



ISSN : 2305-5243

AIF(NSP) - 023

المجلد الخامس عشر (عدد خاص)، كانون الأول/ ديسمبر 2022

المجلة العربية للبسات الجافة

مجلة دورية علمية محكمة
يصدرها المركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

أكساد

المجلد العربیة

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

أمين التحرير

م. علاء محمد

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 المحميد	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 الزعي	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 والأصلية 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 297×210 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 محكمين متخصصين بمادته العلمية، ويتم إخطار ذوي العلاقة بملاحظات المحكمين ومقترحاتهم ليؤخذ بها من قبلهم، تلبية لشروط النشر في المجلة وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.
- لا بعد 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 كبحت 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 الإلكتروني للمجلة.

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



المحتويات

- 1..... تأثير تحضين بيض أمات الفروج قبل التخزين ومدة التخزين بأعمار مختلفة في مؤشرات التفريخ
حسام المحمود، عيسى حسن
- 11..... تأثير نظام الإضاءة في مؤشرات النمو لفراخ دجاج البيض
فاتن بهلول، ياسين هاشم، موسى عبود
- 22..... تأثير فترتي التجويع والتعطيش قبل الذبح في نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة للفروج
أمير عريشه
- 29..... دراسة بعض العوامل المؤثرة في مؤشرات نمو مواليد الماعز الشامي في سورية
إياد الخالد، صاموئيل موسى، خالد النجار
- تأثير مرحلة إنتاج الحليب في التركيب الكيميائي ومستوى تراكيز بعض المعادن في حليب أغنام العواس ضمن النظام السرحي في
39..... محافظة القتيطرة (سورية)
اسامه خالد دياب، صاموئيل موسى
- تقييم فاعلية استخدام الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) في محلول تمديد محلي لتجميد السائل المنوي لكباش العواس
51..... السورية
محمد باشاوات، محمد ربيع المرستاني، محمد موسى، دانيال تنتورييه
- التعبير الجيني لخلايا الركام المبيضي (Cumulus Cells) خلال مرحلة إنضاج البويضات وعلاقتها مع قدرة البويضات على
64..... التطور بعد الإخصاب المخبري عند الأبقار
محمد سلهب، محمد موسى
- 78..... تأثير فصل الولادة في القياسات الجسمية عند أمهر الخيول العربية السورية الأصيلة
وسيم إبراهيم، طارق عبد الرحيم
- 87..... تأثير إضافة الأحماض العضوية والمضاد الحيوي كمحفزات نمو في بعض المؤشرات الإنتاجية للفروج
سالم السعد، موسى عبود، عهد أبو يونس
- 97..... تقويم مذهري ووراثي لبعض الصفات الإنتاجية لدى الماعز الشامي في سورية
خالد النجار، عبد الوالي الأغبري، محمود ضوا، كامل قتال
- 108..... الفعالية المضادة للأكسدة للثوم والكزبرة المضافة إلى سجق الدجاج
عبد الكريم حسين
- 114..... الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمزارعي الحمص في محافظة السويداء وعلاقتها بالفجوة الإنتاجية بين المزارعين
محمد العبد الله، لمى قداحة

- 125.....دراسة شبكة علاقات المزارعين مع بعض الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية في المحافظات الشرقية من سورية
عبد الرحمن الخالدي
- 143.....استخدام تقانة (FT-IR) في تحديد إمكانية إنتاج سلالات محلية من بكتيريا *Lactococcus lactis* لعديدات السكريد الخارجية
آلاء سليمان، أيمن المريري، عهد أبو يونس
- 151.....مقارنة قدرة ثلاثة أنواع نباتية مزروعة في مدينة اللاذقية (أتوستراد الثورة) على مراكمة عنصرى الكادميوم والزنك
ابراهيم نيسافي، أسامة رضوان، لانا صالح
- 164.....تحديد درجة القرابة الوراثية لبعض أصناف العدس باستخدام تقنية ISSR
كرم ناخه، سلام لاوند
- 176.....ارتباط المعلمات الجزيئية مع بعض الصفات المحصولية لتحمل الجفاف في القمح القاسي
شهيناز عباس، علا مصطفى، حمدي الصفوري، إيهاب أبو خير، فاديا غنيم، عبد الرزاق اسعود، رياض بليش، قاسم طعمة
- 189.....تحديد الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري-عروة صيفية- في محافظة الرقة (سورية) باستخدام نظام المعلومات الجغرافية GIS
إياد الخالد، سمعان العطوان، انتصار الجبوي، آلاء جعفر
- 202.....جهاز استشعار بيولوجي بسيط لقياس تركيز الجلوكوز في السوائل
محمد الحلاق، وليد خدام
- 213.....دراسة أولية لتحديد الأثر التثبيطي لبعض الزيوت العطرية في بعض البكتيريا الممرضة
عهد أبو يونس، راما عتمة، صياح أبو غرة
- 221.....القيمة الغذائية والصحية للحم ودهن النعام
عبد الرحمن سماك
- 231.....استخلاص البيتاغلوكان من جدار خلية خميرة الخباز بطرائق مختلفة
كنانة عليكو، محمد محمد، ليلى الأمير
- 245.....مقارنة بين تقانة تفاعل البوليميراز التسلسلي في الزمن الحقيقي والطرائق التقليدية في تمييز بعض أنواع البكتيريا الممرضة المعزولة من لحم الدجاج
رضوان بدر الدين، عبد الحكيم عزيزية، ليلى الأمير
- 258.....دراسة التركيب الكيميائي والنشاط المضاد للأكسدة في التوت الأبيض والأسود
هاله يحيى خالد، غياث مصباح سميحة
- 266.....دراسة دورة حياة والنشاط الموسمي لحشرة دودة النخيل الصغرى *Batrachedra amydraula* Meyrick (Cosmopterygidae : Lepidoptera) في واحة نخيل الجلاء في مدينة البوكمال، في سورية
لؤي حافظ أصلان، عبد النبي محمد بشير، سامر العامر
- 275.....دراسة العلاقة بين الكثافة الأولية لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne. incognita* والضرر الذي تحدثه في محصول البندورة
ريم يوسف، خالد العسس

- 288.....حصر الأعشاب المرافقة لمحاصيل الخضار من الفصيلة الباذنجانية Solanaceae في محافظة إدلب – سورية
محمد صبحي بصمه جي
- 296.....عزل وتعريف الفطر المسبب لموت غراس اللوز في المشاتل في محافظة السويداء/سورية.
عبير رشيد، وليد نقّاع
- 302.....دراسة سلوكية والنشاط الموسمي لحشرة فراشة براعم الزيتون (*Palpita unionalis* Hbn) (Pyralidae: Lepidoptera)
هشام الرز، عبد النبي بشير، مياس الشقة
- 312.....التوصيف الجزيئي لطرز وراثية من نبات الشربين *Juniperus oxycedrus* L. المنتشر في سورية باستخدام تقنية ISSR
جلال فندي، وسيم الحكيم، محمد عصام حسن آغا

أمانة السر

حميدة سليمان

التنضيد والإخراج الفني

م. علاء محمد



الافتتاحية

تعد المجلة العربية للبيئات الجافة مجلة نوعية هدفها نشر نتائج الأبحاث العلمية المتعلقة بالقضايا الزراعية والبيئية والبيطرية بهدف المساهمة في تنمية وتطوير المناطق الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي، والتوصيف الدقيق لمشاكل الإنتاج الزراعي في الوطن العربي، وتوسيع دائرة الإفادة من البحوث والدراسة بمفهومها العلمي والعملية، والمحافظة على استدامة الموارد الطبيعية في الوطن العربي.

يسر هيئة التحرير أن تضع بين يدي القراء هذه الأبحاث المتنوعة بمختلف المجالات الزراعية والبيئية والبيطرية، وذلك بهدف الربط بين نتائج الدراسات وتطبيقاتها ونشرها على أوسع نطاق ممكن، والتي تؤكد اهتمام المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بنقل المعارف والتقانات إلى الدول العربية.

أخيراً نؤكد، أن هذه البحوث تفتح آفاقاً للمعرفة والبحث العلمي، وتؤكد تطلعات المجلة إلى السمو للأفضل وتحقيق المزيد من التطور والنجاح من خلال نتائج الأبحاث المقدمة من قبل الباحثين الذين أثرت أقلامهم في صفحات المجلة بمختلف أعدادها، آمليين أن تكون هذه الأعداد الخاصة مميزة متنوعة، ومميزة بأبحاثها الورداء من عدة دول. تطمح هيئة تحرير المجلة على المحافظة على النجاح والتميز وتقديم عملاً يرقى لمستوى التطلعات نحو آفاق علمية أرحب، مرحبين بالجهود والاقتراحات التي تسعى لتصحيح الأخطاء وتصحيح المسار. نأمل ان تصل المجلة إلى الشريحة الأوسع من الباحثين والقراء المهتمين لتحقيق الهداف المشودة للمجلة.

نعمل باستمرار لأن تكون المجلة مرجعاً علمياً مهماً يعتد بها، إذ نأمل أن يكون هذا المجلد من المجلة بالمستوى الذي يرضي زملائنا الباحثين وبنفس الوقت نكرر دعوتنا لكل الباحثين في مختلف العلوم الزراعية أن يسهموا ببحوثهم ودراساتهم من اجل الارتقاء بالعلم والمعرفة، لنصل من خلال التفاعل المشترك الجاد والهادف إلى خدمة التنمية الزراعية العربية.

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

رئيس التحرير

الدكتور نصر الدين العبيد



تأثير تحضين بيض أمات الفروج قبل التخزين ومدة التخزين بأعمار مختلفة في مؤشرات التفريخ

Effect of Prestorage and Storage Periods for Incubation Eggs of Broiler Breeder's at Different Periods Age on the Hatching Parameters

م. حسام المحمود⁽¹⁾ أ.د. عيسى حسن⁽¹⁾

H. Almahmoud⁽¹⁾

I. Hassan⁽¹⁾

(1) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية

(1) Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

أجريت هذه الدراسة في قسم التفريخ التابع لمداجن صيدنايا في الفترة ما بين شهري (حزيران 2013) و (تشرين الثاني 2013) بهدف دراسة تأثير تحضين البيض قبل التخزين على درجة حرارة 6.37م في مؤشرات التفريخ لبيض أمات الفروج من عمريين مختلفين، العمر الأول (38 إلى 39 أسبوعاً) والعمر الثاني (50 إلى 51 أسبوعاً)، استخدم في هذه الدراسة 3600 بيضة من أمات الفروج (1800 بيضة لكل عمر) حيث قُسم العدد الأخير إلى ثلاث معاملات للتحضين (0 شاهد و 5 و 10 ساعات) بمعدل 600 بيضة لكل معاملة، كما قُسمت كل معاملة إلى قسمين للتخزين (4 و 11 يوماً) بمعدل 300 بيضة لكل قسم وضم كل قسم مكررين بمعدل 150 بيضة لكل مكرر. أظهرت نتائج البحث تحسناً معنوياً في نسبة الفقس وانخفاضاً معنوياً في نسبة الأجنة النافقة في المرحلة الأخيرة من التفريخ عند تحضين البيض قبل تخزينه عند مستوى معنوية 1%، كما لوحظ أن أحسن نسبة فقس كانت لمجموعة البيض المحضن لمدة 5 ساعات (80.5%) مقارنة مع مجموعة البيض المحضن لمدة 10 ساعات (79.5%) أو مع مجموعة الشاهد (77.4%)، كذلك انخفضت مدة التفريخ بشكل معنوي مع زيادة مدة التحضين، في حين لم يكن لمدة التحضين تأثيراً معنوياً في نسبة الإخصاب.

الكلمات المفتاحية: التحضين قبل التخزين، التفريخ، عمر أمات الفروج، مدة تخزين البيض.

Abstract

This study was conducted in Department hatchery's domesticated Sadnaya in the period from (June. 2013) to (November. 2013) to determine the effects of prestorage incubation at 37.6 C on the hatching parameters of eggs from (38-39 wk) and (50-51 wk) broiler breeders. A total of the hatching parameters of eggs from (38-39 wk) and (50-51 wk) broiler breeders. A total of 3600 broiler breeder eggs (1800 eggs per flock age) were divided into three prestorage incubation treatments 0 as (control), 5 and 10 hrs, 600 eggs per treatment. The eggs treatments were further divided into two storage time (4 and 11 days). 300 eggs per section. Every section had two replicates of 150 eggs each. Results showed that prestorage incubation

was improved hatchability percentages and reduced embryonic mortality during the last incubation periods at (1%) level of significance. The best hatchability percentages was observed for group of prestored eggs incubated for 5 hrs (80.5%) as compared with group of prestored eggs incubated for 10 hrs (79.5%) or control group (77.4%), as well as The prestorage incubation there was a significant increase in hatching time, but it didn't have any effect on the rate of fertility.

Keywords: Prestorage incubation, Hatchability, Age of broiler parents, Egg storage length.

المقدمة

تؤثر العديد من الأسباب الاقتصادية والتقنية في طول مدة التخزين، وأهم هذه الأسباب هو طلب السوق على صيصان بعمر يوم واحد وسعر البيضة والصوص، ولتلافي التأثيرات السلبية لمدة التخزين في مؤشرات التفريخ أجريت العديد من الأبحاث لزيادة حيوية الجنين، وخفض حساسيته لطول مدة التخزين.

يعدّ موضوع تخزين بيض التفريخ مهماً وتطبيقياً، ومن المعروف أن إطالة مدة التخزين تؤدي إلى إطالة مدة التفريخ وانخفاض نسبة الخصوبة (Tona وزملاءه، 2003)، حيث أشارت معظم الدراسات إلى أن السبب الرئيس لظهور بيض غير مخصب أثناء الفحص الضوئي هو النفوق الجنيني في المرحلة الأولى من التفريخ، ولاسيما أثناء التخزين لفترات طويلة تزيد عن 7 أيام فيصبح من الصعب تمييز البيض غير المخصب عن البيض الذي يحوي جنيناً نافقاً خلال المرحلة الأولى من التفريخ نتيجة طول مدة التخزين (Brake وزملاءه، 1997؛ Fasenko، 2007)، كما أن إطالة مدة التخزين تؤدي إلى انخفاض نسبة الفقس، حيث استنتج Toyosaki و Koketsu (2004) أن مؤشرات التفريخ تبدأ بالتناقص بعد مرور 4 إلى 6 أيام على تخزين البيض. كما ذكر Karabayir (2010) أن أفضل نسبة فقس لبيض السمان تم الحصول عليها من البيض المخزن لمدة 7 أيام مقارنةً بالبيض المخزن مدة 10 أيام. وتوصل Yassin وزملاءه (2008) إلى أن كل يوم إضافي من التخزين إلى اليوم السابع يخفض نسبة الفقس 0.2 %، بينما تزداد هذه النسبة إلى 0.5% بعد اليوم السابع من التخزين، وهذا الأمر يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة، كما تتخفض حيوية الصيصان ومؤشرات نموها اللاحقة مع زيادة طول مدة التخزين، حيث أظهرت الدراسات أن حيوية الصوص الناتج من بيض مخزن لمدة 3 أيام كانت أفضل من حيوية الصوص الناتج من بيض مخزن لمدة 18 يوماً وذلك من خلال عدة مؤشرات مدروسة (نشاط الصوص والمظهر والصرّة) (Tona وزملاءه، 2004).

أشار Zakaria وزملاءه (2009) إلى أنه مع زيادة عمر الأمات تنخفض نسبة الخصوبة والفقس من البيض المخصب، حيث انخفضت نسبة الإخصاب والفقس من 96% و 91.9% للقطيع بعمر 42 أسبوعاً إلى 77.3% و 85.7% على التوالي في القطيع الأكبر عمراً (67 أسبوعاً).

قد تكون التأثيرات السلبية للتخزين في بيض التفريخ ناجمة عن التغيرات في الجنين أو في خصائص البيضة، أو في كليهما معاً (Meijerhof، 1992؛ Reijrink وزملاءه، 2008)، وللتخفيف من هذه التغيرات أجريت العديد من الأبحاث التي درست تأثير العوامل المختلفة من حرارة ورطوبة وتهوية وتقليب للبيض خلال التخزين في نتائج الفقس.

تحرى عدد من الباحثين تأثير تحضين البيض قبل التخزين لتخفيف التأثيرات السلبية في تخزينه، حيث أظهرت الدراسات التي قام بها Petek و Dikmen (2006) أن تحضين البيض قبل تخزينه لساعات حسن معنوياً من نسبة الفقس لبيض السمان من 79.7% إلى 82.6%. وفي دراسة أجراها Fasenko وزملاءه (2001) على 2800 بيضةً لأمات الفروج بعمر 32 أسبوعاً، حيث قام بتحضين البيض لمدة (0 و 6 و 12 و 18) ساعة على درجة حرارة 37.56 م°، ومن ثم قام بتخزين البيض لمدة 4 و 14 يوماً، فلاحظ أن نسبة الفقس تحسنت بشكل معنوي (79.0%) للبيض المخزن لمدة 14 يوماً عند تحضينه 6 ساعات بالمقارنة مع مجموعة البيض غير المحضن (70.5%) أو المحضن لمدة (12 أو 18) ساعة، وبنفس السياق أجرى Reijrink وزملاءه (2009) تجربتين: قام في الأولى بتحضين البيض مدة 6 ساعات قبل تخزينه لمدة 3 و 8 و 12 يوماً لقطيع أمات فروج بعمر 61 أسبوعاً، وقام في الثانية بتحضين البيض لمدة 4.5 ساعة قبل تخزينه لمدة 5 و 11 يوماً لقطيع آخر من أمات الفروج بعمر 28 أسبوعاً، فحصل على النتائج التالية: في التجربة الأولى خفض التحضين قبل التخزين من نسبة الفقس للبيض الكلي من 59.3% إلى 51.5% عند التخزين لمدة 12 يوماً، لكنه لم

يخفضها عند تخزين البيض لمدة 3 و 5 و 8 أيام. وفي التجربة الثانية: حسن التحضين قبل التخزين من نسبة الفقس من البيض المخصب 80.6 إلى 85.9 % عند التخزين لمدة 11 يوماً، لكنه لم يرفع نسبة الفقس عند التخزين لمدة 5 أيام، كما أنه زاد النسبة المئوية للصيغان من الدرجة الثانية.

يعتمد التأثير المفيد للتحضين قبل التخزين على التفاعل بين مرحلة التطور الجنيني بعد وضع البيضة، ومدة التخزين، وطول مدة التحضين قبل التخزين (زيادة النمو الجنيني وعدد الخلايا الجنينية الفعالة)، كذلك على التغيرات في خصائص البيضة أو كليهما، حيث أشار Brake وزملاءه (1997) إلى أن pH الزلال عند وضع البيضة بلغ 7.6 ثم ارتفع إلى 9 أثناء التخزين، في حين ذكر Walsh (1993) أن pH الزلال الأمثل لنمو الجنين هو بين (8.2 إلى 8.8) كما ذكر بأن نوعية الزلال الأمثل وكذلك pH الأمثل ضرورية قبل بدء التحضين .

يهدف البحث إلى:

- 1- دراسة تأثير تحضين بيض التفريخ لفترات زمنية مختلفة قبل تخزينه لمدة 4 و 11 يوماً في مؤشرات بيض التفريخ.
- 2- دراسة تأثير عمر القطيع المنتج لبيض التفريخ المحضّن قبل تخزينه في مؤشرات بيض التفريخ.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في قسم التفريخ التابع لمنشأة دواجن صيدنايا التابعة للمؤسسة العامة للدواجن في منطقة ريف دمشق سورية في الفترة الممتدة بين 2013/6/1 و 2013/11/15 وذلك على 3600 بيضة قابلة للتفريخ مأخوذة من قطع أمات الفروج اللوهمان في عمرين مختلفين 38 إلى 39 أسبوعاً و 50 إلى 51 أسبوعاً، حيث تم تقسيم البيض القابل للتفريخ إلى 12 مجموعة في كل منها 300 بيضة، وكل مجموعة تحتوي مكررين في كل منها 150 بيضة (الجدول1).

تم التأكد مساءً من جمع كل البيض من البياضات في اليوم السابق للتجربة وتم في اليوم التالي جمع البيض حتى الساعة 10 صباحاً، ومن ثم تم تطهيره قبل التخزين بالتبخير بالفورمولدهيد، ثم حُزن بيض المجموعات (1 و 2 و 7 و 8) بعد تقويم البيض مباشرة، أما بيض المجموعات (3 و 4 و 9 و 10) فتم تحضينه لمدة 5 ساعات على درجة حرارة 37.6 م° بعد عملية التقويم مباشرة ومن ثم تم تخزينه، أما بالنسبة لبيض المجموعة (5 و 6 و 11 و 12) فتم تحضينه لمدة 10 ساعات بعد عملية التقويم مباشرة، ومن ثم تم تخزينه.

تمت عملية التخزين في غرفة تابعة للمفقس وتسمى غرفة تخزين البيض على درجة حرارة 16 إلى 17 م° تقريباً، وتم تقليب البيض يدوياً أربع مرات في اليوم نحو اليمين واليسار وبزاوية 45° طوال فترة التخزين، وبعد انتهاء فترة التخزين وقبل إدخال البيض للمفرخ تم وضع البيض في صالة التفريخ على درجة حرارة 25 م° تقريباً لفترة زمنية بلغت نحو 3 ساعات وذلك لتخفيف الصدمة الحرارية ومخاطر تكاثف الماء على قشرته، بعد ذلك وزن البيض لتحديد وزنه بعد التخزين وحساب نسبة الفقد في الوزن، وتم وضع بيض المكرر الواحد في درج مستقل وإدخاله إلى آلة التفريخ من نوع petersime حيث وضع البيض في أجهزة التفريخ على درجة حرارة (99.8 فهرنهايت أو 37.6 م°) و رطوبة نسبية 84%.

تم فحص البيض مرتان أثناء عملية التفريخ بواسطة كاشف ضوئي الأولى في اليوم السابع لتحديد عدد البيض غير المخصب أو البيض الذي يحوي حلقة دموية واستبعاده بعد حساب النسبة المئوية لكل منها، والمرة الثانية في اليوم الثامن عشر خلال نهاية فترة التحضين، أي عند نقل البيض إلى جهاز التفقيس لتحديد عدد البيض ذو الأجنة الضامرة واستبعاده بعد حساب النسبة المئوية للبيض ذو النفوق الجنيني المبكر من البيض المخصب، وتم في اليوم الـ 18 نقل البيض إلى أجهزة التفقيس، وعند انتهاء الفقس فُحص البيض غير الفاقس عن طريق كسر البيضة، وتحديد عمر الجنين النافق وحساب نسبته أيضاً.

الجدول 1. مخطط تنفيذ البحث.

مخطط البحث					
المكررات		المجموعات	العامل الثالث مدة التخزين (يوم)	العامل الثاني مدة التحضين (ساعة)	العامل الأول عمر الأمات (أسبوع)
2	1				
150	150	الأولى	4	0	38 إلى 39
150	150	الثانية	11		
150	150	الثالثة	4	5	
150	150	الرابعة	11		
150	150	الخامسة	4	10	
150	150	السادسة	11		
150	150	السابعة	4	0	50 إلى 51
150	150	الثامنة	11		
150	150	التاسعة	4	5	
150	150	العاشرة	11		
150	150	الحادية عشرة	4	10	
150	150	الثانية عشرة	11		

- المؤشرات المدروسة و طريقة تحديدها

- نسبة البيض المخصب (%) = $100 \times \frac{\text{عدد البيض المخصب}}{\text{عدد البيض الموضوع في المفرخ}}$

- نسبة الفقس (%) = $100 \times \frac{\text{عدد الصيصان الفاقسة}}{\text{عدد البيض المخصب}}$

- نسبة التفريخ (%) = $100 \times \frac{\text{عدد الصيصان الفاقسة}}{\text{عدد البيض الموضوع في المفرخ}}$

- نسبة النفوق الجنيني :

- البيض ذو الحلقة الدموية (النفوق الجنيني المتوسط) (%) = $100 \times \frac{\text{عدد البيض ذو الحلقة الدموية}}{\text{عدد البيض المخصب}}$

- الأجنة الضامرة (النفوق الجنيني المتوسط) (%) = $100 \times \frac{\text{عدد البيض ذو الأجنة الضامرة}}{\text{عدد البيض المخصب}}$

- الأجنة المخنوقة (البيض الكابس) (%) = $100 \times \frac{\text{عدد البيض لكابس}}{\text{عدد البيض المخصب}}$

- مؤشر مدة التفريخ: حُسب عن طريق تسجيل الوقت النهائي عند انتهاء فقس 80 % من البيض المخصب الموجود في صواني التفريخ.

• التحليل الإحصائي:

خضعت النتائج المستحصل عليها من هذا البحث لتحليل التباين العاملي $2 \times 3 \times 2$ ، وعند وجود فرق معنوي في المؤشرات تم حساب أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى 5% و 1% أو عند مستوى 5% فقط.

النتائج والمناقشة

أولاً - مؤشرات التفريخ:

يلاحظ من الجدول 2 أن لعمر الأمات تأثيراً معنوياً في مؤشرات التفريخ عند مستوى معنوية 0.01 حيث انخفضت نسبة الإخصاب بمقدار 17.6%، كما انخفضت نسبة الفقس بمقدار 7.3% مع تقدم الأمات بالعمر وهذا يتوافق مع نتائج Zakaria وزملاؤه (2009)، وقد يعود السبب لتهور نوعية البيض مع تقدم العمر، ونتيجة لذلك كان لعمر الأمات تأثيراً معنوي في نسبة التفريخ حيث انخفضت نسبة التفريخ بمقدار 19.2%. بينما ازدادت مدة التفريخ بشكل معنوي نحو 3.5 ساعة تقريباً وهذا يتوافق مع ما وجده Tona وزملاؤه (2003)، وقد يُعزى هذا لكون القرص الجنيني للبيضة الناتجة عن القطيع الأصغر عمراً يتطور عند بدء عملية التحضين بشكل أسرع نسبياً مقارنة مع القطيع الأكبر عمراً وبالتالي انخفاض مدة التفريخ بشكل نسبي (Bohren و Crittenden، 1961).

يلاحظ من الجدول 2 أن لمدة التخزين تأثيراً معنوياً في نسبة الفقس والتفريخ عند مستوى معنوية 0.01، حيث انخفضت نسبة الفقس بمقدار 4.4%، وكذلك انخفضت نسبة التفريخ بمقدار 4.6% مع ازدياد مدة التخزين، وهذا يتوافق مع ما وجده Petek و Dikmen (2006)، كما تتطابق النتائج السابقة مع القاعدة التي تقول: أن كل يوم بعد اليوم العاشر تنقص نسبة الفقس بمقدار 1% (Butler، 1991)، بينما لم تؤثر مدة التخزين في نسبة الإخصاب وهذا يتوافق مع نتائج Brake وزملائه (1997). أما بالنسبة لمدة التفريخ فقد تأثرت معنوياً بطول مدة التخزين عند مستوى معنوية 0.01، حيث ازدادت مدة التفريخ 4.4 ساعة عند تخزين البيض لمدة 11 يوماً مقارنة بالبيض الذي تم تخزينه لمدة 4 أيام. وهذا يتوافق مع ما وجده Meijerhof (1992).

أما بالنسبة لمدة التحضين فيلاحظ من الجدول 2 أنه لم يكن هناك تأثيراً معنوياً في نسبة الخصوبة أو نسبة التفريخ، وذلك عند تحضين بيض التفريخ لمدة 5 أو 10 ساعات قبل التخزين، وهذا يتفق مع نتائج Reijrink وزملائه (2009) في تجربتهم على قطيع أمات الفروج بعمر 61 أسبوعاً، حيث ازدادت نسبة التفريخ بمقدار 2.3% و 1.6% عند تحضين البيض لمدة 5 أو 10 ساعات على التوالي لكنها لم تصل إلى حد المعنوية، في حين ازدادت نسبة الفقس بشكل معنوي عند تحضين بيض التفريخ لمدة 5 أو 10 ساعات قبل تخزينه عند مستوى معنوية 0.01، وكان مقدار هذه الزيادة 3.1% و 2.1% على التوالي، وهذا يتوافق مع ما وجده Fasnko وزملائه (2001) و Reijrink وزملائه (2009)، ولم يكن هناك أي فرق معنوي بين تحضين البيض لمدة 5 أو 10 ساعات، وهذا يدل على أن التحضين كان له تأثير مفيد في رفع نسبة الفقس من البيض المخصب، حيث كانت النتائج أفضل نسبياً عند تحضين البيض لمدة 5 ساعات مقارنة بالبيض المحضن لمدة 10 ساعات، وهذا قد يفترض بأن تحضين البيض لمدة 5 ساعات كان كافياً للوصول الجنين لمرحلة hypoblast (بطانة الغشاء الجرثومي)، وهي المرحلة من التطور الجنيني والتي يكون فيها الجنين أقل حساسية لتخزين البيض لمدة طويلة، وفي هذا السياق ذكر Reijrink وزملائه (2009) أن التحضين يكون مفيداً عندما يكون الجنين في مرحلة ما قبل الجسرة بعد وضع البيض.

كما أثرت مدة التحضين بشكل معنوي في مدة التفريخ عند مستوى معنوية 0.01، حيث انخفضت هذه المدة 3.5 ساعة عند تحضين البيض لمدة 5 ساعات، وانخفضت 4.5 ساعة عند تحضينه لمدة 10 ساعات، وهذا قد يعود لتطور الأجنة في البيض المحضن لمرحلة أكثر تطوراً من الأجنة في مجموعة الشاهد، أي اكتمال الانقسامات الخلوية للجنين في مرحلة ما قبل الجسرة.

ويلاحظ من الجدول 2 وجود تداخل بين العامل الأول (العمر) وبين العامل الثالث (التخزين) عند مستوى معنوية 0.05، حيث انخفضت نسبة التفريخ بمقدار 22.8% مع تقدم عمر القطيع وزيادة مدة التخزين، كما يلاحظ أيضاً وجود تداخل بين العمر والتحضين (العامل الثاني) بالنسبة لمدة التفريخ عند مستوى معنوية 0.01، حيث أدى التحضين لخفض مدة التفريخ بمقدار 2.5 ساعة، وبهذا تم تلافي الأثر السلبي لتقدم عمر القطيع في زيادة مدة التفريخ.

الجدول 2. تأثير عمر الأمات ومدة التخزين والتحصين في مؤشرات التفريخ %.

قيمة F للتداخلات				العامل الثالث		العامل الثاني			العامل الأول		المؤشر
بين العمر والتحصين والتخزين	بين التحصين والتخزين	بين العمر والتخزين	بين العمر والتحصين	مدة التخزين (يوم)		مدة التحصين (ساعة)			عمر الأمات (أسبوع)		
				11	4	10	5	0	50 إلى 51	38 إلى 39	
0.28	0.14	2.51	0.05	70.0 ^a	71.6 ^a	70.8 ^a	71.0 ^a	70.6 ^a	62.0 ^b	79.6 ^a	نسبة الإخصاب (%)
0.41	2.75	2.00	0.36	76.9 ^b	81.3 ^a	79.5 ^b	80.5 ^b	77.4 ^a	75.5 ^b	82.8 ^a	نسبة الفقس (%)
0.13	0.16	4.83 [*]	0.02	54.1 ^b	58.7 ^a	56.7 ^a	57.4 ^a	55.1 ^a	46.8 ^b	66.0 ^a	نسبة التفريخ (%)
0.77	2.28	0.00	16.72 ^{**}	503.4 ^b	499.0 ^a	499.3 ^c	500.3 ^b	503.9 ^a	503.0 ^b	499.4 ^a	مدة التفريخ (ساعة)

المتوسطات أو النسب المئوية المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر الواحد و في حدود العامل الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية ($P < 0.05$).

ثانياً - فضلات التفريخ:

يبين الجدول 3 أن لعمر الأمّات تأثيراً معنوياً في نسبة البيض غير المخصب (البيض الرائق) عند مستوى معنوية 0.01، حيث أنه مع تقدم الأمّات بالعمر ازدادت نسبة البيض غير المخصب بمقدار 17.6%، كما كان لعمر الأمّات تأثير معنوي في نسبة البيض ذو الأجنة الضامرة (البيض الذي نفقت أجنته في المرحلة المتوسطة من التفريخ)، حيث ازدادت نسبة هذا البيض بمقدار 2.4% مع تقدم الأمّات بالعمر وهذا يتفق مع نتائج الزنبركجي وزملائها (2004)، بينما لم يكن لعمر الأمّات أي تأثير معنوي في نسبة البيض ذو الحلقة الدموية (التي نفقت أجنته في المرحلة الأولى من التفريخ)، أما النسبة المنوية للبيض الكابس فقد ازدادت معنوياً مع تقدم عمر القطيع حيث وصلت هذه الزيادة إلى 4% عند مستوى معنوية 0.01 .

يستنتج مما سبق أن انخفاض نسبة فقس بيض التفريخ مع تقدم الأمّات بالعمر يعود لزيادة نسبة النفوق الجنيني خلال المرحلتين الثانية والأخيرة من التفريخ، الأمر الذي أدى إلى ازدياد إجمالي نسبة البيض ذي الأجنة النافقة بنسبة 7.8% مع تقدم عمر القطيع، بينما لم يكن لنسبة النفوق الجنيني في المرحلة الأولى من التفريخ تأثير معنوي في خفض نسبة الفقس، حيث ذكر Fasnko وزملاؤه (2001) أنه مع تقدم عمر الأمّات تتدهور مواصفات ونوعية البيض القابل للتفريخ، ونتيجة لذلك تزداد نسبة النفوق الجنيني .

أما فيما يخص تأثير مدة التخزين في مؤشرات فضلات التفريخ فإنه يلاحظ من خلال الجدول 3 أنه لم يكن لمدة التخزين أي تأثير معنوي في نسبة البيض الرائق، بينما يلاحظ أن لطول مدة تخزين البيض تأثير معنوي عند مستوى معنوية 0.01 في نسبة النفوق الجنيني في المرحلتين الأولى والأخيرة من التفريخ، حيث ازدادت نسبة البيض ذو الحلقة الدموية 2%، وكذلك الأمر فإن نسبة البيض الكابس ازدادت بمقدار 2.2% مع زيادة مدة التخزين من 4 إلى 11 يوماً، وهذا يتفق مع نتائج Elibol وزملائه (2002)، بينما لم يكن هناك أي تأثير معنوي لمدة التخزين في نسبة البيض ذو الأجنة الضامرة.

يمكن القول من النتائج السابقة أن ازدياد نسبة البيض ذو الأجنة النافقة 4.6% عند مستوى معنوية 0.01 مع زيادة مدة التخزين يعود لزيادة نسبة النفوق الجنيني في المرحلتين الأولى والأخيرة من التفريخ، وبالتالي انخفاض نسبة الفقس بزيادة مدة التخزين لبيض التفريخ من 4 إلى 11 يوماً وهذا يتفق مع نتائج Samli وزملاؤه (2005).

كما يلاحظ من الجدول 3 أن مدة تحضين البيض قبل تخزينه لم تؤثر بشكل معنوي في نسبة البيض الرائق أو البيض ذو الحلقة الدموية وهذا يتفق مع Reijrink وزملائه (2009)، في حين انخفضت نسبة البيض ذو الأجنة الضامرة عند تحضين البيض قبل تخزينه لكنها لم تصل إلى حد المعنوية وهذا يتوافق مع نتائج Fasnko وزملائه (2001) و Reijrink وزملاؤه (2009). أما بالنسبة للبيض الكابس فقد أثرت فيه مدة التحضين معنوياً عند مستوى معنوية 0.01، حيث انخفضت نسبة البيض الكابس بمقدار 2.7% و 2.4% عند تحضين البيض قبل تخزينه لمدة 5 أو 10 ساعات على التوالي، وهذا لا يتوافق مع نتائج Reijrink وزملاؤه (2009) في تجربته الأولى (قطيع بعمر 61 أسبوعاً) حيث لم تؤثر مدة التحضين في نسبة البيض الكابس.

يمكن مما سبق ملاحظة أن انخفاض نسبة كلاً من الأجنة الضامرة والبيض الكابس عند تحضين البيض قبل التخزين أدى إلى انخفاض معنوي في إجمالي نسبة البيض ذو الأجنة النافقة عند مستوى معنوية 0.05، حيث انخفضت نسبة البيض ذو الأجنة النافقة بمقدار 3.1% و 1.9% عند تحضين البيض لمدة 5 و 10 ساعات على التوالي، حيث كانت نتائج تحضين البيض لمدة 5 ساعات قبل تخزينه أفضل من تحضينه لمدة 10 ساعات، وظهر هذا جلياً من خلال انخفاض إجمالي نسبة البيض ذو الأجنة النافقة وازدياد نسبة الفقس.

كما يبين الجدول 3 وجود تداخل بين عمر القطيع ومدة التخزين في نسبة البيض ذو الأجنة الضامرة والبيض الكابس، حيث ازدادت نسبة كلاً من البيض ذو الأجنة الضامرة بمقدار 2.7% والبيض الكابس 6.2% مع تقدم عمر القطيع وزيادة مدة التخزين عند مستوى معنوية 0.05، كذلك كان هناك تداخل بين عمر القطيع ومدة التحضين في نسبة البيض ذو الأجنة الضامرة عند مستوى معنوية 0.05، حيث أدى التحضين إلى خفض نسبة الأجنة الضامرة بمقدار 0.5%، كما كان هناك تداخل بين مدة التخزين ومدة التحضين في نسبة البيض الكابس عند مستوى معنوية 0.05، حيث أدى التحضين إلى خفض نسبة البيض الكابس وبهذا تم تلافي الأثر السلبي لزيادة مدة التخزين في زيادة نسبة البيض الكابس.

الجدول 3. تأثير عمر الأمات ومدة التخزين والتحصين في فضلات التفريخ %.

قيمة F للتداخلات				العامل الثالث		العامل الثاني			العامل الأول		المؤشر
بين العمر والتحصين والتخزين	بين التحصين والتخزين	بين العمر والتخزين	بين العمر والتحصين	مدة التخزين (يوم)		مدة التحصين (ساعة)			عمر الأمات (أسبوع)		
				11	4	10	5	0	50 إلى 51	38 إلى 39	
0.28	0.14	2.51	0.05	30.0 ^a	28.4 ^a	29.2 ^a	29.1 ^a	29.4 ^a	38.0 ^b	20.4 ^a	نسبة البيض الرائق (غير المخصب) (%)
3.38	0.90	1.39	2.58	11.9 ^b	9.9 ^a	11.5 ^a	10.8 ^a	10.5 ^a	11.6 ^a	10.2 ^a	نسبة البيض ذو الحلقة الدموية (%)
1.96	1.73	5.61 [*]	4.00 [*]	3.3 ^a	3.0 ^a	3.1 ^a	2.8 ^a	3.6 ^a	4.3 ^b	1.9 ^a	نسبة البيض ذو الأجنة الضامرة (%)
1.64	7.47 ^{**}	5.97 [*]	0.45	8.2 ^b	6.0 ^a	6.4 ^b	6.1 ^b	8.8 ^a	9.1 ^b	5.1 ^a	نسبة البيض الكابس (الأجنة المخنوقة) (%)
0.74	2.45	1.09	0.36	23.4 ^b	18.8 ^a	20.9 ^{ab}	19.7 ^b	22.8 ^a	25.0 ^b	17.2 ^a	أجمالي نسبة البيض ذو الأجنة النافقة (%)

المتوسطات أو النسب المئوية المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن السطر الواحد وفي حدود العامل الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية ($P < 0.05$).

الاستنتاجات والمقترحات

- 1- انخفضت مؤشرات التفريخ بشكل معنوي مع تقدم عمر القطيع وكذلك مع زيادة طول مدة التخزين.
- 2- ازدادت نسبة التفوق الجيني بشكل معنوي مع تقدم عمر القطيع وزيادة طول مدة التخزين.
- 3- حسن التحضين قبل التخزين من نسبة الفقس معنوياً، وتبين أن تحضين البيض قبل تخزينه لمدة 5 ساعات أعطى نتائج أفضل من البيض المحضن لمدة 10 ساعات.
- 4- أثر تحضين البيض معنوياً في نسبة البيض ذو الأجنة النافقة، حيث انخفضت نسبة البيض الكاسب معنوياً عند تحضين البيض قبل تخزينه، وكانت النتائج الأفضل للبيض المحضن لمدة 5 ساعات.
- 5- أشارت النتائج إلى أن تحضين البيض قبل تخزينه لمدة 5 ساعات تفيد في تلافي الآثار السلبية للتخزين الطويل الأمد (أكثر من 10 أيام)، الأمر الذي يخفف من الخسارة الاقتصادية عند الضرورة لتخزين بيض التفريخ لمدة طويلة.
- 6- أدى تخزين البيض لمدة 11 يوماً إلى انخفاض معنوي في نسبة الفقس (وبالتالي انخفاض معنوي في نسبة التفريخ) وذلك بالمقارنة مع تخزين البيض لمدة 4 أيام.
- 7- يُنصح بتطبيق عملية تحضين البيض قبل التخزين في المفاص التي تخزن بيض التفريخ لفترة تتجاوز الأسبوع لتلافي التأثير السلبي لتخزين البيض في مؤشرات التفريخ، حيث أظهرت هذه الدراسة التأثير الإيجابي لتحضين البيض في تلافي التأثير السلبي للتخزين الطويل لبيض التفريخ حيث أدى تحضين البيض إلى خفض نسبة البيض الكاسب، الأمر الذي أدى إلى رفع نسبة الفقس وبالتالي الحصول على عائد اقتصادي أكبر.

المراجع

- الزنبركجي ن، حسن ع، وهاشم ي. 2004. تأثير عمر الأمهات ووزن بيضة التفريخ في المؤشرات الإنتاجية للفروج المغذى بالخلطات النباتية. مجلة بحوث جامعة دمشق للعلوم الزراعية (20): 237-252.
- **Brake, J., T. J. Walsh, C. E. Benton Jr., J. N. Petite, R. Meijerhof, and G. Penalva.** 1997. Egg handling and storage. *Poult. Sci.* 76:144–151.
- **Butler, D.E.** 1991. Egg handling and storage at the farm and hatchery. In: S.G. Tullet (ed.) *Avian incubation.* Butterworth-Heine mann Publ., Boston, MA, USA: 195-204.
- **Crittenden, L. B., and B. B. Bohren.** 1961. The genetic and Environmental effect of hatching time, egg weight and Holding time on hatchability. *Poultry Sci.* 40:1736–1750.
- **Elibol, O., S. D. Peak, and J. Brake.** 2002. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. *Poult. Sci.* 81:945-950.
- **Fasenko G. M.** 2007. Egg Storage and the Embryo. *Poultry Sci.* 86:1020–1024.
- **Fasenko, G.M., F.E. Robinson., A.I. Whelan., K.M. Kremeniuk., and J.A. Walker.** 2001. Prestorage incubation of long-term stored broiler breeder eggs: 1. Effects on hatchability. *Poultry Sci.* 80:1406-1411.
- **Karabayir, A.** 2010. Effect of different storage duration of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) eggs on their hatching chick rates and liveweight gains. *J. Anim. Vet. Adv.* 9:1358-1361.
- **Meijerhof, R.** 1992. Pre-incubation holding of hatching eggs. *World's Poult. Sci. J.* 48:57-68.

- **Petek, M. and S.Dikmen.** 2006. The effect of prestorage incubation and length of storage of broiler breeder eggs on hatchability and subsequent growth performance of progeny. Czech J.Sci., Vol.51, (2):73-77.
- **Reijrink, I. A. M., R. Meijerhof, B. Kemp, and H. van den Brand.** 2008. The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation. World's Poult. Sci. J. 64:581-598.
- **Reijrink, I. A. M., R. Meijerhof, B. Kemp, E. A. M. Graat, and H. van den Brand.** 2009. Influence of prestorage incubation on embryonic development, hatchability, and chick quality. Poult. Sci. 88:2649-2660.
- **Samli, H.E., Agma, A., and N. Senkoylu.** 2005. Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. J. Appl. Poultry Res. 14:548-553.
- **Tona, K., F. Bamelis, B. De Ketelaere, V. Bruggeman, V. M. B. Moreas, J. Buyse, O. Onagbesan, and E. Decuypere.** 2003. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. Poult. Sci. 82:736–741.
- **Tona, K., O. Onagbesan, B. De Ketelaere, E. Decuypere, and V. Bruggeman.** 2004. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and post hatch growth to forty-two days. J. Appl. Poult. Res. 13:10–18.
- **Toyosaki T, and M. Koketsu.** 2004. Oxidative stability of silky fowl eggs. Comparison with hen eggs. J Agric Food Chem. 2004, 52(5): 1328-1330.
- **Walsh, T.J.** 1993: The effects of flock age, storage humidity, carbon dioxide, and length of storage on albumen characteristics, weight loss and embryonic development of broiler eggs. Master's thesis, North Carolina State University, Raleigh, NC. Poult. Sci 72 (2): 251-258
- **Yassin, H., A. G. J. Velthuis, M. Boerjan, J. van Riel, and R. B. M. Huirne.** 2008. Field study on broiler eggs hatchability. Poult. Sci. 87:2408-2417.
- **Zakaria A. H., P. W. Plumstead , H. Romero-Sanchez , N. Leksrisonpong , and J. Brake.** 2009. The effects of oviposition time on egg weight loss during storage and incubation, fertility, and hatchability of broiler hatching eggs Poultry Science 88 :2712–2717.

N° Ref: 501



تأثير نظام الإضاءة في مؤشرات النمو لفراخ دجاج البيض

The Effect of Lighting System on Growth Parameters of Laying Egg Pullets

موسى عبود (3)

ياسين هاشم (2)

فاتن بهلول (1)

Faten Bahloul (1)

Yassin Hashem (2)

Musa Abboud (3)

(1) طالبة دكتوراه في قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة – جامعة دمشق.

(1) PhD student in the Department of Animal Production - Faculty of Agriculture - Damascus University.

(2) أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

(2) Professor in the Department of Animal Production - Faculty of Agriculture - Damascus University.

(3) أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

(3) Professor in the Department of Animal Production - Faculty of Agriculture - Damascus University.

الملخص

نُفذ البحث في المدججة البحثية الحديثة بمزرعة خرابو التابعة لكلية الزراعة في جامعة دمشق (سورية) في الفترة الواقعة بين شهري آب (أغسطس) و كانون الأول (يناير) 2011 وذلك على 1512 صوصاً من هجين دجاج البيض المسمى بابوك B-300، المنتج للبيض الأبيض القشرة من عمر يوم واحد وحتى عمر 20 أسبوعاً، وزعت الصيصان عشوائياً منذ اليوم الأول من العمر إلى ست مجموعات متساوية العدد ضمن المجموعة الواحدة ثلاثة مكررات متساوية العدد، كانت جميع ظروف التغذية والصحة والرعاية واحدة لجميع طيور المكررات في المجموعات المختلفة، أما أنظمة الإضاءة التي طبقت على المجموعات فقد كانت مختلفة.

أظهرت نتائج البحث أن تطبيق نظام الإضاءة الثابتة القصيرة – المتقطعة على الطيور خلال مرحلتي النمو والإنتاج وبالمقارنة مع نظامي الإضاءة المتناقصة- المتزايدة (الشاهد1) والثابتة القصيرة-المتزايدة (الشاهد2) لم يؤثر سلبيًا في كل من مؤشرات النمو التالية: نسبة النفوق، ونسبة النفوق مع الاستبعاد، ومتوسط الوزن الحي، ومؤشر التجانس بالوزن الحي، ومتوسط سرعة النمو النسبية، ومتوسط نسبة القلش الأولي، ومتوسط استهلاك الطير من العلف، كما خفض معنويًا كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً وذلك بنسبة 3.7% بالمقارنة مع الشاهد1 وبنسبة 4% بالمقارنة مع الشاهد2، كما خفض من كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحضائر حتى عمر 20 أسبوعاً بنسبة 23.8% بالمقارنة مع الشاهد1 وبنسبة 0.5% بالمقارنة مع الشاهد2.

الكلمات المفتاحية: نظام الإضاءة، فراخ دجاج البيض، مؤشرات النمو.

Abstract

The research was carried out in a modern researching poultry house in Karabo farm belong to the agriculture faculty of Damascus University (Syria) in the period between August and December 2011 using 1512 chicks of hybrid chicken eggs labeled Babcock B-300, whproduces whiteshell egg, from one day old, until the age of 20 weeks, The chicks were distributed randomly from the first day of life into six groups, which was of the number each group contains 3 replicates of the same number. All the conditions of nutrition, health and care were the same for all birds in the different groups, and lighting systems applied to groups were different .Results showed that the application of the lighting system of short constant - intermittent on the birds during the two phases of growth and production, compared with the conventional lighting step down – step up group (control 1) and short–constant step up (control 2) there is no negative effect in all the following growth parameters of the phase of the following: Mortality rate - exclusion and mortality rate - the average live body weight index - homogeneity live bodyweight - the average of relative growth speed - the average of the initial molting percentage and the average feed consumption by the bird , also significant Reducing of the cost of the chick and nutrition for obtaining one pullet at 20 weeks of age by 3.7 % compared with the control 1 and 4% compared with the control 2, also Reducing the amount of electric energy needed for lighting the barns until the age of 20 weeks by 23.8 % compared with control 1 and by 0.5 % in comparison with the control2 .

key words: Lighting system, Egg laying pullets, Growth parameters.

المقدمة

في الإنتاج المكثف لمنتجات الدواجن غالباً ما يكون نظام الإيواء للفراخ والطيور البالغة في الحظائر المغلقة، وفي هذه الظروف يمكن تطبيق أنظمة الإضاءة التي تضمن نتائج جيدة للفراخ وإنتاجية عالية للطيور بغض النظر عن تغيرات طول النهار الطبيعي. تعد الإضاءة العامل الخارجي الأقوى تأثيراً في العمليات الفيزيولوجية والسلوكية للطيور والتي تؤثر بدورها في الأداء الإنتاجي والتناسلي لهذه الطيور، إذ يحفز الضوء إفراز هرمونات عديدة تحكم بدورها عملية النمو والنضج والتكاثر (Olanrewaju، 2006). إن نظام الإضاءة يعد من العوامل الهامة التي تبدي تأثيراً كبيراً في النضج الجنسي، وإنتاجية البيض، ووزن البيضة، وسلوك التغذية، إذ يؤسس الطير بناءً على طول فترة الإضاءة إيقاعاً منتظماً (Circadia rhythm) (Morris، 1998؛ Dawson وزملاؤه، 2001؛ Lewis و Gous، 2006؛ Lewis وزملاؤه، 2010؛ Lardner وزملاؤه، 2012) .

تلعب الإضاءة دوراً هاماً في فترة نمو الفراخ وإنتاجيتها من البيض فيما بعد، إذ تعد الإضاءة والتغذية من العوامل الرئيسية التي تحدد النمو وميعاد النضج الجنسي وإنتاجية البيض لفراخ ودجاج البيض. أثبتت أبحاث Karaptian (1961) أن هناك علاقة بين قلش الطيور وطول النهار الضوئي، هذا وقد أشار الباحث نفسه إلى أن ثبات طول النهار الضوئي يؤدي لاختلال هذه الدورة (تغيير الريش، والنشاط الجنسي للطيور) . تدل الأبحاث التي أجريت بهذا الخصوص أنه حتى في المراحل المبكرة التي تلي المرحلة الجنينية لتطور الطيور فإن عامل الضوء يبدي تأثيراً في النشاط الهرموني للغدة الدرقية، وكذلك للغدد جار الدرقية، إذاً يتغير تحت تأثير الضوء ليس فقط نشاط الغدة النخامية إنما أيضاً وظيفة بقية الغدد. يمكن الإشارة إلى أن القلش الطبيعي مرتبط بشكل رئيس مع وظيفة الجهاز العصبي والنظام الهرموني لغدد الإفراز الداخلي (Nakao وزملاؤه، 2008). بين Etches (1996) أنه من الأهمية العملية معرفة عدد ساعات الضوء اليومية التي يجب أن تعطى للطيور في فترة ما قبل وبعد النضج الجنسي لزيادة إنتاج البيض إلى حده الأعلى.

يجب أن يتميز نظام الإضاءة المطبق على فراخ دجاج البيض بعدم زيادة عدد ساعات الإضاءة اليومية خلال فترة نمو الفراخ، والسبب يعود لأن الزيادة في عدد ساعات الإضاءة اليومية خلال هذه الفترة تؤدي إلى نضج جنسي مبكر وبالتالي

وضع بيض صغير الحجم لا يصلح للتفريخ في حال فراخ قطيع الأمهات أو الجدات، وفي حال فراخ القطيع التجاري يصعب تسويق مثل هذا البيض، فقد ذكر Ralph و Ernest (1998) أن النضج الجنسي المبكر للفراخ يؤدي لإنتاج المزيد من البيض الصغير الحجم والذي يصعب تسويقه. كما لاحظ Gous و Cherry (2004) أن أنظمة الإضاءة لم تؤثر في استهلاك العلف، كذلك لاحظ EL-prollosy (2006) نفس الملاحظة. تتميز أنظمة الإضاءة التقليدية المطبقة حالياً على فراخ ودجاج البيض إما بتناقص فترة الضوء اليومية في فترة نمو الفراخ من 23 ساعة ونصف حتى 9 ساعات، وبتزايدها في فترة وضع البيض حتى 16 إلى 17 ساعة، أو بنبات فترة الضوء اليومية القصيرة (9 ساعات) خلال فترة النمو وتزايدها في فترة وضع البيض حتى 16 إلى 17 ساعة (Ageev وزملاؤه، 1984)، وفي مثل هذه الأنظمة يصرف كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية على الإضاءة. بهدف اقتصاد الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحضائر وتحسين إنتاجية الطيور أجريت أبحاث عديدة لإعداد أنظمة إضاءة متقطعة تطبق على دجاج البيض، (ويقصد هنا بالإضاءة المتقطعة أن يكون هناك فترتي ضوء على الأقل خلال اليوم تتناوبان مع فترتي ظلمة)، وقد أعطت هذه الأبحاث نتائج إيجابية، فقد بين Cooper و Barnett (1974 و 1977) و King (1980) أن الإضاءة المتقطعة كانت قادرة على إعطاء معدلات إباضة مطابقة لأنظمة الإضاءة التقليدية المختلفة.

بعد استعراض الكثير من البحوث العلمية في مجال الإضاءة المتقطعة لدجاج البيض يلاحظ مايلي:

- لم تأخذ أنظمة الإضاءة المتقطعة المدروسة بالحسبان الدخول أو التطبيق التدريجي لها على الطيور قبيل بداية فترة الإنتاج، وإنما كانت معظم البحوث (إن لم يكن كلها) تطبق نظام الإضاءة المتقطعة المدروس مباشرة، ناقلة الطيور من نظام الإضاءة المتناقصة أو نظام الإضاءة الثابتة القصيرة إلى نظام الإضاءة المتقطعة المدروس دون التطبيق أو الدخول التدريجي له، وهذا يتناقض مع المبدأ العلمي للتأثير الفعال للتحريض الضوئي للطيور لحدوث النضج الجنسي والانتقال إلى المرحلة الإنتاجية، حيث انه من المعلوم علمياً أن للزيادات التدريجية لطول النهار الضوئي الأثر الأكبر في التحريض الضوئي وحدث النضج الجنسي عند الطيور وليس لطول النهار بحد ذاته، وهذا ما أكده كل من Lewis وزملائه (1996 و 2007).

- اقتصرت أنظمة الإضاءة المتقطعة المدروسة فقط على المرحلة الإنتاجية دون مرحلة النمو. مما سبق يتبين لنا أهمية إعداد نظام إضاءة متقطعة للهجن الحديثة لدجاج البيض مع مراعاة الدخول أو التطبيق التدريجي له قبيل فترة الإنتاج، عدا ذلك محاولة تطبيق نظام إضاءة متقطعة على الطيور خلال فترة النمو، لذا فقد هدف البحث إلى دراسة تأثير أنظمة إضاءة مختلفة في مؤشرات النمو لفراخ دجاج البيض.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في المدججة البحثية الحديثة بمزرعة خرابو التابعة لكلية الزراعة في جامعة دمشق في الفترة الواقعة بين 14 آب (أغسطس) 2011 و 31 كانون الأول (يناير) 2011 على 1512 صوصاً من هجين دجاج البيض المسمى بابوكوك b-300 المنتج للبيض الأبيض القشرة من عمر يوم واحد وحتى عمر 20 أسبوعاً.

وزعت الصيصان عشوائياً منذ اليوم الأول من العمر إلى ست مجموعات، بمعدل 252 صوصاً في المجموعة الواحدة، وقُسمت صيصان كل مجموعة إلى ثلاثة مكررات ضم كل مكرر 84 صوصاً، تم إيواء ورعاية صيصان كل مكرر من عمر يوم واحد وحتى عمر 17 أسبوعاً في قطاع من حظيرة من النموذج المغلق على الفرشة العميقة، وهذه الحظيرة مقسمة إلى ثلاثة أقسام بجدران عازلة وكل منها مقسم إلى قطاعات بوساطة حواجز شبكية على ارتفاع السقف، مساحة القطاع الواحد 9 م²، وكل قطاع مجهز بالأدوات والمعدات اللازمة لإتمام عملية الإيواء والرعاية، تم في بداية الأسبوع الثامن عشر من العمر نقل طيور المكررات إلى حظيرتي الإنتاج ذات النموذج المغلق والإيواء فيهما بالبطاريات ذات الثلاثة طوابق، حيث وزعت مكررات المجموعات الأولى والثانية والثالثة في حظيرة ومكررات المجموعات الرابعة والخامسة والسادسة في الحظيرة الثانية، وقد وزعت طيور المكرر الواحد في أقفاص، أبعاد القفص الواحد (50×45) سم² وبمعدل خمسة طيور في كل قفص، كانت جميع ظروف التغذية والصحة والرعاية واحدة لجميع طيور المكررات في المجموعات المختلفة، أما أنظمة الإضاءة التي طبقت على المجموعات فقد كانت مختلفة وعلى النحو التالي:

المجموعة الأولى (الشاهد1): طُبِق على طيورها نظام الإضاءة المتناقصة- المتزايدة (أي المتناقصة خلال مرحلة النمو والمتزايدة قبيل وخلال المرحلة الإنتاجية).

المجموعة الثانية (الشاهد2): طُبِق على طيورها نظام الإضاءة الثابتة القصيرة- المتزايدة.
المجموعة الثالثة: طُبِق على طيورها نظام الإضاءة المتقطعة – المتزايدة.
المجموعة الرابعة: طُبِق على طيورها نظام الإضاءة المتناقصة – المتقطعة.
المجموعة الخامسة: طُبِق على طيورها نظام الإضاءة الثابتة القصيرة – المتقطعة.
المجموعة السادسة: طُبِق على طيورها نظام الإضاءة المتقطعة – المتقطعة.
ويوضح الجدول 1 أنظمة الإضاءة التي طبقت على طيور المجموعات المختلفة السابقة.
غُذيت طيور المجموعات السابقة حسب المراحل العمرية على ثلاث خلطات علفية معتمدة من قسم الإنتاج الحيواني في جامعة دمشق وهي على النحو التالي:
- غُذيت الطيور من عمر يوم واحد وحتى عمر أربعة أسابيع على خلطة علفية تحوي 2800 ك.ك / كغ طاقة استقلابية و20 % بروتين خام.
- غُذيت الطيور من عمر خمسة أسابيع وحتى عمر 13 أسبوعاً على خلطة علفية تحوي 2601 ك.ك / كغ طاقة استقلابية و17.5 % بروتين خام.
- غُذيت الطيور من عمر 14 وحتى عمر 20 أسبوعاً على خلطة علفية تحوي على 2500 ك.ك / كغ و13.5 % بروتين خام.
وتجدر الإشارة هنا إلى أن العلف قد قدم للطيور للاستهلاك الحر.
كما حصنت جميع الطيور ضد الأمراض المختلفة بدءاً من عمر يوم واحد وحتى عمر 20 أسبوعاً (الفترة المدروسة) وفقاً لبرنامج التحصين لفراخ دجاج البيض المقترح من قبل قسم الإنتاج الحيواني في جامعة دمشق.
الجدول 1. نظام الإضاءة في المجموعات المختلفة [عدد ساعات الإضاءة اليومية في المجموعات المختلفة (ساعة : دقيقة)]

المجموعات						عمر الطيور (أسبوعاً)
السادسة	الخامسة	الرابعة	الثالثة	الثانية شاهد2	الأولى شاهد1	
(2) 18-00	(1) 23 -30	(1) 23-30	(2) 18-0	(1) 23-30	(1) 23 -30	1
≈ 16-00	≈ 15-00	≈ 17-00	≈ 16-00	≈ 15-00	≈ 17 -00	2
≈ 14-00	≈ 9-00	≈ 16-30	≈ 14-00	≈ 9-00	≈ 16-30	3
≈ 12 -00	≈ 9-00	≈ 16-00	≈ 12-00	≈ 9-00	≈ 16-00	4
≈ 10-00	≈ 9-00	≈ 15-30	≈ 10-00	≈ 9-00	≈ 15-30	5
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 15-00	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 15-00	6
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 14-30	≈ 8 -00	≈ 9-00	≈ 14-30	7
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 14-00	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 14-00	8
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 13-30	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 13-30	9
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 13-00	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 13-00	10
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 12-30	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 12-30	11
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 12-00	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 12-00	12
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 11-30	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 11-30	13
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 11-00	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 11-00	14
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 10-30	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 10-30	15
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 10-00	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 10-00	16
≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 9-30	≈ 8-00	≈ 9-00	≈ 9-30	17
≈ 9-00	(2)9-00	(2) 9- 00	(1) 9-00	≈ 9-00	≈ 9-00	18
≈ 9-30	≈ 9-30	≈ 9-30	≈ 10-0	≈ 10-00	≈ 10-00	19
≈ 10-00	≈ 10-0	≈ 10-00	≈ 10-30	≈ 10-30	≈ 10-30	20

(1) إضاءة مستمرة، (2) إضاءة متقطعة (وهي موضحة بالجدول 2)

الجدول 2. الإضاءة المتقطعة المستخدمة في التجربة.

وقت فصل التيار (ساعة- دقيقة)	وقت وصل التيار (ساعة- دقيقة)	وقت فصل التيار (ساعة- دقيقة)	وقت وصل التيار (ساعة- دقيقة)	نظام الإضاءة المتقطعة	عدد ساعات الإضاءة اليومية (ساعة- دقيقة)	عمر الطيور (أسبوع)
6-00	21 -00	17-00	8-00	9L: 4D: 9L: 2D	18	1
6-00	22-00	16-00	8-00	8L: 6D: 8L: 2D	16	2
6-00	24-00	16-00	8-00	8L: 8D: 6L: 2D	14	3
6-00	2-00	16-00	8-00	8L: 10D: 4L: 2D	12	4
5-00	3-00	16-00	8-00	8L: 11D: 2L: 3D	10	5
4-00	3-00	15-00	8-00	7L: 12D: 1L: 4D	8	17-6
7-30	5-30	15-00	8-00	7L: 14-30D: 2L: 0-30D	9	18
7-00	5-00	15-30	8-00	7-30L: 13-30D: 2L: 1D	9-30	19
6-30	4-30	16-00	8-00	8L: 12-30D: 2L: 1-30D	10	20

المؤشرات المدروسة وطرائق تحديدها:

أولاً- مؤشرات النمو المدروسة عند الفراخ بعمر 20 أسبوعاً:

1- نسبة النفوق: وتم حسابها عن طريق إحصاء عدد الطيور النافقة يومياً من كل مكرر، وبالتالي من كل مجموعة، ومن ثم حسابها بعمر 20 أسبوعاً.

2- نسبة النفوق مع الاستبعاد: تم حسابها عن طريق إحصاء عدد الطيور النافقة والمستبعدة يومياً من كل مكرر وبالتالي من كل مجموعة، ومن ثم حسابها بعمر 20 أسبوعاً.

3- ناتج الفراخ: وهي النسبة المئوية المتممة لنسبة النفوق مع الاستبعاد.

4- متوسط الوزن الحي: حُدد هذا المؤشر بعمر يوم واحد عن طريق أخذ عينة عشوائية من الصيصان عددها 100 صوص ووزنها ومن ثم أخذ المتوسط (وقد بلغ هذا المتوسط 37 غ)، بعد ذلك حدد هذا المؤشر بعمر 20 أسبوعاً عند طيور كل مكرر، وذلك عن طريق أخذ عينة عشوائية من طيور كل مكرر عددها عشرة ووزنها بشكل إفرادي، ومن ثم أخذ المتوسط.

5- التجانس بالوزن الحي: حُدد هذا المؤشر عند طيور كل مكرر بعمر 20 أسبوعاً عند نسبة انحراف $\pm 15\%$ ، وهذا المؤشر عبارة عن عدد الفراخ من العينة الموزونة التي يقع وزنها الحي ضمن حدود $\pm 15\%$ من متوسط الوزن الحي لفراخ هذه العينة معبراً عنه كنسبة مئوية من إجمالي عدد فراخ العينة.

6- سرعة النمو النسبية: وتم حسابها عند طيور كل مكرر (من عمر يوم واحد وحتى عمر 20 أسبوعاً) وفق العلاقة التالية:

$$\text{سرعة النمو النسبية (\%)} = \frac{\text{متوسط الوزن الحي للطيور في نهاية الفترة (غ)} - \text{متوسط الوزن الحي للطيور في بداية الفترة (غ)}}{\text{متوسط الوزن الحي للطيور في نهاية الفترة (غ)} + \text{متوسط الوزن الحي للطيور في بداية الفترة (غ)}} \times 100 \times 0.5$$

7- نسبة القلش الأولي: حُدد هذا المؤشر عند طيور كل مكرر بعمر 16 أسبوعاً، وذلك بأخذ عينة من طيور كل مكرر (عددها 10 طيور)، وتحديد نسبة القلش الأولي عند كل طير من العينة بشكل إفرادي وذلك بعد الريشات المتبدلة من ريش القوام، حيث أن تبديل كل ريشة من هذه الريشات يمثل 10% من القلش الأولي عند الطير.

8- متوسط استهلاك الطير من العلف حتى عمر 20 أسبوعاً: حُدد هذا المؤشر عند طيور كل مكرر وفقاً للعلاقة التالية:

$$\text{متوسط استهلاك الطير من العلف (غ) خلال فترة ما} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة (غ) خلال الفترة}}{\text{عدد متوسط الطيور خلال الفترة}}$$

علماً أن متوسط عدد الطيور خلال فترة ما حُسب من العلاقة التالية:

$$\text{متوسط عدد الطيور خلال فترة ما (طير)} = \frac{\text{ناتج جمع عدد الطيور الحية في كل يوم من أيام الفترة}}{\text{عدد أيام الفترة}}$$

ثانياً- مؤشرات الجدوى الاقتصادية المدروسة عند الفراخ بعمر 20 أسبوعاً:

1- متوسط كمية العلف المستهلكة للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً:

تم حسابه لطيور كل مجموعة وذلك بقسمة كمية العلف المستهلكة من قبل طيور المجموعة حتى عمر 20 أسبوعاً على عدد الفراخ الحية في المجموعة بعمر 20 أسبوعاً.

2- كلفة الصوص للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً:

وحُسب هذا المؤشر عند طيور كل مجموعة من المجموعات المختلفة، وأخذ بالحسبان عند حسابه مايلي:

أ- نسبة النفوق عند الفراخ حتى عمر 20 أسبوعاً.

ب- نسبة الاستبعاد عند الفراخ حتى عمر 20 أسبوعاً.

3- كلفة التغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً:

وحُسب هذا المؤشر عند طيور كل مكرر من المجموعات المختلفة، وأخذ بالحسبان عند حسابه:

أ- قيمة 1 كغ من كل خلطة مستخدمة في تغذية الفراخ حتى عمر 20 أسبوعاً.

ب- كمية العلف المستهلكة من كل خلطة من هذه الخلطات للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً.

وبالتالي معرفة قيمة 1 كغ علف مستهلك.

4- حساب عدد ساعات الإضاءة المستهلكة للإنارة في المجموعات المختلفة وذلك وفق أنظمة الإضاءة المطبقة على طيور تلك المجموعات.

التحليل الإحصائي:

خضعت النتائج المتحصل عليها للتحليل الإحصائي، حيث تم اختبار معنوية الفروق لنسبة النفوق ونسبة النفوق مع الاستبعاد وفق اختبار (F) الخاص بالنسب المئوية، أما بقية المؤشرات فقد خضعت لتحليل التباين البسيط وفق التصميم العشوائي البسيط، ومن ثم تمت المقارنة بين المؤشرات عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

أولاً- مؤشرات النمو عند الفراخ:

يبين الجدول 3 أهم مؤشرات النمو لفراخ المجموعات المختلفة بعمر 20 أسبوعاً.

الجدول 3. مؤشرات النمو عند فراخ المجموعات المختلفة بعمر 20 أسبوعاً

المجموعات						المؤشر
السادسة	الخامسة	الرابعة	الثالثة	الثانية (شاهد2)	الأولى (شاهد1)	
11.5 ^a	11.9 ^a	13.5 ^a	15.1 ^a	15.5 ^a	15.5 ^a	نسبة النفوق (%)
15.5 ^a	13.9 ^a	15.1 ^a	17.5 ^a	17.9 ^a	18.7 ^a	نسبة النفوق مع الاستبعاد (%)
1509 ^a	1479 ^a	1458 ^a	1487 ^a	1478 ^a	1497 ^a	متوسط الوزن الحي (غ)
190.4 ^a	190.2 ^a	190.1 ^a	190.1 ^a	190.2 ^a	190.3 ^a	متوسط سرعة النمو النسبية (%)
100 ^a	100 ^a	83.3 ^a	90.0 ^a	93.3 ^a	96.7 ^a	متوسط مؤشر التجانس بالوزن الحي (%)
85.0 ^a	84.3 ^a	85.7 ^a	84.7 ^a	84.3 ^a	86.3 ^a	متوسط نسبة القتلش الأولي (%) بعمر 16 أسبوعاً
8608 ^a	8600 ^a	8473 ^a	8919 ^b	8547 ^a	8632 ^a	متوسط استهلاك الطير من العلف (غ)

تدل الأحرف المتشابهة ضمن حدود السطر الواحد عدم وجود فروق معنوية ($p > 0.05$)

1- نسبة النفوق: يلاحظ من الجدول 3 أنه لم يكن هناك فرق معنوي (عند مستوى معنوية 5%) في نسبة النفوق بين طيور المجموعة الأولى (شاهد1) التي خضعت لنظام الإضاءة المتناقصة – المتزايدة وبقية المجموعات الثانية (شاهد2) والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة، وذلك حتى عمر 20 أسبوعاً، وقد لوحظ ارتفاع في هذه النسبة بصورة مفاجئة في جميع المجموعات بعمر 16 أسبوعاً، وذلك بسبب إصابة القطيع بمرض نيوكاسل بالعمر المذكور، وقد تم تحصين القطيع واتخاذ الإجراءات العلاجية اللازمة في حينها، وبشكل عام كانت نسبة النفوق حتى عمر 20 أسبوعاً في جميع المجموعات ضمن الحدود المقبولة.

يستنتج مما سبق أنه لم يكن لنظام الإضاءة المطبق على الفراخ في مرحلة النمو أية تأثيرات سلبية في نسبة النفوق الكلية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Lewis وزملاؤه (2007) الذي أكد أنه ليس لنظام الإضاءة المطبق على الفراخ أي تأثير في نسبة النفوق .

2- نسبة النفوق مع الاستبعاد: يلاحظ من خلال الجدول 3 أنه حتى نهاية مرحلة النمو (حتى عمر 20 أسبوعاً) لم يكن هناك فروق معنوية في نسبة النفوق مع الاستبعاد بين طيور المجموعة الأولى (شاهد1) وبقية المجموعات وبين طيور المجموعة الثانية (شاهد 2) وبقية المجموعات، مع ملاحظة انخفاض هذه النسبة في المجموعة الخامسة (المطبق عليها نظام الإضاءة الثابتة القصيرة - المتقطعة) مقارنة مع بقية المجموعات، لكن لم يكن هذا الانخفاض معنوياً، أي انعكس استخدام نظام الإضاءة الثابتة القصيرة – المتقطعة إيجاباً على هذه النسبة لدى طيور هذه المجموعة .

وبشكل عام كانت نسبة النفوق مع الاستبعاد حتى عمر (20 أسبوعاً) ضمن الحدود المقبولة، وحتى إنها تعد نسبة منخفضة مقارنة مع دليل الهجين المستخدم، وقد يُعزى ارتفاع نسبة النفوق حتى عمر 20 أسبوعاً نتيجة لانخفاض نسبة الاستبعاد .

3- متوسط الوزن الحي: في الأسبوع (20) من العمر لم يكن هناك أية فروق معنوية في متوسط وزن الجسم بين طيور المجموعات المختلفة ($P > 0.05$) رغم أنه ظهر ميلٌ لارتفاع هذا المؤشر والذي لم يصل حد المعنوية لدى طيور المجموعة السادسة (الخاضعة لنظام إضاءة متقطعة – متقطعة).

وعموما وصلت الطيور بأوزانها الحية إلى الأوزان المطلوبة في نهاية مرحلة النمو، والتي تشير إليها بعض المصادر العلمية ودليل الشركة المنتجة للهجين (Babcock B300).

4- متوسط سرعة النمو النسبية:

بشكل عام لم يكن هناك أية فروق معنوية ($P > 0.05$) بين المجموعات المختلفة في مؤشر متوسط سرعة النمو النسبية لكامل مرحلة النمو أي من عمر يوم واحد وحتى 20 أسبوعاً، وهذا يعني انه لم يكن هناك أي تأثيرات لنظام الإضاءة المطبق على الطيور خلال مرحلة النمو في متوسط سرعة النمو النسبية، وهذا يتوافق مع نتائج هذا البحث في (الجدول 3)، حيث لم يكن هناك فروق معنوية بين المجموعات بمتوسط الوزن الحي بعمر 20 أسبوعاً.

5- **مؤشر التجانس بالوزن الحي:** يلاحظ من خلال الجدول 3 عدم وجود فروق معنوية في مؤشر التجانس في متوسط وزن الجسم بين طيور المجموعات الأولى (شاهد أول) والثانية (شاهد ثاني) وبقية المجموعات بعمر 20 أسبوعاً ($P > 0.05$)، مما يعني أن نظام الإضاءة لم يكن له أي تأثير سلبي في مؤشر التجانس بالوزن الحي للطيور.

وبشكل عام كان هذا المؤشر مرتفعاً عند طيور المجموعات، حيث يشترط بفراخ دجاج البيض بعمر 20 أسبوعاً ألا يقل تجانسها في الوزن الحي عن 80%.

6- **متوسط نسبة القلش الأولي:** يلاحظ من خلال الجدول 3 انه حتى عمر 16 أسبوعاً لم يكن هناك أية فروق معنوية في مؤشر القلش الأولي بين طيور المجموعات المختلفة ($P > 0.05$) وهذا يعني أن أنظمة الإضاءة المتناقصة والثابتة القصيرة والمتقطعة ليس لها تأثير سلبي في القلش الأولي واستبدال الريش خلال مرحلة النمو، حيث بلغت نسبة القلش الأولي واستبدال الريش لطيور المجموعات : 86.3 و 84.3 و 84.7 و 85.7 و 84.3 و 85 و 84.3 و 85% على التوالي وذلك عند عمر (16) أسبوعاً، وعلى الرغم من أن نسبة القلش الأولي عند طيور المجموعتين 4 و 1 كانت أعلى لكنها لم تصل إلى حد المعنوية ($P > 0.05$)، وهذا لا يتوافق مع ما أشار إليه Karaptian (1961) الذي أشار إلى أن ثبات طول النهار الضوئي يؤدي لإخلال في عملية تبديل الريش عند الطير .

7- **متوسط استهلاك الطير من العلف:** كان متوسط استهلاك الطير من العلف حتى عمر 20 أسبوعاً عند المجموعة الثالثة أعلى معنوياً ($P < 0.05$) من مثيله في بقية المجموعات، حيث كان هذا المتوسط يزيد بنسبة 3.3% مقارنة مع مثيله عند طيور مجموعة الشاهد الأول (المجموعة الأولى) وبنسبة 4.4% مقارنة مع مثيله عند طيور مجموعة الشاهد الثاني (المجموعة الثانية)، ويمكن تفسير زيادة متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف حتى عمر 20 أسبوعاً في هذه المجموعة (المجموعة الثالثة)، بأن طيور هذه المجموعة كانت قد اعتادت على تناول العلف خلال توفر الإضاءة، إذ تسمح الفترة الضوئية للطيور بأن يؤسس نظمية إيقاعية (Circadian rhythm)، وعندما طُبق على طيور هذه المجموعة نظام الإضاءة المتزايدة (step- up) في عمر 18 أسبوعاً كانت الطيور تستهلك كميات أكبر من العلف نظراً للإخلال بالنظمية الإيقاعية التي أسسها خلال المدة السابقة من العمر، حيث يتيح لها هذا النظام وقتاً من الإضاءة أطول من النظام المتقطع المتبع قبل أن تصل لعمر 18 أسبوعاً، وهذا يتوافق مع ما ذكرته كثير من الدراسات. (Dawson، 1998؛ Morris؛ Lewis و Gous، 2001؛ Lewis و Gous، 2006؛ Lewis و زملاؤه، 2010؛ Lardner و زملاؤه، 2012) ولا يتوافق مع ما ذكره Gous و Cherry (2004) و El- prolosy (2006) .

وبشكل عام كانت الطيور حتى عمر 20 أسبوعاً في جميع المجموعات قد استهلكت كمية من العلف أكبر من الكمية المشار إليها في دليل الهجين المستخدم (Babcock B-300) وهي بحدود 7 إلى 7.5 كغ وتعود هذه الزيادة لسببين أساسيين هما:

- أ- انخفاض الطاقة الاستقلابية في الخلطات المستخدمة لتغذية الطيور خلال مرحلة النمو، بالمقارنة مع الخلطات العلفية المشار إليها في دليل الهجين، حيث غُذيت طيور البحث على خلطات نباتية خالية من مواد العلف ذات المنشأ الحيواني، كما أنه لم يضاف لها أي نوع من أنواع الزيوت، ومثل هذه الخلطات تكون عادةً منخفضة الطاقة الاستقلابية.
- ب- تعرض الطيور في الشهرين الأخيرين من مرحلة النمو إلى انخفاض طفيف بدرجات الحرارة، ولاسيما خلال الليل وذلك لتعذر توفر مادة المازوت بكميات كافية في حينها.

ثانياً - الجدوى الاقتصادية لفراخ المجموعات المختلفة:

أ- كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر (20) أسبوعاً:

يبين الجدول رقم 4 كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً.

الجدول 4. كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً.

المجموعات						المؤشر
السادسة	الخامسة	الرابعة	الثالثة	الثانية (شاهد 2)	الأولى (شاهد 1)	
84.5	86.1	84.9	82.5	82.1	81.3	نتاج الفراخ (%)
30	30	30	30	30	30	قيمة الصوص الواحد (ل.س)
35.50	34.84	35.34	36.36	36.54	36.90	كلفة الصوص للحصول على فرخة واحدة (ل.س)
9.335 ^c	9.267 ^c	9.29 ^c	9.849 ^b	9.629 ^{ab}	9.592 ^a	كمية العلف اللازمة للحصول على فرخة واحدة (كغ)
17.50	17.50	17.53	17.56	17.51	17.49	قيمة 1 كغ علف مستهلك (ل.س)
163.36 ^c	162.17 ^c	162.85 ^c	172.95 ^b	168.60 ^a	167.76 ^a	كلفة التغذية للحصول على فرخة واحدة (ل.س)
198.86 ^c	197.01 ^c	198.19 ^c	209.31 ^b	205.14 ^{ab}	204.66 ^a	كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة (ل.س)
97.2	96.3	96.8	102.3	100.2	100	بالنسبة للشاهد 1 %
96.9	96	96.6	102	100	99.8	بالنسبة للشاهد 2 %

تدل الأحرف المتشابهة ضمن حدود السطر الواحد عدم وجود فروق معنوية ($p > 0.05$)

يُلاحظ من خلال الجدول 4 أن كلفة الصوص للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً كانت عند المجموعة الخامسة أقل من مثيلتها في المجموعة الأولى (الشاهد الأول)، والمجموعة الثانية (الشاهد الثاني)، حيث انخفضت هذه الكلفة بنسبة 5.6% و 4.7% عن مثيلتها عند المجموعتين المذكورتين على التوالي.

كما أن كلفة الصوص في المجموعتين الرابعة والسادسة كانت أقل بالمقارنة مع مثيلتها في المجموعتين الأولى والثانية، هذا ويعود التفاوت بين المجموعات في كلفة الصوص للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً إلى نسبة ناتج الفراخ بعمر 20 أسبوعاً في المجموعات المختلفة.

أما فيما يخص كلفة التغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً فقد كانت أقلها في المجموعة الخامسة ومن ثم الرابعة فالسادسة فالأولى ومن ثم الثانية والثالثة، فقد كانت كلفة التغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً في المجموعة الخامسة تقل معنوياً ($p < 0.05$) بنسبة 3.3% و 3.8% مقارنة مع المجموعة الأولى (الشاهد الأول) والمجموعة الثانية (الشاهد الثاني) على التوالي، وبالتالي فإن كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة انخفضت في المجموعة الخامسة معنوياً ($p < 0.05$) بنسبة 3.7% و 4% مقارنة مع المجموعة الأولى (الشاهد الأول) والمجموعة الثانية (الشاهد الثاني) على التوالي، مع العلم أن كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة بعمر (20) أسبوعاً كانت متقاربة جداً بين مجموعة الشاهد الأول ومجموعة الشاهد الثاني ($p > 0.05$).

يستنتج مما سبق أن تطبيق نظام الإضاءة الثابتة القصيرة - المتقطعة أدى إلى خفض كلفة الصوص والتغذية للحصول على فرخة واحدة بشكل معنوي بالمقارنة مع نظامي الإضاءة المتناقصة - المتزايدة والإضاءة الثابتة القصيرة - المتزايدة.

ب- الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظيرة: يبين الجدول 5 عدد ساعات الإضاءة اللازمة لإنارة الحظيرة في المجموعات المختلفة حتى عمر 20 أسبوعاً.

الجدول 5. عدد ساعات الإضاءة اللازمة لإنارة الحظيرة حتى عمر 20 أسبوعاً (ساعة).

المجموعات						المؤشر
السادسة	الخامسة	الرابعة	الثالثة	الثانية (الشاهد 2)	الأولى (الشاهد 1)	
1361.5	1414	1848	1368.5	1421	1855	عدد ساعات الإضاءة (ساعة)
73.4	76.2	99.6	73.8	76.6	100	بالنسبة للشاهد 1 (%)
95.8	99.5	130.0	96.3	100	130.5	بالنسبة للشاهد 2 (%)

يلاحظ من خلال الجدول 5 أن كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظائر في المجموعة الخامسة تقل بنسبة 23.8% مقارنة مع المجموعة الأولى (الشاهد الأول)، وبنسبة تبلغ 0.5% بالمقارنة مع المجموعة الثانية (الشاهد الثاني).

أما فيما يخص المجموعة السادسة فقد انخفضت كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظائر عندها بنسبة بلغت 26.6% مقارنة مع مجموعة الشاهد الأول وبنسبة قدرها 4.2% مقارنة مع مجموعة الشاهد الثاني.

يتضح مما سبق أهمية أنظمة الإضاءة التي تدخل ضمنها الإضاءة المتقطعة، حيث تؤدي مثل هذه الأنظمة إلى توفير في كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظائر، وهذا ما أشار إليه Ageev وزملاؤه (1984)

وهكذا فإن أفضل المجموعات للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً كانت من الناحية الاقتصادية هي المجموعة الخامسة التي طُبِقَ على طيورها نظام الإضاءة الثابتة القصيرة – المتقطعة، حيث انخفضت كلفة التغذية والصوص عند هذه المجموعة معنوياً، كما كان هناك توفير للطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظائر مقارنة مع مجموعتي الشاهد الأول والشاهد الثاني.

الاستنتاجات والتوصيات

مما سبق يمكن الاستنتاج أن تطبيق نظام الإضاءة الثابتة القصيرة – المتقطعة (نظام الإضاءة للمجموعة الخامسة) على الطيور حتى عمر 20 أسبوعاً وبالمقارنة مع نظامي الإضاءة المتناقص – المتزايدة (نظام الإضاءة للمجموعة الأولى، الشاهد 1) والثابتة القصيرة – المتزايدة (نظام الإضاءة للمجموعة الثانية، الشاهد 2) أدى إلى مايلي:

- عدم التأثير سلباً في كل من مؤشرات النمو التالية (حتى عمر 20 أسبوعاً): نسبة النفوق ونسبة النفوق مع الاستبعاد ومتوسط الوزن الحي ومؤشر التجانس بالوزن الحي ومتوسط سرعة النمو النسبية ومتوسط نسبة القلش الأولي ومتوسط استهلاك الطير من العلف .
- خفض كلفة الصوص والتغذية معنوياً للحصول على فرخة واحدة بعمر 20 أسبوعاً بنسبة 3.7% بالمقارنة مع الشاهد 1 وبنسبة 4% بالمقارنة مع الشاهد 2.
- خفض كمية الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارة الحظائر حتى عمر 20 أسبوعاً بنسبة بلغت 23.8% بالمقارنة مع الشاهد 1 وبنسبة 0.5% بالمقارنة مع الشاهد 2.
- وبناءً على ما سبق تقترح الدراسة تطبيق نظام الإضاءة الثابتة القصيرة – المتقطعة (نظام الإضاءة المطبق على طيور المجموعة الخامسة) على فراخ دجاج البيض من عمر يوم واحد وحتى عمر 20 أسبوعاً.
- علماً أنه سيتم قريباً نشر بحث مكمل للبحث الحالي وسيبين فيه مؤشرات مرحلة إنتاج البيض.

المراجع

- **Ageev. V.N., F.F.Aksaive, M.A.Astrian, Vorobev.**1984.Industrial technology of egg. Moscow, 254p.
- **Cooper, J, B and B.D. Barnett.**1974. Photoperiod for layers. proct,15 thWld's poultr.conger.Pp.423-425.
- **Cooper, J. B and B.D. Barnett.**1977. Photoperiod study with chicken hens. poultr. sci56 (6):1832-1835.
- **Dawson, A., V.M.King,G.E.Bentley and G.F.Ball .**2001. Photoperiodic control of seasonality in birds. J. Biological Rhythms 16(4) :365-380.
- **El-prollosy, A.A.M.**2006. Effect of different lighting regimens on some physiological and productive traits inGimmizah and silver Montazah strains. M.Sc. Thesis, faculty of Agriculture, Damanhour, Alexandria university.
- **Etches, R.J.**1996. Photo periodism, reproduction in poultry. CAB. Walling fort, ox 10, SDE, UK.CH.5:106-124.
- **Gous, R.M. and P. Cherry.** 2004.The effect of body weight at and lighting regimen and growth curve to20 weeks on laying performance in broiler breeders.Br. poultr. sci, 45: 445-452.
- **Karaptian C.K** 1961. The role of light in photo stimulation of animal body. Yeirevan, p 132.
- **King, R.D.** 1980. The effect of light intensity on growing and laying pullets. Wld'spoultr. Sci.J.23:246-252.
- **Lardner, K.S., B.I.Francherb and H.L.Classena.**2012. Impact of daylength on behavioral output in commercial broilers. Appl. Anim. Behave. Sci.137:43-52.
- **Lewis P.D., T.R.Morris and G.C.Perry.**1996.Lighting and mortality rates in domestic fowl.Br. poultr. sci, vol. 37(2): 295-300.
- **Lewis P. D and R.M.Gous.** 2006. Effect of final photoperiod and twenty-week body weight on sexual maturity and early egg production in broiler breeders. poultry science, volume 85(3): 377-383.
- **Lewis P.D., W.K.Ghebremariam and R.M.Gous.** 2007. Effect of moving dawn, dusk, or both on oviposition time in domestic laying hens. Animal and Poultry science, 48(3):239-244.
- **Lewis P.D., R.Danisman. and R.M.Gous.** 2010. Photoperiod for broilers breeder females during the laying period. poultry science, volume 89(1):108-114.
- **Morris, R.G.**1998. A subcortical path way to the right amegdala mediating. Proct .Natl. Acad. sci. U.S.A.96:1680-1685 .
- **Nakao.N., H.Ono. and T. Yoshimura.** 2008.Thyroid hormones and seasonal reproductive neuroendocrine interactions. Reproduction, 136: 1-8.
- **Olanrewaju H.A.** 2006. A review of lighting programsfor broiler production International Journal of Poultry Science .5(4):301-308.
- **Ernest, Ralf.A.** 1998.Lighting programs for table egg layer, poultry fact sheets No 14. Davis. University of California, Department of Animal science.



تأثير فترتي التجويع والتعطيش قبل الذبح في نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة للفروج

The Effect of Periods of Preventing feed and Water Before Slaughter on the Loss Rate and the Carcass Broiler Characteristics

أمير عريشه⁽¹⁾

Amir Arisha⁽¹⁾

(1) أستاذ مساعد في قسم الإنتاج الحيواني - كلية الزراعة - جامعة دمشق.

(1) Assistant Professor in the Department of Animal Production - Faculty of Agriculture - University of Damascus.

المخلص

نفذ البحث في شهر أيلول/سبتمبر من العام 2013 في منطقة الكسوة على 36 فروجاً (18 ذكراً و18 أنثى) من الهجين (كوب 500) بعمر 49 يوماً بهدف دراسة تأثير تجويع الطيور وتعطيشها قبل الذبح في مواصفات ذبيحة الفروج، وقد قسمت الطيور إلى ست مجموعات، ضمت كل مجموعة ثلاثة ذكور وثلاث إناث. خضعت طيور المجموعات الأولى (الشاهد) والثانية والثالثة قبل الذبح للتجويع دون تعطيش لفترة 3 و6 و9 ساعات على التوالي. في حين خضعت طيور المجموعات الرابعة والخامسة والسادسة قبل الذبح للتجويع مع التعطيش لفترة 3 و6 و9 ساعات على التوالي. تم تقدير نسبة الفقد في الوزن الحي للطيور قبل الذبح، وبعد ذبح الطيور وبنزاع أحشائها الداخلية قدرت المؤشرات التالية: نسبة القلب ونسبة الكبد والطحال ونسبة القانصة ونسبة التصافي ونسبة عضلات الفخذ وتحت الفخذ ونسبة عضلات الصدر ونسبة الدهن البطني (الوسادتين). أظهرت نتائج البحث أن تجويع وتعطيش الفروج لفترة 9 ساعات قبل الذبح بالمقارنة مع تجويعه لفترة 3 ساعات قبل الذبح أدى إلى ما يلي: ارتفاع معنوي في نسبة الفقد في الوزن الحي. وتحسن معنوي في نسبة عضلات الصدر. وانخفاض غير معنوي في نسبة الدهن البطني (الوسادتين). وانخفاض غير معنوي في نسبة الكبد والطحال.

الكلمات المفتاحية: فروج، تجويع وتعطيش، قبل الذبح، مواصفات الذبيحة.

Abstract

The research was carried out in month of September 2013 in the region of Al-kiswa using 36 Broiler chicks (18 male and 18 female) of hybrid (Cobb 500) aged 49 days, in order of study the effect of starving and thirstiness the birds before slaughter on the carcass broiler characteristics, The birds were divided into six groups, and each group included three males and three females. Birds of the first (control), second, and third groups that undergone before slaughter for 3, 6 and 9 hours for preventing feed and without preventing water respectively. While birds of the fourth, fifth and sixth groups that undergone before slaughter for a period of 3, 6 and 9 hours for preventing feed and water respectively. It was estimated loss rate in

the live weight of the birds before slaughter, after the slaughter of birds and pluck and disarm her viscera Interior estimated the following indicators: proportion of the heart, proportion of the liver and spleen, proportion of gizzard, dressing percentage, proportion of the thigh muscles and under the thigh, proportion of the chest muscles and proportion of abdominal fat (two pads). The results showed that feed and water prevention on the broilers for a period of 9 hours before slaughter comparing with starving for a period of 3 hours prior to slaughter led to the following: A significantly high rate of live weight loss. A significantly improvement in the proportion of the chest muscles. A no significantly low percentage of abdominal fat (two pads). A no significantly low rate of liver and spleen.

Key words: Chicken, Starving and thirstiness, Before slaughter, Carcass characteristics.

المقدمة

لقد تغير نمط استهلاك الإنسان للمواد الغذائية خلال السنوات الأخيرة، إذ أصبح المستهلكون أكثر حساسية لنوع المنتج، مما دفع مربى الحيوان والمنتجين للاهتمام بنوعية المنتج المطروح في السوق المحلية (Hasan ، 2012) من ناحية، ومن ناحية أخرى ازداد الاهتمام العلمي والاجتماعي بالعناية بالحيوانات فأصبحوا يهتمون بالحماية البيئية، وتنتج طلباتهم بشكل عام للرفاهية (Edwards ، 2004 ، Naas ؛ 2005 ، Moura ؛ 2006) وزملاؤه.

يتمثل الهدف من تصويم الفروج، الذي يشمل منع الغذاء لبضع ساعات قبل الذبح، بتقليل تلوث الذبيحة بمحتويات الجهاز الهضمي وكذلك بتوفير كمية العلف المتناول من قبل الطير قبل ذبحه، والتي لن يستفيد منها الطير (Duke وزملاؤه ، 1997 ، Northcutt وزملاؤه ، 1997). ولكي يتحقق هذا الهدف يتم عادة سحب الغذاء من أمام الطيور قبل الذبح بـ 8 إلى 12 ساعة (Orlic وزملاؤه ، 2007 ؛ Castillo وزملاؤه ، 2007 ؛ Veerkamp ، 1986) ، وقد أوصت هيئة الذبح الرحيم للحيوان (HAS ، 2012) بعدم سحب الغذاء من أمام الطيور لأكثر من 12 ساعة قبل الذبح، كما أوصى بذلك الاتحاد البرازيلي للدواجن (UBA ، 2008).

تزداد الأخطار الناتجة عن تلوث الذبيحة بشكل كبير عندما تكون الأمعاء مليئة بالغذاء، حيث يزداد احتمال قطع الأمعاء في مثل هذه الحالة أثناء نزع الأحشاء، وبالمقابل فإن زيادة فترة سحب الغذاء من أمام الطيور عن 12 ساعة قبل الذبح يؤدي لإضعاف الأمعاء وبالتالي زيادة احتمال انقطاعها وتلوث الذبيحة (Northcutt ، 2001 ؛ Noethcutt وزملاؤه ، 2003).

إن سحب الغذاء من أمام الفراريج لمدة تزيد عن 6 ساعات يؤدي إلى انخفاض في الوزن الحي، نتيجة لفقدان الرطوبة وبعض العناصر الغذائية من أنسجة الجسم، وهذا الفقد يؤثر بشكل أو بآخر في اللحم المنتج ونوعيته، ومن جهة أخرى فإن الفقد بالوزن الحي للطير نتيجة سحب الغذاء يتأثر بالعديد من العوامل من أهمها طول فترة سحب الغذاء، عمر الطير وجنسه، ودرجة الحرارة المحيطة به (Bilgili ، 2002)، لذلك يجب أن يخطط بعناية لفترة التصويم مع الأخذ بالحسبان الوقت اللازم قبل الذبح وذلك للحد من تلوث الذبيحة وتحسن نوعيتها.

إن معظم الدراسات كانت تركز على عملية سحب الغذاء من أمام الطيور قبل الذبح بفترة طويلة (Schettino وزملاؤه ، 2006 ؛ Haslinger وزملاؤه ، 2007 ؛ Gome وزملاؤه ، 2008)، وبالرغم من ذلك لا تتوفر حتى الآن تفاصيل أو مقترحات كافية عن الفترة الحرجة التي تكون فيها مزاييا سحب الغذاء أكثر من مساوئه، ويلاحظ عدا ذلك أن معظم الأبحاث بهذا الخصوص لم تتطرق إلى تأثير سحب ماء الشرب من أمام الطيور قبل الذبح.

هدف البحث:

يتمثل الهدف من هذا البحث دراسة تأثير فترة التجويع، وفترة التجويع مع التعطيش قبل الذبح في مواصفات ذبيحة الفروج.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في شهر أيلول/سبتمبر من العام 2013 في منطقة الكسوة على 36 فروجاً (18 ذكراً و18 أنثى) من الهجين (كوب 500)، تم أخذ هذه الفرائج من قطيع فروج بعمر 49 يوماً، حيث اختيرت الذكور بأوزان قريبة من متوسط الوزن الحي للذكور القطيع (± 50 غرام) وكذلك اختيرت الإناث بأوزان قريبة من متوسط الوزن الحي للإناث القطيع (± 50 غرام).

تم تقسيم الطيور إلى / ست / مجموعات ضمت كل مجموعة ثلاثة ذكور وثلاث إناث. خضعت المجموعات السابقة قبل الذبح لفترات مختلفة من التجويع أو التعطيش وذلك حسب الآتي:

- خضعت المجموعات الأولى (الشاهد) والثانية والثالثة قبل الذبح لمدة 3 و6 و9 ساعات تجويع دون تعطيش على التوالي.
- خضعت المجموعات الرابعة والخامسة والسادسة قبل الذبح لمدة 3 و6 و9 ساعات تجويع مع تعطيش على التوالي.
رقت الطيور ووزنت بشكل فرادي، ثم جوعت، أو جوعت وعطشت، ووزنت ثانية بشكل فرادي، بعدها تم ذبحها ونفثها ونزع احشائها الداخلية ثم حددت المؤشرات التالية:

- الفقد بالوزن الحي.

- وزن القلب.

- وزن الكبد والطحال.

- وزن القانصة.

حُسب المؤشر الأول كنسبة مئوية (%) من الوزن الحي قبل التجويع أو التعطيش، بينما حُسبت باقي المؤشرات كنسبة مئوية من الوزن الحي (بعد التجويع أو بعد التعطيش). بعد ذلك بُردت الذبائح لمدة 12 ساعة ثم سُرحت وقُدرت أوزان أهم مؤشرات الذبيحة وهي:

- وزن الذبيحة المبردة منزوعة الأحشاء الداخلية مع الرأس (نسبة التصافي)

- وزن عضلات الفخذ وتحت الفخذ.

- وزن عضلات الصدر.

- وزن الدهن البطني (الوسادتين).

حيث حُسبت المؤشرات السابقة كنسبة مئوية من الوزن الحي قبل الذبح، وحُسبت نسبة التصافي وفقاً للعلاقة التالية:

$$\text{نسبة التصافي (\%)} = \frac{\text{وزن الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية (مع الرأس)}}{\text{الوزن الحي}} \times 100$$

وتم وزن الرأس مع الذبيحة المبردة منزوعة الأحشاء الداخلية لأن الذبائح عادة تباع مع الرأس في الأسواق المحلية.

خضعت النتائج المتحصل عليها من هذا البحث لتحليل التباين وفق التصميم العشوائي البسيط، عند مستوى معنوية 0.05، (Plakhinski ، 1970).

النتائج والمناقشة

1- نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة عند الذكور:

يلاحظ من الجدول 1 عدم وجود فروق معنوية في نسبة الفقد في الوزن الحي ($P > 0.05$) بين ذكور المجموعات التي تعرضت للتجويع فقط لفترة 6 و9 ساعات (المجموعة الثانية والثالثة) بالمقارنة مع المجموعة الأولى (الشاهد) التي جوعت طيورها لمدة 3 ساعات. وهذا يتوافق مع نتائج Castello وزملائه (2007) حيث أشاروا إلى أن الفقد في الوزن الحي يصبح معنوياً عند تجويع الطيور لأكثر من 18 ساعة.

أما ذكور المجموعات التي جوعت وعطشت بأن معاً (المجموعة الرابعة والخامسة والسادسة) فقد أصبح الفقد في الوزن الحي عندها معنوياً ($P < 0.05$) بعد 6 ساعات من التجويع والتعطيش بالمقارنة مع مجموعة الشاهد (الأولى)، بينما لم تكن نسبة الفقد معنوية ($P > 0.05$) عند ذكور المجموعة الرابعة التي جوعت وعطشت لمدة 3 ساعات بالمقارنة مع الشاهد، وبنفس الوقت كانت نسبة الفقد عندها متقاربة مع مثيلاتها عند ذكور المجموعة الثانية التي جوعت لمدة 6 ساعات، وهذا

يعني أن اقتران التجويع بالتعطيش لمدة 3 ساعات عادل التجويع لمدة 6 ساعات، وهنا تبرز أهمية التجويع مع التعطيش في زيادة نسبة الفقد.

كما بلغت نسبة الفقد 2.6% عندما جوعت وعطشت الذكور لمدة 6 ساعات في المجموعة الخامسة وقد كانت هذه النسبة أعلى معنوياً ($P < 0.05$) مقارنة بمجموعة الشاهد. بينما بلغت نسبة الفقد 3.2% عندما جوعت وعطشت الذكور لمدة 9 ساعات في المجموعة السادسة وهي أعلى معنوياً ($P < 0.05$) بالمقارنة مع بقية المجموعات، وهذا يتوافق مع ما وجدته Duke وزملائه (1997) الذي أشار إلى أن تصويم الطيور قبل الذبح عن العلف والماء لفترة 4 ساعات كان كافياً للحد من تلوث الذبيحة. كما يلاحظ من الجدول 1 انخفاض نسبة الدهن البطني (الوسادتين) عند ذكور تلك المجموعة (السادسة) إلى حده الأدنى، حيث بلغت هذه النسبة 1.2%، وقد كانت الأدنى معنوياً ($P < 0.05$) بالمقارنة مع المجموعات الأولى (الشاهد) والثانية والرابعة، ويفسر ذلك بأنه عندما اشتد العطش عند ذكور تلك المجموعة وبعد تفريغ محتويات الجهاز الهضمي، بدأت الطيور بحرق الدهن الداخلي لديها لاستخدام الماء الناتج عن حرق هذا الدهن في العمليات الحيوية بالجسم. وقد انعكس ذلك إيجاباً على نسبة عضلات الصدر، حيث أن عضلات الصدر تحتوي على أدنى نسبة من الدهن بالمقارنة مع بقية عضلات الجسم، لذلك فقد كانت نسبة عضلات الصدر عند ذكور المجموعة السادسة أعلى معنوياً ($P < 0.05$) بالمقارنة مع مثيلتها عند ذكور المجموعتين الأولى والثانية (الجدول 1)، وهنا تظهر لنا أهمية اقتران التجويع بالتعطيش قبل عملية ذبح الذكور. أما في بقية المؤشرات المدروسة والمبينة في الجدول 1/ فلم تظهر أية فروق معنوية بين المجموعات المختلفة، وهذا يعني عدم تأثير تلك المؤشرات بفترتي التجويع والتعطيش عند الذكور.

جدول 1 نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة عند الذكور (%)

		المجموعات						المؤشر
		تجويع مع تعطيش			تجويع فقط			
L.S.D 0.05	F (م)	السادسة	الخامسة	الرابعة	الثالثة	الثانية	الأولى (الشاهد)	
1.3	5.33	3.2 ^b	2.6 ^{b,c}	1.8 ^{a,c}	1.0 ^a	1.9 ^{a,c}	0.7 ^a	الفقد
ns	0.72	0.47 ^a	0.47 ^a	0.46 ^a	0.48 ^a	0.55 ^a	0.44 ^a	القلب
ns	0.56	1.5 ^a	1.9 ^a	1.8 ^a	1.9 ^a	1.9 ^a	1.8 ^a	الكبد والطحال
ns	0.89	1.06 ^a	1.16 ^a	1.21 ^a	1.22 ^a	1.16 ^a	1.03 ^a	القائصة
ns	0.32	81.5 ^a	81.4 ^a	81.2 ^a	80.4 ^a	80.8 ^a	81.5 ^a	نسبة التصافي
ns	2.10	17.5 ^a	16.8 ^a	16.5 ^a	16.9 ^a	17.8 ^a	19.1 ^a	عضلات الفخذ وتحت الفخذ
1.6	4.83	22.0 ^b	21.3 ^{a,b}	22.4 ^a	22.2 ^{a,b}	19.8 ^a	19.9 ^a	عضلات الصدر
0.6	5.03	1.2 ^b	1.7 ^{ab}	2.0 ^a	1.6 ^{a,b}	2.1 ^a	1.8 ^a	الدهن البطني (الوسادتين)

* النسب المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فرق معنوي ($P > 0.05$)

2 - نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة عند الإناث:

يلاحظ من الجدول 2 أن الفرق في نسبة الفقد في الوزن الحي عند إناث جميع المجموعات، ولا سيما المجموعة السادسة (التي جوعت وعطشت لمدة 9 ساعات) لم يكن معنوياً ($p > 0.05$) بالمقارنة مع مثيلتها عند إناث المجموعة الأولى وهذا يتوافق مع نتائج Schettino وزملائه (2006) الذين أشاروا إلى أن الذكور أظهرت فقداً بالوزن الحي نتيجة التجويع

أكبر من الإناث ، ويمكن تفسير عدم وجود فروق معنوية بين المجموعات بهذا المؤشر مع زيادة فترتي التجويع والتعطيش ببطء عمليات الهضم عند الإناث بالمقارنة مع الذكور ، وعلى ما يبدو أن فترة 9 ساعات تجويعاً وتعطيشاً للإناث كانت كافية فقط لإفراغ الجهاز الهضمي من محتوياته دون أن تبدأ هذه الإناث بحرق الدهن الداخلي نتيجة التعطيش للفترة المذكورة.

كما يلاحظ من الجدول 2 ظهور فروق معنوية ($p < 0.05$) بين المجموعة الأولى (الشاهد) وبقية المجموعات بمؤشر نسبة الكبد والطحال، حيث انخفضت نسبة هذين العضوين مع زيادة فترة التجويع أو التعطيش عن 3 ساعات، ويفسر ذلك نتيجة الإجهاد الحاصل للطير بسبب التجويع والتعطيش.

