المجلد الخامس عشر العدد (1-2)، كانون الأول/ ديسمبر 2022 AIF(NSP) - 023 ISSN : 2305-5243

المجلة العربية للبيئات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة

يصدرها المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة – أكساد

أكساد

المجلة العربية

للبيئات الجافة

المدير المسؤول

رئيس التحرير

المدير العام للمركز العربي أكساد

د. نصر الدين العبيد

نائب رئيس التحرير

د. أيهم الحمصي

مدير التحرير

د. عبد النبي بشير

هيئة التحرير

أ. سليمان أحمد سفر	المركز العربي / أكساد	د. عبد المنعم الياسين	المركز العربي / أكساد
د. وليد الطويل	المركز العربي / أكساد	د. طارق عبد الرحيم	جامعة دمشق / سورية
د. إيهاب جناد	جامعة دمشق / سورية	د. لطفي موسى	جامعة الخرطوم / السودان
م. العام محمد نصري	وزارة الفلاحة والموارد المائية والصيد البحري / تونس	د. ماجد سليمان	جامعة الفرات / سورية
د. أحمد المحيميد	جامعة بغداد / العراق	د. أحمد دركلت	جامعة حلب / سورية
د. محمد العبد الله	جامعة دمشق / سورية	د. هناء حسن	وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي / سورية
د. صلاح الدين عبدون	وزارة الموارد المائية والري / السودان	د. احمد خريشي	جامعة عين شمس / مصر
م. عبد الرحيم لولو	المركز العربي / أكساد	د. إبراهيم داود	مركز بحوث الصحراء / مصر
د. حسنين الشالجي	جامعة بغداد / العراق	د. محمد سعيد موسى	جامعة حماه / سورية
د. ساهر الباكير	جامعة حلب / سورية	د. محمود السباعي	جامعة البعث / سورية
د. ابراهيم صقر	جامعة تشرين / سورية	د. حسين الزعبي	وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي / سورية
د. ياسر سلامة	جامعة الفرات / سورية	د. أحلام معروف	جامعة دمشق / سورية
د. حسام فرج	جامعة عين شمس / مصر		

تتم جميع المراسلات الخاصة بالمجلة عبر مدير تحرير المجلة العربية للبيئات الجافة المحكمة

acsad.jae@gmail.com

journalae@acsad.org

قواعد وشروط النشر في المجلة العربية للبيئات الجافة

التي يصدرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

ISSN: 2305-5243/ AIF: 181/2020-ARCIF-1.20/383

المجلة العربية للبيئات الجافة (AAE)، هي مجلة علمية دورية محكمة نصف سنوية حاصلة على معامل التأثير العربي (AIF)، تُعنى بالبحوث والدراسات المبتكرة والأصيلة في التنوع الحيوي، والتصحر، وإدارة المراعي والإجهادات، ومختلف العلوم الزراعية ذات العلاقة بالبيئات الجافة وشبه الجافة. تقبل للنشر البحوث العلمية والنتائج العلمية المبتكرة على هيئة بحوث علمية تطبيقية قصيرة، وباللغتين العربية والإنجليزية.

– تُقدم مادة النشر على نسختين (تتضمن النسخة الأولى اسم الباحث/ الباحثين وعناوينهم، وتغفل في النسخة الثانية أسماء الباحثين أو أي إشارة إلى هويتهم)، بخط نوع Times New Roman، ومقاس 14 على وجه واحد من الورق بقياس 210×297 مم (A4). وتترك مساحة بيضاء بمقدار 2.5 سم من الجوانب الأربعة على ألا يزيد عدد صفحات البحث على **خمس عشرة صفحة**، ويتم إرسال مادة النشر إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.

– تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم يُنشر أو لم يُقدم للنشر في مجلة أخرى.

– يحق لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة، أو إحداث أي تغييرات من حذف أو إضافة بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر في المجلة.

– تلتزم المجلة بإشعار مقدم البحث بوصول بحثه في موعد أقصاه أسبوعين من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول البحث للنشر من عدمه فور إتمام إجراءات التقويم.

– يُرسل البحث المودع للنشر بسرية تامة إلى ثلاثة محكّمين متخصصين بمادته العلمية، ويتم إخطار ذوي العلاقة بملحوظات المحكمين ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبلهم، تلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

– **لا يعد البحث مقبولاً للنشر في حال رفض من قبل محكمين اثنين.**

ملاحظات مهمة:

- تعبر البحوث التي تنشرها المجلة عن وجهة نظر صاحبها (أصحابها) فيما أبداه (أبدوه)، وهي وإن كانت نتاج دراسات وبحوث جرى تحكيمها وتقويمها، فإنها لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة أو سياسة المركز العربي/أكساد.
- يُعطى الباحث (الباحثون) مدة مدة شهر كحد أقصى لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون، أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم تُعاد مخطوطة البحث ضم هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه فإنه يُصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع امكانية تقديمه مجدداً للمجلة، ولكن كبحث يخضع للتحكيم من جديد، ولمرة ثانية وأخيرة.
- يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لاعتبارات علمية وفنية خاصة بالمجلة.
- لا تعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.
- يترتب على البحوث المحكمة والمقبولة للنشر رسم قبول قدره 35.000 (فقط خمسة وثلاثون ألف ليرة سورية لا غير) لقاء موافقة نشر بحث الدكتوراه أو البحث الفردي أو الجماعي، ورسم قبول قدره 25.000 ل.س (فقط خمسة وعشرون ألف ليرة سورية لا غير) لقاء موافقة نشر بحث الماجستير، وذلك للأبحاث الواردة من بلد المقر. أما بالنسبة للبحوث الواردة من خارج سورية فيكون الرسم 100 دولار أمريكي (مائة دولار أمريكي). يستثنى من ذلك البحوث الخاصة بنتائج المركز العربي/ أكساد.
- تدفع المجلة مكافآت رمزية للسادة المحكمين.

النشر في المجلة: ترسل المادة العلمية المراد نشرها إلكترونياً على البريد الالكتروني للمجلة.

acsad.jae@gmail.com
journalAE@acsad.org

المحتويات

الجزء العربي

دراسة الخواص الفيزيوكيميائية والريولوجية لبعض أصناف أكساد من القمح الطري والقاسي تحت ظروف الزراعة المطرية..... **1**
عبود الصالح

تأثير الري بمياه الصرف الصحي المعالجة في معدل بقاء ونمو غراس لسان الطير والطرفاء المفصلية في المناطق الجافة..... **11**
محمد قربيصة

تأثير التسميد المعدني على مقاومة بعض أصناف الشعير (*Hordeum vulgare* L.) للرقاد **20**
مها خليل، حسين المحاسنة، سلام لاوند

تأثير الإجهاد الجفافي وموعد الزراعة في محتوى الأوراق من الماء النسبي (RWC%) لطرز مختلفة من الفول السوداني وفي مراحل مختلفة من نمو النبات..... **35**
هناء غوزي، محمود الشباك، محمد مصري

دراسة أثر الإجهاد الجفافي في بعض المؤشرات المورفولوجية والنمو لبعض الأنواع الرعوية العشبية المعمرة والحولية **47**
غدير عبد العال، ناصر داوود

تأثير التسميد العضوي والتلقيح البكتيري في نمو وإنتاج السيسبان *Sesbania aculeata* (Willd) Pers. المزروع في تربة منطقة الغاب..... **56**
شيرين العدس، محمد قربيصة، محمد منهل الزعبي

تأثير الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في نمو وإنتاجية نبات البروكولي (*Brassica oleracea* L.var. *italica*)..... **67**
غانيه معلا

تأثير الخلطات الترابية في إنبات ونمو بعض النباتات الرعوية..... **77**
عواد محمود الأسود

تأثير الموعد والطريقة في نجاح تطعيم أشجار الزيتون البالغة..... **86**
غسان عبد الله، ساهر الباكير

كفاءة العزلة المحلية من النيماتودا الممرضة للحشرات (*Heterorhabditis bacteriophora*) ضد يرقات حافرة أوراق البندورة *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) مخبرياً..... **98**
علي درويش، عبد النبي بشير، خالد العسس

تأثير نظام استشعار النصاب العددي عند البكتيريا *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* على إنبات بذور القطن وعلى تطور مرض التبقع الزاوي **105**
علي يونس، محمود أبوغرة، منال داغستاني

التوصيف الشكلي والجزيئي باستخدام تقنية ISSR لبعض أصناف الفستق الحلبي السورية والتونسية..... **115**
ساهر الباكير، سلام لاوند، علي أبو عفيفة
تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس الحوامل في بعض المؤشرات الإنتاجية..... **135**
محمد حسن، موسى عبود، مهند منى
أسباب تساقط صوف أغنام العواس في ظروف الانتاج شبه المكثفة..... **151**
عبد المنعم الياسين، حسان درغام، عبد الله نوح، المعتصم الدقر، موفق عبد الرحيم
تأثير بعض المظاهر الثقافية للمزارعين على تبني تقنيات الري الحديث في المنطقة الوسطى من سورية..... **163**
دارين اليوسف، طلال رزوق
تقييم هيكل السوق لمحصول البطاطاوالصعوبات التسويقية التي تواجه التجارفي سوق الجملة بدمشق..... **173**
سامي الشاهين، علي عبد العزيز، محمود ياسين
تقييم الجدوى الاقتصادية لنظام الزراعة الحافظة ودوره في تحسين إنتاجية محصولي القمح والحمص في ظروف محافظة درعا..... **185**
أماني عبد الله الحيجي، حسين المحاسنة
دور مدارس مزارعي الزيتون في رفع مستوى المعرفة ببرنامج الإدارة المتكاملة للمحصول في محافظة السويداء..... **197**
روان أبو حمره، محمد العبد الله
تأثير إضافة سماد البيوغاز مع الأسمدة المعدنية على امتصاص نباتات الذرة الصفراء (*Zea Mays* L.). لبعض العناصر الغذائية الكبرى..... **210**
سقراط أحمد، عيسى كبيبو، محمد منهل الزعبي
تحديد الاحتياج السمادي الأمثل من الآزوت والبوتاسيوم لصنف القمح القاسي بحوث (11) في ظروف منطقة الغاب..... **222**
محمد زينب، أكرم البلخي، وسيم عدلة
تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية عند مستويات عديدة من التسميد المعدني في نمو وإنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية (فريدا)..... **235**
أسامة كرزون، أسامة العبد الله، محمد نبيل الأيوبي
تأثير السيكوسيل وحمض السالسليك في بعض المؤشرات البيوكيميائية للبطاطا سبونتا المعرضة للإجهاد المائي..... **249**
سوسن سليمان، ماهر دعيَس، هادية حسن
تأثير معاملات الري بالتنقيط والخطوط في إنتاجية الفول العادي (الصنف القبرصي). **261**
أسعد مجباس شيخو
دراسة تأثير العملية التصنيعية في خصائص جودة الخبز المحضر من أنواع الدقيق الناتج عن القمح السوري (دوما3، دوما6) ومحتواه من العناصر المعدنية الصغرى..... **269**
محمد فادي حبيبه، عبد الحكيم عزيزية، جهاد سمعان

الجزء الإنكليزي

English Section

Genetic Behavior and Selection Response of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes under Arid and Semiarid Environments.....**282**

Jamal Saleh, **Hossam Farag**

Callus Induction and Regeneration Responses of Four Local Tomato Varieties (*Solanum Lycopersicum* L.)..... .....**298**

Ola Al Naddaf, Hassan Obaid, Wasim Mohsen

The Production Potential of Sudanese Butana Cattle Under Station Conditions…….……...**317**

Hauam Mohammed Bushra Mohammed, **Lutfi Musa**, **Abdulla Nouh**, **Mohamed-Khair Ahmed**

The Rural Women Contribution to The Agricultural Plant-Based Work in The Rural Area of Suqaylabiyah (Hama Governorate) …….……....**327**

Afraa Sallowm

Cryopreservation Storage of *Iris Bostrensis* and *Iris Aurantica* by Encapsulation-Dehydration for Long-Term…….……**344**

Thuraya Abouzedan, **Nabil Al- Batal**, **Khalil Al- Maarri**

Genetic Diversity of Some Bread Wheat Genotypes Based on Cluster and Principal Component Analyses Under Rainfed Conditions…….……..……**360**

Hossam Farag

التنضيد وأمانة السر

حميدة سليمان

الإخراج الفني

م. علاء محمد

الافتتاحيـــة

تعد المجلة العربية للبيئات الجافة ملتقى لكل المهتمين في البحث العلمي الزراعي وآفاقه، بما تقدمه من أبحاث ودراسات متنوعة في المجال العلمي والمهني الزراعي، وهي نقطة التقاء بين الباحثين حيث تقوم بإثراء الرصيد المعرفي والبحثي والإفادة والإستفادة من الغير. تحرص المجلة دائماً على رصانة هذا المنبر العلمي باتباع التقاليد المتبعة في تحكيم الأبحاث العلمية من قبل الخبراء في الاختصاصات الدقيقة ملتزمة طريق المجلات العلمية العريقة دون التخلي عن لمسات الابداع والتطوير. لقد توالت أعدادها وسابقت الزمن في صدورها وأرست دعائمها وحظيت بمتابعة مهمة من قرائها ومتابعيها، وهي بهذا تقدم المؤشرات الواضحة لطموحها ووجهتها عبر البحث العلمي الزراعي بمختلف الاختصاصات العلمية كغيرها من بين نظيراتها وتسعى جاهدة لتصبح منارة تضيء دروب الباحثين ومنبراً مفتوحاً للاساتذة والمختصين. حفل هذا العدد بالعديد من البحوث والدراسات التي نرجو أن نكون قد وُفِّقنا في اختيارها والتي تنهل من مشارب زراعية متنوعة وبين تخصصات المجلة المتعددة وبلغات مختلفة.

نتمنى أن تفتح هذه البحوث آفاقاً للمعرفة والبحث العلمي، باعتبارها أحد الغايات التي تسعى إليها المجلة بالتوازي مع توطيد الصلات العلمية مع كافة الفاعلين في العمل الزراعي والمهتمين من خلال تبادل المعارف والأفكار العلمية والبحثية في المجال الزراعي. إن هذه المجلة مجلتكم وإدارتها حريصة جداً على إرضائكم بما تقدمه من أبحاث ودراسات، نتمنى أن يلقى هذا المجلد الذي بين يديكم استحسانكم. كما نسأل الله تعالى أن يكون عملنا هذا خالصاً لوجهه الكريم وأن ييسر لنا الاستمرار في عملنا هذا.

الله من وراء القصد وهو يهدي السبيل والسَّلام عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته

رئيس التحرير

الدكتور نصر الدين العبيد

دراسة الخواص الفيزيوكيميائية والريولوجية لبعض أصناف أكساد من القمح الطري والقاسي تحت ظروف الزراعة المطرية

Study of the Physicochemical and Rheological Properties of Some Acsad Bread and Durum Wheat Cultivars Grown under Rainfed Conditions

د. عبود الصالح[1]

Dr. Abboud AL Saleh[1]

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

الملخص

يهدف البحث إلى دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والريولوجية لأربعة أصناف معتمدة من القمح، صنفان من القمح الصلب (*Triticum durum* L.) (أكساد 1105 وأكساد 1229) وصنفان من قمح الخبز (*Triticum aestivum* L.) (أكساد885 وأكساد1133)، التي زُرعت خلال الموسم الزراعي 2020 – 2021 تحت ظروف الزراعة المطرية، بهدف تقييم جودة هذه الأصناف باستعمال جهازي الاكستنسوغراف والفارينوغراف. أظهرت نتائج تقييم المحتوى البروتيني، ارتفاع متوسط نسبة البروتين في حبوب أصناف القمح المدروسة، وبخاصةٍ في صنفي القمح الصلب، إذْ بلغ قرابة 16%، وتميز صنفا القمح الصلب بارتفاع معنوي في متوسط درجة البلورية، بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الاستخراج. وتميزت أصناف القمح المدروسة بارتفاع متوسط رقم السقوط ونسبة امتصاص ماء متوسطة وانخفاض في النشاط الأنزيمي، مما يجعلها مناسبة لصناعة الخبز، ولكن لوحظ انخفاض في زمن تكون العجين وزمن الثبات، الذي له علاقة بنوعية الغلوتين فيها.

الكلمات المفتاحية: أصناف قمح أكساد، الخواص الفيزيوكيميائية، الخواص الريولوجية، الاكستنسوغراف، الفارينوغراف.

Abstract

This research was conducted to study the physicochemical and rheological properties of four Acsad wheat cultivars, two of them are bread wheat (*Triticum aestivum* L.) (acsad885 and acsad1133) and the others are durum (*Triticum durum* L.) (acsad1105 and acsad1229), which were recently harvested (2020- 2021) and grown under rainfed conditions. To assess the quality of these cultivars, extensograph and farinograph tools were used.

Evaluation results of the protein content showed a significant increase in the average protein content of all the investigated cultivars, especially in the durum ones, which amounted to approximately 16%. The other cultivars of durum were also distinguished by a significant increase in the average of virtuousness and the extraction rate.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-23 (p: 1 - 10)**

The studied wheat cultivars were characterized by a high average of falling number, average water absorption rate, and low enzymatic activity, which makes them suitable for bread making, but a decrease in dough formation time and stability time, which is related to the quality of gluten, were observed.

Key words: Acsad wheat cultivars, Physico-chemical properties, Rheological properties, Extensograph, Farinograph.

المقدمة

يُعد القمح Wheat من أهم محاصيل الحبوب في العالم، إذْ يحتل المرتبة الثانية من حيث الإنتاج بعد محصول الذرة الصفراء Corn (*Zea mays* L.)، ففي موسم حصاد 2021/2020 بلغ الإنتاج العالمي من القمح قرابة 771 مليون طناً (FAO، 2021). تعود أهمية القمح لاحتوائه على بروتين الغلوتين بنسبةٍ مرتفعةٍ، والذي يتكون من بروتيني التخزين الغلياذين والغلوتينين، اللذان يُشكلان من خلال ارتباطهما مع النشاء والليبيدات أثناء عملية العجن الشبكة الغلوتينية ذات الخواص الفريدة في حجز فقاعات الغاز أثناء عملية التخمر Fermentation معطيةً نواتج الخبيز ذات الوزن النوعي المنخفض، بالإضافة لاكتسابه خواص أخرى كالإسفنجية والمطاطية Extensibility والمقاومة للشد Resistance (Al-Saleh وBrenan، 2012).

يُعد نوعا القمح (قمح الخبز *Triticum aestivum*، والقمح الصلب *T. durum*) الأهم في العالم، حيث تزرع الآلاف من الأصناف لتلبية المتطلبات الانتاجية والجودة لمجموعةٍ واسعة من المنتجات النهائية، مثل الخبز البلدي والخبز الإسفنجي والخبز ذو الشطرين والعجين المجمّد والمعكرونة بأنواعها والحلويات والبسكويت والكعك والمعكرونة ذات الجودة المرتفعة (Gale، 2005) ، إذْ توفر هذه الأطعمة نحو 20% من السعرات الحرارية كما تُعد من مصادر البروتين لجزء كبير من سكان العالم وبخاصةٍ في البلدان ذات الكثافة السكانية المرتفعة، كالهند وباكستان، بالإضافة إلى اعتباره مصدراً مهماً للسعرات الحرارية والبروتينات، ومن المحتمل أن يزداد استهلاكه في بلدانٍ أخرى (Shewry و Hey، 2015).

وتؤثر الظروف الجوية غير المناسبة والعوامل البيئية المختلفة تأثيراً سلبياً في محصول حبوب القمح وجودتها كدرجة الحرارة وكمية وتوزع الهطولات المطرية وفترات إجهاد الجفاف Drought أثناء تطور النبات، وفترة امتلاء الحبوب Grain filling stage، وبخاصةٍ في عمليات استقلاب النشاء Starch metabolism، وتخزين البروتين (Balla وزملاؤه، 2011؛ Dencic وزملاؤه، 2013؛ Kondic-Spika وزملاؤه، 2019؛ Tomas وزملاؤه، 2020).

يؤدي إجهاد الحرارة Heat والجفاف خلال فترة تشكل الحبوب وامتلائها إلى انخفاضٍ كبير في كمية محصول حبوب القمح، نتيجة تقليل عدد الحبوب المتشكلة في النبات، وانخفاض وزن الحبوب (Akter وزملاؤه، 2017)، كما أنّ ارتفاع درجات الحرارة أكثر من 35 درجة مئوية أثناء هذه المرحلة له تأثير سلبي في مطاطية الغلوتين Gluten extensibility على الرغم من أنّ بعض الطرز الوراثية تحتفظ بجودة عالية للاستخدام النهائي (Hernandez-Espinosa وزملاؤه، 2018).

تؤثر جودة الدقيق في نوعية منتجات الخَبز نظراً لاختلاف خصائصها الفيزيائية والكيميائية والريولوجية (Ahmed وزملاؤه، 2015). تمّت دراسة مواصفات أصناف القمح في مختلف البلدان، مثل الصين (Zhang وزملاؤه، 2007)، وكوريا (Kang وزملاؤه، 2014)، وهنغاريا (Diosi وزملاؤه، 2015)، والهند (Ram و Singh، 2004)، ومصر (El-Porai وزملاؤه، 2013)، وسورية (Al-Saleh و Brennan، 2012)، حيث أظهروا وجود علاقة لبعض خواص الدقيق مع معايير معينة لمواصفات الخبيز الناتج عنه.

تؤثر خصائص الجودة الفيزيائية للحبوب في حجم جزيئات الدقيق الناتج، والتي تؤثر بدورها في المحتوى من النشاء المتضرر Damaged starch، ونسبة امتصاص الماء (Barak وزملاؤه، 2014)، كما تمّت دراسة العلاقة بين بعض الخواص الفيزيائية كالوزن النوعي Test weight (TW)، ووزن الألف حبة Thousand kernel weight (TKW)، وبعض الخصائص الكيميائية كالمحتوى المائي Moisture content، ومحتوى النشاء والبروتين في حبوب قمح الخبز على نطاقٍ واسع (Chung وزملاؤه، 2003؛ Kim وزملاؤه، 2003؛ Khatkar وزملاؤه، 2002). ويتم تحديد جودة حبوب القمح من خلال عدة عوامل، مثل تقييم الصفات المظهرية المتعددة للحبوب والدقيق والعجين لتحديد مستوى الجودة، وطبيعة الاستعمال النهائي (Battenfield وزملاؤه، 2016).

يُعد الشكل المورفولوجي للحبوب، وصفة الصلابة، ومحتوى البروتين وخصائص الغلوتين صفات أساسية، يتم تقييمها بشكلٍ شائع عن طريق برامج التربية التي تركز على جودة حبوب القمح، وبشكلٍ عام، يُعتقد أنّ التركيب الوراثي للصنف هو العامل الأكثر أهمية عند تحديد جودة القمح (Li وزملاؤه، 2013)، كما اقترح باحثون آخرون (Blumenthal وزملاؤه، 1995؛ Peterson وزملاؤه، 1998)، أنّ الاختلاف في الخصائص الريولوجية للعجين Dough Rheological Properties يتم تحديده إلى حدٍ كبير من خلال النمط الوراثي، ومع ذلك، تؤدي البيئة وتفاعلها مع النمط الوراثي genotype × Environment Interaction (GxE) أيضاً دوراً مهماً في التعبير عن جودة الحبوب في الصنف.

يتم اجراء الدراسات الريولوجية على نطاقٍ واسع لتقييم جودة الدقيق (Vizitiu وزملاؤه، 2012) للعديد من أصناف القمح المختلفة من قبل عددٍ كبير من الباحثين، باستعمال بعض الأجهزة مثل جهاز Brabender Farinograph وجهاز Extensograph، حيث أظهرت تباين هذه الخواص بحسب نوع وصنف القمح المدروس، بالإضافة الى تأثير الموقع الجغرافي والظروف المناخية السائدة، وبالتالي مواصفات المنتجات النهائية المختلفة المصنّعة منها (Safari-Ardi و Phan-Thien، 1998؛ Wikström و Eliasson، 1998؛ Van Bockstaele وزملاؤه، 2008).

تُعد آفة السونة Sunn pest (*Eurygaster integriceps*) من أهم أنواع الحشرات الضّارة بالقمح في سورية والدول المجاورة، حيث تقل إنتاجية محصول القمح وجودته، و يكون الضرر كبيراً للحبة إذا تعرّضت للإصابة في طور النضج اللبني وحتى المراحل المتأخرة من النضج التام (Critchley، 1998). كما تُسبب انخفاضاً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية الحيوية والتكنولوجية، وتزيد من نشاط أنزيمات البروتياز والأميلاز، كما تؤدي إلى زيادة محتوى العينات من الألياف الخام والرماد بشكلٍ كبير؛ بالإضافة إلى انخفاض محتوى البروتين الخام والنشاء جزئياً؛ كما يتناقص وزن الألف حبة، ووزن الهيكتولتر، ورقم السقوط تبعاً لزيادة درجة الامتصاص في الحبوب المصابة، وبالتالي فإنّ درجة الامتصاص في الحبة لها تأثير كبير في خصائص جودة حبوب القمح، وهي عامل مهم لتقييم كتلة القمح المتضررة بتأثير الحشرات (Halef Dizlek، 2017).

أهمية وأهداف البحث: أُجريت الدراسة بهدف تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية والريولوجية لأربعة من أصناف أكساد من قمح الخبز والقمح الصلب، بهدف تقييم جودتها ومدى ملاءمتها لتصنيع المنتجات الغذائية القائمة على دقيق القمح.

مواد البحث وطرائقه

تمّ استخدام حبوب صنفين من قمح الخبز(*T. aestivum* L.) (أكساد 885، وأكساد 1133)، وصنفين من القمح الصلب (*T. durum* L.) (أكساد 1105، وأكساد 1229) من حصاد الموسم الزراعي 2020 - 2021، تحت الظروف المطرية في محطة بحوث إزرع التابعة لمنظمة المركز العربي – أكساد، سورية، التي تقع في منطقة الاستقرار الثانية، حيث يبلغ متوسط معدّل الهطل المطري السنوي فيها قرابة 289 مم، وذلك بهدف تقييم خواصها الفيزيوكيميائية والريولوجية، علماً بأنّ أكساد نجح في استنباط 31 صنفاً من قمح الخبز، و24 صنفاً من القمح الصلب، التي تُزرع على نطاقٍ واسع في الدول العربية.

1- **تحضير العينات:** قبل البدء بالاختبارات جرى تنظيف عينات القمح المستخدمة من الأجرام والشوائب باستخدام غربالين الأول فتحاته (2×20 ملم)، والثاني (1×20 ملم). كما جرى ترطيب الحبوب بعد تنظيفها لرفع المحتوى المائي إلى 15.5%، لمدة 24 ساعة لأصناف قمح الخبز، و48 ساعة لأصناف القمح الصلب عند درجة حرارة الغرفة (20 درجة مئوية)، وقد تمّت إضافة ماء الترطيب حسب طريقة جمعية كيميائيي الحبوب الأمريكية AACC رقم 95-26 (AACC، 2000). ثمّ تمّ طحن الحبوب بعد انتهاء فترة التكييف باستعمال مطحنة بوهلر Buhler junior mill لإنتاج الدقيق، التي تحتاج إلى عينة 2 كغ كحد أدنى وبطاقة طحنية قدرها 6 كغ بالساعة، وذلك بهدف إجراء الاختبارات عليه.

2- **الاختبارات الفيزيائية للحبوب:**

- تقدير الوزن النوعي: قُدّر الوزن النوعي لأصناف الحبوب المختبرة باستعمال جهاز Hectoliter Weight, Type 96007 ذي الحجم 250 سم^2، بثلاثة مكررات لكل عينة.
- تقدير وزن الألف حبة: تمّ تقدير وزن الأف حبة عن طريق عد 200 حبة من العينات بعد تنظيفها ووزنها ثمّ حساب وزن الألف حبة وتكرار ذلك لثلاث مرات وتسجيل النتائج كمتوسطات.
- تقدير شفافية الحبوب: تمّت باستخدام جهاز Farinotome de Pohl بستة مكررات.

3- الاختبارات الكيميائية للحبوب:

- تقدير المحتوى المائي: جرى تقدير المحتوى المائي لعينات الدقيق وفقاً لطريقة AACC رقم 44-A15 (AACC، 2000).
- تقدير كمية ونوعية الغلوتين: جرى تقدير كمية الغلوتين الرطب والجاف ودليل الغلوتين باستخدام جهاز غسيل الغلوتين (Perten Glutomatic 2200 chambers)، وذلك باستخدام طريقة AACC رقم 38-A12 (AACC، 2000).
- تقدير تحبب الدقيق: حيث تم نخل كمية محددة من الدقيق بواسطة منخل هزاز آلي والحاوي على عدة مناخل تفصل الدقيق إلى مجموعات حسب أقطار الجزيئات وذلك خلال فترة زمنية محددة، وجرى الاختبار باستخدام 50غرام دقيق وضعت فوق المنخل العلوي مع وضع كرات مطاطية للتجانس وتكون فتحات المنخل العلوي 265 ميكرون، أما السفلي ففتحاته 112 ميكرون، وتمّ النخل لمدة 5 دقائق ثمّ تم وزن الدقيق المتبقي فوق المنخل العلوي والسفلي وحسبت نسبة التحبب.

4- اختبار حموضة الدقيق: قدرت حموضة الدقيق بطريقة AACC ذات الرقم 02-02 (AACC، 2000).

5- تقدير المحتوى البروتيني: جرى تقدير المحتوى البروتيني بطريقة كلداهل Crude Protein Improved Kjeldahl حسب طريقة AACC 46-10 وذلك باعتماد معامل التحويل N *5.7 (AACC، 2000).

6- اختبار رقم السقوط: تمّ اختبار رقم السقوط حسب طريقة AACC رقم 56-81B (AACC،2000) باستخدام جهاز Hagberg Falling Number (Perten Instruments AB, Sweden).

7- اختبارات الدقيق الريولوجية:

- اختبار الفارينوغراف: أجريت اختبارات على الدقيق باستخدام جهاز الفارينوغراف حسب طريقة AACC رقم 21-54 (AACC، 2000)، ومن خلال مخططات الفارينوغرام لكل عينة تمّ تسجيل المعطيات التالية: نسبة امتصاص الماء وزمن تكون العجين وزمن ثبات العجين وضعف العجين والرقم الفالوريمتري.
- اختبار الاكستنسوغراف: جرى اختبار عينات الدقيق المختلفة باستخدام جهاز الاكستنسوغراف وذلك وفقاً لطريقة AACC رقم 10-54 (AACC، 2000)، ومن خلال مخططات الأكستنسوغرام تمّ تسجيل المعايير التالية: قدرة العجين، مقاومة العجين للشد ومقاومة العجين العظمى للشد بالإضافة إلى مرونة ومطاطية العجين.

التحليل الإحصائي:

تمَّ إجراء جميع التحاليل على ثلاثة مكررات وسجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري. أجري اختبار تحليل التباين (ANOVA) باستخدام تحليل One way ANOVA، ثم تبعت باختبار Tukey لتحديد الفروقات المعنوية بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5%. وتمَّ إجراء جميع التحاليل الإحصائية باستخدام برنامج Minitab 14.

النتائج والمناقشة

1- الخصائص الفيزيوكيميائية لأصناف القمح:

يبين الجدول (1) أنّ متوسط نسبة الأجرام في العينات المدروسة منخفضة، حيث تراوحت بين 0.08 و0.20%، بينما تراوحت نسبة الشوائب بين 0.29 و1.11%، وتُعد هذه القيم منخفضة أيضاً، ولوحظ وجود اصابة بحشرة السونة في عينات الأصناف المدروسة، وبخاصةٍ في صنفي قمح الخبز أكساد 885 وأكساد1133، حيث كانت أعلى منها بالمقارنة مع صنفي القمح الصلب أكساد 1105 وأكساد 1229 مع وجود فروقاتٍ معنوية بينهما. وكان متوسط الوزن النوعي الأعلى معنوياً لدى صنف قمح الخبز أكساد 885 (76.45 كغ/ه. ل$^{-1}$)، في حين لم تكن الفروقات معنوية بين باقي الأصناف المدروسة. وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى صنفي القمح الصلب أكساد1229، وأكساد1105 وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (34.81، 35.43 غ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى صنفي قمح الخبز أكساد885، وأكساد1133 وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (31.00، 30.17 غ على التوالي).

كذلك تباينت درجة البلورية للأصناف المدروسة مع وجود فروقاتٍ معنوية بينها، وتراوحت بين 38% لصنف أكساد 1133 و74% لصنف أكساد1105، أما المحتوى المائي للأصناف فقد كان متقارباً جداً وبحدود 10.28 الى 10.90 % وبدون وجود فروقاتٍ

معنوية كما في الجدول (1). أما فيما يتعلق بالمحتوى البروتيني وهو الصفة الأهم من بين الصفات المدروسة، فقد كان مرتفعاً في صنفي القمح الصلب والذي بلغ أكثر من 16%، في حين وصل في صنفي قمح الخبز إلى قرابة 15%، وتُعد هذه النسب مرتفعة، وقد يعود ذلك إلىّ التراكيب الوراثية المسؤولة عن امتصاص الآزوت وإعادة انتقاله إلى الحبوب خلال فترة امتلاء الحبوب، التي تتأثر بمحتوى التربة من عنصر الآزوت والعامل الوراثي (كفاءة امتصاص ونقل الآزوت)، وتُعد من أهم العوامل المحددة لمحتوى البروتين في الحبوب، بالإضافة الى دور محتوى التربة المائي الذي يؤدي دوراً مهماً في زيادة معدّل امتصاص عنصر الآزوت، وبخاصةٍ خلال الفترة الممتدة من مرحلة الإزهار وحتى اكتمال مرحلة النضج الفيزيولوجي (Triboi وزملاؤه، 2000؛ Martre وزملاؤه، 2003).

الجدول رقم (1): الخصائص الفيزيوكيميائية لأصناف القمح المدروسة.

الصفة	أكساد885	أكساد1133	أكساد 1105	أكساد 1229
نسبة الأجرام (%)	0.08 ± 0.07^{c}	0.19 ± 0.12^{b}	0.10 ± 0.02^{c}	0.20 ± 0.17^{a}
نسبة الشوائب (%)	1.11 ± 0.11^{a}	0.29 ± 0.14^{d}	0.77 ± 0.15^{c}	0.86 ± 0.04^{b}
نسبة الإصابة بالسونة (%)	0.93 ± 0.08^{a}	0.96 ± 0.07^{a}	0.57 ± 0.11^{b}	0.60 ± 0.01^{b}
الوزن النوعي (كغ.ه.ل$^{-1}$)	76.45 ± 0.05^{a}	74.32 ± 0.12^{b}	74.32 ± 0.31^{b}	74.62 ± 0.03^{b}
وزن الألف حبة (غ)	31.00 ± 0.87^{b}	30.17 ± 0.76^{b}	35.43 ± 0.95^{a}	34.81 ± 0.40^{a}
درجة البلورية (%)	60.00 ± 2.00^{c}	38.00 ± 2.00^{d}	74.00 ± 2.00^{a}	72.00 ± 2.00^{b}
المحتوى المائي (%)	$10.52 \pm 0.01^{a,b}$	10.90 ± 0.03^{a}	10.28 ± 0.03^{b}	10.30 ± 0.05^{b}
المحتوى البروتيني (%)	15.21 ± 0.01^{c}	15.42 ± 0.03^{c}	16.29 ± 0.03^{b}	16.76 ± 0.05^{a}

* تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروقات معنوية على مستوى معنوية $P \leq 0.05$.

2- خصائص عملية الطحن لعينات الحبوب:

تمّ أخذ عينات الحبوب بوزن 9.9 كغ تقريباً من الحبوب الجافة والنظيفة من أصناف أكساد الأربعة المدروسة، حيث تمّ ترطيبها إلى المحتوى المائي الملائم لكل صنف كما ذكر آنفاً، وجرى طحنها إلى دقيق عالي الجودة (دقيق زيرو)، ومن ثمّ تمّ قياس أداء الطحن للحبوبMilling Performance من خلال كمية الدقيق الناتج وكمية النخالة العادية والسكرية ونسبة استخراج الدقيق (الجدول 2).

الجدول رقم (2): نتائج عملية طحن عينات أصناف القمح المدروسة.

الصفة	أكساد885	أكساد1133	أكساد 1105	أكساد 1229
وزن القمح الجاف (كغ)	9.90 ± 0.00a	9.91 ± 0.00a	9.90 ± 0.00a	9.90 ± 0.00a
وزن الدقيق الناتج (كغ)	7.35 ± 0.03a	6.40 ± 0.04c	7.35 ± 0.03a	7.08 ± 0.03b
وزن النخالة السكرية (كغ)	1.11 ± 0.04c	1.83 ± 0.01ba	1.78 ± 0.00b	1.86 ± 0.00a
وزن النخالة العادية (كغ)	1.44 ± 0.05b	1.68 ± 0.04a	0.76 ± 0.03d	0.96 ± 0.03c
نسبة الاستخراج بدون النخالة السكرية (%)	74.27 ± 0.25a	64.60 ± 0.36c	74.28 ± 0.26a	71.53 ± 0.35b
نسبة الاستخراج مع النخالة السكرية (%)	85.48 ± 0.48c	83.07 ± 0.40d	92.25 ± 0.35a	90.33 ± 0.35b

* تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروقات معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$.

يوضح الجدول (2) كمية الدقيق الناتجة عن طحن كل صنف، التي بلغت 6.400 كغ و7.350 كغ لصنفي القمح الطري أكساد 1133 و885 على التوالي، أما بالنسبة لصنفي القمح الصلب أكساد1229 و1105، فقد بلغت كمية الدقيق 7.080 كغ، و7.350 كغ على

التوالي، مع وجود فروقاتٍ معنوية بين الأصناف بالنسبة لكمية الدقيق الناتج، باستثناء الصنفين أكساد 885 وأكساد 1105. أمّا كمية النخالة العادية، فقد تراوحت بين 0.760 كغ لدى صنف القمح الصلب أكساد1105 إلى 1.680 كغ لدى صنف قمح الخبز أكساد1133، مع وجود فروقاتٍ معنوية بين جميع الأصناف المدروسة. تراوحت نسبة النخالة السكرية بين 1.110 كغ لدى صنف قمح الخبز أكساد885، و1.860 كغ في صنف القمح الصلب أكساد1229 (الجدول 2). وكان متوسط نسبة الاستخراج للأصناف المدروسة، مرتفعاً نسبياً في جميع الأصناف، حيث تراوحت بدون النخالة السكرية من 64.60% لدى صنف قمح الخبز أكساد1133 إلى قرابة 74.28% لدى صنف القمح الصلب أكساد1105، أما عند إضافة النخالة السكرية إلى الدقيق، فقد ارتفعت نسبة الاستخراج من83.07% لدى صنف قمح الخبز أكساد1133 إلى 92.25% لدى صنف القمح الصلب أكساد1105 وبفروقاتٍ معنوية بين الأصناف المدروسة.

3- الخصائص الفيزيوكيميائية لدقيق أصناف القمح:

تراوح متوسط المحتوى المائي لدقيق أصناف أكساد بين 11.59% في صنف القمح الصلب أكساد1229 و12.36% في صنف قمح الخبز أكساد1133 مع وجود فروقاتٍ معنوية بينهما. ويُعزى انخفاض نسبته إلى إجراء عملية الطحن في فترة الصيف، وارتفاع درجة الحرارة، بالإضافة إلى طول فتره الطحن للعينه الواحدة، التي تتجاوز الساعتين من الوقت، كما تباين متوسط درجة حموضة الدقيق بين 3.3 و4.10 لدى صنفي أكساد885 وأكساد1105 على التوالي، بوجود فروقاتٍ معنوية فيما بينها، وتُعد هذه القيم ضمن القيم الطبيعية للحموضة في الدقيق، أمّا بالنسبة لاختبار تحبب الدقيق، فقد بيّن نعومة الدقيق، حيث كانت كمية الدقيق النازل من المنخل الأوّل أكبر من 99% (الجدول 3).

وفيما يتعلق بنشاط الأنزيم ألفا أميلاز α-amylase في الدقيق، فقد كان منخفضاً في كافة أصناف القمح المدروسة (الجدول 3)، حيث تراوح رقم السقوط بين 300 ثانية عند صنف القمح الصلب أكساد1105، و398 ثانية في صنف القمح الصلب أكساد1229، وهذا يدل على الجفاف الذي ساد أثناء موسم النمو، وتُعد هذه القيم المتدنية من النشاط الأنزيمي مناسبة جداً لإنتاج الخبز بكافة أنواعه.

ويلاحظ محتوى الدقيق العالي من البروتين الذي وصل إلى 14.97، 15.03، 16.10، 16.24% لدى الأصناف أكساد885، أكساد1133، أكساد1105، أكساد1229على التوالي وبفروقاتٍ معنوية بينها. وتُعد هذه النسب المرتفعة في الدقيق بسبب ارتفاع محتوى الحبوب من البروتين في جميع أصناف القمح المدروسة، وبالتالي تكون مناسبة لصناعة الخبز. وتراوح متوسط محتوى الغلوتين في الدقيق بين 40.1% للصنف أكساد1229، و42.1 % للصنف أكساد1133 (الجدول 3)، ولكن لم تكن نوعية الغلوتين جيدة، حيث وصلت قيمة اختبار الشد إلى 4، مما يدل على ضعف مقاومة العجين للشد. وفيما يتعلق بمتوسط الغلوتين الجاف، فقد تراوح بين 13.22% و14.03% لدى صنفي القمح الصلب أكساد1229 وأكساد1105 على التوالي. وتراوح متوسط دليل الغلوتين بين 51.20 لدى صنف قمح الخبز أكساد885، و57.17 لدى صنف القمح الصلب أكساد1229 وبفروقاتٍ معنوية بينهما.

الجدول رقم (3): الخصائص الفيزيوكيميائية لدقيق أصناف القمح المدروسة.

الصفة	أكساد885	أكساد1133	أكساد 1105	أكساد 1229
المحتوى المائي للدقيق (%)	12.22 ± 0.09^{b}	12.36 ± 0.02^{a}	12.20 ± 0.10^{b}	11.59 ± 0.01^{c}
حموضة الدقيق	3.30 ± 0.10^{c}	3.60 ± 0.20^{b}	4.10 ± 0.10^{a}	3.70 ± 0.10^{b}
تحبب الدقيق	53.6/99.3	54.7/99.8	35.1/99.3	34.8/99.5
رقم السقوط (ثا)	375.67 ± 4.04^{b}	320.00 ± 2.00^{c}	300.00 ± 2.00^{d}	398.33 ± 12.58^{a}
المحتوى البروتيني (%)	14.97 ± 0.06^{d}	15.03 ± 0.06^{c}	16.10 ± 0.10^{b}	16.24 ± 0.10^{a}
الغلوتين الرطب (%)	4/41.4	4/42.1	4/41.1	4/40.1
الغلوتين الجاف (%)	13.47 ± 0.06^{c}	13.70 ± 0.10^{b}	14.03 ± 0.15^{a}	13.22 ± 0.03^{d}
دليل الغلوتين (%)	51.20 ± 0.10^{b}	43.30 ± 0.10^{c}	34.13 ± 0.15^{d}	57.17 ± 0.06^{a}

* تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروقات معنوية على مستوى معنوية $P \leq 0.05$.

4- الخصائص الريولوجية لدقيق أصناف القمح :

تمّت دراسة الخصائص الريولوجية لدقيق أصناف أكساد باستخدام تقنيتي الفارينوغراف والاكستنسوغراف (الجدولين 4 و5). كان متوسط امتصاص الدقيق للماء مرتفعاً، حيث بلغ 63.4، 68.3، 72.67، 73% في أصناف أكساد 1133 و885 و1229 و1105 على التوالي، وبفروقاتٍ معنوية فيما بينها، باستثناء صنفي القمح الصلب. ويُعزى ارتفاع نسبة امتصاص الماء إلى نعومة الدقيق المختبر. ولوحظ الانخفاض النسبي لمتوسط زمن تكّون العجين، حيث بلغت قيمته لجميع الأصناف قرابة 3 دقائق باستثناء صنف أكساد885، الذي بلغ متوسط زمن تكون العجينة له 5 دقائق مع وجود فروقاتٍ معنوية مع بقية الأصناف. وكان متوسط زمن ثبات العجين منخفضاً أيضاً، وتراوح بين 2 دقيقة لدى صنف القمح الصلب أكساد1229، و2.75 دقيقة لدى صنف قمح الخبز أكساد885. ويدل ذلك على انخفاض جودة الغلوتين، بسبب فترة الجفاف التي تعرض لها القمح خلال مرحلة النضج الفيزيولوجي، بالإضافة إلى إصابة الحبوب بحشرة السونة. وتراوح متوسط درجة ضعف العجينة بين 40 وحدة برابندر (BU) لدى صنف قمح الخبز أكساد885، و65 BU عند صنف القمح الصلب أكساد1229 وبفروقاتٍ معنوية فيما بينها (الجدول 4). وبلغت قيم الفالوريمتري نحو 50.33، 50.67، 55.67، و60.67 في أصناف أكساد 1133 و1105 و1229 و885 على التوالي مع وجود فروقاتٍ معنوية فيما بينها، عدا الصنفين أكساد1133، وأكساد1105، إذْ لم تكن الفروقات بينهما معنوية (الجدول 4).

الجدول رقم (4): نتائج اختبار الفارينوغراف لدقيق أصناف القمح المدروسة.

الصفة	أكساد885	أكساد 1133	أكساد 1105	أكساد 1229
امتصاص الماء (%)	68.30 ± 0.20^{b}	63.40 ± 0.10^{c}	73.00 ± 1.00^{a}	72.67 ± 0.58^{a}
زمن التكون (د)	5.00 ± 0.20^{a}	3.03 ± 0.06^{c}	3.00 ± 0.20^{c}	3.52 ± 0.03^{b}
زمن الثبات (د)	2.75 ± 0.05^{a}	2.50 ± 0.00^{b}	2.50 ± 0.00^{b}	2.00 ± 0.00^{c}
الضعف (BU)	40.00 ± 2.00^{d}	50.00 ± 2.00^{c}	60.67 ± 3.06^{b}	65.00 ± 1.00^{a}
الرقم الفالوريمتري	60.67 ± 2.08^{a}	50.33 ± 2.08^{c}	50.67 ± 1.15^{c}	55.67 ± 0.58^{b}

* تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروقات معنوية على مستوى معنوية $P \leq 0.05$.

يبين الجدول (5) وجود فروقاتٍ معنوية بين الأصناف المدروسة بالنسبة لمتوسط مطاطية العجين، حيث تدرجت من 26.33 ملم للصنف أكساد1105 إلى 71 ملم للصنف أكساد1229، وبلغت 80 ملم للصنف أكساد 1133، وكانت قيمة مطاطية العجين الأعلى معنوياً في الصنف أكساد885 (114 ملم) مع وجود فروقاتٍ معنوية فيما بينها، كما تباين متوسط مقاومة العجين للشد عند اجراء اختبار الاكستنسوغراف بين 200 BU لدى الصنف أكساد1133 و259.33 BU لدى الصنف أكساد 1229 (الجدول 5). وكان متوسط المقاومة العظمى للشد 210، 240.67، 262 و339.33 BU للأصناف أكساد1133 و1105 و1229 و885 على التوالي، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Randall and Moss (1990)، ويعزى ذلك إلى أنّ الجفاف يسبب ضرراً فيزيولوجياً لمكونات الحبة ويزيد من معدّل فقد الماء. وتراوح متوسط قدرة العجين قرابة 2.19 سم^2 لدى صنف أكساد1105 و51.70 سم^2 لدى صنف أكساد885 وبوجود فروقاتٍ معنوية بين الأصناف المدروسة.

الجدول رقم (5): نتائج اختبار الاكستنسوغراف لدقيق أصناف القمح المدروسة.

الصفة	أكساد885	أكساد 1133	أكساد 1105	أكساد 1229
المطاطية (ملم)	114.00 ± 2.00^{a}	80.00 ± 2.00^{b}	26.33 ± 1.53^{d}	71.00 ± 1.00^{c}
مقاومة الشد (BU)	242.00 ± 2.00^{b}	200.00 ± 2.00^{d}	238.67 ± 1.53^{c}	259.33 ± 1.15^{a}
المقاومة العظمى للشد (BU)	329.33 ± 2.08^{a}	210.00 ± 2.00^{d}	240.67 ± 1.15^{c}	262.00 ± 2.00^{b}
الرقم النسبي	2.12 ± 0.05^{d}	2.50 ± 0.10^{c}	9.09 ± 0.48^{a}	3.63 ± 0.06^{b}
القدرة (سم^2)	51.70 ± 0.20^{a}	25.30 ± 0.30^{c}	12.19 ± 0.04^{d}	27.27 ± 0.25^{b}

* تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروقات معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$.

الاستنتاجات

- ارتفاع المحتوى البروتيني لجميع الأصناف المدروسة سواء أقماح الخبز أو الاقماح الصلبة، الذي يترافق مع محتوى غلوتيني عالٍ، حيث تجاوز صنفا أكساد1105 و1229 المحتوى 16%، ما يؤهلهما للاستعمال في صناعة الخبز والعديد من الصناعات الغذائية التي يعتمد تصنيعها على القمح.
- ارتفاع نسب الاستخراج عند طحن عينات أصناف أكساد المدروسة سواءً بدون النخالة السكرية أو بعد إضافتها الى الدقيق.
- بيّنت الخصائص الفيزيوكيميائية لدقيق أصناف الأقماح المدروسة ارتفاع رقم السقوط، الذي يدل على ضعف النشاط الأنزيمي الأميلازي، وهذا يدل على ارتفاع جودة النشاء وعدم تضرره، الذي يُعد مرغوباً به عند تصنيع الخبز، حيث يجب أن يتجاوز رقم السقوط 250 ثانية، وتحقق ذلك في جميع الأصناف المدروسة.
- تبين من خلال دراسة مخططات الفارينوغرام ارتفاع نسبة امتصاص الماء، وضعف ثبات العجين لكافة الأصناف المدروسة، وقد يعود ذلك إلى ظروف الزراعة والجفاف الذي ساد خلال موسم النمو.
- أظهرت مخططات الاكستنسوغرام مطاطية جيدة ومقاومه متوسطة، ولكنّ قدرة العجين كانت منخفضة بشكلٍ عام لدى كافة الأصناف المدروسة.

كلمة شكر

أتوجه بالشكر العميم للمركز العربي أكساد، وللسورية للحبوب لتوفير الامكانات والتجهيزات التي ساهمت في تنفيذ البحث.

المراجع

- AACC. 2000. Approved Methods of the AACC, 10th ed. Methods 44-A15,38 -A12, 46-10, 02-02, 26-95, 56-81B, 54-21, 54-10. St Paul, MN. AACC.
- Ahmed, R., Ali, R., Khan, M.S., Sayeed, S.A., Saeed, J. and Yousufi, F., 2015. Effect of proteases and carbohydarse on dough Rheology and End quality of cookie. American Journal of Food Science and Nutrition Research 2(2): 62-66.
- Akter N. and Islam MR, 2017. Heat stress effects and management in wheat. A review. Agron. Sustain. Dev. 37:37.
- Al-Saleh and C. S. Brennan, 2012. "Bread wheat quality: some physical, chemical and rheological characteristics of Syrian and English bread wheat samples," Foods, vol. 1, pp. 3-17,.
- Balla K, Rakszegi M, Li Z, Bekes F, Bencze S. and Veisz O., 2011. Quality of winter wheat in relation to heat and drought shock after anthesis. Czech J. Food Sci. 29:117-28.
- Barak, S., Mudgil, D. and Khatkar, B.S., 2014. Effect of flour particle size and damaged starch on the quality of cookies. Journal of Food Science and Technology 51(7): 1342-1348.
- Battenfield, S.D., Guzman, C., Gaynor, R.C., Singh, R.P., Peña, R.J., Dreisigacker, S., Fritz, A.K. and Poland, J.A., 2016. Genomic selection for processing and end-use quality traits in the CIMMYT spring bread wheat breeding program. Plant Genome 9, 1–12
- Blumenthal, C., Bekes, F., Gras, P.W., Barlow, E.W and Wrigley, C.W., 1995. Identification of wheat genotypes tolerant to the effects of heat stress on grain quality. Cereal Chem. 72, 539–544.
- Chung, O.K., Ohm, J.B., Lookhart, G.L. and Bruns, R.F., 2003. Quality characteristics of hard winter and spring wheat grown under an over-wintering condition. Journal of Cereal Science 37: 91-99.

- Critchley, B.R., 1998. Literature review of sunn pest *Eurygaster Integriceps Put. (Hemiptera, Scutelleridae*). Crop Protection, 17(4): 271-287.
- Dencic S, DePauw R, Kobiljski B. and Momcilovic V, 2013. Hagberg falling number and rheological properties of wheat cultivars in wet and dry preharvest periods. Plant Prod. Sci. 16:342-51.
- Diosi, G., More, M. and Sipos, P., 2015. Role of Farinograph test in the wheat flour quality determination. Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria 8: 104-110.
- El-Porai, E.S., Salama, A.E., Sharaf, A.M., Hegazy, A.I. and Gadallah, M.G.E., 2013. Effect of different milling processes on Egyptian wheat flour properties and pan bread quality. Annals of Agricultural Science 58(1): 51-59.
- FAO. (2021). Annual report on the global production of cereals and their products, international statistics on wheat production, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- Gale, K.R., 2005. Diagnostic DNA markers for quality traits in wheat. Journal of Cereal Science 41: 181-192
- Halef Dizlek, 2017. Effects of sunn pest (Eurygaster spp.) sucking degree in grain on wheat quality characteristics. Romanian Agricultural Research, No. 34:393-348
- Hernandez-Espinosa N, Mondal S, Autrique E, Gonzalez-Santoyo H, Crossa J, Huerta-Espino J., Singh R.P. and Guzman C, 2018. Milling, processing and end-use quality traits of CIMMYT spring bread wheat germplasm under drought and heat stress. Field Crops Res. 215:104-112
- Kang, C.S., Jung, J.U., Baik, B.K. and Park, C.S., 2014. Relationship between physicochemical characteristics of flour and sugar snap cookie quality in Korean wheat cultivar. International Food Research Journal 21(2): 617-624.
- Khatkar, B.S., Fido, R.J., Tatham, A.S. and Schofield, J.D., 2002. Functional properties of wheat gliadins-II. Effects on dynamic rheological properties of wheat gluten. Journal of Cereal Science 35: 307-313.
- Kim, W., Johnson, J.W., Graybosch, R.A. and Gaines, C.S., 2003. Physicochemical properties and end-use quality of wheat starch as a function of waxy protein alleles. Journal of Cereal Science 37: 195-204.
- Kondic-Spika A, Mladenov N. and Hristov N, 2019. Biometric analyses of yield, oil and protein contents of wheat (Triticum aestivum L.) genotypes in different environments. Agronomy 9:270.
- Li, Y., Wu, Y., Hernandez-Espinosa, N., Peña, R.J., 2013. The influence of drought and heat stress on the expression of end-use quality parameters of common wheat. J. Cereal Sci. 57, 73–78.
- Martre, P.; J.R. Porter; P.D. Jamieson; and E. Triboi (2003). Modeling grain nitrogen accumulation and protein composition to understand the sink/source regulations of nitrogen remobilization for wheat. Plant Physiology. 133: 1959-1967.
- Peterson, C.J., Graybosch, R.A., Shelton, D.R. and Baenzinger, P.S., 1998. Baking quality of hard winter wheat: response of cultivars to environment in the Great Plains. Euphytica 100, 157–162.
- Ram, S. and Singh, R.P., 2004. Solvent retention capacity of Indian wheats and their relationship with cookie-making quality. Cereal Chemistry 81(1): 128-133.
- Randall, P. J. and H. J. Moss. 1990. Some effects of temperature regime during grain filling on wheat quality. Australian Journal of Agricultural Research, 41: 603-617.

- Safari-Ardi, M. and Phan-Thien, N., 1998. Stress relaxation and oscillatory tests to distinguish between doughs prepared from wheat flours of different varietal origin. Cereal Chemistry 75: 80-84.
- Shewry, P.R. and Hey, S., 2015. The contribution of wheat to human diet and health. Food Energy Secur. 4, 178–202.
- Tomas D, Rodrigues JC, Viegas W and Silva M, 2020. Assessment of High Temperature Effects on Grain Yield and Composition in Bread Wheat Commercial Varieties. Agronomy, 10:499.
- Triboi, E.; A. Abad; A. Michelena; J. Loveras; J.L. Ollird; and C. Daniel (2000). Environmental effects on the quality of tow wheat genotypes: 1. Quantitative and qualitative variation on storage protein. European Journal of Agronomy. 13: 47-64.
- Van Bokstaele, F., De Leyn, I., Eeckhout M. and Dewettinck, K., 2008. Rheological properties of wheat flour dough and the relationship with bread, Vol. II. Dynamic oscillation measurements. Cereal Chemistry 85: 762-768.
- Vizitiu, D., Ognean, M. and Danci, I., 2012. Rheological evaluation of some laboratory mills. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies 69(2): 440-446.
- Wikström, K. and Eliasson, A.-C., 1998. Effects of enzymes and oxidizing agents on shear stress relaxation of wheat flour dough: additions of protease, glucose oxidase, ascorbic acid, and potassium bromated. Cereal Chemistry 73: 331-337.
- Zhang, Q., Zhang, Y., Zhang, Y., He, Z. and Pena, R.J., 2007. Effects of solvent retention capacities, pentosan content, and dough rheological properties on sugar snap cookie quality in Chinese soft wheat genotypes. Crop Science 47: 656-664.

N° Ref: 1127

تأثير الري بمياه الصرف الصحي المعالجة في معدل بقاء ونمو غراس لسان الطير والطرفاء المفصلية في المناطق الجافة

Effect Treated Waste Water on Survival Rate and Growth of Seedlings of *Ailanthus altissima* and *Tamarix articulata* in Arid Zones

محمد قربيصة[1] [2]

Mohamed Kurbaisa[1] [2]

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

(2) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Renewable Natural Resources and Environment Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

الملخص

نُفذ البحث قرب مشتل الدوير الحراجي في محافظة ريف دمشق (سورية)، خلال عامي 2009 و2010، بهدف دراسة تأثير السقاية بمياه الصرف الصحي المعالجة (من محطة عدرا لمعالجة مياه الصرف الصحي) في معدل بقاء ونمو غراس لسان الطير Ailanthus altissima والطرفاء المفصلية Tamarix articulata في ظروف المناطق الجافة وشبة الجافة (غراس بعمر سنة). صممت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية وبثلاثة مكررات، حيث تضمنت التجربة خمس معاملات سقاية هي:

T1: مياه عذبة فقط (شاهد)، T2: مياه عذبة مرتين + مياه صرف معالجة مرة واحدة ،T3: مياه عذبة مرة واحدة + مياه صرف معالجة مرة واحدة، T4: مياه عذبة مرة واحدة + مياه صرف معالجة مرتين ،T5: مياه صرف معالجة فقط.

تم تقدير معدل البقاء وقياس ارتفاع النباتات في نهاية كل من عامي الدراسة.

أظهرت النتائج أن غراس الطرفاء تفوقت معنوياً بمعدل البقاء ومتوسط ارتفاع النبات في كلا عامي الدراسة على غراس لسان الطير، فحققت غراس الطرفاء نسبة بقاء بلغت 98.17 % في كلا عامي الدراسة، بينما حققت غراس لسان الطير معدل بقاء بلغ 77.67 % و 72.00 % في العام الأول والعام الثاني على التوالي.

حققت غراس الطرفاء متوسط ارتفاع بلغ 144.80 سم و 207.08 سم في العام الأول والعام الثاني على التوالي، بينما حققت غراس لسان الطير متوسط ارتفاع بلغ 35.67 سم و 71.65 سم في العام الأول والعام الثاني على التوالي.

أثرت السقاية بالمياه العذبة لغراس الطرفاء معنوياً في متوسط طول النبات (228.67 سم) في العام الثاني فقط في الدراسة. اما باقي المعاملات فلم تبد أي تأثير معنوي بالمؤشرات المدروسة لكلا النوعين وفي كلا عامي الدراسة. وبالنتيجة يمكن التوصية باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لسقاية الغراس الحراجية في ظروف المناطق الجافة والأراضي القاحلة.

كلمات المفتاحية: نمو الغراس الحراجية، مياه صرف صحي معالجة، لسان الطير، الطرفاء.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 11 - 19)**

Abstract

This research was conducted near Al-Doueir nursery at Rif-Dimashq Governorate during the years 2009 and 2010. The objective of the research was to study the effect of irrigation with treated waste water (Adra treated waste water station) on survival rate and growth of seedlings of Ailanthus altissima and Tamarix articulata in arid zones; the seedling age was one year. The experimental design was randomized complete block design including five irrigation treatments i.e. T1: fresh water (control); T2: two times fresh water and one time treated waste water; T3: one time fresh water and one time treated waste water; T4: one time fresh water and two times treated waste water, and T5: treated waste water. Survival rate was estimated and plants heights were measured at the end of each year from the study. Results indicated that Tamarix articulata seedlings were significantly superior in the average survival rate and the average plant height at the both the study years in comparison with Ailanthus altissima seedlings. Tamarix articulata seedlings had 98.17 % survival rate in both the study years, while Ailanthus altissima seedlings had 77.67 % and 72.00 % for the first and the second year, respectively. Tamarix articulata seedlings had 144.80 cm and 207.08 cm plant height for the first and the second year, respectively, while Ailanthus altissima seedlings had 35.67 cm and 71.65 cm for the first and the second year, respectively. The irrigation with fresh water had significant effect on Tamarix articulata seedlings plant height (228.67 cm) at the second year only. The irrigation with one time fresh water and two times treated waste water had significant effect on Ailanthus altissima seedlings survival rate (81.67 %) at the second year only. The other irrigation treatments had non-significant effect of the studied parameters for both plant species at the two studied years. In conclusion, treated waste water could be used for irrigation of forest seedlings under arid zones and dry land conditions.

Key Words: Forest seedlings growth, Treated waste water, Ailanthus altissima and Tamarix articulate.

المقدمة

يزداد عدد سكان العالم ويتضاعف بشكل مطرد مع الزمن، وكما أن معدل الزيادة السكانية في دول العالم الثالث والبلدان النامية التي يسيطر على معظمها الجفاف أعلى منه في الدول المتقدمة الواقعة في المناطق شبه الرطبة والرطبة. وهذه الزيادة تقتضي ازدياد متطلبات الناس من مستلزمات الحياة المختلفة، وعلى رأسها المياه وذلك للاستخدامات المختلفة. هذا فضلاً عن تغير نمط العيش بالنسبة للناس، والمترافق مع زيادة معدل استهلاك الفرد من المياه للاستخدامات المنزلية يومياً .وهذا يعني ازدياد الضغط مع الزمن على الموارد الطبيعية، ولا سيما المياه العذبة من جهة، وازدياد كمية المياه العادمة من جهة أخرى، والتي تشكل بدورها مصدراً أساسياً من مصادر التلوث البيئي، الأمر الذي يتطلب الكثير من الوقت والجهد والمال للحد منه ، فضلاً عن التخلص منه كلياً، وقد يؤدي مصدر التلوث هذا إلى تدهور الأراضي التي يصيبها من خلال غمرها وتغدقها وتلوثها بالميكروبات المرضية والمعادن الثقيلة... ، هذا علاوة على ما تسببه هذه الملوثات من أمراض تلحق بالمستهلكين الذين يتناولون المنتجات الزراعية من خضار ومحاصيل درنية وغيرها، تدخل المياه العادمة في سقايتها كلياً أو جزئياً.

تنبه العديد من الدول المتقدمة وبعض المنظمات الدولية المهتمة بشؤون البيئة إلى خطر التلوث بالمياه العادمة، فبدأت المحاولات والدراسات والبحوث في مجال الحد من أثر المياه العادمة في تلوث البيئة وتدهور الأراضي، وذلك بمعالجة هذه المياه لإعادة استعمالها في مجالات مختلفة زراعية وصناعية، إلا أن ذلك يتطلب تكاليف عالية نسبياً، الأمر الذي يحد من معالجتها في كثير من الأحيان في البلدان ولا سيما الفقيرة منها.

وبالمقابل فإن مشاريع التشجير الحراجي، ولا سيما الوقائي، في محيط المدن والتجمعات السكانية الكبيرة وعلى جوانب الطرق الواصلة بين المدن الواقعة في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة، تتطلب كميات كبيرة من المياه لزوم عملية الري في الأعوام

الأولى من الغرس وفي سنوات الجفاف، ومعظم هذه المياه يستخرج من خزانات المياه الجوفية التي يتعرض الكثير منها إلى النضوب. وهذا يضع الحكومات وأصحاب القرار أمام مشكلة جدلية ثنائية الطرف احتمالية الحل، يحل أحد طرفيها على حساب تفاقم الطرف الآخر. فإما الإقلاع والتوقف عن أعمال التشجير الحراجي الوقائي ومتعدد الأغراض للحد من استنزاف المياه العذبة وادخارها للأجيال اللاحقة الشريكة صاحبة الحق فيها، ولكن على حساب الغطاء الأخضر ، وما يترتب عن ذلك من مشاكل بيئية من طابع آخر، وإما المتابعة في التشجير الحراجي الوقائي ومتعدد الأغراض وتحقيق النسبة المطلوبة عالمياً من المساحة الخضراء في البلدان التي يسيطر عليها الجفاف ، ولكن على حساب الموارد المائية العذبة واستنزافها من رصيد الأجيال اللاحقة (حصة الفرد من الغابات عالمياً 0.62 هـ أما حصته في سورية فهي 0.03 هـ فقط)، ونتيجة كل من الحلين الجدليين الاحتماليين هي بحد ذاتها مشكلة تتعاضد مع مشكلة التلوث والتدهور الناتج عن المياه العادمة.

وعلى ضوء ذلك وانطلاقاً من مبدأ تحقيق التنمية المستدامة من خلال الإدارة البيئية المتكاملة للموارد الطبيعية يمكن اقتراح مشروع إعادة استعمال المياه العادمة بعد معالجتها بديلاً كلياً أو جزئياً عن المياه العذبة في سقاية الغراس الحراجية في الأعوام الأولى للغرس وفي سنوات الجفاف في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة حول المدن والتجمعات السكانية الكبيرة، وبالتالي الحد من المساحات المتضررة بالمياه العادمة في مصابّها ومصارفها النهائية من خلال الحد من كميات المياه العادمة التي تنتهي إليها، وبالمحصلة الحدّ من استنزاف المياه العذبة وادخارها للاستخدامات الأخرى الأكثر ضرورة (شرب، استخدامات منزلية، ري خضار ومحاصيل....) وللأجيال اللاحقة، وتتابع أعمال التشجير الحراجي الوقائي متعدد الأغراض ويحد من مساحة الأراضي المتدهورة تلوثاً بالمياه العادمة. وكل ذلك يقع في نطاق الإدارة البيئية المتكاملة للموارد الطبيعية بما يحقق مبدأ التنمية المستدامة لها.

في الواقع، قليلة وغير حديثة في آن واحد الدراسات الخاصة بموضوع استعمال المياه العادمة المعالجة في التشجير الحراجي في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ غالباً ما تقوم المدن والتجمعات السكانية الكبيرة على مصادر مائية من ينابيع وأنهار تنتهي إلى واحات وأراضٍ زراعية مروية تنتهي إليها عادةً مصارف تلك المدن والتجمعات السكانية، كمدينة دمشق وغوطتها.

لذلك فإن هذا الواقع يبعث على إجراء البحوث والدراسات المتعلقة بتأثير استعمال المياه العادمة المعالجة في الري الزراعي. فقد قام جزدان (2002) في سورية بدراسة تأثير استعمال المياه العادمة المعالجة، وغير المعالجة الناتجة عن محطة عدرا في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية والسمية للتربة ، وفي إنتاجية بعض المحاصيل الحقلية (قمح وذرة صفراء)، والخضار (باذنجان وخس)، ونوعية الإنتاج (محتوى الثمار والبذور والأوراق من العناصر المعدنية الثقيلة) ، وقد توصل الباحث إلى نتائج قيمة في هذا الموضوع، كان أهمها زيادة معنوية في إنتاجية المحاصيل المروية بالمياه المعالجة مقارنة بالشاهد المروي بمياه عذبة، إضافة إلى بقاء تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة المدروسة (As, Cd, Cr, Pb) ضمن حدودها الطبيعية المسموح بها في التربة والنسيج النباتي لتلك المحاصيل.

وبين El harthi (1997) أن كمية المياه المعالجة في المملكة العربية السعودية آخذة بالتزايد، إذ من المتوقع أن تصل في عام 2020 إلى أكثر من 840 مليون م3، وأن معظم هذه المياه تستعمل في ري أشجار النخيل ومحاصيل الأعلاف إضافة إلى الأشجار الحراجية.

كما أشار Sarraf (1997) إلى أن أكثر من 40 مليون م3 من المياه المعالجة تستعمل في اليمن لري محاصيل الذرة والقمح وأشجار العنب والقات، بسبب غناها بالعنصر الغذائية.

وفي الأردن ذكر Abdel Wahab وTuffaha(1997) أن كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي المعالجة تستعمل في العديد من المناطق لري أشجار الزيتون والأشجار الحراجية، وحشيشة السودان ومحاصيل الأعلاف، إضافة إلى الحدائق والغابات الصغيرة.

وفي مصر جرت محاولات وبدايات لأعمال تشجير حول محطتي معالجة المياه العادمة في العريش والمنصورة وعند مداخلها والمساحات القريبة منها، وكذلك مشروع تثبيت الكثبان الرملية باستخدام المياه العادمة، إذ أشار Khalefa و Hamdy (1997) إلى أن أكثر من 167 ألف هكتار من الأراضي الصحراوية في مصر تروى بالمياه العادمة المعالجة.

وبين Bhardwaji وزملاؤه (2007) أن نوعية المياه لها أثر كبير عند تقدير التوصيل المائي المشبع في ترب المناطق الجافة وشبة الجافة الطينية عندما تستعمل تلك المياه ضمن برنامج سليم، بينما لطرائق الري الأثر الأعظم في ذلك.

تقدر الاحصائيات بأن مجموع ما ينتج من المياه غير التقليدية (الصرف الصحي والصناعي والزراعي) بنحو 3 مليارات م^3 سنوياً في القطر العربي السوري، وبالتالي فإن استعمال هذه الكمية ينتج نظرياً نحو 5 ملايين طن من الأعلاف، مما يساعد على سد الفجوة العلفية في السوق المحلية وعدم استيرادها من الخارج (علي ومفلح ،2016). كما بين جزدان (2016) أن مياه الصرف الصحي المعالجة تحتوي بالمتوسط على تراكيز 50، 10، 30 مغ/ل من عناصر N، P، K على التوالي أي ما يعادل نحو 250، 50، 150

كغ /هـ من N، P، K على التوالي، وهي بذلك تؤمن معظم الاحتياجات السمادية السنوية المطلوبة لمعظم المحاصيل الزراعية، إضافة لما تحويه من عناصر غذائية نادرة وبقايا عضوية تسهم في تحسين بناء التربة.

وفي دراسة أجريت حول تأثير استعمال المياه المعالجة في ري العديد من المحاصيل الحقلية والصناعية والأشجار الحراجية، أبدت النباتات استجابة عالية للري بمثل هذه المياه التي تحتوي على تراكيز متفاوتة من العناصر السمادية المغذية والضرورية لنمو وإنتاج النبات وأعطت مردوداً اقتصادياً جيداً تجاوز مردود تلك المحاصيل المروية بمياه الأنهار أو المياه الجوفية بنسبة زيادة تراوحت بين 10 و50%. (جزدان،2011؛ جزدان، 2014).

أوضحت دراسة قام بها Ali وزملاؤه (2013) أنه يمكن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة كمصدر مياه غير تقليدي في ري الأشجار الحراجية، إذ أظهرت غراس أشجار Khaya senegalensis تحسناً في جميع مؤشرات النمو المدروسة عند الري بمياه الصرف الصحي المعالجة معالجة ثنائية، مقارنة بالري بالمياه العادية ومياه الصرف الصحي المعالجة معالجة أولية.

وفي دراسة نفذها El-Gindy وزملاؤه (2016) لتقييم استخدام الري بمياه الصرف الصحي المعالجة على ثلاثة أنواع من الأشجار الحراجية (Tectona grandis, Khaya senegalensis, Gmelina arborea) المزروعة والمروية بمياه الصرف الصحي المعالجة بمحافظة الاسماعلية في جمهورية مصر العربية، بينت النتائج أن هناك فروقا معنوية في مؤشر ارتفاع الأشجار ومؤشرات النمو الأخرى تبعا لمعاملات كميات مياه الري ونظم الري.

وهناك محاولات وتجارب في كل من تونس والمملكة العربية السعودية لاستعمال المياه العادمة المعالجة في ري الأشجار الحراجية أعطت نتائج مهمة ومشجعة. أما في سورية فلا يوجد هناك تجارب أو دراسات حول استعمال المياه العادمة المعالجة في التشجير الحراجي، ومن هنا جاءت فكرة البحث وأهميته للوقوف على نتائجه المتوقعة وإمكانية تعميمها على الدول العربية ذات الظروف المماثلة.

أهمية وأهداف البحث: يهدف البحث إلى دراسة تأثير استعمال السقاية بالمياه العادمة المعالجة في معدل بقاء ونمو غراس الطرفاء ولسان الطير في مشاريع التشجير الحراجي في ظروف المناطق الجافة.

مواد البحث وطرائقه

موقع تنفيذ البحث:

نُفذ البحث قرب مشتل الدوير الحراجي التابع لمديرية الحراج بمنطقة الدوير في محافظة ريف دمشق (سورية)، خلال عامي 2009 و2010، حيث يبلغ معدل الهطول المطري السنوي نحو 150ملم، ومتوسط درجات الحرارة صيفاً 37 مْ وشتاءً نحو 10مْ.

مواد الدراسة:

أ–التربة: أخذت عينات التربة على عمق 0-20 سم و20 -40 سم، وتم هضم العينات بالطريقة الرطبة (Walinga وزملاؤه، 1995) ثم قدر الآزوت المعدني ، وتم استخلاص الفوسفور المتاح بطريقة أولسن (Olsen وزملاؤه، 1954) حيث قدر بواسطة جهاز المطيافية الضوئية الآلي (Richards، 1962) ، وقدرت المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة (Jackson، 1958) ، كما قدرت بعض العناصر الصغرى المتاحة بطريقة DTBA.

يبين الجدول رقم 1 خصائص وصفات تربة الموقع، وهي تربة ذات قوام رملي طيني لومي ومحتوى مرتفع من الحصى (60%) في كلا العمقين السطحي (0-20 سم) وتحت السطحي (20- 40 سم)، وذات pH قاعدي قليلاً، وخفيفة الملوحة، وفقيرة بالمادة العضوية والبوتاسيوم المتاح، وكذلك البورون القابل للإفادة، بينما تعد غنية بالفوسفور القابل للإفادة، وذات محتوى عالٍ جداً من كربونات الكالسيوم.

ب-مياه الري: قدر الكلور بالمعايرة بمحلول نترات الفضة والكبريتات بطريقة العكارة، والكربونات والبيكربونات بالمعايرة بحمض الكبريت، أما الكالسيوم والمغنزيوم فبالمعايرة بالفيرسينات، وقدر البوتاسيوم والصوديوم بجهاز اللهب، وقدرت أشكال الآزوت بجهاز المطياف الضوئي الآلي، والمعادن الثقيلة بجهاز الامتصاص الذري (Issac و Kerber ،1971).

استعمل نوعان رئيسان من المياه في ري الغراس هما:

1- المياه الجوفية المتوفرة في منطقة الدراسة.

2- المياه العادمة المعالجة الناتجة عن محطة عدرا بريف دمشق .

ويبين الجدولان 2 و 3 خصائص المياه المستعملة في الري ومحتواها من بعض العناصر الثقيلة، إذ يتميز كل من نوعي المياه بأنه قليل الملوحة و خفيف القاعدية، ومحتواه من الأيونات الذائبة قليل نسبياً، بينما تميزت المياه المعالجة بمحتوى أدنى من النترات ومحتوى أعلى من كل من الأمونيوم والفوسفات مقارنة بالمياه الجوفية.

ج- الغراس الحراجية (المادة النباتية):

جرت زراعة نوعين من الغراس الحراجية المتحملة للتلوث بعمر سنة هما: الطرفاء *Tamarix articulata*، ولسان الطير *Ailanthus altissima* من مشتل الدوير الحراجي .

- نفذت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية وبثلاثة مكررات وتضمنت خمس معاملات ري وهي:

T1: مياه عذبة فقط (شاهد)، T2: مياه عذبة مرتين + مياه صرف معالجة مرة واحدة ،T3: مياه عذبة مرة واحدة + مياه صرف معالجة مرة واحدة ، T4: مياه عذبة مرة واحدة + مياه صرف معالجة مرتين ،T5: مياه صرف معالجة فقط.

تم تحليل البيانات احصائيا باستخدام برنامج MCTAT-C باستخدام اختبار Duncan ،(1995)عند مستوى معنوية 0.05 .

تمت زراعة الغراس الحراجية من كلا النوعين المدروسين في 4/5/ 2009 وأعطيت الريّة الأولى مباشرة بعد الزراعة، ثم توالت عملية الري بشكل دوري منتظم كل 15 يوماً وللمعاملات كافة وبمختلف نوعيات المياه وبكمية ري ثابتة ومعلومة وهي 50 لتراً تقريباً لكل غرسة، وتمت عملية نقل المياه المعالجة بالجرار. كما تمت عمليتا التعشيب والعزيق كلما دعت الحاجة لذلك.

الجدول 1. خصائص وصفات التربة في موقع تنفيذ البحث (منطقة الدوير)

العمق (cm)	التركيب الحبيبي (%)			القوام	pH المعلق (1:2.5)	EC_e	المادة العضوية	$CaCO_3$	P	K	B
	طين	سلت	رمل			(dS/m)	(%)		(mg/kg)		
20-0	20.1	25.6	54.3	رملي طيني لومي	7.73	3.14	1.56	54.8	22.6	58.04	0.33
40-20	21.7	27.0	51.3	رملي طيني لومي	7.81	2.10	1.26	55.8	20.6	53.35	0.34

الجدول 2. صفات وخصائص المياه المستعملة في الري

نوع المياه	(µg/L)							(mg/L)
	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Co	B
جوفية	0	0	0	0	0	0	0	0.05
معالجة	34	48	1.26	0	0	0	0	0.046

الجدول 3. تركيز بعض العناصر المعدنية الثقيلة في مياه الري

نوع المياه	pH	E.C dS/m	Ions (c mol_c /L)								(mg/L)		
			CO_3^{--}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	NO_3^-	NH_4^+	PO_4^{---}
جوفية	7.38	0.86	-	6.33	3.15	0.13	0.68	0.21	5.14	3.56	2.06	0.05	**0.48**
معالجة	**7.40**	**0.91**	**-**	**4.96**	**3.27**	**0.15**	**1.49**	**1.28**	**3.26**	**2.19**	**0.40**	**1.30**	**8.73**

النتائج والمناقشة

أولاً- تأثير النوع الحراجي:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمؤشري متوسط نسبة البقاء ومتوسط ارتفاع النبات في المعاملات المختلفة للنوعين المزروعين (لسان الطير والطرفاء) في نهاية كل من عامي الدراسة والمبينة في الجدول 4 أن الطرفاء تفوقت وبشكل معنوي على لسان الطير بالمؤشرين السابقين، إذ حققت الطرفاء متوسط نسبة بقاء بلغت 98.17% في عامها الأول مقابل نسبة بقاء قدرها 77.67% فقط للسان الطير، وحافظت غراس الطرفاء على نسبة البقاء (98.16%) في عامها الثاني، في حين انخفضت نسبة البقاء لغراس لسان الطير إلى 72 %.

كما تفوقت غراس الطرفاء في العام الأول معنوياً على غراس لسان الطير بمؤشر ارتفاع النبات إذ حققت غراس الطرفاء متوسط ارتفاع قدره 144.8سم مقابل متوسط ارتفاع 35.67 سم فقط للسان الطير، كما استمرت غراس الطرفاء بتفوقها معنوياً بمؤشر ارتفاع النبات في العام الثاني (207.8 سم) على نظيرتها لسان الطير (71.65 سم). وهذا يرجع الى قدرة نبات الطرفاء في ظروف النمو الحرجة من تربة رملية فقيرة ومناخ قاري جاف، وهذا يتوافق مع ماورد في National Academy of Science (1980).

وعليه يمكن التوصل إلى نتيجة أولية مفادها أن الطرفاء أكثر ملاءمة للتشجير الحراجي الوقائي من لسان الطير في ظروف المناطق الجافة المشابهة لمنطقة الدوير.

الجدول 4. تأثير النوع الحراجي في معدل البقاء% وارتفاع النبات (سم) في عامي الدراسة (2009-2010).

النوع الحراجي	السنة الأولى 2009		السنة الثانية 2010	
	متوسط نسبة البقاء (%)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط نسبة البقاء (%)	متوسط ارتفاع النبات (سم)
الطرفاء	98.17 [a]	144.80 [a]	98.17 [a]	**207.08 [a]**
لسان الطير	**77.67 [b]**	**35.67 [b]**	**72 [b]**	**71.65 [b]**

ثانياً- تأثير نوعية مياه الري في النوعين المدروسين:

1- لسان الطير:

تظهر النتائج في الجدول 5 عدم وجود فرق معنوي في متوسط نسبة البقاء في السنة الأولى إذ تراوح متوسط معدل البقاء بين 73.33% في معاملة الري بمياه جوفية (T1) ، و 84.17 % في معاملة الري مرة بمياه جوفية ومرتين بمياه معالجة(T4)، في حين تفوقت معاملة الري نفسها (T4) في السنة الثانية معنويا بهذا المؤشر (81.67 %) على باقي المعاملات، والتي لم تكن الفروق بينها معنوية، وعليه يستنتج أن المياه العادمة المعالجة يمكن أن تكون بديلا جزئياً أو كلياً

عن المياه الجوفية العذبة في ري غراس لسان الطير في العام الاول للغرس وكذلك في العام الثاني مع أفضلية مزجها بمياه جوفية بنسبة 1:2 .

أما ما يتعلق بمؤشر ارتفاع النبات لغراس لسان الطير فلم تكن هناك فروق معنوية بين المعاملات المختلفة ضمن كل سنة على حدة، إذ تراوحت متوسطات ارتفاع النباتات بين 32.33 سم في معاملة الري بالمياه المعالجة فقط و 39.60 سم في معاملة الري مرتين بمياه جوفية ومرة بمياه معالجة و 75.33 سم في معاملة الري بمياه جوفية فقط، وعليه يمكن تأكيد الاستنتاج السابق أنه يمكن الاعتماد على المياه الجوفية بديلاً جزئياً أو كلياً عن المياه الجوفية العذبة لري غراس لسان الطير في العامين الأول والثاني للغرس.

وبالمحصلة فإن مياه الصرف المعالجة تؤمن معظم الاحتياجات من العناصر الغذائية للنباتات المروية بها وهذا ما يتوافق مع ما أورده جزدان (2014, 2016) و El- Gindy وزملاءه (2016).

الجدول 5. تأثير نوعية مياه الري في متوسط نسبة البقاء(%) ومتوسط ارتفاع نبات لسان الطير(سم) في السنة الأولى (2009) والثانية (2010).

المعاملات	السنة الأولى 2009		السنة الثانية 2010	
	متوسط نسبة البقاء (%)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط نسبة البقاء (%)	متوسط ارتفاع النبات (سم)
T1	73.33 [a]	39.60 [a]	68.33 [b]	**75.33 [a]**
T2	77.50 [a]	34.07 [a]	71.67 [b]	**66.80 [a]**
T3	74.17 [a]	36.75 [a]	68.33 [b]	**73.13 [a]**
T4	84.17 [a]	35.40 [a]	81.67 [a]	**72.50 [a]**
T5	**79.17 [a]**	**32.53 [a]**	**70.00 [b]**	**70.50 [a]**

2- الطرفاء:

يبين الجدول 6 نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط نسبة البقاء وارتفاع النبات لغراس الطرفاء، حيث تباينت نسب البقاء بين المعاملات المختلفة وبشكل غير معنوي، وكانت مرتفعة عموماً، وتراوحت بين 95.83 % في المعاملة T4 (الري مرة بمياه عذبة ومرتين بمياه معالجة) و 100 % في المعاملتين T2 و T3 (الري مرتين بمياه عذبة ومرة بمياه معالجة والري مرة بمياه عذبة ومرة بمياه معالجة على التوالي) وذلك في العام الأول، وحافظت النباتات على نسبة البقاء نفسها في العام الثاني. وهذا يعني أن نسبة البقاء لغراس الطرفاء لم تتأثر بشكل معنوي بنوعية مياه الري المستخدمة في كل من عامي الدراسة ولعل ذلك يرجع إلى القدرة العالية لنبات الطرفاء على التكيف مع مختلف أنواع المياه المستخدمة في ري غراسه.

أما ما يتعلق بمتوسط ارتفاع النبات فلم تظهر نتائج التحليل الإحصائي أية فروق معنوية بمؤشر متوسط ارتفاع النبات في السنة الأولى للغرس وتراوحت المتوسطات بين 136.13 سم في معاملة الري مرة واحدة بمياه جوفية ومرتين بمياه معالجة و 157.8 سم في معاملة الري بالمياه الجوفية فقط ويمكن استنتاج أنه يمكن الاعتماد على مياه الصرف المعالجة بديلاً كلياً عن المياه الجوفية في ري غراس الطرفاء في عامها الأول في ظروف المناطق الجافة.

أما في نهاية العام الثاني للغرس فقد تفوقت معاملة الري بمياه جوفية فقط بموشر ارتفاع النبات (228.67 سم) على المعاملات الأخرى، وتفوقت بدورها معاملة الري مرتين بمياه جوفية ومرة بمياه معالجة(206.63 سم) على معاملة الري بمياه جوفية مرة وبمياه معالجة مرتين (194.37 سم) وعليه يمكن استنتاج أنه يفضل ري غراس الطرفاء في عامها الثاني بمياه جوفية عذبة، وفي حال عدم توفرها بالقدر الكافي وندرتها يمكن مزجها مع المياه العادمة المعالجة ولاسيما أن الزيادة في متوسط النمو بالارتفاع في نهاية السنة الثانية في أحسن أحوالها لا تتجاوز 12 % بين معاملة الري بمياه جوفية فقط و معاملة الري بمياه معالجة فقط (202.23) ولعل ذلك يرجع إلى ارتفاع محتوى المياه الجوفية المستعملة في الري بالنترات (2.06 ملغ/ل) مقارنة بمياه الصرف المعالجة (0.4 ملغ/ل) إذ يعد عنصر الأزوت من أهم العناصر الضرورية للنمو الخضري للنبات.

الجدول 6. تأثير نوعية مياه الري في متوسط نسبة البقاء (%) ومتوسط ارتفاع نبات الطرفاء(سم) في السنة الأولى (2009) والثانية (2010).

المعاملات	السنة الأولى 2009		السنة الثانية 2010	
	متوسط نسبة البقاء (%)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط نسبة البقاء (%)	متوسط ارتفاع النبات (سم)
T1	96.67 a	157.80 a	96.67 a	228.67 a
T2	100 a	143.30 a	100 a	206.03 b
T3	100 a	147.00 a	100 a	205.26 bc
T4	95.83 a	136.13 a	95.83 a	194.37 c
T5	98.33 a	139.80 a	98.33 a	202.23 bc

الاستنتاجات

يمكن استنتاج أن مياه الصرف الصحي المعالجة يمكن أن تكون بديلاً بيئياً واقتصادياً مناسباً عن المياه العذبة الجوفية لري غراس لسان الطير والطرفاء في مشاريع التشجير الحراجي في عامي الغرس في المناطق ذات الترب الحصوية الفقيرة المشابهة في ظروفها لظروف منطقة تنفيذ المشروع.

وبناءاً عليه يوصى بـــ:

1- اعتماد غراس الطرفاء في تشجير الترب الحصوية الفقيرة في ظروف المناطق الجافة.

2- ري غراس الطرفاء بالمياه المعالجة فقط في العام الأول للغرس، و ممزوجة مع المياه الجوفية حسب درجة توفرها في العام الثاني للغرس.

المقترحات

1- تجريب زراعة غراس الطرفاء في ترب مغايرة من حيث خصائصها الفيزيائية والكيميائية في ظروف المناطق الجافة.

2- تجريب زراعة غراس أنواع حراجية أخرى سوى الطرفاء ولسان الطير في ظروف المناطق الجافة وتطبيق معاملات الري بمياه الصرف الصحي المختلفة.

المراجع

- جزدان، عمر. 2002: دراسة تأثير الري بالمياه العادمة المعالجة وغير المعالجة في خصائص التربة الفيزيائية والهيدروفيزيائية والكيميائية، وفي إنتاجية بعض الخضر والمحاصيل، باستعمال الأحواض الليزيمترية. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- جزدان، عمر. 2011. التأثيرات البيئية لاستعمال المياه العادمة المعالجة وغير المعالجة في التربة والنبات. ورشة العمل الاقليمية حول تقنيات استخدام المياه العادمة المعالجة في الانتاج الزراعي ودورها في تحقيق الأمن الغذائي للوطن العربي. 27 تشرين 2 – 1 كانون أول. عمان. المملكة الأردنية الهاشمية.
- جزدان، عمر. 2014. واقع المياه المعالجة في الوطن العربي وأهمية استعمالاتها في الانتاج الزراعي "المؤتمر الدولي حول استعمال المياه العادمة المعالجة في الانتاج الزراعي في الوطن العربي "
- جزدان، عمر. 2016. استعمال المياه المعالجة كبديل للتسميد المعدني. الدورة التدريبية حول استعمالات المياه غير التقليدية في الزراعة. اللاذقية 16 – 20 / 11 /2016.

- علي عبداللطيف و ماجدة مفلح. 2016. استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في ري المحاصيل العلفية. الدورة التدريبية حول استعمالات المياه غير التقليدية. مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية. تشرين أول. اللاذقية. سورية.
- Abdel Wahab, M., and A. S. Tuffaha. 1997. Waste Water Treatment and Reuse in the Hashemite Kingdom of Jordan. Presented in the expert consultation on reuse of low quality water for sustainable agriculture – Amman- Jordan. 15-18 December 1997.
- Ali, H. M., Siddiqui, M H, Khamis, M H, Hassan, F A, Salem, M Z M & El-Mahrouk, E-S M (2013) Performance of forest tree Khaya senegalensis (Desr.) A. Juss. under sewage effluent irrigation. Ecological Engineering, 61, Part A, 117-126.
- Bhardwaj, A. K., Goldstein, D., Azenkot, A., and Levy, G. J. 2007: Irrigation with treated waste water under two different irrigation methods: Effect on hydraulic conductivity of a clay soil. Geoderma J. Volume (140). Issues 1-2. p: 199-206.
- Duncan, D.B. (1995). Multiple range and multiple " F. test." Biometrics, 11: 1- 42.
- El harthi, Helal. 1997. Saudi paper presented in the expert consultation on reuse of low quality water for sustainable agriculture – Amman- Jordan. 15-18 December 1997.
- El-Gindy A.M; A.K. Mahmoud, and A.H. Mohamed. 2016. Influence of Using Different Water Quantities and Irrigation Systems on Some Forest Trees growth Parameters. Life Science Journal, 13: 72- 81.
- Isaac R , Kerber J. D., 1971. Atomic Absorption and flame photometery , techniques and uses in soils, plant and water analysis, in L.M.Walsh(ed), Soil. Sci. Soc of Amer. Madison W. I17-37 .
- Jackson L. 1958 .Soil chemical analysis, Prentice Hall Inc.Englewood Cliffe N J.pp 151-153 and 331-334.
- Khalefa, E., Hamdy, A. 1997: Reuse of drainage waste water for irrigation Eygpt. Case study, presented in the expert consultation on reuse of low quality water for sustainable agriculture – Amman- Jordan. 15-18 December 1997.
- National Academy of Science 1980. Firewood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production. Washington DC, USA.
- Olson R. S, Cole C. V., Watanabe S. ,and Dean L. A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular No.939.
- Richards L. A. 1962. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils, Agricultural hand book no 60 United states Department of agriculture
- Sarraf, Salim. 1997: Trends in waste water reuse on the Near East Region Presented in the expert consultation on reuse of low quality water for sustainable agriculture – Amman- Jordan. 15-18 December 1997.
- Walinga I, Van Der J, Houba V, Van Vark W, Novozamsky I. 1995. Plant Analysis Manual. Kluwer Academic Publishers. London.

N° Ref: 949

تأثير التسميد المعدني على مقاومة بعض أصناف الشعير (*Hordeum vulgare* L.) للرقاد

Effect of mineral Fertilization on Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties Resistance to Lodging

مها خليل[1] د. حسين المحاسنة[2] [3] د. سلام لاوند[2] [3]

Maha Khalil [1] Hussen Almahasene [2] [3] Salam. Lawand [2] [3]

(1) طالبة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(1) PhD student, Field Crops Department. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(2) Field Crops Department. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

الملخص

نُفِذَت هذه الدراسة في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017 م. وذلك باستخدام 7 أصناف من الشعير وفقاً للتصميم التجريبي القطع المنشقة في ثلاثة مكررات، بهدف تقييم مقاومة بعض أصناف الشعير للرقاد تحت تأثير التسميد المعدني بناءً على بعض الصفات مثل: صفات طول الساق، عدد الإشطاءات المثمرة، طول السنبلة، ثخانة الساق، قطر الساق الكلي، طول السلامية الثانية.

بينت النتائج أن مقاومة الرقاد في نبات الشعير تتأثر بالخصائص التشريحية للساق وخاصة قطر الساق وثخانته، وقد سجل الصنف أكساد1713 أعلى القيم لكل من صفة قطر الساق الكلي وثخانته (473.4، 47.41 ميكرومتر على التوالي) متفوقاً على باقي الأصناف تحت الدراسة، بينما امتلك أدنى قيمة لعدد الإشطاءات المثمرة (4.31 إشطاء. نبات-1)، وطول السنبلة (5.90 سم). فيما حققت المعاملة السمادية المضافة (F7: N80P80K150) اعلي النتائج بصفتي قطر الساق (418.8 ميكرومتر)، وثخانته (44.12 ميكرومتر). كما لوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية عالية بين صفة عدد السنابل في النبات وكل من صفتي قطر الساق الكلي (r= -0.912**)، وثخانة الساق (r= -0.859*)، وارتبطت صفة طول السنبلة الرئيسة بعلاقة معنوية وموجبة مع صفة عدد الإشطاءات المثمرة (r= 0.839*)، وعلاقة معنوية وسالبة مع صفة طول السلامية الثانية (r= -0.873*).

الكلمات المفتاحية: الشعير، الرقاد، التسميد المعدني، ثخانة الساق، درجة الارتباط.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 20 - 34)**

Abstract

This study was carried out at Abi Jarash Farm, Faculty of Agriculture - University of Damascus, during the two growing season 2016/2017, 2017/2018. Seven varieties of barely were grown according to the Experimental design, split block, with three replications, in order to evaluate resistance of some barely varieties to lodging under mineral fertilization based on some traits, such as: stem length, number of productive tillers, spike length, wall thickness, stem diameter, length of second internode.

The result showed that barley plant resistance to lodging affected by the anatomical characteristics of the stem, especially stem diameter and wall thickness. The genotype Acsad1713 was recorded the highest values in both of stem diameter and wall thickness (473.4, 47.41 micrometer, respectively) surpassed the other varieties under study, and has the lowest value of number of spikes.plant-1 (4.31 tiller. Plant-1), and spike length (5.90 cm). While the results indicated that the added fertilizer treatment (F7: N80P80K150) recorded the highest values for the two following traits; stem diameter (418.8 micrometer), wall thickness (44.12 micrometer).

It was also noticed that the correlation was negative and highly significant between number of productive tillers and both of the stem diameter (r= -0.912**) and wall thickness (r= -0.859*). While spike length was correlated positively and significant, with number of productive tillers (r= 0.839*) and negatively significant with length of second internode (r =- 0.873*).

Key wards: Barley, Lodging, Inorganic Fertilization, Stem Diameter, Correlation Degree.

المقدمة

يعد الشعير (*Hordeum vulgare* L) واحداً من أهم المحاصيل الحبية، فهو يدخل ضمن النظام الغذائي البشري في العديد من المناطق في العالم، إضافة إلى أهميته كمحصول علفي وخاصة مع تزايد الاهتمام بالإنتاج الحيواني (Fischbech 2002). ولايزال يمثل البديل عن محصول القمح في الغذاء بالعديد من بلدان العالم وخاصة في المناطق ذات معدلات الأمطار المنخفضة.

يحتل الشعير المرتبة الرابعة ضمن لائحة المحاصيل الحبية في العالم، بعد القمح والأرز والذرة الصفراء، حيث يتبع الشعير للعائلة poaceae والجنس Hordeum، وقُدّرت المساحة المزروعة بمحصول الشعير عالمياً بـنحو 47.01 مليون هكتاراً، ووصل الإنتاج إلى 147.4 مليون طناً، والإنتاجية 31356 طن. هكتار-1 (FAOSTAT، 2017).

يعد الشعير المحصول الحبي الرابع بعد القمح والذرة والارز في الدول العربية، وتقدر المساحة الاجمالية المزروعة بمحصول الشعير في الدول العربية بنحو 4.2 مليون هكتاراً، والانتاجية قرابة 868.2 كغ.هكتار$^{-1}$ والإنتاج نحو3652.1 ألف طناً (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2016).

تحتل سورية المركز الأول عربياً من حيث المساحة المزروعة بالشعير (1244.2 ألف هكتاراً)، كما قدر الإنتاج بنحو (954.48ألف طناً)، والإنتاجية 767.1 كغ. هكتار$^{-1}$ (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2016).

تتركز معظم مساحات زراعة الشعير في القطر العربي السوري في المناطق التي تتراوح أمطارها بين 200-300 ملم. سنة-1، أي المناطق التي لا تنجح فيها زراعة القمح، إلا أنَّ الإنتاج غير مستقر سنوياً وذلك بسبب عدم توافر بذار الأصناف المحسنة، غياب حزمة التقانات الزراعية المناسبة، سوء توزيع الأمطار خلال موسم النمو وتباين الهطولات المطرية على المواسم والمواقع. كما بيَّنت الإحصائيات تراجعاً ملحوظاً في المساحة المزروعة بالشعير وإنتاجيته عالمياً (Aesawy، 2000).

تعد ظاهرة الرقاد من أهم مشاكل زراعة الشعير تحت ظروف الزراعة المروية وفي المناطق ذات الهطولات المطرية العالية والتي تحد من زيادة الإنتاجية، ولذلك من الضروري معرفة مسبباته وكيفية تحسين مقاومته في محاصيل الحبوب (Shah وزملاؤه، 2016).

بيَن Tripathi وزملاؤه عام (2003) ان هناك انخفاض لغلة الحبية في القمح ما بين 7- 35 % عند تعرض النباتات للرقاد، وتكون أشد المراحل حساسية لظاهرة الرقاد بعد عشرين يوم من الإسبال. لذلك لا بدَّ من تحسين إنتاجية الحبوب كماً ونوعاً عن طريق استنباط تراكيب وراثية محسنة بواسطة طرق التربية وإدارة المحصول (Araus وزملاؤه ،2003).

تعد كل من صفات ارتفاع النبات، طول الساق، قطر الساق، وزن الساق والجذور، سماكة جدار الساق، سماكة الطبقة الميكانيكية من الصفات المهمة المرتبطة بمقاومة الرقاد (Kong وزملاؤه، 2013. Wang وزملاؤه، 2006. Kelbert وزملاؤه، 2004).

يؤثر الرقاد في نمو النبات بشكل كبير سلبي، وقد توصل الباحثون إلى أن العمليات الزراعية الجيدة يمكن أن تخفف من آثار حدوث الرقاد، وخاصةً التسميد البوتاسي الذي يعد واحداً من العناصر الغذائية الرئيسة الضرورية لنمو المحاصيل وتحسين الغلة (William، 2008).

يعد الفوسفور من العناصر المغذية الرئيسة للنبات ويأتي في المرتبة الثانية بعد الآزوت من حيث الكمية التي تحتاجها كثير من النباتات، كما يدخل الفوسفور في تكوين المركبات الغنية بالطاقة ATP وADP والمرافقات الأنزيمية التي بدونها لا يمكن للنبات القيام بوظائفه الحيوية، وتحلل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية التركيب الضوئي، ويساعد في انقسام الخلايا النباتية وتحفيز نمو وتطور الجذور والنضج المبكر للثمار وتكوين البذور، لذا فإن توافره في التربة بكميات كافية مهمة خلال مراحل نمو وانتاج المحاصيل الزراعية (Tisdale وزملاؤه، 1997).

عنصر البوتاسيوم من أكثر المغذيات الرئيسة توافراً في التربة والتي يحتاجها النبات ويأتي بالمرتبة الثالثة بعد الآزوت والفوسفور، وله دور كبير في تطور النبات واتمام عملية التمثيل الضوئي ومقاومة الرقاد وانقسام الخلايا وتركيز اللغنين والسليلوز وامتلاء الحبوب وانتقال المواد المصنعة من المصدر إلى المصب، ويؤدي أدوار مهمة في رفع كفاءة امتصاص النبات للعناصر المغذية لاسيما النتروجين والفوسفور، ومن ثم ضمان عملية التوازن الغذائي التي تنعكس إيجابياً في تحسين نمو النبات، وزيادة انتاجيته (السامرائي، 2005).

ترتبط مقاومة الرقاد بشكل قوي مع سماكة جدر الخلايا وتكون اللغنين في أنسجة الساق (Mulder، 1954). وقد أظهرت بعض الدراسات وجود علاقة ارتباط قوية بين مساحة النسج المتخشبة ومقاومة الرقاد في أصناف الشعير (Khanna، 1991).

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها Kangor وزملاؤه (2010) لتقييم أثر التسميد المعدني والظروف المناخية خلال ستة سنوات على بعض صفات محصولي الشعير والقمح، أن مقاومة الرقاد لدى محصول الشعير قد تأثرت بشكل كبير في التفاعل بين التسميد المعدني والمواسم (40.5%)، وبالظروف المناخية (33.5%)، وبالتسميد المعدني (22.5%).

قام Matusinsky وزملاؤه (2015) بتقييم تأثير معدل البذار والسماد الآزوتي على ظاهرة الرقاد في الشعير الربيعي خلال الفترة (2010 - 2014) في جمهورية التشيك، حيث أظهرت نتائج الدراسة حدوث الرقاد في النباتات عند زيادة معدلات التسميد الآزوتي، بالإضافة لوجود علاقة ارتباط معنوية بين الرقاد وطول النبات والكتلة الحية للإشطاء.

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها Jezowski وزملاؤه (2005) لتحليل الصفات الشكلية والفيزيائية لسوق بعض أصناف الشعير ثنائية وسداسية الصف المرتبطة بمقاومة الرقاد، أن الأصناف ثنائية الصف ذات سوق أكثر مرونة ومقاومة للرقاد بالمقارنة مع الأصناف سداسية الصف. كما أظهرت النتائج أن التباين بين هذه الصفات يختلف حسب الصنف والظروف البيئية والتفاعل بينهما، وأن قطر الساق وثخانته هما أكثر الصفات ثباتاً في ظل الظروف البيئية المختلفة.

أهمية وأهداف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير معدلات التسميد المعدني على بعض الصفات النباتية المرتبطة بمقاومة الرقاد في بعض أصناف الشعير وتحديد مدى ارتباط الصفات بالنسبة لمقاومة الرقاد.

مواد البحث وطرائقه

موقع تنفيذ البحث

نُفِذ البحث في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة في محافظة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017م. يبين الجدول (1) المعطيات المناخية كما وردت من محطة الارصاد الجوية.

الجدول 1. المعطيات المناخية في مكان تنفيذ البحث.

الشهر	الموسم الزراعي 2016-2017		الهطول المطري (مم)	الموسم الزراعي 2017- 2018		الهطول المطري (مم)
	متوسط درجات الحرارة (°م)			متوسط درجات الحرارة (°م)		
	العظمى	الصغرى		العظمى	الصغرى	
تشرين أول	30	14	0.2	27.4	13.5	2
تشرين ثاني	20	8	3	21	10	0
كانون الأول	11	3.5	129	17.6	6.7	10
كانون الثاني	9	3	32	13.6	4.6	60
شباط	14	3.3	30	16	6.6	28
آذار	17.8	7	31	23	10.3	1
نيسان	24	11.2	5	25	12.5	65
أيار	30	15.4	2	29	16.5	55
المتوسط	**19.48**	**8.17**	**المجموع=232.2 مم**	**21.57**	**10.1**	**المجموع =221مم**

المصدر: محطة الأرصاد الجوية

كما تم إجراء تحليل للتربة لمعرفة الخصائص الكيميائية والميكانيكية لتربة الزراعة، الجدول (2).

الجدول 2. التحليل الكيميائي والميكانيكي لتربة الزراعة

المؤشر	الخصائص الفيزيائية			الخصائص الكيميائية							
	رمل	سلت	طين	N	P_2O_5	K	Cu	Mn	pH	E.Ce ($\mu s.cm^{-3}$)	المادة العضوية (%)
	(%)			(%)	ppm						
القيمة	28.8	32.0	39.2	0.28	175	50	0.9	3	7.8	335	2.3
الوصف	تربة لومية طينية			طبيعي	متوسط	منخفض	طبيعي	طبيعي	قلوي	طبيعية	عالية

المصدر: قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

المادة النباتية Plant material:

تم تقييم استجابة 7 أصناف من الشعير تحت تأثير معاملات التسميد المعدني. حيث تم الحصول على البذار من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ومن المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، الجدول (3).

الجدول 3. أنواع الأصناف المدروسة من الشعير.

الصنف	عربي أبيض	عربي أسود	فرات3	فرات4	فرات6	فرات7	أكساد1713
النوع	ثنائي الصف	ثنائي الصف	ثنائي الصف	سداسي الصف	ثنائي الصف	ثنائي الصف	سداسي الصف

طريقة الزراعة

أُجريت فلاحات متعددة من أجل التخلص من الأعشاب الضارة، حيث أُضيفت كامل الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية، ثم قُسِمَت الأرض إلى مساكب، بحيث تحتوي كل مسكبة على 6 سطور لكل صنف، طول السطر 1م، المسافة بين السطر والأخر 20 سم، والمسافة بين النبات والأخر ضمن السطر الواحد 5 سم، وذلك على عمق 3 – 5 سم. أما السماد الآزوتي فتم إضافته على دفعتين: 40 كغ. هكتار$^{-1}$ بعد الزراعة مباشرة، و 40 كغ. هكتار$^{-1}$ في مرحلة الإشطاء.

تم إضافة الكميات المقترحة من الأسمدة وفق المعادلات السمادية التالية:

F1 (الشاهد)(N80P80K60)، F2 (N80P120K60)، F3 (N80P160K60)، F4 (N80P200K60)، F5 (N80P80K90)، F6 (N80P80K120)، F7 (N80P80K150)، F8 (N80P160K120).

كما تم ري النباتات بكميات مناسبة من المياه بما يضمن الوصول إلى 300 ملم تقريباً خلال كامل موسم النمو، وأجريت كافة عمليات الخدمة بعد الزراعة، ومراقبة النباتات خلال كافة مراحل النمو وسجلت الملاحظات والبيانات.

تمَّ حصاد المحصول في نهاية مرحلة النضج الفسيولوجي للحبوب، وأخذت المؤشرات الآتية على 10 نباتات من السطور الداخلية من كل مكرر لكل صنف.

الصفات المدروسة

1- طول الساق Stem length(سم): ويمثل المسافة من نقطة تماس الساق مع التربة وحتى قاعدة السنبلة.

2- عدد الإشطاءات المثمرة Number of fertile tillers (إشطاء. نبات$^{-1}$).

3- طول السنبلة الرئيسة Spike length(سم): يمثل المسافة من نقطة قاعدة السنبلة وحتى أعلى نقطة فيها (بدون السفا).

4- ثخانة الساق Wall thickness(ميكرومتر): هي المسافة الواصلة بين البشرة الخارجية للساق وطبقة البرنشيم الداخلية، حيث يتميز نبات الشعير بساق مجوفة.

5- قطر الساق الكلي Stem diameter(ميكرومتر): هو عبارة عن قياس القطر الدائري الكلي للساق. علماً بأن كل من قطر الساق الكلي وثخانته قد قيستا في منتصف السلامية الثانية باستخدام المجهر الضوئي بوساطة عدسة مدرَجة ومقسمة. حيث نُقعت السوق الجافة للنبات المأخوذة بعد الحصاد في الماء لمدة تتراوح بين (1- 3) ساعات، وأخذت مقاطع عرضية في منتصف السلامية الثانية في ساق النبات وبسماكة 20 - 25 ميكرون بواسطة مشرط حاد، وضع المقطع على شريحة زجاجية نظيفة وأضيفت نقطة من صبغة السفرانين عليها لمدة 3 دقائق، ثم غسلت بالماء وجففت الشريحة، ودُرس المقطع باستعمال العدسة المدرجة للمجهر الضوئي عند التكبير 4.

6- طول السلامية الثانية Length of second internode(سم).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

نُفِذَت التجارب الحقلية وفق تصميم القطع المنشقة (Split Plot Design) حيث شكلت المعدلات السمادية القطع الرئيسة، والأصناف القطع الفرعية ووزَعت بشكل عشوائي في ثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة، تم تحليل البيانات إحصائياً بعد تبويبها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GENSTAT.12 لتحديد قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) للمؤشرات المدروسة على مستوى 5%، ومعامل التباين(CV%). كما تم استخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS.17 لحساب قيم معامل الارتباط البسيط (r) بين الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة

1- متوسط صفة طول الساق (سم):

بيَنت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية (P <0.05) بين الأصناف والمعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط صفة طول الساق، الجدول (4). كان طول الساق في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الثاني (98.04 سم) مقارنةً مع الموسم الزراعي الأول (97.57 سم).

بالنسبة للأصناف المدروسة سجل الصنف فرات4 أعلى طول ساق (104.05سم)، تلاه الصنف أكساد1713 (102.76سم) بدون فروق معنوية بينهما، بينما سجل الصنف فرات3 أدنى طول ساق (91.72سم) تلاه الصنف عربي أبيض (92.40سم) بدون فروق معنوية بينهما. تعود التباينات بين الطرز الوراثية ضمن النوع الواحد إلى الاختلاف في العوامل الوراثية (عدد ونوع الصبغيات)، وكذلك للتباعد الجغرافي في منشأ الطرز الوراثية دوراً مهماً في تباين ارتفاع النبات (Hetherington، 2001). أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F2(N80P120K60) أعلى متوسط لطول الساق (102.19سم) تلتها المعاملة F5 (N80P80K90) (101.49سم) وF4 (99.72 سم) وF (99.72 سم) بدون فروق معنوية بينها. بينما سجلت المعاملة F7 (N80P80K150) أدنى متوسط لطول الساق (90.28سم) تلتها المعاملة F8(N80P160K120) (94.40 سم) بفروقات معنوية بينها. تتوافق النتائج مع ما توصل إليه الزبيدي ومحمد (2014) من حيث تأثير مستويات الفوسفور في زيادة نمو وتطور وانقسام الخلايا وزيادة نمو الجذور وامتصاص العناصر المغذية فضلاً عن زيادة العمليات الحيوية.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات4 أعلى متوسط لطول الساق عند المعاملة F5(N80P80K90)(111.9سم)، والمعاملة F2 (N80P120K60) (108.8سم) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات3 عند المعاملة F7 (N80P80K150) أدنى قيمة لمتوسط طول الساق (84.30سم) والمعاملة F8(N80P160K120) (85.98سم) بدون فروقات معنوية بينها. حيث لوحظت علاقات ارتباط قوية بين ارتفاع النبات ومقاومة الرقاد (Kelbert وزملاؤه، 2004)، ولذلك هدفت الأبحاث الحديثة إلى تقليل ارتفاع النبات لتحسين مقاومتها للرقاد. بينما اختلفت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Islam وزملاؤه، 1992) الذي وجد أن ارتفاع النبات لم يكن بالضرورة عامل مهم في تحديد مقاومة الرقاد.

الجدول 4. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط طول الساق لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	87.37^{stu}	99.22^{c-l}	97.83^{d-o}	94.42^{k-t}	94.63^{j-s}	88.20^{p-u}	86.6^{stu}	90.97^{l-u}	92.40^{d}
عربي أسود	99.42^{c-l}	105.55^{a-e}	99.33^{c-l}	103.08^{b-k}	102.77^{b-k}	98.25^{d-n}	90.28^{m-u}	94.38^{k-t}	99.13^{c}
فرات3	97.27^{d-o}	97.88^{d-o}	94.67^{i-s}	89.68^{n-u}	96.22^{f-q}	87.77^{q-u}	84.30^{u}	85.98^{tu}	91.72^{d}
فرات4	101.40^{b-k}	108.80^{ab}	104.88^{a-f}	107.27^{abc}	111.90^{a}	99.07^{c-l}	98.77^{c-m}	100.30^{b-k}	104.05^{a}
فرات6	89.30^{o-u}	95.97^{h-r}	91.37^{l-u}	96.02^{g-r}	96.25^{f-q}	97.32^{d-o}	87.55^{r-u}	94.52^{k-s}	93.54^{d}
فرات7	100.65^{b-k}	103.37^{b-j}	105.60^{a-d}	107.37^{abc}	103.43^{b-i}	102.68^{b-k}	87.73^{q-u}	97.28^{d-o}	101.01^{bc}
أكساد1713	104.00^{a-h}	104.53^{a-h}	104.38^{a-h}	104.82^{a-g}	105.25^{a-e}	105.07^{a-e}	96.73^{e-p}	97.33^{d-o}	102.76^{ab}
المتوسط	97.06^{b}	102.19^{a}	99.72^{a}	100.38^{a}	101.49^{a}	96.91^{b}	90.28^{c}	94.40^{b}	97.80
متوسط الموسم الأول:97.57					متوسط الموسم الثاني: 98.04				
المتغير الإحصائي	الأصناف (V)		المعاملات (F)		المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	2.461		2.631		1.315	3.48	3.72	6.96	9.843
C.V (%)	6.3								

2- متوسط عدد الإشطاءات المثمرة (إشطاء. نبات$^{-1}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والموسمين الزراعيين والتفاعل، بينما لم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات المدروسة في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة، الجدول (5).

كان عدد الإشطاءات المثمرة في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الأول (5.97 إشطاء. نبات$^{-1}$) مقارنةً مع الموسم الزراعي الثاني (5.37 إشطاء. نبات$^{-1}$). أما بالنسبة للأصناف المدروسة سجل الصنف عربي أبيض أعلى عدد إشطاءات مثمرة (6.44 إشطاء. نبات$^{-1}$) تلاه الصنف فرات6 (6.36 إشطاء.نبات$^{-1}$) والصنف عربي اسود 6.34 إشطاء. نبات$^{-1}$) والصنف فرات3 6.29 إشطاء. نبات$^{-1}$) بدون فروق معنوية بينهم. بينما سجل الصنف أكساد1713 أدنى عدد إشطاءات مثمرة (4.31 إشطاء. نبات$^{-1}$) تلاه الصنف فرات4 (4.4إشطاء. نبات$^{-1}$) بدون فروق معنوية بينهما. يتوافق ذلك مع نتائج الخولاني (2008)، حيث أعطى الشعير ثنائي الصف عدد من الإشطاءات أكبر من الشعير سداسي الصف.

أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، لم تسجل المعاملات أي فروق معنوية وسجلت المعاملة F8 أعلى متوسط لعدد الإشطاءات المثمرة (5.76 إشطاء. نبات$^{-1}$). بينما سجلت المعاملة F1 أدنى متوسط لعدد الإشطاءات المثمرة (5.61 إشطاء. نبات$^{-1}$). يعزى السبب إلى تشجيع البوتاسيوم للنمو الخضري والجذري للنبات وبالتالي يزداد عدد الإشطاءات، مما يؤدي لزيادة عدد الإشطاءات الحاملة للسنابل (Jarret و Baird، 2001). أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات6 عند معاملة التسميد F6 معنوياً أعلى متوسط لعدد الإشطاءات المثمرة (7.35 إشطاء. نبات$^{-1}$) والمعاملة F8 (6.75 إشطاء. نبات$^{-1}$)، تلاه الصنف عربي أبيض عند معاملة التسميد F2 (6.73 إشطاء. نبات$^{-1}$) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف أكساد1713 عند المعاملة F7 والمعاملة F6 أدنى قيمة لمتوسط عدد الإشطاءات المثمرة (3.95 ، 4.03 إشطاء. نبات$^{-1}$ على التوالي) وبفروقات معنوية بينها. يعود التباين في هذه الصفة بين الطرز المدروسة للتركيب الوراثي لها (Gholamin وزملاؤه، 2010). تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (تعبان. 2002، الطاهر. 2005).

الجدول 5. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط عدد الإشطاءات المثمرة لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	6.13^{b-j}	6.73^{bc}	6.33^{b-f}	6.55^{bcd}	6.50^{b-e}	6.25^{b-h}	6.52^{b-e}	6.50^{b-e}	6.44^{a}
عربي أسود	6.42^{b-f}	6.17^{b-j}	6.28^{b-g}	6.23^{b-j}	6.55^{bcd}	6.25^{b-i}	6.37^{b-f}	6.47^{b-f}	6.34^{a}
فرات3	6.10^{d-k}	6.22^{b-j}	6.40^{b-f}	6.00^{d-l}	6.53^{b-e}	6.35^{b-f}	6.18^{b-j}	6.52^{b-e}	6.29^{a}
فرات4	4.50^{pq}	4.80^{op}	4.33^{pq}	4.37^{pq}	4.28^{pq}	4.27^{pq}	4.28^{pq}	4.33^{pq}	4.40^{c}
فرات6	6.40^{b-f}	6.40^{b-f}	6.12^{c-j}	6.10^{d-k}	5.92^{e-l}	7.35^{a}	5.87^{f-m}	6.75^{b}	6.36^{a}
فرات7	5.07^{no}	5.45^{lmn}	5.65^{h-m}	5.70^{g-m}	5.53^{k-n}	5.45^{lmn}	6.30^{b-g}	5.33^{mn}	5.56^{b}
أكساد1713	4.65^{op}	4.40^{pq}	4.27^{pq}	4.45^{pq}	4.30^{pq}	4.03^{q}	3.95^{q}	4.45^{pq}	4.31^{c}
المتوسط	5.61^{a}	5.74^{a}	5.63^{a}	5.63^{a}	5.66^{a}	5.71^{a}	5.64^{a}	5.76^{a}	5.67
متوسط الموسم الأول:5.97					**متوسط الموسم الثاني: 5.37**				
المتغير الإحصائي	**الأصناف (V)**		**المعاملات (F)**		**المواسم (S)**	**S × V**	**S × F**	**F × V**	**S × V × F**
LSD (%5)	0.17		0.19		0.09	0.25	0.26	0.49	0.70
C.V (%)	7.6								

3- متوسط طول السنبلة الرئيسة Main Spike Length(سم):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمواسم والتفاعل، بينما لم تكن الفروقات معنوية بين المعاملات المدروسة في متوسط طول السنبلة الرئيسة، الجدول (6). كان طول السنبلة الرئيسة في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الثاني (8.53 سم) مقارنةً مع الموسم الزراعي الأول (8.20 سم).

لوحظ بالنسبة للأصناف المدروسة أن الصنف فرات6 سجل أعلى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (10.50 سم)، تلاه الصنف فرات7(9.61 سم)، والصنف عربي أبيض (9.03 سم) بفروق معنوية بينها. بينما سجل الصنف أكساد1713 أدنى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (5.90 سم)، تلاه الصنف فرات4 (6.00 سم) بدون فروق معنوية بينهما. أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F6 أعلى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (8.53 سم)، تلتها المعاملتين F5 (8.45 سم) و F7 (8.45 سم) بدون فروق معنوية بينها. بينما سجلت المعاملة F4 أدنى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (8.19 سم) تلتها المعاملة F1 (8.24 سم) بدون فروق معنوية بينها. هذا يتفق مع ما توصل إليه الجبوري وآخرون (2012) حيث تفوق معدل السماد البوتاسي 100 كغ/هكتار في إعطاء أعلى متوسط لطول السنبلة (11.48 سم)، كما تتفق هذه النتائج مع Klepper وزملاؤه (1998).

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات6 عند معاملة التسميد F5 والمعاملة F3 والمعاملة F6 أعلى متوسط لطول السنبلة الرئيسة (10.70، 10.68، 10.63 سم على التوالي) بدون فروق معنوية بينها، بينما سجل الصنف أكساد1713 عند المعاملة F4 والمعاملة F8 أدنى قيمة لمتوسط طول السنبلة الرئيسة (5.55، 5.75 سم على التوالي).

الجدول 6. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط طول السنبلة الرئيسة لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	8.98^{h-l}	9.18^{h-k}	8.98^{h-l}	9.18^{h-k}	9.02^{h-l}	9.10^{h-l}	9.02^{h-l}	8.75^{i-m}	9.03^{c}
عربي أسود	8.77^{i-m}	8.55^{j-m}	8.70^{i-m}	8.90^{h-m}	9.07^{h-l}	9.42^{g-j}	9.53^{e-j}	8.58^{j-m}	8.94^{c}
فرات3	8.20^{lm}	8.75^{i-m}	8.40^{klm}	8.00^{m}	8.73^{i-m}	9.32^{g-k}	8.58^{j-m}	8.83^{h-m}	8.60^{d}
فرات4	5.80^{n}	6.27^{n}	6.02^{n}	5.83^{n}	5.95^{n}	5.83^{n}	6.12^{n}	6.15^{n}	6.00^{e}
فرات6	10.47^{a-e}	10.40^{a-f}	10.68^{ab}	10.23^{a-g}	10.70^{a}	10.63^{abc}	10.50^{a-d}	10.38^{a-f}	10.50^{a}
فرات7	9.48^{f-j}	9.63^{d-i}	9.77^{b-h}	9.63^{d-i}	9.75^{c-h}	9.58^{d-i}	9.25^{h-k}	9.78^{a-h}	9.61^{b}
أكساد1713	5.95^{n}	5.98^{n}	6.03^{n}	5.55^{n}	5.95^{n}	5.80^{n}	6.17^{n}	5.75^{n}	5.90^{e}
المتوسط	8.24^{a}	8.39^{a}	8.37^{a}	8.19^{a}	8.45^{a}	8.53^{a}	8.45^{a}	8.32^{a}	8.37
متوسط الموسم الأول:8.20					متوسط الموسم الثاني: 8.53				

المتغير الإحصائي	الأصناف (V)	المعاملات (F)	المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	0.28	0.30	0.15	0.39	0.42	0.78	1.11
C.V (%)	8.3						

4- متوسط ثخانة الساق (ميكرومتر):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط ثخانة الساق، الجدول (7). حيث كان ثخانة الساق في الأصناف المدروسة الأعلى خلال الموسم الزراعي الأول (43.06ميكرومتر) مقارنةً مع الموسم الزراعي الثاني (42.04 ميكرومتر). أما بالنسبة للأصناف المدروسة فقد سجل الصنف

أكساد1713 معنوياً أعلى ثخانة للساق (47.41 ميكرومتر)، تلاه الصنف فرات4 (46.03 ميكرومتر) بفروق معنوية بينها. بينما سجل الصنف فرات3 أدنى متوسط لثخانة الساق (38.72 ميكرومتر)، تلاه الصنف فرات7 (38.96 ميكرومتر) بدون فروق معنوية بينهما.

أما بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F7 أعلى متوسط لثخانة الساق (44.12 ميكرومتر) تلتها المعاملة F2 (43.62 ميكرومتر) بدون فروق معنوية بينهما. بينما سجلت المعاملة F5 أدنى متوسط لثخانة الساق (40.82 ميكرومتر). يؤدي البوتاسيوم دوراً في عملية انقسام وتوسيع الخلايا واستطالتها بالتالي زيادة ثخانة جدران الخلايا مما يقلل من الرقاد (Mengel و Kirkby، 1982).

بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات4 عند معاملة التسميد F7 معنوياً أعلى متوسط لثخانة الساق (49.9 ميكرومتر) تلاه الصنف أكساد1713 عند معاملة التسميد F7 (49.77 ميكرومتر) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات3 عند المعاملة F6 أدنى قيمة لمتوسط ثخانة الساق (34.52 ميكرومتر)، تلاه الصنف عربي أسود عند معاملة التسميد F5 (35.55 ميكرومتر) بدون فروقات معنوية بينها.

تعد ثخانة جدار الساق في السلاميات الثلاثة السفلية من الصفات المهمة المرتبطة بشكل كبير بمقاومة الرقاد (Wang وزملاؤه، 2006).

يظهر الشكل (1) مقاطع في سوق نباتات من الشعير.

الجدول 7. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط ثخانة الساق لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	43^{d-m}	43.18^{d-l}	41.55^{h-p}	42.98^{d-m}	39.13^{k-r}	43.15^{d-l}	41.68^{h-p}	43.22^{d-l}	42.24^{d}
عربي أسود	41.88^{g-p}	42.5^{e-o}	41.52^{h-p}	42.17^{f-p}	35.55^{r-s}	39.77^{j-r}	45.12^{b-i}	38.78^{l-r}	40.91^{e}
فرات3	36.25^{q-s}	39.88^{j-q}	39.93^{j-q}	39.15^{k-r}	38.45^{n-s}	34.52^{s}	40.83^{i-p}	40.75^{i-p}	38.72^{f}
فرات4	42.82^{e-n}	46.13^{a-g}	46.37^{a-f}	46.8^{a-e}	43.3^{d-k}	47.25^{a-d}	49.9^{a}	45.67^{a-h}	46.03^{b}
فرات6	44.17^{c-j}	44.73^{b-i}	41.02^{i-p}	40.7^{i-p}	45.7^{a-h}	47.35^{a-d}	43.2^{d-l}	41.78^{g-p}	43.58^{c}
فرات7	38.92^{k-r}	40^{j-q}	39.18^{k-r}	37.92^{p-s}	38.65^{m-r}	38.93^{k-r}	38.32^{o-s}	39.77^{j-r}	38.96^{f}
أكساد1713	48^{abc}	48.9^{ab}	48^{abc}	47.3^{a-d}	44.93^{b-i}	47.28^{a-d}	49.77^{a}	45.08^{b-i}	47.41^{a}
المتوسط	42.15^{bcd}	43.62^{ab}	42.51^{b}	42.43^{b}	40.82^{c}	42.61^{b}	44.12^{a}	42.15^{bc}	42.55
متوسط الموسم الأول:43.06					متوسط الموسم الثاني: 42.04				
المتغير الإحصائي	الأصناف (V)		المعاملات (F)		المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	1.24		1.33		0.66	1.76	1.88	3.52	4.97
C.V (%)	7.3								

5- متوسط قطر الساق الكلي (ميكرومتر):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمعاملات المدروسة والمواسم والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط قطر الساق الكلي، الجدول (8). حيث كان قطر الساق الكلي الأعلى خلال الموسم الزراعي الثاني (407.6

ميكرومتر) مقارنةً مع الموسم الزراعي الأول (402 ميكرومتر). بينما كان متوسط قطر الساق الكلي الأعلى معنوياً لدى الصنفين أكساد1713 وفرات4 (473.4، 472.5 ميكرومتر على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما، تلاهما الصنف فرات6 (421.1 ميكرومتر). في حين كان متوسط قطر الساق الكلي الأدنى معنوياً لدى الصنفين عربي أسود وفرات7 (353.1، 355.9 ميكرومتر على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما. لوحظ زيادة مقاومة الرقاد في النبات مع زيادة قطر الساق (Dunn وBriggs، 1989)، كما بيّن (Kelbert وزملاؤه، 2004) أن قطر الساق في كلا السلاميتين الأولى والثانية يكون أكبر في الأصناف المقاومة للرقاد بالمقارنة مع الأصناف الحساسة.

بينت نتائج التحليل الاحصائي بالنسبة للمعاملات المدروسة، تفوق المعاملتين F7 وF2 معنوياً في متوسط قطر الساق الكلي (418.8، 417 ميكرومتر على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما. بينما سجلت المعاملة F5 أدنى متوسط لقطر الساق الكلي (392.6 ميكرومتر)، تلتها المعاملة F4 (398.6 ميكرومتر) بدون فروقات معنوية بينها. توصل (Xiang وزملاؤه، 2013) إلى أن التسميد البوتاسي أدى لزيادة قطر ووزن السلاميات القاعدية وبالتالي تحسين مقاومة الرقاد.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف فرات4 عند معاملة التسميد F7 والمعاملة F2 معنوياً أعلى متوسط لقطر الساق الكلي (499.7، 498.9 ميكرومتر على التوالي) تلاه الصنف أكساد1713 عند معاملتي التسميد F3 و F1 (489.2، 487.2 ميكرومتر على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات7 عند المعاملة F6 أدنى قيمة لمتوسط قطر الساق الكلي (329.9 ميكرومتر)، تلاه الصنف عربي أسود عند معاملتي التسميد F5 و F8 (333.3، 335.8 ميكرومتر على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها. يؤدي نقص محتوى النبات من البوتاسيوم لتقليل قطر الساق، وبالتالي تزداد حساسية النبات للرقاد. كما أوضحت بعض الدراسات أن الحزم الاسكلرنشيمية في سوق النبات الذي يعاني من نقص البوتاسيوم رفيعة ومنخفضة المحتوى من الليغنين بالتالي ينقص قطر الساق (Wakhloo. 1975، Mulder. 1954). يظهر الشكل (1) مقطع عرضي في ساق الصنف أكساد 1713.

الجدول 8. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط قطر الساق الكلي لأصناف الشعير المدروسة (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	391.5^{e-l}	406^{d-h}	362.9^{l-p}	377.8^{g-m}	371.8^{h-n}	382.6	385.6^{f-m}	364.9^{k-p}	380.4^{c}
عربي أسود	347.1^{nop}	367.1^{j-o}	350.3^{m-p}	352.6^{m-p}	333.3^{op}	354.7^{m-p}	383.7^{g-m}	335.8^{op}	353.1^{d}
فرات3	356.6^{l-p}	400.5^{e-j}	368.6^{i-o}	363.7^{l-p}	361.5^{l-p}	364.9^{k-p}	401.8^{e-i}	399.3^{e-k}	377.1^{c}
فرات4	456.7^{bc}	498.9^{a}	475.8^{ab}	481^{ab}	421.8^{de}	479.7^{ab}	499.7^{a}	466.7^{abc}	472.5^{a}
فرات6	422.9^{de}	419.4^{def}	411.4^{d-g}	405.3^{d-h}	437.1^{cd}	426.2^{de}	423.2^{de}	423.5^{de}	421.1^{b}
فرات7	367.4^{i-o}	362.7^{l-p}	364.1^{l-p}	346.8^{nop}	355.6^{m-p}	329.9^{p}	352.9^{m-p}	367.8^{i-o}	355.9^{d}
أكساد1713	487.2^{ab}	464.5^{bc}	489.2^{ab}	462.7	466.8^{abc}	462.2^{bc}	484.9^{ab}	470^{abc}	473.4^{a}
المتوسط	404.2^{b}	417^{a}	403.2^{b}	398.6^{b}	392.6^{b}	400^{b}	418.8^{a}	404^{b}	404.8
متوسط الموسم الأول:402					**متوسط الموسم الثاني: 407.6**				
المتغير الإحصائي	**الأصناف (V)**		**المعاملات (F)**		**المواسم (S)**	**S × V**	**S × F**	**F × V**	**S × V × F**
LSD (%5)	10.16		10.86		5.43	14.36	15.36	28.73	40.63
C.V (%)	6.2								

6- متوسط طول السلامية الثانية (سم):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين الأصناف والمعاملات المدروسة ومواسم الزراعة والتفاعلات المتبادلة فيما بينها في متوسط طول السلامية الثانية، الجدول (9). حيث كان طول السلامية الثانية في أصناف الشعير الأعلى خلال الموسم الزراعي الأول (12.95 سم) مقارنةً مع الموسم الزراعي الثاني (11.60 سم). بينما كان متوسط طول السلامية الثانية الأعلى معنوياً لدى الصنفين فرات4 وأكساد 1713 (13.05، 13.02 سم على التوالي بدون فروق معنوية بينهما. في حين كان متوسط طول السلامية الثانية الأدنى معنوياً لدى الصنف فرات6 والصنف فرات7(11.43، 11.51 سم على التوالي) بدون فروق معنوية بينهما. هذا يتعارض مع ما توصل إليه Madic وزملاؤه (2009)، حيث وجد أنَ طول الساق وطول السلامية الثانية يؤديان دوراً مهماً في مقاومة الرقاد فكلما كان الساق قصير وذات سلامية قصيرة كان النبات أكثر مقاومة للرقاد.

نلاحظ بالنسبة للمعاملات المدروسة، سجلت المعاملة F4 معنوياً أعلى متوسط لطول السلامية الثانية (12.82 سم)، تلتها المعاملة F8 (12.79 سم) بدون فروق معنوية بينها. بينما سجلت المعاملة F2 أدنى متوسط لطول السلامية الثانية (11.49 سم)، تلتها المعاملة F3 (11.81 سم) بفروق معنوية بينهما.

أما بالنسبة لتفاعل الأصناف مع معاملات التسميد المعدني، سجل الصنف أكساد1713 عند معاملة التسميد F5 معنوياً أعلى متوسط لطول السلامية الثانية (14.20 سم) والمعاملة F7 (14.05 سم)، تلاه الصنف فرات4 عند معاملة التسميد F8 (13.93 سم) بدون فروقات معنوية بينها، بينما سجل الصنف فرات7 عند المعاملة F3 والمعاملة F5 أدنى قيمة لمتوسط طول السلامية الثانية (9.70، 10.08 سم على التوالي) بدون فروقات معنوية بينها. تؤدي هذه الصفة دوراً مهماً في برامج التربية محصول الشعير من أجل زيادة المقاومة للرقاد، حيث يتم الرقاد في منتصف السلامية الثانية عادةً. كما لوحظ أن التثبيط الكبير لاستطالة السلاميات السفلية أكثر من العلوية باستخدام مورثات التقزم (sd1) يسهم في مقاومة الرقاد (Ogi ،وزملاؤه. 1993)، كما يترافق انخفاض أطوال السلاميات السفلية في نبات الشعير مع ارتفاع قدرته على مقاومة الرقاد(Oehme، 1989).

الجدول 9. تأثير معاملات التسميد المعدني في متوسط طول السلامية الثانية لأصناف الشعير المدروسة خلال (متوسط الموسمين الزراعيين 2017/2016 و 2018/2017).

الأصناف/ المعاملات	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	المتوسط العام
عربي أبيض	12.87^{a-m}	11.15^{h-q}	12.32^{a-o}	13.53^{a-e}	11.33^{f-q}	12.65^{a-n}	12.63^{a-n}	12.13^{a-p}	12.33^{bc}
عربي أسود	12.90^{a-l}	12.98^{a-j}	12.32^{a-o}	12.47^{a-p}	12.55^{a-o}	13.15^{a-i}	12.48^{a-o}	12.50^{a-o}	12.67^{ab}
فرات3	13.00^{a-j}	11.00^{i-q}	11.60^{d-q}	12.15^{a-p}	11.95^{b-p}	11.40^{e-q}	11.30^{f-q}	12.78^{a-m}	11.90^{cd}
فرات4	12.66^{a-n}	11.78^{c-p}	13.35^{a-g}	12.68^{a-n}	13.40^{a-f}	13.42^{a-f}	13.18^{a-h}	13.93^{abc}	13.05^{a}
فرات6	10.72^{m-q}	10.95^{j-q}	10.75^{l-q}	12.95^{a-k}	12.70^{a-m}	11.23^{g-q}	10.62^{n-q}	11.55^{d-q}	11.43^{d}
فرات7	10.82^{k-q}	10.47^{o-q}	9.70^{q}	13.35^{a-g}	10.08^{p-q}	11.97^{b-p}	12.12^{a-p}	13.60^{a-d}	11.51^{d}
أكساد1713	12.02^{b-p}	12.07^{a-p}	12.62^{a-n}	12.59^{a-o}	14.20^{a}	13.57^{a-d}	14.05^{ab}	13.03^{a-j}	13.02^{a}
المتوسط	12.14^{abc}	11.49^{c}	11.81^{bc}	12.82^{a}	12.32^{ab}	12.48^{ab}	12.34^{ab}	12.79^{a}	12.27
متوسط الموسم الأول:12.95					متوسط الموسم الثاني: 11.60				

المتغير الإحصائي	الأصناف (V)	المعاملات (F)	المواسم (S)	S × V	S × F	F × V	S × V × F
LSD (%5)	0.60	0.64	0.32	0.84	0.90	1.69	2.38
C.V (%)	12.1						

علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة:

نلاحظ من الجدول (10) وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين صفة عدد الإشطاءات المثمرة وكل من قطر الساق الكلي (r= -0.912)، وثخانة الساق (r= -0.859)، وطول الساق (r= -0.758). لاحظ Tripathi وزملاؤه (2003) وجود علاقات ارتباط موجبة ومعنوية بين الرقاد وعدد الإشطاءات. م^2 (r= 0.96)، بينما كانت علاقات الارتباط سالبة بين الرقاد وطول النبات، الوزن الجاف للنبات، قطر وثخانة الساق. كما لوحظت علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين قطر الساق الكلي وثخانة الساق (r= 0.927). كما وجد (Zebrowski، 1992) أن مساحة المقطع العرضي للساق في السلامية السفلية ترتبط بمقاومة الرقاد بشكل أكبر مقارنة مع صفة ثخانة الساق.

ارتبطت صفة طول السنبلة الرئيسية بعلاقة معنوية، موجبة وقوية مع صفة عدد الإشطاءات المثمرة (r= 0.839)، وعلاقة معنوية، سالبة وقوية مع صفة طول السلامية الثانية (r= -0.873).

وجد Xiao وزملاؤه (2002) أن قطر الساق عند السلاميات القاعدية يرتبط بشكل معنوي مع قوة الساق بدءاً من الطور اللبني إلى مرحلة النضج (r = 0.379, 0.498, 0.461)، بينما كان الارتباط غير إيجابي بالنسبة لقطر الساق في السلاميات العلوية. كما لاحظ Mukherjee وزملاؤه (1967) وجود ارتباط معنوي بين ظاهرة الرقاد وثخانة قطر الساق.

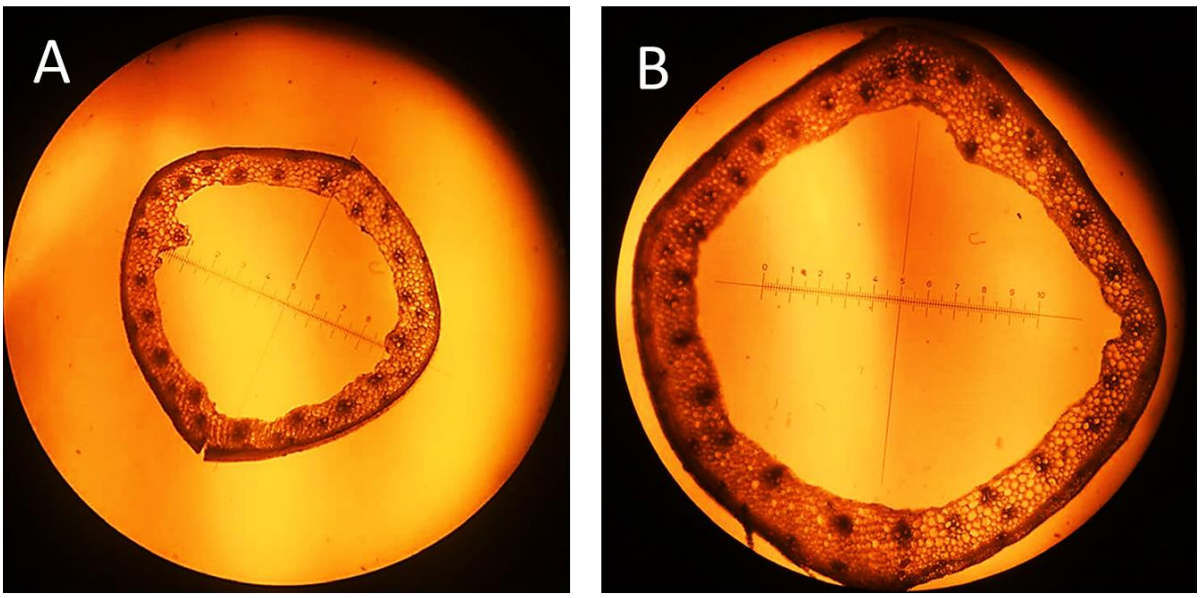
الجدول 10. علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة

الصفات المدروسة	طول الساق	عدد الإشطاءات المثمرة	طول السنبلة الرئيسة	ثخانة الساق	قطر الساق الكلي	طول السلامية الثانية
طول الساق	**1**					
عدد الإشطاءات المثمرة	-0.758*	**1**				
طول السنبلة الرئيسة	-0.666	0.839*	**1**			
ثخانة الساق	0.509	-0.859*	-0.694	**1**		
قطر الساق الكلي	0.481	-0.912**	-0.748	0.927**	**1**	
طول السلامية الثانية	0.581	-0.636	-0.873*	0.659	0.552	**1**

* تشير إلى وجود فروق معنوية على المستوى 0.05.
** تشير إلى وجود فروق معنوية على المستوى 0.01

الاستنتاجات والتوصيات

- تفوق الصنف أكساد 1713 في كل من صفة قطر الساق الكلي وثخانته، تلاه الصنف فرات4 في كل من طول الساق، قطر الساق وثخانته وطول السلامية الثانية.
- سجلت معاملة التسميد (N80P80K150) أعلى متوسط لقطر الساق وثخانته.
- لوحظ وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة وقوية بين صفة عدد الإشطاءات المثمرة وكل من قطر الساق الكلي وثخانته.
- نوصي عند زراعة الشعير إضافة الأسمدة المعدنية بمعدل (N80P80K150).
- نوصي بزراعة الصنفين أكساد 1713 وفرات4 تحت ظروف الزراعة المروية لتميزهما لصفة مقاومة الرقاد.



الشكل(1): مقاطع عرضية في سوق نبات الشعير A) صنف عربي أسود ، B) صنف أكساد1713، بتكبير4X

المراجع

- الجبوري، جاسم محمد عزيز، أحمد هواس الجبوري، حسين علي البيات.(2012). تأثير التسميد البوتاسي في صفات النمو والحاصل لأصناف من الشعير (*Hordeum* spp). مجلة جامعة كركوك للعلوم: 3(2).
- الخولاني، محمد العزي. (2008). دراسة التباينات الوراثية لأصناف الشعير في الجمهورية اليمنية باستخدام المؤشرات الجزيئية DNA. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة _ جامعة تشرين.
- الزبيدي، صبا، محمد صلاح التميمي. (2014). التأثير المتداخل للبوتاسيوم والفسفور في بعض صفات نمو نبات الشعير(*Hordeum Vulgare* L.). مجلة الفرات للعلوم الزراعية_ 6(1): 126- 134.
- السامرائي، عروبة عبد الله. (2005). حالة وسلوكية البوتاسيوم في ترب الزراعة المحمية. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- الطاهر، فيصل محسن مدلول. (2005). تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة _ جامعة بغداد. ع. ص: 21-63.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2016).
- تعبان، صادق كاظم .(2002). تأثير إضافة التسميد الورقي والأرضي للبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L. رسالة ماجستير. جامعة بغداد كلية الزراعة.
- -Aesawy. A.M. (2000). Periodicity and prediction of annual surface air temperature over eastern Mediterranean. Bulgaria Journal of Meteorology and Hydrology, 11(1-2): 36-54.
- -Araus. J, J. Bort, P. Steduto, D. Villegas, and C. Royo. (2003). Breeding cereals for Mediterranean conditions: Ecophysiological clues for biotechnology application. Annals of Applied Biology, 142(2): 129-141.
- -Dunn. G.J.; and Briggs. K.G.(1989). Variation in culm anatomy among barley genotypes differing in lodging resistance. Can J Bot 67: 1838-1848.

- -FAOSTAT data. (2017). http://apps.fao.org/faostat/defaul.jsp, accessed 2017.
- -Fischbech,G, (2002). Contribution of barley to agriculture: Abrief overview, in G.A. Food products press, Bingham pton, USA, PP.1-14.
- Gholamin. M, Moaven. O, Farshchian. M, Rajabi-Mashhadi, M. T, Mahmoudi. M, Sankian. M, Sazgarnia. A, Ghahraman. M, Abbaszadegan. M. R. (2010). Highly efficient transfection of dendritic cells derived from esophageal squamous cell carcinoma patient: optimization with green fluorescent protein and validation with tumor RNA as a tool for immuno-genetherapy. Iranian Journal of Biotechnology. 8(2):121-126.
- -Hetherington. A.M. (2001). Guard cell signaling. cell.107, 711-714.
- -Islam. M. S., M. S. Amin and M. N. Anwar. (1992). Integrated soil fertility management in Bangladesh. In "Proceedings of the Inter-Congress Conference of Commission IV of ISSS on Improving Soil Management for Intensive Cropping in the Tropics and Sub-Tropics", ed. by M. S. Hussain, S. M. I. Huq, M. A. Iqbal and T. H. Khan, pp. 147-156.
- -Jarret, E. R. and V. J. Baird. (2001). Specific nutrient recommendation. Grain production guide No.4 published by center for integrated pest management North Carolina. Cooperative Extention p: 1-6.
- -Jezowski. S.; Surma. M.; Adamski. T.; Krajewski. P.; and Glowacka. K. (2005). Genetic analysis of morphological and physical stem characteristics determining lodging resistance in two and six rowed barley. Int. Agrophysics, 2005, 15, 299-303.
- -Kangor., T.; Ingver., A.; Tamm., U and Tamm.,I. (2010). Effect of fertilization and conditions of year on somecharacteristics of spring wheat and barley. Agronomy Research8 (Special Issue III), 595-602.
- -Kelbert A. J., Spaner D., Briggs K. G., and King J. R., (2004). The association of culm anatomy with lodging susceptibility in modern spring wheat genotypes. Euphytica, 136, 211-221.
- -Khanna. V.K. (1991) Relationship of lodging resistance and yield to anatomical characters of stem in wheat, triticale and rye. Wheat Inf Serv 73:19–24.
- -Klepper, B., R. w. Rickman, S. Waldman and P. Chevalier. (1998). The physiological life cycle of wheat: it's use in breeding and crop management. Euphytica, 100: 341-347.
- -Kong E., Liu D., Guo X., Yang W., Sun J., Li X., Zhan K., Cui D., Lin J., and Zhang A., (2013). Anatomical and chemical characteristics associated with lodging resistance in wheat. The Crop J., 1, 43-49.
- -Madic. M.; Kubrovic.M.; and Paunovic.A.A (2009). Inheritance of Stem Height and second internode length in barley hybrids. Genetika, 41 (3), 229-236.
- -Matusinsky. B., Svobodova.I., Misa. P. (2015). Spring barley stand structure as an indicator of lodging risk. Zemdirbyste Agriculture, 2015:102(3). 273- 280.
- -Mengel, K. and E. A. Kirkby. (1982). Principles of Plant Nutrition 3rd . Ed. Int. Potash Institute. Bern. Switzerland.
- -Mukherjee. K.K.; Kohli. S.P.; and Sethi. K.L (1967). Lodging resistance in wheat. India J Agron 12: 56-61.
- -Mulder, E.G. (1954). Effect of mineral nutrition on lodging of cereals. *Plant Soil* 5: 245-306.

- Oehme, F. (1989). Untersuchungen zur Standfestigkeit bei Winterroggen. Arch. Züchtungsforsch. 19: 407–414.
- -Ogi. Y, Kato. H, Maruyama. K, and Kikuchi. F (1993). The effects on the culm length and other agronomic characters caused by semidwarfing genes at the sd-1 locus in rice. Japan. J. Breed., 43: 267-275.
- -Shah.A .D, Tanveer. M, Rehman. A, Anjum. S. A, Iqbal. J, Ahmad. R. (2016). Lodging stress in cereal- effects and management: an overview. Environ Sci Pollut Res., 24(6): 5222- 5237.
- -Tisdale .S.L., W.L. Nelson, J. D. Beaton and S.L. Havlin. (1997). Soil Fertility and Fertilizers. Prentice Hall of India, New Delhi. Pp250.
- -Tripathi, S.C., Sayre, K.D., Kaul, J.N., Narang, R.S., (2003). Growth and morphology of spring wheat (Triticum aestivum L.) culms and their association with lodging effects of genotypes N levels and ethephon. Field Crops Res. 84, 271–290,
- -Wakhloo, J.L. (1975). Studies on the growth, flowering and production of female sterile flowers as affected by different levels of foliar potassium in *Solanum sisymbrifolium* Lam. *Journal of Experimental Botany* 26: 425-450.
- -Wang. J.; Zhu.J.M.; Lin. Q.Q.; Li.X.J.; ZHSH Li. T.N.J.; Li. B.; and Zhang. A.M (2006). The effect of the anatomical structure and chemical components of the culm on lodging resistance in wheat. Sci Bulletin 51 (5): 1 – 7.
- -William Tp (2008). Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. Physiol. Plant. 133:670-681.
- -Xiang. D., X. Yu, Y. Wan, K. Guo, W. Yang, W. Gong, and L. Cui. (2013) .Responses of soybean lodging and lodging-related traits to potassium under shading by maize in relay strip intercropping system. African Journal of Agricultural Research. Vol. 8(49). Pp; 6499-6508.
- -Xiao .S.H, Zhang., X.Y .Yan C.S, Zhang., W.X., Hai., L and Guo., H.J, (2002). Determination of resistance to lodging by stem strength in wheat. AgricSci China 35 (1): 7 – 11.
- -Żebrowski J., (1992). Structural and mechanical determinants and methods of lodging resistance estimation in cereals. Part I. Morphological and anatomical traits of stem (in Polish). Biuletyn IHAR, 183, 73-82.

N° Ref: 950

تأثير الإجهاد الجفافي وموعد الزراعة في محتوى الأوراق من الماء النسبي (RWC%) لطرز مختلفة من الفول السوداني وفي مراحل مختلفة من نمو النبات.

Content The Effect of Drought Stress and Sowing Date on Leaf Relative Water (RWC %) in Different Growth Stages of Peanut Genotypes

هناء غوزي[1] أ.د. محمود الشباك [2] [3] أ.د. محمد مصري[2] [3]

Hanaa Ghozi [1] Dr. Mahmoud AL-Shobak [2] [3] Dr. Mohamed Mssri [2] [3]

(1) طالبة دكتوراه، مديرية زراعة حمص، سورية.

(1) PhD student, Directorate of Agriculture, Homs, Syria.

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية.

(2) Field Crops Department. Faculty of Agriculture. Al- Baath University, Syria.

(3) قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية.

(3) Foods Science Department. Faculty of Agriculture. Al- Baath University, Syria

الملخص

أجريت تجربة حقلية في محافظة حمص – ناحية عين النسر خلال الموسم الزراعي 2018 هدفت الى دراسة تأثير ثلاثة مواعيد زراعة (15نيسان-25نيسان-5آيار) وأربع فترات ري (10-14-18-22) يوم بطريقة الري بالتنقيط في طرز وراثية من الفول السوداني (سوري2-سوري-ساحل) في محتوى الماء النسبي للأوراق (RWC%)، خلال مراحل نمو النبات (التفرع – الازهار – تشكل القرون وامتلائها – النضج). أُتبع في تصميم التجربة طريقة التجارب العاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. بينت نتائج التحليل الاحصائي بعدم وجود فروق معنوية في مرحلة التفرع بين الموعدين 15و25 نيسان عند الطرازين سوري وساحل، وفي مرحلة الازهار لا فروق معنوية عند الطرازين سوري وسوري2 في مواعيد الزراعة الثلاثة. في مرحلة تشكل القرون وامتلائها لا فروق معنوية عند الطرازين سوري وسوري2 في موعدي الزراعة 25 نيسان و5 أيار، وأبدت الطرز المدروسة أقل (RWC%) عند موعد الزراعة 15 نيسان، وتفوق موعد الزراعة 5أيار في مرحلة النضج عند الطرز الثلاثة على الموعدين 15و25 نيسان بدون فرق معنوي بينهما. أعطت المعاملة 10 يوم أعلى (RWC%) بالنسبة للطرز الثلاثة تلتها المعاملة 14 يوم ولم تكن هناك فروق معنوية عند الطرازين سوري 2 وسوري عند المعاملتين 18و22 يوم بينما عند الطراز ساحل تفوقت المعاملة 18 يوم على المعاملة 22 يوم.

الكلمات المفتاحية: الفول السوداني، موعد الزراعة، الاجهاد الجفافي، فترة الري، محتوى الماء النسبي للأوراق.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 35 - 46)**

Abstract

The experiment was conducted during season 2018 in Ain Al- Neser field 20 km north east of Homs to investigate the effects of four irrigation intervals (10, 14, 18 and 22 days), The plots were irrigated by drip irrigation in three sowing dates (15 April-25 April and 5May) on three peanuts genotypes (Syrian2, Syrian, Sahel) on relative water content (RWC%) during growth stages (vegetative – flowering - pod development – maturity). The treatments were laid out in general randomized blocks design with three replications. The results of statistical analysis showed that there are not significant differences in vegetative stage between 15, 25 April in Syrian, Sahel cultivars. There are not significant differences in flowering stage between three sowing dates at Syrian, Syrian2 cultivars. At pod development stage the plants of Syrian, Syrian2 cultivars didn't gave significant differences in sowing dates 25April,5May but the lowest (RWC%) of three cultivars was obtained at 15 April sowing date. In maturity stage the three cultivars gave the highest (RWC %) at 5May sowing date without significant differences between 15,25April sowing dates. The 10 days treatment resulted the highest (RWC %) at three cultivars followed by14 days irrigation interval without significant differences between 18, 22 days treatments, on the other hand the18 days treatment superiors the 22 days one at Sahel cultivar.

Keywords: Peanut ,sowing date, drought stress, water interval, (RWC%).

المقدمة

يعَد الفول السوداني Arachis hypogaea.L Peanut محصولاً بقولياً يُزرع لأهميته كغذاء وصناعياً نظراً لاحتواء بذوره نسبة عالية من الزيت Arruda وآخرون (2015)، وتصل نسبة الزيت في بذور الفول السوداني من(44 – 50 %) والبروتين (25-28 %) وهو مصدر غني بالأليااف والمعادن والفيتامينات (2006,Anonymous)،و تُعَد الكسبة الناتجة عن عصر البذور علفاً مركزاً للحيوان ، زراعياً يدخل الفول السوداني في الدورة الزراعية و يُحسن خواص التربة من خلال تثبيت الآزوت الجوي بواسطة العقد البكتيرية الموجودة على الجذور (الشباك ومهنا،2010).

تشغل الهند المرتبة الاولى في العالم من حيث المساحة المزروعة وإنتاجية من الفول السوداني تليها الصين ثم نيجيريا ثم السودان، وفي الوطن العربي تشكل السودان أكبر الدول العربية في المساحة (2014 ألف هكتار) تليها مصر (62 ألف هكتار) ثم المغرب وليبيا و الجزائر و سوريا وتشغل لبنان المركز الأول من حيث الإنتاجية (4107 كغ/هـ) (FAO، 2017)، أُدخلت زراعة الفول السوداني إلى سورية في بداية الثلاثينات من القرن العشرين، إذ زُرع لأول مرة في بانياس عام 1922 ثم انتشرت زراعته على كامل الساحل السوري وبقية المحافظات حيث بلغت المساحة المزروعة في سورية عام 2008 حوالي 6241 هكتارا" أعطت انتاجا" 18770 طن بمردود 3007كغ/هـ وتراجعت المساحة المزروعة في عام 2010 الى 4688 هكتارا" أعطت انتاجا" 13037 طن بمردود 2781 كغ/هـ وفي العام 2017 بلغت المساحة المزروعة 5962 هكتارا" أنتجت 15939طن بمردود 2673 كغ/هـ (المجموعة الاحصائية الزراعية السنوية السورية ،2017).

يعرف الإجهاد Stress بأنه تغير فيزيولوجي يحدث عندما يتعرض النبات إلى ظروف غير عادية مواتية وغير مرغوبة لا تهدد بالضرورة حياته بل قد تكون حافزاً لرفع درجة استجابتها للتأقلم لهذه الظروف ومن هذه الظروف المسببة للإجهادات الجفاف، وحدوث ارتفاع أو انخفاض كبير في درجة الحرارة، ونقص أو زيادة كبيرة في شدة الإضاءة إن تعرض النبات إلى مثل هذه الإجهادات تؤثر في جميع العمليات الفيزيولوجية (جبور،2007)، ان الاجهاد الجفافي ظاهرة جوية طبيعية تعرف بانقطاع هطول المطر على فترات مما يؤدي الى انخفاض كمية الماء المتاح في التربة، وتتكيف معظم النباتات مع الجفاف ولكن تختلف درجة تكيفها بين الأنواع والطرز ، واستمرار حدة الاجهاد الجفافي يسبب انخفاض التمثيل الضوئي واضطراب أيض الخلايا النباتية وبالنهاية موت النبات(Jaleel وزملاؤه ، 2009).

تعد درجات الحرارة المرتفعة أكثر العوامل المحددة لنمو وإنتاجية وتكيف المحاصيل مع البيئة التي تنمو فيها ، لاسيما اذا تزامنت مع تعرضها للجفاف خلال المراحل الحرجة للنمو، فنبات الفول السوداني أحد أهم المحاصيل التي تشكل مورد رزق للمزارعين في

المناطق الجافة ونصف الجافة، حيث تعطي محصولا أكثر من نصف الناتج العالمي من الفول السوداني(Furlan وزملاؤه ،2012) حيث يتأثر المحصول في حال ارتفاع درجات الحرارة لأكثر من 40 °م لفترات قصيرة خلال موسم النمو Hundal وَ (1996). Kaurيسبب نقص الماء العديد من الاستجابات المورفولوجية في المحاصيل (Jones,2004) كتعديل حجم الورقة وتغير زاوية الورقة (Chaves وزملاؤه ،2003) بهدف الحد من استخدام المياه ، وبالتالي تؤثر على وظيفة النبات والإنتاجية من خلال الحد من التمثيل الضوئي (2006,Ribaut). تختلف طرز الفول السوداني في استجابتها للجفاف فعند حدوث الجفاف في نهاية موسم النمو يؤدي الى نقص غلة القرون للطراز Virginia type بشكل أكبر من الطرازSpanish type(Wright وزملاؤه،1991)، كما أن فترة وشدة الجفاف ومرحلة النمو التي يحدث عندها هي التي تحدد نسبة انخفاض الإنتاجية Awal وIkeda (2002)، ويعد الري بالتنقيط الوسيلة المهمة لتحقيق إدارة دقيقة فعالة لمياه الري ومراقبتها بالمقارنة مع الطرق التقليدية الأخرى ولاسيما الري السطحي والأهم من ذلك إمكانية حل الأسمدة المتوازنة والعناصر الصغرى في الماء ليحقق بذلك إدارة متكاملة لكل من الري والتسميد (Starrوزملاؤه، 2008).

في منتصف الثمانينيات من القرن الماضي ، تم تحديد محتوى الماء النسبي (RWC%) كأفضل معيار لقياس محتوى النبات المائي، اضافة لعلاقته بحجم الخلية، و التوازن بين المياه التي تمتصها النباتات والمياه المستهلكة خلال النتح (Schonfeld وزملاؤه ،1988)، وأن ضبط الضغط الاسموزي هو واحدة من الآليات الرئيسية في معظم الأنواع النباتية للحيلولة دون فقد الماء من الخلية النباتية (Zlatko, 2005)، درس Shinde وَLaware (2014) تأثير أربعة مستويات لرطوبة التربة 60% ,80% ,100%) (40%على أربعة طرز من الفول السوداني، ووجد فروقاً معنوية في محتوى الماء النسبي للأوراق نتيجة الاجهاد الجفافي كما لاحظ اختلاف الطرز في تحملها للجفاف، ووجد (Ziaeidoustan وزملاؤه، 2013) في تجربة فترات ري (6 يوم ،12يوم ،بدون ري) على نبات الفول السوداني في / ايران / بأن إنتاجية البذور نقصت مع زيادة فترات الري بالتوالي 3019-2519-2443 كغ/هـ ، كذلك إنتاجية القرون نقصت مع زيادة فترات الري بالترتيب (4349-3675-3656 كغ/هـ)، كما نقص المحتوى المائي بالأوراق (RWC%) مع زيادة فترات الري، حيث تتراوح (RWC%) في النباتات غير المجهدة من (85-90 %) بينما في النباتات المجهدة تكون أقل من% 30، كما أن محتوى الكلوروفيل في أوراق النبات تناقص مع زيادة فترات الري .ولم يجد (Jongrungklang وزملاؤه ،2013) اختلافات معنوية في محتوى الماء النسبي (RWC%) لدى طرز الفول السوداني المدروسة بتطبيق الإجهاد الجفافي قبل مرحلة الإزهار، ولكن بعد 20 يوم من تطبيقه لاحظ استجابات مختلفة لدى الطرز المدروسة للإجهاد الجفافي .

لاحظ Dhruve وَVakharia (2012) عدم وجود فروق معنوية في (RWC%) في مرحلتي النمو الخضري والعقد لدى الطرز المدروسة، ولكن وجد انخفاض (RWC%) إلى (79,12%) لدى أحد الطرز في مرحلة تطور الثمار تراوحت قيمه بين (85 – 98 %) عند عدم وجود الإجهاد الجفافي .

أهداف البحث

1- دراسة تأثير الإجهاد الجفافي وموعد الزراعة في محتوى الماء النسبي بالأوراق خلال مراحل النمو المختلفة لطرز من الفول السوداني في المنطقة المدروسة.

2- تحديد فترة الري المثلى وموعد الزراعة الأمثل لزراعة طرز الفول السوداني المختلفة في ظروف التجربة.

مواد البحث وطرائقه

1 – المادة النباتية Botanical material: تم دراسة ثلاثة طرز وراثية معتمدة من الفول السوداني تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهي الطرز سوري2 – سوري –ساحل.

2- موقع الزراعة The place of farming:

نفذت التجربة في الموسم الزراعي 2018 ضمن حقل خاص في ناحية عين النسر والتي تقع في الشمال الشرقي لمدينة حمص، وتبعد عن مركز المدينة 23 كم، وتقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية، معدل الأمطار السنوية: 300 - 330 مم عمق المياه الجوفية: 30 - 40 متر أعلى معدل للحرارة صيفاً: شهر تموز - 39 درجة مئوية وأدنى معدل لدرجة الحرارة شتاءً: شهر كانون الثاني 5 أو 6 درجات تحت الصفر كما هو موضح في الجدول رقم (1).

جدول 1. المعطيات المناخية لموقع التجربة

الشهر	متوسط درجة الحرارة العظمى مº	متوسط درجة الحرارة الدنيا مº	متوسط الرطوبة النسبية العظمى%	متوسط الرطوبة النسبية الدنيا%	متوسط الهطول المطري (مم)	مجموع الهطول المطري (مم)
نيسان	25.89	12.93	83.44	31.44	1.61	25.80
أيار	29.11	17.74	78.36	32.94	1.06	32.90
حزيران	30.25	19.74	84.00	36.23	0	0
تموز	31.73	22.14	82.77	39.81	0	0
آب	32.49	22.53	84.74	41.07	0	0
أيلول	32.89	20.89	86.43	41.53	0.25	7.60
تشرين الأول	27.95	15.89	86.19	37.94	0.80	24.70

المصدر: مركز البحوث العلمية الزراعية ـ بحوث الري ـ في المختارية عام 2018.

3- تحضير التربة: تم تجهيز الأرض بشكل جيد بالقيام بفلاحتين على عمق 18-20 سم، لإعداد مهد مناسب لإنبات البذور في الربيع وقبل شهر من الزراعة، أضيفت الأسمدة العضوية 4.5 متر مكعب سماد عضوي للدونم، وتم تحضير الأرض بحيث تكون المسافة بين الخطوط 60 سم والمسافة بين النباتات 40 سم، والزراعة (عفير) و بشكل يدوي حيث وضعت بذرتان في الجورة وبعمق 5-6 سم كما تم إضافة 100غ للدونم سماد خليط من العناصر الصغرى (Bo,Mn,Mg,Cu) ذواب بالماء بعد حوالي شهر من الزراعة، وبلغت الكمية المزروعة من البذور (سوري2 77 كغ/هـ – سوري 67 كغ / هـ – ساحل 74 كغ/ هـ). بينما عمليتا التفريد والتعشيب تمتا حسب الحاجة وبصورة منتظمة.

34-الري : مصدر المياه من بئر استطاعة مضخته (6 حصان)، استجرت الماء بأنبوب قطره 2.5 أنش، وتم تركيب عليه ساعة لقياس ضغط الماء وساعة أخرى لقياس تصريف المياه لحساب كمية المياه المقدمة في كل رية، ونُفذت شبكة الري بالتنقيط بتجهيزها بأنبوب رئيسي وأنابيب فرعية تخرج منها أنابيب للتوزيع وثُبتت النقاطات على أنابيب التوزيع ويتم ضخ الماء فيها بضغط منخفض يتراوح من 1-4 ضغط جوي، ورويت النباتات رية الإنبات، ومن ثم بدأ تواتر الري بعد 20 يوم، وتم الأخذ بعين الاعتبار الهطولات المطرية، بلغت كمية المياه المقدمة في الرية الواحدة 300م3/هـ، وتصريف النقاطة 5.3ل/سا وزمن السقاية 4 ساعات، ويوضح الجدول (2) عدد الريات وفقاً لمواعيد الزراعة .

جدول 2. عدد الريات وكميتها حسب مواعيد الزراعة

موعد الزراعة	دورية الري10يوم		دورية الري14يوم		دورية الري18يوم		دورية الري22يوم	
	العدد	الكمية م3/هـ	العدد	الكمية م3/هـ	العدد	الكمية م3/هـ	العدد	الكمية م3/هـ
15 نيسان	8	2400	6	1800	5	1500	4	1200
25نيسان	11	3300	7	2100	6	1800	5	1500
5آيار	11	3300	7	2100	6	1800	5	1500

واستمر تواتر الري حتى ظهور علامات النضج على النبات (اصفرار للأوراق)، وتم قلع عدة نباتات للتأكد من صلابتها عندها تم إيقاف الري وتم فطم المحصول قبل 15 -25 يوم قبل القلع.

5- تصميم التجربة

نُفذت التجربة عبر ثلاث قطاعات رئيسية تمثل معاملات مواعيد الزراعة (15 نيسان - 25نيسان – 5ايار) قُسم كل قطاع إلى أربعة قطاعات فرعية، حيث تضمن كل قطاع فرعي فترة الري المطلوب تطبيقها وهي(المعاملة الأولى فترة ري كل 10أيام، والمعاملة الثانية فترة ري كل 14 يوم ،والمعاملة الثالثة فترة ري كل 18 يوم ،والمعاملة الرابعة فترة ري كل 22 يوم ،و كررت التجربة ثلاثة مرات، وكل قطعة تجريبية تم زراعتها بطراز وراثي من الفول السوداني ضمن خمسة خطوط البعد بينها /60/ سم وبين النباتات على الخط الواحد 40 سم ،على أن طول القطعة التجريبية 4م وعرضها 3م، فيكون مساحة كل قطعة تجريبية 12 م^2 وعددها في كل خط زراعة 10 نبات أي في كل قطعة تجريبية 50 نبات، وتم إحاطة التجربة بنطاق حماية 2 م من كافة الجوانب، ويبعد كل مكرر عن الأخر 2م، وبين كل قطاع وقطاع 2 م، وكل قطعة تجريبية تبعد عن الأخرى ب50 سم، فيكون عدد القطع التجريبية 3*4*3*3=108 قطعة تجريبية أي مساحة التجربة 1,296 م^{2}بدون المسافات الفاصلة.

واتبعت في تصميم التجربة طريقة التجارب العاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Design والتي تتكون من :

(3 مواعيد زراعة ×3 طرز وراثية ×4معاملات ري ×3مكررات) وكانت مواعيد الزراعة كالتالي (15 نيسان – 25 نيسان – 5 آيار) والطرز الوراثية هي (سوري 2- سوري – ساحل) ومعاملات الري هي : (المعاملة الأولى دورية ري كل 10 أيام مرة، المعاملة الثانية دورية ري كل 14 يوم مرة، المعاملة الثالثة دورية ري كل 18 يوم مرة، المعاملة الرابعة دورية ري كل 22 يوم مرة).

6-المؤشر المدروس

تقدير محتوى الماء النسبي للأوراق (RWC%): تم حسابه خلال مراحل نمو النبات (التفرع – الإزهار – تشكل القرون وامتلائها – النضج) حسب طريقة (Turner ,1981) وتطبيق المعادلة التالية:

(RWC%)= (الوزن الغض – الوزن الجاف)/ (الوزن بعد التشبع التام – الوزن الجاف)*100

الوزن الغض: وزن حوالي 4 غ من أوراق النبات على الساق الرئيسة قمة النبات يتم اختيارها عشوائياً بين الساعة 10 الى 12 صباحا تؤخذ من قبل موعد الرية أثناء فترة الإجهاد الجفافي في كل مرحلة من مراحل النمو للنبات.

الوزن بعد التشبع التام: وزن العينة النباتية بعد نقعها بالماء المقطر مدة 24 ساعة ثم تجفيفها برفق ووزنها

الوزن الجاف: هو وزن العينة النباتية بعد تجفيفها عبر وضعها بكيس تجفيف لمدة ثلاثة أيام في فرن على درجة حرارة من (70-110 م).

النتائج والمناقشة

أ- محتوى الماء النسبي للأوراق في مرحلة التفرع (RWC%):

لم يتم ري النباتات حتى 20يوم من اكتمال الانبات فلهذا حتى وصول النباتات الى مرحلة التفرع لم يتم تطبيق دوريات الري ولقد بينت نتائج التحليل الاحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (3) بأن المتوسط العام بلغ 87.87 % وتفوق الموعد الثالث 91.24 %على الموعدين الأول والثاني على التوالي 87.38%- 84.98% ، وتفوق الموعد15نيسان على موعد الزراعة25 نيسان ،وبالنسبة لتأثير الطراز تفوق الطراز السوري 90.22% على الطرازين سوري 2 و ساحل 87.37%-86.01% ، وبدون فرق معنوي بين الطرازين سوري 2 وساحل، بالنسبة لتأثير التفاعل بين الطراز*موعد الزراعة، تفوق الطراز سوري في الثالث 95.94 %على بقية المعاملات، بالنسبة للطراز سوري2 الموعدين الأول والثالث تفوقت على الموعد25 نيسان، أما الطرازين سوري وساحل تفوق الموعد 5 آيار على الموعدين في شهر نيسان بدون فرق معنوي بين هذين الموعدين.

ب- RWC% في مرحلة الازهار :

بينت نتائج التحليل الاحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (4) أن المتوسط العام ل RWC% بلغ 84.40%، وتفوق الموعدان 5آياروو25نيسان 85.59% -85.34%على الموعد 15 نيسان 82.28% بدون فرق معنوي بين الموعدين 5ايار و25نيسان بالنسبة لتأثير الطراز تفوق الطرازين سوري وسوري2 86.7-84.17%على التوالي على الطراز ساحل82.34% وبدون فرق معنوي

بينهما، ولافرق معنوي بين ساحل وسوري2، بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع الطراز حيث لم يكن هناك فروق معنوية بين مواعيد الزراعة عن الطرازين سوري وسوري2 اما عند الطراز ساحل فقد تفوق الموعد 5آيار تفوق على الموعد15 نيسان بدون فرق معنوي بين الموعدين الباقيين.

جدول 3. محتوى الماء النسبي للأوراق في مرحلة التفرع

موعد الزراعة	15نيسان	25نيسان	5آيار
	87.38^{b}	84.98^{c}	91.24^{a}
الطراز الوراثي	ساحل	سوري	سوري2
	86.01^{b}	90.22^{a}	87.37^{b}
الطراز الوراثي / موعد الزراعة	ساحل	سوري	سوري2
15نيسان	85.17^{c}	88.31^{b}	88.67^{b}
25نيسان	83.88^{c}	86.42^{bc}	84.64^{c}
5آيار	88.98^{b}	95.94^{a}	88.81^{b}
المتوسط العام	87.87		
Lsd5%لتأثير موعد الزراعة	(1.61)		
Lsd5%الطراز الوراثي	(1.61)		
Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي	(2.79)		
C.V%	(1.3)		

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%

جدول 4. محتوى الماء النسبي للأوراق في مرحلة الازهار:

موعد الزراعة	15نيسان	25نيسان	5آيار
	82.28^{b}	85.34^{a}	85.59^{a}
الطراز الوراثي	ساحل	سوري	سوري2
	82.34^{b}	86.70^{a}	84.17^{ab}
الطراز الوراثي / موعد الزراعة	ساحل	سوري	سوري2
15نيسان	79.00^{d}	83.71^{abcd}	84.14^{abcd}
25نيسان	81.63^{cd}	88.65^{a}	85.73^{abc}
5آيار	86.38^{abc}	87.75^{ab}	82.63^{bcd}
المتوسط العام	84.40		
Lsd5%لتأثير موعد الزراعة	(2.95)		
Lsd5% الطراز الوراثي	(2.95)		
Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي	(5.11)		
C.V%	(2.5)		

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%.

ج-RWC% في مرحلة بدء تشكل القرون:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (5) أن المتوسط العام لRWC بلغ 68.46% وقد تفوق موعد الزراعة 5آيار معنوياً على موعدي الزراعة 25و15نيسان حيث كانت على الترتيب 69.89-69.29-66.2 % وتفوق موعد الزراعة 25 نيسان على موعد الزراعة 15 نيسان ،وتفوقت معاملة الري10أيام على باقي المعاملات تليها المعاملة 14يوماً ثم

المعاملة 18يوماً ثم المعاملة 22 يوماً وكانت على الترتيب 81.41-76.02-58.59-57.81% ، بالنسبة لتأثير الطراز تفوق الطراز سوري2 71.73%على الطرازين سوري 68.34%وساحل65.3 % وتفوق الطراز سوري على الطراز ساحل، وتفوقت معاملة الري 10يوم في الموعدين 5 أيار و 25 نيسان على باقي المعاملات بدون فرق معنوي بينهما ثم تفوقت معاملة الري 14يوم في موعد الزراعة 25نيسان على باقي المعاملات ثم معاملة الري10يوم في15نيسان ثم 14يوم في 15نيسان ثم معاملة الري14يوم في 5آيار تليها معاملات الاجهاد (حيث تفوقت معاملة الري22يوم على باقي معاملات الري ثم المعاملة18يوم في 5ايار ولم تكن هنالك فروق معنوية بين المعاملات 18 يوم في موعدي الزراعة 15و25نيسان والمعاملة 22يوم في 15نيسان وأقل محتوى للماء النسبي للأوراق كان عند معاملة الري22 يوم في موعد الزراعة 25 نيسان وبلغت 54.53%، بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع الطراز تفوق الطراز سوري2 في موعدي الزراعة 5آيار و25نيسان بلا فرق معنوي بينهما 73.6-72.9% على باقي المعاملات ،وأقل محتوى رطوبي كان عند الطراز ساحل في 15نيسان.