كما يلاحظ وجود نزعة نحو ميل نسبة عضلات الصدر عند الإناث للزيادة مع زيادة فترة التجويع والتعطيش، إلا أن هذه الزيادة لم تصل إلى حد المعنوية.

أما بالنسبة لبقية المؤشرات المدروسة فلم تكن هناك أية فروق معنوية بين المجموعات المختلفة، وهذا يعني عدم تأثر تلك المؤشرات بفترتي التجويع والتعطيش عند الإناث.

جدول 2. نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة عند الإناث (%)

L.S.D 0.05	F (م)	المجموعات						المؤشر
		السادسة	الخامسة	الرابعة	الثالثة	الثانية	الأولى(الشاهد)	
ns	0.62	1.9 ^a	1.3 ^a	1.4 ^a	1.6 ^a	2.2 ^a	1.3 ^a	الفقد
ns	1.78	0.46 ^a	0.40 ^a	0.38 ^a	0.38 ^a	0.54 ^a	0.46 ^a	القلب
0.5	3.36	1.8 ^b	1.9 ^b	2.0 ^b	1.7 ^b	1.8 ^b	2.5 ^a	الكبد والطحال
ns	0.80	0.97 ^a	1.05 ^a	0.94 ^a	1.15 ^a	1.08 ^a	1.11 ^a	القائصة
ns	0.43	82.5 ^a	82.1 ^a	81.1 ^a	82.5 ^a	82.9 ^a	81.0 ^a	نسبة التصافي
ns	0.19	16.9 ^a	17.2 ^a	16.4 ^a	16.4 ^a	16.5 ^a	17.1 ^a	عضلات الفخذ وتحت الفخذ
ns	1.03	23.3 ^a	21.1 ^a	24.0 ^a	23.2 ^a	22.5 ^a	20.6 ^a	عضلات الصدر
ns	1.14	2.1 ^a	2.6 ^a	2.1 ^a	2.7 ^a	2.2 ^a	2.5 ^a	الدهن البطني (الوسادتين)

* النسب المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فرق معنوي ($P > 0.05$)

3 نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة عند الطيور (ذكوراً وإناثاً):

يلاحظ من خلال الجدول 3 أن تجويع الطيور لمدة 6 ساعات قبل الذبح (المجموعة الثانية)، وكذلك تجويع وتعطيش الطيور لمدة 6 ساعات قبل الذبح (المجموعة الخامسة) أدى إلى ارتفاع معنوي بنسبة الفقد وذلك بالمقارنة مع المجموعة الأولى (مجموعة الشاهد)، إلا أن أكبر نسبة فقد كانت عند التجويع والتعطيش لمدة 9 ساعات (المجموعة السادسة) وذلك بالمقارنة مع تجويعها لمدة 3 ساعات (مجموعة الشاهد) وبنفس الوقت ورغم عدم وجود فروق معنوية بين المجموعات بمؤشر نسبة الدهن البطني (الوسادتين) .

كما يلاحظ من الجدول 3 ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) بنسبة عضلات الصدر عند طيور المجموعة السادسة التي جوعت وعطشت لمدة 9 ساعات وذلك بالمقارنة مع مجموعة الشاهد التي جوعت طيورها لمدة 3 ساعات فقط، ويعود ذلك لارتفاع هذه النسبة معنوياً عند الذكور.

في حين لم تتأثر بقية المؤشرات المدروسة والمبينة في الجدول 3 بفترتي التجويع والتعطيش، حيث لم تكن هناك أية فروق معنوية بين المجموعات المختلفة بهذه المؤشرات.

جدول 3 نسبة الفقد ومواصفات الذبيحة عند الطيور (ذكوراً وإناثاً) (%).

L.S.D	F	المجموعات						المؤشر
		السادسة	الخامسة	الرابعة	الثالثة	الثانية	الأولى (الشاهد)	
0.05	(م)							
1.0	2.91	2.6 ^c	2.0 ^{bc}	1.8 ^{abs}	1.3 ^{ab}	2.0 ^{bc}	1.0 ^a	الفقد
ns	2.08	0.47 ^a	0.43 ^a	0.42 ^a	0.43 ^a	0.54 ^a	0.50 ^a	القلب
ns	1.67	1.7 ^a	1.9 ^a	1.9 ^a	1.8 ^a	1.9 ^a	2.1 ^a	الكبد والطحال
ns	1.51	1.02 ^a	1.11 ^a	1.08 ^a	1.19 ^a	1.29 ^a	1.07 ^a	القانصة
ns	0.23	82.0 ^a	81.8 ^a	81.2 ^a	81.5 ^a	81.9 ^a	81.2 ^a	نسبة التصافي
ns	1.14	17.2 ^a	17.0 ^a	16.5 ^a	16.7 ^a	17.2 ^a	18.1 ^a	عضلات الفخذ وتحت الفخذ
2.1	2.61	22.7 ^{bc}	21.2 ^{ac}	23.2 ^{bc}	22.7 ^{bc}	21.2 ^{ac}	20.2 ^a	عضلات الصدر
ns	0.96	1.6 ^a	2.2 ^a	2.1 ^a	2.1 ^a	2.2 ^a	2.2 ^a	الدهن البطني (الوسادتين)

* النسب المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن حدود السطر الواحد لا يوجد بينها فرق معنوي ($P>0.05$)

الاستنتاجات والتوصيات

يُستنتج مما سبق أن تجويع وتعطيش الفروج قبل الذبح لفترة 9 ساعات بالمقارنة مع تجويع الفروج لمدة 3 ساعات قبل الذبح (الشاهد) أدى إلى ما يلي:

1. ارتفاع معنوي في نسبة الفقد عند الذكور وغير معنوي عند الإناث، وبالنتيجة النهائية كان ارتفاع نسبة الفقد عند الطيور (ذكوراً وإناثاً) معنوياً.
2. تحسن نسبة عضلات الصدر بشكل معنوي عند الذكور وتحسنها بشكل غير معنوي عند الإناث، وبالتالي كان تحسن نسبة عضلات الصدر عند الطيور (ذكوراً وإناثاً) معنوياً.
3. انخفاض نسبة الدهن البطني (الوسادتين) بشكل معنوي عند الذكور، وعدم تأثرها عند الإناث.
4. انخفاض نسبة الكبد والطحال بشكل معنوي عند الإناث، وبشكل غير معنوي عند الذكور.

لذا ومن أجل تحسين مواصفات ذبيحة الفروج، من خلال رفع نسبة عضلات الصدر وخفض نسبة الدهن فيها، يمكن اقتراح تجويع وتعطيش الفروج لمدة 9 ساعات قبل الذبح.

المراجع

- Bilgili, S.F. 2002. Slaughter quality as influenced by feed withdrawal. World's Poultry Sci., 58:123-130
- Castillo, C., A.A. Pinto, G.L. Souza, N.J. Beraquet, A.P. Aguiar, K.M. Cipolli, C.M.I. Mendes and E.M. Ortega. 2007. Effects of feed withdrawal periods on carcass

- yield and breast meat quality of chickens reared using an alternative system, Poultry Science Association, 16 (4):613 - 622.
- **Duke G.E, M. Bahsa and S. Noll.** 1997. Optimum duration of feed and water removal prior to processing in on the potential for contamination in turkeys. Poultry Sciens; 76:516-522.
 - **Edward JD.** 2004. The role of the veterinarian of feed and animal welfare - a global perspective. In: Global Con animal Welfare: an OIE Initiative. 2004 [cited Out 16]. Available from;<http://www.oie.int/eng/welfar_2004/home.htm> [links].
 - **Gomes, H.A., S.L.Vieira, R.N. Reis, D.M.Freitas, R.Barros, F.V.F. Furtado, and P.X. Selva.** 2008. Body weight, carcass yield, and intestinal contents of broilers having sodium and potassium salt in the drinking water twenty - four hours before processing. J. Appl. Poult. Res. 17:369-375.
 - **Hasan,S.** 2012. The Effect of Poultry Preslaughter Fasting and Condition on the Quality of meat and Luncheon Procesed in Syria, Bioscience Methods, Vol.3, No.7 43-47 (dpi:10.537/bm.2012.03.0007).
 - **HAS- Humane Slaughter Association.** 2012. www.has.org.uk. Accessed on March 29th.
 - Haslinger, M., R.Leitgeb, F.Bauer, T.Ettle, and W.M.Windisch. 2007. Slaughter and meat quality of chicken at different length of preslaughter feed withdrawal. Die Bodenkultur. 58:1-4.
 - **Moura D J., IA.Naas, DF.Pereira, RBTR.Silva, and GA.Camargo.** 2006. Animal welfare concepts and strategy production: a review. Revista Brasileira de Ciencia Avicola; 8(1): 137-48
 - **Naas IA.** 2005. Bem estar na avicultura: fatos e mtos. Revista Aveworld; 10:4-8.
 - 11 - **Northcutt J K., S I.Savage, and LR.Vesta** .1997.Relationship between feed withdrawal and viscera condition of Poultry Science; 76:410-414.
 - 12-**Northcutt J. K.** 2001. Preslaughter factors affecting poultry maet qalty. Chapter 2, p. 5-18. In Sams, A. R. (2001) poultry meat processing.CRC press, Boca Raton, Florida.334p.
 - **Northcutt J K, R J.Burh, M. E.Berrang, and D L.Fletecher.**2003. Effects of replacement finisher feed and length withdrawal on broiler carcass yield and bacteria recovery. Poultry Science; 82:1820-1824
 - **Orlic, D., M.Kapetanov, D.Potkonjak, and D.Stojanovic.** 2007. In: Lucrari Stiinlifice Medicina Veterinara. V XI, 512-516. TIMISOARA. Scientific Veterinary Institute "Novi Sad", Novi Sad, Rumenacki put 20, Serbia.
 - **Plakhinski.** 1970. Biotic statistics. Moscow
 - **Schettino, D.N., S.V.Cancado, N.C.Balao, L.J.C.Lara, T. C.Figoueiredo, and W.L.M. Santos.** 2006. Effect of pre-laughter fasting periods on the carcass yielding of commercial broilers. Arg. Bra. Med. vet. Zootec, v.58, n.5, p.918-924.
 - **UBA- Uniao Brasileira de Avicultura.** 2008. Protocolo de Bem-Ester para frangos e perus. 2008/jun.www.uba.org.br.
 - **Veerkamp C.** 1986. Fasting and yield of broiler, Poult. Sci., 65 :1299-1304. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.0651299>.

N° Ref: 509



دراسة بعض العوامل المؤثرة في مؤشرات نمو مواليد الماعز الشامي في سورية

Study of Some Factors Affecting Growth Parameters of Shami Goats Borns in Syria

خالد النجار (1)

صامويل موسى (2)

إياد الخالد (1)

Iyad Alkhaled (1)

Samouil Moussa (2) Khaled Alnajjar (1)

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

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

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Animal Production department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

المخلص

نُفذت الدراسة في محطة بحوث قرحتا لتربية الماعز الشامي عام 2003 التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية لتحليل بيانات 250 مولوداً، بهدف دراسة العوامل المؤثرة في مؤشرات نمو مواليد الماعز الشامي في سورية. حُللت البيانات باستخدام برنامج SAS. النموذج الخطي العام (General Linear Model)، واستُخدم تحليل التباين لدراسة تأثير جنس المولود، وترتيب موسم الأم، والتداخل فيما بينها في بعض المؤشرات الوزنية لمواليد الماعز الشامي. واستُعمل اختبار Duncan لمقارنة المتوسطات. وذلك وفق برنامج التحليل الاحصائي (SAS، 1996). بيّنت نتائج تحليل التباين عدم وجود تأثير معنوي ($p > 0.05$) لجنس المولود في صفة وزن الميلاد، في حين وجد لجنس المولود تأثير معنوي في صفات وزن الفطام والزيادة الوزنية من الميلاد حتى الفطام، واستمر التأثير المعنوي ($p < 0.01$) في بعض صفات الأوزان ومعدلات الزيادة الوزنية الشهرية لمرحلة ما بعد الفطام حتى الوزن بعمر 240 يوماً، والزيادة الوزنية الكلية لمواليد الماعز الشامي. كما وجد تأثير معنوي ($p < 0.01$) لترتيب موسم الأم في صفات وزن الميلاد، ووزن الفطام، وتأثير غير معنوي ($p > 0.05$) في صفة الزيادة الوزنية المكتسبة من الميلاد حتى الفطام، واستمر التأثير المعنوي ($p < 0.01$) لترتيب موسم الأم في كل صفات الأوزان حتى الوزن بعمر 240 يوماً (عدا الوزن عند عمر 30 يوماً)، وكان التأثير معنوي في بعض معدلات الزيادة الوزنية الشهرية، والزيادة الوزنية الكلية لمواليد الماعز الشامي. وضحت النتائج عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين جنس المولود، وترتيب موسم الأم في صفة وزن الميلاد، ومعنوي التأثير ($p < 0.05$) في صفات وزن الفطام والزيادة الوزنية المكتسبة من الميلاد وحتى الفطام. تستنتج الدراسة أهمية جنس المولود وترتيب موسم الأم والتداخل بينهما في الوصول لوزن فطام جيد، وتدني أهمية العوامل المدروسة في صفتي وزن الميلاد ومعدل النمو من الميلاد حتى الفطام.

الكلمات المفتاحية: وزن الميلاد، وزن الفطام، أوزان حتى عمر 240 يوماً، الزيادة الوزنية، ماعز شامي، سورية.

Abstract

This study was carried out at research Qrahta station of Shami goats, Animal Wealth Research Administration of the GCSAR to analyzes the data for 250 born in 2003. The study

was aimed to identify some of the factors influencing on the growth traits of goat born in Syria. The data were analyzed by SAS system. General Linear The results showed a non significant effect ($p < 0.05$) of the kid sex on trait birth weight, while a significant effect found on weaning weight traits and the increase in the weight of males and females for birth weight until weaning weight. the sex continued influencing ($p < 0.01$) in some the monthly weights traits for the post-weaning until the weight of age 240 days, and the total weight of born Shami goats. It also found a significant effect ($p < 0.01$, $p < 0.05$) of parity on birth weight, and weaning weight, and non-significantly effect ($p < 0.05$) on the traits increase of the weight gained from birth weight until weaning, and parity continued influence ($p < 0.01$) on all the traits of weights until the weight of age 240 days, except weight at the age of 30 days, and the effect was significant in some traits increase the monthly weight and the total weight of born Shami goats. The results showed a non-significant effect of the interaction between sex and parity on traits birth weight, and significant effect ($p < 0.05$) on weaning weight traits and an increase on the weight gained from birth weight until weaning. The study concluded that, the importance of sex and arrange Mother Season and overlap between them in access to good weaning weight, and low importance of the factors studied in the adjectives birth weight and growth rate from birth until weaning. Model, was used to analysis variance for study the effect of the sex and the parity on the growth traits of born Shami goats and the use of Duncan test to compare the averages (SAS, 1996).

Keywords: birth weight, weaning weight, weight until 240 days, weight gained, Shami goats, Syria.

المقدمة

يُعد الماعز الشامي من السلالات المنتجة للحليب، وموطنه الأصلي غوطة دمشق / سورية، وقد انتشر منها إلى بلدان عديدة في منطقة الشرق الأوسط وغيرها نظراً للأهمية الكبيرة للصفات الإنتاجية التي يتمتع بها الماعز الشامي، وارتفاع العائد المادي الناتج عن تربيتها، وتأقلمها الجيد مع الظروف البيئية (الخوري، 1996). يلعب العامل الوراثي دوراً أساسياً في المؤشرات الإنتاجية، غير أن هذه المؤشرات تتأثر بالعوامل غير الوراثية (Liu وزملاؤه، 2005)، فعند اختيار برنامج التربية أو عند تقدير القيم الوراثية يجب أن يتضمن الأنموذج الإحصائي المعتمد تأثير العوامل غير الوراثية وتداخلاتها (Gerstmayr و Horst، 1995). وقد تشمل هذه العوامل شهر الولادة، وأنموذج الولادة، ووزن الأم عند التلقيح... الخ، ويُعد جنس المولود، إضافةً إلى ترتيب موسم الأم، والتداخل فيما بينهما عاملين غير وراثيين مهمين يؤثران في وزن المواليد، حيث بيّنت العديد من الدراسات وجود تأثير معنوي لجنس المولود في وزن الميلاد لماعز (Liu) Angora وزملاؤه، (2005)، و لماعز Tellicherry الهندي (Thiruvankadan وزملاؤه، 2009)، و لمواليد الماعز الخليط (بووير × الكاني) (Soundararajan و Sivakumar، 2011)، وكذلك في الزيادة الوزنية بين الميلاد والقطام في مواليد ماعز الأنغورا (Liu وزملاؤه، 2005)، وأيضاً في وزن القطام في مواليد ماعز المراخوس (Rashidi وزملاؤه، 2008)، وفي مواليد ماعز Tellicherry الهندي (Thiruvankadan وزملاؤه، 2009)، وفي مواليد ماعز السيستاني (Hossein و Mojtaba، 2013). ويستمر التأثير المعنوي لجنس المولود في مرحلة ما بعد القطام، حيث بيّن Hamayun وزملاؤه (2006) ذلك التأثير في ماعز Sureazi الباكستاني، وفي مواليد ماعز Tellicherry الهندي (Thiruvankadan وزملاؤه، 2009)، وفي مواليد ماعز Dwarf في نيجيريا (Ogah وزملاؤه، 2013). بينما أظهرت بعض الدراسات عدم وجود تأثير معنوي لجنس المولود في وزن الميلاد لمواليد الماعز الكرواتية (Mioc وزملاؤه، 2011)، وفي الزيادة الوزنية لمرحلة ما قبل القطام في مواليد الماعز البربري (Bharathidhasan وزملاؤه، 2009). وكان لترتيب موسم الأم تأثير معنوي في وزن الميلاد لمواليد ماعز أنغورا (Liu وزملاؤه، 2005)، وفي الماعز النوبي السوداني (Elabid، 2008)، وفي ماعز الأزري بال (Bedhane وزملاؤه، 2013)، وفي مواليد ماعز المراخوس

الإيرانية (Rashidi وزملاؤه، 2008). في حين تباينت الدراسات حول تأثير ترتيب موسم الأم لمرحلتى قبل وبعد الفطام، حيث وجد Rashidi وزملاؤه (2008) تأثيراً معنوياً لترتيب موسم الأم حتى الوزن بعمر 6 أشهر في مواليد ماعز المراهوس الإيرانية، في حين بين Zinat وزملاؤه (2013) عدم وجود تأثير معنوي لترتيب موسم الأم في مرحلتى قبل وبعد الفطام حتى الوزن بعمر 12 شهراً.

هدف البحث: دراسة تأثير بعض العوامل غير الوراثية (جنس المولود، وترتيب موسم الأم، والتداخل فيما بينهما) في بعض مؤشرات النمو لمواليد الماعز الشامي من الميلاد حتى عمر 240 يوماً.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث في محطة بحوث قرحنا لتربية الماعز الشامي عام 2003 التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية، في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. استعمل في الدراسة /250/ رأساً من مواليد الماعز الشامي تمت رعايتها تحت نظام الإنتاج شبه المكثف، يتم تقديم السرسوب (الصمغة) للمواليد المولودة حديثاً بعد التخلص من قطرات الحليب الأولى من ضرع الأم خوفاً من التلوث وتستمر الرضاعة على السرسوب لمدة ثلاثة أيام لاكساب المواليد المناعة اللازمة، بعدها يتم رضاعة مواليد الماعز الشامي من أماتها طبيعياً، وتُقطم كلياً بعمر نحو /60 يوماً، حيث تربي في حظائر نصف مفتوحة مع أماتها حتى الفطام بعمر (5±60) يوماً، تعزل بعد ذلك عن الأمات في حظائر نصف مفتوحة، ويتم عزل المواليد الذكور عن الإناث عند عمر أربعة شهور. يتوفر الماء بشكل دائم أمام الحيوانات، أما الأعلاف المركزة فتقدم على دفعتين يتخللها أربعة ساعات من الرعي ساعتان صباحاً (من الساعة الثامنة إلى العاشرة)، وساعتان مساءً (من الساعة الرابعة عشر إلى الساعة السادسة عشر)، ويتم الرعي في حقول مزروعة بالأعلاف الخضراء بجوار الحظائر صيفاً. يقدم للمواليد المفطومة الاحتياجات الغذائية الحافظة، واحتياجات النمو حسب نظام N.R.C (1985)، وذلك من خلال علبقة (خلطة مركزة + مائنة). يتم تركيب الخلطة المركزة من المواد العلفية (شعير، وكسبة قطن غير مقشورة، وذرة صفراء، ونخالة قمح) ذات نسبة محددة من البروتين الخام (16%). وزنت حيوانات الدراسة مرة كل شهر. ويتم الاشراف والرعاية الصحية للمواليد من قبل الكادر البيطري في المحطة، ويطبق البرنامج الصحي الوقائي (التحصينات) المحدد من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

• التحليل الاحصائي:

أدخلت البيانات الخاصة بالدراسة في ملف (Excel)، وشملت رقم المولود، وترتيب موسم الأم، وجنس المولود، والأوزان من الميلاد حتى 240 يوماً. دُفقت البيانات في البرنامج المذكور، ثم أُخضعت إلى الأنموذج الخطي العام (General Linear Model)، واستُخدم تحليل التباين لدراسة تأثير جنس المولود، وترتيب موسم الأم، والتداخل فيما بينهما في صفات الأوزان، والزيادات الوزنية المكتسبة لمواليد الماعز الشامي في الأعمار المتتابعة المدروسة، واستعمل اختبار Duncan لمقارنة المتوسطات وفق البرنامج الاحصائي (SAS، 1996)، وبتطبيق الأنموذج (الموديل) الرياضي الآتي:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + P_j + (S \times P)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

حيث:

Y_{ijk} : الصفات المدروسة (الوزن عند الميلاد، والوزن عند عمر 240 يوماً)، وصفات الزيادة الوزنية في المراحل العمرية المتتالية.

μ : المتوسط العام للصفة المدروسة.

S_i : تأثير جنس المولود، i (1: الذكر أو الخنثى، 2: أنثى).

P_j : تأثير ترتيب موسم الأم، j (1، 2، 3، 4، 5)، وأُسْتُعِدَّت الأمات فوق الموسم الخامس من الدراسة بسبب الاشتباه بالتسمم الحلمي.

$(S \times P)_{ij}$: التداخل بين جنس المولود وترتيب موسم الأم.

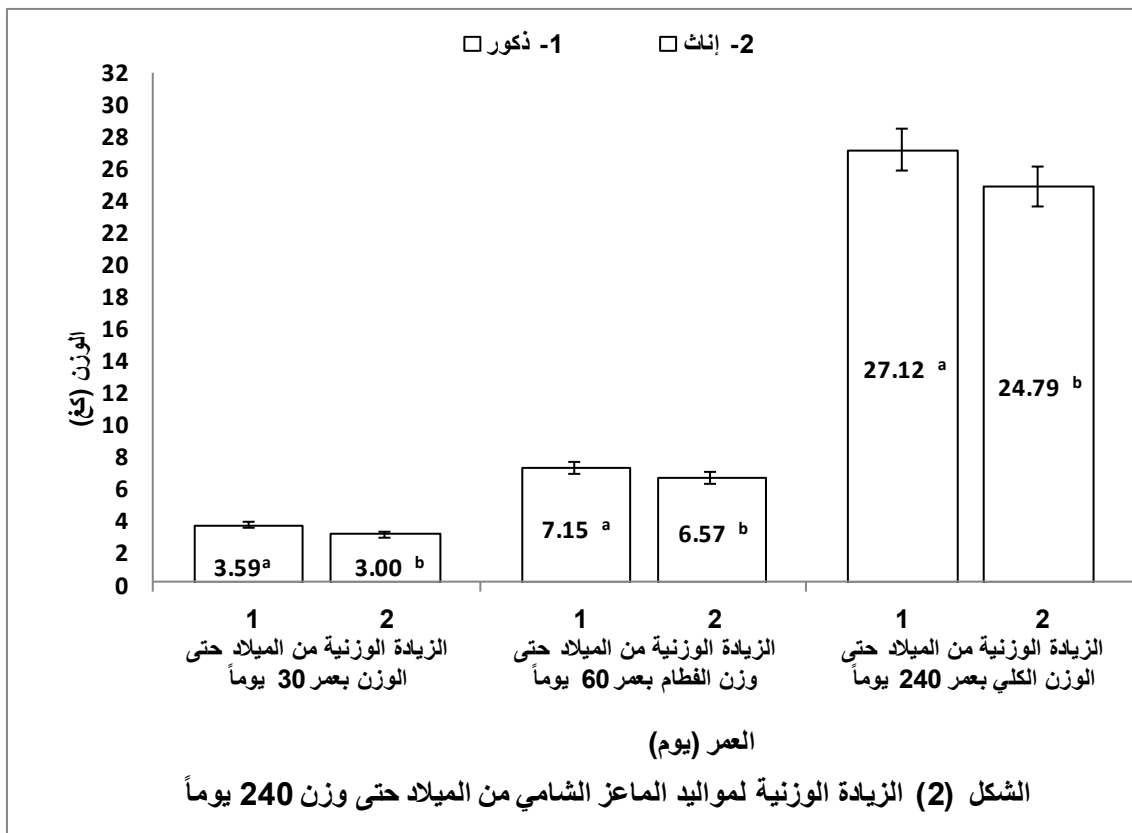
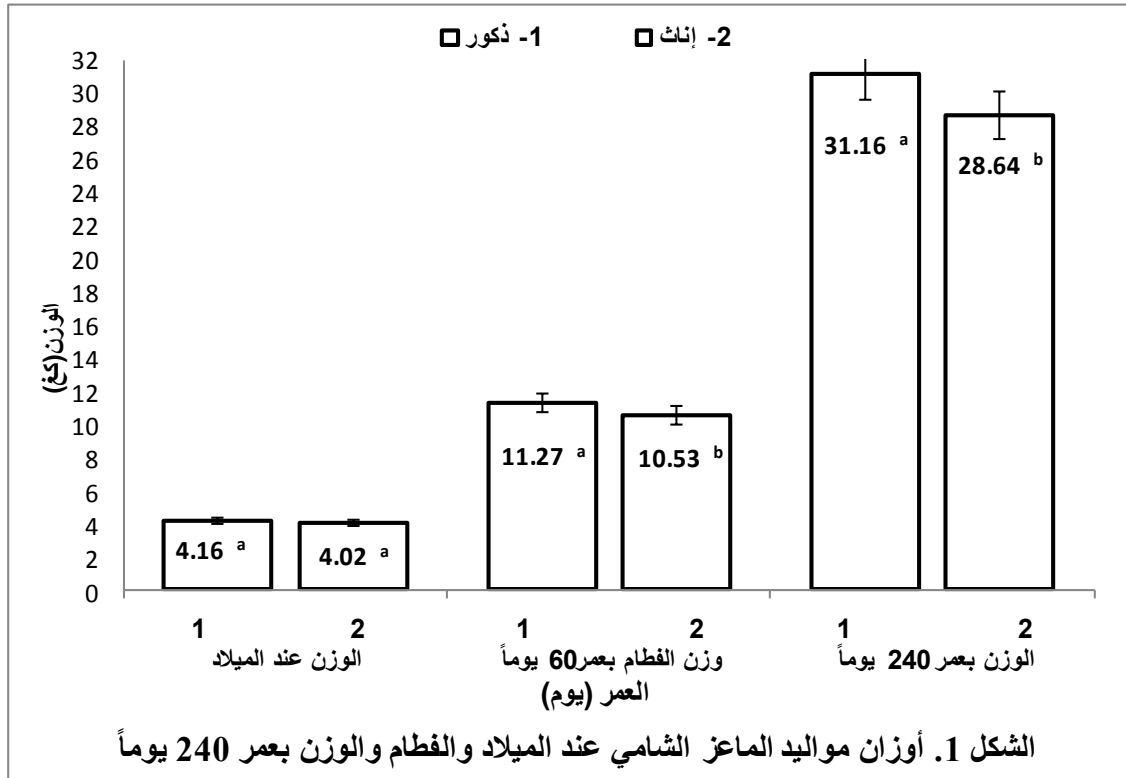
ϵ_{ijk} : المتبقي (الخطأ العشوائي)، والذي من المفترض أن يكون طبيعي التوزيع ومستقل وبمتوسط صفر وتباين σ^2 .

النتائج والمناقشة

بيّنت النتائج عدم وجود تأثير معنوي ($p < 0.05$) لجنس المولود في صفة وزن الميلاد (الجدول 1)، وكانت الفروق بين ذكور وإناث مواليد الماعز الشامي غير معنوية (الشكل 1)، وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه خلوف وزملاؤه (2005) في مواليد الماعز الشامي، و Bharathidhasan وزملاؤه (2009) في مواليد الماعز البربري الهندي، و Mioc وزملاؤه (2011) في مواليد الماعز الكرواتية، و Hossein و Mojtaba (2013) في مواليد ماعز السيساني، ولم تتوافق مع ما وجدوه Liu وزملاؤه (2005) في مواليد ماعز الأنغورا الصيني، و Elabid (2008) في مواليد الماعز النوبي السوداني، و Alade وزملاؤه (2008) في مواليد الماعز النيجيري، و Thiruvankadan وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز Tellicherry الهندي، و Soundararajan و Sivakumar (2011) في مواليد الماعز الخليط (بوير×الكانبي)، ودبا وزملاؤه (2011) في المواليد الخليط (الماعز الجبلي×الماعز الشامي).

أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي ($p < 0.05$) لجنس المولود في صفة وزن الفطام والزيادة الوزنية لذكور وإناث مواليد الماعز الشامي خلال مرحلة الرضاعة من الميلاد حتى الفطام (الجدولان 1 و 2)، حيث كانت المواليد الذكور أثقل وزناً وأسرع نمواً من المواليد الإناث (الشكلان 1 و 2)، ويعزى ذلك للبنية القوية، والكسب اليومي المرتفع للمواليد الذكور، حيث تلعب الهرمونات الجنسية الذكورية دوراً مهماً في عدد مرات الرضاعة والفترة الزمنية الطويلة للرضعة الواحدة، وبالتالي استهلاك كمية حليب أكبر من المواليد الإناث، وبالتالي الوصول إلى وزن فطام أمثل، وتوافقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج Liu وزملاؤه (2005) في مواليد ماعز الأنغورا الصيني، و Alade وزملاؤه (2008) في مواليد الماعز النيجيري، و Rashidi وزملاؤه (2008) في مواليد ماعز المراهوس الإيرانية، و Thiruvankadan وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز Tellicherry الهندي، و Zhang وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز البويرية الصيني، و Mioc وزملاؤه (2011) في مواليد الماعز الكرواتية، ودبا وزملاؤه (2011) في المواليد الخليط (الماعز الجبلي×الماعز الشامي)، ولم تتوافق نتائج هذه الدراسة مع نتائج خلوف وزملاؤه (2005) في مواليد الماعز الشامي، و Bharathidhasan وزملاؤه (2009) في مواليد الماعز البربري الهندي، و Jeeva وزملاؤه (2011) في مواليد ماعز خليط (البوير×المالباري الألباني)، و Hossein و Mojtaba (2013) في مواليد ماعز السيساني.

أظهرت النتائج أن التأثير المعنوي ($p < 0.01$) لجنس المولود يستمر في صفة الوزن لمرحلة ما بعد الفطام حتى الوزن بعمر 240 يوماً ما عدا الوزن عند عمر 180 يوماً والوزن عند عمر 210 يوماً وفي بعض صفات الزيادة الوزنية والزيادة الوزنية الكلية (الجدولان 1 و 2)، حيث تفوقت المواليد الذكور على المواليد الإناث (الشكلان 1 و 2)، ويعود ذلك للهرمونات الجنسية الذكورية ولنشاط فلورا الكرش في التمثيل الغذائي والاستفادة منه وتحويله إلى لحم عند ذكور الماعز الشامي مقارنةً مع الإناث، حيث يدل ذلك على أن أفضل وزن لتسويق ذكور مواليد الماعز الشامي يمكن الحصول عليه بعمر (8) أشهر إذ تستمر الزيادة الوزنية حتى هذا العمر. وتوافقت هذه النتائج مع نتائج Hamayun وزملاؤه (2006) في مواليد ماعز Sureazi الباكستاني، و Alade وزملاؤه (2008) في مواليد الماعز النيجيري، و Thiruvankadan وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز Tellicherry الهندي، و Zhang وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز البويرية الصيني، و Ogah وزملاؤه (2013) في مواليد الدوارف النيجيرية، ولم تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدوه Jeeva وزملاؤه (2011) في مواليد ماعز الخليط (البوير×المالباري الألباني).



أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي ($p < 0.01$) لترتيب موسم الأم في صفة وزن الميلاد (الجدول 1). وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه خلوف وزملاؤه (2005) في مواليد الماعز الشامي، و Liu وزملاؤه (2005) في مواليد ماعز أنغورا، و Elabid (2008) في مواليد الماعز النوبي السوداني، و Zhang وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز البويرية الصيني، و فتال والنجار (2010) في مواليد الماعز الشامي، و Bedhan وزملاؤه (2013) في مواليد ماعز الأريزي بال الأثيوبي، ولم تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته Bharathidhasan وزملاؤه (2009) في مواليد الماعز البربري الهندي، و Thiruvankadan وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز Tellicherry الهندي.

كما بيّنت نتائج الدراسة وجود تأثير معنوي ($p < 0.05$) لترتيب موسم الأم في صفة وزن الفطام وتأثير غير معنوي ($p > 0.05$) في صفة الزيادة الوزنية المكتسبة لمواليد الماعز الشامي من الميلاد حتى الفطام (الجدول 1)، وتوافقت هذه النتائج مع نتائج Liu وزملاؤه (2005) في مواليد ماعز أنغورا الصيني، و Rashidi وزملاؤه (2008) في مواليد المراهوس الإيرانية، و Thiruvankadan وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز Tellicherry الهندي، و Zhang وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز البويرية الصينية، و دبا وزملاؤه (2011) في خليط مواليد الماعز الجبلي والماعز الشامي، ولم تتوافق نتائج الدراسة مع ما توصل إليه خلوف وزملاؤه (2005) في مواليد الماعز الشامي، و Bharathidhasan وزملاؤه (2009) في مواليد الماعز البربري الهندي.

واستمر التأثير المعنوي ($p < 0.01$) لترتيب موسم الأم في كل صفات الأوزان حتى الوزن بعمر 240 يوماً ما عدا الوزن عند عمر 30 يوماً، وكان التأثير معنوياً في بعض صفات الزيادة الوزنية، والزيادة الوزنية الكلية (الجدولان 1 و 2). وتوافقت هذه النتائج مع ما وجد في مواليد ماعز البويرية الصيني Zhang وزملاؤه (2009)، ولم تتوافق مع ما توصل إليه Thiruvankadan وزملاؤه (2009) في مواليد ماعز Tellicherry الهندي.

كما أظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي ($p > 0.05$) للتداخل بين جنس المولود، وترتيب موسم الأم في صفة وزن الميلاد (الجدول 1)، وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه خلوف وزملاؤه (2005) في مواليد الماعز الشامي، و دبا وزملاؤه (2011) في خليط مواليد الماعز الجبلي والماعز الشامي، كما وجد تأثير معنوي للتداخل في صفات وزن الفطام ($p < 0.01$)، والزيادة الوزنية المكتسبة ($p < 0.05$) من وزن الميلاد حتى وزن الفطام، وتوافقت النتائج مع ما وجدته خلوف وزملاؤه (2005) في مواليد الماعز الشامي، ولم تتوافق نتائج الدراسة مع نتائج دبا وزملاؤه (2011) في المواليد الخليط (الماعز الجبلي × الماعز الشامي)، ولم يكن للتداخل بين جنس المولود وترتيب موسم الأم تأثير معنوي ($p > 0.05$) في صفات الأوزان لمرحلة ما بعد الفطام حتى الوزن بعمر 240 يوماً وكل صفات الزيادة الوزنية ما عدا الزيادة الوزنية المكتسبة من عمر 210 يوماً وحتى عمر 240 يوماً (الجدولان 1 و 2)، ولم تشر الأبحاث في دراساتنا عن وجود تأثير معنوي للتداخل بين جنس المولود، وترتيب موسم الأم في صفات الأوزان لمرحلة بعد الفطام.

الاستنتاجات والمقترحات

- 1- يُعد وزن الفطام عند مواليد الماعز الشامي تحت ظروف الرعاية شبه المكثفة أهم مؤشر لنمو المواليد بالمقارنة مع كل المؤشرات الوزنية المدروسة حتى وزن البلوغ بعمر 240 يوماً.
- 2- إن التأثير المعنوي لجنس المولود، ولترتيب موسم الأم، والتداخل فيما بينهما في بعض صفات الأوزان والزيادة الوزنية أدت إلى زيادة الوزن الحي للحيوانات النامية، وبالتالي إمكانية انتخاب الجيدة النمو منها وإدخالها في برامج التربية للحيوانات ذات الصفات الوزنية الأكبر من 30 إلى 31 كغ عند عمر 240 يوماً للذكور والإناث.
- 3- تلعب كل من الهرمونات الجنسية وعمر الأمات والتداخل فيما بينهما دوراً مهماً في الوصول لوزن الفطام الأمثل، لذلك تنصح الدراسة بضرورة العناية برعاية المواليد خلال مرحلة الرضاعة قبل الوصول لعمر الفطام.

الجدول 1 تحليل التباين ومتوسطات المربعات الصغرى في بعض صفات أوزان مواليد الماعز الشامي (كغ).

الصفات المدروسة (أوزان مواليد الماعز الشامي / كغ)									درجات الحرية	مصادر التباين	
الوزن بعمر 240 يوماً	الوزن بعمر 210 يوماً	الوزن بعمر 180 يوماً	الوزن بعمر 150 يوماً	الوزن بعمر 120 يوماً	الوزن بعمر 90 يوماً	وزن الفطام بعمر 60 يوماً	الوزن بعمر 30 يوماً	الوزن عند الميلاد		المتوسط العام	جنس المولود
0.34±29.97	0.31±25.97	0.29±22.47	0.28±18.37	0.21±15.36	0.18±13.15	0.16±10.92	0.09±7.27	0.05±4.11			
31.16±0.49 ^a	25.85±0.46 ^a	22.88±0.42 ^a	19.03±0.39 ^a	15.75±0.30 ^a	13.70±0.26 ^a	11.27±0.33 ^a	7.64±0.13 ^a	4.16±0.07 ^a	1	ذكر	
28.64±0.51 ^b	25.68±0.49 ^a	21.83±0.45 ^a	17.50±0.42 ^b	14.77±0.32 ^b	12.44±0.28 ^b	10.53±0.24 ^b	6.94±0.114 ^b	4.02±0.07 ^a		أنثى	
***	NS	NS	**	*	***	*	***	NS	الاحتمالية الاحصائية		
31.14±0.62 ^a	26.65±0.59 ^{ab}	23.21±0.54 ^{ab}	19.55±0.50 ^a	16.37±0.38 ^a	13.47±0.32 ^{ab}	11.48±0.28 ^a	7.03±0.16 ^a	4.22±0.08 ^{ab}	4	الأول	
28.79±0.82 ^b	24.41±0.77 ^c	21.02±0.71 ^c	17.11±0.65 ^b	14.58±0.50 ^b	13.02±0.43 ^{ab}	10.75±0.39 ^{ab}	7.44±0.22 ^a	4.31±0.12 ^a		الثاني	
31.08±0.71 ^a	28.44±0.95 ^a	24.09±0.63 ^a	19.51±0.59 ^a	15.98±0.45 ^a	13.86±0.39 ^a	10.99±0.35 ^{ab}	7.52±0.20 ^a	4.20±0.11 ^{ab}		الثالث	
29.96±1.08 ^{ab}	27.21±1.02 ^{abc}	22.43±0.94 ^{bc}	18.26±0.88 ^{ab}	15.23±0.68 ^{ab}	12.66±0.59 ^{ab}	11.07±0.52 ^{ab}	7.28±0.30 ^a	3.92±0.16 ^{bc}		الرابع	
28.53±0.63 ^b	24.59±0.60 ^{bc}	21.30±0.56 ^{abc}	16.90±0.52 ^b	14.11±0.40 ^b	12.32±0.35 ^b	10.22±0.31 ^b	7.16±0.18 ^a	3.82±0.10 ^c		الخامس	
*	**	**	***	***	*	*	NS	**	الاحتمالية الاحصائية		
0.82±31.46	0.77±26.68	0.70±23.21	0.64±20.24	0.49±17.26	0.42±14.29	0.37±12.16	0.21±7.43	0.12±4.41	4	ذكر × موسم 1	
0.94±30.82	0.90±26.61	0.83±23.21	0.76±18.86	0.59±15.48	0.49±12.66	0.43±10.79	0.25±6.64	0.13±4.03		أنثى × موسم 1	
1.20±31.18	1.12±25.11	1.03±22.44	0.94±18.95	0.72±15.63	0.63±14.11	0.56±12.16	0.33±8.26	0.18±4.53		ذكر × موسم 2	
1.11±26.40	1.06±23.70	0.98±19.60	0.90±15.29	0.69±13.52	0.60±11.95	0.53±9.33	0.31±6.62	0.17±4.10		أنثى × موسم 2	
0.97±31.73	0.93±27.04	0.86±24.69	0.81±19.81	0.62±16.03	0.54±14.42	0.48±11.35	0.28±7.88	0.15±4.15		ذكر × موسم 3	
1.04±30.43	0.99±27.39	0.91±23.48	0.86±19.22	0.66±15.91	0.57±13.30	0.50±10.63	0.29±7.17	0.16±4.25		أنثى × موسم 3	
1.50±31.73	1.37±26.25	1.26±23.17	1.19±18.92	0.91±15.42	0.79±12.92	0.70±10.33	0.39±7.08	0.21±3.85		ذكر × موسم 4	
1.57±28.20	1.50±25.70	1.38±21.70	1.30±17.60	0.10±15.10	0.87±12.40	0.77±11.80	0.45±7.50	0.24±4.0		أنثى × موسم 4	
0.88±29.69	0.84±24.19	0.77±21.44	0.71±17.24	0.54±14.38	0.47±12.76	0.42±10.35	0.24±7.56	0.13±3.88		5 ذكر × موسم	
27.37±0.91	25.00.87±	21.170.80±	16.570.75±	13.830.58±	11.870.50±	0.45±10.10	0.26±6.77	0.14±3.77		أنثى × موسم 5	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	الاحتمالية الاحصائية		
24.95 (224)	22.62 (227)	19.15 (230)	16.96 (235)	9.98 (236)	7.53 (239)	5.96 (242)	2.01 (244)	0.59 (244)	المتبقي		

تعبير الأرقام ضمن قوسين عن درجات الحرية $p = *$ < $p = 0.05$ $** = p < 0.01$ $*** = p < 0.001$ NS غير معنوي

الجدول 2 تحليل التباين ومتوسطات المربعات الصغرى في بعض صفات الزيادات الوزنية المكتسبة (كغ).

الصفات المدروسة (الزيادة الوزنية المكتسبة / كغ)										درجات الحرية	مصادر التباين	
الزيادة الوزنية الكلية من وزن الميلاد حتى وزن 240 يوماً	الزيادة الوزنية من الميلاد حتى وزن الفطام بعمر 60 يوماً	وزن بعمر 240 يوماً - وزن عمر 210 يوماً	وزن بعمر 210 يوماً - وزن عمر 180 يوماً	وزن بعمر 180 يوماً - وزن عمر 150 يوماً	وزن بعمر 150 يوماً - وزن عمر 120 يوماً	وزن بعمر 120 يوماً - وزن عمر 90 يوماً	وزن بعمر 90 يوماً - وزن عمر 60 يوماً	وزن بعمر 60 يوماً - وزن عمر 30 يوماً	وزن بعمر 30 يوماً - وزن الميلاد		1	ذكر
27.12±0.49 ^a	7.15±0.22 ^a	5.28±0.21 ^a	2.86±0.18 ^a	3.98±0.18 ^a	3.31±0.21 ^a	2.04±0.16 ^a	2.53±0.16 ^a	3.58±0.16 ^a	3.59±0.12 ^a			
24.79±0.50 ^b	6.57±0.23 ^b	2.96±0.21 ^b	3.85±0.19 ^b	4.19±0.19 ^a	2.70±0.22 ^a	2.33±0.17 ^a	1.94±0.17 ^b	±3.57 ^a 0.16	3.0±0.13 ^b		أنثى	
**	*	***	***	NS	NS	NS	*	NS	***	الاحتمالية الاحصائية		
27.03±0.61 ^a	7.38±0.27 ^a	4.45±0.26 ^a	3.42±0.23 ^a	3.52±0.23 ^c	3.29±0.27 ^a	2.87±0.20 ^a	1.94±0.20 ^b	±4.48 0.19 ^a	2.92±0.15 ^a	4	الأول	ترتيب موسم الأم
24.67±0.81 ^b	6.49±0.37 ^a	4.78±0.34 ^a	3.40±0.30 ^a	3.66±0.30 ^{bc}	2.55±0.35 ^a	1.55±0.26 ^c	2.38±0.27 ^{ab}	±3.23 0.26 ^c	3.26±0.20 ^a		الثاني	
27.02±0.70 ^a	6.78±0.33 ^a	3.88±0.30 ^a	3.12±0.26 ^a	4.69±0.26 ^a	3.44±0.31 ^a	2.10±0.24 ^{bc}	2.97±0.25 ^a	3.37±0.23 ^c	3.41±0.18 ^a		الثالث	
26.13±1.07 ^{ab}	7.20±0.50 ^a	3.98±0.45 ^a	3.54±0.39 ^a	4.20±0.40 ^{abc}	2.97±0.47 ^a	2.62±0.36 ^{ab}	1.63±0.37 ^b	2.79 0.35 ^{ab}	3.42±0.27 ^a		الرابع	
24.92±0.62 ^{ab}	6.46±0.29 ^a	3.93±0.26 ^a	3.30±0.23 ^a	4.37±0.23 ^{ab}	2.78±0.27 ^a	1.78±0.21 ^c	2.23±0.22 ^{ab}	3.00±0.20 ^{bc}	3.45±0.16 ^a		الخامس	
*	NS	NS	NS	**	NS	***	**	**	NS	الاحتمالية الاحصائية		
27.12±0.81	7.90±0.35	4.69±0.34	3.44±0.35	3.14±0.30	3.16±0.34	2.98±0.26	2.14±0.27	0.24±4.79	3.15±0.20	4	ذكر × موسم 1	جنس المولود × ترتيب موسم الأم
26.95±0.93	2.86±0.40	4.21±0.39	3.39±0.35	3.89±0.35	3.43±0.41	2.76±0.31	1.73±0.30	0.27±4.18	2.71±0.22		أنثى × موسم 1	
26.82±1.19	7.71±0.53	6.06±0.50	2.67±0.43	3.42±0.42	3.37±0.50	1.53±0.38	2.02±0.39	0.36±3.82	3.89±0.30		ذكر × موسم 2	
22.53±1.09	5.27±0.50	2.70±0.46	4.13±0.41	3.90±0.41	1.74±0.48	1.57±0.36	2.73±0.38	0.34±2.65	2.62±0.28		أنثى × موسم 2	
27.71±0.96	7.17±0.45	4.71±0.41	2.32±0.36	5.06±0.36	3.63±0.43	1.58±0.33	3.23±0.34	±3.350.32	3.83±0.25		ذكر × موسم 3	
26.33±1.02	6.40±0.47	3.04±0.43	3.91±0.38	4.33±0.39	3.24±0.46	2.63±0.35	2.72±0.36	±3.390.33	3.0±0.26		أنثى × موسم 3	
27.91±1.48	6.46±0.67	5.45±0.62	3.08±0.53	4.25±0.53	3.50±0.63	2.54±0.48	2.67±0.50	0.44±3.17	3.31±0.36		ذكر × موسم 4	
24.35±1.55	7.95±0.73	2.50±0.65	4.0±0.58	4.15±0.58	2.45±0.69	2.70±0.53	0.60±0.54	0.50±4.40	3.55±0.41		أنثى × موسم 4	
26.03±1.28	6.53±0.40	5.50±0.37	2.77±0.33	4.07±0.32	2.87±0.38	1.57±0.29	2.56±0.30	0.27±2.76	3.76±0.22		5 ذكر × موسم	
23.82±0.90	6.38±0.42	2.37±0.38	3.83±0.34	4.67±0.34	2.68±0.40	1.98±0.30	1.90±0.31	0.28±3.25	3.13±0.24	أنثى × موسم 5		
NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	الاحتمالية الاحصائية		
24.12 (224)	5.82 (244)	4.29 (224)	3.40 (227)	3.41 (230)	4.79 (235)	2.78 (236)	2.96 (239)	2.66 (242)	1.66 (244)	المتبقي		

تعبّر الأرقام ضمن قوسين عن درجات الحرية $p = *$ < $p = 0.05$ $** = p < 0.01$ $*** = p < 0.001$ NS = غير معنوي

المراجع

- الخوري، فارس. 1996. موسوعة عروق الماعز في الدول العربية. دمشق – سوريا -أكساد ث.ح/ ن 158.
- خلوف، نديم، السيد، منال، النجار، خالد، فتال، كامل. 2005. دراسة وراثية لبعض صفات النمو في الماعز الشامي.. مجلة بحوث جامعة حلب. سلسلة العلوم الزراعية. العدد (55): 107-108.
- فتال، كامل، النجار، خالد. 2010. التقييم الوراثي لبعض الصفات التناسلية في الماعز الشامي. ملخص المؤتمر العلمي الثامن -الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص 148.
- دبا، أيمن، النجار، خالد، عيسى، بسام، بكري، أيهم، الهوارين، علي. 2011. تأثير الخلط الوراثي بين الماعز الجبلي والماعز الشامي على أوزان المواليد. ملخص المؤتمر العلمي التاسع -الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ص 17
- **Alade, N. K., A.O. Raji, and M.A. Atiku.** 2008. Determination of appropriate model for the estimation of body weight in goats. Arbn journal of agricultural and biological sciences 3 (4): 52-57. www. Arbn journals.com.
- **Bedhane, M., A. Haile, H. Dadi, and T. Alemu.** 2013. Estimates of Genetic and Phenotypic Parameters for Growth Traits in Arsi-Bale Goat in Ethiopia. J Anim Sci Adv. 3(9): 439-448.
- **Bharathidhasan, A., R. Narayanan, P. Gopu, A. Subramanian, R. Prabakaran, and R. Rajendran.** 2009. Effect of nongenetic factors on birth weight, weaning weight and preweaning gain of barbari goat Tamilnadu J. Veterinary and Animal Sciences. 5 (3): 99-103.
- **Elabid, K. E.** 2008. Various factors affecting birth weight of Sudanese Nubian goat borns. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 4(6): 700-703.
- **Gerstmayr, S., and P. Horst.** 1995. Estimates of performance traits in Turkish Angora goats. . Small Ruminant Research. 16: 141-157.
- **Hamayun, K., M. Fida, A. Riaz, N. Gul, and Z. Muhammad.** 2006. Relationship of body weight with linear body measurements in goats. Journal of Agricultural and Biological Science. 1(3): 51-54, www. Arpn journals.com.
- **Hossein, B., and T. Mojtaba.** 2013. Study of Non-Genetic Factors Affecting Growth Traits of Sistani Goat. Science and Engineering Investigations vol. 2, issue 20. ISSN: 2251-8843.
- **Jeeva, L., P. Nandakumar, and R. Remya.** 2011. Evaluation of body weights up to six months among Alpine Malabari and its Boer halfbreeds for the development of meat goat genotypes suited to Kerala. Tamilnadu J. Verterinary & Animal scinences 7 (3): 204-208.
- **Liu, W., Y. Zhang, and Z. Zhou.** 2005. Adjustment for non-genetic effects on body weight and size in Angora goats. Small Ruminant Research 59: 25-31.
- **Mioc, B., V. Susic, Z. Antunovic, Z. Pripic, I. Vnucec, and A. Kasap.** 2011. Study on birth weight pre-weaning growth of croatian multicolored borns. Veterinarski. 81 (3): 339-347.
- **NRC.** 1985. Nutrient Requirement of Domestic Animal. No. 15. Nutrient Requirement of Goat; Angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries. National Academy of Sciences NRC, Washington, D.C.

- **Ogah, D. M., I.S. Musa, and N.D. Yusuf.** 2013. Prediction of Carcass Weight from Body Measurements in West African Dwarf Goat Using Canonical Correlation Analysis. Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences, Vol. 8 (1): 75-79.
- **Rashidi, A., M. Sheikahmadi, J. Rostamzadeh, and J.N.B. Shrestha.** 2008. Genetic and Phenotypic Parameter Estimates of Body Weight at Different Ages and Yearling Fleece Weight in Markhoz Goats. Asian-Aust. J. A. Sci. Vol. 21. (10): 1395 – 1403.
- **SAS.** 1996. Users guide, Version 6.12. SAS Inst. Inc., Cary, North Carolina, USA.
- **Soundararajan, C., and T. Sivakumar.** 2011. factors affecting birth weight of Kanni borns sex ratio of Boer X Kanni crossbred goats. Tamilnadu J. Veterinary and Animal Sciences. 7(3): 144-149.
- **Thiruvankadan, A. K., M. Murugan, K. Karunanithi, J. Muralidharan, and K. Chinnamani.** 2009. Genetic and non-genetic factors affecting body weight in tellicherry goats S. Afr. j. anim. sci. 39 (5): University of Pretoria. PO Box 13884, Hatfield, 0028.
- **Zhang, C. Z., Y. Zhang, X.U. DeQing, L.I. Xiang, S.U. Jie, and L.G. Yang.** 2009. Genetic and phenotypic parameter estimates for growth traits in Boer goat. Livestock Science. 124: 66–71.
- **Zinat, M., M.A.M.Y. Khandoker, and M.N. Haqu.** 2013 Effect of non-genetic factors on productive traits of Black Bengal goats. J. Bangladesh Agril. Univ. 11(1): 79–86.

N° Ref: 518



تأثير مرحلة إنتاج الحليب في التركيب الكيميائي ومستوى تراكيز بعض المعادن في حليب أغنام العواس ضمن النظام السرحي في محافظة القنيطرة (سورية)

Effect of Lactation Stage on chemical composition and some minerals concentration in awassi-sheep milk under grassing system in AL-Quneitra governorate

اسامه خالد دياب (1) د. صامونيل موسى (2)

O. Deiab⁽¹⁾ Dr. S. Mossa⁽²⁾

(1) طالب دكتوراه، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) PhD Student, Animal Production department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Animal Production department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير مرحلة إنتاج الحليب ضمن الموسم في التركيب الكيميائي وتراكيز بعض المعادن في حليب أغنام العواس تحت النظام السرحي في محافظة القنيطرة (سورية) خلال عام 2013. استخدم لهذا الغرض 20 نعجة عواس منتجة للحليب في مواسم حلابة مختلفة من الأول وحتى الرابع، لتقدير إنتاج الحليب والتركيب الكيميائي (نسب الدهن والبروتين والسكر والمادة الجافة اللادهنية)، وتراكيز بعض المعادن (Cl, Zn, Fe, Mn, Mg, Cu, K, Na, P, Ca) خلال مراحل الإنتاج المختلفة ضمن موسم حلابة كامل. حُللت البيانات إحصائيًا باستخدام برنامج SPSS بتحليل التباين ANOVA لقياسات متكررة. بلغ متوسط كمية الحليب اليومية 40.46 ± 704.76 غ/رأس، فيما بلغت كمية الحليب الكلية 62.75 ± 91.6 كغ/رأس خلال موسم حلابة بلغ طوله 130 يوماً. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط كمية الحليب اليومية ونسب الدهن والبروتين والسكر والمادة الجافة، وتراكيز الكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والنحاس والمغنيزيوم والكلور خلال مراحل الإنتاج المختلفة، في حين لم تتأثر تراكيز المنغنيز والحديد والزنك بمرحلة إنتاج الحليب ضمن موسم الحلابة. يُستنتج من الدراسة أن تراكيز مكونات الحليب في أغنام العواس ذات التربية السرحية هي ضمن الحدود الطبيعية وكذلك تراكيز المعادن الأساسية في الحليب متفوقاً بالمقارنة مع بقية العروق.

الكلمات المفتاحية: أغنام العواس، مرحلة الإنتاج، التركيب الكيميائي للحليب، تراكيز المعادن في الحليب.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of lactation stage on chemical composition and some minerals concentration of Awassi sheep milk under grazing system in Al-Quneitra Governorate in year 2013. Twenty Awassi milking ewes with different parity 1 to 4 were

used to evaluate milk production and chemical composition (fat, protein, lactose, and non-fat solids) and some minerals concentration (Ca, P, Na, K, Cu, Mg, Mn, Fe, Zn and Cl) during lactation stage. Data were analyzed using SPSS program by ANOVA with repeated measures. Daily milk yield was 704.76 ± 40.46 g/head in a 130 days lactation period, while the total milk was 91.6 ± 75.62 Kg/head. The results of statistical analyzes showed that there are significant difference in daily milk yield and percent of fat, protein, lactose and SNF as well as in the concentration of Ca, P, Na, K, Mg, Cu and Cl during different stage of lactation while the concentration of Mn, Fe, and Zn don't showed significant changes. It concluded that the concentrations of Awassi sheep milk under grazing system is into normal limits and basic minerals concentration in milk is superior comparing with another breeds.

Keywords: Awassi sheep, Lactation stage, Chemical Composition of Milk, minerals concentration

المقدمة

قام الإنسان العربي في ريفنا وصحرائنا العربية منذ القديم بتربية حيوانات الحليب ورعايتها والعناية بها والاستفادة من حليبها ولحومها وجلودها، ولاسيما الأغنام والماعز، ولا غرابة في أن الشعوب القديمة استعملت الحليب لأغراض العلاج حيث سمي منبع الصحة أو الدم الأبيض، واليوم تصف الأمم المتحضرة الحليب ومشتقاته بأنه واحداً من أهم مصادر الغذاء ولا يمكن الاستغناء عنه، ولاسيما حليب الأغنام والماعز.

ونظراً للزيادة الهائلة في أعداد السكان في العالم وزيادة الطلب على المنتجات الحيوانية، ولاسيما الحليب الذي يُعد بمحتواه الكيميائي ذو قيمة غذائية عالية (Huth وزملاؤه، 2006) وضروري للتطور الصحيح لجسم الإنسان (Duhamel و Salle، 2008)، وبينت نتائج الدراسات الأخيرة على الحليب أن محتواه من المعادن يؤثر بشكل إيجابي في صحة الإنسان حيث يمنع بعض الأمراض مثل سرطان الانسجة (O'Donnell-Megarو وزملاؤه، 2011)، فقد بدأت العديد من الدول الاهتمام بالصفات النوعية لحليب المجترات الصغيرة إلى جانب كمية الحليب الناتجة، ولاسيما المحتوى المعدني للحليب حيث ازداد طلب المستهلكين على الحليب ذو المحتوى العالي من المعادن وهذه الزيادة أدت لزيادة الضغط لإيجاد طرائق لتحسين تراكيز المعادن المفيدة في الحليب بالأساليب الاقتصادية (McGuire و Jenkins، 2006)، الأمر الذي أدى إلى الشروع ببرامج التحسين الوراثي للمجترات (Gabina و Barillet، 1991)، وتكثيف نظم الإنتاج لهذه الحيوانات (Haenlein، 1993).

وعلى الرغم من الأهمية الاقتصادية والتغذوية والصحية لحليب أغنام العواس فلا يتوفر معلومات كافية حول مستوى المعادن في الحليب الناتج من الأغنام التي تتواجد تحت النظام السرحي خلال موسم حلاية كامل، وقد توجد قيم متفرقة هنا وهناك لفترات قصيرة من موسم الحلاية، ومن هنا جاءت فكرة هذا البحث للوقوف بشكل علمي على ماهية حليب أغنام العواس.

الهدف من البحث:

- 1- دراسة تأثير مرحلة إنتاج الحليب في تركيبه الكيميائي.
- 2- تحديد مستوى تراكيز بعض المعادن في مراحل مختلفة من الموسم الانتاجي.

مواد البحث وطرائقه

1- إدارة حيوانات التجربة: تم تنفيذ الدراسة في محافظة القنيطرة (قرية جباتا الخشب) خلال عام 2013، وتم اختيار 20 نعجة من سلالة العواسي (شقرة)، بنهاية الحمل ومن الموسم الأول حتى الرابع، بحيث يتضمن كل موسم حلاية (5) نعاج، متقاربة في الوزن ووقت الولادة (لا يتجاوز الفرق عشرة أيام).

قُدمت للحيوانات احتياجاتها الغذائية الحافظة والإنتاجية، ففي بداية موسم الإدرار (فصل الشتاء) قُدمت لها بقايا المحاصيل من اللبن مع دعم غذائي ممثلاً بالخلطات العلفية المركزة والتي تتكون من الذرة والشعير وكسبة القطن المقشورة للوصول إلى الاحتياجات الغذائية المطلوبة، وذلك تبعاً لوزنها وإنتاجها من الحليب بما يتوافق مع جداول الاحتياجات الغذائية للأغنام المعتمدة حسب Epstein (1985) (الجدول 1).

الجدول 1. الاحتياجات الغذائية المقدمة لحيوانات الدراسة.

الإحتياجات الغذائية (رأس/يوم)			مستوى إنتاج الحليب
معدل النشا (غ)	بروتين مهضوم (غ)	مادة جافة (كغ)	
1125	110	1.8	إنتاج 0.5 كغ حليب
1125	150	2.2	إنتاج 1 كغ حليب
1425	190	2.6	إنتاج 1.5 كغ حليب
1800	230	2.8	إنتاج 2 كغ حليب

أما في الربيع وبداية الصيف فاستُخدم النظام السرحي من الساعة السابعة صباحاً وحتى الساعة الخامسة بعد الظهر، وعند تدهور المرعى تم إضافة الأعلاف المركزة عند عودة حيوانات الدراسة من المرعى، حيث تم إيواء حيوانات الدراسة في حظائر مفتوحة، ولا سيما في الليل وفي الأوقات التي لم تخرج فيها للمرعى.

2- طريقة العمل: بعد أن وضعت الأغنام موالدها ومع بداية موسم إنتاج الحليب تم تقدير إنتاج الحليب اليومي لحيوانات الدراسة بدءاً من اليوم 14 بعد الولادة وحتى نهاية موسم إنتاج الحليب بمعدل مرة واحدة كل أسبوعين باستعمال الحلابة اليدوية، وذلك بعد عزل المواليد لمدة 12 ساعة عن أماتها وحلبها وضرب كمية الحليب الناتجة بعامل 2 لتقدير إنتاج الحليب اليومي خلال مرحلة الرضاعة (2 شهراً) (Awawdeh وزملاؤه، 2009)، وبعد الفطام تم تقدير إنتاج الحليب اليومي من حاصل جمع كمية الحليب الناتجة من الحلابة الصباحية مع كمية الحليب الناتجة من الحلابة المسائية حتى نهاية موسم إنتاج الحليب. تم أخذ 100 مل من الحليب ومن كل نعجة على حدة وبالأوقات نفسها التي قُدرت فيها كمية الحليب الناتجة بعد مزج الحليب الناتج مباشرة بعد الحلابة. بعد ذلك تم تقسيم العينة إلى جزئين. استخدم الجزء الأول في تحديد نسب مكونات الحليب الأساسية من الدهن والبروتين والسكر والمادة الجافة الكلية، وذلك باستخدام جهاز تحليل حليب حقلي ميلكوسكان دينماركي الصنع (Model 104, A/SN Milkoscan, Foss Electric Company) متوفر في كلية الزراعة بجامعة دمشق. أما الجزء الثاني من عينة الحليب المأخوذة فقد تم استخدامه لتحليل المعادن الموجودة. تم استخدام جهاز المطياف الضوئي السبكتروفوتوميتر (Varian نوع Varian 1005 UV vivble) من أجل تحديد تركيز عنصر الفوسفور، أما الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم فتم تحديد تراكيزها باستخدام جهاز فلام فوتوميتر (Jenway,clinical,PFP7)، في حين ان بقيه العناصر تم تحديد مستوياتها باستخدام جهاز الامتصاص الذري ماركة (Varian نوع Spectra AA 880) المتوفر في قسم علوم التربة في كلية الزراعة بدمشق.

3- التحليل الإحصائي: تم جمع وتبويب البيانات في جداول خاصة وتحليلها إحصائياً في برنامج SPSS الإحصائي باستخدام تحليل التباين ANOVA لقياسات متكررة (Mixed Model) لكل من المؤشرات المدروسة وذلك عند مستوى معنوية 0.05%، واستخدم النموذج الخطي العام (General Linear Model) لدراسة تأثير مرحلة الإنتاج في الصفات المدروسة كالآتي:

$$Y_{ijk} = \mu + D_j + e_{ijk}$$

حيث: Y_{ijklm} = الصفة المدروسة (كمية الحليب اليومية (غ)، ونسب مركبات الحليب (%))، وقيم تركيز المعادن (ملغ/100 مل).

μ = المتوسط العام لقيمة الصفة المدروسة Y.

D_j = تأثير مرحلة إنتاج الحليب = 1 مرحلة الرضاعة (14 إلى 60 يوماً)، 2 مرحلة حلابة أولى (61 إلى 96 يوماً)، 3، مرحلة حلابة ثانية (97 يوماً حتى نهاية موسم الحلابة).

e_{ijk} = الخطأ المتبقي.

تم أخذ المتوسطات الحسابية للنتائج على أساس متوسطات أقل المربعات (Least-Square-Means (LSM مع الأخذ بالحسبان العوامل الثابتة المسجلة في الأنموذج الرياضي.

النتائج والمناقشة

1- المتوسطات العامة للمركبات الأساسية وتراكيز المعادن لحليب أغنام العواس:

بلغ طول موسم الحلابة عند أغنام العواس في هذه الدراسة 130 يوماً ، وكان متوسط إنتاج النعجة من الحليب خلال هذه الفترة 91.6 ± 75.62 كغ، كما بلغ متوسط الإنتاج اليومي 40.46 ± 704.76 غ من الحليب (الجدول 2).

الجدول 2: المتوسطات العامة للمركبات الأساسية وتراكيز المعادن لحليب أغنام العواس المختبرة.

أغنام العواس	البيان
المتوسط (SD ±)	
40.46 ± 704.76	كمية الحليب اليومية (غ)
0.17 ± 6.97	الدهن (%)
0.11 ± 5.04	البروتين (%)
0.09 ± 4.47	اللاكتوز (%)
0.41 ± 17.72	المادة الجافة اللادهنية (%)
7.93 ± 324.7	Ca (ملغ/ 100 مل)
2.39 ± 134.83	P (ملغ/ 100 مل)
2.57 ± 72.98	Na (ملغ/ 100 مل)
0.81 ± 120.41	K (ملغ/ 100 مل)
0.009 ± 0.54	Cu (ملغ/ 100 مل)
0.29 ± 19.40	Mg (ملغ/ 100 مل)
0.00013 ± 0.0008	Mn (ملغ/ 100 مل)
0.00002 ± 0.0024	Fe (ملغ/ 100 مل)
0.010 ± 0.54	Zn (ملغ/ 100 مل)
1.03 ± 154.15	Cl (ملغ/ 100 مل)

تُظهر نتائج الدراسات العلمية اختلافاً شديداً في إنتاجية أغنام العواس من الحليب في سورية والبلدان المجاورة (قصقوص، 1999). وبلغ أعلى متوسط إنتاج حليب بالموسم في سورية (تحت نظم الإنتاج المكثفة) نحو 230 كغ للنعجة خلال 160 يوماً، وذلك لخط الحليب المحسن في مرج الكريم (قاسم، 1997) مع وجود حيوانات متميزة يصل إنتاجها قرابة 400 كغ في الموسم. في حين كان إنتاج الحليب للقطعان غير المحسنة نحو 87 كغ خلال 153 يوماً، ولقطعان خط اللحم نحو 162 كغ خلال 165,4 يوماً، حيث قدمت للأغنام أعلافاً تكميلية إلى جانب المراعي المتوفرة. وذكر طليبات (1996) أن أعلى متوسط إنتاج حليب مسجل لأغنام العواس في سورية بلغ تحت نظم الإنتاج المكثفة 222 كغ خلال فترة 169 يوماً.

لم يصل الإنتاج اليومي والموسمي المسجل هنا إلى نتائج بعض الدراسات في إيران ولبنان (El-Sabeh و Najjar ، 1988؛ طليبات، 1996) نظراً لاعتماد هذه الدراسات على أغنام عواس محسنة وراثياً لمرحلة تتفوق مستوى التحسين في نعاج العواس التي استخدمت في الدراسة الحالية.

بلغ متوسط نسبة الدهن في حليب أغنام الدراسة 0.17 ± 6.97 ، وتقع هذه النسبة ضمن المتوسطات العامة لنسبة الدهن في حليب أغنام العواس، حيث تقدر نسبة الدهن في حليب أغنام العواس حسب الدراسات الوطنية بين 6.64% (Fadel،

(1988)، و 7.2% (AL- Hilaly، 1995)، وبشكل عام ذكر طليعات (1996)، أن نسبة الدهن في حليب غنم العواس السورية تتراوح بين 4.4 و 8.3%. وتقع نسبة الدهن في حليب غنم العواس في الدول المجاورة ضمن المجال سابق الذكر فهي 5.25% في العراق (Eliya وزملاؤه، 1972)، و 6.13% في تركيا (Yarkin و Elicin، 1966)، في حين بلغت في مقدونيا 7.73% (Todorovski وزملاؤه، 1980).

بلغ متوسط نسبة البروتين في حليب أغنام الدراسة 0.11 ± 5.04 ، وتقع هذه النسبة ضمن المتوسطات العامة لنسبة البروتين في حليب اغنام العواس، حيث تقع نسبة البروتين في حليب غنم العواس السورية بين 4.5 و 6.2% (طليعات، 1996)، وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة قسقوص (1999)، حيث بلغت نسبة البروتين في حليب أغنام العواس 5.07%.

بلغ متوسط نسبة اللاكتوز في حليب أغنام الدراسة 0.09 ± 4.47 ، وتقع هذه النسبة ضمن الحدود الطبيعية لمستوى اللاكتوز في حليب الأغنام، وتتراوح نسبة اللاكتوز في حليب الأغنام بين 4.5 و 5% (Hadjipanayiotou، 1995؛ Simos وزملاؤه، 1991).

بلغ متوسط نسبة المادة الجافة اللادھنية في حليب اغنام الدراسة 0.41 ± 17.72 %، وتقع هذه النسبة ضمن الحدود الطبيعية لنسبة المادة الجافة اللادھنية في حليب أغنام العواس والتي تقع بين 16.2 و 19.9% (طليعات، 1996)، وهناك نتائج مشابهة في نسبة المادة الجافة بينتها العديد من الدراسات العلمية الوطنية في الدول المجاورة (Eliya وزملاؤه، 1972)، وتقل هذه النسبة عن نسبة المادة الجافة المسجلة من قبل حسامو (1987) في حليب أغنام العواس السورية (18.93%).

كما يظهر الجدول 2 المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتراكيز بعض المعادن في حليب أغنام العواس، حيث بلغ متوسط تركيز عنصر الكالسيوم في حليب أغنام الدراسة 7.93 ± 324.7 ملغ/100 مل، وهذه القيمة أعلى من القيم التي توصل إليها Ivanova وزملاؤه (2011) عند دراستهم لتركيز عنصر الكالسيوم في حليب أغنام العواس حيث بلغ متوسط تركيز عنصر الكالسيوم 130.39 ملغ/100 مل، في حين كان تركيز عنصر الكالسيوم في الدراسة الحالية أدنى قليلاً من القيم التي ذكرها Sahan وزملاؤه (2005) عند دراستهم لتركيز عنصر الكالسيوم في حليب أغنام العواس في تركيا، حيث بلغ تركيز عنصر الكالسيوم 395.29 ملغ/100 مل. وتعود الاختلافات السابقة في تركيز عنصر الكالسيوم في حليب أغنام العواس إلى مجموعة من العوامل منها سنة الدراسة، وبلد الدراسة (قسقوص، 1999)، والعوامل الوراثية (Hassan، 1995)، وعمر النعاج (Godfrey وزملاؤه، 1997).

بلغ متوسط تركيز عنصر الفوسفور في حليب أغنام الدراسة 2.39 ± 134.83 ملغ/100 مل، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج Sahan وزملاؤه (2005)، الذين وجدوا أن تركيز عنصر الفوسفور في حليب أغنام العواس في تركيا بلغ 138.72 ملغ/100 مل. في حين أن نتائج دراسة Ivanova وزملاؤه (2011) بينت أن تركيز عنصر الفوسفور في حليب أغنام العواس بلغ 163.95 ملغ/100 مل، ويعود سبب هذه الاختلافات إلى طريقة تقدير تركيز الفوسفور في الحليب، ففي دراستنا تم تقدير تركيز عنصر الفوسفور لموسم حلاية كامل في حين أنه تم تقدير تركيز عنصر الفوسفور في بعض الدراسات خلال مرحلة واحدة من مراحل الحلاية.

بلغ متوسط تركيز عنصر الصوديوم في حليب اغنام الدراسة 2.57 ± 72.98 ملغ/100 مل، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج Sahan وزملائه (2005) حيث وجدوا أن تركيز عنصر الصوديوم بحليب أغنام العواس بلغ 74.3 ملغ/100 مل.

بلغ تركيز عنصر البوتاسيوم في حليب أغنام الدراسة 0.81 ± 120.41 ملغ/100 مل، و تتفق هذه النتيجة مع نتائج Voutsinas وزملائه (1988) و Mehaia (1994)، في حين اختلفت النتائج الحالية مع نتائج Sawaya وزملائه (1985) التي بينت أن تركيز عنصر البوتاسيوم في حليب أغنام العواس كانت أعلى. وتتشابه قيم تركيز عنصر البوتاسيوم في حليب أغنام العواس مع تركيزه في حليب عدد من العروق مثل عرق Karagouniki وعرق Australian وعرق Boutsiko، في حين كانت هذه القيمة أعلى من قيمة تركيز عنصر البوتاسيوم في عدد من العروق منها عرق Najdi وعرق Nuaimi (1994، Mehaia).

بلغ تركيز عنصر المنغنيزيوم في حليب أغنام الدراسة 0.29 ± 19.40 ملغ/100، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج Sahan وزملاؤه (2005)، في حين كانت هذه القيم أقل من القيم التي أشار إليها Sawaya وزملاؤه (1985) و Voutsinas وزملاؤه (1988) و Mehaia (1994).

بلغ تركيز عناصر النحاس والمنغنيز والحديد والزنك والكلور في حليب أغنام هذه الدراسة 0.009 ± 0.54 ملغ/100 مل، و 0.00013 ± 0.0008 ملغ/100 مل، و 0.00002 ± 0.0024 ملغ/100 مل، و 0.010 ± 0.54 ملغ/100 مل، و 1.03 ± 154.15 ملغ/100 مل على التوالي. وتقع هذه القيم ضمن الحدود الطبيعية لتراكيز هذه المعادن في حليب الأغنام (Ivanova وزملاؤه، 2011؛ Haenlein، 2002).

2- تأثير مرحلة إنتاج الحليب في كمية الحليب اليومية والتركيب الكيميائي لحليب أغنام العواس:

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق معنوي في متوسط كمية الحليب اليومية خلال مراحل إنتاج الحليب المختلفة، فمتوسط كمية الحليب اليومية تصل أعلى قيمة لها خلال مرحلة الرضاعة، ثم تبدأ بالتناقص التدريجي حتى نهاية موسم الحلابة، وهذا ما يتصف به هذا العرق وعروق أغنام أخرى في غالب الأحيان. فقد بلغ متوسط كمية الحليب اليومية خلال مرحلة الرضاعة 27.35 ± 1208.58 غ، وفي مرحلة الحلابة الأولى 44.55 ± 633.94 غ، وفي مرحلة الحلابة الثانية 25.73 ± 271.78 غ، (الجدول 3). ويمكن تفسير هذه النتائج أنه مع بداية موسم الحلابة يبدأ الضرع بالنشاط التدريجي، فيزداد حجمه ويكون حجم الحويصلات أكبر، وشبكة الألياف المحيطة به تكون رخوة مقارنة مع حجمها في نهاية الموسم، كما تتميز بداية الموسم بقلّة بناء النسيج الخلالي، مع غزارة شبكة الأوعية الدموية حول الحويصلات مقارنة مع نهاية الموسم. وقد أظهرت نتائج بعض الدراسات أن قمة إنتاج الحليب في أغنام العواس تقع بين 2 و4 أسابيع بعد الولادة أهمية الرضاعة في تحريضها المستمر بتكوين الحليب داخل الخلايا الظهارية المنتجة للحليب داخل الضرع تحت تأثير عدد من الهرمونات التي تتأثر بالتحريض.

الجدول رقم 3. كميات ونسب بعض مكونات الحليب خلال مراحل مختلفة من الموسم.

المعنوية	مرحلة إنتاج الحليب			المؤشرات
	حلابة ثانية (97 إلى 130 يوماً)	حلابة أولى (61 إلى 96 يوماً)	الرضاعة (14 إلى 60 يوماً)	
***	25.73 ± 271.78^c	44.55 ± 633.94^b	27.35 ± 1208.58^a	كمية الحليب اليومية (غ)
***	0.09 ± 7.21^a	0.10 ± 6.68^b	0.17 ± 7.07^a	نسبة الدهن (%)
**	0.07 ± 4.99^{cb}	0.13 ± 4.94^b	0.099 ± 5.19^a	نسبة البروتين (%)
***	0.02 ± 4.21^c	0.02 ± 4.50^b	0.05 ± 4.59^a	نسبة السكر (%)
***	0.12 ± 17.94^a	0.07 ± 17.22^b	0.16 ± 17.99^a	نسبة (SNF) (%)

تشير الأحرف المختلفة في السطر نفسه لوجود فروق معنوية في مراحل إنتاج الحليب المختلفة عند مستوى المعنوية المحدد 0.05% حيث $p > 0.05$ ، * ، $p > 0.01$ ، ** ، $p > 0.001$ ، *** ، ns = عدم وجود فروق معنوية.

تشير نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) إلى وجود فروق معنوية في متوسط نسبة دهن الحليب خلال مرحلة الرضاعة ومرحلة الحلابة الأولى، في حين لم يكن هناك فرق معنوي بين مرحلة الرضاعة ومرحلة الحلابة الثانية فقد بلغ متوسط نسبة الدهن خلال مراحل إنتاج الحليب رضاعة وإنتاج أولى وإنتاج ثانية (0.17 ± 7.07 % و 0.10 ± 6.68 % و 0.09 ± 7.21 %) على التوالي. تتأثر نسبة الدسم في حليب الأغنام بكثير من العوامل الخارجية، ولاسيما التغذية، وقد تعود هذه القيم المتفاوتة إلى اختلاف ظروف الرعاية والتغذية وعوامل بيئية أخرى مثل درجة الحرارة الجوية حيث ذكر Kadzere وزملاؤه (2002) و Kamiya وزملاؤه (2005) أن هناك علاقة إرتباط سلبية ما بين درجة الحرارة الجوية ونسبة الدهن في حليب المجترات. وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج بعض الدراسات الأخرى (Gallego وزملاؤه، 1984؛ Fadel، 1988). أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط نسبة بروتين الحليب في أغنام الدراسة خلال مرحلة الرضاعة و مرحلتها إنتاج الحليب الأولى والثانية في حين لم يكن هناك فروق معنوية في متوسط نسبة بروتين أغنام الدراسة خلال مرحلتها إنتاج الحليب الأولى والثانية حيث بلغت القيم 0.099 ± 5.19 % خلال مرحلة الرضاعة، و 0.13 ± 4.94 % خلال مرحلة الإنتاج الأولى، و 0.07 ± 4.99 % خلال مرحلة الإنتاج الثانية. (الجدول 3). وتتفق النتائج الحالية مع نتائج دراسات أخرى (قصقوص، 1999؛ Dell، Aquila، 1993). في حين تختلف مع نتائج دراسة Kuchtik وزملاؤه (2008) على أغنام الايست فريزيان الذين وجدوا أن نسبة البروتين في الحليب تزداد بشكل معنوي من بداية مرحلة الإنتاج وحتى نهايتها. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق معنوي

في متوسط نسبة السكر في حليب أغنام الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة فمتوسط سكر الحليب أخذ بالتراجع معنوياً من بداية مرحلة الإنتاج وحتى نهايته، حيث بلغت القيم $0.05 \pm 4.59\%$ خلال مرحلة الرضاعة و $0.02 \pm 4.50\%$ خلال مرحلة الإنتاج الأولى و $0.02 \pm 4.21\%$ خلال مرحلة الإنتاج الثانية. (الجدول 3). ويعدُّ هذا التراجع طبيعياً إذا علمنا أن مستوى السكر في الحليب من المؤشرات الإنتاجية في الحيوانات السليمة صحياً، كما تتراجع نسبة السكر مع تراجع الإنتاج. تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته قسوقس (1999)، في حين تختلف مع نتائج دراسة Kuchtik وزملائه (2008) على أغنام الأيست فريزيان حيث وجدوا أن نسبة السكر في الحليب تزداد بشكل معنوي من بداية مرحلة الإنتاج وحتى نهايتها، كما تختلف مع نتائج دراسات أخرى (Fuertes وزملاؤه، 1998؛ Ploumi وزملاؤه، 1998).

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في متوسط نسبة المادة الجافة اللادهنية في حليب أغنام الدراسة خلال مرحلة إنتاج الحليب الأولى ومرحلتى الرضاعة ومرحلة إنتاج الحليب الثانية، في حين لم يكن هناك فروق معنوية في متوسط نسبة المادة الجافة اللادهنية في حليب أغنام الدراسة خلال مرحلتى الرضاعة وإنتاج الحليب الثانية وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته هلالى (2001) وإيبش وزملاؤه (2007).

3- تأثير مرحلة إنتاج الحليب في تراكيز المعادن الموجودة في حليب أغنام العواس:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود زيادة معنوية في تركيز الكالسيوم الموجود في حليب أغنام الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المتتابة المدروسة فقد بلغت القيم 6.29 ± 294.16 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة و 7.71 ± 330.59 ملغ/100 مل خلال مرحلة الإنتاج الأولى و 10.32 ± 367.74 ملغ/100 مل خلال مرحلة إنتاج الحليب الثانية. (الجدول 4). يمكن تفسير هذه النتائج بأن تركيز الكالسيوم في الحليب يرتبط بعلاقة عكسية مع متوسط كمية الحليب اليومية، كما أن انتقال الكالسيوم إلى الحليب يتم عن طريق ارتباط جزء منه بـكازئين الحليب وجزء منه ينتقل عن طريق ارتباطه بحبيبات الدهن الموجودة في الحليب، كما تشير بعض الدراسات إلى أن هناك علاقة ما بين تركيز الكالسيوم في الحليب ودرجة حرارة الوسط حيث ذكر Kume وزملاؤه (1989) و Sevi وزملاؤه (2004) أن تركيز الكالسيوم في الحليب يتناقص مع ارتفاع درجات الحرارة. وتتفق نتائج دراستنا مع نتائج Akinsoyinu و Mwaura (2010) على أغنام من عرق Yankansa. في حين تختلف نتائج دراستنا مع نتائج دراسة Kuchtik وزملاؤه (2008) على أغنام الأيست فريزيان حيث وجدوا أن تركيز الكالسيوم في الحليب ينخفض بشكل تدريجي من بداية مرحلة الإنتاج ليصل أدنى مستوى له في مرحلة الإنتاج الثانية ثم يبدأ بالارتفاع التدريجي حتى نهاية مرحلة الحلابة.

الجدول 4. يبين كميات بعض المعادن الصغرى والكبرى في الحليب خلال مراحل مختلفة من الموسم.

المعنوية	مرحلة إنتاج الحليب			المعدن (ملغ/100 مل)
	حلابة ثانية (97-130)	حلابة أولى (61-96) يوم	الرضاعة (14-60) يوم	
***	10.32 ± 367.74^c	7.71 ± 330.59^b	6.29 ± 294.16^a	Ca
***	2.88 ± 128.08^b	3.64 ± 136.44^a	1.88 ± 137.55^a	P
***	0.36 ± 75.88^c	0.29 ± 73.51^b	0.47 ± 70.83^a	Na
***	2.12 ± 109.35^{cb}	0.45 ± 107.41^b	1.48 ± 137.29^a	K
**	0.0067 ± 0.5289^{cb}	0.0063 ± 0.5307^b	0.0085 ± 0.5433^a	Cu
***	0.22 ± 18.52^c	0.09 ± 19.10^b	0.29 ± 20.17^a	Mg
ns	0.00001 ± 0.0007	0.00001 ± 0.0007	0.000015 ± 0.0008	Mn
ns	0.00006 ± 0.0024	0.00017 ± 0.0024	0.00011 ± 0.0024	Fe
ns	0.012 ± 0.5424	0.005 ± 0.5462	0.08 ± 0.5398	Zn
**	0.70 ± 152.72^b	1.05 ± 154.89^a	0.54 ± 154.46^a	Cl

تشير الأحرف المختلفة في السطر نفسه لوجود فروق معنوية في مراحل إنتاج الحليب المختلفة عند مستوى المعنوية المحدد 0.05% حيث $p > 0.05$ ، $p > 0.01$ ، $p > 0.001$ ، ns = عدم وجود فروق معنوية

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية في تركيز الفوسفور الموجود في حليب أغنام الدراسة خلال مرحلتى الرضاعة وإنتاج الحليب الأولى في حين كان هناك فروق معنوية في متوسط تركيز الفوسفور بين مرحلة إنتاج الحليب الثانية ومرحلتى الرضاعة وإنتاج الحليب الأولى، فقد بلغت القيم 1.88 ± 137.55 ملغ/100 مل خلال مرحلة

الرضاعة و 3.64 ± 136.44 ملغ/100 مل خلال مرحلة الانتاج الاولى و 2.88 ± 128.08 ملغ/100 مل خلال مرحلة انتاج الحليب الثانية. (الجدول 4). ويمكن تفسير هذه النتائج بان تركيز الفوسفور في الحليب يرتبط بعلاقة سلبية مع متوسط كمية الحليب اليومية، كما أشار Coates وزملاؤه، (1990) إلى أن الأعشاب ينخفض محتواها من الفوسفور مع التقدم بمرحلة النضج، وهذا ما يفسر انخفاض تركيز الفوسفور في حليب أغنام الدراسة كون قطع الدراسة تمت تغذيته في مرحلة الرضاعة على أعلاف تكميلية في حين أنه في مرحلتي الانتاج الأولى والثانية تمت تغذيته من خلال عملية الرعي فقط، كما تشير بعض الدراسات إلى أن هناك علاقة ما بين تركيز الفوسفور في الحليب ودرجة حرارة البيئة والتي بدورها تؤثر في كمية المياه التي يستهلكها الحيوان للشرب. تتفق نتائج دراستنا مع ما ذكره Sahan وزملاؤه (2005) من أن تركيز الفوسفور في حليب أغنام العواس خلال مراحل الانتاج تتناقص بشكل تدريجي من بداية مرحلة الانتاج وحتى نهاية موسم الحلابة. في حين تختلف مع نتائج دراسة Akinsoyinu و Mwaura (2010) على أغنام من عرق Yankansa حيث وجدوا أن تركيز الفوسفور في الحليب يرتفع بشكل تدريجي من بداية موسم الحلابة وحتى نهايته.

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود ارتفاع معنوي في متوسط تركيز الصوديوم في حليب أغنام الدراسة خلال مراحل الإنتاج المدروسة، فقد بلغت قيم تركيز الصوديوم خلال مرحلة الرضاعة والإنتاج الأولى والثانية 0.47 ± 70.83 ملغ/100 مل و 0.29 ± 73.51 ملغ/100 مل و 0.36 ± 75.88 ملغ/100 مل) على التوالي. (الجدول 4). تتفق نتائج دراستنا مع ما ذكره Sahan وزملاؤه (2005) من أن تركيز الصوديوم في حليب أغنام العواس خلال مراحل الانتاج يزداد بشكل تدريجي من بداية مرحلة الانتاج وحتى نهاية موسم الحلابة، كما تتفق مع نتائج Voutsinas وزملائه (1988).

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في متوسط تركيز البوتاسيوم في حليب أغنام الدراسة خلال مرحلتي الرضاعة والإنتاج الأولى في حين لم يكن هنالك فروق معنوية في متوسط تركيز البوتاسيوم في حليب اغنام الدراسة بين مرحلتي الانتاج الأولى والثانية فقد بلغت القيم خلال مراحل الانتاج 1.48 ± 137.29 ملغ/100 مل و 0.45 ± 107.41 ملغ/100 مل و 2.12 ± 109.35 ملغ/100 مل) على التوالي. (الجدول 4). يمكن تفسير هذه النتائج بأن تركيز البوتاسيوم في الحليب يرتبط بعلاقة سلبية مع متوسط كمية الحليب اليومية، كما تشير بعض الدراسات (Coates وزملاؤه، 1990) إلى أن الأعشاب ينخفض محتواها من البوتاسيوم مع التقدم بمرحلة النضج وهذا ما يفسر انخفاض تركيز البوتاسيوم في حليب أغنام الدراسة كون قطع الدراسة تمت تغذيته على أعلاف تكميلية في حين أنه في مرحلتي الانتاج الأولى والثانية تمت تغذيته من خلال عملية الرعي فقط، كما تشير بعض الدراسات إلى أن هناك علاقة بين تركيز البوتاسيوم في الحليب ودرجة حرارة البيئة والتي بدورها تؤثر في كمية المياه التي يستهلكها الحيوان للشرب. وتتفق نتائج دراستنا مع ما ذكره Sahan وزملاؤه (2005) من أن تركيز البوتاسيوم في حليب أغنام العواس خلال مراحل الانتاج تتناقص بشكل تدريجي من بداية مرحلة الانتاج وحتى نهاية موسم الحلابة.

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق معنوي في متوسط تركيز النحاس في حليب أغنام الدراسة بين مرحلة الرضاعة ومرحلتي إنتاج الحليب الأولى والثانية في حين لم يكن هناك فروق معنوية في متوسط تركيز النحاس في حليب أغنام الدراسة بين مرحلتي الإنتاج الأولى والثانية. (الجدول 4). أشار Coates وزملاؤه (1990) إلى أن الأعشاب ينخفض محتواها من النحاس مع التقدم بمرحلة النضج وهذا ما يفسر انخفاض تركيز النحاس في حليب أغنام الدراسة من 0.543 إلى 0.529 ملغ/100 مل كون قطع الدراسة تمت تغذيته في مرحلة الرضاعة على أعلاف تكميلية في حين أنه في مرحلتي الإنتاج الأولى والثانية تمت تغذيته من خلال عملية الرعي فقط.

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود انخفاض معنوي في متوسط تركيز المنغنيزيوم في حليب أغنام الدراسة مع التقدم بمرحلة إنتاج الحليب فقد بلغ خلال مراحل انتاج الحليب الثلاثة (الرضاعة والإنتاج الأولى والإنتاج الثانية) 0.29 ± 20.17 ملغ/100 مل و 0.09 ± 19.10 ملغ/100 مل و 0.22 ± 18.52 ملغ/100 مل على التوالي. يُعد عنصر المنغنيزيوم من العناصر التي يحصل عليها الحيوان من العلف فليس لديه القدرة على تصنيعه ويخزنه الحيوان في العظم والدم والأنسجة (Suttle و Underwood، 1995) وتشير دراسات Coates وزملاؤه (1990) إلى أن الأعشاب ينخفض محتواها من المنغنيزيوم مع التقدم بمرحلة النضج وهذا ما يفسر انخفاض تركيز المنغنيزيوم في حليب أغنام الدراسة كون قطع الدراسة في مرحلة الرضاعة تمت تغذيته على أعلاف تكميلية في حين أنه في مرحلتي الإنتاج الأولى والثانية تمت تغذيته من خلال عملية الرعي فقط.

تتفق نتائج دراستنا مع ما ذكره Voutsinas وزملائه (1988)، في حين تختلف نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Sahan وزملائه (2005) على أغنام العواس الذين وجدوا أن تركيز المغنيزيوم في الحليب لا يتغير بشكل معنوي خلال مراحل إنتاج الحليب.

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فرق معنوي في متوسط تركيز المغنيز في حليب أغنام الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة فقد بلغت القيم 0.000015 ± 0.0008 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة و 0.00001 ± 0.0007 ملغ/100 مل خلال مرحلة إنتاج الحليب الثانية). (الجدول 4).

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية في متوسط تركيز الحديد والزنك في حليب أغنام الدراسة خلال مراحل إنتاج الحليب المدروسة. فقد بلغت قيم تراكيز الحديد والزنك في حليب أغنام الدراسة على النحو التالي: (0.00011 ± 0.0024) ملغ/100 مل، (0.08 ± 0.5398) ملغ/100 مل) على التوالي خلال مرحلة الرضاعة و (0.00017 ± 0.0024) ملغ/100 مل، (0.005 ± 0.5462) ملغ/100 مل) على التوالي خلال مرحلة إنتاج الحليب الأولى و (0.00006 ± 0.0024) ملغ/100 مل، (0.012 ± 0.5424) ملغ/100 مل) على التوالي خلال مرحلة إنتاج الحليب الثانية). (الجدول 4). تشير نتائج دراسة Kume وزملائه (1989) على حليب الأبقار أن تركيز الحديد في الحليب أخذ بالتناقص بشكل معنوي مع التقدم بمرحلة إنتاج الحليب.

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فرق معنوي في متوسط تركيز الكلور في حليب أغنام الدراسة خلال مرحلة الرضاعة ومرحلة الإنتاج الأولى فقد بلغت قيم تركيز الكلور في حليب أغنام الدراسة خلال هاتين المرحلتين 154.46 ± 0.54 ملغ/100 مل خلال مرحلة الرضاعة و 154.89 ± 1.05 ملغ/100 مل خلال مرحلة إنتاج الحليب الأولى). في حين كان هناك فرقاً معنوياً في متوسط تركيز الكلور في حليب أغنام الدراسة بين مرحلة الإنتاج الثانية ومرحلة الإنتاج الأولى ومرحلة الرضاعة وقد بلغ متوسط تركيز الكلور في حليب أغنام الدراسة خلال مرحلة الإنتاج الثانية 152.72 ± 0.70 ملغ/100 مل. (الجدول 4).

الاستنتاجات والمقترحات

- 1- كانت نسب مركبات الحليب من دهن وبروتين ولاكتوز ومادة جافة لدهنية في الأغنام السرحية ضمن الحدود الطبيعية لمحتوى حليب الأغنام من هذه المكونات، في حين أن متوسط كمية الحليب اليومية الناتجة ومتوسط كمية الحليب الكلية كانت منخفضة نسبياً على اعتبار أن المراعي في محافظة القنيطرة متوفرة بشكل جيد وأن مناخ المحافظة ملائم جداً.
- 2- تتفوق تراكيز المعادن الأساسية في حليب أغنام العواس على مثيلاته في حليب عروق الأغنام الأخرى.
- 3- ضرورة إيلاء أغنام العواس في محافظة القنيطرة أهمية أكبر من قبل الجهات المعنية من خلال إخضاع أغنام العواس لبرامج التحسين الوراثي بغية رفع إنتاجيتها، إذ أنها تعد مصدر دخل للأسر الفقيرة التي تعتمد في معيشتها على تربية الثروة الحيوانية.
- 4- على ضوء هذه الدراسة يُنصح مربو أغنام العواس الذين يعتمدون على النظام السرحي بضرورة إضافة متممات علفية تحوي على العناصر المعدنية خلال الأوقات التي يعتمدون في تغذية قطعانهم على المراعي، كون العناصر المعدنية الأساسية في الأعشاب الموجودة في المرعى تتناقص مع التقدم بمرحلة النضج.

المراجع

- أبيش، نواف، السبع، محمد، البكور، يوسف. 2007. دراسة العوامل المؤثرة في إنتاج الحليب ومكوناته لدى أغنام العواسي في مشروع تنمية البادية السورية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة حلب.
- حسامو، حسام الدين. 1987. التداخل بين العوامل البيئية والوراثية 1 - تأثير مستوى التغذية التكميلية في إنتاج الأغنام العواس وأهمية ذلك بالنسبة للانتخاب. أسبوع العلم السابع والعشرون دمشق 6-12 تشرين الثاني 1987.
- طليعات، فرحان. 1996. موسوعة عروق الأغنام العربية، مشروع التنوع الحيوي في الدول العربية المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. أكساد، دمشق.

- قاسم، رياض. 1997. مشروع تحسين إنتاج الأغنام العواس في سورية وأساليب تطويره في: الدورة التدريبية لتدريب المدربين الأردنيين حول تحسين إنتاج الأغنام والماعز في المناطق الجافة وشبه الجافة. وردة، محمد فاضل، محمود الضوا إبراهيم، نبيل حسن المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة وزارة الزراعة في المملكة الأردنية الهاشمية بعمان 5-12/ 4 /1997.
- قصقوص، شحادة. 1999. إنتاج الحليب وتراكيبه في أغنام العواس تحت ظروف الرعاية المكثفة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد الخامس عشر. ص: 44-62.
- هلال، محي الدين. 2001. دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والعوامل المحددة لتخثر حليب أغنام العواسي المجمع في منطقة مراغة – سوريا وفقاً للمراعي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة حلب. 2001.
- **AL-Hilaly, M.EL.** 1995. Cheese making from sheep and goat milk applying new technologies. A thesis submitted to the University of Aleppo in partial Fulfillment of the requirements for the Degree of Diploma in Higher Studies in food and Sciences.
- **Awawdeh, M.S., B.S, Obeidat and R.T, Kridli.** 2009. Yellow grease as an alternative energy source for nursing Awassi ewes and their suckling lambs. Animal Feed and Technology, Vo. 152, P: 165-17.
- **Coates, D.B., P.C, Kerridge., C.P, Miller and W.H, Winter.** 1990. Phosphorus and beef production in Australia. 7. The effect of phosphorus on the composition, yield and quality of legume based pasture and their relation to animal production. Tropical Grasslands 24, 209–220.
- **Dell, Aqulla, S., A.m, Pilla and L, Taibi.** 1993. Milk yield of Comisana, Delle Langhe, Massese, Sarda and crossberd ewes. Zootecnica Nutrizione Animal 14:95-102.
- **Duhamel, J.F. and B, Salle.** 2008. Newborn and infant nutrition in France, Acad. Nat. Med. Paris. 192, 723-729.
- **El-Sabeh, M. and K.S. AL-Najjar.**1988. Estimation of some genetic parameters of Awassi sheep. R.J. of Aleppo univ.,11:89-108.
- **Eliya, Z and K.H. Jumaand M. AL- shabibi .** 1972. A note on the composition and properties of Awassi sheep milk. Egypt J. Anim. Prod. 12:51-55.
- **Epstein, H.** 1985. The Awassi sheep with special reference to the improved dairy type, FAO Anim. Prod. and Health paper no.57. FAO, Rome. 34-36; 46-51.
- **Fadel, I.** 1988. Economic and Technical Aspects of Lactation in Awassi Sheep with Special Reference to Simplified Recording and System Development Under the Semi- arid conditions .Ph.D. Thesis, University College of North Wales, Bangor, U.K
- **Fuertes J.A., C, Gonzalo., J.A, Carriedo and F.S, Primitivo.** 1998. Parameters of test day milk yield and milk components for dairy ewes. J. Dairy. Sci., 81, 1300–1307.
- **Gabina,D and F, Barillet.**1991.Tendencias actuales en la selection dairy ovino del de leche en la Europa Comunitaria (Actual tendencies for sheep selection within the European Community). Inf. Tec. Econ. Agrar. 87,227.
- **Gallego, L., M. P. Molina, A. Torres. and G. Caja.** 1984. Development of quantity and composition of milk with increasing length of lactation in Mancha ewes. Anim. Breed. Abstr:5342-81
- **Godfrey, R.W., M.L. Gray, and J.R. Collins.**1997. Lamb growth and milk production of hair and wool sheep in a semi- arid tropical environment Small Rumin., 24:77-83
- **Hadjipanayiotou, M.** 1995. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. Small Rumin. Res.: 18:255-262.

- **Haenlein, G.** 1993. Producing quality goat milk. *int.J. Anim. Sci* ,8.:79-83.
- **Haenlein, G.** 2002. Composition of goat milk and factors affecting it. *Small Rum.Res.* 13(1994). P.:127-132
- **Hassan, H.A.** 1995. Effects of crossing and environmental factors on production and some constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and the crosses with Chios. *Small Rumin. Res.*: 18: 165-172
- **Huth, P.J., D.B, DiRienzo and G.D, Miller.** 2006. Major scientific advances with dairy foods in nutrition and health. *J. Dairy Sci.* 89: 1207-1221.
- **Ivanova, T., N, Pacinovski and D, Abadjieva.** 2011. Mineral content of milk from dairy sheep breeds. *J. Ani,Sci*, Vol. 1, No. 1,: 67–71 (2011)
- **Kadzere, C. T., M. R. Murphy, N. Silanikove and E. Maltz.** 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livest. Prod. Sci.* 77:59-91
- **Kamiya, M., Y. Iwama, M. Tanaka and S. Shioya.** 2005. Effects of high ambient temperature and restricted feed intake on nitrogen utilization for milk production in lactating Holstein cows. *Anim. Sci. J.* 76:217-223
- **Kuchtik, J., K. Šustova, T. Urban and D. Zapletal.** 2008. Effect of the stage of lactation on milk composition, its properties and the quality of rennet curdling in East Friesian ewes. *Czech J. Anim. Sci.*, 53, (2): 55–63
- **Kume, S., S. Takahashi, M. Kurihara and T, Aii.** 1989. The effects of a hot environment on the major mineral content in milk. *Jpn.J. Zoothech. Sci.* 60:341-345
- **McGuire, M.A and T.C, Jenkins.** 2006. Major advances in Nutrition: Impact on Milk composition. *J. Dairy Sci.* 89: 1302-1310
- **Mehaia, M.A.** 1994. A study of mineral contents in milk of Najdi and Australian (Border Leicester x Merino) ewes and their crosses, *J. Dairy. Food. Home Sci.*, 1994; 13: 146-150.
- **Mwaura S. M. and A.O Akinsoyin.** 2010. Calcium and phosphorus in milk of Yankansa ewes as influenced by stages of lactation. *Journal of Applied Biosciences* 26: 1623 – 1630. ISSN 1997–5902
- **O'Donnell-Megaró, A.M., D.M, Barbano and D.E, Bauman.** 2011. Survey of the fatty acid composition of retail milk in the United States including regional and seasonal variations. *J. Dairy Sci.* 94: 59-65
- **Owen, J.B.** 1968. A study of the lactation and growth of hill sheep in their native environment and under lowland condition. *J. Agric. Sci., Camb.*, 48: 378-411.
- **Ploumi K., S, Belibasaki and G, Triantaphyllidis.** 1998. Some factors affecting daily milk yield and composition in a flock of Chios ewes. *Small Rumin. Res.*, 28, 89–92.
- **Sahan, S. D, Say and A, Kacar.** 2005. Changes in Chemical and Mineral Contents of Awassi Ewes Milk During Lactation. *Turk J Vet Anim Sci.* 29 (2005): 589-593.
- **Sawaya, W.N., J.K, Khalil., A.F, Al-Shalhat and M.M, Al-Mohammad.** 1985. Mineral and vitamin contents of sheep milk. *Milchwissenschaft*,; 40: 81-83.
- **Sevi, A., M. Albenzio, R. Marino, A. Santillo and A. Muscio.** 2004. Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk. *Small Rumin. Res.* 51:251-259.
- **Simos E, Voutsinas LP, and CP, Pappas.** 1991. Composition of milk of native Greek goats in the region of Metsova. *Small RumRes*, 4: 47-60.

- **Todorvski, N., K. Ristevski, and K. Popovski.** 1980. Milk production and milk fat percentage of Awassi ewes from a privately owned flock in Macedonia. Anim. Breed. Abstr., 48: 296.
- **Underwood, E and N. Suttle.** 1995. The Mineral Nutrition of Livestock 3rd Edition. New York: Wiley Publisher, 1995.
- **Voutsinas, L.P., C, Delegiannis., M.C, Katsiari and C, Pappas.**1988. Chemical composition of Boutsiko ewe milk during lactation. J. Dairy Res.; 43: 766-771.
- **Yarkin, I. and A. Elicin.** 1966. Breeding physical characteristics and milk and butter fat yield of Awassi sheep in Turkey. Dairy Sci. Abstr., 30:624.

N° Ref: 527



تقييم فاعلية استخدام الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) في محلول تمديد محلي لتجميد السائل المنوي لكباش العواس السورية

Evaluation the Efficiency of Using Low Density Lipoproteins (LDL) in Local Extender for Freezing Semen of Syrian Awassi Rams

م. محمد باشاوات⁽¹⁾ أ.د. محمد ربيع المرستاني⁽¹⁾ د. محمد موسى⁽²⁾ أ.د. دانيال تنتورييه⁽³⁾

Bashawat M⁽¹⁾ M. R. Al-Merestani⁽²⁾ M. Moussa⁽²⁾ D. Tainturier⁽³⁾

(1) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق-سورية.

(1) Dep. of Animal Production, Faculty of Agriculture, University of Damascus- Syria.

(2) أستاذ مساعد في قسم الجراحة والولادة، كلية الطب البيطري، جامعة البعث-حماة-سورية.

(2) Professor Assistant in Department of Surgery and Obstetrics, Faculty of Veterinary Medicine – University of Al-Baath, Hama, Syria.

(3) بروفيسور في المدرسة الوطنية للطب البيطري، قسم التناسليات، جامعة ناننت، ناننت، فرنسا.

(3) Ecole Nationale Veterinaire de Nantes, Nante, France.

المُلخَص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية استخدام ثلاثة تراكيز من الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) بديلاً عن صفار البيض الكامل في محلول تمديد محلي التحضير للسائل المنوي لذكور أغنام العواس. نفذ البحث في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة -أكساد خلال الموسم التناسلي لعام 2012، استخدمت أربعة كباش من عرق العواس بعمر ثلاث سنوات، لجمع السائل المنوي بمعدل ثلاث مرات في الأسبوع وبايقاع فذفتين في كل مرة واستخدمت عدة محاليل تمديد، الأول محلول AndroMed الذي اعتمد كمحلول شاهد أجنبي، والثاني محلول سترات الصوديوم مع صفار بيض كامل (20%) واعتمد كمحلول شاهد محلي، وفي المحاليل الثلاثة الأخرى استبدل صفار البيض الكامل بثلاثة تراكيز مختلفة من جزيئات LDL (6% و8% و10%) على التوالي. قُيِّمت حيوية النطف مجهرياً باستخدام مجهر تباين الأطوار وقدرت نسبة النطف الحية والميئة باستخدام صبغة ابوزين- نيكروزين القياسية، كما استخدم جهاز تحليل السائل المنوي بمساعدة الحاسوب (CASA) لتقييم مؤشرات الحركة للنطف إلكترونياً بعد الإذابة. أظهرت النتائج أن النطف الحية في محلول التمديد LDL 8% كانت أعلى ومنتفوقة معنوياً ($P < 0.001$) مقارنة مع بقية محاليل التمديد المختبرة، حيث بلغ متوسط النطف الحية بعد التبريد 73% في محلول LDL 8% مقابل 70.66% و67.77% و68.71% و68.6% في محاليل الشاهد القياسي والشاهد المحلي وLDL 6% وLDL 10% على التوالي، كما انخفضت نسبة النطف الحية بعد التجميد والإذابة إلى 62.66% في محلول LDL 8% مقارنة مع 60.66% و54.18% و51.00% و56.40% في محاليل الشاهد القياسي، الشاهد المحلي، LDL 6% وLDL 10% على التوالي. وأظهرت نتائج التحليل باستخدام جهاز CASA بعد إزالة التجميد تفوقاً عالي المعنوية ($P < 0.001$) لمحلول LDL 8% مقارنة مع محلول الشاهد المحلي المتضمن صفار البيض الكامل (20%) في مؤشرات الحركة MOT (60.67%، مقابل 53.69%) والحركة التقدمية (PROG) (42.38% مقابل 39.89%) والسرعة الخطية

المستقيمة VSL (32.40 ميكرومتر/ثانية مقابل 28.59 ميكرومتر/ثانية). وأظهرت الدراسة ان مؤشرات الحركة لكل من محلولي LDL (8%) والأندروميد كانت متقاربة، حيث بلغت الحركة MOT (60.67% مقابل 59.02% على التوالي) والحركة التقدمية PROG (42.38% مقابل 45.37% على التوالي). ولم يلحظ أي فرق معنوي بين المحلولين في مؤشري سرعة المسار (VAP)، وخطية المسار (LIN). يُستنتج من هذه الدراسة أن استخدام جزيئات LDL المستخلصة من صفار البيض بتركيز 8% في محلول التمديد حسن من حركية النطف مقارنة بالمحلول الشاهد المحلي الحاوي 20% صفار البيض الكامل والتراكيز الأخرى المدروسة من LDL.

الكلمات المفتاحية: السائل المنوي، محاليل التمديد، الليوبروتينات منخفضة الكثافة، كباش العواس السورية.

Abstract

This study aimed to evaluate the efficiency of three concentrations (6%, 8%, 10%) of low density lipoproteins (LDL) instead of egg yolk in Awassi ram semen diluents. Semen was collected during breeding season at rate of three collections per week from four Awassi rams, at age of three years. Two ejaculates were undertaken from each ram by means of artificial vagina. Semen was frozen in liquid nitrogen -196 C_o in five extenders: once foreign control :AndroMed, second local made control containing sodium citrate+ 20% egg yolk and three test extenders, egg yolk was replaced by three concentrations of LDL 6%, 8%, 10% respectively. Motility and live- dead spermatozoa were evaluated by phase contrast microscope and eosin-nigrosin staining technique, motility parameters of thawed frozen semen were estimated under CASA system. There was a significant difference (P<0.001) in percentage of live spermatozoa among extenders. Highest percentages of live spermatozoa that was recorded in extender containing 8% LDL, after cooling the live spermatozoa were 73.00%, 70.66%, 67.77%, 68.71%, and 68.60% respectively. The live spermatozoa reduced after freezing and thawing to 62.66%, 60.66%, 54.18%, 51.00%, and 56.40%, respectively. Results of CASA showed a superior of LDL 8% to egg yolk 20% (p>0.001) in terms of motility (60.67% versus 53.69%), progressive motility (42.38% versus 39.89%), and VSL (32.40 versus 28.59 $\mu\text{m/s}$). We remarked that motility parameters were slightly correspondent between LDL 8% and AndroMed extender for motility (60.67 versus 59.02) and progressive motility (42.38 versus 45.37), respectively. Moreover, no significant differences were observed between AndroMed and LDL8% extender for VAP and LIN. our study showed that LDL 8% diluents has improved spermatozoa motility with better efficiency than egg yolk 20% extender.

Keywords: semen, Diluents, Low Density Lipoproteins, Syrian Awassi Ram.

المقدمة

تعتمد فكرة حفظ السائل المنوي على تثبيط حركة النطف وعملياتها الإستقلابية محافظةً عليها من الإنهك والهلاك خلال فترة الحفظ قصيرة أو طويلة الأمد، وتسهم محاليل تمديد السائل المنوي بشكل كبير في نجاح أو فشل عملية التلقيح الاصطناعي. ومن أهم التحديات التي تواجه عملية تجميد السائل المنوي انخفاض نسبة الخصوبة عند إجراء التلقيح الاصطناعي باستخدام سائل منوي مجمد مقارنةً مع النتائج المحققة عند استخدام السائل المنوي الطازج، فقد لاحظ Maxwell و Salamon (1993) عند حقن السائل المنوي المجمد في قناة عنق الرحم للنجاح، أن نسبة الإخصاب بسائل منوي مجمد ومذاب كانت أقل بنسبة 20% مقارنةً مع نسبة الإخصاب الناتجة عن استخدام السائل المنوي الطازج. حيث يسبب تجميد السائل المنوي تعديلاً في بنية النطف وخصائصها الفيزيولوجية والوظيفية الأمر الذي يخفض من حركتها وقدرتها الإخصابية وفترة بقائها حية، وتوصف هذه التأثيرات بأنها غير عكوسة أي أنها غير قابلة للإصلاح (Salamon)

و Maxwell، 2000) فتجميد السائل المنوي يسبب تغيرات في التركيب الكيميائي وترتيب الليبيدات للغشاء البلاسمي للنف (Amann و Pickett، 1987) الأمر الذي يؤثر سلباً في حركية النف وقدرتها على الإخصاب.

يمثل محلول سترات الصوديوم مع صفار البيض أحد المحاليل الواقية التي تستخدم في تمديد السائل المنوي لمعظم الأنواع الحيوانية، وكان قد طُور في جامعة كورنيل في الولايات المتحدة الأمريكية (Salisbury وزملاؤه، 1942). ويُعد صفار البيض من أهم المكونات المستخدمة كواقيات من البرودة خلال تجميد النف (Ritar و Salamon، 1982؛ Tuli و Holtz، 1994)، حيث يعمل على حماية الغشاء الخلوي والمادة الوراثية للنف أثناء انخفاض درجة الحرارة (Amirat وزملاؤه، 2005)، بسبب محتواه من الفوسفوليبيدات والكوليسترول والليپوروتينات منخفضة الكثافة حيث تُسهم هذه المكونات بالإضافة إلى مكونات أخرى مثل Cephalin (Saack، 1993) في حماية النف من صدمة البرودة (Pace و Graham، 1974؛ Watson، 1976؛ Foulkes، 1977). من جهة أخرى يُعد صفار البيض من المواد ذات التركيب الكيميائي المعقد، وتختلف نسبة الليبيدات فيه وفقاً للسلاسل ونوع العليقة المقدمة لقطع الدجاج (Watson، 1976)، كما أشار العلماء إلى وجود عوامل في صفار البيض تثبط التبادل الغازي للنف وتؤثر سلباً في حركيتها (Pace و Graham، 1974؛ Watson و Martin، 1975)، كما أن استخدام صفار البيض ضمن محاليل تمديد السائل المنوي قد ينطوي على مخاطر صحية تتمثل في إمكانية حصول التلوث الجرثومي والفيروسي للسائل المنوي الممدد (Alahmad وزملاؤه، 2008)، إذ تمكن Cappucci وزملاؤه (1985) من عزل فيروس أنفلونزا الطيور من صفار بيض الدجاج المصاب بهذا الفيروس، كما ذكر Bousseau وزملاؤه (1998) أن البيض يمكن أن يكون ملوثاً بدرجات متفاوتة بأنواع من البكتيريا كالسالمونيلا والمكورات العنقودية.

إن التطورات الحديثة في تقانة تجميد السائل المنوي تتجه نحو استخدام الجزيئات الرئيسية في صفار البيض المسؤولة عن حماية النف أثناء مرحلتي التبريد والتجميد، أو تبحث في عزل المركبات الموجودة فيه والمسؤولة تحديداً عن حماية النف أثناء الحفظ بالتجميد، وهي جزيئات الليپوروتينات منخفضة الكثافة (LDL) Low Density Lipoproteins، بقصد التخلص من المكونات الموجودة في صفار البيض ذات الأثر الضار في النف. وقد بين Pace و Graham (1974) إن جزيئات (LDL) المعزولة من صفار البيض لها القدرة على حماية النف من الآثار السلبية الناتجة عن التبريد، وأشار Watson (1976) إلى أن المكون الفعال في صفار البيض المسؤول عن حماية النف أثناء التبريد والتجميد هو الليپوروتين منخفض الكثافة (LDL). ويتكون جزئ LDL من 87% ليبيدات و12% بروتينات ذات شكل كروي تسمى Apoprotein وبمتوسط قطر نحو 35 نانومتر (Anton وزملاؤه، 2003) وفيها نواة من الغليسيريدات الثلاثية محاطة بطبقة من الفوسفوليبيدات (Cook و Martin، 1969)، وأشار Graham و Foote (1987) إلى أن LDL تحيط بالغشاء البلاسمي للنف وتؤمن لها الحماية له من صدمة البرودة (Cold shock)، وأوضح Moussa وزملاؤه (2002) أن خاصية الامصاص (Adsorption) والالتصاق (Agglutination) تمكنها من تشكيل طبقة حول الغشاء الخلوي للنف الذي يسهم في حمايتها من الضرر الناتج عن تشكل البلورات الثلجية أثناء التجميد. وذكر أن عزل LDL من صفار البيض بدرجة نقاوة 97% قد حسّن كثيراً من أداء ممددات السائل المنوي الحاوية عليه.

ومن ناحية أخرى يُعد ممدد الأندروميد أحد النماذج التجارية الناجحة عن محاليل تمديد السائل المنوي الخالية من المركبات ذات الأصل الحيواني حيث تم استخدام ليسيتين فول الصويا عوضاً عن صفار البيض، وقد أثبت هذا الممدد نجاحه كمحلول تمديد للسائل المنوي للعديد من الأنواع الحيوانية كالثيران (Aries وزملاؤه، 2003) والغزال الجبلي (Saragusty وزملاؤه، 2006) والأغنام (Fukui وزملاؤه، 2008) وغيرها من الأنواع الحيوانية.

ويتصف التقييم المخبري للسائل المنوي (*In Vitro*) بأهمية تشخيصية كبيرة وذلك لتقييم وظيفة الخصية والبربخ عند الذكور (Rodriguez-Martinez، 2003)، حيث يؤمن نظام تحليل السائل المنوي بواسطة الحاسوب (CASA) معلومات دقيقة وتفصيلية وسريعة حول مؤشرات السائل المنوي (Vertegen وزملاؤه، 2002؛ Kumar وزملاؤه، 2007)، وقد أسهم هذا النظام المتطور في تقليص الأخطاء الناتجة عن العامل البشري عند تحليل مؤشرات السائل المنوي، كما وجد Januskauskas وزملاؤه (2003) و Vertegen وزملاؤه (2002) ارتباطاً معنوياً بين حركية نف الثيران المقدرة بواسطة جهاز CASA والخصوبة الحقلية، وقد استخدم بنجاح في تقدير مؤشرات حركية السائل المنوي للكباش سواء عند الحفظ قصير الأمد (Joshi وزملاؤه، 2003؛ Kasimanickam وزملاؤه، 2007) أو الحفظ طويل الأمد (Bag وزملاؤه، 2002؛ Joshi وزملاؤه، 2006).

أن هذه المعطيات تظهر ضرورة الكشف عن تأثيرات استخدام جزيئات LDL بديلاً عن صفار البيض في محاليل تمديد السائل المنوي للأغنام المعدة للحفاظ القصير والطويل الأمد، ولاسيما إن امتلاك القطر العربي السوري لسلالة عريقة من هذه الحيوانات كأغنام العواس التي تصنف كثروة وطنية ذات أهمية اقتصادية ووراثية يُعد عاملاً مشجعاً في تطوير واستخدام تقانة التلقيح الاصطناعي لما لها من فوائد تتعلق بنشر هذه التراكيب الوراثية المميزة على المستوى المحلي والعالمية كما يمكن أن تصبح مورداً من موارد تأمين القطع الأجنبي للدولة.

الهدف من الدراسة:

يهدف البحث إلى استخدام تراكيز مختلفة (6%، 8%، 10%) من جزيئات LDL المستخلصة من صفار البيض وتحديد التركيز الأمثل منها لاستخدامه في محاليل تمديد السائل المنوي محلية التحضير، بديلاً عن صفار البيض الكامل ومقارنة النتائج مع محلول تمديد قياسي (AndroMed) ومحلول شاهد محلي.

مواد البحث وطرقه

1- استخلاص جزيئات LDL من صفار البيض:

تم استخلاص جزيئات LDL من صفار البيض حسب طريقة Moussa وزملائه، 2002 كالآتي: كُسرت بيوض دجاج طازجة (خلال 24 ساعة على الأكثر من وضعها)، ثم فُصل الصفار عن البياض (البيومين البيض) ووضع على ورق ترشيع لإزالة أربطة المح (شرائط ألومينية) وبقايا الألبومين الملتصقة على الغشاء المحي من خلال تدوير الصفار على ورقة الترشيح، ثم جرح الغشاء المحي بوساطة نصلة مشروط طبي معقم، وسُكب الصفار في دورق على درجة حرارة +4 درجة مئوية لمنع نمو وتكاثر الجراثيم. ومُد صفار البيض السابق في محلول فيزيولوجي (NaCl، 0.17 M) بنسبة 1:1 (حجم: حجم) وحُرك لمدة ساعة عند درجة حرارة +4 درجة مئوية على هزاز مغناطيسي لموازنة المحلول قبل التنفيل بسرعة $10000 \times g$ لمدة 45 دقيقة على درجة حرارة +4 درجة مئوية، حيث انفصل القسم الطافي (البلازما) عن الراسب (الحبيبات). ثم تم تنفيل البلازما مرة ثانية لإزالة كل آثار الحبيبات، وبعد ذلك مزجت البلازما مع 40% من سلفات الأمونيوم (Sigma A: 4418) حتى الإشباع (مكافئ إلى 20,5 غ لكل 100 مل من البلازما) لترسيب بروتينات الليفيين Livetins. وعُدلت درجة الحموضة (pH) وضبطت خلال كل فترة الاستخلاص. بعد ساعة واحدة من التحريك على درجة حرارة +4 درجة مئوية، تم تنفيل المزيج على سرعة $10000 \times g$ لمدة 45 دقيقة، واستبعد الراسب وتمت ديلزة (Dialyse) القسم الطافي بالماء المقطر لإزالة سلفات الأمونيوم باستعمال غشاء الدياليز (MCL 8 x 100 CLR) (Sigma - D: 9527)، يتكون أثناء عملية الديلزة راسب غني بالبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة نتيجة خروج سلفات الامونيوم عبر بوردان الدياليز، بعدها نُفّل المحلول ثانية بسرعة $10000 \times g$ لمدة 45 دقيقة بدرجة حرارة +4 درجة مئوية، ثم جُمع الراسب المتشكل الغني بالبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة LDL.

2- جمع السائل المنوي:

نُفذت هذه المرحلة في مختبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في محطة بحوث ازرع- في محافظة درعا (سورية) والتابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (ACSAD)، خلال عام 2012، حيث جُمع السائل المنوي بوساطة المهبل الاصطناعي من أربع طلائق تلقيح اصطناعي من أغنام العواس بعمر 3 سنوات وبمتوسط وزن 3 ± 75 كغ بواقع قذفتين/يوم/كباش، وكُررت العملية ثلاث مرات في الأسبوع طوال الموسم التناسلي وباعتبار أن الذكور المستخدمة مدروسة سابقاً ولا يوجد فرق معنوي في مواصفات سائلها المنوي فقد تم دمج قذفات الذكور الأربعة معا في كل يوم جمع ثم قسمت إلى خمسة أقسام لتمديد بها بخمسة أنواع من محاليل التمديد.

3- محاليل التمديد المستخدمة في تجميد السائل المنوي:

تم تمديد السائل المنوي لكباش العواس بخمسة أنواع من محاليل التمديد أربعةً منها محلية التحضير وواحد مستورد، استخدم محلول سترات الصوديوم مع الغلوكوز و صفار البيض حيث أضيفت 3.52 غرام من سترات الصوديوم و194 ملغ غلوكوز الى نحو 60 إلى 70 سم³ ماء مضاعف التقطير وحُركت حتى تمام الذوبان، ثم أضيف 20 سم³ من صفار البيض (20% حجم/حجم) و6.4% من الغليسرول مع التحريك، وقد اعتمد كمحلول شاهد محلي. وبالنسبة للمحاليل التجريبية تم الاستعاضة عن صفار البيض بثلاثة تراكيز (6% و 8% و 10%) من الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) حيث

أضيفت الى محلول سترات الصوديوم والغلوكوز. كما استخدم محلول تجاري جاهز (AndroMed) كمحلول شاهد قياسي حيث تمت إضافة جزء من المحلول الجاهز الى أربعة أجزاء من الماء مضاعف التقطير (معدل التمديد 1:4)، وغُذلت درجة الحموضة (pH) لجميع المحاليل إلى 6.8 عند الضرورة باستخدام حمض كلور الماء 10%.

الجدول 1. محاليل التمديد المستخدمة في تمديد السائل المنوي (في 100 سم³ ماء مضاعف التقطير).

المحاليل	محلول الشاهد المحلي	محلول الشاهد القياسي	المحاليل المختبرة الحاوية على تراكيز مختلفة من جزيئات (LDL)
المكونات الأساسية	سترات الصوديوم 3.52 غ	سترات الصوديوم 3.52 غ	سترات الصوديوم 3.52 غ
	194 ملغ غلوكوز	194 ملغ غلوكوز	194 ملغ غلوكوز
	20% صفار البيض	8% LDL	6% LDL
	6.4% غليسرول	6.4% غليسرول	6.4% غليسرول

4- تجميد السائل المنوي:

نُقلت العينات الممددة الى براد على درجة حرارة +4 م° وبقية لمدة 2.5 ساعة (فترة التوازن والتبريد)، وأثناء فترة التوازن والتبريد حُضر العدد المطلوب من القشاش لكل محلول تمديد، ووضعت في البراد لفترة كافية لخفض حرارتها إلى 4 م°، وتم تزويد آلة تعبئة القشاش وإغلاقها بالمعلومات الخاصة حول العينة، بعد انقضاء مدة 2.5 ساعة في البراد عُبئ السائل المنوي الممدد في قشاش سعتها 0.5 سم³ مصنوعة من الكلوريد بولي فينيل إيثان شركة (I. M. V, L Aigel, France) لتعلق ألياً وهي في البراد، ثم وُضعت القشاش المعبأة على حامل معدني خاص يتسع لـ 40 قششة، وتركت في البراد حتى نهاية عملية التعبئة والإغلاق لبقية القشاشات. شُغل نظام التجميد الآلي (حاسب، منظم آلي، خزان سائل أزوتي مضغوط، حجرة تجميد)، وأتبعت التعليمات التي تظهر على شاشة الحاسب المتضمنة عدة خطوات تؤدي إلى خفض حرارة قشاش السائل المنوي الممدد من 4 م° إلى -140 م° خلال 4 دقائق في بخار السائل الأزوتي بما يدعى التجميد الأولي. بعد الوصول إلى التجميد الأولي تُنقل القشاشات المجمدة ألياً إلى وعاء عازل من الستريوبور مملوء بالسائل الأزوتي لتتم فيه عملية التجميد النهائي على حرارة -196 م°. ثم نقلت القشاشات المجمدة إلى الحامل المخصص من خزانات السائل الأزوتي للتخزين.

5- تقييم السائل المنوي:

- **التقييم المجهرى:** قيم السائل المنوي من حيث نسبة الحركية والنطف الميئة والحية في كل مرحلة من مراحل معاملته (طازج، مبرد، مجمد) باستخدام مجهر تباين الأطوار Phase contrast microscope. وصبغة ايزوزين نيكروزين وكذلك استخدم جهاز CASA لتقييم السائل المنوي المجمد بعد الإذابة.
- **التحليل الآلي لمؤشرات السائل المنوي المجمد باستخدام جهاز CASA:** قُيِّمت مؤشرات حركية النطف من كل ممدد بمساعدة نظام تحليل السائل المنوي الـ (Computer-assisted Sperm Vision® 3.5 semen analysis - CASA) (Minitüb, Tiefenbach, Germany) الموجود في مختبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في كلية الطب البيطري في جامعة البعث (حماة/سورية). من خلال التقاط 30 صورة من الحقل المجهرى في الثانية وتحليلها، ويؤمن هذا الجهاز معلومات دقيقة جداً حول خصائص ومؤشرات حركة النطاف (Edwin و Sundararaman, 2008)، حيث أُخذ 2.5 ميكرو لتر من العينة (القششة)، ووضعت في الحفرة الخاصة بها على الشريحة المدفئة على درجة حرارة 37 م°، وقام الجهاز بقياس عدد من المؤشرات المتعلقة بحركية وحيوية وسرعة النطف وهي:

- الحركية % Motility
- الحركة التقدمية (الأمامية) (PROG %) Progressive Motility

- معدل مسافة المسار (Distance Average Path, μm) DAP
- مسافة الخط المنحني (Distance Curved Line, μm) DCL
- مسافة الخط المستقيم (Distance Straight Line, μm) DSL
- معدل سرعة المسار (Velocity Average Path, $\mu\text{m}/\text{sec}$) VAP
- السرعة الخطية المنحنية (Curvilinear Line Velocity, $\mu\text{m}/\text{s}$) VCL
- السرعة الخطية المستقيمة أو التقدمية (Straight Line Velocity, $\mu\text{m}/\text{s}$) VSL
- خطية المسار (LIN) الذي يعبر عن $(VSL/VCL * 100)$
- المدى الجانبي لضربات الرأس (Amplitude Lateral Head ALH Displacement, μm)

6- التحليل الإحصائي (Statistical Analysis):

تم تحليل البيانات وفق التصميم العشوائي الكامل، باستخدام النموذج الخطي العام (GLM) General Linear Model، ويستخدم لذلك الغرض برنامج (SAS، 2008) لإجراء عمليات التحليل الإحصائي كافة، وتم حساب متوسط المربعات الصغرى (LSM)، وفصل المتوسطات بين المعاملات باستخدام طريقة Duncan (1995)، واستخدم النموذج الخطي التالي Model 1 لتقدير تأثير المعاملات في المؤشرات المدروسة:

$$\text{Model 1} \quad Y_{ijk} = \mu + E_i + H_j + e_{ijk}$$

حيث:

Y_{ijk} : المؤشر العام المدروس (الحركية، الحركة التقدمية، ...)

μ : المتوسط العام للمؤشر المدروس

E_i : تأثير الممدد المختبر حيث i تمثل 1, 2, 3, 4, 5.

H_j : تأثير مرحلة المداولة حيث j تمثل 1, 2 (بعد التبريد، بعد الإذابة).

e_{ijk} : وحدة الخطأ العشوائي المرتبطة مع Y_{ijk} والتي من المفترض أن تكون مستقلة وموزعة طبيعياً بمتوسط صفر وتباين σ^2_e .

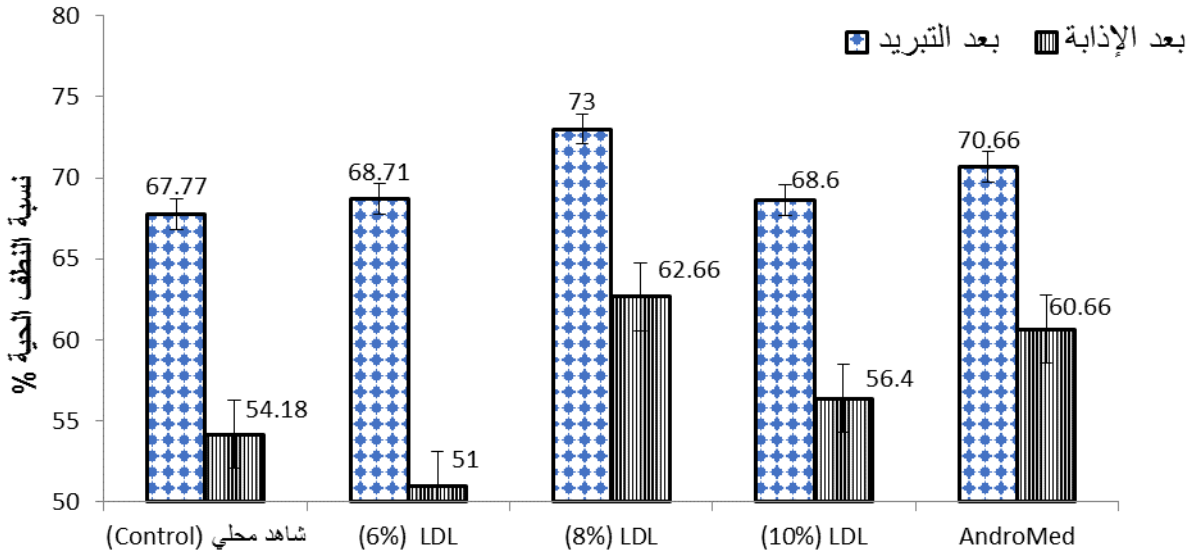
النتائج والمناقشة

1- تقييم المؤشرات المخبرية باستخدام صبغة التلون القياسية (ايوزين- نيكروسين):

يُلاحظ من خلال مقارنة نسب النطف الحية خلال مراحل مداولة السائل المنوي (بعد التبريد و بعد الإذابة) باستخدام صبغة ايوزين- نيكروزين تفوق عالي المعنوية ($P < 0.001$) للمحلول الحاوي LDL بتركيز 8 % مقارنة بالمحلول القياسي (الشاهد المستورد) والشاهد المحلي، وبالتركيزين الآخرين من LDL (6% و 10%)، (الجدول 2)، ففي نهاية مرحلة التبريد والتوازن بلغت نسبة النطف الحية 73% في محلول LDL 8% في حين بلغت 70.70% و 67.80 % و 68.70% و 68.60% في محاليل الشاهد القياسي (الأندروميد) و محلول الشاهد المحلي، و LDL 6% و LDL 10% على التوالي، وتراجعت هذه النسبة بعد التجميد والإذابة لتبلغ 62.70 % في محلول LDL 8 % و 60.70% و 54.20% و 51.00% و 56.40% في المحاليل السابقة على التوالي (الشكل 1).

الجدول 2. تحليل التباين لتأثير الممدد في نسبة النطف الحية خلال مراحل المداولة.

مصدر التباين	درجات الحرية (DF)	بعد التبريد	بعد التجميد والإذابة
نوع الممدد	4	49.76***	203.59***
الخطأ التجريبي	31	1.722	1.21
	33		



الشكل 1. النسبة المئوية للنطف الحية (%) خلال مراحل مداولة السائل المنوي (بعد التبريد وبعد التجميد).

2- التقييم الإلكتروني للمؤشرات المخبرية للسائل المنوي الممدد باستخدام جهاز CASA:

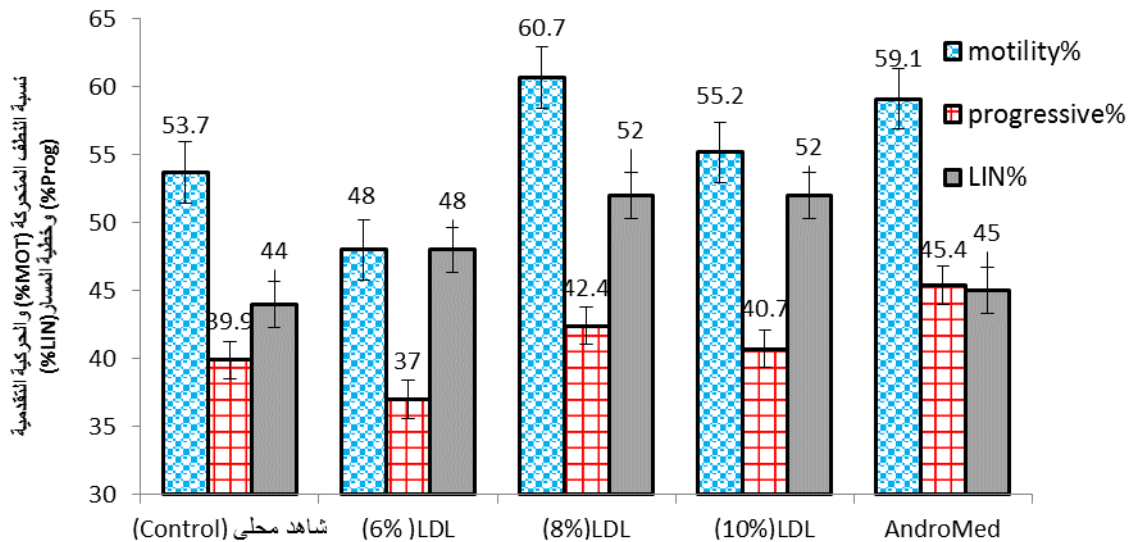
يبين الجدول 3 نتائج تحليل التباين للممددات المستخدمة وتأثيرها في مؤشرات الحركة المدروسة بواسطة جهاز الكازا (CASA) بعد ازالة التجميد، وهو يؤمن معلومات دقيقة جداً حول خصائص ومؤشرات الحركة للنطف (Edwin و Sundararaman، 2008).

الجدول 3 جدول تحليل التباين لمؤشرات السائل المنوي الممدد بعد الإذابة بواسطة جهاز CASA

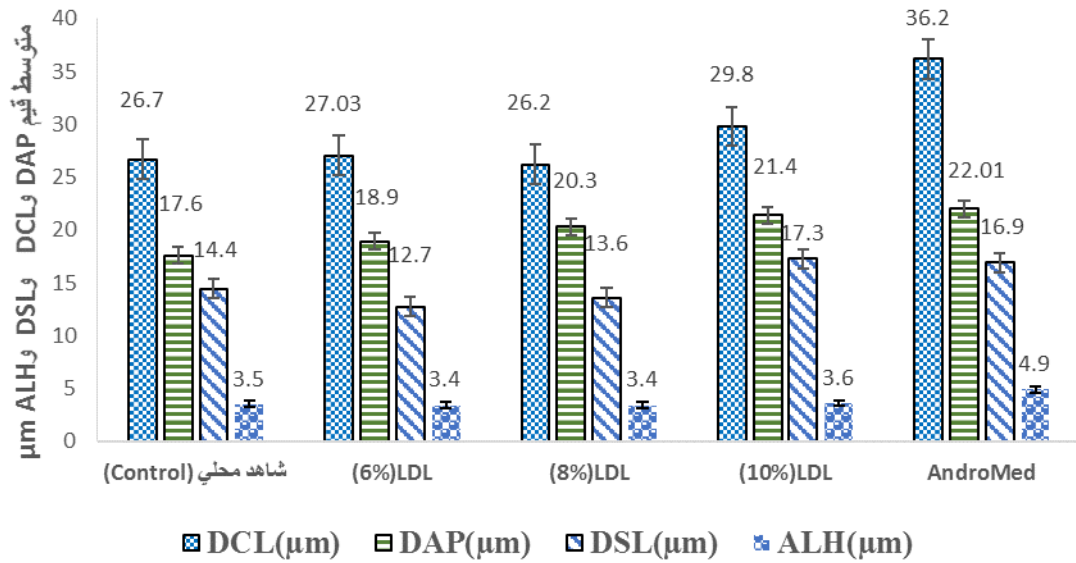
DF (للخطأ التجريبي)	الخطأ التجريبي	نوع الممدد	DF	المؤشرات المدروسة
48	16.186	(226.49)***	4	الحيوية العامة (النسبة المئوية للنطف المتحركة) (MOT%)
	8.259	(110.11)***		النسبة المئوية للنطف ذات الحركة التقدمية (PROG%)
	11	(40)*		خطية المسار (LIN%)
	15.51	(40.326)*		معدل مسافة المسار (DAP μm)
	52.03	(238.16)**		مسافة الخط المنحني (DCL μm)
	16.15	(43.24) ^{ns}		مسافة الخط المستقيم (DSL μm)
	60.8	(4.75)**		المدى الجانبي لضربات الرأس (ALH μm)
	89.41	(337.43)**		معدل سرعة المسار (VAP $\mu\text{m}/\text{sec}$)
	265.05	(944.39)*		السرعة الخطية المنحنية (VCL $\mu\text{m}/\text{sec}$)
	71.67	(362.62)**		السرعة الخطية المستقيمة (VSL $\mu\text{m}/\text{sec}$)

إن استخدام LDL في محاليل التمديد بتركيزات مختلفة (6% و 8% و 10%) عوضاً عن صفار البيض الكامل حسن من قيم مؤشرات الحركة وأدى الى تفوق في أغلب المؤشرات المدروسة مقارنةً مع محلول الشاهد المحلي (سترات الصوديوم و صفار البيض 20%) ، وهو ما يتطابق مع نتائج دراسات عديدة أوضحت أهمية استخدام LDL كواقٍ من البرودة بديلاً عن صفار البيض الكامل في محاليل تمديد السائل المنوي لأنواع حيوانية متعددة كالثيران (Moussa وزملاؤه، 2002)، والخنازير (Jiang وزملاؤه، 2007)، والماعز (ALAhmad وزملاؤه، 2008)، والكلاب (Bencharif وزملاؤه، 2008)، وسمك السلمون المرقط (Perez-cerezalez وزملاؤه، 2010)، والجواميس (Akhter وزملاؤه، 2011)، والخيول (Pillet وزملاؤه، 2011).

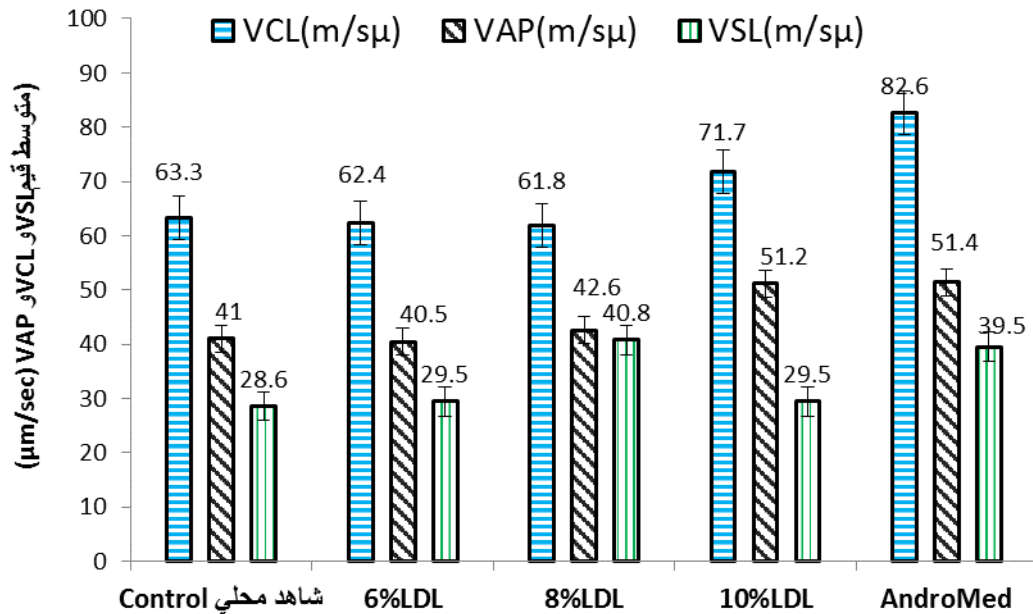
أظهر محلول LDL 8% تفوقاً عالي المعنوية ($P < 0.001$) في مؤشرات الحركة (MOT) (60.67%) والحركة التقدمية (PROG) (42.40%) وتفقاً معنوياً ($P < 0.01$) في مؤشر السرعة الخطية المستقيمة (VSL) (40.80) ميكرومتر/ثانية) مقارنةً مع محلول صفار البيض الكامل (20%). وتفيد بعض الأبحاث بأن هذه المؤشرات ترتبط مع القدرة الإخصابية للنفط (Vertegen وزملاؤه، 2002)، وتعد مفيدةً بخصوص التنبؤ عن جودة السائل المنوي وقدرته الإخصابية (Kirk وزملاؤه، 2005). وقد ذكرت Amirat وزملاؤها (2005) أن نسبة النفط التي تعرضت للضرر على مستوى الغشاء البلاسمي والجسيم الأكروزمي عند حفظها على درجة حرارة 4 م° لمدة أربع ساعات في محلول تمديد يحوي صفار بيض بلغت 80% مقارنةً مع 3% فقط عند حضانتها في محلول تمديد يحوي LDL. وبالمقارنة مع المحلول القياسي (الشاهد الأجنبي) لوحظ ان نتائج مؤشرات الحركة كانت متقاربة مع محلول LDL (8%)، حيث بلغت الحركة العامة (MOT) 60.70% في محلول LDL (8%) مقابل 59.10% في محلول الأندروميد، وكذلك لم يلاحظ أي فرق معنوي بين المحلولين فيما يخص خطية المسار (LIN) (52 مقابل 45%)، ومعدل سرعة المسار (VAP) (42.6 مقابل 51.4 ميكرومتر/ثانية)، والسرعة الخطية المستقيمة (VSL) (40.8 مقابل 39.5 ميكرومتر/ثانية) على التوالي. وقد تفوق محلول الأندروميد على المحاليل المستخدمة في التجربة كافة فيما يخص مؤشرات الحركة التقدمية الأمامية (PROG)، ومسافة الخط المنحني (DCL)، والسرعة الخطية المنحنية (VCL)، والمدى الجانبي لضربات الرأس (ALH)، وكانت قيم هذه المؤشرات لمحلول الأندروميد (45.40 و 36.20 و 82.60 و 4.89) على التوالي. (الأشكال 2 و 3 و 4).



شكل رقم 2. قيم الحركة (MOT) والحركة التقدمية (PROG) وخطية المسار (LIN) للنفط بعد التجميد والإذابة في محاليل التمديد المختلفة.



شكل 3. قيم معدل مسافة المسار (DAP)، ومسافة الخط المنحني (DCL)، ومسافة الخط المستقيم (DSL)، والمدى الجانبي لضربات الرأس (ALH) للنفث بعد التجميد والإذابة في محاليل التمديد المختلفة.



شكل 4. قيم معدل سرعة المسار (VAP)، ومنحنى السرعة المنحنية (VCL)، والسرعة المستقيمة (VSL)، للنفث بعد التجميد والإذابة في محاليل التمديد المختلفة.

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع أبحاث عديدة حول ضرورة استخدام الجزيئات المسؤولة عن حماية النطف من تأثير صدمة البرد في محاليل تمدد السائل المنوي، عن طريق عزل المواد المسؤولة عن الأثر الواقي من البرودة والموجودة في صفار البيض وهي الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL). وقد عُزي الأثر الواقي لجزيئات LDL في حماية النطف من الآثار السلبية لعملية التجميد والإذابة نتيجة لتعرض بنية LDL للتمزق والتخريب، مما يسبب تحرر الفوسفوليبيدات والجليسريدات الثلاثية في حين يشكل الأبيروتين (Apoprotein) مادة هلامية (Moussa وزملاؤه، 2002). وتشكل الفوسفوليبيدات المتحررة طبقة تقي النطف من التأثيرات الضارة لعملية التجميد والإذابة (Quinn وزملاؤه، 1980) كما أوضح Graham و Foote (1987) و Trimeche وزملاؤه (1996) أن الفوسفوليبيدات المتحررة من LDL تعوض

الفاقد من فوسفوليبيدات الغشاء البلاسمي نتيجة التجميد مما يعزز من قدرة النطف على تحمل صدمة البرد، ويقوم LDL بشكل مباشر أو غير مباشر بتقليص التعديلات التي تطرأ على بنية الغشاء البلاسمي للنطف نتيجة لعمليتي التجميد والإذابة (Moussa وزملاؤه، 2002 ; Bergeron وزملاؤه، 2004).

يحتوي محلول الشاهد المحلي المستخدم في التجربة على صفار بيض كامل بنسبة 20 % (حجم/ حجم)، والمعلوم أن صفار البيض الكامل يتكون من 50% مادة جافة، يشكل LDL منها قرابة 66% وبالتالي تكون نسبة LDL في محلول الشاهد حوالي 6.6 % تقريباً وهي نسبة قريبة جداً من نسبة LDL في المحاليل التجريبية المختبرة والتي تفوقت في أغلب مؤشرات الحركة المختبرة على محلول الشاهد مما يدفع للتساؤل حول أسباب تفوق المحاليل التجريبية على الرغم من تقارب نسبة LDL فيها مع المحلول الشاهد المحلي.

إن LDL مركب أقل تعقيداً من الناحية الكيميائية مقارنة بصفار البيض الكامل (Vera-Munoz وزملاؤه، 2009)، واستخدامه يسمح بتحديد مكونات صفار البيض ذات الأثر الضار في النطف أثناء الحفظ بالتجميد كالبروجسترون والليوبروتينات عالية الكثافة، (HDL) (Hu وزملاؤه، 2011)، وقد أشار Pace و Graham (1974) إلى أن حبيبات صفار البيض (الغرانولوزا) تمارس تأثيراً ضاراً في حركة النطف المجمدة (للثيران) بعد الإذابة وهو ما أيدته (Demianowicz و Strezek، 1996) في دراسات حول السائل المنوي للخنزير، كما توصل Watson و Martin (1975) إلى استنتاجات مشابهة حول التأثيرات السلبية لغرانولوزا صفار البيض الكامل في السائل المنوي للكباش. من جهة أخرى فسّر Manjunath و Thérien (2002) آلية عمل LDL من خلال قدرته على التفاعل بشكل سريع ونوعي مع بروتينات البلازما المنوية (BSP-proteins) فيتشكل معقد LDL-BSP proteins ويكون هذا المعقد ثابتاً حتى بعد إذابة التجميد. حيث تسبب هذه البروتينات اضطراباً في الغشاء البلاسمي للنطف من خلال استنزاف محتوى الكوليسترول والفوسفوليبيدات منها مما يجعلها حساسة لعملية التجميد.

الاستنتاجات والمقترحات

- 1- إمكانية استخدام الليوبروتينات منخفضة الكثافة (LDL) بنجاح في محاليل تجميد السائل المنوي لذكور العواس، مما يثبت الأثر الواقي لها في حماية النطف من الآثار السلبية لعمليتي التجميد والإذابة.
- 2- إمكانية استخدام محلول LDL بتركيز 8 % (وزن / حجم) بديلاً عن صفار البيض الكامل (20%) ضمن محلول تمديد السائل المنوي لكباش العواس.
- 3- يُقترح تجميد السائل المنوي بمحلول (سترات الصوديوم وLDL 8%) واستخدامه في التلقيح الاصطناعي لمعرفة نتائج الخصوبة الحقلية جراء استخدام LDL.
- 4- يُقترح دراسة تأثير استخدام LDL ضمن محاليل تمديد السائل المنوي للأنواع الحيوانية المنتشرة في القطر العربي السوري.

المراجع

- Akhter, S.M., S. Ansari, B.A.Rakha, S.M.H.Andrabi, M. Khalid and N. Ullah . 2011. Effect of low-density Lipoproteins in extender on freezability and fertility of buffalo (*Bubalus bubalis*) bull semen. Theriogenology; 76: 759-764.
- Al Ahmad, M. Z., G. Chatagnon, L. Amirat-Briand, M. Moussa, D. Tainturier, and M. Anton. 2008. Use of Glutamine and Low-Density Lipoproteins Isolated from Egg Yolk to Improve Buck Semen Freezing. ReprodDomestAnim; 43(4): 36– 429
- Amann, R, and B. Pickett. 1987. Principles of cryopreservation and a review of stallion spermatozoa. Equine Vet Sci ;7 :145–73.
- Amirat,L ,M.Anton, D. Tainturier, G.Chatagnon, and I.C.J.L. Battut. 2005. Modifications of bull spermatozoa induced by three extenders: Biociphos, low density

- lipoprotein and Triladyl before, during and after freezing and thawing. *Reprod.*,129:535-543.
- **Anton, M., V. Martinet, M. Dalgarrondo, V. Beaumal, E.David-Briand, and H.Rabesona.** 2003. Chemical and structural characterization of low-density lipoproteins purified from hen egg yolk. *Food Chem.* 83:175–183.
 - **Aires, V.A., K.D. Hinsch, F. Mueller-Schloesser, K. Bogner, S. Mueller-Schoedder, and E. Hinsch.** 2003. *In vitro* and *In vivo* comparison of egg yolk-based and soybean lecithin-based extenders for cryopreservation of bovine semen. *Theriogenology* 2003; 60: 269–279.
 - **Bag, S., A. Joshi, S.M.K. Naqui, P.S. Rawat, and J.P. Mittal.** 2002. Effect of freezing temperature at which straws were plunged into liquid nitrogen on the post-thaw motility and acrosomal status of ram spermatozoa. *Anim. Reprod. Sci.*, vol. 72: 175-183.
 - **Bencharif, D., L. Amirat, M. Anton, E. Schmitt, S. Desherces, and G. Delhomme.** 2008. The advantages of LDL (low density lipoproteins) in the cryopreservation of canine semen. *Theriogenology* 70, 1478–1488.
 - **Bergeron, A., M.H. Crête, Y. Brindle, and P. Manjunath.** 2004. Low-density lipoprotein fraction from hen's egg yolk decreases the binding of the major proteins of bovine seminal plasma to sperm and prevents lipid efflux from the sperm membrane. *Biol Reprod.* ;70:708-717.
 - **Bousseau, S., J. Brillard, B. Marguant-LeGuienne, B. Guerin, A. Camus, and M. Lechat.** 1998. Comparison of bacteriological qualities of various egg yolk sources and the *In vitro* and *In vivo* fertilizing potential of bovine semen frozen in egg yolk or lecithin-based diluents. *Theriogenology* 50, 699–706.
 - **Cappucci, D, D. Johnson, M. Brugh, T. Smith, C. Jackson, J. Pearson, and D. Senne.** 1985. Isolation of avian influenza virus (subtype H5N2) from chicken eggs during a natural outbreak. *Avian Dis* 9:1195–1200.
 - **Cook, W.H., and W.G. Martin .** 1969. Egg lipoproteins. In: Tria, E., Scanu, A.M.(Eds.), *Structural and Functional Aspects of Lipoproteins in Living Systems.* Academic Press, New York :579–615.
 - **Demianowicz, W., and J. Strezek .** 1996. The effect of lipoprotein fraction of egg yolk on some of the biological properties of boar spermatozoa during storage of the semen in liquid state. *Reprod. Dom. Anim.*, 31:279-280.
 - **Duncan, D. R.** 1995. Multiple range and multiple F test. *J. Biomometrics*; **11**: 1- 42.
 - **Foulkes, J.A.** 1977. The separation of lipoproteins from egg yolk and their effect on the motility and the integrity of bovine spermatozoa. *J.Reprod. Fertil.* 49:277–284.
 - **Fukui, Y., H. Kohno, T. Togari, M. Hiwasa, and K. Okabe.** 2008. Fertility after artificial insemination using a soybean-based semen extender in sheep *J.Reprod. Dev.*, vol. 54,(4): 286-28.
 - **Graham, J.K., and R.H. Foote.** 1987. Effect of several lipids' fatty acyl chain length and degree of unsaturation on the motility of bull spermatozoa after cold shock and freezing. *Cryobiology* 24: 42–52.

- **Hu, JH., Z.L. Jiang, R.K.L. V, Q.W. Li, S.S. Zhang, L.S. Zan, Y.K. Li, and X. Li .** 2011. The advantages of low- density lipoproteins in the cryopreservation of bull semen. *Cryobiology*;62: 83-87.
- **Januskauskas A., A. Johannisson, and H. Rodriguez-Martinez.** 2003. Subtle membrane changes in cryopreserved bull semen in relation with sperm viability, chromatin structure, and field fertility. *Theriogenology.*; 60:743-758.
- **Jiang ZL., Q.W. Li, J.H. Hu, W.Y. Li, H.W. Zhao, and S.S. Zhang.** 2007. Improvement of the quality of boar cryopreservation semen by supplementing with low-density lipoprotein in diluents. *Cryobiology*; 54: 301-304.
- **Joshi A, S.M.K. Naqvi, S. Bag, A.K. Dang, R.C. Sharma, P.C. Rawat, and J.P. Mittal.** 2003. Sperm motion characteristics of Garole rams raised for a prolonged period in a semi-arid tropical environment. *Trop Anim Hlth Prod*, 35:249-257.
- **Joshi A., A.K. Mathur, S.M.K. Naqvi, and J.P. Mittal.** 2006. Influence of osmolality of complete semen extender on motion characteristics of frozen-thawed ram spermatozoa. *Asian-Aust J Anim Sci*, 19:1716-1721.
- **Kasimanickam, R., V. Kasimanickam, K.D. Pelzer, and J.J. Dascanio.** 2007. Effect of breed and sperm concentration on the changes in structural, functional and motility parameters of ram-lamb spermatozoa during storage at 4°C. *Anim Reprod Sci*, 101:60-73.
- **Kirk, E.S., E.L. Squires, and J.K. Graham .** 2005. Comparison of in vitro laboratory analyses with the fertility of cryopreserved stallion spermatozoa. *Theriogenology*, 64:1422-1439.
- **Kumar D., A Joshi, S.M.K. Naqvi, S. Kumar, A.K. Mishra, V.P. Maurya ,A.L. Arora, J.P. Mittal, and V.K. Singh .** 2007. Sperm motion characteristics of Garole X Malpura sheep evolved in a semiarid tropical environment through introgression of FecB gene. *Anim Reprod Sci*, 100:51-60.
- **Manjunath, P., and I. Thérien.** 2002. Role of seminal plasma phospholipids-binding proteins in sperm membrane lipid modification that occurs during capacitation. *Reprod Immunol*, 53:109-119.
- **Maxwell, W.M., and S. Salamon.** 1993. Liquid storage of ram semen: a review. *Reprod. Fertil. Dev*, 5:613-638
- **Moussa, M., V. Martinet, A. Trimeche, D. Tainturier, and M. Anton.** 2002. Low-density lipoproteins extracted from hen egg yolk by an easy method: cryoprotective effect on frozen-thawed bull semen. *Theriogenology* 57: 1695–1706.
- **Pace, M.M., and E.F. Graham.** 1974. The components in egg yolk which protect bovine spermatozoa during freezing. *J. Anim. Sci.* 39: 1144–1149
- **Perez-Cerezales, S., S. Martinez-Paramo, J. Beirao, and M.P. Herraes .** 2010. Evaluation of DNA damage as a quality marker for rainbow trout sperm cryopreservation and use of LDL as cryoprotectant. *Theriogenology* ;74: 282-289.
- **Pillet E., G. Duchamp, F. Batellier, V. Beaumal, M. Anton, S. Desherces, E. Schmitt, and M. Magistrini .** 2011. Egg yolk plasma can replace egg yolk in stallion freezing extenders. *Theriogenology* ;75: 105-114.

- **Quinn, P.J., P.Y.W. Chow, and I.G. White.** 1980. Evidence that phospholipid protects ram spermatozoa from cold shock at a plasma membrane site. *J. Reprod. Fertil.* **60**: 403–407.
- **Ritar, A.J., and S. Salamon .** 1982. Effects of seminal plasma and of its removal and of egg yolk in the diluent on the survival of fresh and frozen-thawed spermatozoa of the Angora goat. *Aust J BiolSci*, 35: 305-312.
- **Rodriguez-Martinez, H.** 2003. Laboratory semen assesment and prediction of fertility: stil utopia? *Reprod. Dom. Anim*, vol. 75: 312-318.
- **Saacke, A.G.** 1993. Factors Affecting Spermatozoa Viability from Collection to Use. Dep. of Dairy Sci. Virginian Polytechnic Institute and State University. Blacksburk.
- **Salamon S., and W.M.C. Maxwell.** 2000. Storage of ram semen. *Anim Reprod Sci*, 62:77-111.
- **Salisbury, G. W., H. K. Fuller, and E. L. Willett.** 1942. Preservation of bovine spermatozoa in yolk-citrate diluent and field results from its use. *J. Dairy Sci.* 24:905–910.
- **Saragusty, J, H. Gacitua, R. King, and A. Arav .**2006. Post-mortem semen cryopreservation and characterization in two different endangered Gazelle species (*Gazelle gazella* and *Gazelle dorcas*) and one subspecies (*Gazelle gazelle acaiaae*). *Theriogenology*: 66: 775–784.
- **SAS.** 2008. User's guide statistics (Ver 9.2) SAS institute inc., Cary, NC, USA.
- **Sundaraman, M.N., and M.N. Edwin.** 2008. Changes in motility Characteristics of Goat Spermatozoa During Glycerol-Equilibration and the Relevance to cryopreservation. *Asian Journal of Cell Biology* 3(1):22-33.
- **Trimeche A., P. Renard, and D. Tainturier.** 1996. La Glutamine : un Nouveau Cryoprotecteur Pour Congeler le Sperme. Modèle d'étude : Le baudet du Poitou. *Bull Acad Ve't de France* ; 69 :54– 447.
- **Tuli R.K., and W. Holtz.** 1994. Effect of glycerolization procedure and removal of seminal plasma on post-thaw survival and goat-release from Boer goat spermatozoa. *Theriogenology*, **42**: 547-555.
- **Vera- Munoz. O., L. Amirat- Briand, T. Diaz, L. Vasquez, E. Schmidt, S. Desherces, M. Anton, D. Bencharif, and D. Ainturier.** 2009. Effect of Semen Dilution to Low-Sperm Number Per Dose on Motility and Functionality of Cryopreserved Bovine Spermatozoa Using Low- Density Lipoproteins (LDL) Extender: Comparison to Triladys1 and Bioxcell. *Theriogenolog*; 71: 895-900
- **Vertegen, J., M. Iguer-Ouada, and K. Onclin.** 2002. Computer Assisted Semen Analyzers in Andrology Research and Veterinary Practice. *Theriogenology* 57:149-179.
- **Watson, P. F., and I. C. A. Martin.** 1975. Effects of Egg Yolk, Glycerol and the Freezing Rate on the Viability and Acrosomal Structures of Frozen Ram Spermatozoa. *J. Bio. Sci*; 28: 153-159.
- **Watson, P.F.** 1976. The protection of ram and bull spermatozoa by the low-density lipoprotein fraction of egg yolk during storage at 5°C and deep-freezing. *Thermal Biology* 1: 137-141.

N° Ref: 534



التعبير الجيني لخلايا الركام المبيضي (Cumulus Cells) خلال مرحلة إنضاج البويضات وعلاقتها مع قدرة البويضات على التطور بعد الإخصاب المخبري عند الأبقار

Gene Expression of Cumulus Cells During Maturation Stage and Relationship with Oocyte Developmental Competence in Bovine

د. محمد سلهب (1) د. محمد موسى (2)

Mohammad SALHAB (1) Mohamad MOUSSA (2)

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دائرة الثروة الحيوانية – اللاذقية – سورية.

(1) General Authority for Scientific Agricultural Research, Lattakia, Syria.

(2) أستاذ مساعد في قسم الجراحة والولادة – مختبر التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة، كلية الطب البيطري – جامعة حماه- حماه- سوريا.

(2) Associate Prof. Department of Surgery and Obstetrics, Laboratory of Artificial Insemination and Embryos Transfer, Fac. Vet. Medicine, University of Hama, Hama – Syria.

المخلص

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن مؤشرات جينية تعكس مقدرة البويضة على التطور بعد الإخصاب المخبري وذلك من خلال دراسة التعبير الجيني لجينات في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات ذات مقدرة أعلى أو أقل على التطور بعد الإخصاب المخبري. أنجز هذا البحث في المعهد الوطني للبحوث العلمية الزراعية (INRA) في مدينة تور، فرنسا، خلال عام 2010. استخدام ثلاثة نماذج من قدرة البويضة على التطور استناداً إلى الاختلاف في نسبة الأرومات (Blastocysts) الناتجة بعد الإخصاب والتطور المخبري (1) بويضات ذات مقدرة عالية على التطور بعد إخصابها مخبرياً (Blastocysts: 60 إلى 70 %) متمثلة ببويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (In vivo) ومستخلصة من أبقار بالغة، (2) بويضات ذات مقدرة أقل على التطور بعد إخصابها مخبرياً (Blastocysts: 30 إلى 40 %) متمثلة ببويضات منضجة مخبرياً (In vitro) ومستخلصة من أبقار بالغة، (3) بويضات ذات مقدرة منخفضة على التطور بعد إخصابها مخبرياً (Blastocysts > 20 %) متمثلة ببويضات منضجة مخبرياً (In vitro) ومستخلصة من عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر. تم عزل خلايا الركام المبيضي المحيطة بالبويضات المنضجة ومن ثم تم استخراج RNA من أجل دراسة التعبير الجيني باستخدام تقانة RT-qPCR. تركّزت الدراسة على خمسة جينات (SERPINA5، MMP9، SDC2، HAS2 و CAPG) لها دور في تنظيم بنية المشبك خارج خلايا الركام المبيضي (ECM (Extracellular Matrix) وعلى الجين (GSTA1) الذي له دور في إبطال فعل الجذور الحرة الناتجة عن الإجهاد التأكسدي. تم تحديد معدل خلايا الركام المبيضي المصابة بظاهرة الأوبوتوز Apoptosis (الموت الخلوي المبرمج) بعد الإنضاج باستخدام تقانة TUNEL. أظهرت الدراسة أن مستوى التعبير الجيني لكل جين من الجينات الخمسة المدروسة (MMP9، SERPINA5، SDC2، HAS2 و CAPG) ارتبط بشكل سلبي مع قدرة البويضة على التطور حيث أنه كان أعظماً في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات ذات مقدرة منخفضة على التطور والمستخلصة من عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر (مستوى التعبير الجيني: الأنموذج 3 < الأنموذج 2 < الأنموذج 1). في حين أن مستوى التعبير الجيني للجين GSTA1 كان متدياً في خلايا الركام المبيضي المحيطة بالبويضات المنضجة مخبرياً (In vitro) بالمقارنة مع خلايا

الركام المبيضي المحيطة بالبويضات المنضجة داخل جسم الحيوان (In vivo). كما أنّ اختلافاً معنوياً تمت ملاحظته في معدل الأوبوتوز بين النماذج الثلاثة حيث أبدى الأنموذج 3 تفوقاً ($p > 0.05$) في نسبة خلايا الركام المبيضي المصابة بالأوبوتوز بالمقارنة مع الأنموذجين 1 و 2 وبلغت القيم 30.3% و 18.1% و 8.7% على التوالي. يستنتج من هذه الدراسة أن مستوى التعبير الجيني العالي للجينات (MMP9، SERPINA5، SDC2، HAS2 و CAPG) وانخفاض مستوى التعبير الجيني للجين GSTA1 يمكن أن يشكل انعكاساً لظواهر الأوبوتوز والإجهاد التأكسدي خلال الإنضاج المخبري. كما أن انخفاض قدرة البويضة على التطور بعد الإخصاب المخبري قد يعزى إلى معدل الأوبوتوز العالي في خلايا الركام المبيضي خلال الإنضاج.

الكلمات المفتاحية: بقر، إنضاج، بويضة، ركام مبيضي، قدرة البويضة على التطور، تعبير جيني.

Abstract

This study aims to identify genes which level of expression in cumulus cells (CC) reflects the developmental competence of the enclosed oocyte. This study was carried out at the National Agronomic Research Institute (INRA)-Tours, France in 2010. Three models of oocyte developmental competence were used: 1) In vivo matured oocytes of adult cows: that present a high developmental competence after in vitro fertilization (Blastocysts: 60-70 %), 2) In vitro matured oocytes of adult cows: that present a moderate developmental competence after in vitro fertilization (Blastocysts: 30-40 %), 3) In vitro matured oocytes of prepubertal calves: that present a low developmental competence after in vitro fertilization (Blastocysts < 20 %). Cumulus cells that surround matured oocytes were mechanically separated and then total RNA has been extracted. The level of genes expression has been analyzed using RT-qPCR technique. The expression of several candidate genes involved in extracellular matrix reorganization (HAS2, SDC2, SERPINA5, MPP9, CAPG) and oxidative stress response (GSTA1) was analyzed. The rate of apoptotic cumulus cells was determined by TUNEL technique. This study demonstrated that expression of HAS2, SERPINA5, MMP9, SDC2 and CAPG in CC is negatively correlated with oocyte developmental competence. The expression level of this genes is maximal in CC that surround in vitro matured oocytes of prepubertal calves (expression : model 3 > model 2 > model 1). The expression of GSTA1 is low in CC that surround in vitro matured oocytes. The rate of apoptotic cumulus cells showed significantly different between the three models of oocyte developmental competence. It was ($8.7\% \pm 2.2$) in CC that surround in vivo matured oocytes of adult cows and ($18.1\% \pm 3.1$) in CC that surround in vitro matured oocytes of adult cows and ($30.3\% \pm 2.2$) in CC that surround in vitro matured oocytes of prepubertal calves. In conclusion, the activation of SERPINA5, HAS2, SDC2, MMP9 and CAPG, and the repression of GSTA1 during in vitro culture, reflects the apoptosis events and the oxidative stress induced by in vitro culture, and the high rate of apoptosis in CC has a negative effect on oocyte developmental competence.

Keywords: Cow, Oocyte, Maturation, Cumulus cells, Competence, Expression.

المقدمة

تخضع البويضة المحاطة بخلايا الركام المبيضي لعملية إنضاج نهائي استجابة لذروة الهرمون الملوتن (LH)، والتي يتم الوصول إليها نتيجة إفراز هذا الهرمون من قبل الغدة النخامية بشكل نبضي وبوتيرة متسارعة ليصل إلى مستوى ما يسمى بذرورة ما قبل الاباضة (Fair، 2003). يتميز هذا الإنضاج النهائي باستكمال البويضة لانقسامها الميوزي لتصل إلى الطور الاستوائي من الانقسام الميوزي الثاني (MII) مع ملاحظة خروج الكرية القطبية الأولى، وهذا ما يسمى بالإنضاج

النووي للبيضة، حيث تبقى البيضة في هذا الطور (MII) إلى حين تنشيطها من قبل النطفة أثناء الإخصاب لتستكمل الانقسام الميوزي بشكل كامل وتعطي الكرية القطبية الثانية. يتراكم خلال الإنضاج كميات من RNA والبروتينات والليبيدات وغيرها من المركبات في سيتوبلازم البيضة التي سيتم استخدامها من أجل سير عملية الإخصاب ودعم المراحل المبكرة للتطور الجنيني وهذا ما يسمى بالإنضاج السيتوبلازمي للبيضة، حيث يعتمد الجنين بشكل أساسي في مراحل تطوره المبكرة على مخزون البيضة من هذه المركبات إلى حين تفعيل جينومه ويصبح مستقلاً وقادراً على دعم نشاطه ومراحل تطوره المتتابعة (Gosden، 2002، Kawamura وزملاؤه، 2004، Richard، 2007). خلال الإنضاج تفرز خلايا الركام المبيضي المحيطة بالبيضة مكونات بروتينية وسكرية ترتبط ببعضها البعض على شكل معقدات ذات طابع لزج مشكّلة ما يسمى بالمشبك خارج خلوي (ECM) (Extracellular Matrix)، مما يؤدي إلى ازدياد حجمي جذري مسبباً تباعد خلايا الركام المبيضي عن بعضها البعض من جهة وعن البيضة من جهة أخرى، وهذا ما يسمى بظاهرة انتشار خلايا الركام المبيضي (Cumulus expansion) (Richards، 2005). أمكن تحقيق عملية إنضاج البيضة مخبرياً وأصبحت من أهم تقانات التناسل عند الأبقار إلا أن البيضة المنضجة مخبرياً (In vitro) لا تزال قدرتها على التطور بعد الإخصاب المخبري أقل من قدرة البيضة المنضجة داخل جسم الحيوان الحي (In vivo) (Leibfried-Rutledge وزملاؤه، 1987، Lonergan و Fair، 2008). أثبتت دراسات عديدة أن خلايا الركام المبيضي دوراً أساسياً في إنضاج البيضة وإعطائها المقدرة على التطور بعد الإخصاب المخبري (Furnus وزملاؤه، 1998، Tanghe وزملاؤه، 2002، Van Soom وزملاؤه، 2002). تتصل خلايا الركام المبيضي فيما بينها من جهة ومع البيضة من جهة أخرى بوساطة أقتية بين خلوية تسمح بمرور الجزيئات والأيونات ذات الوزن الجزيئي الصغير (أقل من 3 كيلو دالتون) (Kidder و Mhawi، 2002). هذه البنية المتماصة التي تشكلها خلايا الركام المبيضي مع البيضة من خلال هذه الأقتية بين خلوية تسمح لخلايا الركام المبيضي بممارسة دورها الفعال في الإنضاج السيتوبلازمي للبيضة. حيث أنه من المعروف أن خلايا الركام المبيضي تستقلب مركب السيستين (Cysteine) إلى مركب السيستين (Cystine)، وهو الشكل الذي يمكن انتقاله إلى البيضة واستخدامه من قبلها في تصنيع مادة بروتينية تدعى الغلوتاثيون (GSH) والتي لها دور أساس في حماية البيضة ضد الجذور الحرة (De Matos وزملاؤه، 1997، Tatemoto وزملاؤه، 2000) وتهيئة البادئة النووية للنطفة بعد الإخصاب من أجل اندماجها مع البادئة النووية للبيضة (Tanghe وزملاؤه، 2002). يشكل المشبك خارج خلوي ECM (المكوّن من قبل خلايا الركام المبيضي في نهاية الإنضاج) بيئة ميكرونية تحيط بالبيضة وتحميها من تأثيرات الوسط المحيط وبشكل خاص عوامل الإجهاد التأكسدي أو الموت الخلوي المبرمج (Apoptosis) الملاحظة خلال فترة الإنضاج. كما يسهم المشبك خارج خلوي (ECM) في الحفاظ على اندماجية خلايا الركام المبيضي مع البيضة وبالتالي استمرارية خلايا الركام بتمرير الإشارات والجزيئات إلى البيضة واستكمال تحقيق الإنضاج النهائي للبيضة فضلاً عن دور المشبك في حدوث عملية الاباضة ومرور البيضة في القناة الناقلة وإعطاء المقدرة الإخصابية للنطفة (Buccione وزملاؤه، 1990، Tanghe وزملاؤه، 2002، Russell و Salustri، 2006).

أوضحت الدراسة المخبرية التي أجريت حديثاً من قبل Auclair وزملاؤه (2013) أن إنضاج بويضات عارية من خلايا الركام المبيضي أعطت نسبة أقل من الأرومات (Blastocyst) بعد الإخصاب والتطور المخبري مقارنةً بالبويضات التي أنضجت مع خلايا الركام المبيضي المحيطة بها (20% مقابل 40%). كما أن المستوى المرتفع لظاهرة الموت الخلوي (Apoptosis) في خلايا الركام المبيضي خلال الإنضاج كان يرافقه دوماً نسبة أقل من الأرومات (Blastocyst) (Ikeda وزملاؤه، 2006، Balboula وزملاؤه، 2010، Salhab وزملاؤه، 2011). حيث أن نسبة الخلايا الركامية المصابة بالأبوتوز ازدادت بشكل معنوي بعد 12 ساعة من الإنضاج المخبري ووصلت إلى مستوى أعظمي في نهاية الإنضاج (بعد 24 ساعة) (Ikeda وزملاؤه، 2003) كما أن التعبير الجيني لبعض الجينات التي لها دور في ظاهرة الأبوتوز (كالجينين BAX و CLU) تم إثباتها في خلايا الركام المبيضي خلال الإنضاج المخبري (Salhab وزملاؤه، 2011). أثبتت دراسات عديدة أن نسبة البويضات التي استكملت انقسامها الميوزي حتى الطور الاستوائي من الانقسام الميوزي الثاني (MII) بعد الإنضاج المخبري وصلت إلى 90% بينما نسبة البويضات التي أخصبت وانقسمت بعد الإخصاب المخبري وصلت إلى 75% إلى 80% إلا أنه فقط 30% إلى 40% من البويضات تطورت بعد الإخصاب المخبري إلى مرحلة الأرومة (Blastocyst) (المرحلة التي يتم عندها نقل وزراعة الجنين في رحم الأبقار) في حين أن نسبة الأرومات وصلت إلى 70% في حال الإخصاب والتطور المخبري لبويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (Mermillod وزملاؤه، 1999، Rizos وزملاؤه، 2002، Salhab وزملاؤه، 2011). بينت هذه

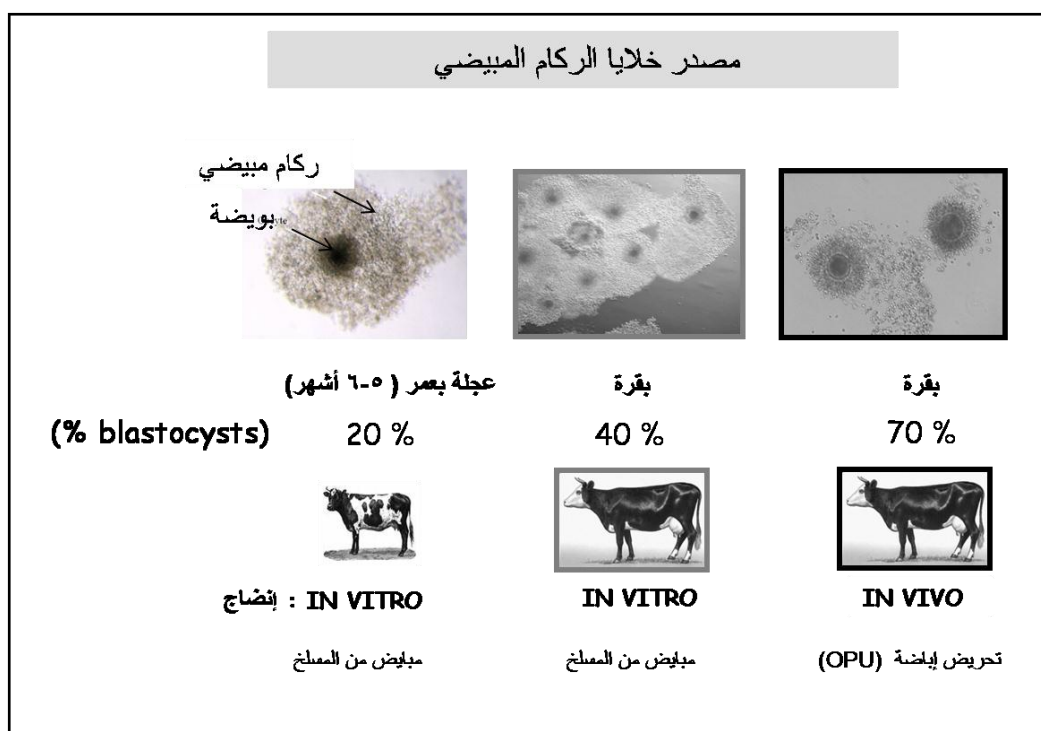
الدراسات أن نسبة الأرومات الناتجة عن إخصاب وتطور مخبري لبويضات منضجة مخبرياً (In vitro) أقل مما هي عليه في حال إخصاب وتطور مخبري لبويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (In vivo).

تهدف هذه الدراسة إلى:

- 1- الكشف عن مؤشرات جينية تعكس مقدرة البويضة على التطور بعد الإخصاب المخبري وذلك عن طريق دراسة مستوى التعبير الجيني (خلال الإنضاج) لجينات في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات ذات مقدرة أعلى أو أقل على التطور بعد الإخصاب المخبري. تركزت الدراسة على خمسة جينات (MMP9، SERPINA5، SDC2، HAS2 و CAPG) لها دور في تنظيم بنائية المشبك خارج خلايا الركام المبيضي (ECM) وعلى الجين (GSTA1) الذي له دور في إبطال فعل الجذور الحرة الناتجة عن الإجهاد التأكسدي.
- 2- تحديد معدل الموت الخلوي المبرمج أو الأبوتوز (Apoptosis) بعد الإنضاج في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات ذات مقدرة أعلى أو أقل على التطور بعد الإخصاب المخبري، لمعرفة مدى العلاقة بين درجة الأبوتوز وقدرة البويضة على التطور بعد الإخصاب وربطها بمستوى التعبير الجيني للجينات السابقة الذكر.

مواد البحث وطرائقه

أنجز هذا البحث في المعهد الوطني للبحوث العلمية الزراعية الفرنسي (INRA) بالتعاون مع جامعة فرانسوا رابيليه في مدينة تور، (فرنسا)، حيث تم استخدام ثلاثة نماذج من قدرة البويضة على التطور استناداً إلى الاختلاف في نسبة الأرومات (Blastocysts) الناتجة بعد الإخصاب والتطور المخبري: (1) بويضات ذات مقدرة عالية على التطور بعد إخصابها مخبرياً (Blastocysts: 60 إلى 70 %) متمثلة ببويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (In vivo) ومستخلصة من أبقار بالغة، (2) بويضات ذات مقدرة أقل على التطور بعد إخصابها مخبرياً (Blastocysts: 30 إلى 40 %) متمثلة ببويضات منضجة مخبرياً (In vitro) ومستخلصة من أبقار بالغة، (3) بويضات ذات مقدرة منخفضة على التطور بعد إخصابها مخبرياً (Blastocysts > 20 %) متمثلة ببويضات منضجة مخبرياً (In vitro) ومستخلصة من عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر (الشكل 1). إن جميع المواد المستخدمة في هذا البحث والتي لم يذكر اسم مصدرها التجاري هي حصراً مشتتة من شركة (Sigma (Saint Quentin Fallavier, France).



الشكل 1. مصدر خلايا الركام المبيضي المستخدمة في التجربة.

1. جمع البويضات**أ- من أبقار حية:**

جُمعت البويضات المنضجة داخل جسم الحيوان الحي (*In vivo*) وفقاً لبروتوكول تحريض الإباضة الفائقة حسب (Guyader-Joly وزملاؤه، 1997). حيث تمت مزامنة مجموعة من الأبقار البالغة من سلالة الهولشتاين بوساطة كبسولات من البروجسترون وضعت على الأذن لمدة 10 أيام. استبعدت في اليوم الثامن من وضع الكبسولات الجريبات ذات القطر 8 إلى 14 مم بعملية شفط مهبطي إيكوغرافي باستخدام تقانة OPU (Ovum Pick-Up) وتم في اليوم العاشر من وضع الكبسولات تحريض الأبقار هرمونياً عن طريق حقنها عضلياً بمادة الستيروفول (LH-FSH) (Stimoful) (ULg FMV-Liège Belgique) حيث أعطيت كل بقرة 32 ملغ من الستيروفول في 7 جرعات متناقضة خلال أربعة أيام. اعتباراً من الجرعة الخامسة من الستيروفول حقنت الأبقار عضلياً بالبروستاغلاندين (PG₂)، ومن ثم تم نزع كبسولات البروجسترون في اليوم التالي. بعد حوالي 60 ساعة من حقن البروستاغلاندين تم شفط الجريبات التي يزيد قطرها عن 8 مم، تلك الجريبات التي تحوي على بويضات محاطة بالركام المبيضي والتي يفترض أن تكون ناضجة. حيث استقبل محتوى هذه الجريبات في أنبوب يحتوي على محلول الفوسفات الواقي (PBS) درجة حرارته 32 م° مضافاً إليه الهيبارين والجنتاميسين.

ب- من أبقار مذبوحة:

جُمعت مبايض أبقار بالغة ومبايض عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر من مسالخ تجارية ومن ثم نُقلت مباشرة إلى المخبر ضمن محلول ملحي (0,9% NaCl) درجة حرارته 32 إلى 35 م° وشفطت الجريبات ذات القطر 2 إلى 6 مم باستخدام آلة شفط خاصة وتم استقبال محتوى هذه الجريبات في أنبوب يحتوي محلول الفوسفات الواقي (PBS) درجة حرارته 32 م° مضافاً إليه الهيبارين والجنتاميسين. تمت عملية فرز البويضات تحت المجهر وغسلها عدة مرات في الوسط (TCM 199)، حيث اختيرت البويضات ذات المظهر المتجانس والمحاطة بأكثر من 3 طبقات من خلايا الركام المبيضي، ومن ثم أُحضعت للإنضاج المخبري في حاضنة درجة حرارتها 38,8 م° ضمن هواء رطب بنسبة 5% من CO₂ ولمدة 24 ساعة ضمن وسط إنضاج تم وصفه مسبقاً من قبل Donnay وزملائه (1998) يحوي المكونات التالية:

Fibroblast growth + Insulin-like growth factor (19ng/ml) + EGF (10ng/ml) + TCM199
Transferrin + Insulin (5µg/ml) +PMSG (10IU/ml) + hCG (5IU/ml) +factor (2,2ng/ml)
Glycine + β-mercaptoethanol (0,1mM) + Cysteine (90µg/ml) + Selenium (5ng/ml) + (5µg/ml)
Ascorbic acid (75 µg/ml) + Pyruvate (110µg/ml) + Glutamine (0,1mg/ml) + (720µg/ml)
(كل 50 بويضة تم وضعها في حفرة تحوي 500 ميكرو ليتر من وسط الإنضاج).

2. استخلاص RNA الكلي من خلايا الركام المبيضي:

تم فصل خلايا الركام المبيضي عن البويضات المنضجة بطريقة ميكانيكية باستخدام المايكروبايبيت ومن ثم وضعت خلايا الركام المبيضي في محلول Trizol. أضيف الكلوروفورم وتمت عملية مزج جيدة بهدف تفكيك وتهشيم خلايا الركام المبيضي وفصلها إلى 3 طبقات:
- طبقة سفلى تحوي المكونات البروتينية.
- طبقة وسطى تحوي DNA.
- طبقة عليا تحوي RNA.
تم رشف الطبقة العلوية التي تحوي RNA، ومن ثم تم ترسيبه باستخدام الإيزوبروبانول.

3. تقانة RT-PCR:

بعد استخلاص RNA الكلي من خلايا الركام المبيضي تمت معالجته بأنزيم DNase من شركة (Promega, Charbonnieres, France) لمدة 15 دقيقة على درجة حرارة 37 م° بهدف تحطيم الـDNA في العينة في حال كان هناك عملية تلوث بالـDNA. استُخدم 400 نانوغرام من الـRNA الكلي والمعالج بالـDNase من أجل تطبيق تقانة النسخ العكسي (Reverse transcription) (RT). تهدف تلك التقانة إلى تركيب شريط DNA اعتباراً من شريط RNA الرسول بوجود أنزيم النسخ العكسي (Reverse Transcriptase) واليوادئ النكليوتيدية [oligo-(dT)].

primer يسمى DNA المتشكل بالـ DNA المكمل ويرمز له بالـ cDNA حيث يُستخدم كمادة بيولوجية أساسية للكشف عن الجينات المعبر عنها في الخلية. وبهدف التأكد من صحة سير تقانة RT وفعالية البودائ oligo-(dT) تم إجراء التفاعل التسلسلي للبوليميراز PCR باستخدام مزيج الـ PCR (SYBR Green) من شركة (Bio-Rad, Marnes la Coquette, France) والبودائ النكليوتيدية الخاصة بالجينات المراد دراستها (الجدول 1) و1% من الـ cDNA الناتجة من أجل كل جين. تم إجراء التفاعل التسلسلي للبوليميراز PCR في جهاز التدوير الحراري من شركة Bio-Rad Eppendorf وفق البرنامج الحراري التالي:

A. فصل حراري أولي (Initial Denaturation) لسلاسل الـ cDNA على درجة حرارة 94 م لمدة 5 دقائق.

B. إجراء 35 دورة حيث تتضمن كل دورة:

- فصل السلاسل (Denaturation) لمدة 30 ثانية على درجة حرارة 94 م.

- التحام البادئ (Annealing) لمدة 30 ثانية على درجة حرارة 60 م.

- استطالة (Extension) لسلسلة الـ DNA الجديدة لمدة 20 ثانية على درجة حرارة 72 م.

C. استطالة نهائية لمدة 10 دقائق على درجة حرارة 72 م لإنهاء جميع التفاعلات. تم ترحيل نواتج تفاعل الـ PCR في هلامة الأغاروز بتركيز 1,5% مع تحميل مؤشر قياسي للـ DNA (DNA ladder) ذو حزم ثابتة ومحددة الأوزان الجزيئية، وشوهدت الحزم الظاهرة بوجود الأشعة فوق البنفسجية UV-light.

4. تقانة Real time PCR:

استُخدم جهاز التفاعل التسلسلي للبوليميراز PCR من نوع MyiQ شركة (Bio-Rad) من أجل قياس كمية الـ mRNA الخاصة بالجين المراد قياس مستوى التعبير عنه. تم إجراء التفاعل لكل عينة بحجم كلي 20 ميكرو ليتر يحوي مزيج الـ PCR (SYBR Green) من شركة (Bio-Rad)، 0.25 بيكو مول من البادئة و5 نانو غرام من الـ cDNA وفقاً للبرنامج الحراري التالي:

I. فصل حراري أولي (Initial Denaturation) لسلاسل الـ cDNA على درجة حرارة 94 م لمدة 5 دقائق.

II. إجراء 40 دورة حيث تتضمن كل دورة:

• فصل السلاسل (Denaturation) لمدة 30 ثانية على درجة حرارة 94 م.

• التحام البادئ (Annealing) لمدة 30 ثانية على درجة حرارة 60 م.

• استطالة (Extension) لسلسلة الـ DNA الجديدة لمدة 20 ثانية على درجة حرارة 72 م.

III. استطالة نهائية لمدة 10 دقائق على درجة حرارة 72 م لإنهاء جميع التفاعلات.

تم رسم الخط المنحني القياسي لكل جين انطلاقاً من تمديدات متدرجة للبلازميد المحتوي على قطعة الـ cDNA الخاصة بالجين المدروس. وهذه التمديدات تدرجت من 1 بيكو غرام حتى 0,0001 بيكو غرام. وكان معامل الارتباط أكثر من 0,99 وفعالية الـ PCR أكثر من 92%. تم حساب مستوى التعبير الجيني لكل جين على الشكل التالي: تم اعتماد القيمة الوسطى من قيم المكررات الثلاث لكل عينة، ومن ثم قُسمت هذه القيمة على القيمة الوسطى المقابلة لها للجين RPL19 (Ribosomal Protein L19) والذي يُعدّ جيناً معيارياً مرجعياً لا تتغير كميته خلال الإنضاج.

5. تقانة TUNEL:

تم تطبيق تقانة TUNEL بهدف الكشف عن خلايا الركام المبيضي الميتة نتيجة ظاهرة الأوبوتوز (Apoptosis) أو ما يسمى بظاهرة الموت الخلوي المبرمج، حيث يتم بموجب هذه التقانة الكشف عن تهشم وتقطع الحمض النووي (DNA) والتي تُعدّ العلامة المميزة للموت الخلوي نتيجة ظاهرة الـ Apoptosis. تم تثبيت خلايا الركام المبيضي في محلول البارافورمالدهيد 4% لمدة 20 دقيقة، وبعد عملية الغسيل عدة مرات بمحلول الفوسفات الواقي PBS تم تحضين خلايا الركام المبيضي مع نيكليوتيدات مشعة + أنزيم Tdt من شركة (Promega, France) على درجة حرارة 37 م لمدة 60 دقيقة. وخلال فترة التحضين يقوم الأنزيم Tdt بتحريض عملية ارتباط النيكليوتيدات المشعة على الطرف 3-OH من الـ DNA المهشم (المقطوع) مما يسمح فيما بعد بسهولة كشف الخلية الميتة تحت المجهر، وذلك بملاحظة إشعاع النيكليوتيد

دالاً على تهشم وتقطع الـDNA (موت الخلية). حيث تم تحديد نسبة خلايا الركام المبيضي المصابة بظاهرة الأوبوتوز في 500 خلية بالنسبة لكل أنموذج.

الجدول 1. البادئات النيكلوتيدية الخاصة بالجينات المدروسة

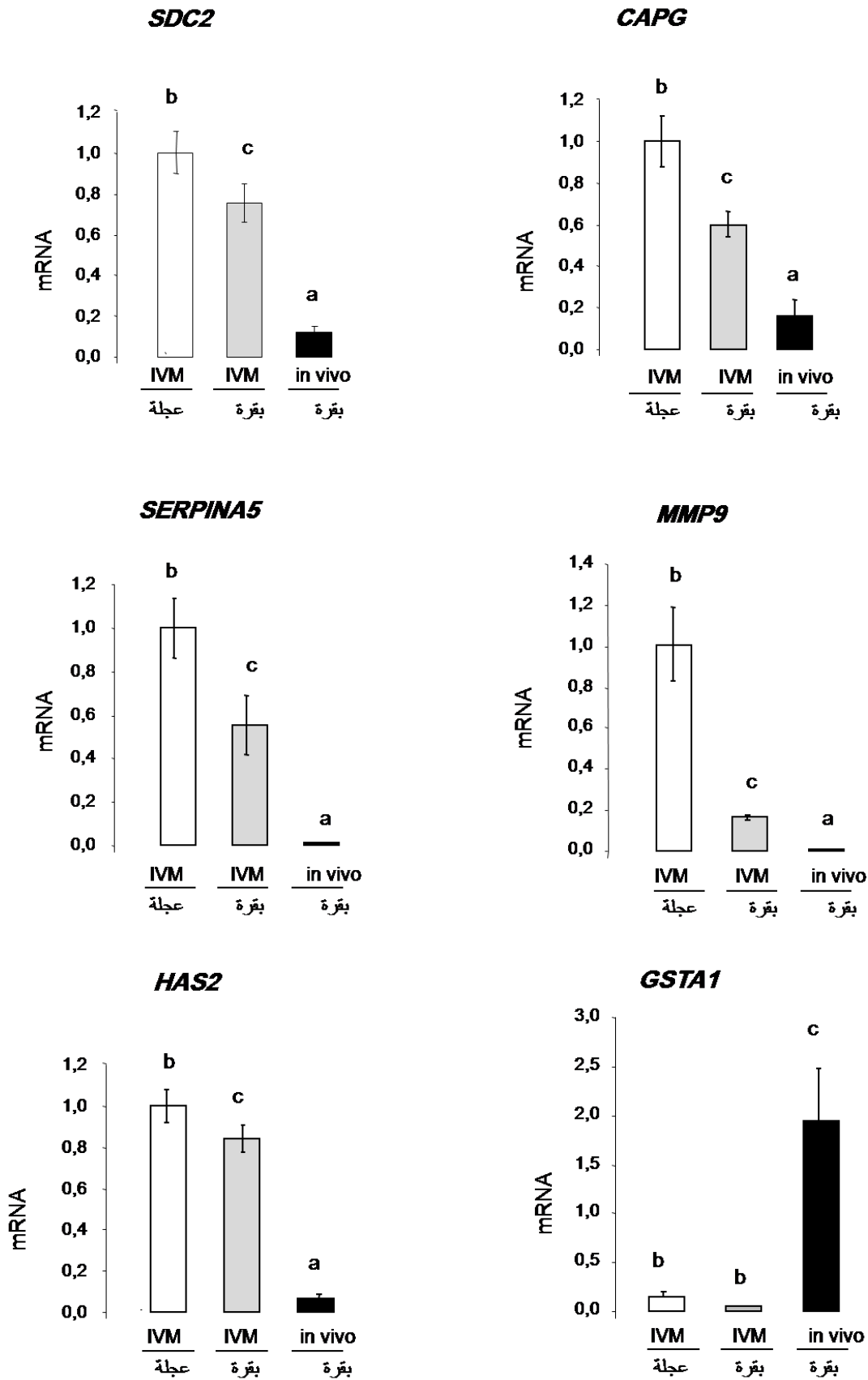
الحجم (Pb)	الرقم	التسلسل النيكلوتيدي (3' → 5') Forward / Reverse	رمز الجين
251	NM_178574	F- ATATTGGCCGTGCACCTCAACA R- TTGAAACTGTCCCAGCTCAGCA	CAPG
203	NM_176646	F- TTCAACCTCAAAGCACCCACG R- TTTTCCACCTGCTCCATTTCCC	SERPINA5
305	NM_177515	F- AATGGACGTGGCAGAATGGAGT R- GGGCACAGTGGTAAATGCATGA	GSTA1
328	NM_174744	F- CGCTTGCATTTCTTCAAGGCTG R- TCTTCACGTGGAACCTCCAGAA	MMP9
197	NM_174079	F- CGCCACC AAAGGAAACATATCG R- GGGCAAACACTGTTAGGCAGA	HAS2
257	NM_001034788	F- ATGCGATACACCAACAGCAGGA R- GAAACCACAACGCTGAGCAAGA	SDC2

6. التحليل الإحصائي:

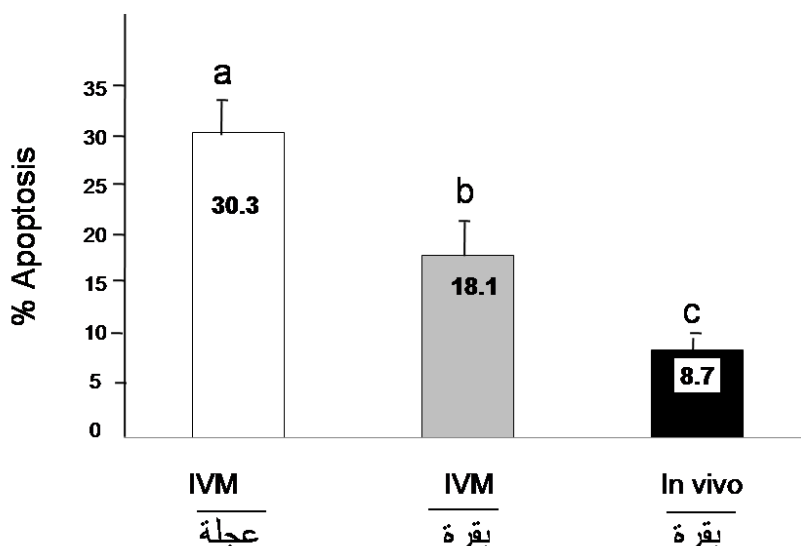
أجري التحليل الإحصائي باستخدام اختبار التباين باتجاه وحيد (ANOVA) One way-Analysis of Variance. تم استخدام 4 عينات cDNA من كل أنموذج من خلايا الركام المبيضي، وتم حساب المتوسط (Mean ± SEM). استخدم برنامج الإحصاء SYSTAT10 واعتبرت القيم التي أقل من $P < 0.05$ إحصائياً مختلفة معنوياً.

النتائج والمناقشة

أظهرت الدراسة أن مستوى التعبير الجيني لكل جين من الجينات الخمسة المدروسة (SDC2، SERPINA5، MMP9، CAPG و HAS2) كان معنوياً في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات ذات مقدرة منخفضة على التطور والمستخلصة من عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر (مستوى التعبير الجيني: الأنموذج 3 < الأنموذج 2 < الأنموذج 1). في حين أن مستوى التعبير الجيني للجين GSTA1 كان منخفضاً وبشكل معنوي ($p < 0.05$) في خلايا الركام المبيضي المحيطة بالبويضات المنضجة مخبرياً (*In vitro*) بالمقارنة مع خلايا الركام المبيضي المحيطة بالبويضات المنضجة داخل جسم الحيوان (*In vivo*) (الشكل 2). كما لوحظ اختلاف معنوي في معدل الأوبوتوز بين النماذج الثلاثة حيث أبدى الأنموذج 3 تفوقاً ($p < 0.05$) في نسبة خلايا الركام المبيضي المصابة بظاهرة الأوبوتوز بالمقارنة مع الأنموذجين 1 و 2 و بلغت القيم 30.3% و 18.1% و 8.7% على التوالي. (الشكل 3)



الشكل 2. مستوى تعبير الجينات المدروسة في خلايا الركام المبيضي بعد الإنضاج في 3 نماذج من قدرة البويضة على التطور بعد الإخصاب المخبري.



الشكل 3. نسبة الأبوتوز في خلايا الركام المبيضي بعد الإنضاج في 3 نماذج من قدرة البويضة على التطور بعد الإخصاب المخبري.

تم تحليل مستوى التعبير الجيني في هذه الدراسة لسنة جينات في 3 نماذج من خلايا الركام المبيضي. إن مقدرة البويضة على التطور بعد إخصابها مخبرياً مختلفة بين النماذج الثلاثة سابقة الذكر. حيث أن البويضات المنضجة داخل جسم الحيوان الحي (*In vivo*) أعطت نسبة أعلى (أكثر من 60%) من الأرومات (Blastocyst) بعد إخصابها مخبرياً مقارنةً بالبويضات المستخلصة من أبقار بالغة والمنضجة مخبرياً (*In vitro*). (Lonergan وزملاؤه، 2001؛ Dieleman وزملاؤه، 2002؛ Rizos وزملاؤه، 2002؛ Humblot وزملاؤه، 2005)، في حين أن البويضات المنضجة مخبرياً والمستخلصة من عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر أعطت أدنى نسبة من الأرومات (أقل من 20%) (Revel وزملاؤه، 1995) نتيجة عدم اكتمال نضج البويضة (Mermillod وزملاؤه، 1999؛ Salamone وزملاؤه، 2001) أو ضعف النشاط الاستقلابي للجلوكوز داخل البويضة (Steeves و Gardner، 1999). يوجد ضمن الجينات المدروسة، ثلاثة جينات (HAS2، SDC2 و CAPG) لها دور في تشكيل المشبك خارج خلايا الركام المبيضي (ECM) وجينين اثنين (SERPINA5 و MMP9) لهما دور في تهديم المشبك (ECM). تُعدّ عمليتي تشكيل وتهديم المشبك (ECM) ظاهرة مهمة جداً تخدم حركية وانتقال البويضة (Migration) لحظة الإباضة ضمن القناة التناسلية فضلاً عن أهميتها في تنظيم بنائية وإعادة هيكلة المشبك (Berkholtz وزملاؤه، 2006). حيث أثبتت دراسات عديدة دور المشبك في استمرارية تبادل الإشارات والجزئيات بين خلايا الركام المبيضي والبويضة وبالتالي استكمال تحقيق الإنضاج النهائي للبويضة فضلاً عن دور النشاط الأنزيمي للمشبك في إعطاء المقدرة الإخصابية للنفطة (Tanghe وزملاؤه، 2002؛ Salustri و Russell، 2006). أبدت الجينات سابقة الذكر في هذه الدراسة مستوى تعبير أعلى في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة مخبرياً (*In vitro*) مقارنةً بخلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (*In vivo*). علماً أن هذه الجينات لم يُدرس تعبيرها في خلايا الركام المبيضي من قبل. من الناحية المورفولوجية، تبدي خلايا الركام المبيضي انتشاراً (Expansion) أقل بعد الإنضاج المخبري (*In vitro*) مقارنةً بمستوى الانتشار بعد الإنضاج داخل جسم الحيوان الحي (*In vivo*). لذا فإن مستوى التعبير العالي للجينات السابقة بعد الإنضاج المخبري (*In vitro*) قد يعكس حالة عدم توازن بين عملية تشكيل المشبك وعملية تهديمه مما قد يؤثر سلباً في درجة انتشار خلايا الركام المبيضي وبالتالي في وظائف المشبك (ECM) ودوره في إخصاب وتطور البويضة. وقد يعزى مستوى التعبير العالي للجينات السابقة عند الإنضاج المخبري (*In vitro*) إلى غياب إشارات خلوية تتواجد عادة ضمن البيئة الجريبية الطبيعية والتي من شأنها ضبط وتنظيم مستوى تعبير هذه الجينات.

يُعدّ الجين SERPINA5 مسؤولاً عن تركيب البروتين (Serpine Peptidase Inhibitor)، الذي يتواجد في أنسجة وسوائل الجسم المختلفة حيث لوحظ تواجده في بلازما السائل المنوي وفي السائل الجريبي عند الإنسان (España وزملاؤه، 2007). وهو يُساهم في تهديم المشبك خارج خلوي (ECM)، وفي تخثر الدم والتنام الجروح والخصوبة (Suzuki، 2008؛ Meijers و Herwald، 2011). أما الجين MMP9، فينتهي إلى عائلة (MMPs Matrix Metalloproteinase -) والتي لها وظيفة تهديمية لمكونات المشبك خارج خلوي (ECM) وتلعب دوراً أساسياً في تحطم

جدار الجريب لحظة الإباضة (Tsafriri، 1995) فضلاً عن دورها في إنتاج الهرمونات الستيروئيدية في الجريبات المبيضية (Carbajal وزملاؤه، 2011). أما الجين CAPG، فيشفر البروتين Gelsolin-like actin regulatory (protein) الذي يُسهم في تغيير هيكلية ألياف الأكتين داخل الخلية (Silacci وزملاؤه، 2004). في حين يُعدّ الجين SDC2 مسؤولاً عن تركيب بروتين غشائي (Syndecan-2) يشكل صلة الوصل ما بين ألياف الأكتين داخل الخلية ومكونات المشبك خارج خلايا الركام المبيضي أما الجين HAS2، فهو يشفر الأنزيم (Hyaluronan Synthase 2) المسؤول عن تركيب الحمض (Hyaluronic acid) والذي يُعدّ المكون الأساس للمشبك خارج خلوي ECM (Schoenfelder وEinspanier، 2003؛ Russell وRobker، 2007). أثبتت Salhab وزملاؤه (2010) أن مستوى التعبير العالي للجين HAS2 ترافق مع مقدرة عالية للبويضة على التطور عند الأبقار. حيث لاحظ أن مستوى التعبير كان أعلى وبشكل معنوي في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات تطورت مخبرياً إلى مرحلة الأرومات مقارنة بالبويضات التي لم تتطور إلى هذه المرحلة. وفي دراسة أخرى على خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة (*In vivo*) لوحظ أن مستوى التعبير العالي للجين HAS2 ترافق مع معدل أعلى للتطور الجنيني (McKenzie وزملاؤه، 2004). لوحظ في هذه الدراسة أن مستوى التعبير عن الجينات السابقة كان أعلى في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات ذات مقدرة منخفضة على التطور بعد الإخصاب المخبري. حيث أن مستوى التعبير كان أعلى في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة مخبرياً (*In vitro*)، مقارنةً بخلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (*In vivo*). وكان معنوياً ($p < 0.05$) في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة مخبرياً ومستخلصة من عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر. ترافق مستوى التعبير العالي للجينات السابقة مع معدل أبوتوز (موت خلوي مبرمج) مرتفع في خلايا الركام المبيضي حيث لوحظ أن معدل الأبوتوز كان أعلى في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة مخبرياً (*In vitro*) مقارنةً بخلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (*In vivo*). وكان عالياً (30.3%) في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة مخبرياً ومستخلصة من عجلات بعمر 5 إلى 6 أشهر. إن ارتفاع معدل الأبوتوز في خلايا الركام المبيضي بعد الإنضاج المخبري (*In vitro*) قد يعطي تفسيراً لانخفاض مقدرة البويضة على التطور بعد الإخصاب. في حين أن ارتفاع مستوى تعبير الجينات السابقة قد يكون انعكاساً للمستوى المرتفع للأبوتوز. حيث أن المستوى المرتفع للأبوتوز في خلايا الركام المبيضي خلال الإنضاج كان يرافقه دوماً نسبة أقل من الأرومات (Blastocyst) (Ikeda وزملاؤه، 2006؛ Balboula وزملاؤه، 2010؛ Salhab وزملاؤه، 2011). أكد Szoltys وزملاؤه (2000) أن ظاهرة الأبوتوز هي ظاهرة مختلفة ناتجة عن الظروف الصناعية الخاصة بالإنضاج المخبري نتيجة عدم ملاحظته لظاهرة الأبوتوز في خلايا الركام المبيضي قبل ساعة من حدوث الإباضة لدى الجرذان. كما أن معدل الأبوتوز في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة في الجسم (*In vivo*) كانت أقل من 3% في دراسة أجريت على بويضات المرأة (Acosta وزملاؤه، 2009) كما أثبت Ikeda وزملاؤه (2003) أن نسبة الخلايا الركامية المصابة بالأبوتوز ازدادت بشكل معنوي بعد 12 ساعة من الإنضاج المخبري ووصلت إلى مستوى أعظمي في نهاية الإنضاج (بعد 24 ساعة). كما أن التعبير الجيني لبعض الجينات التي لها دور في ظاهرة الأبوتوز (كالجينين BAX و CLU) تم إثباتها في خلايا الركام المبيضي خلال الإنضاج المخبري (Salhab وزملاؤه، 2011). يمكن أن تحدث ظاهرة الأبوتوز (Apoptosis) كنتيجة لظاهرة الإجهاد التأكسدي (Stress Oxydatif)، والتي ينتج عنها تراكم الجذور الحرة والتي بدورها تقوم بتهشيم وتقطيع الحمض النووي DNA. تمت ملاحظة ظاهرة الإجهاد التأكسدي خلال الإنضاج المخبري من خلال نشاط بعض الأنزيمات المضادة للأوكسدة (Superoxyde Dismutase, Catalase,....) في البويضة، كذلك في خلايا الركام المبيضي (Cetica وزملاؤه، 2001). إن التعبير الجيني للجين (PRDX6) المسؤول عن إنتاج الأنزيم (6 Peroxiredoxine) المضاد للأوكسدة تم إثباته في خلايا الركام المبيضي البقرية في نهاية الإنضاج المخبري (Leyens وزملاؤه، 2004). إن مستوى التعبير الجيني للجين (Glutathione S-transferase A1) GSTA1 المعروف بدوره في إبطال فعل الجذور الحرة الأوكسجينية انخفض بشكل تدريجي خلال الإنضاج المخبري في خلايا الركام المبيضي وبشكل خاص ومعنوي جداً بعد 10 ساعات من الإنضاج المخبري (Salhab وزملاؤه، 2011). أما في هذه الدراسة فقد لوحظ أن مستوى تعبيره كان أعلى في خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة داخل جسم الحيوان الحي (*In vivo*) بالمقارنة مع خلايا الركام المبيضي المحيطة ببويضات منضجة مخبرياً (*In vitro*) مما قد يعطي تفسيراً لتراجع المقدرة التطورية للبويضة المنضجة مخبرياً.

لوحظ في هذه الدراسة أن مستوى التعبير العالي للجينات (CAPG و HAS2، SDC2، SERPINA5، MMP9) ترافق مع ارتفاع في معدل الأوبوتوز في خلايا الركام المبيضي، وقدرة منخفضة للبيضة على التطور بعد الإخصاب على عكس الجين GSTA1 الذي ترافق مستوى تعبيره العالي مع معدل منخفض من الأوبوتوز وقدرة عالية للبيضة على التطور بعد الإخصاب المخبري.

الاستنتاجات

يُستنتج من هذه الدراسة أن مستوى التعبير العالي للجينات (CAPG و HAS2، SDC2، SERPINA5، MMP9) وانخفاض مستوى تعبير الجين (GSTA1) بعد الإنضاج المخبري يمكن أن يشكل انعكاساً لظواهر الأوبوتوز والإجهاد التأكسدي الملاحظة في خلايا الركام المبيضي خلال الإنضاج المخبري. كما أن معدل الأوبوتوز العالي في خلايا الركام المبيضي له تأثير سلبي في قدرة البيضة على التطور بعد الإخصاب نتيجة حرمان البيضة من الدور الفعال الذي تمارسه خلايا الركام المبيضي في تحقيق إنضاجها الأمثل وإعطائها المقدرة العالية على التطور. لا تزال تحتاج الآلية الجزيئية لإنضاج البويضات للكثير من الدراسات والأبحاث بهدف الفهم الدقيق لمجريات الإنضاج والعلاقة التبادلية المهمة بين البيضة وخلايا الركام المبيضي والعوامل المؤثرة سلباً على سير تقانة الإنضاج المخبري للبويضات، مما يفسح المجال لتحسين ظروف تطبيق هذه التقانة باستخدام أوساط إنضاج جديدة تؤدي في نهاية المطاف إلى رفع مردودية الأرومات Blastocysts من الإخصاب والتطور المخبري، إذ لا تزال نسبة الأرومات الناتجة عن الإخصاب والتطور المخبري للبويضات المنضجة مخبرياً (*In vitro*) أقل مما هي عليه في حال الإخصاب والتطور المخبري للبويضات المنضجة داخل جسم البقرة (*In vivo*). كما أن إجراء دراسات جينية موسعة ومعقدة تعتمد على مبدأ تحليل ومقارنة مستوى التعبير الجيني (Gene Expression) لجينات معينة بين نماذج مختلفة من إنضاج البويضات (بويضات منضجة مخبرياً *In vitro* وبويضات منضجة داخل جسم البقرة الحية *In vivo*) قد يسهم في تطوير هذه التقانة وتعدد آفاق تطبيقاتها ولاسيما في دراسة وتطوير تقانات تناسلية أخرى كالإستنساخ وإنتاج حيوانات معدلة وراثياً وبالتالي الحل الجذري لمشاكل الخصوبة الملاحظة في قطعان الأبقار في معظم بلدان العالم.