د- RWC % في مرحلة النضج:

بينت نتائج التحليل الاحصائي وكما هو موضح في الجدول رقم (6) أن المتوسط العام لRWC% 56.04%، بالنسبة لتأثير موعد الزراعة تفوق الموعد 5أيار60.98% على الموعدين 15و25 نيسان 53.21-53.94% بلا فرق معنوي بينهما، وتفوقت معاملتي الري 10و14يوم على المعاملات 18و22 يوم بلا فرق معنوي بينهما، وتفوقت معاملة الري 22 يوم على معاملة الري18 يوم، وتفوق الطراز سوري على الطرازين سوري2وساحل وتفوق الطراز سوري2على الطراز ساحل. وتفوقت معاملة الري14 يوم في الموعد 5 آيار على باقي المعاملات تليها 10يوم في الموعدين 15و25نيسان ، ولم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملات 22و18 يوم في الموعدين 25 نيسان و5 آيار ولكن عند الموعد 15 نيسان تفوقت المعاملة 22 يوم على المعاملة 18يوم ، بالنسبة لتأثير تفاعل معاملة الري مع الطراز عند كل الطرز لافروق معنوية بين المعاملتين10و14 يوم، وبالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع معاملة الري والطراز وعند كل الطرز كانت RWC% أعلى عند المعاملة 14 يوم في الموعد 5أيار،عند الطراز سوري2 لافروق معنوية بين المعاملتين18و22 يوم عند كل مواعيد الزراعة وعند الطراز ساحل لافروق معنوية بين المعاملتين18و22 يوم عند موعدي الزراعة 25 نيسان و5 أيار وعند الطراز سوري لافروق معنوية بين المعاملتين18و22 يوم عند موعدي الزراعة 15و25 نيسان.

يشكل الماء 80-90% من مجموع وزن النبات المائي، وان قياس محتوى الماء النسبيRWC% للنبات تحت ظروف رطوبة التربة المنخفضة له أهمية بسبب التأثير السلبي للجفاف على المحتوى المائي النسبي للأوراق وكونه أحد أهم المؤشرات لحالة النبات المائية (Rahamanوزملاؤه،2000). اختلف محتوى الماء النسبي للنباتات وفق مراحل نمو النبات ووفق ظروف الاجهاد الجفافي وموعد الزراعة وانخفض RWC% مع زيادة شدة الاجهاد المائي وهذا يتفق مع (Clavel وزملاؤه،2005) وعزا (Singh وزملاؤه ،1997) انخفاض RWC% بسبب انخفاض امتصاص ونقل المياه نتيجة النقص التدريجي للمحتوى المائي للتربة والجذور وان سبب حفاظ نبات الفول السوداني ل RWC% عالية في المعاملتين 10و14 يوم وفي مرحلة التفرع بسبب رد فعل النباتات من خلال عمليات فيزيولوجية وبيوكيميائية لضمان استمرار الحياة تحت الاجهاد الجفافي وهذا سبب عدم تأثر محتوى الماء النسبي للأوراق كثيراً قبل بدء تشكل القرون حيث أبدتRWC% عال وبدأ الانخفاض في المحتوى المائي النسبي للأوراق واضح مع الاجهاد الجفافي في مرحلة تشكل القرون وامتلائها لأنها أكثر ماتحتاج للماء في هذه المرحلة، حيث الاجهاد المائي يؤثر سلباً على المحتوى المائي النسبي لنبات الفول السوداني وبالتالي التركيب الضوئي للنبات وفيزيولوجية الخلية (Kambirandaوزملاؤه،2011) ولقد ظهر جلياً بأنه مع نقصان فترة الري تزداد اتاحة النبات للماء وبالتالي يرتفع المحتوى المائي النسبي للأوراق، فالنباتات المجهدة لها RWC% منخفض مقارنة مع النباتات غير المجهدة وينخفض حتى 30% Babu وَ Rao(1983) ، وان استعداد النباتات للمحافظة على محتوى مائي عالي في انسجة الخلية تحت الجفاف حتى تبقى حية يدعى تجنب الاجهاد الجفافي Dehydration Avoidance (Vadez وزملاؤه،2011).وأشار (Kumaga وزملاؤه ،2003) بأنه يمكن لنبات الفول السوداني تحمل الاجهاد الجفافي في مرحلتي الازهار وقبلها، وقدرته على ضبط الضغط الاسموزي هي آلية ميكانيكية فيزيولوجية أساسية داخل النبات تثبت مقاومته لنقص الماء(Zhu وزملاؤه،1997)،وهذا يتفق مع (Carvalho وزملاؤه،2017) حيث لم يجد فروق معنوية في قيمةRWC% بين المعاملات المجهدة والمروية عند 60و75 يوماً، بينما اختلفت بعد 90يوماً من الزراعة حيث انخفضت في النباتات المجهدة أما في النباتات الغير مجهدة أعطت قيمة RWC% أعلى. وفي مرحلة النضج أبدت أقل محتوى للماء النسبي نظراً لازدياد عمر النبات ورغم ذلك لم تنخفض تحت 40% وهذا مايثبت تحمل الفول السوداني للجفاف ومحافظته على حد مقبول حيث الاجهاد الجفافي الذي يؤدي الى نقص في التثبيت الحيوي للنتروجين وزيادة السكريات الذائبة في الخلايا وهي التي تحافظ على ضغط اسموزي في الخلية عند انخفاض رطوبة التربة (Pimratch وزملاؤه،2008) ، وان سبب الفروق المعنوية فيRWC% بين الطرز هو بسبب اختلاف تراكيبها الوراثية وبالتالي قدرتها على التكيف مع اجهاد الجفاف وبالتالي تعتبر طرز مقاومة للجفاف (Reddy وزملاؤه،2003).

جدول 5. محتوى الماء النسبي للأوراق لمرحلة تشكل القرون وامتلائها

موعد الزراعة		15نيسان	25نيسان	5آيار
		66.2^{c}	69.29^{b}	69.89^{a}
معاملة الري	10	14	18	22
	81.42^{a}	76.02^{b}	58.59^{c}	57.81^{d}
الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
		65.30^{c}	68.34^{b}	71.73^{a}
معاملة الري / موعد الزراعة	10	14	18	22
15نيسان	**76.58^{c}**	74.00^{d}	57.41^{h}	56.82^{h}
25نيسان	**83.51^{a}**	81.86^{b}	57.27^{h}	54.53^{i}
5آيار	**84.16^{a}**	72.21^{e}	61.09^{g}	62.09^{f}
موعد الزراعة / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
15نيسان		63.59^{f}	66.33^{d}	68.67^{b}
25نيسان		64.81^{e}	69.45^{b}	73.61^{a}
5آيار		67.51^{c}	69.24^{b}	72.92^{a}
معاملة الري / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
10		79.19^{c}	83.55^{a}	81.50^{b}
14		74.03^{e}	75.64^{d}	78.38^{c}
18		54.71^{h}	57.31^{g}	63.74^{f}
22		53.28^{i}	56.86^{g}	63.30^{f}
موعد الزراعة ،معاملة الري / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
15نيسان	10	75.05 ^{ghi}	77.87^{f}	76.8^{fg}
	14	72.13^{j}	74.19^{hi}	75.68^{ghi}
	18	53.50^{q}	56.93^{o}	61.79^{mn}
	22	53.69^{q}	56.35^{op}	60.41^{n}
25 نيسان	10	76.23^{fgh}	88.30^{a}	86.01^{bc}
	14	79.63^{e}	80.92^{de}	85.01^{bc}
	18	54.69^{pq}	54.98^{pq}	62.13^{m}
	22	48.68^{r}	53.62^{q}	61.29^{mn}
5 آيار	10	86.29^{b}	84.5^{c}	81.70^{d}
	14	70.34^{k}	71.82^{jk}	74.46^{hi}
	18	55.95^{op}	60.03^{mn}	67.3^{l}
	22	57.47^{o}	60.61^{mn}	68.21^{l}
المتوسط العام		68.46		
Lsd5%لتأثير موعد الزراعة		(0.48)		
Lsd5%الطراز الوراثي		(0.48)		
Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي		(0.83)		
تأثير معاملة الري		(0.55)		
Lsd5%تأثير تفاعل معاملة الري مع موعد الزراعة		(0.96)		
lsd5%تفاعل معاملة الري مع الطراز الوراثي		(0.96)		
تفاعل موعد الزراعة مع معاملة الري والطراز الوراثي		(1.66)		
C.V%		(1.1)		

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%.

جدول 6. يمثل محتوى الماء النسبي للأوراق لمرحلة النضج

موعد الزراعة		15نيسان	25نيسان	5آيار
		53.21^{b}	53.94^{b}	60.98^{a}
معاملة الري	10	14	18	22
	59.21^{a}	59.21^{a}	51.86^{c}	53.89^{b}
الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
		50.93^{c}	61.97^{a}	55.21^{b}
موعد الزراعة / معاملة الري	**10**	14	18	22
15نيسان	**56.93^{cd}**	54.79^{de}	48.91^{g}	52.21^{e}
25نيسان	**59.82^{bc}**	54.78^{de}	49.2^{fg}	51.94^{ef}
5آيار	**60.88^{b}**	68.08^{a}	57.46^{cd}	57.52^{cd}
موعد الزراعة / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
15نيسان		48.2^{e}	58.25^{bc}	53.17^{d}
25نيسان		48.67^{e}	59.87^{b}	53.27^{d}
5آيار		55.93^{c}	67.83^{a}	59.19^{b}
معاملة الري / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
10		53.04^{de}	64.08^{a}	60.51^{bc}
14		55.33^{d}	62.48^{ab}	59.84^{bc}
18		45.18^{g}	58.93^{c}	51.46^{ef}
22		50.18^{ef}	62.46^{ab}	49.03^{f}
موعد الزراعة ،معاملة الري / الطراز الوراثي		ساحل	سوري	سوري2
15نيسان	**10**	54.03 ^{ghijklm}	59.27 ^{defgh}	57.47^{efghi}
	14	49.25 ^{klmn}	59.10^{defgh}	56.00^{fghij}
	18	41.55^{p}	54.9 ^{ghijk}	50.29 ^{jklmn}
	22	47.97^{no}	59.74^{defg}	48.92 ^{lmn}
25 نيسان	**10**	51.58 ^{jklmn}	66.37^{abc}	61.51^{cdef}
	14	52.36 ^{ijklmn}	57.566^{efghi}	54.41 ^{ghijk}
	18	42.98^{op}	56.04^{fghij}	48.58 ^{mn}
	22	47.75^{no}	59.52^{defg}	48.56 ^{mn}
5 آيار	**10**	53.49 ^{hijklmn}	66.6^{abc}	62.54^{cde}
	14	64.38^{bcd}	70.75^{a}	69.10^{ab}
	18	51.00 ^{jklmn}	65.85^{abc}	55.50 ^{ghij}
	22	54.83 ^{ghijk}	68.13^{ab}	49.6 ^{klmn}
المتوسط العام		%56.04		
Lsd5%لتأثير موعد الزراعة		(1.43)		
Lsd5%الطراز الوراثي		(1.43)		
Lsd5% لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة ،الطراز الوراثي		(2.48)		
تأثير معاملة الري		(1.66)		
Lsd5%تأثير تفاعل معاملة الري مع موعد الزراعة		(2.87)		
lsd5%تفاعل معاملة الري مع الطراز الوراثي		(2.87)		
تفاعل موعد الزراعة مع معاملة الري والطراز الوراثي		(4.97)		
C.V%		(4.1)		

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى 5%.

الاستنتاجات

1- في مرحلة التفرع قبل الازهار: حقق الطراز سوري أعلى RWC% في موعد الزراعة 5 أيار والذي يمكن الاستفادة بزراعته بالمناطق الجافة وشبه الجافة، وإن الطرازان سوري وساحل يقاومان الجفاف في موعد الزراعة 5 أيار أكثر من الموعدين 15 و25 نيسان، بينما الطراز سوري 2 يقاوم أكثر الجفاف بزراعته في الموعد 25 نيسان.

2- في مرحلة الإزهار: اختلاف مواعيد الزراعة في شهر نيسان وأيار لم تؤثر معنوياً على محتوى الماء النسبي RWC% للطرز الوراثية المدروسة، ولكن لُوحظ زيادة في RWC% عند الطراز ساحل مع تأخير موعد الزراعة الى آيار مقارنة مع زراعته بالموعد 15 نيسان.

3- في مرحلة تشكل القرون وامتلائها: ازداد محتوى الماء النسبي للأوراق RWC% في هذه المرحلة مع تأخير موعد الزراعة ومع تناقص فترات الري عند الطراز ساحل. عند الطرازين سوري وسوري2 انخفض معنوياً RWC% في الموعد المبكر 15نيسان عن الموعدين المتأخرين، وازداد RWC% مع تناقص فترة الري بلا ملاحظة اختلاف معنوي بين الريتين 18 و22 يوم.

4- في مرحلة النضج: لم تؤدي مواعيد الزراعة المدروسة لفروق معنوية في RWC% في هذه المرحلة عند الطراز ساحل، وحقق الطرازان سوري وسوري2 في الموعد 5 أيار أعلى محتوى للماء النسبي للأوراق من موعد الزراعة في شهر نيسان. مع عدم وجود فرق معنوي بين دورتي الري 10و14 يوم هذا يعني ملاءمة الطرز المدروسة للزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وأقل الطرز المختبرة حساسية للإجهاد الجفافي هو الطراز ساحل المزروع في 15 نيسان ودورية الري 18 يوم.

المقترحات

1- بدء مواعيد ري نباتات الفول السوداني لكافة الطرز الوراثية المدروسة السوري وسوري2 وساحل بعد 20يوم من الزراعة أي بعد اكتمال الانبات، حيث كان محتوى الماء النسبي للأوراق مرتفع في هذه المرحلة رغم عدم بدء دورية الري وهذا شجع دخول النباتات مرحلة الازهار خلال شهر حزيران قبل بدء تواتر الري.

2- زراعة الطراز الوراثي سوري 2 في الموعد 25 نيسان ومعاملة الري 14 يوم في ظروف المنطقة المدروسة وفي المناطق الجافة وشبه الجافة لإعطائه أعلى محتوى للماء النسبي للأوراق مقارنة بالطرازين سوري وساحل.

2- زراعة الطراز ساحل في الموعد 5 آيار ومعاملة الري 10 يوم وزراعة الطراز سوري في الموعد 25 نيسان ومعاملة الري 10 يوم تحت الاجهاد الجفافي في ظروف المنطقة المدروسة لإظهار النباتات محتوى عال من الماء النسبي للأوراق خلال مرحلة تشكل القرون مما ينعكس ايجاباً على غلة النبات.

3- أبدت نباتات الفول السوداني بطرزها الثلاثة تحملاً للإجهاد الجفافي وفق التجربة المدروسة لعدم انخفاض محتوى الماء النسبي للأوراق لأقل من 30%.

المراجع

- الشباك، محمود ومهنا، احمد.2010 .انتاج المحاصيل الصناعية. منشورات كلية الهندسة الزراعية ، جامعة البعث .
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.2017. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سوريا.
- جبور، علاء احمد شكيب.2007. دراسة تأثير العوامل البيئية وإجهاد الجفاف وإعادة الري في نمو بعض أشجار الزينة وإنتاجها في مكة المكرمة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد (23)، العدد الأول.
- Arruda, I.M., V, Moda-Cirino., J.S., Buratto and J.M, Ferreira. 2015. Growth and yield of peanut cultivars and breeding lines under water deficit. Pesqui. Agropecu. Trop, 45(2): 146–154.
- Anonymous .2006.Hand book of Agriculture.ICAR Publication, New Delhi, pp 942-950.
- Awal, M.A and T,Ikeda. 2002. Recovery strategy following the imposition of episodic soil moisture deficit stands of peanut (Arachis hypogaea L.). J. Agron. Crop Sci. 188: 185–192.

- Babu,V.R and D.V.M, Rao.1983.Water stress adaptations in the groundnut (Arachis hypogaea L.) foliar characteristics and adaptations to moisture stress. Plant Physiol. Biochem. 10 (1): 64–80.
- Carvalho,M.J.,N,vorasoot.,N,puppala.,N,muitia.,A and S,jogloy.2017. Effects of terminal drought on growth, yield and yield components in valencia peanut genotypes. Sabrao Journal of Breeding and Genetics ,49 (3) 270-279.
- Clavel, D., N.K, Drame., H.R Macauley., S, Braconnier and D, Laffray .2005. Analysis of early responses to drought associated with field drought adaptation in four Sahelian groundnut (Arachis hypogaea L.) cultivars. Environ. Exp. Bot. 54: 219-230.
- Chaves, M.M., J.P, Maroco and J.S ,Pereira. 2003. Understanding plant responses to drought from genes to the whole plant. Funct. Plant Biol., 30: 239-264.
- Dhruve, J. J. and D. N, Vakharia . 2012. Influence of water stress and benzyl adenine imposed at various growth stages on yield of groundnut. International Journal of Plant and Animal Sciences Vol. 1 (1), pp. 005-010.
- Furlan,A., A, Llanes.,V,Luna and S ,Castro.2012. Physiological and biochemical response to drought stress and subsequent rehydration in the symbiotic association peanut-Bradyrhizobium sp. ISRN Agron. 2012: 1–8.
- F.A.O.statistics. 2017.
- James ,R.,J, Mahan.,O,Burke .,R, Wanjura and Upchurch. 2004. Plant Stress and Water Conservation Laboratory. USDA/ARS, 3810 4th Street, Lubbock, TX 79415, USA Received: 4 April .
- Jaleel, CA.,HB, Shao.,LY, Chu .,P, Manivannan .,R, Panneerselvam and M.A, Shao. 2009. Understanding water deficit stress-induced changes in the basic metabolism of higher plants-biotechnologically and sustainably improving agriculture and the eco-environment in arid regions of the globe. Critical Review of Biotechnology 29: 131–151.
- Jongrungklang, N., B, Toomsan.,N, Vorasoot.S, Jogloy.,K.J, Boote., G.T, Hoogenboom and A, Patanothai. 2013. Drought tolerance mechanisms for yield responses to pre-flowering drought stress of diverse peanut genotypes. Field Crops Res. 144, 34-42.
- Jones, H.G.2004. Irrigation scheduling: Advantages and pitfalls of plant-based methods. J. Exp. Bot., 55: 2427-2436.
- Hundal, SS and P,Kaur. 1996. Climate change and its impact on crop productivity in Punjab, India. In: Abrol YP, Gadgil S, GB, eds. Climate variability and agriculture. New Delhi:Narosa Publishing House, 377–393.
- Kambiranda ,DM ., H.K.N, Vasanthaiah.,R,Katam., A, Ananga., S,Basha and K,Naik.2011.Impact of Drought Stress on Groundnut (Arachis hypogaea L.) Productivity and Food Safety. In: Vasanthaiah HKN and Kambiranda D (ed) Plants and environment, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/.
- Kumaga, F.K., S.G.K,Adiku and K,Ofori.2003. Effect of post flowering water stress on dry matter and yield of three tropical grain legumes. Internat. J. Agric. Biol., 5(4):405-407.
- Pimratch,S ., S, Jogloy., N, Vorasoot., B,Toomsan.,A, Patanothai, and C,Holbrook. 2008.Relationship between biomass production and nitrogen fixation under drought-stress

conditions in peanut genotypes with different levels of drought resistance,"Journal of Agronomy and Crop Science, vol. 194, no. 1, pp. 15–25.

- Reddy, T.Y., V.R, Reddy and V. A Nbumozhi.2003. Physiological responses of groundnut (Arachis hypogaea L.) to drought stress and its
- amelioration: a critical review. Plant Growth Regul., 41: 75-88.
- Reddy, V.C and N.S, Reddy. 2001. Performance of groundnut varieties at various sowing dates during kharif season. Curr. Res., 29: 7-8,107-09.
- Ribaut,J.2006. Drought Adaptation in Cereals. Routledge Taylor and Francis Gourp, UK., pp: 145.
- Rahaman, S., M.S. Shaheen, T. Rahaman and T.A. Malik .2000.Evaluation of excised leaf water loss and relative water content as screening techniques for breeding drought resistant wheat. Pak. J. Biol. Sci., 3:663-665.
- Shinde ,B. M and S. L, Laware.2014. Screening OF Groundnut (Arachis hypogaea L.) Varieties For Drought Tolerance Through Physiological Indices. Journal of Environmental Research And Development Vol. 9 No.
- Starr, G.,C.D, Rowland .,T,S, Griffin and O. M ,Olanya. 2008. Soil water relation to irrigation ، water uptake and peanut yield in a humid climate،Agriculture Water Management. 95: 292-300.
- Schonfeld, M.A., R.C, Johnson.,B.F, Carwer and D.W, Mornhinweg.1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. Crop. Sci., 28: 526-531.
- Singh, N.,V, Chhokar.,K.D, Sharma and M.S, Kuhad.1997.Effect of potassium on water relations, CO2 exchange and plant growth
- under quantified water stress in chick pea. Indian J. Plant Physiol., 2: 202-206
- Turner, N.C.(1981). Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. Plant Soil, 58: 339-366.
- Vadez ,V ., J,Kholova J., S,Choudhary.,P, Zindy.,M, Terrier., L,Krishnamurth .,P.R Kumar and N.C ,Turner. 2011.Whole plant response to drought under climate change. In:Crop adaptation to climate change (Eds S.S. Yadav, R.Redden, J.L. Hatfield, H. Lotze-Campen, A.E. Hall).Chichester-Wiley-Blackwell.
- Wright ,G.C., K.T, Hubick and G.D ,Farquhar.1991. Physiological analysis of peanut cultivar response to timing and duration of drought stress. Aust. J. Agric. Res. 42: 453–470.
- Ziaeidoustan , H ., E,Azarpour and S,Safiyar. 2013. Study the Effects of Different Levels of Irrigation Interval, Nitrogen and Superabsorbent on Yield and yield component of peanut. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. Vol, 5 (18),PP. 2071-2078.
- Zlatko ,Stoyanov Z. 2005. Effect of water stress on leaf water relations of young bean. J. Cent. Eur. Agric., 6: 5-14.
- Zhu, J.K., P.M, Hasegawa and R.A ,Bressan.1997. Molecular aspects of osmotic stress in plants. Critical Rev. Plant Sci., 16: 253-277.

N° Ref: 956

دراسة أثر الإجهاد الجفافي في بعض المؤشرات المورفولوجية والنمو لبعض الأنواع الرعوية العشبية المعمرة والحولية

Study the impact of Hydrolic Stress on some Morphological indicators and Growth of some Perennial and Unnuial Grasses

غدير عبد العال[1] **د. ناصر داوود[2] [3]**

Ghadeer Abd Elaal [1] **Dr. Nasser Dawoud [2]**

(1) طالبة ماجستير، قسم الموارد البيئية والطبيعية، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(1) Master student, Environmental and Natural Resources Department. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

(2) قسم الموارد البيئية والطبيعية، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(2) Environmental and Natural Resources Department. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

الملخص

نفذت الدراسة المخبرية على مستوى البادرة في مخبر الأخشاب في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة التابع لكلية الزراعة في جامعة دمشق (سورية) لدراسة استجابة ستة أنواع من النباتات النجيلية الرعوية لمستويات مختلفة من الإجهاد الجفافي.

أظهرت الدراسة أن تعرض الأنواع المدروسة للإجهاد الحلولي خلال مرحلة البادرات سبب تراجعاً معنوياً في معظم الصفات المدروسة، وازدادت نسبة الانخفاض في متوسط طول الجذور والبادرات والوزن الرطب والجاف للنبات مع زيادة شدة الإجهاد.

أظهرت النتائج أن نبات الشعير البري *Hordeum murinum* L. , يليه نبات الشوفان البري *Avena fatua* L. كانا الأكثر تحملاً للإجهاد الجفافي, إذ سجلا أعلى طول للجذور (10,3 و 8,6 سم) على التوالي، وأعلى ارتفاع للبادرات (11,5 و 6,5 سم) على التوالي , وأقل طول للجذور (3,2 و 5,4 سم) على التوالي , وأقل ارتفاع للبادرات (4,6 و 4,2 سم) على التوالي , أما نوعي الفيستوكا الطويلة *Festuca elatior* L. والكنار الحولي *Phalaris minor* Retz. فكانا الأقل تحملاً والأكثر حساسيةً للجفاف، إذ سجلا أعلى طول للجذور (5,6 و 5,4 سم) على التوالي , وأعلى ارتفاع للبادرات (6,9 و 7,3 سم) على التوالي , وأقل طول للجذور (1,5 و 1 سم) على التوالي, وأقل ارتفاع للبادرات (2,2 و 2,8 سم) على التوالي , ليبقى النوعان الرزين *Sorghum halepense* **L.** ونبات الرزية الناعمة *Oryzopsis miliacea* **L.** ضمن نطاق الأنواع متوسطة التحمل إذ بلغ أعلى (أكبر) طول لجذورهما (7,2 و 7 سم) على التوالي , وأعلى ارتفاع للبادرات (11,5 و 7,7 سم) على التوالي , وأقل طول لجذورهما (5 و 3 سم) على التوالي , وأقل ارتفاع للبادرات (5,6 و 4,1 سم) على التوالي . وذلك من خلال القيم التي تم تسجيلها أثناء التجربة المخبرية لأطوال الجذور وارتفاع البادرات.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد المائي أو الجفافي، الاختلافات الشكلية، النمو، أنواع رعوية.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 47 - 55)**

Abstract

The laboratory study have been implemented at the plant seedlings in the wood lab in the Renewable Natural Resources and Environment section of the Agriculture college in Damascus University to evaluate the response of six species from rangeland related to Poaceae to different levels of drought It being noted that exposure of the studied species to the drought stress during the plant sign stress. level, caused a significant reduction, in most of the indicators which were studied, and the drop rate The has increased on average of long each roots and seedlings with increased stress of drought. *Hordeum murinum* then the *Avena fatua* comes after it , were most standing of drought stress which reaching the longest roots (10.3 , 8.6 cm) respectively and the highest rise of seedlings (11.5 , 6.5 cm) respectively and the least length of roots (3.2 , 5.4 cm) respectively and the lowest rise of seedlings (4.6 , 4.2 cm) respectively . While the *Festuca elatior* and the *Phalaris minor* were least standing and the most sensitive of dought which reaching the longest roots (5.6 , 5.4 cm) respectively and the highest rise of seedlings (6.9 , 7.3 cm) respectively and the least length of roots To remain the (1.5 , 1 cm) respectively and the lowest rise of seedlings (2.2 , 2.8 cm) respectively. *Sorghum halepense* and the *Oryzopsis miliacea* were in the broad among of standing which reaching the longest its roots (7.2 , 7 cm) respectively and the highest rise of seedlings (11.5 , 7.7 cm) respectively and the least length of its roots (5 , 3 cm) respectively and the lowest rise of seedlings (It does this by values that have been recorded during the laboratory 5.6 , 4.1 cm) respectively . .experiment to the root lengths seedlings highest

Keywords: Hydrolic Stress, Morphological indicators, Growth, Species of grazing.

المقدمة

تسهم أراضي المراعي الطبيعية في الوطن العربي بإنتاج نحو ثلثي الموارد العلفية الضرورية لقطعانه، ويعتمد على هذه ما يقرب من 80 مليون من رؤوس الأغنام , و38 مليون من رؤوس الماعز , ونحو 9 ملايين من الجمال (سنكري، 1987)، ولا تتوقف أهميّة المراعي الطبيعية على توفير غذاء رخيص التكاليف للحيوانات الرعوية المختلفة فحسب، وإنّما تسهم أيضاً في المحافظة على التربة من الانجرافين المائي والهوائي، ووقف التصحر، وصيانة مساقط المياه، وحفظ التوازن البيئي (الشوربجي، 1984)، كذلك تؤمن أراضي المراعي الطبيعية المأوى والغذاء لكثير من الحيوانات البرية التي نتج عن انقراضها اختلال النظام البيئي الهش الذي تتسم به المناطق قليلة الأمطار (أبو زنط، 1998).

تتعرض نحو 90% من أراضي المراعي السورية إلى تدهورٍ شديد إلى متوسط الشدة وانخفاض في تنوعها النباتي (Kharin وزملاؤه , 2000)، وأصبح غطاؤها النباتي مؤلفاً من أعشاب قصيرة ونجيليات حولية، وعدد قليل من الأنواع البقولية المعمرة والحولية (ICARDA, 1992)، كما انخفض إسهام هذه المراعي في توفير الأعلاف للماشية من 28% خلال الفترة من 1970 إلى 1974 إلى 14% خلال الفترة من 1990 إلى 1994 (بن منصورة، 2004).

ويعد تراجع الأنواع النباتية المستساغة وانتشار الأنواع الغازية وانخفاض التغطية النباتية وتدني الإنتاجية الرعوية، إضافةً إلى مظاهر انجراف التربة من أهم سمات تدهور المراعي في سورية، وتتمثل أسباب تدهور المراعي وتصحرها في مجموعة من النقاط منها الرعي الجائر والاحتطاب، وتوسع الزراعات، والتغييرات المناخية , وتفكك النظم الرعوية (دراز والمصري , 1977) .

عادةً ما تتعرض النباتات تحت ظروف الزراعة الحقلية إلى العديد من الإجهادات اللاأحيائية مثل الجفاف، والحرارة المرتفعة المترافقة والمتزامنة مع الجفاف، والسطوع الشمسي العالي. ولا يمكن فصل هذه التأثيرات بعضها عن بعض (Zhou وزملاؤه , 2007)، ولكن من الأهمية بمكان أن نحسنّ تحمل الأنواع المحصولية عامةً، وأن نستثمر الأنواع الرعوية المهمة المتحملة للإجهادات خصوصاً.

يحدث الإجهاد المائي (الجفافي) عندما تقل مصادر المياه المتاحة في مناطق الزراعة المروية، أو نتيجةً لقلّة معدلات الهطول المطري، وعدم انتظام توزُّعها خلال موسم النمو بما يتناسب مع احتياجات النباتات المائية. ويؤدي استمرار فقد الماء بالتبخر- نتح،

وتراجع معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل المجموعة الجذرية، ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة إلى تراجع محتوى الخلايا النباتية المائي، ومع استمرار نقص المياه يصل النبات إلى حالة الذبول الدائم ، وفي الحالات الشديدة قد يموت النبات بفعل الجفاف الشديد. ويتوقف مقدار الأذى الناجم عن الإجهاد المائي على شدته، ومدته، والمرحلة التطورية التي يتعرّض خلالها النبات للإجهاد المائي (Germ وزملاؤه، 2005). وتُعد مراحل حياة النبات، مثل الإنبات، واسترساء البادرات، والإزهار، الأكثر تأثراً بالإجهاد المائي، إذ يتراجع معدل نمو النباتات بسبب تدني وتيرة انقسام الخلايا النباتية واستطالتها. ويكمن التأثير المباشر للجفاف كونه يسبب تراجعاً في جهد الامتلاء في الخلية النباتية، مما يؤدي إلى تراجع معدل استطالتها، إذ تحتاج الخلايا النباتية إلى قوة تدفع جدرانها على التمدد بفعل ضغط الماء في الخلايا المنتجة (Cossgrove , 1989).

يؤدي تعرُّض النباتات للإجهاد المائي إلى حدوث تبدلات شكلية وفيزيولوجية في النبات. وغالباً ما تكون هذه التكيفات ذات أهمية تكيفية للحد من فقد الماء بالتبخر- نتح وتحسين كفاءة النبات في تحمل ظروف شُحّ المياه (French و Turner ، 1991). وُتعد مقدرة النبات في المحافظة على جهد الامتلاء، أو محتوى الأوراق المائي تحت ظروف شح المياه من الصفات التكيفية المهمة التي تسهم في تحمل الجفاف (Hsiao وزملاؤه، 1976). وُتعد آلية التعديل الحلولي من أهم وسائل زيادة المقدرة على تحمل الجفاف، إذ تتمثل آلية التعديل الحلولي بكفاءة النباتات في تصنيع وتجميع الذائبات العضوية التوافقية في سيتوبلاسم الخلية النباتية، حيث تعمل هذه الذائبات على رفع قيمة الجهد الحلولي، وخفض قيمة الجهد المائي، بهدف توليد فرق في الجهد المائي يسمح بانتقال الماء من الوسط المحيط إلى داخل النبات. وخلال عملية التعديل الحلولي يزداد تركيز الذائبات دون أن يرافق ذلك تراجعاً في درجة امتلاء الخلية النباتية، أو تبدلاً في حجم الخلية النباتية نتيجة فقد الماء. تسمح هذه الآلية بضمان استمرار امتصاص الماء وانفتاح المسامات، واستمرار عملية التبادل الغازي وعملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة عند مستوى منخفض جداً من إتاحة الماء (Morgan, 1984) .

أهداف البحث: دراسة التباين في استجابة بعض الأنواع الرعوية النجيلية المهمة بيئياً وعلفياً للإجهاد الجفافي تحت ظروف الزراعة في المخبر.

مواد البحث وطرائقه

مكان تنفيذ البحث: نفذت الدراسة المخبرية على مستوى البادرة في مخبر الأخشاب في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة التابع لكلية الزراعة في جامعة دمشق (سورية) .

المادة النباتية: تم استخدام ثلاثة أنواع معمرة وثلاثة أنواع حولية من الأعشاب الرعوية النجيلية التي تتوافر بذورها. الجدول (1).

الجدول 1. الأنواع النباتية الحولية والمعمرة المستخدمة في الدراسة

الأنواع الحولية		الأنواع المعمرة	
الشعير البري	*Hordeum murinum* **L.**	الرزين	*Sorghum halepense* **L.**
الشوفان البري	*Avena fatua* **L.**	الفيستوكا الطويلة	*Festuca elatior* **L.**
الكنار الحولي	*Phalaris minor* **Retz.**	رزية ناعمة	*Orizopsis miliace* **L.**

المواد:

- بذور الأنواع المدروسة التي تم تأمينها من هيئة البحوث العلمية الزراعية السورية.
- مواد كيميائية (سكر بولي إيثلين جلايكول (PEG-6000) _ ماء مقطر) .
- أدوات مخبرية (المرمدة، مجفف (فرن)، حمام مائي، أنابيب زجاجية مخبرية، كؤوس بيشر بأحجام مختلفة، أطباق بتري زجاجية، ورق ترشيح).

- أجهزة قياس (ميزان حساس، مسطرة مدرجة بالسم، ورق ميليمتري). لزوم هذه الدراسة في مكان تنفيذ التحاليل في مخابر كلية الزراعة في جامعة دمشق.

طريقة العمل:

تم متابعة التباين في استجابة المدخلات المدروسة لتحمّل الإجهاد الجفافي (الحلولي) باستخدام سكر البولي ايثيلين جلايكول (PEG-6000)، إذ تم تحضير المحلول الأم بتركيز (2 MPa) ، ومن ثم تم تمديده بالماء المقطر ، للحصول على تراكيز مختلفة باستخدام قانون التراكيز العام وهي: (0.5 و 1 و 1.5 MPa)، وتم تطبيقه مخبرياً على بادرات المدخلات المدروسة بعمر (10و15 يوماً من بدء الإنبات) لمدة 16 ساعة ، ثمّ نقلت البادرات إلى أطباق بترية أخرى تحوي ماءً مقطراً لتستعيد نموها مدة 72 ساعة، ثمّ حسبت في نهاية فترة استعادة النمو نسبة الانخفاض في طول الجذور والبادرات % ، والوزن الرطب والجاف للنبات (غ) ، ومقارنتها بالشاهد.

المؤشرات المدروسة :

1. طول الجذور ومعدل التناقص في طولها (سم).
2. طول البادرات ومعدل التناقص في طولها (سم).
3. متوسط الوزن الرطب والجاف للبادرات ومعدل التناقص في قيمتها (غ).

التحليل الإحصائي

وضعت التجربة المخبرية وفق تصميم القطع المنشقة (S P D) وبواقع ثلاثة مكررات، بحيث مثلت القطع الرئيسة الأربعة المعاملات الحلولية الثلاثة بالاضافة للشاهد (ماء مقطر) ، والقطع الثانوية مثلت الأنواع الرعوية المدروسة ستة أنواع لكل قطعة نوع .

تم تحليل البيانات إحصائياً بعد تبويبها بالشكل المناسب باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GENSTATلحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) بين متوسطات الأنواع، والمعاملات، والتفاعل بينهما عند مستوى المعنوية (0.01) على مستوى البادرة، وبإجراء اختبار التباين العاملي F.ANOVA لمتوسطات القيم.

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (المجموع الخضري):

أظهرت النتائج (الجدول 1) أن متوسط طول البادرة كان الأعلى معنوياً لدى نبات الشعير البري بقيمة بلغت 8.92 سم، يليه وبفروق معنوية نبات الرزين بقيمة 7.95 سم، أما نبات الفيستوكا الطويلة والكنار الحولي فكانا الأقل تحملاً والأكثر حساسيةً للجفاف بقيم بلغت 4.45 و 4.72 سم على التوالي، ليبقى الشوفان البري ونبات الرزية الناعمة ضمن نطاق الوسط من التحمل بقيم بلغت 5.57 و 5.19 سم على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما (الجدول رقم 2).

وأظهرت النتائج أيضاً أن متوسط طول البادرات كان الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (دون إجهاد حلولي) لدى نباتات جميع الأنواع المدروسة بقيمة بلغت 8.5 سم ، تلاه وبفروقات معنوية متوسط طول البادرة عند كل من المستويين الحلوليين 0.5 و 1 MPa بقيم بلغت 6.8 و 5.6 سم على التوالي وبوجود فروق معنوية بينهما ، في حين سجل متوسط طول البادرة الأدنى معنوياً عند المستوى الحلولي 1,5 MPa (4.38 سم)، ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الحلولية أن متوسط طول البادرات كان الأعلى معنوياً عند نبات الشعير البري عند كل من الشاهد والمستوى الحلولي 0.5 MPa بقيم بلغت 11.2 و 10سم على التوالي وبفروق معنوية بينهما , تلاه بفروق معنوية متوسط طول البادرة لدى الرزين عند كل من الشاهد والمستوى الحلولي 0.5 MPa بقيم بلغت 10 و 9 سم على التوالي . في حين كان الأدنى معنوياً في نبات الفيستوكا الطويلة عند المستوى الحلولي 1,5 MPa بقيمة بلغت 2.5 سم، تلاه بفروق معنوية نبات الكنار الحولي عند المستوى الحلولي 1.5 MPa (3.4 سم).

الجدول 2. متوسط طول البادرة للأنواع الرعوية (سم) في المعاملات المدروسة

المعاملة	الشاهد	المستويات الحلولية / MPa			المتوسط
النوع		0.5	1	1.5	
Hordeum murinum	11.2 a	10 a	8.5 a	6 a	8.92 a
Avena fatua	7 c	5.8 c	5 c	4.5 a	5.57 c
Phalaris minor	6.5 d	5 d	4 d	3.4 b	4.72 c
Sorghum halepense	10 b	9 b	7.5 b	5.3 a	7.95 b
Orizopsis miliace	6.37 d	5 d	4.8 c	4.6 a	5.19 c
Festuca elatior	6.5 d	5 d	3.8 d	2.5 c	4.45 c
المتوسط العام	8.5 a	6.8 b	5.6 c	4.38 d	LSD= 0.791

قيم المتوسطات التي تتبع الأحرف نفسها لا يوجد بينها فروق معنوية في السطر الواحد والعمود الواحد.
بينما تكون الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعبر عن انعدام الفروق المعنوية بين الأنواع في المعاملة الواحدة.

طول الجذر (سم):

أظهرت النتائج (الجدول 2) وجود فروق معنوية بين الأنواع وبين المعاملات وكذلك التفاعل بين الأنواع والمعاملات وعلى مستوى معنوية 0.01 ،إذ يلاحظ أن متوسط طول الجذر كان الأعلى معنوياً لدى نبات الشعير البري بقيمة بلغت 6.99 سم، تلاه نبات الشوفان البري (6.87 سم) ، ودون فروق معنوية بينهما ، أما نبات الفيستوكا الطويلة والكنار الحولي فكانا الأقل تحملاً والأكثر حساسيةً للجفاف بقيم بلغت 3.55 و2.72 سم على التوالي وبفروق معنوية بينهما ، ليبقى الرزين ونبات الرزية الناعمة ضمن نطاق الوسط من التحمل بقيم بلغت 6.07 و 4.47 سم على التوالي وبفروق معنوية بينهما (الجدول 3) .

وأظهرت النتائج أيضاً أن متوسط طول الجذور كان الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (دون إجهاد حلولي) لدى نباتات جميع الأنواع المدروسة بقيمة بلغت 6.63 سم، تلاه وبفروقات معنوية متوسط طول الجذر عند كل من المستويين الحلوليين 0.5 و 1 MPa بقيم بلغت 5,42 و 4,73 سم على التوالي ودون فروق معنوية بينهما ، في حين سجل متوسط طول الجذر الأدنى معنوياً عند المستوى الحلولي 1.5 MPa بقيمة بلغت 3.67 سم . ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الحلولية أن متوسط طول الجذور كان الأعلى معنوياً عند نبات الشعير البري في كل من الشاهد والمستوى الحلولي 0.5 MPa بقيم بلغت 9.0 و 8.0 سم على التوالي ،وبفروق معنوية بينهما ، تلاه وبفروق معنوية متوسط طول الجذر لدى الشوفان البري في كل من الشاهد والمستوى الحلولي 0.5 MPa بقيم بلغت 8.0 و 7.0 سم على التوالي. في حين سجلت القيمة الأدنى معنوياً في نبات الكنار الحولي عند المستوى الحلولي 1.5 MPa (1.4 سم)، تلاه دون فروق معنوية عند نبات الفيستوكا الطويلة عند المستوى الحلولي 1,5 MPa (1.8 سم).

الوزن الرطب للنبات:

بينت النتائج (الجدول 4) وجود فروقات معنوية بين متوسطات الوزن الرطب للبادرات في الأنواع المدروسة وفي المستويات الحلولية وعند التفاعل بينهما، إذ يلاحظ أن متوسط الوزن الرطب كان الأعلى معنوياً لدى الشعير البري بقيمة بلغت 0.26 غ، تلاه وبفروق معنوية كلاً من نبات الرزين بقيمة بلغت 0.09 غ ونبات الشوفان البري (0.08 غ) والرزية الناعمة (0.07 غ) ، في حين كان الأدنى معنوياً لدى كل من الفيستوكا الطويلة والكنار الحولي بقيم بلغت 0.03 و 0.04 غ على التوالي، ودون فروق معنوية بينهم. وأظهرت النتائج أن متوسط الوزن الرطب الأعلى معنوياً سجل في معاملة الشاهد في جميع الأنواع المدروسة (0.12 غ)، تلاه دون فروق معنوية عند المستويين الحلوليين 0.5 MPa (0.11 غ) و 1 MPa (0.09 غ) ،في حين سجل متوسط الوزن الرطب الأدنى معنوياً عند المستوى الحلولي 1.5 MPa (0.07 غ) .

وبالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الحلولية بينت النتائج أن متوسط الوزن الرطب كان الأعلى معنوياً لدى نبات الشعير البري في كل من الشاهد والمستوى الحلولي 0.5 MPa والمستوى الحلولي 1 MPa بقيم بلغت 0,28 و 0,27 و 0,26 غ على التوالي ، ودون فروقات معنوية بينها، تلاه وبفروق معنوية متوسط الوزن الرطب للنوع نفسه عند المستوى الحلولي 1,5 Mpa بقيمة بلغت 0,22 غ في حين سجلت القيمة الأدنى معنوياً لدى كل من الكنار الحولي و الفيستوكا الطويلة عند المستوى الحلولي 1.5 Mpa بقيم بلغت 0.015 غ و 0.016 غ على التوالي .

الجدول 3. متوسط طول الجذر للأنواع الرعوية (سم) في المعاملات المدروسة

المعاملة	الشاهد	المستويات الحلولية / MPa			المتوسط
النوع		0.5	1	1.5	
Hordeum murinum	9 a	8 a	6.7 a	4.25 c	6.99 a
Avena fatua	8 b	7 b	6.5 a	6 a	6.87 a
Phalaris minor	5 e	2.5 d	2 c	1.4 e	2.72 e
Sorghum halepense	6.8 c	6.5 b	5.8 a	5.2 b	6.07 b
Orizopsis miliace	6 d	4.5 c	4 b	3.4 d	4.47 c
Festuca elatior	5 e	4 c	3.4 b	1.8 e	3.55 d
المتوسط العام	6.63 a	5.42 b	4.73 b	3.67 c	LSD= 0.775

قيم المتوسطات التي تتبع الأحرف نفسها لايوجد بينها فروق معنوية في السطر الواحد والعمود الواحد.

بينما تكون الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعبر عن انعدام الفروق المعنوية بين الأنواع في المعاملة الواحدة.

الجدول 4. متوسط الوزن الرطب للنبات (غ) للأنواع الرعوية في المعاملات المدروسة

المعاملة	الشاهد	المستويات الحلولية / MPa			المتوسط
النوع		0.5	1	1.5	
Hordeum murinum	0.28 a	0.27 a	0.26 a	0.22 a	0.26 a
Avena fatua	0.11 b	0.09 b	0.07 b	0.057 b	0.08 b
Phalaris minor	0.07 c	0.05 c	0.03 c	0.015 c	0.04 c
Sorghum halepense	0.12 b	0.11 b	0.08 b	0.05 b	0.09 b
Orizopsis miliace	0.083 c	0.08 b	0.07 b	0.05 b	0.07 b
Festuca elatior	0.05 c	0.04 c	0.028 c	0.016 c	0.03 c
المتوسط العام	0.12 a	0.11 a	0.09 a	0.07 a	LSD= 0.0241

قيم المتوسطات التي تتبع الأحرف نفسها لايوجد بينها فروق معنوية في السطر الواحد والعمود الواحد.

بينما تكون الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعبر عن انعدام الفروق المعنوية بين الأنواع في المعاملة الواحدة.

الوزن الجاف للنبات:

بينت النتائج (الجدول 5) وجود فروقات معنوية بين متوسطات الوزن الجاف للبادرات في الأنواع المدروسة وفي المستويات الحلولية وعند التفاعل بينهما، إذ يلاحظ أن متوسط الوزن الجاف الأعلى معنوياً سجل لدى الشعير البري (0.034 غ)، تلاه دون فروق معنوية كل من نبات الرزين (0.03 غ) ونبات الشوفان البري (0.023 غ) ونبات الرزية الناعمة (0.019 غ)، في حين سجلت القيمة الأدنى معنوياً لدى كل من الفيستوكا الطويلة والكنار الحولي (0.007 غ) و (0.008 غ) على التوالي ، ودون وجود فروق معنوية بينهما .

وأظهرت النتائج أن متوسط الوزن الجاف كان الأعلى معنوياً عند معاملة الشاهد في جميع الأنواع المدروسة بقيمة بلغت 0.027 غ، تلاها دون فروق معنوية متوسط الوزن الجاف عند المستويين الحلوليين 0.5 MPa و 1 MPa بقيم بلغت 0.021 و 0.018 غ على التوالي ، في حين متوسط الوزن الجاف الأدنى معنوياً عند المستوى الحلولي 1.5 MPa (0.014 غ) .

وبالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الحلولية بينت النتائج أن متوسط الوزن الجاف كان الأعلى معنوياً لدى الشعير البري عند معاملة الشاهد و المستويين الحلوليين 0.5 MPa و 1 MPa بقيم بلغت 0.042 و 0.036 و 0.032 غ على التوالي , ودون فروق معنوية بينهم ،ولدى كل من نباتي الرزين و الشوفان البري عند الشاهد (0.037 غ و 0.03 غ)على التوالي ودون فروقات معنوية بينهما ، في حين سجلت القيم الأدنى معنوياً لدى كل من الكنار الحولي و الفيستوكا الطويلة عند المستوى الحلولي 1.5 Mpa (0.002 غ) لكل منهما .

الجدول 5. متوسط الوزن الجاف للنبات (غ) للأنواع الرعوية في المعاملات المدروسة

المعاملة	الشاهد	المستويات الحلولية / MPa			المتوسط
النوع		0.5	1	1.5	
Hordeum murinum	0.042 a	0.036 a	0.032 a	0.027 a	0.034 a
Avena fatua	0.03 a	0.025 a	0.02 a	0.015 a	0.023 a
Phalaris minor	0.015 a	0.009 a	0.005 a	0.002 a	0.008 a
Sorghum halepense	0.037 a	0.029 a	0.027 a	0.025 a	0.03 a
Orizopsis miliace	0.027 a	0.021 a	0.018 a	0.01 a	0.019 a
Festuca elatior	0.01 a	0.008 a	0.006 a	0.002 a	0.007 a
المتوسط العام	0.027 a	0.021 a	0.018 a	0.014 a	LSD= 0.0241

قيم المتوسطات التي تتبع الأحرف نفسها لايوجد بينها فروق معنوية في السطر الواحد والعمود الواحد.
بينما تكون الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعبر عن انعدام الفروق المعنوية بين الأنواع في المعاملة الواحدة.

مما سبق نلاحظ تباين استجابة الأنواع في تحملها للإجهاد الحلولي. فقد أظهر النوعان الشعير البري والشوفان البري تحملاً أعلى للإجهاد خلال مرحلة الإنبات عند دراسة طول الجذور في هذه المرحلة، ويكون التحمل الأعلى عند معاملة الشاهد ويتراجع التحمل في المستويات الحلولية الأخرى وهذا مايتوافق مع نتائج أبحاث شهاب (2005) وسنكري (1987). بينما يكون الأدنى تحملاً عند مؤشر طول الجذور في هذه المرحلة هو نبات الكنار الحولي ويليه الفيستوكا الطويلة.

بينما عند دراسة تباينات التحمل عند مؤشر طول البادرات. فقد كان الشعير البري الأكثر تحملاً للجفاف لاسيما عند معاملة الشاهد والمستوى الحلولي 0.5 MPa وهذا يوافق نتائج العودة (2007)، ويليه بعدها الرزين المعمر والشوفان البري والرزية الناعمة عند نفس المستويات الحلولية، ليكون الأدنى تحملاً للإجهاد الحلولي عند هذا المؤشر نبات الفيستوكا الطويلة ويليه الكنار الحولي وهذا ما تطابق مع نتائج أبحاث داوود (1996).

الاستنتاجات والتوصيات

- سبب تعرض نباتات الأنواع المدروسة على مستوى البادرة للإجهاد الجفافي تراجعاً معنوياً في كل من طول الجذر والبادرة والوزن الرطب والجاف للنبات، وازداد هذا التراجع بازدياد شدة الإجهاد، إذ كان حده الأدنى عند المعاملة بالشاهد بينما الحد الأعظمي كان عند المعاملة بالمستوى الحلولي 1.5 MPa.
- يعد نبات الشعير البري والشوفان البري أكثرهم تحملاً للإجهاد الجفافي يليهما نبات الرزين المعمر ومن ثم يكون نبات الرزية الناعمة والكنار الحولي لتكون الفيستوكا الطويلة هي الأكثر حساسيةً للإجهاد الجفافي.
- تطوير التجربة المخبرية إلى عمل حقلي للحصول على نتائج أكثر دقة، ومن ثم العمل على نشر واستزراع الأنواع الرعوية المدروسة التي استطاعت تحقيق أفضل نمو تحت ظروف الإجهاد الجفافي مثل الشعير والشوفان البريان.
- تنفيذ دراسات فيزيولوجية وبيوكيميائية أعمق تتضمن تقييم أداء الأنواع المدروسة استجابة لإجهاد الجفاف بناء على عدد أكبر من الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية المرتبطة بالتحمل.

المراجع

- أبو زنط، محفوظ .1998 . المراعي الطبيعية. تعريفها، أهميتها، خصائصها، مكوناتها البيئية، الدورة التدريبية في تقنيات تطوير المراعي الطبيعية، دمشق، سوريا، 19- 1998/9/30، 18ص.
- الشوربجي، مصطفى.1984. الأقاليم النباتية الجغرافية وعلاقتها بالنبت والمراعي الطبيعية في العالم العربي. الدورة التدريبية العربية الأولى في المناطق الجافة، ص16-48، دمشق، سورية.
- العودة، أيمن. 2007. تقييم استجابة بعض سلالات أكساد من القمح والشعير للإجهاد الحلولي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 32.
- بن منصورة، عامر.2004. إدارة التنوع الحيوي الرعوي في المناطق الجافة، حلقة العمل حول واقع تنفيذ استراتيجيات وخطط عمل التنوع الحيوي في الدول العربية، دمشق، سوريا.
- داوود، ناصر.1996. الأسس الفنية لصيانة وتطوير المراعي. الدورة التدريبية القومية في مجال تطوير وتنمية المراعي في الوطن العربي، صنعاء، اليمن.
- دراز، عمر والمصري، عبد الله.1977. صيانة المراعي ودورها في إيقاف التصحر في ضوء البرنامج السوري كنموذج للتطبيق في الجزيرة العربية. مؤتمر الأمم المتحدة عن التصحر، نيروبي، 29/8-1977/9/9، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية البادية والمراعي والأغنام، 40 ص + ملحق.
- سنكري، محمد نذير.1987. بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة.
- شهاب، حسن.2005. المراعي والبادية. الجزء النظري والعملي. منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.
- Cossgrove, D. J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta: 177 – 121.
- French, R. J., Turner, N. C. 1991. Water deficit changes dry matter partitioning and seed yield in narrow- leafed lupines (lupines angustifolius L.). Aust. J. Agric. Res., (42): 471–484.
- Germ, M., Urbanc, O. B., and Kocjan, A. D. 2005. The response of sunflower to acute disturbance in water availability. Acta. Agric. Solvenica; 85 (1) : 135 – 141.
- Hsiao, T. C., Acevedo, E., Ferreres, E. and Henderson, D. W. 1976. Stress, growth and osmotic adjustment. Philos. Trans. R. SOC. Lond., B (273): 479 – 500.
- ICARDA Annual Report. 1992. Use of edible shrubs in pasture improvement on degraded marginal land, International center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria 183-190.

- Kharin, N., R. Tateishe, and H. Harahsheh. 2000. Anew Desertification Map of Asia. Desertification control Bulletin. Series No.1.United Nations Environment programme : 5-17.
- Morgan, J. M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. Annu. Rev. Plant Physiol. (35): 299 – 319.
- Zhou Y., and J. Zhange. 2007. Inhinition of Photosynthesis and energy dissipation induced by water and high light stresses in rise, J. Exp. Bot.58, 1207-1271.

N° Ref: 959

تأثير التسميد العضوي والتلقيح البكتيري في نمو وإنتاج السيسبان Sesbania aculeata (Willd) Pers. المزروع في تربة منطقة الغاب

Effect of Organic Fertilization and Bacterial Inoculant on Growth and Productivity of Sesbania aculeata (Willd) Pers. Grown in Soil of Al-Ghab Area

شيرين العدس(1) د. محمد قربيصة (2) د. محمد منهل الزعبي (3)

Sheren Aladas (1) Mohamad Kurbisa (2) (3) Mohamad Alzoubi (2) (3)

(1) طالبة ماجستير، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة ، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(1) Master's student, Department of Renewable Natural Resources and Environment. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

(2) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة ، كلية الزراعة، دمشق، سورية.

(2) Department of Renewable Natural Resources and Environment. Faculty of Agriculture. Damascus University, Syria.

(3) إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3) Natural Resource Research Department, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria

الملخص

نفذ البحث عام 2018 في مشتل كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية)، بهدف دراسة تأثير التسميد العضوي والتلقيح البكتيري في نمو وإنتاج نبات السيسبان *Sesbania aculeata*، زرعت البذور في أصص بقطر 25سم تحوي تربة الغاب. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي زيادة طول النباتات في معاملتي التسميد العضوي والتسميد العضوي مع التلقيح البكتيري معنوياً (9.47 و 9.55سم على التوالي) مقارنة بمعاملتي التلقيح البكتيري والشاهد (7.8 و 7.5 سم على التوالي) في مرحلة مبكرة من النمو. أما في مرحلة بدء الإزهار فقد ازداد طول النباتات في كل من معاملة التسميد العضوي، والتلقيح البكتيري، والتسميد مع التلقيح معنوياً (108.9، 106.9، 111.4سم على التوالي) مقارنة بالشاهد (98سم). وفي مرحلة بدء نضج القرون ازداد طول النباتات في معاملة التسميد مع التلقيح معنوياً (225.7سم) مقارنة بباقي المعاملات. كما لوحظ زيادة عدد القرون ووزنها ووزن البذور في النباتات في معاملة التسميد مع التلقيح معنوياً (38.44قرناً، 36.08غ، 24.42غ على التوالي) مقارنة بباقي المعاملات. كذلك ازداد عدد العقد الجذرية في النباتات في معاملتي التسميد مع التلقيح والتلقيح البكتيري معنوياً (88.5، 79.5عقدة/نبات على التوالي)، والوزن الرطب للعقد (3.81، 3.73غ/نبات على التوالي)، ووزنها الجاف (1.49، 1.5غ/نبات على التوالي) مقارنة بباقي المعاملات.

الكلمات المفتاحية: بكتريا الرايزوبيوم، عقد بكتيرية، نباتات بقولية، تسميد عضوي، تلقيح بكتيري.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 56 - 66)**

Abstract

The effect of organic fertilization and bacterial inoculant on the growth and productivity of *Sesbania* was carried out in the nursery of Faculty of Agriculture - University of Damascus (Syria) during 2018 season in pots experiment with a diameter of 25 cm containing soil of AlGhab. The results showed that increasing in plant length in the treatments of organic fertilization and organic-bacterial inoculant significantly (9.47 and 9.55 cm, respectively) compared with bacterial inoculant and control (7.8 and 7.5 cm, respectively) in the early stage of growth. At the beginning of flowering, the length of the plant increased in the treatment of organic fertilization, bacterial inoculant and fertilization with inoculant significantly (108.9, 106.9, 111.4 cm, respectively) compared to the control (98 cm). While at the beginning of the maturity of the pods, the plant length increased significantly in the treatment of fertilization with inoculant (225.7 cm) compared to other treatments.

The number of pods and their weight and seed weight in fertilization treatment with inoculant were significantly increased (38.44 pods, 36.08 g and 24.42 g respectively) compared to the other treatments. The number of root nodes in fertilization with inoculant treatment and bacterial inoculant treatment increased significantly (88.5 and 79.5 nodes/ plant, respectively), and the wet weight of the nodes (3.81, 3.73 g / plant respectively) and their dry weight (1.49, 1.5 g / plant respectively) compared to the other treatments.

Keywords: Rhizobium bacteria, Bacterial nodles, Leguminous plants, Organic Fertilization, Bacterial Inoculation.

المقدمة

تعد حالة التربة وسلامتها من الشروط الأساسية لإنتاج المحاصيل بنوعية عالية وبشكل مستدام. وبما أن استخدام الأسمدة الكيميائية في الزراعة مكلف اقتصادياً من جهة، وقد يكون ملوثاً للبيئة من جهة أخرى، فإن ذلك دفع العديد من الباحثين إلى استخدام مواد طبيعية كالأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية بديلاً عنها؛ فاستعمال الأسمدة العضوية يؤدي إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية، ويحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية (Hanafy وزملاؤه، 2002)، كما يشجع نشاط الكائنات الدقيقة في التربة وزيادة النشاط الميكروبي، وبالتالي نشاط الأنزيمات الميكروبية (Neweigy وزملاؤه، 1997)، إذ بين El-Desuki وزملاؤه (2010) أن إضافة الأسمدة العضوية حققت زيادات في امتصاص العناصر ومؤشرات النمو والإنتاجية للمحاصيل البقولية كالبازلاء والبيقية. أما الأسمدة الحيوية فهي كائنات حية دقيقة تستعمل كلقاح، وتضاف إلى التربة الزراعية نثراً أو بخلطها مع التربة أو خلطها مع بذور النبات عند الزراعة، والتي تنتج الأحماض الأمينية والسكريات والفيتامينات والمضادات الحيوية لحماية الجذور النباتية، بالإضافة إلى إفراز منظمات ومنشطات النمو والتي لها دور في تنظيم العمليات البيوكيميائية في النبات (Dey وزملاؤه، 2004). وتعد المحاصيل البقولية الأدوات المهمة في تحسين خصائص التربة الخصوبية بوساطة وسائل متجددة، إذ تقوم بكتريا الرايزوبيوم *Rhizobium* بالتعايش مع البقوليات وتثبت كميات كبيرة من الآزوت الجوي الذي يعد مصدراً من مصادر الآزوت في التربة (Jefing وزملاؤه، 1992). كما أن التلقيح البكتيري ببكتريا العقد الجذرية أدى إلى زيادة نمو النباتات البقولية من خلال زيادة طول النبات، وعدد القرون، وعدد البذور لكل قرن والإنتاجية (التميمي، 1998، ويوسف وزملاؤه، 2001).

يعد السيسبان .*Sesbania aculeata* (Willd) Pers من النباتات التي تعيش علاقة تكافلية مع البكتريا المثبتة للآزوت الجوي والمستخدمة بكثرة في باكستان (Fazil، 1994)، وعن طريق هذا التعايش يمكنه أن يثبت نحو 542 كغ آزوت في الهكتار (FAO، 1984)، وهو من النباتات سريعة النمو، جيدة التأقلم مع أنواع مختلفة من الترب (Kurdali و Al-Ain ، 2002). ينتمي السيسبان إلى الفصيلة البقولية، وهو نبات حولي، أوراقه مركبة ريشية، تتوضع بذوره في قرون رفيعة. يصل ارتفاع النبات حتى 5 م في الترب الخصبة، ويتحمل الملوحة الأرضية ويمكن أن ينمو في ترب ذات مستوى ماء أرضي مرتفع (أقل من 1.5م). جذوره متعمقة وسريعة النمو.

يزرع السيسبان خلال الفترة من 1 أيار حتى 1 تموز وذلك نثراً أوفي خطوط تبلغ المسافة بينها 50 سم ويبقى 120 إلى 150 يوماً حتى مرحلة النضج.
للحصول على العلف الأخضر يمكن استخدام 50 إلى 60 كغ/هـ وعند الزراعة للحصول على العلف الأخضر والبذور يمكن استخدام 25 إلى 35 كغ/هـ.

تكمن أهمية البحث في أهمية السيسبان نباتاً علفياً بقولياً عالي الإنتاجية (20 إلى 40 طن/هكتار) (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية و ICBA، 2015)، إضافة لمرونته البيئية بالنسبة للتربة من حيث خصائصها الفيزيائية والكيميائية، هذا فضلاً عن تعايشه غالباً مع بكتريا الرايزوبيوم، وبالتالي يعد مخصباً جيداً للترب الفقيرة بالآزوت. إضافة لدراسة تأثير السماد العضوي والتلقيح البكتيري في نموه وإنتاجيته.

يتمثل هدف البحث بدراسة تأثير السماد العضوي والتلقيح ببكتريا الرايزوبيوم في نمو نبات السيسبان وإنتاجيته.

مواد البحث وطرائقه

1- مكان تنفيذ البحث

نفذ البحث في مشتل كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) عام 2018، إذ يبلغ ارتفاعه 720م تقريباً فوق مستوى سطح البحر. في ظل ظروف أمطار ربيعية متأخرة (3.9 مم في شهر حزيران (يونيو)) وخريفية مبكرة (52.5 مم في شهر تشرين الأول (أكتوبر)) غير تقليدية في المنطقة (المديرية العامة للأرصاد الجوية في دمشق، 2018).

2- المادة النباتية

تم الحصول على بذور السيسبان *Sesbania aculeata* من مركز بحوث السلمية، حيث جمعت في نهاية تشرين الأول (أكتوبر) لعام 2017، وحفظت في أكياس قماشية لحين زراعتها في حزيران (يونيو) عام 2018، وأجريت بعض الاختبارات الأولية لها؛ فتم حساب متوسط وزن الـ 1000 بذرة لأربع عينات في كل منها مئة بذرة ، كما تم اختبار الطفو لثلاث عينات بذرية.

3- اختبارات توصيف التربة

أحضرت عينات التربة من منطقة الغاب- مركز بحوث الغاب ونفذت عليها الاختبارات الآتية:
- **التحليل الميكانيكي**: أجري التحليل الميكانيكي للتربة باستخدام طريقة الهدرومتر.
- **تقدير درجة الحموضة pH**: وذلك باستخدام جهاز pH meter في مستخلص العجينة المشبعة (Peech، 1965).
- **الناقلية الكهربائية** E.C: تم قياس الناقلية الكهربائية بجهاز التوصيل الكهربائي E.C في مستخلص بنسبة 1:5 (Peech، 1965).
- **كربونات الكالسيوم**: باستخدام الكالسيمتر بإضافة حمض كلور الماء (عيارية N:1) إلى التربة (Balazs وزملاؤه، 2005).
- **الفوسفور المتاح:** بطريقة Olsen (Olsen وزملاؤه، 1954)، باستخدام جهاز المطياف الضوئي، على طول الموجة 660 نانومتراً.
- **الأزوت المعدني:** تم تقدير الأمونيوم بجهاز التحليل الآلي (Henriksen وSelmer-Olsen ، 1970). وتم تقدير الآزوت النتراتي بطريقة الامتصاص الفوتومتري في مجال الأشعة فوق البنفسجية (Mason وزملاؤه، 1999).
- **تقدير المادة العضوية:** بطريقة الأكسدة الرطبة (Jackson، 1958).
- **البوتاسيوم المتاح**: بطريقة أسيتا الأمونيوم بتركيز 1مول في الاستخلاص (FAO، 2007).

4- اختبارات توصيف السماد العضوي

نفذت الاختبارات الآتية لتوصيف السماد العضوي:
- تقدير درجة الحموضة pH: قدرت درجة الحموضة باستخدام جهاز pH meter وتم قياس pH السماد العضوي في معلق بنسبة 1:1.
- الناقلية الكهربائيةEC : قيست الناقلية الكهربائية بجهاز التوصيل الكهربائيEC في معلق بنسبة 1:10.
- العناصر الكبرى NPK : قُدر الآزوت الكلي والفوسفور الكلي في المادة العضوية بعد هضم العينة وقراءتها على جهاز المطيافية الضوئية الآلي (Richards، 1962). وقدر البوتاسيوم الكلي بعد هضم العينة باستخدام جهاز اللهب.
- العناصر الصغرى: قدرت بعض العناصر الصغرى الكلية بعد هضم عينات السماد العضوي باستعمال جهاز الامتصاص الذري (Issac وKerber، 1971).

5- تحضير الملقح البكتيري:

- أُتبعت وسائل التعقيم والتطهير كافة من تعقيم الأدوات المستعملة وتعقيم الأيدي والمنضدة وغيرها.
- أُحضر نبات السيسبان الذي يحتوي على العقد الجذرية، وغُسل النبات (منطقة الجذور) بشكل جيد بالماء لإزالة بقايا التربة العالقة، وفُصِلَت العقد الجذرية مع جزء صغير من الجذر المتصل بها، وغمرت العقد الجذرية في طبق بتري يحتوي على كلور الزئبق (0.1%) لمدة دقيقتين، ثم غمرت في طبق بتري يحتوي على كحول الإيتانول (70%) (الشرابي وهابيل، 1979)، وبعدها تم غمرها في طبق بتري يحتوي على ماء مقطر وذلك لإزالة ما تبقى من الكحول، ثم هُرِسَت العقد بوساطة قضيب زجاجي (Glass rod) حتى تخرج البكتريا من العقد الجذرية.
- حُضّرَت بيئة مستخلص الخميرة والمانتول (Yeast extract mantol ajar) وعقمت بوساطة جهاز التعقيم (الأوتوغلاف) على درجة حرارة 120°م وضغط جوي 2 بار ولمدة ثلث ساعة، وبعد تبريدها للدرجة 50°م صُبت مباشرة في أطباق بتري معقمة وتُركت حتى تتصلب.
- زُرع جزء من مستخلص العقدة بوساطة الإبرة ذات العقدة (Loop) على الوسط الصلب بطريقة التخطيط للحصول على مستعمرات بكتيرية. ثم وضعت في الحاضنة (الأطباق مقلوبة) في درجة حرارة 38°م لمدة أسبوع (حسن وحداد، 2017).

بعد ظهور المستعمرات البكتيرية في طبق بتري لُقحت بيئة مستخلص الخميرة والمانتول السائلة ببكتريا الرايزوبيوم، ووضعت في جهاز الرجاج الكهربائي لمدة 10 أيام في درجة حرارة 30°م (فضل وحداد، 2017).

6- عمليات تحضير التربة والزراعة والخدمة

استعملت تربة الغاب للزراعة ضمن أربع معاملات من التسميد (الشاهد، تسميد عضوي، تلقيح ببكتريا الرايزوبيوم، تسميد عضوي مع تلقيح بالبكتريا) ، وبستة مكررات. زرعت البذور بتاريخ 21 حزيران (يونيو) عام 2018 م في أصص بلاستيكية بأبعاد 25×25 سم، بعد أن تمت تعبئة الأصص بالتربة بـ 7 كغ تربة/أصيص، وذلك بعد إجراء تجانس للتربة وإضافة السماد العضوي حسب المعاملات (معاملة التسميد العضوي، معاملة التسميد العضوي مع التلقيح البكتيري) بمعدل 1% (Alzoubi وGaibore، 2012)، وتم زراعة 10 بذور في المكرر الواحد، ووضعت الأصص المزروعة في ظروف الحقل، مع القيام بعمليات الخدمة اللازمة، حيث كانت النباتات تروى حسب حاجتها (حسب السعة الحقلية)، إضافة لعمليات التعشيب والتفريد، إذ تم تفريد النباتات عند نهاية الإنبات وتم الإبقاء على أقوى أربع بادرات في كل أصيص، وبعد التفريد تم إضافة الملقح البكتيري حسب المعاملات (معاملة التلقيح البكتيري، معاملة التسميد العضوي والتلقيح البكتيري) بمعدل 10 مل ($cfu= 10^9/1ml$) لكل أصيص خلطت مع مياه الري (Daravath و Takankhar، 2018) .

7- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربع معاملات وستة مكررات، وحللت البيانات إحصائياً باستخدام تحليل التباين وذلك بوساطة برنامج Genstat 12th edition، وتم حساب أقل فرق معنوي L.S.D بين متوسطات القيم للمؤشرات المدروسة عند مستوى دلالة 0.05. وكانت المعاملات كالتالي:

1- تربة شاهد.
2- تربة+ سماد عضوي (مخلفات أبقار مخمرة من مبقرة كلية الزراعة).
3- تربة+ تلقيح بكتيري.
4- تربة+ سماد عضوي مع تلقيح بكتيري.

8- المؤشرات النباتية المدروسة:

8-1- مؤشر النمو الطولي (سم):

كانت قراءات طول النبات تؤخذ مرة كل أسبوع ولنهاية التجربة التي استمرت أربعة أشهر ونصف من تاريخ الزراعة، وذلك في تشرين الأول (أكتوبر) عام 2018 وفي كل قراءة تم أخذ طول النباتات في كل مكرر، وتم إجراء تحليل تباين للبيانات المتعلقة بمتوسط طول النبات في ثلاث مراحل عمرية؛ مرحلة مبكرة من النمو (بعمر 15 يوم)، ومرحلة بدء الإزهار (بعمر 60 يوم)، ومرحلة بدء نضج القرون (بعمر 100 يوم).

8-2- الوزن الطازج للمجموع الخضري (غ):

تم قلع النباتات من التربة في نهاية موسم النمو، ووزن المجموع الخضري الرطب (الطازج) لكل نبات بعد فصله عن المجموع الجذري عند منطقة العنق الجذري. وأخذ متوسط وزن المجموع الخضري للنباتات في كل مكرر.

8-3- عدد العقد الجذرية لكل نبات:

بعد قلع النباتات في نهاية موسم النمو بعناية فائقة، وضعت الجذور في منخل، ووجه عليه تيار خفيف من الماء، وتم حساب عدد العقد الجذرية لكل نبات (Beck وزملاؤه، 1993).

8-4- الوزن الرطب والجاف للعقد الجذرية (غ):

بعد فصل العقد الجذرية عن الجذور وغسلها بصورة جيدة وضعت في أكياس وأخذت إلى المختبر، ووزنت بالميزان الحساس، ثم جففت بوضعها في الفرن بدرجة حرارة 70°م حتى ثبات الوزن (Beck وزملاؤه، 1993).

8-5- عدد القرون ووزنها في كل نبات (غ):

تم حساب متوسط عدد القرون للنبات في كل مكرر عند نهاية موسم النمو، إذ تركت النباتات حتى الحصاد وكانت القرون الناضجة تجمع بشكل دوري. ثم تم وزن القرون بوساطة ميزان حساس (بدقة جزء بالألف من الغرام)، وحُسب متوسط وزن القرون للنبات في كل مكرر.

8-6- وزن البذور في كل نبات (غ):

تم وزن البذور بميزان حساس وحسب متوسط وزن البذور للنبات في كل مكرر.

النتائج والمناقشة

1- توصيف التربة قبل الزراعة:

يبين الجدول 1 بالمقارنة بقيم الجداول المعيارية (الزعبي وزملاؤه، 2013) أن التربة قاعدية، غير مالحة وذات محتوى عالٍ جداً من الفوسفور والبوتاسيوم ، وذات محتوى عالٍ من الطين (70%).

الجدول 1. أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في الزراعة.

مصدر التربة	معلق 1:5		غرام/100غرام تربة			مغ/كغ			التحليل الميكانيكي (%)			نوع التربة
	pH	EC dS/m	كربونات الكالسيوم	المادة العضوية	الآزوت الكلي	الآزوت المعدني	الفوسفور المتاح	البوتاس المتاح	رمل	سلت	طين	
الغاب	7.68	0.33	30	2.09	0.11	19	26	303	5	25	70	طينية

2- توصيف السماد العضوي:

يبين الجدول 2 أن درجة الحموضة قاعدية، ذات محتوى عالٍ من كربونات الكالسيوم، وتحتوي على محتوى جيد من المادة العضوية، ومقبول من العناصر المغذية، ومحتوى مقبول من العناصر الصغرى. (تطابق القرار 158/ت الصادر عن وزارة الزراعة المتضمن مواصفات الأسمدة العضوية).

الجدول 2. أهم خصائص السماد العضوي المضاف إلى تربة الزراعة.

معلق 1:10		%					مغ/كغ		
Ph	EC	$CaCO_3$	المادة العضوية	N	P_2O_5	K_2O	Mn	Zn	Fe
7.9	2.68	17.24	54.69	0.27	0.6	0.84	144.97	64.47	1611.7

3- الاختبارات الأولية للبذور:

بلغ متوسط وزن الـ 1000 بذرة 17.25غ، وهذا يقع في حدود الوزن الطبيعي لـ 1000 بذرة من بذور السيسبان. وأما ما يتعلق بنتائج اختبار الطفو فقد تبين أن جميع البذور غطست في المكررات الثلاثة، ولم تطف أية بذرة، وهذا دليل على درجة امتلاء البذور وجودتها.

4- تأثير التسميد العضوي والتلقيح ببكتريا الرايزوبيوم في نمو بادرات السيسبان وتعايشها معه:

4-1- تأثير التسميد العضوي والتلقيح البكتيري في مؤشر النمو الطولي في مراحل عمرية مختلفة:

الجدول 3. متوسط طول النبات (سم) عند السيسبان في مراحل عمرية مختلفة في المعاملات المختلفة.

المعاملة السمادية	طول النبات (سم)		
	مرحلة مبكرة من النمو	مرحلة بدء الإزهار	مرحلة بدء نضج القرون
الشاهد	7.5^{b}	98^{b}	199.2^{c}
التسميد العضوي	9.47^{a}	108.9^{a}	216.2^{b}
التلقيح البكتيري	7.8^{b}	106.9^{a}	213.1^{b}
التسميد مع التلقيح	9.55^{a}	111.4^{a}	225.7^{a}
$L.S.D_{0.05}$	1.089	5.72	9.43

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تعني عدم وجود فرق معنوي عند مستوى دلالة 0.05

بينت النتائج أن النباتات النامية في التربة المعاملة بالسماد العضوي فقط والمعاملة بالسماد العضوي مع التلقيح البكتيري تفوقت معنوياً بمتوسط طول النبات (9.47، 9.55 سم على التوالي) في مرحلة مبكرة من النمو على النباتات النامية في التربة المعاملة بالتلقيح البكتيري فقط (7.8سم)، وعلى نباتات الشاهد (7.5سم) (الجدول 3). ولعل ذلك يرجع إلى التأثير الإيجابي للسماد العضوي في الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، وبالتالي زيادة جاهزية العناصر الكبرى والصغرى فيها للامتصاص من قبل النبات. إضافة إلى اكتساب التربة سعة مائية أعلى، وبالتالي زيادة نمو النبات وارتفاعه (ناصر وداؤد،1991؛ وكاظم وزملاؤه، 1989) . كما أن إضافة الأسمدة العضوية إلى التربة تؤدي إلى زيادة كمية النتروجين المتحرر خلال مراحل نمو النبات، وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة ارتفاع النبات (العبيدي، 2008)، ولعل عدم ظهور أثر للتلقيح البكتيري في المراحل الأولى على طول النبات يعود إلى عدم وجود دور فعال بعد للعقد البكتيرية في تثبيت الآزوت الجوي (سمرة وزملاؤه، 2014).

كما بينت النتائج أن النباتات النامية في التربة المعاملة بالسماد العضوي، والمعاملة بالتلقيح البكتيري، والمعاملة بالسماد العضوي مع التلقيح البكتيري تفوقت معنوياً بمتوسط طول النبات (108.9، 106.9، 111.4سم على التوالي) بالمقارنة مع الشاهد (98سم) في مرحلة بدء الإزهار (الجدول 3). وقد يعزى ذلك إلى أن التسميد العضوي أتاح العناصر الغذائية للنبات، ولاسيما الآزوت في جميع مراحل النمو، ما أدى إلى زيادة انقسام الخلايا الميريستيمية القمية واستطالتها، وبالتالي زيادة طول النبات (Haraldsen وزملاؤه، 2000). ولعل تفوق معاملة التلقيح البكتيري عند الوصول إلى هذه المرحلة من النمو معنوياً على معاملة الشاهد عائدٌ إلى التأثير الفعال للتلقيح البكتيري في هذه المرحلة العمرية كون النتروجين المثبت جراء فعالية البكتريا له دور كبير في زيادة ارتفاع النبات، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من Montenegro وزملائه (2001) وسعد (1999) ونعمة (2011).

كما أظهر التحليل أن النباتات النامية في التربة المعاملة بالتسميد العضوي مع التلقيح البكتيري تفوقت معنوياً بمتوسط طول النبات عند بدء نضج القرون (225.7سم) على النباتات النامية في التربة المعاملة بالتسميد العضوي (216.2سم) أو بالتلقيح البكتيري (213.1سم)، وقد تفوقت النباتات في المعاملات الثلاث على نباتات الشاهد (199.2سم) (الجدول 3). ولعل ذلك يعود إلى التأثير المشترك لكل من السماد العضوي وبكتريا الرايزوبيوم في هذه المرحلة العمرية في زيادة النتروجين الذي يسهم في زيادة النمو الخضري، وبالتالي زيادة ارتفاع النبات، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من العبيدي (2008) وسمرة وزملاؤه (2014) ونوني (2012).

4-2- تأثير التسميد العضوي والتلقيح البكتيري في إنتاج السيسبان:

الجدول 4. متوسط عدد القرون (قرن/نبات) ووزنها(غ/نبات) ووزن البذور(غ/نبات) والوزن الطازج للمجموع الخضري للنبات (غ/نبات)

المعاملات السمادية	عدد القرون	وزن القرون	وزن البذور	الوزن الطازج للمجموع الخضري
الشاهد	24.15^{b}	22.04^{b}	13.37^{b}	75.33^{b}
التسميد العضوي	27.2^{b}	23.21^{b}	14.6^{b}	111^{a}
التلقيح البكتيري	28.01^{b}	25.30^{b}	16.44^{b}	91.33^{ab}
التسميد مع التلقيح	38.44^{a}	36.08^{a}	24.42^{a}	107.33^{a}
$L.S.D_{0.05}$	9.61	10.03	5.39	29.3

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تعني عدم وجود فرق معنوي عند مستوى دلالة 0.05

بينت النتائج أن النباتات النامية في التربة المعاملة بالتسميد العضوي مع التلقيح البكتيري تفوقت معنوياً في كل من متوسط عدد القرون ووزنها ووزن البذور (38.44قرن/نبات، 36.08غ/نبات ، 24.42غ/نبات على التوالي) على باقي المعاملات (الجدول 4)، ولعل ذلك يعزى إلى الدور المشترك الذي يقوم به كل من السماد العضوي والتلقيح البكتيري في زيادة النمو الخضري للنبات (العبيدي، 2008)، وزيادة عدد التفرعات والتي تحمل عدداً أكبر من الأزهار والقرون (Ahmed وزملاؤه، 2006)، وبالتالي تحقق متوسط وزن أكبر عن طريق إمداد النبات بكميات من النتروجين الناتج من تحلل السماد أو المثبت حيوياً بوساطة البكتريا إضافة إلى تأثير البكتريا في زيادة سعة امتصاص الجذور للمغذيات المختلفة (نوني، 2012)، وبالتالي زيادة في إنتاج النبات والبذور (Yousif وزملاؤه، 2002)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من الكرطاني (2005) على نبات الحمص و السعدي (2007) على نبات الفاصولياء.

كما أظهر التحليل أن النباتات النامية في التربة المعاملة بالتسميد العضوي مع التلقيح البكتيري والمعاملة بالتسميد العضوي تفوقت معنوياً بمتوسط الوزن الطازج للمجموع الخضري للنبات (107.33، 111غ/نبات) على معاملة الشاهد (75.33غ/نبات) (الجدول 4). ولعل ذلك يعزى إلى الأثر المباشر للأسمدة العضوية في زيادة العناصر الغذائية الكبرى والصغرى ودورها في زيادة المسطح الورقي والتمثيل الضوئي، ومن ثم زيادة المواد المتراكمة في المجموع الخضري، وهذا يتوافق مع ما أورده عبد القادر وزملاؤه (1982) والنعيمي (1999) وBashan وزملاؤه (2004) ونوني (2012).

4-3- تأثير التسميد العضوي والتلقيح البكتيري في متوسط عدد العقد الجذرية ووزنها الطازج والجاف:

الجدول 5. متوسط عدد العقد (عقدة/نبات) ووزنها الطازج والجاف (غ/نبات).

المعاملات السمادية	عدد العقد الجذرية	وزن العقد الطازج	وزن العقد الجاف
الشاهد	32.83^{b}	1.14^{b}	0.41^{b}
التسميد العضوي	42.67^{b}	1.002^{b}	0.38^{b}
التلقيح البكتيري	79.5^{a}	3.73^{a}	1.5^{a}
التسميد مع التلقيح	88.5^{a}	3.81^{a}	1.49^{a}
$L.S.D_{0.05}$	23.26	0.98	0.49

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تعني عدم وجود فرق معنوي عند مستوى دلالة 0.05

بينت النتائج أن النباتات النامية في التربة المعاملة بالتسميد العضوي مع التلقيح البكتيري والمعاملة بالتلقيح البكتيري تفوقت معنوياً بمتوسط عدد العقد الجذرية (88.5، 79.5 عقدة/نبات على التوالي)، وبمتوسط الوزن الطازج للعقد الجذرية (3.81، 3.73 غ/نبات على التوالي)، وبمتوسط الوزن الجاف للعقد (1.49، 1.5غ/نبات على التوالي) على معاملتي التسميد العضوي والشاهد (الجدول

5). وقد يعود ذلك إلى الدور المشترك الذي قام به كل من السماد العضوي والملقح البكتيري في زيادة عدد بكتريا الرايزوبيوم الفعالة في التربة، وبالتالي زيادة عدد العقد البكتيرية ومن ثم وزنها الطازج والجاف، وهذا توافق مع ما أورده كل محمد والجنقة (2007)، ونوني (2012) وسعد وجاسم (2014).

الاستنتاجات والتوصيات

- تتباين استجابة السيسبان بمؤشرات النمو الطولي والإنتاج في مراحل النمو المختلفة لإضافة كل من الملقح البكتيري، والسماد العضوي، والملقح البكتيري مع السماد العضوي إلى تربة الغاب قبل الزراعة. إذ يستجيب السيسبان بمؤشر النمو الطولي للتسميد العضوي، وللتلقيح البكتيري مع السماد العضوي في المراحل المبكرة من النمو، في حين تتأخر هذه الاستجابة بهذا المؤشر للتلقيح البكتيري حتى مرحلة بدء الإزهار.
- كانت أفضل استجابة يبديها السيسبان لإضافة السماد العضوي مع الملقح البكتيري للتربة بالنسبة لمؤشرات النمو الطولي للنبات وعدد القرون فيه ووزنها ووزن البذور فيها. في حين كان الوزن الطازج للمجموع الخضري للنبات متقارباً في المعاملات الثلاث (تسميد عضوي، تلقيح بكتيري، تسميد عضوي مع تلقيح بكتيري).
- يتوقف عدد العقد البكتيرية المتشكلة على جذور نبات السيسبان وكذلك وزنها الرطب والجاف على إضافة الملقح البكتيري منفرداً أو إضافته مع السماد العضوي للتربة المراد زراعتها بالسيسبان.

وعليه يوصى بـ:

- زراعة محصول السيسبان في منطقة الغاب كونها منطقة زراعية تنتشر فيها تربية الحيوان بشكل جيد.
- إضافة السماد العضوي مع الملقح البكتيري للتربة لرفع خصوبتها وزيادة إنتاجية السيسبان فيها.

وبذلك يقترح الآتي:

- تجريب تطبيق واختبار معاملات السماد العضوي والتلقيح البكتيري على نباتات أخرى وفي ترب سورية مختلفة حيث تنتشر الثروة الحيوانية بوفرة.

المراجع

- التميمي، جميل ياسين علي الكهف. 1998. دراسة العوامل المؤثرة في التثبيت البيولوجي للنتروجين الجوي في نباتات الخضر البقولية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- حسن، محمد النور، وحداد، محمد أحمد الحاج. 2017. دراسة معملية لمعرفة تأثير الملوحة على بكتريا الرايزوبيوم المعزولة من نبات الفول المصري. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- الزعبي، محمد منهل، والحصني، أنس المصطفى، ودرغام، حسان، والشاطر، محمد سعيد. 2013م. طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. الجمهورية العربية السورية.
- سعد، تركي مفتن، وجاسم، صوفيا جبار. 2014م. تأثير التلقيح ببكتريا Rhizobium leguminosarum ومستويات مختلفة من صخر الفوسفات في نمو وحاصل نبات الماش (Vigna radiate. L)، مجلة المثنى للعلوم الزراعية، 2(1): 123-128.
- سعد، تركي مفتن سعد. 1999م. دور التلقيح البكتيري في حاصل بعض البقوليات البذرية. مجلة الزراعة العراقية،4(4): 29-36.
- السعدي، علي صبيح عبد الأمير. 2007م. تأثير البوتاسيوم والكوبالت في نمو وكفاءة بكتريا الرايزوبيا ونمو وحاصل الفاصولياء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- سمرة، بديع، وحماد، ياسر، وشرمك، ضحى. 2014م. أثر التسميد الحيوي البكتيري في إنتاجية ونوعية صنف الفاصولياء تيما المحدود النمو. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. 36(5).
- الشرابي، نجم الدين، وهابيل، منير. 1979م. أساسيات الأحياء الدقيقة (الجزء العملي). دمشق.

- عبد القادر، فيصل، وعبد اللطيف، فهيمة، وشوقي، أحمد، وأبو طبيخ، عباس، والخطيب، غسان. 1982م. علم فسيولوجيا النبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
- العبيدي، عبد الستار جبار حسين. 2008م. استجابة أشجار المشمش .Prunus amrericana L صنف زيتي للتسميد العضوي والمعدني. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق.
- فضل، فاطمة الزهراء مأمون عثمان، وحداد، محمد أحمد الحاج. 2017. دراسة معملية لمعرفة أثر مستويات مختلفة من درجات الحرارة على نمو بكتريا الرايزوبيوم المعزولة من نبات الفول المصري. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- كاظم، حمزة موسى، وخماس، زياد عبود، وعمر، سامال جلال. 1989م. تأثير إضافة معلق السماد الحيواني على نمو وحاصل الفلفل المزروع داخل البيوت الزجاجية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 20(1). بغداد. العراق.
- الكرطاني، رحيم هادي عبد الله. 2005م. تأثير الحديد والفوسفور في كفاءة بكتريا الرايزوبيا في نمو وحاصل الحمص. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- محمد، هناء حسن، والجنقة، أحمد علي. 2007م. تأثير التلقيح البكتيري على حاصل ونوعية الفول Vicia faba. مجلة جامعة سبها للبحوث والعلوم التطبيقية. 6(2):5-14.
- ناصر، علي فرهود، وداؤد، محمد سلمان. 1991م. تأثير مستويات الأسمدة الكيميائية والحيوانية في نمو وحاصل الطماطم .Lycopersicom escukentum L في منطقة الزبير. بحوث المؤتمر السابع لنقابة المهندسين الزراعيين للفترة من 3-5 كانون الأول. المجلد (1). بغداد. العراق.
- نعمة، أسماء لطيف نعمة. 2011م. تأثير التلقيح ببكتريا Rhizobium leguminosarum في نمو وتطور وتكوين العقد الجذرية على الصنف المحلي والاسباني للباقلاء. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة المثنى.
- النعيمي، سعد نجم عبد الله. 1999. مبادئ تغذية النبات (مترجم). الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. وزارة التعليم والبحث العلمي، جمهورية العراق.
- نوني، غانم بهلول. 2012م. دور العزلات المحلية والسلالات المستوردة لبكتريا العقد الجذرية Rhizobium leguminosarum في نمو وإنتاجية نبات الباقلاء (Vicia Faba)، رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة.
- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بالتعاون مع ICBA. (2015). المحاصيل العلفية التقليدية وغير التقليدية المتحملة للملوحة في سوريا.
- وزارة الدفاع، المديرية العامة للأرصاد الجوية بدمشق. 2018.
- يوسف، أمل نعوم، وصياح، عبد الحميد ابراهيم، وعلي، رعد حبيب.2001. استجابة نباتات الجت (Medicago sativa L.) المزروعة في تربة متأثرة بالملوحة للتلقيح بالبكتريا العقدية .Rhizobium meliloti المجلة العراقية لعلوم التربة. 1(1):180-187.

- Ahmed, Z. I., M. S. Anjum, and R. CH. Abdul. 2006. Effect of *Rhizobium* Inoculation on Growth and Nodule Formation of Green Gram. international iournal of agriculture & biology .08 –2: 235 –237.
- Alzoubi, M. M., and M. Gaibore. 2012. The effect of phosphate solubilizing bacteria and organic fertilization on availability of Syrian rock phosphate and increase of triple superphosphate efficiency. World journal of Agricultural sciences 8(5): 473-478.
- Balazs, H., O. Opara-Nadib, and F. Beesea. 2005. Asimple method for measuring the carbonate of soil. Soil Soc. Am. J. 69, 1066-1068, DOI:10.2136/sssaj2004.0010.
- Bashan, Y., H. Gina, and E. Luz 2004. Azospirillum plant relationship: physiological, molecular, agricultural and environmental advance (1997- 2003). National Research Council. Canada.
- Beck, D. P., L. A. Materon. and F. Afandi. 1993. Practical *Rhizobium* – *legume* Technology Manual. Technical Manual No. 19. ICARDA. Aleppo , Syria

- Daravath, R., and V. G. Takankhar. 2018. Response of liquid biofertilizers (Bradyrhizobium anb PSB) on nutrient content in Soybean (*Glycine max* L.). Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 7(5):3701-3706..
- Dey, R., K. K. Pal, D. M. Bhatt, and S. M. Chauhan. 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by application of plant growth-promoting rhizobacteria. Microbiol. Res.159:371-394.
- El-Desuki, M., M. M. Hafez, A. R. Mahmoud, and F. S. Abd. Albaky. 2010. Effect of organic and bio-Fertilizers on the plants growth, green pod yield , quality of peas. I.J. Academic Res., 2(1): 87-92.
- FAO. 1984. FAO Year Book, Vol. 51.
- FAO. 2007. Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Fazil, H.T. 1994. Miscellaneous crops. In Crop Production Ed. Bashir E and Bantel, R. National Book Foundation, Islamabad, Pakistan. 489-490.
- Hanafy, A. H., M. R. A, Nesiem, A. M. Hewedy, and H. E. E. Sallam. 2002. Effect of organic manures,biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent technologies in agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University 28-30 October 2002.
- Haraldsen, T.K., A. Asdal, C. Grasdalen, L. Nesheim, and T. N. Ugland. 2000. Nutrient balances and yields during conversion from conventional to organic cropping systems on silt loam and clay soils in Norway .Biol .Agric .Hortic, 17: 229-246
- Henriksen, H., and A. R. Selmer-Olsen. 1970. Automatic methods for determining nitrate and nitrite in water and soil extracts. Analyst 95:514-581.
- Isaac, R. and J. D. Kerber. 1971. Atomic Absorption and flame photometery, techniques and uses in soils, plant and water analysis, in L.M.Walsh(ed). Soil. Sci. Soc. of Amer. Madison W. I. :17-37
- Jackson, M. L. 1958. "Soil chemical analysis." Prentice Hall Inc.Englewood Cliffe N J: 151-153 and 331-334.
- Jefing, Y., D.F. Herridge, M.B. Peoples, and B. Rerkasem. 1992. "Effects of N fertilization on N2 fixation and N balance of soybean grown after lowland rice." Plant and Soil. 147: 235-242.
- Kurdali, F., and F. Al-Ain. 2002. " Effect of different water salinity levels on growth, nodulation and N2-fixation by dhaincha and on growth of sunflower using a ^{15}N tracer technique." Journal of Plant Nutrition 25: (11): 2483-2498.
- Mason, C. J., G. Coe, M. Edwards, and P. G. Riby. 1999. The use of microwaves in the acceleration of digestion and colour development in the retermination of total Kjeldahl nitrogen in soil. Analyst. 124: 1719-1726.
- Montenegro, A., M. Mera, N. Espinoza, L. Barrientos, and N. Gaete. 2001. Effect of phosphate fertilization on (*Lathyrus sativus* L.).in soils with high phosphorus retention capacity. Lathyrus Lathyrism Newsletter 2:95-98.

- Neweigy, N. A., A.Ehsan, Hanafy, R. A. Zaghloul, and H. El-Sayeda. 1997. Response of sorghum to inoculation with Azospirillum, organic, and inorganic fertilization in the presence of phosphate solubilizing microorganisms. Annals of Agric. Sci. Moshtohor, 35(3):1383-1401.
- Olsen, R. S., C. V. Cole, F. S. Watanabe, and L. A. Dean. 1954. "Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate." USDA Circular No.939.
- Peech, M. 1965. Hydrogen-Ion activity.In C.A.Black (ed), methods of soil anayliss, part 2, chemical and microbiological properties. American Soc.Ag. Madison, Wisconson: 914-926.
- Richards, L. A. 1962. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. Agricultural hand book no 60 .United states Department of agriculture.
- Yousif, A. N., A. A. Awad, and K. S. Maha. 2002. Response pistachio field to vaccination with the bacterium streptococcus and potassium . Ebaa J for Agri Sci.v.12 . N.2 , Min of Agricu : 108 – 109.

N° Ref: 964

تأثير الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في نمو وإنتاجية نبات البروكولي (*Brassica oleracea* L.var. *italica*)

Effect of Foliar Spray with Inorganic Fertilizers and organic enrichment on the Growth and Productivity of Broccoli (*Brassica oleracea* L.var. *italica*)

غانيه معلا[1]

Ghania moulla[1]

(1) قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria..

الملخص

نُفّذ البحث في مزرعة أبي جرش، كلية الزراعة، جامعة دمشق خلال الموسم الزراعي 2014، بهدف دراسة تأثير التغذية الورقية العضوية والمعدنية في نمو وإنتاجية نبات البروكولي، حيث استخدم لذلك هجينا البروكولي كوندي وقبة، وتكونت التجربة من المعاملات التالية (المخصب العضوي "هيوماكس"، المخصب المعدني "السماد المتوازن كريستالون"، ومعاملة مركب تجمع العضوي والمعدني معاً، إضافة للشاهد دون تغذية ورقية، بتركيز(2 غ/ل) لكل منها للنبات. تمّ دراسة تأثير الرش الورقي بالأسمدة العضوية والمعدنية في طول النبات وعدد الأوراق، قطر القرص الزهري الوسطي ووزنه، عدد الأقراص الجانبية ووزنها، إنتاجية النبات في وحدة المساحة، نسبة المواد الصلبة الذائبة وكمية فيتامين C. بينت النتائج أن جميع معاملات التغذية الورقية المستخدمة حسنت من مواصفات القرص الزهري، وسجلت معاملة مركب التي تجمع بين المخصب العضوي والمعدني أعلى إنتاجيه في الأقراص الزهرية (2.72 كغ.م-2)، وأعلى محتوى للقرص الزهري من فيتامين C (106.05 مغ/100غ). لذلك ننصح عند زراعة البروكولي بالمزج بين المخصب العضوي هيوماكس والسماد المتوازن كريستالون بتركيز 2 غ/ل لكل منهما بهدف زيادة إنتاجية النبات وتحسين مواصفات القرص الزهري ورفع قيمته الغذائية من خلال زيادة محتواه من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C.

الكلمات المفتاحية: إنتاجية الأقراص الزهرية، بروكولي، رش ورقي، فيتامين C، سماد معدني متوازن، مخصب عضوي هيوماكس.

Abstract

The research was carried out at Abo-Jarash farm, Faculty of Agriculture, Damascus University during the growing season 2014 to determine the influence of foliar application of fertilizers applied on the growth and yield of two hybrid of broccoli (condi and Kuba), the treatments (organic fertilizer "Humax", mineral fertilizer "crystalon", combination of organic and inorganic fertilizers, control without fertilizers) were used with the rate 2 g/L concentration for plant.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 67 - 76)**

The research included studying the effect of foliar spray of organic and inorganic fertilizers on plant height, number of leaves, Broccoli head diameter and weight, lateral heads number and their weight, yield (Kg.m-2), Total Soluble Solids (TSS) and vitamin C content.

The results showed that all foliar spray treatments improved the characters of Broccoli head. However combination treatment of Humax and balanced mineral fertilizer recorded the highest mean values of Broccoli head productivity (2.72 Kg.m-2) and the content of vit.C (106.05 mg/ 100g).

It can be recommended, the combination of Humax and balanced mineral fertilizer at the rate of 2g/L/plant improved the quantity and quality of Broccoli plant and increased its nutritional value through improving its content of TSS and vitamin C.

Keywords: Broccoli head productivity, Broccoli, Foliar spray, vit.C, Humax, Mineral Fertilizer.

المقدمة

يتبع البروكولي (Brassica oleracea L. var. italica) للعائلة الملفوفية Brassicaceaeوهو نبات حولي ذو قيمة غذائية عالية نظراً لغناه بالفيتامينات والمعادن, إضافة لغناه بمضادات الأكسدة المعروفة بتأثيرها الفعال في الوقاية من السرطان(Dash وزملاؤه، 2019).

يُعد نبات البروكولي مجهداً للتربة لأنه يشكل رؤوساً أخرى جانبية بقطر (10-3) سم إضافة للرأس الوسطي لذا فهو يحتاج كميات وافرة من السماد (Pasakdee وزملاؤه, 2006), ولا تعد التغذية الورقية بالمخصبات العضوية وسيلة لتحسين الإنتاجية فقط، بل أداة مهمة لخفض كمية الأسمدة الكيميائية المضافة للتربة أيضاً (Shehata وزملاؤه، 2011)، وأكد Petrov وزملاؤه (2016) أن التغذية الورقية آمنة وصديقة للبيئة لأنها تطبق مباشرة على الأوراق وبتركيز منخفض، وبالتالي يمتصها النبات مباشرة وبكمية قليلة مما يخفض من سميتها ويدعم العمليات الفزيولوجية في النبات، مما ينعكس بصورة إيجابية على النمو والإنتاج.

أثبتت التغذية الورقية فعاليتها في نمو نبات البروكولي وإنتاجيته عند الرش بالأحماض الأمينية (Shekari وJavanmardi، 2017)، والزنك المدعم بالأحماض الهيوميه (Yilmaz وزملاؤه، 2013)، والمولبيدنيوم (Ahmed وزملاؤه، 2011)، والبورون والمولبيدنيوم معاً (Saha وزملاؤه، 2010). حيث سببت التغذية الورقية بالأحماض الأمينية لنبات البروكولي زيادة ملحوظة في طول النبات، عدد الأوراق، وإنتاجية النبات في وحدة المساحة, وقطر القرص الزهري, ومحتواه الكيميائي (Hassan وزملاؤه, 2013)، وأسهمت التغذية الورقية بحمض الهيوميك بتركيز 2% في زيادة ارتفاع نبات الكانولا (Sani، 2014). وقد وجد Abou El-Magd وزملاؤه (2009) أن تدعيم التسميد المعدني بالتغذية الورقية بالمخصب العضوي يزيد من عدد الأوراق ومساحتها وإنتاجية النبات ومحتوى الأقراص الزهرية من العناصر المعدنية ومضادات الأكسدة مقارنة باستخدام أحدهما فقط، كما أكد Al-jaf وزملاؤه (2018) أن التغذية الورقية بالأحماض الدبالية بتركيز 2.5 مل/ل زادت من قطر القرص الزهري، بينما سبب التركيز 3.5 مل/ل سبب زيادة في تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S (Total Soluble Solids)، إلا أن التغذية الجذرية بتركيز 1.5 مل/لتر حققت أفضل النتائج من حيث ارتفاع النبات والوزن الطازج للرأس والإنتاجية الكلية، كذلك زاد تدعيم التغذية المعدنية الجذرية بالمخصب العضوي مع مياه الري من الإنتاجية وقطر القرص الزهري للبروكولي, ومحتواه من المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C (Selim وMosa، 2012). كما أن استخدام المخصب العضوي والسماد المعدني معاً على شتول البروكولي سبب زيادة في عدد الأوراق، عدد الأقراص الزهرية ووزنها وقطرها، ومحتواها من الكلوروفيل والعناصر المعدنية الكبرى والصغرى مقارنة باستعمال أحدهما منفرداً (Ouda وMahadeen، 2008).

مبررات البحث: نظراً لأهمية البروكولي الغذائية لغناه بمضادات الأكسدة والاقتصادية لسعره المرتفع، فلابد من التوجه لزيادة المساحة المزروعة منه في سورية، وتحسين إنتاجيته ونوعيته أيضاً عن طريق التغذية الورقية بالمخصبات المعدنية معززةً بالمخصبات العضوية الحاوية على حمض الهيوميك والمعروفة بأمانها على البيئة والصحة معاً. وبناء على ذلك هدف البحث إلى دراسة تأثير الرش الورقي بكل من المخصب المعدني والعضوي مجتمعين، أو كلاً منهما على حدة في نمو وإنتاجية محصول البروكولي.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية: استخدم في هذه الدراسة هجينا البروكولي كوندي وقبة المدخلين إلى سورية، وهما من الهجن متوسطة التبكير في النضج وذات أقراص زهرية خضراء، وقد تم الحصول على بذورها من شركة Daehnfeldt الهولندية.

مكان تنفيذ البحث: تم تنفيذ البحث في مزرعة أبي جرش- كلية الزراعة- جامعة دمشق خلال العام 2014، حيث زُرعت البذور في المشتل في بداية تموز ثم نقلت الشتول وزرعت في الحقل الدائم في بداية آب 2014، تم تحليل تربة الموقع لمعرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية الجدول(1) بأخذ عينات مركبة من التربة السطحية وحتى عمق 25 سم ومن مواقع مختلفة.

الجدول 1. نتائج التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع.

عجينة مشبعة		%			مغ/كغ				التحليل الميكانيكي			القوام
pH 2.5:1	EC 5 :1 dS/m	كربونات كلية	مادة عضوية	N كلي	P_2o متاح	K_2o متاح	Fe	Zn	رمل %	سلت%	طين%	لومي طيني
7.97	0.40	48.21	2.20	0.15	170.2	260	2.7	0.66	29.7	30.3	40	

طريقة الزراعة: زُرعت الشتول في الأرض الدائمة على خطوط مفردة بمسافة 60 سم بين الخط والآخر و40 سم بين النبات والآخر، وبلغت مساحة القطعة التجريبية 500 م^2، تم ري النباتات بالتنقيط وتنفيذ عمليات خدمة المحصول حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

معاملات التجربة: استخدم في التجربة المخصب العضوي (هيوماكس) على شكل مسحوق تشكل المادة العضوية فيه ما نسبته 60% بصورة أحماض دبالية (هيومية), والسماد المتوازن كريستالون وهو على شكل مسحوق يحتوي على العناصر الكبرى بنسبة 18:18:18 إضافة لأثر من عناصر صغرى, وتمت التغذية بكل من المخصب العضوي والسماد المتوازن بعد أسبوعين من التشتيل, وبفاصل أسبوعين بين الدفعة والأخرى حتى بداية تشكل الأقراص الزهرية, وتضمنت المعاملات شاهد: دون تغذية بالمخصبات, مخصب عضوي: رش ورقي بالهيوماكس بتركيز 2غ/ليتر, مخصب معدني: رش ورقي بالسماد المتوازن بتركيز 2غ/ل, مركب: رش (هيوماكس+سماد متوازن) بتركيز 2غ/ليتر لكل منهما للنبات الواحد.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بترتيب التجارب العاملية. حيث طبق التحليل التجريبي على الهجينين (كوندي وقبة) وهو العامل الأول، وبوجود أربع معاملات ضمن كل هجين (العامل الثاني)، وكررت كل معاملة 3 مرات. حللت البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي xlstat لحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD بين المتغيرات المدروسة على مستوى معنوية 5%.

المؤشرات المدروسة:

أولاً: المؤشرات الشكلية:

1. ارتفاع النبات (سم): حيث تم قياس المسافة الممتدة من عنق المجموع الجذري وحتى البرعم القمي باستعمال متر القياس.
2. عدد الأوراق على الساق: سجل عدد الأوراق بمعدل مرة كل أسبوع حتى نهاية مرحلة تشكل المسطح الورقي أي مع بدء تشكل القرص الزهري.

ثانياً: المؤشرات النوعية المتعلقة بالقرص الزهري:

1. وزن القرص الوسطي الرطب (غ): عند الحصاد باستعمال ميزان حساس (Sartorius, 0.1±0.001 g, India).
2. قطر القرص الزهري الوسطي (مم): تم قياس متوسط قطر الرأس القرص الزهري باستعمال جهاز البياكوليس (Electric Digital Caliper, Model Z22855F, ±0,02mm).

3. طول الساق الداخلية للقرص(سم): تم قياس طول السويقة اللحمية الداخلية عند الحصاد من قاعدة القرص بوساطة المسطرة بعد عمل مقطع طولي في القرص الزهري.

ثالثاً: المؤشرات الإنتاجية:

1. عدد الأقراص الزهرية الجانبية(قرص.نبات$^{-1}$): أُحصيت الرؤوس الجانبية المتشكلة بعد ظهور القرص الوسطي حتى نهاية الموسم.
2. الوزن الرطب للأقراص الجانبية(غ).
3. إنتاجية وحدة المساحة (كغ.م$^{-2}$): حُددت بحساب وزن القرص الوسطي والأقراص الجانبية لكل نبات، ومن ثم إيجاد حاصل جداء الوزن بعدد النباتات في المتر المربع (أربعة نباتات).

رابعاً: المحتوى الكيميائي للقرص الزهري الوسطي:

أُجريت بعض التحاليل الكيميائية على كامل القرص الزهري الرئيسي (البراعم الزهرية والسويقات اللحمية) وذلك بعد عصر الأقراص باستخدام الخلاط الكهربائي وترشيح العصير، وشملت التحاليل:

1. نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %): تمت بوضع قطرة من الرشاحة على عدسة جهاز الريفراكتومتر (Refractometer Digital, RL. Atago, model pocket PAL-1, 0-53, Germany) (شرابي وزملاؤه، 2014).
2. كمية فيتامين **C** (مغ .غ $^{-1}$): تم قياس كمية فيتامين C على أساس الوزن الرطب، باستخدام جهاز قياس الفيتامين (RQ-Flex easy, Germany) والشرائح الخاصة (شرابي وزملاؤه، 2014).

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في بعض المؤشرات الشكلية:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية في تأثير معاملات التسميد الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية والهجن المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. حيث سجلت معاملة التسميد المركب (معدني+ عضوي) أعلى ارتفاع للنبات (17.20 سم) في حين سجلت معاملة الشاهد أدنى ارتفاع للنبات (15.50 سم) دون فرق معنوي مع بقية المعاملات، وتفوق الهجين قبة على الهجين كوندي في صفة ارتفاع النبات بقيمة (17.35 و14.86 سم، على التوالي)، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي سجل الهجين قبة أعلى ارتفاع للنبات (18.60 سم) في معاملة السماد المركب (عضوي + معدني) متفوقة على جميع معاملات التجربة، بينما سجل الهجين كوندي أدنى ارتفاع للنبات في معاملة الشاهد بدون تسميد ومعاملة مخصب معدني (14.20 و 14.15 سم، على التوالي). والأثر الإيجابي للتغذية الورقية مركب (عضوي+ معدني) معاً في زيادة ارتفاع النبات فيعود لدور الأحماض الهيومية التي تشبه في عملها الهرمونات النباتية (Sani، 2014) والتي تحفز النمو من خلال زيادة قدرة الخلايا على الإنقسام والاستطالة (Shekari وJavanmardi، 2017).

وبالنسبة لعدد الأوراق، فقد سجلت معاملة المخصب العضوي فقط أكبر عدد من الأوراق (20.90 ورقة.نبات$^{-1}$) متفوقة بذلك على الشاهد (19.35 ورقة.نبات$^{-1}$) فقط، حيث أن معاملات التغذية الورقية المستخدمة لم تظهر فرقاً معنوياً في عدد الأوراق عند مقارنتها فيما بينها، وتفوق الهجين قبة من حيث عدد أوراقه على الهجين كوندي وبلغ عددها (20.30 و18.40 ورقة.نبات$^{-1}$، للهجينين على التوالي)، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي فقد سجل الهجين قبه في معاملات مخصب عضوي فقط، مخصب معدني فقط، والمعاملة مركب (عضوي + معدني) أكبر عدد من الأوراق وهي على التوالي (21.60، 21.20 و21.20 ورقة.نبات $^{-1}$)، في حين لم تظهر بقية المعاملات فرقاً معنوياً فيما بينها الجدول (2)., وهذا يتفق مع ما وجده Shekari وJavanmardi (2017) عند التغذية الورقية بالأحماض الأمينية، ومع ما توصل إليه Yilmaz وزملاؤه (2013) عند تدعيم رش الزنك بالأحماض الهيوميه، لكنه يختلف مع ما توصل إليه Ahmed وزملاؤه (2011) فالرش الورقي بالمولبيدنيوم سبب زيادةً بعدد أوراق نبات القرنبيط، ويمكن تفسير النتائج بأن العديد من مؤشرات النمو الخضري كعدد الأوراق صفة وراثية متعلقة بالهجين (Dalia وNabeel، 2012).

الجدول 2. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في ارتفاع النبات (سم) وعدد الأوراق(ورقة.نبات-1) للهجين كوندي وقبة .

ارتفاع النبات(سم)				عدد الأوراق(ورقة.نبات$^{-1}$)		
الهجين المعاملة	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط
مخصب عضوي فقط	15.30^{cd}	17.10^{b}	16.20^{ab}	20.20^{ab}	21.60^{a}	20.90^{a}
مخصب معدني فقط	14.15^{d}	16.90^{b}	15.53^{b}	19.60^{ab}	21.20^{a}	20.40^{ab}
مركب(عضوي+معدني)	15.80^{bc}	18.60^{a}	17.20^{a}	18.80^{b}	21.20^{a}	20.00^{ab}
الشاهد	14.20^{d}	16.80^{b}	15.50^{b}	18.40^{b}	20.30^{ab}	19.35^{b}
المتوسط	14.86^{b}	17.35^{a}	16.10	19.25^{b}	21.08^{a}	20.16
LSD 5%	الهجن	المعاملات	التفاعل	الهجن	المعاملات	التفاعل
	0.74	1.26	1.39	1.02	1.53	2.05

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بينهما.

ثانياً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في الوزن الرطب للقرص الوسطي (غ):

تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط الوزن الرطب للقرص الوسطي تبعاً لنوع التغذية الورقية المطبقة والهجين المزروع أيضاً الجدول (3)، حيث تفوقت المعاملة مركب (عضوي +معدني) على الشاهد (102.84 غ) بمقدار 2.28 مرة، وعلى جميع معاملات التغذية الورقية المستخدمة أيضاً، تلاها معاملة مخصب عضوي فقط (128.74غ)، دون أن تسجل معاملة مخصب معدني أي فرق مع الشاهد. كما تفوق الهجين قبة معنوياً على الهجين كوندي من حيث الوزن الرطب للقرص الوسطي والذي بلغ للهجينين على التوالي (214.05 و116.11 غ)، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي فقد سجل الهجين قبة في المعاملة مركب (عضوي+معدني) أعلى وزن للقرص الوسطي (293.24 غ).

ثالثاً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في قطر القرص الوسطي (مم):

بالنسبة لقطر القرص الوسطي، تبيّن نتائج الجدول (3) أن المعاملة مركب (عضوي+ معدني) أعطت أكبر قطر للقرص الوسطي (131.26 مم) متفوقة في هذا المؤشر على جميع المعاملات بما فيها الشاهد (86.33 مم)، وتميَّز الهجين قبة بقرص وسطي ذو قطر 113.40مم أكبر من قطر الهجين قبة 86.16 مم، وفي تفاعل الهجن المدروسة مع معاملات التسميد الورقي سجل الهجين قبة في المعاملة مركب (عضوي+ معدني) أكبر قطر للقرص الوسطي 150.38مم وتلاها الهجين كوندي لنفس المعاملة السمادية 112.15 مم.

رابعاً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في طول السويقة الداخلية (مم):

يستخدم طول السويقة الداخلية كمؤشر للتعبير عن اندماجية القرص الزهري، وتبين نتائج الجدول (3) عدم تأثير معاملات التغذية الورقية المستخدمة في طول الساق الداخلية للقرص الزهري وفقد تراوحت بين 5.09 و5.67 سم، ولم تتأثر أيضاً بالهجين المزروع فقد بلغ طول الساق الداخلية في الهجين كوندي والهجين قبة على التوالي (5.29 و5.60 سم)، وعند دراسة التفاعل بين الهجن المزروعة ومعاملات التسميد الورقي لم تسجل المعاملات فرقاً معنوياً فيما بينها.

ويمكن تفسير الزيادة الحاصلة في وزن القرص الزهري عند الجمع بين التغذية الورقية العضوية بالهيوماكس والمعدنية باستخدام السماد المتوازن إلى دور الأحماض العضوية في زيادة قدرة النبات على الاصطناع الضوئي من خلال زيادة المساحة الورقية، وبالتالي زيادة معدل الكربوهيدرات المصنعة في النبات والتي ستخزن في القرص الزهري مما يسمح بزيادة حجم الرأس ووزنه (Sharma وزملاؤه، 2008)، ومن جهة أخرى إلى دور السماد المعدني في توفير النتيروجين والفوسفور والبوتاس التي تلعب دورا مهماً في تحفيز النشاط الميرستيمي للنبات مما يحسن من نمو النبات وبالتالي إنتاجيته (Pankaj وزملاؤه، 2018).

بما أن طول الساق الداخلية صفة تسويقية سيئة في البروكولي لأنها تقلل من اندماجية القرص الزهري، فمن الجيد أنها لم تتأثر بمعاملات التغذية الورقية المستخدمة في التجربة، وهذا يختلف مع نتائج (Saha وزملاؤه، 2010) حيث أدت التغذية الورقية بالمولبيدنيوم والبورون إلى زيادة طول الساق الداخلية للقرص الزهري.

الجدول 3. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في الوزن الرطب للقرص الوسطي (غ)، قطر القرص الوسطي (مم) وطول الساق الداخلية (سم) للهجين كوندي وقبة.

	الوزن الرطب للقرص الوسطي			قطر القرص الوسطي			طول الساق الداخلية		
الهجين / المعاملة	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط
مخصب عضوي فقط	128.74^{cd}	213.8^{b}	171.25^{b}	87.11^{cd}	100.04^{bc}	93.57^{b}	5.50^{a}	5.84^{a}	5.67^{a}
مخصب معدني فقط	81.33^{d}	221.43^{b}	151.38^{bc}	73.40^{d}	102.53^{bc}	87.97^{b}	5.81^{a}	4.71^{a}	5.26^{a}
مركب(عضوي+معدني)	176.46^{bc}	293.24^{a}	234.85^{a}	112.15^{b}	150.38^{a}	131.26^{a}	5.71^{a}	5.79^{a}	5.75^{a}
الشاهد	77.90^{d}	127.78^{cd}	102.84^{c}	72.00^{d}	100.67^{bc}	86.33^{b}	5.38^{a}	4.80^{a}	5.09^{a}
المتوسط	116.11^{b}	214.05^{a}	165.08	86.16^{b}	113.40^{a}	99.78	5.60^{a}	5.29^{a}	5.44
LSD 5%	الهجن	المعاملات	التفاعل	الهجن	المعاملات	التفاعل	الهجن	المعاملات	التفاعل
	39.42	57.08	67.22	13.25	17.23	21.12	0.57	0.81	1.13

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بينهما.

خامساً: تأثير معاملات الرش الورقي في بعض المؤشرات الإنتاجية:

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن التغذية الورقية بالمخصبات العضوية والمعدنية سواء منفردة أو مجتمعة، لم تحدث أثراً يذكر في عدد هذه الأقراص، وقد أعطى الهجين كوندي أكبر عدد من الأقراص الجانبية (26.18 قرص جانبي.نبات$^{-1}$) في حين أعطى الهجين قبة أقل عدد من الأقراص (3.2 قرص جانبي.نبات$^{-1}$)، وعند دراسة التفاعل بين الهجين ومعاملة التسميد الورقي فقد سجل الهجين كوندي عند استخدام المعاملة مركب (عضوي+معدني) أكبرعدد من الأقراص الجانبية (31.30 قرص جانبي.نبات$^{-1}$) (الجدول 4).

أما بالنسبة لوزن الأقراص الجانبية المتشكلة على النبات فقد تفوقت المعاملة مركب (عضوي+معدني) في وزن الأقراص الجانبية (444.39 غ) متفوقة بذلك على بقية المعاملات بما فيها الشاهد بدون تسميد (167.88 غ)، وتفوق الهجين كوندي بوزن الأقراص الجانبية (415.54 غ) على الهجين قبة (125.93 غ)، وبالنسبة لتفاعل الهجين مع معاملات التسميد الورقي المستخدمة فقد سجل الهجين كوندي عند تطبيق معاملة (عضوي+ معدني) أكبر وزن للأقراص الجانبية (675.42 غ) تلتها معاملة مخصب معدني لنفس الهجين (394.03 غ) (جدول 4).

تظهر النتائج الإحصائية (جدول 4) تفوق معاملة مركب (عضوي+ معدني) في إنتاجيتها (2.72 كغ. م$^{-2}$) على جميع المعاملات بما فيها الشاهد (1.08 كغ. م$^{-2}$) مع غياب الفرق المعنوي بين الشاهد وبقية المعاملات، وتميز الهجين كوندي بإنتاجية أكبر بمقدار 1.57 مرة مقارنة بالهجين قبة، وفي تفاعل الهجين مع معاملات التسميد الورقي المستخدمة تفوقت أيضاً معاملة مركب (عضوي+ معدني) في الهجين كوندي (3.41 كغ. م$^{-2}$) على جميع معاملات التجربة. ونتائجنا تتفق مع Dash وزملاؤه (2019) الذي أكد التفاوت الكبير في إنتاجية نبات البروكولي عند استخدام أنواع سمادية مختلفة. وتحققت أعلى إنتاجية عند الجمع بين السماد NPK مع الكمبوست العضوي.

الجدول 4. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في عدد الأقراص الجانبية (قرص جانبي.نبات$^{-1}$)، وزن الأقراص الجانبية /نبات (غ) والانتاجية (كغ. م$^{-2}$) للهجين كوندي وقبة

عدد الأقراص الجانبية				وزن الأقراص الجانبية			الإنتاجية		
الهجين المعاملة	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط	كوندي	قبة	المتوسط
مخصب عضوي فقط	25.80^{ab}	3.7^{c}	14.75^{a}	324.66^{bc}	141.12^{de}	232.89^{b}	1.81^{bc}	1.42^{bcd}	1.61^{b}
مخصب معدني فقط	25.70^{ab}	2.3^{c}	14.00^{a}	394.03^{b}	81.53^{e}	237.78^{b}	1.90^{bc}	1. 21^{cd}	1.56^{b}
عضوي+معدني	31.30^{a}	4.2^{c}	17.75^{a}	675.42^{a}	213.37^{cde}	444.39^{a}	3.41^{a}	2. 03^{b}	2.72^{a}
الشاهد	21.90^{b}	2.6^{c}	12.25^{a}	268.05^{bcd}	67.71^{e}	167.88^{b}	1.38^{bcd}	0. 78^{d}	1.08^{b}
المتوسط	26.18^{a}	3.20^{b}	14.69	415.54^{a}	125.93^{b}	270.735	2.13^{a}	1.36^{b}	1.74
LSD 5%	**الهجن**	**المعاملات**	**التفاعل**	**الهجن**	**المعاملات**	**التفاعل**	**الهجن**	**المعاملات**	**التفاعل**
	3.56	8.92	7.06	99.41	156.65	175.08	0.46	0.58	0.74

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بينهما.

سادساً: تأثير معاملات الرش الورقي المختلفة في محتوى القرص الزهري الوسطي من المواد الصلبة الذائبة (%) وكمية فيتامين c (مغ/ل):

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (5) تغير محتوى القرص الوسطي من المواد الصلبة الذائبة (%) تبعاً للمخصب والهجين, سجلت معاملات التغذية الورقية المستخدمة جميعها محتوى عالٍ من المواد الصلبة الذائبة (10.16، 10.22 و9.35 % لكل من المعاملة مركب، مخصب عضوي ومخصب معدني، على التوالي)، متفوقة جميعها على الشاهد 7.88%، وسجل الهجين قبة محتوى أعلى من المواد الصلبة الذائبة 9.96 % مقارنة بالهجين كوندي 8.84 %، وفي دراسة التفاعل بين الهجن ومعاملات التسميد الورقي سجلت معاملة مخصب عضوي في الهجين قبة أعلى قيمة لتركيز المواد الصلبة الذائبة 11.16% بينما سجل الهجين كوندي في معاملة الشاهد أقل قيمة 7.63 %. وقد أظهرت معاملتا (عضوي+ معدني) وعضوي تفوقاً معنوياً على الشاهد بالنسبة لمحتواهما من فيتامين C حيث بلغ تركيزه (106.05 و98.45 مغ/100غ، على التوالي)، مع عدم وجود فروق معنوية بين محتوى الهجينين من فيتامين C، وعند دراسة التفاعل بين الهجين و المعاملات الرش الورقي تبين أعلى محتوى للفيتامين عند تطبيق المعاملة مركب (عضوي+ معدني) في الهجين قبة (120 مغ/100غ). وتظهر قيم فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة التي حصلنا عليها في هذه الدراسة تقارباً مع نتائج Pankaj وزملاؤه (2018) التي تبين تفوق معاملات التغذية الورقية بالعناصر الصغرى جميعها على الشاهد.

الجدول 5. تأثير معاملات الرش الورقي بالأسمدة المعدنية والمخصبات العضوية في محتوى القرص الوسطي من المواد الصلبة الذائبة TSS (%) وفيتامين C (مغ/ 100 غ) والحموضة الكلية في هجن البروكولي المدروسة

فيتامين C			Tss			
المتوسط	قبة	كوندي	المتوسط	قبة	كوندي	الهجين المعاملة
98.45^{a}	96.70^{abc}	100.20^{ab}	10.22^{a}	11.16^{a}	9.28^{cd}	مخصب عضوي فقط
68.45^{b}	63.50^{d}	73.40^{cd}	9.35^{b}	9.91^{bc}	8.79^{de}	مخصب معدني فقط
106.05^{a}	120.00^{a}	92.10^{bc}	10.16^{ab}	10.65^{ab}	9.67^{bcd}	مركب(عضوي+معدني)
54.95^{b}	52.00^{d}	57.90^{d}	7.88^{c}	8.12^{ef}	7.63^{f}	الشاهد
81.98	83.05^{a}	80.90^{a}	9.40	9.96^{a}	8.84^{b}	المتوسط
التفاعل	المعاملات	الهجن	التفاعل	المعاملات	الهجن	LSD 5%
26.53	18.89	16.22	1.11	0.86	0.69	

*a,b,c يشير تشابه أي متوسطين بحرف واحد على الأقل في العمود الواحد إلى عدم وجود فرق معنوي ($0.05>p$) بينهما.

الاستنتاجات والتوصيات

- أظهرت معاملة التغذية الورقية مركب (هيوماكس+ متوازن) تفوقاً في طول الساق الخارجية، في حين لم تؤثر في عدد الأوراق المتشكلة، مع تفوق الهجين قبة على الهجين كوندي في ارتفاع النبات وعدد الأوراق المتشكلة.
- حسنت معاملات التغذية الورقية "مركب" من مواصفات القرص الزهري، كزيادة وزن وقطر القرص الوسطي، وتميز الهجين وقبة بقرص وسطي أكبرمن الهجين كوندي.
- زادت معاملات التسميد الورقي المركب (عضوي+ معدني) المستخدمة إنتاجية وحدة المساحة، وسجل الهجين كوندي إنتاجية أعلى الهجين قبة.
- حققت معاملات التغذية الورقية المستخدمة جميعها زيادة ملحوظة في نسبة المواد الصلبة الذائبة وزادت معاملتي عضوي فقط والمعاملة مركب محتوى القرص الوسطي من فيتامين C مما رفع من قيمته الغذائية، وتميز الهجين كوندي بنسبة أعلى من المواد الصلبة الذائبة، بينما سجل الهجين قبة محتوى أعلى من فيتامين C.
- يُنصح عند زراعة محصول البروكولي بتدعيم التغذية الورقية المعدنية بإضافة مخصب هيوماكس العضوي بتركيز 2 غ/لتر إليها كونها أعطت أفضل النتائج من حيث النمو والإنتاجية والقيمة الغذائية للقرص الزهري الوسطي.

المراجع

- شرابي، حنان، صفاء نجلا، غانيا معلا، يارا العيد ورمزي مرشد. 2014. تقييم الصفات المورفولوجية والإنتاجية والنوعية لبعض هجن البروكولي (*Brassica oleracea* L. var. *italic*) في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 30(2): 39- 50.
- Abou El-Magd, M.M., A.A.El-Fattah and E.M. Selim. 2009. Influence of mineral and organic fertilization methods on growth, yield and nutrients uptake by broccoli crop. World Journal of Agricultural Sciences, 5(5): 582-589.

- Ahmed, M.E., A.A. Elzaawely and M.B. El-Sawy. 2011. Effect of the Foliar Spraying with Molybdenum and Magnesium on Vegetative Growth and Curd Yields in Cauliflower (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.). World Journal of Agricultural Sciences 7 (2): 149-156.
- Al-jaf, H.I., S. M.Raheem., K.T.Ghuncha. 2018. Growth and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Corato*) as affected by humic acid application. Plant Production, Mansoura Univ, 9(9): 739 – 741.
- Dash, S.K., G.S. Sahu., S.Das., S. Sarkar, and M.Pathak. 2019. Effect of Integrated Nutrient Management on Yield, Yield Attributes and Economics of Broccoli. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 8(6): 3254-3258.
- Nassef, D. M.T and A.H.M. Nabeel. 2012. Response of two broccoli cultivars to foliar application of Lithovit fertilizer under two planting methods. Assiut J. Agric. Sci, 43(6): 27-45.
- Hassan, H.A., M.Y.Ahmed., M.M. Abou El-Magd, and M.T. Anwar. 2013 . Effect of different phosphorus Fertilizer rates and foliar spray with some commercial nutrients on growth and yield of broccoli grown in sandy soils. Journal of Applied Sciences Research, 9 (3): 2052-2062.
- Ouda, B.A. and A.Y. Mahadeen. 2008. Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (*Brassica oleracea*). International Journal of Agriculture & Biology, 10: 627-632.
- Pasakdee, S., G.Banuelos., C.Shennan., W.Cheng. 2006. Organic N Fertilizers and Irrigation Influence Organic Broccoli Production in Two Regions of California. Journal of Vegetable Science, 12(4): 27-46.
- Pankaj, P., P.K. Kujur, and S.Saravanan. 2018. Effect of different micronutrient on plant quality of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) CV green magic. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry: 2825-2828.
- Petrov, P., V. Markoski and B.Mitrovski. 2016. The influence of foliar fertilizing on some chemical parameters of the broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Botrytis*). RAD Conference Proceedings, 1:179-182.
- Saha, P., N.R. Das and R.Chatterjee. 2010. Boron and molybdenum nutrition in sprouting broccoli under terai region of West Bengal. The Asian Journal of Horticulture, 5(2): 353-355.
- Sani, B. 2014. Foliar Application of Humic Acid on Plant Height in Canola. APCBEE Procedia, 8: 82 – 86.
- Selim, E and A. A. Mosa. 2012. Fertigation of humic substances improves yield and quality of broccoli and nutrient retention in a sandy soil. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 175: 273–281.
- Shekari,G and J.Javanmardi. 2017. Effects of Foliar Application Pure Amino Acid and Amino Acid Containing Fertilizer on Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica) Transplants. Adv Crop Sci Tech, 5(3): 280-284.
- Sharma, A., D.K. Parmar. , P.Kumar., Y. Singh and R.P.Sharma. 2008. Azotobacter soil amendment integrated with cow manures reduces need for NPK fertilizers in Sprouting Broccoli. International Journal of Vegetable Science, 14(3): 273-285.

- Shehata, S.A., A.A.Ghrib., M.M.EI-Mogy., K.F.Abdel Gawad and E.A. Shalaby. 2011. Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. Journal of Medicinal Plant Research, 5(11): 2304-2308.
- Yilmaz, E., N.Gebologlu., S.Sahin., A.Durukan, N.Saglam and M. Aydın. 2013. Interactive Effects of Humic Acid and Zinc on Yield and Quality in Broccoli. Soil -Water journal, 2(1): 287-293.

N° Ref: 955

تأثير الخلطات الترابية في إنبات ونمو بعض النباتات الرعوية

Effect of soil mixes on germination and growth some pastoral plants

عواد محمود الأسود [1][2]

Awad Mahmoud Al- Aswad [1] [2]

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

(2) قسم الحراج والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(2) Department of Ecology and Forestry, Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir Ezzor, Syria.

الملخص

نفذ البحث في محطة بحوث الصبورة التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) – الصبورة – سورية في موسم نمو 2019، بهدف دراسة تأثير الخلطات الترابية في نمو بعض نباتات المراعي، نُفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) وبأربعة مكررات، حيث زرعت بذور أربعة أنواع رعوية في أكياس من البولي إيثيلين وهي: الرتم (*Retama raetam*)، الأرطى (*Calligonum comosum*)،الأكاسيا ليبيك (*Acacia lebbeck*) والحلاب (*Periploca angustifolia*)، وملئت هذه الأكياس بخمسة أنواع من الخلطات الترابية (رمل 100 %، تربة + رمل بنسبة 1:1، تربة + خف بركاني بنسبة 1:1، تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1، تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) وأخذت قراءات النمو بعد ستة أشهر من الزراعة. أظهرت النتائج تفوق الخلطة الترابية (تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) معنوياً على باقي الخلطات وسجلت أعلى القيم في صفات الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (15.81، 8.58 غ) على التوالي، والوزن الغض والجاف للمجموع الجذري(4.61، 9.66 غ) على التوالي، ونسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري/الوزن الجاف للمجموع الجذري (2.39)، في حين تفوقت الخلطة (تربة + خف بركاني بنسبة (1:1) بصفة النسبة المئوية للإنبات (61.88 %)، والخلطة (تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1) في نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري/الوزن الغض للمجموع الجذري (2.37)، كما تفوق نبات الحلاب معنوياً على بقية الأنواع الرعوية المدروسة بالنسبة المئوية للإنبات (81.20 %) والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (14.77، 8.21غ) على التوالي، بينما تفوق نبات الرتم بارتفاع النبات (69.60 سم) ونسبة الوزن (الغض والجاف) للمجموع الخضري/ المجموع الجذري(2.55، 2.87) على التوالي، أما نبات الأرطى فقد أعطى أعلى القيم في الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (5.64، 11.01غ) على التوالي، كما تأثرت جميع الصفات المدروسة معنوياً بالتفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع الرعوية المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الرتم، الأكاسيا ليبيك، الحلاب، الأرطى، صفات النمو، الخلطات الترابية.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 77 - 85)**

Abstract

The research was carried out at the Al-Sabboura Research Station of the Arab Center for Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD) - Al-Sabboura - Syria, in the 2019 growing season to study the effect of soil mixes on the germination and growth of some pasture plants. The seeds of four pastoral species were sown in polyethylene bags: Retem (*Retama raetam*), Arta (*Calligonum comosum* ,)*Acacia lebbeck, Periploca angustifolia*). These bags were filled with five types of soil mixes (100% sand, soil + sand in a 1: 1 ratio, soil + Volcanic tuff in a 1: 1 ratio, soil + fermented olive residue in a 1: 1 ratio, soil + Sewage sludge compost in a ratio of 1: 1. Growth readings were taken six months after planting. The results showed that the soil mixes (soil + compost sewage sludge in a ratio of 1: 1) was significantly superior to the rest of the mixtures, and the highest values were recorded in the dry and fresh weight of the shoots (15.81 and 8.58 g), respectively, and the fresh and dry weight of the roots (9.66, 4.61 g),respectively, the dry weight of the vegetative total / the dry weight of the roots ratio (2.39), while the mixture (soil + volcanic thinning by 1: 1) was outperformed as the percentage of germination (61.88%), and the mixture (soil + fermented olive residue by (1: 1) in the fresh weight of the shoot mass / the fresh weight of the roots ratio (2.37), and the *Periploca angustifolia* plant significantly surpassed the rest of the studied pastoral species by the percentage of germination (81.20%) and the fresh and dry weight of the shoots (14.77, 8.21 g), respectively. Whereas, *Periploca angustifolia* outperformed the plant height (69.60 cm) and the weight ratio (fresh and dry) of the shoot total / root total (2.87 and 2.55g), respectively, while, *Retama raetam* gave the highest values in fresh and dry weight of the root group (11.01, 5.64 g). Respectively, and all the studied traits were significantly affected by the interaction between soil mixtures and the studied pastoral species.

Key words: *Retama raetam ,Acacia lebbeck, Periploca angustifolia, Calligonum comosum,* growth traits, soil mixes.

المقدمة

نتيجة للتطور الهائل والنمو السكاني الكبير الذي رافقه زيادة في الطلب على الغذاء، زاد الاهتمام بالآونة الأخيرة بايجاد طرق ومواد جديدة في الزراعة، وبما أن إنتاج الأنواع النباتية سواء من البذور أو العقل أو الفسائل، يبدأ في المشتل فإن توفر عناصر الإنتاج وخاصة الوسط الزراعي يعد من الأعمال الأساسية لنجاح الزراعة كونه المهد الأساسي لإنبات البذور ونمو البادرات، فهو يؤثر في النمو والتطور وفي صيانة المجموع الجذري وقيامه بدوره الوظيفي الشامل(Rodrigues *et al*.,2006; Jackson,2008). تشكل التربة الزراعية المهد الأساسي لنمو وتطور النبات، تُستخدم حاليًا مجموعات مختلفة من الوسائط الزراعية مثل حمأة الصرف الصحي ونشارة الخشب وغبار جوز الهند وقشر الأرز وبقايا المحاصيل وأنواع مختلفة من التربة في أجزاء مختلفة من العالم كوسائط للزراعة، ومن المهم أن نلاحظ أن الخواص الفيزيا كيميائية ومكونات وسائط الزراعة هي محددات لنمو النبات وإنتاجه، وبالتالي يجب أخذها بعين الاعتبار بشكل مناسب (Riaz *et al*.,2008)،و تعد المسامية، وسعة التبادل الكاتيوني، وسعة الاحتفاظ بالماء، والكثافة الظاهرية، ودرجة الحموضة، والأملاح القابلة للذوبان وتوزيع حجم الجسيمات من الخصائص الفيزيائية والكيميائية المهمة التي يجب مراعاتها قبل اختيار وسط الزراعة (Riffat *et al*.,2011). إن الإدارة البيئية للموارد الطبيعية والأنظمة الزراعية بما في ذلك الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي، وكذلك نواتج ومخلفات عملية تقليم الأشجار المثمرة والحراجية تقتضي الاستفادة من هذين المخلفين بعد معالجتهما بما يخدم التنمية الزراعية في مجالات شتى وبأساليب مختلفة، ولعل من أفضل طرق التخلص من هذين المخرجين إنتاج خلطة زراعية - كمبوست (بعد معالجتهما) واستخدامها في مجال إنتاج الغراس الرعوية،تمثل حمأة الصرف الصحي مصدراً جيداً لإنتاج الكمبوست لاحتوائها على 40-70% مادة عضوية، 1-3 % آزوت، 1.5 – 6 % فوسفور، 0.15-0.35% بوتاسيوم، و3-5% كالسيوم وكذلك مغنيزيوم، كبريت ومعادن أخرى ضرورية لتغذية النبات، حيث تمد العناصر الكبرى النباتات باحتياجاتها الغذائية، كما تعمل المادة العضوية على تحسين التربة (Logan and Harrison,

1995). تؤكد العديد من الدراسات (Hua et al., 2009; Corrêa *et al*., 2006; Khalil *et al*., 2011) أن أستخدام الكومبست المحضر من حمأة الصرف الصحي يقلل من مخاطر تلوث البيئة عند مقارنته بحمأة الصرف الصحي، وذلك يعود الى التقليل من خطر التلوث بالعناصر الثقيلة ومن مخاطر غسل النترات في التربة والعوامل الممرضة، كما يعد الطف البركاني ذا أهمية في رفع إنتاجية التربة ورفع كفاءة استخدام المياه فيها، كما يستخدم الطف البركاني في المشاتل الزراعية مهدا لتجذير العقل الغضة لسهولة قلع هذه العقل عند تشكل جذورها، ويستخدم أيضاً في الخلطات الترابية التي تعبأ بها أكياس الغراس الصغيرة في المشاتل الزراعية والمكونة من التربة والطف البركاني والسماد العضوي المخمر.أشارت Moretti وزملاؤها (2015) إلى أنه من الممكن الحصول على كومبوست من حمأة الصرف الصحي ومخلفات تقليم الأشجار المفرومة حيث تعد حمأة الصرف الصحي مصدرا للآزوت والمادة العضوية في حين تعد مخلفات التقليم مصدرا للمواد الهيكلية مثل السيللوز واللغنين ويتميز هذا الكومبست بمحتوى رطوبي بين 30-40 %، وانخفاض مستوى العوامل الممرضة والعناصر الثقيلة مما يقلل من المخاطر على الصحة العامة عند مقارنته بحمأة الصرف الصحي منفردة.ذكر Nieminen و Räisänen (2013) أنه من الممكن استخدام الكمبوست الناتج من حمأة الصرف الصحي مصدراً للمادة العضوية والعناصر الغذائية لإنتاج وإكثار غراس أشجار التنوب الشوحي Picea abies. كما أوضح Ouimet وزملاؤه (2015) أن الاستخدام طويل المدى للكمبوست الناتج من تخمير حمأة الصرف الصحي أدى الى زيادة ملحوظة في نمو عدة أنواع من الأشجار الحراجية (*Pinus resinosa, Picea glauca, Quercus sp*)، وفي دراسة قام بها (Bali *et al*.,2013) لتحديد الظروف المثلى لإنبات ونمو بادرات نبات *Terminalia bellirica* باستخدام أربعة أنواع مختلفة من السماد (تسميد عضوي حيوي، السماد البلدي، روث الماعز وروث الدجاج) وثلاثة أنواع من الترب (رملية – طينية – طميية). وجدوا أن أعلى نسبة إنبات للبذور وأقصى ارتفاع للبادرات كانت عند استخدام السماد البلدي وأقلها عند استخدام روث الدجاج، بالنسبة للتفاعل أعطت التربة الطينية مع السماد البلدي أعلى القيم في النسبة المئوية للانبات ونمو البادرات، بعد 12 شهراً من النمو، مقارنة مع بقية المعاملات. كما بين (Binyam, *et al*., 2018) في دراسة عن تأثير ثلاثة أحجام من الأصص بقطر (8 – 10 – 15 سم) و ثلاث خلطات من التربة (تربة محلية- سماد بلدي – رمل) في نمو بادرات أربعة أنواع شجرية هي: *Acacia nilotica, Acacia tortilis, Dobera glabra and Ziziphus spina-christi*، وقد أظهرت النتائج أن البادرات التي تم تربيتها في أصص كبيرة كان لها ارتفاع أكبر وقطر الجذر أكبر بكثير من تلك التي تم تربيتها في النوعين الآخرين،ولم يكن هناك تأثير لمخلوط التربة على الصفات المدروسة. ولتقييم تأثير وسائط الزراعة المختلفة على نمو وتطور نبات *Solanum macrocarpon*، باستخدام ستة أوساط زراعية مختلفة، تضمنت: التربة السطحية (100٪)، ورمل الأنهار (100٪)، ونشارة الخشب (100٪)، والتربة السطحية ورمال الأنهار (50:50)، والتربة السطحية ونشارة الخشب (50:50)، ورمل النهر ونشارة الخشب (50: 50)، توصل (Ogunrotimi and Kayode,2018) إلى أن النباتات المزروعة في تربة سطحية أعطت أعلى القيم في مساحة الورقة وارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الأوراق مقارنة مع بقية الأوساط الزراعية المدروسة. تعتبر التقنيات المستخدمة فى المشاتل وغرس الشجيرات أمرًا حيويًا للتشجير وإعادة التأهيل بنجاح، حيث أظهرت دراسة (Vilela and Ravetta,2001) أنه أمكن تحسين انبات ونمو شتلات 5 أنواع من الشجيرات الرعوية من جنس (Prosopis) باستخدام الخلطات الترابية المناسبة في المشتل. لذا فإن الأهمية التطبيقية لهذه الدراسة تكمن في كونها تبحث في تأثير الأوساط الزراعية المختلفة في إنبات ونمو أنواع رعوية مختلفة في سلوكها ونموها ومهمة في برامج إعادة تأهيل وتنمية المراعي في المناطق الجافة، وتبحث في اختيار الأنسب من هذه الخلطات لاستخدامه كأوساط في المشاتل الرعوية بما يسهم في تطوير إنتاج هذه المشاتل بما يخدم العملية الانتاجية لتغطية حاجة مشاريع التشجير الحراجي والرعوي في المناطق الجافة وشبه الجافة.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في محطة بحوث الصبورة التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) – الصبورة – ريف دمشق – سورية في موسم نمو 2019، بهدف دراسة تأثير الخلطات الترابية في نمو بعض نباتات المراعي، نُفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) وبأربعة مكررات، والأنواع المدروسة : الرتم (*Retama raetam*) والأكاسيا ليبيك (*Acacia lebbeck*) ويتبعان للفصيلة البقولية (Fabaceae)، الأرطى (*Calligonum comosum*) وتتبع للفصيلة البطباطية (Polygonaceae)، ونبات الحلاب (*Periploca angustifolia*) من الفصيلة (Apocynaceae)، وملئت هذه الأكياس بخمسة أنواع من الخلطات الترابية (رمل 100 %، تربة + رمل بنسبة 1:1، تربة + خف بركاني بنسبة 1:1، تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1، تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1)، تمت الزراعة في أكياس بلاستيكية من البولي إيتيلين بتاريخ 2019/4/1، وتم أخذ النسبة المئوية للإنبات بعد 21 يوم من الزراعة وأخذ قراءات النمو بعد ستة أشهر من الزراعة:،

ارتفاع النبات (سم)، الوزن الغض والجاف (غ) للمجموع الخضري للنبات، الوزن الغض والجاف (غ) للمجموع الجذري للنبات، نسبة الوزن (الغض والجاف) للمجموع الخضري /الوزن (الغض والجاف) للمجموع الجذري.

التصميم التجريبي: نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبأربعة مكررات، وحللت البيانات احصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Mstat –c وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل مدى معنوي (LSR)، (Duncan,1995) كما تم إجراء تحليل التباين بطريقة (Snedecor and Corchan,1980) عند مستوى معنوية 5 %.

النتائج والمناقشة

1- تأثير الخلطات الترابية في الصفات المدروسة

يوضح الجدول (1) تأثير نوع الخلطة الترابية في صفات النمو المدروسة (النسبة المئوية للإنبات ارتفاع النبات، الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (غ)، الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (غ) ونسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري. تشير النتائج إلى تأثر جميع الصفات المدروسة معنوياً بالخلطات الترابية حيث تفوقت الخلطة رقم 5، (تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) معنوياً على باقي الخلطات وسجلت أعلى القيم في صفات ارتفاع النبات (69.00 سم) والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (15.81، 8.58 غ) على التوالي، وفي الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (9.66، 4.61 غ) على التوالي، وفي صفة نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري/ المجموع الجذري (2.39)، في حين أعطت الخلطة رقم 3 (تربة + خف بركاني بنسبة 1:1) أعلى القيم في النسبة المئوية للإنبات (61.88 %). ويلاحظ أن أقل القيم في أغلب الصفات المدروسة (% للإنبات وارتفاع النبات والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري والوزن الغض للمجموع الجذري) قد سجلت مع الخلطة رقم 1(رمل 100 %)، ويمكن تفسير تفوق الخلطة المكونة من تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي على باقي الخلطات في أغلب الصفات المدروسة إلى إحتواء هذه الخلطة على الكومبوست مع التربة الذي يحسن من خواص التربة الفيزيائية والكيميائية فضلاً على غنى هذه الخلطة بالعناصر الغذائية اللازمة لتغذية النبات مما انعكس على زيادة الوزن الغض والجاف للنباتات بشكل عام حيث تعد حمأة الصرف الصحي مصدرا للآزوت والمادة العضوية في حين تعد مخلفات التقليم مصدرا للمواد الهيكلية مثل السيللوز واللغنين (Moretti وزملاؤها ,2015). جاءت هذه النتائج متوافقة مع ما توصل إليه كل منOuimet وزملاؤه (2015) أن الاستخدام طويل المدى للكمبوست الناتج من تخمير حمأة الصرف الصحي أدى الى زيادة ملحوظة في نمو عدة أنواع من الأشجار الحراجية (*Pinus resinosa, Picea glauca, Quercus sp*)، كما لاحظ Bali *et al*.,2013 أن أعلى نسبة إنبات للبذور وأقصى ارتفاع لبادرات نبات *Terminalia bellirica* كانت عند استخدام السماد البلدي لغناه بالمواد العضوية والعناصر الغذائية. ومن ناحية أخرى لم يجد (Binyam, *et al*., 2018) في دراستهم على تأثير ثلاثة أحجام من الأصص بقطر (8-10-15 سم) و ثلاث خلطات من التربة (تربة محلية- سماد بلدي – رمل) في نمو بادرات أربعة أنواع شجيرية أي تأثير لمخلوط التربة على الصفات المدروسة.

جدول 1. تأثير نوع الخلطة الترابية في الصفات المدروسة

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الانبات (%)	44.38 ^{bc}	48.38 ^{b}	61.88 ^{a}	49.25 ^{b}	42.50 ^{c}
ارتفاع النبات (سم)	46.00 ^{e}	51.75 ^{d}	61.38 ^{c}	64.88 ^{b}	69.00 ^{a}
الوزن الغض للمجموع الخضري	11.32 ^{c}	10.89 ^{d}	11.46 ^{c}	12.99 ^{b}	15.81 ^{a}
الوزن الجاف للمجموع الخضري	5.18 ^{d}	5.47 ^{c}	5.90 ^{b}	5.84 ^{b}	8.58 ^{a}
الوزن الغض للمجموع الجذري	6.70 ^{c}	6.92 ^{c}	8.80 ^{b}	7.14 ^{c}	9.66 ^{a}
الوزن الجاف للمجموع الجذري	3.57 ^{c}	3.52 ^{c}	3.88 ^{b}	3.44 ^{c}	4.61 ^{a}
نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري / المجموع الجذري	2.01 ^{b}	1.86 ^{c}	1.43 ^{d}	2.37 ^{a}	2.04 ^{b}
نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري	1.79 ^{c}	1.76 ^{c}	1.55 ^{d}	2.24 ^{b}	2.39 ^{a}

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

2- تأثير الأنواع النباتية في الصفات المدروسة

تظهر النتائج الموضحة في الجدول (2) الذي يبين تأثير النوع النباتي في صفات النمو المختلفة أن الأنواع النباتية المدروسة قد اختلفت في سلوكها فيما بينها من حيث الصفات المدروسة، فقد تفوق نبات الحلاب *Periploca angustifolia)* معنوياً على باقي الأنواع النباتية المدروسة، وسجل أعلى القيم في النسبة المئوية للإنبات (81.20 %) والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري (8.21،14.77 غ) على التوالي، في حين سجل نبات الرتم (*Retama raetam*) أعلى القيم في ارتفاع النبات (69.60 سم) ونسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري/ المجموع الجذري (2.87، 2.55) على التوالي، بينما تفوق نبات الأرطى (*Calligonum comosum*) معنوياً على باقي الأنواع وسجل أعلى القيم في صفة الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري (11.01، 5.64 غ) ويعود هذا الاختلاف بين الأنواع في الصفات المدروسة إلى طبيعة الاختلاف بين هذه الأنواع من حيث خصائص النوع واحتياجاته البيئية وسلوك النمو، فنبات الرتم والأرطى من الأنواع الرعوية الهامة المستخدمة في تثبيت الكثبان الرملية ونبات الحلاب ينمو جيداً في الوديان والمسيلات المائية والترب اللحقية المتراكمة بعد تشكل السيول، ونبات الأكاسيا ينمو في ترب مختلفة ومتحمل للجفاف لذا تباين سلوك كل نوع من الأنواع المدروسة واختلفت فيما بينها من حيث الصفات المدروسة.

جدول 2. تأثير النوع النباتي في الصفات المدروسة

	الرتم (*Retama raetam*)	**الأرطى** (*Calligonum comosum*)	**الأكاسيا ليبيك** (*Acacia lebbeck*)	**الحلاب** (*Periploca angustifolia*)
الانبات (%)	27.00 [d]	47.00 [b]	41.90 [c]	81.20 [a]
ارتفاع النبات (سم)	69.60 [a]	64.60 [b]	39.40 [d]	60.80 [c]
الوزن الغض للمجموع الخضري	11.43 [c]	11.14 [c]	12.64 [b]	14.77 [a]
الوزن الجاف للمجموع الخضري	4.92 [d]	5.71 [c]	5.96 [b]	8.21 [a]
الوزن الغض للمجموع الجذري	3.99 [d]	11.01 [a]	6.68 [c]	9.69 [b]
الوزن الجاف للمجموع الجذري	1.96 [d]	5.64 [a]	2.99 [c]	4.63 [b]
نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري / المجموع الجذري	2.87 [a]	1.08 [d]	1.99 [b]	1.84 [c]
نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري	2.55 [a]	1.02 [d]	2.05 [c]	2.17 [b]

3- تأثير التفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع النباتية في الصفات المدروسة

يبين الجدول (3) تأثير التفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع المدروسة في صفتي النسبة المئوية للإنبات وارتفاع النبات، تشير النتائج الموضحة إلى تأثر النسبة المئوية للإنبات معنوياً بالتفاعل الثنائي، إذ تفوق نبات الحلاب مع الخلطة رقم 3 (تربة + خف بركاني بنسبة 1:1) معنوياً على باقي المعاملات حيث سجلت أعلى قيمة في النسبة المئوية للإنبات بلغت (92.50 %) في حين سجل نبات الرتم مع الخلطة (2و4) أقل قيمة في النسبة المئوية للإنبات بلغت 20% وهذا الاختلاف في النسبة المئوية للإنبات بين الأنواع وعلاقتها مع الخلطات الترابية يعود لطبيعة وخصائص بذور كل نوع نباتي من الأنواع المدروسة فبذور نبات الأكاسيا والرتم تتميزبسماكة غلاف البذرة مقارنة بالحلاب الأقل سماكة.أما بالنسبة لصفة ارتفاع النبات فتظهر البيانات المدونة في الجدول (3) أن نبات الأرطى مع الخلطة رقم 4 (تربة + بقايا زيتون متخمر بنسبة 1:1) قد تفوقت معنوياً في صفة ارتفاع النبات على باقي الأنواع النباتية وتفاعلاتها مع الخلطات الترابية وسجلت أعلى قيمة في هذه الصفة (82.50 سم)، في حسن سجلت أقل القيم في ارتفاع النبات مع نبات الأكاسيا ليبيك والخلطة رقم 1 (رمل 100%) حيث بلغت (23.50 سم)، وكما أسلفنا سابقاً بأن الخلطة رقم 5 الحاوية على كومبوست حمأة الصرف الصحي الغنية بالعناصر الغذائية ساعدت في نمو وزيادة ارتفاع النبات مقارنة ببقية الخلطات الترابية. وهذه النتائج مشابهة لما توصل له (Bali *et al*.,2013) من خلال دراستهم لتحديد الظروف المثلى لإنبات ونمو بادرات نبات *Terminalia bellirica* باستخدام أربعة أنواع مختلفة من السماد (تسميد عضوي حيوي، السماد البلدي، روث الماعز وروث

الدجاج) وثلاثة أنواع من الترب (رملية – طينية – طميية)، حيث وجدوا أن التربة الطينية مع السماد البلدي أعطت أعلى القيم في النسبة المئوية للانبات ونمو البادرات،بعد 12 شهراً من النمو، مقارنة مع بقية المعاملات.

جدول 3. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في النسبة المئوية للإنبات وارتفاع النبات (سم)

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الانبات (%)					
الرتم (*Retama raetam*)	30.00 efg	20.00 g	40.00 de	20.00 g	25.00 fg
الأرطى (*Calligonum comosum*)	42.50 d	62.50 c	52.50 c	35.00 dfe	42.50 d
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	22.50 g	20.00 g	62.50 c	62.00 c	42.50 d
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	82.50 ab	91.00 a	92.50 a	80.00 b	60.00 c
ارتفاع النبات (سم)					
الرتم (*Retama raetam*)	61.00 f	52.50 gh	76.00 bc	78.00 ab	80.50 ab
الأرطى (*Calligonum comosum*)	47.50 h	54.00 g	67.0 de	71.50 cd	82.50 a
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	23.50 j	47.50 h	37.50 i	41.00 i	47.50 h
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	52.00 gh	53.00 g	64.50 ef	69.00 de	65.50 ef

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

من استقراء البيانات الموضحة بالجدول (4) الذي يبين تأثير التفاعل بين الخلطات الترابية والأنواع النباتية نلاحظ أن الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الخضري للأنواع النباتية المدروسة قد تأثر معنوياً بالتفاعل، حيث تفوق نبات الرتم مع الخلطة 5 (تربة + كومبوست حمأة صرف صحي بنسبة 1:1) معنوياً على باقي المعاملات وسجل أعلى القيم في الوزن الغض للمجموع الجذري بلغت قيمته (16.94 غ) يليه نبات الحلاب مع نفس الخلطة السابقة (خلطة رقم 5) وأعطى (16.44 غ)، في حين سجلت أقل القيم في هذه الصفة عند نبات الرتم مع الخلطة 2 (تربة + رمل بنسبة 1:1) بلغت قيمتها (4.63 غ). أما فيما يتعلق بالوزن الجاف للمجموع الخضري فقد تفوق نبات الحلاب مع الخلطة 2 (تربة + رمل بنسبة 1:1) معنوياً على باقي المعاملات وسجل أعلى القيم بلغت قيمته (9.20 غ)، بينما سجلت أقل القيم في الوزن الجاف للمجموع الخضري عند نبات الرتم مع الخلطة 2 (تربة + رمل بنسبة 1:1) وبلغت قيمته (2.11 غ). وبشكل عام وكما هو ملاحظ من البيانات المسجلة في الجدول (4) أن كل الأنواع النباتية سجلت أعلى القيم عند الخلطة 5 (تربة + كومبوست حمأة صرف صحي بنسبة 1:1) لغناها بالعناصر الغذائية الضرورية لبناء النبات حيث تحتوي الخلطة على كومبوست حمأة الصرف الصحي التي تلعب دوراً كبيراً في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية فضلاً على احتوائها على المغذيات اللازمة للنبات من آزوت وعناصر أخرى تسهم في زيادة إنتاجية الأنواع النباتية.

جدول 4. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الوزن الغض للمجموع الخضري					
الرتم (*Retama raetam*)	11.27 d	4.63 g	13.25 c	11.06 d	16.94 a
الأرطى (*Calligonum comosum*)	9.49 e	10.77 d	6.77 f	13.81 c	14.85 b
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	13.32 c	12.95 c	11.06 d	10.84 d	15.00 b
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	11.19 d	15.19 b	14.75 b	16.27 a	16.44 a
الوزن الجاف للمجموع الخضري					
الرتم (*Retama raetam*)	4.56 gh	2.11 l	6.50 d	3.70 jk	7.67 c
الأرطى (*Calligonum comosum*)	4.05 ij	4.98 g	3.31 k	7.38 c	8.83 ab
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	6.20 de	5.61 f	4.85 gh	4.49 hi	8.68 b
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	5.92 ef	9.20 a	8.97 ab	7.82 c	9.17 a

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

فيما يتعلق بالوزن الغض والجاف للمجموع الجذري، فيوضح الجدول (5) تأثير التفاعل الثنائي بين الخلطات الترابية والأنواع النباتية في هاتين الصفتين، حيث تبين النتائج تأثر الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الجذري معنوياً بالتفاعل، فقد تفوق نبات الأرطى مع الخلطة (5) معنوياً على باقي المعاملات، وسجل أعلى القيم في الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الجذري (17.26، 8.79 غ) على التوالي، بينما أعطى نبات الرتم مع الخلط 2 (تربة + رمل بنسبة1:1) أقل القيم في هاتين الصفتين بلغت (2.19، 1.19 غ) على التوالي.

جدول 5. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
الوزن الغض للمجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	3.52 ^{hi}	2.19 ^{j}	5.94 ^{ef}	3.19 ^{ij}	5.14 ^{fg}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	6.01 ^{ef}	8.94 ^{d}	9.12 ^{d}	13.75 ^{b}	17.26 ^{a}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	5.91 ^{ef}	4.51 ^{gh}	6.70 ^{e}	6.90 ^{e}	9.40 ^{d}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	11.39 ^{c}	12.06 ^{c}	13.44 ^{b}	4.73 ^{g}	6.82 ^{e}
الوزن الجاف للمجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	1.60 ^{ij}	1.19 ^{j}	3.45 ^{g}	1.57 ^{ij}	1.99 ^{i}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	4.58 ^{ef}	4.79 ^{e}	2.98 ^{gh}	7.07 ^{b}	8.79 ^{a}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	2.68 ^{h}	2.09 i	2.73 ^{h}	3.26 ^{gh}	4.20 ^{f}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	5.41 ^{d}	6.01 c	6.37 ^{c}	1.88 ^{i}	3.48 ^{g}

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

أما بالنسبة لتأثير التفاعل في صفة نسبة الوزن الغض والوزن الجاف للمجموع الخضري/الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري، فيوضح الجدول (6) أن هاتين الصفتين قد تأثرتا معنوياً بالتفاعل الثنائي، وتظهر النتائج أن نبات الأرطى مع الخلطة (4) قد سجل أعلى القيم في نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري/الوزن الغض للمجموع الجذري بلغت (3.48)، في حين أعطى نبات الأكاسيا ليبيك مع الخلطة (3) أقل القيم في هذه الصفة بلغت (0.75). تغير الاتجاه العام الذي سلكته الأنواع النباتية بالتداخل مع الخلطات الترابية في صفة نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري/الوزن الجاف للمجموع الجذري عن صفة نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري/الوزن الغض للمجموع الجذري، بحيث سجل نبات الحلاب مع الخلطة (4) أعلى القيم في هذه الصفة بلغت قيمتها (4.17)، في حين سجل نبات الأرطى مع الخلطتين الترابيتين (2و4) أقل القيم في صفة نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / الوزن الجاف للمجموع الجذري بلغت قيمته (1.01).

جدول 6. تأثير التفاعل بين النوع النباتي والخلطة الترابية في نسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري/المجموع الجذري

	خلطة (1)	خلطة (2)	خلطة (3)	خلطة (4)	خلطة (5)
نسبة الوزن الغض للمجموع الخضري / المجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	2.01 ^{fg}	1.86 ^{g}	1.43 ^{i}	2.37 ^{d}	2.04 ^{f}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	0.03 ^{m}	2.12 ^{ef}	2.23 ^{de}	3.48 ^{a}	3.30 ^{b}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	1.58 ^{hi}	1.21 ^{j}	0.75 ^{l}	1.01 ^{k}	0.87 ^{kl}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	2.26 ^{de}	2.87 ^{c}	1.65 ^{h}	1.57 ^{hi}	1.60 ^{hi}
نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري / المجموع الجذري					
الرتم (*Retama raetam*)	2.87 ^{c}	1.78 ^{gh}	1.89 ^{g}	2.37 ^{de}	3.85 ^{b}
الأرطى (*Calligonum comosum*)	0.89 ^{k}	1.05 ^{k}	1.11 ^{jk}	1.05 ^{k}	1.01 ^{k}
الأكاسيا ليبيك(*Acacia lebbeck*)	2.32 ^{ef}	2.69 ^{c}	1.78 ^{gh}	1.38 ^{ij}	2.07 ^{fg}
الحلاب(*Periploca angustifolia*)	1.10 ^{jk}	1.54 ^{hi}	1.42 ^{i}	4.17 ^{a}	2.64 ^{cd}

خلطة 1: رمل 100%، خلطة 2: تربة + رمل (1:1)، خلطة 3: تربة + خف بركاني (1:1)، خلطة 4: تربة + بقايا زيتون متخمر (1:1)، خلطة 5: تربة + كومبوست حمأة صرف صحي (1:1).

الاستنتاجات والتوصيات

- أعطت الخلطة الترابية (تربة + كومبوست حمأة الصرف الصحي بنسبة 1:1) أعلى القيم وتفوقت على باقي الخلطات المدروسة في صفات الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري وفي نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري على الوزن الجاف للمجموع الجذري.
- اختلف سلوك الأنواع الرعوية فيما بينها تحت تأثير الخلطات الترابية، فقد سجل نبات الحلاب أعلى القيم في النسبة المئوية للإنبات والوزن الغض والجاف للمجموع الخضري، في حين تفوق نبات الرتم على بقية الأنواع بارتفاع النبات ونسبة الوزن الغض والجاف للمجموع الخضري على المجموع الجذري، وحقق نبات الأرطى قيماً أعلى في صفة الوزن الغض والجاف للمجموع الجذري.
- يمكن الاستفادة من كومبوست حمأة الصرف الصحي واستخدامها كخلطة مع التربة في المشاتل الرعوية لإعطاء وسط ملائم للإنبات والنمو للأنواع الرعوية.

المراجع

- Bali,R.S; D. S. Chauhan and N. P. Todaria. 2013. Effect of growing media, nursery beds and containers on seed germination and seedling establishment of Terminalia bellirica (Gaertn.) Roxb., a multipurpose tree.Tropical Ecology 54(1): 59-66.
- Binyam, A.; A. Dererob; S., Waktoleb and G., Yilmab. 2018. Effect of pot size and growing media on seedling vigour of four indigenous tree species under semi-arid climatic conditions.Forests, Trees and LiveLihoods, 27 (1):61–67 .
- Corrêa, R.S.; White, R.E. and Weatherley, A.J. 2006. Effect of compost treatment of sewage sludge on nitrogen behavior in two soils. Waste Management 26: 614-619.
- Duncan, D.B. 1995. Multiple range and multiple " F. test."Biometrics, 11:1-42.
- Hua, L.; Wu, W.; Liu, Y.; McBride, M.B. and Chen, Y. 2009. Reduction of nitrogen loss and Cu and Zn mobility during sludge composting with bamboo charcoalamendment. Environmental Science Pollution Research International 16: 1-9.
- Jackson, B. E. 2008. Chemical, Physical, and Biological Factors Influencing Nutrient Availability and Plant Growth in a Pine Tree Substrate. Dissertation submitted to the faculty of Virginia Polytechnic Institute and State Univ, In partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Horticulture, Blacksburg, Virginia, 229 p.
- Khalil, A.I.; Hassouna, M.S.; El-Ashqar, H.M.A. and Fawzi, M. 2011. Changes in physical, chemical, and microbial parameters during the composting of municipal sewage sludge. World Journal of Microbiology and Biotechnology 27: 2359-2369.
- Logan, T.J. and Harrison, B.J. 1995. Physical characteristics of alkaline stabilized sewage sludge (N-vitro soil) and their effects on soil properties. J. Environ. Qual. 24, 153–164.
- Moretti, S. M. L.; E. I. Bertoncini and C. H., Abreu-gunior 2015. Composting sewage sludge with green waste from tree pruning. Scientia Agricola, 72: 432-439.
- Nieminen, J. K. and Räisänen, M. 2013. Effects of sewage sludge addition to Norway spruce seedlings on nitrogen availability and soil fauna in clear-cut areas. Environ. Pollut. 178: 306311.

- Ogunrotimi, D., G. and J.,Kayode. 2018.Influence of potting media on growth and development of Solanum marcocarpon L. World Scientific News 111 : 159-166.
- Ouimet, R.; Pion, A., P. and He´bert, M. 2015. Long-term response of forest plantation productivity and soils to a single application of municipal biosolids. Can. J. Soil Sci. 95: 187-199.
- Riaz A.; M., Arshad; A.,Younis; A., Raza and M., Hameed. 2008. Effects of different growing media on growth and flowering of Zinnia elegans cv. Blue Point. Pak. J. Bot. 40(4): 1579-1585.
- Riffat, A.; F., Noreen; R., Misbah; M.Q., Khalid; A., Ishfaq; S.K., Khalid and K., Atif. 2011. Influence of different growth media on the fruit quality and reproductive growth parameters of strawberry (Fragaria ananassa). J. Med. Plants Res. 26: 6224-6232**.**
- Rodriguez, J.C.; D. J. Cantliffe and N. L., Shaw 2006. Soilless Media and Containers for Greenhouse Production of Galia Type Muskmelon. Hort. Sci., 41(5): 1200 -1205.
- Snedecor, G.W., and W.G. Cochran. 1969. Statistical methods. 6th ed. Iowa State Univ., prees, Ames, Iowa; USA.
- Vilela A. E., and D. A. Ravetta. 2001. The effect of seed scarification and soil-media on germination, growth, storage, and survival of seedlings of five species of Prosopis L. (Mimosaceae). Journal of Arid Environments, 48: 171–184.

N° Ref: 1027

تأثير الموعد والطريقة في نجاح تطعيم أشجار الزيتون البالغة

Effect of Time and Method on the Success of Grafting Adult Olive Trees

غسان عبد الله [1] **ساهر الباكير [1]**

Ghassan Abdullah [1] **Saher Al Bakeer [1]**

salbakeer@yahoo.com or grnabdalah@gmail.com

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

الملخص

نفذ البحث في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الفترة الممتدة من 2017 - 2020، على أشجار زيتون بعمر 50 سنة مزروعة بمسافة 8×8 م لثلاثة أصناف (قيسي، صوراني، شملالي)، بهدف دراسة اختيار الأفضل من حيث طريقة التطعيم (الرقعة أوالقلم) والموعد الملائم للتطعيم (الربيع أوالخريف)، حيث طبق التطعيم على أفرع هيكلية مع الاستعاضة بالتحليق (إزالة حلقة كاملة من اللحاء بعرض 0.5 سم) عن القص فوق منطقة التطعيم.

بينت النتائج عدم إمكانية تطبيق التطعيم الخريفي نظراً لصعوبة فصل اللحاء عن الخشب في الأشجار الكبيرة في هذا الموعد، وكذلك نتيجة تدني نسبة نجاح التطعيم التي لم تتجاوز3% استبعدت طريقة التطعيم الجانبي اللحائي (بالقلم) ، لهذا تم التركيز على نتائج التطعيم بالرقعة في الموعد الربيعي فقط، حيث تراوحت نسبة نجاح التطعيم فيها من 95- 100% عند استخدام الصنف الشملالي كأصل، لكلا الصنفين الصوراني والقيسي كطعم، مقارنة مع الأصل الصوراني الذي أعطى أدنى نسبة (62.5%)، بغض النظر عن صنف الطعم، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية بعدد البراعم المتفتحة على الرقعة في جميع المعاملات والتي تراوح بين1.33 -2.3 برعم/الرقعة، أما من حيث عدد التفرعات على الفرع، فلوحظ تفوق الصنف الصوراني (2.83) تفرع/الفرع على صنفي القيسي والشملالي عند استخدامهما كأصول، وتبين العكس في حال استخدام الصوراني كطعم ، حيث تفوق الصنف القيسي معنوياً على الصنف الصوراني، كما وصل أطول فرع في المتوسط العام وبغض النظر عن الأصل المستخدم إلى 71.7 سم عند القيسي، وانخفض إلى 32.44 سم في الصوراني عند استخدامها كطعوم.

أما بالنسبة لعملية التحليق، فهي لم تلحق أي ضرر بالفروع الهيكلية ذات المطاعيم غير الناجحة، كون الشجرة أعادت ترميم اللحاء ووصله ذاتياً في المنطقة المحلقة، وبالتالي إيصال النسغ الكامل من الأوراق إلى الجذور عبر اللحاء وخاصة إذا كانت المنطقة المحلقة لا يزيد عرضها عن 0.5 سم ولا يقل عن 0.2 سم.

الكلمات المفتاحية: الزيتون، الموعد الملائم للتطعيم، التطعيم بالرقعة، التطعيم بالقلم، لحائي جانبي، التحليق.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 86 - 97)**

Abstract

The research was carried out at the Izra Research Station of the Arab Center for Studies of Dry Areas and Dry Lands (ACSAD) between 2017 and 2020, on 50-year-old olive trees planted at a distance of 8 × 8 m for three varieties (Qaisi, Sourani, Shamali), with the aim of choosing the best from Where the method (patch budding or pen budding) and the appropriate time for grafting (spring or autumn), where the grafting was applied on skeletal branches with the replacement of phloem ringing (removing a whole ring of phloem with a width of 0.5 cm) from the cut above the grafting area.

The results showed that it was not possible to apply the autumn grafting due to the difficulty of separating the phloem from the wood in large trees at this time, as well as the result of the low success rate of grafting that did not exceed 3%. Where the success rate of grafting ranged from 95-100% when using the Shamlali variety as the root, for both cultivars Sorani and Al-Qaisi as bait, compared with the Sourani cultivar that gave the lowest percentage (62.5%) regardless of the bait variety, noting that there were no significant differences in the number of buds blooming on the patch in all transactions, which ranged between 1.33 -2.3 bud/patch, In terms of the number of branches on the branch, it was noted that the Sorani variety was superior in the general average of (2.83) branches over Al-Qaisi and Al-Shamali when they were used as assets, and the opposite was shown if Sourani was used as bait. The overall average, regardless of the origin used, was 71.7 cm in al-Qaisi, and decreased to 32.44 cm in al-Surani when used as grafts.

As for the hovering process, it did not cause any damage to the skeletal branches with unsuccessful grafts, since the tree restored the phloem and attached it self in the looped area, thus delivering the full sap from the leaves to the roots through the phloem, especially if the looped area was no more than 0.5 cm wide and no less than 0.2 cm.

Key words: Olives, Appropriate Time to Graft, Patch budding, Pen budding, Lateral Cortex, phloem ringing.

المقدمة

يرتبط تاريخ شجرة الزيتون *Olea europaea* L. بتاريخ حضارات الشعوب القديمة التي انتشرت حول البحر الأبيض المتوسط، حيث اعتبرت كشجرة مقدسة ورمزاً للسلام، وهي تنتمي للعائلة الزيتونية *Oleaceae* التي تضم العديد من الأجناس والأنواع، و لقد تعددت الآراء حول الموطن الأصلي لشجرة الزيتون ويبدو أكثرها قبولاً ما جاء به (De Candelle, 1883) بأن نشأة الزيتون كانت من منطقة الشرق الأوسط بصورة عامة (سوريا الكبرى وإيران) وسورية بصورة خاصة إذ لا تزال شجيرات الزيتون منتشرة بأشكالها البرية في المناطق الساحلية ومصياف وحارم وراجو وباريشا والبارة بالإضافة لما تؤكده الكتابات التاريخية من أن الفينيقيين هم الذين أدخلوا الزيتون إلى حوض البحر الأبيض المتوسط (الديري، 1993).

تحتل شجرة الزيتون المرتبة الأولى بين أشجار الفاكهة المزروعة في سوريا، حيث تعد من الزراعات العريقة والهامة، فهي تشكل أحد المصادر الأساسية للدخل القومي، وتشغل حوالي 65% من المساحة الكلية لأشجار الفاكهة، ولقد ازداد إنتاج الزيتون في سوريا بشكل فعلي في السنوات العشر الأخيرة، ويتوقع أن يتزايد بشكل مستمر نظراً لاستمرار زراعة أشجار جديدة بمعدل /2/ مليون شجرة سنوياً، حيث تشير إحصائيات وزارة الزراعة السورية إلى زيادة المساحة المزروعة وعدد الأشجار من 125 ألف هكتار و17 مليون شجرة في عام 1971 إلى 692 ألف هكتار و 103 مليون شجرة، المثمر منها 75 مليون شجرة في العام 2016 (المجموعة الإحصائية، 2018).