المراجع

- Acosta, E., O. Pena, F. Naftolin, J. Avila and A. Palumbo. 2009. Angiotensin II induces apoptosis in human mural granulosa-lutein cells, but not in cumulus cells. *Fertil Steril*, **91**(5):1984-1989.
- Auclair, S., R. Uzbekov, S. Elis, L. Sanchez, I. Kireev, L. Lardic, R. Dalbies-Tran and S. Uzbekova. 2013. Absence of cumulus cells during in vitro maturation affects lipid metabolism in bovine oocytes. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, **67**: 599–613.
- Balboula, A. Z., K. Yamanaka, M. Sakatani, A.O. Hegab, S.M. Zaabel and M. Takahashi. 2010. Cathepsin B activity is related to the quality of bovine cumulus oocyte complexes and its inhibition can improve their developmental competence. *Mol Reprod Dev*, **77**(5): 439-448.
- Berkholtz, C. B., L.D. Shea and T.K. Woodruff. 2006. Extracellular matrix functions in follicle maturation. *Semin Reprod Med*, **24**: 262-269.
- Buccione, R., B.C. Vanderhyden, P.J. Caron and J.J. Eppig. 1990. FSH-induced expansion of the mouse cumulus oophorus in vitro is dependent upon a specific factor(s) secreted by the oocyte. *Dev Biol*, **138**: 16-25.
- Carbajal, L., A. Biswas, L.M. Niswander, H. Prizant and S.R. Hammes. 2011. GPCR/EGFR cross talk is conserved in gonadal and adrenal steroidogenesis but is uniquely regulated by matrix metalloproteinases 2 and 9 in the ovary. *Mol Endocrinol*, **25**(6):1055-1065.

- **Cetica, P. D., L.N. Pintos, G.C. Dalvit and M.T. Beconi.** 2001. Antioxidant enzyme activity and oxidative stress in bovine oocyte in vitro maturation. *IUBMB Life*, **51**: 57-64.
- **De Matos, D. G., C.C. Furnus and D.F. Moses.** 1997. Glutathione synthesis during in vitro maturation of bovine oocytes: role of cumulus cells. *Biol Reprod*, **57**: 1420-1425.
- **Dieleman, S. J., P.J. Hendriksen, D. Viuff, P.D. Thomsen, P. Hyttel, H.M. Knijn, C. Wrenzycki, T.A. Kruip, H. Niemann, B.M. Gadella, M.M. Bevers and P.L. Vos.** 2002. Effects of in vivo prematuration and in vivo final maturation on developmental capacity and quality of preimplantation embryos. *Theriogenology*, **57**: 5-20.
- **Donnay, I., P. Auquier, S. Kaidi, C. Carolan, P. Lonergan, P. Mermillod and A. Massip.** 1998. Vitrification of in vitro produced bovine blastocysts: methodological studies and developmental capacity. *Anim Reprod Sci*, **52**: 93-104.
- **Espana, F., S. Navarro, P. Medina, E. Zorio and A. Estelles.** 2007. The role of protein C inhibitor in human reproduction. *Semin Thromb Hemost*, **33**(1):41-45.
- **Fair, T.** 2003. Follicular oocyte growth and acquisition of developmental competence. *Anim Reprod Sci*, **78**: 203-216.
- **Furnus, C. C., D.G. de Matos and D.F. Moses.** 1998. Cumulus expansion during in vitro maturation of bovine oocytes: relationship with intracellular glutathione level and its role on subsequent embryo development. *Mol. Reprod. Dev*, **51**: 76–83.
- **Gosden, R. G.** 2002. Oogenesis as a foundation for embryogenesis. *Mol Cell Endocrinol*, **186**: 149-153.
- **Guyader-Joly, C., S. Ponchon, J. Thuard, M. Durand, M. Nibart, B. Marquant-Leguienne and P. Humblot.** 1997. Effects of superovulation on repeated ultrasound guided oocyte collection and in vitro embryo production in pregnant heifers. *Theriogenology*, **47**, 157P.
- **Humblot, P., P. Holm, P. Lonergan, C. Wrenzycki, A.S. Lequarre, C.G. Joly, D. Herrmann, A. Lopes, D. Rizos, H. Niemann and H. Callesen.** 2005. Effect of stage of follicular growth during superovulation on developmental competence of bovine oocytes. *Theriogenology*, **63**(4):1149-1166.
- **Ikeda, S., H. Imai and M. Yamada.** 2003. Apoptosis in cumulus cells during in vitro maturation of bovine cumulus-enclosed oocytes. *Reproduction*, **125**: 369-376.
- **Ikeda, S., K. Saeki, H. Imai and M. Yamada.** 2006. Abilities of cumulus and granulosa cells to enhance the developmental competence of bovine oocytes during in vitro maturation period are promoted by midkine; a possible implication of its apoptosis suppressing effects. *Reproduction*, **132**(4):549-557.
- **Kawamura, K., J. Kumagai, S. Sudo, S.Y. Chun, M. Pisarska, H. Morita, J. Toppari, P. Fu, J.D. Wade, R.A. Bathgate and A.J. Hsueh.** 2004. Paracrine regulation of mammalian oocyte maturation and male germ cell survival. *Proc Natl Acad Sci U S A*, **101**: 7323- 7328.
- **Kidder, G. M. and A.A. Mhawi.** 2002. Gap junctions and ovarian folliculogenesis. *Reproduction*, **123**: 613-620.
- **Leibfried-Rutledge, M. L., E.S. Critser, W.H. Eyestone, D.L. Northey and N.L. First.** 1987. Development potential of bovine oocytes matured in vitro or in vivo. *Biol Reprod*, **36**:376–383.

- **Leyens, G., B. Verhaeghe, M. Landtmeters, J. Marchandise, B. Knoops and I. Donnay.** 2004. Peroxiredoxin 6 is upregulated in bovine oocytes and cumulus cells during in vitro maturation: role of intercellular communication. *Biol Reprod*, **71**: 1646-1651.
- **Lonergan, P., D. Rizos, F. Ward and M.P. Boland.** 2001. Factors influencing oocyte and embryo quality in cattle. *Reprod Nutr Dev*, **41**(5):427-437.
- **Lonergan, P. and T. Fair.** 2008. In vitro-produced bovine embryos: dealing with the warts. *Theriogenology*, **69**:17–22.
- **McKenzie, L. J., S.A. Pangas, S.A. Carson, E. Kovanci, P. Cisneros, J.E. Buster, P. Amato and M.M. Matzuk.** 2004. Human cumulus granulosa cell gene expression: a predictor of fertilization and embryo selection in women undergoing IVF. *Hum Reprod*, **19**: 2869- 2874.
- **Meijers, J. C. and H. Herwald.** 2011. Protein C inhibitor. *Semin Thromb Hemost*, **37**(4):349-354.
- **Mermillod, P., B. Oussaid and Y. Cognie.** 1999. Aspects of follicular and oocyte maturation that affect the developmental potential of embryos. *J Reprod Fertil Suppl*, **54**: 449-460.
- **Revel, F., P. Mermillod, N. Peynot, J.P. Renard and Y. Heyman.** 1995. Low developmental capacity of in vitro matured and fertilized oocytes from calves compared with that of cows. *J Reprod Fertil*, **103**: 115-120.
- **Richards, J. S.** 2005. Ovulation: new factors that prepare the oocyte for fertilization. *Mol Cell Endocrinol*, **234**: 75-79.
- **Richard, F.J.** 2007. Regulation of meiotic maturation. *J Anim Sci*, **85**, E4-6.
- **Rizos, D., F. Ward, P. Duffy, M.P. Boland and P. Lonergan.** 2002. Consequences of bovine oocyte maturation, fertilization or early embryo development in vitro versus in vivo: implications for blastocyst yield and blastocyst quality. *Mol Reprod Dev*, **61**: 234-248.
- **Russell, D. L. and A. Salustri.** 2006. Extracellular matrix of the cumulus-oocyte complex. *Semin Reprod Med*, **24**: 217-227.
- **Russell, D. L. and R.L. Robker.** 2007. Molecular mechanisms of ovulation: coordination through the cumulus complex. *Hum Reprod Update*, **13**: 289-312.
- **Salamone, D. F., P. Damiani, R.A. Fissore, J.M. Robl and R.T. Duby.** 2001. Biochemical and developmental evidence that ooplasmic maturation of prepubertal bovine oocytes is compromised. *Biol Reprod*, **64**: 1761-1768.
- **Salhab, M., P. Papillier, C. Perreau, C. Guyader-Joly, J. Dupont, P. Mermillod and S. Uzbekova.** 2010. Thymosins beta-4 and beta-10 are expressed in bovine ovarian follicles and upregulated in cumulus cells during meiotic maturation. *Reprod Fertil Dev*, **22**(8):1206-1221.
- **Salhab, M., L. Tosca, C. Cabau, P. Papillier, C. Perreau, J. Dupont, P. Mermillod and S. Uzbekova.** 2011. Kinetics of gene expression and signaling in bovine cumulus cells throughout IVM in different mediums in relation to oocyte developmental competence, cumulus apoptosis and progesterone secretion. *Theriogenology*, **75**(1):90-104.

- **Schoenfelder, M. and R. Einspanier.** 2003. Expression of hyaluronan synthases and corresponding hyaluronan receptors is differentially regulated during oocyte maturation in cattle. *Biol Reprod*, **69**: 269-277.
- **Silacci, P., L. Mazzolai, C. Gauci, N. Stergiopoulos, H.L. Yin and D. Hayoz.** 2004. Gelsolin superfamily proteins: key regulators of cellular functions. *Cell Mol Life Sci*, **61**(19-20):2614-2623.
- **Steeves, T. E. and D.K. Gardner.** 1999. Metabolism of glucose, pyruvate, and glutamine during the maturation of oocytes derived from pre-pubertal and adult cows. *Mol Reprod Dev*, **54**: 92-101.
- **Suzuki, K.** 2008. The multi-functional serpin, protein C inhibitor: beyond thrombosis and hemostasis. *J Thromb Haemost*, **6**: 2017-2026.
- **Szoltys, M., Z. Tabarowski and A. Pawlik.** 2000. Apoptosis of postovulatory cumulus granulosa cells of the rat. *Anat Embryol (Berl.)* **202**: 523-529.
- **Tanghe, S., A. Van Soom, H. Nauwynck, M. Coryn and A. de Kruif.** 2002. Minireview: Functions of the cumulus oophorus during oocyte maturation, ovulation, and fertilization. *Mol Reprod Dev*, **61**: 414-424.
- **Tatemoto, H., N. Sakurai and N. Muto.** 2000. Protection of porcine oocytes against apoptotic cell death caused by oxidative stress during In vitro maturation: role of cumulus cells. *Biol Reprod*, **63**: 805-810.
- **Tsafiriri, A.** 1995. Ovulation as a tissue remodelling process. Proteolysis and cumulus expansion. *Adv Exp Med Biol*, **377**: 121-140.
- **Van Soom, A., S. Tanghe, I. De Pauw, D. Maes and A. De Kruif.** 2002. Function of the cumulus oophorus before and during Mammalian fertilization. *Reprod Domest Anim* **37**(3): 144-151.

N° Ref: 536



تأثير فصل الولادة في القياسات الجسمية عند أمهر الخيول العربية السورية الأصلية

Effect of Birth Season on Body Measurements of Pure Syrian Arabian Foals

طارق عبد الرحيم⁽²⁾

وسيم إبراهيم⁽¹⁾

Wassim Ibrahim⁽¹⁾

Tarek Abd-Alrahem⁽²⁾

(1) وزارة الزراعة - مكتب الخيول - اللاذقية - سورية.

(1) Ministry of agriculture- Horse Department-Lattakia- Syria.

(2) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Animal Production department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

المخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير فصل الولادة في قياسات الجسم عند أمهر الخيول العربية الأصلية السورية. جمعت وحللت بيانات 98 مهراً من أمهر الخيول العربية الأصلية الموجودة في مركز الشهيد باسل الأسد لتربية الخيول العربية الأصلية (النشابية، ريف دمشق) خلال عام 2012. تم أخذ القياسات الجسمية (ارتفاع الحارك، وارتفاع الكفل، ومحيط وعمق وعرض الصدر، وعرض الكفل، وطول الجسم، وطول خط الظهر، ومحيط الرقبة)، بهدف إعطاء أفضل توصيف لمعدل النمو. تراوحت أعمار الأمهر المستخدمة في البحث من 6 إلى 48 شهراً، وتم تقسيم الأمهر حسب فصل الولادة إلى قسمين مواليد فصل الشتاء (كانون الثاني/يناير، شباط/فبراير، آذار/مارس) ومواليد فصل الربيع (نيسان/أبريل، أيار/مايو، حزيران/يونيو). استخدم النموذج الخطي العام (GLM) لدراسة تأثير فصل الولادة في المقاييس المدروسة، وتمت المقارنة بين المتوسطات بوساطة اختبار L.S.D، واختبرت المعنوية عند مستوى 5%. أظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي ($P>0.05$) لفصل الولادة في مختلف قياسات الجسم التي تم قياسها، ولم تلاحظ أية فروق في معدل النمو بين مواليد فصل الشتاء ومواليد فصل الربيع تشير نتائج الدراسة إلى عدم وجود مبرر للتفريق بين مواليد فصل الشتاء والربيع ضمن ظروف الرعاية والتغذية في مركز الشهيد باسل الأسد لتربية الخيول العربية الأصلية.

الكلمات المفتاحية: أمهر الخيول العربية، مقاييس الجسم، فصل الولادة، معدل النمو.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of birth season on body measurements of Purebred Arabian Syrian foals. Data of 98 foals from Basel Stud for Purebred Arabian Horses (Al-Nashabieh –Damascus countryside) were collected and analyzed during 2012. Body measurements (Withers height, Chest girth, Croup height, Chest depth, Body line, Back line length, Neck circumference, Croup wide and Chest wide) were taken to give the best description for growth rate. The purebred age's varied from 6 to 48 months were separated according to birth season into two groups: Winter Cast Foals (January, February, March) and

Spring Cast Foals (April, May, June). General liner model (GLM) were used to study the effect of Birth season on body measurements and the comparative were made between means in two groups by L.S.D test at 5% significant level. The results showed that the birth season has no significant effect ($P>0.05$) on growth rate of Arabian pure-bred foals for the studied body measurements, no difference within growth rates between winter and spring birth foals were noticed. The study results suggest there is no reason to break up in the growth rate between births in spring and winter for Syrian Arab horse foals in the care and feeding conditions of Basil Al-Assad Arabian horses breeding center

Keywords: Arabian foals, Body measurements, Birth Season, Growth rate.

المقدمة

تبدأ خيول السلالات الخفيفة (الثوربريد والعربية الأصيلة.. الخ) مسيرتها الرياضية في أعمار مبكرة، وذلك بحدود عمر السنتين، خلال الدقائق العشرين الأولى من عمر المولود بعد الولادة يستطيع المهر الوقوف وبمرور بضع ساعات يستطيع الركض بسرعات لا يستطيع الإنسان الرياضي تحقيقها (Pagan و Nash و Lawrence، 2002 و 2003). افاد Pagan (2003) أن خيول الثوربريد (Thoroughbred) تباع في المزادات التجارية كأهمر مقطومة أو كأهمر فتيه والحجم له دور رئيس ومباشر في سعر البيع، ولذلك هناك حافز ورغبة كبيرة في السوق من حيث عامل الحجم، وأن الخيول الأكبر حجماً هي غالباً من المواليد المبكرة في موسم الولادة فلقد أشار Smith وزملاؤه (2006) إلى الارتباط ما بين القياسات الجسمية و بين طول الخطوة والأداء أثناء السباق والعوائد المالية لحصان السباق، وعمدت العديد من الدراسات إلى تفصي أثر فصل الولادة في معدل النمو وارتباطه بالعوائد المالية والأداء أثناء السباقات مثل Saastamoinen و Ojala (1991) في خيول سلالاتي Finnhorse و Standardbred Trotter، و Pagan وزملاؤه (2005) و Sobczynska (2007) في خيول الثوربريد البولندية و الذين بينوا أن سعر البيع في المزادات التجارية يتأثر بحجم الجسم. وحجم الجسم الناضج ليس هو الهدف النهائي الأهم الذي يسعى المربون لتحقيقه، حيث هناك العديد من المراحل التي يجب أن يحققها المربي قبل وصول الحصان للسباق الأول في سيرته الرياضية.

أظهر Lawrence (2002) وجود توازن دقيق يربط بين النمو وصحة الهيكل العظمي، وظهور أمراض وعيوب التشكل العظمي (Developmental Orthopedic Disease (DOD)، ولاسيما في الأعمار المبكرة، وأشار Pagan (2003) إلى أن تاريخ الولادة مهم للحصول على مواليد وأهمر بغرض التسويق والبيع وأن أبسط طريقة وأكثرها أماناً للوصول لحصان فتي رياضي ناضج بالحجم المناسب للبيع يكون بإنتاج المهر مبكراً، وهذا ما يعلمه أغلب المتعاملون بمزادات بيع الخيول وتجارها، بأن الخيول ذات الحجم الأكبر هي غالباً من المواليد المبكرة في موسم الولادة، إلا أن الإنتاج المبكر يرتبط بمخاطر زيادة نسبة الإصابة ببعض أنواع (DOD)، حيث بين Pagan (1998) بأن أهمر سلالة الثوربريد (Thoroughbred) المولودة مبكراً في موسم الولادة (كانون الثاني/يناير، شباط/فبراير، آذار/مارس) كانت ذات قابلية بنسبة كبيرة للإصابة ببعض أنواع (DOD). أشار Gharahvesi وزملاؤه (2008) إلى أن تناسق القياسات الجسمية هي ما يؤدي إلى الوصول للحصان الرياضي، ويتم تقويم الحصان وبخاصة في الأعمار المبكرة بالاعتماد على معاملات الشكل ومقاييس الجسم والعلاقات المتبادلة، وهذا ما لحظته الكثير من الدراسات مثل Hintz وزملائه (1979) و Saastamoinen (1990) و Pagan وزملائه (2006) و Cilek (2009) و Pagan و Nash (2009) من حيث أهمية القياسات الجسمية كمؤشر ملائم لاختيار أكثر الأحصنة قوة وصحة وسلامة في تشكل الجسم، وسلامة الحركة وتوازنها، وبالتالي التأثير في سعره فيما بعد وسيرته الرياضية.

عمد الكثير من الباحثين إلى دراسة أثر فصل الولادة في معدل النمو عند السلالات المختلفة مثل دراسة MacCarthy و Mitchell (1974) على أهمر خيول الثوربريد في أيرلندا، و Hintz وزملائه (1979) في دراسة على أهمر الثوربريد في الولايات المتحدة و Saastamoinen (1990) في الأمهر الفنلندية، و Heusner (1992) في دراسة على أهمر سلالة Quarter Horse في الولايات المتحدة، و Brown-Douglas وزملائه (2005) على أهمر خيول الثوربريد النيوزيلندية، و Jones و Hollands (2005) على أهمر خيول الثوربريد في المملكة المتحدة، و Pagan وزملائه (2006)

على أمهر خيول الثوربريد، وCilek (2009) في دراسة على الخيول العربية الأصيلة التركية، ودراسة Da Mota وزملائه (2010) على أمهر سلالة Quarter Horse في البرازيل، وLuszczynski وPieszka (2011) على أمهر خيول سلالة الثوربريد في بولندا، وOnoda وزملائه (2014) على أمهر خيول الثوربريد اليابانية، بغية الوصول للحصان الرياضي ضمن الحد الأدنى من عيوب التطور والنمو (DOD) وبأقصر وقت ممكن.

تعد الجمهورية العربية السورية جزءاً من الموطن الأصلي لسلالة الخيول العربية الأصيلة المشهورة بجمالها وتشكلها الجسمي وقدرتها التي لا مثيل لها على التحمل، ومتطلباتها العلفية القليلة ودورها في تأسيس العديد من سلالات الخيل المعروفة مثل الثوربريد (Thoroughbred)، والأندلسية (Andalusian)، وغيرها من السلالات العالمية. إلا أن هذه السلالة لم تنل نصيبها الكافي من الدراسة في سورية.

تهدف هذه الدراسة إلى تفصي أثر فصل الولادة في معدل نمو أمهر الخيول العربية الأصيلة من خلال القياسات الجسمية التي اعتمدها العديد من الدراسات في تقويم النمو ومراقبته ومقارنته في السلالات المختلفة.

مواد البحث وطرائقه

أ- مكان تنفيذ البحث

أجري هذا البحث في مركز الشهيد باسل الأسد لتربية الخيول العربية الأصيلة (النشائية، ريف دمشق) التابع لمكتب الخيول في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية خلال عام 2012.

ب- توصيف البيانات

جمعت بيانات 98 مهراً (43 ذكراً و55 أنثى) من أمهر الخيول العربية الأصيلة السورية والتي تتراوح أعمارها ما بين 6 و48 شهراً.

تخضع الخيول في مركز الشهيد باسل الأسد لنظام التربية المغلق، وتتبع النظام الغذائي التقليدي وهو عبارة عن الدريس والشعير، وتقدم لها ثلاث وجبات يومياً بشكل منفرد، فضلاً عن بعض الإضافات المعدنية والفيتامينات مع توفر الماء بشكل دائم.

تفطم الأمهر الرضعية بعمر السنة أشهر، وتبدأ بتناول كميات ضئيلة متزايدة مع التقدم بالعمر من العشب الطري ابتداءً من نهاية الشهر الأول من العمر، ثم تسكن بشكل جماعي، وتفصل الذكور عن الإناث بعمر السنة. جمعت بيانات تسعة قياسات جسمية وهي كالآتي:

1. الارتفاع عند الحارك (Wither Height).
2. الارتفاع عند الكفل (Croup Height).
3. طول الجسم (Body Length).
4. طول خط الظهر (Back Line Length).
5. عرض الصدر (Chest Width).
6. عمق الصدر (Chest Depth).
7. محيط الصدر (Heart Girth).
8. محيط الرقبة (Neck Circumference).
9. عرض الكفل (Croup Width).

وتم استخدام المتر القماش في إجراء المقاييس المحيطية، وعصا القياس لتقدير الارتفاع وتم أخذ القياسات كافةً على أرض مستوية ومن الجانب الأيسر للخيل.

ت- التحليل الإحصائي

تم تحليل التباين العائد لتأثير فصل الولادة، وذلك باستخدام النموذج الخطي العام (GLM)، حسب الأنموذج الإحصائي التالي:

$$y_{ijk} = \mu + B_{jik} + e_{ijk}$$

حيث:

y_{ijk} هي الصفة المدروسة للمهر i^{th} في الجنس j^{th} في الفئة العمرية k^{th} .
 μ المتوسط العام.

B_{jik} الأثر الثابت لفصل الولادة.

e_{ijk} الخطأ العشوائي لكل مشاهدة في المهر i^{th} في الجنس j^{th} في الفئة العمرية k^{th} .
 وتم تقسيم البيانات وفق فصل السنة إلى:

- مواليد فصل الشتاء وتمثل مواليد أشهر (كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير وآذار/مارس) وتشمل: 42 مهراً (25 أنثى و17 ذكراً)
- مواليد فصل الربيع وتمثل مواليد أشهر (نيسان/أبريل وأيار/مارس وحزيران/يونيو) وتشمل: 56 مهراً (30 أنثى و26 ذكراً).

تم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS، وتم اختبار المعنوية بوساطة اختبار L.S.D، عند مستوى معنوية 5%.

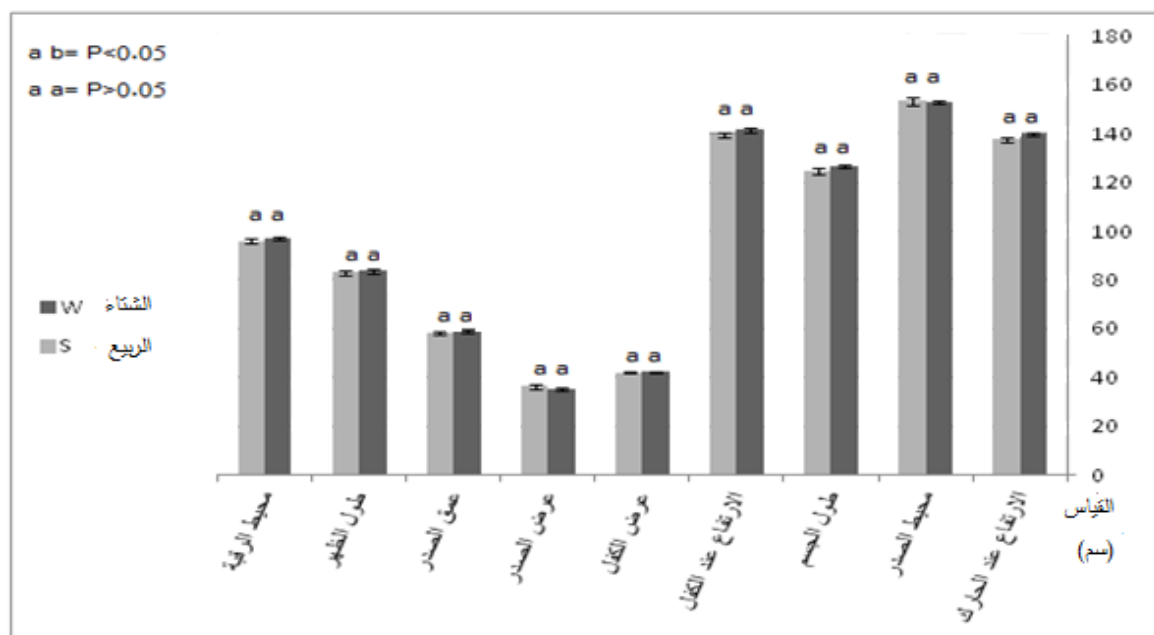
النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج في الجدول 1 عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) عائدة لتأثير فصل الولادة على أي مقياس من مقاييس الجسم المختلفة المدروسة في هذه الدراسة. يشير الشكل 1 إلى الفروق بين متوسطات القياسات الجسمية المختلفة بين مواليد الشتاء ومواليد الربيع، وهذه الفروق عائدة لتأثيرات غير مرتبطة بفصل الولادة. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج Yamamoto وزملائه (1993) الذي وجدوا في دراستهم على خيول الثوربريد اليابانية بأن موسم البطة في النمو عند أمهر خيول الثوربريد يميل إلى أن يكون متماثلاً على الرغم من الاختلاف في تاريخ ميلادها، واتفقت مع ما وجدته Jones وHollands (2005) في دراستهما على أمهر خيول الثوربريد (Thoroughbred) في المملكة المتحدة، ومع Cilek (2009) في دراسة على الخيول العربية الأصيلة التركية في اسطبلات الأناضول، حيث لم يجدوا تأثير لفصل الولادة في معدل النمو، وهذا ينسجم مع ما أشار إليه Kocher (2013) في دراسة على أمهر خيول الثوربريد شملت الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وإيرلندا من أن النمو عند خيول الثوربريد الفتية يتراجع بمجرد قدوم فصل الشتاء بغض النظر عن تاريخ ميلادها، رغم أنه أشار إلى أن أنماط النمو عند أمهر خيول الثوربريد تختلف باختلاف شهر الولادة، حيث أشار إلى أن الأمهر المولودة في أول 60 يوماً من عام الولادة نمت بشكل مختلف عن تلك المولودة ما بين 91 – 150 يوماً من عام الولادة.

الجدول 1 تأثير فصل الولادة في متوسطات القياسات الجسمية عند أمهر الخيول العربية السورية الأصيلة.

LSD (0.05)	الربيع	الشتاء	فصل الولادة	
	Spring	Winter	Birth Season	
	42	56	العدد	
	المتوسط \pm الخطأ المعياري	المتوسط \pm الخطأ المعياري	القياسات الجسمية	التسلسل
1.98	0.92 ± 137.69^a	70.71 ± 139.6^a	الارتفاع في الحارك	1
0.43	1.60 ± 153.49^a	0.77 ± 153.06^a	محيط الصدر	2
2.07	1.25 ± 124.56^a	0.96 ± 126.64^a	طول الجسم	3
1.81	1.00 ± 139.60^a	0.77 ± 141.42^a	الارتفاع في الكفل	4
0.21	0.42 ± 42.11^a	0.32 ± 42.32^a	عرض الكفل	5
1.19	0.71 ± 36.24^a	0.54 ± 35.04^a	عرض الصدر	6
0.56	0.54 ± 58.42^a	0.41 ± 58.98^a	عمق الصدر	7
0.49	1.04 ± 83.06^a	0.80 ± 83.56^a	طول خط الظهر	8
1.07	1.10 ± 95.84^a	0.84 ± 96.91^a	محيط الرقبة	9

الأسطر التي تحمل أحرف مختلفة ذات فروق معنوية



الشكل 1 الفرق في متوسطات القياسات الجسمية بين مواليد الشتاء والربيع.

اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج عدد من الدراسات مثل دراسة MacCarthy و Mitchell (1974) على أمهر خيول الثوربريد في أيرلندا، و Hintz وزملائه (1979) على أمهر الثوربريد (Thoroughbred) في الولايات المتحدة، و Saastamoinen (1990) في الأمهر الفنلندية، و Heusner (1992) على أمهر سلالة Quarter Horse وذلك في الولايات المتحدة، و Brown-Douglas وزملائه (2005) على أمهر خيول الثوربريد النيوزيلندية، و Pagan وزملائه (2006)، و Cilek (2009) في الخيول العربية الأصيلة التركية، و Da Mota وزملائه (2010) على أمهر سلالة Quarter Horse وذلك في البرازيل، و Pieszka و Luszczynski (2011) على أمهر خيول سلالة الثوربريد في بولندا، و Onoda وزملائه (2014) على أمهر خيول الثوربريد اليابانية.

افاد MacCarthy و Mitchell (1974) في دراسة على أمهر خيول الثوربريد في أيرلندا أن الأمهر المولودة مبكراً في موسم الولادة كانت الأفضل في معدل النمو بالمقارنة مع تلك المولودة في الأشهر اللاحقة. ووجد Pagan (2003) في دراسة على أمهر الثورالبريد الأمريكية في كنتاكي أن حوالي 50% من أمهر الثوربريد (Thoroughbred) المولودة في كانون الثاني وشباط و 33% من مواليد آذار تباع في مزادات الصيف، حيث كانت مواليد شباط وكانون الثاني أكبر بـ 86 يوماً من قريناتها المولودة في أيار/ مايو مع حلول شهر تموز/ يوليو.

يمكن تفسير هذه النتيجة، بأن نظام الرعاية المتبع في المزرعة التي استهدفتها الدراسة هو نظام الإيواء المغلق، والتغذية لا تعتمد على المرعى نهائياً بل تعتمد على الأعلاف المقدمة، وفي مرحلة الرضاعة (السنة الأولى من العمر) تعتمد الأمهر على حليب الأم وبعض الأعلاف المقدمة، بالإضافة إلى أن أغلب وقوعات الولادة تمتد من أواخر شهر كانون الثاني/ يناير وحتى نهاية حزيران/ يونيو، و نظام الإيواء المغلق يحد كثيراً من تأثيرات التطرف الحراري ضمن هذه الفترة، ومن هنا يمكن تفسير عدم تأثير مقاييس الجسم معنوياً ($P > 0.05$) بفصل الولادة، وهذه النتيجة لا تتفق مع ما وجدته Hintz وزملائه (1979) في دراسة نُفذت في كندا على أمهر سلالة الثوربريد، حيث أن أمهر الثوربريد المولودة في نيسان وأيار وحزيران كانت ذات معدل نمو أفضل من مثيلاتها المولودة في كانون الثاني وشباط و آذار وذلك بالنسبة للوزن ومحيط المشط، ولقد استمر هذا التفوق مع التقدم بالعمر، واستبعد Hintz وزملائه (1979) أن يكون تفوق مواليد فصل الربيع في معدل نموها على مواليد الشتاء عائد للتغذية بسبب أن الأمهات لم تطلق للمرعى حتى نهاية أيار، وأفاد بأن هذا التباين يعود لأن أمهات مواليد الربيع بالمقارنة مع أمهات مواليد الشتاء ذات فترة حمل أقل بـ 3 أيام، ولذلك كانت تلك المواليد ليست فقط أكبر، وإنما حصلت على الحجم الأعظم خلال فترة حمل أقصر، وهذا ما وجدته Brown-Douglas وزملائه (2005) في دراسة أجريت على أمهر خيول الثوربريد النيوزيلندية حيث وجدوا بأن مواليد فصل الشتاء كانت ذات وزن ولادة أقل من مواليد الربيع، ولقد عزى Hintz وزملائه (1979) قصر فترة الحمل إلى تأثير طول الفترة

الضوئية وتأثيرها في الدورة الجنسية للأم، ولذلك ربما يكون هناك ارتباط ما بين قياسات جسم المولود عند الولادة والاستجابة الهرمونية المتأثرة بتغيرات طول النهار.

لاحظ Saastamoinen (1990) أن الأمهر الفنلندية المولودة في شهر أيار/ مايو حظيت بأعلى معدل النمو بالمقارنة مع مثيلاتها المولودة في بقية الأشهر، وأشار Pagan وزملاؤه (2006) إلى وجود تأثير لشهر الولادة وفصل السنة في معدل نمو الأمهر الرضيعة، وذلك في دراسة على أمهر الثوربريد في الولايات المتحدة، حيث أن الأمهر المولودة في الشتاء نمت بشكل أبطأ خلال أول شهرين من العمر، ولكن عوضت هذا البطء في الأشهر التالية لمرحلة الرضاعة، على النقيض مما وجده Pieszka و Luszczynski (2011) في دراسة على أمهر خيول سلالة الثوربريد في بولندا، حيث تفوقت الأمهر الرضيعة المولودة في الشتاء عن تلك المولودة في الربيع وذلك في الارتفاع عند الحارك، ومحيط مشط القائمة الأمامية، وذلك للفترتين العمريتين من عمر يوم وحتى الشهرين، ومن عمر أربعة أشهر وحتى الستة، في حين تفوقت الأمهر المولودة في الربيع في ارتفاع الحارك و محيط مشط القائمة الأمامية في الفترة الممتدة من عمر الشهرين وحتى أربعة أشهر وذلك في مقياس ارتفاع الحارك ومحيط مشط القائمة الأمامية. وهذا كان بخلاف ما وجده Hintz وزملائه (1979) حيث كانت الأمهر المولودة في وقت مبكر من بداية العام ذات معدل نمو أقل من تلك المولودة في وقت لاحق وذلك في مختلف الأعمار، في حين وجد Jones و Hollands (2005) في دراسة على أمهر خيول الثوربريد في المملكة المتحدة بأن معدل النمو لم يتأثر بشهر الولادة وذلك خلال الفترة الممتدة من عمر يوم حتى 200 يوماً.

وجد Cilek (2009) أن القياسات الجسمية لمواليد أشهر كانون الثاني وشباط وآذار تتفوق على مواليد أشهر نيسان وأيار وذلك بعمر ستة أشهر (عمر الفطام) وذلك في دراسة على أمهر الخيول العربية الأصيلة في تركيا، ولقد عزا السبب إلى أن مواليد شهر نيسان وأيار ستصل عمر الستة أشهر في فصل الشتاء، وبسبب سوء مصادر التغذية وكفاءة التغذية في فصل الخريف، كانت هذه المواليد ذات قياسات جسمية أقل من مواليد كانون الثاني وشباط وآذار التي تبلغ عمر الستة أشهر بحلول فصل الصيف، وهذا ما يمنحها المرعى الوفير الأخضر بشكل أفضل من قربانها (مواليد الربيع)، وذلك ما يفسر تفوقها في القياسات الجسمية حسب رأيه، أي أن تفوقها غير عائد لتأثير شهر ولادتها بل عائد إلى ظروف المرعى والمناخ عند عمر 6 أشهر.

وجد Heusner (1992) أن مواليد الشتاء قد تفوقت في قياساتها الجسمية على مواليد الربيع وذلك في دراسة على سلالة Quarter Horse في الولايات المتحدة، وأن تلك الفروق استمرت حتى عمر 18 شهراً.

ومن خلال هذه الدراسات يمكن القول بأن تأثير الموقع، وفصل الولادة، كان من خلال عملية التفاعل الفردية ما بين القدرة الوراثية الكامنة مع الظروف البيئية المحيطة، وذلك يرتبط ببلد التربية ونوع السلالة ونظام الرعاية بالإضافة للموقع الجغرافي وارتباطه بظروف الرعاية من حيث الرعاية التطبيقية أو التغذية في المرعى أو التغذية الصناعية، وهذا ما وضحته الدراسات (Brown-Douglas و Pagan، 2006؛ Brown-Douglas، 2009) بأن خيول سلالة الثوربريد المرباة في استراليا ونيوزيلندا تفوقت على تلك الأمريكية والبريطانية وذلك في وزن الجسم والحجم بالإضافة لتفوقها جميعاً على أمهر سلالة الثوربريد المرباة في الهند، والتي تميل لأن تكون الأصغر، فربما ما تقدمه المراعي في الهند في فصل الربيع لم يكن كافياً لتلبية متطلبات النمو، أما المراعي في استراليا ونيوزيلندا فكانت تملك القدرة الكافية لتلبية متطلبات الطاقة للأمهات ومتطلبات النمو للأمهر.

أشار Brown-Douglas وزملائه (2005) في دراسة على أمهر خيول الثوربريد في نيوزيلندا وذلك في ظروف الرعاية والتغذية في المرعى، أن مواليد الربيع المفطومة في الخريف لم تظهر فرقاً في معدل نمو في الفترة السابقة للفطام بالمقارنة مع مواليد الشتاء المفطومة في الربيع، وذلك ضمن نفس الفئة العمرية، في حين أظهرت مواليد الربيع التي فُطمت في الخريف معدل نمو منخفض بالمقارنة مع مواليد الخريف المفطومة في الربيع وذلك في الفترة التالية للفطام وحتى عمر السنة.

علل Da Mota وزملائه (2010) بأنه من الممكن أن تكون الحيوانات المولودة في نهاية الشتاء من أمهات دخلت فترة التناسل وحملت في بداية فترة التناسل، ولهذا كانت تتمتع بصفات تغذوية وصحية جيدة مما انعكس على قدرتها على تأمين ظروف مثالية للنسل الناتج خلال فترة الحمل وما بعدها، وذلك في دراسة في البرازيل على أمهر سلالة Quarter Horse من عمر الولادة وحتى عمر 19 شهر.

أفاد Onoda وزملائه (2014) في دراسة على أمهر خيول الثوربريد اليابانية بأن فترات النمو التعويضية التي تلي فترات الركود في النمو والتي تترافق مع فصل الشتاء تتعلق بتاريخ ولادة الأمهر، ولذلك من المهم مراقبة منحنيات النمو بشكل فردي والتي تعد أداةً ووسيلة مهمة للتحكم بعملية التغذية خلال فترة النمو التعويضية. ربما يكون التباين في النتيجة بين الدراسات المختلفة يعود إلى الاختلافات الشكلية لكل سلالة وبسبب الاختلاف في نظام الرعاية المتبع، فلقد أشار Dornelles وزملائه (2012) إلى وجود تأثير مختلف لفصل الولادة حسب السلالة في مقياس ارتفاع الحارك ووزن الجسم، وذلك في دراسة في البرازيل شملت عدد من سلالات الخيول من بينها Thoroughbred و Hanoverian و Brazilian Showjumper وذلك لخيول بعمر 24 شهراً.

اختلف تأثير فصل الولادة في العوائد المالية وفي الأداء أثناء السيرة الرياضية حسب السلالة، ففي دراسة قام بها Saastamoinen و Ojala (1991) على خيول سلالاتي Finnhorse و Standardbred Trotter، كانت أمهر خيول سلالة Standardbred Trotters المولودة من كانون الثاني وحتى شهر آذار أصغر بنصف سنة من العمر بالمقارنة مع مواليد آب/ أغسطس حتى تشرين أول/ أكتوبر المعاصرة لها عند أول سباق لهذه المواليد ضمن نفس بلد الإنتاج.

أضاف Saastamoinen و Ojala (1991) أن تأثير شهر الولادة كان أوضح عند أمهر سلالة Standardbred Trotters عنه في سلالة Finnhorse، وأن خيول سلالة Standardbred Trotters التي بعمر 3 سنوات المولودة من كانون الأول/ ديسمبر حتى آذار/ مارس كانت الأسرع، وذات عوائد مالية أعلى وأكثر حصداً للمراكز الأولى في السباقات التي خاضتها بالمقارنة مع تلك المولودة في الأشهر اللاحقة، أما فيما يتعلق بالأداء خلال السيرة الرياضية، فإن الأفضل بالنسبة لسلالة Standardbred Trotters هي تلك المولودة من كانون الثاني/ يناير حتى أيار/ مايو، أما بالنسبة لسلالة Finnhorse فإن الأفضل تلك المولودة في آذار ونيسان وأيار، والأسوأ أداءً وفي كلا السلالتين هي مواليد أواخر الصيف والخريف، وربما يرتبط ذلك بظروف المرعى في بلد الدراسة.

الاستنتاجات والمقترحات

1. بينت الدراسة عدم وجود تأثير لفصل الولادة في قياسات الجسم عند الخيول العربية الأصيلة السورية ضمن نظام الرعاية المتبع في مركز الشهيد باسل للخيول العربية الأصيلة .
2. يُنصح بإعادة الدراسة على أمهر الخيول العربية الأصيلة السورية في مناطق مختلفة من القطر العربي السوري.

المراجع

- **Brown-Douglas C.G., T.J. Parkinson, E.C. Firth, and P. F. Fennessy.** 2005. Bodyweights and growth rates of spring- and autumn-born Thoroughbred horses raised on pasture. *New Zealand Veterinary Journal* 53:326-331.
- **Brown-Douglas C.G., J.D. Pagan.** 2006. Body weight, wither height and growth rates in Thoroughbreds raised in America, England, Australia, New Zealand and India:213–220. *In: Advances in equine nutrition, Vol. IV, Kentucky Equine Research, Versailles.*
- **Brown-Douglas C.G.** 2009. The Balancing Act of Growing a Sound, Athletic Horse. *Advances in Equine Nutrition IV*, 203.
- **Cilek S.** 2009. Environmental Factors Affecting Growth Characteristics in Purebred Arabian Foals Reared at Anadolu State Farm in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (1):148-154.
- **Da Mota M. D. S., H.N. de Oliveira, J.N.P. Puoli Filho, and M.J.M. Corrêa.** 2010. Avaliação do crescimento em potros da raça Quarto de milha. Evaluation of growth in foals Quarter Horse *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(1): 1-10.

- **Dornelles M. D. A., R.O.D. Araújo, D.M. Everling, T. Weber, J.S. Lopes, P.S. Pacheco, and P.R.N. Rorato.**2012. Genetic parameters and genetic and phenotypic trends of performance traits of equines from the Brazilian Army. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(6): 1419-1425.
- **Gharahvesi.S, N.Emam Jome Kashn, A.Gerami and R.Vaez Torshizi.** 2008. Estimation of Genetic Parameters on Conformation Traits Of Iranian Arab Horses Population.*Pakistan Journal of Biological Sciences* 11 (2): 280-284.
- **Heusner G. L.** 1992. Effect of month of birth on the size of foals. *Journal of Equine Veterinary Science* 12(5): 297-300.
- **Hintz H.F., R.L. Hintz, and L.D. van Vleck.**1979. Growth rate of Thoroughbreds: Effects of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. *J. Anim.Sci.* 48:480-487.
- **Jones. L. and T. Hollands.** 2005. Estimation of growth rates in UK Thoroughbreds. *Pferdeheilkunde* 21:121-123.
- **Kocher A., W.B. Staniar.** 2013. The pattern of thoroughbred growth is affected by a foal's birthdate. *Livest. Sci.* 154: 204–214
- **Lawrance, L. A.** 2002. Principles of Sound Growth. *EquineNews/Volume 5, Issue 4:13-14.*
- **Lawrence.L. A.** 2003. Principles of bone development in horses. *In:Proc.of the 2003 Equine Nutr. Confer., Sydney, Australia: 69-73.*
- **Luszczynski J.and M. Pieszka.** 2011.Growth rate of Thoroughbred Horse during First Six months of Life. *Iranian Journal of Applied Science* (2):131-134.
- **MacCarthy D. and J. Mitchell.** 1974. A study of growth rate in Thoroughbred foals and yearlings. *Irish Journal of Agricultural Research:111-117.*
- **Onoda T., R.Yamamoto, K. Sawamura, H. Murse, Y. Nambo, Y.Inoue, and N. Hirai.** 2014. An Approach of Estimating Individual Growth Curves for Young Thoroughbred Horses Based on Their Birthdays. *Journal of Equine Science*, 25(2): 29-35.
- **Pagan J. D.**1998. The incidence of developmental orthopedic disease (DOD) on a Kentucky Thoroughbred farm. *Advances in Equine Nutrition, 1:* 469-475.
- **Pagan J.D.**2003. Managing growth for different commercial end points. In *Proceedings of Equine Nutrition Conference. Lexington, Kentucky.*
- **Pagan J. D., A. Koch, S. Caddel, and D. Nash.** 2005. Size of Thoroughbred yearlings presented for auction at Keeneland sales affects selling price. In *Proc. Equine Sci. Soc. Symp* Vol. 19: 224-225.
- **Pagan J.D. and D. Nash.** 2009. Managing Growth to Produce a Sound, Athletic Horse. *Advances in Equine Nutrition IV*, 247.
- **Pagan J.D., C.G. Brown-Douglas, and S. Caddel.** 2006. Body weight and condition of Kentucky Thoroughbred mares and their foals as influenced by month of foaling, season and gender. In: *Proc. Kentucky Equine Research Nutr. Conf.* 15:61-69.
- **Saastamoinen M.** 1990.Factors affecting growth and development of foals and young horses *.Acta.Agric.Scand.40:387-396.*
- **Saastamoinen M. T., and M.J. Ojala.** 1991. Influence of birth-month on age at first start and racing performance in young trotters. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 41(4): 437-445.

- **Smith A.M., W.B Staniar and R.K. Splan**, 2006. Association between yearling body measurements and career racing performance in Thoroughbred race horse. *J. Equine Vet.,Sci.*, 26(5):212-214.
- **Sobczynska M.** 2007. The effect of selected factors on length of racing career in Thoroughbred racehorses in Poland. *Animal Science Papers and Reports* Vol.25 no . (3):131-141.
- **SPSS 15.0.** 2006. for Windows Evaluation Version.
- Yamamoto O., Y. Asai and R. Kusunose. 1993. Effects of sex, birth month, parity, weight of dam and farm on the growth of Thoroughbred foals and yearlings. *Anim. Sci. Technol. Jpn.* 64: 491–498.

N° Ref: 539



تأثير إضافة الأحماض العضوية والمضاد الحيوي كمحفزات نمو في بعض المؤشرات الإنتاجية للفرج

Effect of Adding Organic Acids and Antibiotic as Growth Promoters on Some Productivity Parameters of Broiler

عهد أبو يونس⁽³⁾

موسى عبود⁽¹⁾

سالم السعد⁽¹⁾

S. Alsaad⁽¹⁾

M. Aboud⁽¹⁾

A. abou Younes⁽³⁾

(1) قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة جامعة دمشق، سورية.

(1) Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

(2) قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Food Science, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria

المخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استخدام محفزات النمو في بعض المؤشرات الإنتاجية للفرج، نُفذ البحث على /270/ صوصاً من الهجين التجاري هيرد فليكس تمت رعايتها من عمر يوم واحد وحتى 42 يوماً في سورية، ريف دمشق، منطقة الغزلانية في الفترة الممتدة بين 2013-6-24 ولغاية 2013-8-4. وزعت الصيصان على ثلاث مجموعات تحتوي كل منها على 90 طيراً موزعة على ثلاثة مكررات، غُذيت طيور المجموعة الأولى (الشاهد) على خلطة علفية تقليدية، بينما أضيف المضاد الحيوي التغذوي اللينكوماميسين (Lincomix 44)، وخليط من الأحماض العضوية (هي السوربيك، البروبيونيك)، إضافة إلى حمض الفوسفور (اسم المنتج MYCO CURB) إلى الخلطات العلفية للمجموعات التجريبية الثانية والثالثة على التوالي. أظهرت الدراسة عدم وجود فرق معنوي في مؤشر متوسط نسبة النفوق بين طيور المجموعات الثلاث بعمر 42 يوماً. أظهرت المجموعة الثانية المغذاة بطورها على المضاد الحيوي والمجموعة الثالثة المغذاة بطورها على خليط الأحماض العضوية زيادة معنوية ($P \leq 0.05$) بمؤشر متوسط الوزن الحي مقارنةً بمجموعة الشاهد. أدت إضافة الأحماض العضوية (المجموعة الثالثة) إلى انخفاض معنوي ($P \leq 0.05$) في استهلاك العلف مقارنةً مع المجموعة الأولى والثانية التي تميزت بطورها بزيادة استهلاك العلف، ولم يكن الفرق بين هاتين المجموعتين معنوياً. كما انخفض معامل تحويل العلف معنوياً ($P \leq 0.05$) عند طيور المجموعتين الثانية والثالثة مقارنةً مع الشاهد. وكنتيجة لما سبق فقد لوحظ تفوق معنوي ($P \leq 0.05$) في الكفاءة الإنتاجية لطيور المجموعتين الثانية والثالثة مقارنةً مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: الأحماض العضوية، المضاد الحيوي، محفزات النمو، الفروج.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the adding growth promoters on some of the production indicators of chicken. Research was conducted on /270/ hybrid commercial chicks (Hybrid Flex) which were grown from the age of 1 day to 42 days in Syria, Damascus, Al-

Ghizlaniyah in the period between 24/6/2013 to 4/8/2013. The chicks were distributed into three groups, each group containing 90 birds and were divided to three replications. Birds of the first group (the Control) were fed on a traditional mix feed, while nutrition antibiotic Lincomycin (Lincomix 44) and a mixture of organic acids such as (Sorbic, Propionic) in addition to Phosphoric acid (product name MYCO CURB) were add to feed mixtures in experimental groups II and III, respectively. The study showed no significant difference in the average mortality rate indicator among birds of the three groups at age 42 days. The second group which birds were fed on the antibiotic and third group which birds were fed on organic acids showed significantly increased ($P \leq 0.05$) in average live weight indicator comparing with the control group. Adding organic acids (Group III) resulted to a significant decrease ($P \leq 0.05$) in feed consumption compared with the second and control groups which the birds revealed an increase in feed consumption but the difference between these two groups was not significant. Also, the feed conversion ratio decreased significantly ($P \leq 0.05$) at the second and third groups birds compared with the control. As a result of the above, it has been observed a significant increase ($P \leq 0.05$) in the production efficiency of the birds of second and third groups compared with the control ($P \leq 0.05$).

Keywords: Organic Acids, Antibiotic, Growth Promoters, Broiler.

المقدمة

تطورت صناعة الدواجن في الآونة الأخيرة تطوراً كبيراً فازداد معدل النمو بصورة أكبر عما قبل، ويرجع ذلك إلى التحسين الوراثي وأساليب الرعاية والتربية المتطورة بالإضافة للعلائق الغذائية المتوازنة، علاوةً على ذلك فقد أسهمت الإضافات العلفية (Feed additives) كثيراً في هذا التطور، حيث أن إضافتها للخلطات العلفية للدواجن تؤدي إلى تنشيط النمو ورفع المؤشرات الإنتاجية مثل زيادة الوزن، وتحسين كفاءة التحويل الغذائي، وتشمل الإضافات العلفية: المضادات الحيوية، ومضادات الأكسدة، والأنزيمات، والبروبيوتيك، والبروبيوتيك، والحموض العضوية... الخ، وعلى الرغم من الدور الكبير الذي تقوم به المضادات الحيوية في زيادة المؤشرات الإنتاجية إلا أن العديد من الدول ولاسيما الأوروبية منعت استخدامها ورفضت الفصل بين المضاد الحيوي المستخدم لأغراض علاجية والمضاد الحيوي التغذوي، في حين أن هناك دولاً كبرى في صناعة الدواجن مازالت تستخدمها ومنها الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل وتايلاند (Donoghue، 2003، Castanon، 2007).

أظهرت العديد من الدراسات الآثار الإيجابية لإضافة المضادات الحيوية إلى علائق الدواجن فيما يتعلق بالسيطرة على بعض الأمراض الجرثومية التي يصعب السيطرة عليها، هذا بالإضافة إلى الآثار الإيجابية في تحسين كفاءة تحويل العلف والحالة العامة للطيور (pillai وRoe، 2003)، في حين أشار بعض الباحثين إلى المشاكل الناتجة عن التمادي في استخدام المضادات الحيوية لأغراض غذائية وأهمها: تطور مقاومة البكتيريا للأدوية (Salyers وزملاؤه، 2004)، وظهور آثار متبقية لهذه الأدوية في منتجات الطير (اللحم والبيض)، ووصولها إلى جسم الإنسان من خلال هذه المنتجات (Burgat، 1999)، واختلال التوازن الطبيعي لميكروفلورا أمعاء الطير وما ينتج عنه (Andremont، 2000).

نتيجة استمرار توافر المضاد الحيوي الغذائي في الأسواق المحلية واستخدامه فإنه من الضروري أن يقوم المربي بمراعاة مجموعة من النقاط أهمها فترة السحب الكافية للمضاد الحيوي قبل تسويق الطيور، واستخدام هذه المواد في فترات متباعدة، وعدم تكرار استخدام نفس المضاد الحيوي لعدد كبير من الأفواج المتتالية، مع العلم أن منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية قامت بتقديم توصيات بشأن مستويات أمانة لاستخدام المضادات الحيوية التغذوية يتوجب عدم تجاوزها.

وإن من أهم الفوائد الإيجابية لاستخدام المضادات الحيوية هي منع نمو الكائنات الحية الدقيقة الضارة وذلك بالتأثير فيها مباشرةً من خلال خفض نسبة البروتينات المستفاد منها، وخفض نسبة السموم الناتجة عنها، وزيادة توافر المواد المغذية

للكائنات الحية المفيدة . إضافة إلى عملية امتصاص أفضل للمواد الغذائية وذلك بسبب انخفاض سماكة جدران الأمعاء وزيادة مرونتها، وبطء في حركتها (Dibner وRichards، 2005؛ Baurhoo وزملاؤه، 2009).

إن التوجه العالمي لحظر استخدام المضادات الحيوية حوّل الأنظار إلى بدائل حقيقية وفعالة للمضادات الحيوية يمكن أن يكون لها الفوائد ذاتها دون أية آثار ضارة، ليتم استخدامها في أعلاف الدواجن ومن أهم هذه البدائل الأحماض العضوية.

بدأ المربون في الآونة الأخيرة بإضافة الأحماض العضوية إلى العلف باعتباره محفزاً للنمو ودافعاً مناعياً، وكذلك باعتباره مضاداً للفطور بعد إشراكه مع سيلكات الألمنيوم والصدويوم، وتعرّف الأحماض العضوية بأنها نوع من الأحماض الدهنية الطيارة قصيرة السلسلة وقد استخدم العديد منها منذ عقود عديدة بغرض حفظ الأطعمة، ومنع نمو الميكروبات بها، وثبت حديثاً إمكانية استخدامها في مجال الإنتاج الحيواني ولاسيما في تغذية الدواجن كبديل فعال وآمن للمضادات الحيوية، وتستخدم كإضافات علفية أو مع ماء الشرب، وتوجد الأحماض العضوية في الطبيعة كمكون طبيعي في بعض الأنسجة النباتية والحيوانية، كما أن بعضها يمكن أن يتكون نتيجة التخمر البكتيري للكربوهيدرات داخل الأمعاء الغليظة.

من أهم الأحماض العضوية المستخدمة حالياً حمض الفورميك (Formic Acid)، وحمض البروبيونك (Propionic Acid)، وحمض اللاكتيك (Lactic Acid)، والبيوتريك (Butyric Acid)، وحمض الخل (Acetic Acid)، وحمض ماليك (Malic Acid)... الخ (Mohssen وKassi، 2009).

تتميز الأحماض العضوية بأنها منتجات طبيعية ليس لها أي تأثيرات سلبية أو آثار متبقية، كما أنها لا تتداخل بتأثيرها مع معظم الأدوية والإضافات العلفية الأخرى، وهي تتحلل طبيعياً ولا ينتج عنها أي مواد ضارة أو سامة، وتبين أنه من غير المحتمل أن تتشكل ضدها مقاومة ميكروبية مؤثرة. وأوضح العديد من العلماء آلية عمل الأحماض العضوية فأشار كل من Cherrington وزملائه (1991) و Speer و Rahmani (2005) إلى دورها في تنشيط النمو ودعم المناعة بشكل غير مباشر عن طريق تثبيط نمو الميكروبات الضارة سواء داخل العلائق أو داخل الجهاز الهضمي للطائر، وعدم توفير وسط ملائم لنشاطها، ومن ناحية أخرى توفير وسط أكثر مثالية لتكاثر ونشاط الميكروبات والفلورا النافعة.

كما أشار كل من Lawhon وزملائه (2002) و Van Immerseel وزملائه (2003) إلى أن بعض أنواع الأحماض العضوية تتميز بخاصية مهمة هي التأثير المباشر (قاتل أو مثبط) في البكتيريا الممرضة مثل *E. coli* و *Salmonella* و *Campylobacter* و *listeria monocytogenes* و *clostridium perfringens* وغيرها، مشابه تماماً لعمل المضادات الحيوية .

في حين بيّن Waldroup وزملاؤه (1995) و Gunal وزملاؤه (2006) دور الأحماض العضوية في الجهاز الهضمي من خلال زيادة حموضة العليقة التي تؤدي إلى زيادة كفاءة هضم المواد البروتينية نتيجة تنشيطها عمل أنزيم البروتيز، كما تؤدي إلى زيادة نمو زغابات الأمعاء وبالتالي زيادة القدرة على امتصاص الغذاء المهضوم، وتقوم بتنشيط وتحفيز البكتيريا النافعة وتحقيق توازن مناسب في فلورا الأمعاء الدقيقة، وبالتالي إفراز العديد من الأنزيمات الهاضمة، وزيادة قدرة الجهاز الهضمي على الاستفادة من طاقة الغذاء المهضوم.

نظراً للسعي الدائم لرفع الكفاءة الإنتاجية والنوعية للفروج، والحرص على أفضل معايير التغذية للحصول على فروج مائدة متوافق مع ذوق المستهلك، إضافة لقلّة الدراسات المحلية في هذا المجال فقد هدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة بعض الأحماض العضوية كمحفزات نمو بديلة للمضادات الحيوية في بعض المؤشرات الإنتاجية عند الفروج.

مواد البحث وطرقه

نفذ البحث في مدجنة خاصة في سورية/ ريف دمشق، منطقة الغزلانية في الفترة الممتدة بين 2013-6-24 ولغاية 2013-8-4، على 270/ صوصاً من الهجين هيرد فليكس تمت رعايتها من عمر يوم واحد وحتى 42 يوماً، قُسمت أرضية المدجنة إلى ثلاث قطع رئيسة ضمت كل منها مجموعة واحدة مكونة من ثلاثة مكررات، حيث وزعت الطيور عشوائياً بمعدل 90 صوصاً في كل مجموعة (30 صوصاً في المكرر الواحد)، وكانت جميع ظروف الإيواء والرعاية من حرارة (حيث كانت الحرارة 28° في الأسبوع الأول وخُفضت تدريجياً إلى 17° في الأسبوع الأخير) ورطوبة (بين 60 إلى 70%) وتهوية وخلطة علفية وغيرها متماثلة لجميع المكررات، فغذيت الطيور على ثلاث خلطات علفية نباتية بحسب المراحل العمرية، وكان الاختلاف بين المجموعات فقط في نوع محفز النمو المضاف للخلطة العلفية وذلك كالتالي:

المجموعة الأولى: تمثل مجموعة الشاهد حيث غذيت طيورها على خلطة علفية نباتية تقليدية خالية من أي محفز نمو، وهي الخلطة المعتمدة من قبل قسم الإنتاج الحيواني في جامعة دمشق.

المجموعة الثانية: غذيت الطيور فيها على خلطة علفية نباتية أضيف إليها 100 غ/طن من مضاد حيوي (Lincomix (44 المكون من LINCOMYCIN HCL (monohydrate).

المجموعة الثالثة: غذيت الطيور فيها على خلطة علفية تجريبية أضيف إليها 1000 غ/طن من مجموعة أحماض عضوية تغذوية أهمها (حمض السوربيك، البروبيونيك) إضافة إلى حمض الفوسفور، والاسم التجاري للمنتج (MYCO (CURB).

الجدول 1. الخلطات المستخدمة في تغذية الطيور ومحتوياتها من بعض المكونات الغذائية

المادة العلفية	الخلطة الأولى 1 إلى 14 يوماً	الخلطة الثانية 15 إلى 35 يوماً	الخلطة الثالثة 36 إلى 42 يوماً
ذرة صفراء	60.2	69	74
كسبة صويا (44%)	35.8	27	22
فوسفات ثنائي الكالسيوم	2.2	2.2	2.2
مسحوق حجر كلسي	1	1	1
ملح طعام	0.4	0.4	0.4
مثيونين حر	0.1	0.1	0.1
كلوريد الكولين	0.1	0.1	0.1
مخلوط فيتامينات	0.1	0.1	0.1
مخلوط معادن نادرة	0.1	0.1	0.1
المجموع	100	100	100
الطاقة الاستقلابية (k.cal)	2867	2972	3031
بروتين خام (%)	21.2	18.1	16.3
ME/P	135	164	186

تم تحصين القطيع ضد الأمراض المنتشرة في المنطقة وفق البرنامج المعتمد من قبل قسم الإنتاج الحيواني في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

المؤشرات المدروسة:

1- نسبة النفوق التراكمية (Mortality):

حسبت عن طريق إحصاء عدد الطيور النافقة في كل مكرر بكل مجموعة يومياً خلال فترة التسمين.

2- متوسط الوزن الحي (Body weight):

تم تحديد متوسط الوزن الحي لطيور كل مكرر في اليوم الأول وفي نهاية كل مرحلة من مراحل التجربة، وذلك عن طريق وزن طيور كل مكرر بشكل إفرادي.

3-متوسط استهلاك العلف (Feed intake):

تم حسابه في نهاية كل مرحلة من المراحل العمرية (بأعمار 14 و35 و42 يوماً)، وذلك عند طيور كل مكرر عن طريق وزن كمية العلف المقدمة لطيور المكرر خلال المرحلة، ووزن كمية العلف المتبقية في معالف المكرر في نهاية المرحلة، ومن ثم حساب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف من خلال المعادلة التالية:

$$\frac{\text{العلف المستهلك خلال هذه الفترة (غ)}}{\text{متوسط الطيور الحية خلال هذه الفترة (طير)}} = \text{متوسط استهلاك العلف خلال فترة ما (غ/طير)}$$

تم حساب متوسط عدد الطيور في المكرر خلال المرحلة من خلال العلاقة:

$$\frac{\text{مجموع عدد الطيور الحية في كل يوم (طير)}}{\text{عدد أيام هذه الفترة (يوم)}} = \text{متوسط عدد الطيور الحية خلال فترة ما}$$

4-معامل تحويل العلف (Feed conversion ratio):

تم حسابه في كل مرحلة من المراحل العمرية ولكامل فترة التسمين وذلك عند طيور كل مكرر وفقاً للعلاقة:

$$\frac{\text{كمية العلف المستهلكة في هذه الفترة (غ)}}{\text{الزيادة في الوزن الحي في هذه الفترة (غ)}} = \text{معامل تحويل العلف في فترة ما}$$

5- العدد الإنتاجي (Production Number):

تم حسابه عند طيور كل مكرر من المكررات ثم المجموعات المختلفة، وذلك بعمر 42 يوماً لكونه يمثل الأعمار التسويقي المحتمل، وذلك وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{العدد الإنتاجي (P.N)} = \frac{\text{متوسط الوزن الحي للطيور (غ)} \times (100 - \text{نسبة النفوق})}{\text{عدد أيام فترة التسمين (يوم)} \times \text{معامل التحويل}} \div 10$$

خضعت النتائج المستحصل عليها من هذا البحث للتحليل الإحصائي وفق التصميم العشوائي البسيط، وأجري تحليل التباين البسيط (One Way Anova) للمجموعات الثلاث ولكل فترة عمرية على حدة، ثم أُجريت المقارنة بين المتوسطات عند مستوى معنوية (0.05)، كما تم اختبار معنوية الفروق بين النسب المئوية للنفوق وفق اختبار فيشر (F) الخاص بالنسب المئوية.

النتائج والمناقشة**1- نسبة النفوق التراكمية:**

أظهرت النتائج (الجدول 2) أن أقل نسبة نفوق عند طيور المجموعة الثانية سُجلت في نهاية المرحلتين الأولى والثانية (14 و35 يوماً)، بينما سُجلت أعلى نسبة نفوق عند طيور المجموعة الأولى ولكن الفرق بين المجموعة الثانية وبقية المجموعات في هذا المؤشر لم يكن معنوياً ($P \geq 0.05$).

عند مقارنة نسب النفوق في نهاية المرحلة الثالثة (بعمر 42 يوماً) بين المجموعات الثلاث فإنه يلاحظ عدم وجود فروق معنوية ($P \geq 0.05$) على الرغم من انخفاض نسبة النفوق في المجموعة الثانية، لكن هذا الانخفاض لم يصل لحد المعنوية وبحسب Ferket (2004) يمكن أن يفسر الانخفاض في نسبة النفوق في المجموعة الثانية والمغذاة طيورها على المضاد الحيوي إلى تثبيط مسببات المرضية في القناة الهضمية ودورها في رفع الحالة المناعية عند الطيور، وبشكل عام كانت نسبة النفوق ضمن الحدود المدونة في هذا المجال في سورية.

الجدول 2. نسبة النفوق التراكمية لطيور المجموعات المختلفة.

عمر الطيور (يوم)	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة
14	2.2 ^a	0 ^a	1.1 ^a
35	2.2 ^a	0 ^a	2.2 ^a
42	3.3 ^a	1.1 ^a	2.2 ^a

(a,b) تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ($P \leq 0.05$).

2- متوسط الوزن الحي (B W):

تشير النتائج أنه في نهاية المرحلة الأولى (بعمر 14 يوماً) تفوقت طيور المجموعتين الثانية والثالثة على طيور المجموعة الأولى (الشاهد) في متوسط الوزن الحي للطيور معنوياً ($P \leq 0.05$)، وفي المرحلة الثانية (35 يوماً) أظهرت المجموعة الثالثة تفوقاً على باقي المجموعات في هذا المؤشر، كذلك تفوقت المجموعة الثانية المغذاة طيوراً على المضاد الحيوي معنوياً على مجموعة الشاهد، واستمر هذا التفوق المعنوي في متوسط الوزن الحي عند طيور المجموعتين الثانية والثالثة في المرحلة الثالثة ولكامل فترة التربية (1 إلى 42 يوماً) مقارنةً بطيور مجموعة الشاهد (الجدول 3). وهذا يتفق مع نتائج Christian وزملائه (2004) و Hudha وزملائه (2010)، وفسر Sheikh وزملائه (2010) التأثير الإيجابي للأحماض العضوية في تطور الوزن الحي بأنه عائد إلى انخفاض مستوى الاستقلاب للجراثيم السامة وانخفاض التخمر البكتيري مسبباً تحسناً في هضم الطاقة والبروتين وبالتالي زيادة معدل استفاضة الطير منها.

الجدول 3. متوسط الوزن الحي في المراحل العمرية المختلفة (غرام).

L.S.D		F	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	عمر الطيور (يوم)
1%	5%					
—	—	—	40	40	40	1
3.78	2.50	130.48	364.84 ^b	362.54 ^b	349.55 ^a	14
28.01	18.49	111.82	1743.76 ^c	1719.49 ^b	1636.07 ^a	35
63.92	42.19	68.39	2315.50 ^b	2287.62 ^b	2128.63 ^a	42

(a,b) تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ($P \leq 0.05$).

3- متوسط استهلاك العلف (F I):

أدت إضافة مركب المضاد الحيوي وخليط الأحماض العضوية إلى انخفاض معنوي في استهلاك العلف ($P \leq 0.05$) لطيور المجموعتين الثانية والثالثة مقارنةً مع طيور المجموعة الأولى (الشاهد) خلال المرحلة الأولى (الجدول 4)، في حين لم يكن هناك أي فرق معنوي ($P \geq 0.05$) بين المجموعات الثلاث في مؤشر استهلاك الطيور للعلف في المرحلة الثانية (15 إلى 35 يوماً)، أما في المرحلة الثالثة (36 إلى 42 يوماً) فكانت طيور المجموعة الثانية المغذاة على المضاد الحيوي الأكثر استهلاكاً للعلف، وكانت هذه الزيادة معنوية مقارنةً ببقية المجموعات وهذا يتوافق مع نتائج Gunal وزملائه (2006) وبشكل عام أدت إضافة الأحماض العضوية (المجموعة الثالثة) ولكامل فترة التسمين (1 إلى 42 يوماً) إلى انخفاض معنوي في استهلاك العلف ($P \leq 0.05$) مقارنةً مع المجموعة الأولى (الشاهد) والمجموعة الثانية (المضاد الحيوي) وهذا يتوافق مع نتائج Naseri وزملائه (2012)، في حين لم يجد كلاً من Akbari وزملائه (2004) و Hernande وزملائه (2006) أي اختلاف في استهلاك العلف بين مجموعات الطيور المغذاة بعلائق مكملات أحماض عضوية ومجموعة الشاهد.

الجدول 4. متوسط استهلاك العلف لطيور المجموعات المختلفة (غرام).

L.S.D		F	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	عمر الطيور (يوم)
1%	5%					
9.42	6.22	18.64	489.55 ^c	497.98 ^b	505.05 ^a	1 إلى 14
—	—	4.41	2496.92 ^a	2522.56 ^a	2530.72 ^a	15 إلى 35
30.37	20.04	33.43	1381.30 ^a	1438.25 ^b	1379.26 ^a	36 إلى 42
70.57	46.58	11.44	4367.77 ^b	4458.80 ^a	4415.02 ^a	1 إلى 42

(a,b) تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ($P \leq 0.05$).

4- معامل تحويل العلف (FCR):

يلاحظ من خلال الجدول 5 تفوق طيور المجموعتين الثانية والثالثة وبفروقات معنوية بينهما في كفاءة تحويل العلف على مجموعة الشاهد في المرحلتين الأولى والثانية من عمر الطيور (1 إلى 14 يوماً) و(15 إلى 35 يوماً)، وكان هذا الانخفاض معنوياً ($P \leq 0.05$) في معامل تحويل العلف للمجموعة المغذاة طيورها على الأحماض العضوية مقارنةً مع مجموعة المضاد الحيوي، واستمر التفوق المعنوي لطيور المجموعتين الثانية والثالثة ($P \leq 0.05$) مع عدم وجود فرق معنوي بينهما على مجموعة الشاهد في هذا المؤشر في المرحلة العمرية الثالثة (36 إلى 42 يوماً). وفي نهاية مرحلة الرعاية (1 إلى 42 يوماً)، وأشارت النتائج إلى انخفاض معنوي ($P \leq 0.05$) في معامل تحويل العلف عند طيور المجموعة الثالثة المغذاة طيورها على الأحماض العضوية مقارنةً مع باقي المجموعات، وكذلك انخفاض معنوي في معامل تحويل العلف عند طيور المجموعة الثانية المغذاة على المضاد الحيوي مقارنةً مع الشاهد، وهذا يتوافق مع نتائج كل من Lemme وزملائه (2007) و Abdo (2004)، وقد فسّر Muzaffer وزملاؤه (2003) هذه النتائج لقدرة الأحماض العضوية على تحسين الشروط داخل الأمعاء، وبالتالي أدت لزيادة كمية المواد الغذائية المستفاد منها وتحسين عمليات الهضم والامتصاص.

الجدول 5. معامل تحويل العلف عند الطيور.

L.S.D		F	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	عمر الطيور (يوم)
1%	5%					
0.040	0.027	68.70	1.507 ^c	1.543 ^b	1.631 ^a	1 إلى 14
0.032	0.021	172.57	1.810 ^c	1.859 ^b	1.965 ^a	15 إلى 35
0.272	0.179	15.00	2.417 ^b	2.534 ^b	2.809 ^a	36 إلى 42
0.074	0.049	49.39	1.919 ^c	1.983 ^b	2.114 ^a	1 إلى 42

(a,b) تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ($P \leq 0.05$).

5- العدد الإنتاجي (P N):

يلاحظ من خلال الجدول 6 تفوق طيور المجموعتين الثانية والثالثة في الكفاءة الإنتاجية على طيور المجموعة الأولى (الشاهد)، حيث كان الفرق بين هاتين المجموعتين والشاهد بمؤشر متوسط العدد الإنتاجي بعمر 42 يوماً معنوياً ($P \leq 0.01$)، وعند مقارنة الكفاءة الإنتاجية بهذا العمر عند طيور المجموعتين الثانية والثالثة يلاحظ ميل للارتفاع في هذا المؤشر عند طيور المجموعة الثالثة المغذاة على الأحماض العضوية إلا أن هذا الفرق بينهما لم يكن معنوياً ($P \geq 0.05$).

الجدول 6. متوسط العدد الإنتاجي للطيور.

L.S.D		F ^م	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	العمر (يوم)
1%	5%					
26.7	17.6	26.33	280.9 ^b	271.6 ^b	231.8 ^a	42

(a,b) تشير الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي ($P \leq 0.05$).

الاستنتاجات والتوصيات

- لوحظ انخفاض في نسبة النفوق وزيادة معنوية في متوسط الوزن الحي للطيور ومعامل تحويل العلف في كل من مجموعتي الطيور المغذاة على الأحماض العضوية والمضاد الحيوي مقارنة مع مجموعة الشاهد.
- لوحظ انخفاض معنوي في مؤشر استهلاك العلف عند مجموعة الطيور المغذاة على الأحماض العضوية مقارنة ببقية المجموعات.
- أظهرت الأحماض العضوية في هذا البحث نتائج مهمة، وتفوقت على المضاد الحيوي (اللينكوميسين) في بعض المؤشرات الإنتاجية.
- توصي الدراسة باستخدام الأحماض العضوية كمحفز نمو طبيعي عوضاً عن المضادات الحيوية التغذوية المحظور استخدامها دولياً.

المراجع

- **Abdo, M.A.Z.** 2004. Efficacy of acetic acid in improving the utilization of low protein-low energy broiler diets Egypt Poul. Sci. 24: 123-141.
- **Akbari, M.R., H. Kermanshahi and G. A. Kalidari.** 2004. Effect of acetic acid administration in drinking water on performance and growth characteristics and ilealmicroflora of broiler chickens Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 8: 139-148.
- **Andremont, A.** 2000. Consequences of antibiotic therapy to the intestinal ecosystem. Ann. Fr. Anesth. Reanim 19: 395-402.
- **Baurhoo, B.P., R. Ferket and X. Zhao.** 2009. Effects of diets containing different concentrations of mannanoligosaccharide or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations, and carcass parameters of broilers. PoulSci 88: 2262-2272.
- **Burgat, V.** 1999. Residues of drugs of veterinary use in food. Rev. Prat. 41: 985-990.
- **Castanon, J.I.R.** 2007. History of the Use of Antibiotic as Growth Promoters in European Poultry Feeds. Poul. Sci. 86: 2466-2471.
- **Cherrington, C.A., M. Hinton, G. C. Mead and I. Chopra.** 1991. Organic acids: chemistry, antibacterial activity and practical applications. Adv.Microb. Physiol. 32: 87-108.

- **Christian, L., S. nizametin, A. Hasan and A. Agma.** 2004. Acidifier - a modern alternative for anti-biotic free feeding in livestock production with special focus on broiler production. *Veterinarijairzootechnika* 1: 91-94.
- **Dibner, J.J and J. D. Richards.** 2005. Antibiotic Growth Promoters in Agriculture: History and Mode of Action. *PoultSci* 84: 634-643.
- **Donoghue, D.J.** 2003. Antibiotic residues in poultry tissues and eggs: Human health concerns? *Poult. Sci* 82: 618-621.
- **Ferket, P.R.** 2004. Alternatives to antibiotics in poultry production: Responses, practical experience and recommendations, In: Lyons, T.P., K.A. Jacques (Eds.), *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries., Nottingham Univ. Press, Nottingham, UK: 57-67.*
- **Gunal, M., G. Yayli, O. Kaya, N. Karahan and O. Sulak.** 2006. The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *Int. J. Poult. Sci.* 5: 149-155.
- **Hernandez, F., V. Garcia, J. Madrid, J. Orengo and P. Catala.** 2006. Effect of formic acid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens *Br. Poult. Sci.* 47: 50-56.
- **Hudha, M.N., M.S. Ali, M. A. A. Azad, M. M. Hossain, M. Tanjim, S. C. Bormon, M. S. Rahman, M. M. Rahman and A. K. Paul.** 2010. Effect of acetic acid on growth and meat yield in broilers. *International Journal of Bioresearch* 1: 31-35.
- **kassi, A.G and M. A. Mohssen.** 2009. Comparative study between single organic acid effect and synergistic organic acid effect on broiler performance. *Pak. J. Nutr.* 8: 896- 899.
- **Lawhon, S., R. Maurer, M. Suyemoto and C. Altier.** 2002. Intestinal short fatty acids alter *Salmonella* Typhimurium invasion gene expression and virulence through BarA/SirA. *Molecular Microbiology.* 46:1451-1464.
- **Lemme, A., J. Ringel, H.S. Rostango and M.S. Redshaw.** 2007. Supplemental guanidine acetic acid improved feed conversion, weight gain, and breast meat yield in male and female broilers. *European Symposium on Poultry Nutrition: 335-338.*
- **Muzaffer, D., O. Ferda and C. Kemal.** 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. *Pakistan Journal of Nutrition* 2: 89-91.
- **Naseri, K. G., S. Rahimi and P. Khaki.** 2012. Comparison of the Effects of Probiotic, Organic Acid and Medicinal Plant on *Campylobacter jejuni* Challenged Broiler Chickens. *J. Agr. Sci. Tech.* (2012) 14: 1485-1496.
- **Rahmani, H.R and W. Speer.** 2005. Natural additives influence the performance and humoral immunity of broilers. *Int. J. Poult. Sci.* 4: 713-717.
- **Roe, M. T and S. D.Pillai.** 2003. Monitoring and identifying antibiotic resistance mechanisms in bacteria. . . *Poult. Sci* 82: 622-626.
- **Salyers, A.A., A. Gupta and Y.Wang.** 2004. Human intestinal bacteria as reservoirs for antibiotic resistance genes. *Trends in Microbiology* 12: 412-416.
- **Sheikh, A., B. Tufail, A.B. Gulam, M. Saleem Mir and M. Rehman.** 2010. Effect of Dietary Supplementation Organic Acids on performance, intestinal Histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken *Veterinary Medicine International: 1-7.*

- **Van Immerseel, F., J. De Buck, F. Pasmans, P. Velge, E. Bottreau, V. Fievez, F. Haesebrouck and R. Ducatelle.** 2003. Invasion of *Salmonella* Enteritidis in avian intestinal epithelial cells *in vitro* is influenced by short-chain fatty acids International Journal of Food Microbiology 85: 237-248.
- **Waldroup, A., S. Kaniawati and A. Mauromoustakos.** 1995. Performance characteristics and microbiological aspects of broilers fed diets supplemented with organic acids. J. Food Prot. 58: 482-489.

N° Ref: 556



تقويم مظهري ووراثي لبعض الصفات الإنتاجية لدى الماعز الشامي في سورية

Evaluation Genetic and Phenotypic of Some Productive Traits on Shami Goats, (in Syria)

خالد النجار⁽²⁾ عبد الوالي الأغبري⁽²⁾ محمود ضوا⁽²⁾ كامل فتال⁽¹⁾

Khaled Al-Najjar⁽²⁾, Abdulwali M. Al-Aghbari⁽²⁾, Mahmoud Dawa⁽²⁾, Kamel Fattal⁽¹⁾

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(1) General Authority for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

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

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

المُلخَص

أجري البحث في محطات بحوث قرحتا (ريف دمشق)، وكودنة (القنيطرة)، وحميمة (ريف حلب) التابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية خلال عام 2014، بهدف تقويم بعض الصفات الإنتاجية (الوزن عند الميلاد، والوزن عند الفطام، وإنتاج الحليب الكلي) خلال الفترة الممتدة من عام 2002 حتى 2010. استعمل برنامج SAS (1996) لتطبيق الأنموذج الرياضي (Model Main) الخطي العام لتقدير المتوسطات المصححة للصفات الإنتاجية المدروسة، ومعرفة تأثير بعض العوامل غير الوراثة (السنة الإنتاجية، جنس المولود، أنموذج الولادة، مواقع المحطات، وعمر الماعز عند الولادة) في الصفات الإنتاجية المدروسة. وقد استعمل برنامج (MTDFreml) لتقدير المعالم الوراثة (المكافئات والارتباطات) للصفات المدروسة والقيم التربوية لكل حيوان في الصفات المدروسة بتطبيق أنموذج الحيوان (Animal Model) وفق تحليل الصفات المتعددة. أظهرت النتائج أن قيم المتوسطات المصححة لصفات الوزن عند الميلاد، والوزن عند الفطام، وإنتاج الحليب الكلي بلغت 0.08 ± 3.57 ، و 0.35 ± 11.79 ، و 18.09 ± 486.5 كغ على التوالي. وقد تبين أن كل العوامل البيئية المدروسة (السنة الإنتاجية، و جنس المولود، وأنموذج الولادة، والمحطات، وعمر العزرة عند الولادة) تؤثر معنوياً ($P < 0.01$) في كل الصفات الإنتاجية المدروسة عدا جنس المولود فقد كان غير معنوي التأثير في إنتاج الحليب الكلي ($P > 0.05$). بلغت قيم المكافئات الوراثة المقدرة 0.024 ± 0.39 ، و 0.023 ± 0.32 ، و 0.021 ± 0.52 لصفات الوزن عند الميلاد، والوزن عند الفطام، وإنتاج الحليب الكلي على التوالي. وبلغت قيم الارتباط الوراثة بين صفة الوزن عند الميلاد و صفات كل من الوزن عند الفطام، وإنتاج الحليب الكلي 0.061 ± 0.21 ، و 0.011 ± 0.05 على التوالي، بينما بلغت قيمة الارتباط الوراثة 0.010 ± 0.06 بين الوزن عند الفطام وإنتاج الحليب الكلي، وهذا يشير إلى وجود تباين وراثي للصفات المدروسة وانخفاض الارتباطات الوراثة فيما بينها بلغت قيم التغيرات الوراثة السنوية -0.0049 ± 0.0060 ، و 0.0287 ± 0.0545 ، و 1.1627 ± 0.6415 ، بينما كانت قيم التغيرات المظهرية السنوية -0.0062 ± 0.0325 ، و 0.0914 ± 0.0145 ، و 4.0283 ± 4.6628 لصفات الوزن عند الميلاد والوزن عند الفطام وإنتاج الحليب الكلي على التوالي. وجد أن كل قيم التغيرات الوراثة والمظهرية غير معنوية ($P > 0.05$) عدا التغير المظهري السنوي لصفة الوزن عند الميلاد ($P < 0.01$). يُستنتج من البحث: عدم إدخال إناث الماعز الشامي التي لم تحقق الوزن المطلوب بعمر سنة في العملية الإنتاجية لزيادة قيم متوسطات الصفات الإنتاجية المدروسة. وإمكانية الانتخاب الوراثة لتحسين الصفات الإنتاجية

المدروسة بسبب ارتفاع قيم المكافئات الوراثية، وإن الانتخاب لإحدى الصفات الإنتاجية المدروسة لن يؤثر في قيم الصفات الأخرى لأن ارتباطاتها الوراثية منخفضة. وأيضاً أهمية اعتماد كل من القيم التربوية والمؤشرات المظهرية في انتخاب الصفات الإنتاجية المدروسة لأن قيم تغيراتها الوراثية منخفضة وغير معنوية عند الماعز الشامي.

الكلمات المفتاحية: تقويم وراثي، وزن ميلاد وفطام، إنتاج الحليب، ماعز شامي، سورية.

Abstract

This research was carried out in Karahta (Damascus countryside), Kawdanah (Al-kouneitra), and Hamimah (Aleppo) stations, under the control of the Administration of Animal Wealth Research during 2014. The objectives of the research were to evaluate some productive traits (birth weight, weaning weight, and milk yield) throughout the years of 2002 to 2010. SAS (1996) program was used and the application of Main Model, General Linear Model (GLM) were used to estimate Least Square Mean (LSM) for the productive traits. The effect of some non-genetic factors were studied (production year, sex of newborn, type of birth, goat stations, age of goats at kidding) on the productive studied traits. MTD Frelm was used to estimate the genetic parameters (heritability, correlations) for the studied traits and additive genetic for each animal on studied traits using Animal Model by Multitraits analysis. The results showed that, the estimation values of LSM of birth weight, weaning weight and milk yield were 3.57 ± 0.08 , 11.79 ± 0.35 , and 486.5 ± 18.09 kg, respectively. It should that environmental studied factors (year of productive, sex of newborn, type of birth, goat stations, age of goats at kidding) were effected ($P < 0.01$) on all studied productive traits, except sex of newborn was non effect on milk yield ($P > 0.05$). Heritability estimation were 0.39 ± 0.024 , 0.32 ± 0.023 , 0.52 ± 0.021 for birth weight, weaning weight, milk yield respectively. Genetic correlation between birth weight and of each weaning weight and milk yield were 0.21 ± 0.061 , 0.05 ± 0.011 , respectively, while genetic correlation was 0.06 ± 0.010 between weaning weight and milk yield. The annual additive genetic change values were -0.0060 ± 0.0049 , 0.0545 ± 0.0287 , and -0.6415 ± 1.1627 , while the annual phenotypic change values were -0.0325 ± 0.0062 , -0.0145 ± 0.0914 , and -4.6628 ± 4.0283 for birth weight, weaning weight, milk yield respectively. All annual additive genetic and phenotypic changes were not significant ($P > 0.05$), except phenotypic change for birth weight was highly significant ($P < 0.01$). **Conclusions of research:** one year old goats must be not used in mating season for increasing studied productive traits (birth weight, weaning weight, and milk yield). Genetic selection may improve studied productive traits because of high heritability values. Genetic correlation showed low values, so selection for any studied productive traits will not affected another traits. Each of additive genetic and phenotypic traits must depend on goats selection for the studied productive traits because of the low genetic changes and the non-significant on Shami goats.

Key words: Genetic evaluation, Birth and weaning weight, Milk yield, Shami goats, Syria.

المقدمة

يُعد الماعز الشامي سلالةً متجانسةً، تمتلك ميزات إنتاجية جيدة، ولاسيما إنتاج الحليب وتعدد المواليد. وتعود أهمية الماعز الشامي كونها سلالة شائعة الانتشار ومتأقلمة مع ظروف الرعي في سورية. وانتشرت في قبرص وبعض دول العالم باسم الماعز الدمشقي. بلغ أعداد الماعز الشامي في سورية 44929 رأساً (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2012).

رغم قلة تعدادها إلا إن قدراتها الإنتاجية الجيدة جعلتها تحظى باهتمام المربين والحكومة في سورية، لذلك أنشأت الدولة محطات لتربية وتحسين الماعز الشامي في كل من (قرحتا/ ريف دمشق، والحريمة/ حلب وكودنة/ القنيطرة).

ينحدر الماعز الشامي من سلالات الماعز الهندية الحلوب (Herz و Epstein، 1964)، وقد أشار Epstein (1971) إلى أن الماعز الشامي يصنف ضمن سلالات الماعز الطويلة والعالية، وذوات الأنف المحذب، والعينان الكبيرتان، والأذان الطويلة البندولية، وغالباً عديمة القرون، والرقة طويلة وغير مكتنزة باللحم مع وجود زوائد لحمية (عنابتين) في منتصف أسفل الرقة، والأرجل طويلة، والضرع كبير الحجم مزود بحلمتين، ويغطي الجسم شعر متوسط النعومة متعدد الألوان (دبسي، أحمر، أبيض، أسود، رمادي،...). ونظراً لأهمية الماعز الشامي في سورية مصدراً وراثياً محلياً ذو سمعة إقليمية، بات موضوع تحسينه وتطوير كفاءته الإنتاجية ضرورة ملحة، برزت ملامحها في اهتمامات جهات بحثية مثل المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة /أكساد، وكذلك كليات الزراعة في الجامعات السورية والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والتي عملت على تنفيذ بحوث علمية تناولت فيها تقديرات المؤشرات الإنتاجية لكثير من الصفات وأيضاً لمعاملها الوراثية والقيم التربوية. وأوضحت نتائج البحوث الواقع الكمي للصفات المدروسة والإمكانات المتاحة لتطوير الماعز الشامي. وقد بينت البحوث المنفذة في سورية على الماعز الشامي قيم لأهم الصفات الإنتاجية كإنتاج الحليب ووزن المولود عند الميلاد ووزن الفطام وقيم المعالم الوراثية لتلك الصفات. حيث قدر كل من خلوف وزملانه (2002)، وفتال (2008)، ويوسف (2010)، وفتال والنجار (2014) قيمة لصفة إنتاج الحليب بلغت 393.76 ، و 14.93 ± 451.80 ، و 22.13 ± 487.54 ، و 67.23 ± 270.24 كغ على التوالي خلال موسم الحلابة، وبيّن Gall (1980) أن 30% من تباينات إنتاج الحليب في الماعز الحلوب قد تعود إلى الاختلاف في وزن الجسم عند الولادة، أما قيم المكافئات الوراثية لصفة إنتاج الحليب فبلغت 0.05 ± 0.20 ، و 0.14 قدرها كل من يوسف (2010)، وفتال والنجار (2014) على التوالي. وبلغت قيم صفة الوزن عند الميلاد 0.17 ± 3.66 و 0.09 ± 3.38 كغ قدرها كل من فتال (2008) وفتال والنجار (2010) على التوالي. وقد قدر فتال (2008) وزن الفطام بـ 0.44 ± 13.10 كغ عند عمر 60 يوماً. إن تقديرات المكافئ الوراثي لصفة وزن الميلاد بلغت 0.03 ± 0.31 ، و 0.34 ، وقدرت من قبل كل من فتال (2008) وفتال والنجار (2010) على التوالي. أما قيمة المكافئ الوراثي لصفة وزن الفطام فقد بلغت 0.04 ± 0.08 (فتال، 2008). وقدرت قيم التغيرات الوراثية والمظهرية السنوية لصفة إنتاج الحليب بـ -0.001 ± 0.005 ، و 0.012 ± 0.086 على التوالي (فتال، 2008)، وقد ذكر الباحث إن سبب التغيرات تعود لتطبيق الانتخاب المظهري لصفة إنتاج الحليب في قطيع الماعز الشامي عبر الأجيال المتتالية. ونظراً لأهمية رفق الدراسات السابقة بنتائج جديدة تزيد من رصيد المعرفة حول الماعز الشامي، وتتبع التغيرات الوراثية والمظهرية السنوية، فقد ركز هذا البحث على تقدير المؤشرات الوراثية لصفات إنتاج الحليب ووزن الميلاد والفطام في الماعز الشامي، وكذلك على تقديرات التغيرات الوراثية والمظهرية السنوية في هذه الصفات.

هدف البحث تقويم بعض الصفات الإنتاجية المدروسة (الوزن عند الميلاد وعند الفطام وإنتاج الحليب الكلي)، وتقدير قيم المكافئات للصفات والارتباطات الوراثية بينها، وتقدير قيم التغيرات الوراثية والمظهرية للصفات المدروسة.

مواد البحث وطرقه

تم تنفيذ البحث في ثلاث محطات للماعز شامي (قرحتا وكودنة وحريمة) تابعة لإدارة بحوث الثروة الحيوانية في سورية. يتم فيها رعاية الماعز الشامي في حظائر إسمنتية نصف مغلقة ملحق بها مساح لترييض وتشميس الماعز، حيث يسمح للحيوانات بالانتقال بين الحظائر والمساح بشكل حر، ويتوفر الماء دائماً أمام للحيوانات. كما يقدم العلف المركز مرتين يومياً صباحاً ومساءً، يتخللها بعض ساعات من الرعي في حقول المحطات حسب حالة الطقس ودرجة الحرارة. يتم الإشراف والرعاية الصحية البيطرية على الماعز، ويطبق البرنامج الصحي الوقائي (التحصينات) المحدد من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

تُلحق إناث الماعز الشامي البالغة خلال شهري تموز (July)، وآب (August) لتحدث الولادات خلال شهري كانون الثاني (January)، وشباط (February). ترضع المواليد حديثة الولادة السرسوب لمدة ثلاثة أيام لإكسابها المناعة اللازمة، يتم بعدها رضاعة أماتها. وتطم بشكل جزئي عند عمر نحو 45 يوماً (يسمح للمواليد بالرضاعة حتى الشبع من الميلاد حتى عمر نحو 45 يوماً، بعد ذلك ولمدة أسبوع يمكن رضاعة شطر واحد فقط من الضرع، ويقدم لها علف بادئ لتسريع نمو الكرش، وبعد ذلك يسمح للمواليد بالرضاعة بعد أن يتم حلابة كامل ضرع الأمات، حيث تقوم المواليد بعملية تفريغ الضرع تماماً من الحليب، ويقدم للمواليد دريس جيد النوعية من أجل التهئية لنمو بكتيريا كرش المواليد ولمدة أسبوع، وبعد عمر

نحو 60 يوماً تعزل المواليد عن أماتها تماماً). أي تستمر المواليد في رضاعة أماتها حتى عمر الفطام نحو 60 يوماً، وتعزل بعد ذلك عن الأمات، وكما يتم عزل المواليد الذكور عن الإناث عند عمر أربعة أشهر. يقدم للمواليد المفطومة الاحتياجات الغذائية الحافظة اللازمة للنمو. تُستبعد معظم المواليد الذكور بعمر نحو 6 أشهر ويترك حاجة المحطة من ذكور الاستبدال المنتخبة، في حين يتم الاحتفاظ بمعظم المواليد الإناث كحيوانات استبدال، ويتم انتخاب الذكور والإناث بناءً لتقييمها المظهري وقيمها التربوية الموجبة لصفة إنتاج الحليب. وتدخل حيوانات الاستبدال موسم التزاوج بعمر سنتين وبعض الإناث جيدة الوزن الحي يمكن إدخالها موسم التزاوج بعمر سنة.

تم تسجيل قراءات البحث من محطات قرحتا/ ريف دمشق، وكودنة/ القنيطرة وحميمة/ حلب، حيث بلغت عدد القراءات 6566 سجلاً عانداً لـ 1614 حيواناً من الماعز الشامي تخضع لبرنامج تربية أباعد، أدخلت البيانات في ملفات Excel على الحاسب الآلي، وتم مراجعتها وتدقيقها واستخدم في البيانات المُحللة جميع إناث الماعز الوالدة والتي فطمت مولوداً وأعطت موسم حليب، وبناءً عليه فقد أصبحت عدد القراءات 3018 قراءة. حُللت البيانات باستعمال برنامج SAS (1996) وفق تقنية متوسطات المربعات الصغرى (LSM)، وذلك بتطبيق الأنموذج الرياضي الثابت (Main Model) الآتي:

$$Y_{ijklmnq} = \mu + yr_i + sex_j + kt_l + st_m + age_n + e_{ijklmnq}$$

$y_{ijklmnq}$ = عدد القراءات للصفات المدروسة (وزن الميلاد ووزن الفطام وكمية الحليب) والعائدة لـ $ijklmnq$ سجلاً.
 μ = المتوسط العام.
 yr_i = تأثير سنوات الولادة، حيث $i=2002$ ولغاية 2010 .
 sex_j = تأثير جنس المولود، حيث $j=$ ذكر، أنثى، خنثى والمرمّز بـ 1،2،3 على التوالي.
 kt_l = تأثير أنموذج الميلاد، حيث $l=$ أحادي، ثنائي، ثلاثي والمرمّز بـ 1،2،3 على التوالي.
 st_m = تأثير موقع المحطة، حيث $m=$ قرحتا/ ريف دمشق، كودنة/ القنيطرة، حميمة/ حلب والمرمّزة بـ 1،2،3 على التوالي.
 age_n = تأثير عمر الماعز عند الولادة $n=$ سنة، سنتين،... سبع سنوات والمرمّزة بـ 1،2،...،7 على التوالي.
 $e_{ijklmnq}$ = المتبقي (الأخطاء العشوائية) والتي من المفترض أن تكون طبيعية التوزيع ومستقلة وذات متوسط صفر وتباين σ_e^2 .

تم تقدير المكافئات والارتباطات الوراثية والقيم التربوية بتطبيق طريقة تحليل الصفات المتعددة لدراسة صفات وزن الميلاد ووزن الفطام وإنتاج الحليب كصفات مستقلة مع الأخذ بعين الاعتبار القربان المتاحة كافةً في القطيع (Relationship Matrix). إن تقنية الصفات المتعددة مع تحليل أنموذج الحيوان (MTDFrem1) للصفات الثلاث المدروسة أخذت معاً في التحليل الإحصائي حسب Boldman وزملائه، (1994). حيث طُبّق أنموذج الحيوان التالي: $Y = X\beta + Zu + e$ حيث:

Y : مصفوفة المشاهدات ذات الأبعاد $n \times 3$ ، لصفات وزن الميلاد، وزن الفطام، إنتاج الحليب.

X : مصفوفة العوامل الثابتة المستخدمة في التحليل.

β : متجهة المؤثرات الثابتة.

Z : مصفوفة العوامل العشوائية المتعلقة بالصفات ووزن الميلاد ووزن الفطام وإنتاج الحليب.

U : متجهة تأثيرات العوامل العشوائية.

e : متجهة المؤثرات العشوائية للمتبقي والتي تفترض الآتي:

$$E \begin{bmatrix} u \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ and } V \begin{bmatrix} u \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G & 0 \\ 0 & R \end{bmatrix}$$

G : مصفوفة التباينات والتغايرات الوراثية، لصفات إنتاج الحليب، وزن الميلاد، وزن الفطام.

R : مصفوفة التباينات والتغايرات للمتبقي، في صفات إنتاج الحليب، وزن الميلاد، وزن الفطام.

حسب Jamrozik وزملائه (1997).

النتائج والمناقشة

يبين الجدول 1 تحليل التباين لبعض العوامل غير الوراثية في الصفات الإنتاجية المدروسة. حيث وجد إن لكل من السنة الإنتاجية وجنس المولود وأنموذج الولادة ومواقع المحطات وعمر الماعز عند الولادة تأثيرات عالية المعنوية ($P < 0.01$) في كل الصفات المدروسة (وزن الميلاد، ووزن الفطام، وإنتاج الحليب) عدا تأثير جنس المولود في صفة إنتاج الحليب ($P > 0.05$). وقد وجدت نتائج مشابهة في بعض البحوث على الماعز الشامي في سورية، حيث بين خلوف وزملاؤه (2002) أن هناك تأثيراً عالي المعنوية لعمر العنزة عند الولادة، وأكد يوسف (2010) وجود تأثيرات عالية المعنوية لأنموذج الولادة والسنة الإنتاجية، وأيضاً وجد كل من فتال (2008) وفتال والنجار (2014) تأثيراً عالي المعنوية للسنة الإنتاجية في إنتاج الحليب الكلي عند الماعز الشامي. أما صفتي الوزن عند الميلاد والفطام فقد وجد فتال والنجار (2010) تأثيرات عالية المعنوية لكل من السنة وأنموذج الولادة وجنس المولود في صفة الوزن عند الميلاد لدى الماعز الشامي، كذلك وجد فتال (2008) تأثيرات معنوية للسنة الإنتاجية وعالية المعنوية لجنس المولود في صفة الوزن عند الفطام عند الماعز الشامي.

الجدول 1. تحليل التباين للصفات المدروسة، الوزن عند الميلاد (BW)، والوزن عند الفطام (WW)، وإنتاج الحليب (MK) عند الماعز الشامي.

متوسطات المربعات (MS)			درجات الحرية	مصادر التباين
إنتاج الحليب الكلي (MK)	الوزن عند الفطام (WW)	الوزن عند الميلاد (BW)		
305791.8**	19.111**	1.526**	8	سنة الإنتاجية
526.0724 ^{NS}	1998.8**	34.35**	1	جنس المولود
838562.7**	101.66**	31.74**	1	أنموذج الولادة
684152.2**	1526.6**	11.92**	2	مواقع المحطات
619856.7**	24.021**	1.514**	6	العمر عند الولادة
18552.85	7.0724	0.385	2999	المتبقي

يظهر الجدول 2 قيم المتوسطات المصححة للصفات المدروسة (إنتاج الحليب، ووزن الميلاد، ووزن الفطام) مقدرةً بالكيلوغرام. إن كمية إنتاج الحليب كانت مشابهة للكمية التي قدرها يوسف (2010) والبالغة 22.13 ± 487.54 كغ، بينما كانت أعلى من الكمية التي قدرها كل من خلوف وزملاؤه (2002)، وفتال (2008)، وفتال والنجار (2014)، إذ بلغت 393.76 ، 14.93 ± 451.80 ، و 67.23 ± 270.24 كغ على التوالي. وكان الوزن عند الميلاد قريباً من الأوزان التي توصل إليها كل من فتال (2008)، وفتال والنجار (2010) والبالغة 0.17 ± 3.66 و 0.09 ± 3.38 كغ على التوالي. أما تقدير الوزن عند الفطام فقد كان أقل من الوزن عند الفطام المسجل في دراسة فتال (2008) والبالغ 0.44 ± 13.10 كغ عند عمر 60 يوماً على الماعز الشامي في سورية.

تباينت قيم الصفات المدروسة (إنتاج الحليب، ووزن الميلاد، ووزن الفطام) حسب السنة الإنتاجية والتي تعكس تأثير الظروف البيئية والإدارية في الصفات المدروسة. فقد تفوقت أوزان الذكور على الإناث عند الميلاد والفطام وقد يعود ذلك لأثر الهرمونات الذكرية في أوزان المواليد عند الميلاد والفطام، كما تشابه إنتاج الحليب حسب جنس المولود. وتفوقت أوزان المواليد الفردية على التوأمية عند الميلاد والفطام، وقد يعود ذلك إلى إن المواليد الفردية تحصل على احتياجاتها الغذائية أثناء الحمل من الأم بشكل أفضل من التوأمية، كما أن سعة الرحم أنسب للمواليد الفردية، أما عند الفطام فإن المواليد الفردية تحصل على رعاية أمية وكمية حليب أثناء مرحلة الرضاعة أكثر من المواليد التوأمية، وبالنسبة لإنتاج الحليب حسب أنموذج الولادة فإن العنزات ذات الولادة التوأمية أعطت حليباً أعلى من العنزات ذات الولادة المفردة وقد يعود ذلك إلى تحفيز الضرع على إدرار الحليب نتيجة زيادة عدد مرات الرضاعة من المواليد التوأمية، وتفوقت إنتاجية عنزات محطة قرحتا في الصفات المدروسة (وزن الميلاد، ووزن الفطام، إنتاج الحليب)، وقد يعود ذلك لظروف رعاية أفضل للعنزات في محطة قرحتا بالمقارنة مع كل من محطات كودنة وحميمة، وانخفاض قيم الصفات المدروسة في حميمة قد يعود للظروف البيئية بسبب وجود المحطة على تخوم البادية لمحافظة حلب.

وجد إن العنزات الوالدة بعمر سنة أعطت أوزان ميلاد و فطام و كمية حليب أقل من العنزات بأعمار سنتين وأكثر وقد يعود ذلك إلى عدم اكتمال نموها وتحقق الأداء الفيزيولوجي التام لأجهزة جسمها مما أدى لانخفاض صفاتها الإنتاجية وكان من المفضل تأجيل دخولها المرحلة الإنتاجية لعمر سنتين. إن العنزات الوالدة بعمر 2 إلى 6 سنوات أعطت أوزان ميلاد و فطام متشابهة وكانت أعلى إنتاج لأوزان المواليد الماعز الشامي خلال حياتها الإنتاجية.

أما إنتاج الحليب فقد أزداد تدريجياً من العنزات الوالدة بعمر سنة حتى عمر ثلاث سنوات، ثم تشابه إنتاج الحليب من السنة العمرية الثالثة وحتى السابعة، وهذا يوضح أن مرحلة قمة إنتاج الحليب تبدأ من الموسم الإنتاجي الرابع، وقد يعود التأخر في الوصول إلى قمة إنتاج الحليب بسبب تقديم عليقة منخفضة من الطاقة و/أو البروتين لتغطي احتياجات العنزات الحلابة نتيجة استعمال معظم أفراد القطيع في التجارب البحثية.

(تم قياس إنتاج الحليب أثناء فترة الرضاعة وقبل عمر 45 يوماً، حيث تُعزل المواليد عن أماتها لمدة 6 ساعات، وتحلب العنزات ويضرب إنتاج الحليب ب 4 ليعبر عن كمية الحليب اليومية. أما بعد عمر 45 يوماً وقبل الفطام فتعزل المواليد عن أماتها لمدة 12 ساعة ويتم حلابة العنزات ويضرب الناتج ب 2 ليعبر عن كمية الحليب اليومية. أما بعد الفطام فيتم حلابة العنزات خلال الفترة الصباحية والمسائية وتجمع الحلبتين لتعطي كمية الحليب اليومية).

الجدول 2. متوسطات المربعات الصغرى (LSM) لبعض الصفات الإنتاجية المدروسة (الوزن عند الميلاد، والوزن عند الفطام، وإنتاج الحليب الكلي) عند الماعز الشامي.