يعد التطعيم من طرق الإكثار الخضري التي تحافظ على الصفات الوراثية في الوحدات التكاثرية، خاصة في الأنواع التي تتميز بصعوبة إكثارها بالعقل الساقية كما هو الحال في صنف الزيتون كالاماتا، كما أن التطعيم على غراس بذرية كأصول، تمتاز بقدرتها على تحمل الإجهادات الأحيائية واللا أحيائية هو من الطرق الهامة والأساسية في إكثار أشجار الفاكهة ومنها الزيتون (الشيخ حسن،

2002). ومع ازدياد انتشار مرض ذبول الزيتون نتيجة للإصابة بفطر (*Verticillium dahliae* Kleb.) الذي يصيب غراس وأشجار الزيتون مسبباً ذبولها وموتها خلال فترة زمنية قصيرة أو طويلة، أصبحت الحاجة ماسة لاستخدام أصول مقاومة لهذا المرض لتطعيم أصناف الزيتون الاقتصادية عليها، (مطر والأحمد، 2010).

وتتجه الأنظار إلى إيجاد أصول مقصرة تسمح بالحصول على تاج بحجم صغير للأشجار المطعمة، وكذلك الدخول بطور الإثمار مبكراً وخفض تكاليف التقليم والجني والمكافحة (دواي و فضلية، 2010). فصنف الزيتون Gordal الناتج بالعقلة يعطي مجموع جذري ضعيف يؤدي إلى إنتاج غير منتظم ونوعية ثمار منخفضة الجودة، لذلك يكاثر الصنف Gordal بالتطعيم على غراس بذرية للصنف Zorzaleno الذي يحسن من إنتاجيته ونوعية ثماره، كما يعتبر الصنف Verdial من أفضل الأصول لتطعيم الصنف Lucques في الأراضي الثقيلة (Charlet, 1965).

إن تطعيم الأشجار البالغة والكبيرة ليس بجديد، وإنما مستخدم بكثرة وخاصة عند هرم الأشجار ودخولها في مرحلة الشيخوخة، حيث تجدد بالتقليم الجائر أو بالتطعيم بعد عملية التقليم الجائر، وعند الرغبة في تغيير الأصناف عندما يكون الصنف المزروع غير مرغوب أو غير متأقلم مع الظروف البيئة السائدة (Falhaut, 1986; Loussert and Brousse, 1978)، أو لتطعيم الأشجار البرية، أو عند زراعة صنف واحد ويكتشف أنه قليل الإنتاج، وزيادة العقد البكري لأنه يعاني من عدم توافق ذاتي ويحتاج للتلقيح الخلطي، أو من ارتفاع نسبة الأزهار مختزلة المبيض (المذكرة وظيفياً)، وتكون هنا الحاجة ماسة لإدخال صنف أو عدة أصناف للحقل لزيادة فرص التلقيح الخلطي وزيادة نسبة العقد (لبابيدي، 1990)، وهنا تكون عملية التطعيم بأصناف أخرى أكثر اقتصادية من الزراعة الحديثة لأصناف أخرى.

تشير الدراسات إلى أن نجاح التطعيم يتوقف على الطريقة المستخدمة، وعلى درجة التوافق بين الأصل والطعم، وعلى الظروف المناخية السائدة أثناء التطعيم (Ahmad, 1994)، بالإضافة إلى القرابة الوراثية بين الأصل والطعم، فكلما زادت درجة القرابة الوراثية بينهما زادت إمكانية نجاح التطعيم، بالإضافة إلى الحالة الصحية للنبات الأم، ومهارة القائم بالتطعيم وغيرها.

يتجلى نجاح التطعيم بالالتحام التام بين أنسجة الطعم والأصل، والتجانس التام بالنمو العرضي دون ظهور أي أعراض غير طبيعية على منطقة التطعيم، والذي يتوقف نجاحه على مقدرة كل من الأصل والطعم على إنتاج الكالوس لكلا الطرفين، وتمايزها لتشكيل الأوعية الناقلة وتأمين استمرار النقل الصاعد والهابط (النسغ الكامل والناقص) كوحدة نباتية متكاملة (Chandler, 1958).

إن زراعة بستان الزيتون بصنف واحد تؤدي في معظم الأحيان إلى قلة العقد، حيث أن طريقة الإكثار الخضري بالعقلة تؤدي لزيادة التجانس وترسيخ ظاهرة عدم التوافق الذاتي في بعض أنواع الفاكهة ومنها الزيتون، حيث أن هذه الأشجار تزهر لكن عقدها يكون منخفض، لذلك فهي بحاجة للتلقيح الخلطي، وهذا يتطلب زراعة عدة أصناف معاً كما هو عليه في صنف الزيتي (لبابيدي، 1990)، أو يُضطر لتطعيم بعض الأشجار بعدد من الأصناف الأخرى بشرط أن يتوافق موعد إزهارها مع أزهار الصنف الموجود في الحقل (الشيخ قدور وآخرون، 1992).

تنتشر زراعة الزيتون حالياً في مناطق واسعة من الوطن العربي، والتي تتميز بقلة الأمطار وعدم انتظام توزعها وصيف حار وجاف ومشمس، وفي سوريا كما في الوطن العربي يلاحظ زيادة انتشار زراعة أصناف مختلفة من الزيتون بشكل واسع جداً في التلال وفي المناطق الصخرية والمناطق ذات الرطوبة المنخفضة وبطون الأودية وغيرها من المناطق، دون النظر لملاءمة هذه الأصناف للظروف البيئية السائدة فيها، ولتغيير صنف بآخر أو إضافة صنف آخر للبستان، يعتبر تطعيم الأشجار الكبيرة (البالغة) من أفضل الحلول لذلك. إن مفهوم تجديد الأشجار يعني إما بتطبيق القطع الجائر لإعطاء نمو خضري فتي، أو بالتطعيم الذي يستخدم في حالات عديدة منها:

- الرغبة في تطعيم الأشجار البرية بأصناف مرغوبة.
- تأخر الأشجار بالإثمار ورداءة نوعية الثمار.
- عدم ملاءمة الصنف للظروف البيئية.
- عند زراعة البستان بصنف واحد وضعف التلقيح الذي يؤدي إلى قلة الإنتاج.

مبررات وأهداف البحث: إن الكثير من مشاكل زراعة الزيتون تظهر بعد إنشاء البساتين ووصول الأشجار إلى مرحلة البلوغ والإنتاج أي بعد 4-6 سنوات، وتتجلى هذه المشاكل بما يلي:

- ضعف التلقيح الذاتي وزيادة العقد البكري وبالتالي قلة الإنتاجية عند زراعة صنف واحد.

- ظهور أشجار في البستان غير مطابقة للصنف المرغوب نتيجة الخلط الوراثي في المشاتل.
- عدم ملاءمة الصنف للمنطقة الزراعية من النواحي البيئية والأرضية والحاجة لتغييره.

إن الطريقة الشائعة في حل المشاكل السابقة هي قطع الأفرع الرئيسة والتطعيم القمي لها بالقلم، وبالرغم من تفاوت نجاح التطعيم فإن فشل هذه الطريقة يعني الانتظار لعدة سنوات لإعادة الإثمار أو لإعادة التطعيم عليها مرة أخرى وبالتالي خسارة اقتصادية.

لذلك جاء هذا البحث بهدف دراسة إمكانية حل بعض مشاكل بساتين الزيتون بأقل خسارة ممكنة واختصار الزمن اللازم لذلك عن طريق:

- دراسة إمكانية الاستعاضة عن التطعيم القمي بالشق بالتطعيم الجانبي اللحائي بالقلم، أو بالرقعة وتأثير ذلك في نجاح التطعيم.
- تقييم دور التحليق للحاء فوق منطقة التطعيم في نجاح التطعيم، وتجنب خسارة الأفرع الهيكلية في حال فشل التطعيم.
- تحديد طريقة التطعيم اللحائي الجانبي الملائمة سواء بالقلم أم الرقعة.
- تحديد موعد التطعيم الملائم (الربيعي أم الخريفي).

مواد وطرائق البحث

1- موقع تنفيذ البحث

نفذ البحث في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) والتي تحتوي على أشجار زيتون بالغة (بعمر 50 سنة) من أصناف مختلفة، خلال الفترة الممتدة 2017- 2020.

2- المادة النباتية (الأصناف)

نفذ البحث على ثلاثة أصناف للزيتون بعمر 40 سنة مزروعة بمسافة 8×8 م، وهي:

2-1. القيسي

ينتشر هذا الصنف بشكل رئيسي في حلب وادلب وحماة وكذلك في حمص ودرعا والسويداء والمنطقة الشرقية من سورية، وهو صنف قليل المعاومة، جيد الإنتاج، ويعد الصنف الرئيسي في سورية لتحضير زيتون المائدة وخاصة الأخضر كون ثماره متوسطة إلى كبيرة الحجم، منتظمة الشكل، ونسبة اللب/البذرة جيدة، إضافة إلى ثبات لونها الأخضر حتى موعد متأخر من القطاف، كما يتميز بسهولة فصل اللب عن البذرة (نزع البذرة آلياً)، ويمكن أن تستخدم ثماره لاستخلاص الزيت. أشجاره متوسطة بقوة النمو وكثيفة المجموع الخضري (مواصفات أصناف الزيتون السورية الرئيسية،2007).

2-2. الصوراني

واسع الانتشار في محافظة إدلب بمنطقتي حارم وسلقين خاصة، كما أنه منتشر في كل مناطق زراعة الزيتون في سوريا تقريباً. ثنائي الغرض، يعد من الأصناف الرئيسية لإنتاج الزيت، إضافة لاستخدامه للتخليل الأخضر والحفظ والتعطين الأسود، إنتاجه منتظم وغزير، متحمل للجفاف والصقيع، لديه مرونة بيئية عالية، نسبة الزيت في ثماره 24-28 % في سورية، ينضج أخضر في شهر تشرين الأول، وأسود في شهر تشرين الثاني وكانون الأول (الباكير وآخرون،2015).

2-3. الشملالي

صنف تونسي مدخل إلى سورية، ينتشر في الشمال الشرقي والمنطقة الساحلية من تونس ويشكل حوالي 60 % من مساحة الزيتون المزروع فيها، يستخدم بشكل أساسي لإنتاج الزيت (22-24%)، إنتاجه غزير، يتحمل الجفاف، متوسط الحساسية للإصابة بمرض سل الزيتون، الشجرة قوية النمو، متهدلة، تاجها كثيف، أوراقها رمحية إلى إهليلجية، متناظرة الشكل، (الباكير وآخرون، 2015).

3- الطرائق

3-1. التطعيم بالرقعة

تم تحضير الرقعة (كطعم) من أفرع بعمر سنتين، بنزع جزء مستطيل من اللحاء مساحته 3×2 سم، وفي وسطها برعم واحد على الأقل، وعلى الأصل تجرى عملية شق بشكل حرف I ، حيث يتم إدخال الرقعة بين اللحاء والقلف مع إزالة الحواف الزائدة في

الرقعة لكي تكون أنسجة اللحاء في الأصل والطعم (الرقعة) على تماس مباشر ، مما يساعد على عملية الالتحام بين الطعم والأصل، وبعدها يتم عملية الربط فوق منطقة التطعيم بأربطة قماشية تغطي كامل منطقة التطعيم (الشكل، 1). وبعد 25 يوماً من التطعيم، يتم فك الأربطة بالكامل وتقص مصاريع منطقة التطعيم من أجل إظهار رقعة الطعم بالكامل.

2-3.التطعيم بالقلم (لحائي)

يتم تحضير أقلام التطعيم بطول حوالي 10سم من أفرع بعمر سنة تقريباً، وذلك بقطع مائل من الأعلى و بريتين متقابلتين من الأسفل إحداهما طويلة والثانية قصيرة، وعلى الأصل يتم إجراء شق في القلف بشكل حرف T, ثم يركب القلم في الشق، البرية الطويلة للداخل والقصيرة باتجاه الخارج ثم الربط بواسطة شريط لاصق (بلاستر) أو من البولي الإيتلين أو خيوط الرافيا إن وجدت (الشكل، 2).

3-3. التحليق

كعمل مكمل للتطعيم يتم إجراء تحليق اللحاء بعرض 0.5 سم أعلى منطقة التطعيم بـ 5 سم دون قص الفرع فوق نقطة التطعيم، بهدف قطع النسغ الكامل باتجاه الطعم للحد من تأثير السيادة القمية للبرعم الطرفي التي تحد من تفتح البراعم الجانبية، وهذا يؤدي لتفتح براعم الطعم عند الالتحام (الشكل، 2).

الشكل (1) مراحل التطعيم اللحائي بالرقعة على أفرع هيكلية لأشجار زيتون كبيرة

الشكل (2) مراحل التطعيم اللحائي بالقلم والتحليق فوق الطعم على أفرع هيكلية لأشجار زيتون كبيرة

4- موعد التطعيم

تم التطعيم في شهر نيسان (موعد ربيعي) عند إمكانية نزع اللحاء عن الخشب بسهولة، وكموعد خريفي تم في شهر تشرين الأول بعد اعتدال الحرارة لتجنب جفاف المطاعيم، مع مراعاة عدم التأخير لتجنب صعوبة نزع القلف.

5- توليفات التطعيم من أصول وأصناف

استخدام ثلاثة أصناف من الزيتون (قيسي، صوراني، شملالي) للتطعيم فيما بينها بتوليفات مختلفة، واستبعد الصنف الشملالي من البحث كطعم، نظراً لعدم طلبه من قبل المزارعين نظراً لصغر حجم ثماره، ولكن استخدم كأصل للاستفادة من مواصفاته الصنفيه في تحمل الجفاف والملوحة كونه صنف واحات (جدول1):

جدول 1. توليفات التطعيم من أصول وأصناف

المعاملات	الطعم	الأصل	الحالة
A	قيسي	قيسي	شاهد
B	قيسي	صوراني	
C	قيسي	شملالي	
D	صوراني	صوراني	شاهد
E	صوراني	قيسي	
F	صوراني	شملالي	

6- المعايير المدروسة

- **النسبة المئوية للنجاح الأولي للتطعيم (%)**: والتي حددت بالتحام الرقعة بالأصل وبقائها خضراء، وكذلك نجاح التطعيم بالقلم بالالتحام مع الأصل ومتابعة النمو.
- **قوة النمو:** تحددت بمراقبة المطاعيم الناجحة بالالتحام لتحديد قوة نموها من خلال:
  - متوسط عدد البراعم المتفتحة على الرقعة.
  - متوسط عدد التفرعات النامية على الفرع.
  - قياس أطول نمو من الأفرع الناتجة عن تطور الطعوم.

7- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، على 3 أصناف كأصول (الصوراني والقيسي والشملالي) و2 صنف(الصوراني والقيسي) كطعم باستخدام طريقتي تطعيم(رقعة وقلم) في موعدين (ربيعي وخريفي). وذلك بمعدل 3 أشجار للمعاملة على النحو التالي:

3 أصناف أصول × 2 صنف طعوم× 2 طريقة تطعيم × موعدين × 3 شجرة = 72 شجرة. وعدد وحدات التطعيم: 72 ×4 أفرع هيكلية (2 للرقعة و2 للقلم على نفس الشجرة)= 288 حالة تطعيم. وتم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام برنامج Genestat 12 لحساب أقل فرق معنوي (L.S.D) بين المعاملات وتأثيرها في المعايير المدروسة عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة

نتيجة مراقبة معاملات التطعيم ونتائجه، تبين لنا أن نسبة نجاح طريقة التطعيم الجانبي اللحائي (بالقلم) منخفضة جداً ولم تتجاوز 3%، وبالتالي تم استبعادها من التجربة، كما كان الموعد الخريفي غير ملائم للتطعيم سواء كان بالرقعة أو بالقلم نظراً لانخفاض نسبة نجاح التطعيم في هذا الموعد، حيث لوحظ صعوبة تنفيذ طرق التطعيم الذي يمكن ربطه بصعوبة فصل اللحاء عن الخشب في الأشجار الكبيرة في هذا الموعد، علماً أن طريقة التطعيم بالقلم خريفياً متبعة ولكن في حالة التطعيم القمي بالشق لأنها لا تحتاج لفصل اللحاء عن الخشب. لذا تم التركيز على نتائج التطعيم بالرقعة في الموعد الربيعي فقط.

1. النسبة المئوية لنجاح التطعيم

تم إجراء التطعيم بالرقعة في الأسبوع الأخير من نيسان، في حين تم فك الأربطة عن طعم الرقعة بعد حوالي 25 يوماً من عملية التطعيم، وقص مصراعي قلف الأصل الذي يغطي الرقعة بنفس الوقت، حتى ظهرت الرقعة على الفرع بشكل كامل، وتم مراقبة مدى التحام الرقعة مع اللحاء، وكمؤشر أولي لنجاح التطعيم هو التحام الرقعة وبقاءها بلون اخضر (الشكل، 3).

وبعد 25-30 يوماً من فك الأربطة عن الطعوم، تفتحت العيون الساكنة الموجودة على الرقعة، ودونت النتائج في الجدول (2)، حيث لوحظ بأن كل من الصنف القيسي والشملالي عند استخدامهما كأصل لم تكن بينهما أية فروق معنوية في نسبة نجاح التطعيم، التي وصلت إلى 87.50 و97.5% على التوالي متفوقين بذلك على الصنف الصوراني (62.5%). أما بالنسبة لتأثير الأصناف كطعوم فلم تكن هناك أية فروق معنوية بين الصنفين الصوراني والقيسي، وكانت نسبة نجاح التطعيم على الترتيب بين 84.46 و80.53%. بالمقابل كانت أقل نسبة نجاح للتطعيم عند تطعيم القيسي على الصوراني (58.3%) والتي تفوقت عليها كافة التوالفات الأخرى والتي لم يكن بينها أية فروق معنوية وكانت ما بين 66.7% و100%، ويمكن تفسير ذلك بسب اختلاف في سرعة النمو بين الصنف الصوراني (بطيء النمو) والقيسي (سريع النمو)، أما أفضل نسبة نجاح تطعيم وصلت إلى 100% عند استخدام الصنف الشملالي كأصل والقيسي كطعم (صنفين متجانسي النمو من حيث القوة).

الجدول (2): تأثير التوالفات في نسبة نجاح التطعيم بالرقعة في الموعد الربيعي

الطعم (B) / الأصل (A)	الصوراني	القيسي	المتوسط العام(A)
القيسي	91.7 a	83.3 a	87.5A*
الصوراني	66.7 a	58.3 b	62.5B
الشملالي	95 a	100 a	97.5A
المتوسط العام (B)	84.46A	80.53A	
LSD (0.05) الأصل (A)	23.55		
LSD (0.05) الطعم (B)	23.55		
LSD (0.05) (B ×A)	33.20		

*اختبار دنكان: أي معاملتين تشتركان بحرف واحد لا يوجد بينهما فرق معنوي.

الشكل (3): طعم الرقعة الناجح بعد فك الأربطة وإزالة مصراعي القلف عن الرقعة.

2. عدد البراعم المتفتحة على الرقعة

يبين الجدول (3) تأثير الأصناف المدروسة كأصل وطعم والتواليفات فيما بينها، حيث يتضح من الجدول عدم وجود فروق معنوية من حيث عدد البراعم المتفتحة على الرقعة في الموعد الربيعي بين الأصناف الثلاثة القيسي والصوراني والشملالي عند استخدامها كأصل، وبين القيسي والصوراني عند استخدامها كطعم، حيث تراوح متوسط عدد البراعم المتفتحة على الرقعة بين 1.5 برعم في الصنف الصوراني إلى 2.03 برعم في الصنف الشملالي عند استخدامهم كأصول بغض النظر عن الطعم. وكذلك لم تظهر أية فروق معنوية بين الصوراني (1.47 برعم) والقيسي (1.99برعم) عند استخدامها كطعوم بغض النظر عن الأصل، كما تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية في تأثير التفاعل بين الأصول والطعوم (التداخلات). وكانت أفضل معاملة عند استخدام الصنف الشملالي كأصل والقيسي كطعم، حيث وصل متوسط عدد البراعم المتفتحة على الرقعة إلى 2.3 برعم. وفي معظم الحالات أعطت الرقعة أكثر من برعم (الشكل 3). ويمكن أن يعزى سبب ذلك لنضج البراعم الساكنة على الرقعة (الطعم).

جدول رقم (3): تأثير توالفات التطعيم في عدد البراعم المتفتحة على الرقعة.

الأصل (A) / الطعم (B)		الصوراني	القيسي	المتوسط العام(A)
القيسي		1.33 a	2.00 a	**1.67A***
الصوراني		1.33 a	1.67 a	**1.50A**
الشملالي		1.76 a	2.3 a	**2.03A**
المتوسط العام (B)		**1.47A**	**1.99A**	
LSD(0.05)	الأصل (A)	**0.781**		
	الأصل (B)	**0.781**		
	(B ×A)	**1.104**		

* اختبار دنكان : أي معاملتين تشتركان بحرف واحد لا يوجد بينهما فرق معنوي.

الشكل رقم (3): اختلاف عدد البراعم المتفتحة على الرقعة في الموعد الربيعي

3. متوسط عدد التفرعات على نمو الطعم(الفرع)

تبين النتائج المدونة في الجدول (4) تفوق الصنف الصوراني معنوياً على الصنف القيسي والشملالي في صفة عدد التفرعات على النمو عند استخدامه كأصل وذلك بغض النظر عن صنف الطعم، حيث وصل عدد التفرعات إلى 2.83 تفرع/الفرع، وانخفض معنوياً إلى 2.67 و2.65 تفرع/الفرع عند صنفي القيسي والشملالي كأصل على التوالي.

وعلى العكس من ذلك، تفوق الصنف القيسي معنوياً على الصنف الصوراني في متوسط عدد التفرعات على الفرع عند استخدامه كطعم وسجل أعلى قيمة في هذه الصفة بلغ 3.33 تفرع/الفرع، في حين أعطى الصنف الصوراني 2.10 تفرع/الفرع.

أما بالنسبة للتفاعل المشترك بين الأصناف عند استخدامها كأصول وطعوم فتشير النتائج في الجدول (4) أن أفضل معاملة للتطعيم كانت عند تطعيم الصنف القيسي كطعم على الصنف الصوراني كأصل، حيث وصل متوسط عدد التفرعات إلى 4 تفرع/الفرع مقابل

1.67 تفرع/الفرع عند تطعيم الصوراني على الصوراني، (الشكل، 4). يمكن أن يعزى سبب ذلك إلى طبيعة النمو الخاصة لكل صنف من الأصناف المستخدمة في البحث، وكذلك لدور الأصل وتأثيره على الطعم من خلال الأثر المتبادل بينهما (قطنا وجمال،1997) وكما هو واضح في الجدول(4) من خلال الأثر الذي تركه الأصل صوراني في زيادة تفرعات الصنف القيسي.

الجدول (4): متوسط عدد التفرعات على نمو الطعم من الرقعة في الموعد الربيعي

الأصل (A) / الطعم (B)	الصوراني	القيسي	المتوسط العام(A)
القيسي	2.67 ab	2.67 ab	**2.67 B***
الصوراني	1.67 b	4.00 a	**2.83 A**
الشملالي	1.96 ab	3.33 ab	**2.65 B**
المتوسط العام (B)	**2.10 B**	**3.33 A**	
LSD(0.05) الأصل (A)	**0.14**		
LSD(0.05) الطعم (B)	**1.07**		
LSD(0.05) (B ×A)	**2.07**		

* اختبار دنكان: أي معاملتين تشتركان بحرف واحد لا يوجد بينهما فرق معنوي

الشكل (4): اختلاف عدد التفرعات على المطاعيم الناجحة بالقرقعة الربيعية

4. متوسط طول أطول فرع على النمو

من خلال متابعة نمو وتطور الطعوم الناجحة، تم في نهاية موسم النمو وبعد قطف الثمار من الأفرع المطعمة، إجراء عملية قص للفرع فوق منطقة التطعيم، وأخذ قياس أطول فرع على الطعوم. وقد بينت النتائج في الجدول (5) تفوق الصنف القيسي كأصل معنوياً على بقية الأصناف وسجل أعلى قيمة في متوسط أطول فرع للطعم (66 سم) يليه الصنف الشملالي، بينما سجل الصنف الصوراني أقل قيمة في صفة أطول فرع بلغت (35سم). وكذلك تفوق الصنف القيسي معنوياً على الصنف الصوراني في طول أطول فرع للطعم عند استخدامه كطعم وسجل أعلى قيمة في هذه الصفة بلغت 71.7 سم في الصنف القيسي، أما فيما يتعلق بالأثر المشترك بين الأصناف كأصل وطعم، فنشير النتائج إلى تفوق الصنف القيسي كأصل وطعم في آن واحد على بقية المعاملات وسجل أعلى قيمة بلغت 90 سم في حين انخفضت هذه القيمة عند استخدام الصنف الصوراني كأصل وطعم وسجل أقل قيمة في هذه الصفة بلغت 23.33 سم (الشكل، 5).ويمكن أن يعزى سبب ذلك إلى الأثر المتبادل بين الطعم والأصل(تلي وآخرون، 2003) وكذلك لقوة النمو الخاصة بكل صنف (القيسي والشملالي من الأصناف القوية النمو على عكس الصوراني بطيئ النمو)، (الباكير وآخرون،2015). وهذا ما يفسر التوافق مع المؤشر السابق (التفرع)، والذي توضح جلياً من خلال تأثير الأصل صوراني على الطعم القيسي والذي قلل من طول الطعم من 90 سم(قيسي على قيسي) إلى 46.67 (قيسي على صوراني) وزاد عدد التفرعات من 2.67 إلى 4 تفرع /الفرع.

جدول رقم (5): متوسط طول أطول فرع على الرقعة في الموعد الربيعي (سم)

الطعم / الأصل	الصوراني	القيسي	المتوسط العام(A)
القيسي	42.0 b	90.0 a	66.0 A*
الصوراني	23.33 b	46.67 ab	35 B
الشملالي	32.0 b	53.3 ab	42.7 AB
المتوسط العام (B)	32.44 B	71.7 A	

LSD(0.05)	الأصل (A)	31.57
	الأصل (B)	31.57
	(B ×A)	44.65

* اختبار دنكان : أي معاملتين تشتركان بحرف واحد لا يوجد بينهما فرق معنوي

الشكل (5): اختلاف تطور المطاعيم بالطول نتيجة التطعيم بالرقعة في الموعد الربيعي بعد سنة من التطعيم

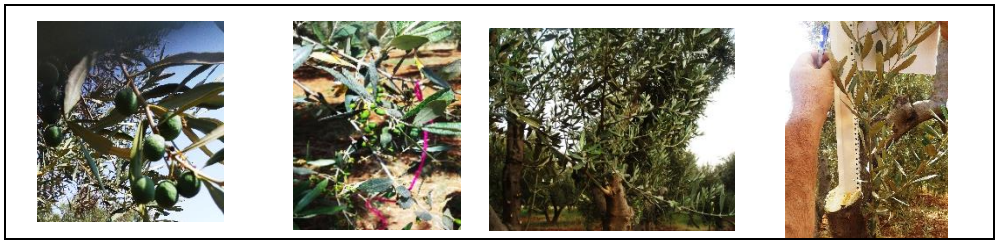
5. تحليق الأفرع المطعمة:

لدى متابعة نتائج التطعيم على الأفرع الهيكلية، والتي استخدم فيها التحليق فوق منطقة التطعيم عوضا عن القص، وجد على الأفرع التي تحتوي على مطاعيم غير ناجحة، أن الشجرة قامت من تلقاء نفسها بترميم اللحاء في منطقة التحليق، كرد فعل منها لإعادة تطور اللحاء وإيصال النسغ الكامل من الأوراق إلى الجذور عبر اللحاء كما في الشكل رقم (6).

كما بينت الملاحظات الحقلية بأن لعرض التحليق تأثير في نجاح إعادة ترميم اللحاء، وكلما كان صغيراً كلما كانت قابلية الترميم أعلى، وبكل الأحوال يجب ألا يزيد عرض الحلقة عن 0.5 سم لكي يتم الترميم ووصل اللحاء بسرعة في حال فشل الطعم، ولا يقل عن 0.2 سم، لأنه إن كان أقل من ذلك سوف تتم عملية الترميم للحاء بشكل أسرع من تقتح البراعم الساكنة على الرقعة (الطعم)، وبالتالي فشل عملية التطعيم.

الشكل (6): عملية الترميم التلقائي لنسيج اللحاء في منطقة التحليق فوق طعم الرقعة غير الناجح.

كما تم متابعة نمو المطاعيم الناجحة من حيث قوة نموها وكذلك الإزهار والإثمار، حيث أن بعضها أعطى عدداً قليلاً من الأزهار والثمار في الموسم الثاني، أي بعد سنة التطعيم، بالمقابل معظم الطعوم الناجحة والتي تم القص عليها في نهاية عام التطعيم قد أثمرت بعد سنتين من التطعيم (الشكل، 7).



الشكل (7): إثمار الطعوم الناجحة بعد سنتين من التطعيم

التوصيات والمقترحات

1- استخدام التطعيم بالرقعة في الموعد الربيعي ما بين شهر نيسان وأيار حسب الظروف الجوية، وسهولة فصل اللحاء عن الخشب عند الرغبة في تطعيم أشجار الزيتون البالغة والكبيرة، لتغير الصنف أو لإدخال أصناف ملقحة في بساتين الزيتون المزروعة بصنف واحد.

2- تحليق اللحاء بعرض لا يتجاوز0.5 سم فوق منطقة التطعيم للحد من السيادة القمية، وتشجيع نمو براعم الساكنة على الرقعة (الطعم)، عوضا عن القطع فوق الطعم لتفادي خسارة الفرع والمحصول في حال عدم نجاح عملية التطعيم.

3- عدم قطع الأفرع الهيكلية المطعمة، إلا بعد التأكد من نجاح الطعوم وتطور المطاعيم للحد من خسارة المادة النباتية والثمار المحمولة عليها في العام الأول .

4- عند فشل التطعيم يلاحظ بأن الأفرع الهيكلية المطعمة، تقوم بعملية ترميم للحاء في منطقة التحليق وإعادة تواصل اللحاء من جديد، والذي يؤمن إيصال النسغ الكامل من الأوراق إلى الجذور عبر اللحاء.

5- نقترح متابعة البحث ومراقبة تطور نمو الطعوم وإنتاجها، ودراسة الأثر المتبادل بين الطعم والأصل على المواصفات المورفولوجية والفينولوجية والإنتاجية.

المراجع

- الديري نزال، (1993) أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب 627 صفحة.
- الشيخ حسن طه، (2002) التطعيم، ماجستير علوم زراعية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
- الشيخ قدور أحمد، خضر خالد، عبد الله غسان، (1992) التحسين الوراثي للفاكهة والخضار (الجزء النظري)، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، 341 صفحة.
- الباكير ساهر، زغلولة عادل، بشير عبد النبي، محمد عبد الحكيم، النابلسي غسان، (2015) شجرة الزيتون وتقنيات زراعتها وإنتاجها، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة – أكساد.
- تلي غسان، صوفان نضال، ريا بديع، (2003) أساسيات الفاكهة والخضار، الجزء النظري، كتاب جامعي (منشورات جامعة البعث).
- دواي فيصل، فضلية زكريا، (2010) أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة (زيتون، حمضيات). منشورات جامعة تشرين، سوريا. 503 صفحة.
- قطنا هشام، جمال حسني، (1997) المشاتل والإكثار الخضري، نظري وعملي- كتاب جامعي(منشورات جامعة دمشق).
- لبابيدي محمد وليد. (1990). بيولوجيا إزهار الزيتون صنف زيتي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب .

- مطر محمد، الأحمد أحمد (2010) البحث عن صفة المقاومة لمرض الذبول الفرتسليومي في الأصول البرية للزيتون في سورية، مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية، العدد 82.
- مواصفات أصناف الزيتون السورية الرئيسية، (2007) مشروع الدعم الفني لتحسين جودة زيت الزيتون في سورية.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعـــي (2018) المجموعة الإحصائية الزراعية، سورية.
- Ahmad S., (1994) Plant propagation Horticulture, A Book published by Nat, l Book foundation, Islamabad, : 85-214.
- Chandler W., (1958) Evergreen orchards. Ed2. Lea and febiger co., Phila delphia,pa. U.S.A.
- Charlet, M., (1965) Observation sur le comportement au froid de certenes de varieties et porte-greffes d'olivier en France. Inf. Oleic. Int., n◦. 31 : 13-39.
- De candolle A., (1883) Oregine des plantes cultivees. Edt. Laffiette, France. P: 222-227.
- Falhaut, P., (1986) L'Olivier, Vol. II, Ann. De l'E.N.S.A. De Montpellier.
- Loussert, R. et Brousse, G., (1978) L'Olivier, Maisonneuve et Larose, 15, rue Victo-Cousin, Paris, France, 464 p.

N° Ref: 1123

كفاءة العزلة المحلية من النيماتودا الممرضة للحشرات (*Heterorhabditis bacteriophora* GA) ضد يرقات حافرة أوراق البندورة (Lepidoptera: *Tuta absoluta* (Meyrick) Gelechiidae) مخبرياً.

Effectivenss of local isolate of the entomopathogenic nematodes (*Heterorhabditis bacteriophora* GA) for the control of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in laboratory conditions.

علي درويش [1] عبد النبي بشير [2] [3] خالد العسس [3]

Ali Darouch [1] Abdulnabi Basheer [2] [3] Khaled. Al –assas[3]

basherofeckey11@yahoo.com

(1) طالب دكتوراه، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق. سورية.

(1) Ph.D student, Plant Protection department, Faculty of Agriculture, Damascus university, Syria.

(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(2) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria..

(3) مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(3) Biological Control Studies and Research Center, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

اختبر فاعلية عزلة محلية من النيماتودا الممرضة للحشرات GA (*Heterorhabditis bacteriophora*) بتركيز 200 فرد معدي /1مل ضمن أطباق بتري ضد الأعمار اليرقية الأولى، الثانية، الثالثة والرابعة لحافرة أوراق البندورة *Tuta absoluta* خلال موسم 2018، أجري العمل المخبري في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية- كلية الزراعة - جامعة دمشق. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة العزلة المحلية GA للعمر اليرقي الأول والثاني *T. absoluta* مخبرياً بعد اليوم السابع من المعاملة معنوياً على المعاملات بعد 1-3 يوم، حيث وصلت النسبة المئوية لموت اليرقات إلى 80% بعد اليوم السابع من المعاملة. وجدت فروق معنوية بين النسبة المئوية لموت يرقات حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* في العمر الثالث والرابع باليوم السابع وبين المعاملة باليوم الأول، التي كانت (90- 57.5)%على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: حافرة أوراق البندورة، النيماتودا الممرضة للحشرات، *Heterorhabditis bacteriophora*، سورية.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 98 - 104)**

Abstract

The Efficacy of a local isolate of entomopathogenic nematodes GA (*Heterorhabditis bacteriophora* GA) were estimated at a concentration of 200 infective instars/1ml were tested in Petri dishes against the first, second, third and fourth larval for controlling the tomato leaf miner *Tuta absoluta* during the 2018 season. Laboratory research was conducted at the Center for Biological Control Studies and Research centre - Faculty of Agriculture - Damascus University. The statistical analysis of laboratory experiments showed significant differences between the treatment of the 1st and 2nd larvae *T. absoluta* by local isolate G.A after 7 days and other treatment after 1 – 3 days in Petri dishs, the mortalities were 80% after 7 days. Significant differences were found between the mortality rates of tomato leaf miner larvae *T. absoluta* at the 3rd and 4th larvae treated with local isolate G.A on the seventh day and the treatment on the first day, which was (90-57.5%), respectively.

Keywords: *Tuta absoluta***,** entomopathogenic nematode, *Heterorhabditis bacteriophora*, Syria.

المقدمة

تؤدي المكافحة الكيميائية لحافرة أوراق البندورة *Tuta absoluta* إلى زيادة تكاليف الإنتاج وانخفاض المردود الاقتصادي بالإضافة إلى أضرار استخدام المبيدات على المستهلك والبيئة والتنوع الحيوي وخطر ظهور سلالات مقاومة للمبيدات، لذلك كان لابد من البحث عن وسائل بديلة وآمنة للسيطرة على هذه الآفة الهامة، ولعل من أهم هذه الوسائل الإحيائية هو استخدام بعض أنواع النيماتودا المتخصصة كممرضات ضد الحشرات (Lacey وزملاؤه، 2006؛ Kayaو Koppenhöfer، 2004).

ظهرت هذه الآفة لأول مرة في البيرو ومنها انتشرت إلى بقية دول العالم، سجلت الحشرة في أوربا في عام 2006 في شبه الجزيرة الإيبيريّة (Arno وGabarra، 2011)، وسجلت في سورية في عام 2010 في المنطقة الساحلية في الأسبوع الأول من شهر آذار (Hatim، 2010).

تؤدي الإصابة بالحشرة إلى خسارة مادية في المحصول نتيجة مهاجمة الحشرة لجميع الأجزاء الهوائية لنبات البندورة (الأوراق والأزهار والقمم النامية والثمار غير الناضجة والناضجة والساق) وإلى خفض في القيمة النوعية لثمار البندورة بنسبة تتراوح بين50-100% (EPPO، 2008)

أظهرت دراسات سابقة أجريت في بلدان مختلفة فاعلية النيماتودا الممرضة للحشرات ضد أطوار حافرة أوراق البندورة *T. absoluta*؛ فعلى سبيل المثال، أشار Batalla-Carrera وزملاؤه (2010) إلى الكفاءة العالية للنيماتودا الممرضة للحشرات على إصابة وقتل يرقات حافرة أوراق البندورة. سجَّلت نسبة القتل 78.6% ووصلت إلى 100 عند المعاملة بالتركيز 50 فرد معدي/سم2 من النوع النيماتودي *H. bacteriophora* ليرقات العمر الثالث إلى العمر الرابع على الترتيب في الظروف المخبرية.

أكدت Youssef (2015) في مصر على الحساسية العالية ليرقات العمر الرابع لـ *T. absoluta* تجاه النوع النيماتودي *Steinernema Carpocapsae* في الأختبار المخبري بمعدل موت يرقي 93.3% بعد 3 أيام من المعاملة بتركيز 1000 فرد معدي /1مل.

تعد دراسات المكافحة الحيوية لمكافحة حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* قليلة جداً في سورية، لذلك كان من الضروري البدء بأبحاث تركز على المكافحة بالمبيدات الحيوية كإحدى الوسائل الهامة للحد من كثافة هذه الآفة الخطرة وتقليل استخدام المبيدات الكيميائية، تمَّ إجراء هذا البحث والذي هدف إلى تقييم فاعلية العزلة المحلية G.A التابعة للنوع *H. bacteriophora* مخبرياً ضد يرقات حافرة أوراق البندورة *T. absoluta*.

مواد وطرائق البحث

1- مصدر النيماتودا وتربيتها مخبرياً

تم الحصول على العزلة المحلية G.A من مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية- دائرة أبحاث النيماتودا، كلية الزراعة، جامعة دمشق. ربيت أفراد هذه العزلة على يرقات دودة الشمع الكبيرة *Galleria mellonella* وفقاً لطريقة Kaya and Stock, 1997 .

تم إكثار الطور المعدي وذلك بوُضع طبقة مزدوجة من المناديل الورقية في طبق بتري, وجُهز محلول النيماتودا بمعدل 1000 فرد معدي/ مل ماء, رُجَّ محلول النيماتودا وأُخذ منه 2 مل باستخدام الماصّة وُوزعت بانتظام على طبقة المناديل الورقية, بعدها تُرك الطبق لمدة ساعة، وأُضيف إليه 10 يرقات من دودة الشمع *G. mellonella*، وغُطي الطبق ووُضع داخل كيس بلاستيكي من أجل حفظ الرطوبة، وحُضن بعدها على درجة حرارة 25 ± 2 ºC درجة مئوية ورطوبة 65%. حيث فُصلت اليرقات الميتة وغُسلت جيداً بالماء ووُضعت في مصيدة وايت White Traps المصيدة عبارة عن أطباق بتري بقطر 15 سم يُوضع بداخل كل منها غطاء لطبق بتري مقلوب بقطر 5 سم وعليه ورقة نشاف تتدلى أطرافها لتصل إلى قعر الطبق الأساسي، يضاف إلى الطبق الأساسي 10 مل من محلول الفورمالين المخفف ذو التركيز 0.25% لمنع حدوث التلوث بممرضات أخرى (Gray and Johnson, 1983).

ويبدأ فحص محتوى المحاليل في الأطباق باستخدام المكبرة بعد اليوم الخامس لمراقبة خروج النيماتودا من اليرقات الميتة، مع إضافة محلول الفورمالين دورياً حسب الحاجة. جُمع المعلق الحاوي على الأطوار المعدية للنيماتودا الممْرضة للحشرات من مصيدة وايت White Trap ويُضاف بدلاً منه ولمدة أسبوع.

وُضعت النيماتودا الممْرِضة للحشرات في البراد على درجة حرارة 10 ºC داخل علب بلاستيكية لحين استخدامها (Woodring وKaya، 1988).

2- مصدر يرقات الحشرة

تمَّ القيام بجولات حقلية أسبوعية إلى حقل بندورة في قرية كرحصار التابعة لمنطقة عامودا- محافظة الحسكة خلال الفترة الممتدة من نهاية شهر نيسان وحتى نهاية شهر تشرين الأول لعام 2018. جمعت خلالها عينات أوراق لنباتات بندورة مصابة بيرقات *T. absoluta*, وُضعت بعدها في أكياس بلاستيكية وحفظت هذه العينات في صندوق بلاستيكي حافظ للحرارة ونقلت إلى المختبر لإجراء الإختبارات اللاحقة.

3- تحضير التراكيز المطلوبة من الطور المعدي (طريقة التمديد)

أُتبعت طريقة التمديد (Dilution method) الموصوفة من قبل Kaya وStock (1997) للحصول على نسب الاستعمال المطلوبة من الطور اليرقي المعدي، حيث نُقل الماء الحاوي على أفراد الطور اليرقي المعدي من أطباق العزلة الواحدة إلى كأس بيشر مدرج وحدد فيه حجم المعلق المائي للطور اليرقي المعدي، ثم وُضع كل كأس على جهاز تحريك مغناطيسي ليتجانس المحلول النيماتودي وأُخذ منه 0.5 مل ووُضع على شريحة زجاجية خاصة لعد النيماتودا, عدّت يرقات الطور المعدي بوضع الشريحة على مكبّرة تحت التكبير (10x40). كُررت هذه العملية 10 مرات، حُسب المتوسط الذي ضرب بحجم المعلق المركّز في الكأس، حُدد عدد أفراد الطور اليرقي المعدي في المعلق للعزلة، ومُدد المعلق بالماء المقطر للحصول على معدل الاستخدام (200 فرد معدي/مل من المعلق).

4- اختبار فاعلية النيماتودا ضد الأعمار اليرقية الأربعة لـ *Tuta absoluta* في أطباق بتري

وُضع في كل طبق بتري 10 يرقات من العمر الأول والثاني لحافرة أوراق البندورة في كل طبق بتري، وكذلك بالنسبة ليرقات العمر الثالث والرابع، يحوي الطبق على مناديل ورقية مبللة بـ 10 مل من المحلول النيماتودي تركيز 200 فرد معدي/مل، وبواقع 4 مكررات لكل عمرين يرقيين، وتم تحديد الأعمار اليرقية بالاعتماد على لون اليرقة، حيث يكون لون اليرقة في العمر الأول أبيض كريمي، في العمر الثاني أخضراً مصفراً، ويوجد في نهاية رأسها شريط أسود، وفي العمر الرابع وهي بلون قرنفلي إلى مسود. تم في معاملة الشاهد، طبقت الخطوات ذاتها باستثناء إضافة الماء بدل المحلول النيماتودي.

غُطيت الأطباق ودونت عليها البيانات اللازمة (التاريخ- رمز العزلة- العمر اليرقي- رقم المكرر) (التاريخ- رمز العزلة- العمر اليرقي- رقم المكرر), ثم حُضنت عند درجة حرارة 25 ± 2 ºC ورطوبة نسبية 65 % (Lacey وزملاؤه، 2006). أخذت

القراءات بعد 1-3-7 أيام لتسجيل عدد اليرقات الميتة وفحصت تحت المجهر للتأكد من موتها بواسطة النيماتودا الممرضة للحشرات وسجلت أعدادها.

التحليل الإحصائي

أجري تحليل التباين one way ANOVA باستخدام البرنامج SPSS 19.0 لمقارنة متوسطات نسبة الموت للمعاملات المدروسة وفق اختبار أقل فرق معنوي عند مستوى1 % (p = 0.01).

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج أن هذه العزلة كانت فعالة ضد الأعمار اليرقية الأربعة لـ *T. absoluta* لكنها سببت نسب موت متفاوتة بين الأعمار اليرقية وسجّل أعلاها للعمرين اليرقي الثالث والرابع بعد 7 أيام من المعاملة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة النيماتودا للعمر اليرقي الأول والثاني بعد اليوم السابع من المعاملة معنوياً على بقية المعاملات، حيث وصلت النسبة المئوية لموت يرقات العمر الأول والثاني إلى 80% بعد اليوم السابع من المعاملة، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بعد اليوم الأول والثالث، التي وصلت فيه النسبة المئوية للموت إلى (40، 50.25) % على الترتيب (الجدول 1).

جدول 1. متوسط النسبة المئوية (±الإنحراف المعياري) لموت الأعمار اليرقية الأربعة لـ *T. absoluta* المعاملة بالعزلة المحلية G.A بتركيز 200 فرد معدي /مل ضمن أطباق بتري ماء عند درجة حرارة 25 ± 2 ºC ورطوبة نسبية 65%.

الزمن (يوم) / الأعمار اليرقية	متوسط النسبة المئوية (±الخطأ القياسي) لموت اليرقات		
	اليوم الاول	اليوم الثالث	اليوم السابع
الأول والثاني	%40.00 b ± 0.82	%52.50 b ± 0.95	%80.00 a ± 0.82
المتوسط العام	1.99**		
الثالث والرابع	%57.50 b ± 2.06	%65.00 ab ± 1.73	%90.00 a ± 0.82
المتوسط العام	7.08		
الشاهد	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
L.S.D $_{0.05}$	3.15		

القيم المتبوعة بنفس الحرف أفقياً لا تختلف معنوياً فيما بينها بمستوى الدلالة (0.01).

تتوافق هذه النتائج مع ما أكده Ngugi وزملاؤه (2018) من أن جميع العزلات المحلية من النيماتودا الممرضة للحشرات الكينية (R52-S86-TK1-97-75) سببت نسبة موت وصلت إلى أكثر من 50% بعد اليوم الثالث من المعاملة بالنيماتودا الممرضة للحشرات، بينما كانت النسبة المئوية لموت يرقات حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* 40 و42% بعد يوم من المعاملة للعزلات (R52- TK1) عندما عوملت اليرقات بمعدل 200 فرد معدي/مل، ووصلت النسبة المئوية لموت العمر اليرقي الثاني إلى 54.4% للعزلة 97 بعد 3 أيام من المعاملة، تؤكد النتائج في الدراسة السابقة أنه بزيادة الزمن تزداد نسبة الموت بالنيماتودا الممرضة للحشرات.

تتشابه هذه النتائج مع نتائج البحث الذي قام به Van damme وزملاؤه (2016) باستخدام النوع *H. bacteriophora* التي كانت النسبة المئوية لموت يرقات العمر الأول والثاني ل *T. absoluta* 39-38% على الترتيب بعد 3 أيام من المعاملة، بينما وصلت النسبة للموت ليرقات العمر الأول لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta* بعد 3 أيام من المعاملة إلى 47%عند استخدام النوع *S. carpocapsae*، على العكس من ذلك لوحظ نسبة موت مرتفعة ليرقات العمر الأول والثاني لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta* بعد 3 أيام من المعاملة بالنوع *S. feltiae* 62-82% على الترتيب.

يبين الجدول (1) وجود فروق معنوية بين النسبة المئوية لموت يرقات حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* في العمر الثالث والرابع المعاملة بالعزلة المحلية G.A باليوم السابع وبين المعاملة بـالعزلة المحلية G.A باليوم الأول، التي كانت (90-57.5)%على الترتيب.

ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة بالعزلة المحلية G.A باليوم السابع وبين المعاملة بـالعزلة المحلية G.A باليوم الثالث، التي كانت النسبة المئوية للموت فيهما (90- 65)%على الترتيب.

تتوافق نتائج دراستنا مع البحث التي وصلت فيه النسبة المئوية لموت يرقات العمر الثالث لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta* إلى (52-56)% المعامل بعزلات محلية(TK1 - 75) من النيماتودا الممرضة للحشرات في كينيا بمعدل استخدام 200 فرد معدي/مل بعد اليوم الأول من المعاملة على التوالي، بينما وصلت النسبة المئوية لموت يرقات العمر الثالث لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta*إلى (0 – 40- 68 - 100-100% للعزلة 97 بمعدل 250 فرد معدي/مل بعد اليوم الأول، الثاني، الثالث، الرابع والخامس من المعاملة على التوالي (Ngugi وزملاؤه، 2018).

واشار Ngugi وزملاؤه (2018) إلى أن النسبة المئوية لموت يرقات حافرة أوراق *البندورة T. absoluta* المعاملة بالنيماتودا تزداد بزيادة وقت التعرض.

في حين أكدت Youssef(2015) الحساسية العالية ليرقات العمر الرابع للنيماتودا *S. carpocapsae* حيث وصلت النسبة المئوية للموت ووصلت النسبة المئوية للموت بعد يوم ويومين و3 أيام إلى (43.3-63.3-70)% على التراكيز 250فرد معدي /مل على الترتيب.

تتشابه هذه النتائج إلى حدا ما مع نتائج Van damme وزملاؤه (2016) التي وصلت النسبة المئوية للموت أثناء أجراء البحث إلى 79% ليرقات العمر الثالث والرابع في اليوم الثالث للمعاملة باستخدام النيماتودا *H. bacteriophora*، على العكس من ذلك عند المعاملة بالنيماتودا *S. carpocapsae* كانت نسبة موت يرقات العمر الثالث والرابع مرتفعة (95-96)% بعد 3 أيام من المعاملة على التوالي.

وبشكل عام الأعمار اليرقية الثالثة والرابعة ليرقات حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* أكثر حساسية للإصابة بالنيماتودا من الأعمار اليرقية الأولى والثانية (Van dammeوزملاؤه، 2016).

في حالة *T. absoluta* قد يكون هنالك عدة أسباب حول سبب ارتفاع معدلات الموت في الأعمار الكبيرة مقارنة مع الأعمار الأصغر، قد يكون من أحد هذه الأسباب حجم المضيف، على سبيل المثال فقد لوحظ الحجم الصغير للأعمار اليرقية الأولى لعثة درنات البطاطا *Phthorimaea operculella* Zeller (Gelechiidae :Lepidoptera) (potato tuber moth) ساعدها على الاختباء بعيدة عن EPNs Entomopathogenic nematodes في شرائح البطاطا التي تم إعطاءها لها كغذاء (Hassani-Kakhki وزملاؤه، 2013).

وهنا يمكن أضافة فرضيتين اضافيتين لارتفاع معدلات الموت لدى اليرقات كبيرة الحجم.

أولاً: كلما كبر حجم اليرقة كلما زاد حجم الفتحات الطبيعية للعائل بالتالي يسهل دخولEPNs إلى داخل جسم اليرقة (Griffin وزملاؤه، 2005). وقد دعمت هذه الفرضية عندما تم اختبار حساسية ذبابة الفاكهة *Ceratitis capitata* Wied) (*C. rosa* (Karsch) (Diptera: Tephritidae) إلى النيماتودا الممرضة للحشرات EPNs (Malan وManrakhan، 2009)

كما بإمكان الجنس *Heterorhabditis* اختراق طبقة الكيوتيكل لليرقة والدخول إلى داخل جسمها عن طريق السن الموجود في مقدمة فمها (Griffin وزملاؤه، 2005).

ثانياً: قد يعود سبب حساسية اليرقات الكبيرة بالعمر أكثر من اليرقات صغيرة العمر إلى الإشارات الجاذبة للأطوار المعدية كمثل غاز ثاني أوكسيد الكربون (CO2)، إلى جانب الإشارات الكيميائية (Lewis وزملاؤه، 1993؛ Turlings وزملاؤه، 2012).

هنالك عدة عوامل مؤثرة في فاعلية النيماتودا الممرضة للحشرات؛ منها موقع التجربة (بيت زجاجي- حقل) وأماكن وجود الآفة (فتحات –ثقوب- أنفاق- على سطح الورقة) ودرجات الحرارة والرطوبة، إضافة إلى معدل الاستخدام (التركيز) فاعلية (Arthurs وزملاؤه، 2004). فزيادة التركيز عادة يزيد أيضًا من معدل الاختراق والنجاح في إحداث الإصابة على العائل، بشكل عام للحصول على فاعلية عالية فإن الجرعة المثالية هي 25 فرد معدي/ سم2 (Chen وزملاؤه، 2003؛ Schroeder وزملاؤه، 1996).

فانخفاض معدل الموت قد يكون بسبب اكتظاظ أفراد النيماتودا في طبق البتري مما يؤدي إلى زيادة المنافسة فيما بينها على الدخول إلى جسم العائل، ما ينتج عنه موت عدد كبير من الأفراد وبالتالي تكون عدوى العائل بالنيماتودا منخفضة (Ngugi وزملاؤه، 2018).

التوصيات والمقترحات

1. حققت العزلة المحلية G.A للنيماتودا الممرضة للحشرات التابعة النوع *H. bacteriophora* نسبة موت عالية ليرقات حافرة أوراق البندورة *T. absoluta* مخبرياً ضمن أطباق بتري بالنسبة لجميع الأعمار اليرقية المختبرة.
2. حققت العزلة المحلية G.A للنيماتودا الممرضة للحشرات التابعة النوع *H. bacteriophora* نسبة موت أعلى بالنسبة للعمر اليرقي الثالث والرابع بعد 7 أيام من المعاملة.
3. التركيز على مكافحة الاعمار اليرقية الثالثة والرابعة ليرقات حافرة أوراق البندورة *T. absoluta*
4. إدراج النيماتودا الممرضة للحشرات ضمن برامج المكافحة المتكاملة لحافرة أوراق البندورة *T. absoluta*.

المراجع

- Arno J., and R. Gabarra . 2011. Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). J Pest Sci; 84(4): 513-520.
- Arthurs S., K.M. Heinz and J.R. Prasifka.2004. An analysis of using entomopathogenic nematodes against above-ground pests. Bull Entomol Res, 94:297–306.
- Batalla-Carrera, L., A. Morton and F. Garcı´a-del-Pino.2010. Efficacy of entomopathogenic nematodes against the tomato leafminer *Tuta absoluta* in laboratory and greenhouse conditions, BioControl, 55:523–530.
- Chen S., X.Y. Han and M. Moens. 2003. Biological control of Delia radicum (Diptera: Anthomyiidae) with entomopathogenic nematodes. Appl Entomol Zool, 38:441–448.
- EPPO. 2008. First record of *Tuta absoluta* in Algeria (2008/135). EPPO Reporting Services 7(135). Accessed January 15, 2010. http:// www.eppo.org/PUBLICATIONS/reporting/reporting_service.htm.
- Gray, P. A., and D. T. Johnson. 1983. Survival of the nematode Neoplectana carpocapsae in relation to soil temperature, moisture and time.Journal Georgia Entomology. 18: 454-460pp.
- Griffin, C.T., N.E. Boemare and E.E. Lewis. 2005. Biology and behaviour. In: Grewal, P.S., Ehlers, R.-U., Shapiro-Ilan, D.I. (Eds). Nematodes as biocontrol agents. CABI Publishing, Wallingford, UK,47-64.
- Hassani-Kakhki, M., J. Karimi and M. Hosseini.2013. Efficacy of entomopathogenic nematodes against potato tubermoth, *Phthorimaea*
- *operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae), under laboratory conditions.
- Biocontrol Sci Technol, 23:146–159.
- Hatim, N.2010. Final report of the consultancy mission on the tomato leaf miner Tuta absoluta (Meyrick) in Syria arab republic. FAO.1,1-13.
- Kaya, H,K., and S.P. Stock .1997. Techniques in insect Nematology. In: Lacey LA (ed) Manual of Techniques in Insect Pathology, Academic Press, New York, 281-324.
- Kaya, H.K., and A.M. Koppenhofer. 2004. Biological control of Insect and other invertebrates with nematodes. in: Z.X., S.Y.chen and D.W.Dixon.(Eds) Nematology: Advances and

Perspective, Vol.2: Nematods Management and Utilization. CABI Publishing Walling., UK, 1083- 1132.

- Lacey, L. A., S. P. Arthurs., T. R. Unruh., H. Headrick and R.JR. Fritts .2006. Entomopathogenic nematodes for control of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in apple and pear orchards: effect of nematode species and seasonal temperatures, adjuvants, application equipment and post-application irrigation. Bio Con, 37: 214-223.
- Lewis, E.E., R. Gaugler and R. Harrison. 1993. Response of cruiser and ambusher entomopathogenic nematodes (Steinernematidae) to host volatile cues. Can J Zool, 71:765–769.
- Malan, A.P., and A, Manrakhan.2009. Susceptibility of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) and the Natal fruit fly (*Ceratitis rosa*) to entomopathogenic nematodes. J Invert Pathol, 100:47–49.
- Ngugi, C,N,. J.N. Mbaka,. P.M. Wachira. and S. Okoth. 2018. laboratory screening for infectivity of selected indigenous entomopathogenic nematode isolates on *Tuta absoluta* in Kenya, Inter J of Agri , Env and Biore , 3(06): 10-25.
- Schroeder, P,C,. C.S. Ferguson., A.M. Shelton,. W.T. Wilsey,. M.P. Hoffmann and C. Petzoldt. 1996. Greenhouse and field evaluations of entomopathogenic nematodes (Nematoda: Heterorhabditidae and Steinernematidae) for control of cabbage maggot (Diptera: Anthomyiidae) on cabbage. J Econ Entomol, 89:1109–1115.
- Turlings, T, C., J. I. Hiltpold and S. Rasmann.2012. The importance of
- root-produced volatiles as foraging cues for entomopathogenic nematodes. Plant Soil, 358:51–60.
- Van Damme, V, M., B. KEG Beck., E. Berckmoes., R. Moerkens., L. Wittemans., R. De VIS. D. Nuyttens., H. F. Casteels., M. Maes., L. Tirry., and P. De Clercq. 2016. Efficacy of entomopathogenic nematodes against larvae of *Tuta absoluta* in the laboratory. Pest Manag Sci; 72: 1702–1709.
- Woodring, J, L., and H.K. Kaya. 1988. *Steinernematid* and *Heterorhabditid* Nematodes: A. Handbook of biology and Technique. Arkansas Agricultural Experiment Station. Southern Cooperative Series, Bulletin. 331pp.
- Youssef, N.2015.Efficacy of the entomopathogenic nematodes and fungi for controlling the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). journal agriculture sciences, Ain Shaams university, Cairo , 23(2), 591-598.

N° Ref: 1106

تأثير نظام استشعار النصاب العددي عند البكتيريا Xanthomonas citri subsp. malvacearum على إنبات بذور القطن وعلى تطور مرض التبقع الزاوي

Effect of Quorum Sensing system in *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum*y on germination of cottonseeds and development of Angular Spot disease

علي يونس (1) محمود أبوغرة (2) منال داغستاني (3)

Ali Younes(1) Mahmoud Abogurrah(2) Manal Daghestani(3)

(1) طالب دكتوراه، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Ph.D student, Plant Protection department, Faculty of Agriculture , Damascus university, Syria

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Plant Protection department, Faculty of Agriculture, Damascus university, Syria.

(3) قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة دمشق، سورية.

(3) Chemistry Department, Faculty of Science, Damascus university, Syria.

الملخص

أجري هذا البحث خلال العام 2019-2020 في كلية الزراعة- جامعة دمشق، ويهدف إلى دراسة تقييم كفاءة الإشارة النقية DSF (≤ Sigma 90%) وخلاصة وسط زرع البكتيريا *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* (Xcm S101) الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF (Diffusible Signal Factor) والتي تتوسط نظام الاستشعار عن النصاب العددي عند البكتيريا Xcm S101 في تحسين قدرة بذور القطن صنف حلب 33 على الإنبات وتحفيز المقاومة الجهازية للنباتات اتجاه البكتيريا Xcm S101 من خلال نقع البذور بالإشارة النقية الـ DSF بتركيز 100µM أو بتراكيز مختلفة من خلاصة وسط الزرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF (0.25، 0.5، 1.25) mg\mL لمدة 6 ساعات عند درجة حرارة 28°C. أظهـــرت النتائج كفاءة كل من خلاصـــة وسط زرع البكتيريا XcmS101 الحاوية إشارات عائلة الـ DSF في التركيزين 0.25، 0.5 mg\mL والإشارة النقية الـ DSF بتركيز100 µM في تحسين القدرة الإنباتية لبذور القطن حيث بلغت نسبة الإنبات 91.67، 86.67 ، 83.33% على التوالي مقارنة مع الشـاهد الذي بلغ نسبة إنباته 73.33 % وذلك بعد 72 ساعة من تحضين البذور، كذلك أظهرت النتائج أن لزيادة تركيز خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF تأثيراً سلبياً على إنبات البذور حيث انخفضت نسبة الإنبات إلى 50 % عند التركيز 1.25 mg\mL بعد 72 ساعة من تحضين البذور مقارنة مع الشاهد، كذلك بينت النتائج أنَ النباتات المعاملة بذورها بالإشارة النقية الـ DSF بتركيز 100 µM أو بخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF بتركيز 0.5 mg\mL قد حُفزت فيها مقاومة جهازية حيث انخفضت فيها شدة الإصابة بالبكتيريا Xcm S101، كما انخفض تطور البكتيريا مع الزمن مقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: DSF، إنبات، بذور القطن، مقاومة جهازية، *Xanthomonas*، (Xcm S101).

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 105 - 114)**

Abstract

This research was conducted during the year 2019- 2020 at Faculty of Agriculture - Damascus University, and aims to study the evaluation of the efficiency of DSF pure signal (≥ Sigma 90%) and DSFs (Diffusible Signal Factor) family- containing extract of culture of the bacteria *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* (Xcm S101), which mediated Quorum Sensing (QS) in Xcm S101 at improving the germination ability of cottonseeds Aleppo (33), and inducing the systemic resistance of plants to bacteria Xcm S101 by soaking the seeds in DSF pure signal at concentration of 100 µM or different concentrations of DSFs-containing extract of culture of DSFs-containing extract of culture of the Xcm S101 at (0.25, 0.5, 1.25) mg/mL for 6 hours at 28 C°. The results showed the efficiency of each of DSFs-containing extract of culture of the Xcm S101 at two concentrations 0.25, 0.5 mg/mL and DSF pure signal at concentration 100 µM at improving the germination ability of the cotton seeds, which the germination rate was 91.67-86.67 and 83.33%, respectively, comparing with the control, whose germination rate was 73.33%, after 72hr of seeds incubation, also the results showed that increasing the concentration of DSFs-containing extract of the culture of the Xcm S101 had a negative effect on the germination of the seeds, which the germination percentage decreased to 50% at concentration of 1.25 mg/mL comparing with the control after 72hr of seeds incubation. The results showed that the plants which their seeds were treated by DSF pure signal at concentration of 100 µM or with DSFs-containing extract of culture of the Xcm S101 a concentration of 0.5 mg/mL had induced systemic resistance, which the severity of infection with Xcm S101 was decreased and the development of bacteria was reduced comparing with the control.

Key words: DSF, germination, cottonseeds, systemic resistance, *Xanthomonas*, (Xcm S101).

المقدمة

تحول الاهتمام العالمي إلى تطوير عوامل واستراتيجيات من شأنها تحسين القدرة الإنتاجية والإنباتية للنباتات من جهة وزيادة مقاومتها للمسببات المرضية من جهة أخرى، ومن هذه الاستراتيجيات معاملة البذور النباتية بمركبات كيميائية تعمل على تحسين الإنبات وتحفيز المناعة الطبيعية اتجاه المسببات المرضية (Pathak وزملاؤه، 2016)، ومن هذه المركبات مشتقات الحموض الدهنية غير المشبعة ولا سيما من النمط المقرون Cis التي تمتلك رابطة مزدوجة، هذه الصفات أعطتها هيكلاً مميزاً وحاسماً لنشاطها في تحسين القدرة الإنباتية وتحفيز المناعة الطبيعية عند بعض أنواع البذار (Amrutheh وزملاؤه، 2005؛ Knight وزملاؤه، 2001؛ Bostock، 2005)، حيث تشير مجموعة من الأبحاث الحديثة إلى أن الحموض الدهنية غير المشبعة الخارجية والداخلية تعد جيلاً جديداً من محرضات المقاومة والتي تلعب دوراً مهماً في ردود الفعل الدفاعية في النبات والتأثير على التفاعلات بين النبات والأحياء الدقيقة (Upchurch، 2008؛ Kachroo وزملاؤه، 2001، 2003؛ Savchenko وزملاؤه، 2010)، ومن هذه المشتقات الحموض الدهنية غير المشبعة، عائلة الـ DSF (Diffusible Signal Fctor-family) التي تتوسط الاتصالات البكتيرية- البكتيرية [Quorum Sensing (QS)] عند أنواع الجنس *Xanthomonas*، والتي لها خاصية مميزة مشابهة لمشتقات الحموض الدهنية غير المشبعة آنفة الذكر من حيث امتلاكها للرابطة المزدوجة في الموضع 2 وحالة عـــدم التشـــبع الأمـــر الذي أظهر بأنـــها ســـمة أســـاســـية رئيسية لنشاط هذه العائلة باعتبارها جزيئات إشـــارة (Wang وزملاؤه، 2004؛ Deng وزملاؤه، 2011). وصف Wang وزملاؤه (2004) الـ DSF لأول مرة بأنه cis-11-methyl-2-dodecenoic acid عند *Xanthomomas campestris* pv. *campestris* (Xcc)، وُجد في السنوات القليلة الماضية الـ DSF عند البكتيريا *Xanthomonas* pv. *oryzae* (Xoo) (He وزملاؤه، 2010) و*Xylella fastidiosa* (Xf) (Chatterjee وزملاؤه، 2008)، كما اكتشف عدد من مشتقات جزيئة الإشارة DSF عند عدد مـن الأنواع البكتيريـة منها cis-2-dodecenoic acid (BDSF)، cis-11-methyldodeca-2,5-dienoic acid (CDSF) عنـد البكتيريـــا Xcc وXoo، و2-cis-hexadecenoic acid، 12-methyltetradecenoic acid، cis-2-tetradecenoic acid عند البكتيريا Xf (He وزملاؤه،2011؛ Zhou وزملاؤه، 2015؛ He وزملاؤه، 2015). يتحكم الـ DSF ومشتقاته بعدد من الوظائف الحيوية عند

البكتيريا المنتجة لها كاستعمار أنسجة العائل النباتي وقدرتها على النمو والتطور، حيث تنظّم تعبير مورثات الشراسة المسؤولة عن الأنزيمات الخارجية كالسيللولاز Cellulase، البروتياز Protease، الليباز Lipase، الأميلاز Amylase، والمورثات المسؤولة عن عديدات السكر الخارجية عند البكتيريا Xcc (Rigano وزملاؤه، 2007) وXoo (Rai وزملاؤه، 2015) وغيرها من الوظائف الحيوية التي يتحكم بها الـ DSF ومشتقاته. أشار Alavi وزملاؤه (2013) إلى قدرة الإشارة DSF على تحسين نمو وصحة النبات Rapeseed عند معاملة بذورها بها، كما أشار Kakkar وزملاؤه (2015) إلى أن المعاملة المسبقة لنباتات الرز بالإشارة DSF قد حفز من ردود الفعل الدفاعية والبروتينات المرتبطة بالعامل الممرض الأمر الذي أدى إلى انخفاض المرض عند نبات الرز عند إصابته بالبكتيريا (Xoo). أما عند البكتيريا Xcm S101 فكانت أول دراسة للكشف عن عائلة الـ DSF أجراها (يونس وزملاؤه، 2018)، حيث اكتشف مجموعة من عائلة الـ DSF في خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 بواسطة جهاز LC-MS، حيث وُجد أنها تنتج وتفرز سبعة مشتقات حموض دهنية تابعة لعائلة الـ DSF: Cis-11-methyl-2-dodecenoic acid (DSF) و cis-2-undecenoic acid و11-methyldodecanoic acid و Cis-11-methyldodeca2-5-dienoic acid (CDSF) و Cis-2-dodecenoic acid (BDSF) و12-methyltetradecanoic acid، ويعتبر Xcm S101 أحد أخطر الممرضات النباتية التي تصيب معظم أجزاء نبات القطن مسببة له خسائر اقتصادية كبيرة كماً ونوعاً (Young وزملاؤه، 1996).

هدف البحث

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير كل من الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF التي تتوسط نظام الاستشعار عن النصاب العددي عند البكتيريا Xcm S101 على قدرة بذور القطن صنف حلب 33 على الإنبات، وعلى تطور مرض التبقع الزاوي للنباتات المُعاملة مسبقاً بالإشارة النقية الـ DSF أو خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارة عائلة الـ DSF.

مواد البحث وطرائقه

- مكان وتاريخ إجراء البحث

أجري هذا البحث في مخبر أمراض النبات البكتيرية-جامعة دمشق-كلية الزراعة، خلال العام 2019-2020.

- العزلة البكتيرية وأوساط النمو

حُصل على العزلة البكتيرية السورية Xcm S101 (المعزولة من بذور القطن صنف حلب 33) من مخبر ممرضات النبات البكتيرية كلية الزراعة -جامعة دمشق). أما بالنسبة للأوساط الغذائية المستخدمة لتنمية البكتيريا واستخلاص جزيئات عائلة الـ DSF فاتبعت الأوساط حسب طريقة يونس وزملاؤه (2018).

- استخلاص جزيئات عائلة الـ DSF من وسط الزرع NB

أتبعت طريقة يونس وزملاؤه (2018)، وحُفظت خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF عند درجة حرارة -20°C لحين الاستخدام.

- تحضير الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF للتجارب

أُتبعت طريقة (Kakkar وزملاؤه، 2015)، حيث حُلّت الإشارة النقية الـ DSF (≤90%Sigma) وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF بواسطة 20% ميثانول Methanol في ماء مقطر لتحضير 1mM، 20 mg\mL على التوالي كتراكيز أساسية ثم مددت بالماء المقطر أو بالبيئة NB حسب التجربة المستخدمة حتى الحصول على التراكيز المطلوبة، ويُضاف إلى الشاهد لكل تجربة أيضاً 1% ميثانول.

- تأثير الإشارة النقية DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF على قدرة بذور القطن على الإنبات

أُتبعت طريقة (Amruthesh وزملاؤه، 2005؛ Xie وزملاؤه، 2014) من حيث تحضير البذور مع بعض التعديلات، حيث عُقمت بذور القطن صنف حلب (33) بواسطة هيبوكلوريد الصوديوم (1.5%) لمدة دقيقتين للتخلص من أي حمولة بكتيرية أو فطرية على سطح البذور، ثم غُسلت بالماء المقطر المعقم ثلاثة مرات للتخلص من الأثار المتبقية من هيبوكلوريد الصودوم، ثم نُقعت بذور القطن

صنف حلب 33 بتراكيز مختلفة من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF [(0.25، 0.5، 1.25) mg\ml] أو بالتركيز 100 µM من الإشارة النقية DSF (≤ 90% Sigma) أو في الماء المقطر كشاهد لمدة 6 ساعات، ثم وُضعت بين ورقتي نشاف مشربة بالمعاملات المذكورة أعلاه، وبمعدل 20 بذرة في كل طبق ولكل تركيز 3 مكررات بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، حُضنَت الأطباق السابقة عند درجة حرارة 28ºC ورطوبة 80% لمدة 3 أيام، رُوقبت خلال هذه الفترات كفاءة خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF أو الإشارة النقية الـ DSF في تحسين قدرة البذور على الإنبات مقارنة مع الشاهد، وحُسبت النسبة المئوية لإنبات البذور وفق المعادلة التالية (1):

نسبة الإنبات%= (عدد البذور المُنبتة/عدد البذور الكلية) *100% (1).

وحللت النتائج بواسطة برنامج التحليل الإحصائي SPSS عند مستوى معنوية 1% للتجارب المخبرية.

- تأثير خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF في تطور البكتيريا Xcm S101 في الأوراق الحقيقية لبنات القطن

أُتبعت طريقة (Amruthesh وزملاؤه، 2005؛ Xie وزملاؤه، 2014) من حيث تحضين البذور مع بعض التعديلات، فبعد إنبات البذور ضمن أطباق التحضين السابقة، نُقلت إلى أصص حاوية على تورب معقم بمعدل 4 بذور في كل أصيص، وحُضنت عند درجة حرارة 28ºC وبرطوبة 80%، وبعد ظهور الأوراق الحقيقة للنبات قسمت الأصص إلى قسمين؛ القسم الأول: أُجري عليها عدوى اصطناعية بطريقة الحقن بسرنغ منزوعة الإبرة بمعلق بكتيري ذو تركيز OD_{600}=0.1 تقريباً ($2*10^8$CFU\mL) بمعدل 4 نباتات لكل تركيز بالإضافة إلى الشاهد. أما القسم الثاني: أجري عليها عـــدوى اصطناعية (Martinez وزملاؤه، 2000) بطريقة الرش بمعلق بكتيري ذو تركيز OD_{600}=0.1 (~$2-3*10^8$CFU\mL) بالإضافة إلى الشاهد، وقسمت الأصص التي أجريت عليها العدوى بطريقة الرش إلى 3 قطاعات وكل قطاع يحتوي على عدد من المعاملات مساوياً للتراكيز المستخدمة بالإضافة إلى الشاهد، وكل معامل يتضمن 10 مكررات نباتية بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، ثم قورنت الشدة المرضية بين نباتات الشاهد والنباتات المُعاملة بذورها بإشارات عائلة بتراكيز مختلفة من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF بعد 10 أيام من العدوى الاصطناعية، وقُيمت شدة المرض حسب مقياس تصنيف المرض للـ (Powosol وزملاؤه، 1983) وفق ما يلي: 0 = لا توجد بقع مائية؛ 1= بقعة أو بقعتين مائيتين أقطارهما لا تتجاوز 0.5 mm؛ 2= عدد قليل من البقع المائية أقطارها بين 0.2-0.5 mm غير مندمجة؛ 3= عدد من البقع المائية أقطارها ≤ 2mm متجمعة في بعض الأحيان ولكن لا توجد اصفرار على الفلقات؛ 4= عدد من البقع المائية أقطارها بين 3-4 mm متكتلـة مع بعضها مع اصفرار الفلقات وبعضـــها يتحول إلى اللون البني؛ 5= بقع كبيـرة الحجم قطرها ≤ 5 mm مندمجة مع بعضها البعض بشكل واسع مع اصفرار النبات وتماوت الفلقات. وحُسبت الشدة المرضية لكل من الشاهد والنباتات المُعاملة بذورها بإشارات عائلة الـ DSF في خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 وفق المعادلة التالية (Wheeler وزملاؤه، 1969) (2):

النسبة المئوية لشدة الإصابة = [(مجموع عدد النباتات المصابة* درجة تصنيفها)/ درجة أعلى تصنيف* عدد النباتات الكلية (2).

وحلّلت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS عند مستوى معنوية 5% للتجارب ضمن البيت الزجاجي.

- تأثير الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF في تطور البكتيريا Xcm S101 في الأوراق الفلقية لبنات القطن:

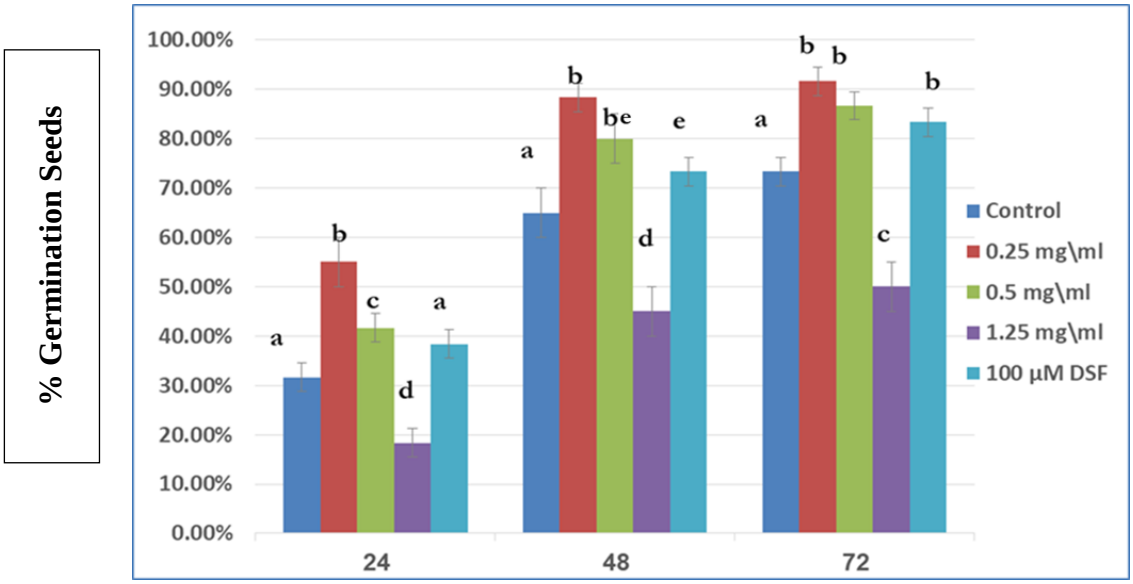
أُجريت لبذور القطن صنف حلب (33) حلاقة كيمائية بحمض الكبريت التجاري لمدة دقيقتين للتخلص من الأوبار القطنية و من أي حمولة بكتيرية أو فطرية على سطح البذور، ثم غُسلت بالماء المقطر المعقم ثلاثة مرات للتخلص من الأثار المتبقية من حمض الكبريت التجاري، نُقعت قسم من البذور في خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF بتركيز 0.5mg\mL أو بالتركيز 100 µM من الإشارة النقية DSF (≤ 90% Sigma) أو في الماء المقطر كشاهد لمدة 6 ساعات حسب طريقة (Amruthesh وزملاؤه، 2005؛ Xie وزملاؤه، 2014) وتعديلاتها، ثم نقلت البذور إلى أصص تحتوي على تورب معقم بمعدل 4 بذور في كل أصيص، أما القسم الثاني من البذور نُقلت مباشرة إلى أصص تحتوي على تورب معقم بمعدل 4 بذور في كل أصيص، وحُضنت الأصص عند درجة حرارة 28 ºC وبرطوبة 80%، وبعمر10 أيام للأوراق الفلقية للنباتات المعاملة بذورها بالإشارة النقية الـ DSF أو خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF أجريت عدوى اصطناعية بطريقة الحقن بإبرة منزوعة السرنغ بمعلق بكتيري ذو كثافة ضوئية (OD_{600}=0.1) ما يقارب ($2*10^8$ CFU\mL) لكامل سطح الورقة الفلقية، أما النباتات غير المعاملة بذورها أجري عليها حقن بالإشارة النقية DSF بتركيز 100µM أو التركيز 0.5 mg\mL من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF أو بالماء المقطر كشاهد وبعد

24 ساعة من التحضين أجريت عليها عدوى اصطناعية بطريقة الحقن بإبرة منزوعة السرنغ بمعلق بكتيري ذو كثافة ضوئية (OD_{600}=0.1) ما يقارب ($2*10^8$ CFU\mL) لكامل سطح الورقة الفلقية، ثم حُضِّنت النباتات عند درجة حرارة 28ºC وبرطوبة 80%، وقيَم النمو البكتيري في الأنسجة النباتية بتقنية عد الصفائح حسب طريقة (Marmery وزملاؤه، 2007) خلال 10 أيام من التلقيح (0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10) أيام، حيث جُمعت خمسة أقراص باستخدام مسبار من الحديد ذو قطر 0.56 Cm، وعُقمت بالكحول 75% لمدة دقيقتين وغُسلت بالماء المقطر المعقم مرتين للتخلص من أثار الكحول، وسُحقت في 5 mL من الماء المقطر المعقم باستخدام هاون معقم، ثم خُفف المعلق عدة تخفيفات (10^{-1}، 10^{-2}، 10^{-3}، 10^{-4}، 10^{-5}، 10^{-6}، 10^{-7}) بالماء المقطر المعقم، ثمّ أُخذ 10 µL من كل تخفيف ووُضعت على أطباق NA وحُضنت الأطباق عند درجة حرارة 28ºC لمدة 48 ساعة، ثم حُسب التركيز البكتيري في الفلقات المُلقحة، وتم التعبير عنه في الأنسجة بـ log10 CFU\Cm^2. كُررت التجربة ثلاث مرات دُرس من خلالها تأثير الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة DSF تطور البكتيريا Xcm S101 مقارنة مع الشاهد.

النتائج والمناقشة

ـ تأثير الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF على قدرة بذور القطن على الإنبات:

أظهرت النتائج قدرة كل من الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF على تحسين إنبات البذور، حيث أن التركيزين (0.25، 0.5) mg\ml من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF و التركيز 100 µM من الإشارة النقية الـ DSF ذات فعالية عالية في إنبات البذور طيلة فترة التحضين حيث كانت نسبة الإنبات بعد 72 ساعة (91.67%، 86.67%، 83.33%) على التوالي مقارنة مع الشاهد الذي بلغت نسبة الإنبات فيه 73.33%، بينما التراكيز العالية من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF (mg\mL 1.25) قد خفضت من نسبة إنبات للبذور حيث بلغت 50% مقارنة مع الشاهد بعد 72 ساعة من التحضين (الشكل 1)، حيث أبدت التراكيز المنخفضة من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF والتركيز 100µM من الإشارة النقية الـ DSF تأثيراً إيجابياً في تحسين الإنبات بينما التراكيز المرتفعة خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF كان لها تأثيراً سلبياً، تطابقت هذه النتائج مع بعض الدراسات المرجعية حيث أشار Alavi وزملاؤه (2013) أن الإشارة DSF قد حسنت من إنبات بذور Rapeseed بشكل جيد كما أنها قد حسنت من نمو وصحة النبات بشكل عام.

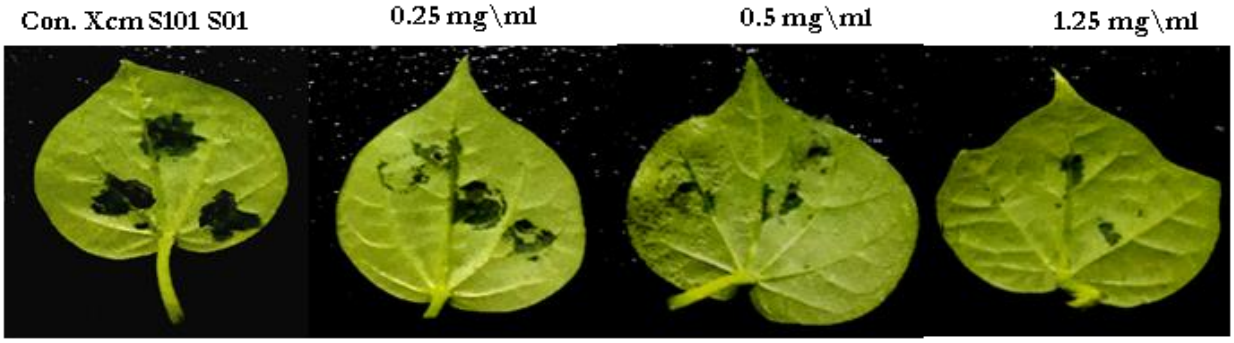


تشير الأحرف المتشابهة ضمن كل من 24، 48، 72 ساعة إلى عدم وجود فروق معنوية عند المستوى 1%.

الشكل 1. تأثير إشارة الـ DSF النقية وخلاصة وسط الزرع لـ Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF على قدرة بذور القطن صنف حلب (33) على الإنبات متمثلة بمتوسط النسبة المئوية لإنبات البذور لثلاث مكررات لكل معاملة بالإضافة للشاهد ± SD.

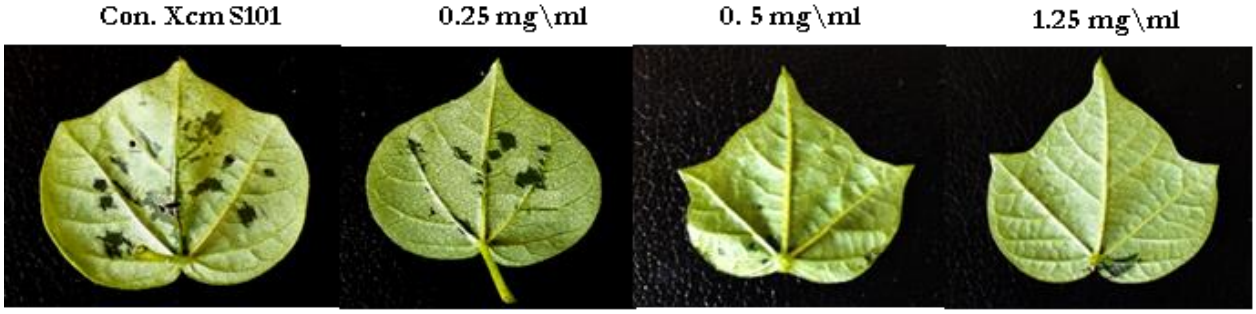
- تأثير خلاصة وسط وزرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF في تطور البكتيريا Xcm S101 على الأوراق الحقيقية

أظهرت النتائج ظهور الأعراض المرضية بعد 96 ساعة من العدوى بطريقة الحقن بسرنغ منزوعة الإبرة متمثلة بالبقع المائية Watersoaking، وقورنت الأعراض المرضية بين الشاهد والنباتات المُعاملة بذورها بالتراكيز المختلفة من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF بعد 10 أيام من ظهور الأعراض المرضية على نبات الشاهد، حيث انخفضت الشدة المرضية في النباتات المُعاملة بذورها كلما زاد تركيز خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF مقارنة مع الشاهد، الأمر الذي يشير إلى تحفيز ردود الفعل الدفاعية في نبات القطن الأمر الذي حد من نمو وتطور المرض مقارنة مع الشاهد الشكل (2).



الشكل 2. تأثير خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF في تحفيز المقاومة الجهازية في نبات القطن، حيث انخفضت شدة المرض في النباتات المعاملة، حيث انخفضت الشدة المرضية كلما زاد تركيز خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101.

أما بالنسبة للنباتات التي أُعديت بطريقة الرش فقد ظهرت البقع المائية على السطح السفلي للأوراق بعد 6 أيام من العدوى وكانت النتائج متشابهة لنتائج العدوى بطريقة الحقن، حيث قورنت الشدة المرضية بين النباتات المُعاملة بذورها بإشارات عائلة الـ DSF في خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 والشاهد بعد 10 أيام من ظهور الأعراض المرضية (الشكل 3).



الشكل 3. تأثير خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF على تحفيز المقاومة الجهازية في نبات القطن المعاملة اتجاه البكتيريا Xcm S101، حيث انخفضت الشدة المرضية كلما زاد تركيز خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101.

حيث انخفضت شدة المرض للنباتات المُعاملة بذورها كلما زادت تركيز خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF مما يشير إلى تحفيز المقاومة الجهازية في نبات القطن الأمر الذي حد من نمو وتطور المرض مقارنة مع الشاهد، ويظهر الجدول (1) انخفاضاً معنوياً في النسبة المئوية لشدة الإصابة في النباتات المعاملة بذورها بخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF مقارنة مع الشاهد غير المعامل، حيث أعطى التركيز1.25 mg\mL أعلى فعالية في تخفيض المرض وبفروق معنوية مع المعاملات الأخرى عند مستوى 5% حيث بلغت النسبة المئوية لشدة الإصابة 22% ، وتلاه التركيزين mg\mL (0.5 و 0.25) حيث بلغت النسبة المئوية لشدة الإصابة 34%، 58% على التوالي، بينما بلغت عند الشاهد 76%.

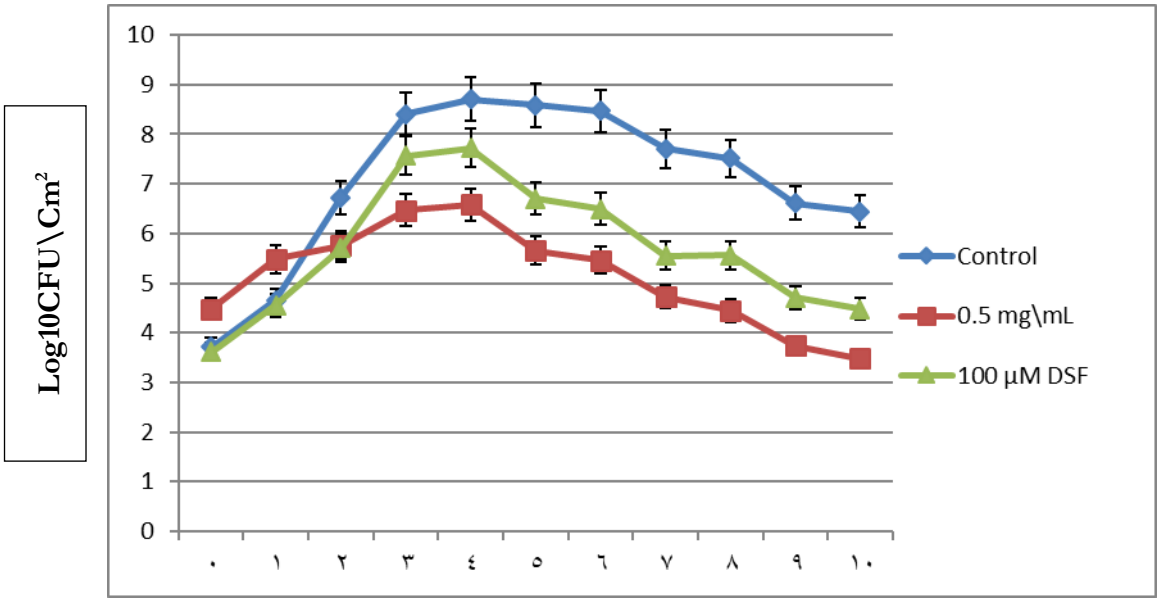
الجدول 1. النسبة المئوية لشدة الإصابة وكفاءة خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF.

المعاملة	1.25 mg\mL	0.5 mg\mL	0.25 mg\mL	Control	L.S.D 5%
النسبة المئوية لشدة الإصابة	22% a	34% b	58% c	76% d	3.77

تشير الأحرف غير المتشابهة إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p<0.05$).

- تأثير الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF في تطور البكتيريا Xcm S101 في الأوراق الفلقية للقطن

أظهرت النتائج (الشكل 4) أن النباتات التي نُقعت بذورها بالإشارة النقية DSF بتركيز 100 µM أو بخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF بتركيز 0.5 mg\Ml قد انخفض فيها النمو البكتيري بدءاً من الأيام الأولى من العدوى حيث وصلت إلى نسبة 10، 20 ضعفاً على التوالي مقارنة مع الشاهد بعد 4 أيام من العدوى الاصطناعية، واستمر النمو البكتيري بالانخفاض مقارنة مع الشاهد طيلة 10 أيام من العدوى الاصطناعية.



الشكل 4. تأثير نقع بذور القطن بالإشارة النقية أوخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF على تطور البكتيريا Xcm S101 في الأنسجة النباتية للأوراق الفلقية؛ حيث حسب التعداد البكتيري لمتوسط ثلاث مكررات مستقلة بالإضافة إلى الشاهد ± SD.

تشير النتائج السابقة إلى قدرة الإشارة النقية DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF في الحد من نمو وتطور البكتيريا Xcm S101 في الأنسجة النباتية لبنات القطن، كما تشير النتائج إلى قدرتهما على تحفيز المقاومة في النبات اتجاه البكتيريا Xcm S101. أشارت بعض الدراسات المرجعية Kakkar وزملاؤه (2015) إلى أن معاملة نبات الرز مُسبقاً بالإشارة DSF قد حفز ردود الفعل الدفاعية والبروتينات المرتبطة بالعامل الممرض الأمر الذي أدى إلى انخفاض المرض في نبات الرز عند إصابته بالبكتيريا Xoo، حيث أشارت الدراسات المرجعية أنّ عائلة الإشارة DSF من مشتقات الحموض الدهنية غير المشبعة من النمط Cis والتي لها رابطة مزدوجة عند الموضع 2، وقد ثبت أنها ميزة هيكلية رئيسية كجزيء QS فيتم التعرّف عليها من قبل النباتات بمسارات مشابهة لمسارات التعرّف على الحموض الدهنية غير المشبعة، حيث تقوم DSF بتحفيز ردود الفعل المناعية الطبيعية في النبات (Bostock 2005)، حيث أشارت الدراسات المرجعية إلى أنَ مشتقات الحموض الدهنية غير المشبعة الخارجية والداخلية تعد جيلاً جديداً من محرضات المقاومة والتي تلعب دوراً مهماً في ردود الفعل الدفاعية في النبات والتأثير على التفاعلات بين النبات والميكروبـــات (Upchurch، 2008؛ Kachroo وزملاؤه، 2001، 2003؛ Savchenko وزملاؤه،

2010)، إن الأحماض الدهنية الخارجيـــــة غير متوفرة بكثرة في النباتات، مثل حمض Eicosapentaenoic acid، وحمض Arachidonic acid، والتي تعتبر بمثابة محفزات قويـــــة لإحداث الاستجابة الدفاعية في النباتات الباذنجانية (Bostock وزملاؤه، 1981؛ Knight وزملاؤه، 2001)، حيث أشارت الدراسات (Amruthesh وزملاؤه، 2005) إلى أن ستة أحماض دهنية غير مشبعة وهي: حمض دوكوساهيسكانويك Docosahexaenoic (DHA)، حمض إيكوسابينتانويك Eicosapentaenoic (EPA)، حمض أراكيدونك Arachidonic acid (AA)، وحمض لينولينك linolenic acid، وحمض لينوليك Linoleic acid، وحمض أوليك Oleic acid، وجميعها تم اكتشافها في الأصل في الأبواغ الحيوانية في *Sclerospora graminicola*، على بذور أصناف حساسة من الدخن اللؤلؤي لفحص قدرتها على حماية النبات ضد العفن الفطري الناعم تحت ظروف الدفيئة والحقل. في تجارب الدفيئة، أشارت النتائج أن هذه المشتقات الحموض الدهنية غير المشبعة أنفة الذكر قد أظهرت قدرتها على تحريض المقاومة في نبات الدخن اللؤلؤي عند معاملة بذور الأصناف الحساسة بهذه الأحماض، كما أظهرت النتائج زيادة نسبة الإنبات للبذور المعاملة كما زادت من صفاتها الانتاجية كماً ونوعاً، حيث اقترح العلماء أن حالة عدم تشبع من النمط Cis هو هيكل حاسم مميز لنشاط هذه الأحماض الدهنية غير المشبعة في تحفيز الاستجابـــــة الدفاعيـــــة في النباتات (Bostcok وزملاؤه، 1981، 1992؛ Bostock، 2005).

الاستنتاجات

قدرة الإشارة النقية الـ DSF وخلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF في تحسين قدرة بذور القطن على الإنبات وزيادة مقاومة النباتات فيما بعد اتجاه مرض التبقع الزاوي على القطن *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* (Xcc).

التوصيات

يُنصح باستخدام التركيز 0.5 mg\ml من خلاصة وسط زرع البكتيريا Xcm S101 الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF أو التركيز 100µM من الإشارة النقية الـ DSF في معاملات البذور لأنه يرفع من قدرة البذور على الإنبات بالإضافة إلى ذلك يحفز المقاومة الجهازية في النبات مما يخفض من نسبة المرض وتطوره في النبات.

المراجع

- يونس، علي، وعايدة جلول، ومحمود أبوغرة. 2018. الكشف عن إشارات التواصل البكتيري من عائلة الـ DSF عند بكتيريا التبقع الزاوي على القطن *Xanthomonas citri* subsp.*malvacearum*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة دمشق.
- Alavi, P., H, Muller., M, Cardinale., C, Zachow., B. Sa´nchez., J, Martinez., G, Berg. 2013. The DSF Quorum Sensing System Controls the Positive Influence of Stenotrophomonas maltophilia on Plants. PLOS ONE. Volume 8 | Issue 7 | e67103.
- Amruthesh, K.N,., N.P, Geetha., H.J, Lyngs Jørgensen., E, de Neergaard., and H, Shekar Shetty. 2005. Unsaturated fatty acids from zoospores of Sclerospora graminicola induce resistance in pearl millet. European Journal of Plant Pathology .111: 125–137.
- Bostock, RM, JA, Kuc., Ra, Laine. 1981. Eicosapentaenoic acid and arachidonic acid from Phytophthora infestans elicit fungitoxic sesquiterpenes in the potato. Science 212,67-69.
- Bostock, RM, H, Yamamoto.,D, Choi., KE, Ricker., BL, Ward. 1992. Rapid stimulation of 5-lipoxygynase activity in potato by the fungal elicitor arachidonic. Plant physiology 100. 1448-1456.
- Bostock RM. 2005. Signal crosstalk and induced resistance: straddling the line between cost and benefit. Annual Review of Phytopathology 43, 545–580.

- Chatterjee,A., G,Aparna., and R.V, Santi. 2008 A cell wall-degrading esterase of Xanth omonas oryzae requires a unique substrate recognition module for pathogenesis on rice. Plant Cell21: 1860-1873.
- Deng, Y., J,Wu., F,Tao., and L.H,Zhang. 2011. listening to a new language: DSF-based quorum sensing in Gram-negative bacteria. Chem Rev. 111, 160–173.
- He,Y.W., W,Wu., J.Cha., and L.H, Zhang. 2010. Rice bacterial blight pathogen Xant homonas oryzae pv. oryzae produces multiple DSF-family signals in regula tion of virulen ce factor production. BMC Microbiol.10,187.
- He, Y.W., J,W.u., L,Zhou., F,Yang., Y.Q, He., B.L, Jiang., L,Bai., Y,Xu., Z,Deng., J.L,Tang., and L.H, Zhang. 2011. Xanthomonas campestris diffusible factor is 3-hydroxybenzoic acid and associated 590 with xanthomonadin biosynthesis, cell viability, antioxidant activity and systemic invasion.
- He, Y.W., L, Zhou., X.Y, Wang., and B.L, Jiang. 2015. Identification and characterization of natuarlyoccuring DSF-family Quorum Sensing signal turnover system in the phytopath ogen Xanthomonas. Environ Microbiol 17:4646-4658.
- Kachroo, P., J, Shanklin., J, Shah., E.J, Whittle., D.F, Klessig. 2001. A fatty acid desaturase modulates the activation of defense signaling pathways in plants. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 98, 9448–9453.
- Kachroo, P., A, Kachroo., L, Lapchyk., D, Hildebrand., D.F, Klessig. 2003. Restoration of defective cross talk in ssi2 mutants: role of Salicylic acid, jasmonic acid, and fatty acids in SSI2-mediated signaling. Molecular Plant Microbe Interactions 16, 1022–1029.
- Kakkar, A., N.R, Nizampatnam., A. K, Reddy., B. B, Pradhan., and S, Chatterjee. 2015. Xanthomonas campestris cell–cell signalling molecule DSF (diffusible signal factor) elicits innate immunity in plants and is suppressed by the exopolysaccharide xanthan. Journal of Experimental Botany. 212-219.
- Knight V.I., H, Wang., J.-E, Lincoln., E.C, Lulai., D.G, Gilchrist., R.M, Bostock. 2001. Hydroperoxides of fatty acids induce programmed cell death in tomato protoplasts. Physiological and Molecular Plant Pathology 59, 277–286.
- Marmey, P., Jalloul, A., A, Alhamdia., M., Assigbetse., K, Cacas., J, Voloudakis., A, Champoion., A, Clerivet., A, Montillet., M, Nicole. (2007). The 9-lipoxygynase GHLOXI gene is associated with the hypersensitive reaction of cotton Gossypium hirsutum to Xanthomonas campestris pv. malvacearum. Plant physiology and biochemistry. 45, 596-606.
- Martinez. C., Baccou J., Bresson., E, Baissac, Y, Jalloul, A., and Michel Nicole. (2000). Salicylic Acid Mediated by the Oxidative Burst Is a Key Molecule in Local and Systemic Responses of Cotton Challenged by an Avirulent Race of Xanthomonas campestris pv malvacearum. Plant Physiology, March 2000, Vol. 122, pp. 757–766.

- Pathak, R., G, Praveen., and S. K. Singh. (2016). Seed Priming-Mediated Induced Disease Resistance in Arid Zone Plants. Microbial-mediated Induced Systemic Resistance in Plants, DOI 10.1007/978-981-10-0388-2_5.
- Poswal, M.A., and D, Erinle. (1983). A survey of extent of infection and contamination of cotton – seed market and commercial gin sample by Xanthomonas malvacearum (E.F.Smith) Dowson in the Northern states of Nigeria. (1983). Crop protection (1983) 2 (4), 473-481.
- Rai, R., S, Javvadi., and S,hatterjee.(2015). Cell-cell signalling promotes ferric iron uptake in Xanthomonas oryzae pv. oryzicola that contribute to its virulence and growth inside rice. Mol Microbiol. doi: 10.1111/mmi.12965.
- Rigano, L.A, C, Payette., G, Brouillard., M.R, Marano., L,A bramowicz., P.S, Torres., M, Yun., A.P, Castagnaro., M.E,Oirdi., V,Dufour., F,Malamud., J.M, Dow., K, Bouarab., and A.A,Vojnov. (2007). Bacterial cyclic beta-(1,2)-glucan acts in systemic suppression of plant immune responses. Plant Cell 19: 2077–2089.
- Savchenko,T., J.W, Walley., E.W, Chehab., Y, Xiao, R, Kaspi, M.F, Pye., M.E, Mohamed., C.M, Lazarus., R.M, Bostock., K, Dehesh. (2010). Arachidonic acid: an evolutionarily conserved signaling molecule modulates plant stress signaling networks. The Plant Cell 22, 3193–205.
- Upchurch ,R.G. (2008). Fatty acid unsaturation, mobilization, and regulation in the response of plants to stress. Biotechnology Letters 30, 967–977.
- Wang,S., H.W, Lian., H,Yawen., G,Yunfeng., J-E,Wu., Y-H,Dong., C,He., L,Weng., J-L, Xu., L-T, R., X, Fang., and L-H, Zhang.(2004).A bacterial cell–cell communic ation signal with cross-kingd om structural analogues.Molecular Microbiology .doi:10. 1046.
- Wheeler, B.E.J. (1969). An introduction to plant diseases of complex etiology. Annual Review of phytopathology 16, 379-402.
- Xie, F., P, Chen., and L, Mao. (2014). Study on effect of oil- contaminated soil on seed germination. Advanced Materials research vol 864-867 (2014) pp 2532-2536.
- Young, J.M., G.S, Saddler., Y,Takikawa., B., and D.E, Stead. (1996). Names of plant pathogenic bacteria 1864-1995. Review of Plant Pathology, 75(9):721-763; 10 pp.
- Zhou,L., Y,Yu., X,Chen., A,Abdeen Diab., L,Ruan., J,He., H,Wang., and Y.W, He (2015). The Multiple DSF-family QS Signals are Synthesized from Carbohydrate and Branched- chain Amino Acids via the FAS Elongation Cycle. Sci. Rep. 5, 13294; doi: 10.10 38/srep 13294.

N° Ref: 1061

التوصيف الشكلي والجزيئي باستخدام تقنية ISSR لبعض أصناف الفستق الحلبي السورية والتونسية

Morphological and Molecular Characterization Using ISSR Technique for Some of Syrian and Tunisian Pistachio Varieties (*Pistacia vera*)L.

د. ساهر الباكير[1] د. سلام لاوند[2] د. علي أبو عفيفة[1]

Dr. Saher Albakeer[1] Dr. Salam Lawand[2] Dr. Ali Abu Afifeh[2]

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

الملخص

نفذ هذا البحث في محطة ومخابر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد) خلال الفترة (2017-2019)، بهدف دراسة الاختلافات الشكلية والجزيئية بتقانة ISSR لستة أصناف تحت ظروف المنطقة الجنوبية من سورية في محطة ازرع (محافظة درعا)، ثلاثة منها سورية (عاشوري، باتوري، وباتوري ازرع) وثلاثة أخرى تونسية (ماطر، قيثار، مكناسي)، بحيث تم توصيفها شكلياً ومن ثم جزيئياً. أظهرت الدراسة وجود تباين كبير مابين الأصناف من حيث شكل النموات (شبه قائمة في الصنف العاشوري وماطر ومتدلية في الباتوري ، بينما شبه متدلية في باتوري ازرع، وقائمة إلى متوسطه في المكناسي وقيثار)، ودرجة تفرعها (قليلة التفرع في الصنفين عاشوري وماطر، ومتوسط في الباتوري والباتوري ازرع وكبير في مكناسي وقيثار)، وفي موعد نضج ثمارها (مبكرالنضج في عاشوري وماطر وباتوري ، ومتوسط في باتوري ازرع ، ومتوسط إلى متأخر النضج في قيثار ومكناسي)، وكذلك في مواصفات الثمار من حيث اللون والوزن، إذ سجل أكبر وزن للثمار في الصنف باتوري ازرع (3.85 غ) متفوقاً على باقي الأصناف المدروسة ، كما وجدت فروق معنوية بين أغلب الأصناف المدروسة من حيث أجزاء الثمرة، ونسبة تفتح(بلغ أعلى نسبة في الصنف السوري العاشوري وصلت إلى 90-95% و وكانت بين 95-98% في الصنفين التونسين قيثار ومكناسي، وتصافي الثمار(تراوحت بين 35.57% في الصنف باتوري ازرع و 38.41 % في الصنف العاشوري ، وكانت أقل نسبة تصافي وبفروق معنوية عن بقية الأصناف المدروسة موجودة في الصنف التونسي مكناسي والتي بلغت 26.44%). كما لوحظ تباين كبير بين الأصناف المدروسة من الناحية الجزيئية، إذ انفصلت شجرة القرابة الوراثية (الشكل 3) إلى عنقودين رئيسين، ضم الأول الصنف السوري باتوري ازرع، وهو أكثر تباعداً مع باقي الأصناف، وانقسم العنقود الثاني إلى مجموعتين ضمت الأولى الصنفين التونسيين قيثار ومكناسي، بينما ضمت المجموعة الثانية الصنفين السوريين باتوري وعاشوري، بالإضافة للصنف التونسي الشهير ماطر.

الكلمات المفتاحية: الفستق الحلبي، عاشوري، مكناسي، قيثار، ISSR.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 115 - 134)**

Abstract

This study was conducted at the research station and labs of ACSAD during 2017-2019. In the present study, morphological and molecular variations using ISSR technology were studied for six varieties under the conditions of the southern region of Syria in Izra Station - Daraa Governorate. Three varieties were Syrian (Achouri, Batory, and Batory Izra) and three Tunisian (Mater, Kesar, and Mknasy), which were characterized morphologically and then molecularly.

It was noted that there is a large variation among the varieties in plant lets form (semi-standing in the Ashory and Mater varieties and drooping in Albatori, while semi- drooping in Batory Izra, and standing to medium in Mknasy and Kesar) and the degree of branching (low branching in Ashory and Mater varieties, and medium in Batory and Batory Izra, and high in Mknasy and Kesar). The maturity date of fruits (early maturity in Ashory, Mater and Batory, medium in Batory Izra, medium to late maturity in Kesar, and Mknasy). as well as in the specifications of the fruits in terms of color and weight where the largest weight of the fruits in Batory Izra variety, reached 3.85g, superior to the other Studied varieties. Also found that significant differences among most of the studied varieties in parts of the fruit, percentage of split nuts and net rate of fruits.

In another wise the analyses result of ISSR technique shows a large variation among of the studied varieties molecularly, where the phylogenetic dendrogram separated into two main clusters. The first cluster included only the Syrian variety (Batory Izra). And the second cluster contained two groups, the first group consisted the two Tunisian varieties (Kesar and Mknasy) while the other group consisted the Syrian varieties (Batory and Ashory) and the Tunisian variety (Mater).

Keywords: Pistachio, Ashory, , Mknasy, Kesar, ISSR.

المقدمة

يعود الاهتمام بالمصادر الوراثية النباتية والتنوع الوراثي النباتي في تاريخه إلى بدايات القرن الماضي عندما وضع العالم Vavilov (1926) نظرياته حول مراكز التنوع للنباتات المزروعة، واعتبر أن مراكز التنوع (Centers of diversity) تعني مراكز الموطن (Centers of origin)، بالإضافة إلى وجود الأقارب البرية (Wild relatives).

وذكر Vavilov (1965) أن "المواقع ذات التنوع الوراثي الأكبر عادةً ما تحوي عدداً من الأشكال المستوطنة، ويمكن عدّها كمراكز لتشكيل الأنماط، وكذلك أشار بالقول: أنه "ليس من السهل انتشار النباتات وأصنافها من رقعة إلى أخرى بالرغم من آلاف السنين من ترحال الناس والقبائل".

يعد الموطن الأصلي لشجرة الفستق الحلبي هو منطقة غربي آسيا، وآسيا الصغرى امتداداً من سورية إلى القوقاز وأفغانستان (Crfg،1997) . تتواجد هذه الشجرة في مناطق ذات ارتفاعات مختلفة تتراوح بين 50 م عن سطح البحر كما في مربين التابعة لفكتوريا (أستراليا) وحتى 1900 م تقريباً عن سطح البحر كما في منطقة كرمان في إيران (Maggs،1975؛ حاج حسن، 1988). وقد أدخلت شجرة الفستق الحلبي إلى العديد من المناطق شبه الاستوائية في العالم كالصين والهند وكذلك دول البحر الأبيض المتوسط (Duke،1989) . كما أثبتت الدراسات التاريخية في تركيا أن ثمار الفستق استخدمت غذاءً منذ نحو 7000 سنة قبل الميلاد (Crfg،1997). وقد ذكر Russell (1974) أن شجرة الفستق الحلبي كانت تزرع باهتمام كبير وتلقى الرعاية الفائقة في منطقة حلب، وأدخل هذا النوع من الأشجار المثمرة إلى إيطاليا من سورية في أوائل القرن الأول بعد الميلاد على يد القنصل فيتاليو، ثم انتشرت زراعته في دول البحر الأبيض المتوسط. وكان أول إدخال لهذه الشجرة إلى الولايات المتحدة الأمريكية عام 1854، إذ قام Charles Mason بزراعة بعض البذور على سبيل التجربة في كاليفورنيا وتكساس وبعض الولايات الغربية. وفي عام (1875) أدخلت بعض الأشجار إلى فرنسا لتزرع في مناطق Sonoma و Calif . وفي بداية القرن التاسع عشر جمعت وزارة الزراعة الأمريكية مجموعةً من ثمار أنواع وأصناف الفستق الحلبي المختلفة لمحطة إدخال النبات Chico Chlif.

تقدر المساحة العالمية المزروعة بأشجار الفستق الحلبي بنحو554436.11 هكتاراً، بإنتاج وصل إلى 757653.11 طناً، وتعد إيران والولايات المتحدة الأمريكية وتركيا والصين وسورية على التوالي من البلدان الرائدة في الإنتاج (FAO،2016).

وتبعاً لإحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية ومنظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO)، فإن إنتاج الفستق الحلبي في سورية في عام 1993 قد تراوح من نحو 13000 طناً إلى نحو 52840 طناً في عام 2002. وكان الإنتاج إلى حد بعيد ثابتاً (نحو14500 طناً) خلال الفترة من 1990 إلى 1995، ولكن هذه القيمة ازدادت مرةً أخرى خلال السنوات الأخيرة (1996 إلى 2000)، وبلغت في عام 2016 نحو 56833 طناً.

وتعد حلب وحماة وإدلب المحافظات الأساسية في إنتاج الفستق الحلبي في سورية، علماً أن الزراعة البعلية تشكل نحو 90 %. وتقدر المساحة المزروعة بالفستق الحلبي في سورية بنحو 55406 هكتارات (FAO،2016).

تعد ثمار الفستق الحلبي ذات قيمة غذائية جيدة لا تقل عن بقية أنواع النقل (الجوز واللوز)، إذ تحتوي هذه الثمار على نسبة مرتفعة من الزيت ومتوسطة من البروتين، فضلاً عن احتوائها على السكريات والأملاح. وتستهلك ثمار الفستق الحلبي بعدة أشكال إذ تؤكل الثمار خضراء طازجة وهي شائعة في سورية ولبنان، وتمتاز هذه الثمار ولا سيما الصنف العاشوري بطعمها ومذاقها اللذيذ لارتفاع نسبة الدهون. كما تستهلك كميات كبيرة من لب ثمار الفستق الحلبي المجففة وتستخدم في صناعة الحلويات والمثلجات، يضاف إلى ذلك تمليح وتحميص ثمار الفستق الحلبي بغلافها الخشبي واستخدامها مع المكسرات. كما تستخدم أوراق وثمار الفستق الحلبي في علاجات طبية مختلفة وتصنيعية مثل دباغة الجلود وغيرها.

تعد سورية من أقدم البلدان المنتجة للفستق الحلبي وهي أحد المواقع المهمة من حيث الانتشار الطبيعي لأنواع البطم البرية مثل *P. atlantica, P. palaestina, P. khinjuk , P. lentiscus* (خليفة، 1958 ;Maggs، 1973; Chandler،1965). وذكر حاج حسن (1988) أنه يوجد حقل فستق تاريخي يحوي نماذج يزيد عمرها على ألف سنة في قرية عين التينة التي تبعد نحو 60 كم شمالي مدينة دمشق، ولا تزال هذه الأشجار منتجةً وتحتاج للحماية من التدهور والانقراض تفادياً لفقدان هذا الصنف المحلي الذي يعد من مصادر الفستق الحلبي السورية المهمة. كما نشر الحصني (1972) بعض المعلومات العامة حول مواصفات بعض الأصناف السورية. وقام النحلاوي وزملاؤه (1985) بنشر نتائج لدراسة مقارنة خمسة أصناف سورية (عاشوري، عليمي، باتوري، بندقي، وعين التينة) تحت الظروف المناخية الجافة نسبياً في منطقة حوران جنوبي سورية.

يوجد في تونس أكبر مزارع للفستق الحلبي في شمال أفريقيا، ولم تكن هناك أصناف مؤنثة منتخبة قبل إدخال صنف ماطر، ولكن يوجد صنفان محليان آخران هما صفاقس والقيثار. ولكن يبقى الصنف ماطر أفضلها وهو يشبه شبهاً كبيراً الصنف عاشوري (Jacquy ،1973). ويشمل هذا الصنف ثلاثة طرز وراثية: A 25 (مذكر مبكر الإزهار)، A 40 (مذكر متأخر الإزهار)، والمؤنث D 11 (Mlika ،1980 ; Ghorbel & Kchouk،1996).

تتعرض زراعة الفستق الحلبي في تونس إلى خطر التعرية الوراثية، وذلك بسبب زراعة الصنف الواحد وهو *ماطر* المنتشر بشكل واسع، ولذلك يمكن ملاحظة أن عشائر الصنفين القيثار وصفاقس أصبحت مهملةً وتواجه خطراً حقيقياً بالانقراض (Ghorbel & Kchouk،1998). وقد تم في تونس إنشاء أول مجمع وراثي حسب المقاييس العالمية على مساحة ثلاث هكتارات. وقد صمم ليشمل جميع الأصناف المحلية (الأشجار المذكرة والمؤنثة) والأصول (*P. vera* وغيرها)، وذلك من أجل دراسات مقارنة للمجموع الخضري والنمو الثمري بين هذه المدخلات (Ghorbel & Kchouk، 1996).

لقد طُور التفاعل التسلسلي البوليميرازي (Polymerase Chain Reaction- PCR) من قبل Saiki وزملائه (1985)، الذي كان له أثراً مهماً على صعيد الدراسات الوراثية الجزيئية، إذ عُد هذا الإنجاز تطوراً مهماً ساعد على سرعة وكفاءة غربلة العديد من المجموعات الانعزالية (Tragoonrung وزملاؤه، 1992). ويقوم هذا التفاعل بمضاعفة (Amplification) قطع محددة من الحمض الريبي النووي (DNA) باستخدام بادئات عشوائية أو متخصصة مصممة لهذا الهدف، مما يسمح بالحصول على ملايين النسخ المضاعفة من قطعة واحدة من الحمض الريبي النووي (DNA) التي تتضاعف أسياً، وذلك باستخدام دورات حرارية متعددة (Ayad وزملاؤه،1997؛ Karp وزملاؤه،1997؛ سيد،2001). وقد ساعد تصنيع أجهزة التدوير الحراري (Automated thermo cycler) واكتشاف أنزيم البوليميرازDNA Polymerase على تطوير هذا التفاعل وفي ظهور تقانات أخرى تعتمد عليه وتستخدم في إجراء التحاليل الوراثية وإنشاء خرائط الارتباط الوراثية (Saiki وزملاؤه 1985؛ Rafalski وزملاؤه، 1996).

تعد تقانة التكرارات الترادفية البسيطة الداخلية (Inter Simple Sequence Repeats- ISSR) والتي طبقت من قبل Ziekiewicz وزملائه (1994) واحدةً من التقانات المهمة المعتمدة على التفاعل التسلسلي البوليميرازي للأسباب التالية:

- تضخم منطقة التكرارات الترادفية البسيطة وتستخدم بادئاً وحيداً ومؤلفاً من نكليوتيدات متكررة ومحاطاً في بعض الأحيان بـ 2-4 نيكليوتيدات إما في المنطقة '3 أو5'.
- توصف تقانة ISSR بأنها أكثر تكرارية من تقانة RAPD بسبب طول البادئ المستخدم والذي يعكس درجة حرارة عالية لمرحلة تشفع البادئات (Bornet وBranchard، 2001؛ Chowdhury وزملاؤه، 2002).
- إمكانية الكشف عن التتاليات النيكليوتيدية ذات السيادة في التوريث.
- وفرتها ووجودها في مجينات حقيقيات النوى النباتية ولا تحتاج إلى معلومات عن التسلسل المجيني المدروس (Tautz وRenz،1984 ; Kijas وزملاؤه، 1995).
- نتائجها ثابتة عند تكرارها، وهي سريعة، كما أنها تتطلب كميةً قليلةً من الحمض النووي DNA، ويمكن أتمتتها (Automation)، إذ يمكن نشر البادئات وتبادلها بسهولة بين المخابر بمجرد معرفة التسلسل النيكليوتيدي لها. وتكشف نسب عالية من التعددية الشكلية polymorphism وبمقدرة تقانة SSR نفسها.

ولإعطاء فكرة حول الاستفادة من التحاليل الجزيئية في مجال تحديد درجة القرابة بين أنواع جنس *Pistacia* والأصناف التابعة للفستق الحلبي *P. vera* يمكن عرض بعض نتائج الدراسات التي أجريت في هذا المجال كما يلي:

- تم دراسة العلاقة بين أنواع الجنس *Pistacia* بالاعتماد على الوصف الشكلي والانتشار الجغرافي، ولكن بدراسة النسب بين عشرة أنواع باستخدام تقانة RFLP، فقد أكدت النتائج وجود مجموعتين رئيستين تضمان هذه الأنواع. ويعد النوع *P. vera* الأقدم بين هذه الأنواع، ولوحظ أن *P. chinensis* و *P. integerrima* هما نوعان منفصلان متميزان، علماً بأن المنحى التطوري لهذه الأنواع كان من الثمار كبيرة الحجم إلى الصغيرة، ومن الأوراق التي تحتوي عدداً قليلاً من الوريقات ذات المسطح الكبير إلى عدد أكبر من الوريقات ولكنها تتصف بمسطح صغير(Parfitt وBadenes، 1996)، كما جرت دراسة وراثية لتحديد أنساب الأصناف التابعة للنوع *P. vera* مؤلفة من16 صنفاً مؤنثاً و8 أصناف مذكرة موجودة في مجمع وراثي بجزيرة صقلية (Caruso وزملاؤه ،1998) وبشكل عام لوحظ وجود تعدد شكلي كبير بين الأصناف المدروسة، ولكن لم تستطع هذه الدراسة فصل الأصناف المؤنثة المزروعة في حوض البحر الأبيض المتوسط عن الأصناف الإيرانية ووسط آسيا (Hormaza وزملاؤه ، 1994) .
- كما استخدمت تقانة RAPD لدراسة التطور النوعي بين أنواع الجنس *Pistacia* المتنشرة في تركيا، إذ لوحظ عموماً وجود تباعد وراثي بين الأنواع *P. atlantica, P. terebinthus , P. khinjuk , P. eurycarpa* بعضها عن بعض وكان أكثرها انحرافاً *P. terebinthus* في حين تبين وجود تقارب نسبي بين النوعين *P. atlantica, P.eurycarpa* (Kafkas وPerl-Treves، 2001).
- وتم الحصول على بعض الواسمات عن طريق تحليل RAPD ممّا يساعد على تحديد الجنس فيما إذا كانت الغراس مذكرة أو مؤنثة، وذلك بالنسبة للأنواع البرية في تركيا *P. eurycarpa P. atlantica, P. terebinthus,* (Kafkas) وزملاؤه 2001،).
- كذلك استخدمت طريقة الأنزيمات المتشابهة Isozymes في مجال التنوع الوراثي للجنس *Pistacia*، إذ تم تحديد التنوع لستة أنواع وهي*P. atlantica, P. terebinthus, P. khinjuk, P. integerrima, P. palaestina, P. vera* (Rovira وزملاؤه 1994)؛ وتم تحديد التعددية الأنزيمية لنظام غلوكوز فوسفات إيزوميراز Glucose Phosphate Isomerase (GPI) على55 صنفاً من 13 دولة، إذ أظهرت النتائج وجود 8 طرز مظهرية Phenotype وبذلك أثبت هذا النظام فعالية عالية في تمييز الأصناف (Rovira وزملاؤه، 1998).

مبررات وأهداف البحث: إن من مسوغات القيام بهذا البحث، أن عدداً بسيطاً فقط من الأصناف التجارية للفستق الحلبي المزروعة في سورية والدول العربية قد أجريت عليها دراسات متعمقة نسبياً، بينما لايزال الكثير من الأصناف المنتشرة بحاجة إلى دراسة علمية مستفيضة. مما يستدعي إعادة تسليط الضوء على هذه الشجرة من خلال إجراء مسح جغرافي بيئي شامل للأصناف المؤنثة من الفستق الحلبي *Pistacia vera* لتقويم الوضع الحالي للتنوع، وكذلك تحديد مدى القرابة الوراثية بين الطرز والأصناف المزروعة في سورية مع ما يماثلها من أصناف تونسية وعربية، وإبراز الخصائص البيئية والزراعية والغذائية لكل صنف، وبالتالي حفظ واستخدام هذه المصادر.

ولهذا الغرض وبغية إجراء تحديد دقيق لمستوى القرابة الوراثية بين الأصناف السورية والتونسية فقد استخدمت تقانة (ISSR)، والتي تفيد في رسم شجرة القرابة الوراثية للطرز المدروسة. وبمقارنة النتائج مع التوصيف الشكلي والتوزع الجغرافي يمكن تحديد الأصناف المزروعة والتنوع الوراثي في سورية وتونس، ممّا يساعد على تطوير زراعة هذه الشجرة لأهميتها الاقتصادية الكبيرة لأنها تتحمل الجفاف وفقر التربة ومتأقلمة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تغطي معظم المساحة في العالم العربي، **لذلك هدف البحث إلى:**

- التوصيف الشكلي لأهم أصناف الفستق الحلبي المؤنثة المزروعة في سورية وتونس.
- دراسة القرابة الوراثية بين بعض أصناف الفستق الحلبي السورية والتونسية.
- تقويم هذه المصادر الوراثية لحفظها في مجمع وراثي لاستخدامها في التطبيق العملي وتحقيق أغراض التحسين الوراثي.

مواد البحث وطرائقه

نفذت عملية مسح وتوصيف الأصناف المدروسة في محطة بحوث المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة- اكساد (ازرع – محافظة درعا) في سورية، كما تم إجراء التحاليل المخبرية المختلفة في مخابر التقانة الحيوية في المركز العربي- اكساد.

1- المادة النباتية.

شملت المادة النباتية ستة أصناف مثلت 6 مدخلات (3 أصناف سورية وهي العاشوري والباتوري وباتوري ازرع، وثلاث أصناف من تونس وهي ماطر وقيثار ومكناسي). ولتحديدها كمجموعة أصناف استخدمت هذه المدخلات في إجراء دراستين، الأولى دراسة شكلية (Morphological study) والثانية دراسة جزيئية (Molecular study).

2 - الدراسة الشكلية.

تم تحديد الأشجار الممثلة لعينات البحث وجرى تكرار زيارتها عدة مرات خلال فترة البحث في مواعيد مختلفة تتوافق مع مراحل نمو وتطور الأوراق والأزهار والثمار. وجمعت هذه الأجزاء النباتية من الحقل بمعدل عشر أوراق و25 ثمرة من كل صنف، وتم توصيفها حقلياً، ومخبرياً في مخابر المركز العربي- اكساد.

وتم اختيار المعايير الشكلية المعتمدة في عملية توصيف طبيعة نمو الأشجار والأوراق والإزهار والثمار باستخدام دليل قياسي لتوصيف الفستق الحلبي المسمى بالفستق الحقيقي .*Pistacia vera* L - Descriptors for Pistachio (IPGRI،1997) المعتمد لدى المعهد الدولي للمصادر الوراثية النباتية. إذ قيست أطوال وأقطار الأجزاء النباتية الموصّفة بوساطة الورنية الرقمية Digital caliper. وتم استخدام ميزان حساس دقيق لوزن الثمار.

3- التحليل الجزيئي Molecular Analysis

1-3 عزل الدنا DNA extraction

طحن1 غرام من الأوراق الخضراء "غير المجففة" في هاون بورسلان وباستخدام الآزوت السائل حتى الحصول على مسحوق ناعم، نقل بعدها إلى حوجلة زجاجية سعة 50 مل وأضيف لها 10 مل من سائل الاستخلاص **(SDS) Sodium Dodecyle Sulphat**، ثم مزجت جيداً. حضنت العينات لمدة 60 دقيقة مع التحريك المستمر ضمن حمام مائي عند 37°م، ثم نقلت الحوجلة إلى الثلج، ووضعت فيه لمدة 5-10 دقائق.أضيف بعد ذلك 10 مل من مزيج كل من كلوروفورم/أيزواميل كحول بنسبة 1:24 ثم مزج الخليط لمدة 15 دقيقة باستخدام هزاز آلي في درجة حرارة المخبر.نقل المزيج إلى أنبوب تثفيل سعة 30 مل وثفل المزيج (عملية الطرد المركزي) لمدة 10 دقائق بسرعة (10000 rpm).أخذت الطبقة العليا (المتشكلة عن عملية التثفيل، والتي تمثل الوسط المائي الذي يحوي الأحماض النووية) بوساطة ماصة ونقلت إلى أنابيب تثفيل جديدة.أضيف الكحول الإيزوبروبانولي Iso-propanol بمعدل 3/2 من حجم الوسط المائي ومزج بهدوء بقلب الأنبوب رأساً على عقب عدة مرات(تم في هذه المرحلة ترسيب الأحماض النووية على شكل كتلة خيطية هلامية أو بيضاء).نقل الحمض النووي (DNA) المترسب بوساطة ماصة دقيقة ذات نهاية معقوفة إلى أنبوب صغير سعة 2 مل وأضيف 1.5 مل من محلول الغسيل Washing buffer (كحول إيتيلي 76%) البارد(المحفوظ بدرجة –20ْم) وترك لمدة 20 دقيقة في الثلج حيث جمع الحمض النووي (DNA) بالتثفيل بسرعة (10000 rpm) لمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة 4ْم.استبعد سائل الغسيل وحفظ الحمض النووي (DNA)المتجمع في قعر الأنبوب، وجففت العينات باستخدام التجفيف مع التفريغ الحراري في مجففة(vacuum dryer) لمدة 10-20 دقيقة.أذيبت عينات الحمض النووي (DNA) في (500µl) ميكروليتر

من المحلول المنظم TE المكون من (10 mMTris-HCl, 1mM EDTA) وذلك عن طريق تركها على هزاز آلي مدة 12-24 ساعة وعند درجة حرارة 4˚ م. خلال أية عملية استخلاص للحمض النووي (DNA) فإنه لابد من وجود كمية من الحمض النووي(RNA) الناتجة عن عملية الاستخلاص (تختلف كمية الحمض النووي (RNA) باختلاف طريقة الاستخلاص وباختلاف النسيج النباتي وعمره)، وعليه فإنه لابد من استبعاد هذه الحمض النووي (RNA) وفق مايلي:إضافة (2µl)ميكروليتر من أنزيم RNase (10 mg/ml) ملغ/مل والتحضين على درجة (37º م) مدة نصف ساعة، وأضيف حجم مماثل من الكلوروفورم: ايزوميل الكحول (1:24). وبعد التثفيل، نقل الطور العلوي لأنبوب جديد، وأضيف له ضعف كمية المزيج من الإيتانولethanol النقي لإعادة ترسيب الحمض النووي (DNA)، وترك عند الدرجة 4º م لمدة ساعة، ثم رسب المزيج بالتثفيل بسرعة (10000 rpm) ولمدة 10 دقائق وغسل ثانيةً بوساطة الإيتانول70% وجفف في الهواء للتخلص من آثار الإيتانول ضمن جهاز المجفف بالتفريغ والحرارة (block Heaterdry) نوع Labtech ثم أذيب الحمض النووي (DNA) في محلول TE المعقم.

2-3 التقدير الكمي والنوعي للـ DNA

تم التقدير الكمي والنوعي للحمض النووي DNA بواسطة الأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز-BIO) PowerWaveXTM TEK Instruments,Inc.) لتقدير كمية الحمض النووي (DNA) وتحديد نقاوته، حيث يعتمد الجهاز في عمله عن طريق تقديره لامتصاص الحمض النووي (DNA) للأشعة فوق البنفسجية بموجات طولها 260 و280 نانومتر، ثم مددت عينات DNA للحصول على تركيز (40ng/µl نانوغرام/ميكروليتر) كما تم التقدير النوعي على هلامة Agaros 0.8%.

3-3 استخدام تقانة ISSR لإجراء الدراسة الجزيئية:

تم اختبار (18) بادئة مصدرها الهيئة العامة للطاقة الذرية في سورية بتركيز (10 ميكرومول) كما استخدم (2 X PCR Master Mix) والذي تم الحصول عليه من شركة (Fermentas,Germany). ويوضح الجدول (1) التسلسل النكليوتيدي للبادئات المستخدمة.

الجدول 1. التسلسل النيكليوتيدي للبادئات المختبرة في تقانة ISSR ودرجة حرارة الالتحام.

البادئة	التسلسل النيكليوتيدي 3' - 5'	درجة حرارة الالتحام (مْ)
ISSR2	GAGAGAGAGAGAGAGAC	52
ISSR4	CACACACACACACACAG	56
ISSR6	GAGAGAGAGAGAGAGACG	54
ISSR7	TCTCTCTCTCTCTCTCGA	50
ISSR9	ACACACACACACACACGG	50
ISSR14	CCAGGTGTGTGTGTGTGT	56
ISSR15	GTGTGTGTGAGAGAGAGA	54
ISSR16	TCTCTCTCTCTCTCTCAG	54
ISSR17	KKVRVRV(TG)6	50
ISSR18	CCTCTCTCTGTGTGTGTG	56
ISSR32	AGAGAGAGAGAGAGAGC	52
ISSR33	GAGAGAGAGAGAGAGAT	52
ISSR34	CTCTCTCTCTCTCTCTG	52
ISSR35	CACACACACACAACAG	52
ISSR36	TCTCTCTCTCTCTCTCC	52
ISSR37	TGTGTGTGTGTGTGTGG	52
ISSR40	ACACACACACACACACTT	52
ISSR43	TGTGTGTGTGTGTGTGAA	52
R: G/ A K: G/ T V: G/ C /A		

أجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ Williams وزملاؤه (1990) مع بعض التعديلات فكان حجم التفاعل النهائي (25 ميكروليتر) كما يظهر الجدول 2 مكونات هذا التفاعل:

الجدول 2. مكونات تفاعل البلمرة المتسلسل PCR.

مكونات تفاعل البلمرة المتسلسل PCR	الكميات
Taq DNA Polymerase (0.05 units/µl)	0.3 µl
MgCl2 (4 mM)	0.5 µl
DNTPs (5 µM)	2.5 µl
DNA (40ng/µl)	2 µl
Primer (10pmol/µl)	2.5 µl
Buffer	10X
H2O	Up to 25 µl

ويتم هذا التفاعل في جهاز التدوير الحراري من شركة (APOLLO, USA) موديل ATC401 وفقاً للظروف التالية:

1- **الانفصال**: عند درجة حرارة 94°م لمدة 5 دقائق ليتم انفصال سلسلتي الحمض النووي (DNA).

2- 35 دورة تتضمن كل منها المراحل التالية:

- **التحطم**: يتم عند حرارة 94°م لمدة 30 ثانية.
- **الالتحام**: عند حرارة كما هو موضح في الجدول (1) لمدة دقيقة واحدة.
- **الاستطالة**: عند حرارة 72°م لمدة دقيقة.

3- اكتمال التفاعل عند حرارة 72°م لمدة عشر دقائق.

ثم تحفظ العينات في درجة حرارة 4°م لتفصل الحزم بعدها بالترحيل على هلامة الآغاروز.

الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير:

تم تحضير هلامة الآغاروز وتلوينها وتصويرها كالتالي:

- تم إضافة 2 غرام من الآغاروز لـ 100مل من المحلول المنظم 1X TBE buffer

5X TBE buffer (54 غرام Tris borate + 27.2 غرام Boric acid + 20 مل0.5 EDTA، pH =8.0) و (يعتمد حجم الهلامة المستخدمة وتركيزها عل عدد عينات الأحماض النووية DNA المراد تحليلها ونوعها وحسب حجم جهاز الرحلان الكهربائي المستخدم).

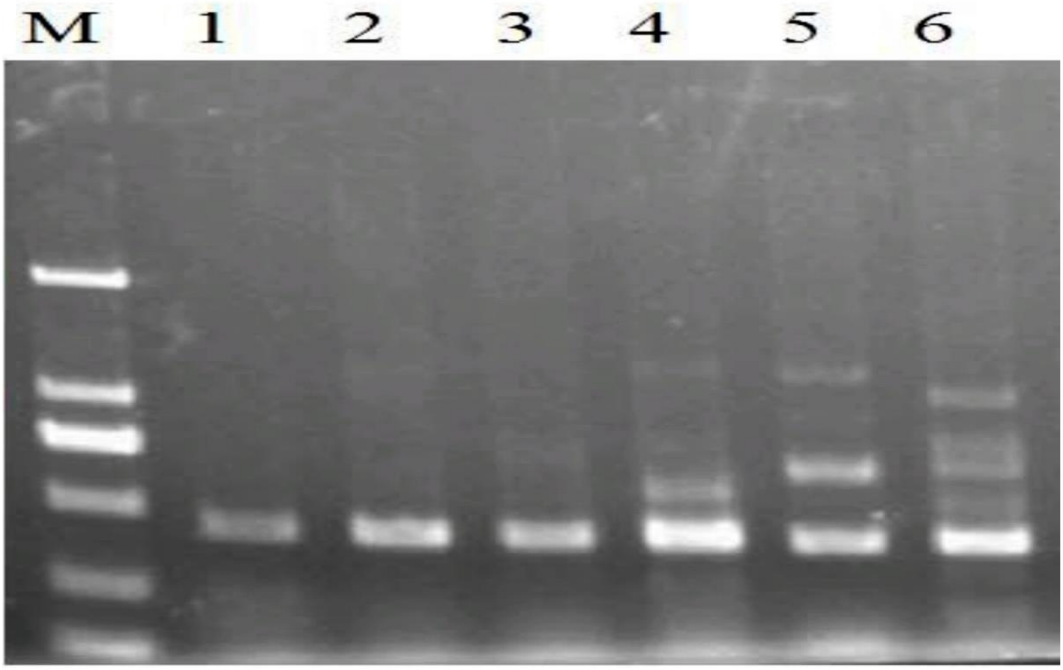
تم تحضير صبغة الترحيل Bromophenol blue الحاوية على المكونات التالية:

(15% Ficoll 400 + 1.03 % bromophenol Blue + 0.03 % xylene cyanol FF

+ 0.4 % Orange G + 10 mMTris-HCl + 50 mM EDTA)

ثم تضاف 5 ميكرو ليتر من هذه الصبغة لـ 15 ميكروليتر لكل عينة من منتجات التضخيم وتحقن في أبار هلامة الآغاروز التي تم تحضيرها و5 ميكروليتر من صبغة الايثيديومبرومايد (50 مغ/مل) كما يتم حقن عينة من مؤشر الحمض النووي (DNA)من شركة (Fermentas, Germany) وذلك لتحديد الحجم الجزيئي للحزم الناتجة ليتم بعد ذلك الترحيل.

صورت الهلامة بجهاز تصوير هلامة الآغاروز Image Analyzer (Agle Eye II taratagene)، وبعد أن يتم التأكد من نوعية وكمية الحمض النووي (DNA) يتم تمديدها بالشكل الصحيح والبدأ باستخدام التقانة اللازمة لتضخيم الحمض النووي (DNA)، ودراستها بالاعتماد على التفاعل السلسلي البوليميرازي.



صورة (1): الرحلان الكهربائي

التحليل الإحصائي Statistical Analysis

تم تحليل نتائج الدراسات المخبرية والتوصيف الشكلي للأصناف، باستخدام برنامجي Systat 8 و Genestat 12على الحاسوب الآلي لمعرفة معنوية الفروقات بطريقة ANOVA (فيشر F والاحتمالية P)، وتم أخذ 3 مكررات بحيث يتمثل كل شجرة مكرر، وذلك من اجل التوصيف الشكلي.

كما تم استخدام البرامج الإحصائية الخاصة بالتقانات الحيوية المستخدمة لإجراء الدراسة الوراثية، إذ جمعت نتائج عملية التضخيم في جداول اعتماداً على مقارنةً وجود أو غياب حزم الحمض النووي DNA بين النباتات التي جمعت من المواقع المختلفة، حيث أعطي الرقم (1) عند وجود حزمة الحمض النووي (DNA) والرقم (0) لعدم وجود الحزمة، ذلك يتضمن الحزم الواضحة فقط، وقد نظمت الجداول لكل بادئة على حده ، ورسمت شجرة القرابة الوراثية (Dendrogram) بتطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزانة (Arithmetic Averaging) (UPGMA Unweighted Pair Group Method with باستخدام برنامج Pop gene 1.31الإحصائي.

النتائج والمناقشة

أولاً- المواصفات المورفولوجية

لوحظ من خلال التوصيف الشكلي لأشجار الأصناف المدروسة ، بأن الصنف العاشوري يتميز بشجرة ذات نموات شبه قائمة ، قليلة التفرع وهو صنف مبكر النضج ، أما الصنف الباتوري فإن الشجرة ذات نموات متدلية أو متهدلة وتشكل أنموذجاً خيمياً، والتفرع فيها متوسط والثمارتنضج مبكراً بعد الصنف العاشوري، أما الصنف باتوري ازرع، فكان شكل النموات شبه قائمة إلى متدليه، والتفرع فيها متوسط، والثمار متوسطة النضج، أما الأصناف التونسية فكان شكل الشجرة في الصنف ماطر شبه قائم تشبه

العاشوري، والتفرع فيها قليل إلى متوسط وحجم الشجرة أقل من الصنف قيثار، والثمار مبكرة النضج، أما الصنف مكناسي فشكل النموات فيها قائم إلى متوسط، والتفرع فيها كبير والصنف متوسط إلى متأخر النضج، أما في الصنف قيثار فكان شكل النموات قائماً وكثير التفرع، والصنف متوسط إلى متأخر النضج.

1- مواصفات الوريقة والورقة

تم أخذ العينات من الأوراق وذلك من منصف الفرع، وبمعدل 10 أوراق من فروع مختلفة، تمثل الاتجاهات الأربعة، وعلى ارتفاعات مختلفة، وقد تضمن الجدول رقم (3) مواصفات الوريقة والورقة والتي كانت كمايلي:

- **طول الوريقة:** كان أطول الوريقات في الصنف عاشوري إذ بلغت 8.66 سم، ولم يكن هناك أي فروق معنوية مع الصنفين باتوري وباتوري ازرع، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين كل من الأصناف باتوري وباتوري ازرع والتونسي مكناسي، كما سُجل أقل طول وريقة في الصنف قيثار (4.58 سم) وبفروق معنوية عن باقي الأصناف (الجدول 3).
- **عرض الوريقة:** وجدت أعرض وريقة في الصنف عاشوري، إذ بلغت في المتوسط لحوالي 5.88 سم متفوقة وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة تلاها الصنف الباتوري بعرض وريقة بلغ 4.92 سم وأيضاً بفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، ثم الصنف باتوري ازرع، ولم يكن هناك فروق معنوية بين الأصناف ماطر ومكناسي وكذلك بين باتوري ازرع ومكناسي، وسُجل أقل عرض ورقة في الصنف قيثار وبفروق معنوية عن باقي الأصناف إذ بلغ 2.52 سم (الجدول 3).
- **طول الورقة:** وجدت أطول ورقة في الصنف باتوري وبفروق معنوية عن بقية الأصناف المدروسة حيث بلغ طولها 18.1 سم، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف عاشوري وباتوري ازرع وقيثار، حيث تراوح طول الورقة بين 15.17 و15.90 سم، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف باتوري ازرع وماطر ومكناسي من حيث طول الورقة (الجدول 3).
- **عرض الورقة:** تبين عدم وجود فروق معنوية بين جميع الأصناف المدروسة من حيث عرض الورقة، وقد تراوح العرض من 12.5 سم في الصنف مكناسي إلى 15.33سم في الصنف عاشوري، وهذا يتوافق مع ابراهيم باشا،2003 حيث وجد أبعاد الورقة في العاشوري بين 15 و16 سم، والباتوري بين 17-18 سم (الجدول 3).

الجدول 3. المواصفات المورفولوجية لورقة الأصناف المدروسة

الصنف	طول الوريقة (سم)	عرض الوريقة (سم)	طول الورقة (سم)	عرض الورقة (سم)
عاشوري	8.66^{a}	5.88^{a}	15.90^{b}	15.33^{a}
باتوري	7.92^{ab}	4.92^{b}	18.10^{a}	15.00^{a}
باتوري ازرع	7.72^{ab}	4.14^{c}	15.17^{bc}	13.40^{a}
ماطر	5.56^{c}	3.44^{d}	14.10^{c}	12.67^{a}
مكناسي	6.92^{b}	3.90^{cd}	13.90^{c}	12.50^{a}
قيثار	4.58^{c}	2.52^{e}	15.83^{b}	13.83^{a}
LSD 0.05	**1.331**	**0.563**	**1.522**	**3.023**

2 - مواصفات الثمرة الطازجة

أخذت عينات بمعدل 25 ثمرة من كل مكرر (شجرة) ، وذلك من الأصناف المدروسة، وقد تم أخذ العينات(الثمار) لكل صنف عندما وصلت لدرجة النضج، وذلك بالتسلسل حسب الأصناف (مبكرة، متوسطة، متأخرة)، ونقلت إلى المخبر بنفس اليوم وحفظت في البراد على درجة حرارة (7 مئوية) لليوم التالي، حيث أجريت عليها القياسات المطلوبة ، وقد تميز لون الغلاف اللحمي الخارجي

عند النضج لثمار صنفي العاشوري والماطر باللون الأحمر الجذاب ، بينما كان اللون سمنياً، في ثمار الصنفين قيثار ومكناسي ، وتميزت ثمار الصنف الباتوري بلون أصفر شاحب يميل إلى الزهري الخفيف، وكان لون ثمار الباتوري ازرع أقرب للسمني.

المؤشرات المدروسة للثمار:

- **طول الثمرة:** وجدت أطول ثمار في الصنف الباتوري وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، والتي بلغت في المتوسط 2.81 سم، تلاه الصنف العاشوري بطول ثمرة بلغ 2.67 سم وبفروق معنوية عن باقي الأصناف، أما أقصر الثمار طولاً فكانت في الصنف مكناسي (1.78 سم) بفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة (الجدول 4).
- **عرض الثمرة:** وجدت أعرض الثمار في الصنفين العاشوري والباتوري، إذ بلغت (1.5، 156 سم) على التوالي دون فروق معنوية بينهما وتفوقا على باقي الأصناف المدروسة وبدلالة معنوية، وكذلك تشابه الصنفان العاشوري والباتوري ازرع وبدون فروق معنوية بينهما من حيث صفة عرض الثمرة، وكانت أضيق الثمار موجودة في الأصناف ماطر ومكناسي وقيثار، إذ لوحظ عدم وجود فروق معنوية بينها وتراوحت بين 1.10سم في الصنف مكناسي و1.13سم في الصنف قيثار (الجدول 4).
- **وزن الثمرة الكاملة الطازجة:** سُجل أكبر وزن للثمار في الصنف باتوري ازرع (3.85غ) متفوقاً على باقي الأصناف المدروسة، كما لوحظت فروق معنوية بين أغلب الأصناف المدروسة، باستثناء الصنفين قيثار ومكناسي، وكذلك بين الصنفين قيثار وماطر، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه إبراهيم باشا،2003 حيث وجد أن وزن الثمرة في العاشوري يمكن أن يتراوح مابين 2.06-2.65 غ (الجدول 4).

الجدول 4. يوضح أبعاد ووزن الثمرة الطازجة للأصناف المدروسة

الصنف	طول الثمرة (سم)	عرض الثمرة (سم)	وزن الثمرة الكاملة الطازجة (غ)
عاشوري	2.67^{b}	1.50^{ab}	2.64^{c}
باتوري	2.81^{a}	1.56^{a}	3.37^{b}
باتوري ازرع	2.27^{c}	1.42^{b}	3.85^{a}
ماطر	2.02^{d}	1.15^{c}	1.02^{d}
مكناسي	1.78^{e}	1.10^{c}	0.76^{e}
قيثار	1.94^{d}	1.13^{c}	0.95^{de}
LSD 0.05	**0.105**	**0.084**	**0.226**

3 - مواصفات أجزاء الثمرة الطازجة

- **وزن الثمرة الطازجة دون قشرة لحمية:** بلغ أكبر وزن ثمرة طازجة دون قشرة لحمية ملونة 2.08 غ، في الصنف الباتوري وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، يليه كل من الصنفين باتوري ازرع وعاشوري بوزن بلغ 1.63 و1.71 غ على التوالي دون فروق معنوية بينهما، ولكن بفروق معنوية مع باقي الأصناف، ثم ماطر ومكناسي وأيضاً دون فروق معنوية بينهما، وسُجل أدنى وزن في الصنف مكناسي (0.55 غ) وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة (الجدول 5).
- **وزن الغلاف الخشبي: تبين** أن أعلى وزن للغلاف الخشبي الطازج موجود في الصنف الباتوري، إذ بلغ 0.871 غ وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، تلاها كل من الصنفين السوريين باتوري ازرع وعاشوري بوزن بلغ 0.758 و0.771 غ على التوالي دون فروق معنوية بينهما، مع وجود فروق بينهما وبين باقي الأصناف المدروسة، كما لوحظ أن أخف وزن للغلاف الخشبي الطازج موجود لدى الأصناف التونسية الثلاثة وبدون فروق معنوية بينها، والذي تراوح بين 0.346 غ في الصنف المكناسي و0.381 غ في الصنف ماطر (الجدول 5).

- **وزن النواة الطازج:** بلغ أكبر وزن للنواة الطازجة في ثمار الصنفين السوريين باتوري وباتوري ازرع 1.26 و1.37 غ على التوالي دون فروق معنوية بينها، ولكن تفوقت على باقي الأصناف المدروسة بفروق معنوية، تلاهما الصنف السوري عاشوري وبفروق معنوية عن باقي الأصناف، كما سُجل أخف وزن للنواة الطازج لدى الأصناف التونسية الثلاثة دون فروق معنوية بينها، والذي تراوح بين 0.20 غ في الصنف المكناسي و 0.37 غ في الصنف ماطر (الجدول 5).
- **نسبة التصافي:** لم تلحظ أية فروق معنوية بين أغلب الأصناف المدروسة السورية والتونسية من حيث نسبة تصافي الثمار والتي تراوحت بين 35.57% في الصنف باتوري ازرع و38.41 % في الصنف العاشوري وهذا يتعارض مع ماوجده ابراهيم باشا (2003) حيث وجد أن نسبة التصافي في المتوسط بالصنف عاشوري كانت 30.26% والباتوري 19.87%، وسُجلت أقل نسبة تصافي وبفروق معنوية عن بقية الأصناف المدروسة في الصنف التونسي مكناسي (26.44%) (جدول 5).

الجدول 5. مواصفات أجزاء الثمرة الطازجة للأصناف المدروسة.

الصنف	وزن الثمرة بدون قشرة لحمية (غ)	وزن الغلاف الخشبي (غ)	وزن النواة (غ)	نسبة التصافي %
عاشوري	1.63^{b}	0.758^{b}	1.02^{b}	38.41^{a}
باتوري	2.08^{a}	0.871^{a}	1.26^{a}	37.46^{a}
باتوري ازرع	1.71^{b}	0.771^{b}	1.37^{a}	35.57^{a}
ماطر	0.75^{c}	0.381^{c}	0.37^{c}	36.94^{a}
مكناسي	0.55^{d}	0.346^{c}	0.20^{c}	26.44^{b}
قيثار	0.72^{c}	0.371^{c}	0.34^{c}	37.49^{a}
LSD 0.05	**0.113**	**0.0569**	**0.170**	**7.77**

4 ـ مواصفات الثمرة الجافة:

لقد تم تجفيف العينات الطازجة عبر الفرن الحراري على درجة حرارة (105 مئوية)، ولمدة 12 ساعة، ومن ثم أجريت عليها القياسات المطلوبة، وقد اختلفت نسبة تفتح الثمار في الأصناف المدروسة، إذ بلغت أعلى نسبة في الصنف العاشوري ووصلت إلى 90 و95%، بينما بلغت 43 % في الصنف الباتوري، و61 % في الصنف باتوري ازرع، أما الأصناف التونسية فكانت نسبة تفتح الثمار فيها عالية جداً ، ووصلت إلى أكثر من90% في الصنف ماطر ، وتراوحت بين 95 و98% في الصنفين قيثار ومكناسي.

المؤشرات المدروسة للثمرة الجافة:

- **وزن الثمرة الجافة دون قشرة لحمية:** وجد أن أعلى وزن للثمار الجافة موجودة في الصنفين السوريين الباتوري والباتوري ازرع وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، إذ بلغت 1.48 و1.64 غ على التوالي، تلاهما الصنفين العاشوري السوري وماطر التونسي دون فروق معنوية بينهما، ويماثلهما الصنفين التونسين ماطر ومكناسي، كما وجد أن أخف الثمار الجافة هي للصنف قيثار بوزن بلغ 0.59 غ وبفروق معنوية عن بقية الأصناف المدروسة (الجدول 6).
- **وزن الغلاف الخشبي الجاف:** لوحظ أن هذا المعيار سلك سلوك المعيار نفسه، وكان أعلى وزن للغلاف الخشبي الجاف في الصنفين باتوري وباتوري ازرع 0.720 و0.770 غ على التوالي دون فروق معنوية بينهما، وأدنى وزن في الصنف التونسي قيثار بوزن بلغ 0.264 غ بفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة (الجدول 6).
- **وزن النواة الجافة:** بلغ أعلى وزن للنواة الجافة في الصنف السوري باتوري ازرع (0.880 غ) وبفروق معنوية عن بقية

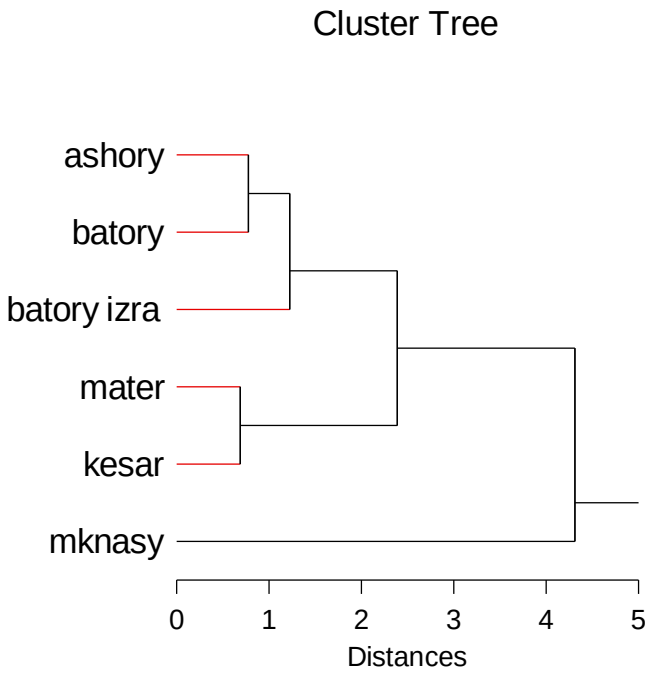
الأصناف المدروسة، تلاه الصنف باتوري بوزن بلغ 0.760 غ أيضاً وبفروق معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الصنف العاشوري السوري والصنفين التونسيين ماطر ومكناسي من حيث وزن النواة الجافة، وسُجل اقل وزن للنواة في الصنف التونسي قيثار وبفروق معنوية مع باقي الأصناف المدروسة (الجدول 6).

الجدول 6. أوزان الثمرة وأجزاؤها الجافة للأصناف المدروسة.

الصنف	وزن الثمرة الجافة بدون قشرة لحمية (غ)	وزن الغلاف الخشبي(غ)	وزن النواة الجافة (غ)
عاشوري	1.03^{b}	0.490^{b}	0.540^{c}
باتوري	1.48^{a}	0.720^{a}	0.760^{b}
باتوري ازرع	1.64^{a}	0.770^{a}	0.880^{a}
ماطر	0.93^{bc}	0.432^{bc}	0.502^{c}
مكناسي	0.81^{c}	0.369^{c}	0.445^{c}
قيثار	0.59^{d}	0.264^{d}	0.328^{d}
LSD 0.05	**0.169**	**0.0785**	**0.0933**

ومن خلال متوسط جميع المواصفات الكمية للأصناف المدرسة التي تم قياسها ، تم رسم شجرة القرابة بناء على تلك المواصفات الكمية المورفولوجية والتي أظهرت مايلي (الشكل 2):

انقسمت الأصناف المدروسة إلى ثلاث مجموعات بناءً على تلك المواصفات، وضمت المجموعة الأولى الأصناف السورية العاشوري والباتوري و باتوري ازرع ، إذ وجد أكبر تقارب وراثي ضمن هذه المجموعة بين الباتوري والعاشوري بمسافة بلغت 0.777 ، بينما وصل التباعد الوراثي بين الصنفين (باتوري وعاشوري) مع الصنف الباتوري ازرع بمسافة 1.224، أما المجموعة الثانية فقد ضمت الصنفين التونسيين ماطر وقيثار، وكان أكبر نسبة تشابه بينهما ضمن جميع الأصناف المدروسة بمسافة بلغت 0.688، وكانا اقرب في الشبه مع الأصناف السورية أكثر من الصنف التونسي مكناسي، والذي انفرد بمجموعة ثالثة مستقلة لوحده حسب مواصفاته الكمية المورفولوجية.



الشكل 2. التحليل العنقودي أو شجرة القرابة بناء على المواصفات الكمية والشكلية.

ثانياً- التوصيف الجزيئي

1 - التعددية الشكلية:

تضمنت الدراسة اختبار 18 بادئة، ويبين الجدول7 أن 13 بادئة أثبتت فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين الأنواع المدروسة في تفاعل التسلسل البوليميرازي، في حين لم تعطِ خمس بادئات آية نتائج تضخيم، ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 96 حزمة، حيث أعطت هذه البادئات تعدديةً شكليةً Polymorphic بلغت نسبتها 82.6%. وترواح عدد الحزم لكل بادئة من حزمتين كأقل عدد مع البادئة (ISSR-2)، و13 حزمة كأعلى عدد مع البادئة (ISSR-6)، بمتوسط 7.38 حزمة لكل بادئة. وكانت النسبة المئوية للتعددية الشكلية الأقل مع البادئات (ISSR-43,ISSR-37) بمقدار25%، تلاه مع البادئة (ISSR-35) بمقدار 55.6%، والأكبر مع البادئات (ISSR-18،ISSR-4، ISSR-2، ISSR-4، ISSR-32) بمقدار100%.

الجدول7. رموز البادئات المستخدمة، عدد الحزم الكلية والمتباينة، والنسبة المئوية للتعددية الشكلية (%) في الأصناف المدروسة.

البادئة	عدد الحزم الكلية	عدد الحزم المتباينة شكلياً	النسبة المئوية للتعددية الشكلية (%)
ISSR2	2	2	%100
ISSR4	8	8	%100
ISSR6	13	12	%92.3
ISSR9	11	10	%90.9
ISSR14	5	3	%60
ISSR15	3	2	%66.7
ISSR18	10	10	%100
ISSR32	10	10	%100
ISSR35	9	5	%55.6
ISSR36	10	9	%90
ISSR37	4	1	%25
ISSR40	7	7	%100
ISSR43	4	1	%25
المجموع	96	80	%82.6
المتوسط	7.38	6.15	

2- التحليل العنقودي Cluster analysis (شجرة القرابة):

يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز الوراثية المدروسة إلى مجموعات، وتعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها، وقد تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي، أو بناءً على أصلها ونسبها. أجري التحليل العنقودي للنتائج التي تم الحصول عليها، وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية (Dendrograme) لتحديد درجة القرابة الوراثية، إذ انفصلت شجرة القرابة الوراثية إلى عنقودين رئيسيين (الشكل 3):

- ضم العنقود الأول الصنف السوري باتوري ازرع، وهو أكثر تباعداً مع باقي الأصناف وهو ذو لون أصفر شاحب (الشكل 5).

- وانقسم العنقود الثاني إلى مجموعتين ضمت الأولى الصنفين التونسين (قيثارومكناسي)، وهما من الأصناف ذات اللون السمني (الشكل 6)، بينما ضمت المجموعة الثانية كل من الأصناف السورية (باتوري وعاشوري) بالإضافة للصنف التونسي الشهير(ماطر)، ويلاحظ التقارب الوراثي الكبير بين الصنفين الشهيرين العاشوري السوري وماطر التونسي، وهما من الأصناف ذات اللون الأحمر الجذاب (الشكل 4).

- ويجب أن نميز بين الطراز المظهري Phonotype: هو التعبير الآني عن التركيب الوراثي ضمن ظروف بيئية محددة. والطراز الوراثي لفرد ما Genotype فهو مجموعة المورثات التي تؤثر في صفاته فمهما اختلفت ظروف البيئة فإن التركيب الوراثي يبقى ثابتاً، في حين أن الشكل الظاهري يتغير بتغير الظروف البيئة. وقد تتشابه الأشكال الظاهرية على الرغم من أن مكوناتها الوراثية مختلفة.
- ويمكن التعبير عن ذلك بالتالي:

مظهر الفرد = تركيبه الوراثي + تأثير البيئة + تفاعل التركيب الوراثي مع البيئة

$$Phenotype = Genotype + Environment + Interaction$$

$$P = G + E + GE$$

وبالتالي فإن التباينات المظهرية Phenotypic Variances (VP) يمكن كتابتها كالتالي:

$$VP = VG + VE + VGE$$

حيث أن:

Vp = التباين المظهري في صفة من الصفات بين مجموعة من الأفراد.VG = التباين الوراثي.

VE = التباين البيئي (الذي يعود لعوامل بيئية).VGE = التباين الناتج عن تفاعل التركيب الوراثي مع العوامل البيئية.

أما التباين الوراثي (VG) فيمكن تحليله إلى مكوناته وهي:

$$VG = VA + VD + VI$$

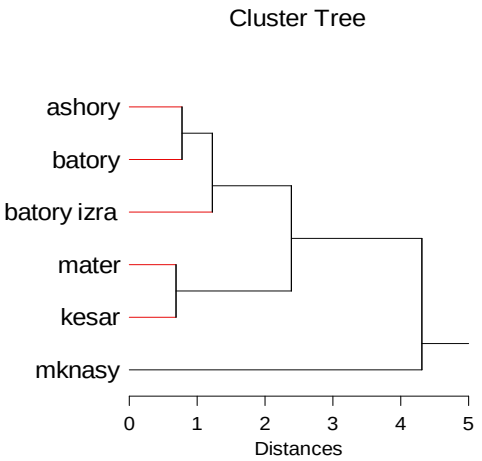
حيث:

VA = الجزء من التباين الوراثي الذي يعود للفعل المتجمع للمورثات

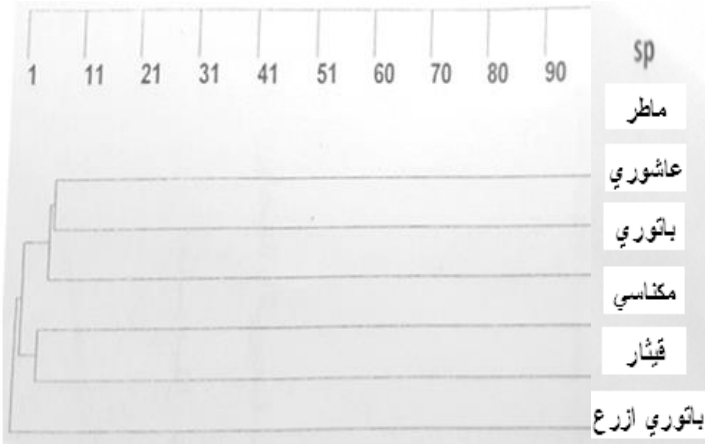
VD = الجزء من التباين الوراثي الذي يعود لفعل السيادة (تامة ـ غير تامة ـ فائقة)

VI = الجزء من التباين الوراثي الذي يعود للتفوق.

وبالتالي عند مقارنة شجرة القرابة لكل من الصفات الوراثية والمظهرية نستنتج أن الأصناف المدروسة هي ذات تراكيب مظهرية Phonotype لعدم تطابق شجرة القرابة الوراثية مع شجرة القرابة الشكلية.



الشكل (3): شجرة القرابة الوراثية للأصناف السورية والتونسية المدروسة حسب تقنية .ISSR



الشكل (4): مقارنة شجرة القرابة بناء على المواصفات الكمية المورفولوجية والوراثية.

المقترحات

- يوصى باستخدام تقانة ISSR لدراسة درجة القرابة الوراثية بين أصناف الفستق الحلبي نظراً لكفاءتها في التمييز بين أصناف النوع *Pistacia vera* L.
- اعتماد تسمية الصنف باتوري ازرع باسم الصنف (اكساد)، كونه بعيد في مواصفاته الشكلية والجزيئية عن الصنف الباتوري العادي، وإدخاله في برامج التهجين مع الأصناف الأخرى للاستفادة منه في برامج التربية والتحسين الوراثي كونه أيضاً من الأصناف المتباعدة وراثياً مع بقية الأصناف المدروسة.
- يُقترح مستقبلاً توسيع الدراسة واستخدام تقانة ISSR في دراسة التباين الوراثي لجميع أصناف الفستق الحلبي السورية والعربية.

المراجع

- الحصني بشير، 1972 – الفستق. نشرة رقم 22 وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
- ابراهيم باشا عامر،2003- مسح جغرافي بيئي وتقييم التنوع الو راثي للأصناف المؤنثة من الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. في سورية، رسالة ماجستير – قسم البساتين- كلية الزراعة- جامعة حلب.
- حاج حسن عدنان، 1988 – مواصفات أهم أصناف الفستق الحلبي المؤنثة السورية المنتشرة في منطقة حلب، أولاً- دراسة مواصفات الأصناف الرئيسية - اكساد /ث ن/ن25/1988.
- خليفة طاهر، 1958 – إقليم الفستق. دائرة المعارف الزراعية، مطبوعات ومنشورات غرفة راعة حلب، /63/ صفحة.
- النحلاوي نظير؛ محمد عدنان القطب؛ عدنان حاج حسن؛ إبراهيم حج إبراهيم، 1985- تأثير التقنيات الحديثة في تنمية أشجار الفستق الحلبي تحت ظرف المناطق الجافة اكساد /ث ن /ن17 /1985.
- سيد، محمود هيثم. 2001- استخدام مؤشرات من DNA في انتخاب مورثات المقاومة للأمراض في الشعير، جامعة دمشق، كلية الزارعة، أطروحة دكتوراه.
- Ayad, W.G.; T. Hodgkin; A. Jaradat, and V.R. Rao,. 1997. Molecular genetic techniques for plant genetic resources. Report for an IPGRI workshop, IPGRI, Rome, Italy: 11-12.

- Bornet, B. and M. Branchard. 2001. Non-anchored inter-simple sequence repeat (ISSR) markers: reproducible and specific tools for genome fingerprinting. Plant Molecular Biology Reporter 22:427–432
- Caruso, T., C. Lannini, F. Monastra, G. Zakynthinos, D. Rouskas, E. Barone, F. P. Marra, F. Sottile, I. Batlle, F. Vargas, M. Romero, S. Padulosi, CI. Greco, M. R. Sabina, G. Martelli, B.E. AK, M. Laghezali. 1998. Genetic and Phenotypic Diversity in Pistachio (P. vera L.) Germplasm Collected in Mediterranean Countries. In: L. Ferguson and D. Kester (ed.). Proceeding of The Second International Symposium on Pistachios And Almonds. Acta Horticulturae Number 470.
- Chandler, W.H. 1965. Deciduous Orchards. Lea and Febiger pub. Philadelphia, USA.
- Chowdhury, M.A., B. Vandenberg and T. Warkentin. 2002. Cultivar identification and genetic relationship among selected breeding lines and cultivars in chickpea (*Cicer arietinum L.*).
- CRFG, California Rare Fruit Growers. 1997. Pistachio. http://www.crfg.org/pubs/ff/pistachio.html
- Duke, J. A. 1989. CRC Handbook of Nuts. CRC Press. pp. 240-243.
- FAO,2016.FAOSTATdatabase. Http://Apps.Fao.Org/Page/Form?Collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&Servlet=1&Language=EN&Hostname=Apps.Fao.Org&Version=Default
- Ghorbel, A. and M. L. Kchouk. 1996. Genetic Resources of Horticultural Crops in Tunisia. Second Meeting of the WANA Working Group on Horticultural Crops. 8-15 May 1996. International Plant Genetic Resources Institute, Aleppo, Syria.
- Ghorbel, A. and M. L. Kchouk. 1998. Status and Needs of Genetic Resources for Horticultural Crops in Tunisia. WANANET Meeting, 9-11 February 1998. International Plant Genetic Resources Institute, Aleppo, Syria.
- Hormaza, J. J., L. Dollo and V. S. Polito, 1994. Determination of Relatedness and Geographical Movements of Pistacia vera (Pistachio, Anacardiaceae) Germplasm By RAPD Analysis. Econ. Botany 48(4):349-358.
- IPGRI, 1997. Descriptors for Pistachio (*Pistacia vera* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Jacquy, P. 1973. La Culture du Pistachier en Tunisie. AGP. TUN/72/003. FAO, Rome, Italy.
- Kafkas, S. and R. Perl-Treves. 2001. Morphological and Molecular Phylogeny of Pistacia Species in Turkey. Theoretical and Applied Genetics Vol:102, :908-915
- Kafkas, S., S. Centner and R. Perl-Treves. 2001. Development of Sex-Associated RAPD Markers in Wild Pistacia. Journal of Horticultural Science & biotechnology Vol:76, :242-246
- Karp, A.; S., Kresovich.; K. V., Bhat.; W. G., Ayad and T., Hodgkin. 1997. Molecular tools in plant genetic resources conservation: a guide to the technologies. 1st ed. IPGRI Technical Bulletin NO. 2. IPGRI, Rome, Italy, : 9-21
- Kijas, J.M.H., J.C.S. Fowler and M.R. Thomas. 1995. An evaluation of sequence tagged microsatellite site markers for genetic analysis within Citrus and related species.
- Maggs, D. H. 1973. Genetic Resources of Pistachio. FAO Genetic Resources Newsletter, No. 29, :7-15.

- Maggs, D. H. 1975. Prospects for Pistachio Nut Growing in Australia. Yearbook published by the West Australian Nut Growing Society, P. O. Box 27, Subiaco, W. A. 6008 , Vol. 1 csiro, Merbein, Victoria, Australia.
- Mlika, M. 1980. Contribution A L'étude Du Pistachier En Tunisie. Mémoire de fin d'études, INA Tunis, Tunisia 75pp.
- Parfitt, D. E. and M. L. Badenes, 1998. Molecular Phylogenetic Analysis of The Genus Pistacia. In: L. FERGUSON and D. KESTER (ed.). Proceeding of The Second International Symposium on Pistachios And Almonds. Acta Horticulturae Number 470.
- Rafalski, J.A.; J.M., Vogel; M., Morgante.; W., Powell.; C., Andre and S.V., Tingey.(1996). Generating and using DNA markers in plants. No mammalian Genomic Analysis: A Practical Guide. 4:75-134.
- Rovira, M., I. Batlle, M. Romero and F. J. Vargas, 1994. Isoenzymic Identification of Pistacia Species. Pistachio Cultivar Improvement at IRTA- Mas Bové. First International Symposium on Pistachio Nut. ISHS-FAO, Adana (Turkey). Acta Horticulturea.
- Rovira, M., I. Battle, M. Romero and F. J. Vargas, 1998. Characterization of Pistachio Cultivars Using Isozymes. CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes Vol: 33. :113-120.
- Russell, A. 1794. The Natural History of Aleppo. G. G. and J. Robinson, London.
- Saiki, R. K.; S. Scharf; F. Faloona; K. B. Mullis; G. T. Horn; H. A. Eriich and N. Amheim. 1985. Enzymatic amplification of b-globulin genomic sequences and restric tion site analysis for diagnosis of sickle cell anaemia. Science, 230:1350-1354.
- Tautz, D. and M., Renz. 1984. Simple sequences are ubiquitous repetitive components of eukaryotic genomes. Nucleic Acids Research 12:4127–4138.
- Tragoonrung, S.; V. Kanazin; P.M. Hayes and T.K. Blake. 1992. Sequence tagged site facilitated PCR for barley genome mapping. Theor. Appl. Genet. 84:1002-1008.
- Vavilov, N. I., 1926. Tzentry Proiskhozhdeniya Kulturnyky Rastenii. The Centers of Origin of Cultivated Plants. Works of applied botany and plant breeding 16(2) 248P. (Russian, English).
- Vavilov, N. I., 1965. Izbrannye Trudy. Problemy Proiskhozhdeniya, Geografii, Genetiki, Selektzii Rastenii, Rastenievodstva I agronomii. Selected Works. The Problems of Origin, Geography, Plant Breeding, Plant Industry and Agronomy. Vol. 5. USSR Academy of Science Press, M.-L. 788p.
- Williams, J.G.K.; A.R. Kubelik; K.J. Livak; J.A. Rafalski and S.V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Research 18(22) :6531-6535.
- Ziekiewicz, E., A. Rafalski and A. Labuda.1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification.

الصنف عاشوري- سورية	الصنف ماطر- تونس

الشكل 4. مواصفات الصنف العاشوري السوري وماطر التونسي.

الصنف باتوري- سورية	الصنف باتوري ازرع(اكساد)- سورية

الشكل 5. مواصفات الصنفين السوريين باتوري وباتوري ازرع (اكساد).

الصنف قيثار-تونس	الصنف مكناسي- تونس

الشكل 6. مواصفات الصنفين التونسيين قيثار ومكناسي.

N° Ref: 960

تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس الحوامل في بعض المؤشرات الإنتاجية

Effect of Adding Emotic in pregnant Awassi Ewes Ration in Some Productive Indicators

م. **محمد حسن**[(1)] أ. د. **موسى عبود**[(2)] د. **مهند منى**[(3)]

Muhannad Muna[(3)] **Mousa Abod**[(2)] **Mohamed Hasan**[(1)]

muhannadmuna@yahoo.com

(1) إدارة بحوث الثروة الحيوانية، دمشق، سورية.

(1) Animal Wealth Research Administration, Damascus, Syria.

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Animal Production department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث الزراعية، دمشق، سورية.

(2) Latakia Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Researchers (GCSAR), Damascus, Syria.

الملخص

نفذت هذه الدراسة في وحدة بحوث الأغنام، محطة الإبل الشامية، ناحية الغزلانية، محافظة ريف دمشق، سورية عام 2017 على27 رأساً من نعاج العواس الحلوب, بهدف دراسة تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس الحوامل في بعض المؤشرات الإنتاجية. وزعت النعاج في ثلاث مجموعات: المجموعة الأولى شاهد (دون إضافة إيموتيك), والمجموعتان الثانية والثالثة غذيتا على عليقة الشاهد مع إضافة 3, 6غ إيموتيك على التوالي طوال فترة الحمل. صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة.أدت إضافة الإيموتيك إلى العليقة إلى تحسن الزيادة اليومية للمواليد وارتفاع كمية إنتاج الحليب اليومية ومكوناته. وسجلت أعلى زيادة وزنية يومية للمواليد عند المعاملة الثالثة (6غ إيموتيك) وبلغت 242.44غ مقارنة مع الشاهد والمعاملة 3غ حيث بلغتا 226.83, 236.72غ على التوالي. أظهرت النتائج زيادة كمية الحليب وكانت المعاملة 3غ الأكثر تأثراً حيث ارتفعت كمية الحليب في النهاية 53.85% عن أول كونترول مقارنة بالشاهد والمعاملة 6غ اللذان بلغت نسبة الزيادة لديهما (21.05, 32.91%) على الترتيب. كما أن استخدام الإيموتيك قد أدى لزيادة بكمية الجوامد اللادهنية وكانت أفضل قيمة بعد شهر من الولادة عند إضافة 6غ (11.48غ) مقارنة مع الشاهد والمعاملة 3غ (10.43, 11.16غ) على التوالي. كما أدت إضافة الإيموتيك لزيادة البروتين الكلي حتى شهر بعد الولادة ثم بدأت بالانخفاض وسجلت أعلى قيمة عند المعاملة 6غ (5.79غ) مقارنة ب(5.16غ) عند الشاهد و(5.43غ) عند معاملة 3غ. وإن قيمة سكر الحليب قد بلغت ذروتها بعد شهرين من الولادة بالمعاملة 6غ (4.90غ) مقارنة مع الشاهد ومعاملة 3غ حيث بلغتا (4.76, 4.84غ) على التوالي. في حين لم تتأثر نسبة الدهن بإضافة الإيموتيك. ولم يتأثر معنوياً أيضاً وزن النعاج في التجربة ولكن أعلى زيادة سجلت عند إضافة 3غ قبل الولادة حيث بلغت نسبة الزيادة 17.87% مقارنة ببداية التجربة. يلاحظ أن إضافة البروبيوتيك بمعدل 6غ/ اليوم/ الرأس تأثير إيجابي عام.

الكلمات المفتاحية: أغنام العواس، الإيموتيك، كمية الحليب، تركيب الحليب.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 135 - 150)**

Abstract

This study was carried out at sheep section - *Shami* Camels Research Station, Al-Ghazlaniyeh District, Damascus countryside, Syria during year 2017 on twenty-seven lactating *Awassi* ewes homogenous. To determine the effect of adding of emotic in pregnant *Awassi* ewes ration in some productive indicators. The ewes were divided into three groups: The first group was control (without emotic), the second and the third group were fed on basic ration with adding 3 ,6g of emotic respectively, along gestation period. The experiment was designed according to the complete randomized sectors.

Adding of emotic to ration led to improve the weight of the daily increase and increase in the daily amount of milk and composition of milk.

And recorded the highest increase in the daily increase for birth weight at treatment 6g and reached 242.44g comparison with the control and 3g treatment (226.83, 236.72)g respectively. The results showed that increased of milk amount and the 3g treatment was the most affected, as it increased the milk amount in the end 53.85% from the beginning of the experiment comparison of the control and 6g treatment who have increased their percentage (21.05, 32.91)% respectively. Also that using of emotic led to increased of the total amount of solids and these was the best value after month of birth at adding 6g (11.48)g comparison with the Control and 3g treatment (10.43, 11.16)g respectively. The values of total protein were increased until a month after birth then begin to drop and the higher value was recorded in the treatment 6g (5.79)g comparison with (5.16)g at control and (5.43)g at 3g treatment. The value of milk sugar reached its peak after tow months from the birth in 6g treatment (4.90)g comparison with the control and 3g treatment (4.67, 4.84)g respectively. There were not effect in the amount of fat with adding emotic. And not effect in the weight, but the higher increased at concentration 3g before birth and the increase rate (17.87%) comparison with the beginning. It was showed adding 6g/day/ewe has a general positive effect.

Keywords Awassi sheep, Emotic, Milk amount, milk composition.

المقدمة

يعد نقص الموارد العلفية من أهم المشاكل التي يعاني منها قطاع الإنتاج الحيواني، وللتغلب على هذه المشكلة تستخدم المواد الفعالة بيولوجياً منذ عدة سنوات وبشكل أساسي الأحياء الدقيقة النافعة (Poppy وزملاءه، 2012). تسمى الأحياء الدقيقة المضافة بمصطلح البروبيوتك Probiotics (محفزات حيوية) أو الإضافات الميكروبية العلفية المباشرة Direct-Feed Microbials (DFM) (Parker, 1974).

تشمل محفزات النمو الحيوية (البروبيوتيك) طيف واسع من الأحياء الدقيقة، يمكن أن تتكون مستحضراتها من الخمائر(Wallace، 1994)، والبكتريا (حمض اللبن) (Cruywagen وزملاؤه, 1996)، والفطور أو مزيج بين الخمائر والبكتريا والفطور (Kung, 1990).

يعتبر البروبيوتيك إضافات علفية حية تستخدم لتحسين المؤشرات الإنتاجية من خلال تحسين عملية الهضم عن طريق تأثيرها على توازنات فلورا الكرش، وبالتالي تساعد في إظهار القدرة الوراثية الكامنة للحيوان المغذى عليها (Ghorbani وزملاؤه، 2002).

تؤدي زيادة أعداد البكتريا إلى تحسن معدلات هضم المواد الغذائية وتكوين البروتين الميكروبي وهضم الألياف بالمجترات والتي ربما تساعد في شرح أثر البروبيوتيك على إنتاجية المجترات (Newbold, 1996).

وعند إضافة محفزات النمو (البروبيوتيك) يزداد كل من إنتاج الأحماض الدهنية الطيارة والأحماض الدهنية قصيرة السلسلة وبالتالي زيادة الطاقة المتاحة للحيوان، كما تخلق بيئة ملائمة لعمل الأنزيمات والعصارات الهاضمة المفرزة من قبل الحيوان مما يزيد من مدى

استفادته من العلف، ويقلل كثيراً من الاضطرابات الهضمية مثل (عسر الهضم وسوء الامتصاص)، والتي تؤثر سلباً على إنتاج الحيوان وصحته (Abd el-tawab وزملاؤه, 2016).

ووضح Mousa وزملاؤه (2012) أن إضافة البروبيوتيك له آثار إيجابية ومفيدة في مكونات الدم وبالتالي يعزز إنتاج الحليب وتكوينه ويحسن من وزن الميلاد وكذلك الزيادة الوزنية.

ووجد Abdel-Latif (2005) زيادة في التعداد العام للأحياء الدقيقة في الكرش عند إضافة خميرة الخباز، وتحسن إنتاج للحليب, **إذ** تعمل محفزات النمو الحيوية على زيادة أعداد بعض أنواع الميكروبات النافعة وتحسن التوازن الميكروبي في الكرش و الأمعاء (Nunes، 1994), الذي يؤدي إلى زيادة إنتاج الأحماض الدهنية الطيارة وبالتالي زيادة الطاقة المتاحة للحيوان.

وبيّن Kommonna (2007) وHelal وAbd-rahman (2010) أن إضافة الخميرة تزيد الوزن عند الميلاد وكذلك الزيادة الوزنية.

ووجد Kumar وDutta (2014) زيادة في وزن العنزات الحوامل خلال فترة الحمل بمقدار4.7 % بتأثير استخدام البروبيوتيك ولكن الزيادة لم تكن معنوية.

ووضّح Zaleska وزملاؤه (2015) وجود تأثير معنوي عند إضافة البروبيوتيك على الأداء التناسلي وإنتاج الحليب في النعاج ونمو الحملان. وبيّن وجود زيادة في معدلات الولادات في الأغنام التي غذيت به: 25.5% في التجربة الأولى و31.3% في التجربة الثانية, وقد حصلت الحملان في هذه المجموعة على أعلى وزن جسم في عمر70 يوماً.

وأضاف الزبيدي (2010) أن إضافة البروبيوتيك إلى العليقة يزيد من إنتاج الحليب ومن قابلية النمو لدى المواليد ولغاية الفطام.

بينما وجد الزبيدي وزملاؤه (2012) تأثير إيجابي لإضافة المعزز الحيوي العراقي (البروبيوتيك) إلى علائق أمات الماعز بزيادة كمية إنتاج الحليب والزيادة من قابلية الجدايا على النمو حتى الفطام.

ووضح Abu-elella وKommonna (2013) بأن استخدام الخميرة عند الماعز الشامي خلال فترتي التلقيح والحمل تزيد من حجم البطن وكذلك الزيادة الوزنية اليومية حتى الفطام.

يهدف البحث: إلى دراسة تأثير إضافة أحد مستحضرات البروبيوتيك (الإيموتيك) إلى علائق نعاج العواس خلال فترتي الحمل والحلابة في وزن النعاج وإنتاج وتركيب الحليب.

مواد البحث وطرائقه

1- مكان تنفيذ التجربة:

نفذ البحث في وحدة بحوث الأغنام، محطة بحوث الإبل الشامية، ناحية الغزلانية ريف دمشق، سورية، عام 2017.

2- المعاملات:

تم دراسة إضافة مستويات مختلفة من الإيموتيك إلى العليقة:

1- المجموعة الأولى (الشاهد): (غذيت النعاج على عليقة دون إضافة إيموتيك). T_1

2- المجموعة الثانية: غذيت النعاج على عليقة مجموعة الشاهد مع إضافة مستحضر إيموتيك بمعدل3غ للنعجة يومياً قبل التلقيح بـ 15 يوماً وطول فترة الحمل.T_2

3- المجموعة الثالثة: غذيت النعاج على عليقة مجموعة الشاهد مع إضافة مستحضر إيموتيك بمعدل 6غ للنعجة يومياً قبل الحمل بـ 15 يوماً وطول فترة الحمل.T_3

وزعت نعاج كل مجموعة إلى ثلاثة مكررات بمعدل ثلاث نعاج. كما هو مبين بالجدول رقم (1)

الجدول 1. توزيع الحيوانات على المعاملات

المؤشر/ المجموعة	المجموعات		
	الشاهد	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة
عدد النعاج	9	9	9
نوع المعاملة	عليقة أساس بدون إيموتيك	عليقة أساس +3غ إيموتيك	عليقة أساس +6غ إيموتيك
موسم الحلابة	الثالث	الثالث	الثالث

3- التغذية:

تمت تغذية مجموعات التجربة الثلاث على علائق تغطي الاحتياجات الغذائية المعتمدة في المحطات التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية وفق نظام (NRC, 1985) (جدول 2). تكونت العليقة من العلف المركز، ودريس الشعير- بيقية، وتكونت الخلطة المركزة من (شعير 70%, كسبة قطن مقشورة15% , نخالة قمح 12%، فوسفات ثنائي الكالسيوم 1.5%, ملح الطعام1% , متممات علفية (عناصر معدنية وفيتامينات0.5% قُدمت الخلطة المركزة مع الدريس مرتين يومياً (صباحاً في الساعة 8.30ومساءً في الساعة 4.30). مكونات الخلطة والقيم الغذائية لها مبينة في الجدول رقم 3.

الجدول (2): الاحتياجات الغذائية للأغنام حسب NRC للأغنام

الفئة العمرية	الاحتياجات الغذائية للأغنام		
	(غ) DM	(غ) TDN	CP (غ/كغ) مادة جافة
إناث جافة وإناث في الثلث الأول من الحمل	1300	720	125
إناث في الثلث الأخير من الحمل	1800	1050	191

DM : المادة الجافة, TDN : مجموع مكونات الغذاء المهضومة, CP : البروتين الخام

الجدول (3): العليقة المقدمة ومحتواها من المادة الجافة والبروتين الخام

الفئة العمرية	المادة	القيمة الغذائية لعليقة المجموعات الثلاث			
		الكمية (غ)	مادة جافة (غ)	TDN (غ)	بروتين خام (غ)
إناث جافة +أول الحمل	خلطة مركزة	500	447.2	382.3	74.45
	دريس شعير- بيقية	900	779.4	388.8	72.9
المجموع			1226	771	147
نعاج حوامل آخر شهرين	خلطة مركزة	800	715.5	611.7	119.2
	دريس شعير- بيقية	1200	1039	518.4	97.2
المجموع			1754	1129	216

التركيب الكيميائي لمكونات الخلطة المركزة والمالئة %

	مادة جافة (غ)	TDN (غ)	بروتين خام (غ)
شعير	92.0	85.0	11.9
كسبة قطن مقشورة	94.9	70	32.8
نخالة قمح	90.7	53.8	13.7
دريس شعير- بيقية	86.6	43.2	8.1
متممات علفية	97.3	-	-

قُدم الماء بشكل حر، وتمت مراقبة الحيوانات طوال فترة التجربة من حيث إقبالها على تناول العلف والماء ووضعها الصحي العام وتسجيل الحالات المرضية إن وجدت. تم استخدام الإيموتيك متعدد الأنواع البكتيرية ويحتوي على خميرة الخبز باسم تجاري Emotic من إنتاج شركة الأنام يحتوي على: بكتريا حمض اللبن: Lactobacillus plantarum، L. casei, L. fermentum, L. salivarius، L. delbrueckii بتركيز $3*10^8$ cfu، الخمائر: Saccharomyces cerevisiae بتركيز $2*10^9$ cfu. يوجد المستحضر على شكل مسحوق جاف يتم خلطه مع العلف المركز حسب الإجراءات المتبعة لخلط الإضافات العلفية وتمت إضافته لمرة واحدة يومياً خلال الفترة الصباحية. تم حجز كميات المواد العلفية اللازمة للتجربة قبل بدايتها حيث اخذت عينات ممثلة للتحليل الكميائي قبل تشكيل الخلطة المركزة والعليقة، حيث طُحنت عينات العلف باستخدام مطحنة العلف ونُخلت في منخل بقطر (1) ماش وأجريت عليها التحاليل التالية: قُدرت المادة الجافة (DM) للعينات بوضعها في فرن تجفيف كهربائي على درجة حرارة (105) سْ لمدة 6 ساعة حتى ثبات الوزن. قُدر الرماد الكلي (Ash) بالترميد في المرمدة على حرارة (550) سْ لمدة (4) ساعات. حسبت المادة العضوية (OM) بالفرق بين المادة الجافة تماماً (DM) والرماد الكلي (Ash). قدر البروتين الخام (CP) بطريقة كلداهل وذلك بتقدير كمية الآزوت بالعينات وضربها بالعامل (6.25). قدرت الألياف الكلية (CF) وفقا لطريقة Weende. قدر الدهن الخام (EE) بجهاز سوكسليت. تم تشكيل الخلطة العلفية المركزة شهرياً من نفس المواد وبنفس النسب حتى الولادة. بعد الولادة تم دمج مجموعات التجربة مع القطيع وتلقت نفس الخلطة العلفية للقطيع وبدون إيموتيك وتمت متابعة نعاج التجربة من حيث الوزن وإنتاج الحليب وتركيبه وحجم البطن والمواليد من حيث الوزن والزيادة الوزنية.

نظام الرعاية: النظام شبه المكثف لكافة الحيوانات.

الرعاية الصحية للقطيع: وفق البرنامج الصحي المطبق من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

4- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة، حيث استخدم سبعة وعشرون رأساً من النعاج الحلوب متجانسة تقريباً من حيث العمر والوزن وموسم الحلابة. وزعت النعاج عشوائياً على ثلاث مجموعات، وتم استخدام برنامج التحاليل الإحصائية (SPSS) ومقارنة المتوسطات حسب اختبار دونكان (Duncan) وفي حال وجود فروق معنوية تم حساب أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى 0.05.

*** المؤشرات المدروسة:**

a) – المؤشرات الإنتاجية للأمات:

تم حساب وزن النعاج خلال فترة الحمل (عند التلقيح /بعد 15 يوم من بداية التجربة/، حمل بعمر شهرين، قبل الولادة بأسبوع) وحجم البطن عند الولادة (مجموع وزن المواليد لكل نعجة). أخذت جميع قياسات الوزن بوساطة ميزان إلكتروني مزود بقفص لوزن المجترات الصغيرة وبدقة.

b) – المؤشرات الإنتاجية للمواليد:

تم أخذ القراءات التالية لأوزان المواليد:

1- الوزن عند الولادة كغ

2- وزن الفطام (بعمر شهرين) كغ.

3- الزيادة الوزنية للمواليد غ/يوم =((وزن الفطام كغ – وزن الميلاد كغ)/60)* 1000

c) – قراءات إنتاج الحليب:

أجريت ثلاث كونترولات الحليب طول فترة الرضاعة (الأول بعد الولادة بأسبوع, ثم تتالت الكونترولات بفارق شهر فيما بينها) لتحديد كمية الحليب المنتجة, كما أخذت عينات من الحليب مع كل كونترول وحللت لتحديد كل من: الجوامد اللادهنية، الدهن، البروتين، السكر بواسطة جهاز تحليل الحليب Milk Scan في مخبر إدارة بحوث الثروة الحيوانية.

النتائج والمناقشة

أولاً: المؤشرات الإنتاجية للأمات والمواليد:

1- تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في وزن النعاج (كغ):

تبيّن نتائج التحليل الإحصائي لتغيرات الوزن الحي للنعاج (جدول 4)عدم وجود فروق معنوية بين المجموعات حتى بداية الشهر الثالث من الحمل بالرغم من كون الوزن الحي للنعاج أعلى في المجموعتين التجريبيتين T_2, T_3 مقارنة مع الشاهد T_1 بنسبة 3.16, 2.56% على الترتيب, في حين لوحظ وجود فروق معنوية في نهاية فترة الحمل ($p\leq0.05$), إذ تفوقت نعاج المعاملتين (6.3)غ معنوياً على الشاهد دون أن تسجل المعاملتين السابقتين أية فروق معنوية بينهما ($p\geq0.05$), وكان متوسط وزن النعاج فيها أعلى من الشاهد بمقدار 8.82, 7.97% على الترتيب.

ويلاحظ من الجدول تأثير إيجابي لإضافة الإيموتيك لعليقة التغذية، يتضح أن إضافة (3)غ كان الأكثر تأثيرًا في هذا المؤشر حيث بلغت نسبة الزيادة لديه في منتصف التجربة (6.24)% مقارنة مع بداية التجربة، في حين بلغت نسبة زيادة المعاملتين (شاهد، 6غ) (3.4، 5.78)% على الترتيب مقارنة ببداية التجربة، وكذلك الأمر في وزن ما قبل الولادة حيث كانت نسبة الزيادة عند إضافة (3)غ (17.87)% مقارنة مع بداية التجربة، حين بلغت نسبة زيادة المعاملتين (شاهد، 6غ) (8.76، 17.14)% على الترتيب.

وتتفق تلك النتائج مع ما توصل إليه مجموعة من الباحثين، والذين أشاروا لعدم وجود فروق معنوية في الفترة الأولى من الحمل وإن كان متوسط الوزن في المجموعات التي تلقت بروبيوتيك في علائقها أعلى (Kommonna, 2007؛ Bakr وزملاؤه، 2009؛

Helal وAbdel-Rahman، 2010؛ Mukhtar وزملاؤه، 2010؛ Hillal وزملاؤه، 2011؛ Howida وزملائها، 2013؛ Kumar وDutta، 2014).

ويتفق هذا مع Oanh وزملاؤه (2016) حيث كان هناك زيادة معنوية قبل الولادة مقارنة مع الشاهد أي زادت 11.3 كغ مقارنة مع الشاهد 2.1 كغ أي زاد بمعدل17% عن الشاهد بالمرحلة الأخيرة.

يمكن أن يعزى التأثير الإيجابي للإيموتيك يزيد من كمية الكتلة المكروبية الكلية ضمن الكرش والتي تعد مصدر مهم للبروتين بالإضافة لبروتين العليقة مما ينعكس إيجاباً على معدلات النمو والزيادة الوزنية الكلية (Gado وزملاؤه، 1998؛ Marghany وزملاؤه، 2005؛ Kholif وKhorshed ، 2006)، عن طريق تحسين عملية الهضم والامتصاص، وعمليات الاستقلاب للعناصر الغذائية الضرورية (Sisson، 1988؛ Kommonna، 2007؛ Paryad وRashidi، 2009).

الجدول 4. تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في متوسط الوزن الحي (كغ).

فترة القياس / المعاملة	عند التلقيح	حمل بعمر شهرين	قبل الولادة بأسبوعين
الشاهد	68.50[a]	70.83[a]	74.50 [b]
مجموعة 3(غ)	68.78[a]	73.07 [a]	81.07 [a]
مجموعة 3(غ)	68.67[a]	72.64[a]	80.44[a]
$LSD_{5\%}$	6.68	5.05	5.34

تشير الأحرف المختلفة a .b ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p\leq0.05$).

2- تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في وزن المواليد والفطام (كغ)، والزيادة اليومية (غ)، حجم البطن (كغ):

يبين الجدول (5) تغيرات متوسطات وزن المواليد ووزن الفطام والزيادة الوزنية اليومية وحجم البطن بتغير تركيز الإيموتيك المضاف لعليقة التغذية. يلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي تفوق متوسط وزن المولود لمجموعة الشاهد معنوياً ($p\leq0.05$) مقارنة مع المعاملتين الثانية والثالثة، ويفسر ذلك بأن معظم الولادات بالمجموعتين الثانية والثالثة كان أغلبها توأمية. وتلاشت الفروق في متوسطات وزن المواليد عند الفطام ($p\geq0.05$)، وبالنسبة للزيادة اليومية بالوزن الحي فقد تفوقت المعاملة (6)غ على معاملة الشاهد معنوياً ($p\leq0.05$) ولم يسجل فرق معنوي بين المعاملتين (6.3) غ وكذلك بين المعاملة (3)غ والشاهد. ويلاحظ وجود فرق معنوي في حجم البطن حيث أدت إضافة المستحضر بمعدل (6.3) غ إلى زيادة معنوية في حجم البطن.

تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Mousa وزملاؤه (2012) و Pilarczyk وزملاؤه (2013) بتفوق المعاملة (7.5)غ على المعاملة (5)غ والشاهد بالنسبة لحجم البطن، ومع ما وجده Kommonna (2007) وHelal وAbd-rahman (2010) والزبيدي وزملاؤه (2012)الذين وجدوا أن إضافة الخميرة تزيد من حجم البطن والزيادة الوزنية للمواليد.

ولا تتفق مع ما وجده Abu el-ella وKommonna (2013) بتفوق المعاملتين على الشاهد لوزن الفطام، ووجود فروق معنوية بين أوزان الفطام، ولكن تتفق بتفوق المعاملات على الشاهد بحجم البطن.

ولا تتفق كذلك مع ما بينه الزبيدي (2010) بعدم وجود فروق معنوية عند الولادة. ولكن تتفق بالزيادة الوزنية.

ويمكن أن تفسر النتائج الإيجابية للزيادة بالوزن الحي بتأثير توليفة المعزز الحيوي وما يحتويه من بكتريا وخمائر تسبب زيادة في نسبة معامل الهضم والامتصاص للمواد الغذائية مما يؤدي لسد الاحتياجات الغذائية للنعاج الوالدة، وتأمين كمية إضافية من الغلوكوز لتصنيع سكر الحليب(Mcdonald وزملاؤه، 1988)، وأن قسماً من المواد الغذائية تستفيد منه النعاج الوالدة لصالح بناء جسمها وترسيب الدهن وزيادة كمية الحليب لدى النعاج مما ينعكس إيجاباً على قابلية نمو الحملان بعد الولادة ولغاية الفطام (الجليلي والقس،

1984)، وإن دعم العلائق بالمكروبات المنتجة لحمض اللبن يعزز تكوين البروتين المكروبي الذي يؤثر إيجاباً في تركيب وتكوين الحليب مما يحقق زيادات وزنية مهمة لدى مواليدها(El-shaer، 2003).

الجدول 5. تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في متوسطات وزن المواليد والفطام وحجم البطن (كغ) ومتوسط الزيادة الوزنية اليومية(غ):

المعاملة	المؤشرات الإنتاجية			
	وزن الميلاد (كغ)	حجم البطن (كغ)	وزن الفطام (كغ)	الزيادة اليومية (غ)
الشاهد	3.31 a	3.68 c	16.92 a	226.83 b
مجموعة (3 غ)	2.92 c	4.21 b	17.12 a	236.72 ab
مجموعة (6 غ)	3.07 b	6.48 a	17.62 a	242.44 a
$LSD_{5\%}$	0.03	0.24	0.82	13.55

تشير الأحرف المختلفة a .b ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p\leq0.05$).

ثانياً: مؤشرات إنتاج الحليب:

1- تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في كمية الحليب اليومية:

يظهر الجدول (6) تغيرات كمية الحليب اليومية بتغير تركيز الإيموتيك المضاف لعليقة التغذية، وفترة القياس. حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة في جميع الكونترولات ($p\geq0.05$).

ويلاحظ من الجدول (6) عدم وجود أي تأثير لإضافة المستحضر في كمية الحليب المنتج في جميع المراحل من الإنتاج ($p\geq0.05$).

الجدول 6. تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في كمية الحليب اليومية (كغ)

فترة القياس / المعاملة	كونترول أول	كونترول ثاني	كونترول ثالث
الشاهد	0.76a (100)	0.83a (109.2)	0.92a (121)
مجموعة (3 غ)	0.78a (100)	1.01a (129.5)	1.20a (153.8)
مجموعة (6 غ)	0.79a (100)	0.96a (121.5)	1.05a (132.9)
$LSD_{5\%}$	0.29	0.26	0.38

تشير الأحرف المختلفة a .b ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p\leq0.05$).

تتفق تلك النتائج مع ما وجده Kommonna (2007)؛ Helal وAbdel-rahman (2010)؛ Baiomy (2011)؛ Mousa وزملاؤه (2012) عند النعاج الرحماني حيث لا يوجد تأثير معنوي في كمية الحليب اليومية.

ولكنها لا تتفق مع عدد من الدراسات التي أشارت لوجود فروق معنوية ($p\leq0.05$) عند إضافة البروبيوتيك مقارنة بالشاهد على نعاج العواس (Hsrris وWebb، 1990؛ Kung وزملاؤه، 1997؛ Piva وزملاؤه، 2008؛ Moallem وزملاؤه، 2009؛ الزبيدي، 2010؛ Zabek وزملاؤه، 2014؛ Bakr وزملاؤه، 2015؛ أحمد وزملاؤه، 2016) والزبيدي وزملاؤه (2012) في إناث الماعز.

قد تعود هذه الزيادة في إنتاج الحليب لزيادة قابلية هضم المواد الغذائية بعد إضافة الخميرة (Robinson وGarrett، 1999؛ Jounay، 2006) وربما لتحسن الهضم والاستفادة من المواد الغذائية نتيجة تحسين ظروف التخمر في الكرش وقيام الخميرة كمنظم لعملية التخمر (Erasmus وزملاؤه، 1992)، إضافة إلى أن الخميرة تمثل مصدر لمجموعة فيتامين B (Abdel-khalek وزملاؤه، 2003؛ Helal وAbdel-rahman، 2010).

2- تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في نسبة الجوامد اللادهنية (%):

يبين الجدول (7) تغيرات الجوامد اللادهنية بتغير تركيز الإيموتيك المضاف لعليقة التغذية، وفترة القياس. حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة في أول كونترول ($p\geq0.05$)، في حين لوحظ وجود فروق معنوية($p\leq0.05$) في (ثاني، ثالث كونترول)، حيث تفوقت المعاملة (6غ) على كلا المعاملتين (الشاهد، 3 غ)، وتفوقت أيضاً المعاملة (3غ) على الشاهد.

ويوضح الجدول(7) تأثير إضافة البروبيوتيك لعليقة التغذية، حيث يظهر ارتفاع لمؤشر الجوامد اللادهنية في ثاني كونترول بكافة المعاملات مقارنة بأول كونترول، ثم انخفاض لهذه القيم في ثالث كونترول (مع بقاء قيمها أعلى من الشاهد). ولدى مقارنة النسب المئوية لارتفاع هذا المؤشر بفترات القياس المذكورة مقارنة بأول كونترول يتضح أن إضافة 6غ إيموتيك للعليقةالأكثر تأثيراً في (ثاني، ثالث كونترول) حيث بلغت نسبة الزيادة لديه (23.97، 18.57)% على التوالي مقارنة بأول كونترول، في حين بلغت نسبة الزيادة لدى معاملتي (الشاهد، 3غ) (20.16، 17.23)% في ثاني كونترول، و (12.21، 10.19) % في ثالث كونترول، على الترتيب.

تتفق تلك النتائج مع ما وجده Mousa وزملاؤه (2012) عند النعاج الرحماني حيث كانت أعلى قيمة عند 7.5غ ثم 5غ ثم الشاهد، ومع ما وجده Zaleska وزملاؤه، (2015) عند نعاج العواس حيث كانت المعاملة بالبربيوتيك أعلى معنوياً من الشاهد($p\leq0.05$).

ولاتتفق مع ماوجده أحمد وزملاؤه (2016) على نعاج العواس حيث لم تظهر فروق معنوية عند إضافة الخميرة ($p\geq0.05$).

وتعود الزيادة في كمية الجوامد اللادهنية لزيادة بروتين الحليب، أما انخفاض كمية الجوامد اللادهنية في الفترة اللاحقة من الإنتاج فيعود لانخفاض البروتين نتيجة للأثر الخفيف لارتفاع كميات الحليب (Mousa وزملاؤه، 2012).

الجدول 7 . تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في كمية الجوامد اللادهنية (%)

فترة القياس / المعاملة	كونترول أول	كونترول ثاني	كونترول ثالث
الشاهد	8.68^{a}	10.43^{c}	9.74^{c}
مجموعة (3 غ)	9.52^{a}	11.16^{b}	10.49^{b}
مجموعة (6 غ)	9.26^{a}	11.48^{a}	10.98^{a}
$LSD_{5\%}$	0.86	0.31	0.47

تشير الأحرف المختلفة a. b ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p\leq0.05$).

3- تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في نسبة الدهن (%):

يوضح الجدول (8) تغيرات نسبة الدهن بتغير تركيز الإيموتيك المضاف لعليقة التغذية، وفترة القياس. حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة في (أول، ثالث كونترول) ($p\geq0.05$)، ولوحظ فرق معنوي بين المعاملتين (3،6) غ والشاهد في ثاني كونترول($p\leq0.05$)، حيث تفوقت المعاملتين (3، 6) غ على الشاهد، دون أن تسجل تلك المعاملتين أية فروق معنوية بينهما.

ويلاحظ من الجدول (8) تأثير إضافة البروبيوتيك لعليقة التغذية، حيث يظهر ارتفاع لنسبة الدهن في منتصف التجربة للمعاملتين (3، 6) غ مقارنة بأول كونترول، ثم انخفاض لهذه القيم في ثالث كونترول في كلا المعاملتين (3، 6)غ، أما الشاهد فتنخفض قيمته في ثاني كونترول ويزداد انخفاضه حتى ثالث كونترول. ولدى مقارنة النسب المئوية لارتفاع هذا المؤشر بفترات القياس المذكورة مقارنة بأول كونترول يتضح أن التركيز 6غ الأكثر تأثيراً في ثاني كونترول حيث بلغت نسبة الزيادة لديه (4.28)%، في حين بلغت نسبة الزيادة في المعاملة (3غ) (1.6)% مقارنة ببداية التجربة، أما الشاهد فكانت نسبة الانخفاض لديه (12.11) % في ثاني كونترول مقارنة بأول كونترول، وكانت إضافة 6غ الأقل تأثراً في ثالث كونترول حيث بلغت نسبة الانخفاض لديه (11.23)% مقارنة بأول كونترول، أما في معاملتي (الشاهد، 3غ) بلغت نسبة الانخفاض (15.21، 13.74)% على التوالي مقارنة بأول كونترول.

وتتفق مع ماوجده (Oetzel وزملاؤه، 2007؛ Hanafy وزملاؤه، 2009؛ Metha وزملاؤه، 2011؛ Mousa وزملاؤه، 2012؛ Zabekوزملاؤه، 2014؛ Bakr وزملاؤه، 2015؛ Zaleska وزملاؤه، 2015؛ أحمد وزملاؤه، 2016)عند النعاج بعدم وجود أي أثر معنوي ($p\geq0.05$).

وقد يعزى سبب زيادة نسبة الدهن لزيادة أعداد البكتريا والمكروبات المحللة للسيللوز في المجترات والتي تحسن هضم الألياف وتخمرها وبالنهاية تزيد دهن الحليب (Doreau وJounay، 1998؛ Wang، 2001؛ Chaucheyras-Daurant وزملاؤه، 2008).

الجدول 8. تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في نسبة الدهن (%)

فترة القياس / المعاملة	كونترول أول	كونترول ثاني	كونترول ثالث
الشاهد	7.76^{a}	6.82^{b}	6.58^{a}
مجموعة (3 غ)	8.08^{a}	8.21^{a}	6.97^{a}
مجموعة (6 غ)	8.64^{a}	9.01^{a}	7.67^{a}
$LSD_{5\%}$	1.23	1.19	1.48

تشير الأحرف المختلفة a. b ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p\leq0.05$).

4- تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في نسبة البروتين (%):

يبين الجدول (9) تغيرات البروتين بتغير تركيز الإيموتيك المضاف لعليقة التغذية، وفترة القياس. حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة في (أول، ثالث كونترول) ($p\geq0.05$)، في حين لوحظ وجود فروق معنوية في ثاني كونترول ($p\leq0.05$)، حيث تفوقت المعاملة (6غ) على المعاملة (3غ والشاهد)، في حين لم يسجل فروق معنوية بين المعاملة 3غ والشاهد.

ويلاحظ من الجدول (9) تأثير إضافة البروبيوتيك لعليقة التغذية، حيث يظهر ارتفاع لمؤشر البروتين في ثاني كونترول بكل معاملة مقارنة بأول كونترول، ثم انخفاض لهذه القيم في ثالث كونترول (مع بقاء قيمها أعلى من الشاهد). ولدى مقارنة النسب المئوية لارتفاع هذا المؤشر بفترات القياس المذكورة مقارنة بأول كونترول يتضح أن إضافة (6) غ هي الأكثر تأثيراً في ثاني كونترول حيث بلغت نسبة الزيادة لديه (38.19)% مقارنة بأول كونترول، في حين بلغت نسبة الزيادة في المعاملتين (3 غ، الشاهد) (27.76، 28.04)%

مقارنة بأول كونترول، أما في ثالث كونترول فقد كان لإضافة (6)غ الأقل تأثراً بالانخفاض حيث بلغت نسبة الزيادة لديه مقارنة بأول كونترول (34.37)% بالمقارنة مع (الشاهد، 3غ) حيث بلغت نسبة زيادتهما (20.35، 22.82) % على التوالي.

تتفق تلك النتائج مع ما وجده (Mousa وزملاؤه، 2012؛ Zabek وزملاؤه، 2014؛ Zaleska وزملاؤه، 2015؛ أحمد وزملاؤه، 2016) على النعاج بعدم وجود فروق معنوية ($p\geq0.05$)عند إضافة الخميرة.

ولا تتفق مع ما وجده Bakr وزملاؤه (2015) حيث كان الشاهد أعلى معنوية من إضافة الخميرة ($p\leq0.05$).

ربما تعود الزيادة في بروتين الحليب لزيادة هضم السيللوز بالمجترات وزيادة ميكروبات الكرش التي تسبب زيادة إنتاج البروتين المكروبي وبالتالي زيادة بروتين الحليب (Dawson، 1993).

الجدول 9. تأثير إضافة البروبيوتيك إلى علائق نعاج العواس في نسبة البروتين (%)

فترة القياس / المعاملة	كونترول أول	كونترول ثاني	كونترول ثالث
الشاهد	4.03^{a}	5.16^{b}	4.85^{a}
مجموعة (3 غ)	4.25^{a}	5.43^{b}	5.22^{a}
مجموعة (6 غ)	4.19^{a}	5.79^{a}	5.63^{a}
$LSD_{5\%}$	0.39	0.31	0.81

تشير الأحرف المختلفة a. b ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p\leq0.05$).

5- تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في نسبة السكر (%):

يبين الجدول (10) تغيرات السكر بتغير تركيز الإيموتيك المضاف لعليقة التغذية، وفترة القياس. حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة في ثاني كونترول ($p\geq0.05$)، في حين لوحظ وجود فروق معنوية في (أول، ثالث كونترول) ($p\leq0.05$)، حيث تفوقت المعاملة (6غ) على الشاهد، في حين لم يسجل فروق معنوية بين المعاملة (3.6) غ وبين المعاملة 3غ والشاهد.

ويلاحظ من الجدول تأثير إضافة البروبيوتيك لعليقة التغذية، حيث يظهر انخفاض لمؤشر السكر في ثاني كونترول بكل معاملة مقارنة بأول كونترول، ثم ارتفاع لهذه القيم في ثالث كونترول. ولدى مقارنة النسب المئوية لانخفاض هذا المؤشر بفترات القياس المذكورة مقارنة بأول كونترول يتضح أن إضافة (3غ) الأقل تأثراً في ثاني كونترول حيث بلغت نسبة الانخفاض لديه (13.63)% مقارنة بأول كونترول، في حين بلغت نسبة الانخفاض لدى المعاملتين (الشاهد، 6غ) (15.6، 18.21)% على التوالي، أما في ثالث كونترول فقد كان الشاهد الأكثر تأثراً حيث بلغت نسبة الزيادة لديه مقارنة بأول كونترول (2.64) % بالمقارنة مع إضافة (6غ) حيث بلغت نسبة زيادته (0.2) %، أما إضافة (3)غ بلغت نسبة زيادته (1.47) % مقارنة بأول كونترول.

لا تتفق تلك النتائج في ثالث كونترول مع ما وجده (Mousa وزملاؤه، 2012؛ Zabek وزملاؤه، 2014) وفي أول ثاني كونترول مع ما وجده (Zaleska وزملاؤه، 2015؛ أحمد وزملاؤه، 2016) عند نعاج العواس بعدم وجود فروق معنوية بين القراءات ($p\geq0.05$).

الجدول 10. تأثير إضافة الإيموتيك إلى علائق نعاج العواس في نسبة السكر (%)

فترة القياس / المعاملة	كونترول أول	كونترول ثاني	كونترول ثالث
الشاهد	4.55^{b}	3.84^{a}	4.67^{b}
مجموعة (3 غ)	4.77^{ab}	4.12^{a}	4.84^{ab}
مجموعة (6 غ)	4.89^{a}	4.00^{a}	4.90^{a}
$LSD_{5\%}$	0.23	0.41	0.18

تشير الأحرف المختلفة a .b ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية عند مستوى ($p\leq0.05$).

يمكن تفسير النتائج السابقة وفق آليات متعددة: التأثير الإيجابي للعناصر المعدنية الصغرى المحتواة في الخميرة وبشكل خاص الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس والسيلينيوم (Kommonna، 2007) من جهة ، و إلى تحسين معاملات الهضم لكل من البروتين الخام، الألياف الكلية، الدهن الخام، السكريات من جهة أخرى. إن تأثير الخميرة لا يعود إلى زيادة أعدادها الفعالة ونسبتها في الكرش وتنظيمها للتخمرات في الكرش فقط، إنما تأثيرها يعود لتغيير المسارات الاستقلابية من خلال تعديلها لنسب معاملات الهضم. تشير بعض الدارسات إلى أن إضافة الخميرة تزيد من التعداد البكتيري العام والبكتريا المحللة للسيللوز وبالتالي تزيد من معامل تحطم السيللوز في الكرش. يمكن تفسير الخاصية السابقة بأن الخميرة تنظم عمل البكتريا المنتجة لحمض اللبن وبالتالي البكتريا المستهلكة لهذا الحمض وتحقق زيادة طفيفة في رقم ال pH مما يسمح للبكتريا المحللة للسيللوز بنشاط أكبر. يمكن أن تعزى زيادة معاملات هضم البروتين إلى إفراز الخميرة لمنظمات نمو البكتريا المحللة للبروتين كما أن إضافة الخميرة تزيد من البروتين الميكروبي الذي يغادر الكرش وبالتالي من كمية الأحماض الأمينية المتاحة في الأمعاء الدقيقة .

يمكن الاستنتاج من هذه الدراسة أن استخدام البروبيوتيك في علائق نعاج العواس الحلوب بكمية 6غ/رأس/ يوم خلال فترة الحمل أدى إلى زيادة حجم البطن والزيادة الوزنية اليومية في المواليد وزيادة في كمية الحليب والجوامد اللادهنية والبروتين والسكر، في حين لم يتأثر الدهن.

يقترح دراسة تأثير البروبيوتيك في المؤشرات الإنتاجية لفئات عمرية مختلفة، ودراسة تأثير أنواع مختلفة من البروبيوتيك في النعاج الحوامل.

المراجع

- الجليلي، زهير فخري والقس، جلال إيليا (1984). إنتاج الأغنام والماعز. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. العراق.
- الزبيدي، خضير علوان (2010). تأثير مستويات مختلفة من المعزز الحيوي العراقي (Iraq Probiotic; IP) في علائق النعاج العواسية على إنتاج الحليب ونمو الحملان لغاية عمر الفطام. مجلة جامعة كربلاء العلمية. المجلد الثامن. العدد الثالث.
- الزبيدي، خضير علوان؛ لازم، جميل سرحان؛ عبيس، نهاد حميد (2012). تأثير معاملة العلائق بايولوجياً في إنتاج الحليب والأداء التناسلي لأمات الماعز المحلية ونمو جدائها. مجلة القادسية لعلوم الطب البيطري. المجلد 11 . العدد 1.
- أحمد، منصور محمد؛ منى، مهند جميل؛ نوح، عبد الله؛ كحيل، عثمان؛ حنفي، فيصل و طعمة، محمد (2016). تأثير خميرة السكرومايسيس سرفيسيا الحية على إنتاج الحليب والوزن الحي في أغنام العواس. المجلة السورية للبحوث الزراعية . المجلد 3 العدد 1.

- Abdel-khalek، A. E. (2003). Productive and reproductive performance of primiparous and multiparous Friesian cows fed rations supplemented with yeast culture (Yea-Sacc 1026). Egypt J Nutr Feed 4:1095-1105.
- Abdel-Latif, M.A. (2005). Physiological and nutritional studies on reproduction in dairy cattle. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Mansoura Univ.P:120- 122.
- Abd el-tawam. M. M; I. M. I. Youssef; H. A. Bakr; G. C. Fthenakis; N. D. Giadinis. (2016). Role of probiotics in nutrition and health of small ruminants. Polish journal of veterinary sciences. Vol 19(4): 893-906.
- Abu El-Ella, A. A. and O. F. Kommonna. (2013). Reproductive performance and blood constituents of Damascus goats as affected by yeast culture supplementation. Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences, Vol. 8 (1),P: 171-187.
- Baiomy, A. A. (2011). Influence of live yeast culture on milk production, composition and some metabolities of Ossimi ewes during the milking period. American J. Biochemistry & Molecular Biology, 1 (2): 158-167
- Bakr, H. A; M. S. Hassan; N. D. Giadinis; N. Panousis; D. Andrić Ostojić; M. M. Abd el-tawab and J. Bojkovski. (2015). Effect of saccharomyces on health and performance of dairy cows during transition and early lactation period. Biotechnology in Animal Husbandry 31 (3), p 349-364.
- Bakr, H. A; E. M. Said; M. M. Abd el-tawab; M. S. Hassan. .(2009).The impact of Probiotic (Biovet) on some clinical,hematological and biochemical parameters in buffalo calves. Beni-Suef Vet. Med. J; 19(1): 1-10.
- Chaucheyras- Durand, F; N. Walker and A. Bach. (2008): Effects of active dry yeast on the rumen microbial ecosystem: past, present and future. Anim Feed Sci Technol 145:5–26.
- Dawson, K. A. (1993). Biotechnology in the feed industry, Proceedings of Alltech's 9th Annual Symposium. T P Lyons Ed Alltech Technical Publications. Pp: 269.
- Doreau, M and J.P. Jouany. (1998): Effects of a Saccharomyces cerevisiae culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. J. Dairy Sci 81:3214-3221
- El-Shaer, E. K. H. I. (2003). Nutritional studies in ruminants. "Effect of yeast culture supplementation and concentrate: roughage ratio on performance of growing lambs." Ph. D. Thesis, Fac. Agric., Mansoura Univ. Egypt
- Erasmus, L. J; P. M. Botha and A. Kistner. (1992). Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation and duodenal nitrogen flow in dairy cows. J. Dairy Sci., 75 (11) : 3056 – 3065.
- Gado, H. M; A. Y. El-badawi; F. L. S. Helal and S. A. Nasr. (1998). Effect of yeast culture supplementation level on the growth performance of growing goats. Arab Univ. J. Agric. Sci. 6(1): 123.
- Ghorbani, C. R; D. P. Morgavi; K. A. Beauchemin and J. A. Leedle,. (2002). Effect of bacterial direct-fed microbial on ruminal fermentation,blood variables, and the microbial populations of feedlot cattle. J.Anim.Sci.,80:1977-1985.

- Hanafy M.A.; M. A. Ali; M. H. Abd el-gawad; M. S. Farghaly; H. M. Elbanna. (2009). Improving productive efficacy of lactating buffaloes fed whole corn silage. Amer-Euras J Agric Environm Sci 5:838-842.
- Harris, B and D.W. Webb. (1990). The effect of feeding a concentrated yeast culture product to lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 73: 266
- Helal, F.I.S. and Abdel-Rahman, K.A. (2010). Productive performance of lactating ewes fed diets supplementing with dry yeast and/or bentonite as feed additives. World J. Agric. Sci. 6(5): 489-498.
- Hillal, Hany; El-sayaad, Gamal and Abdella, Mohamed. (2011). Effect of growth promoters (probiotics) supplementation on performance, rumen activity and some blood constituents in growing lambs; Archiv Tierzucht 54 (6), 607-617.
- Howida M.A. ABD-EL-Rahman and M. A. Ibrahim.(2013). Impact Of Ascorbic Acid And Probiotics For Improvement Of Conception Rate Of Ewes During Summer Season**.** *Vet. Med. J.* Vol. 59 No. 137.
- Jouany, J. P. (2006). Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. Anim Reprod Sci 96:250–264.
- Kholif, S. M and M. M. Khorshed. (2006). Effect o yeast or selenized yeast supplementation to rations on the productive performance of lactating buffaloes. Egyptian J. Nutrition and Feeds. 9: 193
- Kommonna, O.F.A. (2007). Phsiological and nutritional responses of sheep to some feed additives. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Minufiya Univ., Egypt.
- kumar, m and T. K. Dutta. (2014). Effect of live yeast culture on body weight during pregnancy in Barbari goats. Indian Res. J. Genet. & Biotech. 6(4) : 662-665
- Kung, L.; E. M. KreckJr and R. S. Tung. (1997). Effects of a live yeast culture and enzymes on in vitro ruminal fermentation and milk production of dairy cows. J. Dairy Sci. 80: 2045-2051
- Kung, L. Jr. (1990). Alternatives to antibiotics and hormones for ruminants? Microbes and enzymes. In: Feed International, 11. p. 10.
- Marghany, M; M.A. Sarhan; A. Abd El-Hey and A.A.H. El-Tahan. (2005). Performance of lactating buffaloes fed rations supplemented with different levels of baker's yeast (Saccharomyces cerevisiae). Egyptian J. Nutrition and Feeds, (Special Issue). 8: 21-31.
- Mcdonald, p; R, A, Edward and J, E, Greenhalagh. (1988). Animal nutrition. 4th ed. Longman. London.
- Metha, W; B. Kissada; P. Chamnanwit and C. Anusorn. (2011). Effects of alternative protein sources on rumen microbes and productivity of dairy cows. Maejo Intern J Sci Technol 5:13-23
- Moallem, U; H. Lehrer; L. Livshitz; M. Zachut and S. Yakoby. (2009). The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. J. Dairy Sci. 92(1): 343 - 351.

- Mousa, Kh. M.; O. M. El-Malky; O.F. Komonna and S. E. Rashwan. (2012). Effect Of Some Yeast And Minerals On The Productive And Reproductive Performance In Ruminants. Journal of American Science;8(2).
- Mukhtar, N; M. Sarwar; M. U. Nisa and M. A. Sheikh. (2010). Growth response of growing lambs fed on concentrate with or without ionophores and probiotics. Int. J. Agric. Biol., 12: 734–738.
- Newbold. C. J. (1996). Propiotics for ruminants. Ann zootech, 45. P 329- 335.
- NRC. (1985). Nutrient Requirements of Sheep. 6th Edn National Research Cuncil. National Academy Press, Washington, Dc.
- Nunes, C.S.(1994). Microbial Probiotics and Their Utilization in Husbandry. Rev. Portuguesa de Cie. Vet., 89, No. 512, 166-174.
- Oanh, T. Le; S. Benjamin; J. D. Peter; J. C. Matthew; T. L. Allan; O. Diane; V. K. Athol and M. M. David. (2016). Production responses of reproducing ewes to a by-product-based diet inoculated with the probiotic *Bacillus amvloliquefaciens* strain H57. The university of Queensland. Australia.
- Oetzel, G. R; K. M. Emery; W. P. Kautz and J. E. Nocek. (2007). Direct-fed microbial supplementation and health and performance of pre- and postpartum dairy cattle: a field trial. J Dairy Sci 90: 2058–2068.
- Paryad, A and M. Rashidi. (2009). Effect of Yeast (Sacchammyces cerevisiae) on Apparent Digestibility and Nitrogen Retention of Tomato Pomace in Sheep. Pakistan J. of Nutrition. 8 (3): 273-278.
- Pilarczyk, B; A. Tomza-marciniak; Z. Dobrzański; M. Szewczuk; T. Stankiewicz; D. Gączarzewicz; W. Włodzimierzlachowski. (2013). The effect of selenized yeast supplementation on some performance parameters in sheep. Turk J Vet Anim Sci 37: 61-67
- Piva, G; S. Belladonna; G. Fusconi and F. Sicbaldi. (2008). Effects of Yeast on Dairy Cow Performance, ruminal fermentation, blood components, and milk manufacturing properties. J. Dairy Sci. 90(4): 2058 – .2068.
- Poppy, G. D; A. R. Rabiee; I. J. lean; W. K. Sanchez; K. L. Dorton and P. S. Morley. (2012). A meta-analysis of the effect of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of Saccharomyces cerevisiae on milk production of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 95: 6027-6041.
- Robinson, P. H and J. E. Garrett. (1999). Effect of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) on adaptation of cows to postpartum diets and on locational performance. J Anim Sci 77:988-999.
- Sissons, J. W. (1988): Potential of probiotics organisms to prevent diarrhea and indigestion in farm animals. J. Sci. Food Agric, 49:1.
- Wallace, R. J. and C. J. Newbold. (1992): Probiotics for ruminants: R. Fuller (ED) Probiotics: the scientific basis 3170 Chapman and Hall, London
- Wang, Z; M. Eastridge and X. Qui. (2001): Effects of forae neutral detergent fiber and yeast culture on performance of cows during early lactation. J Dairy Sci 84:204-212

- Zabek, K.; S. Milewski; R. Wójcik and A.K. Siwicki. (2014). The effects of supplementing diets fed to pregnant and lactating ewes with Saccharomyces cerevisiae dried yeast. Turk J Vet Anim Sci.,38:200-206.
- Zaleska, B.; S. Milewski and K. Zabek.(2015). Impact of Saccharomyces cerevisiae supplementation on reproductive performance, milk yield in ewes and offspring growth. Archives Animal Breeding. 58, 79–83.

N° Ref: 990

أسباب تساقط صوف أغنام العواس في ظروف الانتاج شبه المكثفة

Causes of wool loss in Awassi sheep under semi-intensive production conditions

عبد المنعم الياسين[1] حسان درغام[1] عبد الله نوح [1] المعتصم الدقر[2] موفق عبد الرحيم[2]

Abdul Mounem Al Yasin[1] Hassan Dergham[1] Abdulla Nouh[1]

Al-Moutassem Al-Daker[2] Mowafaq Abdul Rahim[2].

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

(2) الهيئة العامة للبحوث الزراعية، دمشق، سورية.

(2) General Commission for Scientific Agricultural Researchers (GCSAR), Damascus, Syria.

الملخص

تعاني قطعان أغنام المربين وقطعان الرعاية شبه المكثفة من ظاهرة تساقط الصوف. وتطال هذه الظاهرة عدد كبير من قطيع أغنام محطة دير الحجر التابعة للبحوث العلمية الزراعية، لذلك نفذ هذا البحث بهدف تقصي أسباب سقوط الصوف لدى قطيع الأغنام في محطة دير الحجر. أخذت عينات دم من 67 رأساً من أغنام العواس التي ظهر عليها تساقط الصوف في المحطة خلال شهري تشرين الثاني وكانون الأول من العام 2019، وتم تقدير تركيز النحاس والحديد والزنك والكوبالت والكالسيوم في مصل الدم، كما أخذت عينات من العلف المركز المستخدم في المحطة لتقدير التركيب الكيميائي لهذا العلف، وجمعت عينات من التربة في المحطة، وعينات من الأحجار الملحية والمتممات العلفية التجارية التي تقدم للقطيع لدراسة محتواها من العناصر المعدنية النحاس والحديد والكوبالت والزنك. إضافة لذلك جمعت عينات روث من قطعان الأغنام وذلك بهدف التقصي عن بيوض الطفيليات الداخلية، وتم الفحص الخارجي للتقصي عن الطفيليات الخارجية. أظهرت النتائج نقصاً واضحاً في محتوى عنصر النحاس في أغلب الأمصال المختبرة، مترافقة بنقص حاد في محتوى عنصر الحديد. وأبدى عدد قليل من الحالات نقصاً في عنصر الكوبالت. كما بينت نتائج تحليل التربة بأن معظم العناصر النادرة كانت اقل من المحتوى المعياري لها، إضافة إلى ذلك أوضحت نتائج تحليل المتممات العلفية بأن تراكيزها أقل بكثير من المحتوى المصرح عنه. تنصح الدراسة بإضافة العناصر المعدنية لاسيما النحاس والحديد والكوبالت والزنك في غذاء الأمات والمواليد لتعويض النقص خلال موسم الشتاء.

الكلمات المفتاحية: الأغنام، تساقط الصوف، العناصر المعدنية، النذرة.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 151 - 162)**

Abstract

Breeders' sheep herds and sheep herds under semi-intensive production conditions suffer the phenomenon of wool shedding. This phenomenon affects a large number of sheep herds at Deir al-Hajar station of scientific agricultural research. Therefore, this research was carried out with the aim of investigating the causes of wool falling among the sheep flock at Deir al-Hajar station. Blood samples were taken from 67 heads of Awassi sheep that had lost wool at the station during November and December in 2019, and the concentrations of copper, iron, zinc, cobalt and calcium in the blood serum was estimated. Samples were also taken from the concentrated feed used at the station to estimate the chemical compositions of this feed. Soil samples were collected at the station, samples of salt stones and commercial feed supplements to study their content of the mineral elements copper, iron, cobalt and zinc. In addition, fecal samples were collected from flocks of sheep, with the aim of investigating the oocytes of internal parasites, and external examination was done to check for external parasites. The results showed that there is a clear deficiency of the copper elements accompany with acute deficiency of iron in most of the tested sera. A fewer case has cobalt deficiency. Also, the results of soil analysis showed that most of trace elements were less than their standard content. In addition, the results of feed supplements analysis showed much less than the declared content. The study recommends to add the mineral elements, especially copper, iron, zinc, and cobalt to the diets of ewes and lambs to compensate for the deficiency of them during the winter season.

Key Words: Sheep, Wool falling, Trace elements minerals.

المقدمة

لوحظ خلال العقد الماضي تزايد حالات تساقط صوف الأغنام بشكل واضح في قطعان المربين وكذلك في المحطات الحكومية لاسيّما خلال سنوات الجفاف، إذ أصبح من الضروري أن تجرى دراسة موسعة لتحديد الأسباب ووضع برتوكول علاجي يخفف من هذه الظاهرة.

يعد نقص البروتين عموماً لاسيما الحموض الأمينية الأساسية كالسيستين والسيستئين والمثيونين إضافة إلى نقص العناصر المعدنية كالنحاس والزنك والكوبالت والكالسيوم وكلوريد الصوديوم والمنغنيز في العليقة المقدمة للأغنام من الأسباب الرئيسة في تساقط صوف الأغنام في غير أوقاتها الطبيعية، (Chiezey، 2010). وهناك أسباب أخرى مثل التغيرات الهرمونية، وأسباب وراثية أو ميكانيكية، أو كنتيجة ثانوية لأسباب التهابية مثل التهاب الجلد البكتيري والإصابة بالطفيليات الخارجية وأيضا فيروسية مثل داء سكريبي (Fors، 2013).

وجد Schwan وزملاؤه (1987) في دراسة أجريت على 49 رأساً من الحملان السويدية التي كانت تعاني من إفرازات دمعية ونقصاً في الشهية وفقر دم وذلك بسبب نقص محتوى النحاس في الدم بنسبة 50% من الحالات، وكذلك بسبب نقص محتوى الكوبالت في الدم بنسبة 90% من الحالات، وقد تراجعت الأعراض عند إضافة عنصر الكوبالت في غذاء الخراف. ولوحظ أيضاً نقص محتوى الزنك في الدم بنسبة 65% من النعاج التي تعاني من سقوط الصوف (Al-Saad وزملاؤه،2010).

وتشير الدراسات أيضاً إلى الدور الهام للسيلينيوم في تساقط الصوف، إذ أدت إضافة سيلينات الصوديوم بمعدل 24 جزء بالمليون للخلطة العلفية إلى نمو الصوف في النعاج وتراجع حالات تساقط الصوف. بالإضافة إلى ذلك يعد نقص البروتين من الأسباب الهامة في تساقط الصوف إذ أن البروتين يسهم في نمو الصوف (Fattet وزملاؤه 1984؛ Panter وزملاؤه، 1995).

وجد Al-Saad وزملاؤه (2010) بان حالات نقص الزنك أدت إلى نقص الشهية والصلع إضافة إلى تقرن الجلد وفرط الكيراتين مترافقة مع نقص في وزن الجسم. وأدت الى تساقط الصوف بنسبة 62.4% من الأغنام.

وجد Williams وزملاؤه (1972) أن حالات تساقط الصوف تعاظمت في ظروف سوء التغذية عند الأغنام ونقص البروتين في الغذاء، ولقد كان إنتاج الصوف مستمراً خلال سوء التغذية، وهذا يتعلق بكمية الطاقة المستهلكة بشكل أكثر من البروتين. وقد اختلفوا في ذلك مع الدراسات المرجعية التي تبين بوجود علاقة للبروتين بتساقط الصوف، إذ أظهرت بعض الحيوانات استجابة للعلاج بالميثيونين والسيستين، ربما يعود ذلك أيضاً إلى السلالة وقوة نمو الصوف.

كما وجد Rcheulishvili (1980) أن النعاج ذات الذيل الدهني تعاني من الصلع بنسبة أكثر من 70%، ولا يظن أنها لها علاقة بالاضطرابات الأيضية في جريبات الشعر، ويعتقد بأنها نقص في المغذيات، إذ أن احتياج النعاج خلال فترة الحمل والرضاعة تكون أعلى لذلك يحصل الصلع.

أجريت دراسة على 60 كبشاً غذيت على القمح والتبن مدة 30 يوماً مع العلم أن القطيع قد كان معالجاً ضد الطفيليات الداخلية وبدأ تساقط الصوف والنتش، وظهر على أربعة حيوانات بدا فيها الإسهال ونقصاً في الشهية، ونفقت حالتان منها، وبعد تعديل الخلطة العلفية المركزة والتبن تناقصت المشكلة بعد نحو شهرين وعاد الصوف إلى شكله الطبيعي (Chiezey، 2010). لذلك أجريت هذه الدراسة بهدف:

- تحديد الأسباب الرئيسة لتساقط الصوف في القطيع.
- وضع خطة علاجية للتخفيف من هذه الظاهرة وإنهائها.

مواد البحث وطرائقه

- تم جمع 67 عينة دم من حيوانات كانت تعاني من تساقط الصوف من محطة دير الحجر في ريف دمشق خلال الفترة الزمنية من تشرين الثاني إلى كانون الأول من العام 2016.
- جمعت عينات روث من الحيوانات المصابة وتم فحص بيوض الطفيليات الداخلية بطريقة التعويم التركيزي.
- جمعت عينات من مناطق عشوائية من تربة المحطة، وأخذت عينات أخرى من المخلوط المعدني والأحجار الملحية ومن الخلطة العلفية المستخدمين في تغذية القطيع في المحطة.
- تم تحليل عينات العلف في مختبر الأعلاف في أكساد لتحديد الطاقة والبروتين بطريقة (AOAC، 1990).
- تم تقدير مستوى الكوبالت، والزنك، والنحاس، والحديد، والكالسيوم بطريقة الامتصاص الذري، وطريقة الامتصاص اللوني في عينات التربة والأحجار الملحية والمخلوط المعدني والأمصال الدموية.
- مياه الشرب في المحطة، هي مياه كبريتية يتم تجميعها في حوض خاص وتبريدها قبل ضخها إلى مناهل الحيواناتـ بذلك تتخلص المياه من نسبة كبيرة من كبريت الهيدروجين في الهواء.

طريقة تحضير عينات المصل

- أخذ 0.5 ملغ من العينة ووضعت في بوتقة بورسلان ثم وضعت بالمرمدة في درجة الحرارة 550°م مدة 2.30 ساعة حتى اكتمال الترميد.
- أضيف للعينة 5 مل من حمض كلور الماء المركز ثم وضعت على سخان حراري (100°م) مدة نصف ساعة، ثم نقل المحلول نقل كمياً إلى دورق معياري سعته 50 مل ثم أكمل بالماء المقطر حتى العلامة.

طريقة تحضير عينات التربة والحجر الملحي والمخلوط المعدني

- تم هضم عينة الحجر الملحي والمخلوط المعدني باستخدام الماء الملكي
- تم استخلاص محتوى الزنك والنحاس والكوبالت والحديد المتاح من التربة باستخدام محلول DTPA
- تم تحديد محتوى العناصر (زنك، نحاس، كوبالت، كالسيوم) في عينات الدم والتربة والحجر الملحي باستخدام جهاز الامتصاص الذري من طراز (Analytik Jena-Zeenit700).

التحليل الإحصائي

تم تحليل بيانات تركيز العناصر المعدنية في الدم إحصائيا باستخدام اختبار one- sample T Test للمقارنة نتائج التحليل مع المستويات الطبيعية.

النتائج والمناقشة

1- **تقدير نسب العناصر المعدنية المتاحة للحيوانات من العلف المستهلك**

الجدول 1. تحليل الإضافات العلفية التي تحوي أملاح

العينة / العنصر المعدني		الحديد (ملغ/كغ)	النحاس (ملغ/كغ)	المنغنيز (ملغ/كغ)	الزنك(ملغ/كغ)
الحجر الملحي	المصرح به	3315	400	3085	4815
	التحليل	1800	180	600	1200
	%الاختلاف	45.7	55	80.5	75.1
الأملاح	المصرح به	4000	6000	20000	40000
	التحليل	350	180	اثار	620
	%الاختلاف	91.25	97	######	98.45

يلاحظ من نتائج تحليل الأحجار الملحية بأنها لا تتوافق مع المواصفات القياسية لهذه المنتجات والمصرح به من قبل الشركة المنتجة لها، وقد بلغ الاختلاف بين نتائج تحليل الحجر الملحي أو بريمكس المعادن والقيم المصرح بها من قبل الشركة المصنعة لهما 60%، و95% على التوالي. كما لوحظ أن النسبة المضافة للخلطة العلفية المركزة المستخدمة في تغذية الحيوانات منخفضة، وهذا يؤدي بالتأكيد إلى عدم حصول الحيوانات على احتياجاتها الغذائية من العناصر المعدنية من الغذاء، الأمر الذي يكون أحد العوامل المسببة لعوز العناصر المعدنية النادرة عند الأغنام التي تعاني من تساقط الصوف والذي سيتم التقصي عنه من تحليل تركيز هذه العناصر في دم الحيوانات المصابة بتساقط الصوف.

الجدول 2. تحليل الخلطة العلفية المستعملة في تغذية القطيع

نوع العلف / نوع التحليل	%المادة الجافة	%الرماد	%المادة العضوية	%الازوت غير البروتيني	%بروتين كلي	الطاقة الكلية ميغاجول/كغ
جريش علف	91.06	6.95	93.05	2.506	15.66	17.68
جاهز بيليت	88.49	6.26	93.74	2.623	16.04	18.3

أثبتت نتائج تحليل الخلطة العلفية إلى أنها جيدة ومتوازنة من حيث الطاقة والبروتين ومتناسبة مع المرحلة الفسيولوجية (الجدول 2) وفق الاحتياجات الغذائية للأغنام (NRC, 2007).

2- فحص الطفيليات الداخلية والخارجية والإصابات الفطرية

الفحص العيني: بينت الفحوصات العيانية للحيوانات المصابة بتساقط الصوف بأنه لا يوجد هناك إصابات طفيلية أو فطرية خارجية، ولم يلاحظ أي حركات عشوائية للحيوان تدل على وجود حكة في المناطق الجلدية التي تساقط الصوف منها، وكانت الفحوص المجهرية لمناطق الجلد المتساقط منها الصوف مطابقة للفحوص العينية، إذ كانت سلبية للإصابات الفطرية أو الطفيلية.

تحليل الروث: كانت نتائج تحليل الروث للتقصي عن بيوض الطفيليات الداخلية سلبية، حيث وجد أن نسبة الحمولة من الطفيليات أو بيوضها أو أبواغها منخفضة، وتم الكشف عن بعض بيوض المارشالاجية مارشالي (Marshallagia marshalli) وخيطية الرقبة (Nematodirus) وعدد قليل من بيوض الايميريات(Eimeria) والمسلكات(Trichuris) وكان التعداد ضمن الحدود غير المرضية.

3- نتائج تحليل التربة في محطة بحوث دير الحجر

تم جمع ثلاث عينات تربة مركبة تمثل شرق ووسط وغرب المحطة من العمق 0- 20 سم ويبين (الجدول 3) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة المدروسة.

تبين النتائج (الجدول 3) أن تربة المحطة تتصف بقوام لومي طيني وبدرجة حموضة قاعدية ومحتوى متوسط من المادة العضوية، وارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم. كما تمتاز التربة بمحتوى جيد من عناصر التغذية الأساسية (آزوت، فوسفور، بوتاسيوم).

كما تشير نتائج تحليل محتوى العناصر الصغرى إلى وجود نقص كبير في محتوى هذه العناصر إذ يراوح محتوى الحديد المتاح في عينات التربة المدروسة بين 3 و3.7 ملغ/كغ تربة، وهو محتوى منخفض جداً وفقاً لـ Jones- (2001)، إذ يراوح المحتوى المتوسط للحديد المتاح بين 11 و16 ملغ/كغ تربة. يلاحظ الانخفاض الشديد نفسه في محتوى المنغنيز إذ يراوح محتواه في العينات المدروسة بين 2.7 و3.2 ملغ/كغ تربة بينما يراوح المحتوى المتوسط بين 9 و12 ملغ/كغ تربة.

يلاحظ انخفاض آخر أيضا في محتوى الزنك والنحاس المتاحين في التربة المدروسة اذ أن الزنك 0.9 ملغ/كغ وتراوح محتواها من النحاس بين 0.5 -0.7 ملغ/كغ تربة، في حين أن محتواهما المتوسط في التربة وفقاً لـ Jones (2001) يراوح بين1.1 و3 ملغ/كغ تربة للزنك وبين 0.9 و1.2 ملغ/كغ تربة للنحاس.

تظهر نتائج التحليل السابقة فقر التربة بالعناصر المعدنية المدروسة مما ينعكس سلباً على محتوى النباتات الرعوية والأعلاف الخضراء المزروعة من هذه العناصر المعدنية، وبالتالي عدم اكتفاء الحيوانات من حاجتها من العناصر المعدنية من عملية الرعي أو الأعلاف الخضراء المزروعة. وهنا نجد أن الأغنام المصابة بتساقط الصوف تعاني من ضعف محتوى المصادر الغذائية من العناصر المعدنية والتي لا تلبي احتياجاتها الغذائية منه لذلك تم تحليل دم الحيوانات المصابة للتثبت من ذلك.

4- نتائج تحليل الدم

يبين الجدول (4) نتائج تحليل العناصر المعدنية النحاس والزنك والكوبات والكالسيوم والحديد في دم الحيوانات المدروسة، وتم مقارنة نتائج التحليل مع المستويات الطبيعية لهذه العناصر في دم الحيوانات السليمة. وقد أظهرت النتائج ما يلي:

النحاس: راوح الحدود الطبيعية للنحاس في دم الأغنام ما بين 0.94 و2.36 ملغ/ مل(ObeAitken ،2007)، وتوضح نتائج التحاليل السابقة (الجدول 4، والشكل1) مخطط بياني للتوزيع التكراري لنتائج تحليل النحاس في دم الحيوانات المصابة.

وتظهر النتائج أن نحو56.72% من الحيوانات المصابة كان مستوى النحاس في دمها أقل من الحدود الطبيعية الدنيا، وكان المتوسط العام لتركيز النحاس في دم الحيوانات جميعها نحو 0.86ملغ/دل أقل من الحد الطبيعي الأدنى بفارق معنوي ($p<0.05$)، وبالتالي تعاني هذه الحيوانات من نقص النحاس، كما لوحظ انه لم يصل مستوى النحاس في الحيوانات المدروسة إلى الحدود العليا في اغلب الحيوانات المصابة. نظراً لدور النحاس في تكون بروتينات وصبغات الصوف وبعض الأنزيمات يمكن القول أن النحاس هو أحد الأسباب الرئيسة المؤدية إلى إصابة الحيوانات بتساقط الصوف في هذه المحطة.

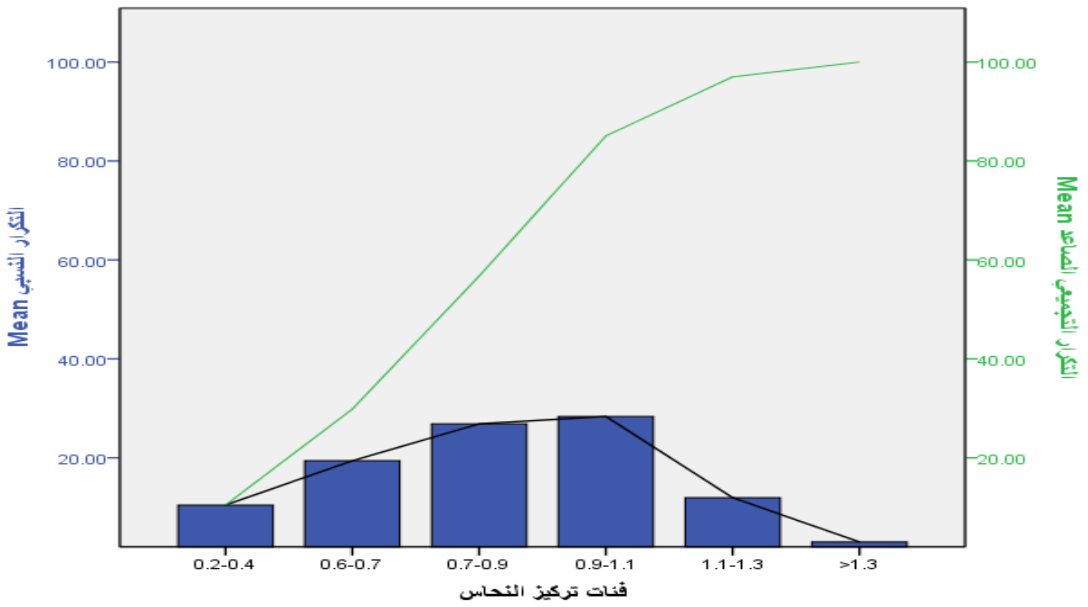
الجدول 3. الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة في المحطة.

العينة	pH عجينة مشبعة	EC ms/cm عجينة مشبعة	مادة عضوية %	$CaCO_3$ %	K المتاح mg/kg	P المتاح mg/kg	Zn المتاح mg/kg	Fe المتاح mg/kg	Mn المتاح mg/kg	Cu المتاح mg/kg	N الكلي %	التحليل الميكانيكي %		
												رمل	سلت	طين
شرق المحطة	8,3	1,5	1,3	42,9	325,2	19,9	0,97	3,70	3,18	0,63	0,05	42	20	38
وسط المحطة	8,3	0,8	1,3	45,2	313,7	19,1	0,95	3,03	2,72	0,68	0,06	38	22	40
غرب المحطة	8,2	1,8	1,5	42,9	308,4	19,7	0,93	2,67	2,74	0,51	0,08	36	22	42

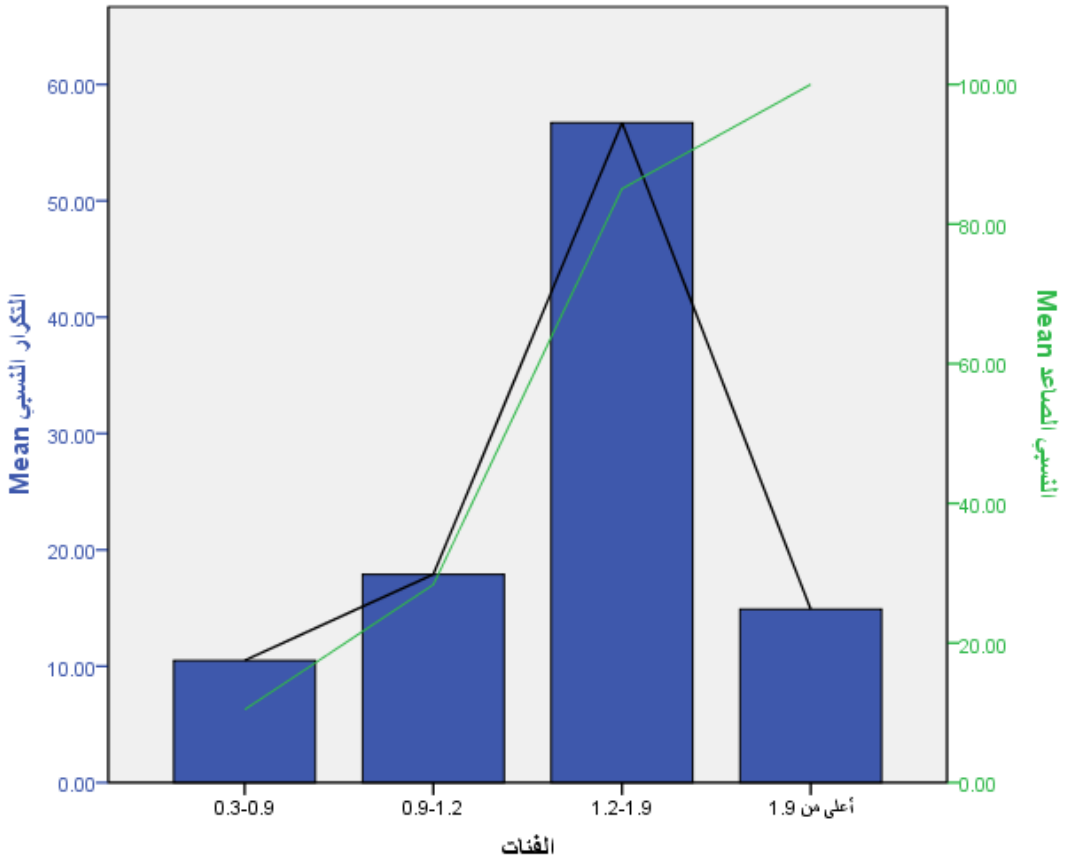
الجدول 4. نتائج تحليل عينات الدم للحيوانات المدروسة.

العينة	Cu	Zn	Co	Ca	Fe
المتوسط العام مغ/دل	0.86±0.33	1.64±0.83	0.027±0.014	159.98±23	132±42.6
الحد الطبيعي مغ/دل	0.94-2.36	1.2-1.9	0.1-0.3	210-280	180-480
نسبة الحيوانات دون الحد الطبيعي%	56.72	19.4	17.9	94	96.6
sig	0.05	0.00	0.00	0.00	0.000

الزنك: لوحظ من الجدول (4) والشكل (2) أن نحو 10.5 % من الحالات المدروسة، والتي تعاني من تساقط صوف في قطيع الأغنام كانت تعاني من نقص حاد في الزنك تراوحت ما بين 0.3-0.9 ملغ/ دل، وذلك عند المقارنة مع المستوى الطبيعي لتركيز الزنك في دم الأغنام الذي يراوح ما بين 1.2 إلى 1.9 ملغ/دل (ObeAitken ،2007)، وان 19.40% من الحالات اقل تماماً من 1.2 ملغ/دل وهو الحد الأدنى لمستوى الزنك الطبيعي في الدم، وبالرغم من أن المتوسط العام لتركيز الزنك كان ضمن الحدود الطبيعية إلا انه كانت الفروق معنوية بالنسبة لعدد الحيوانات التي تركيز الزنك في دمها منخفض عن الحد الطبيعي، وهذا له دورا في تساقط الصوف، إضافة إلى ملاحظة ظهور تجعدات وسماكة وتوسف في جلد الأغنام المصابة بتساقط الصوف وهو مؤشر يدل على أن نقص الزنك أحد العوامل المساهمة في حدوث تساقط صوف الأغنام.

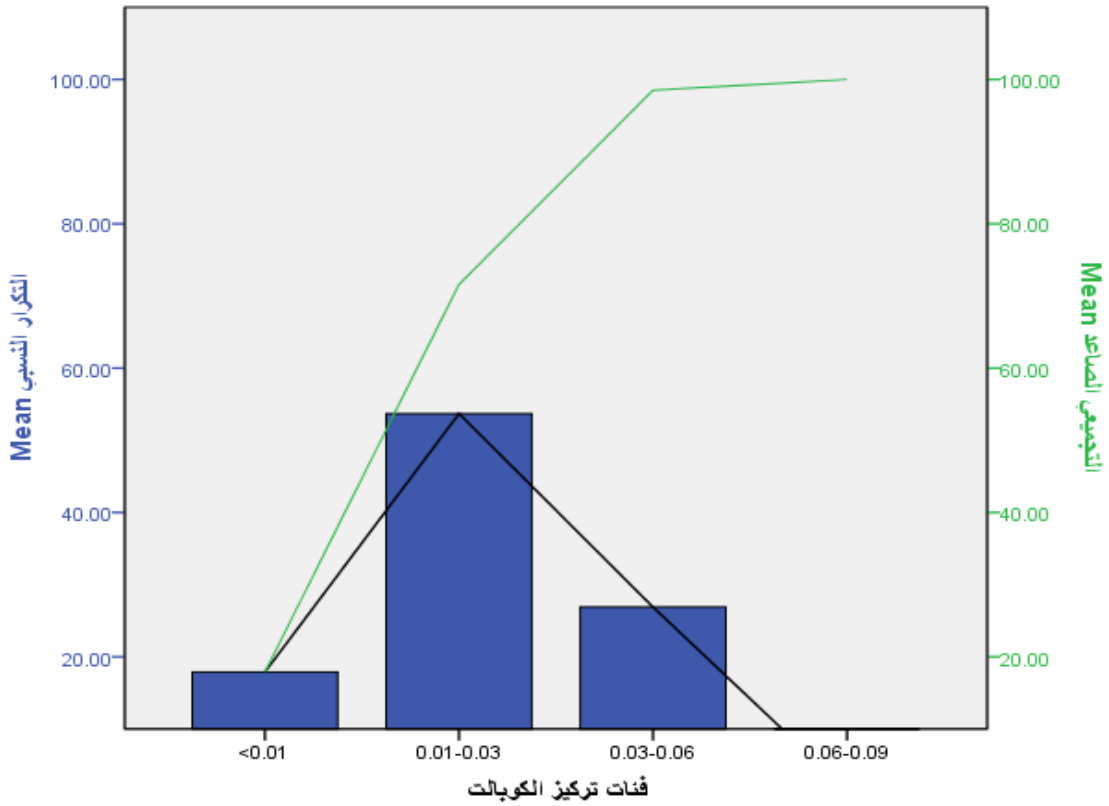


الشكل 1: مخطط بياني يوضح التوزيع التكراري النسبي والتجميعي الصاعد لتركيز النحاس في مصل دم الأغنام التي لديها تساقط صوف.



الشكل 2: مخطط بياني يوضح التوزيع التكراري النسبي والتجميعي الصاعد لتركيز الزنك في مصل دم الأغنام التي لديها تساقط صوف.

الكوبالت: كان المتوسط العام لتركيز الكوبالت في مصل دم الأغنام المصابة (الجدول 4) 0.027 ملغ/دل وهو أقل بفارق عالي المعنوية ($P<0.01$) من المستوى الطبيعي الذي يجب أن يراوح ما بين 0.1 إلى 0.3 ملغ/ دل. وقد أوضحت النتائج (الشكل 3) أن نحو 17.9% من الحالات تعاني من نقص شديد من الكوبالت إذ كان تركيزها في الدم اقل من 0.01 مع/ دل.

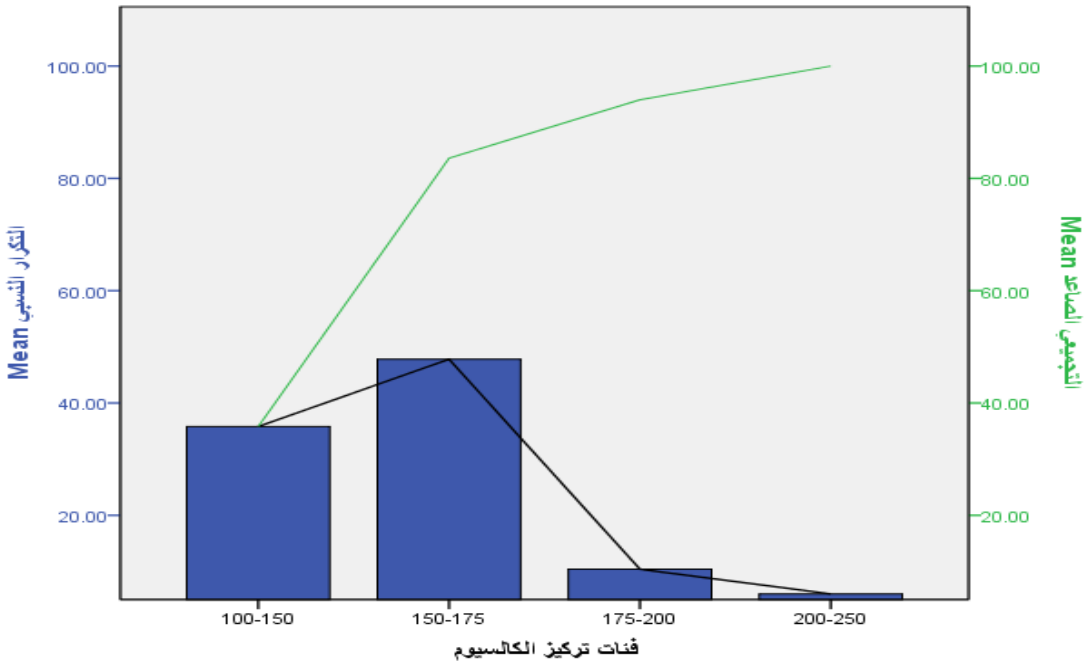


الشكل 3: مخطط بياني يوضح التوزيع التكراري النسبي والتجميعي الصاعد لتركيز الكوبالت في مصل دم الأغنام التي لديها تساقط صوف.

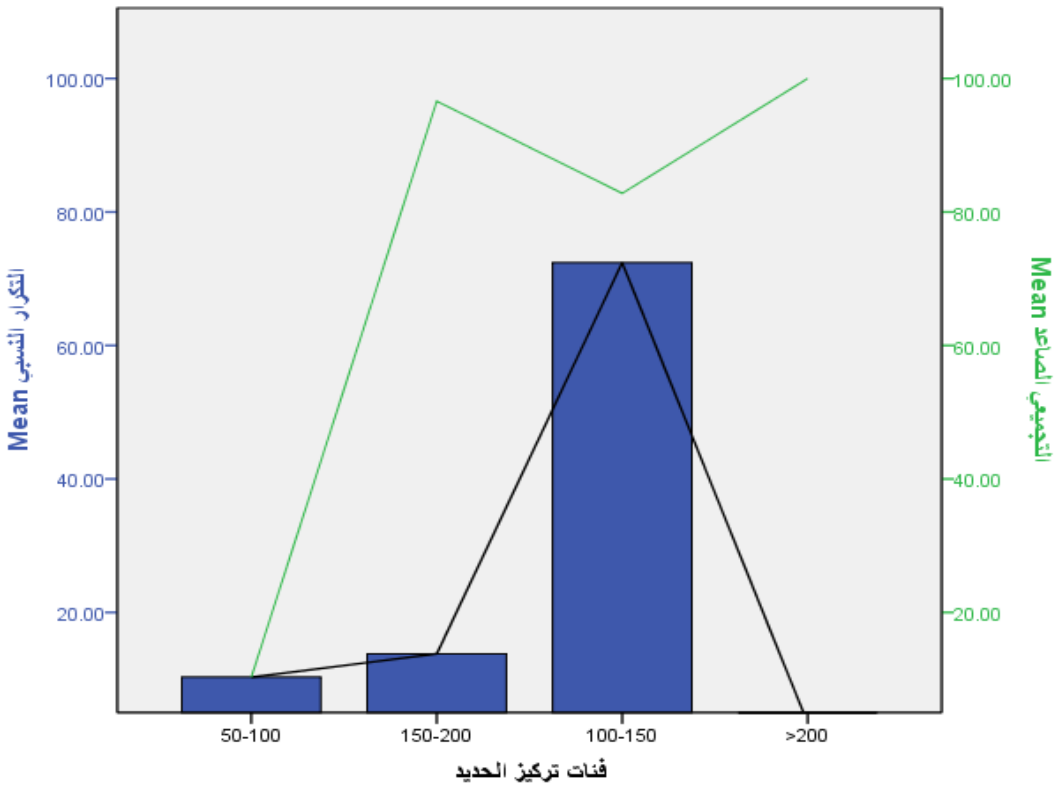
كما لوحظ أن بعض الحالات التي عانت من تساقط الصوف كان لديها إدماع في العين ونحافة ونقص في الوزن وهذا مرتبط بنقص الكوبالت، ومن المعروف أن لعنصر الكوبالت دور هام في فعالية عمل الكرش وازدياد تعداد الميكروفلورا في الكرش حيث يساهم في الاستفادة من المواد الغذائية ضعيفة القيمة الغذائية وتكوين فيتامين B12 أو سيانوكوبالامين (Cyanocobalamin) وتحويل العناصر المعدنية إلى أشكالها العضوية القابلة للامتصاص، وبالتالي زيادة العناصر الغذائية المتاحة للحيوان من خلال ميكروفلورا الكرش، وبالتالي نقص هذا العنصر سيؤثر على سلسلة متتابعة من العمليات الاستقلابية ويضعف استفادة الحيوان من الغذاء، وينعكس هذا على الإنتاج مثل النمو وإنتاج الصوف والحليب والخصوبة والحمل.

الكالسيوم: كما وجد أن المتوسط العام لتركيز الكالسيوم في مصل دم الأغنام المصابة (الجدول 4) 159.98 مع/دل وهو أقل بفارق عالي المعنوية ($P<0.01$) من المستوى الطبيعي الذي يجب أن يراوح ما بين 210-280 ملغ/ دل. وتبين من الشكل 4 أن نحو 94% من الحالات لديها انخفاض في مستوى الكالسيوم في دمها وذلك عند المقارنة مع الحدود الطبيعية للكالسيوم (210-280 ملغ/دل)، وهذا ينعكس بالمجمل على الحالة الصحية العامة للحيوانات إذ أن نقص الكالسيوم يسبب إجهادات للغدة الدرقية التي ستفرز هرمون الكالسيتونين لتحرير الكالسيوم من العظام والحفاظ على مستوياته في مصل الدم، إضافة إلى انخفاض مقاومة الحيوان لأي إجهاد بيئي قد يتعرض له وله علاقة بتساقط الصوف.

الحديد: إن المستوى الطبيعي للحديد في مصل الأغنام يراوح بين 180 إلى480 ملغ/دل (ObeAitken، 2007) وعند مقارنة متوسط تركيز الحديد في مصل دم الأغنام المصابة بتساقط الصوف (جدول4) بالحد الأدنى الطبيعي نجد أن الفروق عالية المعنوية ($P<0.01$). وعند دراسة الرسم البياني للتوزيع التكراري النسبي لتركيز الحديد في دم الحيوانات (الشكل 5)، نجد أن نحو 96.6% من الحيوانات تعاني من نقص الحديد. وهو عامل مهم في العمليات الحيوية والاستقلابية وبناء البروتين في جسم الحيوان، لذلك نقصه سيؤثر سلباً في بناء البروتين وبالتالي نقص الحديد لدى الأغنام المصابة بتساقط الصوف أحد الأسباب المؤدية إلى ذلك.



الشكل 4: مخطط بياني يوضح التوزيع التكراري النسبي والتجميعي الصاعد لتركيز الكالسيوم في مصل دم الأغنام التي لديها تساقط صوف.



الشكل 5: مخطط بياني يوضح التوزيع التكراري النسبي والتجميعي الصاعد لتركيز الحديد في مصل دم الأغنام التي لديها تساقط صوف.

المناقشة

يعد تساقط الصوف ظاهرة منتشرة بين قطعان الأغنام عند المربين وفي المحطات لاسيما في الأشهر الأخيرة من الحمل والأمات المرضعات بشكل واسع مما تسبب خسائر في الإنتاج والصوف (الياسين وزملاؤه، 2019)، لذلك من الأهمية بمكان تحديد الأسباب الرئيسة لتساقط الصوف ووضع الخطط العلاجية والوقائية في قطعان المربين والمحطات.

ومن الدراسة الاستقصائية في محطة دير الحجر لتربية الأغنام ونتائج التحاليل المبينة أعلاه، تم استبعاد التأثير الخارجي كالبكتريا أو الطفيليات أو الفطور كأحد العوامل التي يمكن أن تسبب تساقط الصوف نظراً لخلو الروث والبقع الجلدية الصلعة من أي من العوامل المرضية. كما وجد أن تربة المحطة تتميز بقوام لومي طيني ودرجة حموضة قاعدية ومحتوى متوسط من المادة العضوية، وضعف محتواها من العناصر المعدنية الصغرى المتاحة والقابلة للامتصاص من قبل النباتات، وخاصة العناصر الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس وفقا لـ (Jones ،2001).

يمكن أن يعزز درجة الحموضة القاعدية لتربة المحطة وارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم الانخفاض في محتوى العناصر الصغرى المتاحة في التربة حيث تترسب هذه العناصر وتصبح غير منحلة، وغير متاحة لامتصاصها من قبل النبات التي تكون في النهاية مصدر غذائي ومصدر مهم للعناصر الصغرى في تغذية الحيوانات في المراعي. كما أن المكملات الغذائية التي تستخدم في المحطة غير مطابقة للمواصفات القياسية لتأمين الاحتياجات الغذائية للحيوانات في المحطة.

من مجمل الدراسة، لوحظ انخفاض الوارد الغذائي والمتاح من العناصر المعدنية المدروسة لقطيع الأغنام في المحطة، وقد تم التأكد من ذلك من خلال نتائج تحليل الدم للحيوانات المصابة، إذ أنها تعاني من نقص من العناصر المعدنية الصغرى جميعها، وهذا عائد لوجود علاقة بين العناصر المعدنية فيما بينها، ونقص أحدها أو زيادته يؤدي إلى نقص العناصر الأخرى وخاصة النحاس لأنه يدخل في تركيب بعض البروتينات المساهمة في نقل باقي العناصر المعدنية كالسيروبلازمين CP(Suttle وزملاؤه، 1984)، كما أن التعرض المزمن لجرعات عالية من الكبريت في مياه الشرب آثار ضارة غير مباشرة على الأغنام، ويعيق امتصاص العناصر المعدنية الأخرى، وخاصة عن طريق إحداث نقص النحاس (Suttle وزملاؤه، 1984).

ويؤدي انخفاض احتياطيات الجسم من النحاس، أو عدم تعويضها بسرعة كافية لمواجهة النقص في الإمداد، إلى انخفاض تخليق السيروبلازمين (Cp) وهو أنزيم يحمل حوالي 95% من النحاس الكلي في بلازما دم الحيوان، وله دور في نقل الحديد بالمشاركة مع الهيفاستين (hephaestin)، والأخير بروتين نحاسي يماثل السيروبلازمين بنسبة 50٪، بما في ذلك نشاط الترانسفيرين ferroxidase (Prohaska، 2006). كما ينخفض تركيز الهيفايستين (hephaestin) في الخلايا المعوية ويزداد تركيز الحديد فيها، وذلك بسبب نقص نشاط انزيم الفيروكسيديزferroxidase الناقل للحديد، مما يشير إلى أن عنصر النحاس من أهم العوامل المساهمة في نشاط الفيرروكسيداز (Prohaska، 2006).

وبما أنه لم تلاحظ إزالة التصبغات في ألوان الصوف إضافة إلى تساقطه فيمكن الاعتقاد بأن نقص الحديد هو العامل المسبب لتساقط الصوف، ولكن بناء على ما تم توضيحه أعلاه عن العلاقة بين النحاس والحديد وتأثير التعرض المزمن للكبريت والنحاس، فيمكن القول أن فقر التربة بالعناصر المعدنية المتاحة وعدم مطابقة الحجر الملحي والمكمل المعدني للمواصفات القياسية لتركيز الأملاح فيهما خفض الوارد من العناصر المعدنية الأساسية لإنتاج الصوف وجودة بنيته، ولكن بالوقت نفسه، التعرض المزمن للكبريت عن طريق شرب المياه الكبريتية كان العامل الأساسي المسبب لنقص النحاس وعدم امتصاصه في الأمعاء بشكل جيد، الأمر الذي خفض من تشكيل البروتينات المساهمة في نقل الحديد، وهو العامل المسبب لنقص الحديد وبالتالي نشأ عن ذلك تساقط الصوف. كما أن الأبحاث عن العلاقة بين النحاس والكالسيوم، لم تؤكد وجود علاقة تضاد بين الكالسيوم الغذائي والنحاس (Underwood and Suttle, 1999، لكن نتائج البحث تؤكد أن الأغنام في المحطة تعاني من نقص معنوي من كلا العنصرين وبالتالي هذه النقطة جديرة بالاهتمام والدراسة والتأكد من نوع العلاقة بين النحاس والكالسيوم. كما لوحظ على بعض الأغنام التي تساقط صوفها أعراض أخرى مثل ظهور تجعدات وسماكة وتوسف في الجلد وهذه الأعراض ناتجة عن النقص الشديد بالعناصر المعدنية الأخرى كالزنك والكوبالت وامتصاص هذه العناصر مرتبط بمستوى الكالسيوم والنحاس في الدم عند الأغنام.

الاستنتاجات

- الأغنام التي تعاني من تساقط الصوففي محطة دير الحجر كانت سليمة من أي مسببات مرضية بكتيرية أو طفيلية أو فطرية.
- طبيعة تربة المحطة القلوية وقد ساهمت في خفض امتصاص المعدنية النادرة المتاحة للمزروعات.

- تعاني الأغنام المصابة من نقص شديد من العناصر المعدنية وخاصة عنصر الحديد والذي هو نتيجة حتمية ناتجة عن نقص النحاس وكذلك نقص الكوبالت.
- العامل المسبب لتساقط الصوف لأغنام محطة دير الحجر هو نقص العناصر المعدنية النادرة وخاصة النحاس والحديد والكوبالت، والذي ينعكس على انخفاض امتصاص باقي العناصر المعدنية في القناة الهضمية.
- قد يكون لمياه الشرب في المحطة دوراً مهماً في نقص الاستفادة من العناصر المعدنية النادرة، لذلك يوصى بإجراء دراسات وأبحاث حول هذه الفرضية لإثبات صحتها أو رفضها.

المراجع

- الياسين، عبد المنعم، وعبد الله نوح، وخالد النجار، وخالد ديبة، وموفق عبد الرحيم.2019. دراسة تاثير بعض العوامل غير الوراثية في تساقط صوف الاغنام العواس في البيئات شبه الجافة، المجلة العربية للبيئات الجافة، 12(1-2):110-116.
- . Aitken OBE.I.D., 2007. Diease of sheep ,4th edition, Moredun Research Institute, Edinburgh(p:610). Blackwell.
- Al-Saad, K. M., H.I. Al-Sadi & M. O. Abdul-Majeed, 2010. Clinical, hematological and pathological studies on zinc deficiency (hypozincemia) in sheep. Veterinary Research, 3(2): 14-20.
- AOAC, 1990. Official method of analysis 15thedition, by Kenneth Helrich ,Verginia 22201 USA.
- Chiezey, N. P., 2010. Hair pulling in confined sheep fed a finely ground ration: case report. Livestock Research for Rural Development 22(3). Available from: http://www.lrrd.org/lrrd22/3/chie22052.htm[21-05-2013] .
- Fattet, I., F. D. Hovell, E. R.Ørskov, D. J.Kyle, K.Pennie & R. I. Smart, 1984. Under nutrition in sheep. The effect of supplementation with protein on protein accretion. British Journal of Nutrition 52: 561-574.
- Fors, M., 2013. Wool loos in sheep. Second cycle, A2E. Umea: Slu, Dep. Of Agricultural Research for Northern Sweden.
- Jones, J.B., Jr. 2001. Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton Florida, USA.
- NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids. Natl. Acad. Press, Washington.
- Panter, K.E., L.F. James & H.F. Mayland. 1995. Reproductive response of ewes fed alfalfa pellets containing sodium selenite or Astra galusbisculatus as a selenium source. Veterinary and Human Toxicology 37: 30-32.
- Prohaska, J.R. 2006. Copper. In: Bowman BA, Russell RM (Eds) Present Knowledge in Nutrition, vol 1. International Life Science Institute–Nutrition Foundation, Washington, p: 458-470.
- Rcheulishvili,M.D. 1980. The genetic nature of alopecia in sheep. Genetika 16(3): 518-525.
- Schwan, O., S.O.Jacobsson, A.Frank, L.Rudby-Martin & L. R. Petersson. 1987. Cobalt and copper deficiency in Swedish landrace pelt sheep. Journal of Veterinary Medicine Series A 34(1-10): 709-718.
- Suttle, N.F., P.Abrahams and I.Thornton. 1984. The role of a soil × dietary sulfur interaction in the impairment of copper absorption by soil ingestion in sheep. Journal of Agricultural Science, Cambridge 103: 81–86.
- Underwood, E.J. and N.F. Suttle. 1999. The Mineral Nutrition of Livestock, 3d ed. CAB International, Wallingford, UK.

- Williams,A.J., G.E. Robards & D.G. Saville. 1972. Metabolism of cystine by merino sheep genetically diffferent in wool production. Australian Journal of Biological Sciences 25: 1269-1276.

N° Ref: 1049

تأثير بعض المظاهر الثقافية للمزارعين على تبني تقنيات الري الحديث في المنطقة الوسطى من سورية

The Effect of some cultural aspects of farmers on the adoption of modern irrigation techniques in the Central Region of Syria

م. دارين اليوسف[1] **د. طلال رزوق[2]**

Dareen Al Yousef [1] **Dr. Talal Razzouk[2]**

(1) طالبة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

(1) PhD student, Department of Economy, Faculty of Agriculture, Al-Baath University, Homs, Syria

(2) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

(2) Department of Economy, Faculty of Agriculture, Al-Baath University, Homs, Syria

الملخص

يهدف هذا البحث بشكل عام إلى معرفة تأثير بعض المظاهر الثقافية على درجة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث في المنطقة الوسطى من سورية حيث تم جمع البيانات في عينة عشوائية طبقية قوامها 328 مزارع في محافظتي حمص، حماه خلال عام 2016 . تناول هذا البحث مظهرين ثقافيين تمثل الأول بموقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة والناتجة عن تجاوز الرجل على عمل المرأة أو العكس، وذلك بسبب تقسيم العمل فيما بينهما ضمن النظام الاجتماعي الواحد، وتمثل المظهر الثاني بموقف المزارعين من بعض المقولات التقليدية واعتقادهم بها، والتي تقيس تقليدية الأفراد ومدى اعتقادهم بالخرافات. تبين من خلال تحليل معامل الارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية على مستوى0.01 ≥p بين "درجة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث" وكل من المظهرين الثقافيين المدروسين. وتبين من دراسة معامل الانحدار المتعدد، أن المتغيرين المستقلين المتمثلين في " موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة "، " موقف المزارعين من بعض المقولات التقليدية "، تفسران نحو (12.9%) من درجة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث ويرتبطان معه بعلاقة عكسية.

الكلمات المفتاحية: المظاهر الثقافية، التبني، تقنيات الري الحديث، المنطقة الوسطى، الزراعة المروية.

Abstract

The general objective of this research was to identify the effect of some cultural aspects of farmers on the adoption of modern irrigation techniques in the Central Region., where data was collected in a stratified random sample of 328 farmers in the governorates of Homs, Hama during 2016. This research dealt with two cultural manifestations, the first of which is the attitude of farmers towards some defective practices resulting from the man’s transgression of the work of women or vice versa, due to the division of labor between them within the same social system.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 163 - 172)**

And the extent of their belief in superstitions. By analyzing the Pearson correlation coefficient, it was found that there was a significant negative correlation relationship at the level of 1 p≤ 0.0 between "the degree of farmers' adoption of modern irrigation techniques" and each of the two cultural aspects studied. A study of the multiple regression coefficient found that the two independent variables represented in the “farmers’ attitude towards some defective practices,” “the farmers ’attitude towards some traditional categories,” explain about (12.9%) of the degree of farmers ’adoption of modern irrigation techniques and linked with it in an inverse relationship.

Key words: cultural aspects, adoption, modern irrigation techniques, central region, irrigated agriculture

المقدمة

تعد سورية بلداً جافاً وشبه جاف يتصف بندرة موارده المائية عموماً، يقدر نصيب الفرد فيه من الموارد المائية العذبة بـ 700-900 م^3/ السنة وهو دون حد العجز المائي العالمي المقدر بـ 1000 م^3 / سنة، وبالتالي فإن سورية تصنف بين البلدان ذات العجز المائي، هذه الندرة في المياه تتفاقم باستمرار بسبب زيادة معدلات النمو السكاني (الصايغ، 2015).

قدر وسطي الموارد المائية المتاحة للاستخدام في سورية، خلال الفترة الزمنية (1992 – 2011) بـ 14,917 مليار م^3/ سنة وسطياً، ووسطي استخدام هذه الموارد بلغ 16,174 مليار م^3/السنة، وبالتالي يوجد عجز مائي سنوي قدره 1,257 مليار م^3/ سنة وسطياً حيث وصل هذا العجز المائي في عام 2006 إلى 3,594 مليار م^3 ، كما قدر وسطي الموارد المائية المستخدمة في الري الزراعي بـ 14,304 مليار م^3/ سنة وسطياً، أي بنسبة 89% من استهلاك المياه الإجمالي في سورية، أما كفاءة استعمال المياه فيها تتراوح بين 40-45% (وزارة الموارد المائية ،2011)، حيث يُلاحظ سيطرة الطرائق التقليدية المتمثلة بالري السطحي، وانتشار محدود لتقنيات الري الحديث المتمثلة بالري بالرذاذ والري بالتنقيط اللتان تغطيان معاً مساحة لا تزيد عن 0.31 مليون هكتار، حيث تغطي أقل من 22.4% من إجمالي الأراضي المروية، وتعتبر درجة التبني للري بالرذاذ أعلى منها بالنسبة للري بالتنقيط حيث تغطي هذه التقنية حوالي 60.8% من الأراضي المروية بالري الحديث، بينما تُغطي تقنية الري بالتنقيط 39.2% من تلك الأراضي, (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2011).

يبلغ مجموع الأراضي المروية في المنطقة الوسطى من الجمهورية العربية السورية (199,560) هكتار بنسبة (22.3%) من إجمالي الأراضي المستثمرة في المنطقة الوسطى، تبلغ مساحة الأراضي المحولة للري الحديث فيها فقط (77,730) هكتار بنسبة (38.9%) من إجمالي الأراضي المروية في المنطقة الوسطى (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2011).

يعد الإرشاد الزراعي في سورية من أهم المؤسسات المعنية بتحقيق التنمية الريفية المستدامة من خلال دوره الأساسي في نقل التقانات الزراعية الناتجة من المراكز البحثية إلى المزارعين، ومساعدتهم على تطبيقها من خلال البرامج والنشاطات الإرشادية المختلفة التي تقوم بها مديرية الإرشاد الزراعي عبر الوحدات الإرشادية المنتشرة على كامل مساحة سورية والبالغ عددها 1075 وحدة إرشادية يعمل فيها نحو 4000 مهندس زراعي (العبد الله، 2008). وعرف العادلي (1973) عملية التبني بأنها العملية الفعلية التي يمر بها الفرد منذ سماعه عن الفكرة الجديدة لأول مرة حتى تبنيها النهائي وهناك فرق كبير بين عملية الذيوع أو الانتشار وعملية التبني إذ إن الانتشار يحدث عادة بين الناس في حين أن التبني هو أمر يتعلق بالفرد نفسه.

وبين علوش (2005) أنه لتحقيق أهداف التنمية الزراعية في سورية يجب تشجيع استخدام تقانات الري الحديث، وذلك بتسهيل إعطاء القروض لمشاريع ري الفلاحين، وإنهاء حفر الآبار العشوائي.

كما أوضح الرزوق (2010) في الدراسة التي أجراها على مزارعي الحبوب في المنطقة الشرقية من سورية وجود علاقات عكسية ومعنوية بين المظاهر الثقافية للمزارعين المعبرة عن تقليديتهم كاعتقادهم بالممارسات المشينة واعتقادهم بالخرافات والفأل وسلوك تبنيهم للمبتكرات والممارسات الزراعية المحسنة.

مشكلة البحث: يتأثر الإنتاج الزراعي بمدى وفرة مصادر المياه والكمية المتاحة للاستخدام، وفي ظل ظروف العجز المائي الذي تعاني منه المنطقة الوسطى من سورية، إضافة إلى تزايد الطلب على المياه للأغراض الزراعية، وزيادة المنافسة عليها للاستخدامات الأخرى (الصناعية، المنزلية، الاستهلاكية، والبيئية) استجابة لزيادة عدد السكان، فضلاً عن زيادة نسبة الهدر في المياه نتيجة

لاستخدام طرق الري التقليدية، وبهدف تقليل الآثار السلبية لتلك السلوكيات على الإنتاج الزراعي وكفاءته و لترشيد استهلاك المياه والمحافظة عليها، بذلت الدولة جهوداً كبيرة لتشجيع المزارعين على تبني طرق الري الحديث، وعلى الرغم من ذلك فإن نسبة الأراضي التي تم فيها استخدام طرق الري الحديث، مازالت متواضعة، حيث قدرت بنحو 22.4% و38.9% من إجمالي مساحة الأراضي المروية في كل من سورية والمنطقة الوسطى منهاعلى التوالي، ولاشك أن بعض المظاهر الثقافية للمزارعين تحد من تبنيهم لتقنيات الري الحديث.

هدف البحث: يهدف البحث بشكل أساسي إلى دراسة وتحليل تأثير بعض المظاهر الثقافية على درجة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث في المنطقة الوسطى من خلال دراسة:

1. دراسة موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة.
2. دراسة موقف المزارعين من بعض المقولات التقليدية.
3. دراسة العلاقة بين هذه المواقف وتبني المزارعين لتقنيات الري الحديث.

مواد البحث وطرائقه

1) استمارة البحث

تضمنت استمارة البحث بعض الجوانب الثقافية، ولقياس مدى ثبات أداة الدراسة (الاستمارة) تم استخدام (معامل ألفا كرونباخ)((Cronbaachs Alpha(a)

على عينة استطلاعية مكونة من (30) استمارة، وقد تم استبعادها من العينة الكلية، والجدول رقم (1) يوضح معاملات ثبات أداة الدراسة.

جدول 1. معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات الاستمارة.

المحاور الخاصة بالبحث	عدد العبارات	قيمة معامل الثبات كرونباخ ألفا (الثبات)
موقف المزارعين تجاه بعض الممارسات التقليدية	4	0.865
موقف المزارعين تجاه بعض المقولات	15	0.952

المصدر: عينة البحث 2016.

وهذا يدل على أن الاستبيان يتمتع بدرجة عالية من الثبات يمكن الاعتماد عليه في التطبيق الميداني للدراسة بحسب (Nunnally & Bernein,1994) والذي اعتمد 0.70 كحد أدنى للثبات.

كما جرى التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبيان بحساب معامل الارتباط بين درجات كل فقرة من فقرات المحور والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه الفقرة، والجدولين التالين يوضحان معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات المحور والدرجة الكلية للمحور.

جدول (2): معاملات الارتباط بين كل فقرة والدرجة للمحور الأول (موقف المزارع تجاه الممارسات التقليدية)

فقرات محور (الممارسات التقليدية)	معامل الارتباط	قيمة الدلالة
قيادة النساء للآليات الزراعية	0.905	0.000
قيام الرجل بالأعمال المنزلية	0.822	0.000
جمع البيض وحلابة الأبقار من قبل الرجال	0.637	0.000
تنظيف حظيرة الحيوانات أو قن الدجاج من قبل الرجال	0.526	0.000

المصدر: عينة البحث 2016.

من نتائج الجدول (2) نجد أن جميع معاملات الارتباط بين فقرات المحور الأول والدرجة الكلية للمحور الأول دالة إحصائياً عند مستوى معنوية 0.01، وعليه فإن جميع فقرات المحور الأول متسقة داخلياً مع المحور التي تنتمي لها مما يثب صدق الاتساق الداخلي لفقرات المحور الأول.

جدول 3. معاملات الارتباط بين كل فقرة والدرجة للمحور الثاني (موقف المزارع تجاه بعض المقولات)

فقرات محور (موقف المزارع تجاه بعض المقولات)	معامل الارتباط	قيمة الدلالة
حكة اليد اليمنى تعني كسب مبلغ من المال أما اليسرى فتعني خسارة أو صرف المال أو العكس	0.879	0.002
العودة إلى البيت بعد الشروع بالسفر بسبب نسيان شئ ما يعني السفر معسر	0.763	0.000
رؤيتك في الصباح لشخص أو شئ ما دليل على أن يومك سيكون سئ	0.755	0.000
بعض أيام الأسبوع أو أشهر السنة تنذر بشؤوم أو خير أكثر من غيرها	0.686	0.003
وجود رقم معين جالب للحظ إليك	0.755	0.000
لبس الثياب بالمقلوب يحمي من الحسد	0.695	0.000
البوم ينعي بالخراب	0.805	0.000
قطع الخبز بالسكين يذهب البركة	0.797	0.000

المصدر: عينة البحث 2016 .

من نتائج الجدول (3) نجد أن جميع معاملات الارتباط بين فقرات المحور الثاني والدرجة الكلية للمحور الثاني دالة إحصائياً 0.01، وعليه فإن جميع فقرات المحور الثاني متسقة داخلياً مع المحور الذي تنتمي إليه مما يثب صدق الاتساق الداخلي لفقرات المحور الثاني.

2) عينة البحث: تضمن الإطار العام للمجتمع الإحصائي جميع مزارعي الزراعات المروية في المنطقة الوسطى، وبناءً عليه تم حصر أعداد المزارعين في المنطقة الوسطى عن طريق مراجعة السجلات الإحصائية الزراعية الموجودة لدى الوحدات الإرشادية الزراعية في المنطقة المدروسة، حيث بلغ تعدادهم نحو 56201 مزارع.

تم تحديد حجم العينة بالاعتماد على قانون ستيفن ثامبسون (Thompson، 2012):

- n: حجم العينة الناتج: 382 .
- N: حجم المجتمع الكلي في منطقة الدراسة:56201 .
- Z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى ثقة (95%) وتساوي (1.96) .
- d: درجة الدقة أو الخطأ المعياري المسموح به وهي قيمة ثابتة عند مستوى ثقة (95%) وتقدر ب(0.05).
- P: نسبة توفر الخاصية والمحايدة وتساوي (0.05) .

تم اختيار طريقة المعاينة الطبقية وتم تمثيل كل طبقة بمحافظة نتيجة للتجانس داخل المجتمعات في كل منها، فتميزت محافظة حمص بحجم حيازة صغير نسبياً، وسيادة الري بالتنقيط على الأشجار المثمرة، أما محافظة حماه فتميزت بحجم حيازة متوسط نسبياً، وسيادة الري بالرذاذ على المحاصيل والخضار، ثم تم توزيع العينة على المحافظتين والقرى بشكل متناسب مع حجم مجتمع الدراسة في كل منها، (جدول 4).

جدول(4): توزع العينة حسب المحافظة.

المحافظة	حمص	حماه	المجموع
عدد المزارعين	26394	29807	N=56201
%	%47	%53	%100
حجم العينة	180	202	n=382

المصدر: عينة البحث 2016.

لقد تم اختيار20 قرية بأسلوب عشوائي بسيط من داخل الطبقات (11 قرية من حمص و 9 قرى من حماه).

3) متغيرات الدراسة: وتتمثل في:

أ- موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة(X12):

حيث يضم هذا المتغير المستقل (X12) (X12 =X1+X2+X3+X4) موقف المزارعين من كل من مما يلي:

1. قيادة النساء للآليات الزراعية"X1".
2. قيام الرجل بالأعمال المنزلية"X2".
3. جمع البيض وحلابة الأبقار من قبل الرجال"X3".
4. تنظيف حظيرة الحيوانات أوقن الدجاج من قبل الرجال "X4".

ب- موقف المزارعين من بعض المقولات التقليدية ودرجة اعتقادهم بها وهي(X13):

حيث يضم هذا المتغير المستقل (X13) (X13= X5+X6+X7+X8+X9+X11) موقف المزارعين من كل من مما يلي:

1. حكة اليد اليمنى تعني كسب مبلغ من المال أما اليسرى فتعني خسارة أو صرف المال أو العكس"X5".
2. العودة إلى البيت بعد الشروع بالسفر بسبب نسيان شئ ما يعني السفر معسر"X6".
3. رؤيتك في الصباح لشخص أو شئ ما لاتتفاءل به دليل على أن يومك سيكون سئ"X7".
4. بعض أيام الأسبوع أو أشهر السنة تنذر بشؤوم أو خير أكثر من غيرها"X8".
5. وجود رقم معين جالب للحظ إليك"X9".
6. البوم ينعي بالخراب"X10".
7. قطع الخبز بالسكين يذهب البركة"X11".

وتم استخدام مقياس ليكرت الخماسي عند الحصول على استجابات المزارعين حول جميع المفاهيم السابقة (موافق جداً، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق جداً)

ومن ثم تم استخدام مجموع درجات كل محور ليعبر عن كل من X12 و X13 كمتغيرات مستقلة.

جدول(5) ميزان وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي.

المتوسط المرجح بالأوزان	طول الفترة	المستوى
من 1 إلى 1.79	0.80	غير موافق على الإطلاق
من 1.80 إلى2.59	0.80	غير موافق
من 2.60 إلى3.39	0.80	محايد
من 3.40 إلى 4.19	0.80	موافق
من 4.20 إلى 5	0.80	موافق بشدة

ب- بناء العامل التابع (y): درجة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث

تم اختيار ثلاث طرق للري الحديث وهي: الري بالرش والري بالتنقيط والري السطحي المطور كأساس لبناء العامل التابع "y" حيث تم حساب هذا العامل التابع بناء على تاريخ التبني لكل من تقنيات الري بالرش والري بالتنقيط والري السطحي المطور.

تم ترجمة وتحويل مدى تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث إلى أرقام عددية باستخدام "Sten Score" حسب (Rogers, Havens & Cartano 1962) والذي يقيس " قدرة المزارع على سرعة الأخذ بالجديد"، وتعتمد هذه الطريقة بصورة مبسطة على تاريخ تبني كل أسلوب زراعي جديد على انفراد من قبل المزارع، ثم ترتيب المزارعين بناء على تاريخ تبنيهم لكل أسلوب زراعي جديد بدءاً من الأقدم في التبني وانتهاءً بالأحدث في التبني. وتصنيفهم في عشر مجموعات يفترض أن تتبع للتوزيع الاحتمالي الطبيعي.

ومن الناحية النظرية فإن أعلى درجة تقيس مدى تبني المزارع لطرق الري الحديثة الثلاث هو حاصل ضرب أعلى درجة باستخدام "Sten Score" وعدد التقنيات وهو: 9 × 3 = 27 و أقل قيمة تكون 9 × 0 = 0 .

ومن الناحية التطبيقية في هذا البحث فإن أعلى درجة تم الحصول عليها لمدى تبني طرق الري الحديث الثلاث هو 18 وأقل درجة هي 0.

4) أساليب التحليل الإحصائي المستخدمة

اعتمدت الدراسة على التحليل الإحصائي الوصفي والكمي في تحليل البيانات، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (spss)، حيث تم استخدام بعض المقاييس الوصفية كالمتوسطات، والتكرارات, والنسب المئوية, والانحراف المعياري,المتوسط الموزون، لتحليل وتفسير العوامل المستقلة التي تطرقت لها الدراسة، كما تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (pearson correlation Coefficient)، و الانحدار المتعدد لبيان العلاقة بين المتغيرات المدروسة .

النتائج والمناقشة

1. موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة

1. 1 ."قيادة النساء للآليات الزراعية أمر معيب ":

لقد أظهرت عملية تحليل البيانات أن 51.3% من أفراد العينة كانوا موافقين وموافقين جداً على أن قيام النساء بهذه الممارسة هو أمر معيب، مقارنة مع 28.5% غير موافق و غير موافق على الإطلاق على أن هذه الممارسة هي أمر معيب فعله ، (جدول6). هذا يعني أن أكثر من نصف أفراد العينة غير موافقين على قيادة المرأة للآليات الزراعية وهذا يدل على أن المجتمع المدروس مازال يلتزم بما ورثه عن أجداده في مسألة تقسيم العمل بين المرأة والرجل، وبالتالي يحافظ على تقاليده. وقد احتل موقف أفراد العينة من هذه الممارسة المرتبة الثانية بقيمة انحراف معياري 1.077، وقيمة متوسط حسابي3.31 وهو ما يقابل درجة (محايد) في مقياس ليكرت الخماسي (جدول6)، حيث تراوحت قيمة المتوسط مابين 2.60-3.39، (جدول 5).

1. 2 ."قيام الرجل بالأعمال المنزلية أمر معيب ":

لقد أظهرت عملية تحليل البيانات أن أكثر من نصف أفراد عينة البحث (58.3%) كانوا موافقين وموافقين جداً على أن قيام الرجل بالأعمال المنزلية أمراً معيباً، مقارنة مع 18% كانوا غير موافقين وغير موافقين على الإطلاق عليها. (جدول6). هذا يشير ثانية إلى التزام الريفي بما ورثه عن الأجداد في تقسيم العمل بين الرجل والمرأة والمحافظة على تقاليده.

وقد احتلت هذه الممارسة المرتبة الأولى بقيمة انحراف معياري 1.021، وقيمة متوسط حسابي3.61 وهو ما يقابل درجة (موافق) في مقياس ليكرت الخماسي، (جدول 6).

1 . 3. "جمع البيض و حلابة الأبقار من قبل الرجال أمر معيب":

تبين نتيجة تحليل بيانات البحث أن 42.4% من أفراد العينة وافقوا ووافقوا لدرجة كبيرة على أن هذه الممارسة أمرٌ معيبٌ للرجال وهي من المهام التي أوكلها المجتمع للنساء مقارنة مع 23.5% لم يوافقوا ولم يوافقوا على الإطلاق على أن هذه الممارسة أمرٌ معيبٌ للرجال ولا يجدون ضيراً في ممارسة الرجل لها، (جدول6).

1. 4 ." تنظيف حظيرة الحيوانات أو قن الدجاج من قبل الرجال أمر معيب ":

لقد تبين من تحليل البيانات أن 42.1% من أفراد العينة وافقوا ووافقوا لدرجة كبيرة على أن هذه الممارسة أمراً معيباً مقارنة مع 32% لم يوافقوا ولم يوافقوا عليها على الإطلاق،. وقد احتلت هذه الممارسة المرتبة الأخيرة بانحراف معياري قدره 1.024، ومتوسط حسابي3.15، وهو ما يقابل درجة (محايد) في مقياس ليكرت الخماسي، (جدول 6).

ومن خلال تحليل الارتباط بين "درجة تبنيي المزارعين لتقنيات الري الحديث" (y) وموقف أفراد العينة من مجموع الممارسات المعيبة السابقة (X12)، تبين وجود علاقة ارتباط عكسية معنوية على مستوى $p<0.01$، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط

. r = - 0.248**

وهذا يؤكد أنه بزيادة وعي وانفتاح المزارعين واعتقادهم بأهمية عدم تقسيم العمل بين الرجل والمرأة تتزايد درجة تبنيي المزارعين لتقنيات الري الحديث .

كما يتضح من (جدول6)، أن المتوسط المرجح للأوزان لمحور (موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة X12) بلغ قيمة 3.3298 بانحراف معياري قدره0.7917 ، والذي يمثل في ميزان تقديرات مقياس ليكرت الخماسي : محايد، إذاً متوسط استجابات المزارعين على هذا المحور هو المحايدة، أما المتوسط الموزون فقد بلغ 67% أي

67 % من إجابات المزارعين على موقفهم من بعض الممارسات كانت محايدة.

جدول (6): تحليل الاستجابات على عبارات محور موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة

الفقرة		غير موافق على الإطلاق	غير موافق	عادي	موافق	موافق جدا	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الترتيب	الاتجاه العام
مقولة 1	تكرار	13	96	77	151	45	1.077	3.31	2	محايد
	%	3.4	25.1	20.2	39.5	11.8				
مقولة 2	تكرار	80	143	90	67	2	1.021	3.61	1	موافق
	%	0.5	17.5	23.6	37.4	20.9				
مقولة 3	تكرار	7	83	130	133	29	0.940	3.25	3	محايد
	%	1.8	21.7	34	34.8	7.6				
مقولة 4	تكرار	11	111	99	130	31	1.024	3.15	4	محايد
	%	2.9	29.1	25.9	34	8.1				
المتوسط المرجح والانحراف المعياري للمحور ككل							**0.792**	**3.33**		**محايد**

المصدر: عينة البحث 2016

2. موقف المزارعين من بعض المقولات التقليدية:

2. 1. " حكة اليد اليمنى تعني كسب مبلغ من المال أما اليسرى فتعني خسارة أو صرف المال أو العكس":

لقد تبين من تحليل البيانات أن 16.2% من أفراد العينة كانوا بين موافقين، وموافقين جداً على هذه المقولة مقارنة مع 66.5% لم يوافقوا ، ولم يوافقوا على الإطلاق، (جدول 7).

2. 2. "العودة إلى البيت بعد الشروع بالسفر بسبب نسيان شيء ما يعني أن السفر معسر":

لقد تبين من تحليل البيانات أن 16% من أفراد العينة كانوا بين موافقين وموافقين جداً على هذه المقولة مقارنة مع 68.6 % لم يوافقوا، ولم يوافقوا على الإطلاق عليها، (جدول7)، وقد احتلت هذه المقولة المرتبة الأخيرة بين المقولات الأخرى بانحراف معياري، بقيمة انحراف معياري 0.940 ، وقيمة متوسط حسابي 2.39 وهو ما يقابل درجة (غير موافق) في مقياس ليكرت الخماسي، (جدول5).

2. 3. "رؤيتك في الصباح لشخص أو شئ ما دليل على أن يومك سيكون سيئ":

أظهرت نتائج تحليل البيانات أن 26.7% من أفراد العينة كانوا بين موافقين وموافقين جداً على هذه المقولة مقارنة مع 54.9% لم يوافقوا ، ولم يوافقوا على الإطلاق، (جدول7).

2. 4. "بعض أيام الأسبوع أو أشهر السنة تنذر بشؤوم أو خير أكثر من غيرها":

أظهرت نتائج تحليل البيانات أن 24.3% من أفراد العينة كانوا بين موافقين وموافقين جداً على هذه المقولة مقارنة مع 48.4% لم يوافقوا، ولم يوافقوا عليها على الإطلاق، (جدول7).

2. 5. "وجود رقم معين جالب للحظ إليك":

لقد تبين من تحليل البيانات أن 20.7% من أفراد العينة كانوا بين موافقين وموافقين جداً على هذه المقولة مقارنة مع 64.7% لم يوافقوا، ولم يوافقوا عليها على الإطلاق، (جدول7).

2. 6. "البوم ينعي بالخراب":

لقد تبين من تحليل البيانات أن 19.1% من أفراد العينة كانوا بين موافقين وموافقين جداً على هذه المقولة مقارنة مع 62.6% لم يوافقوا ، ولم يوافقوا عليها على الإطلاق، (جدول7).

2. 7. "قطع الخبز بالسكين يذهب البركة":

أظهرت نتائج تحليل البيانات أن 46.4% من أفراد العينة كانوا بين موافقين، وموافقين جداً على هذه المقولة مقارنة مع 34% لم يوافقوا، ولم يوافقوا على الإطلاق، وقد احتلت هذه المقولة المرتبة الأولى بين المقولات بانحراف معياري 1.281، ومتوسط حسابي 3.19، (جدول7).

جدول (7): تحليل الاستجابات على عبارات فقرة موقف المزارعين من المقولات

الفقرة		غير موافق على الإطلاق	غير موافق	عادي	موافق	موافق جدا	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الترتيب	الاتجاه العام
مقولة1	تكرار	47	207	66	52	10	0.958	2.40	6	غير موافق
	%	12.3	54.2	17.3	13.6	2.6				
مقولة2	تكرار	42	220	59	51	10	0.940	2.39	7	غير موافق
	%	11	57.6	15.4	13.4	2.6				
مقولة3	تكرار	33	177	70	72	30	1.109	2.71	3	محايد
	%	8.6	46.3	18.3	18.8	7.9				
مقولة4	تكرار	28	157	104	65	28	1.055	2.76	2	محايد
	%	7.3	41.1	27.2	17	7.3				
مقولة5	تكرار	27	220	56	63	16	0.987	2.53	5	غير موافق
	%	7.1	57.6	14.7	16.5	4.2				
مقولة6	تكرار	27	212	70	48	25	1.017	2.56	4	غير موافق
	%	7.1	55.5	18.3	12.6	6.5				
مقولة7	تكرار	42	88	75	108	69	1.281	3.19	1	محايد
	%	11	23	19.6	28.3	18.1				
المتوسط المرجح والانحراف المعياري للمحور ككل							**0.711**	**2.649**		**محايد**

**معنوي عند مستوى1%

المصدر: عينة البحث 2016 .

ومن خلال تحليل الارتباط بين درجة تبني تقنيات الري الحديث (y) وموقف أفراد العينة من مجموع المقولات التقليدية الموروثة السابقة (X13) تبين وجود علاقة ارتباط عكسية معنوية بينهما حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما r=-0.381** ، هذا يعني أنه كلما كان المزارع شخصاً تقليدياً (مؤمناً بالخرافات) كلما قل تبنيه لتقنيات الري الحديث والعكس صحيح.

كما يتضح من جدول (7) أن المتوسط المرجح للأوزان لمحور (موقف المزارعين من بعض المقولات) بلغ قيمة 2.649 بانحراف معياري قدره 0.711 ، والذي يمثل في ميزان تقديرات مقياس ليكرت الخماسي : محايد ، إذاً متوسط استجابات المزارعين على هذا

المحور هو محايد ، أما المتوسط الموزون فقد بلغ 53 % أي 53 % من إجابات المزارعين على موقفهم من بعض المقولات كانت محايدة.

تحليل الانحدار:

تم استخدام أسلوب الانحدار المتعدد لدراسة العلاقة بين المتغيرات المدروسة، وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS، وتشير العلاقة التالية إلى نتيجة تطبيق الانحدار:

$$Y=7.982-0.535X_{12}-1.764X_{13}$$

$R^2 = 0.134$ $F=29.268^{**}$

Adjusted $R^2 = 0.129$

Y: درجة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث.

X_{12} : موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة.

X_{13} **:** موقف المزارعين من بعض المقولات التقليدية.

نستنتج من هذه العلاقة أن المتغيرات المستقلة X_{12} و X_{13} المتمثلة في " موقف المزارعين من بعض الممارسات المعيبة "، " موقف المزارعين من بعض المقولات التقليدية "، على التوالي قد ساهمت بتفسير (12.9%) من درجة تبني المزارعين لتقنيات الري الحديث. وما تبقى يعود إلى متغيرات أخرى لم تلحظها هذه الدراسة.
ويمكن ملاحظة العلاقة السلبية بين المتغير التابع وكل من المتغيرات المستقلة من خلال الإشارة السالبة لمعاملات الانحدار التي تدل على أنه كلما زاد اعتقاد المزارعين بالمقولات التقليدية ومواقفهم تجاه الممارسات المعيبة كلما قل مدى استعدادهم لتبني تقنيات الري الحديث، كما يمكن ملاحظة أن تأثير X13 أكبر بأضعاف من تأثير X12 في هذا المجال.

الاستنتاجات والتوصيات

نستنتج مما تقدم أنه على الرغم من انتشار العلم والتطور الكبير في وسائل التواصل الاجتماعي وتكنولوجيا المعلومات إلى درجة أن العالم أصبح كقرية صغيرة، إلا أنه ما زال عدد لا بأس من الأفراد يعاني من بعض الموروثات التقليدية غير المبنية على الحقائق العلمية، والتي ما زال يؤمن بها وتلعب دوراً سلبياً بالحد من تبني تقنيات الري الحديث في المنطقة الوسطى.

وبناء على ما تقدم فإن هذا البحث يوصي بما يلي:

1- رفع الوعي العام للمزارعين والتركيز على الجانب الثقافي وذلك من خلال برامج إرشادية هادفة وتنفيذ حملة إعلامية تقوم على دعم مثل هذه البرامج، والهدف من ذلك تخليص المزارعين من الموروث التقليدي الذي يقف عائقاً أمام تنميتهم وتطورهم والاستفادة من الموروث الذي يكون عكس ذلك.

2- القيام بمثل هذا البحث بمناطق أخرى من القطر لمعرفة الموروث الثقافي للمزارعين والأدوار التي يلعبها في رفع أو خفض وتيرة تبني المبتكرات لدى المزارعين.

المراجع

- الرزوق, طلال (2010)، "المظاهر الثقافية للمزارعين وسلوك تبنيهم للمبتكرات والممارسات الزراعية المحسنة", مجلة جامعة البعث, المجلد (32).
- الصايغ، كارول.(2015).دراسة تحليلة لأسباب الاختلال في المسألة المائية السورية.مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية.5. 147-167.

- العادلي، أحمد السيد (1983)، " أساسيات علم الإرشاد الزراعي"، الإسكندرية, دار المطبوعات الجديدة، ص 213.
- العبد الله، محمد. 2008.الإرشاد الزراعي في سورية وآفاق تطوره في الخطة الخمسية العاشرة، ندوة الإرشاد الزراعي ودوره في التنمية الزراعية، جامعة البعث – كلية الزراعة، سورية.
- علوش، عرفان. 2005.التوجهات الجديدة للسياسات الزراعية في سورية، المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، (2011). المجموعة الإحصائية الزراعية- قسم الإحصاء والتخطيط-وزارة الزراعة- دمشق.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، (2011). المجموعة الإحصائية الزراعية- قسم الإحصاء والتخطيط- وزارة الزراعة- دمشق.
- وزارة الموارد المائية،(2011). الموازنات المائية التفصيلة للجمهورية العربية السورية حتى عام 2011-دمشق.
- NUNNALLY,G.C and BERNSTEIN, I .H.(1994) " The Assessment of Reliability" .Psychometric Theory,3: 264-265.
- RAZZOUK, T. (1990). "A Study of The Adoption of Innovations by Syrian Farmers" Ph.D Theses, Nottingham University, England, UK.
- ROGERS, E.M. HAVENS, and CARTANO, D.G.(1962) "The construction of innovativeness scales". Memeo Bulletin A.E. 330,Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Ohio Agricultural Experiment Station, Columbus, Ohio.
- STEVEM k. Thompson,2012.sampling, p:59-60.

N° Ref: 951

تقييم هيكل السوق لمحصول البطاطا والصعوبات التسويقية التي تواجه التجارفي سوق الجملة بدمشق

Evaluation of the market structure of the potato crop and the marketing difficulties facing merchants in the wholesale market in Damascus

م. سامي الشاهين [1] د. علي عبد العزيز [2] د. محمود ياسين[2]

Eng. Sami Alchahin[2] Dr. Ali Abdulaziz[2] Dr. Mahmoud Yasin[2]

(1) طالب دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Economy, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Economy, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

الملخص

نفذ البحث خلال موسم (2018-2019) في سوق الجملة للمنتجات الزراعية في دمشق (سورية) من خلال عينة عشوائية بسيطة شملت 50 تاجر جملة، و 100 تاجر نصف جملةلمحصول البطاطا. هدف البحث إلى تقييم هيكل ودرجة التركيز لسوق البطاطا، بالإضافة لتحليل الصعوبات التسويقية التي تواجه التجار في العملية التسويقية.

بينت النتائج أن كامل الكمية المسوقة من محصول البطاطا في سوق الجملة تباع داخلياً، نظراً لعدم السماح للتجار بالتصدير في موسم (2018-2019)، كما بينت النتائج أن سوق البطاطاعالي التركيز نسبياً، وبالتالي أقل قدرة على المنافسة (احتكار قلة)، حيث بلغ معامل جيني لتجار الجملة0.602 ولتجار نصف الجملة 0.519، كما وضح منحنى لورينز أن تجار نصف الجملة كانوا أقرب إلى خط المساواة منتجار الجملة، مما يعني أنهم أكثر منافسة من تجار الجملة بالرغم من وجود الاحتكار.

أهم الصعوبات التي واجهت أفراد العينة كانت ارتفاع التكاليف التسويقية (أجور النقل والتخزين والإيجار)، كما أن70% من أفراد العينة وجدوا أن إجراءات الحصول على رخصة لممارسة أعمالهم معقدة ومكلفة.

أوصى البحثبجعل سوق البطاطا أكثر منافسة من خلال الحد من الاحتكار، بالإضافة إلى خفض التكاليف التسويقية، وخاصةً أجور النقل والتخزين ضمن السوق.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، هيكل السوق، مقياس ليكرت، درجة تركيز السوق، معامل جيني، منحنى لورينز.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 173 - 184)**

Abstract

The study was conducted in season (2018-2019) in the wholesale market for agricultural products in Damascus (Syria) through a simple random sample that included 50 wholesalers and 100 smaller wholesalers of potato. The aim of the research was to evaluate the market structure and determine market concentration of potato in addition to conduct an analysis of marketing difficulties facing merchant.

The results also showed that potato market is relatively concentrated and therefore less competitive (oligopoly), as Gini coefficient for wholesalers reached 0.602 and for smaller wholesalers 0.519. The Lorenz curve also showed that small the wholesalers were closer to the equal line than the wholesalers, meaning that they were more competitive than the wholesalers despite the oligopoly.

The results also showed that the most important difficulties faced by respondents were the high marketing costs.and 70% of respondents found that the procedures for obtaining a business license to conduct their business were complex and costly.

It is concluded from the research that potato wholesale market structure suffers from several difficulties. and it can be made more competitive by facing oligopoly, in addition to reducing marketing costs, especially transport and storage ones.

Key words: potato, market structure, Likert scale, Market concentration, Gini coefficient, Lorenz curve.

المقدمة

يعرف السوق بأنه الحيز أو المكان الذي يلتقي فيه بائعو السلع أو الخدمات مع مشتريها سواء كان هذا اللقاء في المكان نفسه أو عبر وسائل الاتصال، وهذا الحيز يمكن أن يكون قرية أو حياً أو مدينة أو قطراً أو إقليماً وقد يشمل العالم بأسره. تقسم الأسواق إلى أقسام مختلفة وفقاً إلى الأغراض التي تؤديها ومنها أسواق المحاصيل الزراعية (Jawad، 2010).

إن حسن أداء نظام تسويق المنتجات الزراعية يعتمد على هيكلها التنظيمي، ومدى كفاءة قنوات التسويقفي تحركالمنتجات من المزرعة إلى المستهلكين النهائيين بأسعار تضمن عوائد عادلة لجميع الهيئات التسويقية المشاركة (Feyissa، 2009).

يتم تسويق البطاطا في السوق بكميات محددة يومياً تتناسب مع الطلب عليها من قبل المستهلكين نظراً لعدم تلف المحصول فوراً بعد الجني، وذلك بسبب القدرة على تخزينه، حيث يتم تسويق ما يقارب 250 طن يومياً من البطاطا في سوق الجملة بدمشق (إدارة سوق الجملة، 2019).

تعد البطاطا من المنتجات الزراعية المهمة من الناحية الاقتصادية فتشكل زراعة البطاطا مصدر دخل مهم للمنتجين وللبلد بشكل عام، بالإضافة إلى ذلك تمتلك البطاطا صفات خاصة من حيث تحملها للتخزين لوقت طويل، وتحملها للنقل لمسافات بعيدة (الحسن، 2008).

هيكل السوق هو مجموعة من المتغيرات التي تكون مستقرة نسبياً بمرور الوقت وتؤثر على سلوكالمزارعينوالمشترين (Fakayodeوزملاؤه، 2010).ويشمل هيكل السوق خصائص تنظيم السوق التي تمّكن من تطبيق استراتيجية تؤثر على طبيعة المنافسة والتسعير داخل السوق (Ngigi،2008).

يشيرهيكل السوق إلى الطريقة التي يتم بها تنظيم السوقمن حيث التركيز أو الحصة السوقية للشركات، ارتفاع تركيز السوق يعني انخفاضالمنافسة والعكس بالعكس (Kuzmanوزملاؤه، 2016).

إن سياسة الحصار المتبعة من قبل الاحتلال وعزوف الدول المجاورة عن استيراد منتجات السوق الفلسطيني أدت لانخفاض السعر والطلب على المنتجات بنسبة تجاوزت 40% (معهد التخطيط الفلسطيني، 2015).

كما أن ارتفاع التكاليف التسويقية وخاصةً أجور النقلوالتخزين تعتبر من أهم المشاكل التسويقية التي تواجه التجار عند تسويق منتجاتهم في أسواق حلب والحسكة (جاسم، 2013).

هدف البحث:

1- تقييم هيكل سوق الجملة ونصف الجملة بالنسبة لمحصول البطاطا.

2- تحليل الصعوبات التسويقية التي تواجه تجار البطاطا في سوق الجملة بدمشق.

مشكلة البحث:

تضررت معظم الأسواق الزراعية في سورية بشكل كلي أو جزئي ومنها سوق محصول البطاطا، مما أدى إلى غياب الرؤية حول مدى تركيز السوق ومدى احتفاظه بالمنافسة بين الفاعلين منه من تجار جملة ونصف جملة.

كمايعتبر سوق الجملة للمنتجات الزراعية بدمشق السوق الأهم في سورية ولكنه يعاني من ضيق المساحة المخصصة له وبالتالي انخفاض عدد المحلات الموجودة بداخله (انخفاض عدد التجار) مقارنةً مع عدد المشترين (الزبائن) المحتملين مما أدى إلى ارتفاع في قيمة استثمار المحل الواحد، وارتفاع التكاليف التسويقية كالنقل والتخزين وأجور العمال وغيرها.

مما يشير إلى أهمية تقييم هيكل السوق إلقاء الضوء على مشاكل تسويق البطاطا لبناء سياسات فعالة ترفع من كفاءة أداء سوق البطاطا.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث موسم (2018-2019) في سوق الجملة للمنتجات الزراعية في محافظة دمشق، وهو السوق الأهم في سورية، وتم اختيار محصول البطاطا لأنه يحتل المرتبة الثانية من حيث الكمية المتداولة في السوق بعد محصول البندورة بكمية بلغت 100 ألف طن في موسم (2018-2019)،بلغ عدد تجار الجملة ونصف الجملة لمحصول البطاطا في سوق الجملة بدمشق 58و 135 تاجراً على الترتيب (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2019)بلغ حجم عينة تجار الجملة 50 تاجر وحجم عينة تجار نصف الجملة 100 تاجر.وبعد افتراض مستوى دقة (5%). وحسب قانون (Yamane،1967) وكما نقل عنه (Guidroz وزملاؤه، 2008).

$$n= N/ [1 + (N\, e^{\wedge 2})]$$

حيث n: حجم العينة.

N: حجم المجتمع.

e: مستوى الدقة.

اعتمد البحث على نوعين من البيانات:

أولاً: بيانات ثانوية: تم جمعها من البيانات المتوفرة في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وإدارة سوق الجملة في دمشق.

ثانياً: بيانات أولية: تم الحصول عليها من خلال استمارة الاستبيان المصممة لجمع المعلومات التي تخدم أهداف البحث عن طريق إجراء المقابلة الشخصية مع أفراد العينة.

حللت البيانات وصفياً وكمياً باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS 15 وبرنامج Excel

تم حساب درجة تركيز سوق البطاطا باستخدام معامل جيني ومنحنى لورينز وهي الطريقة الأكثر شيوعاً لقياس درجة التركيز السوق (Nanak، 1977). وقد تم استخدام المعاملات التالية:

1-معامل جيني:يعبر معاملجينيعن مدى تركيز السوق. ويتراوح من صفر إلى واحد، حيث يشير الصفر إلى المساواة الكاملة في توزيعالكميات المسوقة على البائعين أو التجار، والواحد يدل على وجود احتكار كامل في السوق.

تم حساب معامل جيني وفق (Tiku وزملاؤه، 2012).

$$G = 1 - \Sigma x\, y$$

حيث G هي قيمة معاملجيني.

x هي نسبة التجار.

y تراكميةنسبة المبيعات.

وعند حساب نسبة التجار (x) تم تصنيف كمية المنتجات المتداولة من قبل تجار الجملة ونصف الجملة إلى 6 فئات مختلفة، منأصغركمية متداولة إلى الأكبر،في كل فئة عدد محدد من التجار في هذا الفئة تمتسجيله مقسوماً على العدد الإجمالي للتجار الذين تمت مقابلتهممن أجل الحصول على النسبة التراكمية للمبيعات (y) من الفئات المختلفة التي تم إنشاؤها،تم حساب إجمالي المبيعات السنوية لفئة معينة ووزنها من حيث المجموع المبيعات السنوية لجميع الفئات، ثم تم تحديد النسبة التراكمية لقيمة المبيعات السنوية.
2-منحنى لورينز:يشير منحنى لورينز الأقرب إلى خط المساواة إلى التوزيع الأكثر عدالة للكمية المسوقة بين المشاركين في السوق ويشير منحنى لورينز الأبعد من خط المساواة الكاملة إلى ضعف المساواة بين المشاركين في السوق. ويعتمد تقدير مدى قرب وبعد منحنى لورينز عن خط المساواة التام على قيمة معامل جيني حيث أن القيم الأقل من 50% تدل على مساواة جيدة ويكون الخط أقرب إلى المساواة التامة بينما القيم التي تفوق 50% تدل على عدم المساواة ووجود احتكار (Lorenz، 1921).

3-مقياس ليكارت الرباعي: هو أسلوب لقياس السلوكيات والتفضيلات، ويعتمد على ردود تدل على درجة الموافقة أو الاعتراض على صيغة ما. سيتم تحليل الصعوبات التي تواجه تسويق البطاطا من وجهة نظر تجار الجملة ونصف الجملة في سوق الجملة بدمشق خلال الموسم (2018-2019) باستخدام مقياس ليكارت الرباعي (likert، 1932) وفقاً للخطوات التالية:

1- تحديد اتجاهات الإجابة عن طريق المتوسط بالأوزان على الشكال التالي: المدى = 4-1 = 3.

ويحدد طول الفترة من خلال قسمة حجم المقياس على المدى وبالتالي يكون طول الفترة 0.75.

الاتجاه الأول من 1 إلى 1.75وهذا يدل أن الاستجابة ضعيفة.

الاتجاه الثاني من 1.76إلى 2.51وهذا يدل أن الاستجابةمتوسطة.

الاتجاه الثالث من 2.52إلى 3.27وهذا يدل أن الاستجابةقوية.

الاتجاه الرابع من 3.28إلى 4 وهذا يدل أن الاستجابةقوية جداً (pimentel، 2010).

2-تقسيم الصعوبات إلى المحاور الثلاثة التالية:

المحور الأول: ارتفاع تكاليف العمليات التسويقية، ويضم الصعوبات التالية:

P1: ارتفاع تكلفة التخزين. P2: ارتفاع تكلفة النقل.

P3: ارتفاع أجور العمال.P4: ارتفاع أجور المحل.

المحور الثاني: إدارة السوق ضعيفة، وتضم الصعوبات التالية:

P5: مشاكل التعامل مع التجار.P6:التعامل مع إدارة السوق.

P7: توفر معلومات السوق.P8: مشاكل التعامل مع الوسطاء.

حيث أن P6:قدرة التجار على الحصول على المعلومات التسويقية بشكل دوري ومنتظم.

المحور الثالث: مشاكل متعلقة بالتسويق، وتضم الصعوبات التالية:

P9: المضاربة والاحتكار.P10: انخفاض الطلب.

P11: تعبر عن السياسات حكومية.P12: انخفاض الجودة للمنتج.

حيث أن P9:تعبر عن وجود مضاربة واحتكار من قبل تجار محصول البطاطا أو عدمه.

و P11:تعبر عن القرارات المتخذة من قبل الحكومة فيما يتعلق بعمليتي الاستيراد والتصدير.

3-حساب معامل الثبات: يستخدم معامل ألفا كرونباخ كمعامل للثبات، ويأخذ قيماً تتراوح بين الصفر والواحد، فإذا لم يكن هناك ثبات فإن قيمة هذا المعامل تكون مساوية للصفر، والعكس صحيح. وبحسب مقياس نانلي (Nunnallyو Bernstein، 1994) والذي اعتمد (0.7) كحد أدنى للثبات.

4-حساب معامل الصدق: يتم حسابه عن طريق حساب جذر معامل الثبات، وهو يشير إلى أن المقياس مناسب لما وضع من أجله.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تقييم هيكل سوق البطاطا:

يوصف من خلال المشاركين في السوق، وقنوات التسويق، وتركيز السوق، وشروط الدخول (جاسم، 2013).

1-المشاركين في السوق: ويعبر عن وجود المشترين والموردين لمحصول البطاطا بشكل منتظم ودوري.

- وجود المشترين والموردين:

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن 58% من تجار الجملة ونصف الجملة ليس لديهم مشترين دائمين لمنتجاتهم أي ممن يقومون بشراء المنتجات بشكل دوري ومنتظم، أما باقي التجار لديهم مشترين دائمين. كما أن 72% و 90% من تجار الجملة و نصف الجملة ليس لديهم موردين دائمين، ويعزى ذلك لعدم انتظام الكميات المنتجة من قبل المنتجين، وعدم القدرة على تلبية حاجة الأسواق بشكل دائم. (الجدول1).

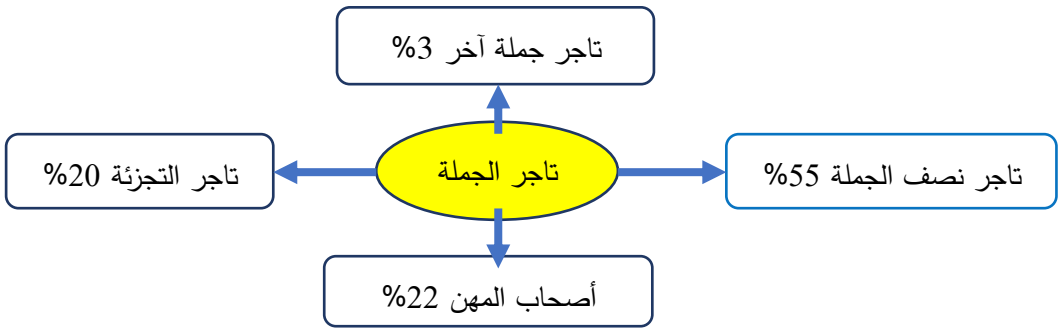
جدول 1.توزع التجار حسب المشاركين في سوق الجملة.

المشاركين في السوق	تجار الجملة		تجار نصف الجملة	
	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %
وجود مشترين دائمين	21	42	42	42
عدم وجود مشترين دائمين	29	58	58	58
وجود موردين دائمين	14	28	10	10
عدم وجود موردين دائمين	36	72	90	90

المصدر:عينة البحث، 2019.

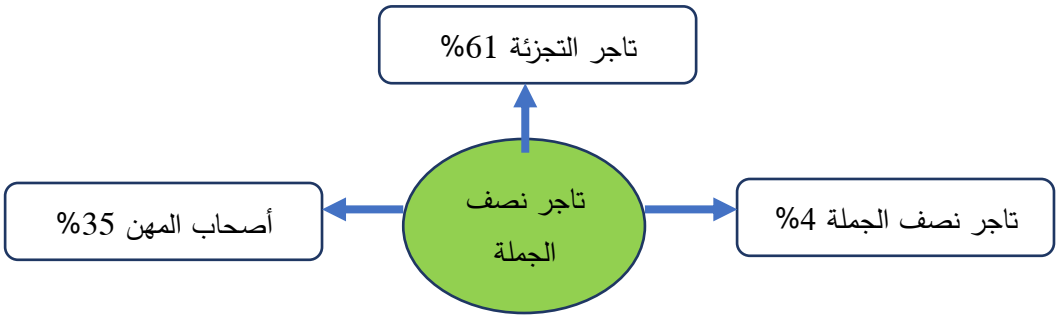
2. القنوات التسويقية لمحصول البطاطا في سوق الجملة بدمشق خلال موسم (2018-2019):

يوضح الشكل1 النسب المئوية للكميات المباعة من قبل تاجر الجملة لمحصول البطاطا في سوق الجملة بدمشق، حيث بلغت 55% لتاجر نصف الجملة، و 22% لأصحاب المهن (مطاعم، معامل تصنيع).



الشكل 1. الحلقة التسويقية لمحصول البطاطا المسوق عن طريق تاجر الجملة في موسم (2018-2019).

ويوضح الشكل 2 النسب المئوية للكميات المباعة من قبل تاجر نصف الجملة لمحصول البطاطا في سوق الجملة بدمشق لموسم (2019-2018) حيث بلغت 61% لتاجر التجزئة (المفرق) و 35% لأصحاب المهن و 4% لتاجر نصف جملة أخر (ضمن السوق).



الشكل 2. القنوات التسويقية لمحصول البطاطا المسوق عن طريق تاجر نصف الجملة خلال موسم (2019-2018).

3. درجة تركيز السوق:

- درجة تركيز سوق البطاطا لتجار نصف الجملة:

بلغت الكمية الواردة من البطاطا 100 ألف طنللسوق (إدارة سوق الجملة، 2019). باع 26% تجار نصف الجملة ما بين 401و 500طن من البطاطا. بلغت مبيعات البطاطا من قبل تجار نصف الجملة 5537.553 مليون ليرة سورية بسعر وسطي بلغ 135 ليرة سورية للكيلو غرام الواحد (إدارة سوق الجملة، 2019).كان معامل جيني لتجار نصف الجملة 0.519مما يعني أن السوق لتجار نصف الجملة عال التركيز نسبياً، وبالتالي قدرة ضعيفةعلى المنافسة.

جدول 2.درجة تركيز تجار نصف الجملة البطاطا في سوق الجملة.

الكمية المباعة بالطن	عدد التجار (A)	النسبة المئوية لعدد التجار (X=A/100)	تراكمية النسبة المئوية للتجار	إجمالي المبيعات السنوية (مليون ليرة سورية)	النسبة المئوية للمبيعات السنوية	تراكمية نسبة المبيعات (Y)	X * Y
100-1	11	0.11	0.11	135.771	0.025	0.025	0.003
200-101	14	0.14	0.25	404.474	0.073	0.098	0.014
300-201	19	0.19	0.44	875.748	0.158	0.256	0.049
400-301	22	0.22	0.66	1374.076	0.248	0.504	0.111
500-401	26	0.26	0.92	2006.004	0.362	0.886	0.225
600-501	8	0.08	1	741.48	0.134	1	0.08
المجموع	100	1		5537.553	1		0.481
معامل جيني	**0.519**						

المصدر: عينة البحث، 2019.

- درجة تركيز سوق البطاطا لتجار الجملة:

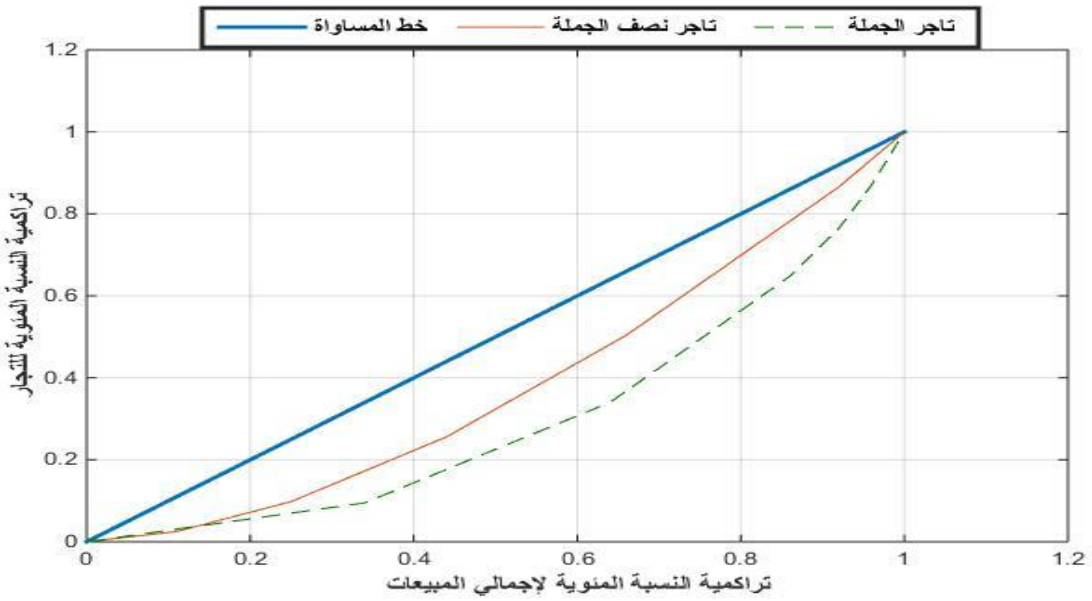
بلغ متوسط كمية البطاطا المتداولة362.1طنبطاطا لتاجر الجملة الواحد خلال موسم (2019-2018).باع 34% من تجار الجملة ما بين 1و 200طن من البطاطا، بلغت قيمة مبيعات البطاطا من قبل تجار الجملة2772مليون ليرة سورية، بسعر وسطي بلغ 135 ليرة سورية للكيلو غرام الواحد (إدارة سوق الجملة، 2019).وكان معامل جيني لتجار الجملة 0.602 مما يعني أن السوق لتجار الجملة كان عال التركيز نسبياً، وبالتالي وجود منافسة أقل واحتكار أعلى وقدرة أكبر لتجار الجملة على التأثير في السوق من حيث السعر والكمية خاصةً مع قدرة تخزين محصول البطاطا لفترة طويلة.(الجدول 3).

جدول3.درجة تركيز تجار الجملة البطاطا في سوق الجملة.

الكمية المباعة بالطن	عدد التجار (A)	النسبة المئوية لعدد التجار (X=A/50)	تراكمية النسبة المئوية للتجار	إجمالي المبيعات السنوية (مليون)	النسبة المئوية للمبيعات السنوية	تراكمية نسبة المبيعات(Y)	X * Y
200-1	17	0.34	0.34	263.5	0.095	0.95	0.32
400-201	15	0.3	0.64	679.5	0.245	0.340	0.102
600-401	11	0.22	0.86	852.500	0.308	0.648	0.143
800-601	3	0.06	0.92	325.5	0.117	0.765	0.046
1000-801	2	0.04	0.96	294.5	0.106	0.871	0.035
1200-1001	2	0.04	1	356.5	0.129	1	0.04
المجموع	50	1		2772	1		0.398
معامل جيني	**0.602**						

المصدر: عينة البحث، 2019.

يوضح منحنى لورينز وجود سوق شديد التركيز بالنسبة لتجار الجملة ونصف الجملة، هذا يشير إلى أنسوق البطاطا في سوق الجملة في دمشق لديه بنية احتكار القلة، حيث يتحكم عدد قليل من الجهات الفاعلة (تجار الجملة) في حصة كبيرة من السوق، وإن تجار نصف الجملة كانوا أقرب إلى خط المساواة منتجار الجملة، مما يعني أن سوق البطاطا لديهم أكثر منافسة من تجار الجملةبالرغم من وجود الاحتكار(الشكل 3).



الشكل 3.منحنى لورينز وخط المساواة فيسوق البطاطا لتجار الجملة ونصف الجملة خلال موسم (2018-2019).

4-شروط الدخول:

- إجراءات الترخيص:

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن 100% و 98% من تجار الجملة ونصف الجملة يملكون رخصة تجارية في سوق الجملة خلال موسم (2018-2019)، وذلك بسبب إلزام إدارة السوق والجهات المعنية للتجار على الحصول على ترخيص لمزاولة عملهم (الجدول 4).

جدول 4.توزع التجار حسب وجود رخصة لمزاولة العمل في سوق الجملة.

ملكية الرخصة	تجار الجملة		تجار نصف الجملة	
	التكرار	الأهمية النسبية %	التكرار	الأهمية النسبية %
أملك	50	100	98	98
لا أملك	0	0	2	2
المجموع	50	100	100	100

المصدر: عينة البحث، 2019.

- إجراءات الحصول على رخصة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن 60% من تجار الجملة ونصف الجملة يرون أن إجراءات الحصول على رخصة بسيطة وغير مكلفة، بينما 18% و 20% من تجار نصف الجملة يرون أن إجراءات الحصول على رخصة معقدة ومكلفة على الترتيب خلال موسم (2018-2019) (الجدول 5).

جدول 5. توزع التجار حسب إجراءات الحصول على رخصة في سوق الجملة.

إجراءات الحصول على رخصة	تجار الجملة		تجار نصف الجملة	
	التكرار	الأهمية النسبية %	التكرار	الأهمية النسبية %
معقدة	10	20	18	18
مكلفة	10	20	20	20
بسيطة وغير مكلفة	30	60	60	60
لم أقم بها	0	0	2	2
المجموع	50	100	100	100

المصدر: عينة البحث، 2019.

ثانياً:الصعوبات التسويقية التي واجهت التجار في سوق الجملة:

1-اختبار الثبات والصدق الإجماليين على جميع المحاور والأسئلة:

بينت نتائج التحليل الإحصائيأن قيمة معاملي ألفا كرونباخ والصدق تساوي (0.797) و (0.892) على الترتيب وهي قيم مرتفعة وموجبة، وأن عدد العناصر المدرجة 12 عنصر. كما يظهر قوة ثبات وصدق المعاملات لجميع المحاور المدروسة والمتعلقة بسؤال التجار حول الصعوبات التي تواجههم في تسويق منتجاتهم (الجدول 6).

جدول6. معامل الثبات والصدق الإجماليين للصعوبات على جميع المحاور.

التسلسل	المحور	عدد العناصر	معامل الثبات	معامل الصدق
1	**ارتفاع التكاليف التسويقية**	4	0.825	0.908
2	**إدارة السوق**	4	0.968	0.984
3	**التسويق**	4	0.938	0.969
	الإجمالي	12	0.797	0.982

المصدر: عينة البحث، 2019.

2-الصعوبات المرتبطة بارتفاع التكاليف التسويقية:

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن الاتجاه المتعلق بمحور ارتفاع التكاليف التسويقية هو اتجاه قوي جداً، وذلك بسبب ارتفاع سعر مصادر الطاقة (الكهرباء، المحروقات) وأجور العمال والمحلات (الجدول 7).

جدول 7. اتجاهات الصعوبات المتعلقة بمحور ارتفاع التكاليف التسويقية.

المحور الأول		ضعيف	متوسط	قوي	قوي جداً	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
P1	التكرار	0	21	43	86	3.36	0.857	قوي جداً
	%	0	14	28.7	57.3			
P2	التكرار	0	35	35	80	3.30	0.825	قوي جداً
	%	0	23.3	23.3	53.4			
P3	التكرار	0	14	68	68	3.12	0.643	قوي
	%	0	9.6	45.3	45.3			
P4	التكرار	0	43	35	72	3.43	0.731	قوي جداً
	%	0	28.7	23.3	48			
ارتفاع التكاليف التسويقية	التكرار	0	113	181	306	3.32	0.737	قوي جداً
	%	0	18.83	30.17	51			

المصدر: عينة البحث، 2019.

3-الصعوبات المرتبطة بإدارة السوق: يبين الجدول 8 بإن الاتجاه المتعلق بالإدارة هو اتجاه متوسط.

جدول 8. اتجاهات الصعوبات المتعلقة بمحور إدارة السوق.

المحور الثاني		ضعيف	متوسط	قوي	قوي جداً	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
P5	التكرار	31	63	22	34	2.35	1.071	متوسط
	%	20.6	42	14.7	22.7			
P6	التكرار	36	66	15	33	2.30	1.072	متوسط
	%	24	44	10	22			
P7	التكرار	36	67	11	36	2.31	1.090	متوسط
	%	24	44.7	7.3	24			
P8	التكرار	39	54	28	29	2.40	1.060	متوسط
	%	26	36	18.7	19.3			
إدارة السوق	التكرار	142	250	76	132	2.36	1.07	متوسط
	%	23.7	41.7	12.6	22			

المصدر: عينة البحث، 2019.

4-الصعوبات المرتبطة بالتسويق:

بينت نتائج التحليل الإحصائي بإن الاتجاه المتعلق بمحور التسويق هو بالمتوسط اتجاه قوي، وذلك بسبب عدة عوامل منها انخفاض الجودة وانخفاض الطلب على المنتجات في فترات معينة بالإضافة إلى السياسات الحكومية المتبعة في مجال التسويق والحصار المفروض من قبل الدول الأخرى زاد من حجم المشكلة للتجار في السوق (الجدول 9).

جدول9. اتجاهات الصعوبات المتعلقة بمحور التسويق.

المحور الثالث		ضعيف	متوسط	قوي	قوي جداً	المتوسط المرجح	الانحراف المعياري	الاتجاه
P9	التكرار	2	51	70	27	2.80	0.745	قوي
	%	1.3	34	46.7	18			
P10	التكرار	2	58	72	18	2.73	0.697	قوي
	%	1.3	38.7	48	12			
P11	التكرار	2	67	58	23	2.62	0.762	قوي
	%	1.3	44.7	38.7	15.3			
P12	التكرار	0	66	65	19	2.70	0.695	قوي
	%	0	44	43.3	12.7			
التسويق	التكرار	6	242	265	87	2.71	0.730	قوي
	%	1	40.3	43.2	14.5			

المصدر: عينة البحث، 2019.

الاستنتاجات

1-وجود ضعيف للمشترين والموردين الدائمين لمحصول البطاطا في سوق الجملة لموسم (2018-2019).

2- شروط الدخول لتجارة محصول البطاطا غير معقدة وغير مكلفة.

3- سوق محصول البطاطا عال التركيز على مستوى تاجري الجملة ونصف الجملة.

4- ارتفاع التكاليف التسويقيةوخاصةً أجور النقل والتخزين وأجور المحلات في سوق البطاطا.

التوصيات

1-تشجيع زراعة محصول البطاطا في سورية لزيادة الكميات المسوقة للأسواق المحلية.

2- فتح مراكز للتخزين من قبل إدارة سوق الجملة تكون قريبة من السوق وبأسعار تشجيعية للتجار الموجودين في السوق حتى يستطيع التجار التخلص من ارتفاع تكلفة التخزين في البرادات الخاصة.

3- العمل على تخفيض أجور نقل محصول البطاطا من أماكن إنتاجه حتى وصوله لسوق الجملة عن طريق تأمين شاحنات مبردة تقوم بنقل المحصول بشكل جماعي للتجار.

4-الحد من ارتفاع إيجار المحل في سوق الجملة بدمشق عن طريق وضع سعر مدروس يناسب الطرفين ولا يتم تجاوزه من قبل الملاك.

5-تشجيع عملية التصدير عندما يكون هناك وفرة في الإنتاج وتسهيل إجراءات الاستيراد وعدم ربطها عن طريق المؤسسات الحكومية وذلك للتخلص من عدم انتظام الإنتاج واحتكار البطاطا من قبل التجار.

المراجع

- جاسم، ابتسام. 2013. رسالة ماجستير بعنوان تسويق محصولي العدس والحمص وتنمية صادرتهما في الجمهورية العربية السورية، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية.
- الحسن، أحمد علي.2008. اقتصاديات إنتاج وتسويق محصول البطاطا في الجمهورية العربية السورية، أطروحة دكتوراه في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.
- إدارة سوق الجملة.2019.بيانات غير منشورة، دمشق، سورية.
- معهد الأبحاث التطبيقية الفلسطيني. 2015. مشروع تقييم الإنتاجوالاستهلاك الغذائي من أجل تحسين واستدامة الزراعة والأمن الغذائي في الضفة الغربية، فلسطين. نشرة توعوية للمزارع الفلسطيني. ص39.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2019. ندوة عن تطوير واقع أسواق الجملة للمنتجات الزراعية، دمشق، سورية.
- Fakayode, S. B., Omotesho, O. A., Babatunde, R. O and A. Momoh. 2010. The Sweet Orange Market in Nigeria, How Viable? Research Journal of Agricultural and Biological Sciences, 6(4): 395-400.
- Feyissa, A. 2009. Grain market and rural livelihoods: A case of structure, conduct and performance of grain market in Lume Woreda of Oromiya region. Unpublished M.S. thesis, Lund University, Sweden.
- Guidroz, A, Allen A.J and S. Shaik. 2008. Methodological Considerations for Creating and Utilizing Global Survey Norms. SIOP, p155.
- Jawad, A. 2010. The trade-off between the estimation methods of the qualitative variable's economic functions. Tikrit Journal for Administrative and Economic Sciences. 6(18): 102-118.
- Kuzman, B., M. Stegić andJ. Subić. 2016. Market oriented approach of revealed comparative advantage in international trade, Ekonomika poljoprivrede, Beograd, 63(1): 247-260.
- Likert, R. 1932. A Technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology.
- Lorenz, M. 1906. Economic Theory of Rail Prices, PhD thesis University of Wisconsin-Madison, USA.
- Nanak, C. 1977. Application of Lorenz Curves in Economic Analysis, Econometric, 45(3): 211-218.
- Ngigi,M.2008. Structure, conduct and performance of commodity markets in South Sudan: linkages food security. p1.
- Nunnally, J.C. and Bernstein, I.H. 1994. The Assessment of Reliability. Psychometric Theory, 3, 264-265.
- Pimentel, J.L. 2010. A note on the usage of Likert Scaling for research data analysis, Department of Mathematic and Statistics, College of Arts and Sciences, University of Southern Mindanano, Cotabato, Philippines, 18(2):109-112.

- Tiku, N. E., Olukosi, J.O., Omolehin R.A and M.O. Oniah. 2012. The structure, conduct andperformance of palm oil marketing in Cross River State, Nigeria. Journal of AgriculturalExtension and Rural Development, 4(20):569-573.
- Yamane, T. 1967. Statistics: An Introductory Analysis, 2nd Edition, New York: Harper and Row.

N° Ref: 965

تقييم الجدوى الاقتصادية لنظام الزراعة الحافظة ودوره في تحسين إنتاجية محصولي القمح والحمص في ظروف محافظة درعا

Evaluation of the economic feasibility for the conservation agriculture system and its role in improving the productivity of wheat and chickpea crops in Daraa governorate conditions

م. أماني عبد الله الحيجي [1] **د. حسين المحاسنة[2]**

Amani Abdullah Alhaiji [1] **Dr. Hussain Almahasneh [2]**

(1) طالبة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Master's student, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

نفذت التجربة الحقلية في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي- أكساد خلال الموسم الزراعي 2019/2018 بهدف تقييم أداء صنفين من القمح (القمح القاسي أكساد 1229، القمح الطري أكساد 1133) ضمن ظروف الزراعة الحافظة (بدون حرث) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (الفلاحة التقليدية)، وبتطبيق الدورة الزراعية مع محصول الحمص صنف (غاب3). ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة، بواقع ثلاثة مكررات. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين متوسطات المؤشرات المدروسة، حيث تفوق نظام الزراعة الحافظة معنوياً في متوسط عدد الحبوب/م^{2} والغلة الحبية (14682.33 حبة . م$^{-2}$، 4641.66 كغ .هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنةً بالزراعة التقليدية (11005.10 حبة.م$^{-2}$ ، 4025.00 كغ.هكتار$^{-1}$على التوالي). سجلت نباتات صنف القمح الطري أكساد 1133 أعلى المتوسطات لصفات عدد الحبوب/م^{2}، والغلة الحبية (13762.78 حبة.م$^{-2}$، 4483.33 كغ. هكتار$^{-1}$على التوالي) مقارنةً بصنف القمح القاسي أكساد 1229 (11924.65 حبة.م$^{-2}$، 4183.33 كغ. هكتار$^{-1}$على التوالي). سُجل أعلى متوسط للغلة البذرية والغلة الحيوية لمحصول الحمص المزروع في دورة زراعية ثنائية مع محصول القمح تحت نظام الزراعة الحافظة (1765 كغ . هكتار$^{-1}$ ، 5650 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (1154 كغ . هكتار$^{-1}$ ، 3716 كغ . هكتار$^{-1}$ على التوالي)، وتفوق نظام الزراعة الحافظة بالمتوسط في كفاءة استعمال مياه الأمطار (13.11 كغ.مم$^{-1}$أمطار)على نظام الزراعة التقليدية (11.37 كغ. مم$^{-1}$ أمطار)، وكان متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد من القمح أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (878707 ، 714457 ل.س على التوالي)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (764625 ، 564125 ل.س على التوالي).

الكلمات المفتاحية: الزراعة، الحافظة، التقليدية، القمح، الحمص، الغلة، العائد الاقتصادي.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 185 - 196)**

Abstract

A field experiment was conducted in Izraa Research Station affiliated to Arab Center for the Studies in Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), during the growing seasons (2018/2019), in order to evaluate the performance of two wheat cultivars (durum wheat cv. Acsad-1229 and bread wheat cv Acsad-1133) under conservation agriculture (CA) comparing with conventional tillage system (CT) in rotation with chickpea crop (chap3). The experiment was carried out according to randomized complete block design with split plots arrangement in three replicates.

The results showed significant differences among mean values of studied parameters, where CA surpassed significantly in number of grains/m^2, and grain yield (14682.33 grains/m^2 , 4641.66 kg/ha respectively) as compared to CT (11005.10 grains/m^2, 4025.00 kg/ha respectively). Beard wheat cultivar (Acsad-1133) recorded significantly highest mean values of grains/m^2, and grain yield (13762.78 grains/m2, 4483.33 kg/ha respectively) comparing to durum wheat cultivar Acsad-1229 (11924.65 grains/m^2, 4183.33 kg/ha respectively).

With respect to chickpea crop grown in bilateral rotation with wheat crop, the highest seed and biological yield were recorded under conservation agriculture system (1765 kg.ha^{-1} and 5650 kg.ha^{-1} respectively) compared with conventional system (1154 kg.ha^{-1} and 3716 kg.ha-^{1} respectively). CA system surpassed in rainwater us efficiency (13.11 kg.mm^{-1}) over CT system (11.37 kg.mm^{-1}), the mean gross returns and net income for one hectare of wheat was higher under CA system (878707 and 714457 SP respectively) as compared to CT system (764625 and 564125 SP respectively).

Keywords: agriculture, Conservation, tillage, Wheat, Chickpea, Yield, Economic returns.

المقدمة

تُعدُّ زراعة محاصيل الحبوب من أهم مقومات نشوء واستقرار الحضارات عبر التاريخ، ويُعدّ محصول القمح Wheat (*Triticum* SP.) في طليعة المحاصيل الاستراتيجية بحكم أهميته الغذائية التي تُشكِّل مصدراً غذائياً لأكثر من مليار نسمة، أي ما يعادل نحو35% من سكان العالم (Shao وزملاؤه، 2007). يتصدر القمح قائمة المحاصيل الحبية من حيث المساحة والإنتاج. ويُعد الخبز الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الأرض، بلغ إجمالي المساحة المزروعة بمحصول القمح عالمياً نحو 228 مليون هكتاراً والإنتاج 772 مليون طناً، أما الإنتاجية فقد بلغت حوالي 2542.8 كغ. هكتار$^{-1}$ (FAO ، 2017). وقُدِّرت المساحة المزروعة في سورية بنحو 1.18 مليون هكتاراً والإنتاج نحو 1.73 مليون طناً، بمتوسط إنتاجية مقدارها 1465 كغ. هكتار$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2017). يُعد الحمص Chickpea (*Cicer arietinum* L.) المحصول البقولي الثالث من حيث الأهمية عالمياً بعد الفاصولياء Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)، والبازلاء Peas (*Pisum sativum* L.)، والمحصول الأول في منطقة حوض المتوسط وجنوب آسيا، فهو يزرع بشكلٍ واسع في منطقة حوض المتوسط، والشرق الأدنى، والهند وغرب آسيا، وشمال شرق أفريقيا، وجنوب أوروبا، وأمريكا الجنوبية والشمالية، وأستراليا (Shahzad وزملاؤه، 2005)، وهو مصدر أساسي للبروتين، إذ تبلغ نسبة البروتين في بذور الحمص (31.5 %) ضعف نسبتها في محاصيل الحبوب (12.4%) تبعاً للطراز والظروف البيئية السائدة (Dawar وزملاؤه، 2007)، بالإضافة لكونه مصدراً علفياً غنياً بالبروتين، كما تغني زراعته التربة بالآزوت الجوي بفضل كفاءة جذوره في تثبيت الآزوت الجوي من خلال بكتريا *Rhizobium ceceri* ، ما ينعكس على أهميته الكبيرة في الدورة الزراعية في تحسين خصوبة التربة.

تُعرّف الزراعة الحافظة Conservation Agriculture (CA) بأنّها زراعة المحاصيل في تربة غير محضرة بشكلٍ مسبق، من خلال فتح شق ضيق على شكل خندق أو شريط بعرض وعمق كفين فقط لوضع الأسمدة المعدنية والبذار وتغطيتهما بشكلٍ ملائم (Phillips و Young، 1973)، وتُعد الزراعة الحافظة محوراً أساسياً لمفهوم الزراعة المستدامة، وتُسهم في الإدارة المستدامة للأراضي الزراعية من خلال تشجيع التغطية الدائمة لسطح التربة بالبقايا المحصولية، وتقليل عدد الفلاحات إلى الحد الأدنى، وأحياناً إلغاء الفلاحة بالكامل، والاستعمال المتوازن لمدخلات الإنتاج الزراعي الكيميائية، والإدارة الدقيقة لبقايا المحصول السابق، ما يسهم

في الحد من انجراف التربة وتلوث المياه السطحية والجوفية. زادت المساحة المزروعة بالزراعة الحافظة عالميا من 106 مليون هكتاراً خلال الموسم 2009/2008 الى 180 مليون هكتاراً خلال الموسم 2016/2015، حيث زادت المساحة المزروعة في أمريكا الشمالية من 40 مليون هكتاراً خلال الموسم 2009/2008 الى 63.2 مليون هكتاراً خلال الموسم 2016/2015. احتلت الولايات المتحدة الأمريكية المركز الأول خلال الموسم 2016/2015 بمساحة قدرها 43.2 مليون هكتاراً تلتها البرازيل (32) مليون هكتاراً، والأرجنتين (31) مليون هكتاراً (Kassam وزملاؤه، 2018). ازداد معدل تبني نظام الزراعة الحافظة في قارّة آسيا في عدة بلدان خلال فترة 10 – 15 سنة الماضية، وقد ازدادت المساحة المزروعة بالزراعة الحافظة اعتباراً من الموسم 2009/2008 بمقدار أربعة أضعاف (429.7 %)، من مساحة 2.6 مليون هكتار خلال الموسم 2009/2008 حتى مساحة 13.9 مليون هكتاراً خلال الموسم 2016/2015.