المتوسطات المصححة (LSM) ± الأخطاء المعيارية (SE) / كغ			عدد القراءات (No.)	مصادر التباين	
إنتاج الحليب الكلي (MK)	الوزن عند الفطام (WW)	الوزن عند الميلاد (BW)			
18.09±486.5	0.35±11.79	0.08±3.57	3018	المتوسط العام (μ)	
23.2±516.3 ^a	0.45±14.23 ^c	0.11±4.18 ^a	36	2002	السنة الإنتاجية
20.3±499.1 ^c	0.40±15.1 ^{ab}	0.09±4.12 ^{ab}	49	2003	
9.90±533.3 ^a	0.19±15.74 ^a	0.05±4.12 ^{ab}	244	2004	
10.5±476.8 ^{bc}	0.21±15.3 ^{cde}	0.05±4.0 ^{abc}	208	2005	
8.05±499.6 ^a	0.16±15.4 ^{ab}	0.04±4.05 ^{ab}	425	2006	
7.60±462.2 ^b	0.15±15.0 ^{abc}	0.03±4.06 ^{ab}	500	2007	
7.40±441.5 ^{bc}	0.14±15.3 ^{ab}	0.03±3.97 ^{ab}	525	2008	
6.13±439.4 ^{bc}	0.12±15.1 ^{abc}	0.03±3.93 ^{ab}	846	2009	
10.7±470.5 ^b	0.21±15.4 ^{ed}	0.05±3.93 ^c	185	2010	
6.37±481.6 ^a	0.12±16.04 ^a	0.03±4.15 ^a	1558	ذكر	
5.67±482.5 ^a	0.11±14.31 ^b	0.03±3.93 ^b	1460	أنثى	
6.41±463.7 ^b	0.13±15.38 ^a	0.03±4.15 ^a	956	أحادي	أنموذج الولادة
5.71±500.5 ^a	0.11±14.97 ^b	0.03±3.93 ^b	2062	توأمي	
5.73±518.70 ^a	0.11±16.85 ^a	0.03±4.19 ^a	1144	قرحتا	المحطات
5.99±488.58 ^a	0.12±15.76 ^b	0.03±4.02 ^b	1586	كودنة	
9.72±438.93 ^b	0.19±12.92 ^c	0.04±3.91 ^c	288	حميمة	
16.38±302.89 ^c	0.32±14.31 ^b	0.07±3.79 ^b	78	الأولى	عمر المعزة عند الولادة (سنة)
5.56±472.31 ^b	0.11±15.16 ^a	0.03±4.05 ^a	1467	الثانية	
6.66±511.74 ^a	0.13±15.32 ^a	0.03±4.13 ^a	675	الثالثة	
8.92±514.53 ^a	0.17±15.37 ^a	0.04±4.12 ^a	326	الرابعة	
10.33±513.60 ^a	0.20±15.78 ^a	0.05±4.07 ^a	230	الخامسة	
12.64±537.09 ^a	0.25±15.35 ^a	0.06±4.09 ^a	142	السادسة	
14.38±522.35 ^a	0.28±14.92 ^a	0.07±4.04 ^a	100	السابعة	

تشير المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروق حقيقية بينها وفق تقنية Duncan.

يوضح الجدول 3 تقديرات لقيم المكافئات الوراثية والارتباطات الوراثية بين الصفات الإنتاجية المدروسة، إذ كانت قيمة المكافئ الوراثي لصفة إنتاج الحليب أعلى بالمقارنة مع قيم المكافئات الوراثية لصفتي الوزن عند الميلاد والقطام، مما يوضح أن الاستجابة الانتخابية لصفة إنتاج الحليب ستكون الأعلى وراثياً. إن ارتفاع قيم تقديرات المكافئات الوراثية، ولاسيما صفة إنتاج الحليب يعود لارتفاع التباين الوراثي في القطيع وذلك لسببين الأول اعتماد برنامج تربية الأبعاد (حيث تتكرر التراكيب الوراثية بكثرة المتضمنة المورثات السائدة وفوق السائدة والتفوقية والتي لا تمرر من الآباء إلى الأبناء)، والثاني تطبيق الانتخاب المظهري لصفة إنتاج الحليب، ولذلك يوجد تباين وراثي عالٍ في قطعان الماعز الشامي في محطات البحوث.

وقد وجد في الدراسة أن الارتباطات الوراثية منخفضة بين صفة إنتاج الحليب من جهة و صفتي الوزن عند الميلاد والقطام من جهة أخرى، بمعنى أن الانتخاب الوراثي لصفة إنتاج الحليب لن يرافقه تحسين وراثي حقيقي لصفتي الوزن عند الميلاد والقطام. وهذا يؤكد على أهمية إنشاء خطين في الماعز الشامي أحدهما لإنتاج الحليب والآخر لإنتاج الموالب.

الجدول 3. المكافئات الوراثية والارتباطات الوراثية للصفات المدروسة، الوزن عند الميلاد (BW)، والوزن عند الفطام (WW)، وإنتاج الحليب (MK) عند الماعز الشامي.

الصفات	الوزن عند الميلاد (BW)	الوزن عند الفطام (WW)	إنتاج الحليب (MK)
الوزن عند الميلاد (BW)	0.024±0.39		
الوزن عند الفطام (WW)	0.061±0.21	0.023±0.32	
إنتاج الحليب (MK)	0.011±0.05	0.010±0.06	0.021±0.52

وجدت قيم للمكافئات الوراثية لصفة إنتاج الحليب أقل من القيم التي توصل إليها البحث الحالي، إذ بلغت 0.05 ± 0.20 ، و0.14 والتي قدرها يوسف (2010)، وفتال والنجار (2014) على التوالي، كما تم التوصل إلى قيمة أقل للمكافئ الوراثي قدرت من قبل Castaneda-Bustos وزملائه (2014) وقد بلغت 0.02 ± 0.37 في الولايات المتحدة، وأيضاً وجدت قيم مكافئات وراثية بينها Celine وزملائه (2014) وبلغت 0.31، و0.26 عند كل من ماعز الألبين والسانين على التوالي في فرنسا.

وجدت تقديرات للمكافئ الوراثي أقل من تقدير البحث الحالي بالنسبة لصفة وزن الميلاد بلغت 0.03 ± 0.31 ، و0.34 قدرها فتال (2008)، وفتال والنجار (2010) على التوالي في سورية، وأيضاً وجدت قيم أقل للمكافئات الوراثية بلغت 0.31، و0.17 قدرها كل من Mavrogenis وزملائه (1984) وConstantinou وMavrogenis (1987) على التوالي عند الماعز الشامي في قبرص. بينما كانت قيمة المكافئ الوراثي والبالغة 0.08 ± 0.39 والتي توصل إليها Bedhane وزملاؤه (2013) مشابهة تماماً للقيمة التي توصل إليها البحث عند ماعز سلالة Arsi-Bale في إثيوبيا.

وجدت تقديرات للمكافئ الوراثي أقل من تقدير البحث الحالي عند صفة وزن الفطام بلغت 0.04 ± 0.08 قدرها فتال (2008) في أبحاث على الماعز الشامي في سورية. وقد وجد قيمة أقل بلغت 0.27 قدرها Mavrogenis وزملاؤه (1984)، بينما قدر Constantinou وMavrogenis (1987) قيمة أعلى للمكافئ الوراثي بلغت 0.47 عند الماعز الشامي في قبرص. وقدرت قيمة المكافئ الوراثي بلغت 0.04 ± 0.06 توصل إليها Bedhane وزملاؤه (2013) عند ماعز سلالة Arsi-Bale في إثيوبيا.

وجدت قيم أعلى من قيم البحث الحالي للارتباط الوراثي بين صفتي الميلاد والقطام بلغت 0.34 و0.82، وأكد هذه النتائج كل من Mavrogenis وزملاؤه (1984) وConstantinou وMavrogenis (1987) على التوالي عند الماعز الشامي في قبرص. وقدر Bedhane وزملاؤه (2013) قيمة الارتباط الوراثي بين وزن الميلاد والقطام بلغت 0.55 ± 0.70 عند ماعز سلالة Arsi-Bale في إثيوبيا. إن التباين في تقديرات البحث الحالي مع تقديرات الأبحاث المرجعية يعود لأسباب

عديدة منها اختلاف تكرارات التراكيب الوراثية في العشائر المدروسة وأيضاً اختلاف طرائق التقييم الوراثي المتبعة في الأبحاث.

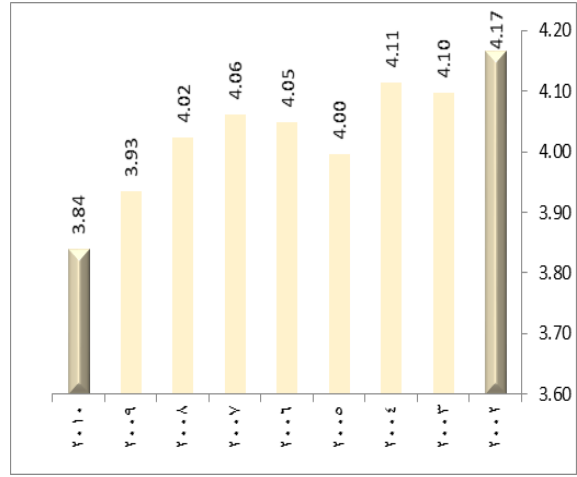
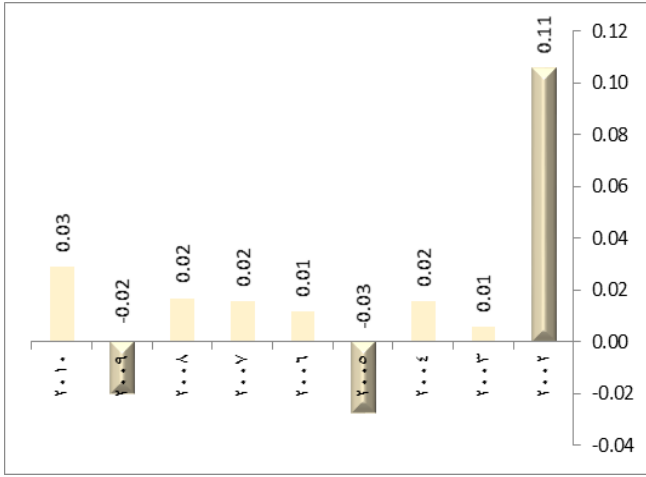
يوضح الجدول 4 قيم التغيرات الوراثية التجميعية والمظهرية السنوية وفق برنامج MTDFrem1 للصفات المدروسة (الوزن عند الميلاد، والوزن عند الفطام، وإنتاج الحليب). وجد أن كل التغيرات الوراثية التجميعية السنوية للصفات المدروسة منخفضة وغير مؤكدة إحصائياً. وأيضاً وجد أن جميع التغيرات المظهرية السنوية للصفات المدروسة سالبة ومنخفضة، وكانت غير مؤكدة إحصائياً لصفتي الوزن عند الفطام وإنتاج الحليب، أما صفة الوزن عند الميلاد فقد كانت مؤكدة إحصائياً. وقد وجد فتال (2008) أن قيم التغيرات الوراثية التجميعية والمظهرية السنوية لصفة إنتاج الحليب بلغت 0.001 ± 0.005 ، و 0.012 ± 0.086 على التوالي لدى الماعز الشامي في سورية. ووجد إن قيم التغير الوراثي التجميعي لصفة إنتاج الحليب عند قطعان الماعز والبالغة -0.01 و -0.52 كغ/سنة التي توصل إليها Hubbard و Wiggans (2001) و Bagnicka وزملاؤه (2002) في الولايات المتحدة وبولندا، على التوالي كانت أقل من تقدير البحث الحالي.

يلاحظ من الجدول 4 أن التغيرات الوراثية التجميعية منخفضة وغير معنوية في كل الصفات المدروسة وبعض القيم تشير إلى الاتجاه السلبي رغم أننا وجدنا قيم المكافئات الوراثية للصفات المدروسة عالية وتسمح بإجراء تغيرات وراثية حقيقية، يعود السبب في ذلك إلى تطبيق برنامج انتخابي يعتمد على انتخاب الإناث بناءً لأدائها الإنتاجي مظهرياً، وأيضاً انتخاب الذكور بناءً لأداء أماتها الإنتاجي مظهرياً وليس وراثياً، ونتائج الجدول نفسه تؤكد عدم فعالية البرنامج الانتخابي المطبق لأجل التحسين الوراثي، كما أن التغيرات المظهرية المنخفضة تؤكد أن الانتخاب المظهري لا يؤدي إلى تحسين مظهري في الصفات الإنتاجية عند تطبيق منهجية تربية الأبعاد في القطعان وأيضاً أن الصفات لا تورث وإنما تنتقل المورثات من الآباء إلى الأبناء عشوائياً ويتشكل تركيب وراثي جديد في الأبناء يختلف عن التركيب الوراثي عند الآباء.

الجدول 4. التغيرات الوراثية والمظهرية السنوية للصفات المدروسة، الوزن عند الميلاد (BW)، والوزن عند الفطام (WW)، وإنتاج الحليب (MK) عند الماعز الشامي.

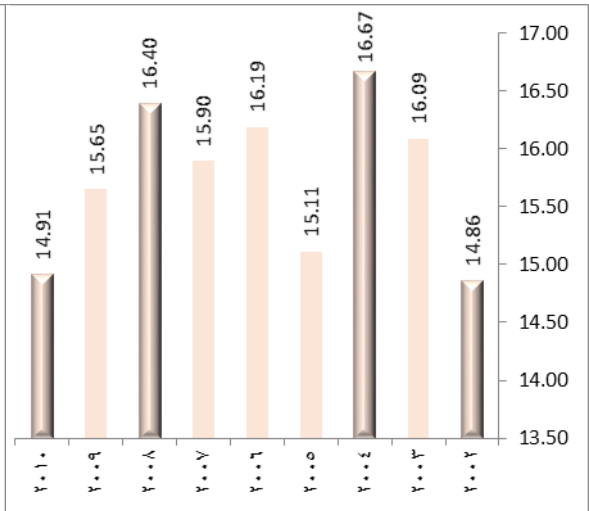
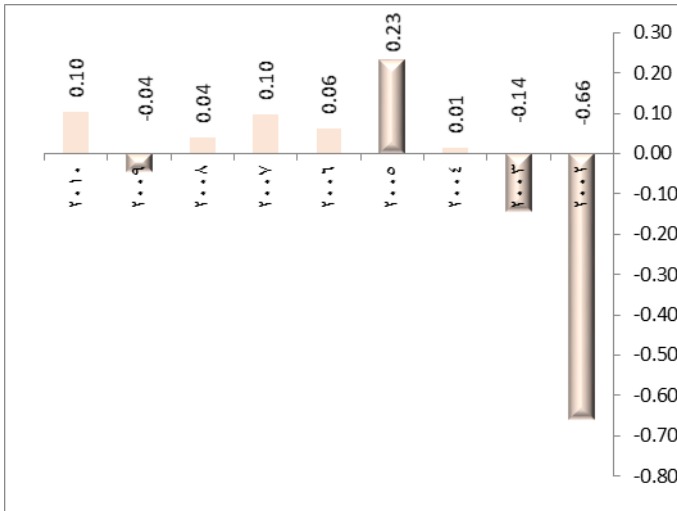
الصفات المدروسة	التغير الوراثي (كغ سنوياً)	الاحتمالية الإحصائية	التغير المظهري (كغ سنوياً)	الاحتمالية الإحصائية
الوزن عند الميلاد (BW)	-0.0060 ± 0.0049	0.2656	-0.0325 ± 0.0062	0.0011
الوزن عند الفطام (WW)	0.0287 ± 0.0545	0.0997	-0.0145 ± 0.0914	0.8784
إنتاج الحليب (MK)	-1.6415 ± 0.1627	0.5983	-4.6628 ± 0.2834	0.2850

يوضح الشكل 1 تناقص القيم المظهرية عموماً، وبيّن القيم المظهرية لصفة الوزن عند الميلاد خلال فترة الدراسة (2002 إلى 2010) وقد بلغت أعلى وأدنى قيمة مظهرية في عامي 2002 و 2010 على التوالي، وهذا يؤكد أن العوامل البيئية لها دور أكثر فعالية من العوامل الوراثية في قيم أوزان ميلاد مواليد الماعز الشامي تحت ظروف الرعاية في محطات البحوث السورية. بينما يوضح الشكل 2 تناقص القيم الوراثية التجميعية بشكل عام وتذبذب القيم الوراثية التجميعية لصفة الوزن عند الميلاد خلال فترة الدراسة (2002-2010)، وقد بلغت أعلى قيمة في عام 2002، بينما وجدت قيم سالبة في عامي 2005 و 2009 وهذا يؤكد عدم إدراج صفة الوزن عند الميلاد في البرنامج الانتخابي المعمول به.



الشكل 2. التغير الوراثي التجمعي لصفة الوزن عند الميلاد حسب سنوات الدراسة.

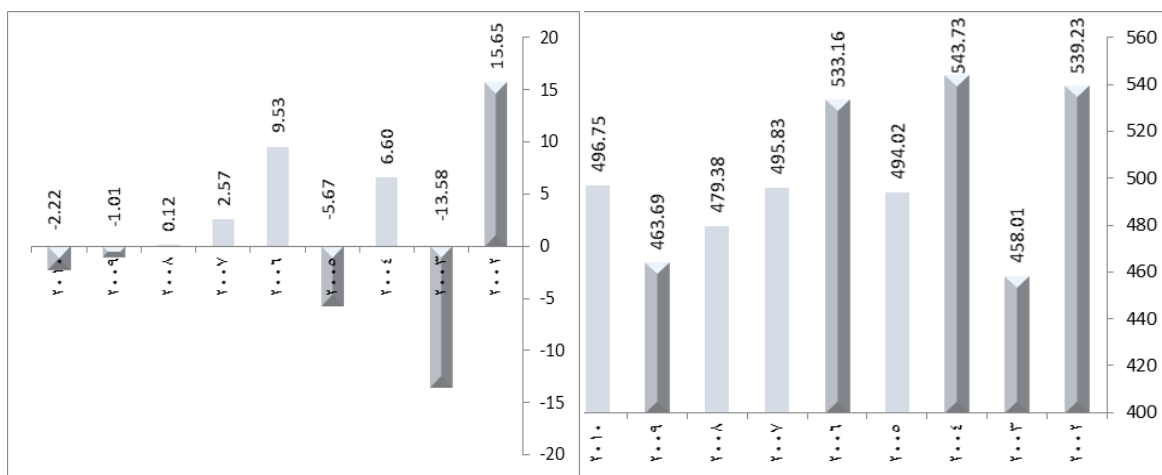
الشكل 1. التغير المظهري لصفة الوزن عند الميلاد حسب سنوات الدراسة.



الشكل 4. التغير الوراثي التجمعي لصفة الوزن عند الفطام حسب سنوات الدراسة.

الشكل 3. التغير المظهري لصفة الوزن عند الفطام حسب سنوات الدراسة.

يبين الشكل 3 تناقص القيم المظهرية بشكل عام لصفة الوزن عند الفطام خلال فترة الدراسة (2002 إلى 2010)، وقد بلغت أعلى القيم خلال عامي 2004 و2008، في حين بلغت أقل القيم في عامي 2002 و2010، ويعود ذلك لفعالية تأثير العوامل البيئية على حساب العوامل الوراثية في قيم الوزن عند الفطام لدى مواليد الماعز الشامي. بينما يبين الشكل 4 تزايد القيم الوراثية التجمعية بشكل عام لصفة الوزن عند الفطام خلال فترة الدراسة (2002 إلى 2010). وقد بلغت أعلى القيم خلال عام 2005 وبلغت أقل القيم في الأعوام 2002 و2003 و2009 ويعود ذلك لعدم إدراج صفة الوزن عند الفطام كهدف انتخابي لمواليد الماعز الشامي.



الشكل 5. التغير المظهري لصفة إنتاج الحليب الكلي حسب سنوات الدراسة. الشكل 6. التغير الوراثي التجمعي لصفة إنتاج الحليب الكلي حسب سنوات الدراسة.

يبين الشكل 5 تناقص القيم المظهرية بشكل عام لصفة إنتاج الحليب الكلي خلال فترة الدراسة (2002 إلى 2010). وقد بلغت أعلى القيم خلال الأعوام 2002 و2004 و2006، في حين بلغت أقل القيم في عامي 2003 و2009 ويعود ذلك لفعالية تأثير العوامل البيئية على حساب العوامل الوراثية في قيم إنتاج الحليب الكلي لدى إناث الماعز الشامي. بينما يبين الشكل 6 تذبذب القيم الوراثية التجمعية لصفة إنتاج الحليب الكلي خلال فترة الدراسة (2002 إلى 2010)، وقد بلغت أعلى القيم خلال عام 2002 في حين بلغت أقل القيم في الأعوام 2003 و2005 و2009 و2010 ويعود ذلك لعدم فعالية البرنامج التربوي المطبق بهدف زيادة إنتاج الحليب الكلي لدى الماعز الشامي الحلوب في محطات البحوث السورية. وهذا يبين أهمية الأخذ بالقيم الوراثية التجمعية كمعيار انتخابي بالإضافة إلى المعيار الانتخابي المظهرية للصفات المدروسة.

الاستنتاجات والمقترحات

- أهمية عدم إدخال إناث الماعز التي لم تحقق الوزن الجيد المطلوب في العملية الإنتاجية بعمر سنة، واستبعادها من القطيع بعمر أكبر من سبع سنوات.
- التأكيد على الانتخاب الوراثي لتحسين الصفات الإنتاجية المدروسة (وزن الميلاد، ووزن الفطام، وإنتاج الحليب) بسبب ارتفاع قيم مكافئاتها الوراثية.
- إن الانتخاب لإحدى الصفات الإنتاجية المدروسة (وزن الميلاد، ووزن الفطام، وإنتاج الحليب) لن يؤثر في قيم الصفات الأخرى لأن الارتباطات الوراثية بينها منخفضة.
- اعتماد كل من القيم الوراثية التجمعية والمؤشرات المظهرية في انتخاب الصفات الإنتاجية المدروسة لا نقيم تغيراتها الوراثية التجمعية منخفضة وغير معنوية عند الماعز الشامي في هذا البحث.
- البحث في تحديد الوزن المناسب لإدخال إناث الماعز الشامي في أول موسم إنتاجي.
- إنشاء خطين في الماعز الشامي أحدهما لإنتاج الحليب والآخر لإنتاج المواليد وخط للجمال.

المراجع

- خلوف نديم، وغادري غسان، والنجار خالد، وفتال كامل. 2002. تأثير العمر والوزن الحي في إنتاجية حليب الماعز الشامي بمحطة بحوث حميمة. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 43، صفحة 317.
- فتال كامل والنجار خالد. 2010. التقييم الوراثي لبعض الصفات التناسلية في الماعز الشامي. ملخصات المؤتمر العلمي الثامن، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 29-30 أيلول دوما، دمشق. صفحة 148.

- **فتال كامل**. 2008. استخدام النماذج الإحصائية في التقويم الوراثي للماعز الشامي (محطة حميمة). رسالة دكتوراه، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة حلب. عدد الصفحات 96.
- **فتال كامل والنجار خالد**. 2014. التقويم الوراثي لصفات إنتاج الحليب وكتلة البطن عند الميلاد والقطام في الماعز الشامي الحلوب. ملخصات المؤتمر العلمي العاشر، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 27-28 نيسان، دمشق. صفحة 47.
- **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية**. 2012. مديرية الإحصاء والتخطيط، إدارة الاقتصاد الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- **يوسف أسامة**. 2010. تقدير بعض المؤشرات الوراثية والمظهرية لبعض الصفات الإنتاجية في الماعز الشامي (محطة قرحتا). رسالة ماجستير، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق. عدد الصفحات 66.
- **Bagnicka, E., M. Lukaszewicz, O. Distl and Hamann**. 2002. Genetic and environmental trends in Polish dairy goats. Animal Science papers and reports. Vol. 20, No. 4:195-202.
- **Bedhane M., A. Haile, H. Dadi and T. Alemu**. 2013. Estimates of Genetic and Phenotypic Parameters for growth traits in Arsi-Bale goats in Ethiopia. J. Anim. Adv., 3(9): 439-448.
- **Boldman, K. G., L. A. Kriese, L. D. Van Vleck and S. D. Kachman**. 1994. A manual for use of MTDFREML a set of programs to obtain estimates of variance and covariance. U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 120 pp.
- **Castaneda-Bustos, H., H. Montaldo, G. Torres-Hernandez, S. Perez-Elizalde, M. Valencia-Posadas, O. Hernandez-Mendo, and L. Shepard**. 2014. Estimation of genetic parameters for productive life, reproduction, and milk-production traits in US dairy goats. J. Dairy Sci. 97:2462-2473. <http://dx.doi.org/10.3168/jds>.
- **Celine Carillier, Helene Larroque, and Christele Robert-Granie**. 2014. Comparison of joint versus purebred genomic evaluation in the French multi-breed dairy goat population. <http://gsejournal.Org/content/46/1/67>.
- **Constantinou, A. and A. P. Mavrogenis**. 1987. Nucleus flock selection strategies for the simultaneous improvement of kid growth and goat milk yield. ICAPAZ, part 2. ACSAD, AOAD (Eds. N. I. Hassan; F. M. Tleimat and H. Hossamo). ACSAD/AS/P5/1987.
- **Epstein, H.** 1971. The origin of the domestic animals of African. Vol. 2. Africana publishing corp. New York, London, Munich.
- **Epstein, H. and A. Herz**. 1964. Fertility and birth weights of goats in a subtropical environment. J. Agric. Sci. Camb. 62:237-244.
- **Gall, C.** 1980. Relationships between body conformation and production in dairy goats. J. Dairy Sci., 63:1768 –1781.
- **Jamrozik, J., L. R. Schaeffer, and J. C. M. Dekkers**. 1997. Genetic evaluation of dairy cattle using test day yields and random regression model, J. Dairy Sci. 80: 1217-1226.
- **Mavrogenis, A. P., A. Constantinou and A. Lauca**. 1984. Environmental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats: I-Pre weaning and post weaning growth. Anim. Prod. 38:91-98. II- Goat productivity. Anim. Prod. 38:99-104.
- **Wiggans, G. R., and S. M. Hubbard**. 2001. Genetic evaluation of yield and type traits of dairy goats in the United States. Journal of dairy sciences. (E. Suppl.): 84:69-73.



الفعالية المضادة للأكسدة للثوم والكزبرة المضافة إلى سجق الدجاج

The Antioxidant Activity for Garlic and Coriander Added to Chicken Sausage

عبد الكريم حسين⁽¹⁾

Abed Alkarem Husen⁽¹⁾

(1) هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

(1) Syrian Arab standardization and metrology organization.

الملخص

نفذت هذه الدراسة في دائرة مخابر هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية خلال عام 2012 بهدف توضيح الفعالية المضادة للأكسدة للثوم (*Alium Sativum*) والكزبرة (*Coriandrum Sativum*) عند إضافتها لسجق الدجاج المحضر مخبرياً بعد إضافة الثوم والكزبرة بنسبة 3% من وزن الخلطة، حيث تم تقييم الفعالية المضادة للأكسدة خلال التخزين المبرد على درجة الحرارة 4 ± 1 م° مدة 21 يوماً من خلال تقدير المحتوى من حمض التيوباربيتوريك (TBA) ورقم البيروكسيد (POV) في العينات المعاملة في الأيام 0 و 3 و 7 و 14 و 21 خلال التخزين المبرد. لوحظ حدوث ارتفاع واضح بشكل معنوي في قيم الـ TBA خلال التقدم بفترة التخزين في جميع العينات حيث كانت القيم ضمن المجال (0,31 إلى 1,28) لعينات الشاهد، و (0,21 إلى 0,57) للعينات المعاملة بالثوم، و (0,19 إلى 0,51) للعينات المعاملة بالكزبرة، مع انخفاض القيم في العينات المعاملة مقارنة بعينات الشاهد، كما أظهرت العينات المعاملة بالكزبرة فعاليةً مضادةً للأكسدة أفضل من العينات المعاملة بالثوم. كما اختلفت و بشكل ملحوظ قيم الـ POV بين العينات المعاملة بالثوم والكزبرة مقارنةً مع عينات الشاهد مع التقدم بمراحل التخزين حيث ارتفعت قيم الـ POV حتى اليوم السابع ثم انخفضت القيم في العينات المعاملة بالثوم (من 4,69 في اليوم 0 إلى 7,45 في اليوم 7 إلى 6,67 في اليوم 21) والعينات المعاملة بالكزبرة (من 4,56 في اليوم 0 إلى 6,29 في اليوم 7 إلى 5,53 في اليوم 21) مقارنةً مع عينات الشاهد التي شهدت استمراراً بارتفاع قيم الـ POV (من 4,78 في اليوم 0 إلى 9,85 في اليوم 7 إلى 15,07 في اليوم 21). وبالتالي يمكن استنتاج وجود فعالية مضادة للأكسدة في كل من الثوم والكزبرة عند إضافتها لسجق الدجاج المخزن على درجة الحرارة 4 ± 1 م°، مع امتلاك الكزبرة فعاليةً مضادةً للأكسدة أفضل من الثوم حيث كانت قيم الـ TBA و الـ POV (0,51 و 5,53) للعينات المعاملة بالكزبرة و (0,57 و 6,67) للمعاملة بالثوم في اليوم 21 من التخزين.

الكلمات المفتاحية: سجق، الثوم، الكزبرة، التبريد، الفعالية المضادة للأكسدة.

Abstract

The aim of This research which was conducted in the laboratories of Syrian Arab Standardization and Metrology Organization (SASMO) in 2012, is to evaluate the antioxidant activity after adding of Garlic (*Alium Sativum*) (3%w/w) and coriander (*Coriandrum Sativum*) (3%w/w) on chicken sausage during the refrigeration storage (4 ± 1 °C) by

determining values of ThioBarbituric Acid (TBA) and peroxide value (POV) in control and treated samples at 0th, 3rd, 7th, 14th, 21st day. A significant ($P < 0,05$) increasing trend in TBA value during storage period was observed in all samples, the values were in the range of (0,31-1,28, 0,21-0,57, 0,19-0,51) for control, garlic treated, and coriander treated samples respectively, coriander treated samples showed better antioxidant activity when comparing with garlic treated samples. POV values differed significantly in treated samples comparing with control samples, the values in treated samples increased to the 7th day then began to decrease in treated samples (from 4,69 in 0th to 7,45 in 7th to 6,67 in 21st) for garlic treated samples and (from 4,56 in 0th to 6,29 in 7th to 5,53 in 21st) for coriander treated samples, whereas it continued in increasing in control samples to the 21st (from 4,78 in 0th to 9,85 in 7th to 15,07 in 21st). From the results we can notice the antioxidant activity for garlic and coriander when addition their powder to chicken sausage samples. in addition to that, coriander has better antioxidant activity than garlic.

Keywords: Sausage, Garlic, Coriander, Refrigeration, Antioxidant Properties.

المقدمة

مع الأخذ بالاعتبار التأثيرات غير المرغوبة لأكسدة الدهون في الغذاء على صحة الإنسان، فإنه يبدو من الأهمية بمكان تقليل محتوى الغذاء من المركبات الناتجة عن أكسدة الدهون، حيث تضاف لهذه الغاية عادةً مواد كيميائية مضادة للأكسدة مثل بوتيل هيدروكسي تولوين (BHT) و بوتيل هيدروكسي أنيسول (BHA) لإطالة فترة صلاحية الأغذية وتأخير تطور التزنخ في منتجات الأغذية (Martinez-Tome وزملاؤه، 2001). إلا أن العديد من علماء السموم والتغذية قد أشار منذ فترة طويلة للأضرار الناتجة عن استخدام هذه المواد والتي يمكن أن تسبب تأثيرات مسرطنة في جسم الإنسان (Bali وزملاؤه، 2011). ومع ازدياد وعي المستهلكين حول سلامة المواد الصناعية المضافة للأغذية مثل مضادات الأكسدة، ازداد الطلب على استخدام مواد حافظة طبيعية كمركبات بديلة وكافية لحفظ الغذاء تعطي بديلاً كلياً أو جزئياً للمواد المضافة (Jonathan وزملاؤه، 2010).

ازداد استهلاك لحوم الدواجن ومنتجاتها حول العالم، كما أن سحوق الدجاج أصبح من أكثرها شيوعاً للمستهلكين. على أية حال فإن جودة سحوق الدجاج يمكن أن تتدهور خلال التخزين بسبب أكسدة الدهون مما يسبب نقصاً في القيمة التغذوية وتأثيراً في النكهة، لذلك فإن استخدام عوامل مناسبة تعطي فعاليةً مضادةً للأكسدة يمكن أن تكون مفيدةً في حفظ جودة اللحوم وإطالة فترة الصلاحية وتقليل الخسارة الاقتصادية (Cheng و Yin، 2003).

تم التركيز في العقود الأخيرة بشكل خاص على استخدام البهارات والخضروات المنتجة للنكهة في المصنعات الغذائية بشكل عام ومصنعات اللحوم بشكل خاص، حيث تُعدّ بالإضافة لدورها في تعزيز النكهة والطعم مصدراً جيداً لمضادات الأكسدة الطبيعية (Jonathan وزملاؤه، 2010). ويُعدّ الثوم أحد أكثر المكونات الشائع استخدامها في صناعة السجق كعزز للنكهة بالإضافة لامتلاكه نشاطاً فعالاً مضاداً للأكسدة (Jackson وزملاؤه، 2002)، حيث يوجد العديد من الدراسات حول التأثيرات المضادة للأكسدة للثوم في منتجات اللحوم منها ما قام به Ismaiel و Pierson (1990) و Kourounakis و Rekka (1991) و Lin وزملاؤه (1991). كما بين Ogungbe و Lawal (2008) أن معالجة كل من كبد و كلية الجرذان المعرضة لعوامل مؤكسدة (كادميوم) بمستخلص الثوم وحمض الأسكوربيك أدت إلى انخفاض واضح في أكسدة الدهون.

تمتلك الكزبرة أيضاً فعاليةً مباشرةً في هذا المجال، فقد لاحظ Cuvelier وزملاؤه (1994) وجود فعالية مضادة للأكسدة في المستخلص المائي للكزبرة. كما أثبت Ali (2009) أن مستخلص الكزبرة يمتلك فعاليةً مضادةً للأكسدة على الزبدة والزيت، ويقلل من التغيرات الحاصلة في رقم الحموضة ورقم البيروكسيد وقيمة TBA، حيث تستخدم هذه القيمة مؤشراً لحدوث أكسدة للدهون في منتجات اللحوم المخزنة (Raharjo و Sofof، 1993)، وتحدد النكهة المتزنخة بشكل مبدي في منتجات اللحوم عند قيم TBA بين 0,5 و 2 (Pearson و Gray، 1987).

لذلك تم إجراء هذه الدراسة بهدف تحديد الفعالية المضادة للأكسدة في عينات سجق الدجاج بعد إضافة الثوم والكزبرة وتخزينها بشكل مبرد على درجة حرارة 4 ± 1 م مدة 21 يوماً.

مواد البحث وطرائقه

1- تحضير العينات:

تم شراء عينات لحم الدجاج الطازج من السوق المحلية في مدينة دمشق (سورية) بوزن 2 كغ لكل عينة وفقاً لـ (هيئة المواصفات والمقاييس السورية، 1978)، وتم إزالة العظم يدوياً، وتقطيع اللحم لقطع صغيرة وضعت في فريزر لحم، ثم تم تحضير وصفات السجق وفق Bali وزملاؤه، (2011) كما هو مبين في الجدول 1. تم تعبئة المنتجات مع التفريغ في أكياس بولي اتيلين منخفضة الكثافة وخزنت في البراد على درجة حرارة 4 ± 1 م لدراسة الفعالية المضادة للأكسدة. تم تقسيم كل خلطة من الخلطات المحضرة إلى خمسة أقسام متساوية، حيث تم استهلاك قسم مخصص في كل يوم من أيام التحليل.

الجدول 1. نسب المكونات المستخدمة في تحضير عينات السجق المدروسة.

المكونات	الشاهد %	الكزبرة	الثوم
لحم دجاج	60	3%	3%
دهن	10	10	10
ثلج	14	11	11
ملح	3	3	3
سكر	1	1	1
طحين قمح منقى	5	5	5
مزيج بهارات وتوابل	7	7	7
غلوتامات احادية الصوديوم	0,05	0,05	0,05
نتريت الصوديوم	0,02	0,02	0,02
ثوم	-	-	3
كزبرة	-	3	-

2- تقدير قيمة TBA:

تم أخذ 10 غ من العينة وفق Sallam وزملاؤه، (2004) وخلطها مع 25 مل من Chloroacetic (TCA) AcidTri (200 غ/ل من TCA في 135 مل/ل حمض فوسفور)، تم مجانسة المزيج بالخلط مدة 30 ثانية ثم الترشيح، ثم أخذ 2 مل من الرشاحة وإضافتها لـ 2 مل من محلول TBA (3 غ/ل) في أنبوب اختبار ثم التحضين على درجة حرارة الغرفة في الظلام مدة 20 ساعة، ثم قياس الامتصاص باستخدام مطياف الامتصاص UV-VIS (Model UV-1200, Shimadzu, Japan) بطول موجة 532 نانومتر، حيث عُبر عن قيمة TBA بـ مغ مالون الدهيد في كغ سجق.

3- تقدير رقم البيروكسيد POV:

بحسب AOAC، (1999) تم وزن 3 غ من العينة في دورق معياري سعة 250 مل ثم سُخن في حمام مائي على الدرجة 60 م مدة 3 دقائق لإذابة الدهن ثم إضافة 30 مل من مزيج حمض الخل- كلوروفورم (2:3) والتحرريك بشدة لحل الدهن ثم الترشيح وإضافة 0,5 مل من يود البوتاسيوم المشبع للرشاحة وتركها في مكان مظلم مدة 15 دقيقة، وإضافة مشعر النشاء ثم المعايرة بتيوسلفات الصوديوم (0,01 نظامي) حتى زوال اللون وحساب رقم البيروكسيد من المعادلة:

$$POV = \frac{S.N \times 1000}{W}$$

حيث S: الحجم المستهلك بالمعايرة (مل)

N: عيارية التيوسلفات (0,01 نظامي)

W: وزن العينة (غ)

3- التحليل الإحصائي:

تم باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS 21 تحليل التباين (ANOVA) ثنائي الاتجاه لدراسة تأثير نوع المعاملة وزمن التخزين معاً عند مستوى معنوية 0,05 لثلاثة مكررات من كل معاملة مع حساب أقل فرق معنوي LSD (P value) بين المتوسطات، وعدت الاختلافات معنوية عندما تكون $P < 0,05$.

النتائج والمناقشة

1- قيم الـ TBA:

يلاحظ من الجدول 2 أن قيم الـ TBA تشير لوجود تأثيرات معنوية واضحة عند مستوى معنوية 0,05 لمعاملة العينات مع التقدم بمراحل التخزين المبرد حيث ارتفعت القيم بشكل ملحوظ، كما أن متوسط قيم الـ TBA في عينات الشاهد كانت اعلي بشكل ملحوظ مما هي عليه في العينات المعاملة بالثوم والكزبرة، ومن ناحية أخرى وعند المقارنة بين المعاملتين يلاحظ أن قيم TBA كانت في العينات المعاملة بالكزبرة أقل مما هي عليه في العينات المعالجة بالثوم.

الجدول 2. تأثير المعاملات المختلفة في قيم TBA لسجق الدجاج (Mean ± SE).

LSD 0.05	المعاملات			أيام التخزين (يوم)
	كزبرة	ثوم	شاهد	
0,001	0,19±0,02 ^{ez}	0,21±0,02 ^{ey}	0,31±0,01 ^{ex}	0
0,002	0,21±0,02 ^{dz}	0,23±0,02 ^{dy}	0,33±0,03 ^{dx}	3
0,007	0,31±0,03 ^{cz}	0,36±0,03 ^{cy}	0,66±0,06 ^{cx}	7
0,004	0,41±0,03 ^{bz}	0,49±0,03 ^{by}	0,91±0,02 ^{bx}	14
0,003	0,51±0,03 ^{az}	0,57±0,07 ^{ay}	1,28±0,09 ^{ax}	21
	0,003	0,009	0,005	LSD _{0.05}

يشير اختلاف الأحرف (x,y,z) للاختلافات المعنوية بين المعاملات لكل يوم من أيام التخزين (ضمن السطر الواحد) عند مستوى معنوية $P < 0,05$. بينما يشير اختلاف الأحرف (a,b,c,d,e) للاختلافات المعنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن العمود الواحد) عند مستوى معنوية $P < 0,05$.

يمكن أن يعود انخفاض قيم TBA في العينات المعاملة مقارنةً بالشاهد للخصائص المضادة للأوكسدة في الثوم والكزبرة. يرتبط التأثير المضاد للأوكسدة للكزبرة في الأنظمة الحيوية وفي الأغذية بالمقدرة على كبت الأكسجين والارتباط بالجذور الحرة (Jorgensen و Skibsted، 1993). تم تأكيد النشاط المضاد للتأكسد في الثوم من قبل Sallam وزملائه، (2004) حيث تم اختبار الفعالية المضادة للأوكسدة للثوم الطازج في سجق الدجاج المخزن على الدرجة 3 م°، حيث وجد بعد ثلاثة أسابيع من التخزين المبرد أن تأكسد الدهون في السجق المحتوي على الثوم الطازج تأخر بشكل معنوي وملحوظ مقارنةً مع الشاهد، كما وجد أن قيم الـ TBA ترتفع بشكل طفيف مع تقدم فترات التخزين في العينات المعالجة والشاهد لكن الزيادة في العينات المعاملة بالثوم كانت أكثر بطناً من الشاهد. وتعود هذه الزيادة البسيطة لعملية التفريغ أثناء التعبئة والتي تترك كميةً قليلةً من الأكسجين المسبب للأوكسدة. وبشكل عام فإن نتائج هذه الدراسة فيما يتعلق بقيم الـ TBA تتوافق بدرجة كبيرة مع ما توصل إليه Bali وزملاؤه، (2011) الذين وجدوا أن قيم TBA في اليوم 21 للتخزين المبرد على درجة الحرارة 4 ± 1 م° لعينات سجق الدجاج المعاملة بالثوم والكزبرة كانت 0,524 للعينات المعاملة بالثوم و0,477 للعينات المعاملة بالكزبرة و1,11 لعينات الشاهد.

2- رقم البيروكسيد:

تشير النتائج الموضحة في الجدول 3 إلى ارتفاع ملحوظ معنوياً في أرقام الـ POV ابتداءً من اليوم 0 وحتى اليوم السابع بالنسبة للعينات المعاملة بالثوم والكزبرة، حيث تراجعت القيم بعد ذلك حتى اليوم 21 بالمقارنة مع عينات الشاهد التي شهدت ارتفاعاً مستمراً بالقيم حتى اليوم 21، ومن جهة أخرى كانت قيم POV في العينات المعاملة بالكزبرة أقل مما هي عليه في العينات المعاملة بالثوم. إلا أن قيم POV في جميع العينات كانت أقل من 25 ميلي مكافئ O₂/كغ عينة وهو يُعدّ حداً مقبولاً في الأغذية الدهنية حسب Evranuz (1993).

الجدول 3. تأثير المعاملات المختلفة في رقم البيروكسيد (ميلي مكافئ O₂/كغ سق) لسقج الدجاج (Mean ± SE).

LSD 0.05	المعاملات			أيام التخزين (يوم)
	كزبرة	ثوم	شاهد	
0,007	4,56±0,026 ^{ez}	4,69±0,015 ^{ey}	4,78±0,018 ^{ex}	0
0.005	5,21±0,015 ^{dz}	5,44±0,029 ^{dy}	6,21±0,023 ^{dx}	3
0.004	6,29±0,026 ^{az}	7,45±0,025 ^{ay}	9,85±0,023 ^{cx}	7
0.007	6,07±0,031 ^{bz}	7,14±0,037 ^{by}	12,56±0,019 ^{bx}	14
0,009	5,53±0,023 ^{cy}	6,67±0,026 ^{cz}	15,07±0,033 ^{ax}	21
	0,008	0,006	0.004	LSD 0.05

يشير اختلاف الأحرف (x,y,z) للاختلافات المعنوية بين المعاملات لكل يوم من أيام التخزين (ضمن السطر الواحد) عند مستوى معنوية $P < 0,05$ بينما يشير اختلاف الأحرف (a,b,c,d,e) للاختلافات المعنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن العمود الواحد) عند مستوى معنوية $P < 0,05$.

تتفق جميع النتائج المتعلقة بالعينات المعاملة بالثوم مع ما توصل إليه Sallam وزملاؤه (2004) والذين فسروا الفعالية المضاد للأكسدة في الثوم باحتوائه على مركبات الـ Allicin، حيث قاموا بإضافة مسحوق الثوم بمعدل 6 و 9 و 15 غ/كغ من خلطة السقج، حيث تراوحت قيم الـ TBA بين 0,162 و 0,187 و قيم POV بين 5,68 و 6,91.

الاستنتاجات والتوصيات

- 1- يمكن تحضير سقج الدجاج بإضافة الثوم والكزبرة بنسبة 3% للحصول على فعالية جيدة مضادة لأكسدة الدهون خلال التخزين المبرد على درجة حرارة 4 ± 1 م.
- 2- أظهرت الكزبرة فعاليةً مضادةً للأكسدة أفضل من الثوم حيث بلغت قيم TBA 0,57 للثوم و 0,51 للكزبرة، وقيم POV 6,67 للثوم و 5,53 للكزبرة في اليوم 21 للتخزين المبرد.
- 3- التوسع باستخدام المكونات الطبيعية كمواد هذه الدراسة في مصنعات اللحوم بدائلاً جزئية أو كلية للمركبات الكيميائية التي تضاف بصورة نقية، والتي يمكن أن تسبب أضراراً على الصحة مستقبلاً.
- 4- إجراء العديد من الأبحاث حول استخدام مكونات طبيعية أخرى في مصنعات الأغذية عموماً، واللحوم بشكل خاص.

المراجع

- هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية. 1978. طرائق أخذ العينات من اللحوم ومنتجاتها. المواصفة القياسية السورية رقم 83، وزارة الصناعة، الجمهورية العربية السورية.
- Ali, H.F.M. 2009. Assessment of freeze-dried hydro-distilled extracts from clove: caraway and coriander herbs as natural preservatives for butter-oil. Int. J. Dairy Sci. 4:67-73.

- **AOAC. Official methods of analysis of AOAC international.** 1999.16th ed. Gaithersburg, MD, USA.
- **Bali, A., K.D. Sudip, K. Anupam, P. Dipanwita, S. Biswas and D. Bhattacharyya.** 2011. A Comparative Study on the Antioxidant and Antimicrobial Properties of Garlic and Coriander on Chicken Sausage. *International Journal of Meat Science*, 1(2): 108-116.
- **Cuvelier, M.E., H. Brest and H. Richard.** 1994. Antioxidant constituents in sage (*salvia officinalis*). *J. Agric. Food Chem.*,42: 665-669.
- **Evranuz ÖE.** 1993. The effects of temperature and moisture content on lipid peroxidation during storage of unblanched salted roasted peanuts: shelf life studies for unblanched salted roasted peanuts. *International Journal of Food Science and Technology*, 28:193–199.
- **Gray, J.I and A.M. Pearson.** 1987. Rancidity and warmed-over flavor. In: Pearson, AM., Dutson, TR., editors. *Advances in meat research*. 3. NY, USA: Van Nostrand Company: 221-269.
- **Ismail, A., and M.D Pierson.** 1990. Inhibition of growth and germination of *C. botulinum*33A,40B and 1623 by essential oil of spices. *J. Food Sci*, 55: 1676-1678.
- **Jackson, R., B. McNeil, C. Taylor, G. Holl, D. Ruff and E.T. Gwebu.** 2002. Effect of aged garlic extract on casepase-3 activity, in vitro. *Nutritional Neuroscience*, 5:287–290.
- **Jonathan, S., P.A. Maria and C. Rosa.** 2010. Onion A natural alternative to artificial food preservatives. *Agro Food industry hi-tech*, 21(5): 44-46.
- **Jorgensen, K and L.H. Skibsted.** 1993. Carotenoid scavenging of radicals. Effect of carotenoid structure and oxygen partial pressure on antioxidant acticity. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 196: 423-429.
- **Kourounakis, P.N., and E. Rekka.** 1991.The activity of garlic powder and alliin as antioxidants and catchers of free radicals. *Medizinische Welt*, 7A: 44-44.
- **Lin, X., I. Li, Q. Xuang and X. Mei.** 1991.The preventive effect of garlic against toxicity of dimethylnitrosamine in rats fed with aminopyrine and nitrite. *ACTA Nutr. Sin*, 13: 126-132.
- **Martinez-Tome, M., A.M. Jimenez, S. Ruggieri, N. Frega, R. Strabbioli and M.A. Murcia.** 2001. Antioxidant properties of Mediterranean spices compared with common food additives. *Journal of Food Protection*, 64:1412–1419.
- **Ogungbe, I.V and A.O. Lawal.** 2008. The protective effect of ethanolic extract of garlic and ascorbic acid on cadmium- induced oxidative stress. *J. Biol. Sci.*,8, 181-185.
- **Raharjo, S and J.N. Sofos.**1993. Methodology for measuring malonaldehyde as a product of lipid peroxidation in muscle tissues, A review. *Meat Science*,35:145–169.
- **Sallam, Kh.I., M. Ishioroshib and K. Samejimab.** 2004. Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. *Lebenson Wiss Technol*, 37(8): 849–855.
- **Yin, M.C and W.S. Cheng.** 2003. Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Science*, 63:23–28.

N° Ref: 598



الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمزارعي الحمص في محافظة السويداء وعلاقتها بالفجوة الإنتاجية بين المزارعين

The Economic and Social Features of Chickpeas Farmers in Swedaa Governorate and Its Relationship with Productivity Gap between Farmers

م. لى قداحة (2)

د. محمد العبدالله (1)

Dr. Mohammad Abdullah (1)

Eng. Lama Kaddaha (2)

(1) استاذ مساعد - قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة - جامعة دمشق، سورية.

(1) Asso. prof. Dept. Economics, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) طالبة ماجستير - قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة - جامعة دمشق، سورية.

(2) Msc. Student, Dept. Economics, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

نفذت الدراسة في محافظة السويداء/ سورية، وتم اختيار منطقتي صلخد والسويداء لأن غالبية المساحة المزروعة بالحمص في المحافظة تقع في هاتين المنطقتين، ومن ثم تم اختيار 240 مزارعاً بطريقة العينة العشوائية البسيطة، وذلك بغية تحديد الفجوة الإنتاجية بين مزارعي الحمص في محافظة السويداء، والتعرف على بعض خصائصهم الاقتصادية والاجتماعية. بينت نتائج البحث أن هناك فجوة إنتاجية كبيرة بين المزارعين العاديين والرواد بلغت 47 كغ/دونم، وبنسبة مئوية قدرها 59.49%. كما تبين أن أغلب مزارعي العينة المدروسة ينتمون إلى الفئة العمرية من 40 إلى 60 سنة، وبلغ متوسط عدد سنوات العمل في الزراعة بالنسبة للمزارعين العاديين والرواد 29 سنة و20 سنة على التوالي، وفيما يتعلق بالمستوى التعليمي، فقد بينت نتائج البحث أن الغالبية العظمى من المزارعين العاديين حصلت على تعليم ثانوي ومدون، إذ وصلت نسبة الذين حصلوا على التعليم الثانوي 22.5%، والإعدادي 21.5%، والابتدائي 37.8%، في حين حصل جميع الرواد على تعليم ثانوي وما فوق (48.4% ثانوي و 41.9% معهد و 9.7% جامعة فما فوق)، كما إن قسماً كبيراً منهم يملكون الأرض التي يعملون بها، ووجد أن المشاركة الاجتماعية والحالة الاقتصادية الاجتماعية كانتا متوسطتين لغالبية المزارعين العاديين، وجيدتين لغالبية المزارعين الرواد. كما تبين أن هناك علاقة معنوية عكسية بين الفجوة الإنتاجية لمحصول الحمص ومعظم العوامل المدروسة.

الكلمات المفتاحية: مزارعو الحمص، الفجوة الإنتاجية.

Abstract

The study was conducted in Swedaa Governorate. Salkhad and Swedaa District were selected, because these districts have the largest area cultivated by chickpea in the Governorate, and 240 chickpea farmers were randomly selected to know some socio - economic characteristics of chickpea farmers in Swedaa Governorate and to determine

production gap between them. and to know some of their socio- economic characteristics. Results of the research showed that there is a big production gap between pilot and ordinary farmers (47 kg/Donom) consisting 59.49 %. Also majority of farmers belong to middle age group (40 - 60 years). The average experience in agriculture was 29 and 20 years for ordinary and pilot farmers, respectively. As for as the levels of education the research findings showed that large majority of ordinary farmers had high school and below which were 22.5%, 21.5% and 37.8% for high school ,secondary school and primary school, respectively, whereas all pilot farmers attained high school and above(48.4% High school, 41.9% Diploma and 7% University graduate and above). Majority of respondents owned their land. Most of ordinary farmers had medium level of Social participation and socio-economic status, and good level for majority of pilot farmers. Also, it was found that most of the studied variables had significant negative relationship with production gap of chickpea farmers.

Key words: Chickpea Farmers, Production Gap.

المقدمة

يُعد الحمص من المحاصيل البقولية الاقتصادية، وهو محصول استراتيجي يمثل 15% من المساحة الحبية المزروعة في العالم، وتتركز زراعته في قارة آسيا، حيث تعد منطقة الشرق الأوسط موطنه الأصلي إلى جانب العديد من المحاصيل الأخرى، ويعتقد أنه قد تم استئناس محصول الحمص في شرقي الأناضول من سلفه البري. *C. reticulatum* Ladiz، ومن ثم تم انتشاره على نطاق واسع (Abbo, 2003). ينتمي الحمص (*Cicer arietinum*) إلى الفصيلة الفراشية، *papilionaceae*، ورتبة البقوليات *leguminosales*، وهو نبات بقولي قديم وجد منذ العصور الحجرية الحديثة، وانتشر على نحو واسع منذ ذلك الوقت ليصبح المحصول المهم في البيئات نصف المدارية والمتوسطة (Kumar و Abbo, 2001).

للحمص قيمة غذائية عالية، حيث تستخدم حبوبه كغذاء أساس للإنسان، كما يستخدم في صناعة العلف لتغذية الحيوان، فهو يتمتع بأهمية علفية كبيرة كنبات أخضر، أما التبن فيستخدم كعلية مألوفة للأغنام، إضافة لكونه مكوناً مهماً في الدورة الزراعية نظراً لقدرة على تثبيت الأزوت الجوي بواسطة بكتيريا العقد الجذرية.

بلغت مساحة الأراضي المزروعة بالحمص عالمياً 12.344 مليون هكتاراً، أعطت إنتاجاً قدره 11.6 مليون طنناً، كما بلغت المساحة المزروعة في قارة آسيا 10.871 مليون هكتاراً، وأعطت إنتاجاً قدره 9.528 مليون طن، أما في سورية فقد بلغت المساحة المزروعة بالحمص 83.579 ألف هكتاراً، أعطت إنتاجاً قدره 55.913 ألف طنناً (FAO، 2012).

تُعد محافظة السويداء من المحافظات الرئيسية في إنتاج الحمص، فهي تأتي في المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة به، والتي بلغت 32677 هكتاراً، أعطت إنتاجاً قدره 14052 طنناً (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2011). وعلى الرغم من ذلك، يمكن ملاحظة فجوة إنتاجية للحمص عند مقارنة متوسط إنتاجية المحافظة والبالغ 43 كغ/دونم مع متوسط إنتاجية المزارعين الرواد (الذين فازوا في المباريات الإنتاجية التي تقيمها مديرية الإرشاد الزراعي)، والذي بلغ 69 كغ/دونم لعام 2011.

عرّف Hobbs (1998) الفجوة الإنتاجية بأنها الفرق بين غلة المحصول القصوى، والغلة الفعلية في الحقول الموسعة (حقول يقوم المزارعون بتنفيذها في أراضيهم وتشرف عليها البحوث العلمية الزراعية)، ويمكن تحقيق الغلة الحبية الكامنة القصوى عند مستوى المحطات البحثية المتحكم بها بشكل كبير، وذلك عند تجاوز جميع المعوقات الفيزيائية والحيوية والاقتصادية، مع مراعاة تطبيق أفضل عوامل إدارة الأرض والمحصول ضمن بيئة معينة، وخلال فترة زمنية محددة. ويؤدي غياب واحد أو أكثر من مفاتيح كوامن الغلة الحبية (العوامل المحددة للغلة الحبية) إلى انخفاضها بشكل ملموس.

وعرف Schneider و Anderson (2010) الفجوة الإنتاجية بأنها الفرق بين الإنتاجية القصوى التي يمكن الحصول عليها، وبين الإنتاجية الفعلية المتحققة بالمزراعة خلال فترة زمنية محددة، مع الأخذ بعين الاعتبار اختلاف المساحات

المزروعة، وقد ميزوا بين ثلاثة أنواع من الفجوات وفقاً لهذا المفهوم العام، تمثل الأولى الفرق بين الإنتاجية القصوى الممكنة النظرية، وبين الإنتاجية التي يتم الحصول عليها من الحقول الاختبارية، والمشرف عليها من قبل الاختصاصيين، وتأتي الثانية من الفرق بين إنتاجية تلك الحقول الاختبارية وحقول المزارعين، وذلك بتطبيق الشروط والمعاملات نفسها التي طبقت في الحقول الاختبارية، وهو نوع يصعب تقديره، بينما تمثل الثالثة الفرق بين الإنتاجية الممكنة القصوى التي يمكن الحصول عليها والإنتاجية الفعلية في حقول المزارعين.

قسمت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO، 1999) العوامل المسببة للفجوة الإنتاجية حسب طبيعتها ومدى اسهامها في هذه الفجوة إلى:

- 1- العوامل الفيزيائية والحيوية (Biophysical factors): تمثل العوامل المناخية، والتربة، والمياه، والآفات الزراعية، والأعشاب الضارة.
- 2- العوامل الفنية/الإدارية (Technical/ management factors): وتتمثل بعمليات تحضير الأرض للزراعة (الفلاحة، واختيار الصنف المناسب للزراعة، والتسميد)، ومكافحة الأعشاب الضارة والآفات الزراعية (الأمراض والحشرات)، وعوامل إدارة عمليات ما بعد الحصاد.
- 3- السياسات الحكومية (Institutional policy): وتمثل سياسات الحكومة، وأسعار المحصول، وأهمية المحصول، ومدى توافر مدخلات الإنتاج، وحجم الأرض، والأسواق، والبحث والتطوير، والإرشاد.
- 4- العوامل الاجتماعية والاقتصادية (Socio-economic factors): المتمثلة بالحالة الاقتصادية والاجتماعية، ومستوى المعرفة لدى المزارع، وحجم العائلة، ودخل المزارع، ومقدار الإنفاق.
- 5- نقل التقانة وسبل التواصل (Technology transfer and linkages): وتتمثل بكفاءة الجهاز الإرشادي، ومدى إتاحة مستلزمات الإرشاد، وتكامل البحوث الزراعية، والخدمات الإرشادية وقضايا التحديث والتطوير، ومدى تقبل المزارع للتقانات الزراعية والمعرفة والمهارات الحديث.

بينما رأى الشحاذة العودة وزملائه (2010) أن العوامل المسببة للفجوة الإنتاجية في نظم الزراعة المطرية (Rainfed systems) تقسم إلى:

- أ- محتوى التربة المنخفض من الأسمدة وتدني كفاءة استعمالها.
- ب- الإدارة غير المناسبة للأعشاب الضارة.
- ت- معدل الربح المنخفض.
- ث- الدعم غير الكافي للفلاحين، من خلال التطوير البطيء للتقانات الزراعية المطلوبة.
- ج- دورات الجفاف المتكررة التي تمر بها المنطقة (قلة معدل الهطول المطري وعدم انتظامها، وارتفاع درجات الحرارة).
- ح- عدم كفاية البحث الزراعي.

كما قسم David وزملائه (2009) العوامل المؤدية لانخفاض الغلة في حقول المزارعين إلى قسمين، ضم الأول العوامل البيوفيزيائية، التي منها نقص المغذيات، والإجهاد المائي، والزراعة المثالية، ومشاكل التربة، والأعشاب والحشرات الضارة، والأمراض... وغيرها، والمؤثرات الفيزيائية (الرياح، والأمطار، والتلج... وغيرها)، وحيوية البذور. أما القسم الثاني، فقد ضم العوامل الاجتماعية والاقتصادية، ومنها الربح الأعظمي، ضعف الخبرة بأفضل التطبيقات الزراعية، وضغط الوقت لإنجاز العمليات الزراعية. كما أكدوا على أن بعض هذه العوامل سهلة التقدير، وبعضها يصعب تقديره، بالإضافة إلى عوامل أخرى متعلقة بالإدارة.

أهداف البحث

يهدف البحث الى تحديد الفجوة الإنتاجية بين مزارعي الحمص الرواد والعاديين في محافظة السويداء، والعوامل المؤثرة في تلك الفجوة، وقد تُرجم هذا الهدف من خلال الهدفين الفرعيين التاليين:

- تحديد الفجوة الإنتاجية بين المزارعين الرواد وبقية مزارعي الحمص في محافظة السويداء/سورية.
- التعرف على بعض الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمزارعي الحمص في المحافظة وعلاقتها بالفجوة الانتاجية.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في محافظة السويداء لأنها من المحافظات المهمة بزراعة الحمص، حيث يحتل هذا المحصول المرتبة الأولى بالمساحة قياساً على المحاصيل الأخرى. تتألف المحافظة من ثلاث مناطق إدارية هي السويداء وصلخد وشهباء، وقد تم اختيار منطقتي السويداء وصلخد بشكل متعمد، وذلك لأن المساحة المزروعة بالحمص في هاتين المنطقتين بلغت حوالي 28846 هكتاراً بنسبة 88.2% من المساحة الكلية المزروعة بهذا المحصول في المحافظة، وأعطت إنتاجاً قدره 11753 طناً بنسبة تمثل 83.6% من إجمالي إنتاج محافظة السويداء.

بلغ عدد القرى التي تزرع الحمص في منطقة السويداء وصلخد 48 و31 قرية على التوالي، وقد تم اختيار 12 قرية عشوائياً موزعة بين المنطقتين على النحو التالي: 8 قرى في السويداء، و4 قرى في صلخد (بنسبة 15% من القرى التي تزرع الحمص)، بعدها تم اختيار 20 مزارعاً بشكل عشوائي من كل قرية من القرى المستهدفة، ليكون عدد المزارعين المشمولين في العينة 240 مزارعاً. وبعد جمع البيانات من المزارعين المشمولين في العينة، تم تحويل البيانات النوعية إلى بيانات كمية، ووضعت في جداول أولية باستخدام برنامج Excel، ثم وضعت البيانات في جداول ثانوية بعد إيجاد بعض المقاييس الوصفية لها والتكرارات والنسب المئوية. ثم حلت البيانات باستخدام برنامج SPSS، للحصول على علاقات الارتباط بين العوامل المدروسة.

النتائج والمناقشة

1. الفجوة الإنتاجية بين مزارعي الحمص في محافظة السويداء:

نظراً لما توضحه الفجوة الإنتاجية بين المزارعين من طاقات كامنة يمكن أن تستغل بشكل يؤدي إلى زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة، تم تقسيم المزارعين إلى فئات ثلاث اعتماداً على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للإنتاجية (الجدول 1).

الجدول 1. توزيع المستهدفين حسب إنتاجيتهم من المحصول.

المزارعون		الفئات الإنتاجية
(%)	التكرار	
10.0	24	ضعيفة (أقل من 21 كغ/دونم)
77.1	185	متوسطة (من 21 إلى 57 كغ/دونم)
12.9	31	عالية (أكثر من 57 كغ/دونم)
100.0	240	المجموع

المصدر: عينة البحث

حيث تم اعتبار المزارعين ذوي الإنتاجية العالية، والذين زادت إنتاجيتهم من الحمص عن 57 كغ/دونم مزارعين رواد، وشكلوا حوالي 13% من إجمالي المزارعين المستهدفين، وهذا يتوافق مع نتائج Rogers (1983)، أما باقي أفراد العينة والذين كانت إنتاجيتهم متوسطة وضعيفة (57 كغ/دونم وما دون) فتم اعتبارهم مزارعين عاديين وبلغت نسبتهم 87% (الجدول 2).

الجدول 2. متوسط إنتاجية الحمص والفجوة الإنتاجية بين مزارعي الحمص.

اختبار t	الفجوة الإنتاجية		المزارعون		متوسط إنتاجية الحمص (كغ/دونم)
	(%)	كغ/دونم	العاديون	الرواد	
35.243**	59.49	47	32	79	

المصدر: عينة البحث

يلاحظ من الجدول 2 أن متوسط إنتاجية الدونم من الحمص عند المزارعين العاديين بلغ 32 كغ/دونم، وعند الرواد 79 كغ/دونم، أي أن هناك فرقاً معنوياً واضحاً بينهما عند مستوى دلالة 0.01 وبالتالي يوجد فجوة إنتاجية بين المزارعين العاديين والرواد بلغت 47 كغ/دونم، وبنسبة مئوية قدرها 59.49%.

2. دراسة بعض الخصائص الشخصية والاقتصادية والاجتماعية لمزارعي الحمص

1.2. عمر المزارع:

يُعدُّ العمر أحد أهم الصفات الشخصية للفرد، فهو يؤثر في إدراكه لمختلف المفاهيم والأفكار والأهداف والإنجازات. وعادةً يتناسب نشاط المزارع عكسياً مع تقدمه في السن، فكلما تقدمت به السن كان أقل قدرة على الإسهام في العمل المزرعي، وأكثر خبرة، لذلك فإن أفضل أنواع المزارعين من ناحية العمر هم الذين تتراوح أعمارهم ما بين 35 و 55 سنة حيث يعتبرون في ذروة العطاء، بالإضافة إلى توافر الخبرة الكافية لديهم لإدارة أعمالهم المزرعية بنجاح (رشراش، 1996).

يُلاحظ من الجدول 3 أن متوسط عمر المزارعين العاديين والرواد على مستوى العينة بلغ 55 و 45 سنة على التوالي.

الجدول 3. توزع المستهدفين حسب العمر.

اختبار t	المزارعون				فئات العمر (سنة)
	الرواد		العاديون		
	العدد	(%)	العدد	(%)	
6.427**	15	48.4	17	8.1	أقل من 40
	16	51.6	146	69.9	من 40 الى 60
	0	0.0	46	22.0	أكبر من 60
	31	100.0	209	100.0	المجموع
	45 سنة		55 سنة		المتوسط

المصدر: عينة البحث.

كما يبين الجدول السابق أن حوالي 8% من المزارعين العاديين و 48.4% من المزارعين الرواد كانت أعمارهم أقل من 40 عاماً، بينما شكل المزارعون الذين تتراوح أعمارهم ما بين 40 و 60 عاماً نحو 70% مزارعين عاديين و 51.6% رواداً. أما بالنسبة للمزارعين الذين تزيد أعمارهم عن 60 عاماً فهم يمثلون 22% فقط من المزارعين العاديين، حيث يلاحظ أنه لا يوجد على مستوى العينة أي مزارع راند تجاوز عمره 60 عاماً. فمع تقدم الإنسان بالعمر يصعب تغيير أفكاره ومعتقداته وبالتالي يصعب تبنيه للابتكارات الحديثة ما يؤثر سلباً في الانتاجية وبالتالي تزداد الفجوة الانتاجية بين المزارعين. وأظهر اختبار t وجود فرق معنوي في متوسط العمر بين المزارعين العاديين والرواد عند مستوى معنوية 0.01.

2.2. عدد سنوات العمل في الزراعة (الخبرة الزراعية):

تعني الخبرة الزراعية عدد السنوات التي قضاها الشخص في مهنته الأساسية (الزراعة)، ويبين الجدول 4 أن متوسط عدد سنوات العمل في الزراعة بالنسبة للمزارعين العاديين والرواد كان 29 سنة و 20 سنة على التوالي، إذ أن هناك فرق معنوي في متوسط عدد سنوات الخبرة بينهما عند مستوى 0.01، حيث أن عدد سنوات الخبرة للمزارعين الرواد هي انعكاس لصغر سنهم مقارنة بالعاديين.

الجدول 4. متوسط عدد سنوات عمل المستهدفين في الزراعة.

اختبار t	المزارعون				عدد سنوات العمل في الزراعة
	الرواد		العاديون		
	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	
5.374**	8	20	12	29	

المصدر: عينة البحث.

3.2. المستوى التعليمي:

يشير المستوى التعليمي إلى ما وصل إليه الفرد من تعليم مدرسي، وهو يؤثر في اكتساب الفرد للمعرفة، وأكدت الدراسات أن الشخص المتعلم أسرع في الاستجابة للأفكار والمستحدثات الزراعية من المزارع الأمي، لذا فإن المستوى التعليمي للمزارع يعد من أهم العوامل المؤثرة في تبنيهم للأفكار الزراعية الجديدة، لأن ارتفاع نسبة الأمية تحول بين الفرد والاستفادة من قواه وإمكانياته المتاحة (شيخ، 1996).

تم توزيع المزارعين حسب المستوى التعليمي إلى سبع فئات هي: أمي، وملم، وابتدائي، وإعدادي، وثانوي، ومعهد، وجامعة وما فوق. ويتضح من الجدول 5 أن نسبة الأمية بين المزارعين العاديين بلغت 7.7%، في حين لم يكن أي من الرواد أمياً، وبشكل عام تبين أن الغالبية العظمى من المزارعين العاديين حصلوا على تعليم ثانوي وما دون، في حين أن جميع الرواد حصلوا على تعليم ثانوي وما فوق.

وقد أثبت اختبار t وجود فرق معنوي في المستوى التعليمي بين المزارعين العاديين والرواد عند مستوى معنوية 0.01.

الجدول 5. توزع المستهدفين حسب المستوى التعليمي.

اختبار t	المزارعون				المستوى التعليمي للمزارع
	الرواد		العاديون		
	(%)	التكرار	(%)	التكرار	
13.189**	0	0	7.7	16	أمي
	0	0	4.3	9	ملم
	0	0	37.8	79	ابتدائي
	0	0	21.5	45	إعدادي
	48.4	15	22.5	47	ثانوي
	41.9	13	6.2	13	معهد
	9.7	3	0.0	0	جامعة فما فوق
	100.0	31	100.0	209	المجموع

المصدر: عينة البحث.

4.2. عدد أفراد الأسرة:

تعد الأسرة النواة الأولى للمجتمع التي ينشأ فيها الفرد، فتغرس فيه قيماً واتجاهات وعادات وتقاليد معينة، بالإضافة إلى إسهامها في تحديد الدور الاجتماعي الذي يلعبه كل فرد في المجتمع، وهذا يكون له عظيم الأثر في استجابته للتجديد، سواء أكانت هذه الاستجابة إيجابية أو سلبية (جامع، 1973). ويبين الجدول 6 متوسط عدد أفراد أسر المزارعين العاديين والرواد، حيث يُظهر الجدول أن هناك فرقاً معنوياً في متوسط عدد أفراد الأسرة بين المزارعين العاديين (7 أفراد) والرواد (5 أفراد) عند مستوى معنوية 0.01.

الجدول 6. متوسط عدد أفراد الأسرة للمزارعين المستهدفين.

اختبار t	المزارعون			
	الرواد		العاديون	
	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط
9.493**	1	5	2	7

المصدر: عينة البحث.

5.2. نوع الحيازة:

تم تقسيم الحيازات حسب نوعها إلى أربع فئات هي: مستأجرة، وأملاك دولة، وإصلاح زراعي، وملك. ويبين الجدول 7 أن نسبة المزارعين العاديين الذين كانت أراضيهم مستأجرة بلغت 19.6%، وبلغت نسبة من كانت حيازاتهم أملاك دولة وإصلاح زراعي وملك خاص 6.2% و9.6% و64.6% على التوالي. أما بالنسبة للمزارعين الرواد فقد توزعت حيازاتهم بين أراضي إصلاح زراعي (9.7%)، وملك (90.3%)، مما يساعدهم أكثر في تطبيق تقانات إنتاج محصول الحمص.

الجدول 7. توزيع المستهدفين حسب نوع الحيازة.

اختبار t	المزارعون				نوع الحيازة
	الرواد		العاديون		
	(%)	التكرار	(%)	التكرار	
7.149**		0	19.6	41	مستأجرة
		0	6.2	13	أملاك دولة
	9.7	3	9.6	20	إصلاح زراعي
	90.3	28	64.6	135	ملك
	100.0	31	100.0	209	المجموع

المصدر: عينة البحث.

وقد لوحظ فرق معنوي بين المزارعين العاديين والرواد بالنسبة لنوع الحيازة عند مستوى معنوية 0.01.

6.2. حجم الحيازة الزراعية:

إن للمساحة المزروعة دوراً مهماً في تطور وسائل الإنتاج التي يستخدمها المزارع في العمل الزراعي، فزيادتها تتطلب كثيراً من الوقت والجهد، وبالتالي تزداد أهمية البحث عن تقانات حديثة تمكن المزارع من إتمام عمله في الوقت المناسب، وبشكل جيد.

يبين الجدول 8 أن متوسط المساحة الكلية المزروعة بلغ 77 و 86 دونماً للمزارعين العاديين والرواد على التوالي، حيث يلاحظ عدم وجود فرق معنوي بينهما، وكذلك الأمر بالنسبة لمتوسط المساحة المزروعة بالحمص فقد بين الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين المزارعين العاديين والرواد، حيث بلغت المساحة المزروعة بالحمص 42.3 و 46.8 دونماً على التوالي.

الجدول 8. توزيع المستهدفين حسب المساحة الكلية المزروعة والمساحة المزروعة بالحمص.

اختبار t	المزارعون				المساحة بالدونم
	الرواد		العاديون		
	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	
1.391	3.3	86	4	77	المساحة الكلية المزروعة
1.061	20.8	46.8	27.2	42.3	المساحة المزروعة بالحمص

المصدر: عينة البحث.

7.2. مستوى المشاركة الاجتماعية:

تجعل المشاركة الاجتماعية المزارع على احتكاك مباشر مع الأعضاء الآخرين ضمن المنظمة الاجتماعية، مما يوفر فرصة لتبادل الخبرات والأفكار والمعلومات بين المزارعين، كما تعزز تواصل المزارعين مع المؤسسات المسؤولة عن تطور القطاع الزراعي كالإرشاد الزراعي، وتمكنهم من الحصول على التوصيات والمدخلات التي تعزز مستوى التبنّي لديهم، وتسهم في زيادة الإنتاج.

تم تقسيم أفراد العينة حسب مشاركتهم الاجتماعية إلى ثلاث فئات (ضعيفة ومتوسطة وجيدة)، وبيّن الجدول 9 أن 4.3% و93.3% من المزارعين العاديين كانوا ضعيفي ومتوسطي المشاركة الاجتماعية على التوالي، لذلك يجب على العاملين في الإرشاد الزراعي تعزيز التواصل مع هؤلاء المزارعين وتشجيعهم على المشاركة في حين كان 41.9% و58.1% من الرواد متوسطي وجيدي المشاركة الاجتماعية على التوالي، وقد أثبت اختبار t وجود فرق معنوي في مستوى المشاركة الاجتماعية بين المزارعين العاديين والرواد عند مستوى دلالة 0.01.

الجدول 9. توزيع المستهدفين حسب المشاركة الاجتماعية.

اختبار t	المزارعون				فئات المشاركة
	الرواد		العاديون		
	التكرار	(%)	التكرار	(%)	
11.976**	0	0	4.3	9	ضعيفة
	41.9	13	93.3	195	متوسطة
	58.1	18	2.4	5	جيدة
	100.0	31	100.0	209	المجموع

المصدر: عينة البحث.

من الملاحظ أن المزارعين الرواد كانوا نشيطين اجتماعياً في مجتمعاتهم الريفية، وهذا من شأنه أن يوسع مجالات تواصلهم مع محيطهم الخارجي، وبالتالي الاطلاع على التقانات الزراعية الحديثة للحمص أكثر من غيرهم من المزارعين.

8.2. وسائل الاتصال:

تؤدي وسائل الاتصال دوراً كبيراً ومهماً في توصيل المعلومة بأمانة للمزارع، وهي تساعد على التواصل بين مراكز البحوث الزراعية والمزارعين، وتسهم في التعرف والاطلاع على أهم إنجازات تلك المراكز ولا سيما فيما يتعلق بالتقانات الجديدة لأي محصول من حيث الأصناف المحسنة ومواعيد الزراعة ومعدل البذار وغيرها، ويُعدُّ الراديو والمسجل والتلفزيون واللاقط الفضائي والهاتف الأرضي والحوال والكمبيوتر من أهم وسائل التواصل التي يمكن أن يستخدمها المزارعون. وبناءً على توافر وسائل الاتصال لدى المزارعين تم تقسيمهم إلى ثلاث فئات (الجدول 10).

الجدول 10. توزيع المستهدفين حسب توفر وسائل الاتصال لديهم.

اختبار t	المزارعون				توفر وسائل الاتصال
	الرواد		العاديون		
	التكرار	(%)	التكرار	(%)	
11.238**	0	0	5.3	11	قليلة التوفر
	16.1	5	32.5	68	متوسطة التوفر
	83.9	26	62.2	130	جيدة التوفر
	100.0	31	100.0	209	المجموع

المصدر: عينة البحث.

أظهرت نتائج التحليل أن الغالبية العظمى من المزارعين العاديين (62.2%) والرواد (نحو 84%) تتوافر لديهم وسائل الاتصال المختلفة، كما يلاحظ أن 32.5% ونحو 16% من المزارعين العاديين والرواد على التوالي تتوافر لديهم وسائل الاتصال بشكل متوسط، وقد أثبت اختبار t وجود فرق معنوي في توافر وسائل الاتصال بين المزارعين العاديين والرواد عند مستوى 0.01.

9.2. الحالة الاقتصادية الاجتماعية:

تعكس الحالة الاقتصادية الاجتماعية للمزارع وضعه الاقتصادي ومكانته ضمن المجتمع، وبالتالي مدى امتلاكه للمقومات التي تساعد على تبني تقانات زراعة الحمص الحديثة، وزيادة الإنتاجية.

ومن خلال الأهمية للحالة الاقتصادية والاجتماعية للمزارع، تم تقسيم أفراد العينة إلى ثلاث فئات حسب مقياس Abdullah (2003)، ويوضح الجدول 11 توزيع أفراد العينة حسب الحالة الاقتصادية والاجتماعية.

الجدول 11. توزيع المستهدفين حسب حالتهم الاقتصادية الاجتماعية.

اختبار t	المزارعون				مستوى الحالة الاقتصادية الاجتماعية
	الرواد		العاديون		
	(%)	التكرار	(%)	التكرار	
15.273**	0	0	20.1	42	ضعيفة
	19.4	6	77.5	162	متوسطة
	80.6	25	2.4	5	جيدة
	100.0	31	100.0	209	المجموع

المصدر: عينة البحث.

يلاحظ من الجدول 11 أن الحالة الاقتصادية الاجتماعية للغالبية العظمى من المزارعين العاديين (حوالي 78%) كانت متوسطة، ونحو 20% منهم ضعيفة، و2.4% جيدة، أما بالنسبة للمزارعين الرواد فإن الغالبية العظمى منهم (80.06%) كانت حالتهم الاقتصادية الاجتماعية جيدة، والباقي (19.4%) كانت حالتهم متوسطة، وقد أثبت اختبار t وجود فرق معنوي في الحالة الاقتصادية الاجتماعية بين المزارعين العاديين والرواد، وبالتالي كلما كانت الحالة الاقتصادية الاجتماعية للمزارع أفضل، فإن ذلك سوف يشجعه على تجريب وتطبيق تقانات زراعية من شأنها أن تزيد من الإنتاج. تم حساب معامل الارتباط بين العوامل المستقلة (العوامل الاقتصادية الاجتماعية للمزارعين)، وبين العامل التابع (الفجوة الإنتاجية) (الجدول 12).

3. العلاقة بين العوامل الاقتصادية الاجتماعية للمزارعين والفجوة الإنتاجية لمحمص الحمص

الجدول 12. العلاقة بين العوامل الاقتصادية الاجتماعية والفجوة الإنتاجية.

معامل الارتباط	الرمز	العامل المستقل
0.072	X ₁	العمر
-0.162*	X ₂	الخبرة الزراعية
-0.596**	X ₃	المستوى التعليمي للمزارع
0.270**	X ₅	عدد أفراد الأسرة
-0.280**	X ₆	نوع الحيازة
-0.163**	X ₈	المساحة الكلية المزروعة
-0.173*	X ₉	المساحة المزروعة بالحمص
-0.500**	X ₁₁	مستوى المشاركة الاجتماعية
-0.663**	X ₁₄	توفر وسائل الاتصال
-0.532**	X ₁₅	الحالة الاقتصادية الاجتماعية

* معنوي عند مستوى دلالة 0.05، ** معنوي عند مستوى دلالة 0.01.

المصدر: عينة البحث

يُظهر الجدول 12 أن كلاً من العوامل التالية: المستوى التعليمي، ونوع الحيازة، ومستوى المشاركة الاجتماعية، وتوافر وسائل الاتصال، والحالة الاقتصادية الاجتماعية للمزارعين المشمولين بالعينة، ترتبط ارتباطاً سلبياً ومعنوياً مع الفجوة الإنتاجية عند مستوى دلالة إحصائية 0.01. كما أن عوامل الخبرة الزراعية، والمساحة الكلية المزروعة، والمساحة المزروعة بالحمص، ترتبط ارتباطاً سلبياً ومعنوياً مع الفجوة الإنتاجية عند مستوى دلالة إحصائية 0.05، أي أنه كلما ازدادت العوامل السابقة الذكر تقلصت الفجوة الإنتاجية بين المزارعين العاديين والرواد، وبالتالي ازدادت إنتاجية الدونم من الحمص. أما بالنسبة لعدد أفراد الأسرة فنلاحظ أنه يرتبط ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع الفجوة الإنتاجية عند مستوى دلالة إحصائية 0.01، أي كلما ازداد عدد أفراد أسر المزارعين ازدادت الفجوة الإنتاجية فيما بينهم. أما العمر فهو العامل الوحيد الذي لم يرتبط معنوياً مع الفجوة الإنتاجية للحمص.

الاستنتاجات

من خلال تحليل نتائج البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1. توجد فجوة إنتاجية كبيرة بين مزارعي الحمص العاديين والرواد في محافظة السويداء.
2. يتميز المزارعون الرواد بخصائص اقتصادية واجتماعية أفضل من المزارعين العاديين، مثل المستوى التعليمي والمشاركة الاجتماعية والحالة الاقتصادية الاجتماعية وتوافر وسائل الاتصال... وغيرها.
3. ترتبط الفجوة الإنتاجية لمحمول الحمص بالخصائص الاقتصادية والاجتماعية للمزارعين.

التوصيات

يجب العمل على تضيق الفجوة الإنتاجية بين مزارعي الحمص في محافظة السويداء، وذلك من خلال:

1. دعم استراتيجية تحسين المستوى التعليمي، والتركيز على ضرورة الالتحاق بالتعليم الإلزامي، لما له من أثر في قرار المزارع في عملية تبني التقانات الزراعية الحديثة.
2. تعزيز السياسات الحكومية في مجالي:

أ- البحوث العلمية الزراعية: من خلال ضرورة اهتمامها بهذا المحصول الغذائي المهم في المحافظة، ووضع ضوابط خططها البحثية والتطبيقية، وإعادة تقويم الحزمة التقنية الموصى بها، والتي لم تُحدَّث منذ فترة طويلة، وتوثيق صلة الباحثين بالإرشاد الزراعي.

ب- الإرشاد الزراعي: من خلال تكثيف جهوده في نشر تقانات زراعة الحمص لتقليل الفجوة الإنتاجية للمحمول، عن طريق التوسع في تنفيذ النشاطات الإرشادية المختلفة (ندوات، وأيام حقلية، ونشرات إرشادية... وغيرها)، والتي تهدف إلى تعريف المزارعين بالتقانات الزراعية الحديثة لزراعة الحمص.

المراجع

- جامع، محمد نبيل. 1973. المفتاح في علم الاجتماع، دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية، مصر.
- رشراش، محمد. 1996. محاضرات في التمويل الزراعي، عمان، الأردن.
- الشحادة العوده، أيمن، وشحادة علي، وأسعد حسين. 2010. دراسة تحليلية لأهم العوامل المحددة لغلة محصولي القمح والشعير ودور أكساد في تقليص الفجوة الإنتاجية، ورقة قدمت في ورشة العمل بعنوان فروق الغلة الزراعية (المحاصيل الاستراتيجية) بين مراكز البحوث الزراعية والفلاحين وسبل تقليصها، دمشق، سورية.
- شيخ درويش، جمعة. 1996. دراسة بعض العوامل الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بتبني أسلوب الزراعة المحمية بين مزارعي منطقة الشريط الساحلي في الجمهورية العربية السورية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2011. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

- **Abbo, S** .2003. Evolution of cultivated chickpea: four genetic bottlenecks limit diversity and constrain crop adaptation. *Functional Plant Biology*. 30(10): 1081-1087.
- **Abdullah, M** .2003. Study of Planing and Implementation of Agricultural Extension Program for Cotton Crop in Syria. Unpublished Ph.D. Thesis submitted to M.P.K.V., Rahuri, Ahmednagar, Maharashtra, India.
- **David, B., G. Lobell Kenneth and B. Cassmany Christopher** .2009. Fieldz.Crop Yield Gaps, Their Importance, Magnitudes, and Causes, 2009.
- **FAO** .1999. Regional office for Asia and the Pacific, FAO, Rome.
- **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation)** .2012. FAOSTAT.
- **Hobbs, P. R.** 1998. Reduced and Zero Tillage Options for the Establishment of Wheat after Rice in South Asia, RWCIGP and CIMMYT.
- **Kumar, J. and S. Abbo** .2001. Genetics of flowering time in chickpea and its bearing on productivity in semiarid environments. *Adv. Agron.* 72:107–138.
- **Rogers, E.M** .1983. *The Diffusion of Innovations*, Third Edition, The Free Press, New York, U.S.A.
- **Schneider, K. and L. Anderson** .2010. Yield gap and Productivity Potential in Ethiopian Agriculture: Staple Grains & Pulses, Evans School Policy Analysis and Research (EPAR Brief) No. 98. Washington University.

N° Ref: 532



دراسة شبكة علاقات المزارعين مع بعض الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية في المحافظات الشرقية من سورية

Study of Farmer's Network with some Stakeholders of Agricultural Knowledge and Information System in Oriental Governorates of Syria

د. عبد الرحمن الخالدي (1)

Dr. Abdul-Rahman Alkhalidy (1)

(1) أستاذ مساعد في قسم الاقتصاد والإرشاد الزراعي، كلية الزراعة- جامعة الفرات، دير الزور – سورية.

(1) Assistant Prof, Department of Agricultural Economic and Extension, Faculty of Agriculture, Alfurat University, Der-ezzor, Syria.

المخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على بعض خصائص المزارعين في المنطقة الشرقية من سورية، وشبكة علاقاتهم مع الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية، وعلاقة بعض خصائصهم ببعض العوامل المتعلقة بذلك النظام. ولتحقيق أهداف الدراسة تم تصميم استمارة استبيان بالمقابلة الشخصية للمزارعين، وبلغ حجم العينة 300 مبحوثاً في المحافظات الشرقية من سورية (دير الزور، والرقة، والحسكة)، واستمر جمع البيانات خلال الفترة الممتدة من 15 شباط إلى 15 نيسان من عام 2011. وتم استخدام جداول ومخططات التكرارات والنسب المئوية واختبار مربع كاي في تحليل البيانات. أظهرت النتائج ما يلي:

هناك 45% من المبحوثين أميين، و 51% من قديمي الحيازة، و 22% من ذوي الحيازة الكبيرة. والغالبية العظمى (55%) تتعامل بشكل دائم مع الأهل والأقارب ومع الأصدقاء والجيران (63%) ومع التجار (83.3%)، و 41% مع الصيدليات الزراعية والبيطرية.

وجود علاقة معنوية عند مستوى معنوية 5% بين كل مما يلي: المحافظة التي ينتمي إليها المزارعون وتكرار التعامل مع الأهل والأقارب والأصدقاء والجيران والصيدليات الزراعية والبيطرية، مدة الحيازة وتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران والمصرف الزراعي، حجم الحيازة وتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران والوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي، طبيعة الحيازة وتكرار التعامل بالنسبة للوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي والصيدليات الزراعية

الكلمات المفتاحية: شبكة علاقات المزارعين، الأطراف المعنية، نظام المعرفة والمعلومات الزراعية

Abstract

The study aimed to identify some characters of farmers, their network of social linkages with stakeholders of Agricultural Knowledge and Information System AKIS, in Oriental Governorates of Syria, and to identify the relation between some farmers' characteristics and some variables related to that system. The study was requested to design interview

questionnaire for farmers. The total number of completed questionnaires was 300 respondents from oriental governorates Deir Ezzor, Al-raqqa, and Al-hasaka . The collecting of data continued from 15 February until 15 April 2011. To achieve study goals, tables and figures of frequencies and percentages, and Chi square were used for data analysis.

The most important results of study were following:

Fourty five percent of respondents were illiterate and old owners, and 22% were big size holders, and the majority were owners. Most of respondents always deal with relatives (55%), neighbors and friends (63%), agricultural and veterinary pharmacies (41%), and traders (83.3%).

There were a significant association at significance level 5% between the following factors: Farmer's Governorate and the frequency of dealing with relatives, neighbors and friends, and agricultural bank, Period of land holding and the frequency of dealing with neighbors and friends, and agricultural bank, Size of land holding and the frequency of dealing with neighbors and friends, Extension unit, and agricultural bank, Nature of land holding and the frequency of dealing with Extension unit, agricultural bank, and , agricultural and veterinary pharmacies.

Key words: Framer's network, Stakeholders, Agricultural Knowledge and Information System AKIS.

المقدمة

يواجه القطاع الزراعي في البلدان النامية مجموعة تحديات تتمثل في عدم عمله بمعزل عن القطاعات الإنتاجية الأخرى، وانخفاض قدرة العاملين فيه للوصول لمصادر المعلومات الحديثة، مع الحاجة إلى تزويدهم بمدى واسع من الخيارات التكنولوجية، كما يعاني معظم العاملين به من تدني مستوى التعليم والتدريب (الشافعي، 1990).

ويعيش أكثر الناس فقراً (75%) في المناطق الريفية، وتعتمد غالبيتهم على الزراعة، كما يوجد نحو 1.5 بليون شخص من أصحاب الحيازة الصغيرة على مستوى العالم، لذا فإن دعم القطاع الزراعي هو من أكثر الطرائق فعالية للقضاء على الفقر والجوع، ويحتاج المنتجون الزراعيون لتحسين معارفهم ومهارتهم والاستفادة من التقانات الحديثة (Pye-Smith, 2012 ; Ferris وزملاؤه، 2014). وتتباين مكونات وظروف العمل والإنتاج في النظم المزرعية، ولكنها تشكل نظاماً واسعاً يسمى نظام المعرفة والمعلومات الزراعية، يقوم بربط الناس والمؤسسات للاستفادة من التكنولوجيا والمعلومات الزراعية، حيث يتكامل المزارعون والباحثون وعاملو الإرشاد، لاكتساب المعرفة لتحسين المزرعة وحياة المزارعين (Van den Ban and Hawkins، 1996، Rivera ; 1996 وزملاؤه، 2001).

تواجه نظم المعرفة والمعلومات الزراعية تحديات كبيرة تتمثل في اعتماد معظم فقراء العالم على الزراعة، وحدة الاحتياجات الغذائية التي تتطلب استمرار زيادة الإنتاج الزراعي، وتحسين الاقتصاد الريفي الذي يتطلب تكثيفاً زراعياً، مع الموازنة بين التكثيف الزراعي والاستدامة البيئية (FAO، 2000). ويوجد نوعين من نظم المعرفة والمعلومات الزراعية هما أنظمة مفككة تفتقد الترابط فتتدنى فرص الانتفاع بها، وأنظمة مترابطة تقيم علاقات وطيدة بين الأنظمة المكونة لها (زهران، 1998).

يؤدي ضعف الترابط إلى ظهور مجموعة مشكلات، تؤثر في عملية إنتاج ونقل التكنولوجيا تتمثل في عدم إلمام المسؤولين عن تطوير التكنولوجيا بالنظم المزرعية للمزارعين، والظروف الاقتصادية والاجتماعية التي يعملون في ظلها، كذلك عدم وجود آلية فعالة للقيام بعملية تكيف للتكنولوجيا الزراعية المستحدثة في حقولهم (المعقل، 1998).

ويُنظر ألى الإرشاد الزراعي كأحد مكونات نظام المعرفة والمعلومات، ويستطيع القيام بدور اتصالي ثنائي بنقل نتائج البحوث الزراعية إلى المزارعين، ونقل مشكلات المزارعين إلى الباحثين لإيجاد الحلول لها. فالإرشاد الزراعي أداة تغيير

تمكن المزارعين من تبني التغييرات المرغوبة وتطوير تكنولوجيا تؤدي لتنمية الموارد البشرية (Veerabhadraiah. V, 2012) ،

ويعتمد الإرشاد على أربعة مبادئ رئيسية هي نقل التكنولوجيا، وتقديم خدمة استشارية، كما أنه تعليم غير رسمي، ويسهل النوعية (Swanson و Rajalahti، 2010). وقد تأثرت نظم الإرشاد الزراعي بالتطورات العالمية في نهاية القرن العشرين، وأضحت أمام تحديات كبيرة كالتقدم السريع في النقل والاتصال، والذي خلق قدرة هائلة على تبادل المعلومات، ستغير نظم المعلومات الزراعية، وفقدان آليات المساءلة والمناهج التشاركية، وصعوبات عمل المرشدين، وتمويل وتوصيل الخدمة الإرشادية (Feder و زملاؤه، 1999 ; Alex و زملاؤه، 2002 ; Anderson و Feder، 2003 ; Nagel، 1997)

مشكلة البحث

لم تتجح تنظيمات البحث والإرشاد الحكومية في الكثير من الدول النامية في مواجهة احتياجات صغار المزارعين، لأنها لا تأخذ في الحسبان شبكة العلاقات بين مختلف الأطراف المعنية، ولا تدرك بأن المستحدثات الزراعية تنشأ من التفاعل الاجتماعي بين عدة أطراف، كالمزارعين والباحثين والتجار والمقرضين والساسة، وهو ما يطلق عليه التنظيم الاجتماعي للمستحدثات الزراعية.

تفتقر الجمهورية العربية السورية إلى الدراسات التي تهتم بتحديد الأطراف المعنية بنظم المعرفة والمعلومات الزراعية بشكل عام، وعلى المستوى المحلي خصوصاً، إذ تعد محافظات المنطقة الشرقية في سورية سلة غذائها، حيث تنتج معظم المحاصيل الغذائية والاستراتيجية، وهنا تتبادر إلى الذهن تساؤلات حول طبيعة المزارعين في محافظات المنطقة الشرقية، وشبكة علاقاتهم مع الأطراف المعنية بنظم المعرفة والمعلومات الزراعية على المستوى المحلي وماهيتها، وتعامل المزارعين معهم، وصعوبات التعامل مع تلك الأطراف، والعوامل المؤثرة فيها.

يمكن الاستفادة من نظم المعرفة والمعلومات الزراعية بتحديد الأطراف المعنية بتقديم الخدمات والمعلومات الزراعية للمزارعين، ومساعدتهم على اتخاذ قرارات تناسب ظروفهم المزرعية، وغالباً ما ينتج المزارعون ذوو الإمكانيات المنخفضة لتأمين احتياجات أسرهم، وتتحصر الأطراف التي يتعاملون معها بما هو موجود على مستوى القرية، كالأقارب والأصدقاء، والجهات الحكومية، والتجار. وتلك تمثل شبكة العلاقات الاجتماعية للمزارعين، وتشكل نظام المعرفة والمعلومات الزراعية لديه.

أهمية البحث، وأهدافه

تتسم التنظيمات الإرشادية والعلمية الزراعية بقلّة فهمها لطبيعة المعرفة المحلية للريفيين، حيث يرى الكثيرون أن معرفة أهل الريف بدائية، لذا يتوجب على البحوث والإرشاد تغيير ما يعرفه الريفيون لكي يتطوروا (Rölting و Pretty، 1997). فنظم المعرفة المحلية توفر آليات تساعد في تيسير الفهم والتواصل بين الباحثين والإرشاديين والمزارعين، لذا يمثل توثيقها الخطوة الأولى في تطوير ونشر التكنولوجيا الزراعية المستدامة، وسيؤدي دمجها ببرامج الإرشاد إلى فهم وجهات نظر المحليين والخارجيين (Rajasekaran و زملاؤه، 1994).

يمكن الاستفادة من معرفة شبكة علاقات المزارعين في المحافظات الشرقية لوضع برامج إرشاد فعالة، من خلال دمج مختلف الأطراف المعنية فيها، بالإضافة إلى تعاون وتنسيق جهود مختلف الجهات العاملة في القطاع الزراعي، بغرض تحقيق تنمية المجتمعات الزراعية والريفية.

ويمكن إجمال أهداف الدراسة بما يلي:

- التعرف على بعض الخصائص الشخصية للمزارعين في المحافظات الشرقية من سورية.
- التعرف على شبكة العلاقات الاجتماعية للمزارعين في المحافظات الشرقية من سورية مع الأطراف المعنية بنظم المعرفة والمعلومات الزراعي ومدى وجود صعوبات في التعامل معها.
- التعرف على علاقة بعض العوامل المستقلة ببعض العوامل المدروسة مثل مدى التعامل مع الأطراف المعنية، ومدى وجود صعوبات في التعامل معها.

مواد البحث، وطرائقه

استهدفت الدراسة المزارعين في المنطقة الشرقية، وتتضمن ثلاث محافظات هي دير الزور والرقعة والحسكة. وقد تم تصميم استمارة استبيان بالمقابلة الشخصية تضمنت مجموعة من الأسئلة تم من خلالها تحقيق أهداف البحث. وقد تم اختبار الاستمارة على 15 مزارعاً من مختلف المحافظات، وأجريت التعديلات المناسبة عليها. ونظراً لضخامة حجم مجتمع الدراسة، تم أخذ عينة مؤلفة من 300 مزارعاً، دون تحديد حجم العينة وفقاً للمعادلات الاحصائية، وتم جمع البيانات من خلال استمارة بالمقابلة الشخصية مع المزارعين، موزعة بالتساوي على المحافظات الثلاث، نظراً لتشابه الظروف في المحافظات الثلاث، وسهولة المقارنة بينها. وقد تم جمع البيانات خلال الفترة الممتدة بين 15 شباط (فبراير) و15 نيسان (أبريل) في عام 2011. وبعد جمع الاستمارات تم ترقيمها وترميزها وتفرغها وتحليلها بواسطة البرنامج الاحصائي SPSS. وتم استخدام العروض الجدولية للتكرارات والنسب المئوية، واختبار مربع كاي في تحليل وتفسير النتائج. وقد تم استخدام مربع كاي لاختبار العلاقة بين بعض خصائص المبحوثين كمتغيرات مستقلة، مع بعض العوامل المتعلقة بالأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية.

الفروض البحثية:

حيث تم صياغة الفرض النظري العام لاختبار العلاقة والذي ينص على أنه "لا توجد علاقة بين خصائص المزارعين، وتكرار تعامل ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية" وبناءً عليه تم اشتقاق الفروض التالية:

1. "لا توجد علاقة بين المحافظة التي ينتمي إليها المزارعون، وتكرار تعامل، ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية".
2. "لا توجد علاقة بين مستوى التعليم وتكرار تعامل ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية".
3. "لا توجد علاقة بين بين مدة الحيازة وتكرار تعامل ووجود صعوبات تعامل المزارعين مع شبكة أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية".
4. "لا توجد علاقة بين بين حجم الحيازة وتكرار تعامل ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية".
5. "لا توجد علاقة بين طبيعة الحيازة وتكرار تعامل ووجود صعوبات تعامل المزارعين مع شبكة أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية".

النتائج والمناقشة

أولاً: التعرف على بعض الخصائص الشخصية للمزارعين:

تضمنت الخصائص المدروسة كل من العمر وحجم الأسرة ومدة الحيازة وحجم الحيازة، والمستوى التعليمي وطبيعة أو نوع الحيازة. ويبين الجدول 1 الخصائص الشخصية للمبحوثين في محافظات دير الزور والرقعة والحسكة في سورية.

- **العمر:** تم تقسيم المبحوثين وفقاً لأعمارهم إلى ثلاث فئات، هي صغار السن أقل من 30 سنة، ومتوسطي السن من (30 إلى 45 سنة)، وكبار السن (46 سنة فأكثر). ويلاحظ من الجدول 1 أن أقل من نصف المبحوثين (45.3%) من كبار السن، كما يلاحظ انخفاض نسبة المبحوثين من صغار السن (22%)، وقد يشير ذلك إلى اعتماد قطاع الزراعة على كبار السن، في حين يسعى صغار السن نحو فرص العمل في قطاعات اقتصادية أخرى.

الجدول 1. الخصائص الشخصية للمبحوثين في محافظات دير الزور والرقبة والحسكة في سورية

%	التكرار	الخصائص الشخصية ن=300	
22.0	66	أقل من 30 سنة	العمر
32.7	98	من 30 إلى 45 سنة	
45.3	136	46 سنة فأكثر	
45.0	135	أمي	المستوى التعليمي
31.3	94	يقراً ويكتب	
18.7	56	اعدادي أو ثانوي	
5.0	15	متوسط أو جامعة	
26.0	78	خمسة فأقل	حجم الأسرة
43.0	129	من 6 إلى 8	
31.0	93	تسعة فأكثر	
14.0	42	أقل من 5 سنوات	مدة الحيازة
35.0	105	من 5 إلى 10 سنوات	
51.0	153	أكثر من 10 سنوات	
54.3	163	ملك	طبيعة الحيازة
16.7	50	إيجار	
29.0	87	ملك وإيجار	
38.0	114	أقل من 5 دونم	حجم الحيازة
40.0	120	من 5 إلى 10 دونم	
22.0	66	أكثر من 10 دونم	

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

- **المستوى التعليمي:** تم تقسيم المبحوثين وفقاً لمستواهم التعليمي إلى أربع فئات هي: أمي، يقرأ ويكتب، إحصائي أو ثانوي، ذو مؤهل متوسط أو جامعي. يلاحظ من الجدول 1 أن أقل من نصف المبحوثين (45%) أميين، وأقل من الثلث (31.1%) يقرأ ويكتب، بينما تنخفض نسبة ذوي المؤهل المتوسط أو الجامعي إلى 5%، وقد يرجع هذا إلى أن المتعلمين يعزفون عن العمل الزراعي، ويفضلون العمل بقطاعات أخرى.
- **حجم الأسرة:** تم تقسيم المبحوثين وفقاً لعدد أفراد أسرهم إلى ثلاث فئات هي: ذوو أسر صغيرة (خمسة أفراد فأقل)، ذوو أسرة متوسطة (من 6 إلى 8 أفراد)، ذوو أسر كبيرة (أكثر من ثمانية أفراد). ويبين الجدول 1 أن أقل من نصف المبحوثين بقليل (43%) ذوي أسر متوسطة، كما يلاحظ انخفاض نسبة المبحوثين الذين يعيشون في أسر صغيرة (26%)، وهذا قد يرجع إلى القيم الاجتماعية السائدة بالمجتمع الريفي حول أهمية ومزايا كثرة أعداد أفراد الأسرة، فهي تشكل وفق تعبير أهل الريف "السند والقوة"، وقد يرجع أيضاً إلى الاعتقاد بأن كثرة الأفراد يساعد على زيادة دخلها من خلال تواجد عدد أكبر من أفراد الأسرة في قوة العمل المزرعي أو غير مزرعي.
- **مدة الحيازة:** تم تقسيم المبحوثين وفقاً لمدة الحيازة إلى ثلاث فئات، هي: حديثو الحيازة (أقل من خمس سنوات)، ومتوسطو مدة الحيازة (من 5 إلى 10 سنوات)، وقديمو الحيازة (أكثر من 10 سنوات). حيث بينت نتائج تحليل بيانات المسح الميداني أن نحو نصف المبحوثين (51%) هم من قديمي الحيازة، كما تبين انخفاض نسبة حديثي الحيازة (14%)، وقد يرجع ذلك لأهمية حيازة الأرض الزراعية، وتحديد ملكيتها في النظام الاجتماعي الريفي ونظام المواريث (الجدول 1).
- **طبيعة أو نوع الحيازة:** تم تقسيم المبحوثين وفقاً لطبيعة الحيازة إلى ثلاث فئات، هي مالك، ومستأجر، ومالك ومستأجر معاً. وبينت النتائج أن غالبية المبحوثين (54.3%) من ملاك الأرض الزراعية، تليها مالك ومستأجر معاً بنسبة 29%، وقد يرجع ارتفاع نسبة هذه الفئة إلى صغر الحيازة المملوكة، التي لا تفي باحتياجاته، فيسعى للإيجار لتغطيتها، أو للتوجه إلى السوق.

- **حجم الحيازة:** تم تقسيم المبحوثين وفقاً لحجم الحيازة إلى ثلاث فئات، هي: ذوو حيازة صغيرة (أقل من 5 دونم)، وذوو حيازة متوسطة (من 5 إلى 10 دونم)، وذوو حيازة كبيرة (أكثر من 10 دونم). وقد بينت نتائج المسح الميداني أن غالبية المبحوثين هم من ذوي الحيازة المتوسطة والصغيرة، وبلغت نسبتهم 40% و 38% على التوالي، كما يلاحظ انخفاض نسبة المبحوثين ذوي الحيازة الكبيرة حيث بلغت 22%، وقد يرجع ذلك للتفتت الكبير في الحيازة.

ثانياً: التعرف على شبكة علاقات المزارعين مع مختلف أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية.

تتضمن الأطراف المعنية كل من الفئات الآتية: أطراف محلية كالأهل والأقارب، والأصدقاء والجيران، وأطراف حكومية كالوحدات الإرشادية، والمصارف الزراعية، بالإضافة إلى أطراف القطاع الخاص كالصيدليات الزراعية والبيطرية، ومختلف تجار الحاصلات الزراعية ومستلزمات الإنتاج. وقد تم دراسة شبكة العلاقات الاجتماعية للمزارعين من خلال مدى تكرار التعامل مع مختلف الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية، ومدى وجود صعوبات في التعامل مع تلك الأطراف.