نُفذت تجربة حقلية في محطة بحوث ازرع بمحافظة درعا في سورية، خلال الموسمين الزراعيين 2012/2011 و 2013/2012، بهدف تحديد التوليفة المناسبة من بقايا المحصول الواجب تركها فوق سطح التربة، والمحصول البقولي الأنسب في الدورة الزراعية ضمن نظام الزراعة الحافظة. لوحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصول العدس في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي دوما3، وفي حال ترك **50** % فقط من البقايا النباتية (2346 كغ.هكتار$^{-1}$)، وكان متوسط الغلة البيولوجية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصول العدس في الدورة الزراعية، لدى صنفي القمح القاسي دوما3 ودوما1، وفي حال ترك **50** % فقط من البقايا النباتية (5857 ، 5830 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي)، ولوحظ أنّ متوسط تكاليف العمليات الزراعية للهكتار الواحد لمحصول القمح كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة الحافظة (12500 ل.س) بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (19500 ل.س) ، وكان متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (67300 ، 39900 ل.س على التوالي) ، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (63515 ، 28965 ل.س على التوالي) (قنبر ، 2017).

نفذت تجربة حقلية سابقة في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي- أكساد خلال الموسم الزراعي 2016/2015 بهدف تقييم أداء صنفين من القمح (أكساد 375، أكساد 901) ضمن ظروف الزراعة الحافظة (بدون حرث) بالمقارنة مع الزارعة التقليدية (الفلاحة التقليدية)، وبتطبيق الدورة الزراعية مع محصول البيقية بالمقارنة مع غياب الدورة الزارعية، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين متوسطات المؤشرات المدروسة حيث تفوق نظام الزراعة الحافظة معنويا في متوسط عدد الحبوب/م^2 ووزن 1000 حبة والغلة الحبية (5780 حبة . م33.27،^{2}غ، 2782 كغ .هكتار$^{-1}$ على التوالي) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (5780حبة .م35.67،^{2}غ ، 2782 كغ.هكتار$^{-1}$على التوالي). تفوق نظام الزراعة الحافظة بالمتوسط في كفاءة استعمال مياه الأمطار (12.20 كغ. مم$^{-1}$أمطار) على نظام الزراعة التقليدية (10.51 كغ. مم$^{-1}$ أمطار) وكان متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد من القمح أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (216950،278200 ل.س على التوالي) بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (235500، 16750 ل.س على التوالي) (المحاسنة وصالح ،2018).

نفذ بحث في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسمين الزراعيين 2011/2010 و2012/2011 بهدف دراسة تأثير نظام الزراعة الحافظة في تحسين مؤشرات النمو والانتاجية لمحصول القمح القاسي (أكساد 1289) المزروع في دورة زراعية مع الحمص (الصنف غاب 3) مقارنة بنظام الزراعة التقليدية، أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في عدد الأيام حتى النضج التام وارتفاع النبات لنباتات محصول القمح القاسي بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية في حين كان وزن 1000 حبة والغلة الحبية والغلة الحيوية الأعلى معنوية تحت نظام الزراعة الحافظة (45.47 غ ،2326.67كغ .هكتار$^{-1}$8033.33، كغ. هكتار$^{-1}$على التوالي) مقارنة بنظام الزراعة التقليدية (39.50غ،1643.33كغ . هكتار$^{-1}$ 6333.33 كغ . هكتار$^{-1}$ على التوالي). وتم الحصول معنويا على أعلى متوسط للغلة البذرية والغلة الحيوية لمحصول الحمص المزروع في دورة زراعية مع محصول القمح القاسي تحت نظام الزراعة الحافظة (802.13 كغ . هكتار$^{-1}$ ، 2561.31 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (628.33 كغ . هكتار$^{-1}$ 2199.67 كغ . هكتار$^{-1}$ على التوالي). تشير هذه النتائج إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة في تحسين مؤشرات النمو وغلة محصول القمح القاسي المزروع في دورة زراعية مع محصول الحمص (المحاسنة وصالح، 2015) .

أهداف البحث

1- تقييم دور استخدام الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية في تحسين الكفاءة الإنتاجية لمحصولي القمح والحمص تحت ظروف الزراعة المطرية.

2- تقييم أهمية استخدام نظام الزراعة الحافظة في تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي، ودراسة كفاءة استعمال مياه الأمطار وكفاءة استعمال الآزوت بالمقارنة مع استخدام نظام الزراعة التقليدية.

مواد البحث وطرائقه

1-المادة النباتية: Plant material

تمت الدراسة على محصول القمح الطري (الصنف أكساد1133/دوما6)، والقمح القاسي (الصنف أكساد1229/دوما3)، حيث زُرعا في دورة زراعية بعد محصول الحمص، وزرع محصول الحمص (الصنف غاب3)، في دورة زراعية ثنائية بعد محصول القمح تحت ظروف الزراعة المطرية وتم الحصول على البذار من برنامج الحبوب التابع للمركز العربي - أكساد.

2-موقع تنفيذ التجربة: Experimental site

نفذت التجربة في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي-أكساد في محافظة درعا، خلال الموسم الزراعي (2019/2018)، تقع محطة بحوث إزرع على بعد قرابة 80 كم جنوب مدينة دمشق على خط طول 36.15° شرقاً، وخط عرض 32.51° شمالاً. وترتفع قرابة 575 م عن سطح البحر. تتميز التربة بأنّها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (0.71%)، ومحتواها منخفض من الآزوت المعدني (0.07%) ، ومتوسطة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم (10.67، 390.1 ملغ. كغ$^{-1}$ تربة). بلغ مجموع الهطولات المطرية خلال الموسم الزراعي (354 ملم).

الجدول 1. التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة إزرع.

العمق (سم)	درجة الحموضة (pH)	المادة العضوية (%)	الآزوت المعدني (%)	الفوسفور (مغ. كغ$^{-1}$ تربة)	البوتاسيوم (مغ. كغ$^{-1}$ تربة)	التحليل الميكانيكي		
						الرمل (%)	السلت (%)	الطين (%)
30– 0	7.52	0.71	0.07	10.67	390.1	19.7	17.3	62.9

الجدول 2. متوسط درجات الحرارة والهطول المطري خلال موسم الزراعة في محطة بحوث إزرع.

أشهر موسم النمو	الموسم الزراعي (2018– 2019)		
	متوسط درجات الحرارة (مْ)		متوسط الهطول المطري (مم)
	العظمى	الصغرى	
تشرين الأول-2018	25.4	14.3	11.5
تشرين ثاني-2018	24.2	13.5	17.5
كانون أول-2018	15.1	7.2	69.8
كانون ثاني-2019	11.4	5.2	90.2
شباط-2019	20.1	13.3	82.4
آذار-2019	18.5	8.3	51.7
نيسان-2019	25.5	13.4	31.1
أيار-2019	30.2	18.1	00.0
حزيران-2019	36.3	20.3	00.0
المتوسط	22.66	12.41	المجموع=354.2

3ـطريقة الزراعة

زرعت أصناف القمح خلال الموسم الزراعي 2019/2018م، بهدف تقييم أدائها ضمن ظروف الزراعة الحافظة (بدون حرث) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (الفلاحة التقليدية)، بتطبيق الدورة الزراعية مع محصول الحمص، في ثلاثة مكررات، بحيث يتضمن كل مكرر قطعتين: قطعة للزراعة التقليدية وقطعة للزراعة الحافظة بمساحة 2000 م^2 لكل قطعة، تمت زراعة قطع الزراعة الحافظة بواسطة بذارة خاصة تعمل على إحداث شقوق في التربة، وتضع السماد على عمق 7 سم والبذار على عمق 5 سم، وتضبط المسافة بين السطور بنحو 17 سم، أما قطع الزراعة التقليدية فتمت فلاحتها فلاحة أولى خريفية عميقة بعمق (25 سم) باستعمال المحراث المطرحي تلتها فلاحة على عمق 20 سم باستعمال المحراث القرصي ثم نعمت التربة باستعمال الفرّامة cultivator وتمت زراعتها بالطريقة التقليدية حيث تمّ نثر السماد والبذار بشكل يدوي في القطع التجريبية، ثمَّ تمّ تغطية السماد والبذار بقلب التربة بواسطة المحراث. وتمّ تقسيم كل قطعة تجريبية إلى قسمين متساويين: قسم يُزرع فيه صنف القمح الطري (أكساد1133) وصنف القمح القاسي (أكساد1229) ويزرع القسم الآخر بمحصول الحمص (الصنف غاب-3) ضمن دورة زراعية ثنائية (حبوب – بقول).

4ـ المؤشرات المدروسة

أولاً-المؤشرات المدروسة على محصول القمح:

ا- متوسط عدد الحبوب (حبة.م$^{-2}$): تمَّ أخذ النباتات من مساحة 1 م^2 من كل قطعة تجريبية ولكل مكرر بشكل عشوائي وفرطت السنابل لكل النباتات المحصودة، وتمَّ عّد الحبوب يدوياً وسجل عدد الحبوب في المتر المربع.

ب- الغلة الحبية (كغ.هكتار$^{-1}$) Grain yield: تم حساب متوسط وزن الحبوب من النباتات في المتر المربع من الأرض، ثم تمّ تحويل الناتج إلى كغ. هكتار$^{-1}$.

ج- الغلة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$) Biological yield: وتمثل متوسط وزن الأجزاء الهوائية الجافة مع الحبوب للنباتات في المتر المربع من الأرض ثم تمّ تحويل الناتج إلى كغ. هكتار$^{-1}$.

د- كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$) Rainwater Use Efficiency (WUE): حسبت من قسمة الغلة الحبية في وحدة المساحة (هكتار) على كمية الأمطار الهاطلة خلال كامل موسم النمو (مم) (من تاريخ الزراعة وحتى الحصاد) وفق المعادلة :

كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . مم$^{-1}$. هكتار$^{-1}$) = الغلة البذرية للمحصول (كغ.هكتار$^{-1}$) / كمية الأمطار الهاطلة خلال موسم النمو (مم)

ويُعبّر هذا المؤشر عن كفاءة نباتات الأصناف المدروسة في استعمال الماء المتاح بكمياتٍ محدودة، أي يُعبر عن كفاءة النباتات في تحويل المياه إلى مادة جافة (العودة وزملاؤه ،2014).

ثانياً-المؤشرات المدروسة على محصول الحمص:

تم حصاد النباتات الموجودة في 1 م^2 من القطعة التجريبية، وتم تسجيل المؤشرات التالية:

أ-الغلة من البذور (كغ. هكتار$^{-1}$): وتمثل وزن البذور من جميع النباتات الموجودة في مساحة 1م^2 من الأرض، ثمُضرب الناتج بـ 10000 للحصول على الغلة البذرية مقدرةً بـ كغ.هكتار$^{-1}$.

ب-الغلة الحيوية (كغ. هكتار$^{-1}$): وتمثل الوزن الجاف الكلي للنباتات (كغ) بما فيه وزن البذور الموجودة في مساحة 1 م^2 من الأرض، ثم ضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحيوية مقدرةً بـ كغ.هكتار$^{-1}$.

ج-دليل الحصاد (%): ويمثل نسبة الغلة من البذور إلى الغلة الحيوية.

دليل الحصاد(HI%)= (وزن البذور/ الوزن الجاف الكلي للنبات) × 100

ثالثاـدراسة الجدوى الاقتصادية: تم حساب المؤشرات الاقتصادية تحت ظروف الزراعتين الحافظة والتقليدية لمحصول القمح، في مكان تنفيذ البحث بمحافظة درعا، وهي كالتالي:

1-متوسط تكاليف العمليات الزراعية المختلفة للهكتار الواحد (ل.س)، وتتضمن (أجور تحضير الأرض –أجور نثر الأسمدة قبل الزراعة –أجور زراعة البذار-أجور نثر الأسمدة بعد الزراعة –أجور رش مبيدات الأعشاب- أجور حصاد- أجور نقل).

2-متوسط تكاليف كافة مستلزمات الإنتاج الزراعي للهكتار الواحد (ل.س)، وتتضمن (الفلاحة- نثر الأسمدة قبل الزراعة –زراعة البذار-نثر الأسمدة بعد الزراعة رش مبيدات الأعشاب – الحصاد – النقل).

3-متوسط إيراد الإنتاج الزراعي للهكتار الواحد (ل.س)، وهو يمثل المجموع الكلي لحاصل كمية الإنتاج الكلي (حبوب+تبن) مضروباً بأسعار المزرعة المتداولة.

4-متوسط الربح الصافي (ل.س)، وهو يمثل حاصل طرح إيراد الإنتاج الزراعي من مجموع التكاليف التشغيلية (قنبر، 2012).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بترتيب القطع المنشقة، في ثلاثة مكررات لكل معاملة، وتمّ جمع البيانات وتبويبها وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (GenStat-12v) لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات المدروسة عند مستوى معنوية 5 %، وتم حساب قيم معامل التباين (C.V%).

النتائج والمناقشة

أولاً-تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في محصول القمح:

1-عدد الحبوب في المتر المربع: أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين والتفاعل المتبادل بينهما. كان متوسط عدد الحبوب الأعلى معنوياً في ظروف الزراعة الحافظة (14682.33 حبة.م$^{-2}$) مقارنة مع الزراعة التقليدية (11005.10 حبة.م$^{-2}$) بنسبة زيادة (33.413 %)، وكان متوسط عدد الحبوب الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (13762.78 حبة.م$^{-2}$) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (11924.65 حبة.م$^{-2}$). لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن متوسط عدد الحبوب في المتر المربع كان الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (16376.10 حبة.م$^{-2}$) تحت نظام الزراعة الحافظة مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (12988.57 حبة.م$^{-2}$)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (10860.73 حبة.م$^{-2}$).

تشير هذه النتائج إلى أهمية العوامل الوراثية والبيئية والممارسات الزراعية مجتمعةً في تحديد العدد النهائي للحبوب في وحدة المساحة، ويعزى تفوق متوسط عدد الحبوب في النبات تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في المحافظة على محتوى التربة المائي من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخر، ما يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه ومن ثمّ زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، ما يساعد في امتصاص كمية من الماء كافية إلى حدٍ ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، ما يسهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق واستمرار استطالة الخلايا النباتية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة المسطح الورقي الأخضر الفعَّال في عملية التمثيل الضوئي (Cossgrove، 1989)، فيزداد تبعاً لذلك كمية الطاقة الضوئية الممتصة (I) والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنَّعة (الكربوهيدرات) فتزداد كمية المادة الجافة المتاحة خلال مرحلة تشكل الزهيرات وتطورها، ما يؤدي إلى زيادة عدد الزهيرات الخصبة ومن ثمّ عدد الحبوب المتشكلة في النبات وهذا يتفق مع (عثمان ،2015). وتؤكد هذه النتائج أنّ متوسط المساحة الورقية في النبات كان معنوياً أعلى تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية. ويعزى تفوق متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنف القمح الطري(أكساد$_{1133}$) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد$_{1229}$) إلى كفاءة الأول في المحافظة على حجم المصدر تحت ظروف الزراعة المطرية، حيث كان متوسط المساحة الورقية في النبات معنوياً أعلى (293.64 سم^2) في الصنف (أكساد$_{1133}$) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد$_{1229}$) (245.225 سم^2)، وبالتالي ستكون كفاءة النبات التمثيلية ومن ثمّ كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة أكبر خلال مرحلة تشكل الزهيرات وتطورها. وهذا يتفق مع ما توصل اليه قنبر (2012).

الجدول 3. تأثير نظام الزراعة في متوسط عدد الحبوب (حبة. م$^{-2}$) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الانخفاض أو الزيادة (%)
زراعة حافظة	12988.57	16376.10	**14682.33^a**	**33.41**
زراعة تقليدية	10860.73	11149.47	**11005.10^b**	
المتوسط	**11924.65^b**	**13762.78^a**	**12843.72**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**	
LSD (%5)	***1356.11**	***614.28**	***1972.34**	
C.V (%)	**11.67**			

2- متوسط الغلة الحبية (كغ .هكتار-1): أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين و التفاعل المتبادل بينهما.

كان متوسط الغلة الحبية الأعلى في ظروف الزراعة الحافظة (4641.66 كغ.هكتار-1) مقارنة مع الزراعة التقليدية (4025.00) (كغ .هكتار-1) وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (4483.33 كغ .هكتار-1) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (4183.33 كغ .هكتار-1). لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن متوسط عدد الغلة الحبية كان الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (4833.33 كغ هكتار-1) مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (4450.00 كغ هكتار-1) تحت نظام الزراعة الحافظة، في حين كان الأدنى معنويا تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (3916.66 كغ هكتار-1).

الجدول 4. تأثير نظام الزراعة في متوسط الغلة الحبية (كغ .هكتار-1) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الزيادة (%)
زراعة حافظة	4450.00	4833.33	**4641.66a**	**15.32**
زراعة تقليدية	3916.66	4133.33	**4025.00b**	
المتوسط	**4183.33b**	**4483.33a**	**4333.33**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**	
LSD (%5)	***394.71**	***188.52**	***585.23**	
C.V (%)	**6.41**			

تشير هذه البيانات إلى أهمية عدم فلاحة التربة وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة في المحافظة على محتوى التربة المائي لفترة زمنية أطول وخاصةً خلال فترة امتلاء الحبوب لزيادة كمية نواتج التمثيل الضوئي الواصلة إلى الحبوب لزيادة الغلة الحبية النهائية. يلاحظ مما تقدم، أنّ متوسط الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية كان أعلى بالمقارنة مع ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية. عموماً، يسهم تطبيق نظام الزراعة الحافظة وفق الأسس الثلاثة الرئيسة في تحسين إنتاجية المياه من خلال الحد من فقد الماء بالتبخر وتحسين مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتقليل معدل فقد المياه بالجريان السطحي وتقليل كثافة الأعشاب الضارة. يعزى تفوق الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة ولدى نباتات صنف القمح الطري (أكساد1133) إلى وجود فروقات معنوية في مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب في النبات)، حيث شكّلت نباتات صنف القمح الطري (أكساد1133) تحت ظروف الزراعة الحافظة عدد حبوب أكبر مقارنة مع صنف القمح القاسي(أكساد1229). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (المحاسنة وصالح، 2015). (المحاسنة وصالح، 2018)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (قنبر، 2012).

3- متوسط الغلة الحيوية (كغ . هكتار-1): أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين و التفاعل المتبادل بينهما.

كانت الغلة الحيوية الأعلى في ظروف الزراعة الحافظة (14168.34 كغ . هكتار-1) مقارنة مع الزراعة التقليدية (12858.33 كغ. هكتار-1) وكان متوسط الغلة الحيوية الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (14716.67 كغ .هكتار-1) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (12310.00 كغ .هكتار-1). لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (15250.00 كغ. هكتار-1) مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (13086.67 كغ. هكتار-1) تحت نظام الزراعة الحافظة، في حين كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (11533.33 كغ. هكتار-1).

الجدول 5. تأثير نظام الزراعة في متوسط الغلة الحيوية (كغ . هكتار$^{-1}$) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الزيادة (%)
زراعة حافظة	13086.67	15250.00	a14168.34	10.19
زراعة تقليدية	11533.33	14183.33	b12858.33	
المتوسط	b12310.00	a14716.67	13513.33	
المتغير الإحصائي	المعاملات	الأصناف	التفاعل	
LSD (%5)	*1051.81	*432.72	*1487.53	
C.V (%)	5.31			

تؤكد هذه النتائج حقيقة أنّ الغلة الحيوية عند النضج هي من مكونات غلة القمح الحبية الفيزيولوجية (Giffordوزملاؤه، 1984)، عموماً تؤدي زيادة الغلة الحيوية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة لنباتات المحصول خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات، وخاصة لدى الطرز الوراثية التي تكون فيها كفاءة توزيع ونقل نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الاقتصادية نسبياً أكبر، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة ودرجة امتلاء الحبوب ومن ثمّ الغلة الحبية، وخاصةً في حال توافر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وهذا ما يفسر زيادة الغلتين البيولوجية والحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة التي تؤدي دوراً مهماً في تحسين إنتاجية المياه ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات بالمقارنة مع الزراعة التقليدية وهذا يتفق مع ما توصل إليه (المحاسنة وصالح، 2015) و (عثمان ،2015).

4- متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين و التفاعل المتبادل بينهما.

كانت متوسط كفاء استعمال مياه الأمطار الأعلى في ظروف الزراعة الحافظة (13.11 كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار) مقارنة مع الزراعة التقليدية (11.37 كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار) وكان متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (12.66 كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (11.81 كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار).

لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن كفاءة استعمال مياه الأمطار الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (13.65 كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار) مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (12.56 كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار) تحت نظام الزراعة الحافظة، في حين كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (11.06 كغ. حبوب. ملم$^{-1}$. أمطار).

يعزى تفوق نظام الزراعة الحافظة على نظام الزراعة التقليدية في صفة كفاءة استعمال الماء إلى دور الزراعة الحافظة في تقليل معدل فقد المياه بالتبخر المباشر نتيجة عدم قلب التربة بالإضافة الى دور بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة في تقليل معدل فقد المياه بالجريان السطحي وزيادة معدل رشح المياه إلى باطن التربة ما يزيد من كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور (أكساد، 2009).

الجدول 6. تأثير نظام الزراعة في كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ حبوب. ملم$^{-1}$ هطول مطري) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الزيادة (%)
زراعة حافظة	12.56	13.65	a13.11	15.30
زراعة تقليدية	11.06	11.67	b11.37	
المتوسط	a11.81	a12.66	12.24	
المتغير الإحصائي	المعاملات	الأصناف	التفاعل	
LSD(%5)	*0.72	*0.73	*1.12	
C.V (%)	7.16			

ثانياً-تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في محصول الحمص:

متوسط الغلة البذرية (كغ. هكتار$^{-1}$) والغلة الحيوية (كغ. هكتار$^{-1}$) ودليل الحصاد (%):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية في غلة البذور حيث كانت غلة البذور الأعلى تحت ظروف الزراعة الحافظة (1765 كغ . هكتار$^{-1}$) في حين كان الأدنى معنوياً (1154 كغ . هكتار$^{-1}$) تحت ظروف الزراعة التقليدية. ووجدت فروق معنوية في الغلة الحيوية بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية حيث كانت الغلة الحيوية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (5650 كغ . هكتار$^{-1}$) في حين كانت الأدنى (3716 كغ . هكتار$^{-1}$) تحت ظروف الزراعة التقليدية. كما وُجدت فروق معنوية في دليل الحصاد بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، حيث كان دليل الحصاد الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (31.24 %) في حين كان الأدنى (24.13 %) تحت ظروف الزراعة التقليدية.

تؤدي زيادة الغلة الحيوية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة لنباتات المحصول خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات ولا سيما لدى النباتات التي تكون فيها كفاءة توزيع ونقل نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الاقتصادية نسبيا أكبر الأمر الذي يؤدي الى زيادة عدد الحبوب المتشكلة ودرجة امتلائها ومن ثم الغلة الحبية ولا سيما في حال توفر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب وهذا يفسر زيادة الغلة الحيوية والحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة التي تؤدي دورا مهما في تحسين انتاجية المياه ومن ثم المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات مقارنة بالزراعة التقليدية وتتوافق النتائج مع ما وجده Mrabet وزملاؤه(2012).

تؤكد النتائج السابقة تأثير نظام الزراعة الحافظة في إنتاجية محصول الحمص حيث سبب تطبيق نظام الزراعة الحافظة زيادة تراكمية في متوسط انتاجية محصول الحمص ويعزى ذلك إلى التحسين التدريجي الذي يطرأ على خصائص التربة نتيجة عدم الفلاحة حيث يساعد ذلك في المحافظة على بناء التربة (حجم الكتل الترابية وثباتها) وتقليل معدل فقد الكربون العضوي من التربة ويساعد أيضا ترك بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة في الحد من انجراف التربة الريحي والمائي الأمر الذي يسهم في المحافظة على طبقات التربة السطحية الغنية بالمادة العضوية والعناصر المعدنية المغذية بالإضافة الى تقليل معدل فقد المياه بالجريان السطحي الأمر الذي يقلل من حساسية الترب الزراعية للانجراف ويزيد من معدل رشح المياه إلى باطن التربة ويؤدي أيضا ترك البقايا النباتية إلى زيادة معدل رشح المياه الى باطن التربة وزيادة معدل تشكيل المادة العضوية في التربة وتتوقف وتيرة تراكم المادة العضوية على كمية بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة وتؤدي هذه العوامل مجتمعة إلى تحسين نوعية التربة التي تؤدي بدوها الى تحسين إنتاجية المحصول والمياه (العودة وزملائه، 2015)، وتتوافق هذه النتائج مع (المحاسنة وصالح، 2015).

الجدول 7. تأثير نظام الزراعة في متوسط الغلة البذرية والغلة الحيوية ودليل الحصاد لصنف الحمص غاب3.

نظام الزراعة	الصفة المدروسة		
	غلة البذور (كغ. هكتار$^{-1}$)	الغلة الحيوية (كغ. هكتار$^{-1}$)	دليل الحصاد (%)
زراعة حافظة	^{a}1756	^{a}5650	^{a}31.24
زراعة تقليدية	^{b}1154	^{b}3716	^{b}24.13
المتوسط	**1460**	**4683**	**27.70**
نسبة الزيادة (%)	52.95	52.04	29.46
LSD (%5)	*276.32	*1345.61	*2.71
C.V (%)	11.53	13.75	6.81

ثالثاً-دراسة الجدوى الاقتصادية لتطبيق الزراعة الحافظة لمحصول القمح:

يلاحظ من الجدول (8) أنّ متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد المزروع بالقمح كان أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (878707، 714457 ل.س على التوالي)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (764625، 564125 ل.س على التوالي). وكانت نسبة الزيادة

في الإيراد والربح للهكتار الواحد (14.92 و 26.65% على التوالي) تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية. وكانت نسبة الانخفاض في التكاليف 18.07%.

تؤكد هذه النتائج على أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة لتقليل تكاليف الإنتاج وزيادة العوائد الاقتصادية نتيجة زيادة الغلة الحبية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة دخل المزارع وتحسين مستوى معيشته وهذا يتفق مع (حمو، 2016) و(عثمان،2015) و(قنبر،2012). ولابدّ من الإشارة إلى أنّ الغلة الحبية يمكن أن تزداد بشكلٍ أكبر مع مرور الزمن، نتيجة التحسين التراكمي الذي سيطرأ على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، نتيجة زيادة محتواها من المادة العضوية على المدى البعيد (نظام الزراعة الحافظة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة، 2016).

الجدول 8. متوسط تكاليف وإيرادات وأرباح الهكتار الواحد تحت ظروف الزراعتين الحافظة والتقليدية.

البيان	التكاليف (ل.س)		الإيراد (ل.س)		الربح (ل.س)	
نظام الزراعة	حافظة	تقليدية	حافظة	تقليدية	حافظة	تقليدية
	164250	200500	878707	764625	714457	564125
الفرق	36250		114082		150332	
نسبة الانخفاض في التكاليف والزيادة في الإيرادات والأرباح (%)	18.07		14.92		26.65	

الاستنتاجات

1- يُعدُّ نظام الزراعة الحافظة من النظم الزراعية التي تحسن إنتاجية الأنواع المحصولية (القمح القاسي والطري والحمص) وخاصة تحت ظروف الزراعة المطرية.

2- يُعد صنف القمح الطري (أكساد1133) أكثر كفاءة في المحافظة على حجم المصدر (المساحة الورقية للنبات) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد1229)، وخاصة تحت ظروف الزراعة الحافظة.

3 – يُعزى تفوق صنف القمح الطري (أكساد1133) في صفة الغلة الحبية معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة إلى كفاءته في زيادة مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد1229).

4 - أدى تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة نسبة مخرجات الإنتاج الزراعي إلى مدخلاته، الأمر الذي سيؤدي إلى زيادة دخل المزارع وتحسين مستوى معيشتهِ.

التوصيات والمقترحات

1- التوسع في تطبيق نظام الزراعة الحافظة الأقل استنفاداً للموارد الطبيعية (التربة، والمياه)، والذي يقلل من تكاليف الإنتاج الزراعي، ويزيد دخل المزارع ومستوى معيشته، مقارنة بنظم الزراعة التقليدية التي تعتمد على عملية الفلاحة المكثفة Intensive tillage الهدامة للتربة.

2- تشجيع التحول في زراعة المحاصيل الحقلية تقليديا وخاصة زراعة القمح والحمص إلى نظام الزراعة الحافظة والتوسع بتطبيقه في المناطق الجافة وشبه الجافة في القطر والتي تعاني من ظروف تدهور التربة ونقص الموارد المائية وخاصة في مناطق الزراعة المطرية.

3- تنفيذ الدراسات المستقبلية الخاصة بتحسين عوامل إدارة الأعشاب الضارة، والآفات الزراعية (الحشرات، والمسببات المرضية، وفأر الحقل) لتجاوز المشاكل المرتبطة بتطبيق نظام الزراعة الحافظة.

المراجع

- أكساد (2009). التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة، المركز العربي-أكساد.
- حمو، علاء. (2016) دراسة اقتصادية لنظامي الزراعة الحافظة والتقليدية للمحاصيل البعلية في محافظة الحسكة - منطقتي القامشلي والمالكية مثالاً. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- عثمان، منال. (2015). تقييم أداء محصولي القمح القاسي والعدس تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- العودة، أيمن؛ حديد، مها؛ قنبر؛ أسامة. (2015). دور الزراعة الحافظة في تحسين إنتاجية محصول القمح وخصائص التربة الكيميائية تحت ظروف الزراعة المطرية في المنطقة الجنوبية من سورية. المجلة العربية للبيئات الجافة. 8 (1 و 2)، الصفحات: 15 -25
- العودة، أيمن؛ حسين المحاسنة؛ ريما رباح نصر، (2014) بيئة المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة دمشق. 387 صفحة.
- قنبر، أسامة حسين، أيمن الشحاذة العودة، يوسف نمر. (2017). دراسة أهمية بقايا المحصول والدورة الزراعية في تحسين غلة محصول القمح الحبية ودخل المزارع تحت نظام الزراعة الحافظة، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 13 (1): 205 – 218.
- قنبر، أسامة. (2012). دور الزراعة الحافظة في تحسين إنتاجية محصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية مع الحمص تحت ظروف الزراعة المطرية. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية (2017). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- المحاسنة ، حسين؛ جمال صالح (2018). تقييم تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة لتحسين غلة محصول القمح الحبية والعوائد الاقتصادية، ملخص بحوث المؤتمر العلمي الثاني عشر للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية العدد (12): الصفحة (269) .
- المحاسنة، حسين ؛ جمال صالح (2015). تأثير نظام الزراعة الحافظة في مؤشرات النمو والانتاجية مقارنة بنظام الزراعة التقليدية لمحصولي القمح القاسي والحمص، المجلة العربية للبيئات الجافة، 8 (1&2): 6 – 14.
- نظام الزراعة الحافظة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة (2016). منشورات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). 166 صفحة.
- Cossgrove, D. J. 1989. Linkage of wall extension with water and solute uptake. Physiology of Cell Expansion During Plant Growth. Am. Sci. Plant Physiology. P. 88-100.
- Dawar, S., F. Syed and A. Ghaffar. 2007. Seed Borne Fungi Associated With Chickpea in Pakistan. Pak. J. Bot. 39(2):637-643.
- FAO STAT. 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Production Year Book. Rome, Italy: FAO. http://apps.fao.org.
- Gifford, R.M.; J. H. Thorne; W. D. Hitz; and R. D. Giaquinta. 1984. Crop productivity and photo-assimilate partitioning. Science. 225: 801-808.
- Kassam, A; T. Friedrichb and R. Derpschc. 2018. Global spread of conservation agriculture. International Journal of Environmental Studies, 1-23, online publication, https://doi.org/10.1080/00207233.
- Mrabet. R., R. Moussadek., A. Fadlaouic., E. Ranstb. 2012. Conservation agriculture in dry areas of Morocco. Field Crops Research 132: 84–94.
- Phillips, S. H. and Young, H. M. 1973. No-tillage Farming. Reiman Associat Milwaukee, Wisconsin, 224 pp.

- Shao, H. B., Ch, L.Y., Wu, G., Zhange, J. H., Lu, Z. H ., Hu ,Y. C. 2007. Changes of some anti-oxidative physiological indices under soil water deficits among 10 wheat (*Triticum astivum* L. Genotypes at tillering stage. Colloids and Surfaces B: Bio-interfaces 54(2):143-149 .
- Shahzad, K., A. Iqbal, S. K. Khalil and S. Khattak. 2005. Response of Different Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) Genotypes to the Infestation of Pod Borer (*Helicoverpa armigera*) With Relation to Trichomes. Research Journal of Agriculture Research. 55: 947−952.

N° Ref: 953

دور مدارس مزارعي الزيتون في رفع مستوى المعرفة ببرنامج الإدارة المتكاملة للمحصول في محافظة السويداء

The Role of Olive Farmers Field School in raising the level of knowledge in Integrated Crop Management (ICM) program in Al – Sweida

روان أبو حمره [1] **د. محمد العبد الله [2][3]**

Rawan Abo Hamra [1] **Mohammad Abdulla [2][3]**

(1) طالب ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Master student, Department of Economy, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Economy, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

(3) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(3) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

الملخص

هدف هذا البحث إلى تحديد دور مدارس الزيتون الحقلية في رفع مستوى معارف مزارعي الزيتون الخاصة بالإدارة المتكاملة لهذا المحصول، من خلال دراسة بعض خصائص المزارعين ضمن عينة البحث وتحديد معنوية العلاقة بين المتغيرات المستقلة المدروسة للمزارعين، وبين درجة معرفتهم بالإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون، بالإضافة لتحديد أكثر العوامل تأثيراً على مستوى المعرفة بالإدارة المتكاملة للمحصول، وأهم المشكلات التي تواجه هذه المدارس. نُفذت الدراسة في بعض قرى محافظة السويداء التي طُبق فيها مدارس زيتون حقلية، من خلال استمارة استبيان أعدت لهذا الغرض، تم توزيعها على عينة عشوائية بسيطة تتكون من 105 مزارعين منتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية، أُخذت من المجتمع الإحصائي البالغ عدده 305 مزارع و105غير منتسبين لها، وأستُخدِم في عرض البيانات وتحليلها إحصائياً التكرار والنسب المئوية ومعاملات الارتباط بما يتوافق مع نوع المتغيرات، وكذلك معادلة الانحدار الخطي المتعدد، باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS. وجاءت أهم النتائج على النحو التالي: جميع المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية ضمن العينة ذكوراً، وأكثر من النصف (56%، 58%) للمنتسبين وغير المنتسبين على التوالي يقعون في الفئة العمرية (51 – 68 سنة)، و(26%، 7%) للمنتسبين وغير المنتسبين على التوالي يقعون ضمن المستوى المرتفع للميول للابتكار والتجديد مع وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين، و(2%، 32%) للمنتسبين وغير المنتسبين على التوالي يقعون ضمن المستوى الضعيف للتواصل مع الإرشاد الزراعي مع وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين. كما تبين بأن مستوى المعرفة ببرنامج الإدارة المتكاملة للمحصول لدى 64% من أفراد العينة المنتسبين كان جيداً، ولم تظهر أي نسبة منهم ضمن المستوى الضعيف. كما أكد 17% من المنتسبين على ضرورة التركيز على النشاطات المتعلقة بمكافحة آفات الزيتون. وبينت النتائج بأن الانتساب لمدارس الزيتون الحقلية هو من أكثر العوامل تأثيراً على مستوى المعرفة بالإضافة لعامل حيازة الثروة الحيوانية ووسطي إنتاجية المحصول. كما أوضح 64% من مزارعي العينة المنتسبين بأن ضعف تمويل مدارس الزيتون هو من أهم مشكلات نشاطات المدرسة الحقلية، بالإضافة إلى قلة متابعة الكادر المختص للمدرسة بعد انتهائها وعدم ملاءمة مواعيد المدرسة الحقلية.

الكلمات المفتاحية: المدارس الحقلية، الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون، مستوى المعرفة.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 197 - 209)**

Abstract

This research aimed to identify the role of Olive Field Schools in raising the level of farmers' knowledge of integrated crop management, through studying some characteristics of farmers within the research sample, and determining the significance of the relationship between the studied independent variables of farmers, and the degree of their knowledge of the integrated management of the olive crop. In addition, to determine the most influential factors on the level of knowledge of the integrated management of the crop and the most important problems facing these schools. The study took place in some villages of Al- Sweida Governorate, in which Olive Field Schools were applied, through a questionnaire form prepared for this purpose, distributed to a simple random sample consisting of 105 farmers participated with olive field schools, taken from the population of 305 farmers and 105 non-participated with it. The data was presented and statistically analyzed using repetition, percentages, correlation coefficients, and the multiple linear regression equation, using the SPSS Statistical Package for Social Sciences. The results of the research showed that, all participated in the olive field schools were male, and more than half (56%, 58%) for participated and non-participated, respectively are between (51- 68 years), and (26%, 7%) for participated and non-participated respectively, are at the high level of inclinations to innovation, with statistically significant differences between the two groups, and (2%,32%) for participated and non-participated respectively are within the weak level of communication with agricultural extension, with statistically significant differences between the two groups. The level of knowledge was good for 64% of the participated, and none of them appeared within the weak level. 17% of the participated indicated the importance of focusing on activities related to olive pest control. The results showed that participation with olive field schools is one of the most influential factors on the level of knowledge. In addition to the factor of livestock possession and the average yield of the crop. 64% of the participated farmers of the sample said that the weak funding of the olive schools is one of the most important problems of the field school activities, in addition to the lack of follow-up by the specialized staff to the school after its completion, the timing of the implementation of the field school is inappropriate

Key words: Farmers Field Schools, Integrated Crop Management, Knowledge level.

المقدمة

يعد الزيتون محصولاً اجتماعياً واقتصادياً في سورية، وله دور رئيسي في تحقيق التنمية الزراعية التي تعتمد أساساً على التعاون الوثيق بين البحوث الزراعية والإرشاد الزراعي وجماهير المزارعين، وذلك لإيصال نتائج البحوث الزراعية إلى المزارعين واقناعهم بها بهدف زيادة الإنتاج كماً ونوعاً عن طريق الإرشاد الزراعي، والذي يعتبر ركناً أساسياً من أركان التنمية الزراعية. (نمير ومحمد،1997).

يسلك الإرشاد الزراعي طرقاً تعليمية عديدة لتحقيق أهدافه، وتختلف هذه الطرق باختلاف الظروف الاجتماعية والاقتصادية والثقافية لكل مجتمع (الخالدي وجحجاح،2011). ومن هذه السبل نذكر المدارس الحقلية التي تعد حسب دراسات متعددة من الأنشطة الإرشادية الفعّالة في زيادة المستوى المعرفي لدى المزارعين بالإدارة المتكاملة وتطبيقها

خاض الإرشاد الزراعي في الجمهورية العربية السورية بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) تجربة رائدة في مجال نشر الوعي الإنتاجي السليم عند المزارعين، عن طريق إقامة مدارس المزارعين الحقلية Farmers Field School، التي تعد أسلوباً إرشادياً حديثاً وفعّالاً يعتمد على التدريب الميداني للمزارعين (جحجاح وسوسي، 2007)، كما تعرّف على أنها برنامج تدريبي حقلي، تستمر لموسم كامل، يتم فيها متابعة النشاطات التجريبية العملية، والمراحل المختلفة لتطور المحصول وإجراءات الإدارة والمكافحة المتعلقة به. يعتبر المجال الرائد ضمن هذه المدارس، مجال الإدارة المتكاملة للآفات، حيث يسعى ليكون كحجر زاوية

للزراعة المستدامة، ولتحقيق ذلك يعتمد تطبيق الإدارة المتكاملة للآفات على أربعة مبادئ عملية: زراعة محصول سليم، المحافظة على الأعداء الحيوية، مراقبة الحقول بشكل منتظم، تحويل المزارعين إلى خبراء (FAO, 2000)، بدأ العمل بها عام 2004 مع المشروع الإقليمي للإدارة المتكاملة للآفات، والذي مولته الحكومة الإيطالية بإشراف وتنفيذ منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO، وبالتعاون مع وزارة الزراعة، بخبرات محلية، حيث كان في ذلك العام مدرستين حقليتين للتفاح في السويداء وريف دمشق، ومدرستين حقليتين للبندورة في اللاذقية وطرطوس (سعيد، 2014). وكنتيجة لبرامج مدارس المزارعين الحقلية التي تركز على المزارعين، تم تطوير مفهوم الإدارة المتكاملة للآفات (IPM)، الذي يعد علم تطبيقي حديث يتعلق بالموقع ويعتمد على الخصائص البيئية المحليّة للحقل والظروف الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة، فهو ليس تقنيات جاهزة محددة مركزياً ويتعين تعليمها للمزارعين، فالمزارعون يحتاجون للمهارات اللازمة لتحديد إجراءات الإدارة المحلية المثلى، التي تعطي أفضل مردود اقتصادي، دون تخريب للبيئة وإضرار بصحة المجتمع ويختصر مصطلح Integrated Production Management (IPM) مجموعة من المفاهيم تشمل، الإدارة المتكاملة للمحصول Integrated Crop Management (ICM)، والإدارة المتكاملة للإنتاج والآفات Integrated Pest and Production Management (IPPM)(FAO, 2005). وفي عام 2008، بدأ التعاون مع المشروع الوطني لتنفيذ المدارس الحقلية في محافظة السويداء، حيث وصل عدد المدارس حتى 2018 إلى 97 مدرسة، شارك فيها 1778 مزارع، وكانت حصة مدارس الزيتون الحقلية 17 مدرسة تقليدية واثنتان عضويتان مع استمرار ثلاث مدارس من التي سبقت كتمويل ذاتي شارك فيها 363 مزارع (دائرة الإرشاد الزراعي في السويداء، 2018).

بين محمد وطحاوي (2020) في دراسة بعنوان دور المدارس الحقلية في معرفة الزراع بتوصيات استخدام المبيدات بمحافظة كفر الشيخ، بأن أكثر من نصف المبحوثين 51.6% يقعون في الفئة السنية (43-50 سنة)،وأن 39.8% منهم يقعون في فئة الحيازة الأرضية الزراعية الكبيرة (3 فدان وأكثر) وأن 52.8% منهم يقعون في فئة مستوى التجديدية المتوسط، و53.9% منهم يقعون في المستوى المتوسط للمشاركة في الأنشطة الإرشادية. وأظهرت صقر وآخرون (2019) في دراستهم مستوى معارف مزارعي الزيتون للإدارة المتكاملة للآفات في بعض قرى منطقة اللاذقية وطرطوس، أن نحو 80% من إجمالي عينة البحث في طرطوس واللاذقية حققوا مستوى معارف ضعيف إلى متوسط بالإدارة المتكاملة، وبينت نتائج اختبار t عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات درجات المعرفة ضمن المحافظتين، بالإضافة لوجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين مستوى معارف المزارعين المبحوثين بتقانات الإدارة المتكاملة لآفات الزيتون وكل من مشاركة المزارعين بالأنشطة الإرشادية المنفذة من قبل الوحدات الإرشادية العاملة في القرى المدروسة، ودرجة هذه المشاركة، والمعرفة العامة بمفهوم الإدارة المتكاملة للآفات عند المستوى الاحتمالي 0.01، وكل من مصادر المعلومات ومستوى التعليم، والانتاج عند المستوى الاحتمالي 0.05. كما أوضح محمد (2017) في دراسته أثر مدارس المزارعين الحقلية على الممارسات الزراعية في إنتاج الفول السوداني، بأن 85 % من المشاركين في المدارس الحقلية يوافقون بشدة أنها تعتبر طريقة ارشادية فاعلة، وأن 67.5 % منهم يوافقون بشدة أن تحديد وتحقيق أهداف التعلم يتطلب تنفيذ أنشطة حقلية، و55 % من المشاركين في المدارس الحقلية يرون أنّ لمنهج المدارس الحقلية إيجابيات وفوائد. وأظهرت كريم (2017) في دراستها أثر مدارس المزارعين الحقلية على بناء قدرات مزارعي الذرة لمشروع دلتا طوكو الزراعي – السودان، بأن 87% من المبحوثين حدث تغيير في معارفهم في أداء العمليات الفلاحية، وأن 70% من المبحوثين أكدوا أن المعارف والمهارات التي يتم تطبيقها في العمل الزراعي الحالي هي التي تم تزويدهم بها من أنشطة مدارس المزارعين، وبين بحثها وجود علاقة معنوية قوية جداً بين العمر وبين نشاط تطبيق الحزم التقنية والتعرف على أحدث التقانات. وقد أوصت من خلال البحث ربط المثلث الزراعي والإرشاد والبحوث لزيادة فاعلية العمل الإرشادي، وزيادة فترة التدريب للمزارعين لإقناع المزارعين بالمعلومات والأنشطة الإرشادية المقدمة. بينما أشار كل من حرحش وعبد الحليم (2016) في دراستهم على بعض العوامل المؤثرة على اتجاهات الزراع نحو المدارس الحقلية بمحافظة البحيرة، بأن الاتجاه العام للمبحوثين نحو المدارس الحقلية كان إيجابي وبنسبة 83% للمزارعين المبحوثين و66% من المزارعات المبحوثات. وبالنسبة للمشكلات التي تواجه المدارس الحقلية، جاء في مقدمتها التعارض بين مواعيد انعقاد المدرسة وظروف بعض المزارعين، وعدم وصول الدعم الإرشادي في الميعاد المناسب، بينما أفادت المزارعات بانشغالهن عن الأعمال المنزلية والحقلية وعدم وجود مقابل أو حافز مادي، ووجود مشاكل شخصية مع صاحب حقل التجربة. أما سعيد (2014) فقد أشارت في دراستها دور المدارس الحقلية كأسلوب إرشادي حديث في تطوير الزراعة في منطقة جبلة، إلى أن 92% من أفراد العينة المدروسة يرغبون بالاستمرار في مدارس المزارعين الحقلية، وأوضح جميع أفراد العينة بأن أهم الأنشطة التي تقوم بها المدارس الحقلية هي تحليل النظام البيئي، وأن إنتاجية مزارعي الحمضيات المشاركين في المدارس الحلقية المدروسة هي أكثر من5 طن/دونم، وذلك ما أوضحه 59.3% من أفراد العينة، وإنتاجية مزارعي البندورة تراوحت بين 8 – 12 طن/دونم بنسبة بلغت 76.6 %. كما أشارت إلى ازدياد عدد المدارس الحقلية في الساحل السوري بشكل عام ومحافظة اللاذقية، ومنطقة جبلة بشكل خاص بسبب النتائج الإيجابية التي تحققت في السنوات الأخيرة في ظل عمل المزارعين ضمن نطاق المدارس الحقلية. كما بين Davis وأخرون (2010) في دراستهم تأثير مدارس المزارعين الحقلية على الإنتاجية الزراعية والفقر في شرق إفريقيا، بأن مجموعة المزارعين المشاركين في مدارس المزارعين الحقلية هم من

الفقراء، حيث يميل المزارعون الأكثر ثراءً إلى عدم الانخراط في مدارس المزارعين الحقلية لأنهم لا يريدون إضاعة الوقت في أنشطتها، و50% من المنتسبين إلى المدارس الحقلية هم من الإناث، وأن المدارس الحقلية مفيدة بشكل خاص للنساء والأشخاص ذو المستويات منخفضة الإلمام بالقراءة والكتابة، حيث كانت نسبة من هم بدون تعليم 10.4%، كما بينت النتائج بأن المزارعين الشباب الذين ينتمون إلى فعاليات مختلفة وتواصلهم الاجتماعي أكبر، يميلون للمشاركة في المدارس الحقلية أكثر. وأن الانتساب لمدارس المزارعين الحقلية زاد من إنتاجية المحاصيل بمقدار 80% في كينيا. وفي دراسة لـ Erbaugh وآخرون (2010)، تقييم أثر المشاركة بمدارس المزارعين الحقلية على تبني المكافحة المتكاملة للآفات في أوغندا على محصول اللوبياء، كانت أهم النتائج بأنه تم إثبات فعالية المدارس الحقلية في زيادة المعرفة بالمكافحة المتكاملة للآفات حيث يعتبر عامل المعرفة بالإدارة المتكاملة للآفات هو أهم متغير في شرح تبني استراتيجية الإدارة المتكاملة للآفات على عكس المزارعين غير المشاركين بالمدارس الحقلية والتي كان مستوى معرفتهم باستراتيجيات المكافحة المتكاملة للآفات محدود. كما ساهم الانتساب للمدارس في اتخاذ القرار لتبني أساليب الإدارة المتكاملة لمحصول اللوبياء، وبينت الدراسة أيضاً بأن النساء والمزارعين الشباب كانوا أكثر عرضة للمشاركة في مدارس المزارعين، وأنه للوصول إلى الهدف الأساسي والمرجو من تبني استراتيجيات المكافحة المتكاملة للآفات، لابد من الاتصال المتكرر والتواصل المستمر على مدى فترة من الزمن بين المزارعين والفنيين والمختصين من الإرشاد الزراعي كما هو الحال في مدارس المزارعين الحقلية.

مشكلة وأهداف البحث: بالرغم من بدء العمل بمنهج مدارس المزارعين الحقلية في سورية من عام 2004، ولكن حتى الآن لم يتم إجراء أي دراسة أو بحث أكاديمي على المستوى المحلي في محافظة السويداء لتقييم مدارس الزيتون الحقلية وأثرها في تحسين معارف المزارعين وزيادة وعيهم لمفهوم الإدارة المتكاملة للمحصول، وبالتالي زيادة إنتاج محصول الزيتون كماً ونوعاً والحد من الإصابات الحشرية والمرضية التي قد يتعرض لها، لذلك تم إجراء هذا البحث لتحديد دور هذه المدارس في رفع مستوى معارف مزارعي الزيتون الخاصة بالإدارة المتكاملة لهذا المحصول، ودراسة بعض الخصائص الديموغرافية لمزارعي الزيتون، وأهم المشكلات التي تواجه المدارس الحقلية في منطقة الدراسة.

مواد البحث وطرائقه

نفّذ البحث في محافظة السويداء التي تقع في المنطقة الجنوبية للجمهورية العربية السورية، والتي تمتد على مناطق الاستقرار الخمس مما يفسر التعدد المناخي (عز الدين،2018) وهذا ينعكس بدوره على تعدد أنواع الزراعات ضمنها. تم اختيار هذه المحافظة كونها تعد أحد المناطق التي تشتهر بزراعة الزيتون وصناعته، وأشارت البيانات الرسمية إلى أن المساحة المزروعة بمحصول الزيتون بلغت 9973هكتار، بإنتاج 8668 طناً لعام 2018، مقارنة بـ 8806هكتار وإنتاج 7053 طناً لعام 2007. (مديرية زراعة السويداء،2019).

شمل البحث مجموعة من القرى التي نُفذت بها مدارس الزيتون الحقلية والتي تتبع لمناطق مختلفة ضمن محافظة السويداء، تم تحديد أسماء القرى بناءً على المدرسة التي نُفذت نشاطاتها بتاريخ أحدث، وبناءً على نسبة القرى المشاركة بالمدارس الحقلية للزيتون ضمن كل منطقة، حيث كان التوزيع كما يلي: منطقة السويداء (الرحى، عتيل، المزرعة)، منطقة شهبا (شهبا، أم الزيتون، عمرة)، منطقة صلخد (بكا).

تم جمع البيانات والمعلومات التي تحقق أهداف البحث بشكل ميداني ما بين (2019/11/15 – 2020/2/15)، باستخدام استمارة الاستبيان والتي تضمنت بيانات عامة وبيانات شخصية بالإضافة لمؤشرات اجتماعية وبيانات فنية للمبحوثين، ومعلومات حول معرفة المزارعين ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون، ومشاكل مدارس الزيتون الحقلية. تم توزيع الاستمارة بعد أن تم اختبارها على عشرة مزارعين لقياس صدق وثبات الاستبيان عن طريق معامل ألفا كرونباخ، حيث تم تعديلها إلى الشكل النهائي بما يتناسب مع أهداف البحث، من ثم وُزعت على 105 من المزارعين المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية والتي تم اختيارهم بناءً على طريقة العينة العشوائية البسيطة، حيث شكلت نسبتهم 34% من حجم المجتمع الذي وصل عدده إلى 305 مزارع، وتم الاكتفاء بهذا العدد بعد التحقق من التوزيع الطبيعي للعينة، بالمقابل تم اختيار 105 من المزارعين غير المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية من القرى نفسها، للمقارنة بين المجموعتين، والتي بدورها حققت التوزيع الطبيعي لأفرادها. تم اتباع أسلوب التحليل الوصفي والإحصائي في عرض البيانات والمعلومات اللازمة للبحث، من خلال إدخالها إلى الحاسب ومن ثم معالجتها باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS (Statistical Package for Social Science). اعتمد التحليل الوصفي والكمي (اختبار t-test) لعينتين مستقلتين بإدراج الفرض الصفري (لا يوجد فروق معنوية بين متوسطات العامل المدروس) والفرض البديل (يوجد فروق معنوية بين متوسطات العامل المدروس) لمجموعتي المزارعين المنتسبين وغير المنتسبين لمدارس الزيتون الحقلية، كما تم استخدام المعاملات

التالية: معامل ارتباط بيرسون Person Correlation لقياس قوة واتجاه العلاقة الخطية بين المتغيرات الكمية، معامل ارتباط سبيرمان Spearman Correlation لدراسة العلاقة الارتباطية بين متغيرين أحدهما على الأقل غير قابل للقياس كمياً، معامل التوافق Contingency Coefficient لدراسة العلاقة بين ظاهرتين كل منهما أو إحداهما لها أكثر من صفتين، والانحدار الخطي المتعدد Multiple Regression لتحديد العوامل المستقلة الأكثر تأثيراً على العامل التابع، وهذا للوصل إلى أهداف البحث.

النتائج والمناقشة

أولاً: بعض الخصائص الديموغرافية لمزارعي الزيتون ضمن العينة المدروسة:

1- جنس المزارع: يبين الجدول (1) التوزع التكراري والنسب المئوية للمبحوثين وفقاً للجنس الذي يعد واحد من الصفات الشخصية للفرد.

الجدول (1). التوزع التكراري والنسب المئوية لمزارعي العينة حسب الجنس

الجنس	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين	
	التكرار	%	التكرار	%
ذكر	105	100	105	100
انثى	0	0	0	0
المجموع	105	100	105	100

(المصدر: عينة البحث 2020)

حيث تبين أن جميع المبحوثين من فئة الذكور وقد بلغت نسبتهم 100% في كلا المجموعتين، وهذا دليل واضح على إبعاد المرأة عن المشاركة بالمدارس الحقلية للمزارعين، ولم يتوافق ذلك مع دراسة (Davisوآخرون، 2010)، و(Erbaugh وآخرون 2010).

2- عمر المزارع

يبين الجدول (2) توزع المبحوثين وفقاً للعمر بالسنوات الذي كان متوسطه الحسابي 60سنة، بانحراف معياري 8 لعينة البحث، والذي يعتبر أحد الصفات الشخصية للفرد.

الجدول (2). التوزع التكراري والنسب المئوية لمزارعي العينة بحسب العمر

العمر (سنة)	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين		اختبار t
	التكرار	%	التكرار	%	
51 ≥	27	26	20	19	**0.774**
68 ≥ - 51<	59	**56**	61	**58**	
68 <	19	18	24	23	
المجموع	105	100	105	100	
المتوسط	**59 سنة**		**60 سنة**		

(المصدر: عينة البحث 2020).

حيث بلغ متوسط عمر المزارعين المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية ضمن عينة البحث 59 سنة, بينما كان المتوسط لغير المنتسبين 60 سنة. وأظهرت نتائج الدراسة أن نسبة المزارعين الذين لم تتجاوز أعمارهم 51عاماً كانت 26% من المزارعين المنتسبين، و19% لغير المنتسبين إليها وهذا لم يتوافق مع دراسة (محمد وطحاوي،2020)، وقد يعود ذلك إلى ابتعاد فئة الشباب عن الزراعة واهتمامهم بمجالات أخرى حيث تعارضت هذه النتيجة مع نتيجة (Davis وآخرون،2010)، و(Erbaugh وآخرون 2010)، وعند إجراء اختبارt للمقارنة بين متوسط عمر المجموعتين، تبين عدم وجود فروق معنوية بينهما وبالتالي قبول الفرضية الصفرية.

3- المشاركة الاجتماعية

ويقصد بها العلاقة بين المزارع والمنظمات والجمعيات بمختلف أشكالها من جمعيات فلاحية وخيرية إلى منظمات حزبية واتحادات مهنية ونقابات بالإضافة لمشاركة المزارع أهالي قريته بالفعاليات المختلفة ومشاركته أفراد عائلته، ويبين الجدول (3) نتائج التحليل الإحصائي الخاص بالمشاركة الاجتماعية للمبحوثين الذين كان المتوسط الحسابي لدرجاتهم 14 درجة بانحراف معياري قيمته التقريبية 3.

الجدول (3). التوزع التكراري والنسب المئوية لمزارعي العينة حسب مشاركتهم الاجتماعية

درجة المشاركة الاجتماعية	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين		اختبار t
	التكرار	%	التكرار	%	
ضعيفة < 11	2	2	14	13	**0.540**
متوسطة ≤11و≥ 17	84	**80**	80	**76**	
مرتفعة > 17	19	18	11	11	
المجموع	105	100	105	100	
المتوسط	**15** درجة		**14** درجة		

(المصدر: عينة البحث 2020)

حيث بينت نتائج البحث أن 80% من المزارعين المنتسبين و76% من غير المنتسبين كانت درجة مشاركتهم الاجتماعية متوسطة (من 11 – 17 درجة) وهي النسبة الأعلى، ولم يظهر اختبار t وجود أي فرق معنوي في متوسط درجة المشاركة الاجتماعية بين المجموعتين وبالتالي قبول الفرضية الصفرية.

4- التواصل مع الارشاد الزراعي:

يبين الجدول (4) نتائج التحليل الإحصائي الخاصة بتواصل المبحوثين مع الإرشاد الزرعي عن طريق الوحدات الإرشادية، حيث كان متوسط درجاتهم الحسابي 15 درجة بانحراف معياري 2.

الجدول (4). التوزع التكراري والنسب المئوية لمزارعي العينة حسب التواصل مع الإرشاد

الدرجة التواصلية	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين		اختبار t
	التكرار	%	التكرار	%	
ضعيفة <13	2	2	34	32	**0.000**
متوسطة ≤13و≥ 17	86	82	69	66	
عالية > 17	17	**16**	2	**2**	
المجموع	105	100	105	100	
المتوسط	**16** درجة		**14** درجة		

(المصدر: عينة البحث 2020)

بينت نتائج البحث أن أكثر من نصف العينة (82%، 66%) للمنتسبين وغير المنتسبين على التوالي، كان تواصلهم ذو درجة متوسطة وهذا دليل واضح على حسن العلاقة التواصلية بين الإرشاد والمزارعين خاصة في فترة الأزمة السورية, حيث كان للإرشاد الزراعي دور بارز في مساعدة المزارعين لاجتياز الأزمة, والاعتماد على الإنتاج المحلي والاكتفاء الذاتي من خلال تقديم المنح الزراعية ودعم المزارعين بالنشاطات الإرشادية، كما أكد اختبار t وجود فروق معنوية بين متوسطات الدرجة التواصلية لدى المجموعتين وقبول الفرضية البديلة، وهذه النتيجة تؤكد بأن المدارس الحقلية هي أحد الأنشطة الإرشادية الفعّالة، حيث توافق ذلك مع دراسة (محمد، 2017).

5- الميول للابتكار والتجديد

يبين الجدول (5) توزع المبحوثين حسب ميولهم للابتكار والتجديد ذو المتوسط الحسابي 28 درجة، بانحراف معياري قدره 2، والذي يتعلق باستجابة المزارعين للتغيرات والمستحدثات الزراعية.

الجدول (5). التوزع التكراري والنسب المئوية لمزارعي العينة حسب ميولهم للابتكار

درجة الميول	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين		اختبار t
	التكرار	%	التكرار	%	
منخفضة < 26	3	3	39	37	**0.014**
متوسطة ≤26 - ≥ 30	75	**71**	59	**56**	
مرتفعة > 30	27	26	7	7	
المجموع	105	100	105	100	
المتوسط	**29** درجة		**27** درجة		

(المصدر: عينة البحث 2020)

بينت نتائج البحث أن 26% من المنتسبين و7% من غير المنتسبين كانت درجة ميولهم مرتفعة، وأكثر من النصف (71%، 56%) من المنتسبين وغير المنتسبين على التوالي، درجة ميولهم للتجديد متوسطة وهذا توافق مع دراسة (محمد وطحاوي، 2020)، وقد أظهر اختبار t وجود فروق معنوية في متوسط درجة الميول بين المجموعتين وبالتالي قبول الفرضية البديلة، وهذا يعود للمشاركة الفاعلة للمزارعين في المدارس الحقلية والتي تزيد بدورها قدرتهم على تبني التكنولوجيا الحديثة وتطبيقها أكثر من غيرهم كونهم يعتمدون على النهج التشاركي في المدارس الحقلية.

6- حيازة الثروة الحيوانية:

يبين الجدول (6) نسبة المبحوثين الذين يملكون ثروة حيوانية ومتوسط عدد الحيازة من النوع الذي يملكونه.

جدول (6). التوزع التكراري والنسب المئوية لمزارعي العينة حسب حيازتهم للثروة الحيوانية

نوع الحيازة	المزارعون المنتسبون			المزارعون غير المنتسبين		
	وسطي الحيازة	التكرار	%	وسطي الحيازة	التكرار	%
أبقار	3	17	30	3	15	18
أغنام	27	8	14	31	14	17
دواجن	34	**18**	**32**	27	33	**40**
أكثر من نوع	34	13	23	32	19	23
المجموع	-	56	100	-	81	100

(المصدر: عينة البحث 2020)

بينت نتائج البحث أن 53 % من المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية، و77% من غير المنتسبين إليها يملكون ثروة حيوانية وهذا مؤشر إيجابي يدل على توفر السماد العضوي لدى المزارعين. وكانت النسبة الأكبر منهم (32%، 40%) من المنتسبين وغير المنتسبين على التوالي يملكون دواجن بمتوسط ملكية 34 طائر.

7- أنماط الأسر حسب متوسط ملكيتهم من الحيازة الزراعية

يقسم المزارعون حسب أنماط الأسر الزراعية بناء على مساحة الحيازة الزراعية في النظام الزراعي الخامس (للسهول والجبال الجنوبية شبه الجافة) الذي تنتمي له محافظة السويداء إلى ثلاث مجموعات، الأسر الفقيرة والأسر المتوسطة والأسر الميسورة (NAPC.2006). ويبين الجدول (7) توزع المبحوثين حسب أنماط الأسر بناءً على المساحة الزراعية التي يملكونها.

الجدول (7). التوزع التكراري والنسب المئوية لمزارعي العينة حسب أنماط الأسر

المساحة/ دونم/ نمط الأسر	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين	
	التكرار	%	التكرار	%
< 10 (أسر فقيرة)	25	24	32	31
≤10و≥ 50 (أسر متوسطة)	48	**46**	55	**52**
> 50 (أسر ميسورة)	32	30	18	17
المجموع	105	100	105	100

(المصدر: عينة البحث 2020)

أظهرت نتائج البحث أن النسبة الأكبر من المزارعين 46% للمنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية و52% لغير المنتسبين لها، ينتمون إلى الأسر متوسطة الحال والذين يملكون ما بين 10- 50 دونم، وهذا لم يتوافق مع دراسة (محمد وطحاوي،2020) و(Davisوآخرون، 2010)، التي كانت النسبة الأكبر من المشاركين في المدارس الحقلية ضمن العينة من الفقراء.

8- نمط الزراعة وإنتاجية دونم الزيتون

تختلف إنتاجية دونم الزيتون حسب نمط الزراعة (بعلية أو مروية)، ويبين الجدول (8) توزع المبحوثين حسب نمط الزراعة والإنتاجية.

جدول (8). توزع مزارعي العينة حسب نمط الزراعة والإنتاجية

نمط زراعة الزيتون	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين		اختبار t
	وسطي الإنتاجية (كغ)	%	وسطي الإنتاجية (كغ)	%	
بعل	204	47	179	50	0.006
مروي	353	53	284	50	

(المصدر: عينة البحث 2020)

وقد بينت نتائج البحث أن 53% و50% من المنتسبين وغير المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية على التوالي يعتمدون على نمط الزراعة المروية للزيتون. كما بلغ وسطي إنتاجية الدونم المروي للموسمين 2019 و2020 نحو 353كغ/دونم للمزارعين المنتسبين، مقابل 284 كغ/دونم للمزارعين غير المنتسبين لها، وقد بين اختبار t وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية للمزارعين المنتسبين وغير المنتسبين لمدارس الزيتون الحقلية، مما يفسر قبول الفرض البديل.

ثانياً: مستوى معرفة المزارعين ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون:

تم توزيع أفراد العينة وفقاً لدرجة معرفتهم ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون بشكل عام إلى ثلاثة مستويات: (ضعيف، متوسط، جيد)، حيث تم تطوير مقياس خاص لقياس مستوى معارف المزارعين حول الإدارة المتكاملة للمحصول بشكل عام.

تضمن هذا المقياس مؤشرات عن درجة المعرفة بخدمات ومكافحة وجني محصول الزيتون، لكل مؤشر مجموعة من الأسئلة كان مجموعها 23 سؤال، لكل سؤال ثلاث خيارات، خيار واحد صحيح وخيارين خاطئين، وبناءً عليه فقد كانت الدرجة العليا الافتراضية 23 درجة، والدنيا 0 درجة.

وبعد تطبيق المقياس على المزارعين تراوح مجموع علاماتهم ضمن العينة بين (5، و22 درجة) بمتوسط حسابي قدره 14 درجة وانحراف معياري قيمته 5..

يبين الجدول (9) توزع مزارعي العينة وفقاً لمستوى معرفتهم ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون بشكل عام.

الجدول (9). توزع مزارعي العينة وفقاً لمستوى معرفتهم بالإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون

درجة المعرفة	المزارعون المنتسبون		المزارعون غير المنتسبين		اختبار t
	التكرار	%	التكرار	%	
ضعيفة 9≥	0	0	41	**39**	0.000
متوسطة>9- 18≥	38	**36**	64	61	
جيدة 18>	67	64	0	0	
المجموع	105	100	105	100	
متوسط الدرجة	18.7		10.5		

(المصدر: عينة البحث 2020)

وبينت النتائج بأن: 36% من المزارعين المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية كانوا ذوي مستوى معرفة متوسط، في حين وصلت نسبتهم ضمن مستوى المعرفة الجيد لـ 64%، أما بالنسبة لمجموعة المزارعين غير المنتسبين، فإن 39% منهم كانوا ذوي مستوى معرفة ضعيف وأكثر من النصف (61%) كانوا ذوي مستوى معرفة متوسط، في حين لم يتواجد أي نسبة منهم ضمن مستوى المعرفة

الجيد، وقد يفسر ذلك تبعاً لمشاركة المزارعين المنتسبين بالنشاطات الإرشادية التي تقيمها المدرسة بانتظام، هذه النشاطات التي قد تساهم في زيادة معرفة المزارعين، وهذا ما أكدته دراسة (صقروآخرون،2019) حيث أشاروا إلى أهمية الدور الذي يلعبه الإرشاد الزراعي كداعم لبرنامج الـ IPM من خلال العمل على معالجة القصور في معارف مزارعي الزيتون وتوعيتهم وتعديل بنيانهم المعرفي، وكذلك توافق هذا مع دراسة (كريم، 2017) التي أكدت بأن 70% من المبحوثين أكدوا أن المعارف والمهارات التي يتم تطبيقها في العمل الزراعي الحالي هي التي تم تزويدهم بها من أنشطة مدارس المزارعين. وأكد اختبار t وجود هذه الفروق المعنوية بين متوسطات الدرجة لكلا المجموعتين وبالتالي قبول الفرضية البديلة.

ثالثاً: مستوى معرفة المزارعين بأقسام برنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون:

يبين الجدول (10) توزع المبحوثين وفقاً لدرجة معرفتهم بأقسام برنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون حيث تم تقسيمه إلى ثلاثة أقسام رئيسية تضمنت: خدمة محصول الزيتون، وإجراءات المكافحة المتكاملة لآفات الزيتون، وإجراءات جني المحصول وما بعدها.

جدول (10). توزع مزارعي العينة وفقاً لمستوى معرفتهم بأقسام برنامج الإدارة المتكاملة

درجة المعرفة	ضعيف				متوسط				جيد			
	منتسب		غير منتسب		منتسب		غير منتسب		منتسب		غير منتسب	
	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	%	لتكرار	%
خدمات	0	0	8	8	9	9	30	**29**	28	**27**	0	0
مكافحة	0	0	14	13	17	**16**	14	13	18	17	0	0
جني	0	0	19	**18**	12	11	20	19	21	20	0	0
المجموع	0	0	41	39	38	36	64	61	67	64	0	0

(المصدر: عينة البحث 2020)

أظهرت نتائج البحث بأن 39% من المزارعين غير المنتسبين لمدارس الزيتون الحقلية، كان مستوى معرفتهم بالبرنامج ضعيف، وقد توزعت هذه النسبة على أقسام البرنامج الرئيسية ومن الأعلى نسبة إلى الأقل وفق التالي: 18 % لإجراءات الجني وما بعدها، 13% لإجراءات المكافحة، و8% فقط لإجراءات خدمة المحصول، أما المزارعون المنتسبون إلى مدارس الزيتون الحقلية، فقد تبين ارتفاع مستوى معرفتهم في المجالات كافة مع ضرورة التركيز على النشاطات الخاصة بإجراءات مكافحة آفات الزيتون وعمليات الجني لترسيخ المعلومة وإمكانية الاستفادة منها في مجالات التطبيق، حيث لايزال 16% و11% من المزارعين المنتسبين لمدارس الزيتون الحقلية مستوى معرفتهم متوسط بإجراءات المكافحة وعمليات جني الزيتون على التوالي.

رابعاً: العلاقة بين العوامل المستقلة ومستوى المعرفة ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون:

تم حساب معاملات الارتباط (بيرسون وسبيرمان ومعامل التوافق) بين العوامل المستقلة التي تمثلها خصائص المزارعين والعامل التابع (مستوى معرفة المزارعين ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون)، بما يتلاءم مع كل عامل، ويبين الجدول (11) العوامل التي كانت معنوية.

الجدول (11). العلاقة بين خصائص مزارعي العينة ومستوى المعرفة ببرنامج الإدارة المتكاملة

العامل المستقل	معامل الارتباط	قيمة معامل الارتباط
1- الانتساب لمدرسة زيتون حقلية	معامل التوافق	0.695**
2- المشاركة الاجتماعية	سبيرمان	0.234**
3-التواصل مع الإرشاد الزراعي	سبيرمان	0.455**
4- ميول المزارع للابتكار والتجديد	سبيرمان	0.457**
5- حيازة الثروة الحيوانية	معامل التوافق	0.395**
6- مساحة الحيازة الزراعية	بيرسون	0.214**
7- وسطي إنتاجية دونم الزيتون	بيرسون	0.371**

**معنوي عند مستوى دلالة 0.01

(المصدر: عينة البحث 2020)

بينت نتائج البحث وجود علاقة ارتباط معنوية طردية، بين العوامل المستقلة المذكورة في الجدول (12)، (الانتساب لمدرسة زيتون حقلية، المشاركة الاجتماعية، التواصل مع الإرشاد الزراعي، ميول المزارع للابتكار والتجديد، حيازة الثروة الحيوانية، مساحة الحيازة الزراعية، وسطي إنتاجية دونم الزيتون)، وبين مستوى معرفة المزارعين ببرنامج الإدارة المتكاملة للمحصول عند مستوى الدلالة 1%، وهذا توافق مع دراسة (محمد وطحاوي، 2020) التي بينت وجود علاقة ارتباط معنوية بين درجة معرفة المبحوثين وبين مساحة الحيازة الزراعية والميول للابتكار والمشاركة بالأنشطة الإرشادية.

خامساً: تأثير صفات المزارعين الاجتماعية والاقتصادية في مستوى معرفتهم ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون:

بغية دراسة العوامل المؤثرة في مستوى معرفة المزارعين ببرنامج الإدارة المتكاملة، تمت دراسة نموذج الانحدار الخطي المتعدد التدريجي (Stepwise Multiple Regression)، من خلال إدخال المتغيرات المستقلة في تحليل الانحدار واستنتاج المتغيرات المفسرة ذات الأثر المعنوي كما بينها الجدول (12):

الجدول (12). نتائج تحليل الانحدار المتعدد لمعرفة المزارعين بالإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون

β	Sig F	F	R^2 Adjusted	R	المتغيرات المفسرة (المستقلة)	المتغير التابع
8.333	0.000	311.979	0.832	0.914	X1:الانتساب للمدارس	المعرفة
0.642					X2: حيازة الثروة الحيوانية	
0.007					X3: وسطي إنتاج الدونم	

(المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لعينة البحث 2020)

أظهرت نتائج نموذج الانحدار أن نموذج الانحدار معنوي، أي توجد علاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، وذلك من خلال قيمة F البالغة (311.979) بدلالة (0.000) أصغر من مستوى المعنوية (0.01)، وتفسر النتائج أن المتغيرات المدرجة تفسر 83.2% من التباين الحاصل في المعرفة وذلك بالنظر إلى معامل التحديد المعدل (R2 Adjusted)، أما نحو 16.8% من التباينات الحاصلة في قيمة المتغير التابع فهي تعود إلى عوامل أخرى لم يتطرق إلها البحث.

كما جاءت قيمة 1β (ميل الانحدار y على المتغير المستقل x1) التي توضح العلاقة بين المعرفة والانتساب لمدارس الزيتون الحقلية بقيمة (8.333)، ويعني ذلك أن الانتساب لمدارس الزيتون الحقلية، يحسن مستوى المعرفة بمقدار (8.333) وحدة. وكذلك جاءت قيمة 2β (ميل الانحدار y على المتغير المستقل x2) للمتغير المفسر حيازة الثروة الحيوانية (0.642)، أي أن حيازة الثروة الحيوانية يحسن المعرفة بمقدار (0.642) وحدة. وجاءت قيمة 3β (ميل الانحدار y على المتغير المستقل x3) للمتغير المفسر وسطي إنتاجية دونم الزيتون (0.007)، أي كلما تحسنت الإنتاجية بمقدار وحدة واحدة، تحسنت المعرفة بمقدار (0.007) وحدة.

ويمكن تمثيل معادلة الانحدار الخطي المتعدد للمتغير التابع (معرفة المزارعين ببرنامج الإدارة المكاملة لمحصول الزيتون) بالنموذج التالي:

$$Y = 8.106 + 8.333\ X1 + 0.642\ X2 + 0.007\ X3 + e$$

حيث: Constant 8.106 هي قيمة المعامل التابع (المعرفة) في حال انعدام القيم المفسرة.

e : خطأ التنبؤ.

سادساً: أهم المشكلات التي تعيق عمل المدارس الحقلية من وجهة نظر المزارعين المنتسبين إليها: عند سؤال المزارعين المنتسبين إلى مدارس الزيتون الحقلية عن المشكلات التي واجهتهم أثناء تنفيذ نشاطات المدرسة، أشار كل فرد من أفراد العينة المنتسبين إلى مجموعة من المشكلات، تم إيضاح بعضها في الجدول (13).

الجدول (13). النسب المئوية والتكرارات لبعض مشكلات مدارس الزيتون الحقلية

بعض مشاكل مدارس الزيتون الحقلية	المزارعون المنتسبون	
	التكرار	%
عدم تقديم الدعم للمنتسبين إلى مدارس المزارعين الحقلية	67	64
قلة المتابعة من قبل المختصين بعد انتهاء تنفيذ أنشطة المدرسة	41	39
انشغال المزارعين أثناء تنفيذ اللقاء بأعمالهم	22	21
عدم تقديم المعلومات ووسائل الإيضاح الكافية عن المكافحة الحيوية	17	16
ضعف المهارات التي يقوم بها الفني المختص	7	8

(المصدر: عينة البحث 2020)

حيث بين 64% منهم أن عدم تقديم الدعم لهم (مقص تقليم، سكين تطعيم، منشار، أسمدة، مبيدات تعويض نقدي) وضعف تمويل المدرسة الحقلية من أهم معوقات عمل المدارس الحقلية وهذا ما بينه المبحوثون في دراسة (حرحش وعبد الحليم، 2016). في حين أوضح 39% منهم أن عدم المتابعة من قبل المختصين بعد انتهاء تنفيذ أنشطة المدرسة واختتامها يحول دون تطبيقهم للتقانات الحديثة المقدمة، أو عدم الاستمرار في تطبيقها حيث تؤكد عملية المتابعة على تطبيق النهج التشاركي. كما أشار 21% منهم إلى انشغالهم أثناء تنفيذ اللقاءات الدورية للمدرسة بأعمالهم سواء الزراعية أو الوظيفية وهذا توافق مع دراسة (حرحش وعبد الحليم،2016) بالإضافة إلى مشكلات أخرى مثل عدم تقديم المعلومات ووسائل الإيضاح الكافية عن المكافحة الحيوية، وعدم تطبيقها على أرض الواقع (16%)، وضعف المهارات التي يقوم بها الفني المختص (8%) وهذا توافق مع دراسة (سعيد، 2014) حيث عبر 7.1% من المبحوثين عن عدم توفر الكادر الإرشادي المدرب وضعف المهارات التطبيقية.

سابعاً: بعض الحلول المقترحة من قبل المزارعين لمعالجة المشكلات التي يعانون منها أثناء تنفيذ برنامج مدارسة الزيتون الحقلية:

يبين الجدول (14) بعض الحلول المقترحة لمشكلات المدارس الحقلية التي عبر عنها المبحوثين:

الجدول (14). بعض الحلول المقترحة للمشكلات التي يعاني منها المزارعون ضمن المدرسة الحقلية

الحلول المقترحة	المزارعون	
	التكرار	%
تقديم الدعم للمزارعين المنتسبين إلى المدارس الحقلية (سماد، مبيدات، تعويض مادي. إلخ)	69	66
تحديد توقيت لقاءات المدرسة الحقلية بما يتناسب مع أوقات المزارعين الراغبين بالانتساب وتشجيع اللقاءات المسائية	43	41
المتابعة الدورية من قبل المشرفين على المزارعين المنتسبين للمدارس الحقلية بعد انتهاء نشاطات المدرسة	32	30
اختيار المشرفين الخاضعين لدورات تدريبية على المحصول والذين يملكون مهارات تطبيقية وخبرات في إدارته المتكاملة	30	28
زيادة الاهتمام بنشاطات المكافحة الحيوية	11	10

(المصدر: عينة البحث 2020)

بينت نتائج البحث أن 66% من مزارعي العينة المنتسبين لمدارس الزيتون الحقلية وجدوا في تقديم الدعم للمزارعين المنتسبين إلى المدارس الحقلية من (سماد، مبيدات، تعويض مادي.... إلخ) حلاً لبعض مشاكلهم. وقد أشار 41% منهم إلى تحديد توقيت لقاءات المدرسة الحقلية بما يتناسب مع أوقات المزارعين الراغبين بالانتساب وتشجيع اللقاءات المسائية، بسبب انشغالهم في الأوقات الصباحية سواء بالأعمال الزراعية والوظائف الحكومية والخاصة وغيرها. في حين اقترح 30% من المزارعين المنتسبين لمدارس الزيتون الحقلية، متابعة المشرفين لهم بعد انتهاء نشاطات المدرسة وذلك للإشراف على المهارات التطبيقية التي يقومون بها ومتابعة النتائج ومتابعتها.

وقد رأى 28% من المزارعين المنتسبين بأن اختيار المشرفين الخاضعين لدورات تدريبية على المحصول والذين يملكون مهارات تطبيقية وخبرات كافية في إدارته المتكاملة يخفف الكثير من المشاكل التي تعترضهم، كما اقترح 10% من المزارعين المنتسبين بأن زيادة الاهتمام بنشاطات المكافحة الحيوية يحسن من تطبيق الإدارة المتكاملة للمحصول.

النتائج

1. إقصاء المرأة عن النشاطات الإرشادية الخاصة بالمدارس الحقلية في منطقة البحث، فالجهود المبذولة من قبل الإرشاد الزراعي في هذا المجال اتجاه المرأة لا تزال غير كافية ومتواضعة.
2. الانتساب لمدارس المزارعين الحقلية يقوي علاقة المزارع مع الإرشاد الزراعي ويزيد من التواصل معه والثقة به، إضافة إلى زيادة رغبة المزارعين باستخدام التقانات الحديثة وبالتالي زيادة ميولهم للابتكار والتجديد.
3. وجود فروق معنوية بين متوسط الإنتاج، حيث تفوق المزارعون المنتسبون لمدارس الزيتون الحقلية على غير المنتسبين بإنتاجية دونم الزيتون.
4. تفوق المزارعون المنتسبون إلى مدارس الزيتون الحقلية في مستوى المعرفة ببرنامج الإدارة المتكاملة عن غير المنتسبين لها حيث كانت الفروق معنوية بين المجموعتين.
5. ساهمت مدارس الزيتون الحقلية بتقدم مستوى معارف المزارعين المنتسبين لها من المستوى الضعيف إلى الوسط والجيد بأقسام برنامج الإدارة المتكاملة للمحصول، بخلاف مستوى المزارعين غير المنتسبين لها الذي تدرج مستوى معرفتهم بين الضعيف والوسط بأقسام برنامج الإدارة المتكاملة، مع ضرورة التركيز على إجراءات جني المحصول (قطاف وتخزين ونقل حتى وصوله للمعصرة، ومن بعدها حفظ وتخزين الزيت).
6. ارتبط مستوى معارف المزارعين ببرنامج الإدارة المتكاملة لمحصول الزيتون بخصائصهم الاجتماعية والاقتصادية وكان عامل الانتساب إلى مدارس الزيتون الحقلية من أهم العوامل المؤثرة على مستوى المعرفة بالإضافة إلى حيازة الثروة الحيوانية ووسطي إنتاجية دونم الزيتون.
7. قلة حجم تمويل أنشطة المدارس الحقلية من قبل وزارة الزراعة وحصر الدعم المقدم للمزارعين المنتسبين لها بالدعم المعنوي من أهم معوقات تقدم وتطور المدارس الحقلية.

التوصيات

1. الاهتمام بمدارس المزارعين وخاصة مدارس الزيتون الحقلية من قبل الجهات المعنية من خلال التمويل بما يتناسب مع مستلزماتها واحتياجاتها.
2. وضع البرنامج التدريبي والزمني للمدرسة الحقلية بما يتلاءم مع احتياجات المنطقة وظروف المزارعين.
3. متابعة المشرفين للمدارس الحقلية بعد انتهاء نشاطات البرنامج التدريبي، لزيادة قدرتهم على تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة للمحصول.
4. زيادة الخدمات المقدمة من قبل الوحدات الإرشادية للمزارعين عن طريق عدة طرائق ومنها نشر المدارس الحقلية وتشجيع المزارعين للانتساب لها لزيادة التواصل ما بين الإرشاد والمزارعين.

المراجع

- جحجاح، محسن، وفاتن سوسي. (2007م). الارشاد الزراعي والمجتمع الريفي (الجزء العملي)، منشورات جامعة تشرين، ص 213.
- حرحش، مها السيد، وعبد الحليم، علي محمود ،(2016)، بعض العوامل المؤثرة على اتجاهات الزراع نحو المدارس الحقلية بمحافظة البحيرة، قسم الاقتصاد، الارشاد الزراعي والتنمية الريفية، جامعة دمنهور، كلية الزراعة، مجلة الاسكندرية للعلوم الزراعية، المجلد1، العدد4.

- الخالدي، عبد الرحمن، ومحسن جحجاح. (2011م). الإرشاد الزراعي والمجتمع الريفي، منشورات جامعة تشرين، ص ص65 – 68.
- صقر، لميس، محمد العبد الله وعبد النبي بشير. (2019). مستوى معارف مزارعي الزيتون للإدارة المتكاملة للآفات في بعض قرى منطقة اللاذقية وطرطوس. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 35 (1).
- عز الدين، بلقيس، (2018)، تحليل الواقع الراهن للنظم المزرعية والبدائل المقترحة في منطقة الاستقرار الأولى في محافظة السويداء (النظام الفرعي الجبلي)، رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، سورية.
- كريم، أميمة إبراهيم،(2017)، أثر مدارس المزارعين الحقلية على بناء قد رات مزارعي الذرة لمشروع دلتا طوكر الزراعي _السودان، رسالة ماجستير، كلية الدراسات الزراعية، قسم الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.
- محمد، اسماعيل عبد المالك، طحاوي، طاهر طحاوي رضا,(2020)، دور المدارس الحقلية في معرفة الزراع بتوصيات استخدام المبيدات بمحافظة كفر الشيخ، مجلة الاسكندرية للتبادل العلمي، مجلد 42، العدد(1).
- محمد، عبد المجيد ابكر عيسى، (2017)، أثر مدارس المزارعين الحقلية على الممارسات الزراعية في إنتاج الفول السوداني – محلية أبيي – ولاية غرب كردفان ، رسالة ماجستير، قسم الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان .
- المركز الوطني للسياسات الزراعية، NAPC،(2006)، التقرير الفني، النظم الزراعية في الجمهورية العربية السورية، هورست واتنباخ خبير الفاو، بالتعاون مع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والتعاون الإيطالي.
- نمير، سعيد، وعبد الفتاح محمد. (1997). محاضرات في أساسيات ومبادئ الارشاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.
- منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO، (2000). روما، مصلحة إدارة التربة وتغذية النبات، قسم الأراضي والمياه، مدارس المزارعين الحقلية، الإدارة المتكاملة للتربة وتغذية النبات، دليل إرشادي يتضمن المبادئ الأساسية وبعض النماذج التدريبية.
- دائرة الإرشاد الزراعي في السويداء،(2018)، شعبة البرامج الإرشادية.
- مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في السويداء، (2019). قسم الشؤون الاقتصادية، دائرة التخطيط والتعاون الدولي.
- Davis, Kristin, Ephraim Nkonya, Edward Kato, Daniel Ayalew Mekonnen, Martins Odendo, Richard Miiro, Jackson Nkuba,(2010). Impact of Farmer Field Schools on Agricultural Productivity and Poverty in East Africa, IFPRI Discussion Paper 00992, June 2010.
- Erbaugh ,J. Mark, Joseph Donnermeyer, Magdalene Amujal, Michael Kidoido,(2010). Assessing the Impact of Farmer Field School Participation on IPM Adoption in Uganda. DOI: 10.5191/jiaee. 2010.17301
- FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations (2005), Facilitators' FFS Manual, Regional Integrated Pest Management Programme in the Near East, GTFS/REM/070/ITA, Part

N° Ref: 1073

تأثير إضافة سماد البيوغاز مع الأسمدة المعدنية على امتصاص نباتات الذرة الصفراء (*Zea Mays* L.) لبعض العناصر الغذائية الكبرى

The effect of biogas and mineral fertilizers in uptake of some macronutrients by Maize plants *(Zea Mays* L.*)*

سقراط أحمد (1) **عيسى كبيبو (2)** **محمد منهل الزعبي (3)**

Sokrat Ahmad (1) **Issa Kbaybu (2)** **Mohamad Manhal Alzoabi (3)**

(1) طالب دكتوراه، مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(1) Ph.D. student, Agricultural Scientific Research Center in Tartous, GCSAR, Damascus, Syria..

(2) قسم علوم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2) Soil and Water Science Department, Agriculture Faculty, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(3) إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3) Natural Resources Administration, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

الملخص

يؤدي الاستخدام المتكرر للأراضي الزراعية واتباع نظام الزراعة الكثيفة إلى انخفاض حاد في خصوبة التربة وتدهور قدرتها الإنتاجية. لقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بأسمدة البيوغاز الناتجة عن الهضم اللاهوائي للمخلفات الزراعية كأسمدة عضوية صديقة للبيئة. يعد سماد البيوغاز مصدراً جيداً لتغذية النباتات عن طريق زيادة نسب العناصر الغذائية المتاحة، فضلاً عن كونه من الوسائل الهامة في المحافظة على خصوبة التربة وتقليل كلفة الإنتاج في الزراعة المستدامة. أجريت تجربة زراعة حقلية لنبات الذرة الصفراء الهجين (غوطة 82) في مركز البحوث العلمية الزراعية بمحافظة طرطوس، بهدف دراسة التأثير الناتج عن إضافة مستويات مختلفة من سماد البيوغاز (الناتج عن الهضم المشترك لماء الجفت مع روث الابقار) والأسمدة المعدنية على نمو للمجموع الخضري ومحتواه من بعض العناصر الغذائية الكبرى (N – P – K) في مرحلة تكوين النورة الزهرية المذكرة (VT). نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية باستخدام 11 معاملة وبواقع 3 مكررات، استخدم فيها ثلاث مستويات من سماد البيوغاز (10، 15 و 20 ليتر/ م^2) وثلاث مستويات من الأسمدة المعدنية بمعدل (25، 50 و 75%) من التوصية السمادية لنبات الذرة الصفراء. أظهرت النتائج تأثيراً ايجابياً لسماد البيوغاز المستخدم في تراكم المادة الجافة وكفاءة الاستفادة من الاسمدة المعدنية المضافة في تربة لومية. حيث أدت إضافة سماد البيوغاز بمعدل (20 ليتر/ م^2) مع المستوى الثالث من الأسمدة المعدنية (المعاملة: 20 ل / م^2 سماد بيوغاز + 75% توصية سمادية) إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري مقارنة بباقي المعاملات، بينما لوحظ أن المحتوى الأكبر من العناصر الغذائية الكبرى (N – P – K) قد وجد في المعاملة (20 ل/ م^2 سماد بيوغاز + 50% توصية سمادية). بينت الدراسة إمكانية استخدام سماد البيوغاز كسماد مكمل إذ يمكن الاستغناء عن 50% من الجرعة السمادية المنصوح بها لنبات الذرة الصفراء.

كلمات مفتاحية: سماد بيوغاز، ماء الجفت، ذرة صفراء، عناصر غذائية كبرى

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 210 - 221)**

Abstract

The repeated use of agricultural lands and adoption of intensive cultivation system led to severe reduction of the soil fertility and productive capacity. The biogas slurry which resulting from anaerobic digestion of agricultural wastes have been renowned as an ecofriendly organic fertilizers. The digestate can be a useful source of plant nutrients in addition to being an important means for preserving soil fertility in a sustainable agriculture system. A field experiment by cultivating hybrid yellow maize (Ghouta82) was conducted in the Agricultural Scientific Research Center in Tartous Governorate, aiming to study the effect of different levels application of biogas digestate (Resulting from the joint digestion of Olive Mill Wastewater with cow manure) combined with mineral fertilizers on dry weight of plant shoot and content of (N-P-K) nutrients at tasseling stage (VT). The experiment was carried out according to the random block design which constitutes of 11 treatments and 3 replications. The treatments were three levels of biogas digestate (10, 15 and 20 litter / m^2) and three levels of mineral fertilizers (25, 50 and 75%) of the fertilizer recommendation for the maize. The results showed a positive effect for the used digestate on dry matter accumulation and efficiency of the mineral fertilizers added to a loamy soil. A significant increase in dry weight of plant shoot was found when applying biogas digestate at rate of (20 litter / m^2) with the third level of mineral fertilizers (treatment: 20 litter / m^2 + 75% fertilizer recommendation). The highest shoot content of (N-P-K) nutrients was observed in treatment (20 litter / m^2 + 50% fertilizer recommendation). The study demonstrated the possibility of using biogas digestate as a supplementary fertilizer and 50% of recommended fertilizers dose for maize can be replaced with biogas digestate.

Key wards: Biogas Fertilizer, Olive Mill Wastewater, Maize, Macronutrients.

المقدمة

تؤثر تغيرات المناخ وعدم انتظام الحالة الجوية بشكل كبير على نمو وانتاج المحاصيل الزراعية، على سبيل المثال فترات الجفاف الطويلة المتبوعة بهطول مطري غزير وسريع يؤدي لتعرية التربة وانخفاض غلة النباتات المزروعة لأغراض الاستهلاك البشري والعلفي (Glowacka et al., 2020). كما أن اتباع نظام الزراعة الكثيفة وإدخال الأصناف عالية الإنتاجية أدى إلى استنزاف خصوبة التربة بسبب اتساع الفجوة بين معدل الإزالة والإمداد بالعناصر الغذائية في التربة (Remesh, 2008). من جهة أخرى يؤدي الاستخدام المكثف وغير المتوازن للأسمدة المعدنية إلى تملح التربة وتدهور قدرتها الإنتاجية وانخفاض نسبة الكربون العضوي C_{org} في التربة وتسبب تلوث المياه الجوفية (Rahman et al., 2008) فضلاً عن أنها مكلفة نتيجة لتزايد أسعارها بشكل مستمر لدرجة أن المزارعين الصغار غير قادرين على تحمل نفقاتها (Khan et al., 2015). ومع تزايد المخاوف البيئية اتجهت الأبحاث الحديثة إلى استعمال وسائل تؤدي لزيادة تيسر العناصر الغذائية للنبات وتحسن من خواص التربة وتقلل من الاعتماد على الأسمدة المعدنية ومنها أسمدة البيوغاز (Makadi et al., 2012). كما أن استخدام سماد البيوغاز يؤدي لتقليل حاجة المزارع لمستلزمات وقاية النبات حيث تؤدي عملية تخمير المخلفات العضوية لاهوائياً إلى القضاء على مسببات الأمراض والطفيليات والقواقع وبذور الأعشاب الضارة التي قد تنتقل مع الروث البقري الى التربة الزراعية، كما أنه يكون عديم الرائحة مما يقلل من جذب الحشرات التي تمثل عاملاً هاماً في انتقال الأمراض بين سكان القرى (Kozel and Lorencowicz, 2015).

تتكون نواتج الهضم (أسمدة البيوغاز) بشكل أساسي من ماء و $N\text{-}NH_4^+$ ، P ، K ، Mg ، Ca ومواد عضوية أخرى غير متحللة (ليجنين وسيليلوز) وبعض المواد النشطة بيولوجياً (منشطات نمو كالجيبرلينات، أحماض آمينية، انزيمات وفيتامينات) ويعد هذا الخليط غير المتجانس مصدراً سهلاً وسريعاً لأمداد النبات بالعناصر الغذائية وخاصة النيتروجين (Kourimska et al., 2012; Tambone et al., 2009) كما أن إضافته الى التربة كسماد عضوي مع أو بدون إضافة سماد معدنية يحسن من خصوبة التربة ونمو النبات ويعزز مناعته ومقاومته للإجهادات الحيوية واللاحيوية ويسهم في دعم المادة العضوية وبالتالي تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية وزيادة النشاط الميكروبي في التربة (Makadi et al., 2012; Liu et al., 2009). ينعكس هذا الأمر ايجابياً

على كفاءة الأسمدة المعدنية المضافة وخاصة في الأراضي التي تعاني من مشاكل خصوبية كارتفاع الـ pH وانخفاض نسبة الـ OM. وفي هذا السياق بيّن Kourimska وآخرون (2012) أن أسمدة البيوغاز هي مخصبات مكملة للتسميد المعدني تسهم في زيادة كفاءة الأسمدة الكيميائية في الأراضي القليلة الخصوبة، فضلاً عن كونها من الوسائل المهمة في المحافظة على البيئة وفي تحسين نوعية المحصول وتقليل كلفة الإنتاج. وجد الباحثان Kozel و Lorencowicz (2015) أن إضافة سماد البيوغاز للتربة بمعدل (18 ليتر/م^2) قد أدى لزيادة محتوى أوراق البرسيم *Alfalfa* من العناصر الكبرى حيث زاد تركيز N ، P و K بمعدل 17.68%، 7.14% و 17.3% على التوالي مقارنة بمعاملة التسميد المعدني وفسرا ذلك بالدور الهام لسماد البيوغاز في تحسين خواص التربة وزيادة النشاط الميكروبي فضلاً عن محتواه الهام من العناصر الغذائية المتاحة للاستخدام من قبل النبات. و أجرى Barbosa و أخرون (2014) تجربة أصص في ظروف البيت الزجاجي بهدف تقييم سماد البيوغاز كمصدر غذائي لنبات الذرة الصفراء، ووجد أن سماد البيوغاز المضاف للتربة بمعدل (40 طن/هـ) قد أظهر كفاءة عالية في زيادة الكتلة الحيوية للنبات ومحتوى المجموع الخضري من عناصر (N - P - K) وفسر ذلك بالإمداد الجيد بالماء والعناصر الغذائية طوال فترة نمو النبات.

أجرى Glowacka وأخرون (2020) دراسة بهدف تقييم التأثير الناتج عن التطبيق المشترك لسماد البيوغاز بمعدل (30 و 60 م^3/هـ) مع الأسمدة المعدنية باستخدام تربة لومية منخفضة الخصوبة على الانتاجية والقيمة الغذائية لمحصول الثمام العلفي *Switchgrass* وأظهرت النتائج أن إضافة سماد البيوغاز نتج عنها تحسين خواص التربة وزيادة قدرتها على مسك العناصر الغذائية بصورة متبادلة وزادت من انتاجية المحصول والعائد العلفي له دون التقليل من قيمته الغذائية. أجرى الباحث Khan وأخرون (2015) تجربة حقلية لعاميين متتالين في الهند حول امكانية استخدام نواتج هضم مخلفات زراعية كسماد مكمل للأسمدة الكيميائية لإنتاج الذرة الصفراء في تربة قاعدية، وجد أن استخدام سماد البيوغاز قد أظهر تأثيرات ايجابية على الوزن الجاف للمجموع الخضري والقيمة الغذائية للمحصول واقترح التطبيق المشترك لسماد البيوغاز مع السماد المعدني الأزوتي بنسبة (1:1) تبعاً لمحتواه من عنصر N ووفقا للتوصية السمادية للمحصول.

أهمية وأهداف البحث:

يعد محصول الذرة الصفراء (*Zea Mays L.*) من أهم محاصيل الحبوب الغذائية والصناعية ويحتل في سورية المرتبة الثالثة بعد القمح والشعير، حيث تستعمل نباتاته علفاً أخضر وتدخل حبوبه في عليقة الدواجن والأبقار (دليل زراعة محصول الذرة الصفراء، 2008). جرى في الدراسة الحالية تقييم سماد البيوغاز الناتج عن الهضم المشترك لماء الجفت مع الروث البقري وإمكانية استخدامه كسماد عضوي مكمّل للأسمدة المعدنية وتأثير تطبيقه بمعدلات مختلفة على محتوى المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء من بعض العناصر الغذائية الكبرى كنسبة مئوية من الوزن الجاف عند مرحلة تكوين النورة الزهرية المذكرة (VT stage).

وتتلخص أهداف هذه الدراسة بالتالي:

- تقييم سماد البيوغاز عن طريق دراسة التأثير الناتج عن إضافته في رفع خصوبة التربة وأثر ذلك على امتصاص نبات الذرة الصفراء لبعض العناصر الغذائية الكبرى.
- تقدير كمية السماد العضوي المتخمر (سماد البيوغاز) الواجب إضافته إلى التربة الزراعية للحد من استخدام الأسمدة الكيميائية.
- المساهمة بحل مشكلة بيئية ضاغطة تكمن في التخلص من ماء الجفت بطريقة صديقة للبيئة.

مواد البحث وطرائقه

- **موقع التجربة**

نفذت تجربة الزراعة في مركز البحوث العلمية الزراعية الواقع في منطقة عمريت جنوب مدينة طرطوس بـ 7 كم، احداثياتها الجغرافية (34°50'17"N, 35°54'27"E) وترتفع 8 م عن مستوى سطح البحر، معدل الهطول المطري (850 – 1000) مم سنوياً.

- **المادة النباتية**

استخدم في التجربة بذور محصول الذرة الصفراء (Zea Mays L.) هجين /غوطة 82/ وهو من الأصناف المحلية المستنبطة والملائمة للزراعة في بيئة الجمهورية العربية السورية. يتراوح عمر النبات بين (100– 105 يوم) والتوصية

السمادية لهذا الصنف حسب (دليل زراعة محصول الذرة الصفراء، 2008) هي: (120 كغ N ، 80 كغ P2O5، 40 كغ K2O) /هكتار.

- **توصيف التربة**

أخذت عينة من تربة الحقل قبل الزراعة على عمق (0-30 سم) جففت هوائياً ثم نخلت على منخل قطر فتحاته (2 مم) بهدف تقدير بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وفق الطرائق المعتمدة من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (الزعبي وآخرون، 2013). حيث تم تقدير درجة الحموضة باستخدام جهاز الـ pH meter والناقلية الكهربائية باستخدام جهاز الـ EC وتم تحديد التوزع الحجمي للحبيبات بطريقة الهيدروميتر وقوام التربة اعتماداً على مثلث القوام الأميركي USDA، قدرت الكربونات الكلية بطريقة الكالسيميتر والنشطة باستخدام أكزالات الأمونيوم (طريقة دورينو). كما قدرت الـ CEC بطريقة خلات الأمونيوم والمادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة Walkley and Black. هضمت عينة التربة بالطريقة الرطبة (H2SO4.Se) وتم تقدير النيتروجين الكلي باستخدام جهاز التحليل الآلي SKALAR. تم استخلاص الفوسفور المتاح بمحلول بيكربونات الصوديوم 0.5 N عند 8.5 pH (طريقة أولسن) وتم قياسه باستخدام جهاز التحليل الآلي، كما تم استخلاص البوتاسيوم المتاح (الذائب والمتبادل) باستخدام طريقة خلات الأمونيوم وقياسه باستخدام جهاز التحليل الطيفي باللهب Flame Photometer أما العناصر الصغرى (Fe, Mn, Zn and Cu) تم استخلاصها باستخدام الـ DTPA وقياسها بجهاز الإمتصاص الذري.

الجدول 1. يوضح بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة

Macronutrients Conc.			**OM,%**	**$CaCO_3$, %**		**EC (1:5) (dS/m)**	**pH (1:5)**
Available K (µg/g)	**Available P (µg/g)**	**Total N (%)**		**Active**	**Total**		
298	11.35	0.13	1.15	3.66	15.4	0.97	7.68
Available Micronutrients (µg/g)				**Particle size distribution, %**			**CEC, (meq/100g soil)**
Fe	Mn	Zn	Cu	Sand	Clay	Silt	
5.62	7.33	1.26	1.11	48	18	34	28.5

يتضح من النتائج التي تم الحصول عليها والمدرجة ضمن الجدول (1) أن التربة لومية قاعدية خفيفة غير مالحة، متوسطة المحتوى من المادة العضوية وجيدة المحتوى من الأزوت والفوسفور وغنية بالبوتاسيوم تبعا لتصنيفات الـ FAO (2007). وذات محتوى منخفض من الحديد والمنغنيز ومتوسطة المحتوى من الزنك والنحاس طبقاً لـ (Jones, 2001).

- **سماد البيوغاز**

تم تحليل عينة من سماد البيوغاز مخبرياً لتحديد صفاتها وتقدير محتواها من المادة العضوية والعناصر الغذائية الكبرى والصغرى (جدول 2). حيث تم قياس درجة الـ pH والناقلية الكهربائية في العينة مباشرة. قدرت نسبة المادة العضوية كنسبة مئوية من الوزن الجاف تماماً باستخدام طريقة الفقد بالترميد. هضمت العينة بطريقتين: باستخدام حمض الكبريت المركز على حرارة 150 مº لتقدير محتواها الكلي من N ، وباستخدام حمض الأزوت وحمض البيركلوريك على حرارة 200 مº لتقدير محتواها الكلي من عناصر P و K و بعض العناصر الصغرى (Fe, Mn, Zn and Cu). أجريت جميع هذه التحاليل وفق الطرائق المعتمدة طبقاً لـ (الزعبي وآخرون، 2013).

الجدول 2. يوضح مواصفات وخصائص سماد البيوغاز المستخدم

Total Macronutrients Conc., %			OM (%), DM	EC (dS/m)	pH
N	P	K			
1.17	0.46	1.09	33.5	1.53	7.74
Total Micronutrients Conc., ppm				نسبة الرطوبة (%)	
Fe	Mn	Zn	Cu		
1085	560	113	27	90.8	

- **تصميم التجربة**

تمت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية بواقع ثلاث مكررات استخدم فيها ثلاث مستويات من سماد البيوغاز (10 – 15 – 20 ليتر/ م2) ، وثلاث معدلات من الأسمدة المعدنية بواقع (25 – 50 – 75 %) من التوصية السمادية الموضوعة لمحصول الذرة الصفراء صنف /غوطة 82/ وبذلك تكون معاملات التجربة كالتالي :

- C : شاهد دون أي إضافة
- L_1F_1 : 10 ل / م^2 سماد بيوغاز + 25% توصية سمادية
- L_2F_1 : 15 ل / م^2 سماد بيوغاز + 25% توصية سمادية
- L_3F_1 : 20 ل / م^2 سماد بيوغاز + 25% توصية سمادية
- L_1F_2 : 10 ل / م^2 سماد بيوغاز + 50% توصية سمادية
- L_2F_2 : 15 ل / م^2 سماد بيوغاز + 50% توصية سمادية
- L_3F_2 : 20 ل / م^2 سماد بيوغاز + 50% توصية سمادية
- L_1F_3 : 10 ل / م^2 سماد بيوغاز + 75% توصية سمادية
- L_2F_3 : 15 ل / م^2 سماد بيوغاز + 75% توصية سمادية
- L_3F_3 : 20 ل / م^2 سماد بيوغاز + 75% توصية سمادية
- F : معاملة المزارع تم تطبيق التوصية السمادية (120 كغ N ، 80 كغ P_2O_5، 40 كغ K_2O) /هكتار

- **تحضير التجربة والعمليات الزراعية**

أجريت عمليات الفلاحة وتنعيم التربة قبل اسبوع من الزراعة كما أجري تخطيط للتربة بمسافة 70 سم بين الخطوط. وقسمت منطقة التجربة في الحقل إلى 33 قطعة تجريبية مساحة كل منها 6 م2 وتركت مسافات للخدمة بمقدار 1 م بين القطع التجريبية. أضيف سماد البيوغاز إلى القطع التجريبية تبعا للمعاملات المستخدمة حيث تم استجرار الكمية المطلوبة من سماد البيوغاز الناتج عن الهضم المشترك لماء الجفت مع الروث البقري بنسبة (60% ماء جفت و 40% روث بقري) من وحدة الهضم الموجودة في موقع زاهد للزراعة العضوية التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس. تمت الزراعة بوضع بذرتان لكل جورة بعمق 5 سم وبمسافة 30 سم بين النباتات وكان لدينا 20 نبات في كل قطعة تجريبية.

أضيفت الكميات المطلوبة من السماد الفوسفاتي بصورة سوبر فوسفات ثلاثي (P2O5 46%) وسماد البوتاسيوم بصورة سلفات بوتاسيوم (K2O 50%) عند الزراعة. أما الكمية المطلوبة من السماد الأزوتي (Urea 46%) فقد أضيفت على دفعتين، الدفعة الأولى عند الزراعة والدفعة الثانية في مرحلة النمو الخضري بعد شهر من الزراعة. تم حساب الكميات المطلوبة من الأسمدة المعدنية تبعا للمعاملات المستخدمة في التجربة وبحسب تقييم التربة قبل الزراعة. تم الري مباشرة بعد الزراعة ثم توالت عمليات الري كل 8 - 10 أيام، كما أجريت عمليات الترقيع بعد اسبوع من الانبات والتفريد عند ظهور الورقة الرابعة على النبات. وأجريت عمليات الخدمة من حفر وتحضين للنباتات وإزالة الأعشاب الضارة والمكافحة الوقائية بالمبيدات الحشرية والفطرية.

- **جمع البيانات**

سحب نباتين بشكل عشوائي من كل قطعة تجريبية بعد 58 يوم من الزراعة لتكون متوافقة مع مرحلة تكوين النورة الزهرية المذكرة (VT) قطّعت النباتات عند مستوى سطح التربة ونقلت المجاميع الخضرية إلى المخبر حيث تم تقطيعها ووزنها ثم جففت في الفرن على حرارة 70°م لمدة 24 ساعة وسجلت الأوزان الجافة. بعد التجفيف طحنت العينات النباتية وهضمت بالطريقة الرطبة (H2SO4.Se) على حرارة 150 °م من أجل تقدير محتواها الكلي من العناصر الغذائية الكبرى (N – P - K).

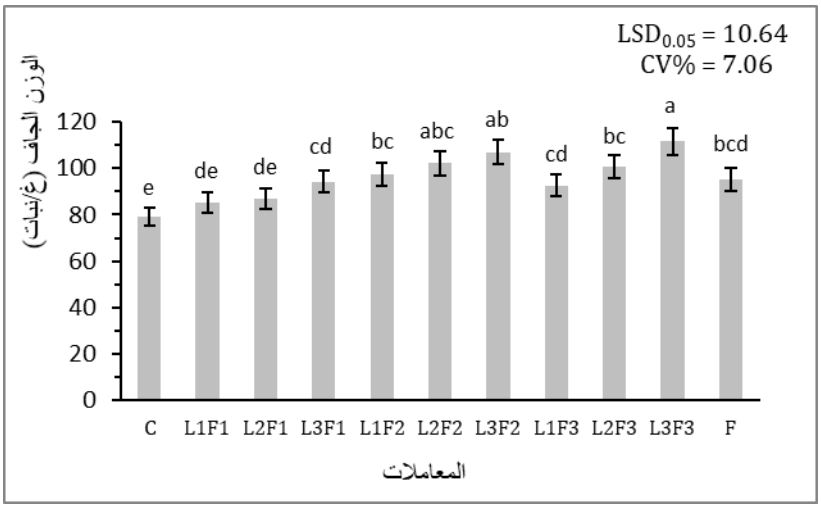
التحليل الإحصائي

خضعت النتائج لتحليل التباين العام (ANOVA) على أساس أن مصدر التباين هو مستويات مختلفة من التسميد المشترك لسماد البيوغاز (L) مع السماد المعدني (F). كما تم فصل المتوسطات وتحديد قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05 وذلك باستخدام البرنامج الاحصائي (COSTAT 6.4).

النتائج والمناقشة

1- تأثير المعاملات المدروسة على الوزن الجاف للمجموع الخضري

تعد الذرة الصفراء من المحاصيل السريعة النمو والغزيرة الإنتاج فهي خلال مدة زمنية قد لا تتجاوز 3 أشهر من النمو ممكن أن تعطي حاصل علف أخضر قد يتعدى (70 طن/هـ)، لذا فإن إضافة العناصر الغذائية عن طريق التسميد المعدني أو العضوي يعتبر عاملاً هاماً ومحدداً لمستوى إنتاجية وحدة المساحة وخاصة في الأراضي الفقيرة بالمادة العضوية (Kole, 2010; Elsahookie, 1990).



الشكل 1. تأثير المعاملات المدروسة على الوزن الجاف للمجموع الخضري

وبالفعل كان نمو الذرة الصفراء في معاملة الشاهد C محدوداً حيث كان الوزن الجاف للمجموع الخضري منخفضاً بشكل معنوي مقارنة بباقي المعاملات (79 غ/نبات) وتحسن النمو تدريجياً بزيادة معدلات التسميد (الشكل 1). حيث بلغت قيمة الوزن الجاف في المعاملة L3F3 (111.5 غ/نبات) يليها المعاملة L3F2 (106.9 غ/نبات) مع عدم وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين، بينما كانت قيمة الوزن الجاف في معاملة المزارع F (95.2 غ/نبات).

تتعلق الزيادة في إنتاج المادة الخضراء الجافة بشكل أساسي بالوزن الجاف للمجاميع الخضرية وبمعدلات التسميد (سماد بيوغاز + سماد معدني) وتراكم الكربوهيدرات في النبات والتي ستؤدي حكما لزيادة الكتلة الحيوية للنبات (Seleiman et al., 2017). ويعزى هذا التحسن الملحوظ في نمو المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء في تربة لومية منخفضة الخصوبة عند تطبيق سماد البيوغاز مع السماد المعدني إلى الدور الذي يلعبه سماد البيوغاز في تحسين الخواص الخصوبية للتربة كدرجة الـ pH و محتوى الـ Corg وزيادة كفاءة امتصاص العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين (+N-NH4) الذي يعد عنصر اساسي في تركيب الكلوروفيل مما يؤدي

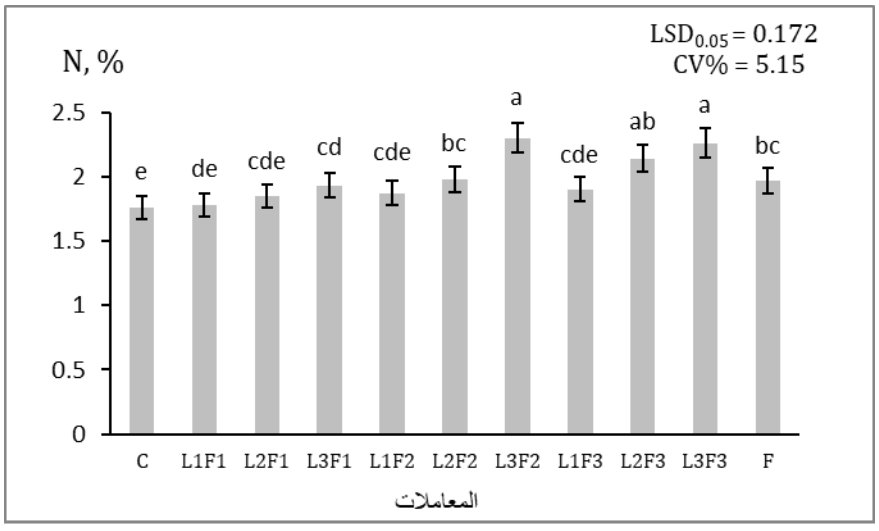
إلى زيادة كفاءة التمثيل الضوئي وتصنيع الكربوهيدرات وتراكمها وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري (Makadi et al., 2012; Khan et al., 2015; Glowacka et al., 2020)

2- تأثير المعاملات المدروسة على محتوى المجموع الخضري من العناصر الكبرى (N – P – K)

إن امتصاص النبات للعناصر الغذائية من محلول التربة هو نتيجة العلاقة التابعية للتأثير المتبادل بين ديناميكية الامتصاص والنمو. وترتبط عملية الامتصاص ارتباطاً وثيقاً بالنمو حيث تترافق زيادة النمو الخضري مع زيادة امتصاص النباتات للعناصر الغذائية وزيادة تركيزها في أنسجة النبات (بوعيسى وعلوش، 2005). وبشكل عام تقل كفاءة الاستفادة من الاسمدة المعدنية المضافة في الأراضي التي تعاني من مشاكل خصوبية كارتفاع الـ pH وانخفاض نسبة الـ OM مما يستدعي بالضرورة إضافة جرعات كبيرة من الأسمدة المعدنية مما يترتب عليه تكاليف إضافية على المزارع وأثار سلبية على البيئة. على الرغم من ذلك فقد أظهرت النتائج المتحصل عليها لتركيز العناصر الغذائية الكبرى في المجموع الخضري للنبات عند مرحلة تكوين النورة الزهرية المذكرة (VT) أن معاملات التسميد المشترك لسماد البيوغاز بمعدل (20 ل/ م2) مع المستوى الثاني والثالث من الأسمدة المعدنية قد أدت إلى امتصاص أفضل للعناصر الكبرى وخاصة عنصري النيتروجين والفوسفور مقارنة بمعاملة التسميد المعدني (معاملة F).

2- 1- النيتروجين N

النيتروجين N هو عنصر غذائي أساسي متحرك في النبات وغالباًما يكون هو العامل المحدد لنمو وانتاج المحاصيل الزراعية، والسبب الذي يجعله أكثر استهلاكاً من العناصر الأخرى من قبل النبات هو استمرارية امتصاصه طيلة مراحل نمو النبات (Elsahookie, 1990). وقد أظهرت نتائج العديد من الدراسات بأن كفاءة الأسمدة النيتروجينية تتراوح بين (% 60 – 50) بسبب تعرضها للعديد من التفاعلات في التربة (تطاير، تثبيت وانغسال) إضافة إلى التزامن غير المناسب بين حاجة المحصول من النيتروجين وإمداد التربة بهذا العنصر (Moller and Stinner, 2009). وعلى الرغم من ذلك، أبدت النباتات استجابة لزيادة معدلات التسميد وزادت كفاءة امتصاص العنصر N من التربة بزيادة مستوى سماد البيوغاز المضاف، فكانت أقل قيمة لتركيز N في نباتات الشاهد 1.76% وزادت تدريجيا في باقي المعاملات (شكل 2). وأظهر تحليل التباين تفوق معنوي واضح للمعاملات L3F3 ، L3F2 على باقي المعاملات وأدت لزيادة تركيز N بنسبة 28.5% و 30% مقارنة بمعاملة الشاهد C، على التوالي. يفسر ذلك باحتواء سماد البيوغاز على نسبة عالية من النيتروجين بصورة +NH4 نتيجة تمعدن المادة العضوية وانخفاض نسبة C/N خلال عملية الهضم اللاهوائي (Tambone et al., 2009).



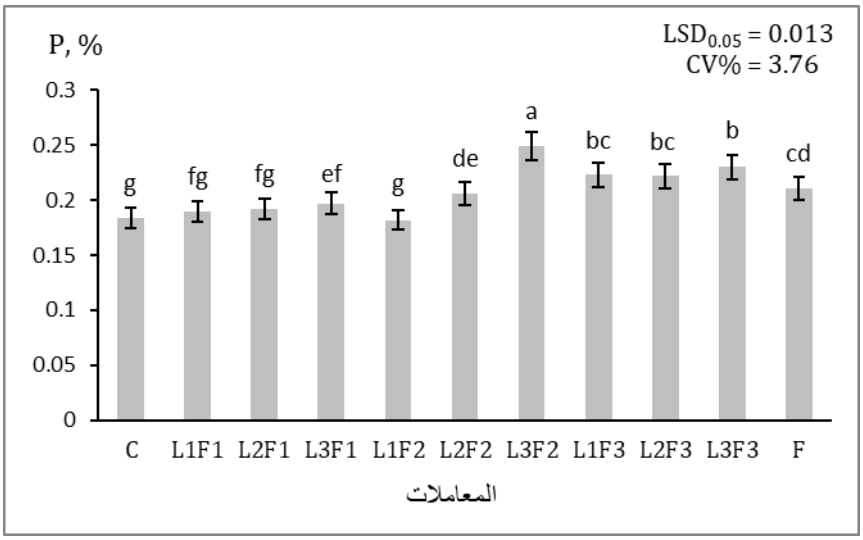
الشكل 2. تأثير معاملات الدراسة على تركيز النيتروجين في المجموع الخضري كنسبة منوية من المادة الجافة

وتشابه ذلك مع نتائج Khan و أخرون (2015) الذي وجد أن تطبيق سماد البيوغاز مع السماد المعدني الأزوتي بنسبة (1:1) يسمح للنبات بالاستفادة من النيتروجين المتاح مباشرة إضافة إلى النيتروجين المتحرر تدريجيا من سماد البيوغاز طوال موسم النمو، وأدى إلى زيادة امتصاص النيتروجين من قبل محصول الذرة الصفراء. وقد أشار Moller وأخرون (2008) أن ميزة إضافة سماد البيوغاز هي في امكانية إعادة تخصيص (Reallocation) وتوزيع العناصر الغذائية خلال الدورة الزراعية للمحصول من الخريف إلى الربيع عندما يزداد طلب المحصول على النيتروجين، وأشار أن استخدام أسمدة البيوغاز كمخصبات عضوية أدت إلى زيادة

امتصاص N وزادت من انتاجية الكتلة الحيوية لمحاصيل الذرة والقمح. و أظهرت تجارب التحضين (Furukawa and Hasegawa, 2006) التي أجريت تحت درجات حرارة مختلفة أن التحرر السريع للنيتروجين من سماد البيوغاز مماثل وأحياناً يكون أكبر مقارنة بالعديد من الأسمدة العضوية التجارية التي تستخدم لإنتاج الخضار في نظم الزراعة العضوية وخاصة في ظروف الحرارة المنخفضة، وهذا يشير إلى الملائمة العالية لسماد البيوغاز لاسيما في انتاج محاصيل الخضار التي تتطلب كمية كبيرة من N خلال فترة نموها القصيرة. وجد أن امتصاص النيتروجين من قبل نبات Ryegrass كان أكبر عند تطبيق سماد البيوغاز مقارنة بروث الابقار(Rubaek et al., 1996). إن ازدياد معدل نمو وحيوية النبات عند الإمداد الجيد بعنصر النيتروجين يؤدي لزيادة امتصاص المغنيزيوم والفوسفور والبوتاسيوم حيث تتطلب النموات الحديثة للمزيد من هذه العناصر من أجل القيام بوظائفها الفيزيولوجية (Marschner, 2011).

2- 2- الفوسفور

إن الإمداد الطبيعي بعنصر P في معظم الأراضي صغير وكفاءة الأسمدة الفوسفاتية لا تتجاوز (15-20%) بسبب تعرض الفوسفور المضاف للتفاعل مع مكونات التربة مشكلاً مركبات صعبة الذوبان تحد من اتاحته للنبات (بوعيسى وعلوش، 2005). مع ذلك أظهرت النتائج تأثيراً هاماً لسماد البيوغاز في زيادة إتاحة الفوسفور وكفاءة امتصاصه من قبل نباتات الذرة الصفراء (شكل 3) وظهر هذا التأثير جلياً عند تطبيق السماد المعدني الفوسفوري TSP بمعدل 50% من التوصية السمادية، حيث لوحظ زيادة تدريجية بمحتوى النبات من الفوسفور بزيادة معدل إضافة سماد البيوغاز بينما كانت أقل قيمة لتركيز الفوسفور 0.184% في معاملة الشاهد.



الشكل 3. تأثير معاملات الدراسة على تركيز الفوسفور في المجموع الخضري كنسبة مئوية من المادة الجافة

بينت نتائج تحليل التباين تفوق المعاملة L3F2 بمعنوية عالية على باقي المعاملات أي أن تطبيق سماد البيوغاز بمعدل (20 ل/ م2) مع السماد المعدني بمعدل 50% من التوصية السمادية حقق أقصى استفادة ممكنة من السماد الفوسفاتي TSP وانعكس ذلك من خلال زيادة تركيز P في المجموع الخضري (0.249%). ولم تؤدي الزيادة بمعدل التسميد المعدني إلى زيادة امتصاص الفوسفور، حيث بلغ تركيز الفوسفور عند المعاملة L3F3 (0.23%) وبكل الأحوال تفوقت هاتان المعاملتان على معاملة المزارع F (0.211%). توافقت هذه النتائج مع (Glowacka et al., 2020) الذي وجد زيادة بتركيز عناصر P و Mg في الكتلة الحيوية للنبات عند الحشة الثانية لمحصول الثمام العصوي (Swithgrass) عند تطبيق سماد البيوغاز بمعدل (60 م3/هـ). أيضا ذكر Seleiman و آخرون (2014) أن سماد البيوغاز الناتج عن هضم مخلفات منزلية يحتوي على مستويات جيدة من الأزوت والفوسفور ووجد أن استخدامه كبديل عن الأسمدة الكيميائية أدى لزيادة كفاءة امتصاص الفوسفور من قبل نباتات الذرة العلفية وأدى لزيادة نسبة البروتين والفوسفور في أنسجة المجموع الخضري للنبات.

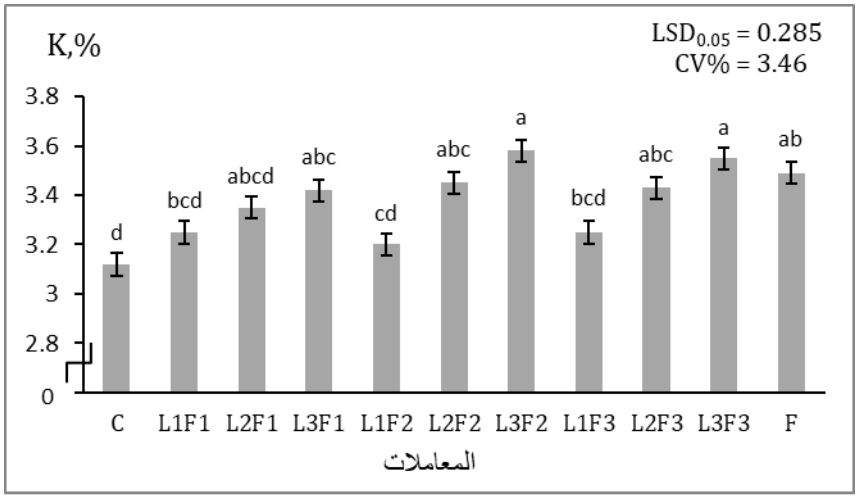
تعزى هذه النتائج إلى الدور الهام الذي يلعبه سماد البيوغاز في زيادة إتاحة الفوسفور للنبات حيث أن سماد البيوغاز بطوره الصلب يحتوي على نسبة جيدة من الفوسفور بشكليه العضوي والمعدني مع سيادة الشكل المعدني Pi في الطور السائل، لذا فإن إضافة سماد البيوغاز يمكن أن تؤدي لزيادة محتوى التربة من P المتاح للنبات مباشرة من خلال تقديمه للفوسفور الذائب أو بطريقة غير مباشرة عبر تحفيز النشاط الميكروبي لمعدنة الفوسفور العضوي (Bachmann et al., 2014). هذا بالإضافة لدور سماد البيوغاز بمحتواه

العضوي والأنزيمي في خفض درجة الـ pH في منطقة الرايزوسفير. بينت نتائج التحضين المخبرية لتربة قاعدية مدة 30 يوم عند حرارة 20◦C ولاحظ زيادة بمحتوى الكربون العضوي وزيادة بمعدل النشاط الميكروبي والأنزيمي (β-glucosidase, phosphatase) وزيادة بالصور المتاحة من الفوسفور في عينات التربة المعاملة بسماد البيوغاز بمعدل 5% وزناً.

تجدر الإشارة إلى أنه في ظل المستويات المنخفضة من الفوسفور في التربة يقوم نبات الذرة بإحداث تغيرات مورفولوجية في بنية المجموع الجذري من خلال زيادة نسبة الجذور الرفيعة والشعيرات الجذرية التي تعتبر أكثر كفاءة في امتصاص الماء والعناصر الغذائية (Marschner, 2011) إضافة للدور الهام للإفرازات الجذرية والتي تعرف باسم الصمغ الجذري Mucilage في زيادة تيسر الفوسفور للنبات.

2- 3- البوتاسيوم K

يعد K أحد العناصر الأساسية لنمو وتطور النبات وهذا ليس بسبب تراكيزه العالية نسبياً والتي قد تصل لحدود 8% في أوراق بعض النباتات المحبة له كالتبغ، بل أيضاً بسبب وظائفه الفيزيولوجية الهامة ضمن النبات.



الشكل 4. تأثير معاملات الدراسة على تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري كنسبة مئوية من المادة الجافة

إن التربة المستخدمة غنية بالبوتاسيوم وكانت قيمة K المتاح كيميائياً (298 ppm) ويتضح من الشكل (4) زيادة بتركيز البوتاسيوم في جميع النباتات مع عدم وجود فروق معنوية واضحة بين معاملات التسميد. حيث تمتص نباتات الذرة الصفراء ذات المجموع الجذري المتطور والكثيف أيون +K بأليتي الامتصاص السلبي والفعال ويزداد امتصاصه بزيادة تركيزه في وسط النمو مما يؤدي إلى زيادة تركيزه في الأنسجة النباتية بما يزيد عن احتياجات النبات ويسمى هذا الامتصاص الزائد Luxury Consumption (بوعيسى وعلوش، 2005). عموماً كانت أقل قيمة لتركيز البوتاسيوم في معاملة الشاهد C (3.12%) بينما كانت أقصى قيمة له في معاملة L3F2 (3.58%) يليها المعاملة L3F3 (3.55%) وأظهرت نتائج تحليل التباين تفوق هاتين المعاملتين على المعاملة C وتوافقت مع معاملة المزارع F (3.49%) مما يوحي بزيادة إتاحة البوتاسيوم عند تطبيق سماد البيوغاز سيما وأن الكمية المضافة منه بصورة K2O في معاملة المزارع F (100% توصية سمادية) لا تتعدى (20 كغ/هـ) وتوافقت هذه النتائج مع نتائج (Barbosa et al., 2014; Kozel and Lorencowicz, 2015). كما لاحظ أيضاً Glowacka و آخرون (2020) أن تطبيق سماد البيوغاز أدى لزيادة بمحتوى K عند الحشة الأولى للمحصول الثمام العلفي Switchgrass. لذا يمكن اعتبار سماد البيوغاز مصدراً جيداً لتغذية النبات بعنصر K حيث أن البوتاسيوم الموجود في سماد البيوغاز يكون بصورة ذائبة ومتاح مباشرة للاستخدام من قبل النبات (Moller and Muller, 2012).

بناءً على ما تقدم يمكن القول أن النمو الخضري الجيد المرتبط بإضافة سماد البيوغاز الغني بالنيتروجين قد حفز نمو وتطور المجموع الجذري وزيادة قدرته على امتصاص العناصر الغذائية الكبرى من التربة فضلاً عن أن كميات كبيرة من هذه العناصر المتاحة مباشرة للامتصاص من قبل النبات تقدم للتربة مع سماد البيوغاز المضاف. بالإضافة للتأثيرات المفيدة لسماد البيوغاز في دعم المادة العضوية وزيادة النشاط الميكروبي في التربة وكذلك التأثير على الخواص الفيزيائية والكيميائية وخاصة درجة الـ pH التي تلعب دوراً هاماً في تيسر العناصر الغذائية وزيادة امتصاصها من قبل النبات (Piatek and Bartkowiak, 2019). ولابد من التنويه بأن فعالية استخدام سماد البيوغاز كسماد عضوي مكمل للأسمدة المعدنية تعتمد على تركيبه (طبيعة المواد العضوية المتخمرة) وعلى سير وظروف

عملية الهضم وعلى النوع النباتي وعلى طريقة ومعدل إضافته للتربة. ويشار إلى أن الهضم المشترك لمخلفات عضوية مختلفة (نباتية وحيوانية) يؤدي للحصول على سماد بيوغاز أكثر جودة (Moller and Stinner, 2010).

الاستنتاجات والتوصيات

- أدت إضافة سماد البيوغاز مع الأسمدة المعدنية إلى تحسين الخواص الخصوبية للتربة الأمر الذي انعكس ايجابياً على الامتصاص الأفضل للعناصر الغذائية وعلى الكتلة الحيوية للنبات.
- أدت معاملات التسميد المشترك لسماد البيوغاز بمعدل (20 ليتر / م^2) مع المستوى الثاني والثالث من الأسمدة المعدنية إلى زيادة معنوية بمحتوى النبات من العناصر الغذائية الكبرى وخاصة عنصري النيتروجين والفوسفور مقارنة بمعاملة التسميد المعدني (التوصية السمادية).
- إن الاستخدام المتكامل للأسمدة المعدنية وأسمدة البيوغاز يحافظ على خصوبة التربة وإنتاجيتها المستدامة وفي الوقت نفسه يؤدي إلى تلبية حاجة المحصول.
- استخدام سماد البيوغاز الناتج عن الهضم المشترك لماء الجفت مع روث الأبقار ضمن المستويات المدروسة كسماد عضوي مكمل للأسمدة المعدنية واعتماد المعاملة (20 ليتر/ م2 سماد بيوغاز + 50% توصية سمادية) في تلبية حاجة محصول الذرة الصفراء من العناصر الغذائية وزيادة الكتلة الحيوية للنبات وفي نفس الوقت توفير ثمن الأسمدة المعدنية بنسبة 50%.

المراجع

- الزعبي، محمد منهل، الحصني، أنس المصطفى ودرغام، حسان. 2013. طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 223ص.
- بو عيسى، عبد العزيز؛ علوش، غياث. 2005. خصوبة التربة وتغذية النبات. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، 423 ص.
- دليل زراعة محصول الذرة الصفراء. 2008. وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل، قسم بحوث الذرة. 48 ص.
- Bachmann, S., Gropp, M., Eichler-Loberman, B. 2014. Phosphorus availability and soil microbial activity in a 3 year field experiment amended with digested dairy slurry. Biomass Bioenergy, 70, 429–439.
- Barbosa, D. P., Nabel, M. and Jablonowski, N. D. 2014. Biogas-digestate as nutrient source for biomass production of Sida hermaphrodita, Zea mays L. and Medicago sativa L. Energy Procedia (59): 120 – 126.
- Elsahookie, M. M. 1990. Maize Production and Breeding. Mosul. Press, Iraq, pp. 398.
- FAO, (2007). Methods of analysis for soils of arid and semiarid regions. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Furukawa, Y. and Hasegawa, H. 2006. Response of spinach and komatsuna to biogas effluent made from source-separated kitchen garbage. J. Environ. Qual. 35, 1939 –1947.
- Galvez, A., Sinicco, T., Cayuela, M. L., Mingorance, M. D., Fornasier, F. and Mondini, C. 2012. Short term effects of bioenergy by-products on soil C and N dynamics, nutrient availability and biochemical properties. Agric. Ecosys. Environ., 160, 3–14.
- Glowacka, A., Szostak, B. and Klebaniuk, R. 2020. Effect of Biogas Digestate and Mineral Fertilization on the Soil Properties and Yield and Nutritional Value of Switchgrass Forage. Agronomy, 10, 490.

- Jones, J. B. 2001. Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton Florida, USA.
- Khan, S. A., Malav, L. C., Kumar, S., Malav M. K. and Gupta, N. 2015. Resource utilization of biogas slurry for better yield and nutritional quality of baby corn. Advances Environ. Agric. Sci., 382-394.
- Kole S. G. 2010.Response baby corn (Zea mays) to plant density and fertilizer levels. Master of Sci. Agri. , Dep. Col. Uni. Dharwad.
- Kourimska, L., Poustkova, I. and Babicka, L. 2012. The use of digestate as a replacement of mineral fertilizers for vegetables growing. Scientia agriculturae bohemica, 43 (4): 121–126.
- Kozel, M. and Lorencowicz, E. 2015. Agricultural use of biogas digestate as a replacement fertilizers. Agri. and Agricultural Science Procedia 7: 119 – 124.
- Liu, F., Li, Z., Li, Q. and Wang, Z. 2009. Effects of combined application of biogas digestate and chemical fertilizer on the yield and quality of sweet maize. Chinese Journal of Soil Science, 3: 24–26.
- Makadi, M., Tomocsik, A. and Orosz, V. 2012. Digestate: A New Nutrient Source – Review. Biogas, Dr. Sunil Kumar (Ed.), ISBN: 978-953-51-0204-5, In Tech, Available from: www.intechopen.com.
- Marschner, P. 2011. Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd ed.; Academic Press: London, UK, pp. 135–178.
- Moller, K. and Muller, T. 2012. Effects of anaerobic digestion on digestate nutrient availability and crop growth: A review. Eng. Life Sci. 12, No. 3, 242–257.
- Moller, K. and Stinner, W. 2009. Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on soil mineral nitrogen content and on gaseous nitrogen losses (ammonia, nitrous oxides). Eur. J. Agron, 30, 1–16.
- Moller, K., Stinner, W. 2010. Effects of organic wastes digestion for biogas production on mineral nutrient availability of biogas effluents. Nutr. Cycl. Agroecosys, 87, 395–413.
- Moller, K., Stinner, W., Deuker, A. and Leithold, G. 2008. Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on nitrogen cycle and crop yield in mixed organic dairy farming systems. Nutr. Cycl. Agroecosys., 82, 209– 232.
- Piatek, M. and Bartkowiak, A. 2019. Assessment of selected physicochemical properties of soil fertilised with digestate. Water-Environ.-Rural Areas, 19, 55–66.
- Rahman, S. M. E., Islam, M. A. and Rahman, Oh. DH. 2008. Effect of cattle slurry on growth, biomass yield and chemical composition of maize fodder. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 21: 1592-1598.
- Remesh, P. 2008. Organic farming research in M. P. Organic farming in rain fed agriculture: Central Institute from dry land agriculture, Hyderabad, pp, 13 – 17.
- Rubaek, G.H., Henriksen, K., Petersen, J., Rasmuseen, B., and Sommer, S. G. 1996. Effects of application technique and anaerobic digestion on gaseous nitrogen loss from animal slurry applied to ryegrass (Lolium perenne). J.Agric . Sci., 126:481 -492.

- Seleiman, M. F., Selim, S., Jaakkola, S. and Makela, P. S. A. 2017. Chemical composition and in vitro digestibility of whole-crop maize fertilised with synthetic fertiliser or digestate and harvested at two maturity stages in Boreal growing conditions. Agric. Food Sci., 26, 47–55.
- Tambone, F., Genevini, P., D_Imporzano, G. and Adani, F. 2009. Assessing amendment properties of digestate by studying the organic matter composition and the degree of biological stability during the anaerobic digestion of the organic fraction of MSW. Bioresource Technology, Vol. 100, No. 12, pp. 3140–3142.

N° Ref: 1068

تحديد الاحتياج السمادي الأمثل من الآزوت والبوتاسيوم لصنف القمح القاسي بحوث (11) في ظروف منطقة الغاب

Determining the optimal fertilizer requirement of nitrogen and potassium for durum wheat (Bohous 11) in the conditions of Al-Ghab region

محمد زينب [1] **أكرم البلخي [2]** **وسيم عدلة [3]**

Muhammad Zenab [1] **Akram Al-Balkhi [2]** **Waseem Adla [3]**

aboalhareth@yahoo.com

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(1) General commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria..

(2) قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.، سورية.

(2) Department of Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز الغاب، حماه، سورية

(3) General commission for Scientific Agricultural Research, Al-Ghab Center, Hama, Syria.

الملخص

نفذت التجربة في محطة بحوث الغاب (حماه) التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الموسمين 2019-2020/2020-2021 بهدف تحديد الاحتياج السمادي الآزوتي (N) والبوتاسي (K) الأمثل لصنف القمح القاسي بحوث 11، في ظروف منطقة الغاب، وكانت المعاملات المستخدمة كما يلي: N0 شاهد (بدون إضافة) ، N1=75%، N2=100%، N3=125%، K0 شاهد (بدون إضافة) ، K1=75%، K2=100%، K3=125%.(أضيفت هذه المعدلات كنسبة مئوية من التوصية السمادية لمحصول القمح البعل عالي الإنتاجية المعتمدة من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في منطقة الاستقرار الأولى وفقاً لتحليل التربة، على شكل سماد يوريا 46%، وسلفات البوتاسيوم 50% مع مراعاة حساب الوحدات السمادية المطلوبة). نفذ البحث بتصميم القطع المنشقة (split plots)، حيث شغلت معاملات البوتاسيوم القطع الرئيسية، ومعاملات الآزوت القطع المنشقة، وبثلاثة مكررات. بينت النتائج أن تأثير الآزوت كان إيجابياً في جميع الصفات المدروسة، وأظهر البوتاسيوم تأثيراً إيجابياً على الصفات المدروسة بوجود الآزوت، وتأثيراً سلبياً في حال غياب السماد الآزوتي. تفوقت المعاملة N3K3 (التي تقابل 125% من التوصية السمادية لكلا السمادين) على جميع المعاملات بفروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة للإنتاجية الحبية وإنتاج القش في وحدة المساحة، حيث بلغت (5.6 و8.9 طن/هـ على التوالي)، وسُجل أدنى معدل للإنتاج عند المعاملة N0K3 التي أعطت (1.76 و3.6 طن/هـ) حبوب وقش على التوالي، وبفروق غير معنوية مقارنةً بالشاهد الذي حقق (1.7 و3.75 طن/هـ) حبوب، وقش على التوالي.

الكلمات المفتاحية: القمح القاسي، الآزوت، البوتاسيوم، منطقة الغاب، الإنتاج.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 222 - 234)**

Abstract

The experiment was carried out at Al-Ghab Research Station, Hama, of the General Authority for Scientific Agricultural Research, during the two seasons 2019-2020/2020-2021, to study determining the fertilizer recommendation (N, K) for durum wheat (Bohous 11) in Al-Ghab region, the transactions consisted of the following (added as Urea fertilizer 46% and potassium sulfate fertilizer 50%): N0 control (without addition), N1=75%, N2=100%, N3=125%, K0 control (without addition), K1=75%, K2=100%, K3=125%. (These rates were added as a percentage of the fertilizer recommendation, for the high-yield, rainfed, wheat crop, approved by the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, in the first settling zone according to the soil analysis). The research was carried out by a split plots design, where the potassium treatments represented the main plots, and the nitrogen treatments represented the split plots, with three replications for each treatment. The results showed that the effect of nitrogen was positive on all the studied traits, and potassium showed a positive effect on the studied traits in the presence of nitrogen, and a negative effect in the absence of nitrogen fertilizer. The results showed that, the treatment N3K3 (corresponding to 125% of the fertilizer recommendation for both fertilizers) was superior to all treatments with statistically significant differences in grain productivity, and straw production per unit area. Which amounted to (5.6 and 8.9 tons/ha, respectively), and the lowest rate of production was for treatment N0K3, which gave (1.76 grains and 3.6 straws) ton/ha, with apparent differences from the control that yielded (1.7 grains and 3.75 straw) ton/ha.

Key words: Durum Wheat, Nitrogen, Potassium, Al-Ghab region, yield.

المقدمة

يزرع القمح في حوالي 120 دولة حول العالم، ويحتل هذا المحصول أكبر مساحة مزروعة (17% من المساحة المزروعة عالمياً) مقارنة مع محاصيل الحبوب الأخرى، إذ وصلت في عام 2020 إلى 217 مليون هكتار، أنتجت ما يقارب 790 مليون طن بمتوسط إنتاجية قدره 3674.5 كغ/هـ، والقمح من المحاصيل الاقتصادية ذي الأهمية الغذائية الكبيرة، إذ يغطي 23.4% من الاحتياج العالمي من الغذاء كما يشكل مصدراً غذائياً رئيساً لحوالي 40% من سكان العالم ويغطي 20% من السعرات الحرارية والبروتين في الغذاء البشري (FAO,2020)

يُعد الآزوت، والبوتاسيوم من العناصر الكبرى المغذية، والضرورية لنمو وتطور المحاصيل الحقلية على اختلاف أنواعها.

فالآزوت من العناصر المعدنية المغذية المحددة لإنتاجية أغلب الأنواع المحصولية في نظم الزراعة، ويعد العنصر الأكثر أهمية من بين العناصر الغذائية الأخرى، حيث يحتاجه النبات خلال فترة حياته من المرحلة الخضرية وحتى الحصاد (Madana and Munjal.,2009)، وهو العنصر الأول الذي يحدد إنتاجية المحاصيل الزراعية بشكل عام والنجيلية بشكل خاص (البدراني وآخرون، 2013)، والذي تعاني من نقصه حقول القمح أيضاً (Emam and Niknejad., 2005)، بالإضافة إلى دوره الهام في تكوين وتقوية المجموع الجذري، وإطالة مدة امتلاء الحبوب (pandey et al., 2001). وذلك عن طريق تقليل شيخوخة الأوراق (البدراني وآخرون، 2013). لذلك ظهرت الحاجة الكبيرة لاستعمال الأسمدة الآزوتية من أجل رفع كفاءة المجموع الخضري عبر تسريع العمليات الحيوية المختلفة في إنتاج المواد العضوية، ومن ثم زيادة المادة الجافة وتحسين نوعية الحاصل (peltomen.,1995)، بالإضافة لدور الآزوت المهم في بناء البروتوبلازم، والأنزيمات ومرافقاتها مثل: NADH2 ، NADPH2، ومركبات الطاقة (ATP/CTP و GTP)، وفي تكوين الأحماض الأمينية لمنظمات النمو الضرورية في استطالة الخلايا النباتية، (البدراني، 2010)، والأحماض الأمينية التي تعد الحجر الأساس في تكوين البروتينات الداخلة في بناء الخلية (Xue et al., 2016).

كما يُعد البوتاسيوم أحد المغذيات الضرورية الكبرى التي يحتاجها النبات، والصفة المميزة للبوتاسيوم هو وجوده على شكل أيون حر داخل الخلايا، ولا يدخل في تكوين أي مركب عضوي للنبات (Havlin et al.,2005)، حيث يدخل في الكثير من العمليات الفيزيولوجية مثل التمثيل الضوئي وانتقال السكريات داخل النبات وتنشيط عمل عدد كبير من الأنزيمات (أكثر من 66 أنزيم)، وتخليق

البروتينات وتنظيم الضغط الأسموزي داخل الخلايا (Salman.,2007). يؤدي نقص البوتاسيوم في النبات لتقليل مقاومة النبات للأمراض والحشرات، كما يقلل من مقاومة النبات للجفاف والرقاد من خلال دوره في بناء وزيادة سماكة الجدر الخلوية (Edward.,2000)، لذلك فالتغذية الجيدة بالبوتاسيوم تساعد على تقليل التأثيرات الضارة للجفاف، وتحفيز نمو النبات (Waraich et al.,2011)، هذا بالإضافة لدوره في تنظيم عملية النتح من خلال تحسين عملية فتح الثغور وغلقها، وما يرافقها من امتصاص للمغذيات (Si-smail et al.,2004)

وقد بينت النتائج في الدراسة التي قام بها (علوش والحافي، 2015) حول استجابة 4 أصناف من القمح الطري لمستويات متزايدة من الآزوت (0، 40، 80، 120، 160، 200) كغ N/هكتار، زيادة معنوية في عدد الإشطاءات الكلية وعدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة وأيضاً الإنتاجية الحبية.

وتبين أن للسماد الآزوتي تأثيراً في زيادة عدد الإشطاءات، وبالتالي زيادة عدد السنابل، حيث ازداد عدد السنابل بزيادة المستويات الآزوتية، لدى نبات القمح (حميد وآخرون، 2017).

وفي تقييم حقلي طويل المدى من(1966-2016) على القمح تبين أن نسبة الآزوت في التربة تزداد خطياً مع ازدياد نسبة الآزوت المضافة للتربة، وتنخفض بازدياد نسبة البوتاسيوم المضافة (Lollato et al.,2019).

وفي دراسة حول تأثير المعدلات المختلفة للأسمدة الآزوتية (100%، 75%، 50%، 25%، 0%) ونمطي الحراثة (التقليدي والحافظة) على إنتاجية القمح في تجربة طويلة المدى (10 سنوات) استنتج الباحثون أنه تم الحصول على ثباتية أعلى في الغلة، عن طريق تطبيق التركيزين (75% و50%) من الآزوت، حيث يُعد تجنب الإفراط في استخدام الأسمدة الآزوتية أمرًا مهمًا للغاية للحد من التلوث البيئي الناتج عنها، وللحفاظ على أقصى إنتاجية مع انخفاض التكاليف (Liu et al.,2020).

نفذ (عبد الرحمن وآخرون، 2021) تجربة في محطة بحوث حميمة التابعة لمركز بحوث حلب لموسمي (2019-2020)، وهي منطقة استقرار ثالثة معدل أمطارها لا يتجاوز 215 ملم سنوياً، تربة موقع التجربة ذات قوام رملي طيني لومي، قاعدية، غير متملحة، غنية بالمادة العضوية، فقيرة بالآزوت المعدني، غنية بالفوسفور والبوتاس المتاحين للنبات لدراسة تأثير إضافة مستويات من الآزوت (0 – 70 – 105 – 140 – 175 – 210 – 245) كغ N/هكتار في نمو وإنتاجية القمح، أظهرت النتائج زيادة في معدل الصفات الخضرية مع زيادة المستوى من السماد الآزوتي بنسبة 16% لطول النبات و22.67% لطول السنبلة و23.02% لطول حامل السنبلة و34.65% مساحة ورقة العلم مقارنة بالشاهد، في حين تفوقت المعاملة 210 كغ N/هكتار في الصفات الإنتاجية على باقي المعاملات.

وفي دراسة حول تطبيق خمسة تراكيز من البوتاسيوم (0-60-80-100-120) كغ (K_2O)/هـ بأوقات مختلفة على نبات القمح، تبين أن التسميد بالبوتاسيوم له دور كبير في زيادة المحصول والسمات المساهمة في الغلة، وتوصلت الدراسة إلى أن إضافة البوتاسيوم بمعدل 80 كغ/هـ بشكل كامل قبل البذار أدى إلى زيادة صفات نمو المحصول ومكوناته بنسبة 77.3% و27.4% في محصول القش وحبوب القمح على التوالي حيث كانت الإنتاجية 4227 كغ/هـ مقارنة ب 3750 كغ/هـ للمعاملة 120 كغ/هـ بوتاسيوم (Ali et al.,2019).

كما تبين من نتيجة تجارب أجريت في الفترة ما بين (2009-2014) على تربة رملية لومية، حامضية (PH=6.1)، فقيرة بالمادة العضوية (0.75%)، وفقيرة بالآزوت الكلي، والبوتاسيوم المتاح، وغنية بالفوسفور المتاح، باستخدام سبعة معدلات من البوتاسيوم: 0-15-30-45-60-75-90 كغ K_2O/هـ على القمح والأرز أن الزيادة في معدلات البوتاسيوم ما بين 45-60 كغ/هـ أنتجت محصول حبوب أفضل مقارنة بكمية البوتاسيوم الموصى بها (Ojha et al.,2021).

وفي تجربة أجريت في تربة طينية لومية، حامضية (PH=5.8)، ضعيفة المحتوى بالمادة العضوية والآزوت الكلي، وذات محتوى ضعيف من البوتاسيوم المتاح، ومحتوى متوسط من الفوسفور المتاح، لدراسة تأثير معدلات سماد الآزوت (N) والبوتاسيوم (K) على النمو والإنتاج المتحصل وامتصاص العناصر الغذائية وكفاءة الاستخدام خلال موسم المحاصيل 2019 في منطقة كمباتا جنوب إثيوبيا، تم إضافة أربعة معدلات من الآزوت N (0 و 23 و 46 و 69 كغ/هـ) وثلاثة معدلات من البوتاسيوم K2O (0 و 30 و 60 كغ/هكتار) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، أظهرت النتائج زيادة في محصول الحبوب ، وامتصاص المغذيات ومكونات المحصول وكفاءة الاستخدام بفروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى(0.05) تعزى إلى تأثيرات تفاعل استخدام السماد N و K، حيث تفوقت المعاملة 46 آزوت و 30 بوتاسيوم كغ/هكتار على باقي المعاملات بالإنتاجية بمقدار 4392 كغ/هكتار وسُجلت أدنى إنتاجية عند معاملة الشاهد 1041 كغ/هكتار مع أعلى كفاءة استخدام للسمادين بلغت حوالي 60% للمعاملة المذكورة (Godebo et al.,2021).

وأجريت في تلال نيبال تجربة للموسمين (2020-2021)، تربة التجربة طينية، حامضية (PH=5.98)، منخفضة المحتوى من الآزوت الكلي (0.14%) والمادة العضوية (2%)، ومتوسطة المحتوى بالبوتاسيوم المتاح، وعالية المحتوى بالفوسفور المتاح، لتحديد الاحتياج الأمثل من الآزوت والبوتاسيوم لنبات القمح تم تطبيق المعاملات السمادية: (N:100-125-150)، (K:25-50-75) بالكغ/هـ، تبين ازدياد غلة الحبوب بشكل ملحوظ مع زيادة الآزوت والبوتاسيوم بالإضافة لزيادة نسبة الآزوت والبوتاسيوم في التربة والنبات، وتفوقت المعاملة (N=125، K=50) بإنتاجية غلة حبية بلغت 6.33 طن/هـ (Rawal et al.,2022).

وتم في إيران تم تقييم التأثيرات الرئيسية والتفاعلية لأسمدة الآزوت والبوتاسيوم على الخصائص الكمية والنوعية لصنف قمح بعلي، Azar-2. إذ تم تطبيق أربعة معدلات من الآزوت (N0 وN30 وN60 وN90 كغ آزوت/هـ)، مع أربعة تركيزات من البوتاسيوم (K0 وK30 وK60 وK90 كغ/ هـ)، في الزراعة البعلية والمروية، في تربة غضارية مائلة للقلوية وغير مالحة، فقيرة المحتوى من البوتاس المتاح، وجيدة المحتوى من الفوسفور المتاح، ومتوسطة المحتوى بالآزوت المعدني، وكانت التوصية باستخدام N60K30 للقمح البعلي وN90K60 للقمح المروي لزيادة محصول الحبوب ومحتوى البروتين في الحبوب (Sedri, 2022).

تلعب الأسمدة المعدنية دورًا حيويًا في تحسين غلة المحاصيل الحبية، ولكن أحد القيود الرئيسية في تحقيق إمكانات محصولية مثبتة هو الاستخدام غير المتوازن للمغذيات (Jelic et al., 2014). وبما أن استعمال الأسمدة الكيميائية في الزراعة مكلف اقتصادياً من جهة، وقد يكون ملوثاً للبيئة من جهة أخرى. كان لابد من التفكير بطرائق أخرى لزيادة كفاءة الاستفادة من السماد مع التقنين بالكمية المستخدمة في الإنتاج الزراعي.

يهدف هذا البحث إلى تحديد الاحتياج السمادي الأمثل من الآزوت والبوتاسيوم لصنف القمح المدروس (بحوث 11) والذي يعطي أعلى إنتاجية، مع مراعاة الحفاظ على خصوبة التربة من التدهور (الحفاظ على نسبة جيدة من العناصر المغذية في التربة) في ظروف منطقة الغاب.

مواد البحث وطرائقه

1. الموقع: نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2019-2020 و2020-2021، في مركز بحوث الغاب-محافظة حماه، التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، والواقع على خط طول 36.336 شرق غرينتش، وخط عرض 35.396 شمال خط الاستواء، والتي تعد منطقة استقرار أولى، وبمعدل هطول مطري سنوي (698) ملم.

2. التربة: أخذت عينات مركبة عشوائية من موقع التجربة، على عمق (0-30 سم)، قبل إضافة الأسمدة والزراعة، وأجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية: (الزعبي وآخرون، 2013).

- pH: باستخدام جهاز pH meter في معلق مائي (1:2.5) للتربة (Mclean,1982).
- EC: باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية في مستخلص مائي (1:5) للتربة (Richards,1954).
- قوام التربة: بتقدير التركيب الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر (Piper,1950).
- المادة العضوية: بالأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم بطريقة (Walkly and Black,1934).
- الفسفور المتاح في التربة (ppm): بطريقة أولسن (Olsen and Somers,1982)، الاستخلاص بمادة بيكربونات الصوديوم والقياس على جهاز الامتصاص اللوني (Spectrophotometer).
- البوتاسيوم المتاح في التربة (ppm): بطريقة أسيتات الأمونيوم باستخدام جهاز التحليل الطيفي باللهب (Flam photometer).
- الآزوت المعدني: الاستخلاص بمحلول كلوريد البوتاسيوم وتقدير الآزوت المعدني بطريقة كلداهل بإضافة خلطة ديفاردا، على جهاز كلداهل، وذلك للعينة الطازجة للتربة (محتفظة برطوبتها الحقلية).

وكانت نتائج التحليل حسب الجدول (1).

جدول (1) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع قبل الزراعة

الصفة المدروسة	PH 1:2.5	EC 1:5	OM	N معدني	P متاح	K متبادل	رمل	سلت	طين	قوام التربة
الواحدة	-	dS/m	%	ppm			%			
العمق 0-30سم	8.156	0.546	1.31	4.72	13.75	143	13	27	60	طيني

أظهرت نتائج التحليل في الجدول أن التربة بتركيبها الميكانيكي ذات قوام طيني (حسب مثلث القوام الأمريكي)، حيث وصلت نسبة الطين فيها إلى 60%، وهي غير مالحة (Jones,2001)، ومائلة للقلوية (Marx et al.,1999)، كما وتبين أن التربة متوسطة بمحتواها من المادة العضوية (FAO,1980)، وفقيرة بالآزوت المعدني، وذات محتوى ضعيف بالنسبة للبوتاسيوم (FAO,2007)، ومتوسطة المحتوى من الفوسفور (Olsen and Somers,1982).

3. المادة النباتية: القمح القاسي صنف (بحوث 11) وهو ملائم لظروف المنطقة حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، ويتصف بالإنتاجية العالية (4.6 طن/هكتار)، كما ويستجيب للري والتسميد (ايكاردا،2013).

4. المعاملات وتصميم التجربة: نفذت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة (split plots) بثلاثة مكررات، حيث شغلت القطع الرئيسية معاملات التسميد البوتاسي، والقطع المنشقة معاملات التسميد الآزوتي.

- بعد إجراء تحاليل التربة كانت التوصية السمادية وفقاً لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول القمح البعل عالي الإنتاج في منطقة الاستقرار المطري الأولى كما يلي:

240 كغ/هـ سماد يوريا 46%، 120 كغ/هـ سماد سلفات البوتاسيوم 50%.

لتصبح إضافات الأسمدة (يوريا، سلفات البوتاسيوم) لمعاملات التجربة مقدرة بالكغ/هكتار كما يلي:

معاملات الآزوت: N0=0، N1=180، N2=240، N3=300.

معاملات البوتاسيوم:K0=0 ، K1=90، K2=120، K3=150.

وبذلك بلغ عدد القطع التجريبية 4(معاملات التسميد الآزوتي)*4(معاملات التسميد البوتاسي)*3(عدد المكررات) =48 قطعة تجريبية بمساحة 3*3= 9 م^2 لكل قطعة.

5. العمليات الزراعية: تم تجهيز الأرض قبل الزراعة بإجراء فلاحة متوسطة ثم تنعيم للتربة، وبعد تخطيط أرض التجربة حسب تصميم التجربة المعتمد (القطع تحت المنشقة) تمت إضافة كامل كمية الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية المقررة قبل موعد الزراعة بشهر، ثم تمت زراعة البذار بمعدل 200كغ/هـ باستخدام البذارة (Harrow) بتاريخ 11/25 في الموسم الأول، و11/15 في الموسم الثاني، وبعد الإنبات تمت إضافة 20% من السماد الآزوتي بعد 15 يوم من الزراعة، و40% عند الإشطاء، و40% عند تطاول الساق، مع القيام بكافة العمليات الزراعية اللازمة في مواعيدها.

6. القراءات المأخوذة: بحسب إدارة المحاصيل الحقلية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

أ- المؤشرات المورفولوجية

- طول السنبلة (سم): تم قياس طول السنبلة في الساق الرئيسية دون قياس السفا لعشر نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية وأخذ المتوسط الحسابي.
- ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع السوق الرئيسة عند الإزهار، من سطح التربة إلى قمة السنبلة، دون قياس السفا لعشر نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية وأخذ المتوسط الحسابي.
- عدد السنابل في وحدة المساحة (سنبلة/م^2): حسبت عدد السنابل في المساحة المحصودة من القطعة التجريبية وتحويل النتائج إلى متر مربع.

ب- المؤشرات الإنتاجية

- الغلة البيولوجية (طن.هـ$^{-1}$): حصدت عينات عشوائية بمساحة (3 م^2) من كل قطعة تجريبية، ووزنت (حبوب +قش)، وعدلت على أساس إنتاج كلي (طن.هـ$^{-1}$) على أساس الوزن الجاف.
- الغلة الحبية (طن.هـ$^{-1}$): أخذت العينات العشوائية التي تم حصادها بمساحة (3 م^2) من كل معاملة، ووزنت بعد فرطها، وحولت إلى طن.هـ$^{-1}$ على أساس الوزن الجاف.
- غلة القش (طن.هـ$^{-1}$): قدرت حسابياً بفرق الوزن بين الغلة البيولوجية والغلة الحبية.

(بحسب إدارة المحاصيل الحقلية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية)

7. **التحليل الإحصائي**: أجري التحليل الإحصائي لمتوسط بيانات الموسمين باستخدام الحاسب الآلي بالاعتماد على برنامج (genstat,12th)، وتم تحليل التباين للصفات المدروسة، ومقارنة المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 5%، واختبرت الفروق المعنوية بين المتوسطات باعتماد اختبار دنكن المتعدد المدى (الراوي وعبد العزيز، 2000)، وتمت الإشارة إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات باتباعها بأحرف مختلفة والإشارة لعدم وجود فروق معنوية بأحرف متشابهة.

النتائج والمناقشة

تقاربت نتائج الموسمين 2019-2020 و2020-2021 حيث لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين نتائج الموسمين عند مستوى معنوية 5%، ولذلك تم مناقشة نتائج متوسطات البيانات الخاصة بالموسمين:

أولاً: دراسة تأثير المعاملات السمادية على المؤشرات المورفولوجية للنبات:

1. **<u>ارتفاع النبات (سم):</u>** كان تأثير التداخل بين الآزوت والبوتاسيوم معنوياً في صفة ارتفاع النبات كما هو مبين من الجدول (2)، حيث زاد ارتفاع النبات بزيادة مستويات التسميد الآزوتي والبوتاسي وقد تفوق مستوى التسميد N3K3 بإعطائه أفضل ارتفاع للنبات 90.48 سم بينما بلغ أدنى ارتفاع للنبات 49.75 سم في معاملة الشاهد N0K0.

ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية بالنسبة لارتفاع النبات بين جميع معاملات التسميد الآزوتي ومعاملات التسميد البوتاسي، و ازدادت صفة ارتفاع النبات بزيادة معدلات التسميد الآزوتي (Donato and Fornaro, 2012 ; Jamaati et al, 2011)، وقد ترجع هذه الزيادة في صفة ارتفاع النبات عند زيادة مستويات الآزوت إلى زيادة جاهزيته في محيط الجذور وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات، إذ أن الآزوت من العناصر سريعة الحركة داخل النبات فينتقل إلى الأجزاء الحديثة التكوين مثل المرستيمات المسؤولة عن النمو فيؤدي إلى زيادة انقسام الخلايا واستطالتها وبالتالي زيادة ارتفاع النبات (البدراني، 2010)، وتتفق هذه النتيجة مع ماوجده (hussain et al,2006 ; شاطي وصبيحة،2010) من زيادة في ارتفاع النبات بزيادة السماد الآزوتي.

أما دور البوتاسيوم في زيادة هذه الصفة فقد يعود إلى دوره في زيادة عملية التمثيل الضوئي التي تؤدي إلى زيادة عملية صنع الغذاء وبالتالي تحسين نمو النبات، ذلك أن البوتاسيوم له دور في زيادة انقسام الخلايا واستطالة السلاميات كما يؤدي دوراً حيوياً في أنزيمات تصنيع البروتينات ومنظمات النمو والطاقة (Aown et al, 2012)، وأنه بوجود الماء يؤدي إلى زيادة نمو واستطالة الخلايا النباتية ومن ثم زيادة ارتفاع النبات، وهذا يتفق مع ما ذكره كل من (EL-Medani et al, 1997; محمد، 2001).

كما أن إضافة البوتاسيوم للتربة سببت زيادة في صفات النمو لمحصول القمح كمساحة ورقة العلم وارتفاع النبات وعدد الأفرع وحاصل المادة الجافة (Alam et al.,2009).

2. **<u>طول السنبلة (سم):</u>** عند دراسة تأثير التداخل بين مستويات التسميد الآزوتي والبوتاسي (جدول 2) ظهرت زيادة معنوية مستمرة في متوسط طول السنبلة بزيادة معدلات التسميد بشكل عام، ولكن عند غياب التسميد الآزوتي يظهر الأثر السلبي لاستخدام السماد البوتاسي على الصفة المدروسة، حيث تفوقت المعاملة N3K3 على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط طول للسنبلة وبلغ 8.9 سم بينما كان متوسط الطول 5.467 سم لمعاملة الشاهد N0K0، وبلغت أدنى قيمة للصفة 5.283 سم للمعاملة N0K3.

وقد يعزى ذلك إلى تأثير التسميد الآزوتي في زيادة ارتفاع النباتي والمساحة الورقية فضلاً عن تأثيره في زيادة فعالية انقسام ونمو الخلايا وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة نواتجها مما يزيد من انقسام وتوسع الخلايا (شاطي وصبيحة،2010;

Konoplya and Higa.,1999)، بالإضافة إلى دوره في تكوين الأحماض الأمينية لمنظمات النمو (أندول حمض الخليك) الضرورية في استطالة الخلايا النباتية (Taiz and Zeiger,2002)، أما البوتاسيوم فلا يخفى تأثيره الإيجابي في نمو الأنسجة الميرستيمية وتحسين امتصاص العناصر المغذية مما ينعكس على نمو النبات بشكل عام، وطول السنبلة بالضرورة (Baque et al., 2006;Thalooth et al.,2006).

وبالنسبة لتأثير التداخل بين الآزوت والبوتاسيوم في صفة طول السنبلة ازداد طول السنبلة بزيادة مستويات التسميد الآزوتي والبوتاسي، أما عند غياب السماد الآزوتي نجد تأثيراً عكسياً للسماد البوتاسي على الصفة المدروسة.

3. **عدد السنابل في المتر المربع (سنبلة.م-2):** يبين الجدول (2) تأثير التداخل بين الآزوت والبوتاسيوم في متوسط عدد السنابل في المتر المربع، حيث زاد متوسط عدد السنابل بزيادة مستويات التسميد الآزوتي والبوتاسي، ولوحظ التكامل بين البوتاسيوم والآزوت في تحسين هذه الصفة فزيادة أحدهما تكمل نقص الآخر، وقد تفوقت المعاملة N3K3 بإعطائها أفضل قيمة للصفة بلغت 673 سنبلة.م-2، بينما أعطت معاملة الشاهد 285 سنبلة.م-2، وسُجلت أقل قيمة للصفة 297.2 سنبلة.م-2 عند المعاملة N0K1 دون فروق معنوية مقارنة مع الشاهد عند مستوى معنوية 5%.

يؤثر الآزوت إيجابياً في إنتاجية القمح بالنسبة لعدد السنابل في وحدة المساحة وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبة الواحدة (Alley., 1999)، وأن ازدياد متوسط عدد السنابل في المتر المربع بازدياد معدل التسميد الآزوتي قد يعود إلى دور الآزوت عموماً في زيادة النمو الخضري عند مختلف مراحل النمو، مما ينتج عنه كفاءة عالية في عملية التمثيل الضوئي لاسيما عند بداية موسم النمو وهذا يؤدي لتراكم أكبر لنواتج التمثيل الضوئي التي تدعم نشوء وتشكل بادئات الإشطاء واستمرار نموها (الحيدري ورعد، 2006)، فضلا عن تأثير الآزوت الإيجابي في زيادة محتوى الكلوروفيل (Taiz and Zeiger.,2002) وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وتتفق هذه النتيجة مع ما أكده (Alam et al.,2009) من زيادة عدد السنابل بزيادة التسميد الآزوتي، ويتفق مع (Zende et al., 2005)، وكذلك تشير النتائج في الجدول (2) إلى وجود تأثير معنوي لتركيز البوتاسيوم في صفة عدد الأشطاء لنبات الحنطة (Aown et al., 2012) وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Baque et al, 2006;Thalooth et al,2006)، وقد يعود ذلك إلى التأثير الإيجابي للبوتاسيوم في زيادة ارتفاع النبات وعدد العقد للساق من خلال تشجيعه لنمو الأنسجة الميرستيمية وتحسين امتصاص العناصر المغذية والذي ينعكس على زيادة عدد الأفرع الخضرية للنبات ونمو النبات بشكل عام (Tisdale et al, 1997) وبالتالي زيادة عدد السنابل في المتر المربع.

جدول (2) تأثير المعاملات السمادية الآزوتية والبوتاسية في صفة ارتفاع النبات (سم) وطول السنبلة (سم) وعدد السنابل/م2 لنباتات صنف القمح بحوث 11.

treatments	ارتفاع النبات سم	طول السنبلة سم	عدد السنابل سنبلة.م-2
N3 K3	90.48^{a}	8.90^{a}	673.0^{a}
N3 K1	88.83^{ab}	8.73^{b}	548.0^{d}
N3 K2	88.47^{ab}	8.70^{b}	631.7^{b}
N3 K0	86.75^{b}	8.53^{c}	510.5^{e}
N1 K3	82.55^{c}	8.25^{d}	540.3^{d}
N2 K3	81.67^{cd}	8.03^{e}	591.5^{c}
N2 K2	79.13^{de}	7.78^{f}	536.2^{d}
N2 K1	77.28^{ef}	7.60^{g}	506.8^{e}
N1 K2	76.77^{ef}	7.55^{gh}	477.7^{f}
N2 K0	75.93^{f}	7.47^{h}	482.2^{f}
N1 K1	74.88^{fg}	7.33^{i}	448.7^{gh}
N1 K0	72.37^{g}	7.08^{j}	460.8^{g}
N0 K1	50.43^{h}	5.33^{l}	297.2^{ij}
N0 K2	50.42^{h}	5.37^{kl}	306.2^{hi}
N0 K3	50.28^{h}	5.28^{l}	316.2^{h}
N0 K0	49.75^{h}	5.47^{k}	285.8^{j}
L.S.D	2.922	0.1159	14.36

تشير القيم المتوسطات والأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية، والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية، في نفس العمود

ثانياً: دراسة تأثير المعاملات السمادية على المؤشرات الإنتاجية للنبات

1. **<u>الغلة البيولوجية (طن.هـ$^{-1}$):</u>** يظهر من الجدول (3) تأثير المعاملات السمادية المختلفة على الغلة البيولوجية لمحصول القمح حيث زادت الغلة بزيادة نسبة السماد الآزوتي والبوتاسي المضافة للتربة وتفوقت المعاملة N3K3 بإعطائها أفضل قيمة للصفة 14.51 طن.هـ$^{-1}$، بينما حققت معاملة الشاهد غلة قدرها 5.45 طن.هـ$^{-1}$، ولوحظت أقل غلة بيولوجية 5.36 طن.هـ$^{-1}$ عند المعاملة N0K3 بدون فروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد.

حيث يؤثر الآزوت إيجابياً في إنتاجية القمح بالنسبة لوحدة المساحة (Alley.,1999)، فالآزوت يزيد من انقسام وتوسع الخلايا وزيادة عدد البراعم الخضرية وعدد التفرعات الحاملة للسنابل (العلوي،2011 ; أبوضاحي وزملاؤه، 2005)، فمع زيادة الآزوت المضاف يزداد طول النبات، وعدد الإشطاءات في النبات، وعدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبلة، ووزن الألف حبة، كما ويزداد تراكم المادة الجافة (Zende *et al*., 2005) مما يسبب زيادة في الكتلة الحيوية والغلة الحبية (Dario *et al*., 2010).أما البوتاسيوم فيؤثر في زيادة كفاءة ومعدل عملية التمثيل الضوئي ومحتوى النبات من الكربوهيدرات، وبمساهمة هذا العنصر في تنشيط الأنزيمات في جميع مراحل النمو يساعد في الحفاظ على أكبر عدد ممكن من الأوراق النباتية بحالة نشطة حتى نهاية موسم النمو، وبالتالي يظهر تأثيره الإيجابي في زيادة ارتفاع النبات، وعدد العقد للساق من خلال تشجيعه لنمو الأنسجة الميرستيمية وتحسين امتصاص العناصر المغذية (Tisdale et al., 1997). فانعكس ذلك في زيادة عدد الإشطاءات ونمو النبات، وبالتالي زيادة الإنتاج بشكل عام، (Maser et al., 2002).

2. **<u>غلة القش (طن.هـ$^{-1}$):</u>** يتبين من الجدول (3) تأثير المعاملات السمادية على غلة القش لمحصول القمح حيث زادت قيمة هذه الصفة بزيادة كمية السماد الآزوتي والبوتاسي المضافة للتربة وتفوقت المعاملة N3K3 بإعطائها أفضل غلة بلغت 8.948 طن.هـ$^{-1}$، بينما حققت معاملة الشاهد 3.752 طن.هـ$^{-1}$، وأقل غلة للقش كان عند المعاملة N0K3 بلغت 3.602 طن.هـ$^{-1}$ وبدون فروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد.

حيث يؤثر الآزوت إيجابياً في إنتاج القمح بالنسبة لوحدة المساحة، إذ سببت زيادة التسميد الآزوتي زيادة معنوية مستمرة في صفة غلة القش، وقد يعزى ذلك إلى تأثير التسميد الآزوتي في زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية فضلاً عن تأثيره في زيادة فعالية انقسام ونمو الخلايا وبالتالي زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي (شاطي وصبيحة،2010)، فالآزوت يزيد من انقسام وتوسع الخلايا وزيادة عدد البراعم الخضرية وعدد التفرعات الحاملة للسنابل (العلوي،2011 ; أبوضاحي وزملاؤه،2005)، ومع زيادة الآزوت المضاف يزداد طول النبات، وعدد الإشطاءات في النبات، وتراكم المادة الجافة (Zende et al., 2005)، مما يسبب زيادة في الكتلة الحيوية (Dario et al., 2010).

ويظهر من الجدول (3) دور البوتاسيوم في زيادة هذه الصفة فهو من أهم المغذيات التي لها دور في زيادة عملية التمثيل الضوئي، التي تؤدي إلى زيادة عملية صنع الغذاء مع زيادة فعالية العديد من الأنزيمات، فضلاً عن عملية النقل من مواقع صنع الغذاء (المصدر) إلى أماكن الخزن (المصب)، وأنه بوجود الماء يؤدي إلى زيادة نمو واستطالة الخلايا النباتية ومن ثم زيادة ارتفاع النبات (EL-Medani et al., 1997; محمد، 2001)، فانعكس ذلك في زيادة عدد الأفرع الخضرية للنبات، وبالتالي زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته ومحتواه من الكربوهيدرات (Maser et al., 2002).

3. **<u>الغلة الحبية (طن.هـ$^{-1}$):</u>** يبين الجدول (3) تأثير معاملات التسميد المختلفة على الإنتاجية حيث زادت الإنتاجية بزيادة نسبة السماد الآزوتي والبوتاسي المضافة للتربة وتفوقت المعاملة N3K3 بإعطائها أفضل غلة حبية بلغت 5.562 طن.هـ$^{-1}$، بينما حققت معاملة الشاهد أقل متوسط للغلة بلغ 1.702 طن.هـ$^{-1}$.

ظهر التأثير المعنوي الواضح في جميع معاملات التسميد الآزوتي على إنتاجية محصول القمح، حيث أثر الآزوت إيجابياً في إنتاجية القمح بالنسبة لوحدة المساحة، وعدد السنابل في وحدة المساحة، وعدد الحبوب في السنبلة الواحدة، ووزن الحبة الواحدة (Alley., 1999)، وهذا التأثير ناتج عن زيادة كمية السماد الآزوتي التي تؤدي إلى زيادة امتصاص الآزوت واستخدامه من قبل النبات (Fallahi et al, 2008; Ali et al,2003). حيث يسمح تأمين احتياجات القمح من السماد الآزوتي خلال مرحلة استطالة الساق في إعطاء مساحة ورقية كافية لتصنيع كمية كافية من السكريات اللازمة لامتلاء جميع الحبوب المتشكلة، وبالتالي إعطاء غلة حبية جيدة (Alley.,1999)، ويزداد طول النبات مع زيادة الآزوت المضاف (Dario et al., 2010)، مما يسبب زيادة في الكتلة الحيوية والغلة الحبية وهذا يتفق مع (Latiri-Souki et al., 1998) الذين وجدوا أن توفر المياه والآزوت يمكن أن يزيدا من إنتاج الغلة الحبية وهذه الزيادة بسبب زيادة سطح الأوراق الخضراء وبالتالي زيادة معدل عملية التمثيل الضوئي خاصة عند مستوى السماد العالي.

كما ازدادت الإنتاجية بزيادة كمية السماد البوتاسي المقدمة للنبات، وقد يعزى ذلك إلى تأثير البوتاسيوم في تأخير شيخوخة الأوراق مما ينعكس إيجاباً على إطالة عمرها ومن ثم في زيادة كفاءة النبات في عملية التمثيل الضوئي والتي بدورها تنعكس

إيجاباً على زيادة وزن الألف حبة، وبالتالي الزيادة في حاصل الحبوب (أبو ضاحي وتعبان، 2005)، هذا وبالإضافة لدور البوتاسيوم في زيادة كفاءة ومعدل عملية التمثيل الضوئي ، (Tisdale et al., 1997)، مما ينعكس على زيادة عدد الأفرع الخضرية للنبات ونمو النبات بشكل عام، وبالتالي زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته لاسيما المحتوى من الكربوهيدرات اللازمة لامتلاء الحبوب المتشكلة، (Maser et al., 2002).

جدول (3) تأثير المعاملات السمادية الآزوتية والبوتاسية في صفة الغلة البيولوجية وغلة القش والغلة الحبية (طن.هـ-1) لصنف القمح القاسي بحوث 11.

treatments	الغلة البيولوجية طن.هـ$^{-1}$	غلة القش طن.هـ$^{-1}$	الغلة الحبية طن.هـ$^{-1}$
N3 K3	14.51^{a}	8.95^{a}	5.56^{a}
N3 K2	14.01^{ab}	8.82^{ab}	5.19^{b}
N3 K1	13.87^{b}	8.62^{abc}	5.25^{b}
N2 K3	13.03^{c}	8.22^{cd}	4.81^{c}
N3 K0	12.94^{cd}	8.42^{bc}	4.52^{d}
N1 K3	12.56^{cd}	7.9^{de}	4.67^{cd}
N2 K2	12.39^{d}	7.86^{de}	4.53^{d}
N2 K1	11.62^{e}	7.41^{fg}	4.21^{e}
N2 K0	11.25^{ef}	7.54^{ef}	3.71^{f}
N1 K2	10.80^{fg}	7.2^{fgh}	3.6^{fg}
N1 K1	10.45^{gh}	7^{gh}	3.46^{gh}
N1 K0	10.19^{h}	6.88^{h}	3.32^{h}
N0 K2	5.47^{i}	3.68^{i}	1.79^{i}
N0 K0	5.45^{i}	3.75^{i}	1.70^{i}
N0 K1	5.45^{i}	3.69^{i}	1.76^{i}
N0 K3	5.36^{i}	3.6^{i}	1.76^{i}
L.S.D	0.5348	0.4155	0.2306

تُشير القيم لمتوسطات والأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية، والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية، في نفس العمود

الاستنتاجات

1- تفوقت المعاملة (N3K3) على جميع المعاملات بفروق ذات دلالة إحصائية، بالنسبة لجميع الصفات المدروسة، وهذا يعود إلى أن الصنف المستخدم عالي الإنتاجية ويستجيب للتسميد بشكل جيد، حيث أظهرت هذه المعاملة تحسنا في الإنتاج بلغ 120% للإنتاج الحبي و114% لإنتاج القش، بالنسبة للتوصية الحالية (N2K2).

2- تمثل المعاملة (N1K3) أقل إضافة من السماد الآزوتي (75% من التوصية السمادية)، بإنتاجية جيدة مع انخفاض التكاليف وأقل تلوث بيئي متوقع، حيث ارتفع إنتاج الحبوب بنسبة 280%، والقش بنسبة 219% بالمقارنة مع الشاهد (N0K0)، وتفوقت على التوصية الحالية (N2K2) في الإنتاج الحبي بنسبة 105.4%، وإنتاج القش بنسبة 104.4%.

التوصيات

1. اعتماد المعاملة (N1K3) والتي تقابل 75% من التوصية السمادية الحالية للقمح من الآزوت بعد ملاحظة إضافة السماد البوتاسي بمعدلات كافية K3.
2. ينصح في حال توفر الأسمدة الآزوتية بالشكل الكافي بالمعاملة (N3K3)، لما تحققه من زيادة في الإنتاج الكلي لصنف القمح القاسي صنف بحوث (11)، مع الانتباه للتأثيرات البيئية المحتملة الناتجة عن الإضافات العالية من الآزوت على بيئة الموقع.

المراجع

- أبو ضاحي، يوسف محمد وصادق كاظم تعبان. (2005). تأثير إضافة البوتاسيوم إلى التربة وبالرش في حاصل قش وحبوب الحنطة وتركيز عناصر NPK فيهما .مجلة العلوم الزراعية العراقية، مج. 36، ع. 2، ص. 23-30.
- أبو ضاحي، يوسف محمد وحميد خلف السليماني وأوراس محي الدين. (2005). تأثير إضافة الآزوت إلى التربة بالرش في حاصل قش وحبوب الحنطة وتركيز عناصر NPKفيهما. مجلة العلوم الزراعية العراقية 36 (2) 13-22.
- (ايكاردا)، (2013). دليل القمح الحقلي، مشروع تعزيز الأمن الغذائي، منطقة الباب، حلب (2010-2013)، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة. ICARDA
- البدراني، عماد محمد علي. (2010). تأثير مستويات الآزوت على صفات النمو والحاصل لصنفين من الحنطة الناعمة. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية 3 (8) 98-107.
- البدراني، وحيدة وعلي احمد وإبراهيم احمد الرومي. (2013). تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي (اليوريا) على بعض صفات النمو لصنفي الحنطة (triticum spp) مجلة أبحاث التربية الأساسية المجلد 12 العدد (3) الصفحات 723-732.
- الحيدري، هناء خضير محمد علي ورعد هاشم بكر. (2006). تأثر حاصل حنطة الخبز ومكوناته بمواعيد إضافة مستويات من التسميد النيتروجيني ومعدلات البذار. مجلة العلوم العراقية 37 (4) 55-66.
- حميد، حسام ممدوح وآخرون (2017). تأثير رش السماد الورقي (Algidex) وإضافة سماد اليوريا في نمو وحاصل حنطة الخبز. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 17(4): 27-34.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة الموصل، الطبعة الثانية. ص488.
- الزعبي، محمد منهل وأنس المصطفى الحصني وحسان درغام. (2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – سوريا.
- شاطي، ريسان كريم وصبيحة حسون كاظم اللامي. (2010). تأثير معدلات البذار ومستويات السماد الآزوتي ومعدلات استخدام مبيدات الأدغال في نمو حنطة الخبز. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 1 (8) 42-63.
- عبد الرحمن، فاطمة مصطفى وعبد الغني خورشيد وبدر الدين جلب ومصطفى مازن عطري (2021): تحديد الاحتياج الأمثل من الآزوت في نمو وإنتاجية القمح المروي *Triticum aestivum* (الصنف شام 7). المجلة السورية للبحوث الزراعية 8 (2): 195-210.
- علوش، غياث والحافي علاء سليمان (2015): استجابة بعض أصناف القمح السوري الطرية للتسميد الآزوتي: النمو والإنتاجية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية – المجلد (37) – العدد (3).
- العلوي، حسن هادي مصطفى. (2011). أثر مصدر الآزوت في الحنطة وبعض صفات التربة الكيميائية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. 3 (1) 73-82.
- محمد، حسين عزيز .(2001). تأثير التسميد الفوسفاتي والبوتاسي وعجز ماء الري في نمو وحاصل الذرة الصفراء. L Mays Zea رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة بغداد.

- Ali, L.Q. Mohy- Ud-Din and M. Ali , (2003)- Effect of different doses of nitrogen fertilizer on the yield of wheat, *Int. J. Agric. Biol*, 5, 4, 38– 439.
- Ali S., Hafeez A., Ma X., Tung S.A., Chattha M.S., Shah A.N.,Yang G.,., Equal potassium-nitrogen ratio regulated the nitrogen metabolism and yield of high-density late-planted cotton (Gossypium hirsutum L.) in Yangtze River valley of China, Ind. Crop. Prod., (2019), 129, 231-241
- Alley, M. M., Brann, D.E., Hammons ,J. L., Peter Scharf, and Baethgen, W. E, (1999)- Nitrogen Management for Winter Wheat: Principles and Recommendations. Crop & Soil Environmental Sciences, PUBLICATION 424-026.

- Alam. M., R. M. Akkas, M. S. H. Molla, M. A. Momin and M. A. Mannan. (2009): Evaluation of different levels of potassium on the Yield and protein content of wheat in the high Ganges river flood plain sop. Bangladesh .J.Agril. Res.34(1): 97-104
- Aown, M.; S. Raza, M. F. Saleem, S. A. Anjum, T. Khaliq and M. A. Wahid (2012). Foliar application of potassium under water deficit conditions improved the growth and yield of wheat (Triticum aestivum L.). J. Anim.Plant Sci., 22(2): 431- 437.
- Baque, Md. A.; Md. A. Karim, A. Hamid and H.Tetsushi.(2006).Effect of fertilizer potassium on growth, yield and nutrient uptake of wheat (Triticum aestivum) under water stress conditions. South Pacific Studies. 27(1):25-35.
- Dario. G, P. Ruisi, G. D. Miceli, A. S. Frenda, G.Amato., (2010)- Nitrogen Use Efficiency and Nitrogen Fertilizer Recovery of Durum Wheat Genotypes as Affected by Interspecific Competition, *Agronomy Journal* , 102, 707–715.
- Donato. D G, F.Fornaro.(2012). Nitrogen fertilization and root growth dynamics in durum wheat CRA-Research Unit for Cropping Systems in Dry Environment, Bari, Italy [*Italian Journal of Agronomy* 2012; 7:e29]
- Edward, N.k. (2000). Potassium. In The Wheat Book, Principles and Practices by Anderson, W.K. and Garlinge , J., Agric. Western Australia , Dept. of Agric., October 2000.
- EL-Medani, M.M.Aboaly H.H.Abdalla and R.M.Ramadan. (Spectroscopy Letters, 37(6), 619-632(1997).
- Emam, Y. and M. Niknejad, (2005)- An introduction to the physiology of crops yield. (Trs.), *Shiraz University Press*, 2nd Ed., 551 pp., Shiraz, Iran. (In Persian).
- Fallahi, H. A., A. Nasseri and A. Siadat, (2008)- Wheat yield components are Positively influenced by nitrogen application under moisture deficit environments, *Int. J.Agri. Biol*, 10(6), 673 – 676.
- FAO. (2020). FAOSTAT 2020 FAO Statistical Databases http://faostat.fao.org/
- Godebo,T., Laekemariam,F., and Loha,G; (2021) Nutrient uptake, use efficiency and productivity of bread wheat (Triticum aestivum L.) as affected by nitrogen and potassium fertilizer in Keddida Gamela Woreda, Southern Ethiopia Environ Sys t Res (2021) 10:12
- Havlin, J. L.; J. D. Beaton, S. L. Tisdal, and W. L. Nelson .(2005). Soil Fertility and Fertilizers. 7 Th Ed. An introduction to nutrient management .Upper Saddle River, New Jersey.
- Hussain, I., Khan M.A. and Khan E.A. (2006). Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. Journal of Zhejiang University of Sciences B.7 (1):70-78.
- Jamaati.E, Somarina.SH., M. Panahyan-e-Kivib, R. Zabihi-e-mahmoodabada., (2011)- Dry matter remobilization and yield of durum wheat in Ardabil, Iran as affected by plant density and N fertilization level, *Plant Eco physiology*, 3 , 37-45.
- Jelic, M., Milivojević, J., Đekić, V., Paunović, A., Tmušić, N. (2014): Impact of liming and fertilization on grain yield and utilization of nitrogen and phosphorus in wheat plant grown on soil type pseudogley. Proceedings of research papers PKB Agroekonomik, Belgrade, 20(1-4): 49-56.

- Konoplya, E. F. and T. Higa (1999). Mechanisms of EM-1 effect on the growth and development of Plants and its application in agricultural production. Sixth International Conference on Kyusei Nature Farming, Pretoria, South Africa.
- LATIRI-SOUKI. K., S. Nortcliff ., D.W. Lawlor., (1998)-Nitrogen fertilizer can increase dry matter, grain production and radiation and water use efficiencies for durum wheat under semi-arid conditions, *European J. Agron*, 9, 21–34.
- Liu, Z.; Sun, K.; Liu, W.; Gao, T.; Li, G.; Han, H.; Li, Z.; Ning, T. Responses of soil carbon, nitrogen, and wheat and maize productivity to 10 years of decreased nitrogen fertilizer under contrasting tillage systems. Soil Tillage Res. (2020), 196, 104444.
- Lollato, R.P.; Figueiredo, B.M.; Dhillon, J.S.; Arnall, D.B.; Raun, W.R. Wheat grain yield and grain-nitrogen relationships as affected by N, P, and K fertilization: A synthesis of long-term experiments. *Field Crop. Res.* (2019), 236, 42–57.
- -Maser, P., M. Gierth and J.I. Schroeder. (2002). Molecularmechanisms of potassium and sodium uptake in plants. Plant Soil. 247: 43-54.
- Madana HS,Munjal R, (2009)- Effect of split doses of nitrogen and seed rate on protein content, protein Fractions and yield of wheat, J.*Agri.and Biol. Sci.Asian Res*,4,1, 26-30.
- Ojha RB, Shrestha S, Khadka YG, Panday D. Potassium nutrient response in the rice-wheat cropping system in different agro-Eco zones of Nepal. *PloS one*. (2021) *Mar 18; 16(3):e0248837. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248837 PMID: 33735327*
- Pandey, R.K., J.W. Maranville, and Y. Bako (2001). Nitrogen fertilizer soil response and use efficiency for three cereal crops in Niger. *Journal Communications in Soil Science and Plant Analysis. 32(10):1465-1482*.
- Peltomen, J. (1995).Grain yield and quality of wheat as affected by nitrogen fertilizer application timed according to apical development. *Journal Acta Soil and Plant Science.24:2-14.*
- Rawal N, Pande KR, Shrestha R, Vista SP (2022) Nutrient use efficiency (NUE) of wheat (Triticum aestivum L.) as affected by NPK fertilization. *PLoS ONE 17(1): e0262771*
- Salman, E. S. (2007): Potassium importance of plant. The Iraqi J. Agric. 4:1-8.
- Sedri, M.H.; Roohi, E.;Niazian, M.; Niedbała, G. Interactive Effects of Nitrogen and Potassium Fertilizers on Quantitative- Qualitative Traits and Drought Tolerance Indices of Rainfed Wheat Cultivar. Agronomy (2022), 12, 30.
- Si – Smail, K. Ghebbi., A. Benamara, and Y. Dumas. (2004) Effect of potassium fertilization on the behavior of three processing tomato cultivars under various watering levels. Acta Hort. 13.
- Taiz, L and E. Zeiger (2002). Plant Physiology. Publisher: Sinauer Associates. Third Edition.PP:690.
- Thalooth, A.T.; M.M. Tawfik and H. M. Mohamed .(2006). A Comparative Study on the Effect of Foliar Application of Zinc, Potassium and Magnesium on Growth, Yield and Some Chemical Constituents of Mungbean Plants Grown under Water Stress Conditions. World J. Agric. Sci., 2 (1): 37- 46.

- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beaton and J.L. Havlin. (1997): Soil Fertility and Fertilizers. Prentice–Hall of India, New Delhi. P.176-229
- Waraich, E.A.; R. Ahmad, S., M. Y. and A. Ehsanullah.(2011). Role of mineral nutrition in alleviation of drought stress in plants. Aust.J.Crop Sci., 5(6):764-777.
- Xue, C.; auf am Erley, G.S.; Rossmann, A.; Schuster, R.; Koehler, P.; Mulling, K.-H. Split Nitrogen Application Improves Wheat Baking Quality by Influencing Protein Composition Rather Than Concentration. Front. Plant Sci. (2016), 7.
- Zende N. B., Sethi H. N., Karunakar. A. P. and Jiotode, D. J, (2005)- Effect of sowing time and fertility levels on yield and quality of durum wheat genotypes, *Res. On Crops*, 6, 2, 194-196

N° Ref: 1121

تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية عند مستويات عديدة من التسميد المعدني في نمو وإنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية (فريدا)

Effect of Foliar Spray with Seaweed Extract at Several Levels of Mineral Fertilization in Growth and Productivity of Plants Potatoes (Cultivar Farida)

أسامة كرزون (1) **أسامة العبد الله (2)** **محمد نبيل الأيوبي (3)**

Usama karazon (1) **Osamah Al-Abdallah (2)** **Mohamad Nabeel Al-Ayoubi (3)**

(1) طالب ماجستير، قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، حمص، سورية.

(1) Master student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Albaath University, Homs, Syria...

(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق.، سورية.

(2) General commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

(3) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية

(3) Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Albaath University, Homs, Syria..

الملخص

نُفذ البحث في العروة الربيعة لعام 2018 في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص، بغية دراسة استجابة نباتات البطاطا العادية (صنف فريدا) للرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية، وقد تم استخدام مستخلص الطحالب البحرية (أمالجيرول) بتركيز (2.5 مل. ل$^{-1}$) بمعدل ثلاث رشات، وبفاصل (20 يوم)، واستخدم عدة مستويات سمادية من المعادلة السمادية المعدنية المقترحة لمعاملات الرش (الأولى، الثانية، الثالثة، الرابعة) على الترتيب (75%، 50%، 25% ، 0% من المعادلة السمادية) إضافةً للشاهد (معادلة سمادية فقط). وتبيّن التالي:

– استجابة النباتات في المعاملة الأولى للرش الورقي، وزيادة النمو الخضري (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، مساحة المسطح الورقي) بدلالة معنوية مقارنة مع الشاهد، في حين لم تكن الفروق معنوية بين بقية المعاملات والشاهد.

– تفوق المعاملة الأولى بدلالة معنوية على المعاملتين الثالثة والرابعة في المؤشرات الإنتاجية (عدد الدرنات، وزن الدرنة، الإنتاجية)، وعدم وجود فروق معنوية بين كل من المعاملة الأولى والمعاملة الثانية والشاهد، وبين الشاهد والمعاملة الثالثة.

– ازدياد محتوى الدرنات في المعاملة الأولى من المادة الجافة والنشاء وتفوقها بدلالة معنوية على الشاهد، في حين لم يُلاحظ وجود فروق معنوية في محتوى الدرنات من البروتين.

الكلمات المفتاحية: البطاطا العادية، الصنف فريدا، مستخلص الطحالب البحرية، الرش الورقي، النمو الخضري، الإنتاجية.

Abstract

This research was conducted in spring season of 2018 at the agricultural scientific research center in Homs in order study respons of potatoes plants (Cultivar Farida) to foliar spray with seaweed extract,

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 235 - 248)**

seaweed extract have been used in concentration of (2.5 ml. L^{-1}), at a rate of three times, (20 days) intervals between them, and using several levels of fertilization of the proposed equation fertilization metallic after the analysis of the soil for spraying treatments (The first, second, third, fourth), respectively (75%, 50%, 25%, 0%), and found the following:

- Response of plants to foliar spray and increasing significantly of vegetative growth (plant height, leaves number, area leaves) in the first treatment compared with the control, whereas were not significant differences among the rest spraying treatments and control.

- The first treatment of spray preeminence significantly on treatments (the third and fourth) in the qualities of productivity (number tubers, weight tubers, productivity), there were no significant differences among each of (the second treatment and control), (control and the third treatment).

- Increase the content tubers of dray matter and starch in the first treatment and it preeminence significantly on control, whereas were not significant differences in content tubers of protein.

Keywords: Potatoes, Cultivar Farida, Seaweed extract, Foliar spray, Vegetative growth, Productivity.

مقدمة

تتبع البطاطا العادية *Solanum tuberosum* L. إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae الأيوبي والمحمد، (1997)، وتعتبر من الخضار الهامة، فهي تزرع في أكثر من 140 دولة في العالم، وتكمن أهميتها في غنى محتوى درناتها بالطاقة، بالإضافة إلى احتوائها على عناصر غذائية هامة، لذلك تُشكل الغذاء الرئيس للبشر في دول أوروبا والأمريكيتين وأفريقيا وآسيا. وتسعى الدول لزيادة إنتاجيتها من البطاطا العادية من خلال زيادة المساحة المزروعة وزيادة الإنتاج لتغطية حاجة التزايد السكاني العموري، (2008).

تعد البطاطا العادية من أهم أنواع الخضار في الزراعة السورية لما لها من أهمية غذائية واقتصادية وتصنيعية، ونظراً للإمكانيات المحدودة للتوسع الأفقي في زراعتها كان لا بد من التركيز على إمكانية التوسع العمودي بزيادة الإنتاج وخفض تكاليفه. ونظراً للاهتمام الكبير في وقتنا الحاضر بنوعية المنتج الغذائي والاتجاه نحو التقليل من التلوث البيئي الناتج عن المغالاة في استعمال الأسمدة المعدنية، ازداد التوجه لاستخدام المخصبات الحيوية التي تستخدم رشاً على الأوراق كالأحماض الهيومية ومستخلص خميرة الخبز ومستخلصات الطحالب البحرية، وخصوصاً بعد النتائج الجيدة التي حققتها من خلال تأثيرها الإيجابي في إنتاجية العديد من الخضار والمحاصيل العجيل والحسناوي، (2011).

تعد مستخلصات الطحالب البحرية مصدراً غنياً بالمواد المنشطة للنمو والأحماض الأمينية وبعض العناصر الصغرى والفيتامينات، مما يفسح المجال أمام إمكانية استخدامها في تحسين الإنتاج الزراعي كمكمل غذائي نشط في برامج التسميد، وتشجع نمو الجذور والمجموع الخضري للنباتات فهي تحتوي على منظمات نمو طبيعية مشابهة للسيتوكينين، وإندول أسيتيك أسيد (IAA)، وإندول بيوتريك أسيد (IBA)، وأدينين، ومنشطات ومحفزات كحمض الألجينيك (مادة مخلبية طبيعية)، والمانيتول المحفزة لعملية التركيب الضوئي من جهة، والتي تزيد من مقدرة النبات على تحمل الإصابة الحشرية وبعض أنواع الفطريات والنيماتودا من جهة ثانية. كما تحتوي على أحماض أمينية، وفيتامينات، والعديد من العناصر المعدنية المفيدة (نيتروجين عضوي، بوتاسيوم، فوسفور، حديد، منغنيز، يود)، والفينولات الطبيعية مثل التانينات التي لها دور كبير كمضادات بكتيرية وفطرية عبد الحافظ، (2011). تستخدم مستخلصات الطحالب البحرية كمخصب زراعي فعال في الزراعات العادية التقليدية أو الزراعات العضوية لتحسين الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً، كونها تحتوي على منشطات ومنظمات نمو، وأحماض أمينية، وعناصر غذائية كبرى وصغرى، ومواد عضوية، وحامض الألجينيك نوفل، (2018).

درس Raveesha وزملاؤه (2010) التأثير المشترك للرش الورقي بمركب Phyton-T ومستخلص الطحالب البحرية في مؤشرات النمو والإنتاجية للبطاطا العادية، فقد تم الرش بمركب Phyton-T ثلاث مرات بعد الزراعة (25، 35، 45 يوم)، وبتراكيز (0,5، 0,4، 0,3 %) جنباً إلى جنب مع التركيز (0,3 %) من المستخلص البحري (Moncozeb)، وقد أدى ذلك إلى زيادة النمو الخضري (عدد الأوراق، طول النبات، المساحة الورقية)، وزيادة الإنتاجية، إلا أن أفضل نمو وكتلة حيوية وأفضل إنتاجية حصلت برش الأوراق بمركب Phyton-T بتركيز (0,4 %) مع تركيز (0,3 %) من مستخلص الطحالب البحرية ثلاث مرات، إذ بلغت نسبة الزيادة في الإنتاجية (39,21 %).

قارن Ezzat وزملاؤه (2011) تأثير الرش الورقي لبعض أصناف البطاطا العادية (آلاسكا، فرايدوز، أوسانيا، أسبونا) بمخصبات عضوية عديدة (الأحماض الهيومية، مستخلص الطحالب البحرية، الأحماض الأمينية) في موعدين (بعد 45، 60 يوم من الزراعة)، مع مستويات عديدة من التسميد المعدني (1 – سماد معدني 100 %، 2 – سماد معدني 50 %، 3 – سماد معدني 50 % + حامض هيوميك، 4 – سماد معدني 50 % + مستخلص طحالب بحرية، 5 – سماد معدني 50 % + أحماض أمينية). وتبين تفوق معاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية + 50 % من المعادلة السمادية معنوياً في معظم الصفات المدروسة (الوزن الطازج، الوزن الجاف، المساحة الورقية، الإنتاجية، عدد الدرنات، وزن الدرنة)، فقد بلغت الإنتاجية في الموسمين الأول والثاني على الترتيب (11,65، 11,4 طن/ فدان)، في حين كانت في الشاهد على الترتيب (10.15، 9.66 طن/ فدان) كما تفوقت ذات المعاملة معنوياً أيضاً في صفات جودة الدرنات (المحتوى من المادة الجافة) و(النشاء) و(الكثافة النوعية) في الموسمين الأول والثاني على الترتيب (22.05، 22.20 %)، (14.66، 14.50 %)، (1.087، 1.088) في حين كانت في الشاهد (21.31، 21.67 %)، (14.04، 13.99 %)، (1.080، 1.083). أظهر المحمدي، (2012) أن الرش الورقي لنباتات صنف البطاطا العادية (ديزري) بمستخلص الطحالب البحرية (Alga 300)[1] بتركيز (4 مل/ ل) في ثلاثة مواعيد (بعد 45، 60، 75 يوم من الزراعة)، أدى إلى زيادة في كل من (طول النبات، المحتوى من الكلوروفيل، عدد الدرنات/ نبات، إنتاجية النبات الواحد، وزن الدرنة، الإنتاجية، محتوى الدرنات من المادة الجافة والنشاء)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب للشاهد والمعاملة (60.55، 90.12 سم، 42.15، 46.00 (وحدة SPAD)، 5.61، 8.10 درنة/ نبات، 336.60، 882.90 غ، 60.00، 109.00 غ، 24.50، 36.00 طن/ هـ، 15.77، 18.96 %، 10.03، 13.22 %).

قارن Arafa وزملاؤه (2012) تأثير الرش الورقي لنباتات البطاطا العادية بمستخلص الطحالب البحرية والمترافق مع توفير مستويات عديدة من البوتاسيوم (20، 40، 80 كغ/ فدان[2]) في وجود أو غياب الكائنات الحية الدقيقة الفعالة[3]. وتبين أن إضافة (40 كغ/ فدان) من أوكسيد البوتاسيوم مع الرش بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز (500 ملغ/ ل) في وجود الكائنات الدقيقة الفعالة أعطى أفضل إنتاجية وصفات نوعية للدرنات، فقد بلغت الإنتاجية في الموسمين الأول والثاني على الترتيب (16,33، 18,50 طن/ فدان)، في حين بلغت إنتاجية الشاهد (الرش بالماء) على الترتيب (10,33، 11,67 طن/ فدان)[4].

بيّن Haider وزملاؤه (2012) أن الرش الورقي لنباتات صنف البطاطا العادية (Sante) بمستخلص الطحالب البحرية (Primo)، بتركيز (250 ملغ/ ل) في مواعيد عديدة [بعد (30، 45، 60) يوم من الزراعة، (بعد 30، 45 يوم)، (بعد 30، 60 يوم)، (بعد 45، 60 يوم)، (بعد 30 يوم فقط)، (بعد 45 يوم فقط)، (بعد 60 يوم فقط)]، أثّر إيجابياً في النمو الخضري للنباتات وإنتاجيتها من الدرنات وجودتها ومحتواها من البروتين والمواد الصلبة الذائبة الكلية، وقد تم الحصول على أعلى إنتاجية من الدرنات (24 طن/ هـ) عند الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية بعد (30 و60 يوم) من الزراعة، في حين بلغت الإنتاجية عند الشاهد (19.50 طن/ هـ).

درس Prajapati وزملاؤه (2016) تأثير الرش الورقي لنباتات البطاطا العادية بتراكيز عديدة (2.5، 5، 7.5، 10 %) من مستخلصي الطحالب البحرية (Kappaphycus alvarezii، Gracilaria edulis) بمعدل ثلاث رشات في ثلاثة مواعيد (35، 45، 55 يوم) بعد الزراعة، مع تطبيق المعادلة السمادية الموصى بها من الأسمدة المعدنية، وتبين أن استخدام كلا المستخلصين البحريين أدى إلى تحسن ملحوظ في كل من النمو الخضري، وعدد الدرنات، ووزن الدرنة، والإنتاجية، وإلى انخفاض نسبة الدرنات غير القابلة للتسويق، وقد أعطى الرش بالمستخلص البحري (Gracilaria edulis) بتركيز (10 %) مع المعادلة السمادية المعدنية الموصى بها من الأسمدة المعدنية أعلى إنتاجية (37.00 طن/ هـ)، فقد ازدادت بنحو (34.91 %) مقارنة مع الشاهد (الرش بالماء فقط)، في حين بلغت نسبة الزيادة في الإنتاجية نحو (6.90 %) عند الرش بالمستخلص البحري (Kappaphycus alvarezii) بتركيز (10 %).

قارن Illera-Vives وزملاؤه (2017) تأثير أنواع عديدة من الأسمدة في إنتاجية نباتات البطاطا العادية: ثلاثة مستويات من سماد الكومبوست: C1 = 32 طن/ هـ، C2 = 43 طن/ هـ، C3 = 65 طن/ هـ (مكون بشكل رئيس من مستخلص الأعشاب البحرية (Laminaria spp. وCystoseira)، ونفايات صناعة تقطيع الأسماك، ولحاء الصنوبر المقطع بأجزاء 10 – 15 ملم كعامل يزيد مصدر الكربون)، وسماد تجاري يتكون من مخلفات لحم الفروج المجففة (BL = 11 طن/ هـ)، مقارنة مع التسميد بالأسمدة الأسمدة المعدنية التقليدية (M= 20% نترات أمونيوم، 16 % سوبر فوسفات، 60 % كلوريد البوتاسيوم)، وقد تم الحصول على أعلى إنتاجية

[1] منتج عضوي من شركة دبانة للزراعة الحديثة يحتوي على مواد عضوية 50 %: 1 % N، 6 % P2O5، 19 % K2O، 0.5 % MgO، 0.20 % Fe، 2 % S، 1 % Ca (المصدر: المحمدي، 2012).

[2] - الفدان: 4.2 دونم

[3] - تتكون من خليط من بكتيريا الستربتومايسيتس وبكتيريا حمض اللبن والخميرة، وتم استخدامها عن طريق إضافتها للتربة.

(28 طن/ هـ) عند استخدام المستوى C3 من سماد كومبوست الأعشاب البحرية، فقد تفوق معنوياً على المستويات C2 وC1 ومعاملة التسميد بالأسمدة المعدنية والشاهد على الترتيب (21.7، 19.3، 21.5، 18.2 طن/ ه)، في حين لم يكن التفوق معنوياً على معاملة السماد BL (26.5 طن/ هـ).

درس Nour وزملاؤه (2010) استجابة أربعة هجن للبندورة للرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (Algifret)[5] بالتركيزين (1، 2 غ/ ل)، وبمعدل ثلاث رشات بعد (30، 40، 50 يوم من التشتيل)، ولموسمين زراعيين. وتبيّن أن الرش الورقي لنباتات الهجين K_{615} بالتركيز (2 غ/ ل) أعطى أعلى القيم في كل من (عدد الأوراق، عدد الفروع، المساحة الورقية، الوزن الجاف للأوراق والفروع، قطر الثمرة، عدد الثمار المتشكلة على النبات، ومحتوى الثمار من البروتين، والمواد الصلبة الذائبة الكلية)، في حين أن الرش الورقي لنباتات الهجين K_{306} بمستخلصات الطحالب البحرية بالتركيز (2 غ/ ل) أعطى أفضل القيم في كل من (ارتفاع النبات، عدد الفروع، النسبة المئوية لعقد الثمار، طول الثمرة، محتوى الثمار من البوتاسيوم، إنتاجية النبات الواحد، الإنتاجية)، فقد بلغت إنتاجية الهجين K_{306} عند الرش بالتركيز (2 غ/ ل) في الموسمين الأول والثاني على الترتيب (33.11، 34.37 طن/ فدان) وبالتركيز (1 غ/ ل) على الترتيب (29.88، 31.53 طن/ فدان) في حين بلغت في الشاهد على الترتيب (26.40، 28.63 طن/ فدان).

قارن Abd El-Gawad وOsman (2014) تأثير الرش الورقي بكل من حمض البوريك ومستخلص الطحالب البحرية[6] في نمو وإنتاجية الباذنجان بمعدل خمس رشات من حمض الهيوميك (بعد 35، 65، 95، 125 155 يوم من الزراعة)، وخمس رشات من مستخلص الطحالب البحرية (بعد 20، 50، 80، 110، 140 يوم من الزراعة). وتبيّن أن الرش بحمض البوريك أدى إلى زيادة في كل من ارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحة المسطح الورقي والوزن الطازج والوزن الجاف للنبات مقارنة مع الشاهد (بدون رش)، كما أن الرش بمستخلص الطحالب البحرية بتركيز (1000، 2000 جزء بالمليون ppm) أدى إلى زيادة في مؤشرات النمو الخضري، إلا أن أعلى إنتاجية سُجلت عند الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية بكل من التركيزين (1000، 2000 ppm) مع حمض البوريك بتركيز (50 ppm)، فقد بلغت في موسمي النمو الأول والثاني على الترتيب (36.78، 34.54 طن/ فدان)، (34.59، 32.77 طن/ فدان)، في حين بلغت إنتاجية الشاهد على الترتيب (26.52، 25.57 طن/ فدان).

وجد Abbas وMarhoon (2015) أن الرش الورقي لنباتات صنفين من الفليفلة الحلوة بمستخلص الطحالب البحرية (Basfoliar Kelp Sl)[7] بتركيز (6 مل/ ل)، أو بالأحماض الأمينية بتركيز (800 ملغ/ ل) في ظروف البيت البلاستيكي، بمعدل رشتين (الأولى بعد شهر من نقل الشتول للبيت البلاستيكي، والثانية بعد شهر من الأولى)، أدى إلى زيادة في كل من طول النبات وعدد الفروع ونسبة المادة الجافة في ثمار كلا الصنفين، كما أدى الرش بمزيج من مستخلصات الطحالب البحرية مع الأحماض الأمينية إلى تسجيل أعلى القيم لجميع صفات النمو الخضري للصنفين مقارنة مع الشاهد (دون رش) فقد تفوق الصنف Flavio F1 في كل من ارتفاع النبات وعدد الفروع عند الرش بمزيج مستخلص الطحالب البحرية مع الأحماض الأمينية (124.84 سم، 33.34 فرع/ نبات) في حين كانت في الشاهد (73.92 سم، 13.93 فرع/ نبات). درس الشمري (2015) تأثير الرش الورقي بكل من الهيوميك، ومستخلص الطحالب البحرية (ALGA CEFO 3000)[8] في نمو وإنتاجية أربعة طرز من الفليفلة الحلوة (الرشة الأولى بعد أسبوعين من الزراعة، أما الرشات التالية بمعدل رشة كل 10 أيام حتى نهاية فترة النمو)، وتبين تفوق معاملة الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (ALGA CEFO 3000) بالتركيز (300 غ/ 100 ل) معنوياً في الإنتاجية (72,03 طن/ هـ)، وبزيادة قدرها (72 %) مقارنة بالشاهد (41,85 طن/ هـ)، ولم تلاحظ فروق معنوية بين المعاملة بمستخلص الطحالب البحرية (ALGA CEFO 3000) والمعاملة بالهيوميك فقد بلغت الإنتاجية على الترتيب (72.03، 68,21 طن/ هـ).

---

[5]) مستخلص عضوي على شكل بودرة مكون من الطحالب البحرية والأسمدة العضوية الطبيعية والأحماض الأمينية (آلانين، أرجنين، لايسين، هسبيريدين ...) وحمض الغلوتاميك والفيتامينات (B1, B2, B12, C, D, E)، يحتوي على العناصر المعدنية بالتراكيز التالية: N: 1 – 2 ppm، P2O5: 2 – 4 ppm، K2O: 18 – 22 ppm، S: 1 – 2 ppm، Mg: 0.2 – 0.5 ppm، Ca: 0.1 – 0.2 ppm (Nour *et al.*, 2010)

[6]) مستخلص أعشاب بحرية من شركة UAD company، يحتوي على: (6.11 % أحماض أمينية، 35.02 % كربوهيدرات، 8.50 % حمض الألجينيك، 4.23 % مانيتول، 0.037 % Betaines، 0.024 أندول أستيك أسيد، 0.018 سيتوكينينات، 2.83 نتروجين عضوي، 2.60 P2O5، 4.47 % K2O، 0.28 % Ca، 3.00 % S، 0.65 % Mg، 0.016 % Fe، 0.0057 % Zn، 0.0012 % Mn ، 0.0046 % B (Abd El-Gawad and Osman, 2014).

[7]) مستخلص طحالب بحرية عضوي من إنتاج شركة (Australia company) يحتوي على الكربوهيدات بتركيز من 4.3 – 8 %، والبروتين بتركيز 1.5 %، بالإضافة إلى الفيتامينات بتركيز 0.25 %، والسيتوكينين بتركيز (0.3 ملغ/ ل)(Abbas and Marhoon, 2015) .

[8]) ينتج هذا المستخلص العضوي من طحالب (Ascophyllum nodosum) ويتكون من (18 % من حامضي الهيوميك والفولفيك، 16.5 % مواد عضوية، 3 % أوكسيد البوتاسيوم، 0.3 % حديد)، pH: 9 – 10.5، الكثافة: 1.12 كغ/ ل (الشمري، 2015).

مبررات البحث وأهدافه: دراسة إمكانية الرش الورقي لنباتات صنف البطاطا العادية (فريدا) بمستخلص الطحالب البحرية كبديل لاستخدام الأسمدة المعدنية كلياً أو جزئياً مع المحافظة على أو زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة بغرض تقليل تكاليف الإنتاج، والحفاظ على صحة المستهلكين والعاملين في المجال الزراعي وعدم تدهور التربة.

مواد البحث وطرائقه

أ – المادة النباتية:

استخدم في البحث بذار صنف البطاطا العادية (فريدا)، مصدره هولندا، درناته كبيرة بيضاوية طويلة الشكل، إنتاجيته عالية (تصل إلى 4 طن/ دونم)، مقاوم لمرض اللفحة المتأخرة والجرب الشائع أكثر من الصنف سبونتا، محتوى الدرنات من المادة الجافة حوالي (19 %)، المصدر: (الموقع الإلكتروني للشركة المنتجة للبذار www.hzpc.com).

ب – مستخلص الطحالب البحرية المستخدم في عملية الرش الورقي:

استُخدِم في الرش الورقي لنباتات صنف البطاطا العادية (فريدا) مستخلص الطحالب البحرية «أمالجيرول»: المنشأ النمسا، وهو عبارة عن مزيج عضوي طبيعي يحتوي على 18 % مادة عضوية تعادل 10 % كربون عضوي وزيوت نباتية وخواص الأعشاب البحرية وزيوت معدنية. يعمل على تحفيز نمو النباتات، ويقوي مناعتها وقدرتها على تخطي مختلف ظروف الإجهاد (درجات الحرارة شديدة البرودة والارتفاع، والعطش، والملوحة) لاحتوائه على مجموعة كبيرة من الأحماض الأمينية أهمها (الأرجنين والبرولين)، كما أنه يحسن نوعية وإنتاجية المحاصيل. يستخدم «أمالجيرول» عن طريق الرش الورقي أو مع مياه الري في الزراعة العضوية تبعاً للقوانين والمعايير المتبعة ضمن الاتحاد الأوروبي وفي الولايات المتحدة الأمريكية (المصدر: موقع الشركة المنتجة www.Amalgerol.com).

ج – مكان إجراء البحث:

أجري البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص الواقع في منطقة الدوير إلى الشمال من مدينة حمص وعلى بعد 3 كم عن مركز المدينة، يرتفع 487 م عن سطح البحر، ويقع في منطقة الاستقرار الأولى (معدل الهطول المطري السنوي 439 ملم). وتم إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية التالية لتربة الموقع:

الجدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع إجراء البحث.

الصفة	الطبقة السطحية (0 – 30 سم)	الطبقة العميقة (30 – 60)
المادة العضوية %	1.70	1.40
البوتاس PPM	365	307
الفوسفور PPM	8.20	7.00
الآزوت PPM	13.24	15.27
كربونات الكالسيوم (%)	1.84	1.84
درجة الناقلية الكهربائية (EC) (ميليموز/ سم)	0.13	0.12
درجة تفاعل التربة (pH)	8.38	8.10
الرمل (%)	18.60	24.90
السلت (%)	16.30	14.20
الطين (%)	65.10	60.90

* مديرية الموارد الطبيعية في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص.

يوضح الجدول (1): أن تربة موقع إجراء البحث طينية متوسطة قلوية (pH = 8.10 – 8.38)، وتعد مناسبة لزراعة البطاطا العادية بعد إضافة الكمية الموصى بها من المادة العضوية (4 م3 سماد عضوي متخمر)، وقد تبيّن نتيجةً لتحليل التربة (الجدول 1) أنها جيدة المحتوي من البوتاس (307 – 365 PPM)، والفوسفور (7.00 – 8.20 PPM)، ومعتدلة المحتوى من الآزوت (13.24 – 15.27 PPM)، في حين تأرجحت الناقلية الكهربائية (EC) لمستخلص العجينة المشبعة للتربة بين (0.12 – 0.13 ميلموز/ سم).

د – المعطيات المناخية خلال فترة إجراء البحث:

الجدول (2): المعطيات المناخية السائدة خلال فترة إجراء التجربة في العروة الربيعية لعام 2018:

(الشهر)	درجة الحرارة العظمى (مْ)	درجة الحرارة الدنيا (مْ)	الرطوبة النسبية العظمى (%)	الرطوبة النسبية الدنيا (%)	السطوع الشمسي الفعلي (سا)	الهطول المطري (مم)	التبخر وفق قراءات حوض كلاس A من الموارد (مم)
كانون 2	13.74	5.49	95.00	60.68	4.73	2.43	1.14
شباط	16.54	7.01	92.32	54.36	4.44	1.17	1.03
آذار	21.265	10.097	88.42	41.13	7.01	0.10	2.87
نيسان	25.09	12.09	83.83	32.37	0.00	1.77	2.91
أيار	29.106	17.74	78.35	32.94	9.30	1.06	4.21
حزيران	30.253	19.74	84.00	36.23	12.29	0.00	8.44

(المصدر: مديرية أرصاد حمص، 2018).

لقد كانت الظروف المناخية (درجات الحرارة العظمى، درجات الحرارة الصغرى، الرطوبة النسبية العظمى، الرطوبة النسبية الدنيا) خلال فترة إجراء البحث في عام 2018 مناسبة لإنبات الدرنات ونمو نباتات البطاطا العادية وتطورها وتشكل درناتها.

هـ – معاملات التجربة:

استخدم في البحث المعاملات التالية:

- الشاهد: تسميد معدني فقط وفق المعادلة السمادية[9] (سلفات البوتاسيوم، سوبر فوسفات ثلاثي، يوريا)، (15، 17، 30 كغ/ دونم).

- المعاملة الأولى: الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية + 75 % من المعادلة السمادية (11.25، 12.75، 22.5 كغ/ دونم)

- المعاملة الثانية: الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية + 50 % من المعادلة السمادية (7.5، 8.5، 15 كغ/ دونم).

- المعاملة الثالثة: الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية + 25 % من المعادلة السمادية (3.75، 4.25، 7.25).

- المعاملة الرابعة: الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية فقط (بدون تسميد معدني).

- أجري الرش الورقي لنباتات البطاطا العادية للبلل التام للمسطح الورقي بمستخلص الطحالب البحرية «أمالجيرول» بتركيز (2.5 مل/ ل) وفقاً لتوصيات الشركة المنتجة، وبمعدل 3 رشات (الأولى: بعد 20 يوم من الإنبات، ثم بفاصل عشرين يوم بين الرشة والأخرى).

و – الزراعة والعمليات الزراعية:

أجريت جميع العمليات الزراعية بدءاً من تحضير الأرض للزراعة، وتجهيز البذار وتقطيع الدرنات، وعمليات الخدمة الزراعية (العزق والتعشيب، الري، التحضين، التسميد ثانوي (، المكافحة الوقائية) تبعاً لاحتياجات النبات والظروف الجوية السائدة خلال فترة إجراء البحث.

تمت الزراعة في منتصف شهر شباط للعروة الربيعية لعام 2018. وقد تم تقطيع درنات البذار الكبيرة تبعاً للحجم إلى (2، 3، 4 قطع حسب الحجم) وقد احتوت كل قطعة (2 – 4 عيون)، أما الدرنات التي قطرها أقل من (5 سم) فتركت دون تقطيع.

تمت الزراعة بطريقة الخضير (تربة رطبة بسبب الأمطار)، وعلى عمق (10 سم). وتمت الزراعة على خطوط المسافة بينها (75 سم)، وبتباعد بين الدرنة والأخرى (30 سم). وقد بلغ عدد النباتات في كل قطعة 30 نبات، كما تم مراعاة ترك مسافات غير مزروعة بين القطع التجريبية بعرض 1.5 م تجنباً لانتقال الأسمدة الراشحة بين هذه القطع.

[9]) المعادلة السمادية المقترحة بعد إجراء تحليل التربة: [15 كغ/ دونم سلفات البوتاسيوم K2SO4 (50 % K2O)، 17 كغ/ دونم سوبر فوسفات ثلاثي Ca(H2PO4)2 (46 % P2O5)، 30 كغ/ دونم يوريا على ثلاث دفعات CO(NH2)2 (46 % N).

استخدمت طريقة الري السطحي لري نباتات التجربة، وتم الري وفقاً لاحتياج النباتات بمعدل (6 ريات) وفق المواعيد التالية:

- الرية الأولى: بعد تكامل الإنبات.

- الريات الأخرى: تمت تبعاً لحاجة النباتات والظروف الجوية السائدة بفترات فاصلة (10 – 14 يوم).

مساحة القطعة التجريبية (المكرر): 3×2.25 = 6.75 م2

عدد المكررات لكل معاملة: 4 مكررات.

عدد الخطوط في القطعة التجريبية: 3 خطوط.

عدد النباتات في كل خط: 10 نباتات.

المسافة بين الخطوط: 75 سم.

المسافة بين النباتات: 30 سم.

المساحة الغذائية للنبات: 75 × 30 = 2250 سم2 = 0.225 م2.

ونظرياً يبلغ عدد النباتات في 1 م^2 نحو (4.44 نبات/ م^2)، أي بكثافة نباتية نحو 4440 نبات/ دونم.

4 – تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

اتبع في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبأربعة مكررات لكل معاملة، وأخذت القراءات لـ (10 نباتات) في كل مكرر.

تم تحليل معطيات وقراءات التجربة بواسطة الحاسوب باستخدام البرنامج الإحصائي (Genstat12)، وتمت المقارنة بيتن المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5 %)، وللتحاليل المخبرية عند مستوى (1 %).

– الصفات المدروسة:

1 – مؤشرات النمو الخضري: أخذت عند دخول النباتات في مرحلة الإزهار.

– ارتفاع النبات (سم): حدد بقياس طول الساق الرئيس للنبات بدءاً من سطح التربة وانتهاءً بقمة النبات.

– عدد الأوراق (ورقة/ نبات).

- مساحة المسطح الورقي (سم^2): حسبت بطريقة Sakolova (1979) باستخدام العلاقة التالية:

(أقصى طول للورقة×أقصى عرض للورقة) × 0.674 × عدد الأوراق

إذ أن (0.674): هو معامل دليل الشكل الخاص لورقة نبات البطاطا العادية.

2 – الإنتاجية: أخذت بعد قلع الدرنات:

– عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد (درنة/ نبات).

– وزن الدرنة (غ): إنتاجية النبات الواحد (غ)/ عدد الدرنات المتشكلة عند النبات.

– إنتاجية النبات الواحد (غ).

– إنتاجية وحدة المساحة (كغ/ دونم): إنتاجية النبات الواحد (كغ) × الكثافة النباتية.

3 – الصفات النوعية للدرنات:

– المادة الجافة: قدرت المادة الجافة بتقطيع الدرنات لقطع متماثلة لكل معاملة، ووزنت، ثم جففت في الحاضنة على درجة حرارة (70° م) حتى ثبات الوزن، وبعدئذٍ تم وزنها، وحسبت النسبة المئوية للمادة الجافة من المعادلة التالية Eshu (2014):

النسبة المئوية للمادة الجافة = (الوزن الجاف للقطع/ الوزن الطازج للقطع قبل التجفيف) × 100

– النشاء: قدرت نسبة النشاء باستخدام الحمام المائي والترشيح ثم معايرة الرشاحة بمحلول فهلنغ والمشعر (أزرق الميتلين) لحين اختفاء اللون الأزرق عودة (1971).

$$\text{النسبة المئوية للنشاء} = \frac{\text{معايرة فهلنغ} \times 2500 \times 0.9}{\text{حجم الرشاحة} \times 1000}$$

– **البروتين:** تم تقدير النسبة المئوية للبروتين اعتماداً على طريقة "برثلوت" في تقدير الآزوت الكلي بجهاز (السبيكتروفوتوميتر) ثم تم ضرب الناتج بـ 6.25 الزعبي وزملاؤه (2013).

$$\% N = \frac{\text{حجم المحلول} \times \text{التركيز من المنحني}}{\text{وزن العينة النباتية} \times 10000}$$

وبضرب الناتج ب 6.25 تم الحصول على النسبة المئوية للبروتين (على افتراض أن البروتين العادي يحتوي على 16 % من النتروجين وبالتالي فإن 16/100 = 6.25).

النتائج والمناقشة

أولاً – تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في صفات المجموع الخضري:

الجدول (3): تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (أمالجيرول) في مؤشرات النمو الخضري لنباتات صنف البطاطا العادية (فريدا).

المعاملة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاوراق (ورقة/ نبات)	مساحة المسطح الورقي للنبات ($سم^2$)
(الشاهد) 100% تسميد معدني فقط	44.70 (b)	64.55 (bc)	13638.57 (bc)
المعاملة الأولى رش بمستخلص الطحالب البحرية + 75% تسميد معدني	54.13 (a)	77.35 (a)	21207.23 (a)
المعاملة الثانية رش بمستخلص الطحالب البحرية + 50% تسميد معدني	49.70 (ab)	69.80 (ab)	15443.90 (b)
المعاملة الثالثة رش بمستخلص الطحالب البحرية + 25% تسميد معدني	43.43 (b)	58.95 (c)	12244.83 (bc)
المعاملة الرابعة فقط الرش بمستخلص الطحالب البحرية	41.85 (b)	57.28 (c)	11222.11 (c)
LSD 0.05	8.45	10.44	4702.40
CV %	11.70	10.30	22.60

* إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات

1 – 1 – ارتفاع النبات (سم):

يُظهر الجدول (3) التأثير الإيجابي للرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في ارتفاع النبات، فقد تفوقت المعاملة الأولى (54.13 سم) معنوياً على كل من (الشاهد) والمعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (44.70، 43.43، 41.85 سم)، في حين لا توجد فروق معنوية بين كل من المعاملتين الأولى والثانية على الترتيب (54.13، 49.70 سم)، وكذلك لم يلاحظ وجود فروقات معنوية بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة على الترتيب (49.70، 43.43، 41.85 سم). ويتفق ذلك مع ما توصل إليه (المحمدي، 2012) بزيادة طول نباتات صنف البطاطا العادية (ديزري) عند الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية Alga 300.

1 – 2 – عدد الأوراق (ورقة/ نبات):

أدى الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية إلى تفوق المعاملة الأولى أيضاً في عدد الأوراق (77.35 ورقة/ نبات) معنوياً على الشاهد والمعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (64.55، 58.95، 57.28 ورقة/ نبات)، في حين تفوقت المعاملة الثانية (69.80 ورقة/ نبات) معنوياً على المعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (58.95، 57.28 ورقة/ نبات)، وهذا يتفق مع نتائج Nour وزملاؤه (2010) بزيادة عدد الأوراق عند الرش بمستخلص الطحالب البحرية.

1 – 3 – مساحة المسطح الورقي للنبات (سم^2):

انعكس الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية إيجابياً على مساحة المسطح الورقي للنباتات، فقد تفوقت المعاملة الأولى (21207.23 سم^2) معنوياً على الشاهد والمعاملات الثانية والثالثة والرابعة على الترتيب (13638.57، 15443.90، 12244.83، 11222.11 سم^2) في حين لم تكن الفروق معنوية بين المعاملة الثانية (15443.90 م^2) والشاهد والمعاملة الثالثة على الترتيب (13638.57، 12244.83 سم^2) بينما تفوقت المعاملة الثانية (15443.90 م^2) معنوياً على المعاملة الرابعة (11222.11 سم^2).

تتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من Raveesha وزملاؤه (2010) وEzzat وزملاؤه (2011).

يتضح مما سبق أن نباتات صنف البطاطا العادية (فريدا) استجابت للرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (أمالجيرول)، فقد تفوقت المعاملة الأولى (رش بمستخلص الطحالب البحرية + 75 % من المعادلة السمادية) معنوياً على الشاهد (المعادلة السمادية فقط) في صفات المجموع الخضري (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، مساحة المسطح الورقي). كما أن الفروق غير معنوية أيضاً بين المعاملات الثانية والثالثة والشاهد بالرغم من خفض المعادلة السمادية في هاتين المعاملتين على الترتيب إلى 50 و25 %، إضافةً إلى ذلك فإن الفروق غير معنوية أيضاً بين المعاملة الرابعة (الرش بمستخلص الطحالب البحرية فقط) والشاهد، مما يدل على أن مستخلص الطحالب البحرية قد أمّن احتياجات النباتات من العناصر المعدنية والمركبات الضرورية للنمو الخضري.

يمكن أن تُعزى النتائج السابقة للدور الفيزيولوجي الذي تقوم به الجبريلينات الموجودة في مستخلص الطحالب البحرية في تحفيز نمو واستطالة ساق النباتات من خلال تنشيطها لاستطالة منطقة الخلايا تحت القمية صقر (2012)، إضافةً إلى أن محتواها من الآزوت العضوي (الأحماض الأمينية) والأوكسينات يلعب دوراً هاماً في أيض البروتين الضروري لبناء الخلايا وزيادة النمو الخضري وبناء الكلوروفيل، مما يزيد من فعالية التركيب الضوئي، ويؤدي إلى زيادة المساحة الورقية للنبات Kauffman وزملاؤه (2005) كما أن محتواها من السيتوكينينات يساعد على انتقال المواد الغذائية من الجذور إلى المجموع الخضري محمد واليونس (1991).

ثانياً – تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في المؤشرات الإنتاجية لنباتات صنف البطاطا العادية فريدا:

2 – 1 – عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد (درنة/ نبات):

يوضح الجدول (4) تفوق المعاملتين الأولى والثانية على الترتيب (6.95، 6.80 درنة/ نبات) معنوياً على المعاملة الثالثة (5.88 درنة/ نبات) في حين لم تكن الفروق معنوية بين الشاهد والمعاملة الرابعة والمعاملة الثالثة على الترتيب (6.73، 6.63، 5.88 درنة/ نبات).

ويتوافق ما سبق مع نتائج كل من Prajapati وزملاؤه (2016)، والمحمدي (2012) و Ezzat وزملاؤه (2011).

ربما يعود ما سبق إلى حصول النباتات على احتياجاتها من العناصر الغذائية من محلول التربة ومستخلص الطحالب البحرية بما يحتويه من عناصر مغذية ومفيدة تعمل كمكمل غذائي نشط، ومحتواه أيضاً من الأنزيمات والفيتامينات، إضافةً لتأثير بعض الهرمونات كالجبريلينات والأوكسينات وحمض الأبسيسيك عبد الحافظ (2011)؛ Chettri وزملاؤه (2002).

2 – 2 – وزن الدرنات للنبات الواحد (غ/ نبات):

يتبين من معطيات الجدول (4) أن الرش بمستخلص الطحالب البحرية أدى إلى تفوق المعاملتين الأولى والثانية على الترتيب معنوياً في صفة وزن الدرنات للنبات الواحد (678.88، 671.10 غ/نبات) على المعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (520.60، 513.25 غ/ نبات)، في حين لم تكن الفروق معنوية بين المعاملتين الأولى والثانية والشاهد على الترتيب (678.88، 671.10، 656.70 غ/ نبات)، ولم تكن الفروق معنوية بين الشاهد (656.70 غ/ نبات) والمعاملة الثالثة (520.60 غ/ نبات) وتفوق الشاهد معنوياً على المعاملة الرابعة (513.25 غ/ نبات)، ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملة الثالثة (520.60 غ/ نبات) والمعاملة الرابعة (513.25 غ/ نبات).

2 – 3 – وزن الدرنة الواحدة (غ):

يُلاحظ من معطيات الجدول (4) تفوق المعاملة الثانية (98.67 غ) معنوياً على المعاملة الرابعة (78.15 غ) ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملة الثانية (98.67 غ) والشاهد والمعاملتين الأولى والثالثة على الترتيب (97.51، 98.10، 88.28 غ).

الجدول (4): تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (أمالجيرول) في المؤشرات الإنتاجية لنباتات صنف البطاطا العادية (فريدا).

المعاملة	متوسط عدد الدرنات للنبات الواحد (درنة/ نبات)	وزن الدرنات للنبات الواحد (غ/ نبات)	متوسط وزن الدرنة الواحدة (غ)	إنتاجية وحدة المساحة (كغ/ دونم)
(الشاهد) 100% تسميد معدني فقط	6.73 (ab)	656.70 (ab)	97.51 (ab)	2918.67 (ab)
المعاملة الأولى رش بمستخلص الطحالب البحرية + 75% تسميد معدني	6.95 (a)	678.88 (a)	98.10 (ab)	3017.22 (a)
المعاملة الثانية رش بمستخلص الطحالب البحرية + 50% تسميد معدني	6.80 (a)	671.10 (a)	98.67 (a)	2982.67 (a)
المعاملة الثالثة رش بمستخلص الطحالب البحرية + 25% تسميد معدني	5.88 (b)	520.60 (bc)	88.28 (ab)	2313.78 (bc)
المعاملة الرابعة فقط الرش بمستخلص الطحالب البحرية	6.63 (ab)	513.25 (c)	78.15 (b)	2281.11 (c)
$LSD_{0.05}$	0.88	139.80	20.40	621.50
CV %	8.60	14.90	14.40	14.90

** إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات

2 – 4 – إنتاجية وحدة المساحة (كغ/ دونم):

يُظهر الجدول (4) أن الرش بمستخلص الطحالب البحرية أدى إلى تفوق المعاملتين الأولى والثانية على الترتيب في إنتاجية وحدة المساحة (3017.22، 2982.67 كغ/ دونم) معنوياً على المعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (2313.78، 2281.11 كغ/ دونم)، في حين تفوق الشاهد (2918.67 كغ/دونم) معنوياً على المعاملة الرابعة (2281.11 كغ/ دونم)، ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملة الثالثة (2313.78 كغ/ دونم) والمعاملة الرابعة (2281.11 كغ/ دونم).

تتشابه النتائج السابقة مع نتائج كل من Prajapati وزملاؤه (2016)، والمحمدي (2012) و Ezzat وزملاؤه (2011).

قد يعود سبب ما سبق إلى احتواء مستخلص الطحالب البحرية على العناصر المغذية والتي أهمها (N, P, K, Fe, Zn) إذ يعمل النتروجين والفوسفور والحديد على تحفيز النمو الخضري والجذري، مما يزيد من كفاءة عملية التركيب الضوئي، في حين يساهم البوتاسيوم في انتقال نواتج عملية التركيب الضوئي (الكربوهيدرات) من أماكن تصنيعها في الأوراق إلى أماكن تخزينها في الدرنات، ما ينعكس إيجاباً على زيادة وزن الدرنات وإنتاجية وحدة المساحة عبد الحافظ (2011)، النعيمي (2000)، بوعيسى وعلوش (2005).

ثالثاً – تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في الصفات النوعية للدرنات:

الجدول (5): تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية (أمالجيرول) في الصفات النوعيةلدرنات صنف البطاطا العادية (فريدا).

المعاملة	المادة الجافة (%)	النشاء على أساس الوزن الرطب (%)	البروتين على أساس الوزن الرطب (%)
(الشاهد) 100% تسميد معدني فقط	17.75 (b)	11.17 (bc)	1.29 (ab)
المعاملة الأولى رش بمستخلص الطحالب البحرية + 75% تسميد معدني	19.50 (a)	13.00 (a)	1.36 (a)
المعاملة الثانية رش بمستخلص الطحالب البحرية + 50% تسميد معدني	18.32 (ab)	12.07 (ab)	1.27 (b)
المعاملة الثالثة رش بمستخلص الطحالب البحرية + 25% تسميد معدني	17.69 (b)	11.73 (ab)	1.09 (d)
المعاملة الرابعة فقط الرش بمستخلص الطحالب البحرية	16.12 (c)	10.30 (c)	1.19 (c)
$LSD_{0.01}$	1.40	1.32	0.08
CV %	3.60	5.30	2.80

*** إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات

3 – 1 – نسبة المادة الجافة (%):

يُبيّن الجدول (5) تفوق المعاملة الأولى في محتوى الدرنات من المادة الجافة (19.50 %) معنوياً على الشاهد والمعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (17.75، 17.69، 16.12 %)، في حين تفوقت المعاملة الثانية (18.32 %) بدورها معنوياً على المعاملة الرابعة (16.12 %).

3 – 2 – نسبة النشاء (%):

يُلاحظ من الجدول (5) تفوق المعاملة الأولى في محتوى الدرنات من النشاء (13.00 %) معنوياً على الشاهد والمعاملة الرابعة على الترتيب (11.17، 10.30 %)، في حين تفوقت المعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (12.07، 11.73 %) معنوياً على المعاملة الرابعة (10.30%).

3 – 3 – نسبة البروتين (%):

يُظهر الجدول (5) تفوق المعاملة الأولى في محتوى الدرنات من البروتين (1.36 %) معنوياً على المعاملات الثانية والثالثة والرابعة على الترتيب (1.27، 1.09، 1.19 %)، وتفوق الشاهد (1.29 %) بدوره معنوياً على المعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (1.09، 1.19 %)، كما تفوقت المعاملة الثانية (1.27 %) معنوياً على المعاملتين الثالثة والرابعة على الترتيب (1.09، 1.19 %)، وتفوقت المعاملة الرابعة (1.19 %) معنوياً على المعاملة الثالثة (1.09 %).

تتشابه النتائج السابقة مع نتائج كل من المحمدي (2012) وEzzat وزملاؤه (2011) و Haiderوزملاؤه (2012).

يتضح من النتائج السابقة الذكر أن المعاملة الأولى تفوقت معنوياً على الشاهد في نسبة المادة الجافة والنشاء وبشكل غير معنوي في نسبة البروتين لاحتواء مستخلص الطحالب البحرية على العديد من العناصر الغذائية (كالنتروجين العضوي) المساهمة في تكوين نمو خضري قوي من خلال زيادة مساحة المسطح الورقي، مما يتعكس على زيادة كفاءة التركيب الضوئي الأمر الذي يؤدي إلى زيادة كمية الكربوهيدرات وانتقالها إلى أماكن التخزين في الدرنات، مما يزيد من نسبة المادة الجافة والنشاء بالإضافة إلى مساهمة عنصري البوتاسيوم والفوسفور في تركيبها عبد الحافظ (2011)؛ بو عيسى وعلوش (2005)؛ حسن (1999). كما يساهم النتروجين أيضاً في تركيب الأحماض الأمينية (المركبات الأساسية في البروتين). ويدخل الفوسفور في تركيب الأحماض النووية RNA وDNA التي تؤثر في تركيب البروتين، كما أن عنصر البوتاسيوم ضروري لتكوين البروتينات والمواد الكربوهيدراتية، وله أهمية كبيرة في تنشيط بعض الأنزيمات الداخلة بعملية تركيب البروتين، كما يساعد في تمثيل البروتين، ويشجع على انتقال المواد الكربوهيدراتية من مناطق التصنيع إلى أماكن التخزين. إضافةً لدور عنصر المغنيزيوم في تنشيط عملية التركيب الضوئي من خلال وجوده في مركز جزيئة الكلوروفيل (الصبغة الخضراء في الأوراق التي تقوم باستقبال الأشعة الشمسية)، ومشاركته في العديد من التفاعلات الأنزيمية الخاصة بتحولات الطاقة في النبات، ومساهمته في عملية تكوين ونقل الكربوهيدرات الفاو (2003)؛ الزعبي وآخرون (2013)، كما أن للبورون دوراً مهماً في العديد من العمليات الكيميائية الحيوية، ومنها المساهمة في اصطناع البروتينات والكربوهيدرات، وامتصاص الأملاح، وانتقال السكريات من أماكن تصنيعها إلى مناطق النمو والتخزين في الدرنات، ما يزيد من نسبة المادة الجافة ويؤدي إلى زيادة الإنتاج كماً ونوعاً الزعبي وآخرون (2013).

الاستنتاجات والتوصيات

- تم ملاحظة التأثير الإيجابي لعملية الرش الورقي لنباتات صنف البطاطا العادية (فريدا) بمستخلص الطحالب البحرية على مؤشرات النمو الخضري، والإنتاجية، والصفات النوعية للدرنات.
- إمكانية الرش الورقي لنباتات صنف البطاطا العادية (فريدا) بمستخلص الطحالب البحرية بالتركيز (2.5 مل/ل) بمعدل ثلاث رشات مع التخفيض من كمية الأسمدة المعدنية بحدود (50%) لأنها تعطي أفضل إنتاجية من الناحية الاقتصادية مع ملاحظة تحسين الصفات النوعية للدرنات.
- ننصح مزارعي صنف البطاطا العادية (فريدا) في محافظة حمص باعتماد المعاملة الثانية بإنتاج البطاطا.

المراجع

- الأيوبي، محمد نبيل؛ وخالد المحمد (1997). إنتاج خضار خاص – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية – جامعة حلب. ص 281.
- الزعبي، محمد منهل؛ الحصني، أنس المصطفى؛ درغام، حسان. (2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية، ص: 18، 148 – 151.
- الشمري، عزيز مهدي. (2015). تأثير التغذية العضوية الورقية في نمو وحاصل أربعة تراكيب وراثية من الفلفل الحلو *Capsicum annuum* L. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، المجلد 7 العدد (1): ص 174 – 188. العراق.
- العجيل، سعدون عبد الهادي؛ الحسناوي، إحسان عبد الهادي. (2011). أثر الصنف والرش بالـ (LIQ HUMUS) في الحاصل وبعض الصفات النوعية لدرنات البطاطا (Aladin وBurren). مجلة الكوفة للعلوم الزراعية – المجلد (3) العدد (2): ص 117 – 126. العراق.
- العموري، نعمان. (2008). المنظور السلعي الزراعي رقم 6 (البطاطا في سورية). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي – المركز الوطني للسياسات الزراعية. ص 5، 24. سورية.
- المحمدي، عمر هاشم مصلح. (2012). تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الأسمدة العضوية في صفات النمو والحاصل للبطاطا *Solanum tuberosum* L. جامعة تكريت للعلوم الزراعية – المجلد (12). العدد (4). ص 71 – 75. العراق.
- النعيمي، سعد نجم عبد الله. (2000). تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- بو عيسى، عبد العزيز؛ وغياث علوش. (2005). خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة تشرين. ص 423.

- حسن، أحمد عبد المنعم. (1999). إنتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر، الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.
- صقر، محب طه. (2012) – فيسيولوجيا النبات، كلية الزراعة، جامعة المنصورة. ص7، 9.
- عبد الحافظ، أحمد أبو اليزيد. (2011). استخدام مستخلصات الطحالب والأعشاب البحرية في تحسين نمو وجودة الحاصلات البستانية. كلية الزراعة – جامعة عين شمس. جمهورية مصر العربية ص: 1 – 3.
- عودة، كرم. (1971). كيمياء الأغذية وتحليلها، كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق.
- محمد، عبد العظيم كاظم؛ ومؤيد أحمد اليونس. (1991)، أساسيات فيسيولوجيا النبات، الجزء الثاني، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، (2003). الأسمدة واستعمالاتها – كتيب دليل للمرشدين الزراعيين، الطبعة الرابعة المنقحة، الاتحاد الدولي لصناعة الأسمدة – المعهد الدولي للفوسفاط، الرباط.
- مديرية أرصاد حمص. 2018. سوريا.
- نوفل، محمد. 2018. مستخلصات الطحالب البحرية في صناعة الأسمدة. مركز البحوث الزراعية، جمهورية مصر العربية https//.agri2day.com.

- Abbas, Majeed Kadhim. & Marhoon, Intedhar Abbas. (2015). Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum annum* L.) cultivars. International Journal of research studies in agricultural sciences (IJRSAS). Volume 1, Issue 1. P: 35 – 44.
- Abd El-Gawad, H. G.; H. S. Osman. (2014). Effect of application of Boric acid and seaweed extract on growth, biochemical content and yield of eggplant. Journal of Horticultural Science & Ornamenta Plants 6 (3): 133 – 143.
- Arafa, A. A.; S. F. M. Hussien and Hager S. G. Mohamed. (2012). Response of tuber yield quantity and quality of potato plants and its economic consideration to certain bioregulators or effective microorganisms under potassium fertilization. Journal plant production. Mansoura University, Vol. 3 (1): 131 – 150.
- Chettri, M.; S.S. Mondal; and B. Roy (2002). Influence of potassium and sulphur with or without FYM on growth, productivity and disease index of potato in soils. Journal of Indian Potato Association. 29 (1-2): 61 – 65.
- Eshu, K. (2014). Studies on integrated nutrient management in potato (Solanum tuberosum L.) Ph.D. Theses. Indera Gandhi Krishi Vishwavidyalaya, Raipur, India. P 43.
- Ezzat, A. S. H. EL-S. Asfour and M. H. Tolpa. (2011). Improving yield and quality of some new potato varieties in winter plantation using organic stimulators. Journal plant production. Mansoura University. Vol. 2 (5): 653 – 671.
- Haider, M. W.; Ayyub. C. M.; Pervez, M. A.; Asad, H.; Abdul Manan, Raza, S. A. and Ashraf, I. (2012). Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant Soil and Environment. 31 (2): 157 – 162.
- Illera-Vives, M.; Seoane Labandeira S.; Iglesias Loureiro, L.; Lopez-Mosquera, M. E. (2017). Agronomic assessment of a compost consisting of seaweed and fish waste as an organic fertilizer for organic potato crops. Journal of Applied Phycology.
- Kauffman III, G. L; Knievel, D. P. and Watschke, T. L. (2005). Growth regulator activity of Macro-sorb foliar in vitro. Plant Growth Regulation Society of America (PGRSA) Quart. 33 (4): 134 – 141.

- Nour, K. A. M; N. T. S. Mansour and W. M. Abd El-Hakim. (2010). Influence of foliar spray with seaweed extracts on growth, setting and yield of tomato during summer season. J. Plant Production. Mansoura University. Vol 1(7): 961 – 976.
- Prajapati, Asha; C. K. Patel; N. Sing; S. K. Jain; S. K. Chongtham; M. N. Maheshwari; C. R. Patel; R. N. Patel. (2016). Evaluation of seaweed extract on growth and yield of potato. Environment & Ecology. Vol 34 (2): 605 – 608.
- Raveesha, Siddagangaiah; K. A. Kumar; T. Vasanth. (2010). Effect of foliar application of Phyton-T, a seaweed extract on growth and yield of Potato. The Indian Council of Agricultural Research (ICAR). India.
- Sakolova, N. K. (1979). Foliage calculation method. J. Sci. Agri Research (TCXA). 40 – 42. (Russian).
- **www.Amalgerol.com/en/company/about-us/**
- **www.hzpc.com/our-potato-varieties/farida**

N° Ref:1066

تأثير السيكوسيل وحمض السالسليك في بعض المؤشرات البيوكيميائية للبطاطا سبونتا المعرضة للإجهاد المائي

سوسن سليمان [1] ماهر دعيَس [2] هادية حسن [3]

Sawsan Soliman [1] Maher daais [2] Hadia Hasan [3]

(1) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(1) Department of Horticulture ،Faculty of Agriculture ،Tishreen University ،Latakia ،Syria.

(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث الهنادي، اللاذقية، سورية.

(2) General commission for Scientific Agricultural Research ،Al-Hinadi Center ،Latakia ،Syria..

(3) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(3) Department of Horticulture ،Faculty of Agriculture ،Tishreen University ،Latakia ،Syria..

الملخص

نفذت الدراسة في محطة بحوث الهنادي التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية خلال موسم 2019–2020 ، لدراسة تأثير الرش الورقي بتراكيز متباينة من السيكوسيل (2000،1500،1000 ppm) وحمض السالسليك (150ppm،100،50) على نباتات البطاطا صنف سبونتا عند مستويي ري 40و80 % من السعة الحقلية في محتوى أوراقها من المحتوى المائي النسبي والكلوروفيل الكلي والبرولين وفعالية انزيم الكاتالاز . أظهرت النتائج تحسن الصفات المدروسة عند المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك عند المستوى 40 % ، وأعطت معاملة السيكوسيل بتركيز1000 ppm أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي (0.132 مليمول / مغ) ، و الفعالية الأعلى لإنزيم الكاتالاز (0.041 مغ/غ) عند التركيز 1500ppm، بينما أعطت معاملة حمض السالسليك بتركيز 150 ppm أعلى محتوى للبرولين (35.57 مغ/غ) و أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي عند التركيز 50 ppm ،عند المستوى 40 %. وعند المستوى 80 % تميزت معاملة السيكوسيل 2000 ppm بأعلى محتوى للكلوروفيل الكلي في أوراق البطاطا (0.175 مليمول /مغ) وكان أعلى محتوى مائي نسبي في الأوراق في معاملة السيكوسيل 1500 ppm. وبالتالي يمكن تطبيق السيكوسيل وحمض السالسليك وبالتركيز 1000 و1500 ppm من السيكوسيل و بالتركيز50 و150 ppm حمض السالسليك لرفع كفاءة تحمل نبات البطاطا صنف سبونتا تحت ظروف نقص الماء.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، السيكوسيل، حمض السالسليك، اجهاد الجفاف.

Abstract

This research was carried out at Al-Hanadi Research Station - Agricultural Scientific Research Center in Lattakia during 2019:2020، to study the effect of foliar application of different cycocel concentrations (1000، 1500 and 2000 ppm) and salicylic acid (50،100،150ppm) on potato plants planted at two field capacity levels 40% and 80%. The results showed that cycocel and salicylic acid improved biochemical parameters at 40% of field capacity، whereas cycocel 1000 ppm increased the

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 249 - 260)**

total chlorophyll content (0.132 mmol/mg) and catalase activity at 1500 ppm (0.041 mg / g). Salicylic acid 150 ppm promote proline content (35.57mg/g) ،and total chlorophyll at 50 ppm at 40% of field capacity. At 80% of field capacity ، cycocel 2000 ppm increased total chlorophyll content (0.175mmol/mg), and leaf relative water content.in Generally، it was concluded that cycocel and salicylic acid can be used to improve potato plant tolerance to drought، especially at 1000 and 1500ppm of cycocel and 50 and150ppm of salicylic acid.

Keywords: Potato, Cicocel, Salicylic Acid, Dehydration Stress.

المقدمة

تعد البطاطا(*Solanum tuberosum L.*) رابع أهم محصول غذائي في العالم FAO (2011)، ومصدراً غذائياً هاماً في البلدان النامية لانخفاض تكلفة إنتاجها ولكونها مصدراً غنيا بالكربوهيدراتRomero وآخرون (2017). تعتبر رطوبة التربة أحد أهم العوامل المؤثرة في إنتاجية البطاطا ونوعيتهاEl-Ghamry وEl- Shikha (2004) ، وبالمقارنة مع المحاصيل الأخرى يعتبر نبات البطاطا حساساً للجفاف حيث يسبب الإجهاد المائي نقص إنتاجية ونوعية الدرنات الناتجة Stark وآخرون (2013) وتعتبر مرحلة تشكل الدرنات أكثر المراحل حساسية لنقص الرطوبة حيث يسبب نقص الماء في هذه المرحلة تأخر ظهور الدرنات وتضخمها Walworth وCarling (2002) وللحصول على إنتاجية عالية لابد من تجنب إجهاد النباتات من مرحلة تشكل الدرنات حتى نهاية مرحلة تضخم الدرنات.

يؤثر نقص الماء بشكل مباشر في صبغات التمثيل الضوئي، والنتح، والمسطح الورقي، ونمو الجذور، وتمثيل العناصر والتوازن الهرموني مما يؤثر في نمو النبات وتطوره Latif وآخرون (2016) ويتبع ذلك حالة من الإجهاد التأكسدي في النبات بسبب زيادة أشكال الأوكسجين الحرة (ROS) (جزيئة الأوكسجين الحرة O2 وبيروكسيد الهيدروجين H2O2 وجذور الهيدروكسيل OH) الناتجة عن الاختزال غير التام للأوكسجين Asada (2000)، حيث تسبب هذه الجذور أكسدة اللبيدات Chen وآخرون (2000) وتحلل البروتينات Jiang وZhang (2001) وتضرر الحمض النووي Hagar وآخرون (1996). كما يسبب الجفاف تضرر الصبغات و البلاستيدات، ويخفض محتوى الكلوروفيل والكاروتينات ويؤثر على التفاعلات الضوئية في النبات Reddy وآخرون (2004) ، مما ينعكس سلباً على نمو وإنتاج النبات Costa وآخرون (1997). تقاوم النباتات الجفاف بتعديل الضغط الأسموزي في الخلية من خلال مراكمة عدد من المواد العضوية Singh وآخرون (2015) كالبرولين، والسكريات Sharma وآخرون (2019) أو بزيادة مضادات الأكسدة الإنزيمية والتي تقلل الضرر الناجم عن زيادة الجذور الحرة تحت ظروف الإجهاد Horváth وآخرون (2007) . و تعتبر إنزيمات الكاتالاز والبيروكسيداز والسوبرأوكسيد ديسموتيز والغلوتاثيون ريد كتاز خط الدفاع الأول كأنزيمات مضادة للأكسدة Zhang وآخرون (2014) حيث تقوم بكنس الجذور الحرة والتخلص منها في الميتوكوندريا والسيتوبلازما والبيروكسيسوم Shigeoka وآخرون (2002) .

يلعب حمض السالسليك دوراً هاماً في استجابة النباتات للإجهادات البيئية من بينها الجفاف Roychoudhury وزملاؤه (2016) وقد أظهرت دراسة El-Tohamy وآخرون (2018) أن حمض السالسليك يستخدم كمنظم نمو نباتي لتخفيف الأثر السلبي للجفاف ، وبينت دراسة Rao وآخرون (2012) أن للرش الورقي بحمض السالسليك والتريبتوفان دوراً فعالاً في تخفيض الآثار السلبية على نبات الذرة المعرض للجفاف. كما توجد مركبات أخرى يمكن أن تخفض التأثيرات السلبية لإجهاد الجفاف وتزيد تحمل النباتات لنقص الماء ومنها السيكوسيل، فقد وجد Davis وCurry (1991) أن منظمات النمو التي تثبط الجبرلين تكون قادرة على زيادة تحمل النبات للإجهاد المائي ، يلعب السيكوسيل دور المخفف للتأثيرات السلبية للجفاف الناجم عن نقص الماء من خلال تأثيره في تنظيم إغلاق الثغور بما يخفض النتح ويزيد كفاءة استعمال الماء Nejadsahebi وآخرون (2010) . فقد زادت المعاملة بالسيكوسيل مقاومة الثغور ومحتوى الكلوروفيل لنباتات البطاطا المعرضة لظروف من الإجهاد Gikloo وElhami (2012) ، كما نتج عن التطبيق الخارجي للسيكوسيل على البطاطا زيادة عدد الدرنات وحجمها Sharma وزملاؤه (1998).

أهمية البحث:

يعتبر فهم الأساس الفيزيولوجي والبيوكيميائي لتحمل النبات للإجهاد المائي أساساً لتطوير المحاصيل عند تعرضها للجفاف Manuela وآخرون (2003)، ونظراً لأهمية منظمات النمو النباتية في مقاومة الإجهادات البيئية، فقد كان الهدف دراسة رفع كفاءة نباتات البطاطا لتحمل ظروف الجفاف عن طريق المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك.

مواد البحث وطرائقه

1- مكان تنفيذ البحث: تم تنفيذ التجربة في محطة بحوث الهنادي التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية. زرعت الدرنات في تربة رملية لومية ذات محتوى جيد من المادة العضوية، وذات محتوى عالي من الفوسفور ومتوسط المحتوى من البوتاسيوم، وفقاً لنتائج تحليل التربة في مخابر محطة بحوث الهنادي جدول (1).

جدول (1) : الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الزراعة

العمق	معلق 1:5		غرام/100غرام تربة		ملغ/كغ			التحليل الميكانيكي %		
	PH	EC ds/m	المادة العضوية	كربونات الكالسيوم الكلية	الآزوت المعدني	الفوسفور المتاح	البوتاسيوم المتاح	رمل	سلت	طين
30-0	7.61	0.44 غير مالحة	1.33 متوسط	34 عالية	6.5	22.5 عالية	228.75 متوسط	73.5	8.5	18

(المصدر: تحليل التربة و تقييم النتائج بحسب كتاب طرائق تحليل التربة والنبات والأسمدة- الهيئة العامة للبحوث العلمية والزراعية)

2- المادة النباتية: استخدم في الدراسة نباتات بطاطا صنف سبونتا Spunta، وهو صنف هولندي من الأصناف متوسطة النضج (100- 120 حتى النضج)، درناته متطاولة الشكل ، العيون سطحية، يتميز الصنف بحجم جيد للمجموع الخضري، إنتاجه كبير في العروة الربيعية وجيد في العروة الخريفية Anisimov (2000). تم تأمين البذار للصنف من المؤسسة العامة لإكثار البذار في اللاذقية.

3- تحضير الأرض والزراعة: تم تحضير التربة للزراعة بحراثتها حراثتين أساسيتين في نهاية كانون الثاني لعام 2019 م، وحراثة ثالثة (بواسطة العزاقة و الكالتيفاتور) على عمق 40 سم ، وتخطيط الأرض للزراعة في الأسبوع الأول من شهر شباط 2020. تمت زراعة الدرنات يدوياً في الحقل على عمق 10 سم وعلى مسافة 30 سم بين النباتات ضمن الخط و70 سم بين الخطوط. تم تنفيذ التجربة في ظروف محمية من الهطول المطري المحتمل.

4- الخدمة بعد الزراعة: قدمت عمليات الخدمة بري التربة بعد الزراعة مباشرة، وتسميد النباتات بالكميات المناسبة بناء على نتيجة تحليل التربة ووفقاً لتوصية وزارة الزراعة لتسميد البطاطا في الترب الرملية العروة الربيعية والصيفية بالكميات(36.95)كغ/دونم سماد يوريا و(24 كغ/دونم) سماد سلفات بوتاسيوم الزعبي وآخرون (2013). بعد 35 يوم من الزراعة (مرحلة بدء تشكل الدرنات) تم تطبيق معاملات التجربة والتي تضمنت الري عند مستويي رطوبة 40 و 80 % من السعة الحقلية، حيث تم حساب السعة الحقلية على أساس نسبة الرطوبة الحجمية في التربة المدروسة بواسطة جهاز الضغط الغشائي، حيث يمثل كل مستوى ري قطعة مستقلة تتوزع ضمنها معاملات التجربة كاملة وبثلاثة مكررات لكل معاملة.

5- رش النباتات: تم استخدام حمض السالسليك (مركب فينولي يتكون طبيعياً في النبات وبكميات قليلة جداً، و يتواجد إما في حال حرة أو غليكوسيدات أو أشكال أخرى Dempsey وآخرون (2011)). والسيكوسيل (Chlorocholinechloride (CCC) وهو مثبط لتصنيع الجبرلين ، صيغته الكيميائية $CLCH_2CH_2N+(CH_3)_3.CL$ لرش النباتات و ذلك بعد 35 يوم من الزراعة لأول مرة ، حتى البلل الكامل للنبات، لثلاثة مرات وبفاصل عشرة أيام بين الرشة والثانية، وكان توزيع المعاملات كالتالي:

السعة الحقلية 40% (معاملات الإجهاد):

C40-1 : رش ماء عادي فقط (شاهد)

CCC1-2 : رش بالسيكوسيل 1000 ppm

CCC2-3 : رش بالسيكوسيل 1500 ppm

CCC3-4 : رش بالسيكوسيل 2000 ppm

السعة الحقلية 80%:

C80-8 : رش ماء عادي فقط (شاهد)

CCC1-9 : رش بالسيكوسيل 1000 ppm

CCC2-10 : رش بالسيكوسيل 1500 ppm

CCC3-11 : رش بالسيكوسيل 2000 ppm

SA1-5: رش بحمض السالسليك ppm50
SA2-6: رش بحمض السالسليك ppm100
SA3-7 : رش بحمض السالسليك ppm 150

SA1-12: رش بحمض السالسليك ppm50
SA2-13: رش بحمض السالسليك ppm100
SA3-14 : رش بحمض السالسليك ppm 150

المؤشرات المدروسة:

1-6- المحتوى المائي النسبي: تم حساب المحتوى المائي النسبي حسب علاقة Barrs (1962) بأخذ خمس وريقات طرية (تم جمعها من الورقة الرابعة او الخامسة على النبات) ووزنها مباشرة (الوزن الطري)، ثم يتم غمرها في الماء المقطر لمدة 24 ساعة (في مكان مظلم)وتوزن بعدها (الوزن عند التشبع)، وبعد الوزن تجفف على حرارة 80 درجة مئوية حتى ثبات الوزن (الوزن الجاف) ويكون المحتوى المائي النسبي وفقا للمعادلة :

المحتوى المائي النسبي%= (الوزن الطري– الوزن الجاف)/(الوزن عند التشبع – الوزن الجاف)×100

2-6- محتوى الأوراق من الكلوروفيل: حسب Mackiney (1941) حيث تم وزن 100ملغ من الأوراق الطازجة، تم تقطيعها ونقعها في مزيج مكون من(75 %اسيتون مركز +25 %كحول) ثم تركها في الظلام لمدة 48 ساعة، بعد ذلك تمت قراءة الامتصاصية للعينات على جهاز السبيكتروفوتومتر200 Specord، Analytikjena عند طول موجة 645 و663 نانومتر وقدر تركيز الكلوروفيل b،a من المعادلة :

الكلوروفيل الكلي (مليمول/ مغ) = الكلوروفيل a + الكلوروفيل b

الكلوروفيل a = ((12.3×الامتصاصية عند طول موجة663)-(0.86×الامتصاصية عند طول موجة645)) /100

الكلوروفيل b = ((9.3×الامتصاصية عند طول موجة645)- (3.6× الامتصاصية عند طول موجة663)) /100

3-6- تـقدير البرولين :تم تقدير البرولين وفق Bates وآخرون (1973) ، بوزن 100 ملغ أوراق طازجة وطحنها مع 10 مل حمض السالفوسالسليك 3 %، ثم ترشيح العينة و سحب 2 مل من الرشاحة ووضعها في أنبوب اختبار وإضافة 2 مل حمض الخل الثلجي و2 مل ننهيدرين، بعدها وضعت العينات في حمام مائي وتركت لمدة نصف ساعة بعد الغليان. تم تبريد العينات بعد رفعها من الحمام المائي مباشرة في درجات منخفضة، وأضيف لكل عينة 5 مل توللوين فتشكل طبقتين، تم سحب الطبقة الملونة الحاوية على البرولين، وقياس الامتصاصية باستخدام جهاز المطياف الضوئي السبيكتروفوتومتر عند طول موجة 528 نانومتر بعد تحضيرمحاليل قياسية من البرولين النقي بتراكيز مختلفة ورسم منحني عياري.

4-6-تقدير فعالية انزيم الكاتالاز : تم تقدير فعالية الإنزيم بطريقة بلشكوف (1968)، حيث تم سحق 2غ من المادة النباتية مع 0.3 غ من كربونات الكالسيوم و20 مل من الماء المقطر حتى تشكلت كتلة متجانسة، تم نقل المزيج إلى دورق سعة 100 مل، وكمل الحجم بالماء المقطر، ترك المزيج مدة 40 دقيقة، ثم رشح بورق الترشيح الخاص، واستعملت الرشاحة كمستخلص إنزيمي، وتم أخذ20 مل من الرشاحة في دورقين سعة 100 مل، وغلي إحدى العينتين مدة 3 دقائق (عينة شاهد)، ثم بردت وأضيف لكل دورق 20 مل ماء مقطر و3 مل ماء أوكسجيني 1%، حضن الدورقين مدة 30-40 دقيقة بدرجة 40 درجة مئوية وبعدها أضيف 5 مل حمض الكبريت 10 %. تمت معايرة الماء الأوكسجيني المتبقي بمحلول برمنغنات البوتاسيوم 0.01 ن حتى ظهور اللون الوردي الخفيف، و حسبت الفعالية الأنزيمية مقدرةً بعدد ميلي غرامات H_2O_2 المتفككة في زمن الحضن محسوب بالنسبة إلى 1غ من المادة النباتية المدروسةBrenda (2009) وفق المعادلة الآتية: P =((A-B)×0.17)) / (T×H)

P : فعالية الكاتالاز، A: حجم برمنغنات البوتاسيوم (0.01 ن) المستهلك لمعايرة تجربة الشاهد ،

B : حجم برمنغنات البوتاسيوم (0.01 نظامي) المستهلك لمعايرة تجربة العينة، 0.17 : عدد الميلي غرامات من H_2O_2 المكافئة لـ1 مل من:$KMnO_4$ (0.01 N)، H : وزن العينة النباتية المأخوذة لدراسة الإنزيم فيها، T : زمن الحضن.

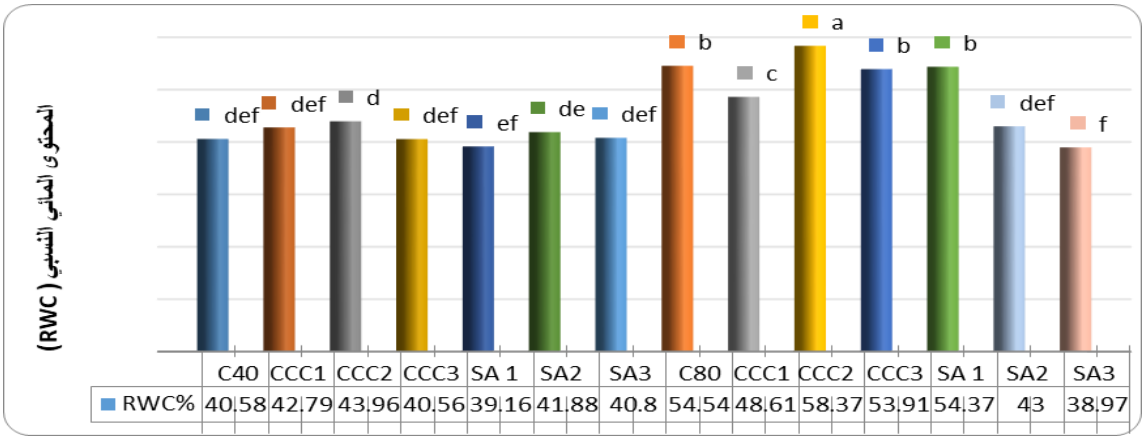
7-التحليل الاحصائي:

تم توزيع المعاملات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملةCompletetly Randomized Blocks ، تم تحليل البيانات الناتجة باستخدام برنامج الكوستات وتم حساب الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات للتداخل باستخدام تحليل التباين واختبار دونكان عند مستوى ثقة 95 % Duncan(1955).

3-النتائج والمناقشة:

3-1-المحتوى المائي النسبي:

يبين الشكل (1) انخفاض المحتوى المائي النسبي معنوياً في معاملة الشاهد مع انخفاض مستوى رطوبة التربة عند المستوى 40% مقارنة بالمستوى 80 %. وعند مستوى الرطوبة 40% لم يلاحظ وجود تأثير للمعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك في المحتوى المائي النسبي للأوراق مقارنة بالشاهد لكن تفوقت معاملة السيكوسيل بتركيز1000ppm معنوياً على معاملة حمض السالسليك بتركيز50ppm ولم تكن الفروق معنوية مع باقي المعاملات.



الشكل (1) المحتوى المائي النسبي في أوراق البطاطا المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك عند مستويي رطوبة 40 و80%

في حين أنه عند الري بالمستوى 80 % زاد المحتوى المائي النسبي معنوياً عند المعاملة بالسيكوسيل 1500 ppm متفوقة بفروق معنوية على باقي المعاملات ومعاملة الشاهد (54.54%)، بينما انخفض المحتوى المائي النسبي في أوراق البطاطا المعاملة بحمض السالسليك مع زيادة التركيز المستخدم وكان أفضلها في معاملة حمض السالسليك 50ppm (54.37%).

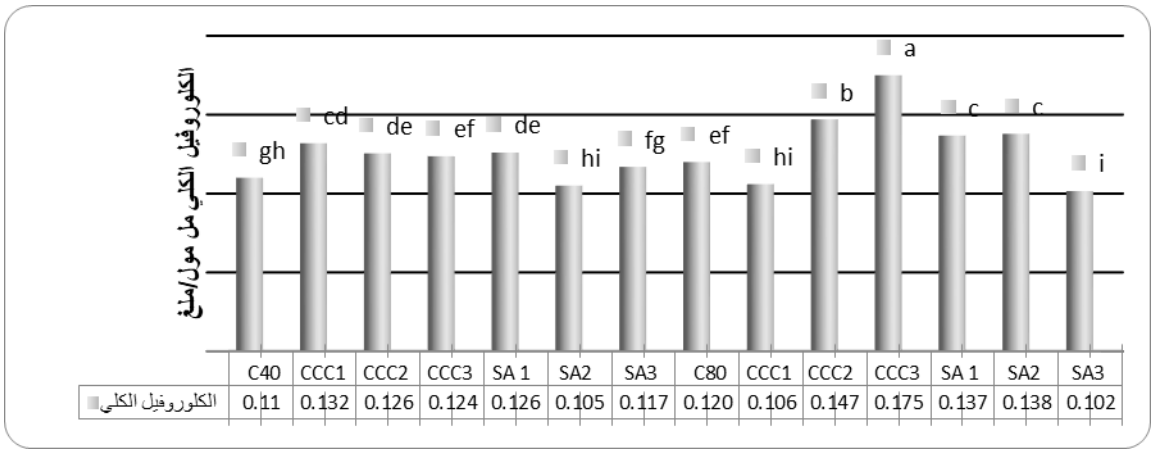
تشير الدراسات إلى أن النباتات المزروعة تحت ظروف الإجهاد المائي تميل لتعديل الضغط الاسموزي عن طريق مراكمة السكريات والبرولين ومواد عضوية أخرى في الخلية مما يخفض فقدان الماء من داخل الخلية الناتج عن ارتفاع التركيز خارج الخلية مما ينعكس إيجاباً في نمو النبات وإنتاجيته (Ludlow and Muchow،1999) . ويعتبر إغلاق الثغور آلية تكيفية لنقص الماء حيث يحافظ النبات من خلالها على المحتوى المائي في الخلية ويحمي النبات من الإجهاد Moriana وآخرون (2002)، ويؤدي إلى تقليل امتصاص الماء ونقله، كما يخفض التبادل الغازي في خلايا الورقة وخاصة CO_2 والذي ينظم عملية التمثيل الضوئي Slatyer(1969). وهذا ما أشار إليه Khalilzadeh وآخرون (2016) من انخفاض محتوى الكلوروفيل، والمحتوى المائي النسبي ، والكاروتينات، والمساحة الورقية، والإنتاجية لنباتات القمح المعرضة للإجهاد. كذلك Basu وآخرون (1998) أشاروا إلى انخفاض المحتوى المائي النسبي لأوراق البطاطا مع انخفاض جهد ماء الورقة من 0.2 إلى 0.1 MPa، وزيادة محتوى الأوراق من السكريات الكلية الذائبة وانخفاض في التمثيل الضوئي. تسبب المعاملة بالسيكوسيل تحت ظروف نقص الري زيادة إغلاق الثغور مما يخفض النتح ويزيد المحتوى المائي النسبي Nejadsahebi وآخرون (2010) و Giorio وآخرون (1999) ، وفسرPrakash و (2000 Ramachandran) زيادة المحتوى المائي النسبي في أوراق الزيتون عند المعاملة بالسيكوسيل لكون السيكوسيل يؤثر في استقلاب الخلايا الداخلية للمسام مما يزيد كفاءة استخدام الماء ضمن الخلية ويخفض النتح مما يخفف الأثر السلبي للإجهاد. بينما أشار Anosheh وآخرون (2012) إلى الدور الإيجابي لمركبي السيكوسيل وحمض السالسيليك في تخفيض الضرر الناجم عن نقص الماء وذلك لتأثير المركبين في تنظيم فتح وإغلاق الثغور، والحفاظ على محتوى الكلوروفيل، وزيادة كفاءة استعمال المياه، وتحفيز نمو الجذور. وهذا يخالف ما أشار إليه El-Tohamy وآخرون (2018) من تحسن المحتوى المائي النسبي عند المعاملة بحمض السالسليك لنبات اللوبياء و الخرشوف تحت ظروف الجفاف.

3-2- محتوى أوراق البطاطا من الكلوروفيل الكلي:

تبين النتائج الموضحة في الشكل (2) انخفاض محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق البطاطا المزروعة عند المستوى 40 % مقارنة بالنباتات عند المستوى 80 % وبفروق معنوية. وقد أدت المعاملة بالسيكوسيل بتركيز 1000و1500و2000 ppm إلى زيادة في

محتوى الكلوروفيل في نباتات البطاطا المجهدة وكان أعلاها عند معاملة السيكوسيل 1000 ppm بقيمة (0.132 مليمول/مغ) مقارنة بالشاهد

(0.11 مليمول/مغ) عند مستوى الرطوبة 40% .والفروق معنوية، كما أدت المعاملة بحمض السالسليك بتركيز 50 ppm إلى زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل الكلي للنباتات المجهدة مقارنة بالشاهد (0.11 مليمول/مغ). أما عند المستوى 80 % فقد كان أعلى محتوى للكلوروفيل الكلي في أوراق نباتات البطاطا المعاملة بالسيكوسيل بتركيز 2000 ppm (0.175 مليمول/ مغ) وبفروق معنوية مقارنة بباقي المعاملات و معاملة الشاهد(0.120 مليمول/مغ). كما أعطت المعاملة بحمض السالسليك بتركيز50 و100 ppm زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي مقارنة بالشاهد(0.120 مليمول/مغ) بينما لم تؤثر المعاملة بحمض السالسليك بتركيز 150 ppm وبالسيكوسيل بتركيز 1000ppm في زيادة محتوى أوراق البطاطا من الكلوروفيل الكلي مقارنة بالشاهد.

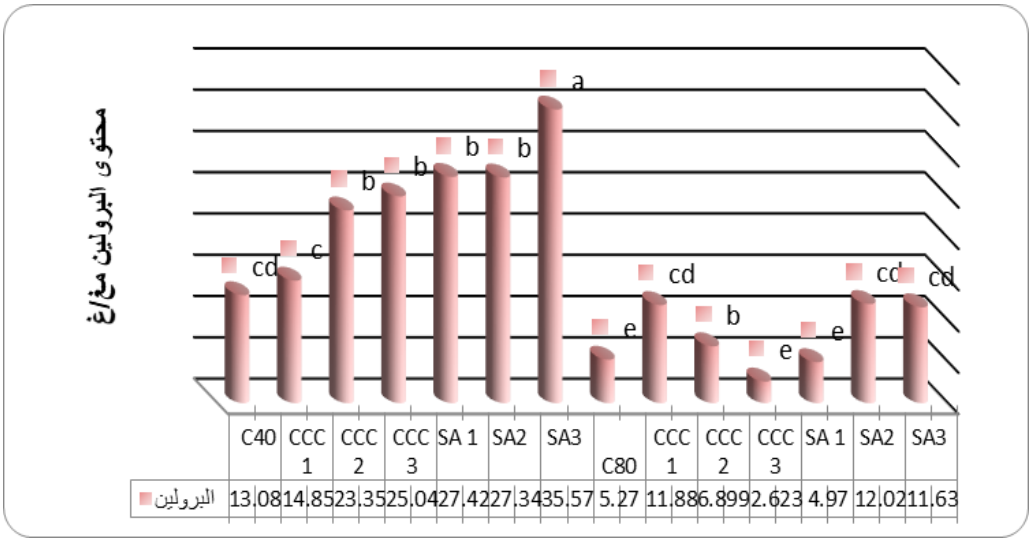


الشكل (2) محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق البطاطا المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك عند مستويي رطوبة 40و80%

أظهرت دراسات Hsu وآخرون (2013) أن الكلوروفيل ومشتقاته تؤدي دور مضادات أكسدة تمنع أكسدة DNA واللبيدات من خلال كنس الجذور الحرة و ربط الأيونات. ويعود انخفاض الكلوروفيل في النباتات عند المستوى 40 % إلى أنه عند نقص الماء يحدث انخفاض الكلوروفيل b،a وباقي الكاروتينوئيدات ،وتضرر الصبغات والبلاستيدات ، وتحلل البروتينات كما يؤثر على التفاعلات الضوئية في معظم النباتات Reddy وآخرون (2004). وهذا يشابه نتائج Khalilizadah وآخرون (2016) التي أظهرت انخفاض الكلوروفيل b،a والكلوروفيل الكلي، وناقلية الثغور، ومساحة الورقة، والمحتوى المائي النسبي للقمح عند نقص رطوبة التربة، لكن ازداد نشاط انزيمات الكاتالاز والبيرواوكسيداز والفينول اوكسيداز، ومحتوى البرولين. يحفز حمض السالسليك الآلية الدفاعية للنبات من خلال تنظيم مضادات الأكسدة Horváth وآخرون(2007) ، فقد زادت المعاملة بحمض السالسليك مضادات الأكسدة الانزيمية وغير الأنزيمية وخففت من التأثير الضار للمواد المؤكسدة Krantev وآخرون (2008). كما ذكر Tadaو Miura (2014) أن التراكيز المنخفضة من حمض السالسليك تعتبر ذات فعالية اكبر في مواجهة الاجهادات البيئية مقارنة بالعالية منه. وقد يعود الأثر الإيجابي للسيكوسيل في زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق البطاطا إلى أن المعاملة بالسيكوسيل تسبب زيادة الكلوروبلاست، ورفع تركيز الكلوروفيل والكاروتينات، وتسريع عملية الفسفرة الضوئية، وزيادة معدل التمثيل الضوئي Wangو Xiao (2009)، وتحفيز تمثيل البروتينات الذائبة والانزيمات Wafsyو El-Din، (1995). أوقد يعود ذلك إلى تأثيره كمعيق نمو في تأخير شيخوخة الورقة Guerfel وآخرون(2009) من خلال دوره في زيادة نشاط انزيم الروبيسكو Osman (2014) وهذا يوافق نتائج Gikloo وElhami (2012) التي أشارت إلى زيادة محتوى الكلوروفيل في أوراق البطاطا المعاملة بالسيكوسيل، ويوافق نتائج Farooq وBano (2006) التي بينت زيادة محتوى البرولين والكلوروفيل ونشاط أنزيمات البيروكسيداز والكاتالاز في أوراق الفاصولياء بعد معاملتها بالسيكوسيل .

3-3-نسبة البرولين في الأوراق (مغ/غ):

تبين النتائج زيادة محتوى البرولين في أوراق النباتات مع زيادة شدة الإجهاد شكل(3). وعند مستوى الرطوبة 40 % تفوقت معاملات الرش بالسيكوسيل وحمض السالسليك في المحتوى من البرولين على معاملة الشاهد (13.1مغ/غ)، وأعطت النباتات المعاملة بحمض السالسليك بتركيز150 ppm



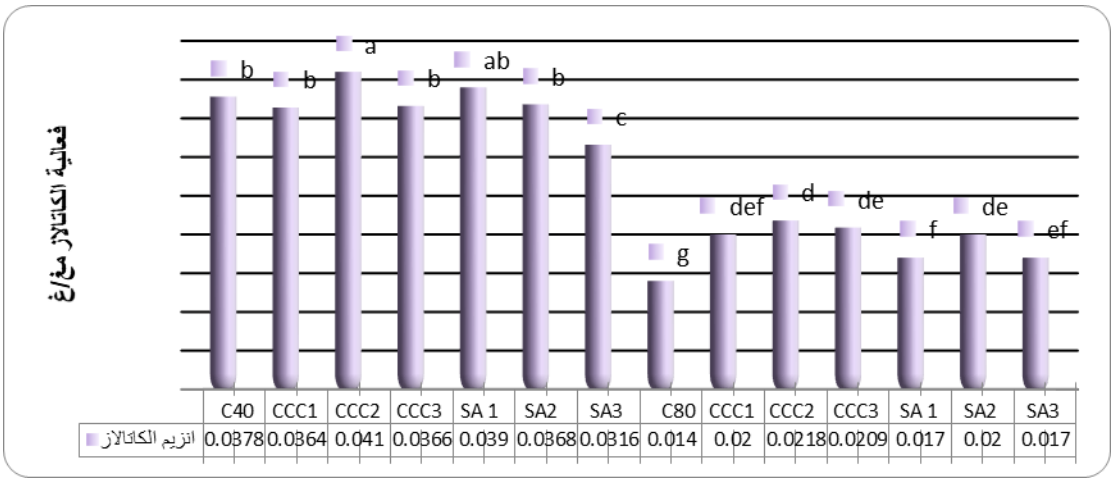
الشكل (3) نسبة البرولين في أوراق البطاطا سبونتا المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك عند مستوى رطوبة40و80%

أعلى نسبة للبرولين في أوراقها (35.6 مغ/غ) متفوقة بفروق معنوية على باقي المعاملات، بينما تقاربت نسبة البرولين في أوراق النباتات المعاملة بالسيكوسيل ppm1000 مع معاملة الشاهد. كما أدت المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسيليك إلى زيادة معنوية في محتوى البرولين عند مستوى الري80 %، وخاصة في المعاملة بالسيكوسيل بتركيز ppm1000 والمعاملة بحمض السالسليك بتركيز150ppm، 100 مقارنة مع الشاهد (5.27 مغ/غ).

تشير العديد من الدراسات الى ارتفاع معدل البرولين في النبات عند نقص الماء وانخفاضه عند الري الطبيعي Khalilzadeh وآخرون (2016) وبينت نتائج Mamnabi وآخرون(2020) زيادة محتوى البرولين والسكريات الذائبة ونشاط إنزيم الكاتالاز والبولي فينول أوكسيداز، والبيروكسيداز، والسوبر اوكسيد ديسموتيز، تحت ظروف الإجهاد. وقد تعود الزيادة الحاصلة في البرولين عند النباتات المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك لتأثير هذه المواد في زيادة تراكم الغلوتومات والأمونيا عند التعرض للإجهاد المائي مما يؤدي الى تحفيز تكون البرولين، أوقد يعود تراكمه إلى نقص نشاط أنزيم برولين أوكسيداز وبرولين ديهايدروجيناز Taiz و Zeiger (2002). حيث زاد البرولين في النباتات المجهدة بمقدار60% مقارنة بالشاهد نتيجة المعاملة بالسيكوسيل والسماد الحيوي وفقاً لنتائج Maiti وآخرون (2002)، وتعود هذه الزيادة لكون السيكوسيل يؤخر الشيخوخة إضافة إلى دوره في زيادة محتوى الأوراق من النتروجين مما يسمح بزيادة تكوين المركبات البروتينية في هذه النباتات وذلك قبل انتقال الآزوت إلى أجزاء النبات الأخرى Khalilzadeh وآخرون (2016). وأشارت نتائج مشابهة إلى زيادة تراكم البرولين والمركبات الفينولية في البطاطا المعاملة بحمض السالسليك تحت ظروف من الإجهاد الملحي Faried وآخرون (2016)، حيث ينتج عن المعاملة بحمض السالسليك إشارات في مسارات الاستقلاب والأنظمة الناقلة داخل الخلية، مما ينظم تمثيل وتخليق الأنزيمات عن طريق تعديل الأسموزية بزيادة تركيز البرولين Idrees وآخرون (2012) وقد يعود ذلك لتحسين تمثيل أو تخليق انزيم pyrroline -5-carboxylate reductase وglutamyl kinase وخفض نشاط انزيم برولين أوكسيداز المحلل للبرولين Misra و Saxena (2009) وتتوافق هذه النتائج مع نتائج Hayat وآخرون(2008) التي أشارت إلى زيادة محتوى البرولين في نباتات البندورة المعاملة بحمض السالسليك و المعرضة لإجهاد الجفاف.

3-4-فعالية إنزيم الكاتالاز (مغ/غ):

تشير نتائج دراسة فعالية الكاتالاز في أوراق البطاطا إلى زيادة هذه الفعالية مع زيادة شدة الإجهاد شكل (4). وعند مستوى الرطوبة 40%لم يكن للمعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك أي تأثير في زيادة نشاط إنزيم الكاتالاز للنباتات المجهدة باستثناء النباتات المعاملة بالسيكوسيل بتركيز 1500 ppm والتي تميزت بالنشاط الأعلى للإنزيم (0.041 مغ/غ). بينما عند مستوى الرطوبة 80% فقد ازداد نشاط انزيم الكاتالاز في جميع معاملات السيكوسيل وحمض السالسليك مقارنة مع الشاهد (0.014 مغ/غ) وبفروق معنوية، وكان أفضلها المعاملة بالسيكوسيل بتركيز ppm1500 حيث بلغت (0.022مغ/غ) مقارنة بالشاهد.



الشكل (4) فعالية إنزيم الكاتالاز في أوراق البطاطا سبونتا المعاملة بالسيكوسيل وحمض السالسليك عند مستويي رطوبة 40و80%

يسبب اجهاد الجفاف تثبيط النشاط الإنزيمي وتخرب الغشاء الخلوي بسبب تغير العلاقات المائية في النبات، وانخفاض كفاءة التمثيل الضوئي، وزيادة الأكسدة الخلوية في نباتات البطاطا Batool وآخرون (2020). ويمكن تفسير زيادة فعالية الكاتالاز في النباتات المجهدة (عند المستوى 40%) لكونه من مضادات الأكسدة الانزيمية والتي يزداد نشاطها تحت ظروف الإجهاد. حيث تلعب دوراً هاماً في تعطيل الجذور الحرة المتراكمة في الخلية، مما يساعد في حماية النبات من التأثيرات الضارة للإجهادات البيئية، كما أظهرت نتائج Boguszewska وآخرون (2010) أن زيادة في نشاط انزيمات البيرواوكسيداز وسوبراوكسيد ديسموتيز والكاتالاز قد ساهمت في حماية نباتات البطاطا من الإجهاد التأكسدي وبالتالي حالت دون انخفاض إنتاجية الدرنات. أيضاً نتائج Mamnabi وآخرون (2020) أشارت إلى زيادة نشاط انزيم الكاتالاز عند التعرض للإجهاد. يلعب حمض السالسليك دوراً هاماً في تحسين نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة (البيرواوكسيداز، والكاتالاز، وسوبراوكسيد ديسموتيز) وتنظيم الضغط الأسموزي وتحسين التبادل الغازي والمحتوى المائي في الخلية Faried وآخرون (2016)، وهذا يتوافق مع دراسات بينت زيادة نشاط مضادات الأكسدة الانزيمية وزيادة تحمل النبات للإجهادات اللاحيوية من خلال تثبيط تشكل الجذور الحرة عند المعاملة بحمض السالسليك Metwaly و El-Shatoury (2017). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج تشير إلى انخفاض النشاط الإنزيمي عند الري الطبيعي وزيادة فعالية أنزيم الكاتالاز والبيروكسيداز للنباتات المعرضة للإجهاد نتيجة المعاملة بالسيكوسيل والسماد الحيوي Khalilzadeha وآخرون (2016) ، ومع نتائج أخرى بينت ازدياد نشاط انزيم البيروكسيداز والكاتالاز والبولي فينول اوكسيداز في أوراق القمح عند المعاملة بالسيكوسيل تحت ظروف الإجهاد. وأيضاً Farooq و Bano (2006) أشاروا إلى زيادة محتوى البرولين والكلوروفيل ونشاط أنزيمات البيروكسيداز والكاتالاز في أوراق الفاصولياء المعاملة بالسيكوسيل.

4- الخلاصة:

نستنتج من هذه الدراسة أن زراعة نباتات البطاطا عند مستويات مختلفة من الرطوبة قد أدى الى تباين في محتوى أوراقها من الصفات البيوكيميائية المدروسة وأن رش نباتات البطاطا بالسيكوسيل وحمض السالسليك قد زاد في تحمل البطاطا لنقص الرطوبة حيث أثر إيجاباً في رفع محتوى أوراقها من المحتوى المائي النسبي، والكلوروفيل والبرولين وزاد نشاط انزيم الكاتالاز تحت ظروف الإجهاد وخاصة التركيز 1000و1500 ppm وحمض السالسليك بالتركيز 50 ppm ،150.

المراجع

- الزعبي، محمد، وانس الحصني، حسان درغام .2013.طرائق تحليل التربة والنبات والأسمدة والمياه .الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية –وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي –الجمهورية العربية السورية.
- بلشكوف .1968. كتاب العملي في بيوكيمياء النبات، مؤسسة العلوم، موسكو.

- Ananieva، E.A.، K.N. Christov and L.P، Popova.2004. Exogenous treatment with salicylic acid leads to increased antioxidant capacity in leaves of barley plants exposed to Paraquat. J. Plant Physiol، 161: 319-328.
- Anisimov،F، B.2000. potato varieties approved for agriculture and seed potato production. FGNY،148p. (in Russian).
- Anosheh، H.P.، Y. Emam.، M. Ashraf and M.R. Foolad. 2012. Exogenous application of salicylic acid and chlormequat chloride alleviates negative effects of drought stress in wheat. Adv. Stud. Biol.، 4(11)، 501–520.
- Asada، K . 2000. The water-water cycle as alternative photon and electron sinks. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 355**:** 1419–1431.
- Batool،T .،S. Ali .،F.M.Seleiman.،H.N. Naveed .،A. Ali .،K. Ahmed .،M. Abid.،M. Rizwan.،R.M. Shahid.،M.Alotaibi.،I. Al-Ashkar and M.Mubushar.2020. Plant growth promoting rhizobacteria alleviates drought stress in potato in response to suppressive oxidative stress and antioxidant enzymes activities . Scientifc Reports ، 10:16975 .
- Basu،S.P.،A.Sharma، and P.N.Sukumaran.1998. Changes in net photosynthetic rate and chlorophyll fluorescence in potato leaves induced by water stress.Photosynthetica،35(1):13-19.
- Boguszewska،D.،M.Grudkowska، and B.Zagdanska. 2010.Drought-Responsive Antioxidant Enzymes in potato (*Solanum tuberosum* L.).Potato Res،53،373-382.
- Chen،W.P.،P.H. Li .،T.H. Chen .2000. Glycinebetaine increase chilling tolerance and reduce chilling-induced lipid peroxidation in Zea mays L. Plant، Cell and Environment، 23: 609–618.
- Costa، L.D.،D.G. Vedove.،G. Gianquintoi.،R. Giovanardi and A. Peressotti.1997. Yield، water use efficiency، and nitrogen uptake in potato: Infl uence of drought stress. Potato Res، 40:19–34.
- Davis، T.D. and E.A. Curry. 1991.Chemical regulation of vegetative growth. Critical Reviewsin Plant Science، 10، 151-188.
- Dempsey، D. A.،A.C، Vlot.،M.C، Wildermuth، and D.F، Klessig. (2011). Salicylic acid biosynthesis and metabolism. Arabidopsis Book v 9، e 0156.
- Duncan D.B .1955. Multiple range multiple. Biometric، 11: 1–42.
- EC 1.11.1.6 - catalase. Brenda.2009: The Comprehensive Enzyme Information System. Department of Bioinformatics and Biochemistry، Technische Universität Braunschweig .Retrieved -05-26.
- El-Ghamry،M.A and M.D، El-Shikha.2004.Effects of different irrigation systems and nitrogen fertilizer sources on potato growth and yield. J Agric Sci Mansoura Univ.، 29:6393–6410.
- El-Tohamy ، H.، E. Maher.، A.A.M. Badr.، N. Gruda.2018. Effect Of Exogenous Salicylic Acid On The Response Of Snap Bean (Phaseolus vulgaris L.) And Jerusalem Artichoke (Helianthus tuberosus L.) To Drought Stress. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus، 17(4)، 81–91.
- FAO .2011. Food and Agricultural Organization of the United Nations Database. Rome.
- Faried،N.H.، M.C. Ayyub.، M. Amjad.،R. Ahmed.،M.F. Wattoo.، M. Butt،M.،M. Bashir.،R.M. Shaheen andA.M. Waqasc. 2016.Salicylic acid confers salt tolerance in potato plants by improving water relations، gaseous exchange، antioxidant activities and osmoregulation. Journal of the Science of Food and Agriculture ·

- Farooq، Uand A.Bano،. 2006. Effect of abscisic acid and chlorocholine chloride on nodulation and biochemical content of Vigna raditata L، under water stress. Pakistan J Bot.، 38:1511–1518.
- Gikloo،S.T and B.Elhami.2012. Physiological and morphological responses of two almond cultivars to drought stress and cycocel. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. Vol.، 3 (5)، 1000-1004، ISSN 2251-838.
- Giorio، P.، G. Sorrentino and R. D'andria، 1999. Stomata behavior، leaf water status and photosynthetic response in field-grown olive trees under water deficit. Environ. Exp. Bot.، 42: 95-104.
- Guerfel،M.،O. Baccouri.، D. Boujnah.، W.Chaibic، and M. Zarrouk .2009.Impacts of water stress on gas exchange، water relations، chlorophyll content and leaf structure in the two main Tunisian olive (Olea europaea L.) cultivars. Scientia Horticulturae،Volume 119، Issue 3، 3 February 2009، Pages 257-263.
- Hagar، H.، N. Ueda and S.V.Shal. 1996. Role of reactive oxygen metabolites in DNA damage and cell death in chemical hypoxic injury LLC-PK1 cell. American Journal of Physiology، 271: 209–215.
- Hayat، S.،S.A. Hasan.،Q. Fariduddin and A.Ahmad.2008. Growth of tomato (Lycopersicon esculentum، mill) in response to salicylic acid under water stress. J. Plant. Interact. 3(4):297-304.
- Horváth، E; M.Pál .،G. Szalai.،E. Páldi، .،T.Janda.2007. Exogenous 4-hydroxybenzoic acid and salicylic acid modulate the effect of short-term drought and freezing stress on wheat plants. Biol Plant، 51: 480-7.
- Hsu، C.Y.، P.Y. Chao.، S.P. Hu and C.M. Yang. 2013. The antioxidant and free radical scavenging activities of chlorophylls and pheophytins. Food Nutr Sci، 4:1–8.
- Idrees، M.،M. Naeem، .،M.N. Khan.،T. Aftab and M.M.A. Khan.2012.Alleviation of salt stress in lemongrass by salicylic acid. Protoplasma ،249:709–720.
- Jiang، M. and J، Zhang. 2001. Effect of abscisic acid on active oxygen species، antioxidative defence system and oxidative damage in leaves of maize seedlings. Journal of Plant Cell Physiology، 42: 1265–1273.
- Krantev، A.،R. Yordanova.،T. Janda.،G. Szalai and L.Popova. 2008. Treatment with salicylic acid decreases the effect of cadmium on photosynthesis in maize plants. Journal of Plant Physiology، 165: 920–931.
- Khalilzadeh،R .،S.R. Sharifib and J. Jalilianc. 2016.Antioxidant status and physiological responses of wheat (Triticum aestivum L.) to cycocel application and bio fertilizers under water limitation condition .Journal of plant interations، vol. 11، No. 1، 130–137.
- Latif،F.،F.Ullah.،S.Mehmood .،A.Kattak.،U.A.Khan.،S.Khan.2016. Effects of salicylic acid on growth and accumulation of phenolics in *Zea mays* L. under drought stress. Acta Agriculturae Scandinavica،Section B-Soil and Plant Science ، 66،(4) 325–332.
- Ludlow M.M، and R.C، Muchow. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yield in water limited environment. Science Direct. Advance in agronomy، Vol 43: pp107-143.
- Maiti، R.K.، S. Moreno-limon .،P. Wesche-Ebeling. 2002. Responses of some crops to various abiotic stress factors and its physiological and biochemical basis of resistances. Agric Rev. 21:155–167.

- Mamnabi ،S.،H.S. Nasrolla .،K. Ghassemi-Golezani،and Y، Raei.2020. Improving yield-related physiological characteristics of spring rapeseed by integrated fertilizer management under water deficit conditions . Science Direct Saudi Journal of Biological Sciences،27:797-804.
- Manuela، M.،A.B.D. Chaves، P. João .،B.C. Maroco and S. João .،A. Pereira**.** 2003.Understanding plant responses to drought — from genes to the whole plant. Functional Plant Biology، 30، 239–264 .
- Metwaly، E. E and S.R. El-Shatoury. 2017.Impact of Foliar Application with Salicylic Acid on Growth and Yield of Potato (*Solanum tuberosum* L.) under Different Irrigation Water Quantity. J. Plant Production، Mansoura Univ.، Vol. 8 (10): 969 - 977.
- Misra، N and P.Saxena. 2009.Effect of salicylic acid on proline metabolism in lentil grown under salinity stress. Plant Sci.، 177:181–189.
- Moriana، A.، F.J. Villalobos and E. Fereres. 2002. Stomata and photosynthetic responses of olive (Olea europaea L.) leaves to water deficits. Plant Cell Environ، 25: 395-405.
- Miura ،K and Y.Tada .2014. Regulation of water، salinity، and cold stress responses by salicylic acid. Front Plant Science. 23;5:4.
- Nejadsahebi، M.،N. Moallemi and A، Landi.2010.Effects of Cycocel and Irrigation Regimes on Some Physiological Parameters of Three Olive Cultivars. American Journal of Applied Sciences، 7 (4): 459-465، ISSN 1546-9239.
- Osman ،A.R. 2014. Improving some quantitative and qualitative characteristics of Solidago canadensis “Tara” using cycocel and planting density under drip irrigation and lighting systems. Life Sci J.، 11:110–118.
- Prakash، M. and K. Ramachandran، 2000. Effects of chemical ameliorants on stomata frequency and water relations in Brinjal (Solanum melogena L.،) under moisture stress conditions. J. Agron. Crop Sci.، 185: 237-239.
- Rao، S.R.، A.Qayyum.،A. Razzaq.، M.Ahmad.،I. Mahmood.،A. Sher. 2012. Role of foliar application of salicylic acid and L-Tryptophan in drought tolerance of maize. J. Anim. Plant Sci.، 22(3)، 768–772.
- Reddy، A.،K. Chaitanya.، and M. Vivekanandan. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *J. Plant Physiol.* 161، 1189–1202.
- Romero، A.P.،A. Alarcón .،R.I. Valbuena and C.H.Galeano .2017.Physiological Assessment of Water Stress in Potato Using Spectral Information. Front. Plant Sci. 8:1608.
- Roychoudhury، A.،S. Ghosh .،S.Paul. 2016. Pre-treatment of seeds with salicylic acid attenuates cadmium chlorideinduced oxidative damages in the seedlings of mung bean (Vigna radiata L. Wilczek). Acta Physiol. Plant، 38، 11. DOI:10.1007/s11738-015-2027-0.
- Sharma، N.،N. Kaur.،A،K. Gupta. 1998. Effects of gibberellic acid and chlorocholine chloride on tuberization and growth of potato (Solanum tuberosum L). Journal Sci. Food Agric. 78: 466-470.
- Sharma، A.،B. Shahzad .،V. Kumar.،S.K. Kohli.،G.P.S.Sidhu .،A.S. Bali.، N.Handa.، D.Kapoor، .،R. Bhardwaj .،B. Zheng. 2019.Phytohormones regulate accumulation of osmolytes under abiotic stress. Biomolecules، 9، 285.
- Shigeoka ،S.،T. Ishikawa .،M. Tamoi .،Y. iyagawa .،T.Takeda .،Y.Yabuta et al. 2002.Regulation and function of ascorbate peroxidase isoenzymes. J Exp Bot.، 53: 1305-19.

- Singh، M.،J. Kumar.،S. Singh.،V.P. Singh.،S.M. Prasad. 2015.Roles of osmoprotectants in improving salinity and drought tolerance in plants: A review. Rev. Environ. Sci. Biotechnol.، 14، 407–426
- Slatyer، R. O.،1969. "Physiological Significance of Internal Water Relations to Crop Yield" 1969. Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications. 186.p10.
- Taiz، L and E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. Sunderland، MA: Sinauer Associates.
- Wafsy، E and El-Din. 1995. Growth regulators and flowering. Academic Bookshop، Modern Egyptian Press، p. 503–510.
- Walworth، J.، and D. Carling. 2002. Tuber initiation and development in irrigated and non-irrigated potatoes. Am. J. Potato Res. 79، 387–395.
- Wang ،H.Q and L.T. Xiao. 2009. Effects of chlorocholine chloride on phytohormones and photosynthetic characteristics in potato (Solanum tuberosum L.). J Plant Growth Regul. 28:21–27.
- Zhang، X.،H.B. Yin .،S.H. Chen .،J. He.،S. Guo. 2014.Changes in antioxidant enzyme activity and transcript levels of related genes in Limonium sinense kuntze seedlings under NaCl Stress. J Chem; 1-6.

N° Ref: 1067

تأثير معاملات الري بالتنقيط والخطوط في إنتاجية الفول العادي (الصنف القبرصي).

The Effect of Drip and Furrow Irrigation Treatments on the Productivity of Broad Beans (Var. Cypriot)

د. أسعد مجباس شيخو[1]

D. Assad Sheikho[1]

(1) كلية الزراعة، جامعة الفرات، الحسكة، سورية.

(1) Faculty of Agriculture, Al-Furat University , Al-Hassakeh, Syria

الملخص

أجري البحث في منطقة الاستقرار الثالثة (حوض نهر الخابور) بمحافظة الحسكة خلال الموسم الزراعي 2017 - 2018، بهدف دراسة تأثير معاملات الري بالتنقيط في انتاجية محصول الفول وكفاءة استعمال المياه، تكونت التجربة من ثلاث معاملات ري بالتنقيط ومعاملة ري بالخطوط. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية بثلاث مكررات. أجريت عملية الزراعة في منتصف تشرين الثاني 2017 وتمت عملية الري بعدها مباشرة لعدم هطول الأمطار. أشارت نتائج التحليل الإحصائي الى وجود فروقات معنوية بين معاملات الري بالتنقيط في جميع الصفات المدروسة، حيث تفوقت معاملة الري بالتنقيط (T3: 350 م3. هكتار-1) في معظم المؤشرات المدروسة، ارتفاع النبات 93.75 سم، وعدد البذور/ القرن 8.97، وعدد البذور/ النبات91.5، ووزن الـ100 بذرة 740غ، والغلة البذرية 2218كغ/هكتار، والغلة الحيوي 12650كغ/هكتار، ودليل حصاد 16.73%، و كفاءة استخدام المياه 0.85.

الكلمات المفتاحية: الفول، ري بالتنقيط، الغلة البذرية، كفاءة استخدام المياه.

Abstract

The research was done in the climatic Zone -C (Al – Kabuor River Basin) of Al-Hassakeh governorate during 2017- 2018 agricultural season aiming at studying the impact of drip irrigation treatments on Broad Beans productivity and water use efficiency. Designed according to the entire random sectors in three rounds, the experiment consisted of three drip irrigation treatments and one furrow irrigation treatment. The planting process was carried out in mid-November 2017 and the irrigation process was carried out immediately after it as no rain fell. The results of the statistical analysis showed positive impacts of drip irrigation treatments on all the studied qualities, where the drip irrigation treatment (T_3:350m^3. h^{-1}) outperformed in most of the studied indicators - each of Plant height 93.75Cm, No. of Kernel/ pod 8.97, No. of Kernel/plant 91.5, 100 Kernel Weight 740gr, seed yield 2218 Kg/h, Biological yield 12650 kg/h, Harvest index16.73%, Water Use Efficiency 0.85.

Key words: Broad beans, drip Irrigation, seed yield, Water Use Efficiency.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 261 - 268)**

المقدمة

يعد الفول Broad beans من المحاصيل البقولية المهمة في الكثير من دول العالم ومنها سوريا، أما أكثر الدول العربية استهلاكاً لهذه المادة فهي مصر. تستعمل القرون الخضراء والحبوب الجافة للفول في تغذية الإنسان كمصدر من مصادر البروتين النباتي، كما تستعمل الحبوب الجافة في تغذية الحيوان، إضافة لاستعمال بقايا نباتاته كمادة علفية، إن استعمال الفول في سورية كوجبة غذائية في تصاعد مستمر، وأصبحت تشمل كافة مناطق القطر، ومنذ أكثر من مائة عام عرف دور البقوليات في تثبيت الآزوت الجوي عن طريق بكتريا جنس Rhizobium، مما يؤدى إلى تحسين خصوبة الأرض وجودة المحاصيل المنزرعة عقب المحاصيل البقولية (طرابيشي وآخرون، 2005). يمكن أن يؤدي اتباع الأساليب الحديثة في ري المحاصيل إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وبالتالي تأمين احتياجات النباتات من المياه (Nicou وزملائه، 1990). تكون درجة مقاومة أو حساسية المحاصيل الزراعية للجفاف: منخفضة الى متوسطة، ولاسيما البقوليات ومنها الفول، أكثر الفترات حساسية لنقص المياه هي: فترة التزهير وتكون العقد (الشريف، 2009).نشر Toker (2004) بحثاً بين فيه أن أكثر الصفات الانتاجية تأثراً بالظروف البيئية هي صفة عدد القرون في النبات، ووزن البذور، وعدد الفروع في النبات الواحد، أما صفة وزن الـ 100 بذرة وبعض الصفات المورفولوجية، تأثرت بالعامل الوراثي Genotype. أجرت المرصفاوي (2018) دراسة عن المقنن المائي في شمال دلتا النيل عام 2016 - 2017، تحت أنظمت الري المختلفة، دلت النتائج بأن أسلوب الري بالتنقيط استهلك خلال الموسم 3813 م3.هكتار-1 مقارنة مع طريقتي الري بالرش والغمر 4323 و 5403 م3. هكتار-1 على التوالي. أوصت وفاء (2017) بزراعة الفول مبكراً في سورية (منتصف شهر تشرين الثاني)، لأنها تعمل على تحسين عناصر الانتاج وبالتالي زيادة الغلة الحبية.

هدف البحث: هدفت هذه الدراسة الى معرفة أفضل معاملة ري بالتنقيط لإنتاجية محصول الفول (القرون الخضراء والحبوب الخضراء)، وتأثيره على بعض الصفات المحصولية وعناصر الانتاج، لتأمين هذا الاحتياج في سنوات الجفاف.

مواد البحث وطرائقه

1ـ مكان تنفيذ التجربة:

نفذت التجربة في منطقة الاستقرار الثالثة ضمن حوض نهر الخابور، غرب مدينة الحسكة على بعد حوالي 10 كم، في الموسم الزراعي 2017- 2018.

زرع صنف الفول القبرصي، في منتصف تشرين الأول من عام 2017، وهو صنف محلي، يتصف بقرون وحبوب كبيرة الحجم، مقارنة مع الصنف البلدي أو المصري الشائع زراعته في المنطقة.

الجدول. 1 متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (مo) والهطول المطري (مم) - موسم النمو 2017-2018

الشهر	تشرين1 (اكتوبر)	تشرين2 (نوفمبر)	كانون1 (ديسمبر)	كانون 2 (يناير)	شباط (فبراير)	آذار (مارس)	نيسان (ابريل)	أيار (مايو)
متوسط درجة الحرارة العظمى (م°)	28.0	20.2	17.1	13.1	15.5	22..7	26	27
متوسط درجة الحرارة الصغرى (م°)	15.0	9.9	7.2	5.4	6.9	10.5	12.9	14.5
الهطول المطري (مم)	0	6	6	41.8	15	3	10	85.5

المصدر: مديرية الزراعة والاصلاح الزراعي بالحسكة.

بلغ مجموع الهطول المطري خلال موسم البحث 167.3 مم, بينما المعدل السنوي للهطول المطري للمنطقة المذكورة هي 272 مم.

تركزت كمية الهطولات المطرية في الأشهر كانون الثاني وأيار 41.8 و 85.5 مم على التوالي، وخاصة الثلث الأول من شهر أيار66.5مم، بينما انخفضت الهطولات المطرية في الأشهر الثلاث شباط وآذار ونيسان 6 و 15 و 10 مم بالترتيب للأشهر الثلاث.

تبين من الجدول.1 الارتفاع العام لدرجات الحرارة مقارنة بالمعدل السنوي لنفس الفترة الزمنية والمنطقة ذاتها خلال الموسم الزراعي 2017 - 2018، كل ذلك ساعد على نمو النبات بشرط تأمين الرطوبة الكافية، وهذا ما تم عن طريق ري المحصول المدروس.

تسهيلاً للقراءة تم ترميز المعاملات المدروسة(معدل الري في كل رية) على الشكل التالي:

T_1: ري بالتنقيط بمعدل 135 م^3/ هكتار.

T_2: ري بالتنقيط بمعدل 270 م^3/ هكتار.

T_3: ري بالتنقيط بمعدل 350 م^3/ هكتار.

T_4: ري بالخطوط بمعدل ري 450 م^3/ هكتار.

حددت هذه الكميات من خلال تثبيت عداد لقياس كمية مياه الري على الخط الرئيسي الواصل الى حقل التجربة.

تم ري التجربة في بداية الثلث الأخير من شهر الزراعة لنفس الموسم، وبمعدل 7 سقايات خلال موسم النمو جدول.2، نتيجة تأخر الهطول المطري وسيطرة الجفاف على مدى العام2017 - 2018، وتوزعت الريات على الشكل التالي:

الجدول 2. توزع عدد الريات على أشهر موسم نمو الفول - موسم النمو 2017-2018

الشهر	تشرين1 (اكتوبر)	تشرين2 (نوفمبر)	كانون1 (ديسمبر)	كانون 2 (يناير)	شباط (فبراير)	آذار (مارس)	نيسان (ابريل)	آيار (مايو)
عدد الريات	1	1	1	0	1	2	1	0

2 ـ طريقة الزراعة ومواصفات خطوط الري

تمت الزراعة في سطور على طرفي خطوط الري(الري بالخطوط والري بالتنقيط) بمسافة حوالي 40 سم بين النبتة والأخرى. أستخدم خطوط التنقيط الـ Gr ذات الفلتر أو النقاط الداخلي، بالمواصفات التالية: بلغ طول خط السقاية 25م، وقطر الأنبوب 16مم، بمساقة 40 سم بين النقاطات، وغزارة 4 ليتر/ساعة للنقاط الواحد، أما المسافة بين الخطوط بلغت 150 سم.

أضيفت الأسمدة العضوية(روث الأبقار) الى تربة الحقل قبل الزراعة بمعدل 150 م^3/ هكتار، وسماد سوبر فوسفات P_2O_5 الذواب والمركز مع مياه الري، إضافة للتسميد الورقي المتوازن والذي رش على الأوراق، كما رشت المبيدات الضرورية لمكافحة حشرة المن وغيرها بعد خلطها مع الأحماض الأمينية والعناصر الصغرى.

كررت المعاملات أربع مرات، وبذلك بلغت عدد القطع التجريبية:

4 معاملات * 4 مكررات = 16 قطعة تجريبية

أخذت القراءات الحقلية كاملة في منتصف شهر أيار، بما فيه الغلة البذرية والغلة الحيوي، وكذلك دليل الحصاد.

صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، كما حللت النتائج إحصائيا، وقورنت باستخدام اختبار أقل فرق معنوي عند مستوى 5% من خلال برنامج Gen stat.

ـ المؤشرات المدروسة

أخذت القراءات جميعها قبل مرحلة النضج التام، للحصول على البذور الطري.

ـ ارتفاع النبات(سم): يقاس بالمتر من سطح الأرض وحتى قمة النبات.

ـ عدد القرون/ النبات: متوسط لعدد القرون على 10 نباتات مختارة عشوائيا من القطعة التجريبية.

ـ عدد البذور/القرن: متوسط عدد بذور القرن لـ 10 نباتات مختارة عشوائيا من القطعة التجريبية.

ـ عدد البذور/ النبات(غ): متوسط عدد البذور لـ 10 نباتات عشوائية لكل قطعة تجريبية.

ـ وزن الـ 100 بذرة(غ): تم الوزن بميزان حساس.

ـ الغلة البذرية(كغ. هكتار$^{-1}$): وزنت البذور الناتجة من كل قطعة تجريبية ونسبت الى الهكتار.

ـ الغلة الحيوية(كغ. هكتار$^{-1}$): وزن المجموع الخضري للنباتات بما تحمل من حبوب لكل قطعة تجريبية ونسبت الى الهكتار.

ـ دليل الحصاد %: حاصل الانتاج الحبي على الانتاج الحيوي كنسبة مئوية .

ـ كما تم حساب كفاءة استخدام المياه لكل معاملة وفق العلاقة التالي(خليل، 1998):

$$\text{كفاءة استخدام مياه الري} = \frac{\text{المردود الحبي (كغ)}}{\text{كمية مياه المضافة للحقل(م}^3\text{)}}$$

النتائج والمناقشة

تأثير معاملات الري في بعض الصفات الشكلية والانتاجية لمحصول الفول:

1 ــ ارتفاع النبات Plant height(سم)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروقات معنوية($P\leq0.05$) في صفة ارتفاع النبات بين معاملات الري المدروسة، حيث سجلت معاملة الري بالتنقيط (T_3: 350 م^3. هكتار$^{-1}$) أعلى ارتفاع للنبات (93.75 سم)، تلتها المعاملة (T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) بمتوسط ارتفاع النبات 87.00 سم، بينما سجلت المعاملة (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) أدنى ارتفاع للنبات57.75 سم.

يعزى تفوق معاملة الري بالتنقيط(T_3) في ارتفاع النبات الى دور الماء في المحافظة على انتباج الخلايا النباتية وتأمين ضغط الامتلاء اللازم للنمو واستطالة الخلايا النباتية، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Lamm وزملاءه، 1995).

2 ـ عدد القرون / النبات No. of pod /Plant

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) عدم وجود فروقات معنوية($P\leq0.05$) في صفة عدد القرون/ النبات بين المعاملتين (T_3:350 م^3 وT_4: 450 م^3) بـ 24.17 و 23.50 قرن للنبات الواحد بالترتيب للمعاملتين، وتميزتا عن المعاملة الثانية (T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) معنوياً بـ 20.25 قرن/ النبات، وتفوقت المعاملات الثلاث السابقة مجتمعة على المعاملة الأولى (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) وبشكل واضح 11.50 قرن للنبات، هذه النتيجة توافق مع ما توصل اليه(Munir وزملاءه، 2002) بأن التبكير بزراعة الفول في شهري تشرين تساهم في زيادة عدد القرون على النبات الواحد.

3 ـ عدد البذور/ القرن الواحد No. of Kernel/ pod

يبين نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروق معنوية واضحة($P\leq0.05$) في صفة عدد البذور في القرن الواحد، فقد تفوقت المعاملة (T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$) على بقية المعاملات بعدد وسطي 8.97 بذرة في القرن الواحد، تلتها المعاملة (T_4: 450 م^3. هكتار$^{-1}$) بـ 7.47، ثم المعاملة (T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) بـ **5.67**، فالمعاملة (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) والتي حلت بالمركز الأخير بـ 4.50 بذرة فقط للقرن الواحد.

ان الزراعة في الوقت المناسب بدون حدوث أي اجهاد نتيجة انخفاض الحرارة دون الصفر مئوية والخدمة الجيدة من تسميد وكمية مياه الري والمسافة الفاصلة بين خطوط الزراعة ساهمت بزيادة حجم النبات و عناصر الانتاج بما فيها عدد البذور في القرن الواحد، هذا الاستنتاج يتماشى مع ما ذكره عبد العزيز عام 2007 .

4 ـ عدد البذور/ النبات الواحد No. of Kernel/ plant

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروق معنوية($P\leq0.05$) في صفة عدد البذور في النبات الواحد، فقد تفوقت المعاملة(T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$)على بقية المعاملات بعدد وسطي 91.5 بذرة للنبات الواحد، تلتها المعاملة (T_4: 450 م^3. هكتار$^{-1}$) بـ 83.50 بذرة على النبات، ثم المعاملة(T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) بـ 79.38 بذرة للنبات، وأخيراً المعاملة (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) والتي حملت نباتاتها 4.50 بذرة وسطياً.

جدول3. تأثير معاملات الري في بعض الصفات الشكلية والانتاجية للفول القبرصي.

المعاملات	ارتفاع النبات بـ سم	عدد القرون/ النبات	عدد البذور/ القرن	عدد البذور/ النبات
T_1	57.75 ^{d}	11.50 ^{c}	4.50 ^{d}	34.38 ^{d}
T_2	87.00 ^{b}	20.25 ^{b}	5.67 ^{c}	79.38 ^{c}
T_3	93.75 ^{a}	24.17 ^{a}	8.97 ^{a}	91.50 ^{a}
T_4	81.00 ^{c}	23.50 ^{a}	7.47 ^{b}	83.50 ^{b}
L.S.D 0.05	1.94	1.18	0.50	3.95
CV%	1.5	3.7	4.70	3.4

المعاملات المتشابهة بالحرف في نفس العمود لا توجد بينها فروق معنوية

5 - وزن الـ 100 بذرة 100 Seed Weight

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 4) وجود فروق معنوية($P\leq0.05$) في صفة وزن الـ 100 بذرة، فقد تفوقت المعاملة (T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$)على بقية المعاملات بفرق واضح وبوزن 740غ للـ 100 بذرة، تلتها المعاملتان (T_2: 270 م^3،وT_4 450 م^3. هكتار$^{-1}$) بوزن 621.2 و 593.8 غ للـ 100 بذرة للمعاملتين بالترتيب ودون ظهور أية فروق بينهما، ولكنهما تفوقتا معاً على المعاملة (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) التي أعطت حبوب ذات وزن خفيف 471.2 غ لـ 100 حبة.

إن التبكير في الزراعة بوجود مياه الري والحرارة المعتدلة خلال موسم النمو(متوسط أبرد شهر5.4 م^0 خلال شهر كانون الثاني) أدى الى زيادة وزن الـ 100 بذرة وزيادة عدد الأفرع الرئيسية للنبات وبالتالي زيادة عدد القرون، وهذا يتوافق مع ما توصل اليه(Munir وزملاءه، 2002).

6 ـ الانتاج الحبي Grain yield(كغ/ هكتار)

تبين من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq0.05$) بين مختلف المعاملات المدروسة بالنسبة للإنتاج الحبي، فقد تفوقت المعاملة (T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$) على جميع أقرانها معنوياً بـ 2218 كغ/هـ كما يوضحه الجدول.4، تلتها المعاملة (T_4:450 م^3. هكتار$^{-1}$) بوزن 2014 كغ/هـ، فالمعاملة (T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) بإنتاج 1451 كغ/هـ، وأخيراً المعاملة (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) الأقل رياً بـ 728 كغ/هكتار.

أن زيادة الانتاج مرده الى استفادة النباتات من المساحة الجانبية المخصصة لها، اضافة لاستفادة النبات من ميزات الري بالتنقيط كرفع كفاءة استخدام الماء والاسمدة وغيرها من الميزات التي ساعدت النبات على النمو وحمل المزيد من القرون، وبالنتيجة انتاج الحبي جيد، أن النتائج السابقة متوافقة مع ما ذكره Aperrier and Salkini عام 1987.

7 ـ الانتاج الحيوي Biological yield (كغ/ هكتار)

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq0.05$) بين كل المعاملات المدروسة بالنسبة للإنتاج الحيوي (جدول، 4)، وكان ترتيب تفوقها على الشكل التالي: (T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$) بإنتاج كتلة حيوية قدرها 12650 كغ/ هكتار، ثم المعاملة الرابعة (T_4:450 م^3. هكتار$^{-1}$) بوزن 11860 كغ/ هكتار، فالثانية (T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) بكتلة قدرها 9870 كغ/ هكتار، وأخيراً المعاملة الأولى (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) والتي انتجت 5020 كغ/ هكتار.

إن معاملة الري بالتنقيط (T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$) توفر الرطوبة الكافية في منطقة انتشار الجذور بالتربة فتعطي نباتات أكثر حجماً وبالتالي غلة أكثر، لأنها تجعل من التربة خزاناً لإمداد الجذور بالماء، وهذا ينسجم مع ما ذكره(Norman وآخرون، 1991)، كما أكد العثمان والعساف عام 2007 على زيادة كمية الانتاج النباتي ووزنه عند الزراعة المبكرة في شهر تشرين الثاني بتوفر مستلزمات الانتاج.

8 ـ دليل الحصاد Harvest index %

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq0.05$) بين كل المعاملات المدروسة بالنسبة مؤشر دليل الحصاد (جدول، 4)، فقد تفوقت معاملة الري بالتنقيط(T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$) بنسبة 16.73% على بقية المعاملات، تلتها معاملة الري بالخطوط (T_4:450 م^3. هكتار$^{-1}$) بنسبة 16.46% وبدورها تفوقت على المعاملتين الباقيتين، كما تفوقت معاملة الري بالتنقيط (T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) بشكل معنوي على المعاملة (T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) وبمؤشر نسبي قدره 14.77% و 14.50% للمعاملتين على التوالي.

أظهرت النتائج مدى تجاوب الصفات والمؤشرات المحصولية مع كمية وأسلوب الري، حيث ظهر بشكل واضح استجابة نباتات الفول لأسلوب الري بالتنقيط ولكمية الري 350 م^3. هكتار$^{-1}$، تلتها بشكل عام معاملة الري بالخطوط 450 م^3. هكتار$^{-1}$ في كل رية، أما باقي معاملات الري لم تختلف فيما بينها كثيراً مع تفوق واضح لكمية الري 270م^3/ هكتار بالمقارنة مع كمية الري الأدنى135م^3. هكتار$^{-1}$، وهذ يتفق مع ما ذكره عثمان(2017) بأن الفول يحتاج لكمية جيدة من الرطوبة للحصول على انتاج جيد.

جدول4. تأثير معاملات الري في بعض الصفات الانتاجية للفول القبرصي.

المعاملات	وزن 100 حبة(غ)	الإنتاج الحبي كغ/ هـ	الإنتاج الحيوي كغ/ هـ	دليل الحصاد % HI
T_1	471.2 ^{c}	728 ^{d}	5020 ^{d}	14.50 ^{d}
T_2	621.2 ^{b}	1451 ^{c}	9870 ^{c}	14.77 ^{c}
T_3	740.0 ^{a}	2218 ^{a}	12650 ^{a}	16.73 ^{a}
T_4	593.8 ^{b}	2014 ^{b}	11860 ^{b}	16.46 ^{b}
L.S.D 0.05	28.16	60.44	225.4	0.13
CV%	2.9	2.4	1.4	0.5

المعاملات المتشابهة بالحرف في نفس العمود لا توجد بينها فروق معنوية

يعد نبات الفول من المحاصيل متوسطة الحاجة لمياه الري لينتج بشكل متوسط، ولكن الجفاف الذي سيطر خلال عدد من الأشهر لم تؤمن حاجة النباتات من الرطوبة الكافية. فتم التعويض من خلال عملية الري.

يتبين من الجدول.5 الكفاءة العالية لاستخدام مياه الري في المعاملة الثالثة (T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$) بنتيجة 0.85 ، أما معاملة الري بالخطوط (T_4:450 م^3. هكتار$^{-1}$) كانت كفاءة استخدام مياه الري فيها متدنية 0.61 ، نتيجة الاستهلاك العالي لمياه الري 3317.3 م^3 على طول الموسم بالمقارنة مع مثيلاتها 1115، 1957، و 3317 م3 للمعاملات(T_1: 135 م^3. هكتار$^{-1}$) و (T_2: 270 م^3. هكتار$^{-1}$) و (T_3:350 م^3. هكتار$^{-1}$) بالترتيب. وهذا ما أكده النحاس عام 2011 بأن كفاءة استخدام المياه بالري بالتنقيط تصل الى 88.5%، أما الري السطحي المطور 62% والري التقليدي 50%، مما يساهم في زيادة الانتاج أثناء الري بالتنقيط لتصل أحياناً ال 135% مقارنة مع الري التقليدي بالخطوط.

إن أسلوب الري بالتنقيط توصل المياه الى منطقة الجذور مباشرة دون أن تسبب في ضغط التربة حول الجذور، مما يؤمن المهد الملائم لنمو الجذر وتطوره، كما ترفع من كفاءة استخدام الأسمدة وكذلك ترفع من كفاءة استخدام مياه الري، وهذا ما يفسر تفوق اسلوب الري بالتنقيط على الري بالخطوط، بالرغم من زيادة كمية الري المضافة.

جدول5. يبين كفاءة استخدام مياه الري في انتاجية الفول في منطقة زراعة التجربة

المعاملات	T_1	T_2	T_3	T_4
كمية الانتاج الحبي (كغ)	728	1451	2218	2014
كمية مياه الري المضافة ($م^3$)	1115.3	1957.3	**2617.3**	**3317.3**
كفاءة استخدام مياه الري (كغ/ $م^3$)	0.65	0.74	0.85	0.0.61

إن النتائج السابقة منسجمة مع توصل اليه Bocz عام (1978) حيث ذكر بأن إضافة ماء الري ببطء يحسن من كمية الانتاج. وهذا يتوافق مع أسلوب الري بالتنقيط.

أن ازمة المياه التي يعاني منها العالم تدفعنا نحو استغلال كل قطرة مياه متوفرة، والأفضل ان نحصل على الانتاج المطلوب بأقل كمية من مياه الري، وبذلك نحقق الهدف ترشيد استهلاك مياه الري، وبالنسبة لبحثنا تحقق المعاملة الثالثة ما نصبو اليه.

الاستنتاجات والتوصيات

ـ يفضل استخدام أسلوب الري بالتنقيط في ري نبات الفول البلدي.

ـ تجاوب الصفات المدروسة مع كمية الري الأعظمي بالتنقيط 2450 $م^3$/هكتار.

ـ اختبار المزيد من معاملات الري على صنف الفول البلدي المزروعة بأسلوب الري بالتنقيط

المراجع

- الشريف، وائل.2009. الأسس العلمية في تقدير الاحتياجات المائية وجدولة الري للمحاصيل الزراعية. المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي. الأردن.
- العثمان، محمد خير. العساف، ابراهيم. 2009. أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في انتاجية الفول العادي ***Vicia Faba.* L** في محافظة دير الزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.25(2):77- 93.
- العثمان، محمد خير. 2017. محاضرات في البقول. كلية الزراعة ــ جامعة الفرات.
- المرصفاوي، سامية. 2018. المقنن المائي للمحاصيل في شمال دلتا النيل تحت أنظمة الري المختلفة. وزارة الزرعة المصرية.
- النحاس، عدنان. 2011. الري الحديث في القطر العربي السوري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد السابع والعشرون ـ العدد الثاني ـ 2011.
- خليل، محمود. 1998. العلاقات المائية ونظم الري، مصر، جامعة الزقازيق442 صفحة.
- طرابيشي، زكوان. وغريبو، احمد. وعرب، سائد. والعساني، محمد. ونجاري، نشأت. 2005. أنتاج
- المحاصيل الحقلية. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة ص 7.
- عبد العزيز، محمد. 2007. تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في النمو والتبكير بالنضج ومكونات الغلة للفول العادي *Vicia Faba*. L في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للعلوم الزراعية.29(4).
- عبود، وفاء. 2017. أثر معدلات البذار وموعد الزراعة في نمو الفول(***Vicia Faba*.L**) وانتاجيته في ظروف المنطقة الغربية في محافظة حمص. مجلة جامعة البعث. المجلد39 – العدد27.

- Bocz, E. 1978. Irrigation out of season. Mezogazdasagi Kiado, udapest.(in Hungarian).
- Lamm, F, R ., Spurgeon, W, E., Rogers, D, H., Manges, H, L.1995. Corn production using subsurface drip irrigation. Micro irrigation for a changing world: conserving resources-preserving the environment. Proceedings of the Fifth International Micro irrigation Congress, Orlando, Florida, USA, 2-6 April, 1995. 388-394; 10 ref.
- Nicou, R., Ouattara, B., and Somé, L. 1990. Effects des techniques d,économie de l,eau á la parcelle sur les cultures céréalières(sorgo, mil, maïs) au Burkina Faso. Agronomy Tropicale 45: 43- 57.
- Norman, L. K. Eisenhauer, E, D. Bockstadter, L, T.1991. Predicting the last irrigation for Corn, grain, Sorghum and Soybeans. File G602 under: irrigation engineering. B-21, irrigation operations and management, issued September 1991; 6,000, printed.
- Munir, A. Turk, Abdel-Rahman. Tawaha, M. 2002. Impact of seeding rat, seeding date, rate and method phosphor application in faba bean(*Vicia faba* L. minor)in the absence of moisture stress. Biotechnol. Agron. Soc.Environ. 2002 6 (3) 171 – 178.
- Perrier, E. and Salkini, A. 1987. Supplemental irrigation in the nearest and north Africa. ICARD and FAO, Rabat, Morocco, 7-9 Dec.
- Toker, C.2004. Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba* L.). Hereditas 140: 222-225.

N° Ref: 957

دراسة تأثير العملية التصنيعية في خصائص جودة الخبز المحضر من أنواع الدقيق الناتج عن القمح السوري (دوما3، دوما6) ومحتواه من العناصر المعدنية الصغرى

Studying the Manufacturing Process Effect on the Quality Characteristics of Bread Prepared from Flour Types Produced from Syrian Wheat (Douma3, Douma6) and Their Microminerals Concentration

محمد فادي حبيبه [1] د. عبد الحكيم عزيزية [2] د. جهاد سمعان [2]

Mohammad Fadi Habibah [1] Abd Alhakim Azizieh [2] Jehad Samaan [2]

(1) طالب دكتوراه، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

(1) PhD student, Food Science Department, Faculty of Agriculture, Damascus university.

(2) قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Food Science Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria..

الملخص

أُجري هذا البحث في مخابر قسم علوم الأغذية وقسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، متضمناً تقييم الخصائص الكيميائية والتصنيعية للخبز العربي منفصل الشطرين والمحضر من أنواع الدقيق الناتج عن طحن نوعين من القمح المحلي ومحتواها من العناصر المعدنية الصغرى. بيَّن تحليل الخصائص الكيميائية لعينات الخبز وجود اختلافات معنوية في جميع المؤشرات المدروسة، فقد ترافق رفع نسبة استخراج الدقيق مع ارتفاع معنوي في الرماد، البروتينات، الليبيدات والألياف الخام، وانخفاض معنوي في الرطوبة والنشاء، وتميزت عينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن صنف القمح القاسي دوما3 بخصائص كيميائية أعلى من ناحية الرطوبة، الرماد، البروتينات، الليبيدات والألياف، وأقل للنشاء مقارنةً مع عينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن صنف القمح الطري دوما6، وكما بينت نتائج تحليل التباين انخفاض قطر رغيف الخبز وزيادة سماكة الرغيف ووزن الرغيف مع ارتفاع نسبة استخراج الدقيق. من جهة أخرى، كان محتوى العناصر المعدنية الصغرى بالترتيب التالي (الحديد > الزنك ≈ المنغنيز > النحاس > الكوبالت) لجميع عينات الخبز، وتباين تركيز المعادن بشكل كبير بين عينات الخبز المحضرة من أجزاء الطحن المختلفة لصنفي القمح المدروسين، وكانت عينات الخبز من دقيق القمح الكامل الأعلى بشكل عام في محتوى العناصر المعدنية الصغرى، ولوحظ أن الحديد كان العنصر الدقيق الرئيسي في الخبز، حيث أدت عملية التصنيع (تحويل الدقيق إلى خبز عربي منفصل الشطرين) إلى تباين عالي المعنوية في نسبة الفقد بالعناصر المعدنية الصغرى بين أنواع الدقيق ونوعي القمح، ووصلت نسبة الفقد إلى (57.17%) للنحاس، (52.67%) للكوبالت، (29.68%) للزنك، (17.24%) للمنغنيز و(14.38%) للحديد.

الكلمات المفتاحية: القمح الطري، القمح القاسي، الخبز منفصل الشطرين، الخصائص الكيميائية، الخصائص التصنيعية، العناصر المعدنية الصغرى.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 269 - 280)**

Abstract

This research was conducted at the laboratories of Food Science Department and Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, including evaluating the chemical and processing properties of the double-layered Arabic bread prepared from the flour types produced by grinding two types of local wheat and their microminerals content. The analysis of the chemical properties of the bread samples showed that there were significant differences in all the studied indicators. An increase in the flour extraction rate was associated with a significant increase in ash, proteins, lipids and crude fibers, and a significant decrease in moisture and starch. The bread samples manufactured from the types of flour resulting from the milling of the durum wheat variety Douma3 had higher chemical properties in terms of moisture, ash, proteins, lipids and fibers, and lower starch compared to the bread samples manufactured from the types of flour resulting from milling the soft wheat variety Douma6. Moreover, the results of the analysis of variance showed a decrease in the diameter of bread loaf and an increase in loaf thickness and loaf weight with a higher flour extraction rate. On the other hand, the content of microminerals was in the following order (Fe > Zn ≈ Mn > Cu > Co) for all bread samples, and the concentration of minerals varied significantly between bread samples prepared from different milling parts of the two studied wheat cultivars, and the bread samples from whole wheat flour were the highest in general in the content of micromineral elements, and it was noted that iron was the main flour element in bread. The manufacturing process (conversion of flour into Arabic bread) led to a highly significant variation in the percentage of losses in micromineral elements between the types of flour and the two types of wheat, and the percentage of losses reached (57.17%) for copper, (52.67%) for cobalt, (29.68%) for zinc, (17.24%) for manganese and (14.38%) for iron.

Keywords: Soft wheat, Durum wheat, Double-layered Arabic bread, chemical properties, processing properties, micromineral.

المقدمة

يُعد الخبز في تغذية الإنسان ليس فقط مصدراً للطاقة، ولكنه أيضاً مورد للعناصر الغذائية التي لا يمكن تعويضها في جسم الإنسان، فهو يوفر القليل من الدهون، وكميات عالية من النشاء والألياف الغذائية وكذلك بروتين الحبوب دون أي مشاكل صحية مصاحبة (Wandersleben وزملاؤه، 2018)، وكما يحتوي الخبز على فيتامينات من مجموعة B ومعادن معظمها المغنيزيوم والكالسيوم والحديد (Lu وزملاؤه، 2021)، وتكون هذه التركيبة أكثر اكتمالاً، بالطبع، في الخبز الذي يتم الحصول عليه من الدقيق الكامل أو أنواع الدقيق مرتفعة نسبة الاستخراج (El-Porai وزملاؤه، 2013). ومن الواضح أن الخبز يمثل غذاءً لا يمكن الاستغناء عنه للبشر دون التعرض لخطر الاستهلاك المفرط بغض النظر عن الجنس والوضع الاجتماعي لكل فرد، لذلك، يمكن أن يكون مورداً مثالياً للمغذيات الدقيقة في تلك الحالات التي يتم تدعيمه بها في النهاية (Tulchinsky وزملاؤه، 2010)، وهذا ينطبق بشكل خاص على البلدان التي يزداد فيها استهلاك الخبز مثل بلدنا (El-Haramein وAdleh، 1994).

تعد حبوب القمح هي المحصول الغذائي الرئيسي المنتج في جميع أنحاء العالم، وتستخدم الغالبية لإنتاج الخبز المخمر (Mitiku وملاؤه، 2018)، حيث تتكون بنية حبة القمح من ثلاثة أجزاء رئيسية هي الاندوسبيرم، الجنين، والنخالة بتركيبة فيزيوكيميائية مختلفة (Gutiérrez-Alamo وزملاؤه، 2008)، ولإنتاج الخبز الأبيض، يتم استخدام الاندوسبيرم فقط ويكون ذو جودة تصنيعية أعلى مقارنةً بخبز القمح الكامل، على الرغم من الاعتراف بأن خبز القمح الكامل له فوائد صحية غذائية أفضل من الخبز الأبيض (Heshe وزملاؤه، 2016).

فيما يتعلق بالمعادن، يشكل الخبز أيضاً مصدراً مهماً للعناصر المعدنية الكبرى والصغرى (Rybicka وGliszczyńska-Świgło، 2017)، حيث تلعب المعادن في جسم الإنسان وظائف هيكلية وتحفيزية وتنظيمية، فهي تنشط الأنزيمات وتنظم درجة pH السوائل للتفاعلات الأيضية والتبادلات التناضحية الخلوية (Gharibzahedi وJafari، 2017). حتى وقتنا الحاضر، لا يزال نقص المعادن

شائعاً في البلدان النامية، ويعد نقص الحديد هو النقص الغذائي الأكثر شيوعاً في العالم، لكن نقص الزنك شائع جداً أيضاً، ومن المحتمل أن يكون التوافر الحيوي المعدني للأنظمة الغذائية القائمة على الحبوب في البلدان النامية هو السبب الرئيسي لأوجه النقص هذه (Abebe وزملاؤه، 2007).

تم إدخال خلائط الدقيق (الدقيق المركب) المحتوية على أنواع متعددة من الحبوب (Cereals) و / أو الحبوب الكاذبة (Pseudocereal)، وهي الحبوب التي لا تتبع العائلة النجيلية ولكن تستخدم بنفس الطريقة مثل القطيفة والكينوا والحنطة السوداء، بشكل متزايد في صناعة المخبوزات، وبشكل أساسي في إنتاج الخبز لزيادة قيمته الغذائية (Sayed وزملاؤه، 2016)، وقد أفاد العديد من الباحثين أن الاستبدال الجزئي للقمح و / أو تدعيمه بحبوب أخرى و / أو الحبوب الكاذبة زاد بشدة من القيمة الغذائية للخبز، ولا سيما البروتينات والمعادن والدهون الصحية ومضادات الأكسدة ومحتوى الألياف (Iglesias-Puig وزملاؤه، 2015).

تمَّ دراسة المحتوى المعدني (بشكل أساسي العناصر المعدنية الكبرى والصغرى) في خبز القمح الأبيض ومن مناطق جغرافية متنوعة بشكلٍ واسع (Bilgiçli وİbanoğlu، 2015)، وقد أثبت أن متوسط المحتوى المعدني لحبوب صنف قمح معينة يختلف اختلافاً كبيراً من جزء من العالم إلى آخر، ويبدو أن هذا المحتوى المعدني تابع لعدد من العوامل، بما في ذلك نوع وصنف القمح، وظروف النمو والتربة، واستخدام الأسمدة، كما وجد أن التركيب المعدني للقمح له علاقة أكبر بالظروف البيئية منه بالعوامل الوراثية (Marles، 2017).

يُعد القمح هو المادة الخام الأساسية المستخدمة في إنتاج الدقيق للخبز العربي، ويكون محتوى العناصر الغذائية الهامة في الدقيق أقل من محتوى القمح، فأثناء عملية الطحن، يتم نزع الاندوسبيرم النشوي فقط، حيث لا تشتمل منتجات الحبوب المكررة، مثل الدقيق الأبيض، على النخالة الغنية بالألياف الغذائية، ولا على الجنين الذي يحتوي على وفرة من المعادن مثل الحديد، المغنيزيوم، الزنك والكالسيوم والمركبات المضادة للأكسدة، وبالتالي ينتج عن إزالة النخالة والجنين خسارة كبيرة في العناصر الغذائية الهامة (Heshe وزملاؤه، 2015). بناءً على ما سبق، هدف هذا البحث، والذي هو متابعة لأبحاثنا السابقة والتي أهتمت بدراسة خصائص الجودة لحبوب أنواع القمح السوري وأنواع الدقيق الناتجة عنها بالإضافة إلى محتواها من العناصر المعدنية الصغرى، إلى دراسة خصائص الجودة للخبز العربي المصنع من أنواع الدقيق الناتج عن طحن أنواع القمح المحلي ومحتواه من العناصر المعدنية الصغرى.

مواد البحث وطرائقه

1- مواد البحث

أ- دقيق القمح: تم استخدام ثلاثة أنواع من الدقيق، الدقيق عالي الجودة (دقيق الزيرو) بنسبة استخراج 72%، والدقيق القياسي (الدقيق التمويني الموحد) بنسبة استخراج 80%، ودقيق القمح الكامل (Graham flour) بنسبة استخراج 100%، والناتجة عن طحن صنف القمح الطري السوري (*Triticum aestivum*) دوما6، وصنف القمح القاسي السوري (*Triticum durum*) دوما3.

ب- الخميرة الطرية.

ت- الملح.

ث- الماء.

2- تصنيع الخبز العربي منفصل الشطرين

تمَّ تصنيع عينات الخبز العربي منفصل الشطرين تبعاً للطريقة المتبعة في (Aleid وزملاؤه، 2014)، وذلك في أحد الأفران الخاصة في محافظة دمشق:

أ- خلط الدقيق والخميرة (2%) والملح (1.5%) والماء حتى الوصول إلى القوام المطلوب للعجين، حيث تستغرق مدة العجن (10-18 دقيقة).

ب- وضع العجين ضمن أوعية مناسبة في غرفة التخمر الخاصة بدرجة حرارة 27 °م ورطوبة 80% لمدة (30-40 دقيقة).

ت- بعد وصول العجين إلى مرحلة الاختمار المثلى، تقطع كتلة العجين يدوياً إلى قطع مكورة، ثم تترك كي تستريح لمدة (5-10 دقيقة).

ث- تمَّ رق كرات العجين باتجاهين متعامدين لإعطاء الشكل النهائي للرغيف، ثم تتبع بفترة التخمر النهائي لمدة تتراوح بين (10-20 دقيقة).

ج- خَبز أرغفة الخبز على درجة حرارة تقدر بحوالي (500-550 ºم) ولفترة زمنية تتراوح بين (10-40 ثانية).
ح- التبريد والتعبئة.

3- اختبارات جودة الخبز

- الخصائص الكيميائية: قُدِّرت الرطوبة، الرماد والبروتين اعتماداً على الطريقة المتبعة في AOAC (AOAC، 2005)، كما تمَّ تقدير اللبيدات باستخدام جهاز سوكسليت (Soxhlet) تبعاً للطريقة المعتمدة في AACC رقم 25-30 (AACC، 2000)، وتمَّ تقدير الألياف الكلية بجهاز تقدير الألياف ماركة سيلكتا الإسباني حسب الطريقة المعتمدة في AACC رقم 45-32 (AACC، 2000)، بينما تم تحديد كمية النشاء الكلي بالفرق بطرح 100 غ مطروحاً منه مجموع البروتين والرماد واللبيدات والألياف (FAO، 2003).
- الخصائص التصنيعية: تمَّ تحديد خصائص الرغيف حسب الطريقة المتبعة في (Aleid وزملاؤه، 2014) وهي:
  - القطر: تم قياس متوسط طول خطين متعامدين على رغيف الخبز مقدرة بالسنتيمتر وذلك لعشر عينات.
  - السماكة: تم قياس متوسط السماكة مقدرة بالميليمتر لعشر عينات من خبز باستخدام جهاز البياكوليس.
  - الوزن: تم قياس متوسط الوزن مقدراً بالغرام وذلك لعشر عينات من الخبز.

4- تقدير العناصر المعدنية الصغرى في الخبز

تمَّ تقدير العناصر المعدنية الصغرى (الزنك، الحديد، المنغنيز، النحاس والكوبالت) في أنواع عينات الخبز باستخدام تقانة الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectroscopy) حسب الطريقة المُتبعة في (AOAC، 2005) بجهاز الامتصاص الذري (نوع Varian، استرالي الصنع، موديل (AA880 Spectra)، بوحدة اللهب (استلين-هواء) وبالطريقة الامتصاصية الضوئية (AAS)، يُضاف إلى ذلك وجود مرمدة وساحبة زجاجية عاملة بصورة جيدة ومحاليل معيارية للعناصر المراد الكشف عنها.

5- التحليل الإحصائي

أُجريت جميع الاختبارات بثلاثة مكررات وسجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري. أجري اختبار تحليل التباين ANOVA ثم تبع باختبار Tukey لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة ($p \leq 0.05$) باستخدام البرنامج الاحصائي Minitab 14.

النتائج والمناقشة

1- تقدير الخصائص الكيميائية لعينات الخبز

تمَّ تقييم الخصائص الكيميائية (النسبة المئوية للرطوبة، النسبة المئوية للرماد، النسبة المئوية للبروتينات، النسبة المئوية لليبيدات، النسبة المئوية للألياف والنسبة المئوية للنشاء) لعينات الخبز منفصل الشطرين المحضر من أنواع الدقيق الناتج عن طحن حبوب صنف القمح القاسي المحلي دوما3 (الجدول 1) وعينات الخبز المحضر من أنواع الدقيق الناتج عن طحن حبوب صنف القمح الطري المحلي دوما6 (الجدول 2).

الجدول (1) الخصائص الكيميائية لعينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح القاسي

	خبز دقيق الزيرو	خبز الدقيق الموحد	خبز دقيق القمح الكامل
الرطوبة (%)	38.76 ± 0.66^{a}	35.25 ± 0.23^{b}	33.20 ± 0.11^{c}
الرماد (%)	1.22 ± 0.04^{a}	1.88 ± 0.09^{b}	2.25 ± 0.12^{c}
البروتين (%)	12.20 ± 0.43^{a}	12.91 ± 0.05^{b}	13.68 ± 0.10^{c}
الليبيدات (%)	0.55 ± 0.01^{a}	0.61 ± 0.11^{a}	0.74 ± 0.05^{b}
الألياف (%)	0.60 ± 0.01^{a}	0.86 ± 0.05^{b}	1.22 ± 0.11^{c}
النشاء (%)	85.43 ± 0.33^{a}	83.74 ± 0.67^{b}	82.11 ± 0.54^{c}

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$

الجدول (2) الخصائص الكيميائية لعينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح الطري

	خبز دقيق الزيرو	خبز الدقيق الموحد	خبز دقيق القمح الكامل
الرطوبة (%)	32.22 ± 0.54^{a}	30.91 ± 0.44^{b}	28.15 ± 0.10^{c}
الرماد (%)	0.87 ± 0.02^{a}	1.02 ± 0.11^{b}	1.88 ± 0.02^{c}
البروتين (%)	10.25 ± 0.12^{a}	10.92 ± 0.33^{b}	11.74 ± 0.15^{c}
الليبيدات (%)	0.51 ± 0.02^{a}	0.58 ± 0.05^{a}	0.66 ± 0.01^{b}
الألياف (%)	0.56 ± 0.05^{a}	0.68 ± 0.02^{b}	0.98 ± 0.04^{c}
النشاء (%)	87.81 ± 0.21^{a}	86.80 ± 0.44^{b}	84.74 ± 0.63^{c}

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$

إن أهم ما يميز الجدولين (1 و2) هو الاختلاف المعنوي في جميع المؤشرات الكيميائية المدروسة بين عينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الثلاثة، فقد ترافق رفع نسبة استخراج الدقيق مع ارتفاع معنوي في النسبة المئوية للرماد (1.22-2.25% و0.87-1.88%)، النسبة المئوية للبروتينات (12.20-13.68% و10.25-11.74%)، النسبة المئوية لليبيدات (0.55-0.74% و0.51-0.66%) والنسبة المئوية للألياف الخام (0.60-1.22% و0.56-0.98%)، وانخفاض معنوي في النسبة المئوية للرطوبة (38.76-33.20% و32.22-28.15%) والنسبة المئوية للنشاء (85.43-82.11% و87.81-84.74%) لعينات الخبز الناتجة عن طحن حبوب القمح القاسي والطري على التوالي، وقد توافقت هذه النتائج مع أبحاث سابقة أهتمت بدراسة تأثير نسبة استخراج الدقيق في خصائص الدقيق الناتج وجودة المنتجات النهائية (Inas، 2020)، وقد بينت دراسة سابقة أن انخفاض رطوبة الدقيق مع زيادة معدل استخراج الدقيق يرجع إلى وجود المزيد من نخالة القمح في الدقيق التي تحتوي على نسبة رطوبة أقل مقارنةً بجزيئات الاندوسبيرم (Majzoobi وزملاؤه، 2013)، بالإضافة إلى ذلك، من خلال زيادة معدل استخراج الدقيق، سيزداد محتوى الدقيق من البروتين والألياف الخام وهذا مهم جداً لقضايا التغذية والتأثير الفزيولوجي للسليلوز في الجهاز الهضمي (Heshe وزملاؤه، 2016). على الرغم من أن زيادة معدل استخراج الدقيق، ستزداد معها كمية البروتين، إلا أن جودة الغلوتين ستنخفض بسبب ارتفاع نسبة الألياف التي تعمل على تقطيع الشبكة الغلوتينية، وهذا يؤدي إلى ضعف جودة الخبز المصنع من دقيق مرتفع معدل الاستخراج مقارنةً بمعدلات الاستخراج المنخفضة للدقيق (Milani، 2018). من جهة أخرى، تميزت عينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن صنف القمح القاسي بخصائص كيميائية أعلى من ناحية، الرطوبة، الرماد، البروتينات، الليبيدات والألياف، وأقل للنشاء مقارنةً مع عينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن صنف القمح الطري، ويعود ذلك بشكل عام إلى تميز حبوب القمح الرباعية (*Triticum durum*) بمؤشرات كيميائية أعلى من حبوب القمح السداسية (*Triticum aestivum*) والتي بدورها تؤثر في خصائص الدقيق والمنتج النهائي (Brankovic وزملاؤه، 2018).