1 - تكرار التعامل مع الأطراف المعنية:

يوضح الجدول 2 توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية. وبينت النتائج في الجدول نفسه أن الغالبية العظمى من المبحوثين تتعامل بشكل دائم مع الأطراف المحلية من الأهل والأقارب والأصدقاء والجيران، والتي شكلت نسبتهم 55.3%، و 63% على التوالي، وقد يشير ذلك إلى قوة الترابط مع الفئات المحلية، والدور الذي تلعبه في شبكة العلاقات الاجتماعية على مستوى القرية. وكذلك الأمر بالنسبة لأطراف القطاع الخاص كالصيدليات الزراعية والبيطرية والتجار، وقد بلغت نسبة المبحوثين الذين يتعاملوا معهم 41% و 83.3% على التوالي، في حين أن الغالبية العظمى لا تتعامل مع الأطراف الحكومية كالوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي وفق النسب 70.7%، و 59.7% على التوالي، وهذا يشير إلى ضعف ترابط المزارعين مع كثير من أطراف القطاع الحكومي الداخلة في نظام المعرفة والمعلومات الزراعية.

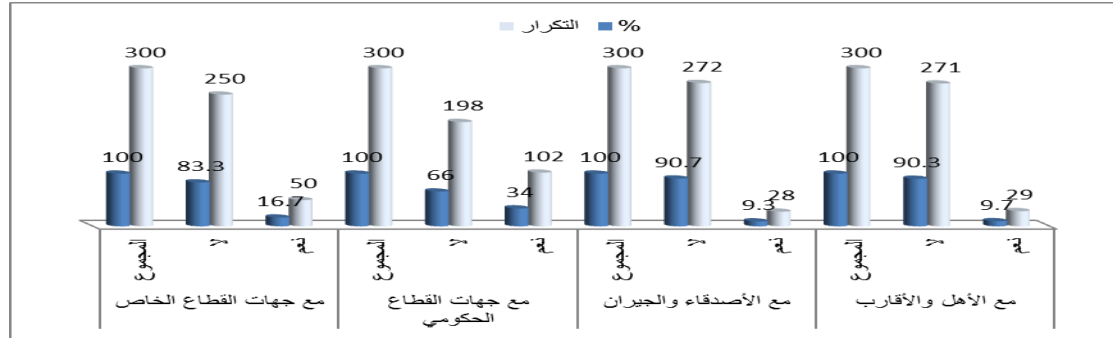
الجدول 2. توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية

مدى تكرار التعامل n=300			
%	تكرار		
22.7	68	لا يتعامل	التعامل مع الأهل والأقارب
22.0	66	أحياناً	
55.3	166	دائماً	
12.0	36	لا يتعامل	التعامل مع الأصدقاء والجيران
25.0	75	أحياناً	
63.0	189	دائماً	
70.7	212	لا يتعامل	التعامل مع الوحدة الإرشادية
15.3	46	أحياناً	
14.0	42	دائماً	
59.7	179	لا يتعامل	التعامل مع المصرف الزراعي
20.0	60	أحياناً	
20.3	61	دائماً	
33.0	99	لا يتعامل	التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية
26.0	78	أحياناً	
41.0	123	دائماً	
1.7	5	لا يتعامل	التعامل مع التجار
15.0	45	أحياناً	
83.3	250	دائماً	

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

2 - تكرار وجود صعوبات في التعامل مع الأطراف المعنية:

يبين الشكل 1 توزيع المبحوثين وفقاً لوجود صعوبات تعامل مع الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية، حيث أظهرت نتائج الدراسة أن الغالبية العظمى من المبحوثين لا تواجه صعوبات في التعامل مع الأطراف المحلية من أهل وأقارب، وأصدقاء وجيران، حيث بلغت النسب 90.3% و 90.7% على التوالي، وكذلك الأمر بالنسبة لأطراف القطاعين الحكومي والخاص والتي بلغت نسبهم 66% و 83.3% على التوالي.



الشكل 1. توزيع المبحوثين وفقاً لوجود صعوبات تعامل مع الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية

ثالثاً: علاقة بعض خصائص المزارعين بتكرار التعامل، ووجود صعوبات تعامل مع الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية

ويتضمن عرضاً للنتائج المتعلقة بالتعرف على مدى وجود علاقة بين بعض خصائص المبحوثين كمتغيرات مستقلة، مع بعض العوامل المتعلقة بالأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية. وتشمل خصائص المبحوثين كل من المحافظة التي ينتمي إليها المزارع، ومستوى تعليمه، ومدة الحيازة، وحجم الحيازة وطبيعتها. أما العوامل المتعلقة بالأطراف المعنية فتتضمن تكرار التعامل مع الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية، ووجود صعوبات في التعامل معها. وقد تم صياغة الفروض النظرية لاختبار العلاقة والتي تنص على أنه "لا توجد علاقة بين خصائص المزارعين، وتكرار تعامل ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية" وقد تم استخدام اختبار مربع كاي عند مستوى معنوية 0.05. وقد كانت النتائج كما يلي:

1 - العلاقة بين محافظة المزارع وتكرار التعامل، ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية

يبين الجدول 3 نتائج اختبار معنوية مربع كاي بين المحافظة التي ينتمي إليها المزارعون وتكرار التعامل، ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية.

الجدول 3. اختبار معنوية مربع كاي بين المحافظة وتكرار وجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة الزراعية

د. الحرية	مربع كاي الجدولية	مربع كاي المحسوبة	العناصر المدروسة
4	9.49	14.336* 12.682* 4.721 9.311 16.098* 2.392	التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي: الأهل والأقارب الأصدقاء والجيران أطراف القطاع الحكومي: الوحدة الإرشادية المصرف الزراعي أطراف القطاع الخاص: الصيدليات التجار
2	5.99	5.115 0.267 0.912	وجود صعوبات تعامل في شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي أطراف القطاع الحكومي أطراف القطاع الخاص

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

وقد أظهرت البيانات في الجدول 3 ما يأتي:

أ - تكرر التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من خلال جدول الاختبار عدم وجود علاقة معنوية بين المحافظة التي ينتمي إليها المزارعون وتكرر التعامل مع الوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي والتجار، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها. في حين يلاحظ وجود علاقة معنوية بالنسبة للأهل والأقارب والأصدقاء والجيران والصيدليات الزراعية والبيطرية، وبالتالي يمكن رفض الفرض الإحصائي. والجدول 4 يوضح ذلك.

يبين الجدول 4 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأهل والأقارب والمحافظة التي ينتمون إليها. حيث تظهر النتائج أن 34.3% من المبحوثين في محافظتي الرقة والحسكة يتعاملون بشكل دائم، في حين 48% من مبحوثي محافظة دير الزور لا يتعاملون. وقد يرجع ذلك لانفتاح أبناء محافظة دير الزور على العالم الخارجي أكثر من محافظتي الرقة والحسكة، لذا تنخفض شدة رابطة القرابة لديهم.

الجدول 4. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأهل والأقارب والمحافظة التي ينتمون إليها.

المجموع		تكرار التعامل مع الأهل والأقارب						المحافظة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
33.3	100	31.4	52	22.7	15	48.5	33	دير الزور
33.3	100	34.3	57	45.5	30	19.1	13	الرقة
33.3	100	34.3	57	31.8	21	32.4	22	الحسكة
100	300	100	166	100	66	100	68	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

كما يبين الجدول 5 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران والمحافظة التي ينتمون إليها، حيث بينت النتائج أن 31.7% و 30.7% من مبحوثي محافظتي الرقة والحسكة يتعاملون بشكل دائم، في حين أن 44.4% من مبحوثي محافظة دير الزور لا يتعاملون مع الأصدقاء والجيران.

الجدول 5. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران والمحافظة التي ينتمون إليها.

المجموع		تكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران						المحافظة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
33.3	100	37.6	71	17.3	13	44.4	16	دير الزور
33.3	100	31.7	60	38.7	29	30.6	11	الرقة
33.3	100	30.7	58	44	33	25	9	الحسكة
100	300	100	189	100	75	100	36	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ويظهر الجدول 6 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية والمحافظة التي ينتمون إليها. فقد دلت النتائج أن 39.4% و 37.4% من المبحوثين في محافظتي الرقة والحسكة على التوالي لا يتعاملون مع الصيدليات الزراعية والبيطرية، في حين أن 46.3% من المبحوثين في دير الزور يتعاملون بشكل دائم معها.

الجدول 6. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية والمحافظة التي ينتمون إليها

المجموع		تكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية						المحافظة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
33.3	100	46.3	57	25.6	20	23.2	23	دير الزور
33.3	100	26.1	32	37.2	29	39.4	39	الرقبة
33.3	100	27.6	34	37.2	29	37.4	37	الحسكة
100	300	100	123	100	78	100	99	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ب - مدى وجود صعوبات في التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من خلال الجدول 3 عدم وجود علاقة معنوية بين تكرار وجود صعوبات تعامل والمحافظة التي ينتمي إليها المزارعون بالنسبة لأطراف المجتمع المحلي وأطراف القطاع الحكومي وأطراف القطاع الخاص، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها.

2 - العلاقة بين مستوى التعليم وتكرار التعامل، ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية يبين الجدول 7 نتائج اختبار معنوية مربع كاي بين مستوى التعليم وتكرار تعامل، ووجود صعوبات تعامل، مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية.

الجدول 7. اختبار معنوية مربع كاي بين مستوى التعليم وتكرار وجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة الزراعية.

د. الحرية	مربع كاي الجدولية	مربع كاي المحسوبة	العناصر المدروسة
4	9.49	3.097 4.994 9.320 5.645 16.177* 2.901	التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي: الأهل والأقارب الأصدقاء والجيران أطراف القطاع الحكومي: الوحدة الإرشادية المصرف الزراعي أطراف القطاع الخاص: الصيدليات التجار
2	5.99	1.928 3.512 0.949	وجود صعوبات تعامل في شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي أطراف القطاع الحكومي أطراف القطاع الخاص

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

وأظهرت البيانات في الجدول 7 ما يأتي:

أ - تكرار التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من خلال الجدول نفسه عدم وجود علاقة معنوية بين مستوى التعليم وتكرار التعامل مع الأهل والأقارب والأصدقاء والجيران والوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي والتجار، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية. أما بالنسبة للصيدليات الزراعية فيلاحظ وجود علاقة معنوية وبالتالي يمكن رفض الفروض الإحصائية.

ويظهر الجدول 8 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية ومستوى التعليم. ودلت النتائج أن 46.3% من الأميين، و39% ممن يقرأ ويكتب يتعاملوا دائماً، و23%، من حملة الشهادة الثانوية يتعاملوا أحياناً، و9% من حملة الشهادة المتوسطة والجامعية لا يتعاملوا مع الصيدليات الزراعية والبيطرية.

الجدول 8. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية ومستوى التعليم.

المجموع	تكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية						مستوى التعليم	
	دائماً		أحياناً		لا يتعامل			
	%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار		
45	135	46.3	57	50	39	40	39	أمي
31.3	94	39	48	24.4	19	27	27	يقرأ ويكتب
18.7	56	11.4	14	23	18	24	24	اعدادي أو ثانوي
5	15	3.3	4	2.6	2	9	9	متوسط أو جامعة
100	300	100	123	100	78	100	99	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ب - تكرار وجود صعوبات في التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من خلال الجدول 7 عدم وجود علاقة معنوية بين وجود صعوبات تعامل ومستوى التعليم بالنسبة للأطراف المحلية وأطراف القطاع الحكومي وأطراف القطاع الخاص، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها.

3 - العلاقة بين مدة الحيابة وتكرار ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية

يبين الجدول 9 نتائج اختبار معنوية مربع كاي بين مدة الحيابة وتكرار تعامل ووجود صعوبات تعامل المزارعين مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية.

وقد أظهرت البيانات في الجدول 9 ما يأتي:

أ - تكرار التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: من خلال بيانات الجدول نفسه نجد عدم وجود علاقة معنوية بين مدة الحيابة وتكرار التعامل مع الأهل والأقارب، والوحدة الإرشادية للصيدليات الزراعية والتجار، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية. أما بالنسبة للأصدقاء والجيران والمصرف الزراعي فيلاحظ وجود علاقة معنوية وبالتالي يمكن رفض الفرض الإحصائي.

الجدول 9. اختبار معنوية مربع كاي بين مدة الحيابة وتكرار ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة الزراعية.

د. الحرية	مربع كاي الجدولية	مربع كاي المحسوبة	العناصر المدروسة
4	9.49	4.399 12.460* 2.648 12.898* 6.379 0.687	التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي: الأهل والأقارب الأصدقاء والجيران أطراف القطاع الحكومي: الوحدة الإرشادية المصرف الزراعي أطراف القطاع الخاص: الصيدليات التجار
2	5.99	9.051* 0.736 6.017	وجود صعوبات تعامل في شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي أطراف القطاع الحكومي أطراف القطاع الخاص

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

كما يظهر الجدول 10 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران ومدة الحيابة، فقد دلت النتائج أن 19.4%، و41.7% من حديثي ومتوسطي على التوالي مدة الحيابة لا يتعاملوا مع الأصدقاء والجيران، بينما 46.6% من قديمي الحيابة يتعامل دائماً معهم.

الجدول 10. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران ومدة الحيابة

المجموع		تكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران						مدة الحيابة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
14	42	14.8	28	9.3	7	19.4	7	أقل من 5 سنوات
35	105	38.6	73	22.7	17	41.7	15	من 5 إلى 10 سنوات
51	153	46.6	88	68	51	38.9	14	أكثر من 10 سنوات
100	300	100	189	100	75	100	36	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

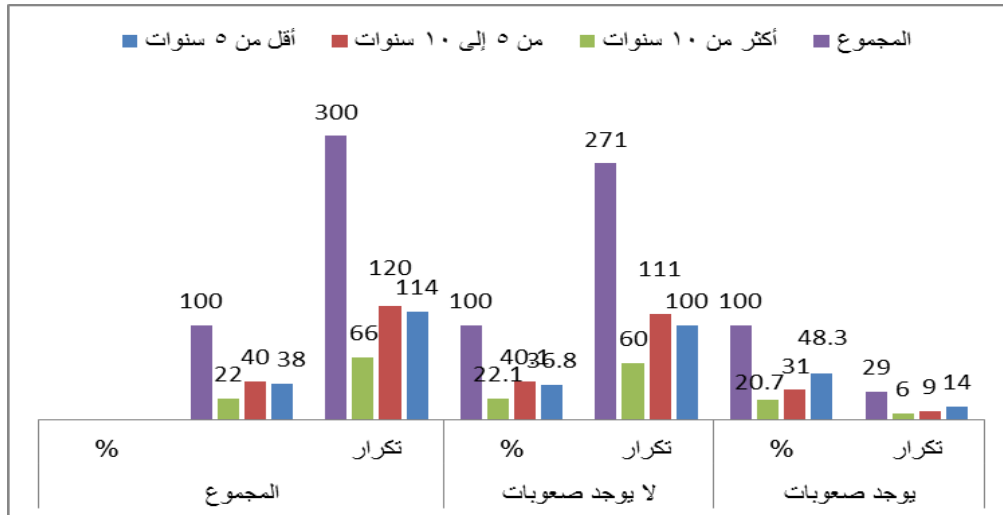
يظهر الجدول 11 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع المصرف الزراعي ومدة الحيابة، فقد بينت النتائج أن 43% من متوسطي مدة الحيابة، لا يتعاملوا مع المصرف الزراعي، بينما 16.4% من حديثي الحيابة، و59% من قديمي الحيابة يتعاملوا دائماً معه.

الجدول 11. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع المصرف الزراعي ومدة الحيابة

المجموع		تكرار التعامل مع المصرف الزراعي						مدة الحيابة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
14	42	16.4	10	15	9	12.9	23	أقل من 5 سنوات
35	105	24.6	15	21.7	13	43	77	من 5 إلى 10 سنوات
51	153	59	36	63.3	38	44.1	79	أكثر من 10 سنوات
100	300	100	61	100	60	100	179	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ب - تكرار وجود صعوبات في التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من الجدول 9 عدم وجود علاقة معنوية بين مدة الحيابة وتكرار وجود صعوبات تعامل مع أطراف القطاع الحكومي وأطراف القطاع الخاص، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها. أما بالنسبة لأطراف المجتمع المحلي فيلاحظ وجود علاقة معنوية وبالتالي يمكن رفض الفروض الإحصائية. حيث يظهر الشكل 2 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار وجود صعوبات في التعامل مع القطاع الحكومي ومدة الحيابة. فقد بينت النتائج أن 48.3% من حديثي الحيابة يواجهوا صعوبات في التعامل مع القطاع الحكومي، بينما نجد أن 40.1%، و22.1% من متوسطي وقديمي مدة الحيابة على التوالي، لم يواجهوا صعوبات في التعامل معه.



الشكل 2. توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار وجود صعوبات في التعامل مع القطاع الحكومي ومدة الحياة

4- العلاقة بين حجم الحياة وتكرار وجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية

يبين الجدول 12 نتائج اختبار معنوية مربع كاي بين حجم الحياة وتكرار تعامل وجود صعوبات تعامل المزارعين مع شبكة أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية. وقد أظهرت بيانات الجدول 12 ما يأتي:

أ - تكرار التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من خلال الجدول نفسه عدم وجود علاقة معنوية بين حجم الحياة، وتكرار التعامل مع الأهل والأقارب والصيدليات الزراعية والتجار، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية. أما بالنسبة للأصدقاء والجيران والوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي فيلاحظ وجود علاقة معنوية وبالتالي يمكن رفض الفرض الإحصائي.

الجدول 12. اختبار معنوية مربع كاي بين حجم الحياة وتكرار وجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة الزراعية.

د. الحرية	مربع كاي الجدولية	مربع كاي المحسوبة	العناصر المدروسة
4	9.49	8.475 27.199* 38.680* 51.198* 8.475 4.357	التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي: الأهل والأقارب الأصدقاء والجيران أطراف القطاع الحكومي: الوحدة الإرشادية المصرف الزراعي أطراف القطاع الخاص: الصيدليات التجار
2	5.99	3.220 0.584 1.660	وجود صعوبات تعامل في شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي أطراف القطاع الحكومي أطراف القطاع الخاص

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

كما يبين الجدول 13 يبين توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران وحجم الحياة. فقد بينت النتائج أن 47.1% من ذوي الحياة الصغيرة لا يتعاملوا مع الأصدقاء والجيران، و50.7% من ذوي الحياة المتوسطة يتعاملوا أحياناً، و33.3% منهم لا يتعاملوا أو يتعاملوا أحياناً معهم.

الجدول 13. توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران وحجم الحيازة

المجموع		تكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران						حجم الحيازة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
38	114	47.1	89	16	12	36.1	13	أقل من 5 دونم
40	120	37.6	71	50.7	38	30.6	11	من 5 إلى 10 دونم
22	66	15.3	29	33.3	25	33.3	12	أكثر من 10 دونم
100	300	100	189	100	75	100	36	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ويظهر الجدول 14 توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الوحدة الإرشادية، وحجم الحيازة، حيث أظهرت النتائج أن 45.7%، و40.6% من ذوي الحيازة الصغيرة، وذوي الحيازة المتوسطة على التوالي لا يتعاملوا، في حين أن 50% من ذوي الحيازة الكبيرة يتعاملوا دائماً معها.

الجدول 14. توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الوحدة الإرشادية وحجم الحيازة

المجموع		تكرار التعامل مع الوحدة الإرشادية						حجم الحيازة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
38	114	21.4	9	17.4	8	45.7	97	أقل من 5 دونم
40	120	28.6	12	47.8	22	40.6	86	من 5 إلى 10 دونم
22	66	50	21	34.8	16	13.7	29	أكثر من 10 دونم
100	300	100	42	100	46	100	212	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ويظهر الجدول 15 توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع المصرف الزراعي وحجم الحيازة، حيث دلت النتائج أن 51.4% من ذوي الحيازة الصغيرة لا يتعامل مع المصرف الزراعي، و 58.3% من ذوي الحيازة المتوسطة يتعامل أحياناً، بينما 47.5% من ذوي الحيازة الكبيرة يتعامل دائماً معه.

الجدول 15. توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع المصرف الزراعي وحجم الحيازة

المجموع		تكرار التعامل مع المصرف الزراعي						حجم الحيازة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
38	114	14.8	9	21.7	13	51.4	92	أقل من 5 دونم
40	120	37.7	23	58.3	35	34.6	62	من 5 إلى 10 دونم
22	66	47.5	29	20	12	14	25	أكثر من 10 دونم
100	300	100	61	100	60	100	179	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ب - تكرر وجود صعوبات في التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من الجدول 12 عدم وجود علاقة معنوية بين تكرر وجود صعوبات تعامل وحجم الحيازة بالنسبة لأطراف المجتمع المحلي وأطراف القطاع الحكومي والقطاع الخاص، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها.

5 - العلاقة بين طبيعة الحيازة وتكرار التعامل، ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية يبين الجدول 16 نتائج اختبار معنوية مربع كاي بين طبيعة الحيازة وتكرار التعامل، ووجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة والمعلومات الزراعية.

الجدول 16. اختبار معنوية مربع كاي بين طبيعة الحيازة وتكرار وجود صعوبات تعامل مع أطراف نظام المعرفة الزراعية

د. الحرية	مربع كاي الجدولية	مربع كاي المحسوبة	العناصر المدروسة
4	9.49	4.525 4.659 26.042* 27.548* 17.548* 5.422	التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي: الأهل والأقارب الأصدقاء والجيران أطراف القطاع الحكومي: الوحدة الإرشادية المصرف الزراعي أطراف القطاع الخاص: الصيدليات التجار
2	5.99	5.875 7.905* 0.262	وجود صعوبات تعامل في شبكة علاقات المزارعين: أطراف المجتمع المحلي أطراف القطاع الحكومي أطراف القطاع الخاص

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

وقد أظهرت بيانات الجدول 16 ما يأتي:

أ - تكرر التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من خلال جدول الاختبار عدم وجود علاقة معنوية بين طبيعة الحيازة، وتكرار التعامل مع الأهل والأقارب والأصدقاء والجيران والتجار، وبالتالي لا يمكن رفض الفروض الإحصائية المتعلقة بها. أما بالنسبة للوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي والصيدليات الزراعية فيلاحظ وجود علاقة معنوية بين هذه الجهات وضبعة الحيازة، وبالتالي يمكن رفض الفروض الإحصائية.

ويبين الجدول 17 توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الوحدة الإرشادية وطبيعة الحيازة، حيث دلت النتائج أن 85.7% من المالكين يتعاملوا دائماً مع الوحدة الإرشادية، و21.7%، و30.7% من المستأجرين، ومالكين ومستأجرين معاً لا يتعاملوا معها، على التوالي.

الجدول 17. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الوحدة الإرشادية وطبيعة الحيازة

المجموع	تكرار التعامل مع الوحدة الإرشادية						طبيعة الحيازة	
	دائماً		أحياناً		لا يتعامل			
	%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار		
54.3	163	85.7	36	56.5	26	47.6	101	ملك
16.7	50	2.4	1	6.5	3	21.7	46	إيجار
29	87	11.9	5	37	17	30.7	65	ملك وإيجار
100	300	100	42	100	46	100	212	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني

كما يبين الجدول 18 توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع المصرف الزراعي وطبيعة الحيازة، حيث بينت النتائج أن 68.9% من المالكين، و5.7% من المستأجرين يتعاملوا دائماً مع المصرف الزراعي، في حين أن 36.7% من المالكين والمستأجرين معاً يتعاملوا أحياناً معه.

الجدول 18. توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع المصرف الزراعي وطبيعة الحيازة

المجموع		تكرار التعامل مع المصرف الزراعي						طبيعة الحيازة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
54.3	163	68.9	42	60	36	47.5	85	ملك
16.7	50	3.2	2	3.3	2	25.7	46	إيجار
29	87	27.9	17	36.7	22	26.8	48	ملك وإيجار
100	300	100	61	100	60	100	179	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

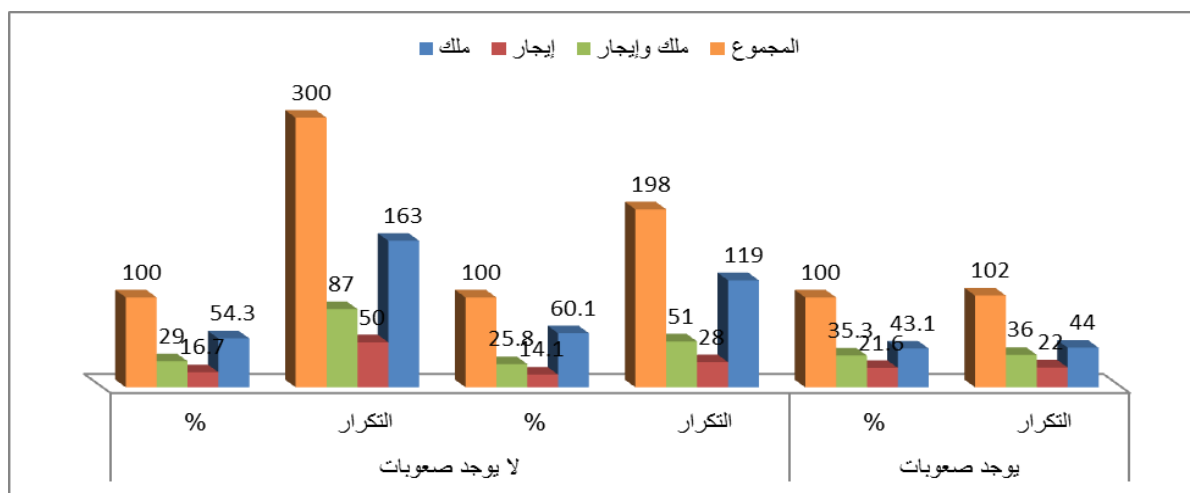
كما يظهر الجدول 19 توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية وطبيعة الحيازة، حيث أن 60% من المالكين يتعاملوا دائماً مع الصيدليات الزراعية والبيطرية، و29.3% من المستأجرين يتعاملوا أحياناً، و30.1% من المالكين والمستأجرين يتعاملوا دائماً معها.

الجدول 19. توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية وطبيعة الحيازة

المجموع		تكرار التعامل مع الصيدليات الزراعية والبيطرية						طبيعة الحيازة
		دائماً		أحياناً		لا يتعامل		
		%	التكرار	%	التكرار	%	التكرار	
54.3	163	60	74	56.4	44	45.5	45	ملك
16.7	50	8.9	11	12.8	10	29.3	29	إيجار
29	87	30.1	38	30.8	24	25.2	25	ملك وإيجار
100	300	100	123	100	78	100	99	المجموع

المصدر: أعد الجدول اعتماداً على تحليل بيانات الاستقصاء الميداني.

ب - تكرار وجود صعوبات في التعامل مع أطراف شبكة علاقات المزارعين: يلاحظ من الجدول 16 وجود علاقة معنوية بين طبيعة الحيازة، ووجود صعوبات تعامل مع أطراف القطاع الحكومي، وبالتالي يمكن رفض الفرض الإحصائية المتعلقة بها. حيث يظهر الشكل 3 توزيع المبحوثين وفقاً لتكرار وجود صعوبات في التعامل مع القطاع الحكومي وطبيعة الحيازة. فقد بينت النتائج أن 60.1% من المالكين لا يواجهوا صعوبات في التعامل، و21.6% من المستأجرين، و35.3% من المستأجرين والمالكين معاً على التوالي يواجهوا صعوبات في التعامل مع القطاع الحكومي.



الشكل 3. توزع المبحوثين وفقاً لتكرار وجود صعوبات في التعامل مع القطاع الحكومي وطبيعة الحياة

الاستنتاجات والمقترحات

من خلال دراسة شبكة العلاقات للمزارعين مع بعض الأطراف المعنية بنظام المعرفة والمعلومات الزراعية في المحافظات الشرقية من سورية، تم التوصل للنتائج التالية:

– انخفاض نسبة المبحوثين من صغار السن (22%)، وممن يعيشون في أسر صغيرة (26%)، وأكثر من النصف من قديمي الحياة (51%)، ومن ملاك الأرض الزراعية (54.3%).

– الغالبية العظمى من المبحوثين تتعامل بشكل دائم مع الأطراف المحلية من الأهل والأقارب (55%) والأصدقاء والجيران (63%)، وكذلك الأمر بالنسبة لأطراف القطاع الخاص، كالصيدليات الزراعية والبيطرية (41%) والتجار (83.3%)، في حين أن الغالبية العظمى لا تتعامل مع الأطراف الحكومية، كالوحدة الإرشادية (70.7%)، والمصرف الزراعي (59.7%).

– يلاحظ وجود علاقة معنوية بين المحافظة التي ينتمي إليها المزارعون، وتكرار التعامل مع الأهل والأقارب، والأصدقاء والجيران، والصيدليات الزراعية والبيطرية.

– وجود علاقة معنوية بين مدة الحياة، وتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران، والمصرف الزراعي.

– وجود علاقة معنوية بين حجم الحياة وتكرار التعامل مع الأصدقاء والجيران والوحدة الإرشادية والمصرف الزراعي.

– وجود علاقة معنوية بين طبيعة الحياة، وتكرار التعامل مع الوحدة الإرشادية، والمصرف الزراعي، والصيدليات الزراعية.

وبناءً على النتائج يمكن تلخيص أهم المقترحات كما يلي:

– التأكيد على الاستفادة من شبكة العلاقات المحلية القوية في تخطيط وتنفيذ البرامج الإرشادية من خلال ادماجهم في البرامج كقادة للرأي.

– يمكن الأخذ بمنهج الإرشاد المتعدد للاستفادة من القطاع الخاص كمقدم للخدمة الإرشادية. وضرورة تفعيل دور المؤسسات الحكومية لدى المزارعين وإزالة العقبات الروتينية.

– ضرورة مشاركة مختلف الجهات المحلية والقطاع الخاص والحكومي في وضع وتنفيذ الخطط والبرامج الإرشادية لزيادة إسهامهم في تنمية وتطوير القطاع الزراعي والريفي

المراجع

- زهران، يحي علي. 1998. ملاحظات في دفتر أحوال الإرشاد الجامعي المصري " دور منتظر واحتياجات عاجلة"، مؤتمر الإرشاد الزراعي وتحديات التنمية الزراعية في الوطن العربي، المجلس العربي للدراسات العليا والبحث العلمي لاتحاد الجامعات العربية، القاهرة، 242- 243.
- الشافعي، عماد مختار. 1996. نحو خصخصة الخدمة الإرشادية، مؤتمر استراتيجية العمل الإرشادي التعاوني الزراعي في ظل سياسة التحرر الاقتصادي، الجمعية العلمية للإرشاد الزراعي بالتعاون مع مؤسسة فريديش ناومان، القاهرة، 17- 19.
- المعقل، عبد الرحمن إبراهيم. 1998. دور الإرشاد الزراعي في نقل التقانات الحديثة للزراع، مؤتمر الإرشاد الزراعي وتحديات التنمية الزراعية في الوطن العربي، المجلس العربي للدراسات العليا والبحث العلمي لاتحاد الجامعات العربية، القاهرة، 13.
- **Alex, G., W. Zijp., and D. Byerlee.** 2002. Rural Extension and Advisory Services: New Directions: 10.
- **Anderson. Jock., R. Feder., and Gershon.** 2003. Rural Extension Services, World Bank, Washington, DC. Working Paper 2976: 12- 16
- **FAO and World Bank.** 2000. Agricultural Knowledge and Information Systems for Rural Development AKIS/RD. Strategic Vision and Guiding Principles. FAO and World Bank: Rome: 2- 6.
- **Feder, G., A. Willett., and W Zijp.** 1999. Agricultural Extension: Generic Challenges and Some Ingredients for Solutions: Policy Research Working. World Bank. Paper No.2129:1. Website: <http://www.worldbank.org/html/dec/Publications/Workpapers/wps2000series/wps2129/wps2129.pdf>.
- **Ferris. Sh, P. Robbins, R. Best, D, Seville, A. Buxton, J. Shriver and E. Wei.** 2014. Linking Smallholder Farmers to Markets and the Implications for Extension and Advisory Services, Discussion Paper 4: 1
- **Nagel, Uwe. J.** 1997. Alternative approaches to organizing extension, in Swanson, Burton E, Improving Agricultural Extension, A reference manual, FAO Rome; 13
- **Pye-Smith. Charlie.** 2012. Agricultural extension A TIME FOR CHANGE, Linking knowledge to policy and action for food and Livelihoods. CTA: 3,
- **Rajasekaran. B., R. A. Martin, and D.M. Warren.** 1994. A Framework for Incorporating Indigenous Knowledge Systems into Agricultural Extension Organizations for Sustainable Agricultural Development in India, Journal of International Agricultural and Extension Education, V1 1 :26- 29
- **Rivera., W., M, Qamar., M. K., and L. van Crowder.** 2001. Agricultural and Rural Extension Worldwide: Options for Institutional Reform in the Developing Countries, FAO, Rome: 7
- **Röling. Niels and Pretty Jules N.** 1997. Extension's Role in Sustainable Agricultural Development, in Swanson, Burton E, Improving Agricultural Extension, A reference manual, FAO Rome: 181- 183
- **Swanson. B. E., and R. Rajalahti.** 2010, Strengthening Agricultural Extension and Advisory Systems: Procedures for Assessing, Transforming and Evaluating Extension Systems, The World Bank. Paper 45: 2- 4

- **Van den Ban, A.W. and H.S. Hawkens.**1996. Agricultural Extension, Second Edition: 25- 26.
- **Veerabhadraiah. V.** 2012. Emerging Agricultural Extension Models, Indian Research Journal of Extension Education Special Issue. Vol I: 25-28.

N° Ref: 568



استخدام تقانة (FT-IR) في تحديد إمكانية إنتاج سلالات محلية من بكتيريا *Lactococcus lactis* لعديدات السكاريد الخارجية

The Application of FT-IR Technique in Determination the Ability of Producing Exopolysaccharides from Local Strains of *Lactococcus lactis*

عهد أبو يونس⁽³⁾

أيمن المريري⁽²⁾

آلاء سليمان⁽¹⁾

A. SULIMAN⁽¹⁾

A. ALMARIRI⁽²⁾

A. E. ABOU YOUNES⁽³⁾

(1) طالبة ماجستير - قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Master's student - Food Science Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

(2) مدير بحوث في هيئة الطاقة الذرية، سورية.

(2) Prof. at the atomic energy commission, Syria.

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

(3) Food Science Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

هدف البحث إلى التعرف على إمكانية التحديد السريع للسلالات المنتجة لعديدات السكاريد الخارجية (EPS) والتابعة لبكتيريا *Lactococcus lactis* وذلك باستخدام تقانة تحويل فوريير للأشعة تحت الحمراء (FT-IR)، حيث تم استخدام سلالات تابعة للنوع *Lc. Lactis* سبق أن تم عزلها في قسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق (سورية)، حيث أجري الفحص التقليدي المبدئي للكشف عن الـ EPS على هذه السلالات، وذلك بالاعتماد على النمط الظاهري للزج لـ EPS بعد تحضين السلالات لمدة 72 ساعة عند الدرجة 30°م.

وتم إجراء تطبيق تقانة FT-IR للتعرف على إنتاج الـ EPS في هيئة الطاقة الذرية (سورية) في الفترة الممتدة بين آذار (مارس) 2012 وأذار (مارس) 2013، وقد حددت تقانة FT-IR أن ست من السلالات المدروسة من أصل 45 سلالة معزولة كانت منتجة لـ EPS حيث احتوى طيف FT-IR الناتج على عدة قمم دلت على وجود المجموعات الوظيفية المتعددة التي تدخل في تركيب الـ EPS. وقد أمكنت تقانة FT-IR من تحديد السلالات خلال فترة لا تتعدى الـ 25 ساعة، ومن الممكن استخدامها كوسيلة سريعة وموثوقة لتحديد السلالات البكتيرية المنتجة للـ EPS.

الكلمات المفتاحية: *Lactococcus lactis*، تقانة تحويل فوريير للأشعة تحت الحمراء، عديدات السكاريد الخارجية.

Abstract

This research aimed to identify the possibility of rapid identification of strains of the bacteria *Lactococcus lactis* producing exopolysaccharides (EPS) using the technique of Fourier transform infrared (FT-IR), which was used strains belonging to the type *Lc. lactis* had been

isolated in the Department of Food Science- College of Agricultural Engineering- Damascus University/Syria. Where an examination was performed of the traditional primary detection of the EPS on these strains, and that depending on the phenotype of viscous EPS after incubation strains for 72 hours in 30°C, then, It was an application of the technique FT-IR to identify the production of EPS at the atomic energy commission between March 2012 and March 2013, FT-IR technique had identified that only six of the tested strains out of 25 strain isolated was productive for EPS, output spectrum FT-IR contained several peaks indicated the presence of multiple functional groups that Enter in the composition of the EPS. FT-IR technique has afforded of identify strains within a period not exceed 25 hours and can be used as a fast and reliable identification method of bacterial strains producing of EPS.

Keywords: *Lactococcus lactis*, Technique Fourier transform infrared, Exopolysaccharides.

المقدمة

تؤدي عديدات السكاريد الخارجية المنتجة من قبل بعض أنواع السلالات البكتيرية دوراً مهماً في الصناعات الغذائية، إضافة إلى العديد من التطبيقات المحتملة في مجالات عديدة كالصناعات الدوائية والمواد اللاصقة (Orsod وزملاؤه، 2012)، ومعالجة النفايات الصناعية في التربة (Edward وزملاؤه، 2011)، إلا أن دورها الأهم لها يتجلى في عملية التصنيع الغذائي، ولا سيما في صناعة منتجات الألبان المتخمرة، حيث يُسهم الـ EPS في تطوير خواص القوام والمذاق في منتجات الألبان المتخمرة (Boels وزملاؤه، 2001)، بالإضافة إلى أن الـ EPS طعماً خاصاً، فهي تزيد من فترة بقاء منتجات الحليب في الفم وبالتالي تعمل كمعزز للطعم (Duboc و Mollet، 2001)، وجود فائدة إضافية فيزيولوجية للـ EPS تتمثل ببقائها لوقت أطول في القناة الهضمية وبالتالي تعزز تشكيل مستعمرات لبكتيريا البروبيوتيك المفيدة (German وزملاؤه، 1999).

وعلى خلاف الـ EPS المنتجة من بكتيريا أخرى فإن الـ EPS المنتج من بكتيريا حمض اللبن (LAB) خصائص مميزة مثل خفض الكوليسترول (Nakajima وزملاؤه، 1992)، وتنشيط المناعة (Hosono وزملاؤه، 1997؛ Chabot وزملاؤه، 2001)، مع الإشارة إلى أن استعمال بكتيريا LAB في صناعة منتجات الألبان المتخمرة كان مستمراً لقرون عديدة، ومع إنتاج الـ EPS من قبل بعض السلالات البكتيرية التابعة لهذه المجموعة تضاعفت أهمية هذه البكتيريا في هذه الصناعة لأن المستهلك يطلب دائماً أطعمة جديدة ومتنوعة وطبيعية خالية من الإضافات الغذائية وتحقق طعماً وقواماً جيداً مرغوباً، ومن أهم الأنواع في هذه المجموعة والتي تنتج بعضاً من سلالاتها الـ EPS بكفاءة جيدة بكتيريا *Lactococcus lactis* وهي بكتيريا كروية الشكل تتجمع بصورة أزواج أو سلاسل قصيرة، موجبة الغرام، محبة للحرارة المتوسطة (Mesophilic)، متجانسة التخمر (Homofermentative)، تنتج بعض سلالاتها ينتج متعددات السكر (Exopolysaccharide EPS) و/ أو مضادات بكتيرية (Bacteriocins)، ولا تملك سياتاً (Flagella) للحركة، ولا تشكل أبواغاً داخلية (Endospores)، ويندرج تحت النوع *Lactococcus lactis* ثلاثة تحت أنواع: *Lc. lactis*, *Lc. lactis ssp. Lactis*, *Lc. lactis ssp. cremoris* و *Lc. lactis biovar diacetylactis* (Samarzija) ssp. *Lactis* (2001).

تم على مدى السنوات القليلة الماضية إحراز تقدم مهم في دراسة إنتاج Exopolysaccharide (EPS) من خلال العديد من بكتيريا حمض اللبن بشكل عام، وتخصصت أبحاث قليلة بدراسة إنتاج الـ EPS من قبل بكتيريا *Lc. Lactis* حيث جرت دراسة من قبل، Knoshaug وزملائه (2007) ومن أهم النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة أن منتجات الألبان المتخمرة المصنعة بإضافة سلالة

Lc. Lactis subsp. cremoris Ropy 352 المنتجة للـ EPS كانت تملك قواماً أكثر نعومة وتتمتع باللزوجة العالية بالمقارنة مع المنتجات المصنعة بدون إضافة هذه السلالة، حيث أظهرت السلالة إنتاج EPS بكمية كبيرة وصلت لحد 10% (وزن EPS من كمية الحليب الخالي الدسم المستخدم في تنمية هذه السلالة)، حيث ارتفعت لزوجة الحليب إلى 24 باسكال بعد 24 ساعة.

وفي دراسة أخرى على سلالات تابعة للجنس *Lactococcus* في جامعة ولاية أوريغون لعلم الأحياء المجهرية (Oregon State University، 2012) للتحقق فيما إذا كانت سلالات أخرى تظهر خاصية EPS مماثلة ظاهرياً إلى EPS التي أنتجتها *Lc. lactis subsp. cremoris* Ropy 352، وجدت الدراسة التي شملت 60 سلالة، أن 11 سلالة منها قادرة على إنتاج EPS مماثل ظاهرياً لـ EPS التي تنتجها *Lc. lactis subsp. Cremoris* Ropy 352، وقد أكدت الدراسة على أن أفضل نسبة إضافة للسلالة المنتجة لـ EPS تبلغ 2%.

تعددت الطرائق المتبعة في الكشف عن عديدات السكاريد بدءاً من الطرائق التقليدية التي تعتمد على النمط الظاهري للزج لـ EPS من خلال لمسهم بأداة معقمة ومراقبة تشكيل سلاسل مرئية طويلة (Torkar و Tegar، 2006) أو حتى بالاعتماد على الطرائق الوراثية (Kleerebezem وزملاؤه، 1999).

ويُعد استخدام تقانة FT-IR كوسيلة سريعة وموثوقة هو الأفضل لتوصيف الـ EPS المنتج من قبل العديد من السلالات البكتيرية مثلما وجد كل من Orsod وزملائه (2012)، Yaday وزملائه (2011).

FT-IR هو اختصار لـ Fourier Transform InfraRed (تحويل فوريير للأشعة تحت الحمراء)، ويعد الأسلوب المفضل للقياس بالأشعة تحت الحمراء حيث تمر الأشعة من خلال العينة، وقسم من الأشعة تحت الحمراء تمتصه العينة وبعض منها يمر عبر العينة، ويمثل الطيف الناتج امتصاص الجزيئات ويخلق بصمةً جزيئية للعينة، كما هو الحال في بصمات الأصابع، ولا يوجد هيكلين جزيبيين (كل منهما فريد من نوعه) ينتجان نفس طيف الأشعة تحت الحمراء، وهذا يجعل التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء مفيداً وموثوقاً في نتائجه لعدة أنواع من التحليل.

هَدَفَ البحث إلى تحديد السلالات التابعة للنوع *Lc. lactis* والمعزولة من الجبن الأبيض المحلي المصنوع من حليب أبقار وأغنام، والمنتجة لمتعددات السكر (Exopolysaccharides) وذلك باستخدام تقانة الأشعة تحت الحمراء Fourier Transform Infra-Red (FT-IR).

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة على 45 سلالة من بكتيريا *Lc. lactis* سبق عزلها وتنميطها باستخدام مجموعة من الاختبارات البيوكيميائية إضافة إلى الاعتماد على نظام API 20 Strep وتقانة تفاعل التسلسل البوليمرازي (PCR) في مخابر قسم علوم الأغذية/في كلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق(سورية)/، حيث تم عزل هذه السلالات من 32/ عينة جبن أبيض بلدي مصنعة من حليب الأغنام و17/ عينة جبن أبيض بلدي مصنعة من حليب الأبقار، وهذه الأنواع من الألبان غير معاملة حرارياً ولم يُضف لها بادئ، ولم تحفظ ضمن محلول ملحي، وقد جُمعت العينات عشوائياً من مناطق مختلفة من القطر العربي السوري (دمشق وريف دمشق ودرعا ومنطقة الغاب) في الفترة الممتدة بين آذار(مارس) 2012 و آذار(مارس) 2013.

تم دراسة مقدرة السلالات المتحصلة عليها والمصنفة سابقاً على إنتاج عديدات السكر الخارجية (EPS) باتباع الطريقة التقليدية في الكشف، حيث جرت دراسة لمظهر المستعمرات النامية على بيئة M17 وإدخال أداة معقمة بعد مرور 72 ساعة من التحضين على الدرجة 30°م، ومراقبة المواد للزجة المتكونة والتي يمكن سحبها بسهولة من المستعمرة المدروسة (Torkar و Tegar، 2006).

استخدام تقانة FT-IR:

تمت زراعة البكتيريا على بيئة APT الأغار- (ألمانيا)، ثم حضنت على درجة 30°م لمدة 24 ساعة، وبعد انتهاء فترة التحضين، تم أخذ كمية مناسبة وكافية من الزراعة (0.2 مل) بوساطة إبرة تلقيح بلاستينية خاصة قطرها 1 ملم (بحسب توصيات العمل على الجهاز FT-IR)، وتم وضعها ضمن 100 ميكرو لتر من ماء مقطر معقم، وتم المزج جيداً، بعدها أُخذ من المعلق مقدار 25 ميكرو لتر ووضِع على صفيحة خاصة (وهي صفيحة مصنعة من الكوارتز وخاصة بجهاز FT-IR مقسمة إلى 96 حفرة) ضمن الحفرة المخصصة، مع ملاحظة عدم تلوث الحفرة، ووضعت الصفيحة ضمن مجفف على الدرجة 60°م لمدة 30 دقيقة، بعدها وضعت الصفيحة في جهاز FT-IR (جهاز من شركة HTS - ألمانيا) في مخابر الميكروبيولوجيا والمناعيات في قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانة الحيوية في هيئة الطاقة الذرية (سورية).

جرى تحليل العينات والأطياف باستخدام برنامج OPUS بالمقارنة مع مكتبة الأطياف الخاصة والتي بينت وجود المجموعات الوظيفية المتعددة التي تدخل في تركيب الـ EPS.

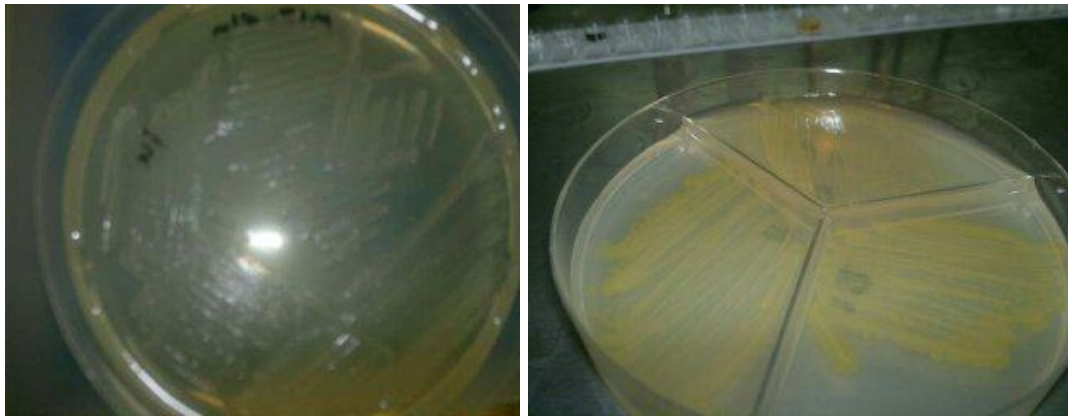
النتائج والمناقشة

تم دراسة مقدرة السلالات الـ 45 المتحصل عليها (الجدول 1) -والمصنفة سابقاً- على إنتاج عديدات السكر الخارجية (EPS) باتباع الطريقة التقليدية في الكشف، فقد تم تسجيل مظهر المستعمرات النامية على بيئة M17 بعد مرور 72 ساعة من التحضين على الدرجة 30°م وذلك بإدخال أداة معقمة مع مراقبة المواد اللزجة المتكونة بحسب Torkar و Tegar (2006).

الجدول (1) نسبة السلالات المنتجة لعديدات السكر ونسبة السلالات غير المنتجة لعديدات السكر

النسبة المئوية (%)	عدد السلالات	إنتاج عديدات السكر
13.34	6	قادرة
86.67	39	غير قادرة
	45	المجموع

يُلاحظ الجدول 1 أن نسبة السلالات القادرة على إنتاج عديدات السكر وصلت إلى 13.34%، أي ست سلالات فقط من أصل 45 سلالة تم دراستها، وهذا يتوافق إلى حد ما مع نتائج Oregon State University (2011) حيث وُجد أن 11 سلالة من أصل 60 سلالة مدروسة كانت قادرة على إنتاج EPS.



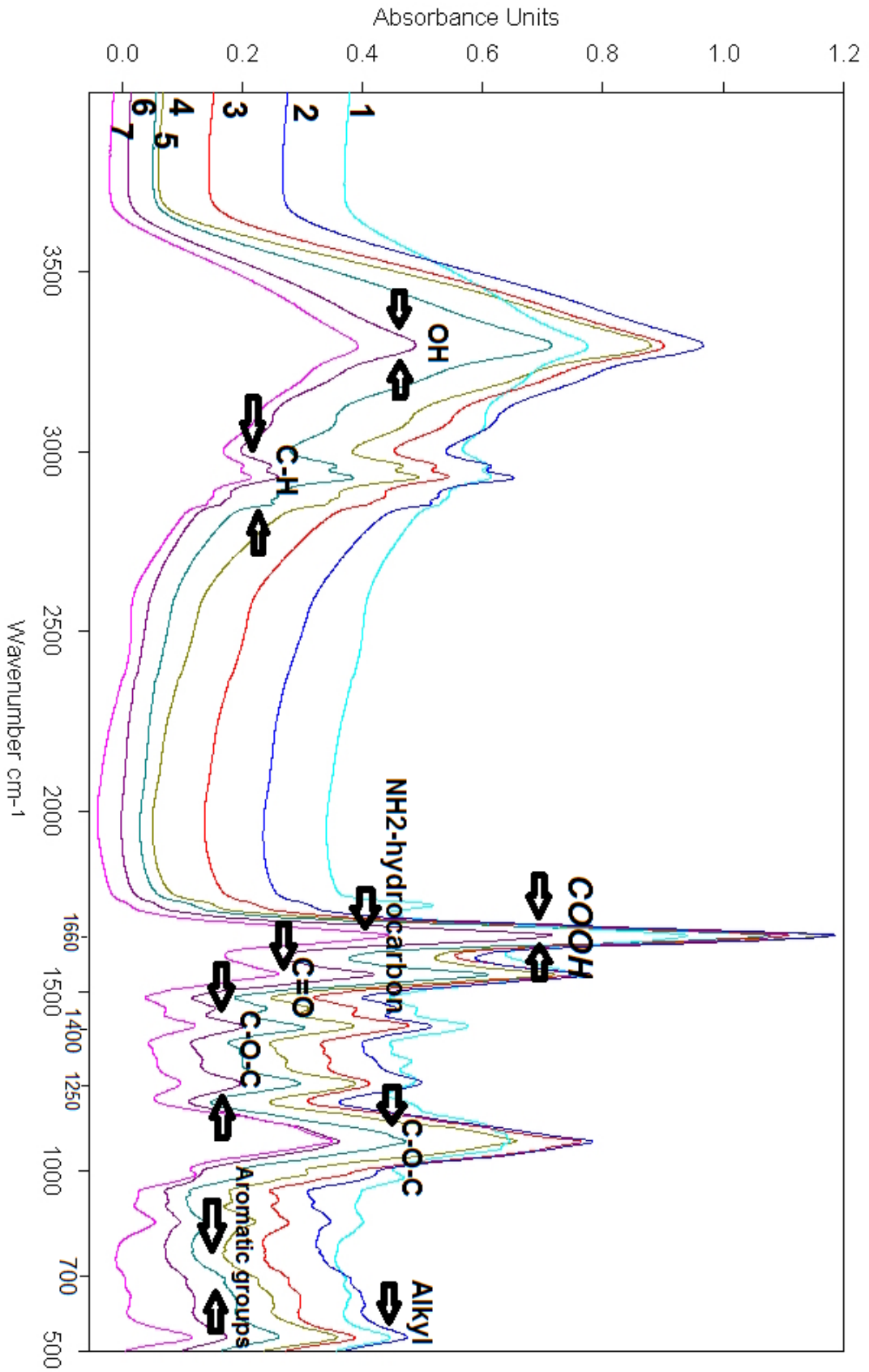
الشكل 2. سلالة منتجة لـ EPS

الشكل 1. سلالة غير منتجة لـ EPS

نتائج تقانة FT-IR:

تم دراسة الأطياف باستخدام البرمجيات الإحصائية ومكتبة الأطياف المزود بها جهاز تقانة FT-IR لتحديد مقدرة سلالات *Lc. Lactis* المدروسة على إنتاج مركبات الـ EPS، فقد تم دراسة أطياف لـ 45 سلالة، ويوضح الشكل فقط السلالات الست المنتجة لعديدات السكر (السلالات من 2 إلى 7) وسلالة واحدة غير منتجة (ذات الرقم 1)، وقد دُرست مجالات الطيف من 1600 إلى 1700 سم⁻¹ و 2800 إلى 3000 سم⁻¹ و 3000 إلى 3400 سم⁻¹ و 700 إلى 770 سم⁻¹ إضافة إلى القمم 550 سم⁻¹ و 1100 سم⁻¹ و 1250 سم⁻¹ و 1400 سم⁻¹ و 1590 سم⁻¹ و 1660 سم⁻¹، ويُظهر الشكل 1 نتائج الأطياف.

أما السلالات غير المنتجة لـ EPS فلم يتم استعراض نتائجها ضمن هذا البحث، وتم الاكتفاء بالسلالة رقم 1/ لكون النتائج متماثلة للسلالات غير المنتجة.



الشكل 3. أطياف السلالات التابعة لبكتيريا *Lc. Lactis* حيث أن الأطياف (2,3,4,5,6,7) منتجة لـ EPS أما طيف السلالة (1) فهو غير منتج لـ EPS

يظهر الشكل 1 أطيايف السلالات التابعة للنوع *Lc. Lactis* و يبين أن السلالات ذات الأرقام (2,3,4,5,6,7) كانت قادرة على إنتاج الـ EPS، في حين أن السلالة (1) كانت غير قادرة على إنتاج الـ EPS، وبحسب المقارنة مع مكتبة جهاز FT-IR ولكون عديدات السكر تشتمل على عدة جذور وروابط بحسب (Edward، 2011):

1. يُلاحظ أن المنطقة الطيفية الواقعة بين 3000 و 3400 سم⁻¹ هي المنطقة الخاصة بمجموعة (جذر) الهيدروكسيل (OH) وتتناسب نسبة الامتصاص مع ما قدمه Ashok kumar وزملاؤه (2001) و Iyer وزملاؤه (2005) و Ibrahim وزملاؤه (2005) و Bramhachari و Dubey (2006) و Edward وزملاؤه (2011) و Yaday وزملاؤه، (2011).
2. تشير القمة عند الطيف 1590 سم⁻¹ إلى وجود مجموعة الكربونيل (C=O) بحسب ما ذكره Ibrahim وزملاؤه (2005) و Edward وزملاؤه (2011) و Yaday وزملاؤه (2011).
3. تحتوي المنطقة الطيفية الواقعة بين 2800 و 3000 سم⁻¹ على عدة قمم توافق امتصاص روابط C-H المختلفة (أحادية وثنائية و ثلاثية) بحسب ما ذكره Yaday وزملاؤه (2011).
4. تشير القمة الطيفية عند 1660 سم⁻¹ لوجود مجموعة NH₂ متصلة بسلسلة Hydrocarbon والذي يدل على وجود Glucoseamin في EPS وهذا يتوافق مع نتائج Yaday وزملائه (2011).
5. تُعد المنطقة الواقعة بين القيم 700 و 770 سم⁻¹ منطقة المجموعات العطرية، وذلك بحسب ما تم ذكره عند كل من Ibrahim وزملائه (2005) و Yaday وزملائه (2011) و Orsod وزملائه (2012).
6. تشير المنطقة الطيفية الحادة التي ظهرت عند القيمة 1100 سم⁻¹ إلى وجود مجموعة C-O-C (Aryl Alkyl Symmetrical) وهي نفس القيمة التي ذكرها Edward وزملاؤه (2011).
7. تدل المنطقة الطيفية بين 1250 و 1400 سم⁻¹ على وجود مجموعة C-O-C (Aryl Alkyl Asymmetrical)، ولاسيما عندما تتعدى نسبة الامتصاص عند 1100 سم⁻¹ / 0.2 وحدة امتصاص فإن هذا يشير إلى وجود المجموعة C-O-C وهذا يتوافق مع نتائج Ibrahim وزملائه (2005) و Edward وزملائه (2011).
8. أشارت المنطقة الطيفية عند القيمة 550 سم⁻¹ إلى وجود مجموعة ألكيل، وهذا يتوافق مع القيمة التي تم الحصول عليها من قبل Edward وزملائه (2011).
9. المنطقة الطيفية بين القيمة 1600 و 1700 سم⁻¹ هي المنطقة المميزة لمجموعة COOH، وهذا يتوافق مع ما ذكره Ashok kumar وزملائه (2001) و Iyer وزملائه (2005) و Ortega-Morales وزملائه (2007).
10. من الملاحظ أن تقانة FT-IR غير قادرة ضمن المكتبة المتوفرة بالجهاز على تحديد أنواع السكريات المنتجة من قبل بكتيريا *Lc. Lactis*، كما أن تحديد كمية عديدات السكر المنتجة تحتاج لتقانة أخرى غير المستخدمة في هذا البحث.

الاستنتاجات

1. تمكنت ست سلالات من أصل 45 سلالة من إنتاج عديدات السكريد الخارجية.
2. أسهمت تقانة الـ FT-IR في تأكيد مقدرة السلالات على إنتاج الـ EPS.
3. يمكن اعتبار المناطق الطيفية الواقعة بين 1000 و 2000 سم⁻¹ وبين 2800 و 3400 سم⁻¹ هي مناطق طيفية مميزة لـ EPS عند *Lc.lactis*.
4. تحديد السلالات المنتجة للـ EPS باستخدام تقانة FT-IR بمدة لا تتجاوز الساعة الواحدة.

المقترحات

متابعة العمل على تعميم تقانة FT-IR في تحديد الـ EPS لباقي سلالات بكتيريا حمض اللبن و خاصة السلالات المعزولة محلياً.

المراجع

- **Ashok kumar, M., K.T.K. Anandapandian, and K. Parthiban.** 2001. Production and characterization of exopolysaccharides (EPS) from biofilm forming marine bacterium. Brazilian Archives of Biology and Technology. 54(2) : 259-265.
- **Boels, I.C., R.V. Kranenburg, J. Hugenholtz, M. Kleerebezem, and W. M. De Vos.** 2001. Sugar catabolism and its impact on the biosynthesis and engineering of exopolysaccharide production in lactic acid bacteria. International Dairy Journal. 11 :723–732.
- **Bramhachari, P.V., and S.K. Dubey.** 2006. Isolation and characterization of exopolysaccharide produced by *Vibrio harveyi strain VB23*. Letters in Applied Microbiology. 43(5): 571-577.
- **Chabot, S., Y.U. Han-Ling, L. DE-léséleuc, D. Cloutier, M. Van C.N, Lessard, D. ROY, M. Lacroix, and D. Oth.** 2001. Exopolysaccharides from *Lactobacillus rhamnosus RW-9595M* stimulate TNF, IL-6 and IL-12 in human and mouse cultured immunocompetent cells and IFN- γ in mouse splenocytes. Le Lait, 81(6): 683-697.
- **Duboc, P., and B. Mollet,** 2001. Applications of exopolysaccharides in the dairy industry. International Dairy Journal. 11: 759-768.
- **Edward, A., G. Melchias, J. Antonyprabhu, A. Wilson, V. Anbababthan, and K. Sivaperumal.** 2011. Detection of exopolysaccharides/bioemulsifier producing bacterial isolates from petroleum contaminated soil. International journal of biological technology. 2(2): 1-7.
- **German, S., B. chhiffrin, E. J. Reniero, R. Molle, B. Pfeifer, and A.J. Neeser.** 1999. The developement of functional foods: lessons from the gut. Trends Biotechnol. 7:492-499.
- **Hosono, J., A. Ammenati, M. Natsume, M. Hirayama, T. Adachi, and S. Kaminogawa.** 1997. Characterization of a water-soluble polysaccharide fraction with immunopotentiating activity from *Bifidobacterium adolescentis* M101-4. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 61: 312–316.
- **Ibrahim, M., A. Nada, and D. Kamal.** 2005. Density functional theory and FTIR spectroscopic study of carboxyl group. Indian journal of pure and applied physics. 43: 911-917.
- **Iyer, A., K. Mody, and B. Jha.** 2005. Characterization of an exopolysaccharide produced by marine *Enterobacter cloacae*. Indian Journal of Experimental Biology. 43: 467-471.
- **Kleerebezem, M., R. Kranenburg, R. Tuinier, p. Boels, and E. Looijesteijin,** 1999. Exopolysaccharides produced by *Lactococcus lactis*: from genetic engineering to improved rheological properties. 357 – 365.

- **Knoshaug, E.P., J.A. Ahlgren, and J. E. Trempy.** 2007. Exopolysaccharide Expression in *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris Ropy352*: Evidence for Novel Gene Organization. *Applied and Environmental Microbiology*.73(3) : 897–905.
- **Nakajima, H. T., T. Hirota, T. Toba, T. Itok, and S. Adachi.** 1992. Structure of the extracellular polysaccharide from slime-forming *Lactococcus lactis subspecies cremoris SBT 0495*. *Carbohydr. Res.* 224:245–253.
- **Oregon State University.** 2012. Phenotypic Characterization of Exopolysaccharide Production in *Lactococcus*. Abstract retrieved May 29, 2012, From <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/handle/1957/29404>
- **Orsod, M., M. Joseph, and F. Huyop.** 2012. Characterization of exopolysaccharides produced by *Bacillus cereus* and *Brachy bacterium sp* isolated from Asian sea bass. *Malaysian journal of microbiology*. 8(3) : 170-174.
- **Ortega-Morales, B.O., J.L. Santiago-García, M.J. Chan-Bacab, X. Moppert, E. Miranda-Tello, M.L. Fardeau, J.C. Carrero, P. Bartolo-Pérez, A. Valadéz-González, and J. Guezennec.** 2007 . Characterization of extracellular polymers synthesized by tropical intertidal biofilm bacteria. *Journal of Applied Microbiology*102(1): 254-64.
- **Samarzija, D., N. Antunac, and J. Havranek.** 2001. Taxonomy, physiology and growth of *Lactococcus lactis*. *Mljekarstvo*. 51(1): 35-48.
- **Torkar, K.G., and S.G. Teger.** 2006. The presence of some pathogen microorganisms, yeasts and moulds in cheese samples produced at small dairy – processing plants. *Acta agriculture Slovenica*. 88(1): 37-51.
- **Yaday, V., S. Gurudutt, A. Jha, and A. Poonia.** 2011. A novel exopolysaccharides from probiotic *Lactobacillus fermentum CFR 2198*: production, purification and characterization. 1(4): 415-421.

N° Ref: 500



مقارنة قدرة ثلاثة أنواع نباتية مزروعة في مدينة اللاذقية (أوتستراد الثورة) على مراكمه عنصري الكاديوم والزنك

Comparison of Three Planted Species in Lattakia (Althawra highway) to Accumulate Cadmium and Zinc Elements

د. ابراهيم نيسافي⁽¹⁾ د. أسامة رضوان⁽¹⁾ م. لاتا صالح⁽²⁾

Dr. Ibrahim Nisafi⁽¹⁾

Dr. Osama Radwan⁽¹⁾

Eng. Lana Saleh⁽²⁾

(1) قسم الحراج والبيئة- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

(1) Department of Forestry and Environment - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.

(2) طالبة ماجستير، قسم الحراج والبيئة- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

(2) Master's student in the Department of Forestry and Environment - Faculty of Agriculture - Tishreen University - Lattakia - Syria.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة قدرة ثلاثة أنواع نباتية هي: الدفلة (*Nerium oleander* L.)، ونخيل الواشنطنونيا (*Washingtonia filifera* H. Wendl.) والجاكرندا (*Jacaranda mimosaefolia* D. Don.) مزروعة في منتصف وأرصفة أوتستراد الثورة في مدينة اللاذقية/سوريا، على امتصاص عنصري الكاديوم والزنك الصادرين بشكل رئيس عن وسائل النقل إضافة إلى الأنشطة البشرية الأخرى، ومراكمتها في أجزائها المختلفة. حيث جُمعت العينات النباتية بتاريخ 2010/10/27 من الأوراق والقلف والخشب للأنواع المدروسة إضافة إلى عينات التربة، وتم تقدير تراكيز العناصر فيها باستخدام جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري.

أظهرت النتائج أن تراكيز الزنك كانت أكبر من تراكيز الكاديوم في كل من التربة والأجزاء النباتية للأنواع المدروسة، كما أظهرت الجاكرندا قدرة فائقة على مراكمه عنصر الكاديوم، ولاسيما في خشبها (0.20 ppm) حيث كان معامل التراكم الحيوي Bioaccumulation Factor ($BF < 1$)، كما تميزت الدفلة بقدرتها العالية على مراكمه عنصر الزنك في أوراقها (137.42 ppm) وقلفها (334.87 ppm)، في حين راكمت أوراق كل من الجاكرندا ونخيل الواشنطنونيا عنصر الزنك بتراكيز عالية تمكن من اعتمادها كمراكم حيوي وكدليل حيوي جيد لهذا العنصر.

الكلمات المفتاحية: المعادن الثقيلة، الكاديوم، الزنك، المراكم الحيوي، الدليل الحيوي.

Abstract

This study aimed to compare the ability of three plant species *Nerium oleander* L., *Washingtonia filifera* H. Wendl., *Jacaranda mimosaefolia* D. Don) planted in the sidewalks of Althwra highway in Lattakia city/Syria, on Cadmium and Zinc absorption and

accumulation which basically exhausts from transportation and other anthropogenic activities. the samples of leaves, bark, wood and soil were collected in 27/10/2010, then analyzed using an Atomic Absorption Spectrophotometer. The results showed that the concentrations of Zn was bigger than Cd in each soil and plant parts of the studied species, while *Jacaranda mimosaeifolia* showed a hyper capacity to accumulate cadmium specially in its wood (0.20 ppm) where (BF>1), *Nerium oleander* is also characterized by high ability to accumulate zinc in its leaves (137.42 ppm) and bark (334.87 ppm), finally the leaves of *Washingtonia filifera* and *Jacaranda mimosaeifolia* accumulated zinc element at high concentrations that makes it as a good bioaccumulator and bioindicator to this element.

Keywords: Heavy metals, Cadmium, Zinc, Bioaccumulator, Bioindicator.

المقدمة

تشير الكثير من الأبحاث إلى الازدياد الهائل في مصادر المعادن الثقيلة (Heavy metals) في المدن والمرتبطة بشكل مباشر مع تزايد عدد السكان وأنشطتهم معاً. حيث تصدر هذه المعادن عن الفضلات البلدية، والصناعات الكيميائية والمواصلات (Chen وزملاؤه، 2010).

تُعد المعادن الثقيلة من أخطر الملوثات اللاعضوية على الوسط المحيط نظراً لعدم تحطمها بيولوجياً من جهة، وبالتالي قدرتها على البقاء لفترة طويلة في البيئة (Lone وزملاؤه، 2008)، ولتأثيرها السلبي في الإنسان والنبات والحيوان من جهة أخرى (Azevedo و Azevedo، 2006).

تُعد المواصلات في المدن أحد أهم مصادر تلوث ترب جوانب الطرقات والتي تشكل بدورها مستودعاً خطيراً للملوثات المنبعثة من وسائل النقل، ومما لا شك فيه أن تلوث ترب المدن بتركيز عالية من المعادن الثقيلة يُعد قضية بيئية وحيوية وصحية توجب التعامل معها باهتمام وحذر (Chen وزملاؤه، 2010)، ولاسيما أن تراكيز بعضها قد وصلت إلى مستويات سامة (Sarma، 2011)، لذلك جاءت الكثير من الأبحاث ضمن إطار الحلول المقترحة للتخفيف من هذه الظاهرة. لقد كان للشق النباتي دوراً بارزاً في هذا المجال، حيث ساعدت الدراسات المستمرة على اكتشاف أنواع نباتية مقاومة قادرة على النمو في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة وكذلك مراكمتها في أجزائها المختلفة وبتراكيز عالية دون أن تؤثر في عملياتها الحيوية، وقد سميت هذه الأنواع بالمراكمتات الحيوية (Bioaccumulators). وبشكل عام عند تصنيف النباتات القادرة على النمو بوجود المعادن الثقيلة يُستخدم ثلاثة مصطلحات: النباتات المتحملة (Tolerant) وهي التي تنمو في ترب تحتوي على تراكيز عالية من معادن معينة تكون سامة بالنسبة لنباتات أخرى، والنباتات الدالة (Indicator) و المراكمتات الفائقة (Hyperaccumulator) والتي تُعد متحملة للمعادن الثقيلة (Bert وزملاؤه، 2003).

وتعرف المراكمتات الفائقة (Hyperaccumulator) بأنها النباتات النامية طبيعياً في الأتربة المعدنية والقادرة على امتصاص المعادن الثقيلة بمستويات عالية، وبالتالي مراكمتها إما في جذورها أو أوراقها أو أغصانها بتركيز عالية جداً مقارنة بالنباتات الأخرى (Azevedo و Azevedo، 2006). هذا وتتأثر عملية المراكمة الفائقة Hyperaccumulation بعدة عوامل أهمها النوع النباتي حيث تختلف من نوع لآخر، ومن جزء لآخر ضمن النبات نفسه، وخصائص التربة (pH، ومحتواها من المادة العضوية، وسعة التبادل الكاتيوني) وخصائص وأشكال المعادن الثقيلة (Sarma، 2011). وتتميز المراكمتات الفائقة بمعامل تركيز حيوي Bioaccumulation Factor (BF) أكبر من الواحد، وهو النسبة بين تركيز العنصر في النبات إلى تركيزه في التربة (Kabata-Pendias و Pendias، 2001)، حيث تظهر هذه النباتات انتقالاً فعالاً ومرتفعاً للمعادن من الجذور إلى الأوراق.

وبشكل عام فإن لقدرة النباتات على امتصاص (Absorption) ومراكمة (Accumulation) الملوثات في أجزائها المختلفة أهمية خاصة جداً، لأنها وفي الوقت ذاته تلعب فيه دوراً مهماً كدليل حيوي (Bioindicator) لتلوث الوسط المدروس (تربة وماء وهواء) (خليل والعجيلي، 2005) تقوم بتنقية البيئات الملوثة. وقد استخدمت أوراق النباتات وقلفها وخشبها وجذورها، بالإضافة إلى كائنات حية أخرى (الطحالب والشيبليات والفطريات) للكشف عن ترسيب المعادن الثقيلة وتراكمها وتوزيعها منذ النصف الثاني من القرن العشرين (Lone وزملاؤه، 2008).

أهمية البحث وأهدافه:

يُعد أوتوستراد الثورة من أكثر الشوارع ازدحاماً مرورياً في محافظة اللاذقية/ سورية، بالتالي تشكل وسائل النقل أحد أهم مصادر تلوثه بالمعادن الثقيلة، حيث تنتج هذه المعادن بشكل رئيس عن المحركات والفرامل وزيتوت التشحيم مثل (Cd و Cu و Zn) وأهمها (Zn-dithiophosphate) الذي يضاف كمانع أكسدة، وانبعاثات العوادم مثل Pb، كما يسبب احتكاك وتآكل الإطارات انبعاث الـ Zn (Padmavathiamma و Li، 2007)، وحسب الأبحاث البيئية فإن أي معدن يسبب مشكلة بيئية لا يمكن أن تعالج بيولوجياً يجب اعتباره معدناً ثقيلاً (Sarma، 2011)، إلا أن وجود أنواع نباتية محددة في منصفات الشوارع وعلى جوانبها يشكل حلاً جزئياً للمشكلة لأنها تؤدي دور فلتر طبيعي ومستودع للمعادن المنبعثة، عدا عن دورها الجمالي والتريبي.

وبناءً على ذلك فقد هدف البحث إلى مقارنة قدرة ثلاثة أنواع نباتية مزروعة منذ عام 2000 في منصف وأرصفة أوتوستراد الثورة على مراكمة عنصري الكاديوم والزنك المنبعثين بشكل أساس عن وسائل النقل، وبالتالي تحديد النوع الأنسب بينها وإمكانية اعتماده كمراكم حيوي.

مواد البحث وطرائقه

1- موقع الدراسة

يقع أوتوستراد الثورة في مدينة اللاذقية الموجودة في الطابق البيومناخي (الحراري السفلي) والخاضعة للمناخ المتوسطي بمعدل أمطار سنوية يتراوح بين 600 و 800 مم، ويمتد من نفق جامعة تشرين حتى دوار الأزهر بطول يبلغ 3800 م. وقد تم اختيار هذا الأوتوستراد نظراً للكثافة المرورية العالية ومرور مختلف وسائل النقل (من الدراجات النارية حتى الشاحنات الكبيرة)، وقُدرت كثافته المرورية عام 2007 بحوالي 650 مركبة/ساعة، إضافةً للتنوع النباتي العالي من حيث عدد الأنواع وعدد الأشجار (21 نوعاً و 2272 شجرة).

2- الأنواع النباتية المدروسة

دُرست الأنواع النباتية التالية:

• الدفلة (*Apocynaceae*) *Nerium oleander* L. وهي شجيرة دائمة الخضرة، ارتفاعها 2 إلى 4 م، تنجح زراعتها في الطوابق البيومناخية كافةً بجميع متغيراتها ما عدا البارد، وتُعد من النباتات الناجحة والمتأقلمة مع الظروف البيئية كافةً، وتُعد بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط الموطن الأصلي لها (شليبي وزملاؤه، 2007).

• نخيل الواشنطنيا (*Arecaceae*) *Washingtonia filifera* H. Wendl. وهي شجرة قوية وضخمة، منتصبية دائمة الخضرة، يصل ارتفاعها إلى حوالي 25م، تنجح زراعتها في جميع الطوابق البيومناخية، أما موطنه الأصلي فهو كاليفورنيا وأريزونا (شليبي وزملاؤه، 2007).

• الجاكرندا (*Bignoniaceae*) *Jacaranda mimosaefolia* D. Don. وهي شجرة نصف متساقطة أو شبه دائمة الخضرة، ارتفاعها 15 إلى 20م، تنجح زراعتها في المناطق الواقعة في الطوابق البيومناخية نصف الجافة وشبه الرطبة والرطوبة، والبرازيل هي الموطن الأصلي لها (شليبي وزملاؤه، 2007).

3- جمع وتحضير العينات

تم جمع العينات بتاريخ 2010/10/27، من الأنواع النباتية الثلاثة المذكورة سابقاً، حيث أُخذت أربعة مكررات من كل نوع. وأخذ من كل مكرر عينات من التربة (Soil)، والأوراق (Leaves)، والقلف (Bark)، والخشب (Wood) (أما بالنسبة للنخيل فقد تم أخذ عينات من قواعد الأوراق القديمة المتخشبة لأنه من أحادييات الفلقة). ثم جُمعت العينات من الجهات الأربع لكل مكرر (نبات)، وُخلطت معاً لتشكل عينةً واحدةً (عينة مركبة)، كذلك جُمعت عينات التربة من الجهات الأربع حول كل مكرر على عمق 0 إلى 20 سم وُخلطت معاً لتشكل عينةً واحدةً.

أ- طريقة تحضير وهضم عينات النبات

تمت تنقية عينات الأوراق والقلف والخشب من الشوائب (وذلك بغسلها بماء الصنبور أولاً ثم بالماء المقطر) ومن ثم جُففت على ورق مقوى (تجفيف هوائي) بعدها وُضعت في أكياس ورقية ثم جففت بالمجفف على درجة حرارة 60 م° لمدة 72 ساعة حتى ثبات الوزن. بعد ذلك طُحنت وأخذ حوالي 3 غ من كل عينة ووضعت في المجفف على حرارة 105 م° لمدة 24 ساعة بهدف حساب الرطوبة. ثم هُضمت العينات بالأحماض (HCl و HNO_3)، وأخيراً رُشحت كل عينة بنقلها من الجفنة إلى دورق معياري سعة 25 مل وأُكملت بالماء المقطر إلى حجم 25 مل (Rowell، 1997).

ب- طريقة تحضير وهضم عينات التربة

وضعت عينات التربة في أكياس ورقية وجففت بالمجفف على درجة حرارة 40 م° أيضاً لمدة 72 ساعة حتى ثبات الوزن، ومن ثم نُخلت بمنخل قطر فتحاته 2 مم، ثم تم وزن 1 غ من كل عينة ووضعت في أنابيب زجاجية ثم أُضيف لها 21 مل من حمض HCl و 7 مل من حمض HNO_3 وُتركت طوال الليل، ثم وضعت في جهاز الهضم (كالداهل) ورفعت درجة الحرارة تدريجياً خلال ساعتين إلى 175 م° تحت الضغط الطبيعي، وبعدها تركت على هذه الدرجة لمدة ثلاث ساعات، ثم بُردت ورُشحت وأُكملت الرشاحة بالماء المقطر حتى حجم 50 مل، ثم وُضعت في عبوات بلاستيكية (Rowell، 1997). تم تحضير العينات بدءاً من غسلها وحتى الحصول على الرشاحة في مخابر كلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين/ اللاذقية/ سورية.

ت- تحليل العينات

قُدرت كميات الكاديوم والزنك في محاليل الهضم باستخدام جهاز التحليل الطيفي بالامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrophotometer) في مديرية الموارد المائية في اللاذقية، حيث تم تقدير التراكيز بـ ppm (Part per million) على أساس الوزن الجاف للعينة (Dry weight).

4- التحليل الإحصائي للبيانات

تم إجراء تحليل التباين (ANOVA) لمقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 5%، فعندما تكون ($p > 0.05$) فهو دليل عدم وجود فروق معنوية في حين ($p < 0.05$) فهذا يعني وجود فروق معنوية، وتكون الفروق معنوية جداً عندما تكون ($p < 0.01$)، وتم التحليل باستخدام برنامج (SPSS).

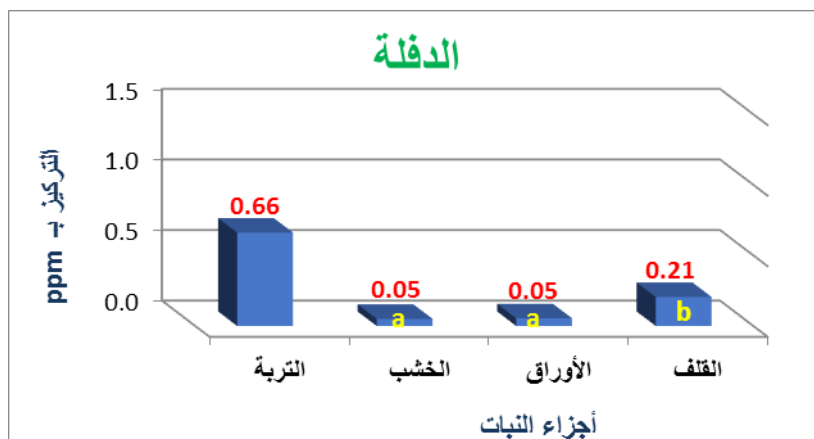
النتائج والمناقشة**أولاً- عنصر الكاديوم (Cd)**

تمتص النباتات الكاديوم عبر جذورها وأوراقها، حيث يُعد عنصراً ساماً للنباتات ويكمن السبب الرئيس لسميته في تثبيط النشاط الإنزيمي، وقد حُدّدت حدود السمية النباتية لعنصر الكاديوم بين 10 و 20 ppm (Kabata-Pendias و Pendias، 2001)، حيث يمتلك سمية أعلى بـ 2 إلى 20 مرة من العناصر الثقيلة الأخرى (Singh و Ghosh، 2005)، بينما قدرت تراكيزه في النباتات الموجودة في بيئات طبيعية غير ملوثة بين 0.01 و 0.3 ppm (Yilmaz وزملاؤه، 2006)، وتؤكد الدراسات أنه يحتل المركز الرابع كعنصر سام للنباتات الوعائية وتسبب سميته ضعفاً في نمو النبات بشكل عام واصفراراً للأوراق (Chlorosis)، وعندما تنمو النباتات في أتربة ملوثة بالكاديوم فإن هذا العنصر يميل للتراكم في الجذور (Singh و Ghosh، 2005).

1. تراكيز الكاديوم في الدفلة:

تراوحت تراكيز الكاديوم في أجزاء الدفلة وسطياً بين 0.05 و 0.21 ppm، في حين كان تركيزه في التربة 0.66 ppm ضمن الحدود الطبيعية 0.06 إلى 1 ppm (Kabata-Pendias و Pendias، 2001) أي أن الموقع غير ملوث بالكاديوم، وكما يظهر من الشكل 1 فإن الجزء الذي راكمته الدفلة في أجزائها المختلفة بالنسبة إلى تركيزه في التربة كان منخفضاً نوعاً ما باستثناء القلف (قد يكون للترسب الهوائي دورٌ في ارتفاع الكاديوم في هذا الجزء). أظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي في تركيز الكاديوم بين القلف والخشب، وكذلك بين القلف والأوراق ($P < 0.05$) حيث

تفوق القلف في مراكمة هذا العنصر على كل من الخشب والأوراق اللذين راكماه بنفس التركيز، وكانت قيمة معامل التراكم الحيوي منخفضة (BF= 0.16).



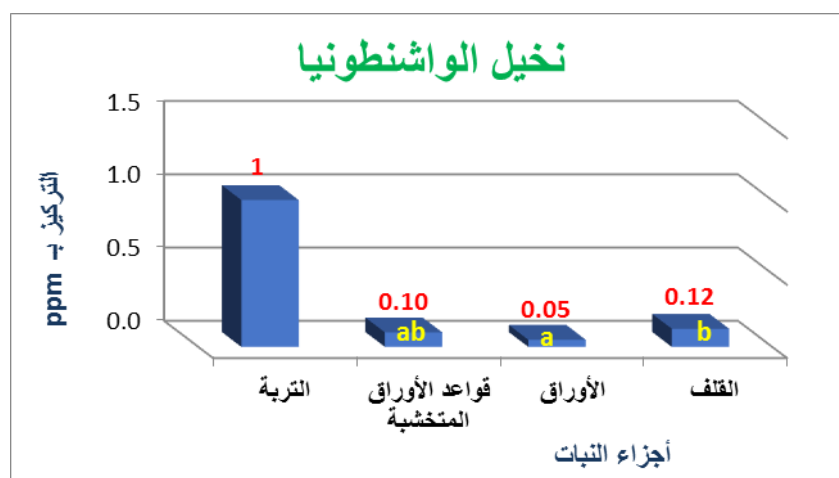
(القيم المشتركة بحرف واحد على الأقل لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى معنوية 5%)

الشكل 1. تراكيز الكاديوم كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية للدفلة وفي التربة.

وبشكل عام يعود السبب الرئيس في انخفاض الكاديوم على مستوى النبات إلى خصائص هذا العنصر الذي يميل إلى التراكم في الجذور، وهذا ما أثبتته نتائج Kadukova وزملاؤه (2006) حول امتصاص Cd من قبل الدفلة Nerium oleander حيث أن معظم الكاديوم قد تراكم في الجذور، في حين أن جزءاً صغيراً جداً فقط (3.5%) من الكاديوم الكلي المتراكم قد انتقل وتراكم في الأوراق. كما درس كل من Aksoy و Ozturk (1997) محتوى أوراق الدفلة من الكاديوم في مدينة أنطاليا التركية وكان بين 0.02 و 0.72 ppm في حين بلغ في التربة بين 1.1 و 3.83 ppm واعتمدت كدليل حيوي للتلوث بالمعادن الثقيلة، بالتالي بناءً على نتائج هذه الدراسة وعلى مقارنتها بنتائج أخرى يمكن اعتماد قلف الدفلة كدليل حيوي للتلوث بالكاديوم في هذا الموقع حيث راك هذا العنصر بتركيز مرتفع نوعاً ما.

2. تراكيز الكاديوم في نخيل الواشنطنونيا:

تراوحت تراكيز الكاديوم في الأجزاء النباتية للنخيل بين 0.05 و 0.12 ppm وبشكل عام كانت هذه التراكيز أقل بكثير من تركيزه في التربة (1 ppm)، وكانت جميعها ضمن الحدود الطبيعية وهي بين 0.01 و 0.3 ppm بالنسبة للنبات و بين 0.06 و 1.1 ppm للتربة (الشكل 2). ولدى تحليل التباين لم يلاحظ أي فرق معنوي في تركيز الكاديوم بين قواعد الأوراق المتخشبة والقلف، وكذلك بين قواعد الأوراق المتخشبة والأوراق، في حين تفوق القلف على الأوراق معنوياً ($P < 0.05$) في مراكمة الكاديوم، وكانت قيمة معامل التراكم الحيوي منخفضة جداً (BF= 0.09).

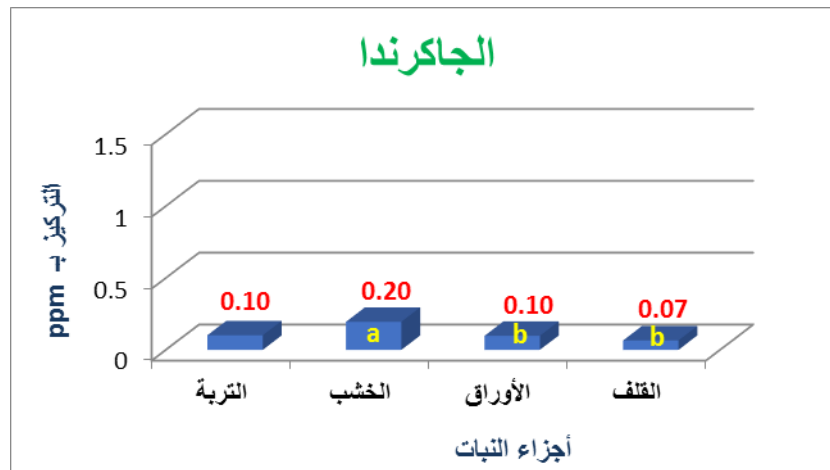


الشكل 2. تراكيز الكاديوم كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية لنخيل الواشنطنونيا وفي التربة.

وبشكل عام لم يكن النخيل مراكماً جيداً لهذا العنصر، وإنما يمكن اعتماده كدليل حيوي للتلوث بالكاديوم، ولاسيما قلفه وقواعد أوراقه المتخشبة، وقد ثبت ذلك عند مقارنة نتائج هذا البحث مع دراسات أخرى كتلك التي قام بها كل من Aksoy و Sahin (1999) حول الاعتماد على نبات الزيزفون *Elaeagnus angustifolia* كدليل حيوي للتلوث بـ (Pb و Cd و Zn) في مدينة Kayseri في تركيا، وبالنسبة للكاديوم كانت تراكيزه في التربة (2.15 ppm) و في الأوراق (0.66 ppm). من الملاحظ بأن تراكيز الكاديوم في موقع الدراسة كانت منخفضة وضمن الحدود الطبيعية، وهذا ما يؤكد أن الموقع آمن وغير ملوث، ويعود هذا الاختلاف بين نتائج هذه الدراسة ونتائج الدراسات الأخرى بشكل عام إلى اختلاف النوع النباتي وربما إلى اختلاف الكثافة المرورية في مواقع الدراسة في تركيا وفي اللاذقية (موقع الدراسة).

3. تراكيز الكاديوم في الجاكرندا:

تراوحت تراكيز الكاديوم في مختلف أجزاء الجاكرندا وسطياً بين 0.07 و 0.20 ppm حيث بلغ التركيز الأعلى لعنصر الكاديوم في الخشب، بينما كان تركيزه 0.1 ppm في التربة (الشكل 3). وكان هناك فرقاً معنوياً واضحاً ($P < 0.05$) في تركيزه بين الخشب والأوراق وبين الخشب والقلف، في حين لم يلاحظ أي فرق معنوي في تركيزه بين الأوراق والقلف، حيث تفوق الخشب على كل من الأوراق والقلف في مراكمة الكاديوم. وكانت قيمة معامل التراكم الحيوي BF > 1 ، وتؤكد هذه النتيجة بأن الجاكرندا مراكم حيوي ممتاز لعنصر الكاديوم، وكان الخشب هو الجزء النباتي الأفضل في مراكمته، ولاسيما أن تركيز هذا العنصر في الخشب أعلى مما هو عليه في التربة.



الشكل 3. تراكيز الكاديوم كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية للجاكرندا وفي التربة.

وعند مقارنة نتائج هذا البحث مع نتائج دراسات أخرى كالدراسة التي قام بها كل من Olowoyo وزملائه (2010) لتقدير فاعلية قلف النوع *Jacaranda mimosifolia* كدليل حيوي للتلوث الجوي بالمعادن الثقيلة في مدينة Tashwane في جنوبي إفريقيا، وجد بأن كميات الكاديوم تراوحت بين 0.12 و 1.34 ppm وقد أكدت النتائج السابقة أن انبعاثات وسائل النقل هي المصدر الرئيس للكاديوم، إضافة إلى أن الأشجار ذات القلف الخشن مثل *J. mimosifolia* يمكن أن تراكم المعادن الثقيلة في قلفها، وبالتالي تؤكد إمكانية استخدام قلف هذا النوع كدليل حيوي للتلوث الجوي بالمعادن الثقيلة.

بشكل عام كانت تراكيز الكاديوم في هذه الدراسة ضمن الحدود الطبيعية حتى ضمن الخشب الذي أظهر أهمية كبيرة في مراكمته نظراً لطول عمر هذا الجزء مقارنة ببقية الأجزاء المدروسة، ولاسيما أنها شجرة متساقطة الأوراق، وبناءً على ذلك فإن الجاكرندا نبات مهم جداً كمراكم وكدليل حيوي للتلوث بالكاديوم.

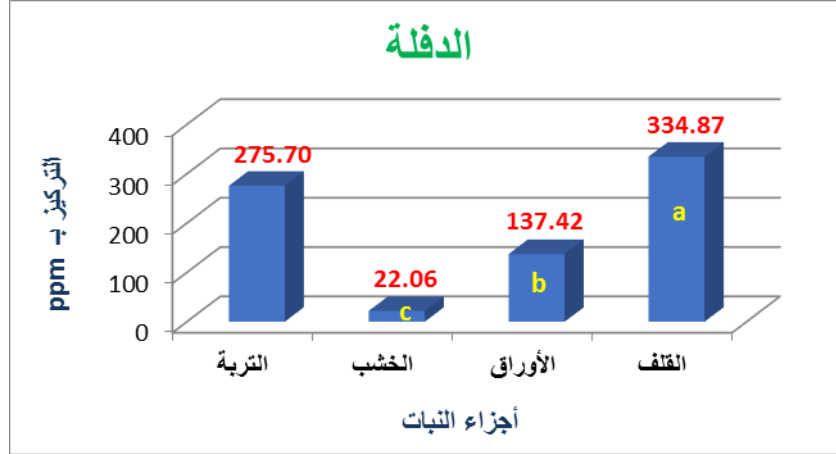
ثانياً- عنصر الزنك (Zn)

يُظهر ميزان الزنك في الترب السطحية في الأنظمة البيئية كافةً أن كميته المضافة من الجو تتجاوز تلك الخارجة من التربة بسبب عمليات الإنغسال وإنتاج الكتلة الحية (Lone وزملاؤه، 2008)، ويقدر محتوى الزنك في الترب السطحية في مختلف البلدان بين 17 و 125 ppm (Kabata- Pendias و Pendias، 2001). وتكون الأشكال الذوابة من الزنك متاحةً وبسهولة لامتصاصها من قبل النباتات، أما معدل امتصاصه فيختلف بشكل كبير تبعاً للنوع النباتي ووسط النمو. وبشكل عام يقدر المحتوى الطبيعي للنباتات من الزنك بين 15 و 100 ppm في حين سجل تراجع النمو لدى الأنواع

النباتية الحساسة عندما تحتوي أنسجتها من 150 إلى 200 ppm من الزنك، أما المستوى الأعلى للتسمم بالزنك في مختلف النباتات يتراوح بين 100 و 500 ppm (Kabata- Pendias و Pendias، 2001).

1. تراكيز الزنك في الدفلة:

تراوحت تراكيز الزنك في الدفلة بشكل وسطي بين 22.06 و 334.87 ppm، حيث كان التركيز الأعلى له في القلف 334.87 ppm، يليه في الأوراق 137.42 ppm وأخيراً في الخشب 22.06 ppm، وبلغ في التربة كان وسطياً 275.70 ppm. وقد أكد اختبار ANOVA وجود فروق معنوية واضحة بين تراكيز الكاديوم في كل الأجزاء النباتية المدروسة، حيث تفوق القلف على الأوراق والخشب ($P < 0.05$) بفروق معنوية كبيرة، كما تفوقت الأوراق على الخشب أيضاً بفروق معنوي واضح (الشكل 4)، وكانت قيمة معامل التراكم الحيوي لهذا العنصر (BF= 0.6).



الشكل 4. تراكيز الزنك كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية للدفلة وفي التربة.

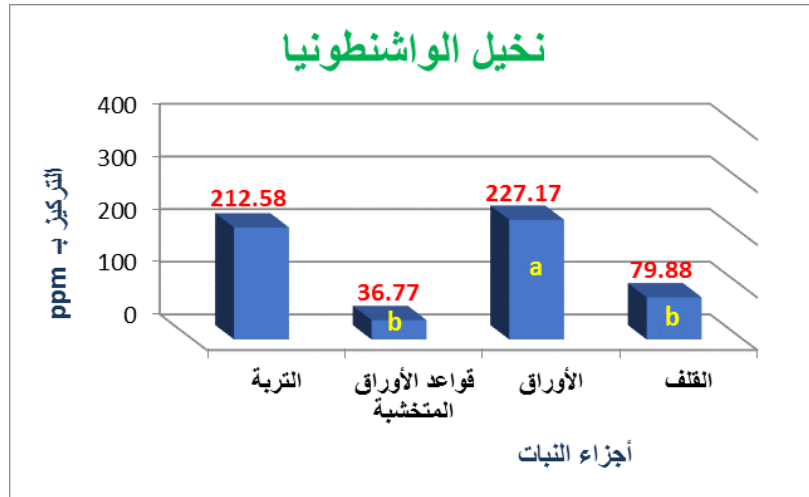
بينت النتائج بأن تراكيز الزنك قد تجاوزت الحد الأعلى الطبيعي في كل من التربة وأجزاء الدفلة والتي تُقدر بـ 17 إلى 125 ppm و 15 إلى 100 ppm على التوالي مما يؤكد تلوث شارع الثورة بهذا العنصر، فهو من جهة يتميز بارتفاع تركيزه في الترب بشكل طبيعي، ومن جهة أخرى ينتج بشكل كبير عن زيوت التشحيم واحتكاك إطارات وسائل النقل بالشوارع (Padmavathiamma و Li، 2007)، كما تُظهر النتائج أن قلف الدفلة هو الجزء النباتي الأكثر في مراكمة عنصر الزنك وبتراكيز أعلى مما هو عليه في التربة، وقد يكون لصغر حجم نبات الدفلة وسهولة حركة الزنك دور مهم في تركيزه المرتفع في القلف، فمصدر الزنك في هذا الجزء بشكل أساس هو عن طريق مسامات القلف نفسه، كذلك عن طريق النسغ الكامل القادم من الأوراق (ولاسيما الأوراق الناضجة) والمحمل بالزنك الذي تراكمه إما عبر ثغورها أو من التربة عن طريق الجذور (Kabata- Pendias و Pendias، 2001)، أما بالنسبة للخشب فلم يكن له أي دور مهم في مراكمة الزنك مقارنةً بالقلف والأوراق.

وبالاطلاع على نتائج دراسات مشابهة أُجريت في مدينة Ilorin في نيجيريا قام كل من Adekola و Afolayan (2000) بتقدير تراكيز عناصر عدة ومن بينها Zn في قلف عدة أنواع شجرية مزروعة على جوانب الطرقات، ففي قلف النوع *Albizia zygia* تراوحت تراكيز الزنك بين 6.65 و 80.20 ppm، وفي قلف النوع *Acacia moniliforme* تراوحت بين 4.03 و 55.65 ppm.

ومن الواضح تفوق الدفلة في هذا البحث بقلفها وأوراقها في مراكمة الزنك على الأنواع التي تناولها المثال السابق، وهذا ما يؤكد أهميتها كمراكم حيوي فعال لعنصر الزنك إضافة لإمكانية اعتمادها كدليل حيوي ممتاز للتلوث بهذا العنصر.

2. تراكيز الزنك في نخيل الواشنطنيا

تم تسجيل فرق معنوي واضح في تركيز الزنك بين الأوراق وقواعد الأوراق المتخشبة وكذلك تركيزه بين الأوراق والقلف ($P < 0.05$) حيث تفوقت الأوراق في مراكمة الزنك على كل من قواعد الأوراق المتخشبة والقلف، في حين لم يُلاحظ أي فرق معنوي في تركيز الزنك بين قواعد الأوراق المتخشبة والقلف (الشكل 5)، وقدّرت قيمة معامل التراكم الحيوي بـ (BF= 0.54).



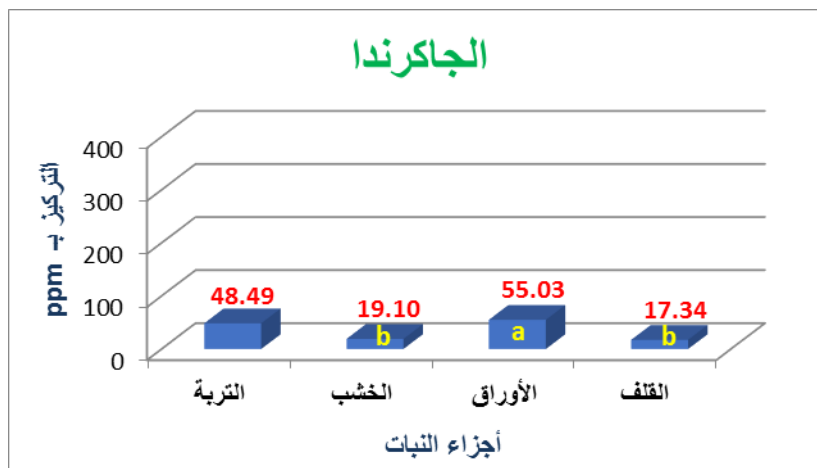
الشكل 5. تراكيز الزنك كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية لنخيل الواشنتونيا وفي التربة.

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن تراكيز الزنك في كل من القلف (79.88 ppm) وقواعد الأوراق المتخشبة (36.77 ppm) كانت ضمن الحدود الطبيعية والتي تقدر بين 15 و 100 ppm، في حين تجاوزت الحد الأعلى الطبيعي في كل من التربة 17 إلى 125 ppm والأوراق وبشكل كبير، حيث أظهرت الأوراق قدرة مميزة على مراكمة الزنك بكمية كبيرة ولاسيما عند المقارنة مع نتائج دراسات أخرى كالتالي قام بها كل من Yilmaz وزملائه (2006) في تركيا لاختبار مراكمة النوع *Aesculus hippocastanum* L. لعدة عناصر ثقيلة وبالتالي إمكانية استخدامه كدليل حيوي للتلوث بها وكانت تراكيز الزنك في الأوراق كالتالي (0.391 إلى 0.594 ppm) وفي القلف (0.406 إلى 0.660 ppm) بينما بلغت تراكيزه في التربة (2.196 إلى 4.598 ppm)، في حين تراوحت تراكيزه في قلف النوع *Pinus sylvestris* (Scots pine) شمالي أوروبا بين 4.5 و 189 ppm (Baslar وزملاؤه، 2009)، حيث يُستنتج بعد المقارنة بالأمثلة السابقة أن النخيل تميز بأوراقه كمراكم حيوي مميز للزنك إضافة إلى إمكانية اعتماد أوراقه وقلفه كدليل حيوي جيد للتلوث بهذا العنصر.

3. تراكيز الزنك في الجاكرندا

تم تسجيل فروق معنوية في تركيز الزنك بين الخشب والأوراق وبين الأوراق والقلف ($P < 0.05$)، بينما لم يُلاحظ أي فرق معنوي بين الخشب والقلف (الشكل 6)، وقدرت قيمة معامل التراكم الحيوي بـ (BF= 0.63).

كانت تراكيز الزنك ضمن الحدود الطبيعية في أجزاء الجاكرندا كافةً 15 إلى 100 ppm وفي التربة 17 إلى 125 ppm، في حين تميزت الأوراق بمراكمة الزنك بتركيز أعلى مما هو عليه في التربة وفي الأجزاء الأخرى.



الشكل 6. تراكيز الزنك كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية للجاكرندا وفي التربة.

وبالمقارنة مع دراسات مماثلة كالدراصة التي قام بها Olowoyo وزملاؤه (2010) لتقدير فاعلية قلف نفس النوع المدروس *Jacaranda mimosifolia* كدليل حيوي للتلوث الجوي بالمعادن الثقيلة في مدينة Tashwane في جنوبي إفريقيا، وجد بأن كميات الزنك تراوحت بين 68.4 و 490 ppm، حيث يُلاحظ بشكل عام اختلاف واضح بين نتائج هذه الدراسة والنتائج الأخرى وهذا يعود إلى اختلاف أماكن الدراسة وكثافتها المرورية (أي مستوى التلوث)، عدا عن اختلاف الأنواع وأجزائها المدروسة، وبكل الأحوال أثبتت نتائج هذه الدراسة إمكانية اعتماد أوراق الجاكرندا كدليل حيوي للتلوث بالزنك.

ثالثاً- مقارنة تراكيز الكاديوم بين الأجزاء النباتية للأنواع المدروسة

1- في الخشب

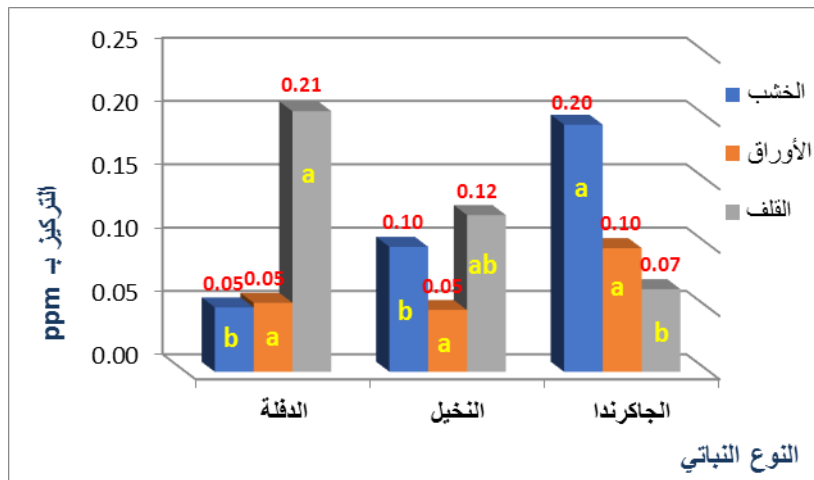
وجدت فروق معنوية بالنسبة لتراكيز الكاديوم في خشب الأنواع الثلاثة (الشكل 7)، حيث تفوق خشب الجاكرندا في مراكمة الكاديوم على كل من خشب الدفلة و قواعد الأوراق المتخشبة للنخيل، في حين لم يُلاحظ أي فرق معنوي في تركيزه بين خشب الدفلة و قواعد الأوراق المتخشبة للنخيل ($P > 0.05$).

2- في الأوراق

لم تُلاحظ أية فروق معنوية بين تراكيزه في أوراق الأنواع الثلاثة، حيث تقاربت أوراق هذه الأنواع في مراكمة عنصر الكاديوم (الشكل 7).

3- في القلف

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فرق معنوي واحد في تراكيز الكاديوم بين قلف الدفلة وقلف الجاكرندا ($P < 0.05$) حيث تفوق قلف الدفلة في مراكمته على قلف الجاكرندا، في حين لم يُلاحظ أي فرق معنوي في تركيزه بين قلف النخيل وقلف الجاكرندا، وكذلك بين قلف الدفلة وقلف النخيل (الشكل 7).



الشكل 7. تراكيز الكاديوم كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية للدفلة والنخيل والجاكرندا.

ويُلاحظ من خلال المقارنة أنه على الرغم من تفوق قلف الدفلة على قلف الجاكرندا في مراكمة الكاديوم، إلا أن لقدرة خشب الجاكرندا على مراكمة الكاديوم بكمية أكبر من خشب الأنواع الأخرى أهمية كبرى نظراً لديمومة هذا الجزء النباتي، وبشكل عام أكدت النتائج أن الجاكرندا مراكم فائق لعنصر الكاديوم.

رابعاً- مقارنة تراكيز الزنك بين الأجزاء النباتية لأنواع المدروسة

1- في الخشب

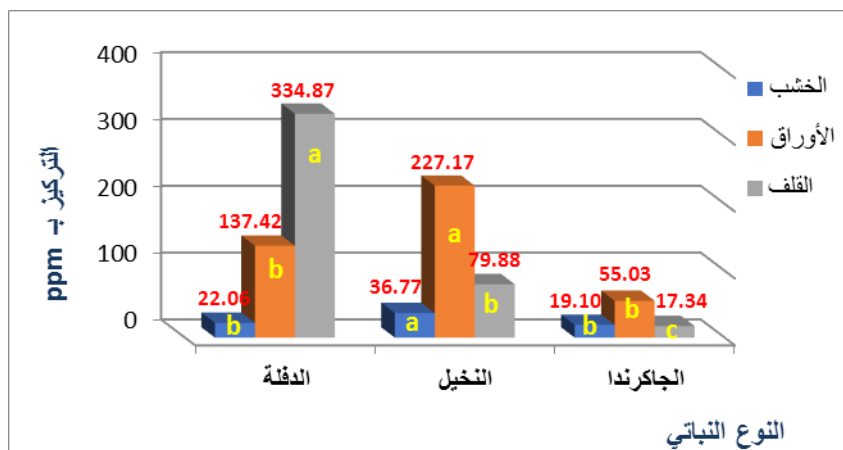
عند مقارنة الفروق المعنوية بين تراكيز عنصر الزنك في خشب الأنواع المدروسة (الشكل 8) وجدت فروق معنوية في تركيزه بين خشب الدفلة وقواعد الأوراق المتخشبة للنخيل، كذلك بين خشب الجاكرندا وقواعد الأوراق المتخشبة للنخيل ($P < 0.05$)، حيث تفوقت قواعد الأوراق المتخشبة للنخيل على كل من خشب الدفلة والجاكرندا، في حين لم يُلاحظ أي فرق معنوي في تركيز الزنك بين خشب الدفلة والجاكرندا.

2- في الأوراق

وجدت فروق معنوية في تركيز الزنك بين أوراق النخيل وأوراق الدفلة، كذلك بين أوراق النخيل وأوراق الجاكرندا ($P < 0.05$) حيث تفوقت أوراق النخيل على أوراق النوعين الآخرين في مراكمة الزنك، في حين لم يُلاحظ فرق معنوي في تركيز الزنك بين أوراق الدفلة وأوراق الجاكرندا (الشكل 8).

3- في القلف

أظهر تحليل التباين وجود فروق معنوية واضحة في تركيز الزنك بين قلف الأنواع المدروسة ($P < 0.05$)، فقد تفوق قلف الدفلة في مراكمة الزنك على قلف النخيل والجاكرندا وبشكل معنوي، كما تفوق قلف النخيل على قلف الجاكرندا (الشكل 8).



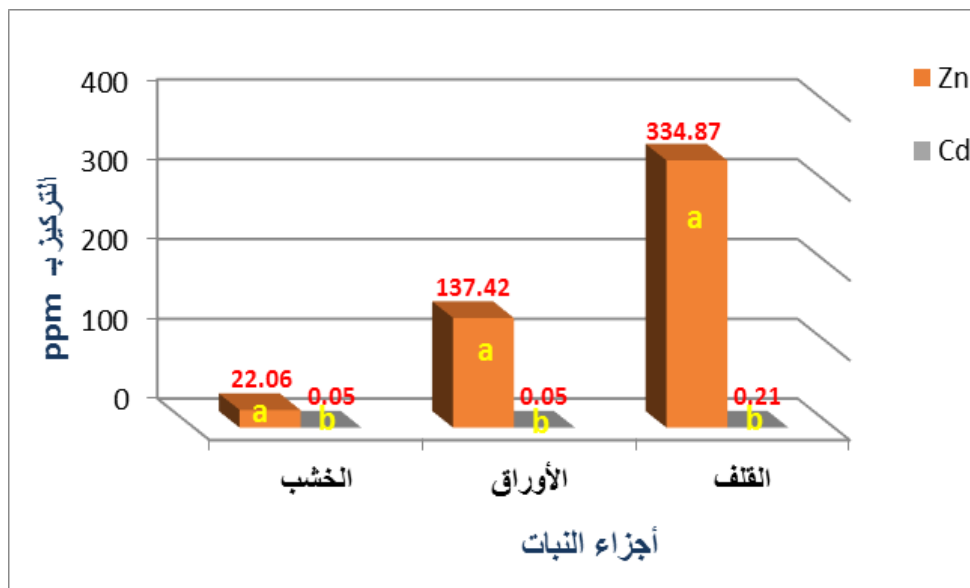
الشكل 8. تراكيز الزنك كقيم متوسطة في الأجزاء النباتية للدفلة والنخيل والجاكرندا.

يتضح مما سبق وبعد مقارنة الفروق المعنوية بأن الدفلة هي المراكم الأفضل للزنك بقلفها وأوراقها مقارنة بالنوعين الآخرين، كما تميزت أوراق كل من النخيل والجاكرندا بمراكمة الزنك وبتراكيز عالية تمكّن من الاعتماد عليها كأدلة حيوية للتلوث بهذا العنصر.

خامساً- مقارنة تراكيز الكاديوم والزنك بين الأجزاء النباتية لكل نوع

1- مقارنة تراكيز المعادن بين الأجزاء النباتية للدفلة

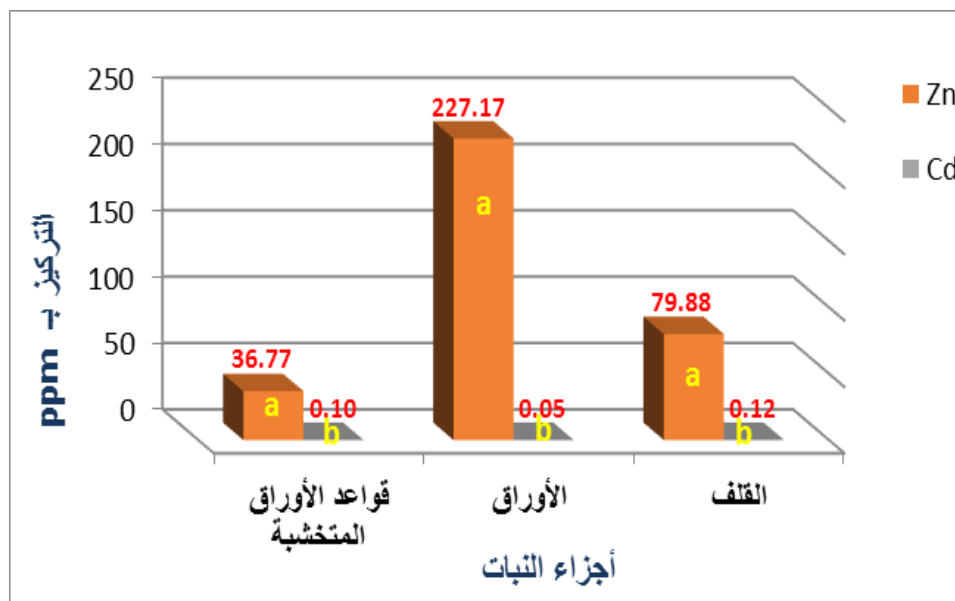
لدى مقارنة تراكيز العنصرين في كل جزء نباتي على حدة وجد أن تركيز الزنك في الخشب تفوق على تركيز الكاديوم وبفروق معنوية واضحة ($P < 0.05$)، وجاءت النتائج مماثلة في كل من الأوراق والقلف (الشكل 9).



الشكل 9. تراكيز الكاديوم والزنك كقيم متوسطة في أجزاء الدفلة.

2- مقارنة تراكيز المعادن بين الأجزاء النباتية لنخيل الواشنطنونيا

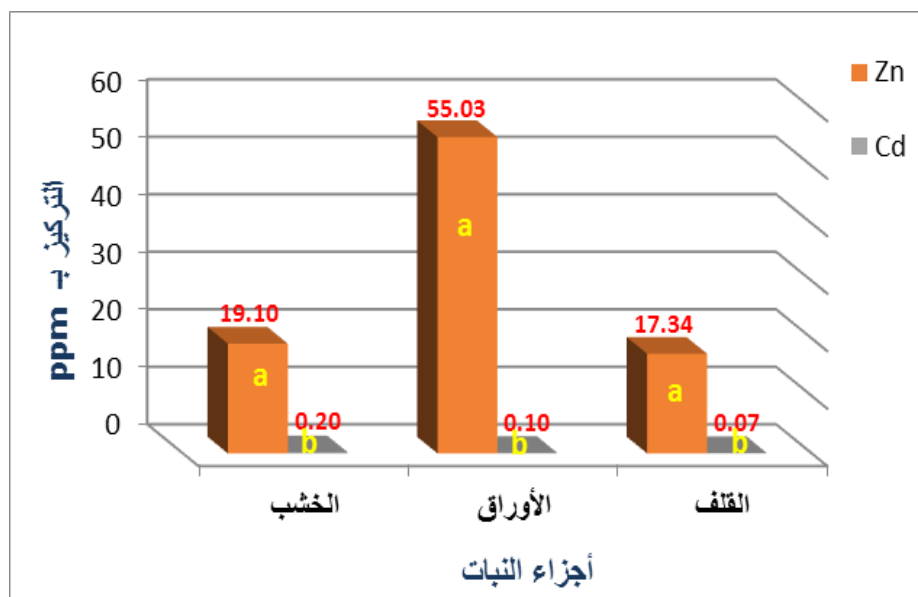
وُجدت فروق معنوية واضحة في تراكيز المعادن الثقيلين في قواعد الأوراق المتخشبة فقد تفوق الزنك على الكاديوم (P < 0.05)، وجاءت النتيجة مماثلة في الأوراق والقف (الشكل 10).



الشكل 10. تراكيز الكاديوم والزنك كقيم متوسطة في أجزاء نخيل الواشنطنونيا.

3- مقارنة تراكيز المعادن بين الأجزاء النباتية للجاكرندا

باستخدام تحليل التباين ANOVA لمعرفة الفروق المعنوية بين تراكيز الكاديوم والزنك في أجزاء الجاكرندا وجدت فروق معنوية واضحة بين تراكيز العنصرين في الخشب (P < 0.05)، حيث تفوق الزنك على الكاديوم، وكانت النتائج مماثلة في الأوراق والقف (الشكل 11).



الشكل 11. تراكيز الكاديوم والزنك كقيم متوسطة في أجزاء الجاكرندا.

يُستنتج من الأشكال 9 و 10 و 11 أن الزنك كان الأعلى تركيزاً في كل من التربة والأجزاء النباتية لكل الأنواع المدروسة يليه الكاديوم، وقد يعود السبب في ذلك إلى كثرة مصادر التلوث بالزنك إضافةً لكونه عنصر سهل الحركة وإلى وجوده بأشكال ذوابة في التربة وبالتالي فهو عنصر متاح وسهل الامتصاص من قبل النباتات، بالمقارنة مع الكاديوم الذي يميل للتراكم في الجذور (Kabata- Pendias و Pendias، 2001).

الاستنتاجات والمقترحات

أظهرت النتائج أن تركيز الزنك كان أعلى من تركيز الكاديوم في كل من التربة والأجزاء النباتية لكل الأنواع، حيث تميزت أوراق الدفلة وقلفها بقدرة عالية على مراكمة الزنك (بالتالي إمكانية اعتمادها كمراكم حيوي وكدليل حيوي للتلوث بهذا العنصر)، كما راكمت كل من أوراق نخيل الواشنطنونيا وأوراق الجاكرندا عنصر الزنك بتركيز أعلى مما هي عليه في التربة (ما يمكن من اعتماد أوراق هذين النوعين كدليل حيوي للتلوث بعنصر الزنك). في حين لم يكن لخشب الدفلة أولقواعد الأوراق المتخشبة في النخيل أي دور مهم في مراكمة المعادن المدروسة، بينما تفوق خشب الجاكرندا في مراكمة الكاديوم بتركيز عالية ($BF > 1$) وهذا ما أعطى للجاكرندا ميزة مهمة، نظراً لديمومة هذا الجزء النباتي مقارنة بالقلف والأوراق القابلين للتجدد. وبناءً على ما سبق يُنصح بالتوسع بزراعة الجاكرندا لاسيما في الأماكن عالية التلوث بالكاديوم، مع ضرورة توخي الحذر عند زراعتها كونها نوعاً مدخلاً، والتوسع بزراعة الدفلة في الأماكن عالية التلوث وعلى جوانب الشوارع الرئيسية والأوتسترادات السريعة نظراً لكونها مرآكماً حيوياً جيداً للعناصر الثقيلة المدروسة. إضافة إلى متابعة الدراسات في هذا المجال واختبار قدرة المراكمة لدى كل الأنواع المزروعة في شوارع وحدائق محافظات القطر المختلفة ليتم وضع مخطط تصنيفي للأنواع الأكثر قدرة على مراكمة العناصر الثقيلة، والتوسع بزراعتها، وأخيراً التوسع في مجال الاعتماد على النباتات كأدلة حيوية للتلوث بالعناصر الثقيلة.

المراجع

- خليل، كامل و العجيلي، محمد صالح. 2005. استخدام النباتات لكشف التلوث الجوي في المدن. مجلة الجغرافي العربي. (16): 105-123.
- شلبي، نبيل و الشمري، سعد و مسلاتي، كمال و نمازي، علي. 2007. الأشجار والشجيرات الحدائقية في مدينة أبها. معهد بحوث الموارد الطبيعية والبيئية، مطابع مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، الرياض، الطبعة الأولى، ص 648.

- **Adekola, F. A., and O. B. Afolayan.** 2000. Assessment of levels of some heavy metals in the bark of street trees in Ilorin city, Nigeria. Bioscience Research Communications. Vol. 12(2): 133-137.
- **Aksoy, A., and U. Sahin.** 1999. *Elaeagnus angustifolia* L. as a Biomonitor of Heavy Metal Pollution. Tr. J. of Botany, 23: 83–87.
- **Aksoy, A., and M. Ozturk.** 1997. *Nerium oleander* L. as a biomonitor of lead and other heavy metal pollution in Mediterranean environment. Sci. Total Environ. 205: 145-150.
- **Azevedo, J. A., and R. A. Azevedo.** 2006. Heavy Metals and Oxidative Stress: Where Do We Go from Here? Commun. Biometry Crop Sci. 1(2):135-138.
- **Baslar, S., Y. Dogan, N. Durkan, and H. Bag.** 2009. Biomonitoring of zinc and manganese in bark of Turkish red pine of western Anatolia. Journal of environmental biology, 30(5), 831-834.
- **Bert, V., P. Meerts, P. Saumitou-Laprade, P. Salis, W. Gruber, and N. Verbruggen.** 2003. Genetic basis of Cd tolerance and hyperaccumulation in *Arapidopsis halleri*. Plant Soil, 249, 9-18.
- **Chen, X., X. Xia, Y. Zhao, and P. Zhang.** 2010. Heavy metal concentrations in roadside soils and correlation with urban traffic in Beijing, China. Journal of Hazardous Materials, 181: 640–646.
- **Ghosh, M., and S. P. Singh.** 2005. A comparative study of cadmium phytoextraction by accumulator and weed species. Environmental Pollution, 133: 365-371.
- **Kabata-Pendias, A., and H. Pendias.** 2001. Trace Elements in Soils and Plants. 3rd.ed., ISBN 0-8493-1575-1. Boca Raton London New York Washington, D.C, 403.
- **Kadukova, J., E. Manousaki, and N. Kalogerakis.** 2006. Lead and Cadmium Accumulation from Contaminated Soils By *Nerium Oleander*. Acta Metallurgica Slovaca, 12: 181 - 87.
- **Lone, M. I., Z. He, P. J. Stoffella, and X. Yang.** 2008. Phytoremediation of heavy metal polluted soils and water: Progresses and perspectives. Journal of Zhejiang University SCIENCE B, 9(3): 210-220.
- **Olowoyo, J. O., E. Heerden, and J. L. Fischer.** 2010. Investigating *Jacaranda mimosifolia* tree as biomonitor of atmospheric heavy metals. Environ Monit Assess, 164: 435–443.
- **Padmavathiamma, P. K., and L.Y. Li.** 2007. Phytoremediation Technology: Hyperaccumulation Metals in Plants. Water Air Soil Pollut, 184: 105–126.
- **Rowell, D. L.** 1997. Bodenkunde Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen. Springer-Verlag. ISBN 3- 540- 60825- 2 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.Germany, 607.
- **Sarma, H.** 2011. Metal hyperaccumulation in plants: A review focusing on Phytoremediation technology. Journal of Environmental Science and Technology, 4(2): 118- 138.
- **Yilmaz, R., S. Sakcali, C. Yarci, A. Kasey, and M. Ozturk.** 2006. Use of *Aesculus hippocastanum* L. as a biomonitor of heavy metal pollution. Pak. J. Bot., 38(5): 1519-1527.

N° Ref: 513



تحديد درجة القرابة الوراثية لبعض أصناف العدس باستخدام تقنية ISSR

Identification of the Genetic relationship Among Some Lentil (*Lens culinaris medic*) varieties by Using ISSR technique

سلام لاوند⁽²⁾

كرم ناخه⁽¹⁾

Karam Nakha⁽¹⁾

Salam Lawand⁽²⁾

(1) طالبة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

(1) MA student- department of Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Damascus University.

(2) مدرس، قسم المحاصيل الزراعية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

(2) Teacher - department of Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Damascus University.

المُلخَص

زرعت أربعة أصناف من العدس (حوراني، كردي، إدلبي3، إدلبي4) في أصص خلال الموسم الزراعي 2013/2012 في مخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة (جامعة دمشق/سورية) لتحديد درجة القرابة الوراثية فيما بينها وذلك باستخدام تقنية تكرارات المقاطع الداخلية البسيطة (Inter Simple Sequence Repeats) ISSR، واستخدم لهذا الغرض 21 بادئة. أثبتت 17 بادئة فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية (Polymorphic) بين الأصناف المدروسة ونجم عن استخدامها ما مجموعه 122 حزمة، كان عدد الحزم المتباينة شكلياً 114 بحيث بلغت نسبة التعددية 93.4%، تراوح عدد الحزم لكل بادئة بين ثلاث حزم كأقل عدد مع البادتين (ISSR-36، وISSR-40) و14 حزمة كأعلى عدد مع البادئة (ISSR-18) بمتوسط 7.2 حزمة لكل بادئة. كما وجد أن أكبر قيم معامل التعددية الشكلية كانت 0.3752 مع البادئة ISSR-18 في حين كانت أقل قيم معامل التعددية الشكلية 0.2833 مع البادئة (ISSR-15) وبمتوسط قدره 0.3646. بينت دراسة التشابه الوراثي (Similarity) أن درجة القرابة الوراثية تراوحت بين 64 و37% حيث بلغت أعلى درجة قرابة وراثية (64%) بين الصنفين ادلب3 و كردي تلاها (62%) بين كل من الصنفين (حوراني و ادلب3) و(حوراني و كردي)، في حين كانت أقل درجة قرابة وراثية و(37%) بين الصنفين ادلب4 وادلب3 تلاها (38%) بين الصنفين ادلب4 و حوراني. ويمكن الاستفادة من الصنف إدلبي4 وكردي لاستخدامهما كأباء في برامج التربية والتحسين الوراثي. وأظهرت الدراسة تنوعاً وراثياً كبيراً بين الأصناف المدروسة ضمن الجنس *Lens*، حيث يمكن الاستفادة من هذه النتائج ببرامج التربية وتصميم برامج تهدف إلى الحصول على تراكيب وراثية ذات محصول عالي.

الكلمات المفتاحية: عدس، قرابة وراثية، ISSR، معامل التعددية الشكلية (Pic).

Abstract

The genetic diversity study was conducted on Four cultivated lentil (*lens culinaris medic*) genotypes which was potted at the Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture during the season 2012-2013 to evaluate the genetic diversity and to determine the degree of genetic

similarity using ISSR technique (Inter Simple Sequence Repeats). In the present study, 21 primers were used, whereas 17 primers gave amplification by a total of 122 bands with a polymorphic percentage of 93.4%. The number of bands for each primer varied from 3 bands for the two primers (ISSR-40 and ISSR-36) to 14 bands for the primer (ISSR-18) with an average of 7.2 bands for each primer. The two primers ISSR-19 and ISSR-15 recorded the greatest genetic diversity (0.3752) and the lowest genetic diversity 0.2833, respectively with an average of (0.3646). Genetic similarity percentages ranged from 73 to 64%, the two genotypes (3-4) followed by (2-3) and (2-4) recorded the highest percentages (64%) and (62%) respectively. While the lowest percentages recorded between the two genotype (1-3) (37%) and (1-2) (38%).

Keywords: Genetic Diversity, Lentil, ISSR, Polymorphic information content (pic).

المقدمة

يُعد العدس محصولاً غذائياً مهماً، ولاسيما في الدول الفقيرة لاحتوائه على كمية وفيرة من البروتين قد تصل إلى 25%، ونسبة عالية من الكربوهيدرات (46%)، إضافة إلى محتواه الجيد من الألياف. كما يلعب دوراً مهماً في تحقيق التوازن في الدورات الزراعية بسبب كفاءته العالية في تثبيت الأزوت الجوي (Duran وزملاؤه، 2004).

ينتمي العدس إلى العائلة البقولية (Fabaceae) Leguminosea والجنس *Lens* الذي يضم أنواعاً مختلفة، ويضم العدس كذلك النوع البري *L. ervoides* وموطنه الأصلي سورية وفلسطين والأنواع البرية *L. nigricans* و *L. orientalis* و *L. odemensis*. ويُعدّ النوع *Lens culinaris esculenta* من أهم هذه الأنواع، الذي يقسم إلى مجموعتين تختلفان عن بعضهما نباتياً وإنتاجياً (Ladizinsky, 1979).

يعد العدس نباتاً بقولياً حولي ذاتي التلقيح ثنائي الصيغة الصبغية ($2n=2x=14$) (Sharma وزملاؤه، 1995)، ويُعدّ التنوع الوراثي ضمن الأنواع النباتية جزءاً مهماً من التنوع الحيوي، حيث تتميز الموارد الوراثية النباتية المحلية بتنوعها الوراثي الكبير وبقدرتها على تحمل الإجهادات الإحيائية ولاإحيائية كما تتميز بالباكورية في النضج (شاهرلي وزملاؤه، 1995). تشمل هذه الموارد الوراثية الأصناف المزروعة المحلية القديمة إضافةً لأقاربها البرية حيث تشكل هذه الموارد المادة الخام الأهم لمربي النبات، وتعد ذخيرة التحسين الوراثي لإدخال صفات تحمل للإجهادات البيئية (Lane، 2007).

على الرغم من أهمية الصفات الشكلية والخصائص الفيزيولوجية المظهرية الزراعية إلا أن الحاجة للدراسة الجزيئية أصبحت أكثر أهميةً وإلحاحاً (Powell وزملاؤه، 1996).

حيث تتميز المؤشرات الجزيئية (Molecular Markers) بأنها أكثر دقةً وثباتاً كونها تعتمد على دراسة جزيئة الـDNA التي تحمل المعلومات الوراثية مباشرةً (معلا وزملاؤه، 2009)، وبالتالي يمكن استخلاص المادة الوراثية من الحمض الريبي النووي (DNA) في المراحل الأولى من عمر النبات، كذلك سهولة تحديد موقع مورثة معينة مسؤولة عن صفة ما بشكل مباشر، وعدم تأثر الدراسة الجزيئية بالشكل الظاهري للنباتات وبالعوامل البيئية كما في برامج التربية التقليدية، وأيضاً تمتلك المؤشرات الجزيئية أهمية قصوى على صعيد تربية النبات إضافةً إلى أنها تعد مؤشرات مساعدة في إسرار عمليات الانتخاب والتربية، وهي بذلك تختصر الزمن الذي تستغرقه برامج التربية إضافةً إلى خفضها للتكاليف المادية (سيد، محمود، هيثم، 2001)، كما أوضح Ramsay وزملاؤه (2000) إن استخدام التقانات الجزيئية، يمكن أن يقلل من تعقيدات إدخال عدد من الصفات المرغوبة في النمط الوراثي الواحد، كذلك يمكن استخدام المؤشرات الجزيئية بشكل فعال في تحاليل التنوع الوراثي وتقدير التشابه الوراثي (Eleuch و زملاؤه، 2008).

تُعدّ تقنية ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) واحدةً من التقانات المهمة حيث طُبقت من قبل Ziekiewicz و زملاؤه (1994)، وهي تعتمد على تفاعل البلمرة المتسلسل (Polymerase Chain Reaction) (PCR) الذي يضم منطقة تكرارات المقاطع الداخلية البسيطة حيث يُستخدم بادئٌ وحيدٌ مؤلفٌ من قطع متكررة ومحاط في بعض الأحيان بـ 2 إلى 4 نيكليوتيدات إما في المنطقة '3' أوفي المنطقة '5'. تُوصف تقنية ISSR بأنها أكثر تكراريةً من تقنية RAPD بسبب طول البادئ المستخدم والذي يعكس درجة حرارة عالية لمرحلة التحام البادئ (Chowdhury وزملاؤه، 2002)، كما

استُخدمت هذه التقنية لدراسة التنوع الوراثي في الفمخ (Ogihara و Nagaoka، 1997)، والررز (Joshi وزملاؤه، 2000)، والبطاطا (Borner وزملاؤه، 2002)، والشعير (Fernández وزملاؤه، 2002).

قام Gupta وزملاؤه (2012) بمقارنة تقنيات RAPD و SSR و ISSR حيث استخدم 235 معلماً جزيئياً 34 (SSR) و 9 (ISSR) و 192 (RAPD) من أجل رسم الخارطة الوراثية للعدس، وتم اكتشاف 11 معلماً جزيئياً جديداً من معلمات SSR لرسم الخارطة الوراثية.

استخدم Duran وزملاؤه (2004) 14 بادئة من بادئات ISSR فأعطت 166 حزمة، وكان عدد الحزم المتعددة شكلياً 164 حزمة، وبلغت نسبة التعددية الشكلية 98.8%، كما تم تقييم التنوع الوراثي لـ 70 صنف من العدس الإثيوبي باستخدام تقنية ISSR حيث أعطت ما مجموعه 47 حزمة منها 28 حزمة ذات تعددية شكلية (Fikiru وزملاؤه، 2007)، وفي دراسة أجراها Tanyolac وزملاؤه (2009) وباستخدام 18 بادئاً من بادئات ISSR أعطت 23 حزمة متعددة شكلياً، في حين كان متوسط نسبة التعددية الشكلية لكل بادئة من بادئات ISSR هي 1.27.

بينما درست علاقة القرابة الوراثية لـ 31 طرازاً وراثياً من العدس باستخدام 10 بادئات من بادئات ISSR فأعطت 43 حزمة ذات تعددية شكلية (Seydimoradi و Talebi، 2014).

أجرى Toklu وزملاؤه (2008) دراسة باستخدام 65 بادئاً من بادئات ISSR أعطت 14 بادئة نتائج تضخيم ما مجموعه 125 حزمة بينها 105 حزمة متعددة شكلياً، وكانت أكبر قيم معامل التعددية الشكلية هي 0.823 مع البادئة UBC835 { (AG)8 YC} في حين كانت أقل قيم معامل التعددية الشكلية هي 0.495 مع البادئة { (TC)8 RT } UBC853 وبمتوسط قدره 0.677.

هدف هذا البحث إلى: تحديد درجة القرابة الوراثية لبعض أصناف من العدس باستخدام تقنية ISSR .

مواد البحث وطرقه

1- المادة النباتية ومكان وزمان تنفيذ البحث:

تتألف المادة النباتية من 4 أصناف من العدس المزروع هي: (إدلب 3، و إدلب 4، و حوراني، وكردبي) والتي تتميز بتأقلم بيئي جيد وذات إنتاجية عالية وتزرع في مساحات واسعة في سورية، تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (سورية)، نفذ البحث في مخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال الموسم الزراعي 2013/2012 وبيّن الجدول 1 نسب الأصناف المدروسة.

الجدول 1. نسب الأصناف المدروسة.

اسم الصنف	النسب
كردبي	صنف محلي
حوراني	صنف محلي
إدلب 3 (إيكاردا)	(ILL99) Moroccan (landrace) × (ILL5588) Jordanian (landrace)
إدلب 4 (إيكاردا)	(ILL5879) {(ILL39 Syria) × (ILL479 Lebanon)} × (ILL5714) {(ILL500 Mexico) × (ILL1719 Ethiopia)}

2- طرائق العمل:

• تعقيم البذور وزراعتها:

عُقدت البذور بنقعها في مادة الإيتانول تركيز 70% لمدة 30 ثانية، بعد ذلك نُقلت على التوالي إلى أربعة أوعية يحوي كل منها ماءً مقطراً معقماً، تُركت في كل وعاء لمدة 5 دقائق، ونُقلت هذه البذور ووضع في وعاء يحوي مادة هيبو كلوريد الصوديوم 5% لمدة 5 دقائق، ثم نُقلت مرةً أخرى لثتقع في الماء المقطر ثلاث مرات مدة كل منها 5 دقائق، ثم زُرعت في

أصص خاصة، ويعمر 2 إلى 3 أسابيع أخذت الأوراق الطازجة من أجل استخلاص الحمض النووي DNA للدراسة الوراثية.

• استخلاص الحمض الريبسي النووي DNA بطريقة SDS:

استُخلص الحمض النووي DNA من البادرات الفتية بعمر 2 إلى 3 أسابيع بطحن 1 غرام من الأوراق الخضراء باستخدام الآزوت السائل حتى الحصول على مسحوق ناعم، نُقل بعدها إلى حوجلة زجاجية سعة 50ml وأضيف لها 10ml من محلول الاستخلاص SDS و المكون من:

(0.1M Tris-HCl, PH=8.2, 50mM EDTA, 0.1M NaCl, 2% SDS, 1mg/ml proteinase K).

(Stein و زملاؤه، 2001) ، ثم حُضنت العينات لمدة 60 دقيقة مع التحريك المستمر ضمن حمام مائي عند 37 °م. أُضيف 10ml من مزيج كل من كلوروفورم/أيزواميل كحول بنسبة 1:24. نُقل المزيج إلى أنبوب تثفيل سعة 30ml ونُقل المزيج (عملية الطرد المركزي) لمدة 10 دقائق بسرعة (10000 rpm) بدرجة حرارة 4 °م. أُضيف الإيزوبروبانول Iso-propanol بمعدل 3/2 من حجم الوسط المائي، ثم نُقل الحمض النووي (DNA) المترسب إلى أنبوب صغير سعة 2ml وأضيف 0.5ml من محلول الغسيل Washing buffer (كحول إيثيلي 76%) البارد (المحفوظ بدرجة 20 °م) تمّ التثفيل بسرعة (10000 rpm) لمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة 4 °م. أُذيبت عينات الحمض النووي (DNA) في 500µl من المحلول المنظم TE المكون من (10 mM Tris-HCl)، (1 mM EDTA). وتمّ التخلص من الحمض النووي RNA بإضافة 2µl من أنزيم RNase (10mg/ml) والتحصين على درجة (37 °م) مدة نصف ساعة. استخدم جهاز المقياس الطيف الضوئي (Power WaweXTM BIO-TEK Instruments) لتقدير كمية الحمض النووي DNA وتحديد نقاوته، حيث يعتمد الجهاز في عمله على قياس كمية الحمض النووي الموجودة عن طريق تقديره لامتناص الحمض النووي DNA للأشعة فوق البنفسجية بموجات طولها 260 و280 نانومتر. حيث ذكر Maniatis وزملاؤه، (1982) أن النسبة بين قراءة الموجة 260 نانومتر والموجة 280 نانومتر تساعد في تقدير نقاوة الحمض النووي إذ يجب أن تتراوح هذه النسبة بين 1.8 و2. وطُبقت عملية الرحلان الكهربائي على هلامة الأجاروز بتركيز 0.8% لمعرفة نوعية الحمض النووي DNA المستخدم. ثم مدد تركيز الحمض النووي DNA ليصبح 40 µg/µl.

3- تطبيق تقنية ISSR :

استُخدم في الدراسة 21 بادئةً ويوضح الجدول 2 التسلسل النيكلوتيدي ودرجة حرارة الالتحام للبادئات المستخدمة في الدراسة. أُجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ Lawyer وزملاؤه، (1993) مع بعض التعديلات، فكان حجم التفاعل النهائي (25 µl) باستخدام 2x Master mix تمّ الحصول عليها من شركة Fermentas-Germany، وتكون التفاعل 2 µl من البادئ بتركيز (10 mM) ، و 12.5 µl من 2x Green master mix، و 8.5 µl ماءً مقطراً، و DNA بتركيز (40 µg/µl) ، وتم هذا التفاعل في جهاز التدوير الحراري وفقاً للظروف التالية :

1. الانفصال عند درجة حرارة 94 °م لمدة 5 دقائق.

2. 40 دورة تتضمن كل منها المراحل التالية:

- انفصال عند درجة حرارة 94 °م مدة 30 ثانية.
- التحام حسب درجة حرارة البادئات الموجودة في الجدول 2 وذلك لمدة دقيقة واحدة.
- استطالة عند درجة حرارة 72 °م لمدة دقيقة.

3. اكتمال التفاعل عند درجة حرارة 72 °م لمدة عشر دقائق.

ثم تحفظ العينات في درجة حرارة 4 °م ، بعد ذلك تم الترحيل على هلامة الأجاروز.

4- الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير :

تم الترحيل على هلامة الأجاروز 2% في المحلول المنظم TBE 1X

المضاد إليها 5 µl من pH=8، 10X TBE buffer =(108g Tris borate+55g Boric acid + 9.2g EDTA) صبغة الإيتيديوم برومايد (50 µg/µl) حيث حملت عينات الحمض النووي DNA على هلامه الأجاروز بإضافة 5 µl من سائل التحميل الخاص Bromophenol blue 1X loading buffer والمكون من:

(15%Ficoll 400 + 1.03% bromophenol blue + 0.03%Xylene cyanolff + 0.4% orange G + 10mM Tris-Hcl + 50mM EDTA).

كما تم حقن مؤشر من الحمض النووي (DNA) 1Kpb من شركة (K (Germany، Fermentas) وكذلك لتحديد الحجم والوزن الجزيئي للحزم الناتجة، وتم بعد ذلك الترحيل بمرور حقل كهربائي قدره 100 فولط وذلك لفصل حزم الحمض النووي DNA الناتجة عن عملية التضخيم. وصورت الهلامية بجهاز تصوير هلامه الأجاروز Image Analyzer.

الجدول 2 . التسلسل النيكلوتيدي للبدائن المستخدمة في تقنية ISSR ودرجة حرارة الالتحام م°.

درجة حرارة الالتحام م°	التسلسل النيكلوتيدي '3 - '5	البادئة
52	GAGAGAGAGAGAGAC	ISSR-2
52	CACACACACACACAG	ISSR-4
56	GAGAGAGAGAGAGACG	ISSR-6
54	TCTCTCTCTCTCTCGA	ISSR-7
54	TCTCTCTCTCTCTCAG	ISSR-8
56	ACACACACACACACGG	ISSR-9
56	CCAGGTGTGTGTGTGTGT	ISSR-14
54	GTGTGTGTGAGAGAGAGA	ISSR-15
54	ACACACACACACATATAT	ISSR-16
56	CCTCTCTCTGTGTGTGTG	ISSR-18
56	CACACACACACACACACA	ISSR-20
54	GAGAGAGAGAGAGAGAGA	ISSR-22
54	AGGAGGAGGAGGAGGAGG	ISSR-25
52	AGAGAGAGAGAGAGAGT	ISSR-32
52	GAGAGAGAGAGAGAGAT	ISSR-33
52	CTCTCTCTCTCTCTT	ISSR-34
52	CACACACACAACAG	ISSR-35
52	TCTCTCTCTCTCTCC	ISSR-36
52	TGTGTGTGTGTGTGTGG	ISSR-37
52	ACACACACACACACTT	ISSR-40
52	TGTGTGTGTGTGTGAA	ISSR-43

4- التحليل الإحصائي:

جُمعت نتائج عملية التضخيم الناتجة عن تطبيق تقنية ISSR في جداول ولكل بادئة على حده، اعتماداً على وجود أو غياب حزم DNA في العينات المدروسة، حيث يدل الرقم 1 على وجود حزمة الحمض النووي الواضحة فقط، والرقم 0 يدل على غياب الحزمة حسب Nei (1987)، وأُجري التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج POPGENE V1.31 (Yeh وزملاؤه، 1999). وتمت دراسة العلاقة الوراثية بين الطرز الوراثية المدروسة بتطبيق مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PAV) (Percent Agreement Values)، ويتم إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة بينها وفقاً لـ Nei (1972). حيث أن ارتفاع قيم هذه المصفوفة يدل على وجود اختلاف وراثي، وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين الطرازين المدروسين.

يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز الوراثية المدروسة إلى مجموعات، وتعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها. أُجري التحليل العنقودي للنتائج التي تم الحصول عليها وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية (Dendrogram) بتطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزانة (UPGMA) (Sneath و Sokal، 1973)، اعتماداً على نتائج المسافة الوراثية بين الطرز المدروسة وفقاً لمعادلة Nei (1978).

حسبت قيم معامل التعددية الشكلية للبادئات المستخدمة وفق المعادلة:

$$PIC = [\sum (PI(1 - PI)^2)]$$

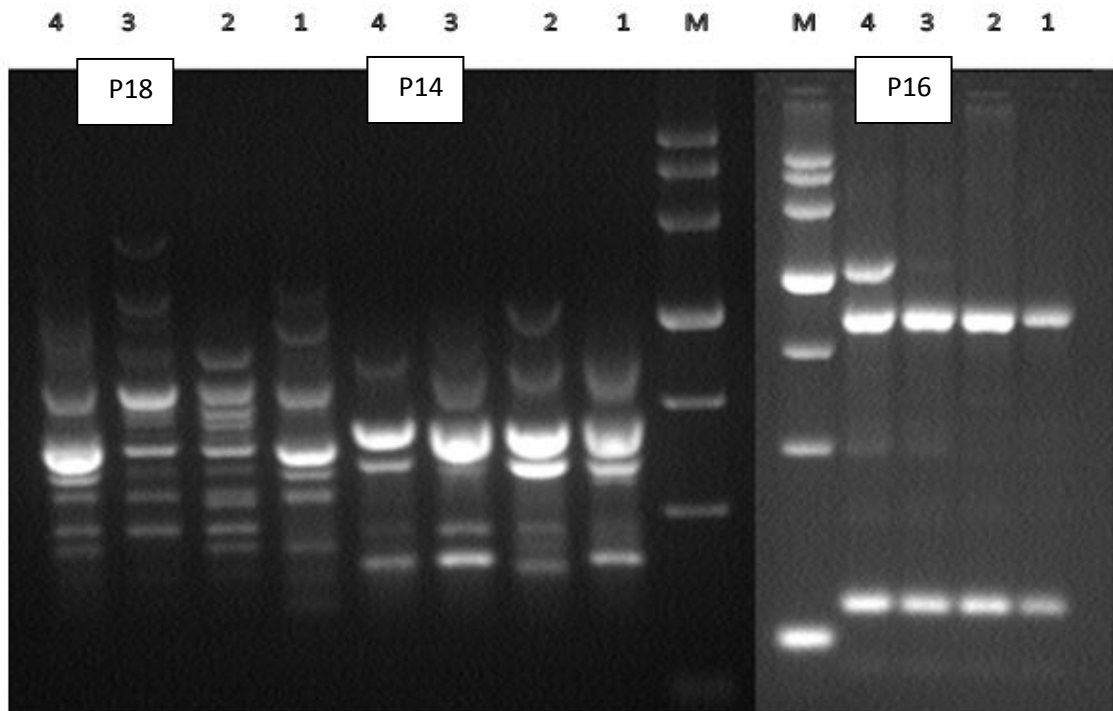
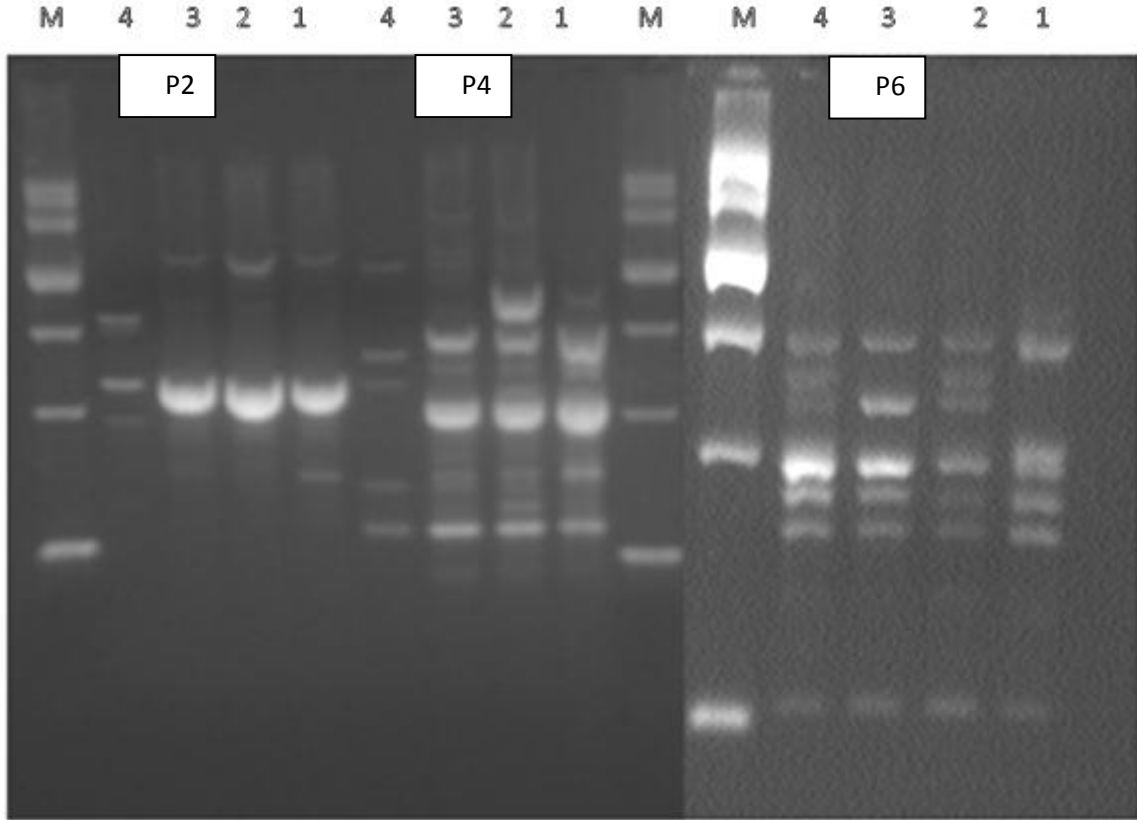
حيث P_i تكرارية الحزم I الناتجة عن استخدام البادئ في جميع العينات المدروسة (Mohammadi و Prasanna، 2003).

النتائج والمناقشة**1- التعددية الشكلية:**

تم استخلاص الحمض النووي DNA وقيس تركيزه وتراوح بين 0.26 و 1.45 ونقاوته بين 1.8 و 2 لكل الأصناف وطبقت تقنية ISSR فتم اختبار 21 بادئة تم الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية في سورية. حيث أثبتت 17 بادئة فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين الأصناف المدروسة في حين لم تعط 4 بادئات أي نتائج تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل (الشكل 1).

يبين الجدول 3 أن 17 بادئة أعطت منتجات تضخيم ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 122 حزمة، حيث أعطت هذه البادئات تعددية شكلية (Polymorphic) وبلغت النسبة المئوية للتعددية 93.4%، وتراوح عدد الحزم لكل بادئة بين ثلاث حزم كأقل عدد مع البادئتين (ISSR-40، ISSR-36) و14 حزمة كأعلى عدد مع البادئة (ISSR-19) بمتوسط 7.2 حزمة لكل بادئة. وكانت النسبة المئوية للتعددية الشكلية الأقل مع البادئة (ISSR6) بمقدار 50%، والأكثر مع البادئات (ISSR37) بمقدار 100%. وتتفق هذه النتائج مع نتائج Duran وزملائه (2004) حيث كانت نسبة التعددية الشكلية 98.8%.

كما تباينت البادئات التي استخدمت في هذه الدراسة بقيم معامل التعددية الشكلية (PIC) التي وجدت بين الأصناف، حيث كانت أعلى قيمة لمعامل التعددية الشكلية هي 0.3752 باستخدام البادئة ISSR-18، وكانت أقل قيمة لمعامل التعددية الشكلية هي 0.2833 باستخدام البادئة ISSR-15 وبمتوسط قدره 0.3646 (الجدول 3).



الشكل 1. صور هلامة الآجاروز 2% لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئات ISSR4- ISSR2 في جميع الأصناف المدروسة، (M) يمثل المؤشر الجزيئي حيث 1 (إدلب4)، 2 (حوراني)، 3 (إدلب3)، 4 (كردي).

الجدول 3. رموز البادئات المستخدمة، وعدد الحزم الكلية والمتباينة شكلياً، والنسبة المئوية للتعددية الشكلية ومعامل التعددية الشكلية (PIC).

معامل التعددية الشكلية PIC	النسبة المئوية للتعددية الشكلية (%)	عدد الحزم المتباينة شكلياً	عدد الحزم الكلية	اسم البادئ
0.3751	100	5	5	ISSR-2
0.3749	100	11	11	ISSR-4
0.3729	50	4	8	ISSR-6
0.3750	88.9	8	9	ISSR-14
0.2833	100	4	4	ISSR-15
0.3746	80	4	5	ISSR-16
0.3752	92.8	13	14	ISSR-18
0.3750	100	4	4	ISSR-22
0.3648	100	8	8	ISSR-25
0.3710	87.5	7	8	ISSR-32
0.3740	100	13	13	ISSR-33
0.3741	100	5	5	ISSR-34
0.3735	100	9	9	ISSR-35
0.3648	100	3	3	ISSR-36
0.3549	100	6	6	ISSR-37
0.3456	100	3	3	ISSR-40
0.3697	100	7	7	ISSR-43
	93.4	114	122	المجموع
0.3646		6.7	7.2	المتوسط

يلاحظ من الجدول 4 وجود 72 حزمة فريدة (موجودة و غائبة) وواسمة للأصناف المدروسة، موجودة في جميع الأصناف. حيث لوحظ وجود أكبر عدد من الحزم الفريدة (39 حزمة في الصنف إدلب4) ، في حين كان أقل عدد من الحزم الفريدة موجود في الصنف كردي (7 حزم) ، ويلاحظ أن جميع البادئات المستخدمة امتلكت القدرة على تمييز الأصناف المدروسة. أعطت البادئة ISSR4 أكبر عدد من الحزم الفريدة (10 حزم) في حين أعطت البادئة ISSR6 أقل عدد من الحزم الفريدة حزمة واحدة فقط .

الجدول 4. عدد الحزم الفريدة الموجودة في الأصناف المدروسة.

المجموع	كردي	ادلب3	حوراني	ادلب4	البادئة
5	1	-	-	4	ISSR-2
10	-	2	-	8	ISSR-4
1	1	-	-	-	ISSR-6
3	-	2	-	1	ISSR-14
3	-	-	2	1	ISSR-15
2	-	1	-	1	ISSR-16
8	1	4	3	-	ISSR-19
2	-	1	-	1	ISSR-22
4	-	1	1	2	ISSR-25
4	-	-	-	4	ISSR-32
5	-	-	1	4	ISSR-33
2	-	-	1	1	ISSR-34
6	3	1	2	-	ISSR-35
2	-	-	-	2	ISSR-36
6	-	-	1	5	ISSR-37
3	-	-	2	1	ISSR-40
6	1	-	1	4	ISSR-43
72	7	12	14	39	المجموع

2- تحديد درجة القرابة الوراثية بين السلالات المدروسة:

يُفيد تحديد درجة القرابة الوراثية ضمن الأصناف في برامج تربية النبات، لتأمين قاعدة وراثية كبيرة، للاستفادة منها في برامج التربية والتحسين الوراثي، وتمت دراسة العلاقة الوراثية بين أنواع العدس المدروسة بتطبيق مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) Percent Agreement Values حسب Li و Nie (1979).

يلاحظ من خلال الجدول 5 أن أكبر قيمة لـ PAV هي 0.64 بين الصنفين (إدلب 3 و كردي) وبديل هذا على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، تلاهما الأصناف (حوراني و إدلب 3)، (حوراني و كردي)، ومن ثم الصنفين (إدلب 4 و كردي) بقيمة 0.51، بينما كانت أقل قيمة لها 0.37 بين الصنفين (إدلب 4 وإدلب 3) تلاهما الصنفين (إدلب 4 و حوراني) بقيمة 0.38 مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينها.

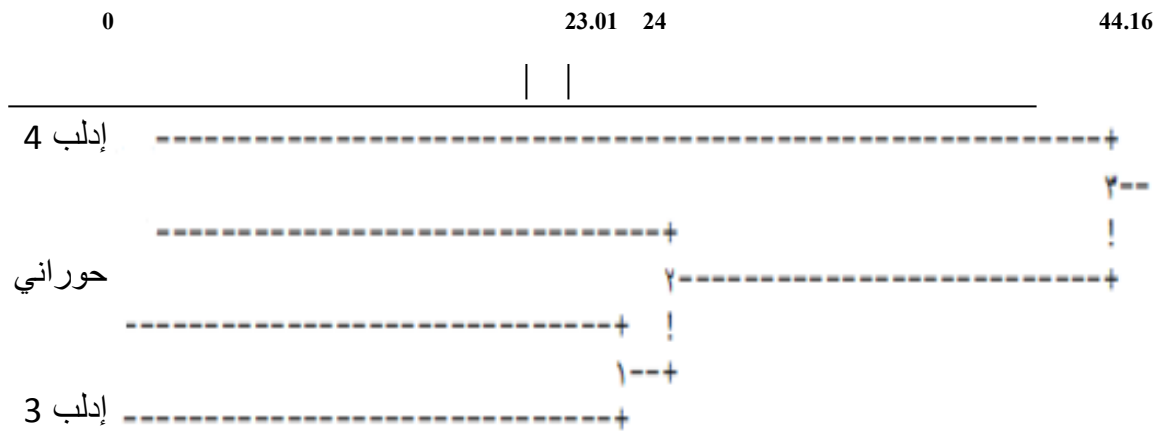
الجدول 5. مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين الأصناف المدروسة بتطبيق تقنية ISSR حسب Nei (1987).

الصنف	إدلب 4	حوراني	إدلب 3	كردي
إدلب 4	1			
حوراني	0.38	1		
إدلب 3	0.37	0.62	1	
كردي	0.51	0.62	0.64	1

3- التحليل العنقودي (Cluster analysis) للأصناف المدروسة الناتج عن استخدام تقنية ISSR:

أظهر هذا التحليل عنقودين رئيسيين ضم الأول الصنف إدلب 4 بمسافة (44.16) أما العنقود الثاني فقد انقسم إلى تحت عنقودين انفرد الصنف حوراني بتحت عنقود وبمسافة (24) أما تحت العنقود الثاني فضم الصنفين إدلب 3 و كردي بمسافة قدرها (23.01).

يمكن أن يعزى بعد الصنف إدلب 4 عن بقية الأصناف من خلال مقارنة نسبه مع الأصناف الأخرى بالإضافة لامتلاكه عدداً أكبر من الحزم الفريدة والتي بلغت 39 حزمة، في حين كان عدد الحزم الفريدة لبقية الأصناف هي (14 و 12 و 7) حزم لكل من حوراني وإدلب 3 و كردي على التوالي، لذلك انفصلت في تحت عنقود ثان وهذه النتائج توافقت مع النتائج التي حصل عليها MeenaKshi وزملاؤه (2013) بأنه تم التمييز بين الأصناف المدروسة من خلال الحزم الفريدة، وبذلك استطاعت تقنية ISSR التمييز بين الأصناف المدروسة وتوافق هذا مع نتائج Sonante و Pignone (2001) على العدس، و Závodná وزملائه 2000 .



الشكل 2. التحليل العنقودي للأصناف المدروسة والناتجة عن استخدام تقنية ISSR.

الاستنتاجات والمقترحات

- 1- أظهرت تقنية ISSR تعدديةً شكليةً بلغت 93.4 % ناتجة عن استخدام 17 بادئةً فعالية في التمييز بين الأصناف المدروسة.
- 2- انقسمت شجرة القرابة الوراثية إلى تحت عنقودين ضم الأول الصنف إدلب4 في حين ضم العنقود الثاني الأصناف حوراني و إدلب3 و كردي .
- 3- يمكن العمل مستقبلاً على تحديد مواقع المورثات المسؤولة عن الصفات المهمة باستخدام QTLs، وعزلها للاستفادة منها في برامج التربية واستخدامها كآباء في عمليات التهجين.

المراجع

- سيد، محمود هيثم. 2001. استخدام مؤشرات من الدنا (DNA) في انتخاب مورثات المقاومة للأمراض في الشعير، جامعة دمشق، كلية الزراعة، أطروحة دكتوراه .
- شاهرلي، مخلص؛ الأوبري، خالد؛ نابلسي، غسان؛ مولوي، بسام. 1995. أولويات حفظ المصادر الوراثية البرية في سورية، دمشق، سورية.
- معلا، محمد؛ شومان، وفاء؛ الواوي، هائل. 2009. دراسة بعض الخواص الإنتاجية والمظهرية لسلاسل منتخبة من الحمص المزروع (*Cicer arietinum* L). مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (1): 81-99.
- **Bornet. B., F. Goragner., G. Joly., and M.Branchard.** 2002. Genetic diversity in European and Argentinean cultivated potatoes (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*) detected by inter-simple sequence repeats (ISSRs). *Genome* (45): 481-484.
- **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.). *Euphytica* (127): 317–325.
- **Durán. Y and M. Pérez de la Vega.** 2004. Assessment of genetic variation and species relationships in a collection of *Lens culinaris* *Medikus* using RAPD and ISSR Spanish *Journal of Agricultural Research* 2(4): 538-544.
- **Eleuch. L., A. Jalil., S. Grando., S. Ceccarelli., M.K. Schmising., H. Tsujimoto., A. Hajer., A. Daaloul., and M. Baum.** 2008. Genetic Diversity and association analysis for salinity tolerance, heading date and plant height of barley gemoplasm using simple sequence repeat markers. *J. Integr. Plant Biolo.* 50(8):1005-1015.
- **Fernández. M.E., A.M. Figueiras., and C. Benito.** 2002. The use of ISSR and RAPD markers for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity among barley cultivars with known origin. *Theoretical and Applied Genetics* (104):845–851.
- **Fikiru.E., K. Tesfaye., and E. Bekele.** 2007. Genetic diversity and population structure of Ethiopian lentil (*Lens culinaris* *Medikus*) landraces as revealed by ISSR marker *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (12): 1460-1468. *Genet.* (91): 647-654.
- **Gupta. M., B. Verma., N. Kumar., R.K. Chahota., R. Rathour., S.K. Sharma., S. Bhatia., and T.R. Sharma.** 2012. Construction of intersubspecific molecular genetic map of lentil based on ISSR, RAPD and SSR markers. *J. Genet.* (91), 12/2012; 91(3):279-87. DOI: 10.1007/s12041-012-0180-4

- **Joshi. S.P., V.S. Gupta., R.K. Aggarwal., P.K. Ranjekar., and D.S. Brar.** 2000. Genetic diversity and phylogenetic relationship as revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) polymorphism in the genus *Oryza*. *Theoretical and Applied Genetics* (100):1311–1320.
- **Ladizinsky. G.** 1979. The origin of lentil and its wild gene pool. *Euphytica* 28(1979): 179-187.
- **Lane. A.** 2007. An introduction to crop wild relatives, 'GeneFlow', Publication about Agricultural Biodiversity, Bioversity International, p.19.
- **Lawyer. F.S., R. Stoffel., S. Saiki., P. Chang., R. Landre., Abramso., and D. Gelfand.** 1993. High-level expression, purification, and enzymatic characterization of full-length *Thermus aquaticus* DNA polymerase and a truncated form deficient in 5' to 3' exonuclease activity. *PCR methods and applications*, 2 (4): 275–287.
- **Maniatis.T., N. Proudfoot., and A. Gil.** 1982. The structure of the human zeta-globin gene and a closely linked, nearly identical pseudogene. *Cell press*, Volume 31, Issue 3, Part 2, December 1982, 553–563.
- **Meenakshi J.S.K., J.P. Verma., Singh and Anupam Barh.** 2013. Genetic diversity assessment in lentil (*lens culinaris medikus*) genotype through issr marker. *The Bioscan* 8 (4): 1529-1532.
- **Mohammadi. S.A., and B.M. Prasanna.** 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants: salient statistical tools and considerations *cropscie.* 43:1235-1248.
- **Nagaoka. T., and Y. Ogihara.** 1997. Applicability of inter-simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics* (94): 597–602.
- **Nei. M.** 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York, NY.
- **Nei. M., and W.H. Li.** 1979. Mathematical model for polymorphism and genetic diversity among Indian studying genetic variations in terms of restriction bread wheat cultivars. *Prog. Agric.*, (12): p.82-89. *endonucleases. Proc. Nat. Acad. Sci.*, (76): 5269-5273.
- **Nei.M.** 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetic* (89): 583- 590.
- **Nei.M.** 1972. Genetic distance between populations. *American Naturalist* (106): 283- 292.
- **Powell.W., M. Morgante., J.J. Doyle., J. Mcnical., S.V. Tingey., and A.J. Rafalski.** 1996. Gene pool Variation in Genus *Glycine* Subgenus *Soja* Revealed by polymorphic Nuclear and chloroplast microsatellites, *Genetics* (144):793-803. p.573.
- **Ramsay.L., M. Macaulay., S. Degli Ivanissevich., K. Maclean., L. Carsle., J. Fuller., K.J. Edwards., S. Tuveesson., M. Morgante., A. Massari., E. Maestri., N. Marmioli., T. Sjakste., M. Ganal., W. Powell., and R. Waugh.** 2000. A simple sequence repeat-based linkage map of barley. *Genetics* (156):1997-2005.
- **Seyedimoradi.H., and R. Talebi.** 2014 Detecting DNA polymorphism and genetic diversity in Lentil (*Lens culinaris Medik.*) germplasm: comparison of ISSR and DAMD marker. *Physiology and Molecular Biology of Plants.* 20(1):125-132. DOI: 10.1007/s12298-013-0214-2.
- **Sharma. SK., IK. Dawson., and R. Waugh.** 1995. Relationships among cultivated and wild lentils revealed by RAPD analysis. *Theor Appl Genet.* 1995 Sep;91(4):647-54.

- **Sokal. R R., and P. H. A. Sneath. 1973.** Numerical taxonomy: the principle and practice of numerical classification. SanFrancisco: Freeman,1973.
- **Sonante. G., and D. Pignone. 2001.** Assessment of genetic variation in a collection of lentil using molecular tools. Euphytica (120):301-307.
- **Stein. N., G. Herren., and Keller. B. 2001.** A new DNA extraction method for high-throughput marker analysis in large genome species such as *Triticum aestivum*. Plant Breeding. 120: 354-356.
- **Tanyolac.B., S. Ozatay., A. Kahraman., and F. Muehlbauer. 2009.** Linkage mapping of Lentil (*Lens culinaris L.*) genome using recombinant inbred lines revealed by AFLP, ISSR, RAPD and some morphologic markers. Journal of Applied Biological Sciences 3(2):179-185.
- **Toklu. F., Y. T. Karako., E. Hakl., T. Bicer., A. Brandolini., B. Kilian., and H. O. Zkan. 2008.** Genetic variation among lentil (*Lens culinaris Medik*) landraces from Southeast Turkey Plant Breeding doi: 10.1111/j.1439-0523.2008.01548.
- **Yeh. F.C., R.C. Yang., and T. Boyle. 1999.** POPGENE 32- version 1.31. Population Genetics Software.
- **Závodná.M., J. Kraic., G. Paglia., E. Gregová., and M. Morgante. 2000.** Differentiation between closely related lentil (*Lens culinaris Medik.*) cultivars using DNA markers. Seed Sci Technol (28): p. 217-219.
- **Ziekiewicz. E., A. Rafalski., and A. Labuda. 1994.** Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics (20):178–183.

N° Ref: 574



ارتباط المعلومات الجزيئية مع بعض الصفات المحصولية لتحمل الجفاف في القمح القاسي

Association of Molecular Loci with some Agronomic Traits for Drought Tolerance in Durum Wheat

د. شهيناز عباس⁽¹⁾ د. علا مصطفى⁽²⁾ د. حمدي الصفوري⁽¹⁾ د. إيهاب أبو خير⁽¹⁾
 م. فاديا غنيم⁽²⁾ م. عبد الرزاق اسعود⁽³⁾ م. رياض بليش⁽⁴⁾ م. قاسم طعمة⁽¹⁾

Shahinaz Abbas⁽¹⁾ Ola Moustafa⁽²⁾ Hamdi al-Safouri⁽¹⁾ Ehab abou-kheir⁽¹⁾
 Fadia Gunaim⁽²⁾ Abd al- Razaq Asoud⁽³⁾ Riad Balish⁽⁴⁾ Qasem Touma⁽¹⁾

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم التقانات الحيوية.

(1) General commission for scientific agricultural researchers, Biotechnology Department.

(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل الحقلية، قسم بحوث الحزم التكنولوجية.

(2) General commission for scientific agricultural researchers, Crops research administration.

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث ازراع.

(3) General commission for scientific agricultural researchers, Ezraa research center.

(4) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، محطة بحوث قرحتا.

(4) General commission for scientific agricultural researchers Karahta research station.

المخلص

نُفذ البحث خلال موسمي 2010/2009 و 2010/2011، زُرعت التجربة في كلٍ من مركز بحوث إزرع (مطري)، ومحطة بحوث قرحتا (مروي) التابعين للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية باستخدام 6 أصناف من القمح القاسي. هدف البحث إلى دراسة العلاقات الوراثية بين بعض الصفات المحصولية والمورفولوجية المرتبطة بالجفاف وبعض المعلومات الجزيئية في القمح القاسي. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الأصناف والمواقع والتفاعل بينهما لمعظم الصفات المدروسة، ولا سيما بالنسبة للغلة ومكوناتها، وبينت النتائج وجود علاقات ارتباط معنوية موجبة وسالبة سواءً بين الغلة ومكوناتها، أو بين مكونات الغلة من جهة وكلٍ من ارتفاع النبات وطول حامل السنبل والمحتوى المائي ومحتوى الكلورفيل في الورقة العلمية من جهة أخرى. نفذت الدراسة الجزيئية باستخدام ثماني بادئات ISSR نتج عنها 21 حزمة DNA، دُرست علاقات ارتباطها بالصفات الحقلية، بلغ عدد العلاقات المدروسة 336 علاقةً، ووصل عدد علاقات الارتباط المعنوي إلى 75 علاقة ارتباط، وتراوح عدد المواقع الوراثية المرتبطة معنويًا مع الصفات المدروسة من موقعين مرتبطين مع صفة المحتوى المائي للأوراق إلى 18 موقعاً وراثياً مرتبطاً مع صفة عدد الحبوب في السنبل، سيصار إلى استخدام هذه النتائج في عملية الانتخاب المعتمد على المعلومات الجزيئية (Marker Assisted Selection) للتراكيب الوراثية تحت ظروف الجفاف.

الكلمات المفتاحية: القمح القاسي، تحمل الجفاف، صفات مورفولوجية، معلومات جزيئية، ISSR

Abstract

The research was conducted during two seasons; 2009/2010- 2010/2011, at two locations; Izraa research center- GCSAR-Syria (rainfed) and Karahta research station- GCSAR-Syria (irrigated). Six durum wheat varieties were used to study the genetic compatibility relationships of some genetic loci with some important agronomic and morpho-physiological traits related to drought tolerance. Results showed significant differences within varieties, locations, and interactions for most of the studied traits. Results also revealed positive and negative significant correlations within yield and its components. In addition, positive and negative significant correlations were observed between yield and its components on one side, and plant height, peduncle length, relative water content and flag leaf chlorophyll content, on the other side. Regarding the molecular study, the 21 markers resulted out of 8 studied ISSR primers, were tested for their association with the 8 studied traits, 336 associations were observed, only 75 of them were significant. Associations ranged from 2 associations for relative water content to 18 associations for number of grains per spike. Our results are to be used in selection the promising genotypes under drought stress by using marker assisted selection (MAS).

Key words: Durum wheat, drought tolerance, morpho-physiological traits, molecular markers, ISSR.

المقدمة

يُعد القمح من أهم المحاصيل الغذائية الاستراتيجية والأكثر انتشاراً في العالم ومنطقة حوض المتوسط من حيث الإنتاج والاستهلاك، والأكثر استعمالاً في معظم منتجات الغذاء المستهلكة، حيث يدخل في صناعة المعكرونة، والمغربية، والبرغل، والفريكة، والخبز البلدي، وغيرها (Nachit و Elouafi، 2004). بلغت المساحة المزروعة بالقمح القاسي في سورية في عام 2013 حوالي 690 ألف هكتار، زرع منها بعلأ 330 ألف هكتار وبلغت إنتاجية القمح القاسي حوالي 2323 كغ/هكتار، بينما بلغت إنتاجية المساحة المزروعة بعلأ 1396 كغ/هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2013).

يتعرض القمح القاسي للعديد من الإجهادات (Nachit وزملاؤه، 2000؛ Moragues وزملاؤه، 2006) كالجفاف وهو الإجهاد البيئي الرئيس المحدد لإنتاجه (Royo وزملاؤه، 1998؛ Nachit، 1998؛ Mangini وزملاؤه، 2005). أكد باحثو الفيزيولوجيا وتربية النبات على ضرورة إيجاد الطرز النباتية التي تتمتع بصفات مورفولوجية تساعد النبات على تحمل ومقاومة الجفاف سواء كانت هذه الصفات خاصة بالمجموع الخضري أو المجموع الجذري (Bazzaz وزملاؤه، 2000)، ويهدف مربو النبات إلى تطوير تراكيب وراثية أكثر تحملاً للإجهاد الجفافي من خلال تحديد المؤشرات أو الصفات المفتاحية ذات الإسهام الفعال في تحسين الغلة الحبية والتي تعد الهدف الرئيس لبرامج التربية (Slafer وزملاؤه، 1996)، إضافة إلى تطوير تقانة الغرلة المناسبة (Araus، 1996).

أثبتت برامج التربية المستخدمة لتحسين الإنتاجية في النصف الأخير من القرن الماضي نجاحاً كبيراً حيث اعتمدت على الصفات المورفولوجية، إلا أنها قد تكون غير كافية بسبب تأثير هذه الصفات بالبيئة (Tatikonda وزملاؤه، 2009). ولا بد من جعل تلك البرامج أكثر فعالية في المستقبل، بالاعتماد على إسهامات علم البيولوجيا الجزيئية في تحسين القدرة الكامنة للإنتاج. وتستعمل المعلمات الجزيئية (Molecular markers) بشكل متزايد كوسيلة للتحسين الوراثي، إذ تمتلك الصفات الفيزيولوجية والشكلية كافة، التي تساعد على تحمل النبات للجفاف، قاعدة وراثية جزيئية. وتتغلب التربية بمساعدة المعلمات الجزيئية على الحاجة إلى عدد كبير من مواقع الاختبار اللازمة لإنتخاب الطرز الوراثية المتفوقة بوساطة برامج التربية التقليدية اعتماداً على التعبير المظهري. وهناك العديد من التقانات الحيوية المعتمدة على التفاعل التسلسلي البوليميري (PCR) ومنها طريقة التتاليات البسيطة المتكررة (SSR)، وطريقة التتاليات البسيطة البيئية المتكررة

(ISSR)، وطريقة الإكثار العشوائي للحامض النووي المتعدد الأشكال المتباينة (RAPD)، وتعد تقانة ISSR من التقانات ذات الكفاءة العالية في دراسة علاقات القرابة، والبصمة الوراثية، ودراسة التنوع الحيوي للأنواع النباتية المختلفة ومنها القمح (Nguyen و Joshi، 1993؛ Motawei وزملاؤه، 2007؛ Aliyev وزملاؤه، 2007)، تجمع هذه التقانة بين فوائد تقانات ALFP و SSR كما أنها عامة مثل RAPD (Pradeep Reddy وزملاؤه، 2002؛ Vaillancourt وزملاؤه، 2008؛ Carvalho وزملاؤه، 2009).

أشار Ratnaparkhe وزملاؤه (1998) إلى أن المعلومات الوراثية لتقانة ISSR يمكن استخدامها كمعلومات مرتبطة بالمورثة المطلوبة، إذ تساعد في عملية الانتخاب ببرامج التربية وتسمى هذه العملية بالانتخاب المعتمد على المعلومات الوراثية (Marker Assisted Selection). وقد وجد Deshmukh وزملاؤه (2012) ارتباط بعض المعلومات الوراثية الناتجة عن استخدام تقانتي ISSR و RAPD بصفات مسؤولة عن تحمل الجفاف في بعض أصناف من القمح، وهي طرائق سهلة وبسيطة وفعالة للتعرف على مواقع المورثات المسؤولة عن صفات تحمل الجفاف وتساعد هذه التقانات المرابي على تحسين هذه الصفات. وقد أجريت دراسات عديدة لتحديد التوافق الوراثي (Genetic association) لهذه الصفات في محاصيل عديدة (القمح، الأرز، الشعير، الذرة)، ويعد محصول القمح القاسي من المحاصيل المهمة والتي تم إجراء العديد من الدراسات عليه، ومن هنا جاءت أهمية هذا البحث.

يهدف البحث إلى دراسة علاقات التوافق الوراثي بين بعض الصفات المورفولوجية المرتبطة بالتحمل لإجهاد الجفاف، وبعض المعلومات الجزيئية في محصول القمح القاسي.

مواد البحث وطرائقه

● المادة النباتية وسنوات الدراسة:

درست ستة أصناف من القمح القاسي وهي: دوما 1، شام 3، شام 5، حوراني، دوما 3، شام 9. ومن الجدير بالذكر أن الصنفين دوما 3 وشام 9 قد اعتمدا عام 2010، بينما تُعدّ الأصناف الأربعة الأخرى من أصناف القمح القاسي القديمة. نُفذ البحث خلال موسمي 2009/2010 و 2010/2011.

● مواقع التجربة وطريقة الزراعة:

زُرعت الأصناف المدروسة في كلٍ من مركز بحوث إزرع ومحطة بحوث قرحتا التابعين للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (سورية). حيث كانت الزراعة بعلية في مركز بحوث إزرع الذي يقع على بعد 80 كم جنوب مدينة دمشق، وعلى ارتفاع 575 م عن سطح البحر، ويسود فيه مناخ البحر المتوسط البارد والممطر شتاءً، والحر والجاف صيفاً، ويتميز بترربة حمراء طينية ثقيلة فقيرة بالمادة العضوية، تتشقق عند الجفاف، ويقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية، إذ يبلغ متوسط الهطول المطري فيه 284 ملم سنوياً، وقد بلغت كمية الهطول المطري 327.9 و 299.3 خلال موسمي الدراسة 2009/2010 و 2010/2011 على التوالي.

بينما زُرعت الأصناف المدروسة تحت الظروف المروية في محطة بحوث قرحتا التي تقع على بعد 30 كم إلى الجنوب الشرقي لمدينة دمشق، على ارتفاع 633 م عن سطح البحر، وتتميز بترربة خفيفة فقيرة بالمادة العضوية تميل إلى القلوية. تقع المحطة ضمن المناطق الجافة حيث يبلغ متوسط الهطول المطري فيها 159 ملم سنوياً، لذا أعطيت التجربة 7 ريات بمعدل 40 ملم/رية. زُرعت الأصناف المدروسة على خطوط، بلغ طول الخط 7 م، وكانت المسافة بين الخطوط 25 سم، وعدد الخطوط 6 في كل قطعة تجريبية. واعتمدت الكثافة النباتية 300 حبة/م². وفي المواعيد المعتمدة من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية بالنسبة لمحصول القمح (ما بين 11/15 و 12/15).

● الصفات المدروسة حقلياً: درست الصفات الحقلية التالية:

- ارتفاع النبات (سم): حُسب متوسط ارتفاع الساق الرئيسية (سم) عند النضج من سطح الأرض إلى قمة السنبلية لخمس نباتات مختارة عشوائية من القطعة التجريبية على أن تؤخذ القراءة للسنابل الرئيسية.
- طول حامل السنبلية (سم): حُسب متوسط طول حوامل عشر سنابل مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.
- عدد الحبوب في السنبلية (حبة/ سنبلية): أخذ متوسط عدد الحبوب لخمس سنابل مختارة عشوائياً من القطعة التجريبية.

- عدد السنابل في المتر المربع (سنبلة/م²): تم عد السنابل في متر طولي واحد، وتم تعديل العدد على أساس سنبلة/م² بضرب الناتج بالعدد 4.
- الإنتاج الحبي (كغ/هـ): استُبعد 0.25 م من بداية ونهاية كل خط في القطعة التجريبية، وحُصدت الخطوط الأربعة الداخلية فقط وحُسبت الإنتاجية على هذا الأساس وتم تحويلها إلى كغ/هـ.
- وزن 1000 حبة (ع): أخذ متوسط ثلاث قراءات لوزن 1000 حبة من غلة كل قطعة تجريبية.
- محتوى الكلورفيل في الورقة العلمية (LC): أخذت القراءة في مرحلة 75 وفق مقياس زادوكس (Zadoks) وزملاؤه، (1974)، باستخدام جهاز SPAD، حيث أخذ متوسط ثلاث قراءات من كل قطعة تجريبية.
- محتوى الماء النسبي RWC (%): تم حسابه باستخدام المعادلة التالية:

$$RWC\% = (FW - DW) / (TW - DW) \times 100$$

حيث: FW الوزن الرطب، DW الوزن الجاف، TW الوزن المشبع

- الدراسة الجزيئية: نُفذت في مخابر قسم التقانات الحيوية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في عام 2011.

- استخلاص DNA:

استُخلصت DNA (Genomic DNA) من 2 إلى 3 أوراق من البادرات بعمر 3 إلى 4 أسابيع وفق ما أشار إليه Saghai- Maroof وزملاؤه (1984) (مع إجراء بعض التعديلات الطفيفة) وذلك باستخدام مادة (Cetyltrimethylammonium bromide CTAB). ثم قُدرت كمية DNA وقيمت نقاوتها باستخدام جهاز المطياف الضوئي (UV Spectrophotometer).

- التقانة الحيوية المستخدمة:

استُخدمت تقانة التتاليات البسيطة البينية المتكررة (Inter- Simple Sequence Repeats- ISSR) وهي تقانة معلمات جزيئية معتمدة على التفاعل التسلسلي البوليميري (PCR).

استُخدم 20 بادناً (ISSR)، إلا أن ثمانين بادناً منها فقط أظهرت تبايناً شكلياً بين الأصناف المدروسة، وبالتالي اعتمدت في بحثنا. وقد أُجري التفاعل التسلسلي البوليميري (PCR) باستخدام أجهزة التدوير الحراري من (Eppendorf و Euro Clone) وبحجم تفاعل كلي قدره 10 µl تضمن 4 ng من DNA (template DNA)، و800 µM من البادئ المستخدم، و200 µM من مزيج الأسس الأزوتية (dATP، dGTP، dTTP، dCTP)، و1X من مزيج التفاعل (1XPCR Buffer)، و1.5 mM من MgCl₂، و0.1 U من الأنزيم Taq Polymerase. وتكون البرنامج الحراري المستخدم من دورة واحدة لمدة 5 دقائق على حرارة 94 °م تلتها 35 دورة تألفت كل منها من 45 ثانية لتمسخ سلسلتي DNA (Denaturing) على حرارة 94 °م، تليها 45 ثانية لتشفع البادئ (Annealing) على درجة الحرارة المناسبة لتشفع البادئ المستخدم، تلاها 90 ثانية لاستطالة السلسلة الجديدة (Extension) على حرارة 72 °م، ثم أنهى التفاعل بدورة واحدة لمدة 8 دقائق على حرارة 72 °م. ويبين الجدول 1 البادئات المستخدمة في البحث وتسلسلها النكليوتيدي ودرجة التشفع المناسبة لكل منها.

الجدول 1. بادئات ISSR المستخدمة في البحث وتسلسلها النكليوتيدي، ودرجة التشفع المناسبة.

البادئ	التسلسل النكليوتيدي	درجة الالتحام
866	(CTC) ⁶	53
W814	(CT) ⁸ TG	44-46
862	(AGC) ⁶	53
8565	GTC (ACC) ⁶ AC	64-66
812	(GA) ⁸ A	49
16	CGT(CA) ⁷ C	49
17	CAG(CA) ⁷ C	51-53
5	(CA) ⁸ GT	48

فُصلت نواتج التفاعل السلسلي البوليميري (PCR) على هلام من الأغاروز بتركيز 2% وأضيفت مادة الإثيديوم برومايد بتركيز 0.1%، وقورنت بمؤشر قياسي لـ DNA ذي حزم ثابتة ومحددة الأوزان الجزيئية (Gene ruler 100bp plus DNA ladder).

- **تحليل النتائج:** استُخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات، وأجري تحليل التباين (ANOVA)، ودُرست علاقات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat. 10، أما بالنسبة لتحليل نتائج الدراسة الجزيئية فقد تم استخدام اختبار T.Test لتحليل التوافق بين المواقع الوراثية والصفات المورفولوجية المدروسة، وذلك باستخدام برنامج Excel.

النتائج والمناقشة

- تحليل التباين:

أظهرت نتائج تحليل التباين المشترك لكل من الصفات تحت الدراسة وجود فروق معنوية ما بين الموقعين (إزرع الممثل للموقع الجاف، وقرحتا المروري) والأصناف والتفاعل بينهما، ويمكن أن يعود التباين إلى تأثير الجفاف على أداء الأصناف بشكل عام، (الجدول 2). فقد أوضحت النتائج وجود فروق معنوية في صفة الإنتاج الحبي بين موقعي الدراسة وكذلك بين الأصناف المدروسة. وكان الصنف دوما3 أكثر الأصناف إنتاجاً للحبوب في موقع إزرع ووصل إنتاجه الحبي إلى 4427 كغ/هـ، بينما كان الصنف دوما3 أكثر الأصناف إنتاجاً للحبوب في موقع قرحتا المروري وغلّ 7336 كغ/هـ، وقد سجل الصنف حوراني أقل إنتاجية للحبوب في كلا الموقعين ووصل إنتاجه الحبي إلى 3043 و4730 كغ/هـ في موقعي إزرع وقرحتا على التوالي، حيث سبب الإجهاد المائي انخفاضاً في غلته الحبية بنسبة 36%، وكان الصنف دوما3 أكثر الأصناف تأثراً بالإجهاد المائي الذي سبب انخفاضاً في إنتاجه الحبي وصل إلى 45%، بينما كان الصنف دوما5 أقل الأصناف تأثراً بالإجهاد الجفافي حيث انخفض إنتاجه الحبي في الموقع الجاف (إزرع) عنه في الموقع المروري بنسبة 26%، (جدول 1). وقد ذكر محاسنة (2012) أن تراجع محتوى التربة المائي يؤدي إلى تقليل كفاءة الطرز الإسطائنية والحيلولة دون تحولها إلى إسطاءات مثمرة بسبب قلة نواتج التمثيل الضوئي المتاحة، ومن ثم تشكيل عدد أقل من الإسطاءات وقلة عدد الحبوب وانخفاض الغلة الحبية. كما أظهرت النتائج تبايناً معنوياً بين موقعي الدراسة، وبين الأصناف المدروسة بالنسبة لصفة وزن 1000 حبة، ففي قرحتا حقق الصنف دوما3 أعلى قيمة لوزن 1000 حبة (55.33 غ) بينما حقق الصنف دوما1 أقل القيم (49.5 غ) في الموقع نفسه، إلا أن وزن 1000 حبة بالنسبة للصنف دوما1 وصل إلى (48.67 غ) في إزرع حيث انخفض نتيجة للإجهاد الجفافي بنسبة لا تزيد عن 2% ومحققاً بذلك أعلى قيمة لتلك الصفة في إزرع ومتفوقاً على الصنف دوما3 (37.83 غ) الذي كان أكثر الأصناف تأثراً بالجفاف حيث انخفض وزن 1000 حبة له في إزرع عنه في قرحتا بنسبة 25%، (جدول 2). ويمكن أن يعزى التباين في متوسط وزن 1000 حبة بين الطرز المدروسة إلى الكفاءة العالية في تصنيع كمية أكبر من المادة الجافة ومعدل امتلاء الحبوب مما أدى إلى زيادة حجم الحبوب ودرجة امتلائها، فضلاً عن قدرة تلك الطرز على المحافظة على جهد الامتلاء (Gifford وزملاؤه، 1984). كما ويظهر الجدول 2 وجود فروق معنوية بين موقعي الدراسة بالنسبة لصفة عدد الحبوب في السنبل، ومن الجدير بالذكر أن الصنف دوما1 أكثر الأصناف تأثراً بالإجهاد الجفافي بنسبة انخفاض وصلت حتى 55% بينما كان الصنف دوما5 أقل الأصناف تأثراً بالإجهاد الجفافي بنسبة انخفاض وصلت حتى 26%. أما بالنسبة لعدد السنابل/م² فقد بينت النتائج وجود فروق معنوية بين موقعي الدراسة، وبين الأصناف المدروسة، وقد حقق الصنف دوما3 أعلى عدد للسنابل/م² في كل من قرحتا وإزرع ليصل إلى 521.3 و261.7 سنبل/م² في كلا الموقعين على التوالي، علماً أنه كان أقل الأصناف تأثراً بالجفاف بالنسبة لهذه الصفة بنسبة انخفاض وصلت إلى 50%، بينما حقق الصنف حوراني أقل عدد للسنابل/م² في كل من قرحتا وإزرع ليصل إلى 414.7 و181.7 سنبل/م² في الموقعين على التوالي، بنسبة انخفاض وصلت إلى 56%، وكان الصنف دوما9 أكثر الأصناف تأثراً بالإجهاد الجفافي بنسبة انخفاض وصلت إلى 63%، (الجدول 2)، وهذا يعود إلى تراجع محتوى التربة المائي، مما يؤدي إلى موت العديد من الإسطاءات أو عدم تحولها إلى إسطاءات مثمرة بسبب قلة نواتج التمثيل الضوئي المتاحة (محاسنة، 2012). أما بالنسبة لصفة ارتفاع النبات فقد بلغ ارتفاع الصنف حوراني في قرحتا 98.17 سم محققاً أعلى قيمة لهذه الصفة، متفوقاً على دوما3 الذي بلغ ارتفاعه 79.63 سم في الموقع نفسه، بينما في موقع إزرع فقد كان دوما5 أكثر الأصناف ارتفاعاً (83.5 سم) ودوما3 أقلها ارتفاعاً (70 سم)، علماً أن دوما1 كان أقل الأصناف تأثراً بالجفاف بنسبة انخفاض بلغت 8% بينما كان ارتفاع الصنف حوراني أكثرها تأثراً بالجفاف بنسبة انخفاض 19%، مع ملاحظة وجود

فروق معنوية بين كل من المواقع والأصناف، وتُعزى زيادة ارتفاع النبات في الموقع المروري إلى زيادة كمية الماء المتاح للنباتات، والمحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الساق والمحافظة على استتالة الخلايا النباتية، مما يؤدي إلى زيادة طول السلاميات ومن ثم الارتفاع النهائي للنبات (Cossgrove, 1989). وبالنسبة لصفة طول حامل السنبله كان الصنف حوراني أكثر الأصناف تأثراً بالإجهاد الجفافي بنسبة انخفاض وصلت إلى 25%، بينما كان دوما 1 أقل الأصناف تأثراً بالجفاف بانخفاض قدره 8% علماً الفروق كانت معنوية بين كل من الأصناف والمواقع بالنسبة لطول حامل السنبله، وقد بين الباحثون أن للجفاف تأثيراً كبيراً في تناقص طول حامل السنبله وذلك بسبب تأثيره في حجم المجموع الخضري الفعال في عملية التمثيل الضوئي، ولأن استتالة الخلايا النباتية من أكثر العمليات الفيزيولوجية حساسية لظروف الجفاف (العودة وزملاؤه، 2008). كما لوحظ وجود فروق معنوية بين المواقع بالنسبة لصفة محتوى الكلوروفيل في الورقة العلمية، وكان شام 3 أكثر الأصناف تأثراً بالإجهاد الجفافي بانخفاض وقدره 15%، بينما كان دوما 3 أقل الأصناف تأثراً بالجفاف بانخفاض قدره 1% فقط. أما بالنسبة للمحتوى المائي فقد لوحظت فروق معنوية بين موقعي الدراسة، وحقق شام 5 أكبر محتوى رطوبي في كلا الموقعين (87 و 71.2 % في قرحتا وازرع على التوالي)، وكان الصنف دوما 3 أكثر الأصناف تأثراً بالجفاف إذ انخفض المحتوى المائي له في ازرع عنه في قرحتا بنسبة 25%، بينما كان دوما 1 أقل الاصناف تأثراً بانخفاض قدره 14%، (الجدول 2).

- دراسة علاقات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة:

يشير الجدول 3 إلى وجود علاقات ارتباطات موجبة ومعنوية بين وزن 1000 حبة وكل من ارتفاع النبات وعدد السنابل/م² (0.71، 0.75 على التوالي) في الموسم الأول للدراسة، وبين الإنتاج الحبي وعدد السنابل/م² (0.78)، وبين طول حامل السنبله وارتفاع النبات (0.88)، وبين المحتوى المائي للأوراق ووزن 1000 حبة (0.77) في الموسم الثاني، في موقع قرحتا. كما يشير الجدول 3 إلى وجود علاقات ارتباطات سالبة ومعنوية بين وزن 1000 حبة وكل من محتوى الكلوروفيل وعدد الحبوب في السنبله (-0.79، -0.88 على التوالي)، وبين ارتفاع النبات وكل من الإنتاج الحبي وعدد السنابل/م² (-0.94، -0.75 على التوالي)، وبين طول حامل السنبله وكل من الإنتاج الحبي وعدد السنابل/م² (-0.91، -0.74 على التوالي)، وبين محتوى الكلوروفيل وعدد السنابل/م² (-0.67)، وبين المحتوى المائي للأوراق عدد الحبوب في السنبله (-0.93) في الموسم الثاني، في قرحتا.

كما يشير الجدول 4 إلى وجود علاقات ارتباطات معنوية موجبة بين ارتفاع النبات وكل من طول حامل السنبله ومحتوى الكلوروفيل (0.82، 0.88 على التوالي) في الموسم الأول في موقع إزرع، كما يشير الجدول 4 إلى وجود علاقات ارتباطات موجبة ومعنوية بين محتوى الكلوروفيل وكل من الإنتاج الحبي وعدد السنابل/م² ووزن 1000 حبة (0.78)، و0.76، 0.084 على التوالي)، وبين وزن 1000 حبة وكل من الإنتاج الحبي وعدد السنابل/م² (0.84، 0.89 على التوالي) في الموسم الثاني في إزرع. وقد توافقت نتائج دراستنا لعلاقات الارتباط هذه مع عدد من الباحثين نذكر (Darwinkel، 1978، Jarrah، 1993، Nachit، 1998، Beharav وزملاؤه، 1998؛ مصطفى، 2010).

الجدول 2. متوسط موسمي الدراسة، المتوسط العام لكل من الأصناف والمواقع ونسبة الانخفاض، بالنسبة للصفات المدروسة.

ارتفاع النبات سم							الإنتاج الحبي كغ/هـ							
متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	
B 81.78	80	70	73.67	82.67	83.5	72.83	B 4029	3043	4427	4125	4187	4345	4047	
A 87.83	98.17	79.67	79.83	90.5	94.67	84.17	A 6423	4730	7037	7027	6553	5857	7336	
	B 90.17	C 77.83	C 78.42	B 88.42	A 94.17	C 79.83		B 3886	A 5732	A 5576	A 5370	A 5101	A 5692	
	19	12	8	9	12	13		36	37	41	36	26	45	
		اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D				اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D		
C.V %= 5.6		*5.965	**3.918	3.64*				C.V %= 19	1105.1	**810.7	**422.3			
طول حامل السنبله سم							وزن 1000 حبة غ							
متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	
B 30.57	33	29.33	28.67	30.42	36.08	25.92	B 43.08	38.67	43.33	48.67	45.17	44.83	37.83	
A 37.26	43.8	38.68	31.22	33.86	43.13	32.87	A 51.94	50.33	55.33	49.5	52.33	54	50.17	
	A 38.4	B 34.01	C 29.94	BC 32.14	A 39.61	C 29.39		B 44.5	A 49.33	A 49.08	A 48.75	A 49.42	B 44	
	25	24	8	10	16	21		23	22	2	14	17	25	
		اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D				اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D		
C.V %= 12.5		6.337	**3.49	*4.946				C.V %= 10.4	5.827	*4.084	**2.91			
محتوى الكلورفيل في الورقة العلمية							عدد الحبوب/ سنبله							
متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	
B 48.17	46.33	49.17	48.67	48.5	50.67	45.67	B 22.03	21	21	18	25	25	22	
A 53.61	53.33	49.5	54.83	55.33	54.67	54	A 36.22	36	35	40	39	34	39	
	49.83	49.33	51.75	51.92	52.67	49.83		28	28	29	32	30	31	
	13	1	11	12	7	15		43	40	55	35	26	43	
		اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D				اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D		
C.V %=8.1		4.663	3.407	**1.843				C.V %=19.7	6.456	4.832	**1.999			
المحتوى المائي%							عدد السنابل/2م							
متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	متوسط عام للموقع	حوراني	دوما3	دوما1	شام9	شام5	شام3	
B 66.97	68.5	62.2	68.2	64	71.2	67.8	B 213.5	181.7	261.7	222.3	189.7	204.7	220.8	
A 82.14	80.8	82.7	79.3	82.8	87	80.2	A 478.8	414.7	521.3	458	515.3	464.7	498.7	
	74.7	72.4	73.8	73.4	79.1	74		B 298.2	A 391.5	AB 340.2	AB 352.5	AB 334.7	AB 359.8	
	15	25	14	23	18	15		56	50	51	63	56	56	
		اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D				اصناف × مواقع	الاصناف	المواقع	L.S.D		
C.V %= 10.5		10.22	6.45	**6.771				C.V %= 20	**82.78	*57.01	44.19**			

** الفروق معنوية على مستوى الدلالة الاحصائية 1%، * الفروق معنوية على مستوى الدلالة الاحصائية 5%- الأحرف المتباينة تشير إلى وجود فروق معنوية.

الجدول 3. معاملات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة (موقع قرحتا- الموسم الأول).

معاملات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة (موقع قرحتا- الموسم الأول)							
عدد الحبوب في السنبله	عدد السنابل/م ²	الإنتاج الحبي	ارتفاع النبات	طول حامل السنبله	محتوى الكلوروفيل	المحتوى المائي	
						0.47	محتوى الكلوروفيل
					0.22	0.33	طول حامل السنبله
				-0.15	0.41	0.52	ارتفاع النبات
			-0.62	-0.02	0.37	-0.24	الإنتاج الحبي
		0.06	0.19	0.01	0.15	0.58	عدد السنابل/م ²
	0.55	0.64	-0.25	-0.56	0.11	-0.08	عدد الحبوب في السنبله
0.24	0.75*	-0.45	0.71*	-0.21	0.13	0.48	وزن 1000 حبة
معاملات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة (موقع قرحتا- الموسم الثاني)							
عدد الحبوب في السنبله	عدد السنابل/م ²	الإنتاج الحبي	ارتفاع النبات	طول حامل السنبله	محتوى الكلوروفيل	المحتوى المائي	
						-0.48	محتوى الكلوروفيل
					0.06	0.42	طول حامل السنبله
				0.88*	0.15	0.42	ارتفاع النبات
			-0.94*	-0.91*	-0.27	-0.20	الإنتاج الحبي
		0.78*	-0.75*	-0.74*	-0.67*	-0.10	عدد السنابل/م ²
	0.01	0.04	-0.28	-0.35	0.59	-0.93*	عدد الحبوب في السنبله
-0.88*	0.39	0.31	-0.13	0.05	-0.79*	0.77*	وزن 1000 حبة

* علاقة الارتباط معنوية على مستوى الدلالة الإحصائية 5%.

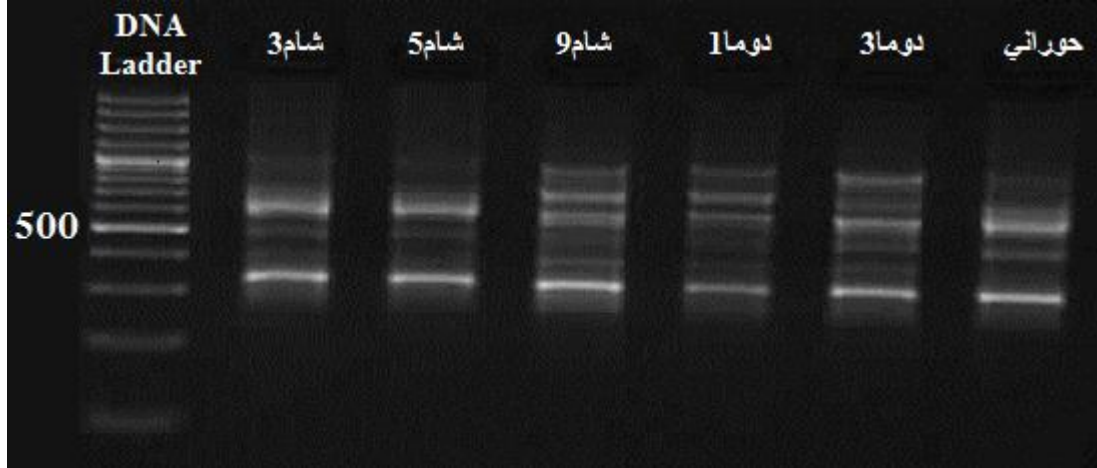
الجدول 4. معاملات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة في موقع إزرع.

معاملات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة (موقع إزرع- الموسم الأول)							
عدد الحبوب في السنبله	عدد السنابل/م ²	الإنتاج الحبي	ارتفاع النبات	طول حامل السنبله	محتوى الكلوروفيل	المحتوى المائي	
						-0.21	محتوى الكلوروفيل
					0.70	0.53	طول حامل السنبله
				0.82*	0.88*	0.15	ارتفاع النبات
			0.42	0.22	0.53	-0.15	الإنتاج الحبي
		0.17	-0.71	-0.58	-0.32	-0.47	عدد السنابل/م ²
	-0.49	0.40	0.67	0.49	0.47	0.13	عدد الحبوب في السنبله
-0.28	-0.35	0.20	0.47	0.30	0.50	-0.04	وزن 1000 حبة
معاملات الارتباط بين الصفات الحقلية المدروسة (موقع إزرع- الموسم الثاني)							
عدد الحبوب في السنبله	عدد السنابل/م ²	الإنتاج الحبي	ارتفاع النبات	طول حامل السنبله	محتوى الكلوروفيل	المحتوى المائي	
						0.33	محتوى الكلوروفيل
				0.55	0.03	0.36	طول حامل السنبله
				0.63	0.23	0.44	ارتفاع النبات
			-0.12	-0.40	0.78*	-0.26	الإنتاج الحبي
		0.57	0.40	0.32	0.76*	0.37	عدد السنابل/م ²
	0.45	0.56	0.51	-0.08	0.32	-0.28	عدد الحبوب في السنبله
0.41	0.89*	0.84*	0.02	-0.02	0.84*	0.09	وزن 1000 حبة

* علاقة الارتباط معنوية على مستوى الدلالة الإحصائية 5%.

- الدراسة الجزيئية:

نتج عن بادئات (ISSR) الثماني المستخدمة 21 مؤشراً جزيئياً (موقع وراثي) اعتمدت في دراستنا. ويبين الشكل 1 صورة هلامة الأغاروز بعد تحميلها بنواتج التفاعل السلسلي البوليميري (PCR) للبادئ (ISSR 812) وإجراء الترحيل الكهربائي.



الشكل 1. صورة لهلامة الأغاروز بعد إجراء الترحيل الكهربائي لنواتج التفاعل (PCR) للبادئ 812.

- لدى إجراء اختبار T.Test لتحليل التوافق بين المواقع الوراثية والصفات المورفولوجية المدروسة تبين ما يلي:
- بلغ عدد العلاقات المدروسة 336 علاقة (21 موقعاً وراثياً × 8 صفات مدروسة × 2 موقع للدراسة)، تم انتخاب علاقات التوافق المعنوية فقط فبلغ عددها 75 علاقة ارتباط.
 - يلاحظ من خلال الجدول 5 أن 18 علاقة توافقية كانت ضمن صفة عدد الحبوب/ السنبل، و 12 ضمن صفتي عدد السنابل/ م² ووزن 1000 حبة، و 11 لصفة ارتفاع النبات، و 10 لطول حامل السنبل، كذلك 6 لصفة محتوى الكلوروفيل في الورقة العلمية، و 4 للغة الحبية، واثنان فقط للمحتوى المائي، ومن الجدير بالذكر أن قيم معامل الارتباط كانت معنوية وعالية فتراوحت بين 0.8 و 1 وذلك بالنسبة لجميع العلاقات التوافقية وهو ما يدل على الارتباط الوثيق بين المواقع الوراثية والصفات المدروسة.

الجدول 5. قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة والمواقع الوراثية التي أظهرت علاقة توافق معها.

عدد المواقع	الصفة	الموقع الوراثي	الاحتمالية	معامل الارتباط
1	الانتاج الحبي	862/834	***	1
2		812/1044	***	1
3		812/1000	***	1
4		812/725	***	1
1	عدد السنابل/م ²	862/864-إزرع	**	1
2		862/834	***	1
3		862/459	**	0.9
4		812/1044	***	1
5		812/1000	***	1
6		812/725	***	1
7		5/836	**	0.9
8		862/864-فَرَحْنَا	**	0.9
9		866/760	***	1
10		866/497	**	0.8
11		812/500	***	1
12		17/463	***	0.8
1	عدد الحبوب في السنبل	862/834-إزرع	**	0.9
2		862/459	**	0.8
3		812/1044-إزرع	**	0.9

عدد المواقع	الصفة	الموقع الوراثي	الاحتمالية	معامل الارتباط	
4	عدد الحبوب في السنبلية	812/1000-إزرع	**	0.9	
5		812/725	**	0.9	
6		5/836	**	0.8	
7		862/864-قرحتا	***	1	
8		862/342	**	0.9	
9		866/589	**	0.9	
10		866/300	**	0.9	
11		w814/272	***	1	
12		16/713	***	1	
13		8565/1141	**	1	
14		812/1044-قرحتا	***	1	
15		812/1000-قرحتا	***	1	
16		17/1059	***	0.8	
17		5/755	**	0.9	
18		5/700	**	0.9	
1		وزن 1000 حبة	866/760	**	1
2			812/500	**	1
3			17/463	**	1
4	862/864		**	1	
5	862/834		**	0.9	
6	862/342		**	0.8	
7	866/300		**	0.9	
8	8565/1141		**	0.9	
9	812/1044		**	0.9	
10	812/1000		**	0.9	
11	812/725		**	0.9	
12	17/1059		**	0.9	
1	المحتوى المائي	862/459	**	0.9	
2		5/836	**	0.9	
1	محتوى الكلوروفيل	862/864	***	1	
2		862/459	**	0.9	
3		866/300	**	0.9	
4		8565/1141	**	0.8	
5		17/1059	**	0.8	
6		5/836	**	0.9	
1	طول حامل السنبلية	862/864-إزرع	**	0.9	
2		862/459	**	0.8	
3		866/300	**	0.9	
4		5/836	**	0.8	
5		862/864-قرحتا	**	0.9	
6		862/834	***	1	
7		866/300	**	0.8	
8		812/1044	***	1	
9		812/1000	***	1	
10		812/725	***	1	
1	ارتفاع النبات	862/459	**	0.9	
2		w814/272	**	0.9	
3		16/713	**	0.9	
4		5/836	**	0.9	
5		5/755	**	0.9	
6		5/700	**	0.9	
7		862/834	**	0.8	
8		866/497	**	0.9	
9		812/1044	**	0.9	
10		812/1000	**	0.9	
11		812/725	**	0.9	

*** الارتباط معنوي عند مستوى المعنوية $P < 0.001$ ** الارتباط معنوي عند مستوى معنوية $P < 0.01$

- تراوح عدد المواقع المتوافقة مع الصفات المدروسة من موقعين مرتبطين مع صفة للمحتوى المائي إلى 18 موقعاً وراثياً مرتبطاً بصفة عدد الحبوب في السنبل، وتشابه هذه النتيجة مع النتائج التي حصل عليها Roy وزملاؤه (2006).
- كذلك يتبين من الجدول 5 وجود أكثر من موقع مسؤول ومرتبطة مع الصفات المدروسة، ويعود ذلك لكون هذه الصفات كمية وليست نوعية، أي يتحكم بها عدد من المورثات وليس مورثاً واحداً (معلا وحربا، 2005) مما يدل على وجود الأثر التراكمي للمورثات المختلفة في ظهور الصفات المدروسة. وعلى سبيل المثال إن صفة عدد الحبوب في السنبل قد أظهرت ترابطاً وتوافقاً معنوياً مع 18 موقعاً وراثياً.
- على الرغم من أن الأصناف المدروسة تضم أصنافاً محسنة ناتجة عن برامج تربية إلا أن دراستنا هذه أعطت نتائج جيدة، من حيث إظهار علاقات الترابط والتوافق بين المواقع الوراثية والصفات المدروسة، ويعود هذا لأن الصفات المدروسة هي صفات كمية وذات معامل توريث منخفض، كصفة الغلة، ولكون الأصناف المدروسة ذات ثباتية وراثية بالنسبة لهذه الصفة، ومتأقلمة مع الظروف البيئية المحلية، ويمكن الاعتماد على طريقة الانتخاب بمساعدة المعلمات الجزيئية MAS (Marker assisted selection)، ولا سيما للصفات ذات معامل التوريث المنخفض مما يتيح للمؤشر الوراثي المرافق الكشف عن مستوى التغيرات الوراثية كما ذكر Thompson و Lande (1990). ويمكن الاستفادة من هذه المعلومات ضمن برامج التربية بهدف تسريعها واختصار الزمن اللازم لانتخاب تراكيب وراثية تحتوي على الصفة المرغوبة، إذ يمكن باستخدام المعلمات المساعدة للانتخاب إثبات وجود الصفة المرغوبة في المراحل الأولى لنمو للنبات وبالتالي إهمال السلالات التي لاتحملها.

الاستنتاجات والتوصيات

- تباين أداء الأصناف المدروسة بالنسبة للصفات الحقلية بين موقعي الدراسة المروي والجاف. حيث تأثرت الصفات المدروسة بشكل عام بالإجهاد الجافى وينسب انخفاض متفاوتة.
- وجدت علاقات ارتباط معنوية موجبة وسالبة بين الغلة ومكوناتها، إضافةً إلى علاقات ارتباط معنوي بين مكونات الغلة وكل من ارتفاع النبات وطول حامل السنبل والمحتوى المائي ومحتوى الكلورفيل في الورقة العلمية.
- وجود توافق وراثي وترابط بين الصفات المدروسة وبين المواقع الوراثية وبنسب متفاوتة، مع ملاحظة وجود أكثر من موقع مرتبط مع الصفات المدروسة كون هذه الصفات كمية، مما يدل على وجود الأثر التراكمي للمورثات المختلفة في ظهور الصفات المدروسة.
- التأكيد على الصفات المدروسة كالغلة ومكوناتها والمحتوى الرطوبي ومحتوى الورقة العلمية من الكلوروفيل، كصفات مهمة في عمليات الانتخاب الهادفة إلى تحسين محصول القمح تحت ظروف الإجهاد الجافى.
- استخدام المواقع الوراثية التي أظهرت ارتباطاً بالمواصفات المدروسة (صفات محددة للغلة) في تطوير فعالية برنامج تربية النبات، من خلال الانتخاب غير المباشر، باستخدام المعلمات الجزيئية المرتبطة بصفات مهمة بسيطة أو كمية، وهي غير متأثرة بالبيئة ويمكن اعتمادها في مرحلة نمو النبات المبكرة.

المراجع

- العودة، أيمن، ومحمود صبوح، وماجد مهلهل. 2008. تحديد المراحل الحرجة للإجهاد المائي في بعض طرز القمح القاسي. المجلة العربية للبيئات الجافة. 1: 18-30.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- محاسنة، حسين. 2012. تقييم أداء أصناف من القمح لتحمل الجفاف في ظروف مدينة دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. (28): 127-141.
- مصطفى، علا. 2010. الربط بين الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقانة المايكروستاليت في القمح القاسي. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية.
- معلا، محمد يحيى، نزار حربا. 2005. تربية المحاصيل الحقلية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.
- Aliyev, R.T., M.A. Abbasov, and A.C. Mammadov. 2007. Genetic identification of diploid and tetraploid wheat species with RAPD markers. Turkish Journal of Biology, 31:173-180.

- **Araus, J.L.** 1996. Integrative physiological criteria associated with yield potential. In M.P. Reynolds, S. Rajaram & A. McNab, eds. *Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers*. Workshop Proc., Cd. Obregon, Mexico, 28-30 Mar. 1996, p. 150-166. Mexico, DF, CIMMYT.
- **Bazzaz, F. A., D. D. Ackerly, and E. G. Reekie.** 2000. Reproductive allocation in plants. In M. Fenner, ed. *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. Oxon, U.K.: CABI. Pp. 1–29.
- **Beharav, A., A. Cahaner and M. J. Pinthus.** 1998. Genetic correlations between calm length, grain yield and seedling elongation within tall (rht1) and semi-dwarf (Rth1) spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Eur. J. Agron*, 9: 35-40.
- **Carvalho A., J. Lima-Brito, B. Maçãs and H. Guedes-Pinto.** 2009. Genetic Diversity and Variation Among Botanical Varieties of Old Portuguese Wheat Cultivars Revealed by ISSR Assays. *Biochemical Genetics*, 47: 276-294.
- **Cossgrove, D. J.** 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. *Planta*, 177:121.
- **Deshmukh, R., N.S. Tomar, N. Tripathi, and N. Tiwari.** 2012. Identification of RAPD and ISSR markers for drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Physiol Mol Biol Plants*, 18(1):101–104.
- **Drawinkel, A.** 1978. Pattern of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. *Neth. J. Agric. Sci.*, 26:383-398.
- **Elouafi, I. and M. M. Nachit.** 2004. A genetic linkage map of the Durum × *Triticum dicoccoides* backcross population based on SSRs and AFLP markers, and QTL analysis for milling traits. *TAG Theoretical and Applied Genetics*, 108 (3): 401-413.
- **Gifford, R. M., W.D. Thorne and R. D. Giaquinta.** 1984. Crop productivity and photo-assimilate partitioning. *Sciences*, 225: 801-808
- **Jarrah, M.** 1993. Variability of morph-physiological and quality traits of Mediterranean durum wheat landraces. M. Sc. Chukorova Univ. Turkey.
- **Joshi, C.P. and H.T. Nguyen.** 1993a. Application of random amplified polymorphic DNA technique for detection of polymorphism among wild and cultivated tetraploid wheats. *Genome*, 36:602-609.
- **Joshi, C.P. and H.T. Nguyen.** 1993b. RAPD (random amplified polymorphic DNA) analysis based on intervarietal genetic relationships among hexaploid wheats. *Plant Science*, 93:95-103.
- **Lande, R. and R. Thompson.** 1990. Efficiency of marker-assisted selection in the improvement of quantitative traits. *Genetics*, 124: 743-756
- **Mangini, G., A. Calandro, P. Rubino, A. Gadaleta, A. Signorile, and A. Blanco.** 2005. Yield components and adaptive traits in a segregant population of durum wheat under drought conditions. *Proceedings of the XLIX Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress Potenza, Italy – 12/15 September, 2005*.
- **Moragues M., L.F. Garcia Delmoral, M. Moraljo, and C. Royo.** 2006. Yield formation strategies of durum wheat landraces with distinct pattern of dispersal within the Mediterranean basin I: Yield components, *Field Crops Research*, 95: 194- 205.