2- تقدير الخصائص التصنيعية لعينات الخبز

تمَّ عرض نتائج تقييم الخصائص التصنيعية (القطر، السماكة والوزن) لعينات الخبز المحضر من أنواع الدقيق الناتج عن طحن صنف القمح القاسي وصنف القمح الطري في الجدولين (3 و4) على التوالي.

الجدول (3) الخصائص التصنيعية لعينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح القاسي

	خبز دقيق الزيرو	خبز الدقيق الموحد	خبز دقيق القمح الكامل
القطر (سم)	20.45 ± 0.44^{a}	18.65 ± 0.33^{b}	15.50 ± 0.66^{c}
السماكة (مم)	5.10 ± 0.86^{a}	7.25 ± 0.56^{b}	9.10 ± 0.45^{c}
الوزن (غ)	95.70 ± 1.10^{a}	$97.76 \pm 2.44^{a,b}$	99.34 ± 2.15^{b}

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$

الجدول (4) الخصائص التصنيعية لعينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح الطري

	خبز دقيق الزيرو	خبز الدقيق الموحد	خبز دقيق القمح الكامل
القطر (سم)	15.22 ± 0.15^{a}	14.20 ± 0.21^{b}	12.15 ± 0.32^{c}
السماكة (مم)	4.25 ± 0.21^{a}	4.51 ± 0.54^{a}	5.32 ± 0.15^{b}
الوزن (غ)	81.10 ± 2.22^{a}	83.20 ± 3.24^{b}	86.12 ± 1.22^{c}

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$

بينت نتائج تحليل التباين (ANOVA) انخفاض قطر رغيف الخبز مع ارتفاع نسبة استخراج الدقيق، حيث تراوح بين (15.50-20.45 سم) لخبز الدقيق القاسي و(12.15-15.22 سم) لخبز الدقيق الطري. على النقيض من ذلك، أدت عملية رفع نسبة استخراج الدقيق إلى زيادة معنوية سماكة الرغيف ووزن الرغيف، ازدادت السماكة من (5.10 مم و4.25 مم) في الخبز المحضر من دقيق الزيرو إلى (9.10 مم و5.32 مم) في الخبز المحضر من دقيق القمح الكامل للقمح القاسي والطري على التوالي، بينما ازداد وزن رغيف الخبز لدقيق القمح القاسي من (95.70 غ) إلى (99.34 غ) ولدقيق القمح الطري من (81.10 غ) إلى (86.12 غ) للدقيق الزيرو ودقيق القمح الكامل على التوالي، ويعود ذلك لازدياد امتصاصية الدقيق للماء بسبب ارتفاع نسبة البروتينات والألياف (Azizi وزملاؤه، 2006).

أثبتت العديد من الأبحاث المتعلقة بدراسة تأثير نسبة استخراج الدقيق في جودة الخبز الناتج أن أحد الخصائص الفيزيائية التي تعتمد على معدل الاستخراج هو درجة تحبب الدقيق (Flour granulation)، حيث تؤثر هذه الخاصية في الخصائص الريولوجية للعجين، مثل امتصاص الماء، وبالتالي في جودة الخبز الناتج، فعند رفع معدل استخراج الدقيق تزداد نسبة الجزيئات الخشنة في الدقيق، والتي بدورها يمكن أن تؤثر في شبكة الغلوتين في العجين، جلتنة النشاء، حجم وبنية الخبز، العمر الافتراضي للخبز والجودة العامة للخبز، وبالتالي إن الدقيق بمعدلات استخراج مختلفة له جودة مختلفة (Azizi وزملاؤه، 2006؛ Sakhare وزملاؤه، 2013)، وهذا ما يفسر الاختلافات في الصفات التصنيعية لعينات الخبز المدروسة، أما الاختلافات في خصائص الخبز المحضر من أنواع الدقيق الناتج عن طحن صنف القمح القاسي مقارنةً مع خصائص الخبز المحضر من أنواع الدقيق الناتج عن طحن صنف القمح الطري فهي تعود إلى الاختلافات في الخصائص الكمية والنوعية للغلوتين (Dhaka وKhatkar، 2015).

3- تقدير محتوى العناصر المعدنية الصغرى في عينات الخبز

يبين الجدول (5) والجدول (6) متوسطات تركيز العناصر المعدنية الصغرى (الزنك، الحديد، المنغنيز، النحاس والكوبالت) في عينات الخبز منفصل الشطرين والمحضر من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن حبوب صنف القمح القاسي وحبوب صنف القمح الطري المحلي على التوالي.

الجدول (5) محتوى العناصر المعدنية الصغرى لعينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح القاسي.

	خبز دقيق الزيرو	خبز الدقيق الموحد	خبز دقيق القمح الكامل
الزنك (مغ/كغ)	4.35 ± 0.15^{a}	9.44 ± 0.24^{b}	15.78 ± 0.33^{c}
الحديد (مغ/كغ)	16.36 ± 0.45^{a}	20.55 ± 0.65^{b}	26.98 ± 0.11^{c}
المنغنيز (مغ/كغ)	4.45 ± 0.14^{a}	12.52 ± 0.51^{b}	23.10 ± 0.34^{c}
النحاس (مغ/كغ)	2.12 ± 0.10^{a}	4.62 ± 0.01^{b}	5.88 ± 0.11^{c}
الكوبالت (نانوغرام/كغ)	1.35 ± 0.02^{a}	3.82 ± 0.05^{b}	6.40 ± 0.10^{c}

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$

الجدول (6) محتوى العناصر المعدنية الصغرى لعينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح الطري.

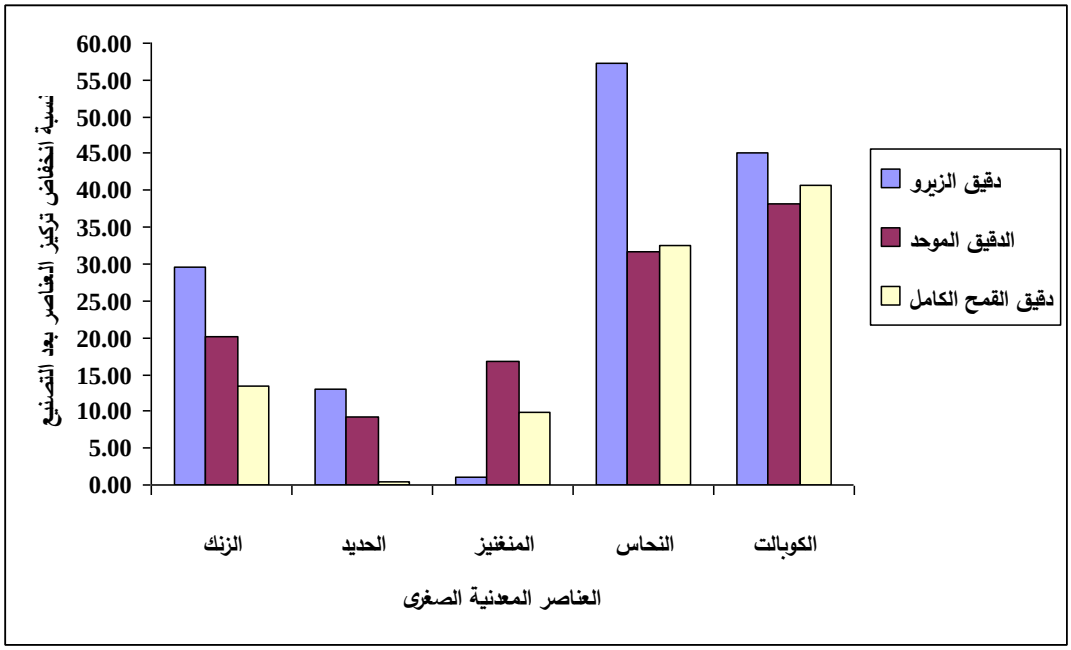
	خبز دقيق الزيرو	خبز الدقيق الموحد	خبز دقيق القمح الكامل
الزنك (مغ/كغ)	4.52 ± 0.05^{a}	10.15 ± 0.11^{b}	16.33 ± 0.41^{c}
الحديد (مغ/كغ)	19.45 ± 0.20^{a}	21.36 ± 0.12^{b}	28.55 ± 0.10^{c}
المنغنيز (مغ/كغ)	4.15 ± 0.15^{a}	12.25 ± 0.10^{b}	22.40 ± 0.42^{c}
النحاس (مغ/كغ)	2.05 ± 0.32^{a}	3.91 ± 0.05^{b}	5.22 ± 0.45^{c}
الكوبالت (نانوغرام/كغ)	1.42 ± 0.10^{a}	4.02 ± 0.06^{b}	6.33 ± 0.01^{c}

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة $P \leq 0.05$

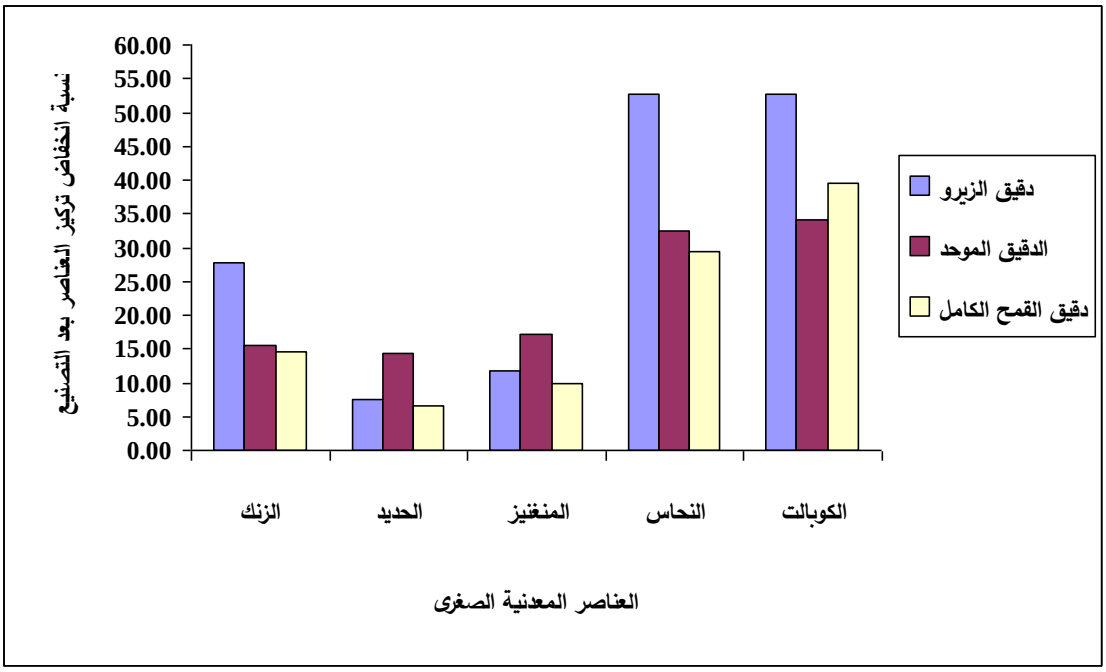
إن محتوى العناصر مطلوبة بكميات صغيرة من قبل جسم الإنسان، ولكنها مع ذلك ضرورية ومصنفه كعناصر دقيقة (Microelements)، كانت بالترتيب التالي (الحديد > الزنك ≈ المنغنيز > النحاس > الكوبالت) لجميع عينات الخبز، حيث تباين تركيز المعادن بشكل كبير بين عينات الخبز المحضرة من أجزاء الطحن المختلفة لصنفي القمح المدروسين، وكانت عينات الخبز من دقيق القمح الكامل الأعلى بشكل عام في محتوى العناصر المعدنية الصغرى، لوحظ أن الحديد كان العنصر الدقيق الرئيسي في الخبز، بقيم تتراوح بين (16.36-26.98 مغ/كغ) للخبز المحضر من أنواع دقيق القمح القاسي وبين (19.45-28.55 مغ/كغ) للخبز المحضر من أنواع دقيق القمح الطري، وكانت النتائج التي تم الحصول عليها متوافقة مع تلك التي أبلغ عنها باحثون آخرون في القمح القاسي (Cubadda وزملاؤه، 2009) والقمح الطري (Vignola وزملاؤه، 2016). بينت دراسة سابقة عن تقييم التوافر الحيوي للحديد من عمليات صنع الخبز بطرائق مختلفة بأن الطريقة التقليدية في صناعة الخبز كانت الأقل تأثيراً في انخفاض كمية الحديد (Rodriguez-Ramiro وزملاؤه، 2017). من جهة أخرى، كان تركيز العناصر الدقيقة الأخرى التي تم تحليلها في هذه الدراسة بين (4.35-15.78 مغ/كغ و4.52-16.33 مغ/كغ) للزنك، (4.45-23.10 مغ/كغ و4.15-22.40 مغ/كغ) للمنغنيز، (2.12-5.88 مغ/كغ و2.05-5.22 مغ/كغ) للنحاس و(1.35-6.40 نانوغرام/كغ و1.42-6.33 نانوغرام/كغ) للكوبالت لعينات خبز دقيق القمح القاسي والطري على التوالي. بالمقارنة مع أبحاث سابقة، لوحظ أن Anjum وزملاؤه (2002) قد ذكروا قيماً مماثلةً تقريباً للنحاس (2.9-5.3 مغ/كغ) وأقل للمنغنيز (6.8-9.7 مغ/كغ)، بينما كانت القيم المحسوبة للزنك أعلى من تلك التي أبلغ عنها Wang وزملاؤه (2020) الذي أشار إلى أن متوسط محتوى الزنك قد تراوح من (0.24-1.6 مغ/كغ)، وتعود هذه الاختلافات بين الدراسات السابقة إلى تأثير التركيب الوراثي والظروف البيئية في التركيب المعدني للقمح (Ciudad-Mulero وزملاؤه، 2021).

4- تأثير عملية التصنيع في تركيز العناصر المعدنية الصغرى

تمَّ التحري عن تأثير العملية التصنيعية في تراكيز العناصر المعدنية الصغرى لعينات الخبز المحضرة من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن نوعي القمح المحلي (القاسي والطري) المدروسين دوما3 ودوما6، حيث تمَّ حساب النسبة المئوية للفرق في تركيز العناصر بين الدقيق (النتائج غير معروضة في هذا البحث، حيث نُشِّرت في بحثٍ سابقٍ) والخبز، وعرضت النتائج في الشكلين (1 و2)، ويهدف هذا الاختبار إلى تحديد مقدار النقص في العناصر المعدنية الصغرى بعد عملية تحويل الدقيق إلى خبز، وبالتالي إعطاء فكرة إلى برامج تدعيم الدقيق بالكميات الواجب إضافتها من العناصر المعدنية الصغرى لكل نوع دقيق لتغطية الاحتياجات اليومية للأفراد من هذه العناصر (Kamal-Eldin، 2008).



الشكل (1) نسبة انخفاض تركيز العناصر المعدنية الصغرى في عينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح القاسي.



الشكل (2) نسبة انخفاض تركيز العناصر المعدنية الصغرى في عينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق القمح الطري.

إن أهم ما يميز النتائج المتعلقة بنسبة الفقد في العناصر المعدنية الصغرى المدروسة هو التباين العالي المعنوية في نسبة الفقد بين أنواع الدقيق ونوعي القمح، فقد وصلت نسبة الفقد في النحاس لعينات الخبز المحضر من دقيق زيرو القمح القاسي إلى (57.17%) مقارنةً بـ (52.69%) لعينات الخبز المحضر من دقيق زيرو القمح الطري، بينما كانت نسبة فقد النحاس في الخبز المحضر من الدقيق الموحد (31.78% و32.57%) وفي الخبز المحضر من دقيق القمح الكامل (32.41% و29.46%) للقمح القاسي والطري على التوالي. على النقيض من ذلك، أظهر الحديد أقل نسبة فقد مقارنةً ببقية العناصر، حيث تراوحت نسبة الفقد في الحديد في الخبز المحضر من أنواع الدقيق القاسي بين (0.52-13.01%) وفي الخبز المحضر من أنواع الدقيق الطري بين (6.64-14.38%). بالنسبة لعنصر الزنك، وصلت نسبة الفقد إلى (29.68% و27.84%) في خبز دقيق الزيرو، وانخفضت إلى (20.14% و15.56%) في خبز الدقيق الموحد، وإلى (13.39% و14.55%) في خبز القمح الكامل للقاسي والطري على التوالي، بينما أظهر عنصر المنغنيز اختلافات

كبيرة بين عينات الخبز المحضرة من أنواع دقيق نوعي القمح، حيث كانت الفقد أعلى في أنواع دقيق القمح الطري (9.97-17.24%) مقارنةً مع (1.09-16.83%) في أنواع دقيق القمح القاسي. وأخيراً، أدت عملية تحويل الدقيق إلى خبز إلى فقد أكثر من (30%) من عنصر الكوبالت، ووصلت نسبة الفقد إلى (52.67%) في عينات خبز دقيق زيرو القمح الطري.

تبعاً للدراسات المرجعية السابقة، تمَّ تفسير تنوع النتائج بطريقة ما من خلال عوامل خارجية (Extrinsic) وعوامل داخلية (Intrinsic)، حيث تعتمد كمية المعادن الموجودة في خبز القمح بطريقة ما على النسبة المئوية للاستخراج في إنتاج الخبز الأبيض (أو الدقيق المكرر)، ويحدث تسمية الخبز الأبيض عندما يصل الاستخراج إلى 75% أو أقل، ويؤدي انخفاض نسبة الاستخراج إلى انخفاض مستويات المعادن في الخبز (Dewettinck وزملاؤه، 2008)، بالإضافة إلى ذلك، إن تكوين التربة واستخدام الأسمدة والموقع الجغرافي للأصناف قد يؤثر في المحتوى المعدني في الحبوب (Ekholm وزملاؤه، 2007)، وتبعاً لذلك، في بعض البلدان، فإن إضافة العناصر الغذائية، مثل الحديد، أصبح مطلوب بموجب القانون لاستعادة المحتوى المفقود في عملية الطحن والتصنيع (O'Connor، 2012)، وسبب آخر للتدعيم هو حقيقة أن الخبز المحضر من الحبوب، وخاصةً القمح، يحتوي على نسبة منخفضة من المعادن (Vieira وزملاؤه، 2012)، وكما أنه في النظم الغذائية النباتية، يوجد الحديد على شكل حديد غير عضوي غير هيمي، وهو متوفر بيولوجياً بشكل أقل من الحديد الهيمي من مصادر الأطعمة الحيوانية، وبشكل خاص، يوجد معظم الحديد الموجود في دقيق القمح الكامل على هيئة فيتات، وهي ملح حمض الفايتك ميو-إينوزيتول هيكساكيسفوسفات (IP6)، وهذا يؤدي إلى انخفاض إجمالي امتصاص الحديد من النظم الغذائية النباتية (Hurrell وEgli ، 2010؛ Davidsson، 2003).

الاستنتاجات

1. بيَّن تحليل الخصائص الكيميائية لعينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الثلاثة لنوعي القمح المحلي (القاسي والطري) دوما3 ودوما6 وجود اختلافات معنوية في جميع المؤشرات المدروسة، فقد ترافق رفع نسبة استخراج الدقيق مع ارتفاع معنوي في النسبة المئوية للرماد، النسبة المئوية للبروتينات، النسبة المئوية لليبيدات والنسبة المئوية للألياف الخام، وانخفاض معنوي في النسبة المئوية للرطوبة والنسبة المئوية للنشاء.
2. تميزت عينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن صنف القمح القاسي بخصائص كيميائية أعلى من ناحية، الرطوبة، الرماد، البروتينات، الليبيدات والألياف، وأقل للنشاء مقارنةً مع عينات الخبز المصنعة من أنواع الدقيق الناتجة عن طحن صنف القمح الطري.
3. بينت نتائج تحليل التباين انخفاض قطر رغيف الخبز وزيادة سماكة الرغيف ووزن الرغيف مع ارتفاع نسبة استخراج الدقيق.
4. كان محتوى العناصر المعدنية الصغرى بالترتيب التالي (الحديد > الزنك ≈ المنغنيز > النحاس > الكوبالت) لجميع عينات الخبز.
5. تباين تركيز المعادن بشكل كبير بين عينات الخبز المحضرة من أجزاء الطحن المختلفة لصنفي القمح المدروسين، وكانت عينات الخبز من دقيق القمح الكامل الأعلى بشكل عام في محتوى العناصر المعدنية الصغرى، ولوحظ أن الحديد كان العنصر الدقيق الرئيسي في الخبز.
6. أدت عملية التصنيع (تحويل الدقيق إلى خبز عربي منفصل الشطرين) إلى تباين عالي المعنوية في نسبة الفقد بالعناصر المعدنية الصغرى بين أنواع الدقيق ونوعي القمح، ووصلت نسبة الفقد إلى (57.17%) للنحاس، (52.67%) للكوبالت، (29.68%) للزنك، (17.24%) للمنغنيز و(14.38%) للحديد.

التوصيات

1. متابعة الدراسة لتحديد نسبة العناصر المعدنية الصغرى في منتجات المخابز الأخرى.
2. تحديد أسباب الفقد في العناصر المعدنية الصغرى خلال عمليات التصنيع والعمل على الحد منها.
3. تحديد علاقة تركيز العناصر المعدنية الصغرى في خصائص الغلوتين النوعية.

المراجع

- AACC. 2000. Approved Methods of the AACC, 10th edn. Methods 30-25, 32-45. St Paul, MN. AACC.
- Abebe, Y., A. Bogale, K. M. Hambidge, B. J. Stoecker, K. Bailey, and R. S. Gibson. 2007. Phytate, zinc, iron and calcium content of selected raw and prepared foods consumed in rural Sidama, Southern Ethiopia, and implications for bioavailability. J. Food Compos. Anal., 20: 161-168.
- Aleid, S. M., A. A. AL-Hulaibi, M. A. Ghoush, and A. A. Al-Shathri. 2014. Enhancing arabic bread quality and shelf life stability using bread improvers. Journal of Food Science and Technology, 52: 4761-4772.
- Anjum, F. M., M. S. Butt, N. Ahmad, and I. Ahmad. 2002. Phytate and mineral content in different milling fractions of some Pakistani spring wheats. Int. J. Food Sci. Technol., 37: 13-17.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of AOAC International, 16th edition. Volume 1. Arlington, USA.
- Azizi, M., S. Sayeddin, and S. Payghambardoost. 2006. Effect of flour extraction rate on flour composition, dough rheological characteristics and quality of flat bread. J. Agric. Sci. Technol., 8: 323-330.
- Bilgiçli, N. and Ş. İbanoğlu. 2015. Effect of pseudo cereal flours on some physical, chemical and sensory properties of bread. J. Food Sci. Tech., 52: 7525-7529.
- Brankovic, G., D. Dodig, V. Pajić, V. Kandic, D. Knezevic, N. Djuric, and T. Zivanovic. 2018. Genetic parameters of *Triticum aestivum* and *Triticum durum* for technological quality properties in Serbia. Zemdirbyste-Agriculture, 105: 39-48.
- Ciudad-Mulero, M., M. Matallana-González, M. Callejo, J. Carrillo, P. Morales, and V. Fernández-Ruiz. 2021. Durum and bread wheat flours. Preliminary Mineral Characterization And Its Potential Health Claims. Agronomy, 11: 108-121.
- Cubadda, F., F. Aureli, A. Raggi, and M. Carcea. 2009. Effect of milling, pasta making and cooking on minerals in durum wheat. J. Cereal Sci., 49: 92-97.
- Davidsson, L. 2003. Approaches to improve iron bioavailability from complementary foods. Journal of Nutrition, 133: 1560S-1562S.
- Dewettinck, K., F. Van Bockstaele, B. Kühne, D. Van de Walle, T. M. Courtens, and X. Gellynck 2008. Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception. J. Cereal. Sci., 48: 243-257.
- Dhaka, V. and B. S. Khatkar. 2015. Effects of gliadin/glutenin and HMW-GS/LMW-GS ratio on dough rheological properties and bread-making potential of wheat varieties: Gluten proteins, dough rheology and bread quality. Journal of Food Quality, 38; 71-82.
- Ekholm, P., H. Reinivuo, P. Mattila, H. Pakkala, J. Koponen, A. Happonen, J. Hellström, and M. L. Ovaskainen. 2007. Changes in the mineral and trace element contents of cereals, fruits and vegetables in Finland. J. Food Compos. Anal., 20: 487-495.
- El-Haramein, J. F. and B. Adleh. 1994. Bread in Syria. Food Reviews International, 10: 419-436.
- El-Porai, E. S., A. E. Salama, A. M. Sharaf, A. I. Hegazy, and M. G. E. Gadallah. 2013. Effect of different milling processes on Egyptian wheat flour properties and pan bread quality. Annals of Agricultural Sciences, 58; 51-59.
- FAO. 2003 Food energy-methods of analysis and conversion factors, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Gharibzahedi, S. M. T. and S. M. Jafari. 2017. The importance of minerals in human nutrition: Bioavailability, food fortification, processing effects and nanoencapsulation. Trends Food Sci. Technol., 62: 119-132.
- Gutiérrez-Alamo, P., M. W. A. Pérez De Ayala, L. A. Verstegen, H. Den, and M. J. Villamide. 2008. Variability in wheat: Factors affecting its nutritional value. World's Poultry Science Journal, 64: 1, 20-39.
- Heshe, G. G., G. D. Haki, A. Woldegiorgis, and H. F. Gemede. 2016. Effect of conventional milling on the nutritional value and antioxidant capacity of wheat types common in Ethiopia and a recovery attempt with bran supplementation in bread. Food Science \& Nutrition, 4: 534-543.
- Heshe, G. G., G. D. Haki, A. Z. Woldegiorgis, and H. F. Gemede. 2015. Effect of conventional milling on the nutritional value and antioxidant capacity of wheat types common in Ethiopia and a recovery attempt with bran supplementation in bread. Food science & nutrition, 4: 534-543.
- Hurrell, R. and I. Egli. 2010. Iron bioavailability and dietary reference values. American Journal of Clinical Nutrition, 91: 1461S-1467S.
- Iglesias-Puig, E., V. Monedero, and M. Haros. 2015. Bread with whole quinoa flour and bifidobacterial phytases increases dietary mineral intake and bioavailability. Lwt-Food Sci. Technol., 60: 71-77.
- Inas, A. 2020. The effect of changing the milling extraction rate on the flour properties. Technology Reports of Kansai University, 62: 1121-1129.
- Kamal-Eldin, A. 2008. Micronutrients in cereal products: their bioactivities and effects on health. Technology of Functional Cereal Products, 86–111.
- Lu, X., M. A. Brennan, W. Guan, J. Zhang, L. Yuan, and C. S. Brennan. 2021. Enhancing the nutritional properties of bread by incorporating mushroom bioactive compounds: The manipulation of the pre-dictive glycaemic response and the phenolic properties. Foods, 10: 731-746.
- Majzoobi, M., A. Farahnaky, Z. Nematolahi, M. M. Hashemi, and M. Taghipour. 2013. Effect of different levels and particle sizes of wheat bran on the quality of flat bread. Journal of Agricultural Science and Technology, 15: 115-123.
- Marles, R. J. 2017. Mineral nutrient composition of vegetables, fruits and grains: The context of reports of apparent historical declines. Journal of Food Composition and Analysis, 56; 93-103.
- Milani, J. 2018. Application of coated wheat bran to producing barbari bread with increased nutritional value and improved bread texture and shelf life. Acta Alimentaria, 47: 259-266.
- Mitiku, D., S. Abera, and N. Bussa. 2018. Evaluation of physicochemical properties and sensory attributes of leavened bread produced from composite flours of wheat (*Triticum aestivum* L.) and sweet potato (Ipomoea batatas L.). Science, Technology and Arts Research Journal, 5: 95-103.
- O'Connor, A. 2012. An overview of the role of bread in the UK diet. Nutr. Bull., 37: 193-212.
- Rodriguez-Ramiro, I., C. A. Brearley, S. F. Bruggraber, A. Perfecto, P. Shewry, and S. Fairweather-Tait. 2017. Assessment of iron bioavailability from different bread making processes using an in vitro intestinal cell model. Food chemistry, 228: 91-98.
- Rybicka, I. and A. Gliszczyńska-Świgło. 2017. Minerals in grain gluten-free products. The content of calcium, potassium, magnesium, sodium, copper, iron, manganese, and zinc. J. Food Compos. Anal., 59: 61-67.
- Sakhare, S. D., A. A. Inamdar, C. Soumya, D. Indrani, and G. V. Rao. 2013. Effect of flour particle size on microstructural, rheological and physico-sensory characteristics of bread and south Indian parotta. Journal of Food Science and Technology, 51: 4108-4113.

- Sayed, H. S., A. M. Sakr, and N. M. M. Hassan. 2016. Effect of pseudo cereal flours on technological, chemical and sensory properties of pan bread. World J. Dairy Food Sci., 11: 10-17.
- Tulchinsky, T. 2010. Micronutrient deficiency conditions: Global health issues. Public Health Reviews, 32: 243-255.
- Vieira, E., M. E. Soares, I. M. P. L. V. O. Ferreira, and O. Pinho. 2012. Validation of a fast sample preparation procedure for quantification of sodium in bread by flame photometry. Food Anal. Method., 5: 430-434.
- Vignola, M. B., M. Moiraghi, E. Salvucci, M. Baroni, and G. T. Perez, 2016. Whole meal and white flour from Argentine wheat genotypes: Mineral and arabinoxylan differences. J. Cereal Sci., 71: 217-223.
- Wandersleben, T., E. Morales, C. Burgos-Díaz, T. Barahona, E. Labra, M. Rubilar, and H. Salvo-Garrido. 2018. Enhancement of functional and nutritional properties of bread using a mix of natural ingredients from novel varieties of flaxseed and lupine. LWT, 91: 48-54.
- Wang, M., F. Kong, R. Liu, Q. Fan, and X. Zhang. 2020. Zinc in wheat grain, processing, and food. Front. Nutr., 7: 124-131.

N° Ref: 1085

الجزء الإنجليزي

English section

السلوك الوراثي والاستجابة للانتخاب لبعض التراكيب الوراثية من القمح الطري تحت ظروف البيئات الجافة وشبه الجافة

Genetic Behavior and Selection Response of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes under Arid and Semiarid Environments

حسام إبراهيم علي فرج [1][2] **جمال رفيق صالح [1][3]**

Hossam Farag[2] **Jamal Saleh[1]**

hossam_frg@yahoo.com

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

(2) مركز بحوث الصحراء، المطرية، القاهرة، مصر.

(2) Desert Research Center, El-Matarya, Cairo, Egypt.

(3) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(3) Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus Univ., Syria.

الملخص

يتمثل الهدف الرئيس لبرامج تربية محصول القمح الطري المنفذة بأكساد في اختيار الطرز الوراثية الواعدة من القمح الطري ذات القدرة الإنتاجية المرتفعة في البيئات الجافة وشبه الجافة. أجريت الدراسة بهدف تقييم عدد من الصفات الحقلية ودراسة التنوع الوراثي وتحليل المكونات الأساسية لـعدد 168 طرازا وراثيًا من القمح الطري تم اختيارها من الجيل الخامس F_5. تم تقييم الطرز الوراثية اعتمادا على تسع صفات مختلفة، موعد طرد 50% من السنابل (يوم)، موعد النضج (يوم)، ارتفاع النبات (سم.)، عدد السنابل/نبات، عدد السنيبلات/السنبلة، عدد الحبوب/السنبلة، وزن 1000 حبة (غ.) ، محصول الحبوب/نبات (غ.) ومحصول القش/النبات (غ.). وتم زراعتها ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات تحت الظروف البعلية (المطرية) في محطتي بحوث إزرع وكفردان للتجارب الزراعية التابعتين للمركز العربي - أكساد في محافظتى درعا ، سوريا و البقاع ، لبنان ، لموسمين زراعيين على التوالى (17/2016 و 18/2017). يمكن تلخيص أهم النتائج التي تم الحصول عليها على النحو التالي:

- أشار تحليل التباين إلى تجانس الفروقات المعنوية بين السنوات لمعظم الصفات المدروسة. بينما أظهرت الطرز الوراثية تباين عالى ($P\leq 0.01$) بالنسبة الى جميع الصفات المدروسة في كلا الموسمين والتحليل التجميعي مما يشير إلى وجود مقدار كبير من التباين بين الطرز الوراثية لكل صفة.
- بالنسبة لصفتى موعد طرد 50% من السنابل وموعد النضج، أشارت النتائج الى تميز السلالة رقم 14 تحت ظروف منطقة إزرع و ثلاث سلالات رقم 52 و 90 و 128 تحت ظروف منطقة كفردان في صفتى التبكير بالطرد والنضج خلال موسمى الزراعة. بينما، تفوقت أربع سلالات رقم 33 و 71 و 109 و 147 في محصول الحبوب /نبات حيث سجلت أعلى متوسط عبر المواسم وضمن كلا

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 282 - 297)**

الموقعين حيث تراوحت القيم بين 27.14 جم للسلالة 147 تحت ظروف منطقة إزرع و 29.40 جم للسلالة 33 تحت ظروف منطقة كفردان. بينما، أظهرت نتائج معامل الارتباط وجود علاقة ارتباط موجب وعالى المعنوية بين محصول الحبوب/نبات وصفات عدد السنابل/نبات (**0.894 و**0.901)، عدد السنيبلات/ السنبلة (**0.723 و **0.744)، عدد الحبوب/بالسنبلة (**0.696 و**0.744) و 1000 حبة (**0.681 و**0.556) عبر المواسم و تحت ظروف كلا الموقعين على الترتيب.

- أظهر التحليل المبدئى للمكونِات الأساسية (PCA) وجود تباين عالى بين الطرز الوراثية وتقسيمها إلى مجموعتين اعتمادا على الصفات المدروسة، حيث فسر المكونان الأساسيان الأول والثاني نسبة 84.74 % و84.59% من التباين الكلي بالمنطقتين على الترتيب، وتضمن المكون الأول معظم تفسيرات التباين بين الطرز الوراثية (58.70% و 60.98% تحت ظروف منطقتى إزرع وكفردان، على التوالي). والمكون الثاني أعطى تفسيرا لمكونات التباين بنسبة 25.04% و23.61% تحت ظروف منطقتى ازرع و كفران على التوالى.
- أوضح التحليل العنقودي لإنقسام الطرز الـ 168 المدروسة، إلى أربعة عناقيد رئيسية، وقسمت إلى 15 و10 تحت عنقود لكل من منطقتى إزرع وكفردان على التوالي. كانت المجموعة الأولى (I) والثانية (II) هي الأكبر وتحتوي على 24 و20 طرزا وراثيًا (شكلت نسبة 14.28٪ و 11.90٪ من إجمالي الطرز المدروسة، على الترتيب) تحت ظروف منطقة إزرع، وكذلك اشتملت المجموعات الأولى (I) والثانية (II) والثالثة (III) والرابعة (IV) على أكبر عدد من الطرز الوراثية 19 و 22 و 33 و 25 تركيبًا وراثيا (شكلت النسب 11.31 و 13.09 و 19.64٪ و 14.88٪ من مجموع الطرز الوراثية على الترتيب) تحت ظروف منطقة كفردان.
- تشير هذه النتائج إلى أن الطرز الوراثية عالية الغلة رقم 33 و 71 و 109 و 147 لديها قدرة أكبر على التكيف مع الاجهادات البيئية تحت ظروف الزراعة البعلية في كلا الموقعين ويمكن استخدامها في برامج التربية لتطوير طرز وراثية عالية الغلة أو توزيعها على المزارعين المستهدفين في البيئات الجافة وشبه الجافة.

الكلمات المفتاحية: القمح الطري، الظروف المطرية، الارتباط المظهري، تحليل المكونات الأساسية، التحليل العنقودي.

Abstract

Selection for newly promising bread wheat genotypes with high yield potential under arid and semi-arid conditions is the main objective of wheat breeding programs in ACSAD. The present study was carried out to evaluate agronomic traits, genetic diversity and principle component analysis of 168 bread wheat genotypes selected in F_5 generation. The genotypes were evaluated for nine different yield contributing characters viz., days to heading, maturity date, plant height, number of spikes/plant, number of spikelets/spike, number of grains/spike, 1000-kernel weight, grain yield/plant and straw yield/plant and were grown in randomized complete block design with three replications under rainfed conditions at Izraa and kafrdan Agricultural Experiment Stations of ACSAD at Daraa governorate, Syria and Bekaa governorate, Lebanon, respectively for two growing seasons (2016/17 and 2017/18). The most important results obtained can be summarized as follows:

- The combined analysis of variance indicated the homogeneous of significant differences between years for most studied traits. The genotypes exhibited highly significant ($P \leq 0.01$) for all traits studied in both and across seasons indicating considerable amount of variation among genotypes for each trait.
- For days to heading (50%) and maturity dates the line 14 under Izraa as well as the three lines Line 52, Line 90 and Line 128 under kafrdan were the earliest across seasons. While, for grain yield/plant the four new bred lines; 33, 71, 109 and 147 recorded the highest mean across seasons and under both sites which had values ranged from 27.14g for line 147 under Izraa and 29.40 g for line 33 under Kafrdan conditions. Meanwhile, grain yield was positively correlated with each of no. of spikes/plant (0894** and 0.901**), no. of sikelets/spike (0.723** and 0.744**), no. of grains/spike

0.696** and 0.744**) and 1000-kernel (0.681** and 0.556**) across seasons under the two sites, respectively.

- Principle component analysis (PCA) showed existence of a high level of variability among the genotypes and allowed the division of the collection of genotypes into two groups (component 1 and 2) which gave an explanation of 84.74% and 84.59% of the total variance in the two sites. The first component of PCA could justify most of the variance among genotypes (58.70% and 60.98% under Izraa and kafrdan conditions, respectively). While, the second component could justify more than 25.04% and 23.61% under Izraa and kafrdan, respectively.
- Cluster analysis of euclidean distances, classified the 168 genotypes into four main clusters divided into 15 and 10 intra cluster under Izraa and Kafrdan, respectively. The first (I) and second (II) clusters was the largest and contained 24 and 20 genotypes (14.28% and 11.90% of total genotypes, respectively) under Izraa as well as the first (I), second (II), third (III) and fourth (IV) clusters recorded the highest number of sets; 19, 22, 33 and 25 genotypes (11.31, 13.09, 19.64 % and 14.88% of total genotypes, respectively) under Kafrdan.
- These results indicate that the high yielding genotypes 33, 71, 109 and 147 have more adaptability for under rainfed conditions in both sites and could be used in breeding programs to develop high yielding genotypes or distributed to the targeted farmers under arid and semi-arid environments.

Key words: Bread wheat, Rained conditions, Phenotypic correlation, Principle Component Analysis, Cluster analysis.

Introduction

Bread Wheat (*Triticum aestivum* L. emend, Fiori & Paol.) is one of the most important cereal crops of the world and occupying more than 90% of cultivated area followed by durum wheat (*Triticum durum var, turgidum* L.) (9- 10%); both in terms of area (223.5 million hectare) and production (765.41 million tons) during 2019/2020 (FAO, 2020), which provides 20 percent of the calories and protein for the world's population food (Braun *et al*., 2010 and Moosavi *et al*., 2017). Wheat cultivation area reached 8.4 million hectare produced 2.6 million tons in the Arab world is concentrated at the level of the Arab world in the countries of Morocco, Algeria, Egypt, Syria and Iraq which ranks first in terms of cultivated area and production (AOAD, 2018),

Wheat crop plays a key role in the national economy of developing countries according to the persistent increasing of the world population (Ataei *et al*. 2017). Most of wheat cultivated areas are located in arid and semi-arid regions where abiotic stresses, especially drought stress, are a major constraint for crop production (Özturk *et al.,* 2014 and Tahmasebi *et al*. 2014). Wheat breeding programs were aimed to developing new tolerant genotypes generally for abiotic stresses and maintaining their production capacity under drought-prone areas which could contribute in the achievement of food security for the foreseeable future.

Genetic diversity (D^2 statistic) which developed by Mahalanobis (1936) and selection procedures provides a measure of the magnitude of divergence between biological populations and the relative contribution of each component character to the total divergence which considered to be essential for breeding crops under targeted environments, which considered to be more reliable in the selection of

potential parents for hybridization program (Maurya and Singh, 1977, Falconer and Mackay, 1996 and Fouad, 2020).

Estimation of genetic diversity based on genetic distance (Euclidean distance) is useful for wheat breeding as one of tools for parental selection to enhance the new genetic recombination and maximize the transgressive segregation for increase yield Khodadadi *et al*. (2011) and Poudel *et al*. (2017). Principal component analysis (PCA) identifies plant traits which characterize the distinctness among selected genotypes and classification the population into groups of distinct orders based on similarities in one or more characters, and thus guide in the choice of parents for hybridization (Beheshtizadeh *et al*. 2013). Several genetic diversity studies used Euclidean distance based on qualitative and quantitative traits as well as WARD method in order to select genetically distant superior genotypes for hybridization, which bearing the desired traits from different clusters could be exploited in breeding wheat programs and improving grain yield under targeted environments (Rani *et al.* 2018, Kandel *et al.* 2018, Santosh *et al*. 2019 and Motlatsi and Mothibeli 2020)

The present investigation objective is evaluating the magnitude of genetic diversity of 168 bread wheat genotypes by using cluster analysis and principal component analysis, for its utilization which could be parents in further wheat breeding programs under rainfed conditions in the two sites Izraa, Syria and Kafrdan, Lebanon.

Materials and Methods

Field experiments were conducted under rainfed conditions at two regions; Izraa Agricultural Research Station of ACSAD, Daraa governorate, Syria (32.8449° N, 36.2251° E) semi-dry and kafrdan Agricultural Research Station of ACSAD, Bekaa governorate, Lebanon (34.017° N, 36.050° E) sub-humid regions during the two consecutive growing seasons (2016/17 and 2017/18) to evaluate the response of 168 selected genotypes in F_5 and their 21 parents of bread wheat; names, sources and pedigree/or selection history of tested genotypes are presented in Table (1). Sowing dates were Nov. 10 and 15 in the 1st and 2nd season, respectively. Meteorological data presented in Table (2) show that the mean of temperature, and amount of rainfall every month in each season in both locations.

The experimental design was a randomized complete block with three replications. The plot area was of 3.0 x 3.5 m. grains were sown in rows, 30 cm apart. All the recommended cultural practices were precisely applied. The investigated recorded traits were recorded for each plot: days to heading (50%) (days), maturity date (days), plant height (cm.), number of spikes/plant, number of spikelets/spike, number of grains/spike, 1000-kernel weight (g.), grain yield/plant (g.) and straw yield/plant (g.) were recorded. Data were subjected to the combined analysis of variance after seasonal homogeneity F test for each environment, as outlined by Steel and Torrie (1984). All statistical analyses were performed using the program Genes, version 2018.25 (Cruz, 2013). Phenotypic correlation coefficients were also calculated for different pairs of traits according to Snedecor and Cochran (1989). Principal component analysis (PCA) with eigenvalues due to the variances of the coordinates on each principal component axis greater than one was performed using (SPSS v. 16 2010) software. Hierarchical cluster analysis (CA) was carried out on means across blocks and years using Ward's minimum variance method as a clustering algorithm (Williams, 1976) and squared Euclidian distance as a measure of dissimilarity (Ward, 1963).

Table 1. Name, cross/pedigree and origin of the parental genotypes.

Genotypes	Cross/Pedigree	Origin
Line-1	IRQIPAW35 S5B-9B-98/ABUZIG-4	ICARDA*
Line-2	ATTILA-3//NESMA*2/261-9/3/JOHAR-10	ICARDA
Line-3	PAURAQUE	ICARDA
Line-4	TRCH//PRINIA/PASTOR	ICARDA
Line-5	QUAIU	ICARDA
Line-6	CHEN/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)//BCN/3/BAV92/..	CIMMYT**
Line-7	TEPOCA+LR34/ATTILA/TILHI/3/ATTILA*2/PBW65	CIMMYT
Line-8	PFAU/WEAVER//SKUZ/BAV92/3/PBW343*2/KUKUNA	CIMMYT
Line-9	ATTILA/3*BCN//BAV92/3/TILHI/5/BAV92/3/PRL/…	CIMMYT
Line-10	C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1/5/REH/HARE//2*BCN/…	CIMMYT
Line-11	FRET2*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ*2/…	CIMMYT
Line-12	WBLL1*2/VIVITSI/4/D67.2/266.270//AE.SQUARROSA(320)/3/…	CIMMYT
Line-13	ACSAD 1196	ACSAD***
Line-14	ACSAD 1236	ACSAD
Line-15	ACSAD 1238	ACSAD
Line-16	ACSAD 1240	CIMMYT
Line-17	PRL/2*PASTOR*2//FH6-1-7	CIMMYT
Line-18	ONIX/ROLF07	CIMMYT
Line-19	GK ARON/AG SECO 7846//2180/4/2*MILAN/KAUZ//PRINIA/3/…	CIMMYT
Line-20	YUNMAI48//2*WBLL1*2/KURUKU	CIMMYT
Line-21	ROLF07/SRTU//TACUPETO F2001/BRAMBLING	CIMMYT

* ICARDA ; International Center of Agricultural Research in the Dry Areas.

**CIMMYT; Centro International de Mejoramiento de Maize Y Trigo (Mexico) = International maize and wheat improvement center.

***ACSAD ;The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands.

Table 2. Monthly average weather data at the two sites Izraa and kafrdan during two growing seasons 2016/17 and 2017/18.

Site	Month	Season (2016-2017)			Season (2017-2018)		
		T.† (C°)		Amount Rainfall (mm)	T.† (C°)		Amount Rainfall (mm)
		Max.	Min.		Max.	Min.	
Izraa	**November**	21.42	11.34	2.08	23.80	12.60	2.31
	December	15.40	8.87	6.30	17.11	9.86	7.00
	January	11.14	6.08	34.68	13.10	7.15	40.80
	February	13.15	4.59	35.70	15.47	5.40	42.00
	March	19.30	5.87	2.55	22.70	6.90	3.00
	April	22.07	8.93	12.75	25.96	10.50	15.00
	May	25.95	11.86	64.35	28.83	13.18	71.50
	June	32.51	15.61	0.00	36.12	17.34	0.00
Mean		20.60	9.33	Tot. =163.45	22.89	10.37	Tot. =181.60
Kafrdan	**November**	27.85	13.61	6.24	30.94	15.12	6.93
	December	18.90	10.06	17.85	22.24	11.832	21
	January	14.48	7.29	104.04	17.03	8.58	122.4
	February	17.09	5.51	107.10	20.11	6.48	126
	March	25.08	7.04	7.65	29.51	8.28	9
	April	30.38	11.34	40.50	33.75	12.6	45
	May	33.73	14.23	130.50	37.48	15.816	145
	June	42.26	18.73	0.00	46.96	20.808	0
Mean		**26.78**	**11.20**	**Tot. =427.80**	**29.75**	**12.44**	**Tot. = 475.33**

†T. = Temperature

Results and Discussion

Analysis of variance:

The test of homogeneity of error variance made using error mean squares of the two seasons revealed that error mean squares are homogeneous for all the studied traits. Mean squares of analysis of variance for each season in 2016/17 and 2017/18 and their combined analysis across seasons for the investigated traits of bread wheat genotypes are given in table (3). Mean squares of the main source of variation, i.e. seasons (S.) and genotypes (G.) were found highly significant (P≤0.5 or 0.01) for all traits studied in both sites and across seasons, suggesting that all traits were markedly affected by drought stress under arid and semi-arid regions in both sites, respectively. Results showed that the presence of wide range of differences between genotypes concerning the most investigated traits. However, the variance due to interaction between genotypes and seasons (G×S) was also highly significant for the investigated traits in combined analysis, except for days to heading 50% under Izraa and Kafrdan conditions. Similar results were in agreement with obtained by Birhanu *et al*. (2017), Getachew *et al*. (2017), Kandel *et al*. (2018), Al-Otayk (2019), Devesh *et al*. (2019) and Fouad (2020).

Table 3. Mean squares of bread wheat genotypes (G) for different studied traits in 2016/17 and 2017/18 seasons (S) and combined analysis under rainfed conditions in the two sites.

Sites	Season	First season		Second season		Combined				
	Mean Square	G.	Error	G.	Error	S.	Rep. (R)/S.	G.	G.×S.	Error
Izraa	d.f.	167	334	167	334	1	2	167	167	334
	Days to heading (50%) (days)	255.84**	9.05	241.00**	8.51	225.71	138.60	496.73**	20.11	348.42
	Maturity date (days)	432.36**	15.30	407.29**	14.39	325.73**	341.21	739.46**	500.19**	419.83
	Plant height (cm.)	198.71**	1.48	173.52**	1.75	850.25**	42.18	365.39**	306.84**	186.12
	No. of spikes/plant	1.33**	0.01	2.45**	0.01	1036.70**	0.49	103.08**	100.70**	1.89
	No. of spikelets/spike	32.77**	0.10	34.51**	0.08	10209.37**	5.65	559.94**	507.33**	33.64
	No. of grains/spike	663.58**	2.01	698.93**	1.71	10212.47*	114.51	1213.88**	848.63**	681.26
	1000-kernel weight (g.)	93.49**	0.38	65.48**	0.36	1108.22**	27.68	151.78**	107.20**	79.49
	Grain yield/plant (g.)	44.05**	0.13	24.20**	0.10	1208.73**	6.71	262.81**	105.45**	34.13
	Straw yield/plant (g.)	462.97**	6.72	266.52**	8.27	919.14**	235.01	678.41**	451.09**	364.75
Kardan	Days to heading (50%) (days)	341.04**	8.21	362.11**	8.74	316.89	397.67	702.99**	0.16	351.57
	Maturity date (days)	458.66**	14.31	611.97**	14.78	663.67**	23.02	1047.61**	682.46**	535.31
	Plant height (cm.)	189.37**	1.75	255.00**	1.44	238.58**	143.12	430.49**	313.88**	222.18
	No. of spikes/plant	2.43**	0.01	1.51**	0.02	1500.45**	0.50	503.23**	500.71**	1.97
	No. of spikelets/spike	34.68**	0.08	34.60**	0.09	7139.46**	5.67	561.76**	507.51**	34.63
	No. of grains/spike	702.25**	1.69	700.65**	1.92	6145.70*	114.55	2250.63**	1152.27**	701.45
	1000-kernel weight (g.)	67.40**	0.37	104.56**	0.38	221.33**	28.47	263.07**	108.89**	85.98
	Grain yield/plant (g.)	24.35**	0.10	45.10**	0.12	359.79**	6.80	173.91**	95.54**	34.72
	Straw yield/plant (g.)	268.04**	8.10	470.42**	6.37	645.88**	94.93	686.74**	651.72**	369.23

*, ** denote significance at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Performance of bread wheat genotypes:

The highest mean performance values for different selected 25 from 168 lines of bread wheat for all traits under the two sites Izraa and kafrdan conditions for combined data across seasons are presented in the two Tables 4 and 5. For days to heading (50%) and maturity date the line 14 (107.25 days) under Izraa as well as the three lines Line 52 (105.36days), Line 90 (107.06days) and Line 128 (102.20days) under kafrdan were the earliest respectively across seasons. While, the two lines; Line 61 (97.16 cm.) and Line 99 (97.57 cm.) under Izraa and the two lines; Line 23 (102.02 cm.) and Line 35 (106.45 cm.) under kafrdan were the tallest genotypes recorded the highest values for plant height. On the other hand, the Line 14 (76.79 cm.) under Izraa and the two lines; Line 52 (76.58cm.) and Line 128 (74.28cm.) under kafrdan were the shortest genotype (Tables 4 and 5).

Based on average of two seasons (Tables 4 and 5) no. of spikes /plant, no. of spikelets/spike, no. of grains/spike and 1000 kernel weight ranged from (5.50 for Line 14 to 6.91 for Line 76), (16.24 for Line 76 to 24.99 for Line 109), (73.09 for Line 76 to 112.45 for Line 109), (38.57 g. for Line 14 to 58.10 g. for Line 76) under Izraa conditions and (5.32 for Line 128 to 7.22for Line 35), (15.51 for Line 29 to 26.11for Line 33), (84.81for Line 30 to 117.49 for Line 33), (37.35g. for Line 128 to 60.85g. for Line 35) under Kafrdan respectively, reflecting high variance of these traits under the two sites.

For grain yield/plant the four new bred lines; 33, 71, 109 and 147 recorded the highest mean across seasons and under both sites which had values ranged from 27.14g for line 147 under Izraa and 29.40 g for line 33 under Kafrdan conditions. On the other hand, two lines ; 69 and 136 recorded the lowest means in combined under both sites. Whereas, the three lines; 33, 71 and 109 recorded the highest values in combined across seasons for straw yield/plant. Although the variation of means for most genotypes is attributed mainly to distribution of the amount of rainfall within months and development stages across the growing seasons and under both sites. From previous data, we observed that there is a kind of stability from year to year in grain yield and its components for some of bread wheat genotypes as the low yielding genotypes, Line 69 and Line 136 and high or relatively high yielding genotypes the four Lines; 33, 71, 109 and 147. The present investigation is in conformity with early findings in bread wheat by Getachew *et al*. (2017), Poudel *et al*. (2017), Rani *et al.* (2018), Wani *et al.* (2018), Santosh *et al.* (2019), and Fouad (2020).

Table 4. Mean performance of the highest 25 from 168 bread wheat genotypes for combined data across seasons under rainfed at Izraa conditions.

Genotypes	Days to heading (50%)	Maturity date (days)	Plant height (cm.)	No. of spikes/ plant	No. of spikelets/ spike	No. of grains/ spike	1000-kernel weight (g.)	Grain yield/ plant (g.)	Straw yield/ plant (g.)
Line 14	107.25	139.43	76.79	5.50	20.74	93.31	38.57	23.32	78.05
Line 22	126.67	164.67	89.88	6.10	20.69	93.08	46.56	24.32	65.65
Line 31	128.26	166.73	81.70	6.25	20.60	92.72	41.36	23.86	70.77
Line 32	116.38	151.29	85.68	6.41	23.23	104.53	45.05	23.05	62.23
Line 33	125.48	163.13	89.84	6.43	24.26	109.17	45.12	27.28	91.32
Line 52	115.45	150.08	82.65	5.92	22.32	100.44	41.51	25.10	84.02
Line 60	129.92	168.90	92.19	6.26	21.22	95.47	47.76	24.94	67.34
Line 61	122.61	159.40	97.16	6.13	22.45	101.04	48.40	25.33	75.78
Line 69	131.54	171.01	83.80	6.41	21.16	95.10	42.42	22.47	72.58
Line 70	119.36	155.17	87.88	6.57	23.82	107.21	46.20	23.64	63.82
Line 71	128.70	167.31	92.15	6.60	24.85	111.97	46.28	27.98	93.67
Line 72	123.02	159.92	82.67	6.62	23.27	104.71	46.17	23.26	73.29
Line 76	127.81	166.15	89.33	6.91	16.24	73.09	58.10	23.32	67.20
Line 90	110.47	143.61	79.09	5.66	21.36	96.11	39.72	24.02	80.40
Line 98	130.47	169.61	92.58	6.29	21.31	95.88	47.96	25.05	67.62
Line 99	123.13	160.07	97.57	6.16	22.55	101.47	48.60	23.43	76.10
Line 107	132.10	171.73	84.15	6.43	21.22	95.50	42.60	24.58	72.89
Line 108	119.87	155.83	88.25	6.60	23.93	107.67	46.40	23.74	64.09
Line 109	129.25	168.02	92.54	6.62	24.99	112.45	46.48	28.10	94.06
Line 110	123.54	160.60	83.02	6.65	23.37	105.16	46.37	25.36	73.60
Line 128	111.98	145.58	80.18	5.74	21.65	97.43	40.27	24.35	81.50
Line 136	126.02	163.83	89.42	6.07	20.58	92.61	46.32	22.19	65.32
Line 145	127.60	165.88	81.28	6.21	20.50	92.24	41.15	23.74	70.41
Line 147	124.84	162.29	89.38	6.40	24.14	108.62	44.89	27.14	90.86
Line 166	117.20	152.36	83.91	6.01	22.66	101.96	42.14	25.48	85.29
Mean	123.16	160.10	86.92	6.28	22.12	99.56	45.06	24.60	75.51
Over all mean	114.42	148.74	83.05	5.54	17.53	78.90	43.92	19.60	58.96
L.S.D.0.05									
G	3.37	2.38	4.77	1.42	1.37	2.01	4.55	3.32	6.43
S	0.63	0.47	0.90	0.68	0.53	0.96	22.19	16.08	31.38
S× G	23.56	14.18	33.32	60.47	30.28	90.15	0.39	0.28	0.55

Table 5. Mean performance of the highest 25 from 168 bread wheat genotypes for combined data across seasons under rainfed at kafrdan conditions.

Genotypes	Days to heading (50%)	Maturity date (days)	Plant height (cm.)	No. of spikes/ plant	No. of spikelets/ spike	No. of grains/ spike	1000-kernel weight (g.)	Grain yield/ plant (g.)	Straw yield/ plant (g.)
Line 14	**117.20**	**150.17**	**82.71**	**5.92**	**22.32**	**89.42**	**41.50**	**25.13**	**84.10**
Line 22	**138.42**	**177.36**	**96.80**	**6.56**	**22.32**	**100.42**	**50.16**	**23.20**	**70.74**
Line 23	**130.63**	**167.38**	**102.02**	**6.43**	**23.60**	**106.19**	**50.80**	**24.52**	**79.65**
Line 29	**123.79**	**158.62**	**85.25**	**6.59**	**15.51**	**89.78**	**55.47**	**22.25**	**62.06**
Line 30	**132.36**	**169.60**	**97.43**	**6.42**	**18.85**	**84.81**	**51.85**	**23.41**	**72.82**
Line 31	**140.15**	**179.58**	**88.00**	**6.73**	**22.20**	**99.88**	**44.55**	**24.72**	**76.29**
Line 32	**127.17**	**162.95**	**92.27**	**6.90**	**25.01**	**112.56**	**48.49**	**23.85**	**67.09**
Line 33	**137.12**	**175.70**	**96.77**	**6.93**	**26.11**	**117.49**	**48.56**	**29.40**	**94.40**
Line 34	**131.06**	**167.94**	**86.84**	**6.96**	**24.42**	**109.89**	**48.48**	**24.46**	**77.07**
Line 35	**136.56**	**174.98**	**106.45**	**7.22**	**19.33**	**86.99**	**60.85**	**23.68**	**68.28**
Line 52	**105.36**	**139.06**	**76.58**	**5.48**	**20.70**	**93.15**	**38.50**	**23.24**	**77.82**
Line 60	**118.57**	**156.50**	**85.42**	**5.81**	**19.62**	**85.31**	**44.24**	**23.10**	**67.20**
Line 69	**120.06**	**158.45**	**77.64**	**5.94**	**19.58**	**88.10**	**40.30**	**21.16**	**60.37**
Line 71	**117.46**	**155.03**	**85.37**	**6.11**	**23.08**	**103.84**	**42.92**	**27.91**	**90.75**
Line 90	**107.06**	**141.30**	**77.81**	**5.57**	**21.03**	**94.64**	**38.12**	**23.32**	**79.07**
Line 98	**126.44**	**166.88**	**91.09**	**6.20**	**20.93**	**97.17**	**47.18**	**24.63**	**66.51**
Line 99	**119.33**	**157.49**	**96.00**	**6.06**	**22.17**	**99.75**	**47.84**	**23.03**	**70.81**
Line 107	**128.02**	**168.97**	**82.79**	**6.33**	**20.88**	**93.94**	**41.91**	**24.16**	**71.66**
Line 108	**116.17**	**153.32**	**86.84**	**6.50**	**23.55**	**105.95**	**45.67**	**23.34**	**63.00**
Line 109	**125.26**	**165.32**	**91.04**	**6.52**	**24.61**	**110.53**	**45.77**	**27.63**	**92.51**
Line 128	**102.20**	**134.89**	**74.28**	**5.32**	**20.08**	**90.35**	**37.35**	**23.55**	**75.48**
Line 136	**115.02**	**151.80**	**82.86**	**5.64**	**19.04**	**85.66**	**42.91**	**21.41**	**60.50**
Line 147	**113.94**	**150.38**	**82.81**	**5.93**	**22.38**	**100.93**	**41.63**	**27.95**	**84.15**
Line 155	**114.65**	**151.32**	**82.60**	**5.62**	**18.98**	**85.39**	**42.78**	**23.32**	**64.30**
Line 166	**113.58**	**149.90**	**82.55**	**5.91**	**22.31**	**100.41**	**41.50**	**25.06**	**83.89**
Mean	**122.30**	**159.40**	**87.61**	**6.22**	**21.54**	**96.94**	**45.57**	**24.30**	**74.42**
Over all mean	**110.90**	**145.33**	**81.15**	**5.41**	**17.13**	**77.09**	**44.86**	**19.15**	**57.60**
L.S.D.0.05									
G	**3.88**	**2.74**	**5.49**	**1.63**	**1.58**	**2.31**	**5.23**	**3.82**	**7.39**
S	**0.72**	**0.54**	**1.04**	**0.78**	**0.61**	**1.10**	**25.52**	**18.49**	**36.09**
S× G	**27.09**	**16.31**	**38.32**	**69.54**	**34.82**	**103.67**	**0.45**	**0.32**	**0.63**

Phenotypic correlation:

The relationship between any two traits plays an important role in breeding programs. Sperman correlation coefficient values among all studied traits in combined across seasons and under Izraa and kafrdan conditions are presented in Tables (6 and 7). Positive and significant correlation was found between; days to heading (50%) with both maturity date (0.890** and 0.993**) and plant height (0.713** and 0.772**) under both sites, respectively and across seasons. As well as no. of spikes/plant and 1000-kernel weight (0.618**) under kafrdan conditions, maturity date with plant height (0.720**

and 0.772**) in both sites, respectively and across seasons and between each of no. of spikes/plant and 1000-kernel weight (**0.618**)** under kafrdan conditions, plant height with both 1000-grain weight (0.728** and 0.768**) and straw yield/plant (0.882** and 0.636**) under both sites, respectively, no. of spikes/plant with no. of grains/spike , grain yield/plant and straw yield/plant under both sites and across seasons in addition to no. of sikelets/spike (0.580**) and 1000-kernel weight (0.615**) under kafrdan conditions, no. of sikelets/spike with no. of grains/spike (0.927** and 0.941**), grain yield/plant and straw yield/plant (0.907** and 0.912**) in both sites, respectively, no. of grains/spike with grain yield/plant (0.696** and 0.744**) and straw yield/plant (0.719** and 0.773**) under Izraa and kafrdan conditions, respectively, 1000-kernel weight with each of grain yield/plant (0.681** and 0.556**) as well as between grain yield/plant and straw yield/plant (0.907** and 0.912**) across seasons and the two sites, respectively.

The obtained results of correlation analysis useful to determination effective traits correlated with grain yield in indirect selection procedures for superior genotypes and were in agreement with those findings by **Beheshtizadeh *et al* (2013) and Fouad (2020).**

Table 6. Sperman Coefficients of phenotypic correlation for combined data across seasons for the studied traits under Izraa conditions.

Traits	(X_1)	(X_2)	(X_3)	(X_4)	(X_5)	(X_6)	(X_7)	(X_8)
Days to heading (50%) (X_1)	**1.000**							
Maturity date (X_2)	**0.890****	**1.000**						
Plant height (X_3)	**0.713****	**0.720****	**1.000**					
No. of spikes/plant (X_4)	**0.519**	**0.549**	**0.495**	**1.000**				
No. of sikelets/spike (X_5)	**0.464**	**0.482**	**0.220**	**0.526**	**1.000**			
No. of grains/spike (X_6)	**0.528**	**0.501**	**0.209**	**0.641****	**0.927****	**1.000**		
1000-kernel weight (X_7)	**0.551**	**0.544**	**0.728****	**0.353**	**-0.242**	**-0.265**	**1.000**	
Grain yield/plant (X_8)	**0.500**	**0.512**	**0.404**	**0.894****	**0.723****	**0.696****	**0.681****	**1.000**
Straw yield/plant (X_9)	**0.469**	**0.493**	**0.882****	**0.757****	**0.757****	**0.719****	**0.415**	**0.907****

*, ** denote significance at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Table 7. Sperman Coefficients of phenotypic correlation for combined data across seasons for the studied traits under Kafrdan conditions.

Traits	(X_1)	(X_2)	(X_3)	(X_4)	(X_5)	(X_6)	(X_7)	(X_8)
Days to heading (50%) (X_1)	**1.000**							
Maturity date (X_2)	**0.993****	**1.000**						
Plant height (X_3)	**0.772****	**0.772****	**1.000**					
No. of spikes/plant (X_4)	**0.684****	**0.575****	**0.555**	**1.000**				
No. of sikelets/spike (X_5)	**0.537**	**0.486**	**0.296**	**0.580****	**1.000**			
No. of grains/spike (X_6)	**0.433**	**0.521**	**0.376**	**0.631****	**0.941****	**1.000**		
1000-kernel weight (X_7)	**0.621****	**0.618****	**0.768****	**0.615****	**-0.125**	**-0.125**	**1.000**	
Grain yield/plant (X_8)	**0.513**	**0.485**	**0.460**	**0.901****	**0.744****	**0.744****	**0.556****	**1.000**
Straw yield/plant (X_9)	**0.406**	**0.512**	**0.636****	**0.772****	**0.853****	**0.773****	**0.093**	**0.912****

*, ** denote significance at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Principal component (PCA) and Biplot analysis:

Principal component and biplot analysis was performed for all traits under study (Table 8 and Fig.1). PCA showed a high level of variability among the genotypes and allowed the division of the collection data for different studied traits of genotypes performance into two groups corresponding (components). The two components could justify more than 80% under both sites of the whole variance in the original data. The first component could justify amount of the variance among genotypes for different traits (58.70% and 60.98% under Izraa and kafrdan conditions, respectively), while, the second component could justify more than 25.04% under Izraa and 23.61% under kafrdan with total cumulative percentage of the whole variance (83.74% and 84.59% under Izraa and kafrdan, respectively) in the original data. Rotate component matrix showed that days to heading (50%), maturity data, number of spikelets/spike, number of grains/spike, grain yield/plant and straw yield/plant under both sites were in the first group (component1) and plant height and 1000-kernel weight were in the second group (component2).

These findings were confirmed by factor loadings for 9 studied traits of these two Principal component analysis which plotted on Fig. 1 to display the relationship between the 168 genotypes and their traits. The vectors of trait revealed angles between studied traits, angles < 90° refer to a positive correlation between traits, while angles > 90° refer to a negative correlation. Further, angles near 0° and 180° refer to increase in association intensity. Moreover, length of trait vector indicates the extent of variation caused by this trait in PCA. It can be concluded that the traits of each group are correlated. Similar findings were obtained by Beheshtizadeh *et al.* (2013), Boshev *et al.* (2016) and Fouad (2020).

Table 8. The principal component analysis in combined data across seasons for different studied traits under Izraa and Kafrdan conditions .

Site	Component[1]	Eigen Value[2]	Cumulative percentage	Days to heading (50%)	Maturity date	Plant height	No. of spikelets/ spike	No. of spikes/ plant	No. of grains/ spike	1000-kernel weight	Grain yield/ plant	Straw yield/ plant
Izraa	1	5.28	58.70	0.827	0.835	0.661	0.843	0.770	0.806	0.305	0.869	0.857
	2	2.25	25.04	0.406	0.380	0.603	-0.022	-0.537	-0.492	0.902	-0.278	-0.301
Kafrda	1	5.49	60.98	0.846	0.857	0.699	0.850	0.775	0.891	0.389	0.853	0.825
	2	2.13	23.61	0.380	0.377	0.568	-0.032	-0.533	-0.450	0.873	-0.285	-0.423

[1]Component: the axis which explained variance by the k-dimensional ordination.
[2]Eigenvalue: the variance explained by the k-dimensional ordination.

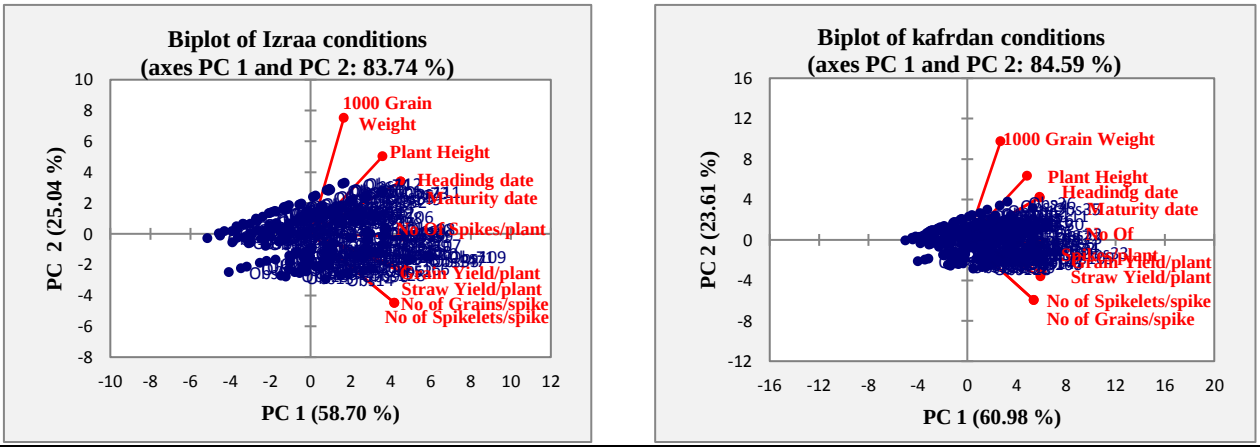


Figure 1. Biplot graphical display of the measured traits in bread wheat cultivars under Izraa and kafrdan conditions.

Genetic divergence and Cluster analysis:

Cluster analysis of Euclidean distances, based on studied traits revealed a high degree of genetic divergence in the present set of genotypes under Izraa and Kafrdan were carried out (Tables 9 and 10) and (Figure 2 and 3). Dendrogram classified the 168 lines into four main clusters if the cutting is done on the distance 13 under both sites. While, 15 intra cluster under Izraa and 10 intra cluster under Kafrdan. Amongst these clusters accompanied with hierarchical Euclidean cluster analysis, the first (I) and second (II) clusters was the largest and contained 24 and 20 genotypes (14.28% and 11.90% of total genotypes, respectively) under Izraa as well as the first (I), second (II), third (III) and fourth (IV) clusters recorded the highest number of sets; 19, 22, 33 and 25 genotypes (11.31, 13.09, 19.64 % and 14.88% of total genotypes, respectively) under Kafrdan which exhibited high degree of genetic diversity and may be helpful in further wheat breeding and selection programs. The minimum intra cluster distance was observed within clusters XIII, XIV and XV under Izraa in addition to clusters VI, VII, IX and X under kafrdan (Table 9 and 10), which exhibited less genetic diversity and thus may be utilized under population improvement of bread wheat genotypes. Similar findings was obtained by Kabir *et al.* (2017), Kandel *et al.* (2018), Santosh *et al*. (2019) and Fouad (2020) They concluded that the selected genotypes bearing the desired values from clusters which had significant genetic distance could be used in hybridization to obtain new genetic recombination's and transgressive segregation in future breeding program, which aimed to improvement higher yielding wheat genotypes under environmental conditions.

Table 9. Distribution and grouping of 168 bread wheat genotypes into different diversity classes based on Euclidean distances analysis under Izraa conditions.

Cluster	Number of genotypes	Name of Lines	Proportions (%)
I	24	20, 25, 27, 28, 29, 55, 56, 57, 58, 63, 65, 66, 67, 96, 101, 103, 104, 105, 132, 134, 139, 141, 142, 143.	14.28
II	20	21, 24, 30, 26,54, 59, 62, 64, 68, 70, 97, 100, 102, 106, 108, 135, 138, 140, 144, 168.	11.90
III	10	61, 69, 72, 74, 75, 99, 107, 110, 112, 113.	5.96
IV	10	32, 37, 60, 71, 73, 97, 109, 111, 146, 151.	5.96
V	10	23, 31, 34, 36, 38, 145, 137, 148, 150, 152.	5.96
VI	10	22, 33, 35, 77, 85, 115, 123, 136, 147, 149.	5.96
VII	10	78, 82, 83, 84, 86, 116,120, 121, 122, 124.	5.96
VIII	10	81, 87, 89, 91, 93, 119, 125, 127, 129, 131.	5.96
IX	11	18, 47, 79, 80, 88, 95, 117, 118, 126, 133, 161.	6.54
X	12	17, 19, 39, 46, 48, 90, 92, 129, 130, 153, 160, 162.	7.14
XI	11	16, 40, 43, 44, 45, 49, 154, 157, 158, 159, 163 .	6.54
XII	10	41, 42, 50, 51, 53, 155, 156, 164, 165, 167.	5.95
XIII	6	3, 4, 12, 14, 52, 166.	3.57
XIV	5	13, 15, 76, 94,114.	2.97
XV	9	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.	5.35

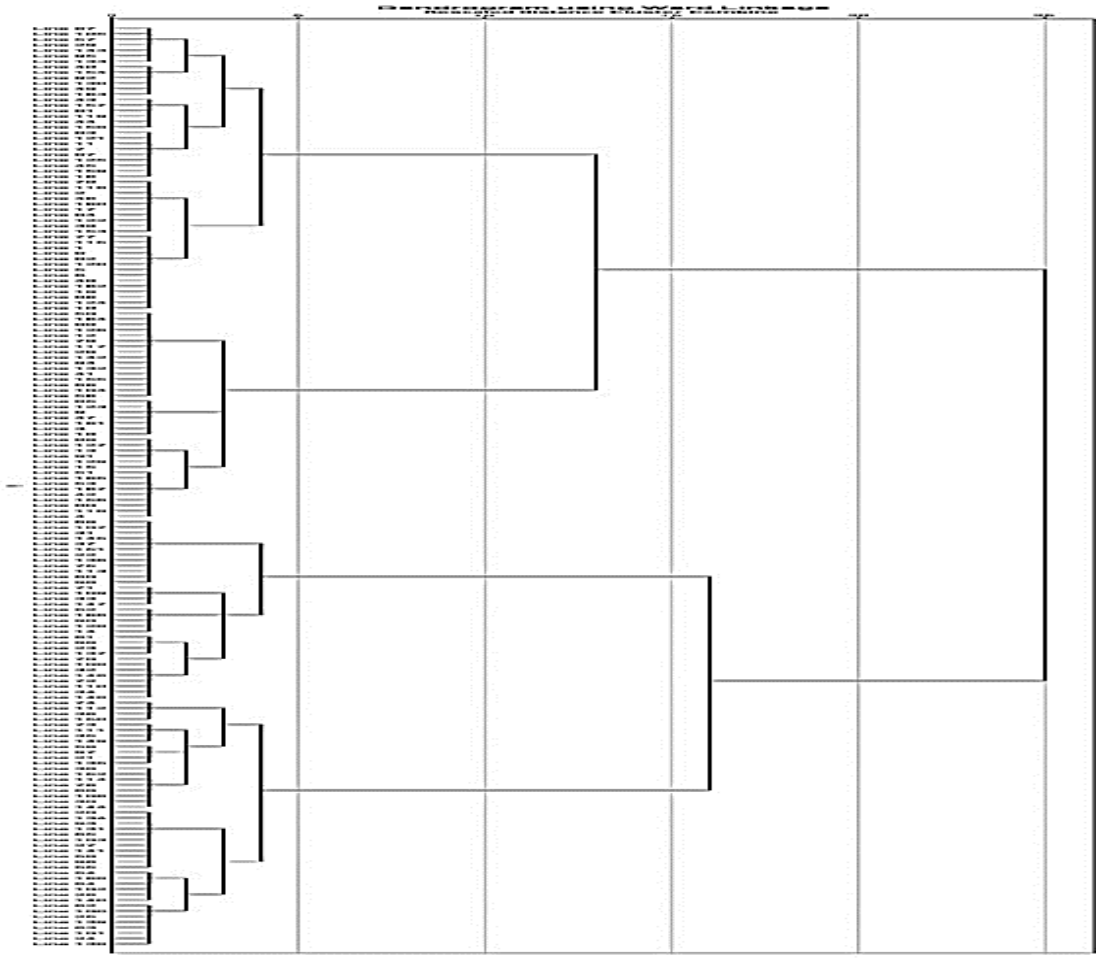


Figure 2. Dendrogram of bread wheat genotypes based on Ward's method based and squared Euclidian distance for studied traits under Izraa rainfed conditions.

Table 10. Distribution and grouping of 168 bread wheat genotypes into different diversity classes based on Euclidean distances analysis under Kafrdan conditions.

Cluster	Number of genotypes	Name of Lines	Proportions (%)
I	19	1, 8, 39, 40, 46, 55, 58, 65, 77, 78, 84, 93, 116, 122, 131, 134, 141, 153, 160.	11.31
II	22	9,41, 42, 50, 51, 53, 56, 66, 79, 80, 88, 89, 91, 94, 117, 118, 126, 127, 129, 132, 142, 161.	13.09
III	33	2, 5, 6, 7, 10, 11, 49, 54, 57, 59, 62, 63, 64, 67, 83, 87, 92, 95, 114, 130, 133, 135, 138, 139, 140, 143, 144, 154, 157, 158, 159, 162, 163.	19.64
IV	25	3, 4, 12, 13, 15, 18, 28, 60, 61, 69, 70, 72, 75, 104, 136, 137, 145, 146, 148, 151, 155, 156, 164, 165, 167.	14.88
V	14	16, 19, 29, 38, 73, 76, 68, 101, 102, 105, 106, 149, 152, 168.	8.33
VI	6	14, 52, 71, 90, 147, 166.	3.57
VII	10	17, 20, 27, 47, 74, 85, 96, 103, 123, 150.	5.95
VIII	17	26, 24, 25, 30, 43, 44, 45, 48, 81, 82, 86, 111, 119, 120, 121, 124, 125	10.11
IX	11	22, 31, 32, 34, 37, 98, 99, 107, 108, 110, 113.	6.56
X	11	21, 23, 33, 35, 36, 97, 100, 109, 112, 115, 128.	6.56

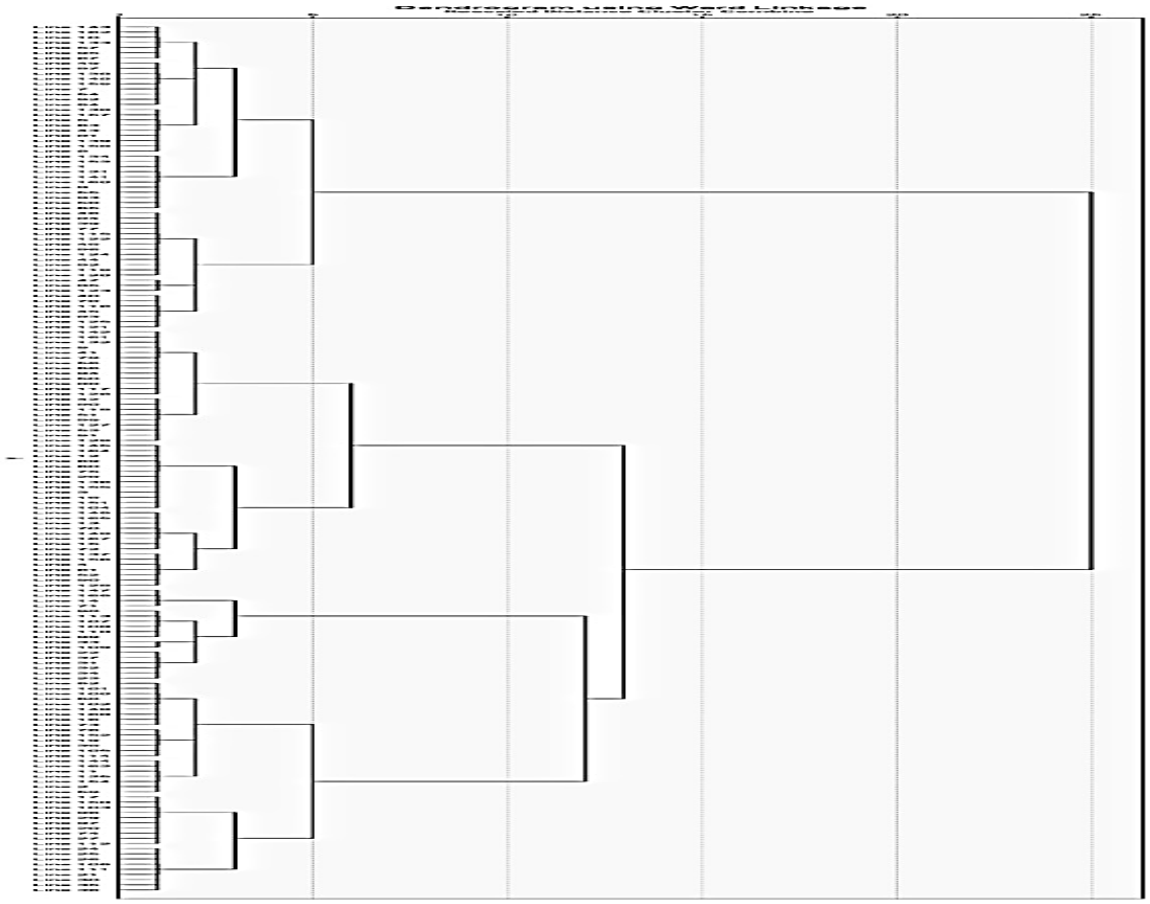


Figure 3. Dendrogram of bread wheat genotypes using Ward's method based on Euclidian distance for studied traits under Kafrdan rainfed conditions

Conclusion

It could be concluded that the most traits highly contributing in variation of principal component were no. of spikes/plant, no. of sikelets/spike, no. of grains/spike and 1000-kernel weight had the major components for grain yield/plant and should be considered in selection programs for yield potentiality improvement of promising bread wheat genotypes under aid and semi-arid conditions. The maximum intra-cluster distance was observed between first (I) and second (II) clusters under Izraa as well as the first (I), second (II), third (III) and fourth (IV) clusters recorded the highest number of sets, furthermore, hybridization between genotypes in different sets could give new recombination and transgressive segregations in the progenies derived from their crossing

Also, the new high yielding bred lines; 33, 71, 109 and 147 have more adaptability for rainfed under Izraa and Kafrdan conditions, which could be used for distributed to farmers and/or in future breeding programs to develop high yielding genotypes. From the above results, it is clear, in a large extent, that magnitude of increasing grain yield/plant is associated with yielding potentiality of genotype, suggesting that selection would be effective in developing desired genotypes combining high yield with more tolerance under rainfed conditions.

Recommendation

It is highly recommended to use the four promising bred lines; 33, 71, 109 and 147 in bread wheat breeding programs to ensure the trasngressive segregants genotypes in the following generations and/or distributed to farmers under Izraa and Kafrdan conditions. Also, indirect selection via traits no. of spikes/plant, no. of grains/spike and 1000-grain weight which have highly contribution relative to grain yield is emphasized in this study for genetic improvement of plant yield under rainfed conditions. These new early maturing and improved genotypes considered to be used as parents in future breeding programs or distributed to the targeted farmers.

References

- Al-Otayk, S. M. (2019). Evaluation of agronomic traits and assessment of genetic variability in some popular wheat genotypes cultivated in Saudi Arabia. Aust J. of Crop Sci. 13(06):847-856
- AOAD (2018). Arab Organization for Agricultural Development Arab Agricultural Statistics Yearbook -Vol 37 part III, plant(crops) production.
- Ataei, R., M. Gholamhoseini and M. Kamalizadeh (2017). Genetic analysis for quantitative traits in bread wheat exposed to irrigated and drought stress conditions. FYTON 86: 228-235
- Beheshtizadeh, H., A. Rezaie, A.O. Rezaie and A. Ghandi (2013) Principal component analysis and determination of the selection criteria in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Intl J Agri Crop Sci. 5 (18) 2024-2027.
- Birhanu, M., A. Sentayehu., A. Alemayehu., A. Ermias and D. Dargicho (2017). Genetic diversity based on multivariate analyses for yield and it's contributing characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. J. Agri Res. and Tech. 8(5): 55-57.
- Boshev, D., M. Jankulovska., S. Ivanovska and L. Jankuloski (2016). Assessment of winter wheat advanced lines by use of multivariate statistical analyses. Genetika, 48(3): 991-1001.
- Braun, H. J., G. Atlin and T. Payne, (2010). Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change. Cereal Research Communications, 24;155-161.
- Cruz, C.D. (2013). Genes: a software package for analysis in experimental statistics. Acta Scientiarum Agronomy 35(3): 271–276.
- Devesh, P., P. K Moitra., R.S. Shukla and S. Pandey (2019). Genetic diversity and principal component analyses for yield, yield components and quality traits of advanced lines of wheat. J. of Pharmacognosy and Phytochemistry; 8(3): 4834-4839.
- Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay (1996). Introduction to quantitative genetics. 4th ed. Longman New York.
- FAO (2020) FAOSTAT (Crop Statistics). The Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Erişim: 13.02.2020.
- Fouad, H. M. (2020). Principal component and cluster analyses to estimate genetic diversity in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. J. of Plant Production, Mansoura Univ., 11 (4)325 – 331.
- Getachew, A., S. Alamerew and F. Worede (2017). Multivariate Analyses of Phenotypic Diversity of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) in the Highlands of Northern Ethiopia. Adv. Crop Sci. Tech. 5(5)1-7.
- Kabir, R., A. Intikhab., M. Zahoor., I. Ahmed., B. Khan., M. Zakriya., M. UrRehman., M. A. Muneer and M. Z. Munir (2017). Multivariate analysis of genetic divergence in wheat (*Triticuma estivum*) using yield traits. Int. J. Biosci. 11(2):43-48.

- Kandel, M., A. Bastola., P. Sapkota., O. Chaudhary., P. Dhakal., P. Chalise and J. Shrestha (2018). Analysis of genetic diversity among the different wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Turkeish J. of Agric. and Nat. Sci. 5(2): 180–185.
- Khodadadi, M., M. H. Fotokian and M. Miransari (2011). Genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes based on cluster and principal component analyses for breeding strategies. Australian J. of Crop Sci. 5(1):17-24.
- Mahalanobis, P.C. (1936). On the generalized distance in statistics. In: Proceedings of National Institute of Science (India) 2: 49-55.
- Maurya D.M. and D.P. Singh (1977). Genetic divergence in rice. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding (The).; 37(3):395-402.
- Moosavia, S. S., M. Nazaria and M. Malekib (2017). Responses of above and below-ground traits of wheat wild relative (*Aegilops tauschii*) and bread wheat (*Triticum aestivum* L.) to imposed moisture stress. Desert 22(2) 209-220.
- Motlatsi, E. and K. L. Mothibeli (2020). Characterization of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars grown in Lesotho by morphological markers. European J. of Agric. and Forestry Res. 8(1):28-35.
- Özturk, A., S. Bayram, K. Haliloglu, M. Aydin, O. Caglar and S. Bulut (2014). Characterization for drought resistance at early stages of wheat genotypes based on survival, coleoptile length, and seedling vigor. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38; 824- 837.
- Poudel, A., D. B. Thapa and M. Sapkota (2017). Assessment of genetic diversity of bread wheat (Triticum aestivum L.) genotypes through cluster and principal component analysis. Int. J. Exp. Res. Rev., 11: 1-9.
- Rani, K., V. Singh., V.S. Mor and G. Singh (2018). Genetic diversity analysis for seed vigour, yield and its component traits in bread wheat (Triticum aestivum L.). Chem. Sci. Rev. Lett. 7(28): 855-859.
- Santosh, J.P., A. S. Jaiswal and N. C. Gahatyari (2019). Genetic diversity analysis in bread wheat (Triticum aestivum L.em.Thell.) for yield and physiological traits. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 8(2): 3059-3068.
- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran (1989). Statistical Methods (8th ed.) Iowa State Univ. Press, Ames., USA.
- SPSS, Inc. (2010). SPSS User's guide. USA, ISBN 0-13-688590-X.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie (1984). Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2nd Ed., McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Tahmasebi, S., B. Heidari, H. Pakniyat, J. Kamali and M. Reza (2014). Independent and combined effects of heat and drought stress in the Seri M82 × Babax bread wheat population. Plant Breeding 133: 702-711.
- Wani, S. H., F. A. Sheikh, S. Najeeb, M. Sofi, A. M. Iqbal, M. Kordrostami, G. A. Parray and M. S. Jeberson (2018). Genetic variability study in Bread Wheat (Triticum Aestivum L.) under Temperate Conditions Curr. Agri. Res., Vol. 6(3) 268-277.
- Ward, J.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Stat. Assoc. 58: 236–244.
- Williams, W.T. (1976). Pattern Analysis in Agricultural Science. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, The Netherlands.

N° Ref: 1036

استحداث الكالس وتجديد النبات في أربعة أصناف محلية من البندورة (*Solanum Lycopersicum* L.)

Callus Induction and Regeneration Responses of Four Local Tomato Varieties (*Solanum Lycopersicum* L.)

علا النداف [1] حسان عبيد [2] وسيم محسن [3]

Ola Al Naddaf [1] Hassan Obaid [2] Wasim Mohsen [3]

oa_alnaddaf@yahoo.com

(1) كلية الزراعة الثانية، جامعة دمشق، السويداء، سورية.

(1) Faculty of Agriculture, Damascus University, Sweida branch, Syria.

(2) قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3) General Commission for Scientific Agricultural Researchers, Damascus, Syria.

الملخص

تم تنفيذ البحث في مخبر زراعة الأنسجة النباتية في السويداء التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) خلال الأعوام 2018 و2019 بهدف وضع بروتوكول فعال لاستحداث الكالس وتجديد النبات من أربعة أصناف محلية من البندورة. تم دراسة تأثير كل من الخزعات النباتية وهي الوريقات الفلقية والسويقات الجنينية والعنق الجذري (والمأخوذة من البادرات بعمر 15 يوماً) وتركيز منظمات النمو في الوسط في استحداث الكالس وتجديد النبات. لوحظت أفضل استجابة لاستحداث الكالس من خزعات العنق الجذري المزروعة على وسط MS مضافاً إليه 2 ملغ/ل BAP+ 0.2 ملغ/لNAA. كما تفوقت الخزعات النباتية للعنق الجذري على الوريقات الفلقية والسويقات الجنينية في كافة الأصناف المدروسة حيث بلغ متوسط نسبة استحداث الكالس 88.47، 64.47، 45.73% بالترتيب، وتميز الكالس المتشكل بقوام هش وحبيبي وبلون أخضر داكن وبمتوسط وزن 1.866غ وحجم 355.85 ملم^3. لم تسجل فروقاً معنوية بين أصناف البندورة المدروسة فيما يتعلق بنسبة استحداث الكالس على الرغم من أن الصنف بسكنتا قد سجل أعلى نسبة مقارنة بباقي الأصناف. أما فيما يتعلق بنسبة تجديد النبات فقد سجلت أعلى نسبة للتجديد (78.71%) وأكثر عدد للنموات (4.45 نمو/الكالس) على الوسط MS المضاف إليه 2 ملغ/ل BPA+0.5 ملغ/ل IAA. وقد أعطى الصنف ضهر الجبل أفضل قدرة على التجديد من الكالس (50.38%) وأكثر عدد للنموات (3.39 نمو/كالس). بينما أعطى الصنف بريح نموات أطول (0.373 سم) بدون فروق معنوية بين الأصناف.

الكلمات المفتاحية: البندورة، التجديد، الخزعات النباتية، زراعة الكالس، العنق الجذري، منظمات النمو.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 298 - 316)**

Abstract

The study was carried out at Sweida research center/ the General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR)/ Syria during 2018 and 2019 in order to develop an efficient protocol for callus induction and plant regeneration of four local tomatoes varieties. Cotyledons, hypocotyls and root crown explants were extracted from well developed seedlings and used as explants to evaluate their capacity for callus induction. Different concentrations and combinations of plant growth regulators (PGRs) were added to MS medium to evaluate their efficacy on callus induction and shoot initiation. The best response for callus induction was observed from root crown cultured on MS medium supplemented with 2 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA. Root crown explants gave the highest callogenesis compared to cotyledons and hypocotyls in all studied varieties where the mean callus induction frequency was 88.47, 64.47 and % 45.73 respectively. Hard friable, nodular and dark green callus was obtained from root crown explants with a mean callus fresh weight (1.866 g) and size (355.85 mm^3). No significant differences were recorded among tomato varieties in respect to callogenesis, even though Baskanta recorded a higher callus induction frequency compared to other varieties. Furthermore, the highest percentage of shoot regeneration (78.71%) and the highest number of shoots (4.45 shoots) were recorded on (2 mg/L BAP+0.5 mg/L IAA). Daher-Aljabal gave the best response for regeneration in terms of percentage (50.38%) and shoot number per callus (3.39). While the tallest shoot was 0.373 cm in Brieh with no significant differences among varieties.

Key Words: Callus culture, Explants, Plant Growth Regulators, Regeneration, Root crown, Tomato.

Introduction

Tomato *(Solanum Lycopersicum* L.) is the second most consumed vegetable in the world (Iqbal et al., 2019) after potato (Rashid et al., 2012). It is grown in every country in the world, in outdoor fields, greenhouses and net houses (Bredy *et al.*, 2015). Recently, this crop has gained huge popularity due to its anti-cancer and antioxidant characteristics (Khuong *et al.*, 2013). All tomato species are diploid (2N = 2X = 24) and have the same chromosome number and structure and it is one of the most genetically characterized higher plant species (Foolad, 2007) with the smallest genome size (953 Mb) among *Solanaceae* (Arumuganathan and Earle, 1991). So that, tomato crop is ideal for genomic studies and plant breeding (Lammerts *et al.*, 2011) because it's easily grown, has a short life cycle and easy to manipulate (Costa and Heuvelink, 2005). However, traditional methods for tomato breeding can be expensive and fastidious due to the time and facilities required by each breeding generation and to the problems with the selection of suitable standards for cultivating (Khuong et al., 2013). Therefore, plant biotechnology could help plant breeders by creating and manipulating genetic variability. The contribution of plant biotechnology in plant breeding includes improving both crop quantity and quality (Abdel-Raheem et al., 2007). *In vitro* culture is used in tomato in different biotechnological applications (Magdoleen et al., 2010) Establishment of an efficient tissue culture protocol is an advantage of cell and tissue culture for genetic improvement (Sheeja et al., 2004). In tissue culture technique, callus has great potential due to produced genetic variability which is very important in breeding program (AL-Hussaini et al.,2015). Obtaining plantlets using callus induction from plant tissue culture techniques has motivated many researchers to select tomato as model species for the advancement of several genetic characters (Hanur and Krishnareddy, 2016). *In vitro* regeneration of cultivated tomato has been a subject

of research because of the commercial value of the crop and its amenability for further improvement via genetic manipulation (Rao and Kalyani, 2014) However, the success of *in vitro* plant regeneration depends on many factors (Manawadu et al., 2014) In tomato, callus induction and plant regeneration in tomato is genotype, explant, growth regulator and medium dependent (Papry et al., 2016) The most influential factors of *in vitro* plant growth are the interaction and balance between the plant growth regulators endogenously and exogenously by cultured cells (Nasution and Nasution, 2019). However, the regeneration response of tomato to plant growth regulators (PGRs) has been observed to be highly genotype-specific, and as such, the type and concentration suitable for one genotype may not be optimal for others (Bhatia et al., 2005).

Many tissue culture studies have been conducted on tomato and different explants sources have been used for callogenesis and regeneration. Various hormonal combinations are used to induce callus and regeneration (Ishag et al., 2009). The degree of response of explants has been reported by Durzan (1984) in order of leaves, cotyledon, hypocotyls, whereas Plastira and Perdikaris (1997) had reported in the order of hypocotyls, cotyledon and leaves. (Harish et al., 2010). Somaclonal variation through callus culture has been possible to generate useful genetic variation for desired traits. However, few studies have been carried out on local Syrian tomato varieties to enhance callus induction and no one of these studies tested the regeneration of plantlets from callus and the factors that affecting callus induction and plant regeneration. So, the present study was undertaken to investigate the effect of explants type and media composition on *in vitro* callus induction and regeneration for four local tomato varieties. Root crown explants were tested for their efficiency for callus induction and plant regeneration.

Materials & Methods

Research site and plant material:

The experiments were carried out at Sweida Agricultural Research Center in General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR)/Syria, during 2018-2019. Four local tomato varieties were used from the gene bank of GCSAR (Daher-Aljabal, Brieh, Baskanta and Daraa). Seeds were surface-sterilized by washing under running tap water, then immersed in 0.6g/l topsin M (fungicide) for 15 min. and rinsed three times with distilled water. Seeds then were sterilized with 1% (v/v) sodium hypochlorite (NaOCl) for 7 min., rinsed three times with autoclaved distilled water under aseptic conditions. The seeds were dried on autoclaved filter papers for 15min. then cultured in sterilized Petri dishes (10 seeds/dish, Figure1a) containing MS basal medium (Murashige and Skoog, 1962) supplemented with 30 g/l sucrose and 7g/l agar. Cultures were kept in a growth room for germination (Figure1b)

Callus induction and growth:

Cotyledons, hypocotyls and root crowns explants of 15-days-old seedlings (Figure1c) were used in order to select the best explants for callus induction. Explants were cut into small pieces of about 3-5 mm segments (Figure 2a,b,c,d) and cultured in aseptic conditions on callus formation medium which are MS basal medium supplemented with 30 g/l sucrose and 7g/l agar and different concentration of 2,4-D (2,4 dichlorophenoxy acetic acid), NAA (1-naphthalene acetic acid), IAA (Indol-3-acetic acid) and BAP (6-Benzylaminopurine). Ten different media were tested for callus induction named MS1 to MS10 (Table 1). The pH of the medium was adjusted to 5.8 then autoclaved at 120 °C and 1.04 kg/cm^2 pressure for 20 min. Three replications per treatment were used for each tomato variety, 15 explants in

each replication. Callus formation was monitored weekly. 8 weeks after incubation, the following parameters were recorded:

$$\text{Callus formation frequency} = \frac{\text{Number of callus-producing explants}}{\text{Total number of explants cultured}} \times 100$$

(Durrani et al., 2017)

-Callus fresh weight (g) by recording the difference between flasks before and after 40 days of incubation (Rakshit et al., 2007).

-Callus size (length*width*height mm^3) by measuring the length, width and height of callus before sub-culture (Rakshit et al., 2007).

-Callus morphology: texture (compact or friable) and color (creamy, light green, green, pale yellow, light brown). (Almaarri, 2018)

Regeneration stage:

Best explants were selected for further callus proliferation and callus were subcultured three times every 3-4 weeks intervals on the best callus induction medium to obtain enough callus for regeneration stage. Healthy callus were sub cultured on eleven regeneration media (MS basal medium supplemented with different concentrations of PGRs (plant growth regulators) named R1 to R11 in addition to control R0 (hormone-free medium) in order to assess the regeneration capacity of different tomato varieties (Table 1). Regeneration percentage, number of days for shoot formation, number of regenerated shoots from callus and shoot length (cm) were recorded. Regenerated shoots were multiplied on MS medium supplemented with 1mg/L BAP to obtain enough number of shoots then regenerated shoots of 1.5 cm were transferred to a rooting medium (1/2MS basal medium supplemented with l mg/L IBA, indole-3-butyric acid) for 60 days. Rooted plantlets were cultured in pots filled with a mixture of perlite: peat moss (1:1) for acclimatization. Cultures were maintained at 24±2 ºC under 16:8 h photoperiod provided by fluorescent tubes with light intensity of 40 µmol m^{-2} s^{-1}.

Table 1. Composition of culture media used for callus induction and plant regeneration of studied tomato varieties

Medium code for callus induction	Composition	Medium code for regeneration stage	Composition
MS1	1.75mg/L 2,4-D	**R0**	**Without hormones**
MS2	1.75 mg/L 2,4-D+0.2 mg/L IAA	**R1**	**1 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA**
MS3	1 mg/L NAA+0.1 mg/L BAP	**R2**	**2 mg/L BAP+0.5 mg/L NAA**
MS4	1.75 mg/L NAA+0.2 mg/L BAP	**R3**	**2 mg/L Kin+0.2 mg/L IAA**
MS5	2 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA	**R4**	**1 mg/L BAP+0.2 mg/L IAA**
MS6	0.5 mg/L 2,4-D	**R5**	**2 mg/L BAP+0.5 mg/L IAA**
MS7	1.5 mg/L 2,4-D	**R6**	**2 mg/L Kin+0.2 mg/L NAA**
MS8	2.5 mg/L 2,4-D	**R7**	**2 mg/L Kin+0.5 mg/L NAA**
MS9	1.75 mg/L IAA	**R8**	**1 mg/L Zeatin**
MS10	1.75 mg/L NAA	**R9**	**1 mg/L 2ip**
		R10	**2 mg/L BAP+0.2 mg/L IAA**
		R11	**2 mg/L BAP**

Each treatment was replicated three times with 15 explants in each replication

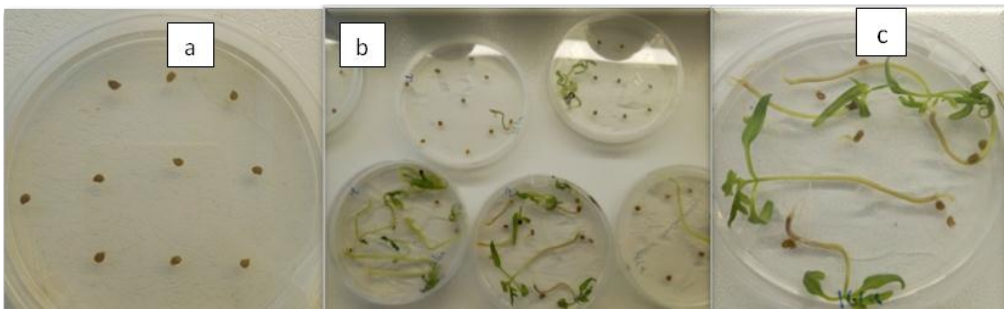


Figure1: a: seed cultured on MS medium. b: geminated seeds. c: seedlings used as explants source

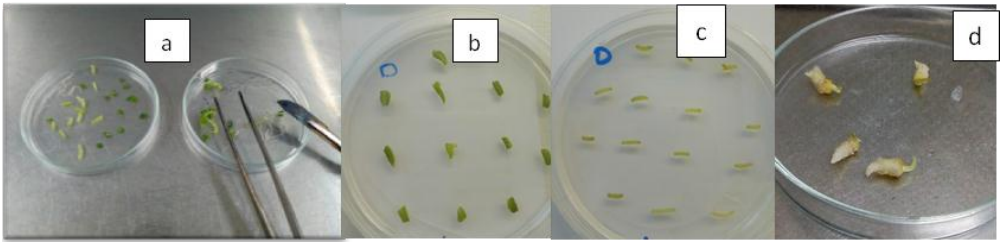


Figure 2: a: seedlings were cut into explants aseptically, b: cotyledon. c: hypocotyls and d: root crown explants

Statistical analysis:

The experiments were performed as completely randomized design (CRD) in a factorial system. Data were subjected to ANOVA analysis, mean values were compared according to at least significant difference test (LSD) with p value ≤0.01. The obtained results were statistically analyzed using GenStat12 program.

Results

Callus induction frequency

Seeds of studied tomato varieties were germinated on MS medium after 15 days of culture with a germination percentage of 100%, 80%, 80%, 80% for Baskanta, Daraa, Brieh, Daher-Aljabal, respectively. Seedlings of 5-8 cm were cut aseptically into three parts: cotyledons, hypocotyls and root crowns (which were tested for the first time in this research). Explants were cultured on induction media. Data were analyzed after 8weeks of culture and the results showed that among all 2,4-D concentrations, 1.75 mg/L (MS1) found to be the most effective concentration of 2,4-D for callus formation from cotyledons and hypocotyls which exceeded significantly the other tested concentrations (0.5, 1.5, 2.5 mg/L) as can be seen in Figure 3 . On the other hand, using IAA (1.75mg/L) or NAA(1.75mg/L) alone in the medium led to rhizogenesis after 7days of culture and callus was pale yellow to brown in color and compact in texture (Figure 6 a,b.). According to these findings, media MS6, MS7, MS8, MS9 and MS10 which contain 2.4-D, IAA, NAA alone were excluded from further work and MS1 (1.75mg/L 2,4-D) was selected over other media supplemented with 2,4-D to be compared with the other tested media. As shown in Figure 4, root crown explants gave the highest callogenesis compared to cotyledons and hypocotyls in all studied varieties

Based on the overall responses of explants on all treatment, a statistical difference was found among MS formulations. When cotyledons and hypocotyls used as explants MS1(1.75mg/L 2,4-D) was found to be the best medium for callus induction (64.48%, 45.73%) followed by MS3 (45.16%, 40.3%), MS4 (23.23%, 20.06%) and MS5 (6.84%, 5.28%) respectively, with significant differences among tested media. The same media didn't response to callus induction in the same way when root crowns explants used regardless of the tomato variety. Results presented in Table 1 showed the responses of tomato varieties for callus formation when root crowns cultured on MS5 medium supplemented with 2mg/L BAP+0.2 mg/L NAA, where the mean callus induction frequency was (88.48%) followed by cotyledons (64.75%) than hypocotyls (45.73%) as it can be seen in Figure 5a. On the other hand, the highest callogenesis (96.67%) was recorded in the variety Brieh when culturing root crowns explants on MS5 followed by Daraa (88.38%), Baskanta (80.84&) and Daher-Aljabal (80%). Regarding tomato variety responses, Baskanta showed to be the best response variety for callogenesis as a mean of callus induction frequency for all explants used followed by Daraa(70.14%), Daher-Aljabal (60.09%) and Brieh (59.39%) as presented in Figure 5b.

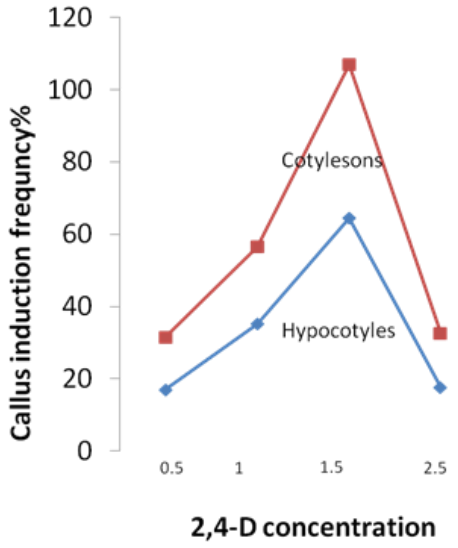


Figure3. Effect of different 2,4-D concentration on callus induction frequency

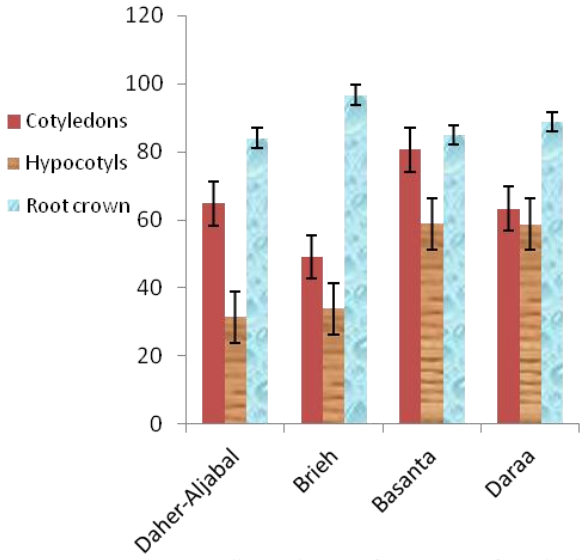


Figure 4. Callus induction frequency of studied tomato lines according to explant type

Callus color varied from creamy, pale yellow (Figure 6c), brown (Figure 6d), light green to green, whereas the texture was friable or compact depending on the media, explants and tomato variety. Hard friable, nodular and dark green callus was observed in all tomato varieties on MS5 medium when root crowns used as explants (Figure 6g,h), while hard friable callus varied in color from creamy to light green were observed when cotyledons (Figure 6f) and hypocotyls (Figure 6ke) cultured on MS10.

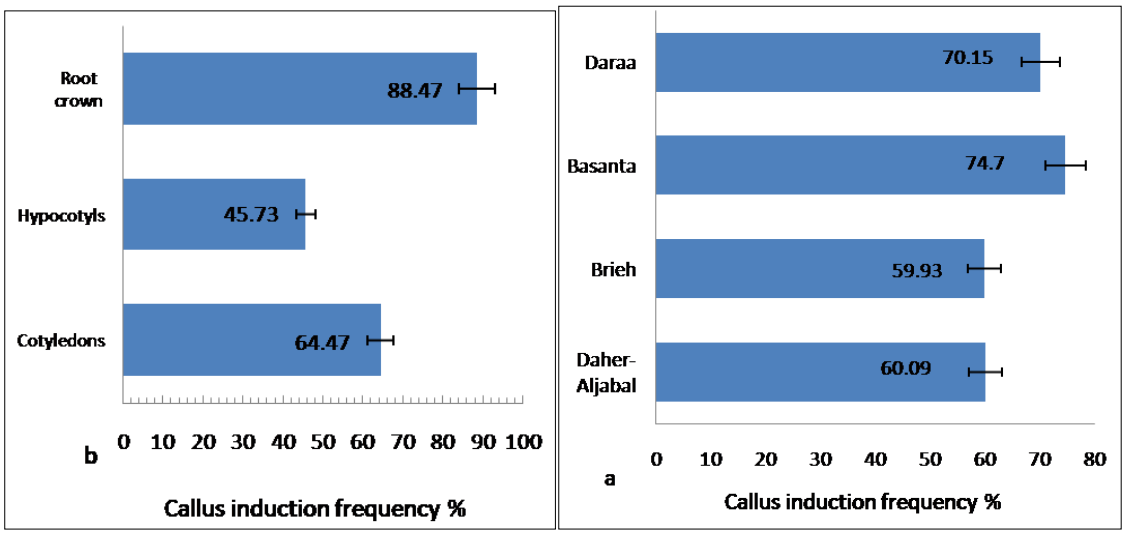


Figure 5 a, b Callus induction frequency (%) in tomato varieties

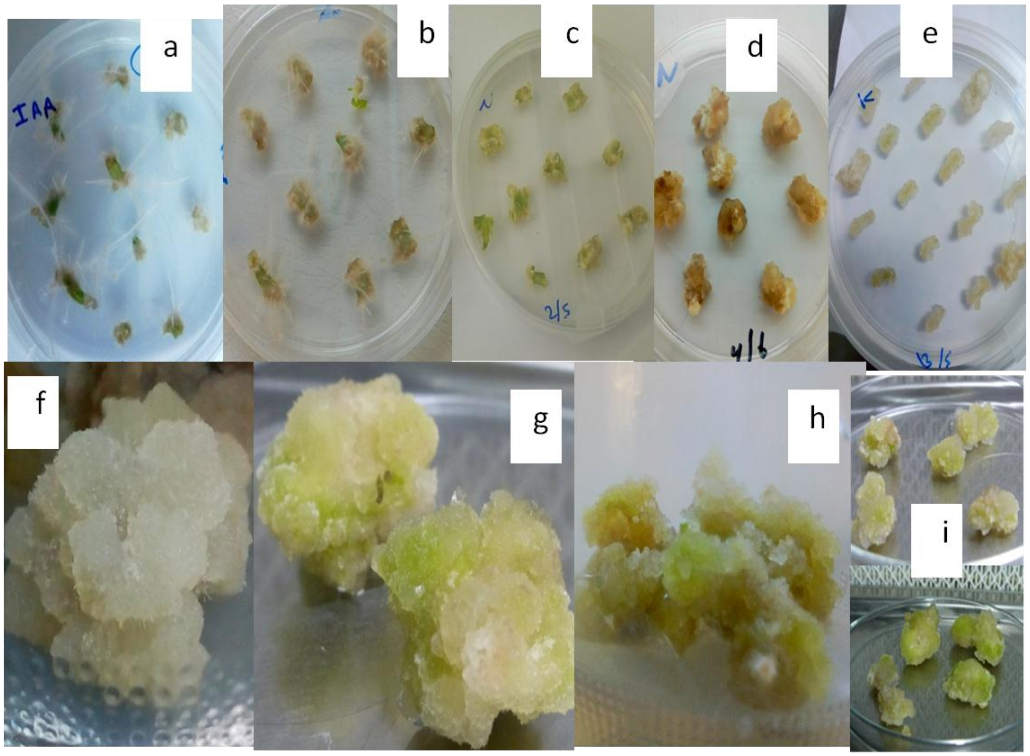


Figure 6: Rhizogenesis formation on a. 1.75mg/L IAA, b. 1.75mg/L NAA.

c. Pale yellow callus. d. Brown callus. e. Callus initiated from hypocotyls.

f. Callus initiated from cotyledons. g+h. Callus initiated from the root crown.

i. Callus subculture.

Table 2. The effect of different explants type and different media composition on callus induction and morphology in four tomato varieties:

Explant type	Media composition	Tomato variety								
		Daher-Aljabal		Brieh		Baskanta		Daraa		
		Callus induction frequency	Callus color& Texture	Callus induction frequency	Callus color& Texture	Callus induction frequency	Callus color& Texture	Callus induction frequency	Callus color& texture	**Mean**
Cotyledones	MS1	64.83 a	LCrF	49.18a	LCrF	80.56a	LCrF	63.33a	LGF	**64.47a**
	MS2	30.07 b	CrC	34.82ab	CrC	47.58ab	PYC	53.14ab	Cr.C	**41.39b**
	MS3	42.5 ab	LGF	22.20b	CrF	66.13ab	CrF	49.82ab	LGF	**45.16b**
	MS4	21.67 b	CrC	14.14b	CrC	30.5bc	CrC	26.62b	CrC	**23.23c**
	MS5	0 c	——	2.22bc	CrC	16.25c	LCrC	8.89bc	CrC	**6.84c**
Mean		31.81A		24.51A		48.20A		40.36A		
$LSD_{0.01}$ (line)		29.22		23.99		43.13		44		
$LSD_{0.01}$ (Explant)										**15.41**
$LSD_{0.01}$(Medium)										**30.82**
$LSD_{0.01}$ (explant*medium)										**13.78**
Hypocotyls	MS1	31.44a	CrF	33.91a	CrF	58.80a	LGF	58.75a	LGF	**45.7a**
	MS2	29.62a	LBF	30.08a	LBF	45.95ab	CrC	55.56a	CrC	**40.3a**
	MS3	11.67ab	CrF	13.67b	CrF	30.68ab	LGF	24.22ab	LGF	**20.06b**
	MS4	5.55b	BC	4.06b	BF	21.11ab	CrC	15.61b	CrC	**9.92b**
	MS5	0.00b	——	0.00b	CrC	14.48b	CrC	0.00b	——	**5.26b**
Mean		15.65A		16.35A		34.21A		30.82A		
$LSD_{0.01}$		28.43		36.12		56.30		52.55		
$LSD_{0.01}$(explant)										**17.11**
$LSD_{0.01}$(medium)										**19.13**
$LSD_{0.01}$ (explant*medium)										**38.27**
Root crowns	MS1	6b	LCrF	8.89b	CrF	6b	CrF	11.49b	Cr.F	**8.09b**
	MS3	0b	——	0b	——	17.67b	PYC	0b	——	**4.42b**
	MS4	0b	——	2.22b	BC	6b	LBC	0b	——	**2.05b**
	MS5	0b	——	2.2b	BC	18.33b	LBC	0b	——	**5.14b**
		84a	GNF	96.67a	GNF	84.85a	GNF	88.38a	GNF	**88.48a**
Mean		18A		22A		26.57A		19.97A		
$LSD_{0.01}$ (line)		16.08		9.18		20.07		15.01		
$LSD_{0.01}$(explant)										**5.946**
$LSD_{0.01}$(medium)										**6.646**
$LSD_{0.01}$ (explant*medium)										**13.293**

The different letters in the same column or row refer to significant difference among treatment ($p \leq 0.01$)
Cr= creamy, PY= pal yellow, LB= light brown, B=brown,LG=light green, G=green. N=nodular, C=compact, F=friable

Callus weight and size

The present study investigated the importance of explants type on callus quality in terms of weight and size as illustrated in Table 3. callus were proliferated and sub cultured for another 8 weeks with intervals 15-21 days by using MS1(1.75mg/L 2,4-D) for callogenesis from cotyledons and hypocotyls and MS5(2 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA) for callogenesis from root crowns explants. The maximum growth of callus in terms of fresh weight (1.866g) and size (355.85 mm^3) was obtained when root crowns used as explants at 2 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA(MS5) for all varieties which exceeded significantly ($p \leq 0.01$) the other explants as represented in Table 3. Additionally, mean callus weight and size were affected significantly with tomato variety where Brieh formed a callus of 216.52 mm^3 size and weighed 0.97g in average.

Table 3. Effect of explants type and media composition on callus fresh weight and size of four local tomato varieties:

Tomato variety	Callus fresh weight (g)				Callus size (mm^3)			
	Cotyledons	Hypocotyls	Root crown	Mean	Cotyledons	hypocotyls	root crown	Mean
Daher-Aljabal	0.342a	0.311a	1.38b	0.95a	16.15b	10.11a	228.19bc	133.29b
Brieh	**0.534**a	0.482 a	**2.12**a	0.97a	69.21a	49.31a	555.94 a	216.52a
Baskanta	0.405a	0.351a	1.89ab	0.71a	49.14ab	39.99a	265.62 c	105.78b
Daraa	0.419a	0.338a	**2.08** a	0.92a	44.29 ab	34.18a	372.62ab	123.01b
Mean	0.427 B	0.370B	1.866A		44.71B	33.39B	355.85A	
$LSD_{0.01}$ (explant)				0.262	$LSD_{0.01}$ (explant)			62.04
$LSD_{0.01}$ (line)				0.302	$LSD_{0.01}$ (line)			71.63
$LSD_{0.01}$ (explant*line)				0.526	$LSD_{0.01}$ (explant*line)			124.07

Values in the table are the mean of three replications. Means were separated with Duncan's. The different letters in column or row indicate a significant difference among treatment ($p \leq 0.01$)

Plant regeneration stage

- Regeneration percentage:

Healthy callus (Figure 7a) was transferred to the studied regeneration media, it is worth to mention that more than 30 media were used for regeneration (results not shown) and only friable nodular-green callus succeeded to form shoots, where compact and creamy callus failed to initiate shoots. Callus were cut in pieces of 1 cm and sub-cultured on regeneration media. At the first 21 days, no regeneration response was recorded on all media and tomato varieties tested. Than callus were transferred to new fresh media. It should be mentioned that media excluded from further work were the media led to root formation from callus (Figure 7c). Regeneration response firstly noticed as green spots develop in advance to shoots (Figure 7, b,d). There was a significant positive effect of both tomato variety and media composition on regeneration capacity. On average, medium R5 (containing 2 mg/L BAP+0.5 mg/L IAA) produced maximum shoot regeneration (78.71%) regardless of tomato variety as detailed in Table 4, with a maximum mean number of shoots (4.53 shoots) of length 0.645cm as shown in Table 6 and Table 7. Though, it took a longer time for regeneration (16.29 days) preceded by R2 containing 2mg/L

BAP+0.5mg/L NAA (14.33days) as shown in Table 5. On the other hand, results shown in Table 4 revealed significant differences among tomato varieties where the highest regeneration percentage was (50.38%) recorded in line Daher-Aljabal which exceeded significantly other studied varieties, followed by Brieh (36.72%), Baskanta (36.37%) and Daraa (32.45%), with mean shoots number (3.39,1.74, 1.44 and 0.94 shoots) in Daher-Aljabal, Brieh, Baskanta and Daraa, respectively as indicated in Table 6. Additionally, the best mean shoot length was obtained in Brieh (0.37 cm) followed by Baskanta (0.34cm), Daher-Aljabal (0.32 cm) and Daraa (0.25 cm) as shown in Table 7. While, the days for regeneration were the least in Brieh (8.61 days) while callus of variety Baskanta and Daher-Aljabal needed more time to regenerate (13.03 and 14.65 days, respectively).

Nevertheless, each tomato variety response was different according to the regeneration medium. So that, the optimum medium for efficient *in vitro* shoot regeneration was R5 which contain 2mg/L BAP+0.2 mg/L IAA (86.21%) in Brieh, R10 that contain 2mg/L BAP+0.2 mg/L IAA(90%) in Baskanta, R2 containing 2mg/L BAP+0.5mg/L NAA (93.1%) in Daher-Aljabal and R10 that contain 2mg/L BAP+0.2 mg/L IAA (82.25%) in Daraa.

The maximum number of shoot per callus (4.44) was produced at 2mg/L BAP+0.5 mg/L followed by 1mg/L zeatin (3.3). Concerning the shoot length, results in Table 6 cleared that media composition had a significant effect on mean shoot length,

Among studied tomato varieties, A maximum number of shoots per callus (3.39) was observed in Daher-Aljabal which exceeded significantly other varieties. Followed by Brieh (1.76), and Baskanta (1.49) while the lowest number of shoots/callus was produced in Daraa (0.93).

On the other hand, the optimum medium for maximum shoot number/ callus was R5 in all tomato varieties which were (6.29, 4.32, 4.28 and 2.89 shoot/callus) in Daher-Aljabal, Brieh, Baskant, and Daraa, respectively.

No significant difference was recorded among the studied varieties concerning the regenerated shoot length as summarized in Table7. The mean shoot length were 0.37, 0.34, 0.32 and 0.24 cm in Brieh, Baskanta, Daher-Aljabal and Daraa, respectively.

Shoot length was maximum (0.827 cm), in Daher-Aljabal on R1 (1BAPmg/L+0.2mg/LNAA) and R2 (2BAPmg/L+0.5mg/LNAA), while in Brieh (0.8cm) on R4 (1mg/LBAP+0.2mg/LIAA), in Baskanta (0.98 cm) on R10 (2mg/LBAP+0.2mg/LIAA) and in Daraa (0.81 cm) on R5 (2mg/LBAP+0.5mg/LIAA). It was noticed in this experiment that callus cultured on media R6 containing 2mg/L Kin+0.2 mg/L NAA and R7 supplemented with 2 mg/L Kin+0.5 mg/L NAA, failed to initiate shoots in all tomato varieties under experiment conditions while, combing Kin with IAA (R2 and R3)gave better results concerning regeneration efficiency in Daher-Aljabal and Brieh only.

Table4. Effect of media composition on regeneration percentage (%) of four local tomato varieties

Media composition	Regeneration percentage%				Mean of treatment
	Tomato variety				
	Daher-Aljabal	Brieh	Baskanta	Daraa	
R0	0 e	0 e	0 d	0 e	**0e**
R1	31.58 d	18.47e	32.33 c	14.63 d	**24.25d**
R2	**93.1 a**	50 c	25 c	0 e	**42.03c**
R3	80.33 ab	25 de	0 d	0 e	**26.33d**
R4	**90 a**	30.24 d	40 c	40 c	**50.06b**
R5	66.2 bc	**86.21 a**	**85 a**	**77.43 a**	**78.71 a**
R6	0 e	0 e	0 d	0 e	**0e**
R7	0 e	0 e	0 d	0 e	**0e**
R8	66.67 bc	72.82 b	81.47 a	60.09 b	**70.26a**
R9	60 bc	80.69 ab	57.67 b	**75 a**	**68.34a**
R10	66.67 bc	50 c	**90 a**	**82.25 a**	**72.23a**
R11	50 cd	27.17 de	25 c	40 c	**35.54cd**
Mean of variety	**50.38A**	**36.72B**	**36.37BC**	**32.45C**	
$LSD_{0.01}$ (medium composition)		**7.415**			
$LSD_{0.01}$ (line)		**4.281**			
$LSD_{0.01}$ (line*medium)		**14.83**			

Values in the table are the mean of three replications. Means were separated with Duncan's.
The different letters in column or row indicate significant difference among treatments ($p \leq 0.01$)

Table5. Effect of media composition on days for the regeneration of four local tomato varieties

Media composition	Days for regeneration				Mean
	Tomato variety				
	Daher-Aljabal	Brieh	Baskanta	Daraa	
R0	0	0	0	0	**0**
R1	22.2 ab	18 bc	15.5 a	19.66 c	**18.84 d**
R2	15.33 a	0	25 d	17 bc	**14.33 a**
R3	16.5 ab	0	0	16.5 ab	**16.5 bc**
R4	16.5 ab	13.3 bc	27 d	13.3 ab	**7.52 cd**
R5	20.12 bc	13 bc	21.2 c	10.8 a	**16.29bc**
R6	0	0	0	0	**0**
R7	0	0	0	0	**0**
R8	21 cd	19.83 c	15.68 a	13.37 a	**17.47 cd**
R9	21 cd	15.43 bc	18.53 b	19.33 c	**18.57 d**
R10	18.67 abc	10.83 a	16.5 ab	15.4 ab	**15.35 ab**
R11	24.5 a	13 bc	17ab	16.5 ab	**17.75 cd**
Mean	**14.65 C**	**8.61 A**	**13.03 BC**	**11.82 B**	
$LSD_{0.01}$ (medium composition)			**1.683**		
$LSD_{0.01}$(line)			**0.972**		
$LSD_{0.01}$(line*medium)			**3.366**		

Values in the table are the mean of three replications. Means were separated with Duncan's.
The different letters in column or row indicate a significant difference among treatments ($p \leq 0.01$) p.s. Days for regeneration were recorded after the first sub culture of callus on regeneration medium which was 30 days.

Table6. Effect of media composition on the mean number of regenerated shoots (shoot/callus) of four local tomato varieties

Media composition	Mean shoots number (shoots/callus)				Mean
	Tomato variety				
	Daher-Aljabal	Brieh	Baskanta	Daraa	
R0	0 d	0 e	0 e	0 e	**e0**
R1	1.39 cd	0.75 de	0.83 de	1.39 cd	**1.09 d**
R2	**6.5 a**	2.5 bc	1 d	0 e	**2.5 c**
R3	2.167 c	2.25 bc	0 e	0 e	**1.10 d**
R4	5.03 ab	2 bc	2.06 c 7	0.6 e	**2.417 c**
R5	**6.29 a**	**4.32a**	**4.28 a**	**2.89 a**	**4.44 a**
R6	0 d	0 e	e0	0 e	**0**
R7	0 d	0 e	0 e	0 e	**0**
R8	**5.743 a**	2.67 bc	3.37 b	1.43 cd	**3.30a b**
R9	**5.2 ab**	1.6 cd	2.67 bc	1.56 c	**2.76 c**
R10	4.87 ab	1.83 cd	3.23 b	1 de	**2.73 c**
R11	3.5 bc	3 b	0.5 de	2.4 b	**2.35 c**
Mean	**3.39 A**	**1.74 B**	**1.44 B**	**0.94 C**	
$LSD_{0.01}$ (medium composition)			**0.546**		
$LSD_{0.01}$ (line)			**0.315**		
$LSD_{0.01}$ (line*medium)			**1.092**		

Values in the table are the mean of three replications. Means were separated with Duncan's.
The different letters in column or row indicate a significant difference among treatments ($p \leq 0.01$)

Table7. Effect of the media composition on mean shoots length (cm) of four local tomato varieties

Media composition	Mean shoot length (cm)				Mean
	Daher-Aljabal	Brieh	Baskanta	Daraa	
R0	0	0b	0c	0c	**0d**
R1	**0.827 a**	0.6 9 ab	0.54 abc	0.4 bc	**0.61 a**
R2	**0.827 a**	0.69 ab	0.54 abc	0.4 bc	**0.61 a**
R2	0.19 abc	0.24 ab	0.47 abc	0 c	**0.22 cd**
R3	0.1 bc	0.27 ab	0 c	0 c	**0.09 cd**
R4	0.47 abc 7	**0. 8 a**	0.2 bc	0.26 bc	**0.43 bc**
R5	0.32 abc	**0.71 a**	0.78 ab	**0.81 a**	**0.66 a**
R6	0 c	0 b	0 c	0 c	**0 d**
R7	0 c	0 b	0 c	0 c	**0 d**
R8	0.75 ab	0.57 a	0.50 abc	0.48 ab	**0.57 ab**
R9	0.54 abc	0.29 a	0.45 abc	0.5 ab	**0.45 ab**
R10	0.52 abc	0.68 a	**0.98 a**	0.44ab	**0.65 a**
R11	0.1abc	0.23 ab	0.1c	0.1 bc	**0.13 cd**
Mean	0.323 A	0.373A	0.342 A	0.249 A	
$LSD_{0.01}$ (medium composition)			**0.1855**		
$LSD_{0.01}$ (line)			**0.1071**		
$LSD_{0.01}$ (line*medium)			**0.371**		

Values in the table are the mean of three replications. Means were separated with Duncan's.
The different letters in column or row indicate a significant difference among treatments ($p \leq 0.01$)

Rooting and acclimatization

Regenerated shoots were excised aseptically from callus (Figure 7e,f) and cultured on multiplication medium containing 1 mg/L BAP to obtain enough shoots, then transferred to rooting medium.

Regenerated shoots (Figure 7g) were successfully rooted at 1mg/L IBA (Figure 7h) and well developed rooted plantlets were washed gently to remove agar (Figure 7i). then successfully acclimated in plastic pots filled with perlite:peatmoss (Figure 7j). All plants (100%) survived after acclimatization in the greenhouse. Plantlets were grown vigorously and no morphological abnormality was observed

One of the most important steps in tissue culture is the hardening of plantlets to free living conditions. This stage involves the transfer of plantlets from aseptic conditions to greenhouse and ultimately to the final location (environment).

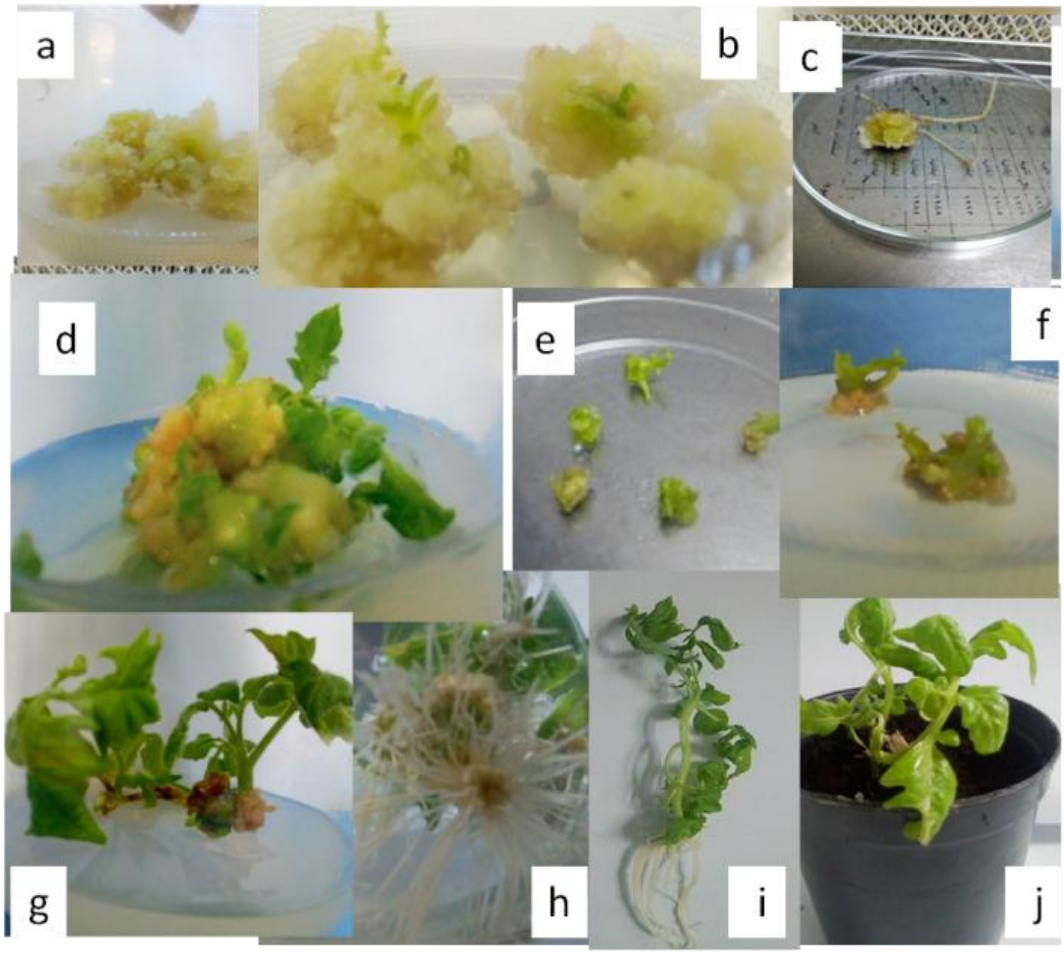


Figure 7: a. Healthy callus. b. shoot formation. c. roots from callus witch excluded. d. shoots formation from root crown explants on R5 media. e. regenerated shoots were cut aseptically to remove callus. f. then cultured on multiplication media. g. growth of regenerated shoots. h. rooting of regenerated shoot. i. rooted plantlet were removed from the media and washed to remove agar. j. acclimatization of rooted plantlets.

Discussion

Choosing the appropriate explants is an important determinant factor in tissue culture responses (Takashina et al., 1998) along with media composition and genotype. In our experiment best callus induction responses were observed for crown explants which were used for the first time in this report, where many previous studies used root explants rather than crowns. Furthermore, when cotyledon used as explants they gave maximum callus induction frequency compared to hypocotyl on the same medium. Our results agree with those obtained by Rashid et al., (2012) and Abdel-Raheem et al., (2007) who found that cotyledon explants were better than hypocotyls explants for callus formation. On contrast, Chaudhry et al., (2007) reported that the best explants for callogenesis were hypocotyls. Additionally, Durrani et al., (2017) found also that hypocotyl explants gave higher callus induction frequency than cotyledon explants depending on the variety. Also our findings disagree with those obtained by Gerszberg et al., (2016) which reported that hypocotyls produced much more callus than cotyledons. In fact differences in tissue culture responses and organogenesis depend on the different potential of explants for internal hormones as mentioned by Jha et al., (2007). Our findings presented 2,4-D as the best effective auxin used for callus induction compared to NAA and IAA, this is due to the reason that (2,4-D) is much more stable and less inactivated during culture processes than the other Auxins (Kareem and Karrar, 2018*)*. Generally, 2,4-D is the most used regulator *in vitro* for callus induction in many plant species (Pal et al., 2007). Our results proved that this fact depends on explants type. 2,4-D failed to induce callus from crown explants but it was the best hormone used to form callus from cotyledons and hypocotyls which is in variety to many of the previous studies which used 2,4-D for callus formation (Jan et al., 2015; Mamun et al., 2004; Baskaran et al., 2006), but disagreed with Durrani et al., 2017 who reported that 2,4-D was not found to be effective for callus induction in tomato Regarding crown explants, the best response in terms of callus induction was in media supplemented with BAP and NAA. Similarly, combination of higher cytokinin with relatively lower auxin was responsible for higher percentage of the callus induction (Hille et al., 1989) and it is expected given that auxins and cytokinins are paramount in promoting both cell division and cell growth, with auxins being necessary for both parameters any cytokinins being crucial in cell division. Callus induction is the product of both cell division and growth (Irene et al., 2019). Furthermore, they showed that cytokinins facilitated the effect of auxins in callus induction (Soheilikhah et al., 2013). *In vitro* morphogenic potential is largely dependent on genotypic differences. The response to callogenesis was found highly dependent on genotype and was notably affected by the reproductive background mode (self-pollination) of the cultivars (Saeed et al., 2019) These results are also confirmed by Lu et al., (1997) who observed that different genotypes differ significantly in callus induction and regeneration.

Nature and texture of callus are changed according to use of auxin and cytokinin with different concentration (Ghasempour et al, 2012). The nodular-green and friable callus was obtained from crown explants which is the best callus texture for efficient regeneration and this in agreement to Saeed et al., (2019) who mentioned that the most suitable treatment is that leading to soft, fleshy green callus that quickly regenerates (Saeed et al., 2019) The characteristics of the callus (weight, color and texture) depended on the genotype of the tomato, the culture conditions and medium composition (Rzepka-Plevneš et al., 2006).

Maximum callus growth on medium containing BAP+NAA might be due to the availability of auxin in optimum concentration for activation of expansion enzyme resulting in loosening of explant cell wall

leading to increase in initial growth of explant. Early callus initiation might be due to the early biochemical conversion of NAA to functional form (Kumar et al., 2017). Our results found that differences in callus growth were highly depending on explants type rather than genotype when crown used as explants where callus size and weight were superior compared to those obtained by cotyledons and hypocotyls. This may be an important factor for enhancing the rate of cell division resulting in more fresh weight of callus (Karim and Kayum, 2007). Maximum callus fresh weight in our study was 2.12 g in Brieh variety when crown used as explants on 2 mg/L BAP+0.2 mg/L NAA while, in previous studies, the maximum callus fresh weight (1.9 g) was obtained by Papry et al., (2016) on media containing 3 mg/L BAP + 0.25 mg/L NAA produced by leaf explants. The highest mean callus fresh weight (0.33 g/explant) was obtained in hypocotyl explants with 2.0mgl-1 2, 4-D and 0.1mgl-1 NAA followed by hypocotyl explant cultured with 1.5mgl-1 2, 4-D. While in our research, callus weight from hypocotyls explants was 0.46g on 1.75mg/L 2,4-D. It is maybe due to the genotype effect. Root explants did not produce callus with used 2, 4-D concentration. Therefore, it can be concluded that hypocotyl is the best explant for all 2,4-D concentrations (Manawadu, et al., 2014). The root crown section where the phloem and xylem crosses, and where most of the fluid translocation of the plant is concentrated in a particularly narrow space. The root crown section where most of the plant fluids stream in a narrow section, may, under certain conditions, be the bottleneck of the plant development while controlling up and down flow of water, nutrients, assimilated products and hormones (Schwarz, 1972), It is the point at which the root and stem of a plant meet and the primary vascular anatomy changes from that of a stem to that of a root (Brown, 2000). In this experiment combination of BAP and IAA found to be the most effective composition for effective shoot regeneration rather than using BAP alone or in a combination of NAA. Our results substantiate previous findings in the Previous work of Rashid, et al., (2012) who reported that for regeneration, MS medium supplemented with IAA (1.0 mg/l) and BAP (2.0 mg/l) was proved to be optimal. Additionally, Shah et al., (2015) found that maximum shoot regeneration was recorded on MS medium containing 3mg/L BAP+0.1 mg/L IAA However, lower IAA concentration was shown to be effective for plant regeneration in our experiment On contrast, Kumar et al., (2017) found that MS medium supplemented with3.0 mg/l NAA+ 1.0 mg/l BAP was most suitable for callus regeneration. This finding could be attributed to the mode of action of BAP on stimulating both cell division and promote axillary shoots in plant tissue culture as reported by George et al., (2008). Significant differences in genotypes responses recorded in this research maybe due to the difference of their uptake, transportation, metabolism and interrelate with endogenously produced cytokinins of explants (Shah et al., 2015). This is in good agreement with previous reports of Ishag, et al., 2009; Irene et al., 2019; Liza et al., 2013).

Conclusions

An efficient protocol for callus induction and regeneration was optimized for some local tomato varieties which have a desirable production characteristics. Traditional ways for callus induction were by using different explants rather than root crown, This paper has proved the high efficiency of root crown explants for both callus induction and shoot regeneration in studied tomato varieties. The results provided further evidence on explants type, PGRs sort and concentrations in media and genotype effect on callus induction and regeneration of tomato. We are currently in the process of *in vitro* selection of a drought tolerant callus of tomato in order to induce them in breeding programs of tomato. These *in vitro* standardized protocols can further be used for raising true to type plants, somaclonal variation and

cell selection studies. To the best of our knowledge, this is the first report on the callus induction and regeneration from root crown in tomato. Traditional ways for callus induction were by using different explants rather than root crown.

Acknowledgments

The authors wish to thank Mr. Majdi Gharzeddin for the scientific help both practically and theoretically to achieve this work .

References

- -Abdel-Raheem, A.T., A.R. Ragab, Z.A. Kasem, F.D. Omar and A.M. Samera. 2007. *"In vitro* selection for tomato plants for drought tolerance via callus culture under polyethylene glycol (PEG) and mannitol treatments." African Journal of Crop Science and Society, **8**: 2027-2032.
- -Al-Hussaini, Z.A., S.H.A. Yousif and S.A. Al-Ajeely. 2015. "Effect of Different Medium on Callus Induction and Regeneration in Potato Cultivars." International Journal of Current Microbiology and Applied Science, 4(5): 856-865.
- –Almaarri, K. 2018. "Techniques of plant tissue culture". Faculty of Agriculture. Damascus University. Pp.339.
- –Arumuganathan, K. and E. Earle. 1991. "Estimation of nuclear DNA content of plants by flow cytometry." Plant Molecular Biology Reporter, 9: 208–218.
- Baskaran, P.B., R. Raja and N. Jayabalan. 2006. "Development of an *in vitro* regeneration system in sorghum (*Sorghum bicholar* L) using root tranverse thin layers (tTCLs)." Turkish Journal of Botany, 30:1-9.
- –Bhatia. P., N. Ashwath and D.J. Midmore. 2005. "Effects of genotype, explant orientation, and wounding on shoot regeneration in tomato". *In Vitro* Cellular and Developmental Biology- Plant, 41: 457-464.
- –Bredy, S., S. Najla and F. Albiski. 2015. "*In vitro* evaluation of six tomato genotypes for water stress.*"* International Journal of ChemTech Research, **8**: 257-270.
- Brown, J.K. 2000. "Wildland fire in ecosystems: effects of fire on flora." Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. **2**. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. In: Fire Effects Information System Glossary**.** From U.S. Department. of Forestry. https://www.fs.fed.us/database/feis/glossary.html
- Chaudhry, Z., A. Afroz and H. Rashid. 2007. "Effect of variety and plant growth regulators on callus proliferation and regeneration response of three tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum*)." Pakistan Journal of Botany, 39(3):857-869.
- –Costa, J.M. and E. Heuvelink. 2005. "Introduction: the tomato crop and industry." Chapter 1. ***In*** Tomatoes (pp.1-20) (Crop Production Science in Horticulture Series; No. 13). Oxford.
- –Durrani, N.S., D. Ahmad, A. Jalal, H. Rajab and M.S. Khan. 2017. "The effect of explant sources and growth regulators on callus induction and regeneration in different tomato cultivars." The Journal of Animal and Plant Sciences, 27: 481-489.

- –Durzan, D.J. 1984. "Special problems: Adult vs. juvenile explants, Chapter 17 In: "Handbook of Plant Cell Culture, Crop Species," Sharp W.R et al., eds., MacMillan Publishing Co., N.Y. 2:471–503.
- –Foolad, M.R. 2007. "Current status of breeding tomatoes for salt and drought tolerance, chapter 27. In Jenks M.A. Hasegawa PM, Jain SM *(eds.),* Advances in Molecular Breeding Toward Drought and Salt Tolerant Crops,. Springer, Netherlands pp 669–700.
- George, E.F., M.A. Hall and G.J. De Klerk. 2008. "Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition," Vol. 1. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 501 p.
- Gerszberg, A., K. Hnatuszko-Konka, T. Kowalczyk and A.K. Kononowicz. 2016. "Efficient *in vitro* callus induction and plant regeneration protocol for different Polish tomato cultivars." Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 44(2):452-458.
- –Ghasempour, H., S. Dabiri and M. Cheraghi. 2012. "The composition of the volatile oil, tissue culture and microregeneration optimization of wild Yarrow (*Achillea Biebersteinii*)." Iranian Journal of Plant Physiology, 3(1): 539-546.
- –Hanur, V.S., B. Krishnareddy. 2016. "*In-Vitro* Organogenesis in Tomato (*Solanum Lycopersicum*) Using Kinetin." Advances in Plants and Agriculture Research, 4(6).
- Harish, M.C., S. Rajeevkumar and R. Satishkumar. 2010. "Efficient *in vitro* callus induction and regeneration of different tomato cultivars of India." Asian Journal of Biotechnology, Vol. 2:178-184.
- Hille, J., M. Koornneef, M.S. Ramanna and P. Zabel. 1989. "Tomato: a crop species amenable to improvement by cellular and molecular methods." EUPHYTICA, 42(1-2): 1-23.
- Iqbal, R.K., K. Saeed, A. Khan, I. Noreen, R. Bashir. 2019. "Tomato (*Lycopersicum Esculentum*) Fruit Improvement through Breeding." Journal of Applied Sciences and Research. 2: 21-25.
- Irene, W.M., H.L. Alumiro, K.K. Asava, C.O. Agwanda and S.E. Anami. 2019. "Effects of Genotype and Plant Growth Regulators on Callus Induction in Leaf Cultures *Coffea arabica* L.of F1 Hybrid." Journal of Plant Biochemistry and Physiology,**7**:236 p.
- –Ishag, S., M.G. Osman and M.M. Khalafalla. 2009. "Effects of growth regulators, explant and genotype on shoot regeneration in tomato *(Lycopersicon esculentum* c.v. Omdurman)." International Journal of Sustainable Crop Production, 4(6): 7-13
- Jan, S.A., S.H. Shah, S. Ali and G.H. Ali. 2015. "The effect of plant growth regulators on callus induction somatic embryogenesis of hybird tomato." Pakistan Journal of Botany, 47(5):1671-1677.
- –Jha, A.K., L.S. Dahleen and J.C. Suttle. 2007. "Ethylene influences green plant regeneration from barley callus." Plant Cell Reports., 26: 285-290.
- Kareem, T.K. and A.T. Karrar. 2018. "Biochemical and physiological changes of callus growth and lycopene pigment production from tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under drought stress." International Journal of Innovative Science and Technology, 3(2):7-21
- Karim, M.A. and M.A. Kayum. 2007. *"In vitro* regeneration of tomato plant from leaf and internode segments." Journal of the Bangladesh Agricultural Univ., 5(2): 213-216.
- Khuong, T.T.H., P. Crete, C. Robaglia and S. Caffarri. 2013. "Optimisation of tomato Micro-tom regeneration and selection on glufosinate/Basta and dependency of gene silencing on transgene. copy number." Plant Cell Reports, 32:1441-1454.

- Kumar, S., N. Mehta, J.K. Singh, M. Kumar and A. Kumar. 2017. "A Protocol for Callus Induction in Chilli Genotypes from Hypocotyls as Explant." International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 6(10): 4937-4942.
- Lammerts Van Bueren, E.T., S.S. Jones, L. Tamm, K.M. Murphy and J.R. Myers. 2011. "The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato, and broccoli as examples: A review." *NJAS*- Wageningen Journal of Life Sciences, 58: 193-205.
- Liza, L.N., A.N.M. Nasar, K.M.A. Zinnah, M.A.N. Chowdhury and M. Ashrafuzzaman. 2013. *In vitro* growth media effect for regeneration of tomato (*Lycopersicon esculentum*) and evaluation of the salt tolerance activity of callus. Journal of Agriculture and Sustainability, Vol. 3: 132-143.
- Lu, R.J., Y. Huang, F. Sun and R.M. Zhou. 1997. "Callus formation and plantlets regeneration from cotyledon and hypcotyl of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill)." Acta Agriculturae Shanghai, 13(2): 16-18.
- Magdoleen, G., M.G. Osman, E.A. Elhadi and M.M. Khalafalla. 2010. "Callus formation and organogenesis of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill, CV Omdurman) induced by thidiazuron." African Journal of Biotechnology, 9(28): 4407-4413.
- Mamun, M.A., M.B.H. Sikdar, K.P. Dipak, M. Rahman and M.D. Rezuanul Islam. 2004. *"In vitro* micropropagation of some important Sugarcane Varieties of Bangladash." Asian Journal of Plant Science, 3(6): 666-669.
- Manawadu, I.P., D. Nilanthi, and S.G.J.N. Senanayake. 2014. "Callus formation and organogenesis of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill variety thilina)." Tropical Agricultural Research and Extension, 17(2):86-94.
- –Murashige, T. and F. Skoog. 1962. "A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures." Physiologia Plantarum, 15: 473-497.
- Nasution, N.H. and I.W. Nasution. 2019. "The effect of plant growth regulators on callus induction of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)." The 4th International Conference on Biological Sciences and Biotechnology. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 305.
- Pal, S.P., I. Alam, M. Anisuzzaman, K.K. Sarker, S.A. Sharmin and M.F. Alm. 2007. "Indirect organogenesis in summer squash (*Cucurbita pepo* l.)." Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31: 63-70.
- Papry, M., S.M. Ahsan, S. Shahriyar, M.A. Sathi, P. Howlader, M. Robbani, S. Akram and M.J.H. Biswas. 2016. "*In vitro* regeneration protocol development via callus formation from leaf explants of tomato (*Solanum lycopersicon* Mill)." Tropical Plant Research, 3:162–171.
- –Plastira, V.A. and A.K. Perdikaris. 1997. "Effect of genotype and explant type in regeneration frequency of tomato *in vitro*." Acta Horticulture, 447, 231-234.
- –Rakshit, A., S. Rakshit, T. Deokar, and T. Dasgupta. 2007. "Effect of different explant and hormones on *in vitro* callus induction and regeneration of pepper (*Capsicum annuum* L.)." Asian Journal of Biological Science, 3:180-183.
- –Rao, B.G. and S. Kalyani. 2014. "Zeatin induced direct plant regeneration from cotyledon explants of cultivated tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill)." World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 3: 1034-1040.
- Rashid, R., J.A. Bhat, Z.A. Bhat, W.A. Dar and W. Shafi. 2012. "Callus Formation and Organogenesis of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.)." International journal of plant research, 25(2):243-248.

- Rzepka-Plevneš, D., D. Kulpa, M. Grabiec, K. Kowalczys and J. Kurek. 2006. "The effect of growth regulators and culture conditions on the callus induction in tomato *Lycopersicon* Sp." Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 5 (2) 23-34.
- –Saeed, W., S. Naseem, D. Gohar and Z. Ali. 2019. "Efficient and reproducible somatic embryogenesis and micropropagation in tomato via novel structures - Rhizoid Tubers." PLOS ONE, 14(5): e0215929. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215929.
- Schwarz, M. 1972. "Influence of root crown temperature on plant development." Plant and Soil**,** 37: 435-439.
- Shah, S.H., S. Ali, S.A. Jan, J. Din and G.M. Ali. 2015. "Callus induction, *in vitro* shoot regeneration and hairy root formation by the assessment of various plant growth regulators in tomato (*Solanum lycopersicum* Mill)." The Journal of Animal and Plant Sciences, 25(2): 528-538.
- Sheeja, T., E.A. Mondal and R.K. Rathore. 2004. "Efficient plantlet regeneration in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill)." Plant Tissue Culture, 14: 45- 53.
- Soheilikhah, Z.N., N. Karimi, H.R. Ghasmpour and A.R. Zebarjadi. 2013. "Effects of saline and mannitol induced stress on some biochemical and physiological parameters of *(Carthamus tinctorius* L.) varieties callus cultures." Australian Journal of Crop Science, **7**(12): 1866-1874.
- Takashina, T., T. Suzuki, H. Engashira and S. Imanishi. 1998. "New molecular markers linked with high shoot regeneration capacity of wild tomato species. *Lycopersicon chilense*." Breeding Science, 48(2): 109-113.

N° Ref: 969

القدرات الإنتاجية لأبقار البطانة السودانية تحت ظروف محطة البحوث

The Production Potential of Sudanese Butana Cattle Under Station Conditions

هيام محمد بشرى محمد [1] لطفي موسى [1] [2] عبد الله نوح [2] محمد خير أحمد [1]

Hauam Mohammed Bushra [1] Lutfi Musa [1][2] Abdulla Nouh[2] Mohamed-Khair Ahmed [1]

khair1950@hotmail.com

(1) قسم الوراثة وتربية الحيوان، كلية الإنتاج الحيواني، جامعة الخرطوم.

(1) Dept. of Animal Genetics and Breeding, Faculty of Animal Production, University of Khartoum.

(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(2) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

الملخص

هدفت هذه الدراسة لتقدير المعالم الوراثية (المكافئ الوراثي والارتباطات الوراثية والمظهرية والبيئية) للصفات الإنتاجية والتناسلية لقطيع أبقار البطانة في محطة بحوث عطبرة شمال السودان. البيانات المستخدمة شملت 1381 سجل ل 175 بقرة غطت الفترة من 1969 – 2018. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج المربعات الصغرى Harvey (1990).

قُدر متوسط المربعات الصغرى لإنتاج الحليب الموسمي والحليب اليومي وطول فترة الحلابة وإنتاج الحليب الكلي للبقرة بنحو 1487.00 ± 69.50 كغ و4.12±0.19 كغ و288.10±9.30 يوم و8250.50±935 كغ على التوالي. كان تأثير سنة وموسم الولادة على إنتاج الحليب الموسمي معنويا (P<0.05). في حين كان تأثير عدد المواسم عالي المعنوية على الإنتاج الكلي للعمر الإنتاجي للبقرة (P<0.00). تأثير الأب كان عالي المعنوية (P<0.00) على كل الصفات المدروسة. الانحدارات الخطية والتربيعية للحليب الموسمي واليومي على طول فترة الحلابة كانت عالية التأثير (P<0.01). قيم الانحدارات الخطية والتربيعية للإنتاج الموسمي والكلي على طول فترة الحلابة قُدرت بنحو 4.32±0.23 و-0.0047±0.002، 0.95±0.35 و0.001±0.0002 على التوالي.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن المكافئات الوراثية والخطأ القياسي لصفات الإنتاج الموسمي والإنتاج اليومي والإنتاج الكلي للبقرة وطول موسم الحلابة كانت 0.172±0.039 و0.174±0.039 و0.286±0.097 و0.158±0.037 على التوالي. الارتباطات الوراثية بين صفات الإنتاج كانت بين 0.997±0.04 و0.822±0.072، بينما تراوحت الارتباطات المظهرية فيما بينها من 0.958±0.004 الى 0.423±0.080. هذا بالإضافة الي أن قيم الارتباطات البيئية بينها كانت بين 0.950 و0.071. خلصت الدراسة الي أن ابقار البطانة تمتلك قدرات عالية جدا كمنتجة للحليب ويوصي بالمحافظة عليها وتحسينها.

الكلمات المفتاحية: ابقار البطانة، إنتاج الحليب، المعالم الوراثية.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 317 - 326)**

Abstract

The objective of the study was to estimate productive traits phenotypic and genetic parameters (heritability, genetic, phenotypic and environmental correlations) of Butana cattle herd at Atbara Research Station in Northern Sudan. The data used in this study included 1381 records of 175 Butana cows covering the years 1969–2018.The data was analyzed using Harvey's (1990) least- squares computer programmer. The least squares mean of milk yield, daily milk yield, lactation length, lifetime yield, were: 1487.00±69.50 kg, 4.12±.19 kg, 288.10± 9.30days, 8250. 50± 935.00kg, respectively. The effect of calving year seasons on milk yield was significant (P<0.05). The number of parities influence on life time yield was highly significant (P<0.00). The effects of sires were highly significant (P<0.00) on all studied traits. The effects of linear and quadratic regressions of both milk yield and daily yield on length of lactation were highly significant (P<0.01). The estimated linear and quadratic regressions on lactation length of lactation yield and of lifetime yield were 4.32±0.23and -0.0047±.0.002, 0.95±0.35 and 0.0010±0.0002, respectively.

The estimates of heritability and their standard errors of milk yield, daily milk yield, total lifetime yield, and lactation length were 0.172±.039, 0.174±.039, 0.286± 0.097, and 0.158± 0.037, respectively.

Genetic correlations between production traits ranged from 0.997 ±0.04 to 0.822±0.072. The phenotypic correlations between production traits ranged from 0.958±.004 to 0.423±0.080. In addition, the environmental correlations ranged from 0.950 to 0.071. The study concluded that the Butana ecotype has a very good potential as a milk producer and recommended that it should be conserved and improved.

Key words: Butana, cattle, milk performance, genetic parameters

Introduction

Livestock is raised in almost all parts of the Sudan and is owned primarily by nomadic tribes. In 2018, the livestock population was estimated to comprise about 31 million cattle, 40 million sheep, 31 million goats and 4.8 million camels. The River Nile State is located between latitudes 16-22North, and longitudes 32-35South with a total of 22.1 thousand square kilometers. Livestock farming is an important component of the agricultural sector in the Sudan for the provision of food products and as a source of income and insurance for resource poor farmers (Abaker*et al* .2017).

Zebu breeds of cattle are generally late maturing reaching the age at first calving at about three to four years of age and are of poor dairy temperament requiring the calf presence for milk let down(Wilson *et al.* 1987).The milk production of Sudanese indigenous cattle breeds (*B.indicus*) was found to be lower than that of Friesian cattle (*B. taurus)*, even under the same climatic conditions (average lactation milk yield adjusted to 305 days is 1405 ± 695 kg for Butana and 1597 kg for Kenana compared to 4784 ± 81 kg for Friesian). (Wilson *et al* 1987; Ageeb and Hayes, 2000). The Sudanese Butana cattle breed is one of the large East African Zebu breeds as reflected in their linear body measurements and their performance does not fall behind that of the best local dairy breeds in the tropics. The Butana breed is known as a good milk producer under stressful environmental conditions (Elfaki,2015).

Breeding plans and the implementation of selection programs require detailed genetic parameters analysis of important milk production and reproduction traits. Therefore, accurate estimates of genetic parameters in tropical herds are important for planning and implementing efficient breeding programs (Ayalew*et al.* 2017). A major obstacle to research in tropical cattle performance is the lack of good

records making and that research stations the only reliable source of records. This study was conducted at Atbara Research Station with the aim of providing baseline data on the performance of Butana cattle. Such baseline data is important for future conservation and improvement plans.

Materials and Methods

Location of Atbara Research Station

The station is situated in the River Nile State to the North of Atbara town in Northern Sudan. It is located at 17˚-40˚ North latitude and 33˚-58˚ longitude at an altitude of approximately 345 meters above sea level (Ahmed et al, 2019). The average annual precipitation in the area is about 70 mm. The atmospheric temperature in this area varies from a maximum of 47.7 °C recorded in April, to a minimum of 4.5 °C registered in January. The total farm area was 102 acres of which 12 acres are occupied by offices, poultry sheds, and 90 acres are under cropping.

The station was established in 1941. In 1943 the foundation cows were selected from Shendi region from the best Butana cows available in the area. The station was originally established to pursue studies and research in various aspects of dairy production. The current herd size in the station is very small, comprising 43 cows and 5 heifers, 32 growing calves, 16 weaners, 14 sucklers and 6 sires. The station faces problems of irregular and insufficient financing, insufficient feed resources and labour shortage.

Data analysis

The data used in this study were extracted from Atbara Livestock Research Station records. They included 1381 records of 175 Butana cows covering the years 1969–2018. The data were classified into periods according to the year of calving and according to the year of birth of the cow. Mixed model least-squares and maximum likelihood analyses were performed for each trait to compute least squares means, standard errors and coefficients of variation using Harvey's computer programme (1990).

The following statistical models were applied.

Model 1:

Analysis of milk yield and daily milk yield:

$У_{ijkl} = \mu + R_i + C_j + S_k + b_1 A + b_2 A^2 + e_{ijkl}$

where:

$У_{ijkl}$= the ijklth observation on the trait in question

R=the effect of ith parity number (i=1-7)

C_j= the effect ofjth years season of calving (j=1-3)

S_k=the effect of kth sires (k=1-21)

A= mean lactation length

B_1 b_2=linear and quadratic regression coefficients

Model 2

Analysis of lifetime milk yield

$У_{ijl} = \mu + R_i + s_j + e_{ijl}$

where:

μ , R_i, s_j, e_{ijl} as in model 1above.

Model 3

Analysis of lactation length:

$Y_{ijkl}=\mu+R_i+C_j+S_k+e_{ijkl}$

where:

$\mu, R_i, C_j, S_k, e_{ijkl}$ as in model1 and 2 bove.

Results

Table 1. The effect of sires, parity or number of parities and calving year seasons on milk yield (MY), daily milk yield (DMY), lactation length (LL) and lifetime milk yield (LMY)

Item	MY			LL		DMY		LMY	
	DF	MS	F	M.S	F	MS	F	MS	F
Sire	37	1180304.07	4.61**	21396.05	4.3**	9.00	5.00**	12438253.83	2.05**
Parity	6	397376.30	1.55ns	8903.00	2.0 ns	3.02	2.00ns		
Calving years season	14	477977.00	1.87*	6272.00	1.2 ns	2.17	1.14 ns		
No. of Parities	7							43332608.23	7.141**
Error	775 (104#)	256155.06		5033.40		2.00		6067788.80	

#: DF for LMY

The results of the analysis of variance for the effects of sires, parity or number of parities and calving year seasons on milk yield (MY), daily milk yield (DMY), lactation length (LL) and lifetime milk yield (LMY) are shown in table 1.The effects of sires on milk yield per lactation were highly significant (P<0.00),while the effects of calving year seasons had significant effects (P<0.05), and parities were not significant (P=0.16). Sires had a highly significant (P<0.00) impact on daily milk yield, while the effects of calving year seasons and parities were not significant (P=0. 32,0.15). Lactation length was also highly significantly (P<0.00) affected by sires, while the effects of calving year seasons and parities were not significant (P=0.10 3, 0.24).The effects of sires and numbers of parities on lifetime milk yield were highly significant (P<0.00).

Table 2. Least squares means and standard errors of milk yield (MY), daily milk yield (DMY), lactation length (LL)

Item	No	Milk yield	Dailymilk yield	Lactation length
Over all mean	833	1487.00±69.50	4.12±.19	288.10± 9.30
Parity number:				
First Parity	112	1431.00±85.30	4.00±.23	307.30± 12.00
Second parity	142	1393.00±80.12	4.00±.22	289.40±11.00
Third parity	151	1490.51±79.00	4.0 5±0.2 2	295.21±11.00
Fourth parity	142	1519.60±79.57	4. 20 ±0.2 2	285.21±11.00
Fifth parity	137	1559.13±80.09	4.21±0.2 2	282.41±11.00
Sixth parity	103	1537.495±84.64	4.22±0.23	278.00±11.50
Seventh parity	46	1476.10±104.42	4.13± 0. 30	279.00±14.34
Calving - Year season				
Winter 1970-1979	57	1601.30±133.82	4.31± 40	283.00±19.00
Dry summer	46	1334.68±145.55	4. 00±0. 40	259.30±20.19
Wet summer	94	1648.04±144.41	4.21±0.40	287.29±20.03
Winter 1980-1989	100	1466.62±110.65	4. 00±0.30	297.88±15.23
Dry summer	77	1457.09±116.43	4. 00±0.32	304.87±16.05
Wet summer	62	1327.47±118.38	4.00±0.32	289.96± 16.33
Winter 1990-1999	71	1303.87±104.399	4. 00± 0.30	289.87± 14.34
Dry summer	54	1361.04±111.15	4. 00± 0.30	296.02±15.30
Wet summer	45	1215.06±114.84	4. 00±0.31	277.70 ±15.83
Winter 2000-2009	33	1455.26± 127.51	4.10± 0.35	308.94± 17.63
Dry summer	73	1550.87±123.999	4.30±0.34	305.08± 17.13
Wet summer	51	1493.10±128.87	4.15± 0.35	300.11±17.82
Winter2010-2018	41	1653.03 ±164.18	4.54±0.45	268.16±22.83
Dry summer	48	1755.35±166.03	5.00±0.45	275.498±23.09
Wet summer	26	1677.12±173.94	4. 50±0.50	277.43±24.21
Linear regression on length		4.32±0.23		
Quadratic regression on length		-0.0047±.0.002		

L.S.M = least squares means S.E= standard error n= total number of observations

Table 2 shows the least squares means and standard errors of milk yield (MY), daily milk yield (DMY), lactation length (LL). The overall mean of milk yield per lactation was1487.00± 69.50kg. The maximum milk yield (1755.35±166.03) was obtained in the dry summer of 2010-2018. The least milk yield (1215.06±114.84) was in the wet summer of 1990-1999.Daily milk yield had an overall mean of4.12±.19 kg, 2kg. With regard to the effects of parities the maximum overall milk yield was obtained in the in fifth parity(1559.13±80.09).The highest daily milk yield (4.22±0.23) was in the sixth parity and the dry summer of2010-2018(5.00±0.45).The linear and quadratic regressions of milk yield on lactation length were-4.32±.23 and -0.005± 0.001, respectively. The estimated overall mean of lactation length was 288.10± 9.30 days (Table 2) which is slightly less than the optimum of 305 days. The lactations in the first parity were longer than those in other parities. It is notable that in more recent years (2010-2018) lactations became shorter.

Table 3. The least squares means and standard errors of lifetime milk yield (LMY)as affected by number of parities, linear and quadratic regressions on lactation length.

Item	No	LSM±SE
Over all mean	149	8996.60±543.50
Parity number:	***	
3 parities cows	6	6173.95±1788.41[a]
4 parities cows	8	5663.51± 1117.79[a]
5 parities cows	35	6944.56 ±740.97[ab]
6 parities cows	52	8237.31±742.56[bc]
7 parities cows	14	11587.57± 994.44[de]
8 parities cows	10	9497.07±1101.34[cd]
9 parities cows	16	11469.400± 919.95[e]
10 parities cows	8	12399.42±1265.93[e]
Linear regression		0.95±0.35
Quadratic regression		0.0010±0.0002

The least squares means and standard errors of lifetime milk yield (LMY) as affected by number of parities, linear and quadratic regressions on lactation length are shown in table 3. The estimated overall mean of total life time production was 8996.60±543.50 kg (Table3). The parities had significant effects ($P<0.001$) on life time production. The linear and quadratic regressions estimates were 0.95±0.35 and 0.0010±0.0002 respectively. The maximum total life production (12399.42±1265.93) was obtained in 8 cows with ten parities and the least lifetime production (5663.51± 1117.79) was rerecorded by 8 cows with 4 parities each.

Table 4. Heritability, standard error, and genetic and phenotypic correlations among milk yield (MY), daily milk yield (DMY) life time production (LTP), lactation length (LL)

	MY	DMY	LTP	LL
MY	0.172±.039	0.997±0.04	0.822±0.072	
DMY	0.958±0.004	0.174±0.039		
LTP	0.452±0.072	0.423±0.080	0.286±0.097	
LL				0.158±0.037

*h^2= on the diagonal, r_A= Above the diagonal, r_P=Below the diagonal

As shown in table 4, the estimates of heritability and their standard errors of milk yield, daily milk yield, total lifetime yield, and lactation length were 0.172±.039, 0.174±.039, 0.286± 0.097, and 0.158± 0.037, respectively. Genetic correlations between production traits ranged from 0.997 ±0.04 to 0.822±0.072.The phenotypic correlations between production traits ranged from 0.958±.004 to 0.423±0.080. In addition, the environmental correlations for the studied traits ranged from 0.950 to 0.071.

Discussion

The effects of sires, parities and calving year-seasons on milk yield are presented in table 1 The effects of sires were highly significant (P<0.00). The effects of calving year-seasons were significant (P<0.05) and this is close to the results reported by Musa*et al*. (2005) in their study on Butana cattle. In the present study the effects of parities were not significant(P>0.05) which is again similar to the finding of Musa et al, (2005). Table 2 shows that the overall mean of milk yield per lactation of Butana cattle was 1487.00±69.50 kg. This is higher than the estimate reported by Gebreyohannes *et al*. (2013) in two Ethiopian breeds: Boran and Horro (947±42.3 and 1210±37.7, respectively). Toure *et al*. (2019) in Mali estimated the milk yield of local breeds (Zebu Peul and/or Zebu Maure) as 681±41.10kg. Muluy*et al*. (2017) in Ethiopia found that the average milk per lactation of indigenous cattle was 311.6±43 liters.

The milk yield reported in the above-mentioned studies is less than the yield of Butana presented here which confirms that Butana breed is one of the best tropical dairy breeds. Higher estimates were also reported for Butana. Badri *et al*, (2011) reported that the overall mean of milk yield of Butana was1709.49± 892.09 kg. Musa *et al*. (2008) found that the milk yield per lactation was 1,662.57± 108.96 kg in Atbara Research Station. Musa *et al*. (2005) reported that the linear and quadratic regressions on lactation length were 6.38± 0.151 and -0.0045± 0.00109, respectively. The two regression coefficients in the present study were more or less similar; 4.32±0.23 and -0.0047±0.002, respectively (Table 2).

The effects of sires on daily milk yield were highly significant (P<0.00), while the effects of calving year seasons and parities were not significant, Musa *et al.* (2005) found that year-seasons of calving, parities and sires influenced daily milk yield significantly (P<0.05). In a study by Muluy *et al*, (2017) in Ethiopia the parity number was found to exert a significant (P<0.001) effect on daily milk yield. The mean of daily milk yield of Butana (Table 2) was 4.12±.19kgwhich is much higher than the estimates of Gebreyohannes *et al.* (2013) in Ethiopia obtained from Boran and Horro breeds data (1.8±0.13 and 2.8±0.12, respectively). Khan *et al.* (2017) in a study of indigenous zebu cattle (*Bosindicus*) also reported estimate of milk yield per day of 1.43±0.58 liters in Bangladesh. Musa *et al.* (2008) reported that daily milk yield was 6.10 ± 0.41in Atbara Research Station. The estimates obtained by El-Habeeb (1991) and Musa *et al*. (2005) for Kenana and Butana were 5.60 ± 1.77and 6.10 ± 0.41 kg, respectively, and are in close similarity with the present study estimates.

The standard lactation length of 305 days is the usual length for a cow that produces a calf every 12 months. Zebu cattle including Butana usually have shorter lactations. The analysis of variance (table 1) shows that the effects of sires on lactation length were highly significant (P<0.00), while the effects of calving year-seasons and parities were not significant in all lactations (P>0.05). Musa *et al*. (2005) showed that the parity number had a significant (p<0.001) impact on lactation length of Butana. In the present study the calving year-seasons did not introduce significant (P<0.05) variation in lactation length. Musa *et al*. (2005) showed that the calving year-seasons had a significant effect on lactation length (p<0.05). The different results in the present study might be attributed to the changes in management policy related to feeding, drying off, and milking routine, disease control and changes in climatic conditions over years. Table 2 shows lactation length means of Butana cattle. The mean lactation length obtained is less than the optimum of lactation length (305 days) generally accepted as a standard in dairy cattle. The lactations of cows in the first parity were longer than those in other parities. It is notable that in more recent years 2010-2018 lactations became shorter. This could be due

to managerial and disease problems and it may be a true expression of the genetic potential of the herd, and this is close to the findings of Musa *et al.* (2005). Kale *et al.* (2018) found that the averages of lactation length of indigenous cattle were 265.00±13.83, 265.56±11.53 and 264.16±11.96 days, respectively under farmers' management in India. Musa *et al*. (2006) reported that the lactation length of the two types Butana and Kenana cattle under field conditions were 190.20 and 202.50, respectively. Muluye *et al*. (2017) studied local and crossbred dairy cows in Ethiopia and estimated lactation length as239.3± 5. However, this estimate is well below the estimate obtained in the present study and the variation may be attributed to the difference in environmental conditions between the research station and the field.

The effects of sires and numbers of parities on lifetime milk yield were highly significant (P<0.00). The means of lifetime milk yield, linear and quadratic regressions on lactation length are shown in table 3. Those were 8996.60±543.50, 0.95±0.35 and 0.0010±0.0002, respectively. Vinothraj *et al.* (2019) in India studied the overall lifetime production performance of the Jersey x Red Sindhi crossbred cows and reported estimates of 4411.14 ± 194.12kg. This result is less than the finding of the present study. Effa *et al*. (2013) in Ethiopia studied longevity traits for F1 Friesian x Boran and observed that the overall least squares mean of lifetime milk yield was 10460.6± 1117.4 L, a result that is higher than that of the present study.

The estimates of heritability and standard errors of milk yield, daily milk yield, total life production, lactation length are presented in table 4.14. The estimates were 0.172±.039,0.174±.039,0.286±0.097, and 0.158±0.037, respectively. The heritability estimates of milk yield, daily milk yield and total life production were within the expected range while the estimated heritability of lactation length was higher than that reported byBadri*et al.* (2011) who found that the heritability of lactation period was 0.01±0.01in Butana cattle. Birhanu *et al.* (2015) studied data of Ethiopian Boran cattle and reported that the heritability values of daily milk yield, lactation length, total lactation milk yield, were 0.430±0.036, 0.325±0.038, and 0.476± 0.035 which are generally higher than the estimates obtained in the present study. Rehman and Khan (2012) in Sahiwal cattle of Pakistan reported that the heritability of 305 days milk yield, total milk yield and lactation length were 0.10±0.016, 0.09±0.016, 0.06±0.013, respectively.

The estimates of genetic correlations between the studied traits are presented in table 4. All estimates were in the range of 1.392±1.354 and 0.822±0.072. Birhanu *et al.*(2015) in a study of Ethiopian Boran cattle reported that the genetic correlation between daily milk yield and total lactation milk yield was 0.958,an estimate close to the findings of the present study. The estimates of phenotypic correlations between the studied traits were in the range of 0.958±.004 and -0.004±.994. The highest phenotypic correlation estimated was 0.958±.004between daily milk and lactation milk yield. Birhanu*et al.* (2015) found that the phenotypic correlation between milk yield and total lactation milk yield calculated from Ethiopian Boran data was 0.86which is close to the estimate obtained here. The estimates of environmental correlations were in the range of 0.950 and 0.071(Table 4). The strongest environmental correlation was 0.950 obtained between daily milk and milk yield. Rehman and Khan, (2012) in Pakistan calculated the phenotypic, genetic and environmental correlation of 305-d milk yield with lactation length as 0.71, 0.48 and 0.70, respectively.

Conclusions

Estimates of Butana performance obtained in this study indicate that the breed ranks among the best tropical dairy cattle. The moderate heritability estimates of production traits observed in this study indicated that reasonable genetic improvement in these traits can be achieved by selection.

References

- Abaker, I.A; Salih, D.A; El Haj,L.M; Rawia, E.A; Osman, M.M and Ali A.M. 2017.Prevalence of *Theileriaannulata* in dairy cattle in Nyala, South Darfur State, Sudan.
- Ageeb, A and Hayes, J. 2000. Genetic and Environmental Effects on the Productivity of Holstein–Friesian Cattle under the Climatic Conditions of Central Sudan. Tropical Animal Health and Production 32, 33–49.
- Ahmed,Y.E;Ibrahim,.M.T and Ali, F.M. I(2019).A Study on some Body Measurements and Weight of Butana Cows inNorthern Sudan. EAS Journal of Veterinary Medical Science Volume-1 | Issue-1
- Ayalew, W; Aliy,M and Negussie, E. 2017. Estimation of genetic parameters of the productive and reproductive traits in Ethiopian Holstein using multi-trait models. Asian-Australas Journal of Animal Science. Vol. 30, No. 11:1550-1556.
- Badri, T. M; Atta, M; Ibrahim, M.T and Gubartalla, K. A2011. Genetic and non-genetic factors affecting production potential of Butana dairy cows at Atbara Research Station, Sudan. RESEARCH research opinions in animal veterinary sciences. PRINT ISSN 2221-1896, ONLINE ISSN 2223-0343. www.roavs.com.
- Birhanu, T; Mohammed, T. ;Kebede,K. and Tadesse, M. 2015. Heritability, Genetic and Phenotypic Correlations of Milk Production and Reproduction Traits of Ethiopian Boran Cattle with Different Levels of Holstein Friesian Inheritance Journal of Reproduction and Infertility 6 (3): 79-83
- Elfaki, M. M. A. 2015. Productive, Reproductive Performance and Body Measurements of Butana Cattle in Atbara Research Station, Animal Production Research Corporation, River Nile State, Sudan. MSc. Thesis. Gezira University, Sudan. URI: http://repo.uofg.edu.sd/handle/123456789/2609
- Gebreyohannes, G; Koonawootrittriron, S; Elzo, M.A. and Suwanasopee, T. 2013. Variance components and genetic parameters for milk production and lactation pattern in an Ethiopian multi breed dairy cattle population. Asian-Australas. Journal Animal Science. 26 1237-46.
- Kale, Rajiv &Ponnusamy, Kuppusamy&Chakravarty, A. & Mohammad, Asif &Ramadas, Sendhil. 2018. Productive and reproductive performance of cattle and buffaloes reared under farmers' management in differential dairy progressive states in India. Indian Journal of Animal Research. 52. 10.18805/ijar.B-3393.
- Muluye, M; Alemayehu, K. and Gizaw, S. 2017. Milk Production performances of local and crossbred dairy cows in West Gojam zone, Amhara region, Ethiopia. International Livestock Research Institute (ILRI), Addis Ababa. Journal of Applied Animal Science 2017 Vol.10 No.1 pp.35-46
- Musa, A; Bett, R. C; Ahmed, M-K.A. and Peters, K. J. 2008. Breeding options for dairy cattle improvement in the Sudan . Outlook on Agriculture 37: 289-295.

- Musa, L .M-A, Ahmed, M-K.A, Peters, K. J, Zumbach and Gubartalla K. A. E. 2005. The reproductive and milk performance merit of Butana cattle in Sudan. Archives of Animal Breeding 48, 445 – 459.
- Musa, L. M; Peters, K. J and Ahmed, M-K. A. 2006. On farm characterization of Butana and Kenana cattle breed production systems in Sudan. Livestock Research for Rural Development. Vol.18, Article #177.
- Rehman, Z. and Khan, M. S. 2012. Genetic factors affecting performance traits of Sahiwal cattle in Pakistan. Pakistan Veterinary Journal 32(3): 329-333.
- Toure, A; Moussiaux, N.A; Geda, F; Kouriba, A.; Traoré, D.; Traore, B; Leroy, P and Moula, N. 2019. Phenotypic parameters affectingreproduction and production performances of dairy cattle in peri-urban of Bamako, Mali. Veterinary World, Vol.12, EISSN: 2231-0916
- Wilson, R. T; Ward, P. M ;Saeed, A. M. and Light, D. 1987. Milk production characteristics of the Kenana breed of *Bosindicus* in Sudan. Journal of Dairy Science, 70: 2673-2679.

N° Ref: 1047

مشاركة المرأة في الأعمال الزراعية النباتية في ريف السقيلبية في محافظة حماة

The Rural Women Contribution to The Agricultural Plant-Based Work in The Rural Area of Suqaylabiyah (Hama Governorate).

عفراء سلوم [1][2]

Afraa Sallowm[1] [2]

(1) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria..

(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(2) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria.

الملخص

هدف البحث إلى تحديد مدى مشاركة المرأة في الأعمال الزراعية النباتية في ريف السقيلبية في محافظة حماة، وتقدير طبيعة العلاقة بين درجة مشاركتها في العمليات الزراعية وبعض خصائصها. جُمعت البيانات من عينة عشوائية استناداً إلى استبانة بطريقة المقابلة الشخصية خلال عام 2019، بلغت نحو 142 مبحوثة ريفية من ريف السقيلبية في محافظة حماه، تم اختيارهم من المجتمع الكلي الذي قُدّر بنحو 4645 امرأة تقوم بالأعمال الزراعية، وبالتالي بلغ كسر العينة نحو 3%. أُعتمد أسلوب التحليل الإحصائي الوصفي كالمدى، والمتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، إضافة الى التحليل الإحصائي الكمي للبيانات كمعامل الارتباط البسيط، ونموذج الانحدار المتعدد التدريجي (Step-Wise). بينت نتائج التحليل بأن عملية تصنيع المنتجات النباتية شغل المرتبة الأولى من بين الأعمال الزراعية النباتية التي تقوم بها المرأة في ريف السقيلبية وبمجموع درجات قدرها (519) درجة، وهذه النتيجة تفسر مدى اهتمام المرأة بتصنيع المنتجات الضرورية للاستهلاك المنزلي، فضلاً عن توفير كميات للبيع وتحقيق مصدر رزق إضافي للأسرة. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود علاقة ارتباط معنوية وسلبية إحصائياً عند مستوى (1%) بين درجة مشاركة المرأة الريفية في أعمال الإنتاج الزراعي النباتي والمتغيرات المستقلة: مهنة الزوج، عدد الأبناء الذين يعملون في الزراعة كمهنة ثانوية، وعلاقة ارتباط معنوية وايجابية إحصائياً عند مستوى (1%) مع المتغيرات المستقلة عمر المبحوثة، وحجم الأسرة. كما بينت نتائج تحليل الانحدار المتعدد التدريجي (Step-Wise) أن المتغيرات المستقلة، عمر المبحوثة، مهنة الزوج وحجم الأسرة تفسر نحو (79.4%) من التغير في درجة مشاركة المرأة في أعمال الإنتاج الزراعي النباتي وتصنيع المنتجات وبيعها.

الكلمات المفتاحية: السقيلبية، المرأة الريفية، الأعمال، الزراعة، الأولوية.

Abstract

The research aimed to determine the contribution of women in agricultural work in the rural area of Suqaylabiyah in the governorate of Hama and assess the nature of the relationship between the degree

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 327 - 343)**

of their contribution to agricultural activities and some of their traits. Data were collected from a random sample of about 142 rural respondents from the countryside of Suqaylabiyah in Hama's governorate, based on a questionnaire using interview method during 2019. They were selected from the total community of about 4645 women involving in agricultural work so the sample fraction reached about 3%. The research followed the descriptive statistical analysis method using the rang, the arithmetic mean and the standard deviation, and also the quantitative statistical analysis method using the simple correlation and the stepwise multiple regression model. The analysis results showed that the processing of plant products occupied the first place among the plant-based agricultural work carried out by women in the rural area of Suqaylabiyah, with a total of 519 degrees. This result explains the extent of women's interest in process products that are essential for domestic consumption, in addition to providing products for sale and offering additional family income source. The results of the statistical analysis also showed that there is a significant and negative statistically correlation at the level of (1%) between the degree of rural women's contribution in agricultural plant production work and the following independent variables: the husband's occupation, the total number of children who work in agriculture as a secondary business. Moreover, the results showed a significant and positive statistical relationship at the level of (1%) with the following independent variables, the respondents' age and the size of the family. The results of the multiple regression analysis (step-wise) showed that, the age of the respondents, the husband's occupation, and the size of the family as independent variables explain about 79.4% of the change in the degree of women's contribution to the work of agricultural plant production and the processing and selling of products.

Key words: Suqaylabiyah, rural women, business, agriculture, priority.

Introduction

Rural women in the Arab world contribute to the field of agricultural activity in its two parts (livestock and plants) and are considered producers of some products that help raise family income and welfare, in addition to their social role in the family. Furthermore, they work in agriculture in the irrigated and rain-fed area and in the cultivation of food crops such as corn, rice, wheat, vegetables, fruits and oilseeds (FAO, 2011).

Rural women represent the majority of workers in agriculture in many developing countries, but they receive very little support, and in many African countries, women form more than 60% of the workforce in agriculture (The Arab Organization for Agricultural Development 1,2, 1999). In the rural areas, women play a prominent role in the rural economy, as they assist men in various fieldworks, including arduous work, such as hoeing, and women are directly responsible for family and productive stores (Khushboo, 2018).

According to the researchs, in northern Syria, harvesting, planting, thinning, collecting hay, seedlings, and hoeing were the priority among rural women in agricultural and plant production (Ninal, 2005; Abdelali-Martini and Dey de Pryck, 2015). First, the nature of works was the main reason, and the social customs in the rural areas was the second.

Previous research, in Nigeria, found the percentage of women consulted by men in agricultural processes including (land preparation – the time of sowing - the time of weeding - the time of harvest)

was 20% of the total sample while considering this opinion fluctuated between 1-14%, the consultation for obtaining Agricultural Finance sources (28%) (Damisa, Yohana, 2007).

In rural Africa, women do more than 60% of agricultural work, and it is their responsibility to market and produce nearly 70% of food (United Nations, 2011). Also, women and men participate equally in animal care and fieldwork, while the men contribution to rural industries is 13.8%, and women contribution is 86.7% (Abdullah and Essa, 2014).

The role of Syrian rural women in development cannot be neglected, as they play a major role in agricultural production. They often implement agricultural processes and activities and manage agricultural and non-agricultural economic activities to improve the family's income and livelihood. Therefore, a concern for women in general and rural women in particular is important (Khaldi, 2007).

Furthermore, Nasra (2013) outlined that, in Syria (Masyaf), 45.7% of the respondents had a moderate degree of contribution to agricultural plant production work, and 55.1% of them had a high degree of contribution to the work of breeding farm animals, while 89% of them had a moderate degree of contribution to household decision-making, and 46.5% of them had a low and medium degree of contribution to farm decision-making processes.

A research was conducted by Al- Zoubi,(2010) showed that, in Syria (Daraa), there was significant relationship between the age and the educational level of respondent as independent variables and dependent variables of women's role in the economic field at level (0.01). Also, there was asiqnificant relationship between the number of children as an independent variable and the role of women in the economic field as a dependent variable at level (0.05), but the significant relationship has not been proved result indicated that the following variables, respondent's job, respondents income, the social status of respondent, kind of respondent family .

The research problem: The above discussion has highlighted the role of the rural women, but until now, contemporary analysts have made little attempt to analyze in details the level of women's contribution to the agricultural plant-based activities in Syria. This research problem is compounded by the fact that the last decade was characterized by the provision of government assistance to rural families through the implemented development projects; such projects were represented by cash and in-kind loans and the training courses carried out by these projects. So this raise question: What is the degree of rural women contribution to agricultural and plant activities (plant production sector) in the rural area of Suqaylabiyah?

The research important: The rural development is vital to the economic social and environmental viability of nations. It is essential for poverty eradication since global poverty is overwhelmingly rural. As food security has become the most important and crucial issue, the local and international communities have to emphasize the importance of agricultural production and examine factors affecting this production. Plant production is an essential component of the agricultural output, as it contributes to providing various plant commodities and products necessary to feed the population in Syria, and its share value accounted for 65% of the value of agricultural production in 2010. It increased to 65.2% in 2017 (Central Bureau of Statistics, 2018). Rural women contribute to most agricultural activities in the various Syrian governorates, where the percentage of their contribution to manual harvesting, packing, hoeing, weeding, and sowing processes ranges from 40-50%, while their contribution to soil preparation and fertilization practices ranges from 20-40%.

Meanwhile, women's contribution to the rest of agricultural practices such as harvesting, pest control, plowing, pruning, and grafting reduced to less than 20% (Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, 2003). Based on the importance of women in the Syrian society; it has become imperative to empower rural women to exercise their rights, especially those represented in productive economic practices (which play a major role in increasing production and improving family income) through developing plans and assessing actual needs to implement programs for the development of rural women; raising their productive efficiency and improving their skills in agricultural work in various activities. From the preceding, it can be argued that the research importance is relayed on the great importance of the role of rural women in contributing to agricultural work and thus improving the economic return of the rural population.

Research objectives: The general objective of this research is to determine the women's contribution to agricultural plant- based production activities in the rural area of Suqaylabiyah in Hama Governorate. The specific objectives of this research are:

1- Determining the priority and the level of rural women's contribution to the agricultural plant-based production practices and the processing and selling of plant production.

2- Determining the nature of the relationship between some of women personal traits and the level of rural women contribution to agricultural plant- based production activities.

Research variables:

Dependent variable: the level of women's contribution to the agricultural plant-based activities (Y), the value of this variable was calculated by assigning a score to the contribution of each respondent in relation to the work of agricultural plant-based production activities and the process and sale of products, based on the Likert scale, then the total scores were calculated.

Thirteen independent variables were selected, these independent variables are:

1- Age of the respondent (x1), it is measured by the total number of years.

2- The educational level of the respondent's (X2).

3- The educational level of the respondent's husband (X3).

4- The husband's occupation (X4).

5- The husband presence in the family (X5).

6- Family size (x6). It is calculated by the total number of family.

7- The total number of children who work in agriculture as a main occupation (X7).

8- The total number of children who work in agriculture as a secondary occupation (X8).

9- Carrying out housework (x9).

10- Family holding size of land (X10).

11- The respondent's holding size of land (X11).

12- Process some agricultural products (X12).

13- Selling some products that they made (X13).

Research hypotheses:

1- There are no significant relationships between the level of rural women's contribution to agricultural plant -based production (y) on one side and each of the thirteen mentioned independent variables on the other side.

2- There is significant relationships between the level of rural women's contribution to agricultural plant based production practices on one side and each of the thirteen mentioned independent variables on the other side.

Research Methodology:

1- Data source:

- Primary data: primary data were collected based on personal interview using a questionnaire specially designed for this research. Data were collected from a sample of 142 interviewee, They were selected from the total community of about 4645 women who contribute to plant production, the questionnaire included a set of questions about some personal, social and economic characteristics.

-Secondary data: the main sources were previous research studies, censuses, government, department records (e.g. Department of Agriculture and Agrarian Reform in Al-Ghab region) .

2- Research sample: Using the simple random sample method, a sample of 142 rural women in the study area was selected randomly. the total community of about 4645 women involving in agricultural work so the sample fraction reached about 3% (Department of Agriculture and Agrarian Reform in Al-Ghab region, 2019). The questionnaire data were collected during the year 2019. The SPSS program was used to conduct Statistical analysis and to analyze the research data. Also, all percentages, range, arithmetic mean, standard deviation, simple correlation coefficient, and step-wise regression model were used.

3-Research methodology:

Basis of scoring the dependent variable: The values of the first dependent variable were calculated by assigning a score to the contribution of each respondent in relation to the work of agricultural plant-based production activities and the process and sale of products, based on the Likert scale (Ktabachnick and Fidell, 2001). Then the total scores were calculated for the different plant agricultural production processes and manufacturing and sale products. Nineteen agricultural practices have been selected and the practing behavior for each practice was recorded for every interviewed woman, these practices were (1- Land preparation 2- planting 3- Seedling preparation 4- Seedling 5- Fertilization 6- thinning 7- Patching 8- Peeling 9- Seed preparation 10- Hoeing 11- Irrigation 12- Pest control 13- Harvesting or picking 14- Collection of products 15- Agricultural Residue collection16- Haying 17- Agricultural Residue transportation 18- processing 19- Selling products), the theoretical range ranged between (19-76) degrees, and Table (1) shows the level of the respondents' contribution to the agricultural plant-based production practices and the processing and selling of products.

Table (1). The level of the respondents' contribution to the agricultural plant –based production practices and the manufacturing of products

Statement	Grads
Always participate	4
Sometimes participate	3
Rarely participate	2
Never participate	1

Source: Likert Scale (Ktabachnick , Fidell, 2001)

The analytical analyses of dependent variable is illustrated below:

Table (2). The analytical analyses of the dependent variable.

Activities	Mean	Standard Deviation	Sum	Lower-bound	Upper-bound
Land preparation	1.387	0.594	197	1	4
Planting	1.634	0.821	232	1	4
Seedling preparation	3.423	0.728	486	1	4
Planting seedling	3.035	0.941	431	1	4
Fertilization	1.472	0.805	209	1	4
Thinning	3.437	0.719	488	1	4
Replanting	3.254	0.709	462	1	4
Uprooting	3.458	0.721	491	1	4
Seedling preparation	3.577	0.645	508	1	4
Hoeing	3.563	0.668	506	1	4
Irrigation	1.662	0.890	236	1	4
Pest Control	1.613	0.921	229	1	4
Harvesting or Picking	2.317	1.257	329	1	4
Collection of products	3.014	0.674	428	1	4
Agricultural Residue collection	2.986	0.684	424	1	4
Haying	2.838	0.769	403	1	4
Agricultural Residue transportation	2.979	0.679	423	1	4
Processing of products	3.655	0.725	519	1	4
Selling products	2.099	1.061	298	1	4
Sum	51.401	4.246	7299	38	62

Basis of scoring the independent variables: Table (3) the scoring of the independent variables.

Table (3). Basis of scoring the independent variables

Number	Variable	Basis of scoring the independent variables
1	Age of the respondent (X1)	the total number of years
2	The respondent's educational level (X2)	1 - Illiterate 2 – primary school 9 – preparatory school 12 – secondary school 14 – college 16-university
3	The educational level of the respondent's husband (X3)	1 - Illiterate 2 – primary school 9 – preparatory school 12 – secondary school 14 – college 16-university
4	The husband's occupation (X4)	1 - dead 2 - employee 3 - self-employment 4- farmer
5	The husband presence with the family(X5)	1 - always 2- sometimes
6	Family size (X6)	A total number of individuals
7	Total number of children who work in agriculture as a main occupation (X7)	A total number of individuals
8	Total number of children who work in agriculture as a secondary occupation (X8)	A total number of individuals
9	Carrying out housework (X9)	1 – carrying housework by herself 2- getting help
10	Family holding size of land (X10)	The total area in donums
11	Respondents holding size of land (X11)	The total area in donums
12	Process some agricultural products (X12)	0- do not process 1- processing
13	Selling some products that they made (X13)	0- Do not sell 1- Sell

Results and discussion:

1- The level of contribution in plant-based agricultural production activities, processing and selling of products: the total scores of plant -based production activities, processing, and selling of the products were calculated, 19 practices, and the actual range ranged between (62-38) degrees, with an average of 51.4 degrees and a standard deviation of (4.25) degrees, and by dividing the range into three groups of equal length and ascending ordered, it was found that 49.3% of the respondents had low contribution to the agricultural plant- based production practices and processing of products and their sale, (Table 4).

Table (4): The distribution of the respondents according to the level of their contribution to the plant-based agricultural production practices, processing and selling of their products

Level	Frequency	%
low (38- 45)	70	49.3
Medium (46-53)	49	34.5
High (54-62)	23	16.2
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019

2- Age of the respondent: the number of years was used to calculate the values of this variable, as the actual range of the respondents ranged between 26-65 years, with an avareg of 40.9 years, and a standard deviation of 5.76 degrees, and by dividing the range into three equal length groups and ascending ordered, the result showed that 62% of the respondents belong to the age group 38- 65 years, which is an economic age group , however, this is a good indicator to their ability in doing all agricultural works and improve their families income, (Table 5).

Table (5): The distribution of the respondents according to their ages

Category	Frequency	%
26-38	50	35.2
>38- 51	88	62.0
>51- 65	4	2.8
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

3- The educational level of the respondent: to calculate the values of this variable, one score was given to the illiterate respondent, two scors for the respondent with primary education , nine scors for middle education, and so on according to the total number of years of schooling. Moreover, the actual range ranged from 1- 16 degrees, with an average of 4.56 degree, and a standard deviation of 3.98 degrees, and by dividing the theoretical range into six categories, it was found that (31%) of the sample hold a high school, and about 20.4% had college certificate. It is concluded that 62% of the respondents with reasonable educational level which help to be informed by the latest results and instructions of scientific research institute to apply and implement in agricultural process (Table 6).

Table (6) the distribution of the respondents according to the educational level

Category	Frequency	%
Illiterate	4	2.8
Primary school	18	12.7
Preparatory school	22	15.5
Secondary school	44	31.0
Institute	29	20.4
University	25	17.6
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

4-The educational level of husband: the actual range ranged between (1-17) degrees, with an average of 7.73 degrees and a standard deviation of (4.38) degrees. By dividing the theoretical range into six categories, it was found that 28.9% of the respondents' spouses hold high school education, the result showed that 72% of the respondents' husbands have good educational skills which is a good index reflects their ability in monitoring and control project, and then following up with a later agricultural information to improve and develop production (Table 7).

Table (7) Distribution of the respondents' spouses according to the educational status in the study sample

Level	Frequency	%
Illiterate	2	1.4
Primary school	14	9.9
Preparatory school	24	16.9
Secondary school	41	28.9
Institute	33	23.2
University	28	19.7
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019

5- The husband's occupation: The actual range ranged between (1-4) degrees, and by dividing the range up to four groups, 66.9 % of the respondents' husbands were farmers (Table 8). Thus, husbands could be assumed to be women supporter with their work in agriculture.

Table (8) The distribution of the respondent's husbands according to their Occupation

Category	Frequency	%
Dead	6	4.2
Works in agriculture	95	66.9
Work in public sector institutions	22	15.5
Work in private sector	19	13.4
The total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

6-The husband's presence with the family: the actual range of this variable ranged between 1-2 degrees, and by dividing the range into two groups, 84.5% of the respondents declared that husbands tend to be with the family all the time, Figure (1).

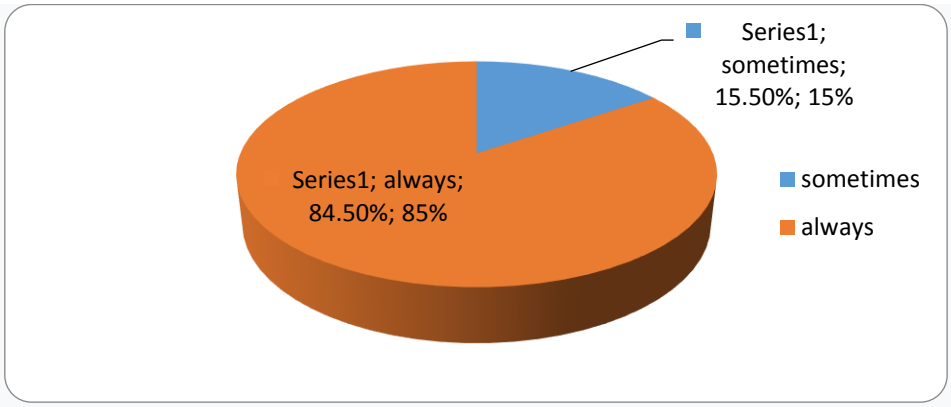


Figure (1): The husband's presence with the family
Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

7- Family size: it was calculated by the total number of individuals in a family. The size of the smallest family was found to be 2 individuals, while the largest was found to be 7 individuals. The average size was found to be (5) and standard deviation was found to be (0.99), and by dividing the range into three groups, it was found that 92.3% of the respondents had family members ranging between 4-6 members (Table 9).This might be related to that the nature of the agricultural work which encourage families to have more children who might engaged in the farm activities

Table (9): The distribution of the sample according to their family size

Size	Frequency	%
Less than 4 individuals	9	6.3
From 4-6 individuals	131	92.3
More than 6 individuals	2	1.4
The total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019

8- The total number of children who work in agriculture as a main occupation: it was calculated by the total number of individuals who work in agriculture as main, as the actual number range ranged between 1-4 individuals, and by dividing the range into three groups of equal length. It was found that 85.2% of the sample individuals ranged from 1-2 children who work in agriculture as a main occupation, (Table 10). This reflects that children in rural areas work with their parents' farm and indicates that children offer support to their families.

Table (10): The distribution of the respondents according to the total number of children who work in agriculture as a main occupation

Group	Frequency	%
< 2 individuals	13	9.2
2-3 individuals	121	85.2
> 3 individuals	8	5.6
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

9 - Children who work in agriculture as a secondary occupation: it was calculated by the total number of children who work in agriculture as a secondary occupation, as the actual number range ranged between 1-3 individuals, and by dividing the range into three groups of equal length and ascending ordered, the results revealed that 88.7% of the respondents had two children who work in agriculture as a secondary occupation (Table 11). It raises awareness to the importance of the child labour in agriculture, and traditional attitudes towards children's participation in agricultural activities .Such activities are not always child labour. Age- appropriate tasks that are of lower risk and do not interfere with child's schooling and leisure time can be a normal part of growing up in a rural environment.

Table (11): the distribution of the respondents according to the total number of children who work in agriculture as a secondary profession

Group	Frequency	%
Less than 2 people	11	7.7
2 people	126	88.7
More than 2 people	5	3.5
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

10 – Carrying out housework: To calculate the variable's values, one score was given in case the respondent do housework by herself, and two scores in the case of getting help in doing housework, where the theoretical and actual range number ranged between 1-2 degrees, and by dividing the theoretical range into two groups of equal length, It was found that 90.8% of the respondents do their household work by themselves Figure (2). This reflects that rural women simultaneously manage double responsibilities

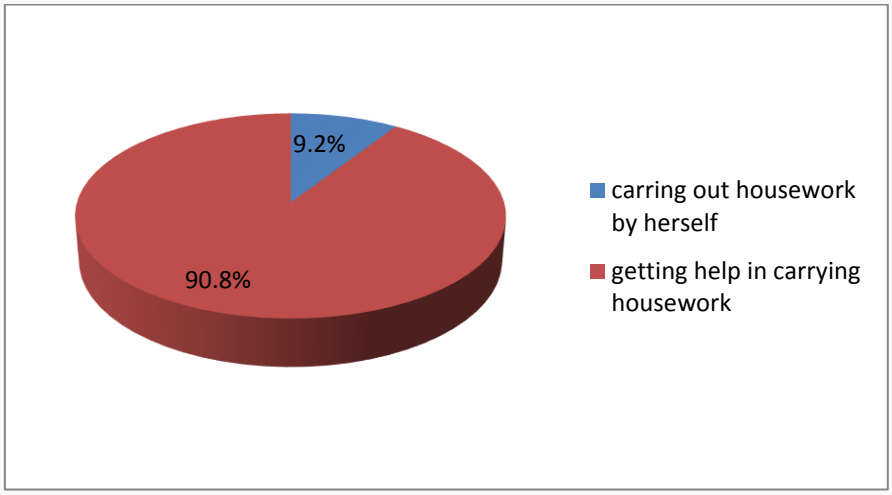


Figure (2). The respondents distribution according to the carrying out

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

11- Family holding size of land: To calculate the variable's values, the total number of donums owned by the family was used as a numerical indicator of the area of an agricultural holding, where the actual range of this variable ranged between 8-47 donums, the average of holding size was 23.32 donums, and the standard deviation was found to be (8.23) degree. By dividing the range into Three groups of equal length, the results showed that 56.3% of the respondent's family holds more than 20-33 donums (Table 12).

Table (12): The respondents` distribution according to the family holding size of land

Size	Frequency	%
< 8-20 donums	57	40.1
> 20-33 donums	80	56.3
>33 donums	5	3.5
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

12- The respondent's agricultural holding size: to calculate the variable's values, the total number of donums owned by the respondent was used as a numerical indicator of the agricultural holding size, where the actual number range ranged from 2-37, with an avareage of 15.6 donums and a standard deviation 6.55 degrees. By dividing the actual range into three groups of equal length, it was found that 50% of the respondents hold more than 2-13 donums. Thus, in spite of the small size of holding lands, most respondents hold their owns, and by exploiting sush lands family income can be improved.

Table (13): The respondents' distribution according to the holding size of land

Size	Frequency	%
> 2-13 donums	71	50.0
>13-24 donums	61	43.0
>24- 37 donums	10	7.0
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

13- processing of some plant products: To calculate the variable's values, seven products were identified these were, wheat bulgur ,tomato paste , pickles , dried vegetables , jams , raisins ,and vermicelli. to calculate the variable's values, one scors was given in case the respondent did not process the plant products. And two scores for processing plant products, where the actual number range ranged between 0-1, and by dividing the range into two groups, it was found that 88.7% of the respondents processing plant products, and 11.3% of the respondents do not process plant products at all, (Table 14). The high percentage of respondents who process plant products encourage to start training courses targeted rural women in the study area to develop and improve their processing skills and making more income related to such activity.

Table (14): The respondent's distribution according to the processing of plant products

Category	Frequency	%
Processing	126	88.7
not processing	16	11.3
Total	142	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

14 - Selling the processed products: to calculate the variable's values, one score is given for not selling, and two scores for selling some processed products , the actual range ranged between 1-2, and by dividing the range into two groups, 76.2% of the respondents sell their processed plant products (Table 15). It could be concluded that most respondents help their family by selling processed plant products which is a good indicator that illustrates the level respondents contribute to the husband's participation in additional work, such as the sale process, in order to improve family income.

Table (15): The respondent's distribution according to the sale of the processed plant products

Category	Frequency	%
Sell products	96	76.2
Do not sell products	30	23.8
Total	126	100

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

15-The level of rural women contribution in plant- based agricultural production activities: it can be shown from Table 16 the level of rural women contribution to the plant -based agricultural production activities, , and selling of their products in the study area for the year 2019.

The results in Table (16) present that the rank order of rural women contribution to the agricultural production plant-based works was as follow: plant products processing was the highest with a total score of 519 degrees; the result explains the women's interest in processing agricultural products that are essential for home consumption, in addition, provide products for sale which offer an additional source of income to their families.

Activities such as, seed preparation, hoeing, uprooting, thinning, seedling preparation, replanting, and planting seedlings) ranked from second to eighth respectively. These tasks are preparatory agricultural procedures during the production process, and the results of statistical analysis indicated that 53.9% of the respondents, on average, had the degree of their contribution to these actions permanently. These results explain the great role of women played was formed in helping men do non-stressful work and save the costs of using paid labour, which could be important in lacking labour availability.

Table (16) The level of rural women contribution in the plant-based agricultural production activities, processing, and selling their products

Activity	Always		Sometimes		Rarely		Never		Total	Score	Rank
	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency		
Processing of products	109	76.8	22	15.5	6	4.2	5	3.5	142	519	1
Seed preparation	93	65.5	39	27.5	9	6.3	1	0.7	142	508	2
Hoeing	93	65.5	37	26.1	11	7.7	1	0.7	142	506	3
Uprooting	82	57.7	45	31.7	13	9.2	2	1.4	142	491	4
Thinning	79	55.6	48	33.8	13	9.2	2	1.4	142	488	5
Seedling preparation	78	54.9	48	33.8	14	9.9	2	1.4	142	486	6
Replanting	57	40.1	65	45.8	19	13.4	1	0.7	142	462	7
Planting seedlings	54	38.0	50	35.2	27	19.0	11	7.7	142	431	8
Collection of products	32	22.5	81	57.0	28	19.7	1	0.7	142	428	9
Agricultural residue collection	31	21.8	79	55.6	31	21.8	1	0.7	142	424	10
Agricultural residue transportation	30	21.1	80	56.3	31	21.8	1	0.7	142	423	11
Haying	24	16.9	79	55.6	31	21.8	8	5.6	142	403	12
Harvesting or picking	42	29.6	15	10.6	31	21.8	54	38.0	142	329	13
Selling products	19	13.4	30	21.1	39	27.5	54	38.0	142	298	14
Irrigation	1	0.7	37	26.1	17	12.0	87	61.3	142	236	15
planting	2	1.4	25	17.6	34	23.9	81	57.0	142	232	16
Pest Control	11	7.7	10	7.0	34	23.9	87	61.3	142	229	17
Fertilization	1	0.7	25	17.6	14	9.9	102	71.8	142	209	18
Land preparation	2	1.4	2	1.4	45	31.7	93	65.5	142	197	19

Source: Calculated and analyzed from the sample data, 2019.

The results present that the processes of packing production in packaging, collecting and transporting the residue, haying and harvesting occupied the ninth and thirteenth place, respectively, and these works fall within the post-harvest agricultural processes. The statistical analysis results indicated that 22.4% of the respondents, on average, had the degree of their contribution permanently, these results explain the extent of women's contribution in helping men do work after the harvest.

Selling products, irrigation, agriculture, pest control, fertilization, and land preparation occupied the fourteenth and nineteenth place, respectively, these activities are stressful agricultural tasks. The statistical analysis results indicated that 4.4% of the respondents on average had the degree of their

contribution permanently; these results describe women's reluctance to contribution to these stressful tasks that are likely to be masculine businesses.

16- The relationship between the degree of contribution **and the studied independent variables:**

The results of the statistical analysis presented in Table (17) show the nature of the relationship between the degree of rural women's contribution to the work of plant-based agricultural production, processing, and selling of plant products and the independent variables.

Using simple correlation coefficient value (r) pearson, the results indicate that there are significant and statistically negative correlations at the level 1% between the degree of rural women's contribution to agricultural plant –based production work on one side and the followings independent variables on the other side. The independent variables are: the husband's occupation, the total number of children who work in agriculture as a secondary occupation. Whereas, there are significant and statistically positive correlations at the level 1 % with the following independent variables: the age of the respondent, and the size of the family, while the total number of children who work in agriculture as a main occupation correlated positively and significantly at 5%.

Table (17): The contribution of rural women in the work of agricultural plant production, the processing and selling of plant products and their relationship to independent variables.

Variables		Correlation Coefficient Value (r)	Probability (p)
(X1)	Age of the respondent	0.514	**
(X2)	The educational level of the respondent	-0.004	
(X3)	Husband's educational level	-0.016	
(X4)	Husband occupation	-0.397	**
(X5)	Husband's presence in the family	-0.059	
(X6)	Family size	0.505	**
(X7)	Total number of children who work in agriculture as main occupation	0.215	*
(X8)	Total number of children who work in agriculture as a secondary occupation	-0.358	**
(X9)	Carrying out houseworks	-0.005	
(X10)	Family holding size of land	-0.082	
(X11)	Respondents holding size of land	-0.131	
(X12)	The degree to which some vegetables are processed	0.029	
(X13)	The degree of selling some products they made	-0.089	

Source: the study sample. *: Significant at the level of 5%. **: significant at 1%.

The results of the statistical analysis decide the nature of the relationship between the degree of rural women's contribution to the work of plant-based production and the processing and selling of the plant products and the independent variables, using the multiple-regression correlational (step-wise) analysis. The results present the possibility of reaching a model that includes only three independent variables. The equation can be as follows:

$$Y = 40.147 + 0.215\ X_1 - 1.446\ X_4 + 1.137\ X_6$$
$$(12.559)\ (3.391)\ (-2.287)\ (3.063)$$
$$R = 0.794 \quad R^2 = 0.63 \quad F = 25.117 \quad sig = 0.00$$

Whereas:

Y: the degree of rural women contribution to the work of agricultural and plant-based production and the processing and selling of products.

X1: Age of the respondents. X4: Husband occupation. X6: Family size.

The previous equation shows the significance of the model used for the estimation at the level of (1%), where the calculated value of (F) reached (25.117), and the value of the coefficient of determination (R^2 = 0.63) indicates that the age of the respondent, the husband's profession and the size of the family explain about (63%) of the change in the degree of The contribution of women in the work of agricultural plant-based production and the processing and selling of products, while the remaining proportion (37%) of this change is explained by other variables that have not been studied.

Conclusions

The analysis results showed that the processing of plant products occupied the first place among the plant-based agricultural work carried out by women in the countryside of Suqaylabiyah, with a total of 519 degrees. This result would emphasise women's interest in processing products that are essential for family consumption, and getting cash money. The results indicated that there is a significant and negative statistically correlation at the level of (1%) between the degree of rural women's contribution to agricultural plant-based production work and the following independent variables. These variables are: the husband's occupation, the total number of children who work in agriculture as a secondary occupation. Moreover, the results showed a significant and positive statistical relationship at the level of (1%) with the following independent variables, the age of respondents and the family size. The results of the multiple regression analysis (step-wise) showed that the independent variables, the age of the respondents, the husband's occupation, and the family size explain about (79.4%) of the change in the degree of women's contribution to the work of agricultural plant-based production and the processing and selling of products. The results stresses the importance of contribution that rural women in Suqaylabiyah offer to community in general and to family in particular, this remarkable contribution might spurs productivity gains, enhance growth and improv development prospects for rural communities.

Recommendations

1. Conducting training courses in the study area of Suqaylabiyah that aim to raise women awareness about the importance of processing plants products due to its role in increasing family income and improving the standard of living.
2. Intensifying training programs that concentrate on providing services to agricultural crops, and focusing on the optimal agricultural dates set by Ministry of Agriculture to enhance the efficiency of rural women and develop their skills.
3. Increases the women awareness about the importance of their role in shaping strategies on all issues that affect their life, including improved food and better rural livelihood.

References

- Abdelali-Martini, Malika. and Dey de Pryck, Jennie, 2015. Does the feminization of agricultural labour empower women? Insights from female labour contractors and workers in Northwest Syria. Journal of International Development, 27 (7), 898-916.
- Abdullah, shadi. and Essa, Wafaa. 2014. Studying the most important problems of rural society in particular- Lattakia province. Tishreen University for Research and Scientific Studies, Biological Sciences Series Vol.(36)No.(5).
- Al-Khalidi, Abdul-Rahman, 2007. Network of Local Relations for Farmers and Agricultural Information Sources on the Syrian Coast. Tishreen University Journal of Scientific Studies and Research, 17 pages / page 5-6.
- Al-Zoubi, Sjy, (2010). The role of women in the home economy, Ninawa Publishing House, Damascus, Syria.
- Damisa, A. and yohana, M (2007). Rural women in farm management decision. World journal of agricultural sciences, 3(4), 543-546.
- Khushboo, Shimran, 2018. Handbook of Women in Agriculture, Educreation publishing, Dwarka, New Delhi.
- Ktabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). Using multivariate statistics (3rd ed.). New York: Harper Collins.
- Ninal, Arifa, 2005. An analytical study of women's participation in agricultural production and farm decision-making in Binnish. Master Thesis in Agricultural Economics, University of Aleppo, Faculty of Agriculture.
- Nasra, Roaa, 2013. The participation of rural women in agricultural production and household and farm decision-making in the countryside of Hama Governorate –a case study of (Masyaf - Al-Ghab). Master Thesis in Agricultural Economics, University of Aleppo, Faculty of Agriculture, 105 pages.
- The Arab Organization for Agricultural Development (AOAD) 1, 1999. A national project document to activate the role of rural Arab women in agricultural development. Khartoum, League of Arab States.
- The Arab Organization for Agricultural Development (AOAD)2, 1999. Increasing the participation of rural women in productive and development activities. Egypt, League of Arab States.
- The Central Bureau of Statistics. 2018. Annual Statistical Abstract. Presidency of the Council of Ministers, Damascus, Syria.
- Al-Ghab Directorate of Agriculture and Agrarian Reform, 2019. Registers of holders. Hama Governorate, Syria.
- The Food and Agricultural Organization, 2011. The role of women in agriculture. ESA Working Paper, No.11-02, Rome, Italy.
- Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, 2003. The strategy of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform for the development of rural women in light of the National Strategy for Syrian Arab Women. Agricultural Extension Directorate, Information Section, Circular No. 455.
- United Nation, 2011. Improvement of the situation of women in rural areas. Report of the Secretary-General. New York.

الحفظ الحيوي بالتجميد للسوسن (*Iris bostrensis, Iris aurantica*) بواسطة تقنية الكبسلة- التجفيف

Cryopreservation Storage of *Iris Bostrensis* and *Iris Aurantica* by Encapsulation-Dehydration for Long-Term.

د. ثريا أبو زيدان [1] د. نبيل البطل [2] د. خليل المعري [2]

Thuraya Abouzedan [1] **Nabil Al- Batal [2]** **Khalil Al- Maarri [2]**

(1) الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق، سورية.

(1) National Commission for Biotechnology, Damascus, Syria..

(2) قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

Abstract

Encapsulation- dehydration techniques of *Iris bostrensis* and *Iris aurantica* plants has been established for the first time in Syria. Shoot-tips were excised from *in vitro* grown plants and incubated for 3 days on solid Murashige and Skoog (HF-MS) media supplemented with 0.3 M sucrose under complete darkness at 25 ±1ºC. The precultured shoot-tips were suspended in Hormone free-Murashige and Skoog media (HF-MS) containing 3 % sodium alginate and 0.3 M sucrose for 20 minutes in which calcium was omitted from all media components. The water content of beads decreased during preculture from 78% to 23% and 17% after 4 and 6 h of dehydration, respectively. survival percentage increased rapidly from 67% (unacclimated shoot tips) to (77, 82%) after 4, 8 weeks of cold acclimation, respectively, with significant difference compared to the control (unacclimated shoot tips), and the best recovery percentage was 39% after 8 weeks with significant difference compared to the control. The Genetic stability studied by using 22 ISSR primers were used in this study. The genetic stability was high (from 95 to 99%) before and after storage in Liquid Nitrogen of *Iris bostrensis*. Therefore, storage of *Iris bostrensis, Iris aurantica* in Liquid Nitrogen was found to have no adverse effect (genetic variation) on the regeneration rates.

Key words: Cryopreservation, encapsulation-dehydration, Genetic stability, Shoot-tips, *Iris bostrensis, Iris aurantica.*

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 344 - 359)**

الملخص

تم في هذا البحث وضع تقانة لحفظ سوسن بصرى والذهبي بالتجميد لأول مرة في سورية بواسطة تقنية الكبسلة- التجفيف، تم أخذ القمم النامية من النباتات المزروعة مخبريا، وزرعت في وسط الزراعة الأولية Murshige وSkoog (MS) صلب ومضافا له 0.3 مول سكروز لمدة ثلاثة أيام في الظلام وفي درجة حرارة 24±1°م، غمرت البراعم في وسط MS سائل خال من الهرمونات والكالسيوم ويحوي 3% ألجينات الصوديوم + 0.3 مول سكروز لمدة 20 دقيقة. تبين النتائج التي حصلنا عليها ان محتوى الماء في الكبسولات قد تناقص من 78% إلى 23 و17% بعد 4 و6 ساعات من التجفيف على التوالي. توضح النتائج زيادة في نسبة الحيوية من 67% لقمم الأفرع غير المؤقلمة إلى 77% بعد 4 أسابيع من الأقلمة الباردة، كما ارتفعت الى 82% بعد 8 أسابيع وبفروق معنوية بالمقارنة مع القمم غير المؤقلمة، كما تم الحصول على أفضل نسبة لإعادة النمو 39% بعد الأسبوع الثامن من عملية الأقلمة وبفروق معنوية مع الشاهد دون أقلمة.

تم دراسة الثبات الوراثي في النباتات المتجددة بعد الحفظ بالكبسلة، باستخدام تقنية الـ ISSR باستخدام 22 بادئ وقد كانت نسبة التشابه الوراثي عالية (95-99%) مما يدل عدم حدوث أي تباين وراثي في النباتات المحفوظة بالكبسلة بالمقارنة مع النباتات الأم.

الكلمات المفتاحية: الحفظ بالتجميد، الكبسلة - التجفيف، الثبات الوراثي، ، القمم النامية، السوسن الذهبي، سوسن بصرى.

Introduction

The Syrian flora has 3247 species (Mouterde, 1966). There are many endemic species, some of which belong to genus Lilium, Crocus, Tulipa and Iris. *Iris* is the largest and most complicated genus of iridaceae, which includes over 300 species. In Syria, *Iris* is considered as a wild perennial herbaceous plant that subjected to strict protection, though *Iris* grows naturally in many regions of Syria. It presents some 30 species grown in Syria (Mouterde, 1966). There are five subgenus found in the world. *Apogon, Pogonias, Xiphion, Guno* and *oncocyclus* which includes most of the Syrian species, that are considered as rare endemic plants, characterized by special, beautiful forms that have a great importance in applied studies for genetic biodiversity.

The principle of cryopreservation, is the storage of plant material at ultra low temperature (-196 ºC) that takes a place in a cryogenic condition which is liquid nitrogen, At this temperature, all forms of cellular divisions and metabolic activities of plant cell are ceased and consequently plant material can be stored unaltered for an indefinite time (Wen and Wang, 2010).

Cryopreservation is based on eradication of all freezable water from tissues using physical or osmotic dehydration, followed by ultra rapid. freezing (Reed, 2008).

Encapsulation-dehydration, developed by (Fabre and Dereuddre, 1990) in which shoot tips, somatic embryos or callus cells are encapsulated within alginate beads and subsequent culture in a medium containing elevated concentrations (0.7–1.5 M) of sucrose (Gonzalez-Arnao and Engelmann, 2006;Younes, 2012) for 1 to 3 days .The beads are then allowed to dehydrate using silica gel or by air under the laminar air flow until the moisture content drops to 20-30% (Fabre and Dereuddre, 1990), before being immersed in liquid nitrogen. Encapsulation-dehydration is practiced in a large scale because it is simple, inexpensive and provides a high level of genetic stability (Shibli, *et al.*, 2006). Also the encapsulating material keeps the tissue in a vitrified state that will reduce the hazard of ice crystal formation (Scottez *et al.*, 1992).

Inter simple sequence repeats (ISSRs) markers are very simple, fast, cost-effective, highly discriminative and reliable combines most of the advantages of SSRs and AFLP with the universality

of RAPD (Pradeep *et al.,* 2002). They are found to be more useful and reproducible than isozymes and RAPD, and less cumbersome and cost effective for routine application than RFLP (Fang *et al.*, 1997).

Beside conservation, cryopreservation aims to maintain the genetic stability of plant material. Metabolic activities are theoretically ceased ones the explant is stored cryogenically and consequently plant material is expected to be true to type after rewarming from cryopreservation (Panis *et al.*, 2002; Kaczmarczyk et *al.,* 2012). So, validity of crypreservation is only achieved if genetic stability is unchanged after exposure to liquid nitrogen (Zarghami *et al.*, 2008). As a result, only differentiated tissues such as shoot tips are targeted as plant material for cryogenic storage instead undifferentiated plant material like to avoid any genetic alteration (Harding, 2004).

Most ofthe studies detected no genetic variation among *in vitro* cryopreserved and non- cryopreserved material of many plants (Yin and Hong, 2009).

The Research Aims

The aim of this study has been to propagate and preserve endemic and wild Iris species found in Syria from deterioration by using Encapsulation- dehydration techniques, Beside conservation, cryopreservation aims to maintain the genetic stability of plant material.

Materials and Methods

The work was conducted at the National Commission for Biotechnology, Damascus, Syria and Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria during the years 2015-2017.

Plant Materials

The plants of *Iris* species used in this study were collected from the wild in Syria Fig (1). This species are perennial and herbaceous which belong to Iridaceae family.

Iris aurantiaca Dinsm : It is an endemic plant and can be found in Djebel Druze, Tell Qouleib, Kafer, Tell Jaffna, Mayamas, Sahwet-el-Khodr (Mouterde, 1966).

Iris bostrensis Mout: It is distributed in Hauran and Djebel Druze (Mouterde, 1966).

Fig 1. The plants of *Iris* species collected from the wild in Syria

In Vitro Culture of Plant Material:

Shoot tips of rhizomes (after surface disinfection by chlorox 3% for 30 minutes) were cultured on solidified MS (Murashige and Skooge, 1962) medium containing 30 g/l sucrose supplied with 2 mg/l BAP, and 0.2 mg/l IBA for the two species in *Iris bostrensis* and *Iris aurantica*.

Sub culturing was performed every four weeks using a fresh growth medium to establish sufficient STs stock for experimentations. All cultures were incubated at 25±1 °C under a 16/8 (light/dark).

Cryopreservation

Cold acclimation of *in vitro* shoots was performed at 1℃ for (0,2,4,8,10 weeks).

For cryopreservation, shoot tips were precultured on a hormone-free solid MS medium containing 0.3 M sucrose for 3 days under complete darkness at 25 ±1ºC. Precultured ST were then suspended in a solution containing 3% sodium alginate in calcium-free and hormone-free in a modified liquid MS minerals and vitamins solution (in which calcium were omitted) supplemented with 0.1 M sucrose. Shoot tips were picked up individually using 1 ml wide mouth sterile pipette with some alginate solution and then were dropped into a liquid MS medium containing 100 mM calcium chloride and 0.1 M sucrose to form beads of about 4 mm in diameter. The beads were kept in the calcium chloride solution for 30 min for polymerization.

Beads, each containing one shoot tip, were transferred to a hormone-free liquid dehydration MS media with various concentrations (0.5, 0.75 and 1.0 M) of sucrose; then were incubated on a rotary shaker (100 rpm) at 25ºC for 3 days. The dehydration solution were then removed by sterile pipette and beads were subjected to air dehydration on sterilized filter paper in uncovered 9ºcm Petri dishes in a laminar airflow cabinet for 0, 2, 4 or 6 h at room temperature(25 ºC). Half of the beads were then transferred to a recovery medium for rehydration and growth while the other half of beads were placed in 2-ml sterile cryovials and directly were immersed into liquid nitrogen.

Two cooling procedures were used rapid cooling by direct immersion in liquid nitrogen and two –step freezing by progressive cooling (from -20 to -80 c before immersion in liquid nitrogen.

After cryopreservation, cryogenic vials containing beads were thawed in a water bath at 38 ºC for 2–3 min. Encapsulated non-cryopreserved (-liquid nitrogen) and encapsulated cryopreserved (+liquid nitrogen) beads were inoculated onto a solid MS recovery media containing 1.0 mg/l isopentenyladenin (2iP) and 0.1 M sucrose, then kept in the dark for 3 days. Survival rates were tested for a half of non–frozen and frozen encapsulated shoot tips using 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride salt solution (TTC) test (Lutts *et al*., 1996). The other half of the shoot-tips (STs) were transferred to the normal growth conditions as described previously and kept for further recovery. After 4 weeks, shoot tips (STs) Were checked under a binocular microscope for any recovery signs.

For Shoot-tips viability testing: (TTC) test Were performed. Ten shoot-tips were incubated in cryotube along with 2 ml of 0.5 % (w/v) TTC salt dissolved in 50 mM K2HPO4 at pH 7.0 for 16 h at 24 ± 1 ºC incomplete darkness. The shoot tips were then examined under a binocular microscope to obtain the survival percentages of each treatment. The viable shoot tips appeared in red, color which resulted from the reduction of tetrazolium salt to formazan by the action of hydrogen ions that released from the viable cells respiration. The following formula were applied to measure the survival percentages of the treated shoots:

Survival percentage = (∑red shoot – tips) / (∑ number of shoot – tips) ×100.

For moisture content (MC) determination of the beads during dehydration, beads devoid of shoot tips were transferred to a hormone-free liquid dehydration MS medium with various concentrations (0.5, 0.75, 1.0 M) of sucrose then incubated on a rotary shaker (100 rpm) at 24ºC for 3 days.

After each dehydration period, beads were weighed, dried in an oven at 90ºC for 16 h and then reweighed (Subaih *et al*., 2007). The moisture content was determined using the following formula:

MC % = [(Fresh weight - Dry weight) /Fresh weight]×100.

Stability analysis :

DNA extraction:

Total genomic DNA was isolated from fresh young leaves (4 months) before and after cryopreservation with (CTAB) (Murray and Thompson,1980), DNA concentration and purity was monitored spectrophotometrically.

DNA amplification and visualization by ISSR analysis:

Plantlets were evaluated using the ISSR (inter simple sequence short repeats) analysis, and primers of arbitrary sequence 22 for ISSR, (Table 1) were used for PCR.

Table 1. the primers used in ISSR analysis.

Primers	Primer sequence 5′ → 3′	Ta (ºC)
$ISSR_1$	(AG)8 T	50
$ISSR_2$	(GA)8 C	52
$ISSR_3$	(CA)8 T	50
$ISSR_4$	(AC)8 G	52
$ISSR_5$	(AC)8 T	50
$ISSR_6$	(GA)8 CG	56
$ISSR_7$	(TC)8 GA	54
$ISSR_8$	(TC)8 AG	54
$ISSR_9$	(AC)8 GG	56
$ISSR_{10}$	CCAG (GT)7	56
$ISSR_{11}$	(GT)4 (GA)5	54
$ISSR_{12}$	(AC)7 (AT)3	54
$ISSR_{13}$	KVR (TG)6	50
$ISSR_{14}$	C(CT)4 (GT)4 G	56
$ISSR_{15}$	(TG)8AA	52
$ISSR_{18}$	(AC)8T	50
$ISSR_{34}$	(CT)8 G	50
$ISSR_{40}$	(AC)8 TT	50
$ISSR_{41}$	(AC)8 CG	50
ISSR230/17	(CT)8 G	52
ISSR230/44	(CA)6AC	50
ISSR230/46	(TG) 8 G	50
K: G/T, V: G/C/A, R: G/A		

Thermo cycling profile

The amplification profile consisted of initial denaturation of the template DNA at 95ºC for 5 min, followed by 35 cycles of 1 min denaturation at 94°C, 1 min annealing at (Ta) according to the primer Table (1), and 1 min extension at 72°C, and finally followed by 10 min of additional extension at 72°C.

Gel electrophoresis and visualization of DNA bands

The amplification products were visualized in an ultraviolet trans illuminator, after horizontal electrophoresis in 2.5% agarose gel (SIGMA company), and photographed by gel documentation system (Alpha Innotech).

Experimental Design

Treatments in each experiment were arranged in a complete randomized design (CRD) where 30 shoot tips were used in each treatment. Each treatment was replicated three times with ten shoot tips per replicate. The collected data were statistically analyzed using XLSTAT. Means were separated according to the least significant difference (LSD) at 0.01 probability level.

ISSR bands were scored as present (1) or absent (0) for each treatment. Each band was assumed to represent a unique genetic locus. The molecular results were analyzed using the Phoretix 1D Pro software from nonlinear Dynamics by using Total Lab program.

Results and Discussion

Effect of Dehydration and sucrose concentration:

The water content of beads decreased from 78% to 23% and 17% after 4 and 6 h of dehydration, respectively. The highest survival percentage (100 %) was obtained when using non-cryopreserved shoot tips after (0, 2 h) dehydration, while the value was decreased to (87.6, 80%) after (4, 6 hour) dehydration Fig (2). Similar findings were obtained by (Shibli, 2000) who obtained the full survival percentage (100%) of encapsulated none-cryopreserved *Iris bostrensis* somatic embryos after 0 dehydration. Survival was decreased (62.67%) with increasing the dehydration period to 6 h dehydration in media provided by (0.5 M, 1M sucrose).

Survival of cryopreserved encapsulated shoot tips was (0 %) in control without sucrose concentration and dehydration, This agrees with (Shibli *et al*., 2006, 2009), (Sharaf, 2010) when they reported that moisture content of the encapsulated shoot-tips was reduced as well as the sugar concentration increased and reduction in moisture content (MC) is essential for successful cryopreservation (Uragami *et al*., 1990), and other studies have been noted that dehydration under laminar air flow cabinet was very effective factor to increase survival percentage and increase the survival (Tessereau *et al*., 1994). Results in Fig (2, b) showed, that survival of encapsulated shoot-tips increased from 43% to 67% as the sucrose concentration increased from 0 to 0.75 M with 4 hours dehydration, with significant difference between them, and then decreased to 6% when the sugar concentration increased to 1M, Similar results were obtained by (Shibli, 2000) in encapsulated somatic embryos when it has been reported that the highest survival was obtained when preculturing on media supplemented with 0.75 M sucrose was used.

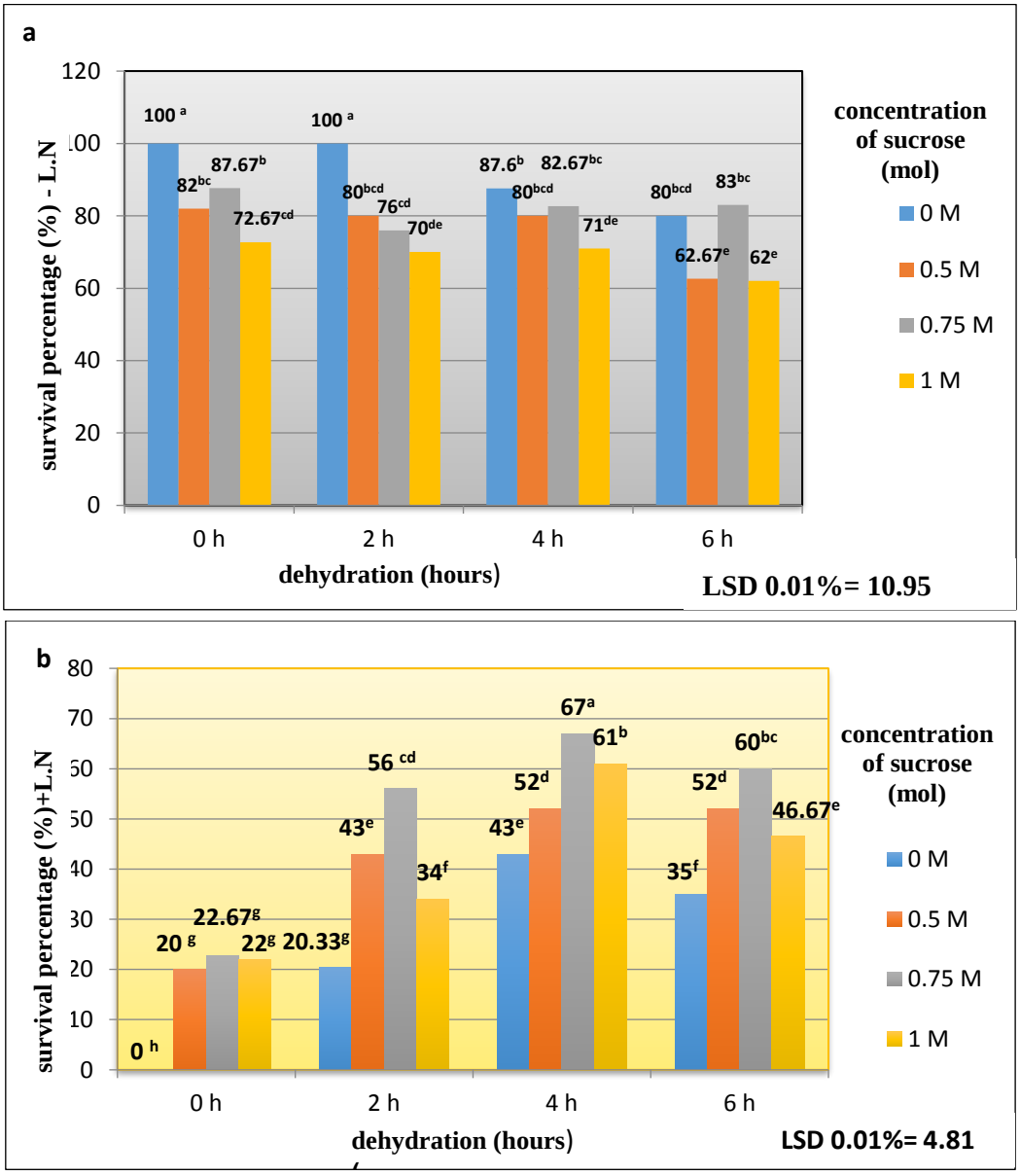


Fig 2. Effect of Dehydration and sucrose concentration of survival (a: non cryopreserved plants, b: cryopreserved plants).

High concentration of sucrose inside plant cells was beneficial in establishing a vitrification state during freezing; so preventing the damage caused by dehydration and freezing (Wang *et al*., 2002). For other species like grape (Plessis *et a*l., 1991) and solanum (Fabre and Dereuddre, 1990), Preculture with a high concentration of sucrose did not appear to be sufficient to induce this tolerance.

The protective effect of sucrose might be due to osmotic dehydration, this might be attributed to osmotic stress resulting from increased sucrose concentration, to decrease the water content of the cells and to increase their dry weight (Shibli *et al*., 2006, 2009; Sharaf, 2010; Rabba'a *et al*., 2012).

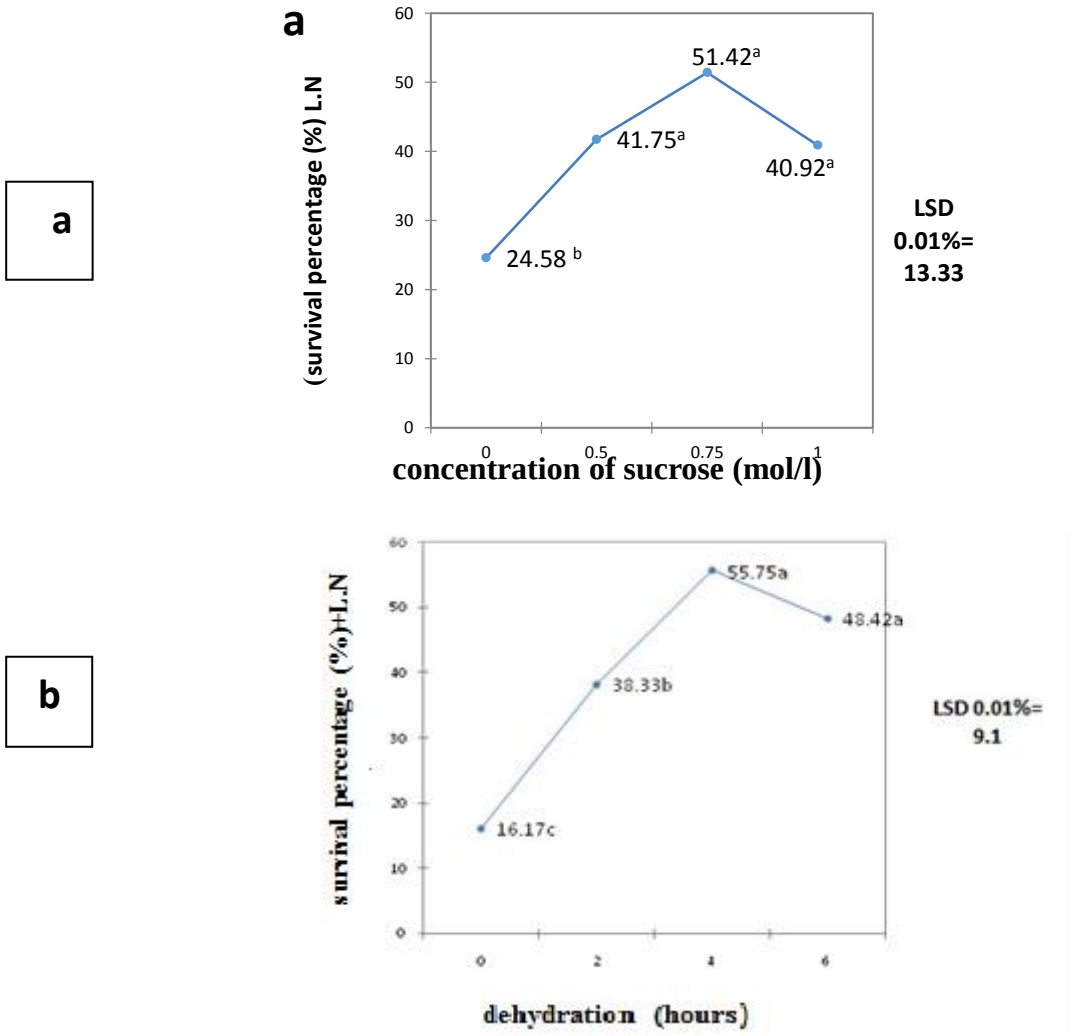


Fig 3. Effect of Dehydration and sucrose concentration of cryopreserved plants survival (+ L.N), a: concentration of sucrose(mol/l), b: dehydration (hours)

Al-Ababneh (2002) mentioned that survival encapsulated non-cryopreserved sour orange shoot tips were decreased with increasing sucrose concentration and dehydration duration.

Also, results of the current study reported fig (3) that the best survival encapsulated cryopreserved shoot tips was 55.75% after 4 h with significant difference compared to the control, then decreased to 48.42% after 6 h without significant difference compared with 4 h Similar result was reported by (shibli, *et al*., 2009) in crocus and (Al-Ababneh *et al.*, 2002) in *citrus aurantium* L.

The highest survival percentage in cryopreserved shoot-tips (67%) fig (2) was obtained when using 0.75 M sucrose and 4 hours dehydration with significant difference compared to other treatments, this

agrees with (Scottez *et al.,* 1992) where it has been obtained the highest survival 80 % when using 0.75 M sucrose and 4 hours dehydration.

Effect of cold acclimation of *in vitro* shoots on survival and shoot recovery

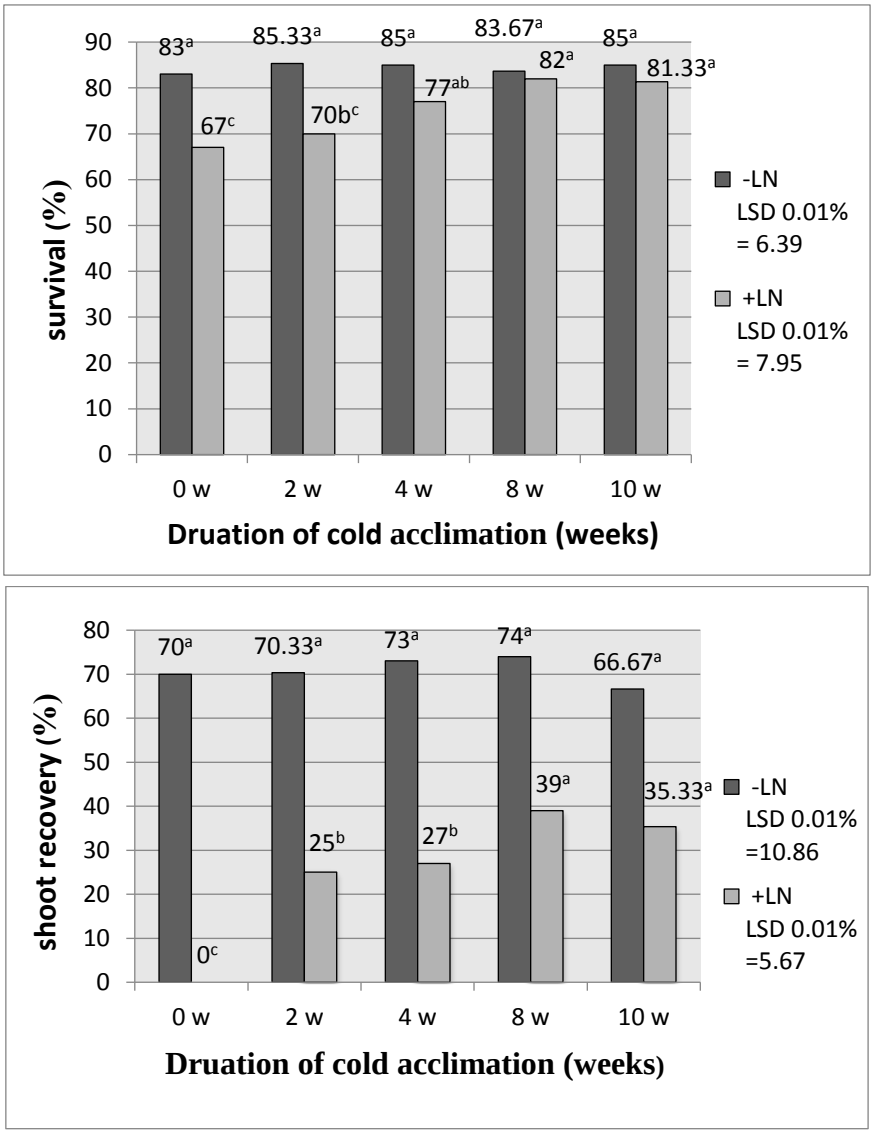


Fig 4. Effect of cold acclimation of *in vitro* shoots at 1°C on percentage of survival and shoot recovery (-L.N:cryopreserved plants , +L.N: non cryopreserved plants).

Cold treatment had no effect on survival and percentage shoot recovery from control shoot tips (Fig 4), Similar findings were obtained by (Scottez *et al*.,1992). After dehydration, shoot survival increased rapidly from 67% (unacclimated shoot tips) to (77% , 82%) after 4 and 8 weeks of cold acclimation, respectively to significant difference compared to control (unacclimated shoot tips), and shoot recovery increased from 0% (control) to 25, 27% after 2, 4 weeks of cold acclimation, respectively, and the best recovery percentage was 39% after 8 weeks to significant difference compared to control, then decreased to 35.33 after 10 weeks without significant difference compared to 8 weeks, the findings here agreed to those obtained by (Scottez *et al*.,1992) which noted that shoot recovery increased rapidly from 2% (unacclimated) to 44% , reaching to 82% by 12 weeks, and then decreased slightly during the

following weeks. Cold acclimation seemed essential for good survival and shoot recovery from encapsulated shoot tips. One week of cold treatment generally enhanced significantly the post liquid nitrogen survival rates of cryopreserved shoot tips excised from *in vitro* cultures of different species of *Rubus* (Dereuddre *et al*., 1990). Further improvement of survival can be obtained by increasing the duration of the treatment at low temperature to several months.

Effect of cooling rate:

In these experiments, there is no significant difference on survival between control shoot tips compared to rapid cooling shoot tips in liquid nitrogen, and shoot survival decreased rapidly from 82% (rapid cooling shoot tips) to (41.67) in two step cooling shoot tips with significant difference. The high recovery rates of shoot tips were obtained (39%) after direct immersion in liquid nitrogen with significant difference after two step cooling (23.33%) in Fig (5).

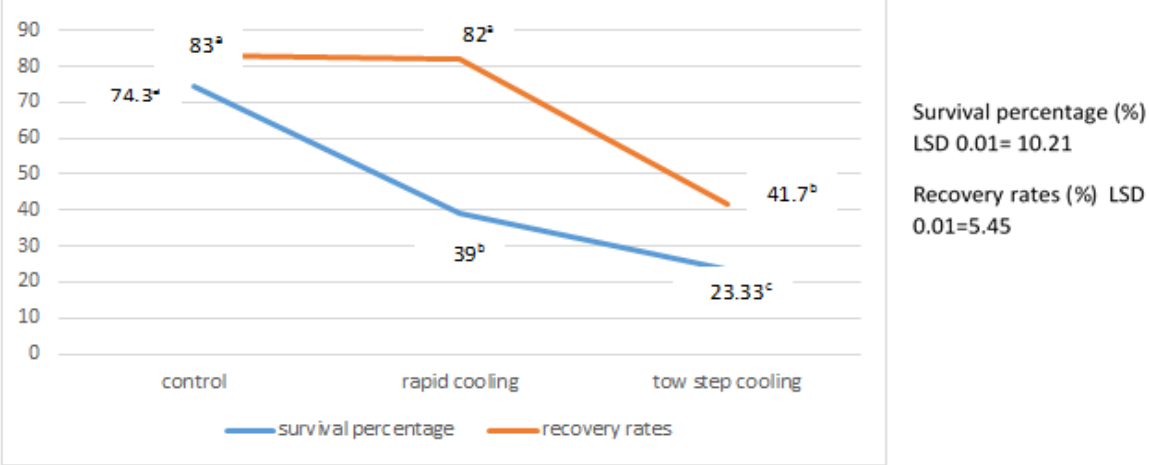


Fig 6. Effect of cooling rate from cryopreserved plants on survival and shoot recovery.

This property may be due to the ability of encapsulating material and plant organs to vitrify during cooling and to remain rewarming (Dereuddre *et al*., 1991).

The finding here disagreed with those obtained by (Gonzalez-Arnao *et al*., 1998) who recorded that the slow freezing achieved better results than rapid freezing, and that fortifier freeze-induced dehydration during slow prefreezing was necessary to achieve optimal survival. Similar results were noted with encapsulated grape apices for which slow freezing was necessary to achieve optimal survival (Paulet *et al*, 1993), nevertheless, the resistance of encapsulated and dehydrated shoot tips to liquid nitrogen did not depend on cooling rate (Scottez *et al.*, 1992). The reduction in regrowth compared to survival percentage Fig (5) may be attributed to partial damage of the calli due to osmotic shock after rehydration and ice crystallization of some cells in the calli (Al-Ababneh *et al*., 2003); or maybe due to unfavorable growth condition (Al-Ababneh, 2002; Moges *et al*., 2004).

Genetic stability:

Amplification patterns of cryopreserved shoot tips were compared to the non- cryopreserved shoot tips (control) from *in vitro* plantlets of *Iris bostrensis* and *Iris aurantica.* Table (2) showed that 13 primers produced multiple band profiles. A total of 59 amplification DNA bands, with an average frequency of

4.53 bands per primer, were produced in the cryopreserved shoot tips and non-cryopreserved shoot tips. The total number of scrabble markers produced per individual primer ranged between 1 in (ISSR5-ISSR6) and 9 in (ISSR-9), as shown in Table (2).

57 bands were monomorphic with an average of 4.38 bands/primer, while only 2 bands were polymorphic. The monomorphism percentages ranged between 100% in primers (ISSR2, ISSR5, ISSR6, ISSR9, ISSR10, ISSR11, ISSR12, ISSR15, ISSR18, ISSR40, $ISSR_{230/46}$) and 66.7% in primers ($ISSR_{230/44}$), with an average of 96.6 %. On the other hand, nine primers out of the twenty two used primers did not show any specific markers Table (2).

The lowest monomorphism percentages (66.7%) in primer ISSR230 44, then (83.3%) in primer ISSR4.

Fig (6) shows ISSR profiles as detected by primers ISSR18.

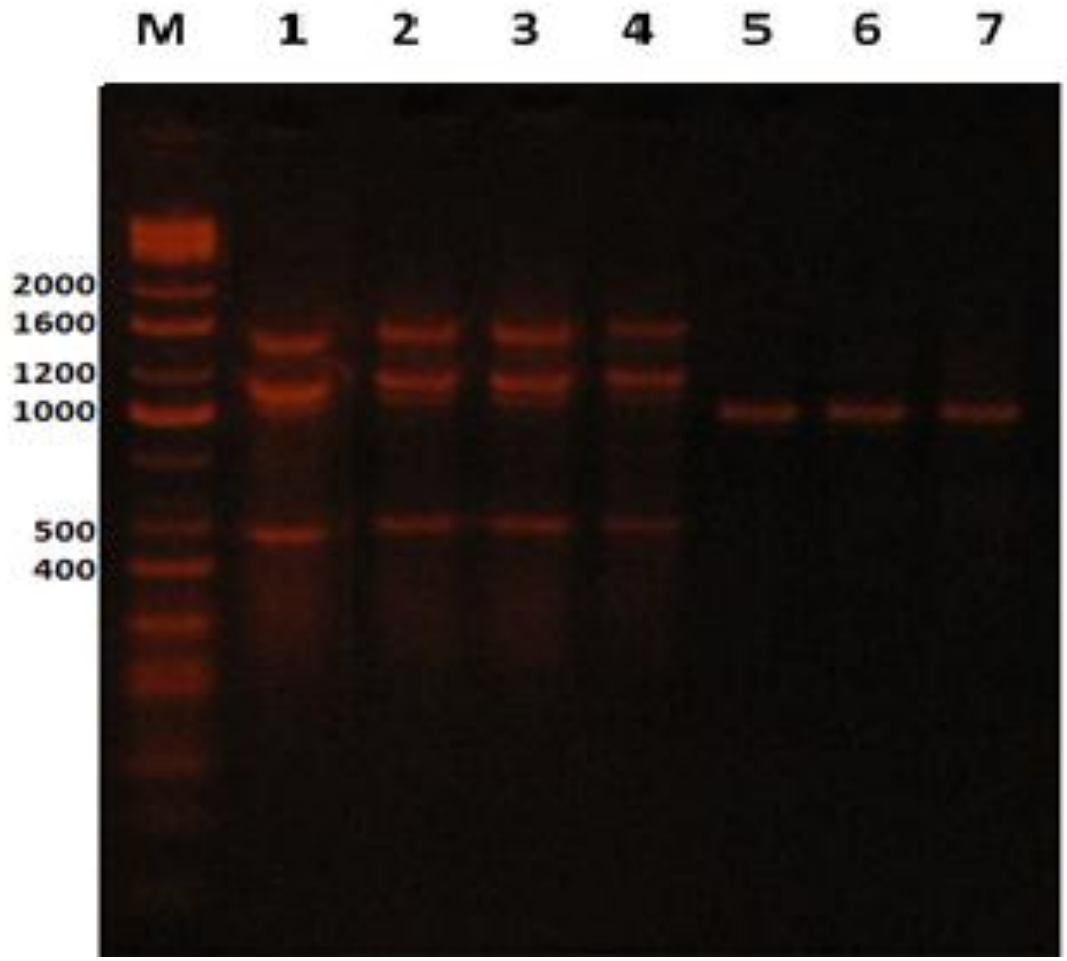


Fig 6. ISSR profiles as detected by primers ISSR18 (M = marker, 1: non cryopreservation *Iris bostrensis*, 2: cryopreservation *Iris bostrensis*, 3: cryopreservation *Iris bostrensis*, 4: cryopreservation *Iris bostrensis*, 5: non cryopreserved *Iris aurantica*, 6: cryopreservation *Iris. aurantica*, 7: cryopreservation *Iris aurantica*

Table 2. Statistics of the ISSR fragments for *Iris* based on the twenty-two ISSR primers.

ISSR primers	No. of amplification products	Monomorphic bands	Monomorphism %
$ISSR_1$	-	-	-
$ISSR_2$	7	7	100
$ISSR_3$	-	-	-
$ISSR_4$	6	5	83.3
$ISSR_5$	1	1	100
$ISSR_6$	1	1	100
$ISSR_7$	-	-	-
$ISSR_8$	-	-	-
$ISSR_9$	9	9	100
$ISSR_{10}$	6	6	100
$ISSR_{11}$	4	4	100
$ISSR_{12}$	4	4	100
$ISSR_{13}$	-	-	-
$ISSR_{14}$	-	-	-
$ISSR_{15}$	4	4	100
$ISSR_{18}$	5	5	100
$ISSR_{34}$	-	-	-
$ISSR_{40}$	5	5	100
$ISSR_{41}$	-	-	-
$ISSR_{230/17}$	-	-	-
$ISSR_{230/44}$	3	2	66.7
$ISSR_{230/46}$	4	4	100
Total	**59**	**57**	**-**
Average	**4.53**	**4.38**	**96.6**

The genetic stability of *in vitro* cryopreservated and non- cryopreserved plants based on ISSR analysis.

The genetic similarity coefficient of the variation plants with treatments was between 98% and 100% in *Iris bostrensis* Table (3) and 97-100% in *Iris aurantica* table (4). from Table (3) The genetic similarity between non-cryopreserved plants (control) and cryopreserved plants was 0.99 between treatments (2,3) (2,4) (3,4) and 0.98 between treatments (1,2) (1,3) (1,4) table (3) and 0.97 between treatments (1,3) (2,3), and 0.98 between (control, 2). Therefore, storage *Iris bostrensis, Iris aurantica* in liquid nitrogen was found to have no adverse effect (genetic variation) on the regeneration rates.

Table 3. Genetic Similarity coefficient matrix of *in vitro Iris bostrensis* between control and cryopreserved plants.

treatment	1: control (non-cryopreserved *Iris bostrensis)*	2:cryopreserved *Iris bostrensis*	3:cryopreserved *Iris bostrensis*	4:cryopreserved *Iris bostrensis*
1: control (non-cryopreserved *Iris bostrensis*	**1.00**			
2: cryopreserved *Iris bostrensis*	**0.98**	**1.00**		
3: cryopreserved *Iris bostrensis*	**0.98**	**0.99**	**1.00**	
4: cryopreserved *Iris bostrensis*	**0.98**	**0.99**	**0.99**	**1.00**

Table 4. Genetic similarity coefficient matrix of in vitro *Iris aurantica* between control and cryopreserved plants.

Treatment	1: control (non-cryopreserved *Iris aurantica)*	2: cryopreserved *Iris aurantica*	3: cryopreserved *Iris aurantica*
1: control (non-cryopreserved *Iris aurantica)*	**1.00**		
2: cryopreserved *Iris aurantica*	**0.98**	**1.00**	
3: cryopreserved *Iris aurantica*	**0.97**	**0.97**	**1.00**

Sopalun *et al* (2010) found no significant differences between control plant and shoot tip explants cryopreserved in *Grammatophyllum speciosum* using ISSR analysis. Also, other studies detected no genetic variation among *in vitro* cryopreserved and non- cryopreserved material of *Vanda coenulea*, *Dendrobium candida* and *Rhododendron* (Van Huylenbroeck and calsyn, 2009; Yin and Hong, 2009). On the contrary, there is some articles found that retrieved from *in vitro* cryopreserved and compared to original clones, resulted in showing remarkable DNA differences. Four accessions were found different from the original clones by morphological and molecular analyses; and one accession was found different at the molecular level (Martin and Gonzalez-Benito, 2006, 2009).

conclusions

The highest survival percentage (67%) was obtained when using 0.75 M sucrose and 4 hours dehydration with significant difference compared to all treatments, and the Survival percentage increased rapidly from 67% (unacclimated shoot tips) to (77, 82%) after 4, 8 weeks of cold acclimation, respectively, with significant difference compared to control (unacclimated shoot tips).

The best recovery percentage was 39% after 8 weeks with significant difference compared to control, and the genetic stability was high (from 97 to 99%) before and after storage in liquid nitrogen of *Iris aurantica* and *Iris bostrensis.* Therefore, storage of them in ABA and LN was found to have no adverse effect (genetic variation) on the regeneration rates.

Suggestions

- cryopreservation of another wild Iris species in Syria as genetic resources of degradation and loss through tissue culture and plant germplasm conservation.
- use another Method of *in vitro* cryopreservation for germplasm as vitrification and Encapsulation-Vitrification,

References

-Al-Ababneh, S.S., N.S. Karam and R.A. Shibli. 2002. Cryopreservation of sour orange (*Citrus aurantium* L.) shoot-tips. *In Vitro* Cell Dev Biol Plant, 38: 602–607.

Al-Ababneh, S.S., R.A. Shibli, N.S. Karam. 2003. Cryopreservation of Bitter Almond (*Amygdalus communis* L.) Shoot Tips by Encapsulation-Dehydration and Vitrification. Adv. Hort. Sci., 17: 15-20.

-Dereuddre, J., C. Scottez, Y. Arnaud and M. Duron. 1990. Effect d'un endurcissement au froid des vitro plants de Poirier (*Pyrus communis* L. cv Beurre Hardy) sur la résistance des apex axillaires a une congélation dans l'azote liquide. C. R. Acad. Sci. Paris Ser., 3(310): 265-272.

-Dereuddre, J., N. Hassen, N. Blandin, and M. Kaminski. 1991. Resistance of alginate coated somatic embryos of Carrot (*Daucus carota* L.) to desiccation and freezing in liquid nitrogen. II. Thermal analysis. Cryoletters, 12: 135-148.

-Engelmann, F. 2011. Use of biotechnology for the conservation of plant biodiversity. *In Vitro* Cellular and Development Biology Plant, 47: 5-16.

-Fabre, J. and J. Dereuddre. 1990. Encapsulation-dehydration: A new approach to cryopreservation of Solanum shoot-tips. Cryo-Letters, 11: 413-426.

-Fang, D.Q., M.L. Roose, R.R. Krueger and C.T. Federici. 1997. Fingerprinting trifoliate orange germplasm accessions with isozymes, RFLPs and inter-simple sequence repeat markers. Theoretical and Applied Genetics, 95: 211–219.

-Gonzalez-Arnao, M. T., F. Engelman, C. Urra, M. Morenza, and A. Rios. 1998. Cryopreservation of citrus apices using the encapsuladtion –dehydration technigue. Cryoletter, 19: 177-182.

-Gonzalez-Arnao, M. T., F. Engelman. 2006. Cryopreservation of plant germplasm using the encapsulation-dehydration technique: review and case study on sugarcane. Cryo Letters, 27(3): 155-168.

- Harding, K. 2004. Genetic integrity of cryopreserved plant cells: a review. Cryo Letters, 25, 3-22.

-Kaczmarczyk, A., B. Funnekotter, A. Menon, P.Y. Phang, A. Al-Hanbali1, E. Bunn and R. L. Mancera. 2012. Current Issues in Plant Cryopreservation in: Current Frontiers in Cryobiology. Ch 14. ALCOA of Australia Ltd and BHP Billiton Worsley Alumina Pty Ltd. Australia. 418-430.

-Lutts, S., J. M. Kinet, J. Bouharmont.1996. NaCl-induced senescence inleaves of Rice (*Oryza sativa* L.) cultivars Differing in salinity resistance. Annals of Botany, 78(3): 389-398.

-Martin, C. and E. Gonzalez-Benito. 2006. Sequence comparison in somaclonal variant of cryopreserved *Dendranthema grandiflora* shoot apices. Cryobiology, 53: 367-446.

-Martin, C. and E. Gonzalez-Benito. 2009. Cryopreservation and genetic stability of *Dendranthema grandiflora* Tzvelev *in vitro* cultures. Science of Food and Agriculture, 18: 129 -135.

-Mouterde, P. 1966. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. Edition: Del, Impri. Catholique. Beyrouth., Liban.

-Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growthand bioassays with tobacco tissue cultures. physiology Plant, 15: 473-497.

-Murray, H. G. and W.F.Thompson. 1980. Rapid isolation of high molecular weight DNA. Nucleilc Acids Research, 8: 4321-4325.

- Panis, B., H. Strosse, S. Van den Hende and R. Swennen. 2002. Sucrose preculture to simplify cryopreservation of banana meristem cultures. CryoLetters, 23, 375-384.

-Paulet, F, F.Engelmann, J.C. Glaszmann. 1993. Plant Cell Reports 12, 525-529.

-Plessis, P., C. Leddet, and J. Dereuddre. 1991. Resistance a la deshydratation et a la congelation dans l'azote liquid d'apex enrobes de vigne (*vitis vinifera* L. cv Chardonnay). C. R. Acad. Sci., Paris Ser. 3 (313): 373-380.

Pradeep, M.R., N. Sarla and E.A. Siddiq. 2002. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. Euphytica, 128(1): 9–17.

-Rabba'a, M. M., R.A. Shibli and M.A. Shatnawi. 2012. Cryopreservation of *Teucrium polium* L. shoot-tips by vitrification and encapsulation –dehydration. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 110 (3) : 371-382.

Reed, B. 2008. Plant Cryopreservation: A Practical Guide. USDA-ARS National Clonal Germplasm Repository, Corvallis, OR, U.S.A. 3-11, 33-41.

-Sakai, A. and F. Engelmann. 2007. Vitrification, Encapsulation-Vitrificationand droplet- vitrification: A review. CryoLetters, 28(3): 151-172.

-Scottez, C. E., N. chevereau, Y. Godard, M. Y. Arnaud, J. Duran and D. dereuddrem. 1992. Cryopreservation of cold –acclimated shoot tips of pear in vitro cultures after encapsulation-dehydration. Crybiology, 29: 691-700.

-Sharaf, S. A. 2010. Micropropagation and *in vitro* conservation of (Artemisia herba-alba). Ph.D Dissertation. University of Jordan, Amman, Jordan.

-Shibli, R. A. 2000. Cryopreservation of black Iris (*Iris nigricans*) somatic embryos by encapsulation-dehydration. Cryo-letters, 21:39- 46.

-Shibli, R. A., M.A. Shatnawi, W. Subaih. and M.M. Ajlouni. 2006. *In vitro* conservation and cryopreservation of plant genetic resource: a review. World Journal of Agricultural Sciences, 2(4): 372-382.

-Shibli, R., S. Baghdadi, M. Syouf, M. Shatnawi, A. Arabiat and I. Makhadmeh. 2009. Cryopreservation by encapsulation-dehydration of embryogenic callus of wild crocus (Crocus hyemalis and C. moabiticus). Acta Horticulturae, 829: 197–203.

-Sopalun, K., K. Kanchit. And K. Ishikawa. 2010. Vitrification-based cryopreservation of *Grammatophyllum speciosum* protocorm. Cryo Letters 31 (4), 347–357.
-Subaih, W. S., M.A. Shatnawi. and R.A. Shibli. 2007. Cryopreservation of date palm (Phoenix dactylifera) embryogenic callus by encapsulation-dehydration, vitification and encapsulation-vitrification. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 3(2):156–171.
-Tessereau, H., B. Florin, M.C. Meschine, C. Thierry. and V. Petiard. l994. "Cryopreservation of Somatic Embryos: A Tool for Germplasm Storage and Commercial Delivery of Selected Plants. Annals of Botany, 74: 547-555.
-Uragami, A., A. Sakai. and M. Nagai. 1990. Cryopreservation of dried axillary buds from plantlets of *Asparagus officinalis* L.grown *in vitro*. Plant cell Reports, 9: 328-331.
-Van Huylenbroeck, J. and E. Calsyn. 2009. Cryopreservation of an azalea germplasm collection. In: 1stInternational Symposium: Cryopreservation in Horticultural Species, Book of Abstract. ISHS, Leuven, 129.
Wang, Q., R. Gafny, N. Sahar, I. Sela, M. Mawassi, E. Tanne and A. Perl.2002.Cryopreservation of Grapevine (*Vitis Vinifera* L.) Embryogenic Cell Suspension by Encapsulation-dehydration and Subsequent Plant Regeneration. Plant Sci., 162: 551-558 .
Wen, B. and R. L.Wang. 2010. Pretreatment incubation for culture and cryopreservation of Sabal embryos. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 102: 237-243.
-Yin, M. and S. Hong. 2009. Cryopreservation of *Dendrobium candidum* Wall. Lindl. protocorm- like bodies by encapsulation-vitryfication. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 98:179-185.
-Younes, L. 2012. *In vitro* multiplication and conservation of *Achillea fragrantissima* Forssk Sch. Bip. Ph.D. Dissertation. Faculty of Agriculture, The University of Jordan, Amman. Jordan.
- Zarghami, R., S. M. Pirseyedi, S.H. Hasrak and B. S..Pakdaman. 2008. Evaluation of genetic stability in cryopreserved *Solanum tuberosum*. African Journal of Biotechnology, 7, 2798-2802.

N° Ref: 973

التنوع الوراثي لبعض التراكيب الوراثية للقمح الطري استناداً على التحليل المتعدد المتغير تحت الظروف المطرية

Genetic Diversity of Some Bread Wheat Genotypes Based on Cluster and Principal Component Analyses Under Rainfed Conditions

حسام إبراهيم علي فرج[1] [2]

Hossam Farag [1] [2]

hossam_frg@yahoo.com

(1) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة/ أكساد، دمشق، سورية.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ACSAD, Damascus, Syria

(2) مركز بحوث الصحراء، المطرية، القاهرة، مصر.

(2) Desert Research Center, El-Matarya, Cairo, Egypt.

الملخص

يعد القمح الطري من أهم محاصيل الحبوب التصديرية والإستراتيجية في العالم والمنطقة العربية من حيث الإنتاج والاستهلاك. قام برنامج تربية الحبوب في أكساد بتحسين تراكيب وراثية من القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) تحت الظروف البعلية. ضمن هذا البحث، تم تقييم عدد 120 سلالة واعدة وصنفين معتمدين لتقدير التنوع الوراثي. أجريت التجارب الحقلية في موسمي 19/2018 و 20/2019 بإستخدام 122 طرزا وراثيا من القمح بإستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في ثلاث مكررات تحت ظروف البعلية في محطة بحوث إزرع للتجارب الزراعية - أكساد في محافظة درعا ، سوريا وتم دراسة 14 صفة ؛ تاريخ طرد 50% من السنابل (يوم)، تاريخ النضج (يوم)، مساحة ورقة العلم (سم 2) ، الزاوية القاعدية لورقة العلم (°) ، ارتفاع النبات (سم) ، عدد السنابل / نبات ، طول السنبلة (سم) ، عدد السنيبلات / السنبلة ، عدد الحبوب / السنبلة ، وزن 1000 حبة (جم) ، محصول الحبوب بالسنبلة (جم) ، محصول الحبوب (طن / هكتار) ، محصول القش (طن / هكتار) والمحصول البيولوجي (طن / هكتار).

- كشف تحليل التباين عن وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية ($P \leq 0.05$ أو 0.01) بين الطرز الوراثية لجميع الصفات في كل من المواسم وعبر الموسمين مما يشير إلى قدر كبير من التباين بين الطرز الوراثية لكل صفة مدروسة. بالنسبة تاريخ طرد 50% من السنابل و تاريخ النضج ، كانت الطرز الوراثية الستة المحسنة، أكساد 1286 ، وأكساد 1288 ، وأكساد 1226 ، وأكساد 1234 ، وأكساد 1240 ، وأكساد 1282 هي المبكرة. بينما ، أظهرت الطرز الوراثية الثلاثة عشر، أكساد 1196 وأكساد 1258 وأكساد 1300 وأكساد 1302 وأكساد 1306 وأكساد 1332 وأكساد 1334 وأكساد 1364 وأكساد 1372 وأكساد 1373 وأكساد 1388 وأكساد 1414 وأكساد 1416 أفضل أداء حيث سجلت أعلى متوسط لصفات المحصول ومكوناته.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 360 - 376)**

- لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين محصول الحبوب مع معظم الصفات المدروسة. بينما أظهر معامل المرور المحسوب لصفة محصول الحبوب أن الصفات الأربع؛ مساحة ورقة العلم ، عدد الحبوب / السنبلة ، عدد السنيبلات / السنبلة ووزن 1000 حبة اعلى الصفات الرئيسية المساهمة في محصول الحبوب تحت الظروف البعلية.

- أظهر تحليل التحليل المبدئى للمكونِات الأساسية (PCA) انقسام الطرز الوراثية وتقسيمها إلى ثلاث مجموعات تبعا للصفات المختلفة تحت الدراسة وأعطى كل مكون تفسيرا بنسبة (58.61٪ ، 13٪ و 7.23٪ ، على التوالي) من التباين الكلي ، التحليل العنقودي لمجموعة الطرز المدروسة 122 طرزا وراثيا، إلى إنقسامها الى ثلاث مجموعات رئيسية و 11 تحت عنقود ، اشتملت المجموعة الأولى (I) والثانية (II) على العدد الأكبر من الطرز الوراثيَّة 27 و 23 طرزا وراثيا (22.13٪ و 18.85٪ من إجمالي من الطرز الوراثيَّة ، على التوالي) والتي أظهرت درجة عالية من التنوع الجيني.

- بشكل عام لوحظ وجود تباين عالى بين الطرز الوراثية وأظهرت الطرز الوراثية عالية الإنتاجية - أكساد 1196، أكساد 1258 ، أكساد 1300 ، أكساد 1302 ، أكساد 1306 ، أكساد 1332 ، أكساد 1334 ، أكساد 1364 ، أكساد 1372 ، أكساد 1373 ، أكساد. 1388 ، وأكساد 1414 ، وأكساد 1416 أكثر قابلية للتكيف، ويمكن توزيعها من خلال تجارب كفاءة الإنتاجية العربية على الدول العربية حتى يمكن انتخاب المناسب منها ومن ثم اعتمادها وتسجيلها وتوزيعها كأصناف تجارية جديدة لبيئات مماثلة تحت الظروف المطرية.

الكلمات المفتاحية: قمح الخبز ، الظروف المطرية، الارتباط المظهري، معامل المرور، تحليل المكونات الأساسية ، التحليل العنقودي.

Abstract

Breed wheat considered to be one of the most important export and strategic cereal crop in the world and Arab region in terms of production and utilization. ACSAD cereal breeding program improved a number bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under rainfed conditions. In the present investigation, 120 promising lines and 2 cultivars were evaluated to estimate the extent of genetic diversity. Field experiments was conducted in 2018/19 and 2019/20 cropping seasons by utilizing 122 wheat genotypes using Randomized Complete Block Design where genotypes were replicated three times under rainfed conditions at Izraa Agricultural Experiment Stations of ACSAD at Daraa governorate, Syria and 14 characters were recorded; heading date (days), maturity date (days), flag leaf area (cm2), basal angle of flag leaf (°), plant height (cm.), number of spikes/plant, Spike Length (cm.), number of spikelets/spike, number of grains/spike, 1000-kernel weight (g.), main spike grain yield(g.), grain yield (t./ha), straw yield (t./ha) and biological yield (t./ha.).

- Analysis of variance revealed highly significant differences ($P \leq 0.05$ or 0.01) among genotypes for all traits in both and across seasons indicating considerable amount of variation among genotypes for each trait. For days to heading (50%) and maturity date the six newly genotypes ACSAD 1286, ACSAD 1288, ACSAD 1226, ACSAD 1234, ACSAD 1240 and ACSAD 1282 were the earliest. While, the thirteen genotypes; ACSAD 1196, ACSAD 1258, ACSAD 1300, ACSAD 1302, ACSAD 1306, ACSAD 1332, ACSAD 1334, ACSAD 1364, ACSAD 1372, ACSAD 1373, ACSAD 1388, ACSAD 1414 and ACSAD 1416 showed best performance by producing highest one/or more of yield attributes.

- A significant positive correlation was observed among grain yield with most of studied characters. The computed coefficient for yield showed that the four traits; flag leaf area, no. of grains/spike, no. of spikelets/spike and 1000-kernel weight proved to be the major grain contributors under rainfed conditions.

-The first three principal components based on the Euclidean similarity matrix explained (58.61%, 13% and 7.23%, respectively) of the total variation, Cluster analysis revealed that the 122 genotypes were grouped into three main clusters and 11 intra cluster, the first (I) and second (II) clusters was the largest

and contained 27 and 23 genotypes (22.13% and 18.85% of total genotypes, respectively) which exhibited high degree of genetic diversity.

-Generally, it has been observed the presence of variability among the genotypes and the high yielding genotypes ACSAD 1196, ACSAD 1258, ACSAD 1300, ACSAD 1302, ACSAD 1306, ACSAD 1332, ACSAD 1334, ACSAD 1364, ACSAD 1372, ACSAD 1373, ACSAD 1388, ACSAD 1414 and ACSAD 1416 have more adaptability and could be distributed with the Arab production efficiency trials on the Arab countries for possible selection, registration and release as new commercial cultivars for similar environments under rained conditions.

Key words: Bread wheat, Rained conditions, phenotypic correlation, path analysis, Principle Component Analysis, Cluster analysis.

Introduction

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the principal food source of people globally and occupies a central position in the agriculture sector. It ranks second after rice as a source of calories for consumers in emerging countries (Braun *et al*. 2010). It was reported that, bread wheat grown under a broad range of environmental conditions in terms of water regimes, climatic factors, and soil types. As current changes in global climate have increased variability in precipitation with more frequent episodes of drought (Trenberth, 2011). World cultivation area reached (223.5 million hectare) and production (765.41 million tons) during 2019/2020 growing season (FAO, 2020) As a result of ongoing population growth and climate change, it has been estimated that wheat production must increase by 50% by 2050 (Grassini *et al*. 2013 and Ray *et al*. 2013).

The Arab countries potential of cultivated area with bread wheat especially under rainfed conditions is limited due to lack of improved genotypes, poor management practices, biotic factors (weeds, diseases and insect pests.. etc.) and a biotic factors (drought, heat and salinity stresses), rain fall variability (intensity as well as duration) (Chimdesa *et al*. 2017). Therefore, a challenge for wheat breeders is to combine the stability of grain yield potential to meet the growing demand, and to improve resistance and tolerance to both biotic and abiotic stresses (Winfield *et al*. 2017). Therefore, the improvement of high yielding genotypes and knowledge of specific traits contributing to high yield (as polygenic character) should be influenced by environmental changes as well as drought tolerance, is very importance in the selection of newly promising wheat cultivars in dryland environments. (Farooq *et al*. 2010 and Arain *et al*. 2018)

Genetic variability and heritability knowledge provide dependable tool to wheat breeders for improvement and considered to be indispensable to convene the diversified target of plant breeding such as breeding for increasing yield, wider adaptation, pest and disease resistance (Wani *et al*. 2018). the information of the genetic diversity within a genotypes has a significant impact for crop improvement and vital for development of wheat varieties resilient to climate change and diverse environment. Principal component analysis (PCA) and cluster analysis based on genetic diversity of yield traits can be used to assess genetic variation among plant genotypes to detect significant variation and facilitates the selection procedures of high yielding potential genotypes in wheat breeding programs under rained conditions (Ali *et al*. 2019 and Adilova *et al*. 2020)

The present study was carried out on 120 newly bread wheat genotypes in F_7 to achieve the following objectives; a) Identification and selection of high yielding and promising genotypes under rainfed conditions, b) Estimation of genetic variability, heritability correlation and path analysis for several agro-morphological traits and c) study the genetic diversity of advanced lines by using principal component and cluster analyses.

Materials And Methods

The present experiment was carried out to evaluate the response of 120 derived lines in F_7 which developed from bread wheat breeding program at ACSAD compared with the two cultivar Doma 4 and Doma 6, sources and pedigree/or selection history of tested genotypes are listed in Table (1). The selected genotypes were grown at Izraa Agricultural Experiment Station of ACSAD, Daraa governorate, Syria (32.8449° N, 36.2251° E) semi-dry location under rainfed conditions for two consecutive growing seasons (2018/19 and 2019/20).

The experiment (primary comparing yield trial) was laid out in randomized complete block design with three replications, Sowing dates were Nov. 15 and 18 in the 1st and 2nd season, respectively. Meteorological data and the location receives annual rainfall perception of 215.45 and 354.2 in the 1st and 2nd season respectively are given in Table (2) show that the mean of temperature, and amount of rainfall every month in each season. Experimental plots had six rows of 5 m length, spaced 30 cm apart for each genotype per replicate. The recommended dose of fertilizers $N:P_2O_5$ at 120:60 kg ha^{-1} was applied, N was applied 1/3 of the amount was incorporated in dry soil before sowing, 1/3 was added one week before panicle initiation growth stage 18 and the rest was added at grain filling period growth stage 50 of Zadoks' scale (Zadok *et al* 1974). While, the other agricultural practices recommended for growing bread wheat were followed. Soil Mechanical and chemical analysis are presented in Table (3). Observations from the central four rows were recorded on 10 randomly selected and tagged plants per genotype or line for the following traits: days to heading (50%) (days), maturity date (days), flag leaf area (cm^2), basal angle of flag leaf (°), plant height (cm.), number of spikes/plant, Spike Length (cm.), number of spikelets/spike, number of grains/spike, 1000-kernel weight (g.), main spike grain yield(g.), grain yield (t./ha), straw yield (t./ha) and biological yield (t./ha.) were recorded. Data were subjected to the combined analysis of variance after seasonal homogeneity F test for each environment, as outlined by Steel and Torrie (1984).

All statistical analyses were performed using the program Genes, version 2018.25 (Cruz, 2013). The phenotypic and genotypic variance and coefficient of variation were estimated according to the methods suggested by Burton, and Devane (1953). While, Phenotypic correlation coefficients were also calculated for different pairs of traits according to Snedecor and Cochran (1989). The direct and indirect effect of yield related traits on grain yield per hectare has been analyzed through path coefficient analysis according to Dewey and Lu (1959). The genetic divergence among the wheat genotypes, descriptive statistics, cluster analysis and principal component analysis (PCA) were calculated by canonical (Vector) of divergence estimation using R method (Oksanen, 2010), PAST (Hammer *et al* 2001) and squared Euclidian distance as a measure of dissimilarity according to (Ward, 1963).

Table 1. Name, cross/pedigree and origin of the parental genotypes.

Genotypes	Cross/Pedigree	Genotypes	Cross/Pedigree	Origin
ACSAD 1196	TEVEE7/ SHUHA19/3/ CHILERO-3// TSI/SNB's'	**ACSAD 1318**	ACSAD 1123 /4/ RL6043/4*NAC // PASTOR /3/ BABAX	**ACSAD***
ACSAD 1198	CMH79.955/3*CNO79//HE1/CNO79/3/MILAN/4/ACSAD901	**ACSAD 1320**	ACSAD 1123 /4/ RL6043/4*NAC // PASTOR /3/ BABAX	**ACSAD**
ACSAD 1200	CMH79.955/3*CNO79//HE1/CNO79/3/MILAN/4/ACSAD901	**ACSAD 1322**	ACSAD1133 /3/ TOBA97 /BAV92 // MILAN /KAUZ	**ACSAD**
ACSAD 1202	BEZ/TRACHA-2//PREW	**ACSAD 1324**	CHAM6 // PBW343*2 / KUKUNA	**ACSAD**
ACSAD 1204	PRINIA/ ACSAD901	**ACSAD 1326**	SIDS 9 /3/ BOHOUTH -4 // NS732/HER	**ACSAD**
ACSAD 1206	W462/VEE/KOEL/3/PEG//MRL/BUC/4/	**ACSAD 1328**	SIDS 9 / RAAD-2	**ACSAD**
ACSAD 1208	KASYON/GENARO.81/TEVEE/3/HUITES.F95	**ACSAD 1330**	SIDS 9 / RAAD-2	**ACSAD**
ACSAD 1210	KASYON/GENARO.81/TEVEE/3/HUITES.F95	**ACSAD 1332**	SALAMBO // FLORKWA.1 / DHARWAR DRY	**ACSAD**
ACSAD 1212	KASYON/GENARO.81/TEVEE/3/GIZI44//PNJ's'/BOW's'	**ACSAD 1334**	SALAMBO // FLORKWA.1 / DHARWAR DRY	**ACSAD**
ACSAD 1214	ACSAD977/4/W462//VEE/KOEL/3/PEG//MRL/BUC	**ACSAD 1336**	BOUHOTH 116 /4/ MILAN / KAUZ//PRINIA/3/ BABAX	**ACSAD**
ACSAD 1216	ACSAD977/3/KASYOUN/GENARO.81/TEVEE-1	**ACSAD 1338**	BOUHOTH 116 /4/ MILAN / KAUZ//PRINIA/3/ BABAX	**ACSAD**
ACSAD 1218	TSH/DOVE//KAUZ/3/BCN/4/ ACSAD 881	**ACSAD 1340**	BOUHOTH 116 /5/ PJN /BOW//OPATA /3/PASTOR	**ACSAD**
ACSAD 1220	KAUZ/FCT/3/OPATA/RAYON//KAUZ	**ACSAD 1342**	BOUHOTH 116 /5/ PJN /BOW//OPATA /3/PASTOR	**ACSAD**
ACSAD 1222	KAUZ/FCT/3/OPATA/RAYON//KAUZ	**ACSAD 1344**	ACSAD 1123 // PASTOR / FLORKWA .1	**ACSAD**
ACSAD 1224	AALAAL-1/3/VEE/PJN//KAUZ	**ACSAD 1346**	ACSAD1133 /3/ TOBA97 /BAV92 // MILAN /KAUZ	**ACSAD**
ACSAD 1226	BOUSHODA-1/ACSAD 903	**ACSAD 1348**	CHAM6 // PBW343*2 / KUKUNA	**ACSAD**
ACSAD 1228	MELLAL-1//TEVEE-7/SHUHA-19	**ACSAD 1350**	CHAM-6/GHURAB'S'//JADIDA-2 /3/ SIDS-9	**ACSAD**
ACSAD 1230	MELLAL-1//TEVEE-7/SHUHA-19	**ACSAD 1352**	DYBR1982-83/842ABVD C-50// KAUZ/3/PLK70/ LIRA/4/	**ACSAD**
ACSAD 1232	SIDS-1/ ACSAD 903	**ACSAD 1354**	NAC/VEE'S'//TEMMU196.74 /TITO'S' /4/ CASKOR	**ACSAD**
ACSAD 1234	GIZA164/SAKHA34//SIEF-7	**ACSAD 1356**	NAC/VEE'S'//TEMMU196.74 /TITO'S' /4/ CASKOR	**ACSAD**
ACSAD 1236	GIZA164/SAKHA34//SIEF-7	**ACSAD 1358**	NAC/VEE'S'//TEMMU196.74 /TITO'S' /3/ SIDS-9	**ACSAD**
ACSAD 1238	GIZA164/SAKHA34//SIEF-7	**ACSAD 1360**	NAC/VEE'S'//TEMMU196.74 /TITO'S' /3/ IRQIPAW 183-	**ACSAD**
ACSAD 1240	GIZA164/SAKHA34//SIEF-7	**ACSAD 1362**	BOUSHODA-1 / SIDS-9	**ACSAD**
ACSAD 1242	GIZA164/SAKHA34//HUD-10	**ACSAD 1364**	SIDS-9 / IRQIPAW 183-S2-98	**ACSAD**
ACSAD 1244	GIZA164/SAKHA34//HUD-10	**ACSAD 1366**	IRQIPAW 99-S2-98 // INQALAB91*2/KUKUNA	**ACSAD**
ACSAD 1246	ACSAD529//GIM/BUC/3/ANGI-4	**ACSAD 1368**	ACSAD 1097 // BOHOUTH-6/CHIL-1	**ACSAD**
ACSAD 1248	54/(17+20+21+29)	**ACSAD 1370**	ACSAD 1097 // BOHOUTH-6/CHIL-1	**ACSAD**
ACSAD 1250	55/(17+20+21+29)	**ACSAD 1372**	ACSAD 1069 /4/ KAUZ/LUCO-M//PVN/STAR/3/ FOW-1	**ACSAD**
ACSAD 1252	HAAMA-11//KARAWAN-1/TALLO-3	**ACSAD 1373**	PICUS/4/CS5A/5RL-	**ACSAD**
ACSAD 1254	HAAMA-11//KARAWAN-1/TALLO-3	**ACSAD 1374**	PICUS/4/CS5A/5RL-1//BUC/BJY/3/ALD/PVN/5/LAJ3302/6/	**ACSAD**
ACSAD 1258	PRINA// KARAWAN-1/TALLO-3	**ACSAD 1375**	PICUS/4/CS5A/5RL-1//BUC/BJY/3/ALD/PVN/5/LAJ3302/6/	**ACSAD**
ACSAD 1260	GIZA168 / ACSAD1081	**ACSAD 1376**	CHAM-6/GHURAB'S'//MELLAL-1 /3/ OTEIK	**ACSAD**
ACSAD 1262	CHAM-4//NS732/HER/3/SIEF-7	**ACSAD 1377**	FOW'S'//NS732/HER/3/CHAM-6//GHURAB'S' /4/ ACSAD	**ACSAD**
ACSAD 1264	CHAM-4//NS732/HER/3/SIEF-7	**ACSAD 1378**	FOW'S'//NS732/HER/3/CHAM-6//GHURAB'S' /4/ ACSAD	**ACSAD**
ACSAD 1266	SIEF-7 / CHAM-4	**ACSAD 1379**	FOW'S'//NS732/HER/3/CHAM-6//GHURAB'S' /4/ ACSAD	**ACSAD**
ACSAD 1268	QAFZAH-27/CHAM-4	**ACSAD 1380**	CHAM-6/FLORKWA-2 // OTEIK	**ACSAD**
ACSAD 1270	QAFZAH-27/CHAM-4	**ACSAD 1382**	ACSAD 1115 / GEMMEIZA9	**ACSAD**
ACSAD 1272	QAFZAH-27/CHAM-6	**ACSAD 1384**	ACSAD 1115 / GEMMEIZA9	**ACSAD**
ACSAD 1274	QAFZAH-27/CHAM-6	**ACSAD 1386**	ACSAD 1115 / SHANDAWEEL1	**ACSAD**
ACSAD 1276	KAR-1//RMNF12-71/JUP 'S' /3/ SKAUZ/BAV92//PASTOR	**ACSAD 1388**	ACSAD 885 / EARLY1	**ACSAD**
ACSAD 1278	KAR-1//RMNF12-71/JUP 'S' /4/ KABY/ BAV92 /3/CROC_1/	**ACSAD 1390**	ACSAD 1135 /3/ PFAU/WEAVER*2//KIRITATI	**ACSAD**
ACSAD 1280	PASTOR/DHARWAR DRY /4/ RL6043/	**ACSAD 1392**	ACSAD 1135 /3/ PFAU/WEAVER*2//KIRITATI	**ACSAD**
ACSAD 1282	PASTOR/DHARWAR DRY /4/ RL6043/	**ACSAD 1368**	ACSAD 1097 // BOHOUTH-6/CHIL-1	**ACSAD**
ACSAD 1284	PASTOR/DHARWAR DRY /3/ SKAUZ/BAV92//PASTOR	**ACSAD 1370**	ACSAD 1097 // BOHOUTH-6/CHIL-1	**ACSAD**
ACSAD 1286	ATTILA/BABAX//PASTOR /3/ SKAUZ /BAV92//PASTOR	**ACSAD 1372**	ACSAD 1069 /4/ KAUZ/LUCO-M//PVN/STAR/3/ FOW-1	**ACSAD**
ACSAD 1288	ATTILA/BABAX//PASTOR /3/ SKAUZ /BAV92//PASTOR	**ACSAD 1373**	PICUS/4/CS5A/5RL-	**ACSAD**
ACSAD 1290	CHAM-6/FLORKWA-2 /3/ BOHOUTH-4// NS732/HER	**ACSAD 1394**	ACSAD 1135 /3/ PFAU/WEAVER*2//KIRITATI	**ACSAD**
ACSAD 1292	CHAM-6/FLORKWA-2 // DOBUC 'S'/STAR'S'	**ACSAD 1396**	ACSAD 1135 /3/ WHEAR/KUKUNA//WHEAR	**ACSAD**
ACSAD 1294	MUNIA//CHEN/ALTAR84/3/CHEN /4/	**ACSAD 1398**	HIDHAB / QIMMA-8	**ACSAD**
ACSAD 1296	ACSAD 1139 /3/ NAC/VEE'S'// TEMMU196.74/TITO'S	**ACSAD 1400**	WIFAK /3/ WHEAR/KUKUNA//WHEAR	**ACSAD**
ACSAD 1298	ACSAD 901 /4/ MILAN/KAUZ// PRINIA/3/BABAX	**ACSAD 1402**	ACSAD 1178	**ACSAD**
ACSAD 1300	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'// TEMMU196.74/TITO'S'	**ACSAD 1404**	ACSAD 1178 // TACUPETO F2001*2/KIRITATI	**ACSAD**
ACSAD 1302	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'// TEMMU196.74/TITO'S'	**ACSAD 1406**	ACSAD 1194 // KIRITATI/2*WBLL1	**ACSAD**
ACSAD 1304	ACSAD 901 /3/ NAC/VEE'S'// TEMMU196.74/TITO'S'	**ACSAD 1408**	ACSAD 1198 // ND643/2*WBLL1	**ACSAD**
ACSAD 1306	SW89 . 5181 /KAUZ /5/ PJN /BOW// OPATA/3/ PASTOR/4/	**ACSAD 1410**	ACSAD 1067 /4/ DVERD-	**ACSAD**
ACSAD 1308	BABAX /PASTOR//AMAD/7/SIDS 10 /CIRCUS /6/	**ACSAD 1412**	ACSAD 1147 / BERKUT	**ACSAD**
ACSAD 1310	ACSAD 1123 // PASTOR / FLORKWA .1	**ACSAD 1414**	ACSAD 1147 /4/ TC870344/GUI//TEMPORALERA M	**ACSAD**
ACSAD 1312	ACSAD 1123 /4/ RL6043/4*NAC // PASTOR /3/ BABAX	**ACSAD 1416**	ACSAD 1147 /4/ SAAR/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1	**ACSAD**
ACSAD 1314	ACSAD 1123 /4/ RL6043/4*NAC // PASTOR /3/ BABAX	**ACSAD 1418**	ACSAD 1147 /4/ SAAR/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1	**ACSAD**
ACSAD 1316	ACSAD 1123 /4/ RL6043/4*NAC // PASTOR /3/ BABAX	**ACSAD 1420**	ACSAD 1147 /4/ SAAR/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1	**ACSAD**
Doma 4	ACSAD529/4/C182.24/C168.3/3/Cno*2/7C//Cc/Tob	**Doma 6**	SNB'S'SHI#4414/CROW'S'/3/MON'S/ CROW'S'	**ACSAD**

**ACSAD ;The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands*.*

Table 2. Monthly average weather data at Izraa research station during two growing seasons 2018/19 and 2019/20.

Month	Season (2018-2019)			Season (2019-2020)		
	T.† (C°)		Amount Rainfall (mm)	T.† (C°)		Amount Rainfall (mm)
	Max.	Min.		Max.	Min.	
November	21.64	11.70	4.17	17.31	9.36	11.5
December	16.90	10.28	11.00	13.52	8.22	17.5
January	11.25	8.14	35.00	9.56	6.92	69.8
February	14.19	3.22	67.28	11.35	2.58	90.2
March	18.63	5.81	45.00	14.90	4.65	82.4
April	23.62	11.15	34.00	21.26	10.04	51.7
May	29.44	15.09	19.00	26.50	13.58	31.1
June	35.65	18.70	0.00	32.09	16.83	0.00
Mean	21.41	10.51	Tot. =215.45	18.31	9.02	Tot. =354.2

†T. = Temperature

Table 3. Mechanical and chemical analysis of soil at Izraa research station.

Depth	pH	Organic matter (%)	Mechanical analysis			Chemical analysis		
			Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	N (mg)	P (mg)	K (mg)
0-30	7.52	0.71	19.70	17.40	62.90	7.42	10.67	390.10

Results And Discussion

Analysis of variance:

The analysis of variance results of the two seasons 2018/19 and 2019/20 revealed that error mean squares are homogeneous and their combined analysis across seasons for 14 characters are presented in Table 3. The results revealed that the mean squares due to seasons (S.) and genotypes (G.) were significant (P≤0.05) for all characters. This indicates that demonstrated the existence of considerable differences among different selected bread wheat lines and would respond positively to selection. Similar findings were reported by Majumder *et al* (2008), Khan *et al* (2015), Arain *et al* (2018) and Muhder *et al* (2020).

Table 4. Mean squares of bread wheat genotypes (G.) for different studied traits in 1st and 2nd seasons (S.) and combined analysis under rainfed conditions.

Season	1st season		2nd season		Combined				
Mean Square	G.	Error	G.	Error	S.	Rep. (R)/S.	G.	G.×S.	Error
d.f.	121	242	121	242	1	2	121	121	486
Days to heading (50%) (days)	258.70**	10.99	269.16**	11.43	849.016**	13.33	527.81**	0.05	11.16
Maturity date (days)	507.05**	21.54	527.53**	22.41	16410.73**	26.14	1034.49**	0.10	21.88
Flag leaf area (cm^2)	8.79**	0.91	9.14**	0.95	1519.90**	0.54	17.93**	0.001	0.93
Basal angle of flag leaf (°)	84.28**	5.17	88.01**	5.37	12.24**	1.54	172.28**	0.02	5.25
Plant height (cm.)	141.37**	27.15	147.07**	28.25	513.49**	10.64	348.42**	0.02	27.59
No. of spikes/plant	8.41**	0.70	8.76**	0.73	1.84**	4.42	17.17**	0.001	0.71
Spike Length (cm.)	3.49**	0.43	3.63**	0.45	9.40**	0.45	7.12**	0.01	0.44
No. of spikelets/spike	23.33**	2.51	24.29**	2.61	36.39**	2.35	47.62**	0.04	2.55
No. of grains/spike	427.35**	74.33	444.62**	77.34	699.40**	8.56	951.89**	0.08	75.52
1000-kernel weight (g.)	0.16**	0.04	0.17**	0.05	1.834**	0.11	0.33**	0.01	0.05
Grain yield/ main Spike(g.)	0.93**	0.16	0.97**	0.16	0.64**	1.28	1.90**	0.01	0.16
Grain yield (t. /ha)	3.09**	0.12	3.21**	0.12	0.41**	0.09	6.30**	0.02	0.12
Straw yield (t. /ha)	11.17**	0.86	11.62**	0.90	1.31**	0.80	22.78**	0.05	0.88
Biological yield (t. /ha)	25.53**	1.41	26.56**	1.47	3.16**	0.84	52.09**	0.05	1.44

*, ** denote significance at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Phenotypic performance of bread wheat genotypes:

Estimated phenotypic performance off the 122 genotypes of bread wheat for 14characters under rainfed conditions are presented in Table 4. For days to heading (50%) and maturity date the six newly genotypes ACSAD 1286, ACSAD 1288, ACSAD 1226, ACSAD 1234, ACSAD 1240 and ACSAD 1282 were the earliest. Meanwhile, the eleven genotypes were the latest; ACSAD 1342, ACSAD 1358, ACSAD 1364, ACSAD 1368, ACSAD 1376, ACSAD 1354, ACSAD 1370, ACSAD 1372, ACSAD 1416, ACSAD 1418 and ACSAD 1420 recorded the highest values for both traits with no significant differences. While, the 17 genotypes; ACSAD 1206, ACSAD 1250, ACSAD 1288, ACSAD 1290, ACSAD 1298, ACSAD 1332,ACSAD 1366, ACSAD 1368, ACSAD 1370, ACSAD 1372, ACSAD 1380, ACSAD 1382, ACSAD 1396, ACSAD 1414, ACSAD 1416,ACSAD 1418, ACSAD 1420 as well as the two cv. Doma 4 and Doma 6 recorded the highest values for Flag Leaf Area. Furthermore, the two genotypes ACSAD 1372 (22.19 cm^2)and ACSAD 1420 (23.05 cm^2) as well as the two cv. Doma 4 (25.46 cm^2) and Doma 6 (22.67 cm^2) had the highest values for Basal Angel Flag Leaf reflecting high variance of these traits under rainfed conditions.

For plant height the four newly genotype ACSAD 1390, ACSAD 1414, ACSAD 1416 and ACSAD 1418 were the tallest. On the other hand, the three genotypes ACSAD 1230, ACSAD 1232 and ACSAD 1286 had the lowest values (Table, 4). The ten genotypes ACSAD 1196, ACSAD 1198,ACSAD 1332, ACSAD 1366, ACSAD 1368, ACSAD 1370, ACSAD 1372, ACSAD 1416, ACSAD 1418 and ACSAD 1420 as well as the cv. Doma 4 had the highest values for no. of spikes /plant. While, the eleven genotypes; ACSAD 1334, ACSAD 1364, ACSAD 1366, ACSAD 1376, ACSAD 1378, ACSAD 1388, ACSAD 1412, ACSAD 1414, ACSAD 1416, ACSAD 1418, ACSAD 1420 had the highest values for spike length. The nine genotypes; ACSAD 1334, ACSAD 1342, ACSAD 1370, ACSAD 1378, ACSAD 1388, ACSAD 1390, ACSAD 1414, ACSAD 1416, and ACSAD 1418 registered the highest values of no. of spikelets/spike.

For no. of grains/spike the six genotypes showed maximum values ACSAD 1368, ACSAD 1396, ACSAD 1398, ACSAD 1400, ACSAD 1378 and ACSAD 1390. Whereas, thirteen genotypes; ACSAD 1196, ACSAD 1258, ACSAD 1300, ACSAD 1302, ACSAD 1306, ACSAD 1332, ACSAD 1334, ACSAD 1364, ACSAD 1372, ACSAD 1373, ACSAD 1388, ACSAD 1414 and ACSAD 1416 recorded the highest mean values for 1000 grain Weight as well as for the four traits grain yield/ main spike, grain yield /ha, straw yield/ha and biological yield except for ACSAD 1258 genotype.

It was concluded from the previous results that the thirteen genotypes; ACSAD 1196, ACSAD 1258, ACSAD 1300, ACSAD 1302, ACSAD 1306, ACSAD 1332, ACSAD 1334, ACSAD 1364, ACSAD 1372, ACSAD 1373, ACSAD 1388, ACSAD 1414 and ACSAD 1416 showed best performance by producing highest one/or more of yield attributes, and hence highest grain yield kg ha^{-1} under rainfed conditions. These lines possess great genetic potential for further evaluation in the field under different locations (The Arab productive efficiency trial) for development of wheat cultivars under rain-fed environment in the Arab countries. similar findings were obtained by Khan *et al*. (2015), Raza *et al*. (2018), Arain *et al*. (2018), and Muhder *et al* (2020).

Table 5. Mean performance of 122 bread wheat genotypes for combined data across seasons under rainfed conditions at Izraa.

Genotypes	Heading Date (days)	Days to Maturity (days)	Flag Leaf Area (cm^2)	Basal Angel Flag Leaf (°)	Plant Height (cm.)	No. of Spikes / Plant	Spike Length (cm.)	No. Spikelets / Spike	No. Grains / Spike	1000 grain Weight (g.)	Grain Yield/main Spike (g.)	Grain Yield (t. /ha)	Straw Yield (t. /ha)	Biological Yield (t. /ha)
ACSAD 1196	105.64	148.79	7.16	18.97	83.93	8.29	11.40	21.40	64.73	5.77	3.71	4.12	5.56	9.68
ACSAD 1198	104.16	145.83	5.99	15.87	84.14	9.01	12.25	19.66	49.98	5.14	2.43	3.06	4.13	7.19
ACSAD 1200	105.58	147.81	5.29	14.03	86.90	6.05	11.50	21.23	59.08	5.13	2.86	3.46	4.67	8.13
ACSAD 1202	106.99	149.79	4.77	12.65	83.00	6.98	11.56	19.83	50.10	5.27	2.44	3.11	4.20	7.31
ACSAD 1204	103.00	144.86	4.34	11.50	85.20	6.91	11.71	19.18	52.31	5.17	2.50	2.99	4.04	7.03
ACSAD 1206	100.00	140.20	7.95	11.61	88.26	6.70	11.30	19.00	41.51	5.03	1.93	2.46	3.32	5.78
ACSAD 1208	101.29	141.55	7.08	10.35	83.21	5.44	11.35	20.33	54.58	4.98	2.51	2.53	3.42	5.95
ACSAD 1210	103.16	143.53	6.61	9.66	87.00	5.00	10.50	19.29	53.98	5.06	2.53	2.36	3.19	5.55
ACSAD 1212	100.39	140.55	6.29	9.20	84.65	4.68	11.12	21.25	56.68	4.99	2.60	2.29	3.09	5.38
ACSAD 1214	99.92	139.89	5.04	10.36	80.95	3.96	11.35	19.00	54.18	5.01	2.54	2.84	3.83	6.67
ACSAD 1216	97.57	136.59	5.74	8.39	84.28	4.68	10.92	19.80	48.13	4.96	2.21	3.92	5.29	9.21
ACSAD 1218	101.87	142.21	5.35	10.82	78.17	4.32	10.70	19.19	52.02	4.90	2.36	2.88	3.89	6.77
ACSAD 1220	103.69	145.17	4.33	8.32	81.41	2.91	10.99	17.65	62.34	4.94	2.86	2.50	3.38	5.88
ACSAD 1222	100.09	139.55	4.17	8.09	80.33	3.24	10.71	18.59	54.70	4.97	2.51	2.42	3.27	5.69
ACSAD 1224	96.15	136.61	4.38	8.33	70.97	2.85	10.63	16.71	48.49	4.73	2.12	2.10	2.84	4.94
ACSAD 1226	93.32	130.75	4.07	10.55	76.01	2.16	10.45	18.30	58.44	4.77	2.58	3.04	4.10	7.14
ACSAD 1228	98.51	137.91	4.33	9.32	74.57	3.96	10.09	18.41	45.17	4.85	2.05	2.47	3.33	5.80
ACSAD 1230	94.38	129.33	3.62	8.91	68.08	2.91	10.91	18.37	51.40	4.57	2.17	2.15	2.90	5.05
ACSAD 1232	98.04	137.15	4.00	12.39	68.44	2.85	9.91	19.59	58.99	4.99	2.71	2.46	3.32	5.78
ACSAD 1234	93.32	130.55	4.13	10.07	72.77	3.24	10.09	21.25	51.70	4.90	2.37	2.34	3.16	5.50
ACSAD 1236	96.04	135.35	3.91	7.17	73.85	2.88	10.45	19.81	40.60	5.07	1.88	2.99	4.04	7.03
ACSAD 1238	99.45	139.23	3.30	8.13	75.65	3.63	10.82	19.00	37.84	4.75	1.67	2.10	2.84	4.94
ACSAD 1240	92.85	129.99	4.56	9.67	78.94	3.96	10.29	22.78	44.32	4.89	2.00	2.47	3.33	5.80
ACSAD 1242	98.98	138.57	5.11	9.47	83.57	3.57	10.25	21.00	53.32	5.01	2.47	3.66	4.94	8.60
ACSAD 1244	95.68	133.95	4.09	9.98	76.37	2.88	10.80	21.50	54.77	4.95	2.52	2.31	3.12	5.43
ACSAD 1246	96.15	134.61	5.04	7.36	80.66	3.60	10.27	22.08	55.59	4.91	2.52	2.69	3.63	6.32
ACSAD 1248	99.92	139.89	6.29	9.20	81.05	4.68	10.99	21.90	52.76	5.16	2.57	2.24	3.02	5.26
ACSAD 1250	96.52	136.27	7.63	11.15	82.49	6.12	11.17	20.50	46.56	4.89	2.11	2.40	3.24	5.64
ACSAD 1252	94.27	131.97	6.06	8.85	79.61	4.68	10.36	22.00	53.35	4.85	2.39	2.06	2.78	4.84
ACSAD 1254	102.28	143.19	7.00	10.23	80.00	5.04	10.90	22.55	47.52	5.14	2.26	2.12	2.86	4.98
ACSAD 1258	100.39	140.55	5.81	15.41	79.61	7.93	11.17	22.83	50.86	5.63	2.51	3.69	4.98	8.67
ACSAD 1260	101.34	142.87	4.81	12.76	79.97	6.00	10.81	21.97	57.68	5.31	2.83	3.20	4.32	7.52
ACSAD 1262	103.87	142.21	5.51	14.60	81.77	6.24	11.71	23.42	61.73	5.17	2.96	3.38	4.56	7.94
ACSAD 1264	101.34	141.87	4.73	12.53	78.80	4.68	10.25	21.97	74.62	5.39	3.72	3.09	4.17	7.26
ACSAD 1266	96.72	134.27	3.60	9.54	82.85	3.96	10.63	20.53	70.89	5.15	3.06	2.45	3.31	5.76
ACSAD 1268	99.45	139.23	3.47	9.20	84.65	3.60	10.09	19.72	65.68	4.93	3.00	2.00	2.70	4.70
ACSAD 1270	98.98	138.57	4.47	11.84	79.00	4.68	10.81	21.15	67.51	5.03	3.15	2.77	3.74	6.51
ACSAD 1272	102.39	142.55	5.73	15.18	79.50	5.44	10.63	19.90	72.87	5.36	3.62	3.65	4.93	8.58
ACSAD 1274	103.42	143.76	6.07	13.45	80.69	5.00	10.99	21.35	71.40	5.31	3.52	3.20	4.32	7.52
ACSAD 1276	102.60	143.30	6.68	10.92	78.53	4.32	10.70	20.74	70.81	4.10	3.28	2.61	3.52	6.13
ACSAD 1278	99.92	139.89	6.19	8.28	81.05	3.24	10.20	18.55	73.50	5.10	3.37	2.94	3.97	6.91
ACSAD 1280	97.57	136.59	7.57	8.01	79.97	2.88	10.27	19.63	73.97	4.91	3.31	2.62	3.54	6.16
ACSAD 1282	93.60	132.27	7.28	10.75	78.19	3.70	10.40	20.53	56.40	4.90	2.55	2.71	3.66	6.37
ACSAD 1284	96.62	135.25	7.07	10.55	76.73	3.96	10.09	18.25	48.25	4.89	2.17	2.35	3.17	5.52
ACSAD 1286	93.99	127.35	8.68	8.05	65.20	3.60	9.73	18.05	56.23	4.58	2.38	2.75	3.71	6.46
ACSAD 1288	90.95	130.35	9.06	8.39	72.05	2.88	9.19	19.09	77.56	4.80	3.47	2.82	3.81	6.63
ACSAD 1290	97.59	136.61	7.69	10.13	73.13	3.90	9.55	17.65	51.05	4.84	2.30	2.66	3.59	6.25
ACSAD 1292	93.80	131.31	4.71	8.88	78.53	4.32	10.70	20.22	60.33	4.76	2.63	2.97	4.01	6.98
ACSAD 1294	99.45	139.23	3.16	10.30	74.57	4.02	10.18	19.81	36.13	4.82	1.61	2.19	2.96	5.15
ACSAD 1296	98.98	138.57	4.00	8.54	78.17	3.60	10.00	19.09	49.10	4.99	2.25	2.50	3.38	5.88
ACSAD 1298	112.18	157.05	7.81	20.40	87.18	7.93	11.51	24.14	69.81	5.11	3.43	3.05	4.12	7.17
ACSAD 1300	109.51	154.09	7.24	19.20	83.00	6.48	11.37	23.30	74.47	5.61	3.65	4.39	5.93	10.32
ACSAD 1302	112.92	157.50	5.66	16.00	87.04	5.76	11.89	23.54	77.73	5.82	3.75	4.00	5.40	9.40
ACSAD 1304	113.91	158.89	7.26	18.26	86.46	6.12	11.70	24.14	75.68	5.01	3.28	3.68	4.97	8.65
ACSAD 1306	110.50	155.28	6.03	15.98	85.98	5.04	11.00	20.55	78.38	5.71	3.92	4.06	5.48	9.54
ACSAD 1308	109.82	153.75	5.16	13.68	88.26	5.76	11.29	21.99	68.82	5.23	3.33	3.49	4.71	8.20
ACSAD 1310	105.74	147.00	6.01	13.22	86.82	5.40	11.05	20.55	62.74	5.08	2.95	2.91	3.93	6.84
ACSAD 1312	107.30	151.26	7.31	11.96	83.93	4.68	10.81	20.37	65.48	5.10	3.09	2.68	3.62	6.30
ACSAD 1314	111.04	153.75	6.68	10.92	85.50	4.47	10.63	22.50	72.51	5.19	3.28	2.53	3.42	5.95
ACSAD 1316	109.60	153.25	6.92	10.35	77.45	3.55	11.60	20.56	63.41	5.24	3.08	2.25	3.04	5.29
ACSAD 1318	107.88	152.43	6.30	10.00	80.33	3.24	11.28	20.00	72.90	5.02	3.39	2.05	2.77	4.82
ACSAD 1320	109.82	154.05	5.69	9.31	82.49	3.50	11.35	21.06	67.19	5.11	3.18	2.11	2.85	4.96
ACSAD 1322	111.71	156.39	5.36	9.08	81.41	3.96	11.17	19.81	58.36	4.28	2.84	2.08	2.81	4.89

Table 5.cont.

ACSAD 1324	110.76	155.07	5.34	8.74	79.25	3.70	12.25	20.91	61.74	5.01	2.86	2.88	3.89	6.77
ACSAD 1326	110.70	153.09	6.89	8.85	78.15	3.50	12.07	21.53	65.80	4.87	2.97	2.97	4.01	6.98
ACSAD 1328	108.00	153.09	6.35	8.16	78.53	3.60	10.81	19.81	62.87	4.83	2.81	2.80	3.78	6.58
ACSAD 1330	111.23	155.73	6.46	12.71	86.82	5.40	12.20	21.25	61.25	4.97	2.83	3.02	4.08	7.10
ACSAD 1332	115.48	161.67	7.81	21.00	97.26	8.29	12.97	25.58	60.85	5.70	3.87	4.76	6.43	11.19
ACSAD 1334	118.36	165.60	6.90	18.28	92.58	7.93	13.51	27.74	63.33	5.53	3.60	4.52	6.10	10.62
ACSAD 1336	112.65	157.71	6.29	16.67	96.18	7.40	12.43	25.58	63.45	5.03	3.00	3.51	4.74	8.25
ACSAD 1338	116.36	163.02	6.16	16.33	94.74	7.56	12.61	26.00	55.39	5.28	2.76	3.89	5.25	9.14
ACSAD 1340	115.01	161.01	5.99	15.87	92.22	7.00	12.99	26.80	58.57	5.24	2.78	3.70	5.00	8.70
ACSAD 1342	120.66	168.93	5.60	14.83	91.50	6.60	12.90	27.02	57.13	5.21	2.86	3.41	4.60	8.01
ACSAD 1344	119.72	167.61	5.33	14.14	93.66	6.36	12.46	26.10	54.12	5.19	2.74	3.32	4.48	7.80
ACSAD 1346	112.65	157.71	4.94	13.11	91.86	6.12	12.69	24.86	58.45	5.05	2.77	3.14	4.24	7.38
ACSAD 1348	119.36	166.50	4.29	11.38	86.10	5.00	11.24	23.50	59.01	4.94	3.05	2.84	3.83	6.67
ACSAD 1350	116.48	162.67	4.25	11.27	90.06	5.08	11.82	23.64	66.44	5.30	3.25	3.03	4.09	7.12
ACSAD 1352	114.36	161.12	4.86	10.23	85.02	5.40	12.30	24.28	51.88	5.06	2.52	2.54	3.43	5.97
ACSAD 1354	123.49	172.89	4.77	10.00	88.62	4.68	11.17	23.42	55.02	5.00	2.86	2.48	3.35	5.83
ACSAD 1356	117.36	164.31	4.64	9.66	86.46	4.20	11.35	21.97	54.88	5.16	2.72	2.19	2.96	5.15
ACSAD 1358	120.45	166.95	4.56	9.43	82.49	4.68	11.98	23.42	57.54	5.14	2.74	2.36	3.19	5.55
ACSAD 1360	114.06	159.69	4.34	8.55	85.62	4.44	11.80	21.50	55.45	4.90	2.51	2.96	4.00	6.96
ACSAD 1362	118.91	166.95	4.00	8.23	85.14	3.96	11.71	21.00	57.65	5.15	2.72	2.86	3.86	6.72
ACSAD 1364	120.19	168.27	7.59	20.12	92.94	6.12	13.26	24.14	65.73	5.63	3.81	4.61	5.28	9.19
ACSAD 1366	116.89	163.65	9.72	19.76	91.55	9.01	13.40	26.80	69.83	5.10	3.00	3.75	5.06	8.81
ACSAD 1368	121.00	170.03	9.41	20.95	93.66	8.29	12.95	25.50	68.81	4.29	3.06	3.16	4.27	7.43
ACSAD 1370	123.02	171.13	9.33	20.72	92.22	8.65	13.04	24.86	72.87	5.21	3.17	3.53	4.77	8.30
ACSAD 1372	123.96	173.54	8.37	22.19	93.61	8.29	13.33	26.35	69.29	5.80	3.82	4.90	6.62	11.52
ACSAD 1373	118.05	167.95	7.46	19.78	91.86	7.20	12.91	23.36	76.62	5.84	3.70	4.58	6.18	10.76
ACSAD 1374	116.93	164.68	6.77	17.94	89.34	6.45	12.95	24.70	73.06	4.92	3.32	3.57	5.36	9.33
ACSAD 1375	123.02	172.23	6.12	16.21	90.06	6.12	12.81	25.02	74.44	4.86	3.34	3.50	5.13	8.93
ACSAD 1376	120.19	168.27	5.64	14.95	87.90	5.40	13.51	24.86	83.77	4.91	3.52	3.78	5.10	8.88
ACSAD 1377	118.78	165.29	5.55	14.72	84.65	4.32	12.79	23.50	80.16	5.01	3.71	2.99	4.04	7.03
ACSAD 1378	119.72	167.61	5.07	13.45	87.54	4.32	13.51	27.25	88.70	4.76	3.33	2.68	3.62	6.30
ACSAD 1379	121.13	169.59	5.51	12.19	83.57	4.68	12.97	25.30	73.45	4.85	3.39	2.93	3.96	6.89
ACSAD 1380	114.59	161.03	7.94	12.99	86.46	3.70	12.50	24.14	77.60	4.49	3.68	2.44	3.29	5.73
ACSAD 1382	117.36	164.31	7.80	12.76	87.18	3.96	12.72	23.42	78.29	4.54	3.29	2.41	3.25	5.66
ACSAD 1384	115.01	161.01	6.04	11.89	80.10	3.50	11.53	22.73	72.67	4.67	3.13	2.07	2.79	4.86
ACSAD 1386	117.30	164.63	5.62	11.20	82.00	3.24	12.07	23.69	74.72	4.95	3.46	2.00	2.70	4.70
ACSAD 1388	112.65	157.71	8.28	21.96	95.82	6.51	13.62	27.50	81.98	5.58	3.97	4.55	6.14	10.69
ACSAD 1390	119.25	166.95	7.20	19.09	100.51	5.40	12.85	27.98	85.42	5.01	3.89	3.92	5.29	9.21
ACSAD 1392	116.85	162.62	6.59	17.48	92.94	5.82	12.14	24.92	78.87	4.80	3.57	3.82	5.16	8.98
ACSAD 1368	114.63	160.06	6.03	15.98	90.42	5.04	12.25	25.58	84.99	4.89	3.65	2.60	4.86	8.46
ACSAD 1370	113.29	157.41	6.07	16.10	96.90	4.68	12.07	27.00	80.61	4.88	3.61	3.13	4.23	7.36
ACSAD 1372	112.55	158.00	4.99	13.22	89.34	4.32	12.79	24.14	79.11	4.90	3.58	2.89	3.90	6.79
ACSAD 1373	115.95	162.33	6.31	11.96	86.10	3.60	11.62	22.71	82.41	5.08	3.87	2.58	3.48	6.06
ACSAD 1394	112.65	157.71	6.83	12.76	85.38	4.32	11.82	24.80	81.09	4.73	3.55	2.86	3.86	6.72
ACSAD 1396	108.88	152.43	7.66	12.53	95.10	3.38	12.61	25.58	88.27	4.70	3.84	2.10	2.84	4.94
ACSAD 1398	116.89	163.65	6.75	11.04	86.31	3.10	11.35	21.97	84.52	5.12	3.84	2.54	3.43	5.97
ACSAD 1400	114.63	160.00	6.54	10.69	82.25	3.20	10.81	23.60	84.15	4.77	3.71	2.24	3.02	5.26
ACSAD 1402	111.23	155.73	6.61	10.81	91.86	3.28	12.43	24.28	79.37	4.74	3.47	2.10	2.84	4.94
ACSAD 1404	111.71	156.39	6.18	10.12	87.18	3.40	11.44	23.08	73.95	4.80	3.31	2.17	2.93	5.10
ACSAD 1406	114.53	160.35	5.76	9.43	86.10	3.70	12.65	23.84	68.65	4.70	3.11	2.00	2.70	4.70
ACSAD 1408	113.59	159.03	6.11	10.00	79.25	3.50	12.07	24.00	69.36	4.90	3.15	2.15	2.90	5.05
ACSAD 1410	112.55	158.06	5.27	8.62	81.77	3.80	11.60	23.24	72.59	4.91	3.29	2.68	3.62	6.30
ACSAD 1412	117.83	164.97	7.28	15.74	87.90	5.70	13.60	25.58	61.56	5.04	2.88	3.22	4.35	7.57
ACSAD 1414	123.79	174.50	9.02	20.22	97.98	7.93	13.87	27.50	81.90	5.79	4.16	4.15	4.25	7.40
ACSAD 1416	123.20	175.48	8.45	20.71	99.06	8.65	14.05	28.46	72.74	5.49	4.12	3.84	5.18	9.02
ACSAD 1418	123.32	173.84	9.63	20.17	97.62	7.93	13.11	27.90	80.18	5.16	3.62	2.59	3.50	6.09
ACSAD 1420	122.89	172.04	8.20	23.05	94.97	8.08	13.70	26.96	78.38	5.29	3.54	3.08	4.16	7.24
Doma 4	118.10	165.34	9.60	25.46	91.25	8.01	12.97	26.24	66.33	4.94	3.29	2.36	3.19	5.55
Doma 6	120.41	168.58	9.15	22.67	93.06	7.52	12.86	26.43	76.86	5.31	3.66	2.82	3.81	6.63
Mean	108.84	152.38	6.11	12.91	84.58	5.05	11.63	22.48	64.62	5.04	3.02	2.94	3.97	6.91
L.S.D 5%														
G.	3.16	5.24	2.33	3.91	3.65	1.07	0.94	1.222	5.79	0.38	0.75	1.06	1.51	1.72

Phenotypic correlation Coefficients:

The present study showed a significant ($p \leq 0.05$) and positive correlation among the various attributes (Tab. 6). The highest significant positive correlation coefficients was found between grain yield/ha and straw yield/ha with biological yield (r = 0.902 and 0.894). Positive and significant correlation was found between; days to heading (50%) with each of maturity date, basal angle of flag leaf, plant height, spike length, no. of spikelets/spike, grain yield/ha, straw yield/ha and biological yield across seasons as well as maturity date (days) with each of basal angle of flag leaf, plant height, spike length, no. of

spikelets/spike, grain yield/ main spike, grain yield/ha, straw yield/ha and biological yield, flag leaf area with each of basal angle of flag leaf and straw yield/ha.

Basal angle of flag leaf was positively and significantly correlated with most of studied triats; days to heading, maturity date, flag leaf area, plant height, no. of spikes/plant, spike length, no. of spikelets/spike, grain yield/ main spike, grain yield/ha, straw yield/ha and biological yield (r =0.672, 0.731, 0.833, 0.765, 0.811, 0.742, 0.868, 0.634, 0.756, 0.641 and 0.778, respectively). Plant height showed a highly significant positive correlation with spike length, no. of spikelets/spike, grain yield/ha, straw yield/ha and biological yield as well as no. of spikes/plant with each of grain yield/ha, straw yield/ha and biological yield. Spike length with no. of spikelets/spike, straw yield/ha and biological yield. number of spikelets/spike, and grain yield/ main spike depicted a positive and highly significant correlation with grain yield/ha, straw yield/ha and biological yield, number of grains per spike with grain yield/ main spike and grain yield/ha, 1000-kernel weight showed a positive and significant association with no. of grains/spike, grain yield/ main spike and grain yield/ha. Meanwhile, grain yield/ha developed a strong positive correlation with straw yield/ha and biological yield as well as between straw yield/ha and biological yield.

In general, positive and significant correlation of grain yield with its component appears to reflect the presence of interaction among the characters in which a gene conditioning an increase in one character will also influence another character, Similar result were obtained by Bhushan *et al.* (2013), Gelalcha and Hanchinal (2013), Chimdesa (2017), Singh and Upadhyay (2013), Arain *et al* (2018) and Ullah *et al* (2018).

Table 6. Sperman Coefficients of phenotypic correlation for combined data across seasons for the studied traits under rainfed conditions.

Traits	(X_1)	(X_2)	(X_3)	(X_4)	(X_5)	(X_6)	(X_7)	(X_8)	(X_9)	(X_{10})	(X_{11})	(X_{12})	(X_{13})	(X_{14})
Days to heading (50%) (days)	1.000													
Maturity date (days)	0.845**	1.000												
Flag leaf area (cm^2.)	0.313	0.316	1.000											
Basal angle of flag leaf (°)	0.672**	0.731**	0.833**	1.000										
Plant height (cm.)	0.776**	0.775**	0.431	0.765**	1.000									
No. of spikes/plant	0.509	0.510	0.417	0.811**	0.405	1.000								
Spike Length (cm.)	0.762**	0.825**	0.396	0.742**	0.806**	0.591	1.000							
No. of spikelets/spike	0.799**	0.740**	0.173	0.868**	0.811**	0.586	0.827**	1.000						
No. of grains/spike	0.519	0.440	0.533	0.530	0.480	0.068	0.482	0.534	1.000					
1000-kernel weight (g.)	0.332	0.270	0.054	0.451	0.334	0.581	0.230	0.155	0.761**	1.000				
Grain yield/ main Spike(g.)	0.579	0.618**	0.455	0.634**	0.547	0.213	0.516	0.587	0.866**	0.163	1.000			
Grain yield/ha(T.)	0.680**	0.641**	0.520	0.756**	0.774**	0.888**	0.528	0.752**	0.686**	0.648**	0.613**	1.000		
Straw yield/ha (T.)	0.705**	0.694**	0.608**	0.641**	0.800**	0.802**	0.724**	0.788**	0.578	0.626**	0.673**	0.759**	1.000	
Biological yield	0.688**	0.675**	0.579	0.778**	0.831**	0.839**	0.766**	0.784**	0.552	0.472	0.659**	0.902**	0.894**	1.000

*, ** denote significance at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Path coefficients:

For phenotypic path coefficient analysis the six traits; flag leaf area, basal angle of flag leaf, no. of spikes/plant, no. of spikelets/spike, no. of grains/spike and1000-grain weight were used in path coefficient analysis to detect the relative importance to grain yield/plant under rainfed conditions, the direct and indirect effects of the six yield attributes are shown in Table (7). The greatest positive direct

effect on grain yield/plant was expressed by Flag leaf area (0.941) , No. of spikelets/spike (1.164) and 1000-kernel weight (1.448). The indirect effects Flag leaf area and 1000- kernel weight via other traits were very low. The direct effect of No. of grains/spike seemed to be unimportant to grain yield/plant, such it showed very small value(-1.011) meanwhile , the indirect effects of this trait via Flag leaf area (0.502) and No. of spikelets/spike (0.622) were moderate and via 1000- grain weight were high (1.102) under rainfed conditions.

The components of the total grain yield variation determined directly and jointly by each factor are presented in Table (7). The main sources of plant yield variation in order of importance were the two direct effects of 1000-kernel weight (11.58%) and no. of spikelets/spike (7.48%) their joint effects with no. of grains/spike (12.30% and 6.94% , respectively) as well as the direct effect of no. of grains/spike (5.64%) and flag leaf area (4.89%) and its joint effect with each of basal angle of flag leaf (4.23%) and no. of grains/spike (5.60%). in addition to the joint effect of basal angle of flag leaf with no. of spikelets/spike (5.45%). Other effects ranging from 0.34% to 3.65% were contributed by the rest direct and joint effects. The total contribution of four traits studied was 89.97%, while the residual effect assumed to be about 10.03% of total phenotypic variation.

It is worthy to note that the four traits flag leaf area, no. of grains/spike, no. of spikelets/spike and 1000-kernel weight proved to be the major grain contributors under rainfed conditions. Thus these traits should be considered as selection criteria for screening and identifying the most drought tolerant bread wheat genotypes and could be used effectively for yield improvement in breeding programs under the present specific environments. Similar results were obtained by Iftikhar *et al.* (2012), Bhushan *et al.* (2013), Degewione *et al.* (2013), Gelalcha and Hanchinal (2013) , Singh and Upadhyay (2013) and Chimdesa *et al.* (2017).

Principal component (PCA) and Biplot analysis:

Principal component and biplot analysis was performed for all traits under study (Table 8 and Fig.1). PCA showed existence of a high level of variability among the genotypes and allowed the division of the collection data for different studied traits of genotypes performance into three groups corresponding (components). The three components could justify more than 71% of the whole variance in the original data. The first, second and third components explained (58.61%, 13% and 7.23%, respectively) of the total variance among different traits under Izraa conditions with total cumulative percentage of the whole variance (71.99% and 65.61%) in the original data. Rotate component matrix showed that basal angle of flag leaf, grain yield/ha, straw yield/ha, and biological yield were in the first group (component1), no. of spikes/plant, no. of grains/spike, 1000-kernel weight and grain yield/ main spike were in the second group (component2) and Flag leaf area in the third group (component3). While, The sum of the eigenvalues are often used to determine 12.71 variables or factors to retain.

These findings were confirmed by factor loadings for 9 studied traits of these two Principal component analysis which plotted on Fig. 1 to display the relationship between the 120 genotypes and traits under study. The vectors of trait revealed angles between different traits, angles < 90° refer to a positive correlation between traits, while angles > 90° refer to a negative correlation. Further, angles near 0° and 180° refer to increase in association intensity. Moreover, length of trait vector indicates the extent of variation caused by this trait in PCA. It can be concluded that the traits of each group are correlated. Similar findings were obtained by Khodadadi *et al.* (2011), Shajitha *et al.* (2015) and Adilova *et al.* (2020).

Table 7. Partitioning of phenotypic path coefficients, components (direct and joint effects) in percentage of contribution between grain yield/ha and flag leaf area, basal angle of flag leaf, no. of spikes/plant , no. of spikelets/spike, no. of grains/spike and 1000-kernel weight under rainfed conditions.

Sources of variance	Variation	Coefficient of determination (CD)	Relative importance (RI%)
1- Flag leaf area vs. grain yield/ ha			
Direct effect (r_{y1})	0.941	0.887	4.89
Indirect effect via Basal angle of flag leaf	-0.407	-0.767	4.23
Indirect effect via No. of spikes/plant	-0.186	-0.35	1.93
Indirect effect via No. of spikelets/spike	0.201	0.379	2.09
Indirect effect via No. of grains/spike	-0.539	-1.014	5.6
Indirect effect via 1000-kernel weight	0.078	0.147	0.81
Total (r_{y1})	0.088	-------	-------
2- Basal angle of flag leaf vs. grain yield/ha			
Direct effect (r_{y2})	-0.489	0.239	1.32
Indirect effect via Flag leaf area	0.784	-------	-------
Indirect effect via No. of spikes/plant	-0.362	0.354	1.95
Indirect effect via No. of spikelets/spike	1.010	-0.988	5.45
Indirect effect via No. of grains/spike	-0.536	0.524	2.89
Indirect effect via 1000-kernel weight	0.653	-0.639	3.53
Total (r_{y2})	1.061	-------	-------
3- No. of spikes/plant vs. grain yield/ ha			
Direct effect (r_{y3})	-0.446	0.199	1.11
Indirect effect via Flag leaf area	0.392	-------	-------
Indirect effect via Basal angle of flag leaf	-0.397	-------	-------
Indirect effect via No. of spikelets/spike	0.682	-0.609	3.36
Indirect effect via No. of grains/spike	-0.069	0.061	0.34
Indirect effect via 1000-kernel weight	0.842	-0.752	3.65
Total (r_{y3})	1.004	-------	-------
4- No. of spikelets/spike vs. grain yield/ ha			
Direct effect (r_{y4})	1.164	1.355	7.48
Indirect effect via Flag leaf area	0.163	-------	-------
Indirect effect via Basal angle of flag leaf	-0.425	-------	-------
Indirect effect via No. of spikes/plant	-0.262	-------	-------
Indirect effect via No. of grains/spike	-0.540	-1.257	6.94
Indirect effect via 1000-kernel weight	0.225	0.523	2.88
Total (r_{y4})	0.325	-------	-------
5- No. of grains/spike vs. grain yield/ha			
Direct effect (r_{y5})	-1.011	1.022	5.64
Indirect effect via Flag leaf area	0.502	-------	-------
Indirect effect via Basal angle of flag leaf	-0.259	-------	-------
Indirect effect via No. of spikes/plant	-0.030	-------	-------
Indirect effect via No. of spikelets/spike	0.622	-------	-------
Indirect effect via 1000-kernel weight	1.102	-2.229	12.3
Total (r_{y5})	0.925	-------	-------
6- 1000-kernel weight vs. grain yield/ ha			
Direct effect (r_{y6})	1.449	2.098	11.58
Indirect effect via Flag leaf area	0.051	-------	-------
Indirect effect via Basal angle of flag leaf	-0.221	-------	-------
Indirect effect via No. of spikes/plant	-0.259	-------	-------
Indirect effect via No. of spikelets/spike	0.180	-------	-------
Indirect effect via No. of grains/spike	-0.769	-------	-------
Total (r_{y6})	0.430	-------	-------
Residual		1.817	10.03
Total		1.00	100

Table 8. The principal component analysis in combined data across seasons for different studied traits under Izraa conditions .

Component[1]	Eigen Value[2]	Cumulative percentage	Days to heading (50%)	Maturity date	Flag leaf area	Basal angle of flag leaf	Plant height	No. of spikes/ plant	Spike Length	No. of spikelets/ spike	No. of grains/ spike	1000-kernel weight	Grain yield/ main Spike	Grain yield/ ha	Straw yield/ ha	Biological yield
1	9.38	58.61	0.277	0.284	0.184	0.406	0.286	0.244	0.283	0.285	0.207	0.138	0.236	0.405	0.556	0.314
2	2.14	71.99	-0.068	-0.041	-0.142	0.089	0.016	0.497	-0.047	-0.050	0.412	0.450	0.504	0.187	0.047	0.096
3	1.19	79.40	-0.420	-0.417	0.600	0.173	-0.133	0.119	-0.270	-0.204	0.148	-0.023	0.159	0.146	0.194	0.176

[1]Component: the axis which explained variance by the k-dimensional ordination.
[2]Eigenvalue: the variance explained by the k-dimensional ordination.

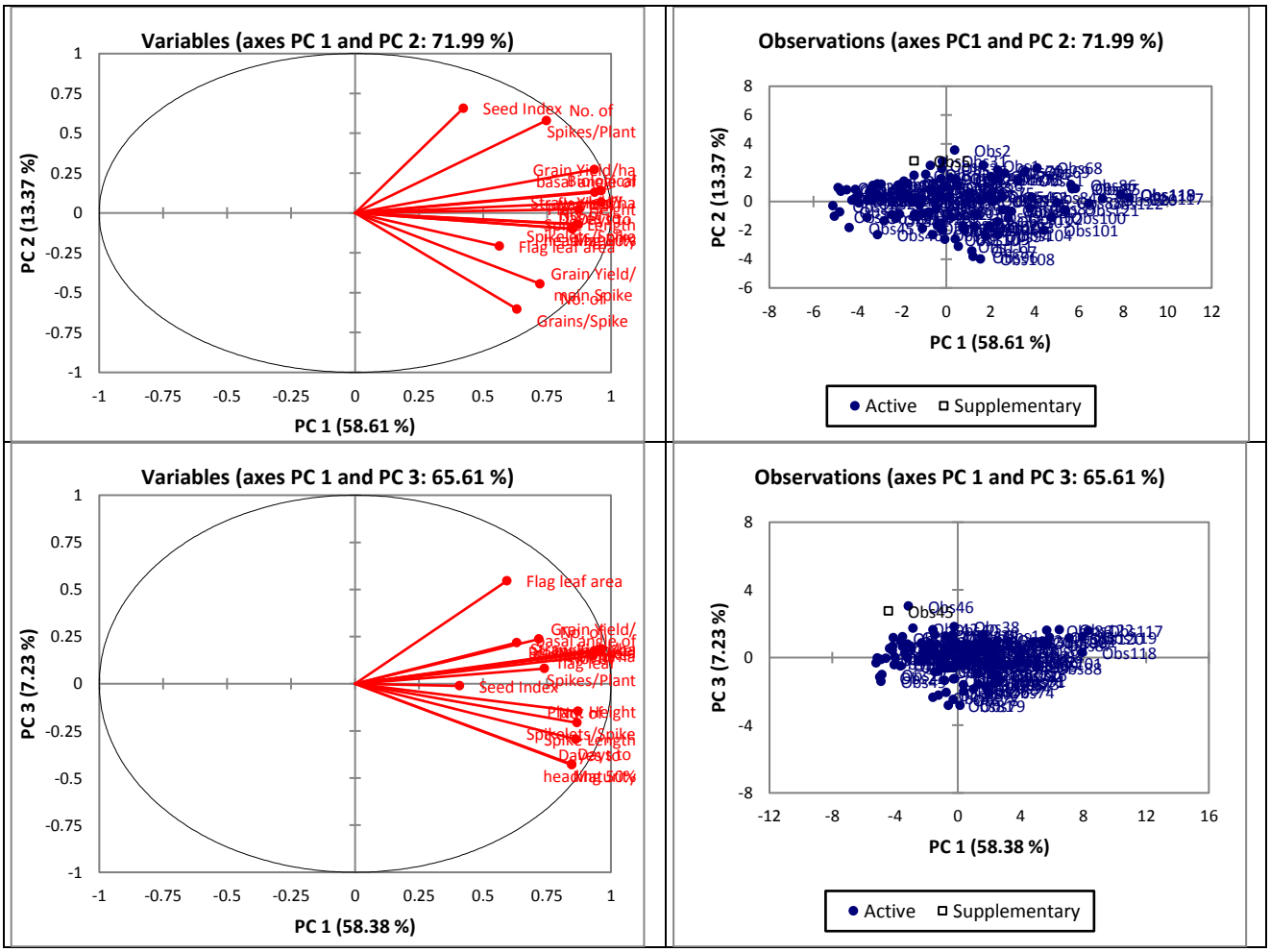


Figure 1. Biplot graphical display of the measured traits in bread wheat cultivars under rainfed conditions.

Genetic divergence and Cluster analysis:

Cluster analysis of Euclidean distances, based on studied traits revealed a high degree of genetic divergence in the present set of genotypes under rainfed conditions were carried out (Table 9) and (Figure 2). Dendrogram classified the 120 lines into three main clusters if the cutting is done on the distance 12. While, 11 intra cluster under Izraa conditions. Amongst these clusters accompanied with hierarchical Euclidean cluster analysis, the first (I) and second (II) clusters was the largest and contained

27 and 23 genotypes (22.13% and 18.85% of total genotypes, respectively) which exhibited high degree of genetic diversity and may be helpful in further wheat breeding and selection programs. The minimum intra cluster distance was observed within clusters VIII, IX, X and XI (Table 9), which exhibited less genetic diversity and thus may be utilized under population improvement of bread wheat genotypes. Ali *et al*. (2008), Degewione and Alamerew (2013), Shajitha *et al*. (2015), Mecha *et al*. (2017) and Adilova *et al*. (2020) they reported that the discrimination of genotypes in to discrete clusters suggested presence of high degree of genetic diversity in the material evaluated. Presence of substantial genetic diversity among the near isogenic lines screened in the present study indicated that this material may serve as good source for selecting diverse lines for hybridization from various clusters which could be useful in future breeding program for bread wheat improvement under rainfed conditions.

Table 9. Distribution and grouping of 122 bread wheat genotypes into different diversity classes based on D2 analysis under Izraa conditions.

Cluster	Number of genotypes	Name of Lines	Proportions (%)
I	27	7,8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,20,21,22,23,24,25,26,27,29,43,44,47,48,49,50,66.	22.13
II	23	57,58,59,60,61,62,63,64,65,67,93,98,99,105,106,107,109,110,111,112,113,114,	18.85
III	8	85,87, 117,118,119,120, Doma 4, Doma 6.	6.56
IV	10	32,33,34,35,37,38,39,40,41,56.	8.20
V	14	53,54,69,71,72,73,74,75,89,90,91,102,103,116.	11.48
VI	12	1, 51,52,55,76,77,78, 79, 80, 81, 82, 83	9.84
VII	10	2,3,4,5,31, 94,96,97,104,108	8.20
VIII	5	88,92,95,100,101	4.10
IX	4	28,30, 68,84	3.28
X	4	19,36,42,46.	3.28
XI	5	6,13,45,70,86.	4.10

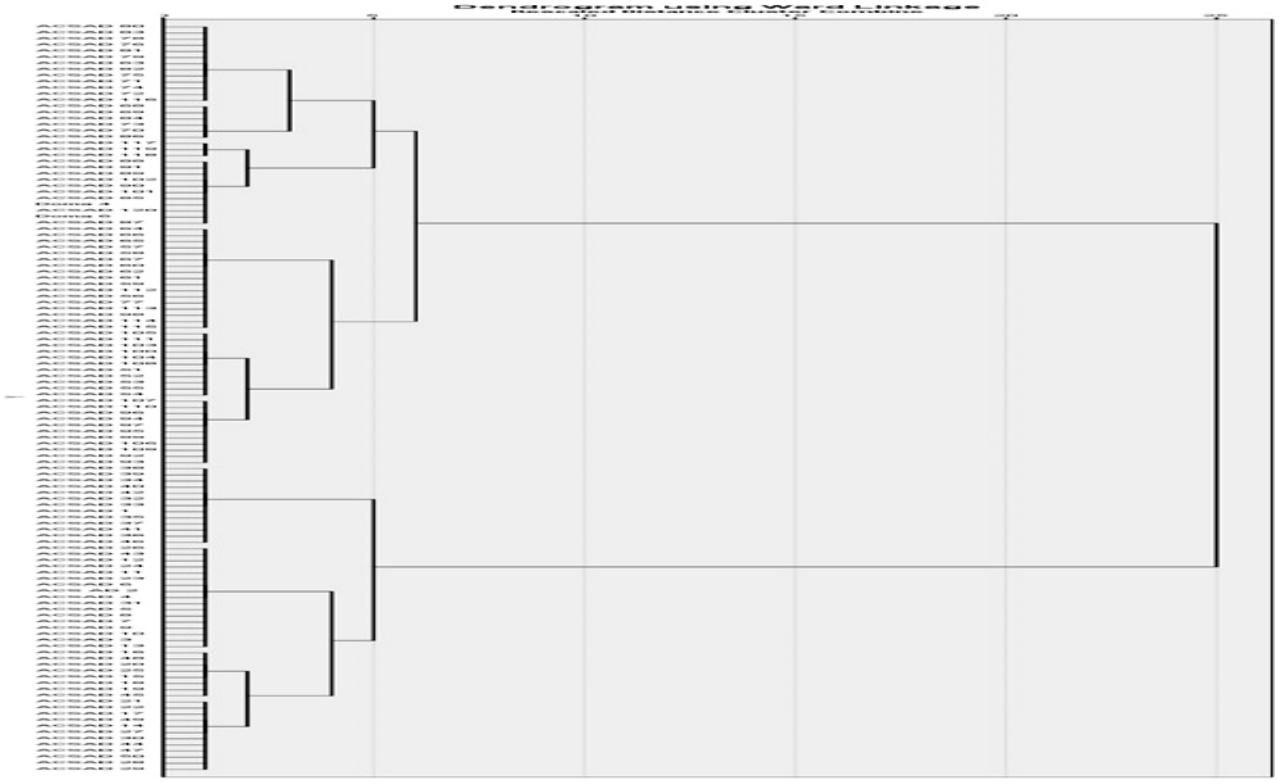


Figure 2. Dendrogram of bread wheat genotypes based on Ward's method based and squared Euclidian distance for studied traits under rainfed conditions.

Conclusion

The present study showed the presence of considerable variability among 122 bread wheat genotypes and the possibility of improving yield and other desirable traits through selection. While, positive and significant correlation of grain yield with its component appears to reflect the presence of interaction among the characters, the four traits flag leaf area, no. of grains/spike, no. of spikelets/spike and 1000-kernel weight proved to be the major grain contributors and should be considered in selection genotypes under rainfed conditions. Moreover, Genetic divergence and Cluster analysis indicated that the first (I) and second (II) clusters was the largest and contained 27 and 23 genotypes which exhibited high degree of genetic diversity and may be helpful in further wheat breeding and selection programs.

The promising genotypes thirteen genotypes; ACSAD 1196, ACSAD 1258, ACSAD 1300, ACSAD 1302, ACSAD 1306, ACSAD 1332, ACSAD 1334, ACSAD 1364, ACSAD 1372, ACSAD 1373, ACSAD 1388, ACSAD 1414 and ACSAD 1416 Exhibited significantly higher grain yield and its components than the two check cultivars Doma 4 and Doma 6 included in the study. Hence, these genotypes can be considered as candidates for multi-environmental variety verification trials (the Arab production efficiency trials) for possible registration and release as new commercial cultivars for similar environments in the Arab region.

RECOMMENDATION

It is highly recommended to use the high adaptability, yielding and promising thirteen bred genotypes; ACSAD 1196, ACSAD 1258, ACSAD 1300, ACSAD 1302, ACSAD 1306, ACSAD 1332, ACSAD 1334, ACSAD 1364, ACSAD 1372, ACSAD 1373, ACSAD 1388, ACSAD 1414 and ACSAD 1416 to be distributed with the Arab production efficiency trials on the Arab countries for possible selection, registration and release as new commercial cultivars for similar environments under rained conditions.

REFERENCES

- Adilova, S. Sh., D. E. Qulmamatova, S. K. Baboev, T. A. Bozorov and A. I. Morgunov (2020). Multivariate cluster and principle component analyses of selected yield traits in Uzbek bread wheat cultivars. American Journal of Plant Sciences, 11: 903-912.
- Ali, Y., B.M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux, Z. Lateef (2008). Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum L.*) germplasm. Pak J Bot 40(5): 2087-2097.
- Ali, Y., M.A. Khan, M. Hussain, M. Atiq and J.N. Ahmad (2019) An Assessment of the Genetic Diversity in Selected Wheat Lines Using Molecular Markers and PCA-based Cluster Analysis. Applied Ecology and Environmental Research, 17, 931-950.
- Arain, S. M., M. A. Sial, K. D. Jamali and K. A. Laghari (2018) Grain yield performance, correlation, and cluster analysis in elite bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines. Acta Agrobot 71(4):1-8
- Braun, H., G. Atlin and T. Payne (2010). Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change. In: Reynolds CRP, editor. Climate change and crop production, London: CABI;.

- Burton, G. W. and E. H. Devane, (1953). Estimating heritability in Tall Fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material. *Agronomy Journal* 45: 487-488.
- Bhushan, B., S. Bharti, A. Ojha, M. Pandey, S.S. Gourav, B.S. Tyagi and G. Singh (2013). Genetic variability, correlation coefficient and path analysis of some quantitative traits in bread wheat. Journal of Wheat Research, 5(1), 24-29.
- Chimdesa, O., W. Mohammed and F. Eticha (2017). Analysis of Genetic Variability Among Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.*)* Genotypes for Growth, Yield and Yield Components in Bore District, Oromia Regional State Agriculture, Forestry and Fisheries 6(6): 188-199.
- Cruz, C.D. (2013). Genes: a software package for analysis in experimental statistics. Acta Scientiarum Agronomy 35(3): 271–276.
- Degewione, A. and S. Alamerew (2013). Genetic diversity in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Pakistan J. of biological Sci. 16(21)1330-1335.
- Degewione, A., T. Dejene, and M. Sharif (2013). Genetic variability and traits association in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. International Research Journal of Agricultural Sciences 1(2): 19-29.
- Dewey, D. R., and K. H. Lu., (1959). A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agronomy Journal, 51: 515-518.
- FAO (2020) FAOSTAT (Crop Statistics). The Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Erişim: 13.02.2020.
- Farooq, J., I. Khaliq, A.S. Khan and M.A. Pervez (2010) Studying the genetic mechanism of some yield contributing traits in wheat (*Triticum aestivum* L.). Int. J. Agric. Biol. 12(2)241–246.
- Gelalcha, S. and R. R. Hanchinal (2013). Correlation and path analysis in yield and yield components in spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under irrigated condition in Southern India. *African Journal of Agricultural Research* 8(24): 3186-3192.
- Grassini, P., K. M. Eskridge and K. G. Cassman (2013). Distinguishing between yield advances and yield plateaus in historical crop production trends. Nat. Commun. 4(2918)1-11.
- Hammer, Ř., D. Harper and P. Ryan (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis–Palaeontol. Electron. 4: 9pp.
- Iftikhar, R., I. Khaliq, M. Ijaz, and M. A. R. Rashid (2012). Association Analysis of Grain Yield and its Components in Spring Wheat (*Triticum aestivum*L.). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12 (3): 389-392.
- Khan, I., F. Mohammad, F.U. Khan (2015). Estimation of genetic parameters of yield and yield related traits in wheat genotypes under rainfed conditions. International Journal of Environment. 4(2):193–205.
- Khodadadi, M., M. H. Fotokian, and M. Miransari (2011) Genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes based on cluster and principal component analyses for breeding strategies. AJCS. 5: 17-24.
- Majumder, D.A.N., A.K.M. Shamsuddin, M.A. Kabir and L. Hassan (2008). Genetic variability, correlated response and path analysis of yield and yield contributing traits of spring wheat. J. Bangladesh Agric. Univ. 6 (2): 227-234.
- Mecha, B., S. Alamerew, A. Assefa, E. Assefa and D. Dutamo (2017). Genetic Diversity Based on Multivariate analysis for Yield and it's Contributing Characters in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. Agri. Res. and Tech: Open Access J. 8(5):118-127.

- Muhder, N., M. K. Gessese and Z. Sorsa (2020). Assessment of genetic variability among agronomic traits and grain protein content of elite bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in the central highlands of Ethiopia. Asian Journal of Agricultural Research. 14 (1)1-12.
- Oksanen, J. (2010). Cluster analysis: tutorial with R. University of Oulu, Oulu.
- Ray, D. K., N. D. Mueller, P. C. West and J. A. Foley (2013). Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. PLoS One 8(6)1-8 .
- Raza, A., K. Khan, M. M. Anjum, N. Ali, U. sultan, S. ullah and Z. shah (2018). Evaluation of wheat lines for yield and yield components under rain-fed conditions. Adv. Plants Agric. Res. 8(6):400–404.
- Shajitha, P., M. Sivasamy, K. Gajalakshmi, K. Baghyalakshmi and V. K. Vikas (2015). Genetic divergence of bread wheat genotypes based on cluster and principal component analysis for breeding strategies. Biochem. Cell. Arch. 15(2)445-449.
- Singh, B. and P.K. Upadhyay (2013). Genetic variability, correlation and path analysis in wheat (*Triticum aestivum* L.). Indian Research Journal of Genetics and Biotechnology, 5(3) 197-202.
- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran (1989). Statistical Methods (8th ed.) Iowa State Univ. Press, Ames., USA.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie (1984). Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2nd Ed., McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- Trenberth, K.E. (2011). Changes in precipitation with climate change research. Clim Res. 47(47):123–38.
- Ullah, N., H. Ullah, K. Afridi, M. Alam, S. A. Jadoon, W. U. Khan, M. Ahmad and H. Uddin (2018). Genetic variability, heritability and correlation analysis among morphological and yield traits in wheat advanced lines. Biological Diversity and Conservation.11(1)166-177.
- Wani, S. H. , F. A. Sheikh, S. Najeeb, M. Sofi, A. M. Iqbal, M. Kordrostami, G. A. Parray and M. S. Jeberson (2018). Genetic variability study in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Temperate Conditions. Current Agriculture Research J. 6(3) 268-277.
- Ward, J.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Stat. Assoc. 58: 236–244.
- Winfield, M. O., A. M.Allen, P. A. Wilkinson, A. J. Burridge, G. L. A. Barker, J. Coghill, C. Waterfall , L. U. Wingen, S. Griffiths and K. J. Edwards (2017). High-density genotyping of the A.E. Watkins Collection of hexaploid landraces identifies a large molecular diversity compared to elite bread wheat. Plant Biotechnol. J. 16(1) 1–11.
- Zadok, J. C., T. T. Chang and C. F. Konzak (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14:415-421.

N° Ref: 1042

Volume 15: (Issue 1-2) / December 2022 AIF(NSP) - 023 ISSN : 2305-5243

The Arab Journal for Arid Environments

Scientific, Refereed, Journal

Published by
The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD)

ACSAD