- **Motawei, M.I., A.A. Al-Doss, and K.A. Moustafa.** 2007. Genetic diversity among selected wheat lines differing in heat tolerance using molecular markers. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 5(1):180-183.
- **Nachit, M.M.** 1998. Durum breeding research to improve dryland productivity in the Mediterranean region. In: M.M. Nachit, M. Baum, E. Porceddu, P. Monneveux and E. Picard: SEWANA. (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop, Syria, 1-15.
- **Nachit, M.M., P. Monneveux, J.L. Araus, and ME. Sorreles.** 2000. Relationship of dry land productivity with some molecular markers for possible MAS in Durum (*Triticum turgidum* L.var. durum). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New challenges. CIHEAM, IRTA, CIMMYT, ICARDA, 206 – 203.
- Pradeep Reddy M., N. Sarla, and E.A. Siddiq. 2002. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. *Euphytica*, 28: 9-17.
- **Ratnaparkhe, M.B., D.K. Santra, A. Tullu, and F. J. Muehlbauer.** 1998. Inheritance of inter-simple-sequence-repeat polymorphism and linkage with Fusarium wilt resistance gene in chickpea. *Theor. Appl. Genet*, 96: 348-353.
- **Roy, J.K., R. Bandopadhyay, S. Rustgy, H.S. Balyan and P.K. Gupta.** 2006. Association analysis of agronomically important traits using SSR, SAMPL and AFLP markers in bread wheat. *Current Science*, 90: 683-689.
- **Royo C., A. Michelene, J.M. Carrillo, P. Garcia, J. Juan-Aracil, C. and Soler.** 1998. Spanish durum wheat breeding program in: M.M. Nachit, M. Baum, E. Porceddu, P. Monneveux and E. Picard: SEWANA. (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network. Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop. Syria, 80–87.
- **Saghi- Maroof, M.A., K. M. Soliman, R.A. Gorgensen, and R.W. Allard.** 1984. Ribosomal DNA spacer length polymorphism in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location and population dynamics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 81: 8014-8018.
- **Slafer, G. A., D.F. Galderini, and D.J. Miralles.** 1996. Yield components and compensation in wheat: opportunities for further increasing yield potential. In: Reynolds et al., ed. *Increasing Yield Potential in Wheat: breaking the barriers*. Mexico D. F. CIMMYT.
- **Tatikonda L., Wani S.P., Kannan S., Beerelli N., Sreedevi T.K., Hoisington D.A., Devi P., Varshney R.A.** 2009. AFLP- based molecular characterization of an elite germplasm collection of *Jatropha curcas* L., a biofuel plant. *Plant Sci.*, 176, 505-513.
- **Vaillancourt A., Nkongolo K.K., Michael P., Mehes M.** 2008. Identification, characterization, and chromosome locations of rye and wheat specific ISSR and SCAR markers useful for breeding purposes. *Euphytica*, 159, 297-306.
- **Zadoks, J. C., T. T. Chang and C. F. Konzak.** 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. *Weed Res*, 14: 415–421.

N° Ref: 582



تحديد الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري-عروة صيفية- في محافظة الرقة (سورية) باستخدام نظام المعلومات الجغرافية GIS

Defining Land Suitability for Sugar Beet Cultivation in Summer Time in AL-Raqqa Governorate Using GIS

د.إياد الخالد (1) د.سمعان العطوان (2) د.انتصار الجبواي (3) م. آلاء جعفر (4)

Dr.Eyad Al-khaled⁽¹⁾, Dr.Smaan Al Atwan⁽²⁾, Dr.Entessar Al-Jbawi⁽³⁾, Alaa Jaafar⁽⁴⁾

(1) باحث رئيسي – الهيئة العامة للاستشعار عن بعد

(1) Senior research in the General Organization of Remote Sensing (GORS)

(2) أستاذ ورئيس قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة دمشق

(2) Chief research and head of Agricultural Economic Department, College of Agriculture, Damascus University.

(3) مدير بحوث ورئيس قسم بحوث الشوندر السكري – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

(3) Chief research and head of Sugar beet Department, General Commission for Scientific and Agricultural Research (GCSAR).

(4) الهيئة العامة للاستشعار عن بعد – طالبة ماجستير

(4) post graduate student, General Organization of Remote Sensing (GORS)

المخلص

تُعدّ عملية وضع خرائط الملاءمة لزراعة المحاصيل المختلفة من أهم استخدامات تقانة الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية، ونظراً للأهمية الإستراتيجية التي يمتلكها محصول الشوندر السكري في سورية وللمشكلات التي تواجهه زراعته بعروته الخريفية والشتوية ومنها الاختناقات في المصانع أثناء توريد المحصول بعد قلعه مباشرة، وتركه لفترات طويلة في ظل ظروف درجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف (محافظات دير الزور والرقة)، والتي تسبب فقداً كبيراً في وزن الجذور وانخفاض محتواها من السكر، وتعرضها للأعفان، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى تدهور المحصول وانخفاض جودته وحدوث مشاكل أثناء التصنيع. لذلك تم العمل على تحديد مواعيد جديدة لزراعة بذور الشوندر السكري في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (سورية)، بإنتاجية عالية للجذور ونسبة حلاوة جيدة، وخلصت التجارب إلى إمكانية زراعته في مواعيد جديدة مبكرة من 1 إلى 15 آب/أغسطس في محافظتي دير الزور والرقة. لذلك كان من الضروري تحديد المواقع المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة لعام 2012 وفقاً للشروط المحددة لهذه الزراعة بواسطة تطبيق التحليل المكاني (Spatial Analyst) ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافية (GIS) بما يضمن إنتاجاً ومردوداً جيداً لهذا المحصول.

هدفت هذه الدراسة إلى وضع خارطة لتحديد الأماكن المناسبة والمثلى لزراعة الشوندر السكري في العروة الصيفية في محافظة الرقة تضمن إنتاجية جيدة اعتماداً على العديد من البيانات الخرائطية لمنطقة الدراسة، وتضمنت هذه الخارطة

خمس صنفون أساسية تمثل المساحات المثلى لزراعة هذا المحصول في المحافظة والتي تدرجت من أراضي ممتازة إلى مقبولة من حيث جودتها لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية.

الكلمات المفتاحية: نظام المعلومات الجغرافية، الشوندر السكري، التحليل المكاني، الأماكن الملائمة للزراعة.

Abstract

Production of land suitability maps for crops is one of the most important application of remote sensing and Geographic Information System (GIS). According to the strategic importance of sugar beet cultivation in Syria and to problems that face its cultivation and manufacturing in both seasons (autumn and winter). Stock of sugar beet stack nearby the factories for long time in a high temperature in summer in Al Raqqa and Deir Elzoor governorates. This causes big loss in roots weight, decrease in sucrose percentage and mildew of roots. Consequently, this cause decrease in production, quality, and problems during the manufacturing. Based on the experiments conducted at the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) that suggested an early planting date (1/8 to 15/8). This ensure high roots production and high sucrose percentage in the mentioned Governorates. It is very important to define the land suitability for sugar Beet cultivation in summer season in Al Raqqa governorate during 2012 according to the standard conditions for cultivation using the Spatial Analyst of the geographic Information System (GIS) to guarantee high production and yield of sugar beet. This study aimed to produce the suitability land map for the cultivation of sugar beet in summer growing season in Al-Raqqa governorate that ensure high production using different maps supported by many data of the studied area, This map classified the governorate land into 5 classes started with the best and ended with acceptable, based on its suitability for cultivating sugar beet in summer time.

Key word: GIS, Sugar beet, Spatial Analyst, Land suitability.

المقدمة

يُعدّ محصول الشوندر السكري في سورية من المحاصيل الزراعية الإستراتيجية المهمة بعد القمح والقطن نظراً لنجاح زراعته في أغلب المناطق، وللاهتمام الذي أولته الدولة لهذا المحصول (العيان والنومان، 2004)، وهو يحتل المرتبة الثانية عالمياً بعد قصب السكر في إنتاج السكر الأبيض، وتأتي سورية في المرتبة 26 عالمياً من حيث المساحة و الثالثة عربياً بمساحة تقدر بـ 27 ألف هكتار (موقع Factfish.com، 2013). ويسهم الشوندر السكري في تغطية حوالي 20% من حاجة سورية من مادة السكر، إضافة لتوفيره كمية لا بأس بها من الأعلاف (FAO، 2005)، ودخوله في العديد من الصناعات الغذائية، ويتركز إنتاجه في محافظات حمص وحماة وإدلب وحلب والرقّة ودير الزور، ويزرع في سورية في عروتين هما: العروة الخريفية وتبدأ من 15 تشرين الأول/أكتوبر إلى 15 تشرين الثاني/نوفمبر. والعروة الشتوية وتبدأ من 15 كانون الثاني/يناير إلى 15 شباط/فبراير، (الجبوي وزملاؤها، 2009).

تواجه زراعة الشوندر السكري بعروتيه الخريفية والشتوية بعض المشكلات ويأتي في طليعتها الاختناقات في المصانع أثناء توريد محصول جذور الشوندر السكري بعد قلعه مباشرة من الحقل إلى المصنع، وتركه لفترات طويلة، ولاسيما في ظل ظروف درجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف (شهر حزيران/يونيو وتموز/يوليو) ولاسيما في المنطقة الشرقية (محافظات دير الزور والرقّة)، والتي تعد من المسائل المهمة التي قد تسبب فقداً كبيراً في وزن الجذور، وبالتالي انخفاض محتوى الجذور من السكر، وارتفاع تركيز السكريات المرجعة، بالإضافة إلى تعرض الجذور للأعفان، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى تدهور المحصول وانخفاض جودته وحدوث مشاكل أثناء التصنيع (Van der Poel وزملاؤه، 1998).

نظراً لأهمية الموضوع وأثره الاقتصادي الكبير في صناعة السكر. قامت الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية بإجراء تجارب على المحصول لتحديد مواعيد جديدة لزراعة البذور وقلع الجذور في مركزي بحوث الرقة ودير الزور حيث الظروف البيئية مناسبة لنضج المحصول وتخزين السكر. وبينت النتائج إمكانية زراعة الشوندر السكري في المواعيد المبكرة (8/1- 8/15) وقلع الجذور في منتصف شهر شباط/فبراير وحتى منتصف شهر آذار/مارس، حيث تراوحت إنتاجية الجذور في هذه المواعيد من 40 إلى 65 طن/هكتار في الرقة ومن 42 إلى 51 طن/هكتار في دير الزور، وتراوحت حلاوة الجذور بين 14.5 و 18% في الرقة و 14.8 إلى 15.8% في دير الزور، (الجباوي والجزائري، 2007)، و بالتالي تم اعتماد زراعة هذه العروة من قبل وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في محافظتي الرقة ودير الزور رسمياً عام 2013 نظراً لفوائدها العديدة مقارنة مع العروة الخريفية (الجباوي، 2013).

تُعد محافظة الرقة من المحافظات المهمة والناجحة في زراعة الشوندر السكري بعروتيه الخريفية والشتوية، حيث تزرع مساحة سنوية تقدر ما بين 4000 و 6500 هكتاراً، ومن المتوقع أن تشكل الزراعة الصيفية قفزة هائلة إذا توفرت لها مستلزمات الإنتاج والرعي وطرائق الزراعة الحديثة.

تُعد عملية وضع خرائط الملاحة لزراعة المحاصيل المختلفة من أهم استخدامات تقانة الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في العديد من البلدان لما تمتاز به من توفير للوقت والجهد والتكاليف وبدقة عالية إذا ما قورنت الطرائق التقليدية، ونظراً للأهمية الإستراتيجية التي يمتلكها محصول الشوندر السكري كان من الضروري تحديد المواقع المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة وفقاً للشروط المحددة لهذه الزراعة بما يضمن إنتاجاً ومردوداً جيداً لهذا المحصول، من خلال وضع خريطة تهدف إلى تحديد الأماكن المناسبة والمثلى لزراعة الشوندر السكري في هذه العروة اعتماداً على العديد من البيانات الخرائطية بمختلف أنواعها لمنطقة الدراسة للحصول على أفضل المواقع لزراعة العروة الصيفية للشوندر السكري تضمن إنتاجية جيدة

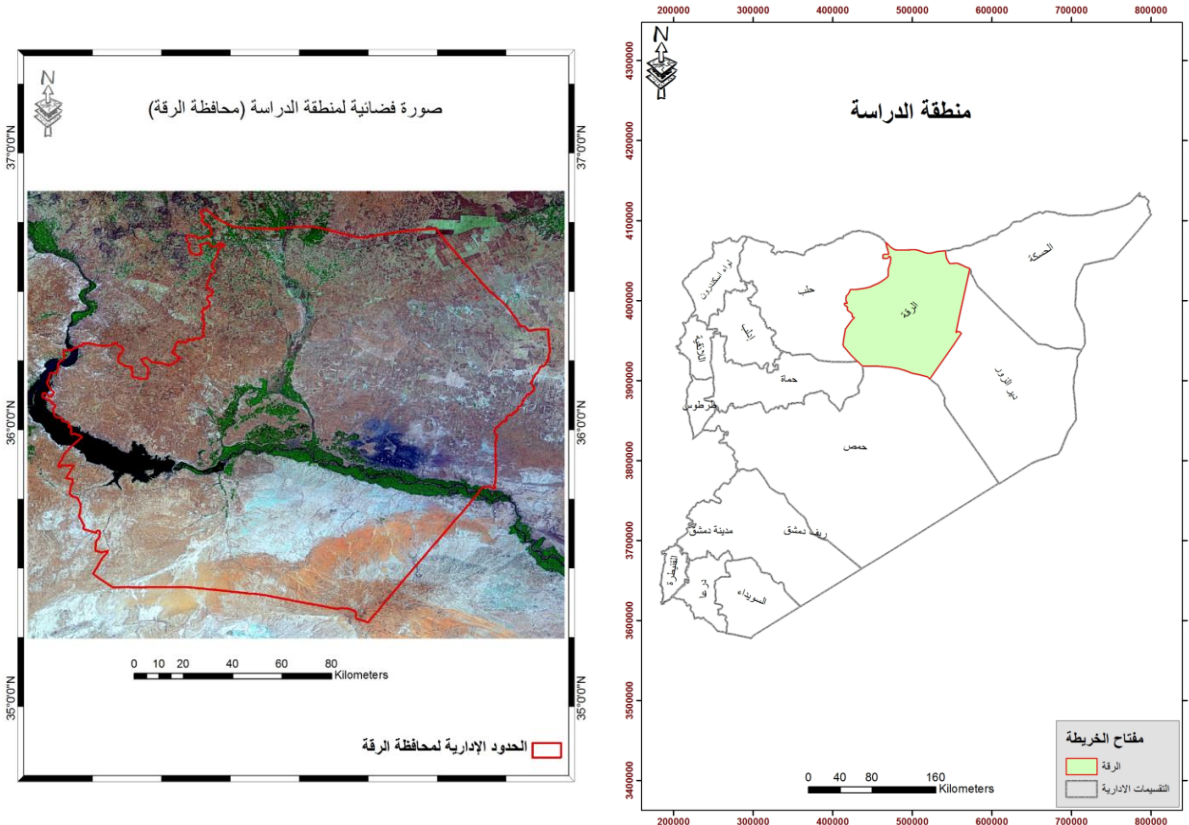
أجرى Mongkolsawat وزملاؤه (1999) دراسة في شمال شرقي تايلاند هدفت إلى تقييم الأراضي الملائمة لزراعة عدد من المحاصيل الاقتصادية باستخدام نظام المعلومات الجغرافية. وأعطت الدراسة معلومات عن مدى ملائمة الأرض لمجموعة من المحاصيل ولكل محصول على حدة، وقد ساعدت في بناء تركيبة المحاصيل المقترضة توزعها في المنطقة وبالإضافة إلى ذلك، تُمكن شرائح نظم المعلومات الجغرافية المنتجة من تعزيز بدائل التخطيط الزراعي لإحلال المحاصيل الملائمة لتجمعات المياه بما يتناسب مع واقع توفرها. بين ياغي وزملاؤه (2006) أنه من الممكن إنتاج الخرائط المناسبة للتخريج الصناعي في سورية بأنواع مثل الصنوبر المثمر والخرنوب والكستناء والبندق في الساحل السوري اللبناني باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد لما لهذه الأنواع من أهمية بيئية واقتصادية، واستخدمت صور فضائية من نوع ETM بقدرة تمييز مكانية قدرها 15 م، وشرائح البيانات البيئية المختلفة من ميل وارتفاع وأمطار وحرارة إلخ.....، وقد خلصت هذه الدراسة إلى تقسيم أراضي الساحل السوري إلى أربعة صفوف من حيث الملائمة البيئية للزراعة وهي: مرفوض وقليل ومتوسط وشديد الملائمة. وفي بنغلادش قام Hossain وزملاؤه Sadat (2006) بالتخطيط الأمثل لتوزيع المحاصيل باستخدام نظام المعلومات الجغرافية في منطقة Chuadange، حيث ركزت الدراسة على استخدام خصائص التربة ونوع الأراضي في تحديد نوع الزراعات الملائمة لهذه التربة، وأظهرت النتائج تقسيم أراضي المنطقة إلى صنفين الأول عالي الملائمة والثاني متوسط الملائمة لزراعة المحاصيل الشتوية فقط مثل الأرز. كما قام Shahbazi وزملاؤه (2009) بدراسة بعنوان "وضع خارطة ملائمة لمحاصيل القمح والذرة الصفراء والشوندر السكري والبطاطا في منطقة أهار شمال غربي إيران"، وقد استخدموا نظام المعلومات الجغرافية لتحليل ومقاطعة البيانات المتوفرة كشريحة تصريف التربة، وشرائح المحتوى المعدني للتربة، وتركيب التربة، وأظهرت نتائج الدراسة أن العامل المحدد الأساس للزراعة في هذه المنطقة هو قوام التربة (التركيب الميكانيكي للتربة) وأظهرت أفضلية زراعة 1670 هكتاراً بمحصول البطاطا و274 هكتاراً لبقية المحاصيل، أما العامل المحدد الثاني للزراعة في هذه المنطقة فكان نسبة كربونات الكالسيوم، وبناءً عليه يمكن ترتيب المحاصيل المدروسة من حيث ملائمتها للتربة بالترتيب التصاعدي التالي: القمح ثم الذرة الصفراء ثم الشوندر السكري ثم البطاطا، وهذا الترتيب يعكس أولوية الاستخدام المناسب للأراضي الزراعية تبعاً لطبيعة التربة الكلسية. ووضح Mandere وزملاؤه (2010) في دراستهم لتقييم أراضي الجمهورية الكينية لزراعة الشوندر السكري الاستوائي مستعيناً بمصادر معلومات متنوعة (الظروف الفيزيائية للأرض، وعوامل المناخ، وخواص التربة، وطبوغرافيا التربة) لتحقيق هذا الهدف مع الاستعانة بخبراء بمتطلبات زراعة الشوندر السكري. وتم معالجة هذه البيانات ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافية، حيث أظهرت النتائج أن 27% من أراضي كينيا هي أراضي مناسبة لزراعة محصول الشوندر

السكري الاستوائي وهي موزعة على الشكل التالي: 5% عالية الملاءمة، و5% متوسطة الملاءمة، و17% ضعيفة الملاءمة. وقام الطائي (2011) بتقييم وتصنيف ملاءمة الأرض لزراعة محصول البنجر السكري باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد في نينوى بالعراق عن طريق التكامل بين الطريقة الوصفية أو التفسير البصري والطريقة الكمية أو التفسير الرقمي وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية في بناء وتصحيح قواعد البيانات المكانية والوصفية، وربطها معاً لإنشاء بنك للمعلومات خاص بمتطلبات استخدامات الأرض لكل محصول، ومسح وجرد للموارد الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة، وبناء نموذج لتقييم وتصنيف ملاءمة الأرض الحالية والمستقبلية الممكنة لزراعة الشوندر السكري، باستخدام البرنامج الملحق Spatial Analyst، ضمن بيئة عمل برنامج Arc GIS، أما أهم الاستنتاجات التي توصل إليها البحث هي امتلاك منطقة الدراسة مقومات وموارد طبيعية وبشرية لها الدور الرئيس في تقييم وتصنيف المناطق البيئية الزراعية. إذ بينت نتائج التقييم والتصنيف، ملاءمة المناخ لزراعة المحاصيل الحقلية في منطقة الدراسة وملاءمة لزراعة الصنف S1 من الشوندر السكري. وأجرى Neamatollahi وزملاؤه (2012) تقسيماً بيئياً لسهل مشهد في إيران بما يناسب زراعة محاصيل القمح والشوندر السكري والذرة البيضاء بهدف وضع خرائط تبين ملاءمة الأرض لزراعة هذه المحاصيل باستخدام نظام المعلومات الجغرافي مع الأخذ بعين الاعتبار مواعيد الزراعة المبكرة والمتأخرة لهذه المحاصيل، وغطت الدراسة 100 هكتار تقريباً من الأراضي ومتغيرات المناخ مثل درجات الحرارة العظمى والدنيا اليومية، ومعدلات الهطول المطري، والتي أخذت من 12 محطة رصد جوي.

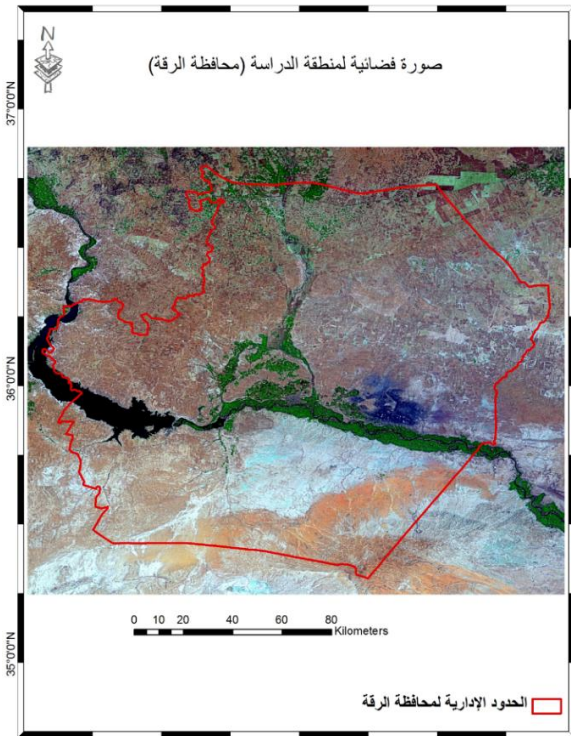
هدف هذا البحث إلى وضع خارطة للأماكن المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة (سورية)، بما يضمن توفر الشروط الملائمة للحصول على مواصفات إنتاجية اقتصادية جيدة وذلك باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية GIS.

مواد البحث وطرائقه

1- منطقة الدراسة:



الشكل 1. موقع منطقة الدراسة على خارطة الجمهورية العربية السورية.



الشكل 2. صورة فضائية لمنطقة الدراسة (محافظة الرقة).

تقع محافظة الرقة في شمالي سوريا، يحدها من الشرق محافظة الحسكة، ومن الجنوب محافظة حمص، ومن الغرب محافظة حلب بينما يحدها من الشمال تركيا (الشكل 1)، تبلغ مساحة محافظة الرقة 17517 كيلومتر مربع، يخترق نهر الفرات المحافظة (الشكل 2) ويقسمها إلى منطقتين شمالي الفرات ويدعى رقة الجزيرة وجنوبه ويدعى رقة شامية، ويُعد نهر الفرات مصدر المياه الأساس للزراعات المروية في الرقة بالإضافة إلى العديد من مشاريع الري التي قامت بها الدولة في شمالي المحافظة، وتتركز زراعة المحاصيل سواء المروية أو البعلية في الجزء الشمالي من المحافظة، في حين تغلب البادية على الجزء الجنوبي (الشكل 2) وتُعدّ محافظة الرقة من المحافظات الزراعية، ويعمل معظم سكانها بالزراعة وأهم المحاصيل التي تزرع فيها القمح والشعير والشوندر بعروته الخريفية والشتوية.

2- البيانات ومعطيات العمل

إن إنتاج خرائط الملاءمة البيئية لزراعة المحاصيل تحتاج إلى الكثير من المعطيات و البيانات البيئية المناخية و الأرضية التي تحدد شروط زراعة هذا المحصول، و قد تم في هذه الدراسة الاعتماد على عدد من الخرائط المتوفرة والمنتجة من قبل الباحث في إنتاج خارطة الملاءمة البيئية لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) في محافظة الرقة وهي:

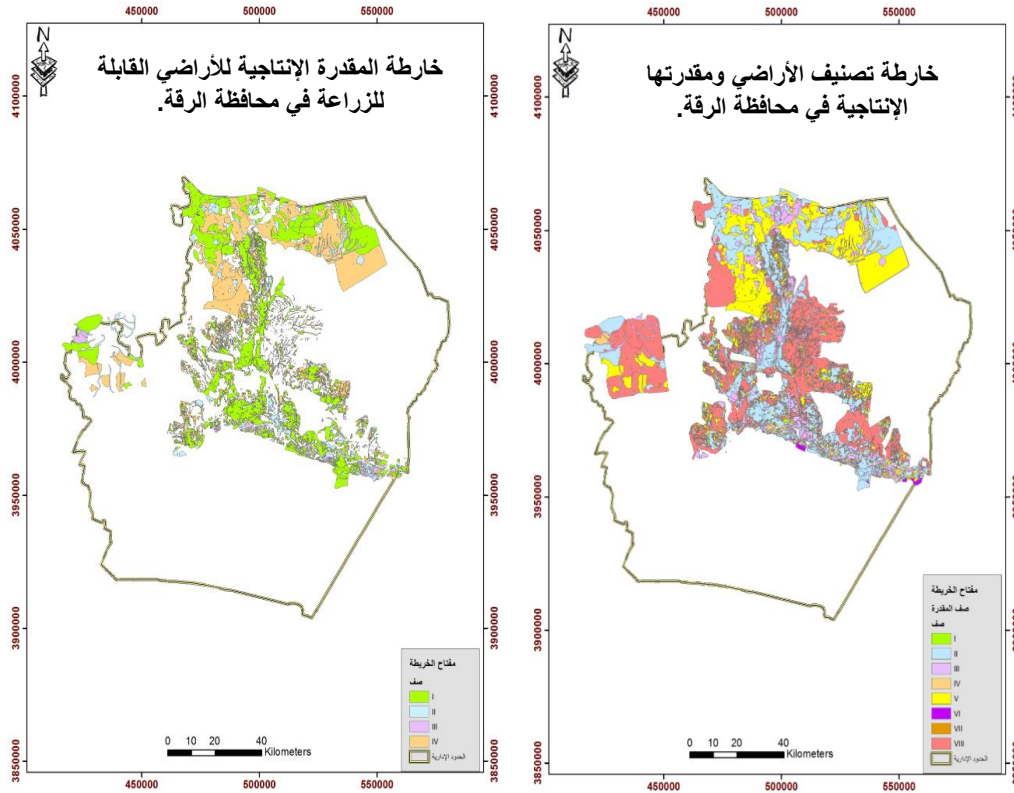
- خارطة تصنيف الأراضي والمقدرة الإنتاجية لمحافظة الرقة
- خارطة استعمالات الأراضي
- خرائط مصادر الري:
- خارطة الهطولات المطرية
- خارطة مصادر الري الأرضية
- خرائط المساعدة مثل الأجسام المائية والتجمعات السكنية

2-1- خارطة تصنيف الأراضي ومقدرتها الإنتاجية:

تم إنتاج هذه الخريطة من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ومشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية في سورية باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والعلوم الراقدة (سنارز) من خلال تحليل الصور الفضائية واستخدام نظام المعلومات الجغرافية في إنتاج الخرائط ضمن وحدات تصنيفية متجانسة تدل كل منها على الصف المنتج والمرتبك مكانياً مع هذه الصفوف، وتم تقسيم معظم أراضي الجمهورية العربية السورية بما فيها محافظة الرقة إلى 8 صفوف حسب مقدرتها الإنتاجية (الشكل 3) وهي باختصار:

- **الصف 1 (I):** تتصف أراضيها بالتربة العميقة جيدة الصرف، سهلة الخدمة و الفلاحة، خصوبتها عالية ذات إنتاجية مرتفعة، وملائمة للتكثيف الزراعي، حيث لا توجد لأتربة هذا الصف عوامل محددة تحد من استخدامها .
- **الصف 2 (II):** تصلح لزراعة المحاصيل الحقلية والعلفية كافةً والأشجار المثمرة حيث يوجد لهذا الصف بعض العوامل المحددة التي تحد من اختيار المحاصيل الملائمة.
- **الصف 3 (III):** تصلح لزراعة بعض المحاصيل الحقلية و العلفية و البساتين المثمرة حيث يوجد لهذا الصف عوامل محددة شديدة تخفض من مجال اختيار المحاصيل و نوعية الزراعة.
- **الصف 4 (IV):** تحتاج إلى إدارة حذرة جداً عند الزراعة، وأنواع الزراعات فيها محددة كما أن تطبيق عمليات الصيانة أكثر صعوبة، والإنتاجية متوسطة إلى ضعيفة، حيث أن لهذا الصف عوامل محددة شديدة تقلل من فرص اختيار المحاصيل و الزراعات، وبناءً عليه تم في الدراسة استبعاد جميع الأراضي المحجرة والمحصاة كونها غير ملائمة للمحاصيل الزراعية عموماً و الشوندر السكري خاصةً.
- **الصف 5 (V):** لأتربة هذا الصف عوامل محددة للزراعة يصعب إزالتها بالوسائل العملية والاقتصادية حيث يُمنع في هذا الصف زراعة المحاصيل، ويفضل استغلالها للرعى.
- **الصف 6 (VI):** أراضيها غير قابلة للزراعة ويمكن استغلالها في الرعي أو التشجير الحراجي
- **الصف 7 (VII):** تربته غير قابلة للزراعة ويمكن استغلالها في الرعي أو التشجير الحراجي أو الحياة البرية.
- **الصف 8 (VIII):** تربته غير ملائمة لأي إنتاج نباتي و تستعمل كمناطق محمية للحياة البرية.

وتجدر الإشارة إلى أنه لإنتاج هذه الخارطة تم استخدام العديد من المعايير المهمة والمحددة لتحديد الأراضي الصالحة للزراعة والتي تستخدم في إنتاج خرائط الملاءمة لزراعة المحاصيل الزراعية مثل الصفات المورفولوجية لوحدة الأتربة مثل الميل والعمق والقوام والصرف واللون.



الشكل 4. خارطة الأراضي القابلة للزراعة حسب المقدرة الإنتاجية.

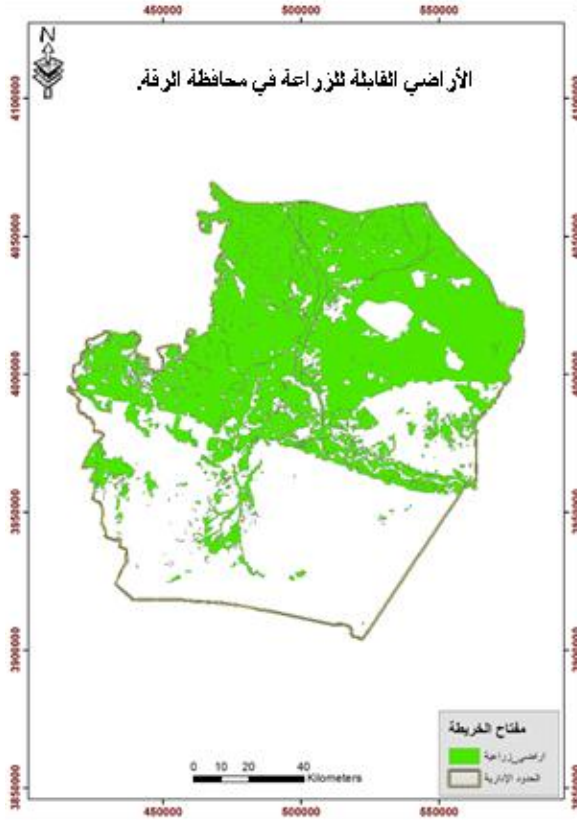
الشكل 3. خارطة المقدرة الإنتاجية لأراضي محافظة الرقة.

بناءً على ما تقدم تم استخدام الصفوف الثلاثة الأولى 1 و 2 و 3 والصف 4 بعد استبعاد الأراضي المحجرة و الحصوية منه إضافة للصفوف 5 و 6 و 7 و 8 لإنتاج خارطة المقدرة الإنتاجية والملاءمة لزراعة الشوندر السكري في العروة الصيفية. (الشكل 4).

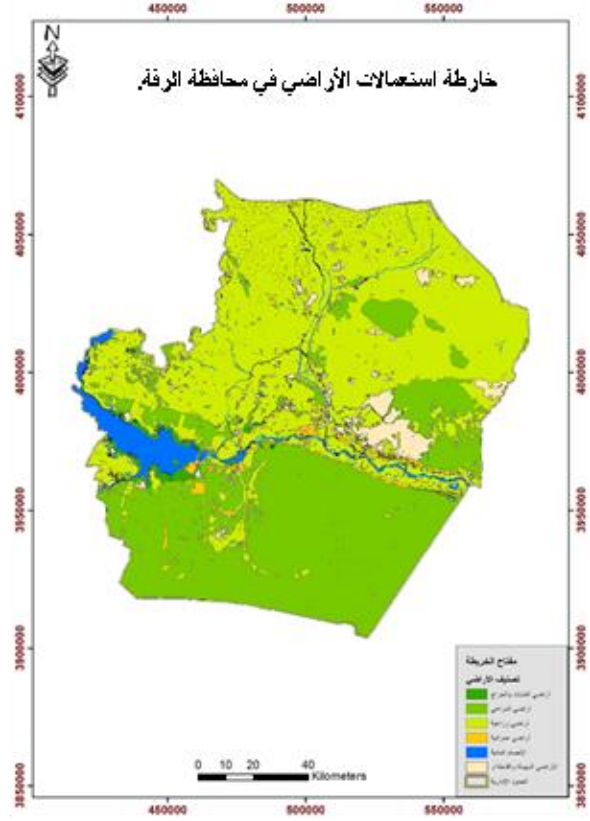
2-2- خارطة استعمالات الأراضي

تم استخدام خارطة استعمالات الأراضي المنتجة من قبل مشروع سنارز وفق نظام تصنيف استعمالات الأراضي Land Use Classification System (LUCS) المصمم في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد باستخدام الصور الفضائية من نوع ASTER لمحافظة الرقة، والمتضمن 7 صفوف رئيسية (الشكل 5) هي: 1- الأراضي العمرانية، 2- الأراضي الزراعية، 3- أراضي المراعي، 4- أراضي الغابات والحراج، 5- الأراضي المهملة والقاحلة والمتحولة، 6- الأجسام المائية، 7- مناطق ذات استخدامات مختلفة.

لوحظ أن مساحة الأراضي الزراعية في محافظة الرقة بلغت 882448 هكتاراً أي بنسبة حوالي 51% من مجمل أراضي المحافظة، وتركزت في الجزء الشمالي من المحافظة، وهذا يتماشى مع أماكن مصادر الري وكمية الهطولات المطرية في المحافظة.



الشكل 6 الأراضي القابلة للزراعة حسب استعمالات الأراضي في محافظة الرقة.



الشكل 5 خارطة استعمالات الأراضي في محافظة الرقة.

اقتُطعت شريحة الأراضي الزراعية من شريحة استعمالات الأراضي لمحافظة الرقة، لتستخدم في عملية إنتاج خارطة الملاءمة البيئية لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) في المحافظة، وتم استبعاد باقي صفوف الشريحة كونها غير قابلة للزراعة، ويوضح الشكل 6 توزيع الأراضي القابلة للزراعة في محافظة الرقة.

2-3- خرائط مصادر الري:

يُعدّ توفر مياه الري من أهم محددات زراعة المحاصيل وزيادة إنتاجيتها وهو عامل محدد لزراعة الشوندر السكري بشكل عام والعروة الصيفية خاصة والتي تحتاج لمياه الري في هذه الفترة الجافة من السنة (شهر آب/أغسطس) حتى يحين موسم الأمطار الذي يلعب دوراً مهماً في ري المحاصيل دون الحاجة لاستخدام مصادر الري الأرضية من الآبار، وقد تم إنتاج نوعين من خرائط مصادر الري في محافظة الرقة لاستخدامهما في إنتاج خارطة الملاءمة البيئية للزراعة وهي:

1- خارطة مصادر الري الأرضية:

تم إنتاج خارطة الأراضي المروية باستخدام التفسير البصري للصور عالية الدقة المكانية، وبيانات الري الأرضية المتوفرة وتم تقسيمها إلى صفتين حسب نوع الري المستخدم في محافظة الرقة وهما:

- أراضي مروية بمياه الآبار (الشكل 7) وتركزت في شمالي وشمالي غربي المحافظة وشكلت مساحة تقدر بـ 132661.9 هكتار.
- أراضي مروية بواسطة مشاريع الري المنفذة من قبل الدولة، (الشكل 7)، وتركزت بشكل أساسي على جانبي نهر الفرات الذي يخترق محافظة الرقة، ويُعد مصدر الري الأساس في المحافظة وشكلت ما مساحته 155691.4 هكتار.

2- خارطة الهطولات المطرية:

تقسم أراضي الجمهورية العربية السورية من حيث كميات الأمطار التي تهطل فيها إلى خمس مناطق رئيسية تسمى بمناطق الاستقرار (المجموعة الإحصائية، 2011) وفق ما يلي:

- منطقة الاستقرار الأولى: الهطول فيها أكثر من 350 ملم سنوياً وتقسّم إلى:

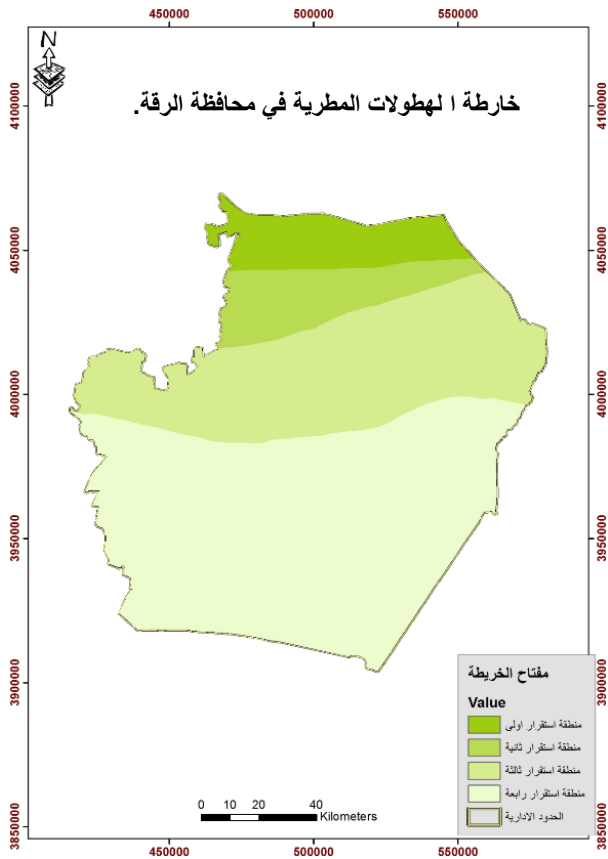
أ - منطقة معدل أمطارها أكثر من 600 ملم سنوياً وتكون الزراعات البعلية فيها مضمونة سنوياً.

ب- منطقة يبلغ معدل أمطارها بين 350-600 ملم ولا تقل عن 300 ملم في ثلثي السنوات المرصودة ومحاصيلها الرئيسية هي القمح والبقوليات والمحاصيل الصيفية وتشكل 14.6% من إجمالي مساحة القطر.

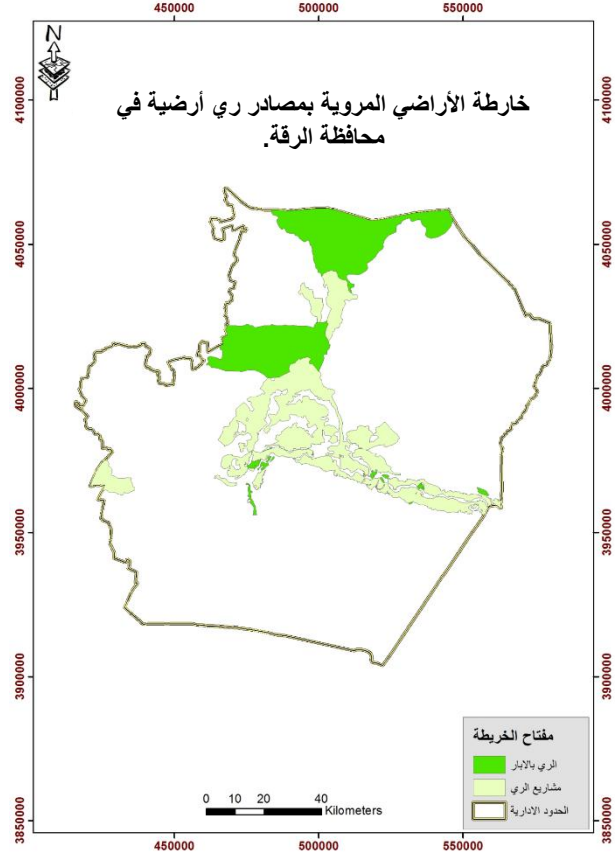
- منطقة الاستقرار الثانية: يبلغ معدل أمطارها بين 250 و350 ملم سنوياً ولا تقل عن 250 ملم في ثلثي السنوات المرصودة، وقد يزرع إلى جانب الشعير والقمح والبقوليات والمحاصيل الصيفية وتشكل 13.3% من مساحة القطر.

- منطقة الاستقرار الثالثة: يزيد معدل أمطارها عن 250 ملم سنوياً ولا يقل عن هذا الرقم لنصف السنوات المرصودة ومحصولها الرئيس الشعير وقد تزرع البقوليات وتشكل 7.1% من مساحة القطر.

- منطقة الاستقرار الرابعة: يبلغ معدل أمطارها بين 200 و250 ملم سنوياً ولا يقل عن 200 ملم في نصف السنوات المرصودة، ولا تصلح إلا لزراعة للشعير أو المراعي الدائمة وتشكل 9.9% من مساحة القطر.



الشكل 8. خارطة الهطولات المطرية في محافظة الرقة وفق لمناطق الاستقرار.



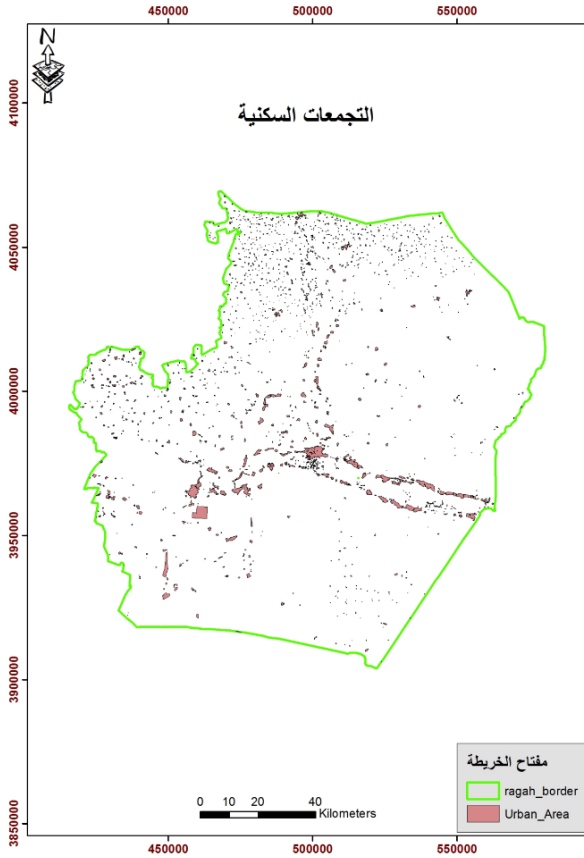
الشكل 7. خارطة الأراضي المروية بمصادر ري أرضية في محافظة الرقة.

- منطقة الاستقرار الخامسة: وهي كل ما تبقى من أراضي القطر وتقل أمطارها عن 200 مم سنوياً ولا تصلح للزراعة البعلية وتشكل 55.1% من مساحة القطر.

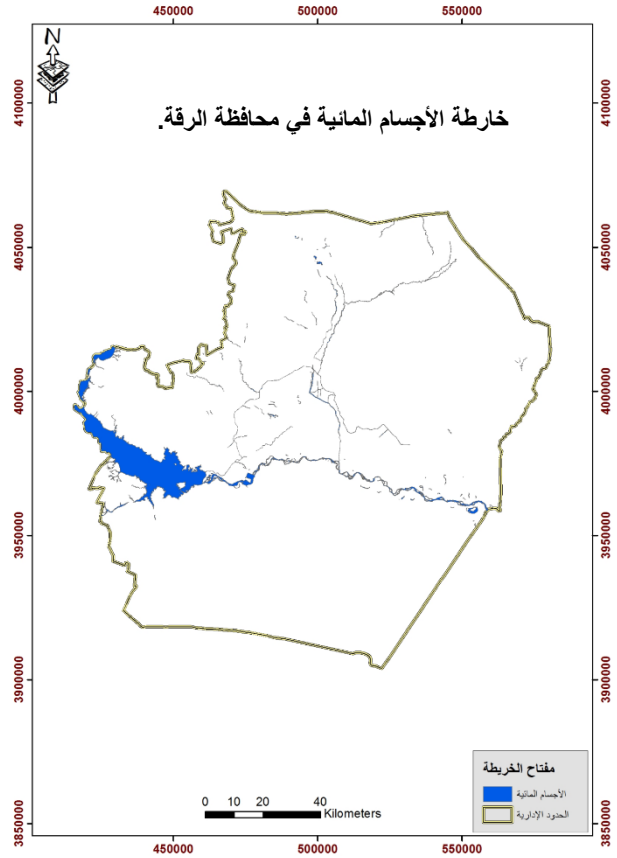
تم إنتاج خارطة الهطولات المطرية حسب مناطق الاستقرار لمحافظة الرقة ولوحظ تناقص الهطول المطري في المحافظة من الشمال باتجاه الجنوب، يقع الجزء الشمالي من المحافظة ضمن منطقة الاستقرار الأولى بمساحة قدرها 138640.2 هكتار ويشكل ما نسبته 7.9% من مساحة المحافظة يليه باتجاه الجنوب منطقة الاستقرار الثانية والثالثة والرابعة بمساحة قدرها 145874.1 و 529830.6 و 937715.9 هكتار على التوالي، وبنسبة مساحة من المحافظة تقدر بـ 8.3 و 30.2 و 53.5% على التوالي (الشكل 8)، وقد لا تكون الأمطار عاملاً محددًا لزراعة الشوندر السكري العروة الصيفية، ولاسيما عند مرحلة الزراعة والإنبات، لكنها عامل مهم في خفض تكاليف الإنتاج لهذا المحصول، لما توفره على المزارع من تكاليف السقاية العالية، لذا تم أخذه بعين الاعتبار في إنتاج خارطة الملازمة البيئية لزراعة هذا المحصول.

4-2- خرائط مساعدة:

تم استخدام خارطة الأجسام المائية، (الشكل 9) وخارطة التجمعات السكانية (الشكل 10) لتحديد أماكنها ومساحاتها، وهي لا تستخدم كعوامل رئيسة لإنتاج خارطة الملازمة لزراعة الشوندر السكري للعروة الصيفية في محافظة الرقة، بل تستخدم في المساعدة في إنتاج هذه الخارطة، لاستبعادها من عملية تحديد المساحات الملازمة لزراعة الشوندر السكري للعروة الصيفية حتى لا تدخل في صفوف الأراضي القابلة للزراعة المنتجة بهذه الخريطة نتيجة عملية التثقيل المستخدمة لإنتاج صفوف الملازمة.



الشكل 10. خارطة التجمعات السكانية في محافظة الرقة.



الشكل 9. خارطة الأجسام المائية في محافظة الرقة.

3- منهجية العمل:

بناءً على ما تقدم فقد تم استخدام الخرائط السابقة مثل خارطة المقدرّة الإنتاجية الموضحة بالشكل 4 المتضمنة الصفوف 1 و2 و3 والصف 4 بعد التعديل وخارطة الأراضي الزراعية (الشكل 6)، والخرائط المعبرة عن الري بمصادر أرضية سواء

كانت أباراً أم مشاريع ري للدولة (الشكل 7)، أم كانت مروية من الهطولات المطرية (الشكل 8) بشكل أساس في إنتاج خارطة الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري في محافظة الرقة عن طريق تحليل تأثير هذه العوامل مكانياً من خلال ما توفره بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بواسطة تطبيق التحليل المكاني (Spatial Analyst)، وأجراء عملية التتابع الموزون (Weighted Overlay) بواسطة اعطاء الأوزان للعوامل حسب درجة تأثيرها في زراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية.

3-1 شريحة المقدرّة الإنتاجية: تم إعطاء علامات الأهمية لشريحة المقدرّة الإنتاجية المستخدمة في الدراسة (الشكل 4) حسب جودة صف المقدرّة الإنتاجية، فحصل الصف الأول (I) على علامة أهمية تقدر بـ 10، وهي تعبر عن أفضل علامة يليها الصف الثاني (II) بعلامة تقدر بـ 9، يليها الصف الثالث (III) بعلامة تقدر بـ 7، ومن ثم الصف الرابع بعلامة تقدر بـ 6.

3-2 شريحة الأراضي المروية: تم دمج الأراضي المروية بمشاريع الري والأراضي المروية بالأبار بشريحة واحدة، وإعطاء علامة الأراضي المروية (10) وباقي المنطقة والأراضي غير المروية علامة (0).

3-3 شريحة مناطق الاستقرار: تم إعطاء علامات الأهمية لصفوف هذه الشريحة وفق ما يلي: علامة 10 لمنطقة الاستقرار الأولى وتم إعطاء منطقة الاستقرار الثانية علامة 9 من 10، أما منطقة الاستقرار الثالثة فأخذت علامة 8 من 10، ومناطق الاستقرار الرابعة كانت علامتها 5 من 10.

3-4 شريحة الأجسام المائية: وما تمثله من أنهار وروافد فقد تم إعطاء علامات الأهمية بالتدرج بحسب البعد أو القرب من هذه المصادر حيث حصلت الأماكن القريبة منها على علامات أعلى من تلك البعيدة عنها.

بعد بيان تأثير كل من العوامل المؤثرة في زراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية، سوف يتم في هذه المرحلة تقييم الملاءمة المكانية وفقاً لدرجة الأهمية النسبية، وحسب المبررات المعطاة لكل عامل من حيث أهميته المذكورة أثناء عملية التصنيف، وسوف يتم ذلك عبر اعطاء الأوزان لهذه العوامل وأجراء عملية التتابع الموزون (Weighted Overlay) المتوفر في بيئة نظم المعلومات الجغرافية ضمن تطبيق التحليل المكاني (Spatial Analyst)، إذ تم اعطاء الأوزان حسب الأهمية النسبية للعوامل كما هو مبين في الجدول 1.

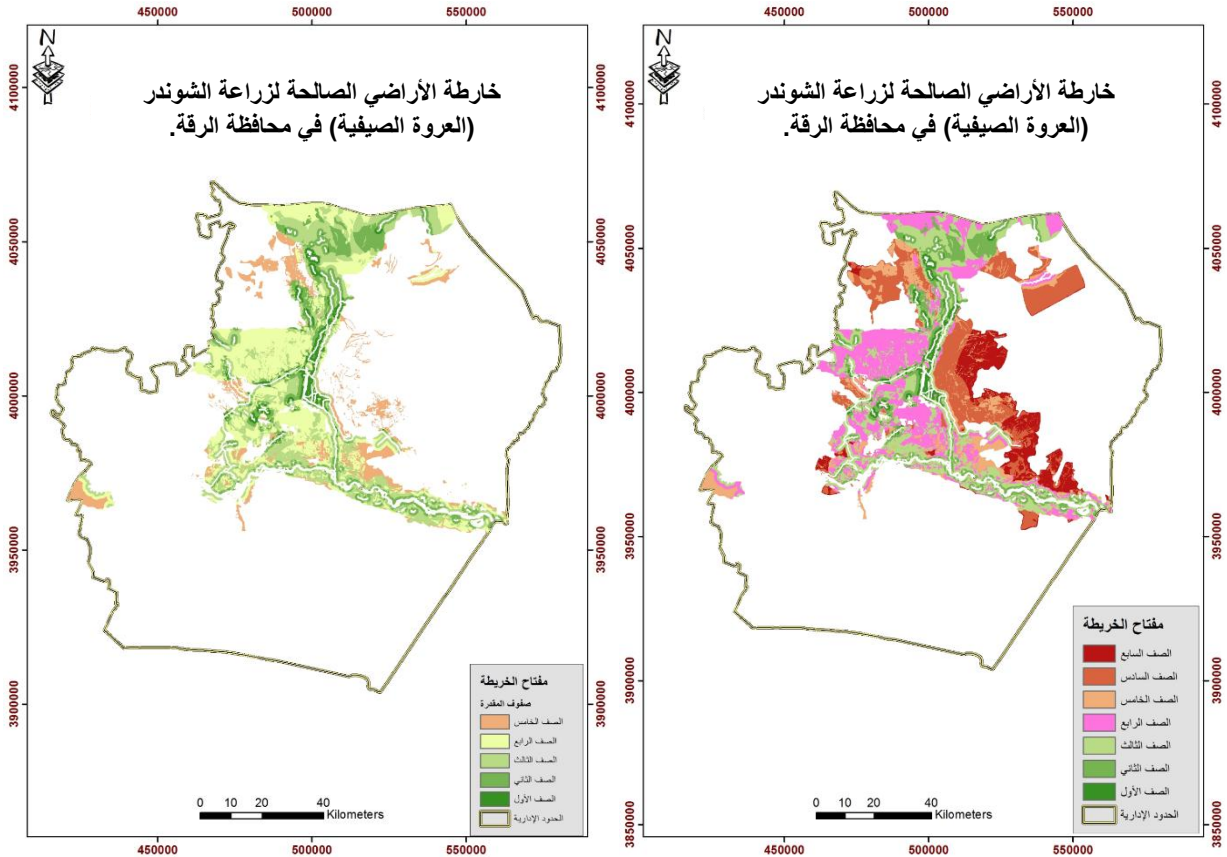
الجدول 1. درجة أهمية العوامل المؤثرة في تحديد الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري العروة الصيفية بمحافظة الرقة

الرقم	العامل المؤثر في الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية	درجة الأهمية %
1	المقدرة الإنتاجية للأرض	30
2	الأراضي المروية	45
3	مناطق الاستقرار	10
4	الأجسام المائية	15
	المجموع	100

النتائج والمناقشة

بناءً على ما تقدم وبعد اعطاء الأوزان كما في الجدول السابق نتجت خارطة الأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة متضمنة سبعة صفوف من الأراضي من حيث قابليتها لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) والموضحة في الشكل 11 بعد أن تم اجراء عملية الفصل لكل نوع من انواع المناطق حسب درجة ملائمتها وعمل مسح للمناطق المتداخلة بين الطبقات وفق ما يلي :

- 1- الصف الأول: تم تصنيفها على أنها أراضٍ ممتازة من حيث قابليتها لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) لتوفر جميع مقومات الزراعة الناجحة من حيث خصوبة التربة وتوفر مصادر الري، مع توقع إنتاجية عالية للمحصول. وشكلت مساحة قدرها 14434.9 هكتاراً.
- 2- الصف الثاني: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) بشكل جيد جداً وتمتلك أيضاً جميع مقومات زراعته، وشكلت مساحة قدرها 53726.8 هكتاراً.
- 3- الصف الثالث: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) بشكل جيد وتمتلك أيضاً جميع مقومات زراعته ولكن بدرجة أقل من سابقتها مثل خصوبة التربة وشكلت مساحة قدرها 110068.5 هكتاراً.
- 4- الصف الرابع: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) بشكل جيد ويمكن أن تكون بنفس درجة الصف الذي سبقها نتيجة تجاورها بشكل كبير، وشكلت مساحة بلغت 121784.1 هكتاراً.
- 5- الصف الخامس: أراضيه ملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية بدرجة مقبولة وقد يكون عامل الري من أحد أسباب تراجع تصنيف هذه الأراضي إضافة إلى خصوبة التربة وشكلت مساحة قدرها 53786.4 هكتاراً.
- 6- الصف السادس: أراضي هذا الصف غير ملائمة لزراعة الشوندر بعروته الصيفية لعدم توفر محددات الزراعة فيه من حيث جودة التربة وتوفر مصادر الري، وشكلت مساحة قدرها 100802.7 هكتاراً.
- 7- الصف السابع: أراضي هذا الصف مشابهة للصف السابق من حيث عدم ملائمتها لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية. وشكلت مساحة بلغت 52318.1 هكتاراً.



الشكل 12. الخارطة النهائية للأراضي الصالحة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) في محافظة الرقة.

الشكل 11. خارطة الأراضي الصالحة لزراعة الشوندر السكري (عروة صيفية) في محافظة الرقة.

ثم تم تغيير عدد فئات الترميز إلى 5 وتغيير ألوان هذه الفئات أيضا بعد استبعاد آخر صفتين من الخارطة المنتجة للأماكن الملائمة لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية في محافظة الرقة والمصنفين بأنهما غير قابلين لزراعة الشوندر السكري والحصول على الخارطة النهائية المتضمنة الأماكن المثلى لزراعة الشوندر السكري بعروته الصيفية والموضحة في الشكل 12.

خُصت الدراسة إلى تقسيم أراضي محافظة الرقة من حيث قابليتها لزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) إلى خمسة صفوف رئيسية تمثل المساحات المثلى لزراعة هذا المحصول في المحافظة والتي تدرجت من أراضي ممتازة إلى مقبولة من حيث جودتها لزراعة هذا المحصول. كما توصي الدراسة بإمكانية استخدام نظام المعلومات الجغرافية في تحديد الأماكن المثلى للتوسع بزراعة الشوندر السكري (العروة الصيفية) في باقي المحافظات السورية.

المراجع

- أطلس استعمالات الأراضي الزراعية في المنطقة الشرقية. 2011. مشروع مسح الموارد الطبيعية والزراعية، مديرية التخطيط والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.
- الجبائي، انتصار. 2013. الشوندر السكري - العروة الصيفية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - مديرية الإرشاد الزراعي، قسم الاعلام. نشرة إرشادية رقم 498.
- الجبائي، انتصار وريم، الجزائري. 2007. تقرير قسم بحوث الشوندر السكري، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
- الجبائي، انتصار وسمير، الجداوي وموفق، يبرق وسليم، خوجة. 2009. الشوندر السكري. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - مديرية الإرشاد الزراعي، قسم الاعلام. نشرة إرشادية رقم 482.
- الطائي، إيباد. 2011. تقييم الأراضي لزراعة البنجر السكري في مشروع ري الجزيرة الشمالي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- العيبان، طلال وهيام النومان. 2004. أثر الكثافة النباتية وتوضع النباتات في إنتاجية ونوعية الشوندر السكري في ظروف محافظة دير الزور. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، (49).
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2011. الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية التخطيط.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة إحصائيات FAO. 2005.
- ياغي، أحمد وخنساء، ملحم ومنيف، بوحسون وود، عدي. 2006. دراسة لتحديد المواقع المثلى وتخطيطها للتخريج الصناعي بالأنواع الحراجية المثمرة في الساحل السوري اللباني باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد. تقرير صادر عن الهيئة العامة للاستشعار عن بعد. سورية. 2006.
- Hossain. B and A. Sadat. 2006. Local level Agricultural planning using GIS. Jurnal of Agriculture & Rural Development. 4 (1): 175-180.
- Mandere. N., A. Persson., S. Anderberg and P. Pilesjö. 2010. Tropical sugar beet evaluation scheme: development, validation and application under Kenyan conditions. GeoJournal. 75(2): 215-228.
- Mongkolsawat, C., Thirangoon, P., & Kuptawutiana, P. 1999. Land Evaluation for Combining Economic Crops using GIS and Remotely Sensed Data. Proceedings of the 2nd Asia Pacific Conference on Sustainable Agriculture, Pitsanulok, October 18-20.
- Neamatollahi, E., M. Bannayan, M. R. Jahansuz, P. Struik and A. Farid. 2012. Agro-ecological zoning for wheat (*Triticum aestivum*), sugar beet (*Beta vulgaris*) and corn (*Zea mays*) on the Mashhad plain, Khorasan Razavi province, National Authority for Remote Sensing and Space Sciences. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences. 12/2012; 15. DOI: 10.1016/j.ejrs.2012.05.002

- **Shahbazi. F., A.A. Jafarzadeh, F. Sarmadian, M.R. Neyshaboury, Sh. Oustan, M. Anaya- Romero and D. De la Rosa. 2009.** Suitability of Wheat, Maize, Sugar Beet and Potato Using MicroLEIS DSS Software in Ahar Area, North-West of Iran. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 5 (1): 45-52.
- **Van der Poel, P. W., H. Schiweckq and T. Schwartz. 1998.** Sugar Technology. Beet and Cane Sugar Manufacture. Berlin: Dr. Albert Bartens KG: 251-306.
- <http://www.factfish.com/statisticcountry/world/sugar%20beet%2C%20are%20harvested>.

N° Ref: 507



جهاز استشعار بيولوجي بسيط لقياس تركيز الجلوكوز في السوائل

Simple Biosensors for Determination of Glucose concentration in solutions

د. محمد الحلاق⁽¹⁾ د. وليد خدام⁽²⁾

D. Mohammed Alhallak⁽¹⁾

D. Walid Khaddam⁽²⁾

(1) وزارة التجارة الداخلية وحماية المستهلك – المخبر المركزي.

(1) Ministry of Internal Trade and Consumer protection – Central laboratory

(2) جامعة البعث – كلية الصيدلة.

(2) Al – Baath university Faculty of Pharmacy

المخلص

نالت أجهزة الاستشعار البيولوجية المرئية في الآونة الأخيرة اهتماما كبيرا، وذلك بسبب تطبيقاتها الواسعة وسهولة استعمالها لتحديد تركيز بعض المركبات الأساسية الهامة في مجالات عديدة (الأغذية، الطب، البيئة). حيث تم دراسة نوعين من الأغشية (الفيلم)، النوع الأول كان الكاشف الـ Congo red مرتبطا مع الغشاء السيللوزي في حين كان أنزيم (glucose oxidase) بشكل حر في المحلول. النوع الثاني كان الكاشف (Congo red) + أنزيم (glucose oxidase)، مرتبطان اتحاديا مع الغشاء السيللوزي وبأن واحد. هذان النموذجان من الأغشية السيللوزية استخدمتا لاحقا من أجل تحديد تركيز الجلوكوز في كافة السوائل، وذلك طبعا كنتيجة للتفاعل الأنزيمي (فعالية الأنزيم Glucose oxidase) الذي اتسم بالقدرة على تشكيل الحمض (حمض الغلوكونيك) الذي استطاع تغيير لون الكاشف المرتبط مع الغشاء السيللوزي، هذا التغيير طبعا متناسب طردا مع التماس (وذلك ضمن مجال محدد من تراكيز الجلوكوز). إن استعمال هذه الأغشية السيللوزية وفي كلا النوعين سواءا عندما كان الأنزيم بشكل حر في المحلول، أو عندما كان الأنزيم والكاشف مرتبطان اتحاديا مع الغشاء السيللوزي وبأن واحد، وقد تم الحصول على نتائج جيدة من أجل تحديد تراكيز الجلوكوز ضمن المجال (50 – 600 m mol). كما أتاحت هذه الدراسة إنشاء مخططات نموذجية يمكن من خلالها قياس تركيز المداد (الجلوكوز) في أي سائل استنادا إلى قراءة رقم التماس. إن تمتع هذه الأغشية السيللوزية بخاصية الثبات مع الزمن والاستخدام لمرات عديدة يسمح بتطبيقها وبنجاح في كافة المجالات (الأغذية، التشخيص المخبري، البيئة).

الكلمات المفتاحية: أجهزة، الاستشعار، أنزيم، الجلوكوز، البيئة.

Abstract

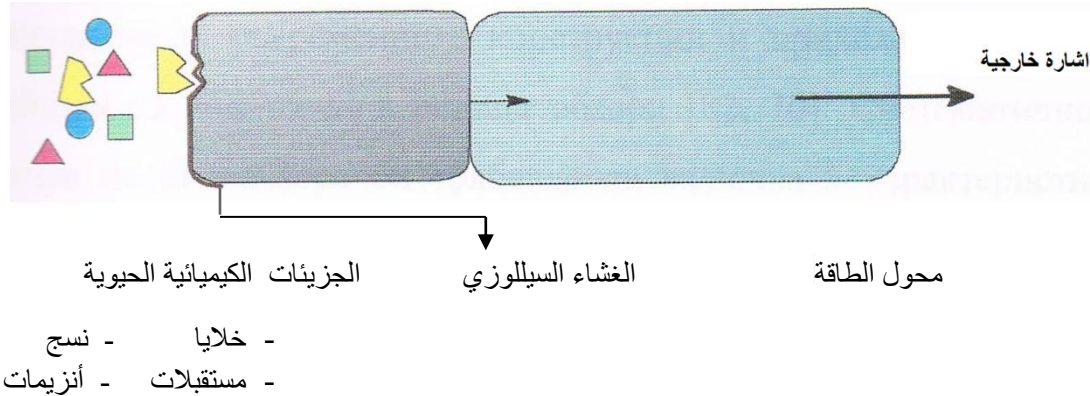
Optical Biosensors are of great interest because of their application and easy used in the field of food, medicine, and ecology where important compounds are to be determined. The aim of the present investigation is to obtain two type of the film membranes the first type immobilized indicator (Congo red) and free enzyme (Glucose oxidase) was in solution, the second type as well as simultaneously immobilized indicator (Congo red) and enzyme

(Glucose oxidase). This membrane which can be used for further determination of glucose concentration in model solution. as a result of the enzyme reaction Glucose oxidase, the acid formed Gluconic acid changes the colour of the indicator which is in proportional dependence on his absorption in a certain range of molar glucose concentration. the use of acetylcellulose membrane with covalently immobilized indicator and free enzyme as well as simultaneously immobilized indicator and enzyme proved to be successful for Determination of Glucose in the range of 50 – 600 m mol. As a result of the studies, standard curve which give the concentration of the substrate (glucose) versus the absorption were plotted. the membranes are stable in time and can be used repeatedly. That characteristic is very valuable for such kind of method used in (food, clinical, ecology) practice.

Keywords: Optical, Biosensors, enzyme, Glucose, ecology.

المقدمة

جهاز الاستشعار الحيوي Biosensors : هو عبارة عن جهاز تحليلي يستخدم لمعرفة تراكيز المواد المنحلة في المحلول وذلك عن طريق تحويل الاستجابة البيولوجية (نتيجة لارتباط العنصر البيولوجي بالجهاز) إلى إشارة كهربائية تتناسب شدتها طردا مع تراكيز المركبات الكيميائية الحيوية الموجودة في المحلول (Kirkbright ، 1984)، (Blum و Coulet ، 2005) ، يستعمل عادة عند إنشاء أجهزة الاستشعار البيولوجية طيف امتصاصي واسع من القراءات وذلك لأنواع مختلفة من المشعرات الكيميائية (Neutral Red ، Congo Red) والعناصر البيولوجية الحيوية (أنزيمات ، بروتينات ، مستقبلات خلايا) المراد ربطها اتحاديا مع الغشاء السيللوزي لقياس تراكيز كل من السكريات (غلوكوز ، غالاكتوز ، فركتوز) ، الكارباميد ، البروتينات ، الفيتامينات ، كوليسترول ، حموض الأمينية وذلك في جميع المحاليل الفيزيولوجية والسوائل الحيوية (Moser وزملائه ، 2002) ، شكل رقم (1) .



شكل رقم (1) مخطط يبين مبدأ عمل جهاز الاستشعار البيولوجي

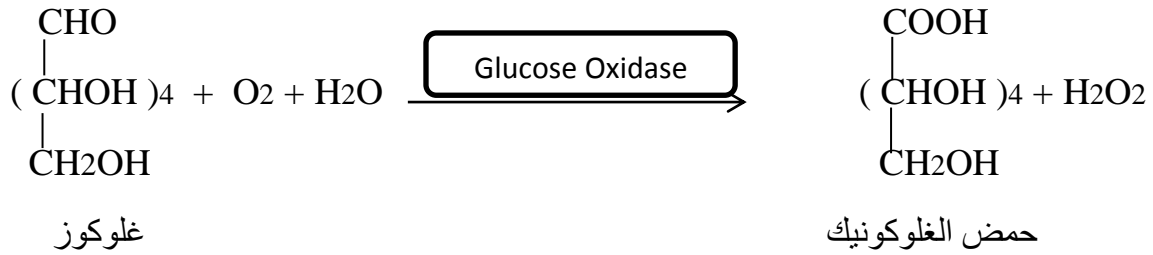
منذ وقت قريب طورت طريقة تهدف للربط الاتحادي ما بين مركبات كيميائية (Neutral Red، Congo Red) من جهة، وما بين مركبات بيولوجية فعالة حيوية (أنزيمات Urease ، glucose oxidase) من جهة ثانية ، مع البوليميرات (أغشية ثلاثي اسيتيل سيللوز Triacetylcellulose ، الكيتوزان Chitosan ..) ، (Todorove و Krysteva 1999) ، (Zhu وزملائه 2003) ، ومما زاد من طريقة الربط الاتحادي أهمية عندما تم التمكن من ربط أنواع مختلفة من الأنزيمات على غشاء واحد حيث استخدمت هذه الأغشية فيما بعد في أجهزة الطيف الضوئي ، (Murtinho ، 2006) ، طبعاً الهدف من بحثنا هو الحصول على نموذجين من الأغشية بقصد استخدامها لاحقاً في أجهزة الطيف الضوئي

▪ النوع الأول : (Congo Red) تم ربطه اتحاديا مع الغشاء السيللوزي ، في حين بقي أنزيم (Glucose Oxidase) بشكل حر في المحلول .

- النوع الثاني : (Glucose Oxidase + Congo Red) حيث تم ربطهما اتحاديا على الغشاء السيلولوزي وبأن واحد
- إنشاء مخططات نموذجية قياسية لقياس تركيز الجلوكوز .
- دراسة ثباتية هذه الأغشية السيلولوزية مع الزمن .

هذان النوعان من الأغشية استخدمتا لاحقا في أجهزة الامتصاص الضوئي من أجل تحديد نسبة الجلوكوز في جميع المحاليل النموذجية والسوائل الحيوية ، حيث تم استخدام الكاشف (Congo Red) كمسعر للـ pH ، وذلك لأن طيفه التماصي يعاني تبديلا واضحا في درجات مختلفة من الـ pH .

أما بالنسبة لاستخدام أنزيم (Glucose Oxidase) فكما هو معروف بأن السكريات تمتلك خواصا مرجعة ، حيث يمكن للزمرة الالدهيدية أن تتأكسد الى زمرة كربوكسيلية وذلك تحت تأثير أنزيم Glucoseoxidase مشكلا حمض الغلوكونيك Gluconic acid حسب التفاعل التالي :



فحمض الغلوكونيك المتحرر بنتيجة التفاعل الأنزيمي يتسم بالقدرة على تغيير pH الوسط ، وبالتالي يتغير لون الكاشف Congo Red المرتبط اتحاديا مع الغشاء السيلولوزي ، وذلك في كلا النموذجين من الأغشية ، طبعا التغيير في لون الكاشف يكون متناسبا طرديا مع التماس الذي يمكن قياسه على جهاز الطيف الضوئي .

مواد البحث وطرائقه

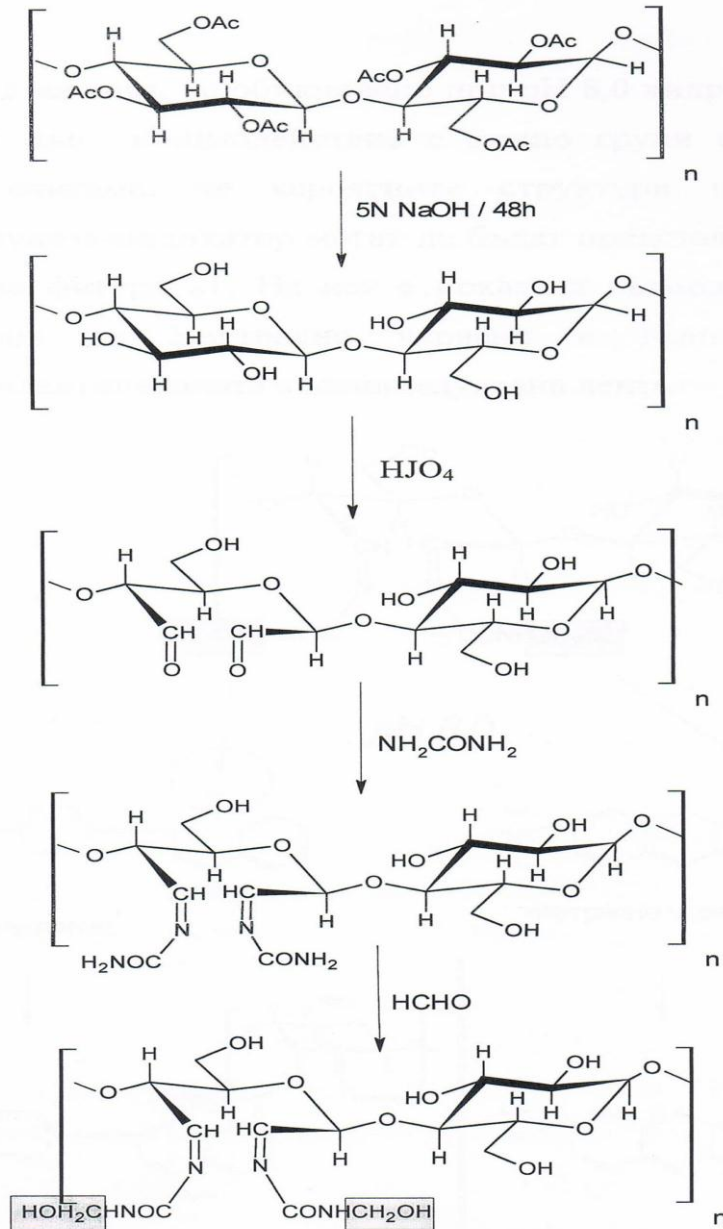
- (Congo Red) من شركة (Merck) ألمانيا .
- أنزيم (Glucose Oxidase) معزولة ومنقاة من Penicillium chrisogenum من شركة Sigma USA
- الغشاء المكون من Triacetylcellulose والمستخدم من أجل ربط Congo Red ، وأنزيم Glucose Oxidase ، فقد تم الحصول عليه من أفلام تصوير عادية شفافة معالجة كيميائيا .

- مواد البحث وطرائق معالجة (تنشيط) الغشاء السيلولوزي Triacetylcellulose :

تعالج 5g من الغشاء بهيدروكسيد الصوديوم 5n NaOH ، لمدة 48 ساعة ، وذلك لإزاحة الزمر الاستيلية وبقاء الزمر الهيدروكسيلية . بعد المعالجة يغسل الغشاء بالماء المقطر عدة مرات وذلك لطرد الفائض من NaOH ، يعالج الغشاء بعد ذلك بحمض فوق اليود 0,25M Periodic acid عند درجة حرارة 40°C ، وذلك بوجود محلول وافي خلاتي (acetate puffer) pH = 3.8 ، وذلك لمدة 14 ساعة في الظلام ، بعد هذه المعالجة يغسل الغشاء السيلولوزي بالماء المقطر ، ثم يغمر فيما بعد بمحلول من الكارباميد 15% ، لمدة 14 - 16 ساعة وذلك بوجود حمض الكبريت المركز 0.9% H2SO4 () ، عند درجة حرارة 60°C في حمام مائي ساخن مع التحريك المستمر ، وبذلك نكون قد حصلنا على أغشية سيلولوزية بزمر كارباميدية NH2 ثابتة ، بعد ذلك تغسل الأغشية السيلولوزية بالماء المقطر ولعدة مرات ، (Kostov و زملائه ، 1993) .

- معالجة الغشاء السيلولوزي (المؤكسد) بالفورم ألدهيد :

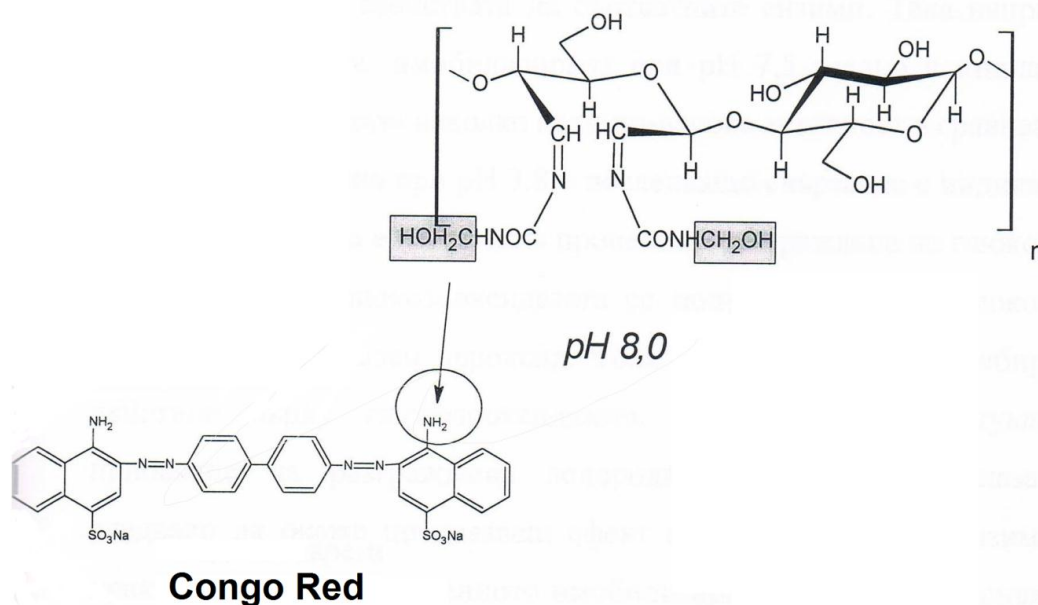
يغمر الغشاء بمحلول 12.5% فورم ألدهيد 45Co لمدة 16 ساعة ، وبعد ذلك تغمر في محلول فوسفاتي وافي Phosphate puffer 0.1M ، pH = 7.5 في حمام مائي ساخن مع التحريك المستمر ، ثم يغسل بعد ذلك الغشاء المعالج (المنشط) بالماء المقطر ويستخدم مباشرة من أجل عملية الربط أو الضم . شكل رقم (2) .



شكل رقم (2) مخطط يبين مراحل تنشيط الأغشية السيللوزية

- ربط أو ضم الـ (Congo Red) مع الغشاء السيللوزي :

أخذ من الغشاء المعالج حوالي 4cm² وتوضع في 10ml من المحلول الواقي الفوسفاتي 0.1M ، pH 8 ، الحاوي على 20mg من Congo Red مع التحريك المستمر ولمدة 14 ساعة ، وبدرجة حرارة الغرفة ، ثم بعد ذلك يغسل الغشاء الذي ثبت عليه الـ Congo Red بالماء المقطر ولعدة مرات لإزاحة القسم غير المرتبط من الكاشف بالغشاء السيللوزي ، شكل رقم (3) .

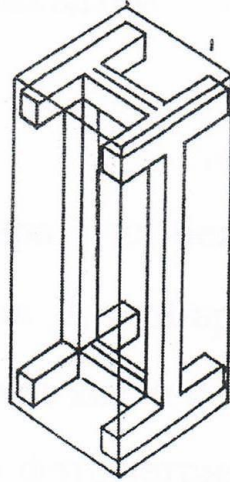


شكل رقم (3) مخطط يبين كيفية ارتباط الـ Congo Red مع الغشاء السيللوزي

- ربط أو ضم الـ (Congo Red) + أنزيم Glucose Oxidase معاً على الغشاء السيللوزي وبأن واحد:

يؤخذ من الغشاء المعالج حوالي 4cm² وتوضع في 10ml من المحلول الواقي الخلطي 0.1M pH3,8، والحاوي على 20mg من أنزيم Glucose Oxidase مع التحريك المستمر ولمدة 14 ساعة ، وبدرجة حرارة الغرفة ، ثم بعد ذلك يتم غسل الغشاء بالماء المقطر ، وبسرعة يوضع في وعاء فيه (10ml من المحلول الواقي الفوسفاتي 0.1M ، pH8 + 20mg Congo Red) مع التحريك المستمر ولمدة 14 ساعة وبدرجة حرارة الغرفة ، بعد ذلك يغسل بالماء المقطر لعدة مرات . يحفظ الغشاء السيللوزي المرتبط به وبأن واحد كل من (Glucose Oxidase + Congo Red) بالبراد في درجة حرارة 4C وفي حالة رطوبة لحين الطلب .
- تحديد الفعالية الأنزيمية:

لقد تم تحديد وحدة الفعالية الأنزيمية وذلك حسب الطريقة المتبعة في (Bergmayer) ، ويرمز لها بالرمز U ، وهي كمية الانزيم الكافية للقيام بعمل الوساطة والقادرة على تحويل ميكرومول 1 μmol ، من الركيزة (الغلوكوز) في الدقيقة الواحدة ، وذلك في درجة حرارة 25 درجة مئوية ، وفي pH وتركيز مداد مناسبين ، (1974, Bergmayer) .
- أما لتحديد كمية البروتين فقد تم استخدام طريقة (LOWRY) ، (Schacterlle ، 1973) ، وفي كلا الحالتين .
- أما بالنسبة لعمليات القياس الطيفي الضوئي فلقد أنجزت جميعها على جهاز السبيكتروفوتومتر Perkin- Elmer Lambda 2 Spectrophotometer ، القادر على تسجيل تغير الكثافة الضوئية مع الزمن في أي طول موجة وبشكل آلي ، حيث تمثل النتائج على شكل مخطط بياني مستمر يوضح سير التفاعل وبذلك يمكننا تحديد سرعة التفاعل الأولية بشكل دقيق وبوقت قصير جداً .
- أما بالنسبة للأغشية التي تم عليها ربط أو تثبيت الكاشف (Congo Red) ، فقد تم وضعها وبشكل عمودي في حجرة الجهاز وذلك طبعا بواسطة إطار تم تصميمه خصيصا لغرض التجربة موضح بالشكل رقم (5) . أما العينة المعيارية (الشاهد) فقد كانت محتوية على غشاء شفاف خال من أي شئ

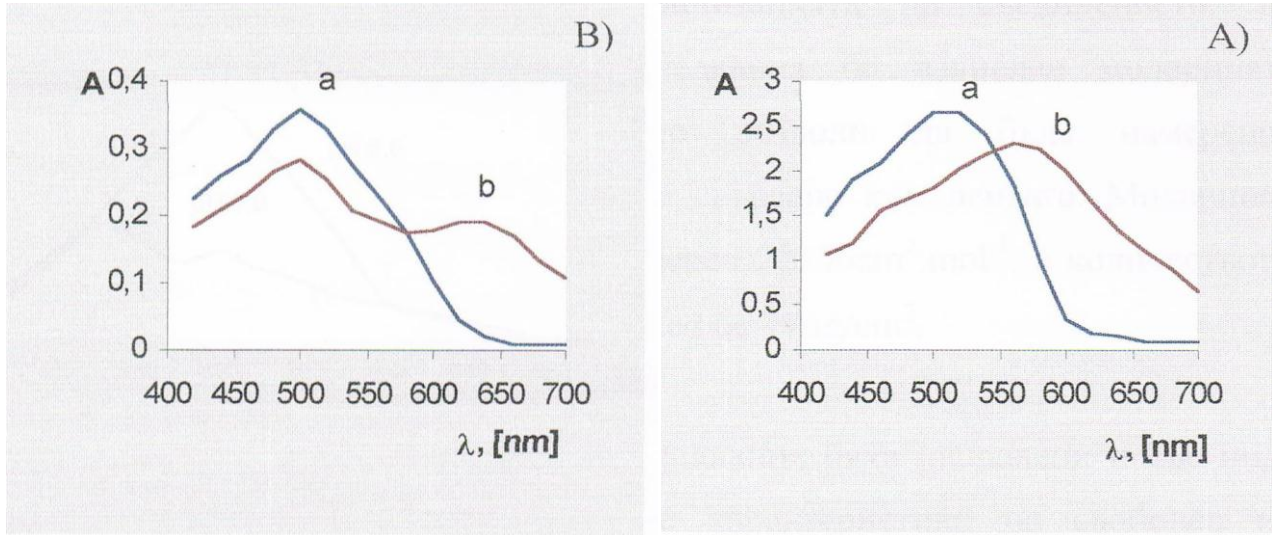


شكل رقم (5) يبين كيفية وضع الأغشية السيلولوزية ضمن إطار خاص داخل حجرة الجهاز

النتائج والمناقشة

يمتص عدد كبير من المواد البيولوجية (Congo Red ، Neutral Red) الضوء في المنطقة المرئية من الطيف الضوئي ، ويؤدي وجود رابطة مضاعفة أو حلقة بنزينية في الجزيء عادة إلى تشكل طيف تماصي ، (Kostove و زملائه ، 1993) ، وغالبا ما يحدث تبدل كبير وملحوظ في هذا الطيف التماصي في موجة بطول محدد وذلك في درجات مختلفة من الـ pH ، وبذلك فإنه يمكن تتبع سير التفاعل كيميا بواسطة قياس هذا التبدل التماصي ، إذ بالاعتماد على هذا التبدل التماصي تمكنا من تحديد تركيز بعض المركبات الهامة والأساسية مثل (الغلوكوز) الذي يشكل مركب رئيسي في مجال الكيمياء الحيوية (الغذاء ، الطب ، البيئة) .

1- دراسة الطيف التماصي للـ Congo Red :



مخطط رقم (1) مخطط يبين الطيف التماصي للـ Congo Red

(A) عندما كان بشكل حر في المحلول
(B) عندما كان مرتبطا على الغشاء السيلولوزي

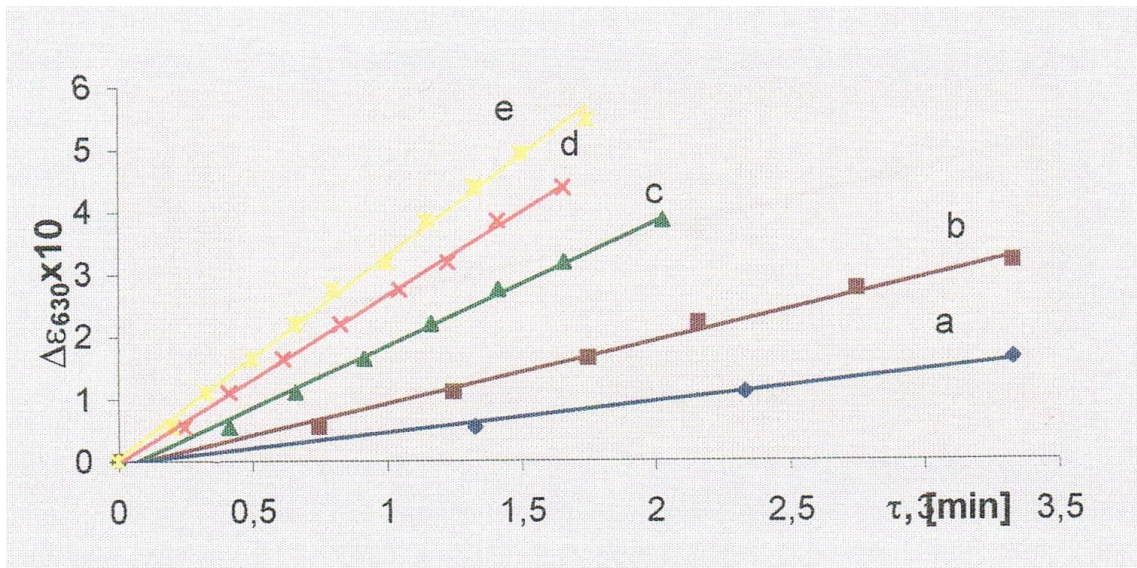
تم تتبع الطيف التماصي للكاشف الـ Congo Red بحالتيه سواء كان بشكل حر في المحلول ، أم كان مرتبطا اتحاديا مع الغشاء السيلولوزي وعند درجتين مختلفتين من الـ pH (6.0 , 2.7) فكما هو واضح في المخطط رقم (1) بأن الطيف التماصي عند الـ pH 6.0 ، يعطي عصابة امتصاصية قوية عند طول الموجة 490nm ، بينما نلاحظ عند الـ pH 2.7 انخفاض في هذه العصابة وانزياحها حوالي 5nm باتجاه الموجات الأطول إلى أن تظهر عصابة امتصاصية قوية ثانية عند طول الموجة 630nm ، وبذلك فقد تمت عملية قياس تغيرات الكثافة الضوئية عند طول الموجة 630nm ، أما بالنسبة للمحاليل القياسية المستخدمة في البحث فقد كانت عبارة عن تراكيز مولية مختلفة من الجلوكوز (50 – 600mM) ، حيث تم تسجيل نوعين من القياسات :

❖ **القياس الأول:** حيث كان (Congo Red) مرتبط اتحاديا مع الغشاء السيلولوزي ، في حين بقي أنزيم (Glucose Oxidase) بشكل حر في المحلول .

بالنسبة للقياس الأول وكما هو واضح في المخطط رقم (2) حيث إن سرعة التفاعل الأنزيمي ممثلة بمعامل الانطفاء للـ Congo Red معبر عنها بـ $\Delta\epsilon_{630}$ وعند طول الموجة 630nm ، تبين أن سرعة التفاعل الأنزيمي الأولية تعتمد على تركيز المداد (الجلوكوز) حتى درجة معينة وذلك في درجة حرارة وتركيز أنزيمي ثابتين ، وعندما يفوق تركيز الجلوكوز تلك الدرجة فإن أي زيادة في تركيزه لا تعطي زيادة مقابلة في شدة التفاعل الأنزيمي . حيث تم في بحثنا استخدام تراكيز مختلفة من الجلوكوز (50 – 600mM) ، فتبين أن سرعة التفاعل الأولية تزداد بزيادة تركيز الجلوكوز ، وكننتيجة لذلك يتحرر حمض الجلوكونيك الذي يغير pH الوسط ، وبالتالي يتغير لون الكاشف المرتبط بالغشاء السيلولوزي ، وهذا التغير متوافق نسبيا مع التماس .

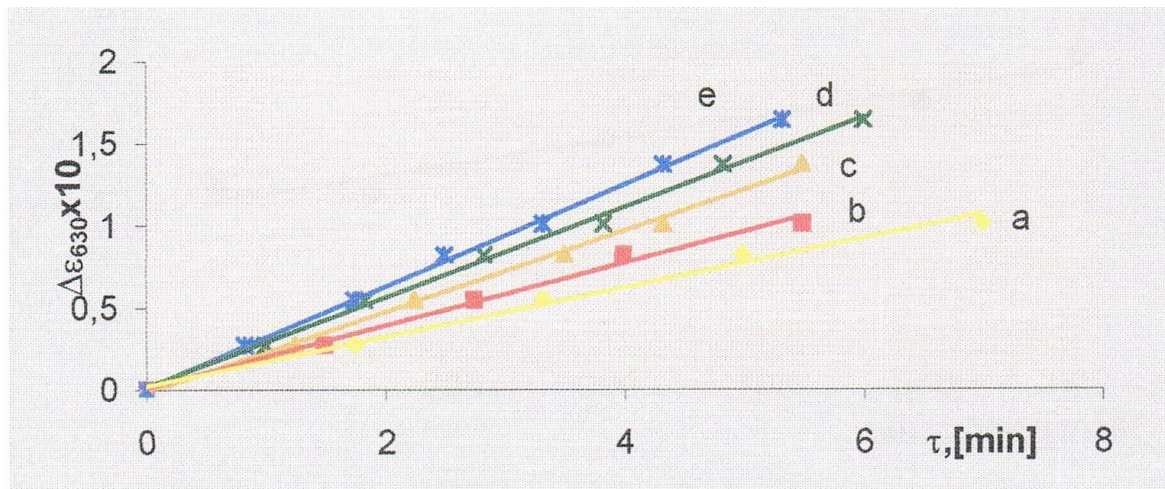
❖ **القياس الثاني :** حيث كان (Glucose Oxidase + Congo Red) مرتبطين اتحاديا مع الغشاء السيلولوزي وبأن واحد .

أما بالنسبة لحالة القياس الثانية وكما هو واضح في المخطط رقم (3) ، فقد تم استخدام التراكيز نفسها من الجلوكوز (50 – 600 mM) حيث تبين أيضا بأن سرعة التفاعل الأنزيمي تزداد بزيادة تركيز الجلوكوز ، ولكن هذه الزيادة هنا تسير بشكل أبطأ مما هو عليه في القياس الأول وذلك يعود طبعا بسبب انخفاض تركيز الأنزيم المثبت على الغشاء السيلولوزي والقادر على تحويل الجلوكوز إلى حمض الجلوكونيك القادر على تغيير pH الوسط .



مخطط رقم (2) مخطط يوضح العلاقة بين الطيف الامتصاصي للـ Congo Red مع الزمن حيث كان انزيم الـ Glucose Oxidase بشكل حر في المحلول وذلك بوجود تراكيز مختلفة من الجلوكوز

a) 0.05M ، b) 0.15M ، c) 0.3M ، d) 0.5M ، e) 0.6M



مخطط رقم (3) مخطط يوضح العلاقة بين الطيف الامتصاصي للـ Congo Red مع الزمن حيث كان انزيم الـ Glucose Oxidase مرتبط مع الغشاء السيللوزي وذلك بوجود تراكيز مختلفة من الغلوكونز

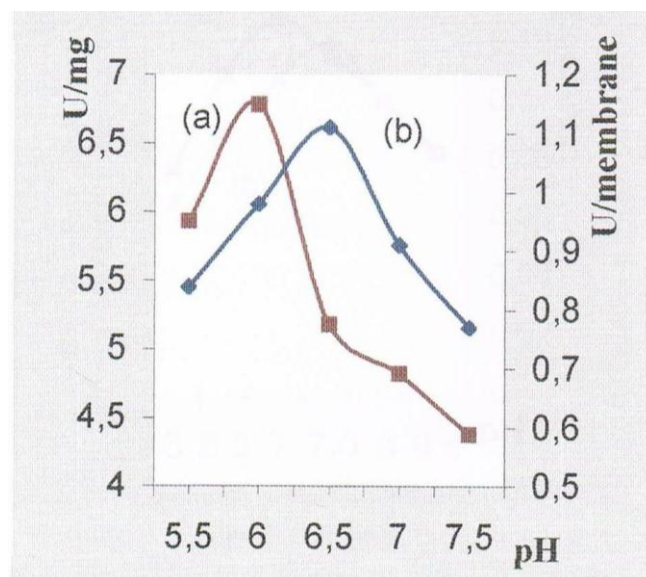
a) 0.05M, b) 0.15M, c) 0.3M, d) 0.5M, e) 0.6M

2- قياس فعالية أنزيم Glucose Oxidase :

تم قياس الفعالية الأنزيمية في كلا الحالتين ففي الحالة الأولى عندما كان الأنزيم حر في المحلول كانت الفعالية الأنزيمية $U_{3.7}$ ، أما عندما كان الأنزيم مرتبط مع الغشاء السيللوزي فقد كانت الفعالية الأنزيمية $1.7 U$.

3- تأثير الرقم الهيدروجيني pH على نشاط انزيم الـ Glucose Oxidase :

كما هو معروف بأن جميع الأنزيمات حساسة جدا لتبدلات درجة حموضة الوسط، حيث تبدي معظم الأنزيمات تأثيرها الواسطي الاعظمي ضمن مجال محدد من الـ pH ، وكما هو واضح في المخطط رقم (4) حيث يبين أن الـ pH الأفضل لأنزيم Glucose Oxidase عندما كان بشكل حر في المحلول هو $pH = 6.0$ ، حيث كانت الفعالية الأنزيمية $6.7 U$ ، بينما الرقم الهيدروجيني الأفضل للأنزيم نفسه عندما كان مرتبط مع الغشاء السيللوزي هو $pH = 6.5$ ، حيث كانت وحدة الفعالية الأنزيمية حوالي $1.1 U$ ، لمساحة من الغشاء قرابة $1.7cm^2$.

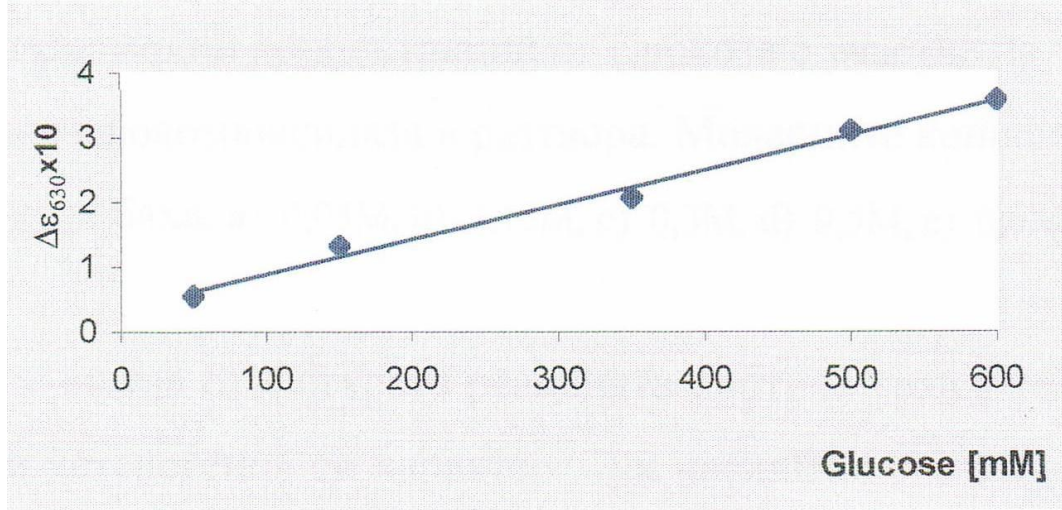


مخطط رقم (4) مخطط يبين تحديد الـ pH المثلى للـ Glucose Oxidase

(a) عندما كان الأنزيم بشكل حر في المحلول .
(b) عندما كان الأنزيم مرتبط مع الغشاء السيللوزي .

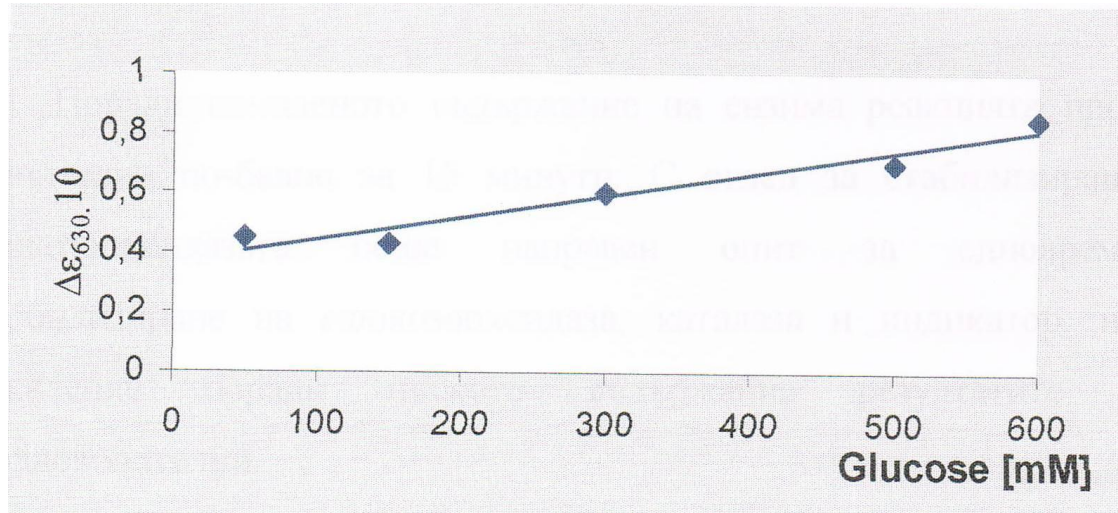
4- إنشاء المخططات النموذجية لقياس تركيز الجلوكوز :

نتيجة للدراسات التي أجريناها أعلاه فقد قمنا بإنشاء مخططات نموذجية لتحديد تركيز الجلوكوز وبشكل مباشر ، حيث يمكن معرفة تركيز الجلوكوز في أي سائل مجهول مباشرة وذلك بمجرد وضع الغشاء السيللوزي في السائل الجلوكوزي وقراءة الامتصاص ومن ثم إسقاط القراءة على المخطط وبالتالي معرفة تركيز الجلوكوز ، المخطط رقم (5) حيث كان معامل الارتباط $R = 0.993$ (الارتباط قوي وإيجابي حيث $R \geq 0.7$) .



مخطط رقم (5) مخطط نموذجي لتحديد تركيز الجلوكوز حيث كان الانزيم بشكل حر في المحلول
a) 0.05M, b) 0.15M, c) 0.3M, d) 0.5M, e) 0.6M

أما عندما كان الأنزيم مرتبطاً مع الغشاء السيللوزي مخطط رقم (6) فقد كان معامل الارتباط $R = 0.979$ (الارتباط قوي وإيجابي حيث $R \geq 0.7$) .



مخطط رقم (6) مخطط نموذجي لتحديد تركيز الجلوكوز حيث كان الانزيم مرتبطاً مع الغشاء السيللوزي
a) 0.05M , b) 0.15M , c) 0.3M , d) 0.5M , e) 0.6M

5- حركية الأنزيمات : Enzyme Kinetic

من المعروف بأن الأنزيمات ترتبط مع مادها كي تشكل معقد [أنزيم – ماد] ، تستطيع بواسطته أن تبدي أثرها الواسطي ، لذلك فقد تم دراسة حركية الأنزيمات وتحديد كل من V_{max} ، K_m (ثابت ميكائيليس مينتين ، السرعة

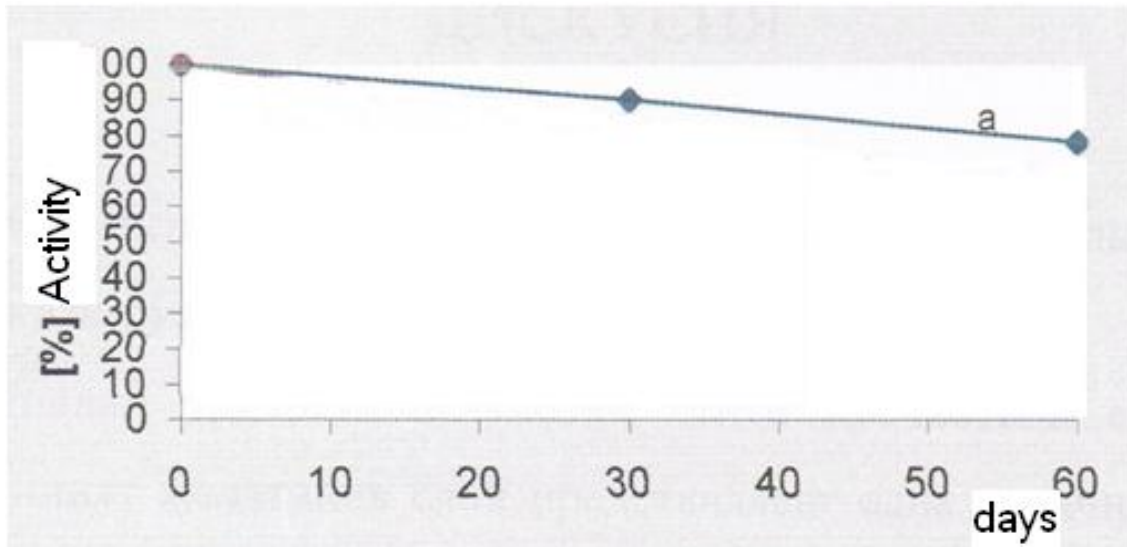
العظمى) التي تبين العلاقة بين سرعة التفاعل الأنزيمي وتركيز المداد عن طريق تشكيل معقد (أنزيمه – مداد) وذلك وفقا لمجموعة من القياسات أجريت بينت سرعة التفاعل الأنزيمي باستخدام تراكيز مختلفة من المداد، حيث تمت الدراسة على أنزيم (Glucose oxidase)، وفي كلا الحالتين بشكل حر في المحلول، ومرتبطة مع الغشاء السيللوزي، فكانت النتائج كالتالي: جدول رقم (1).

جدول رقم (1) يبين العلاقة بين سرعة التفاعل الأنزيمي وثابت ميكائيليس مينتين لأنزيم الـ Glucose Oxidase الحر والمرتبطة

الأنزيم	$K_m [mol.l^{-1}]$	V_{max}
Glucose oxidase بشكل حر في المحلول	$3,3 \times 10^{-4}$	$0,27 \cdot 10^{-3}$
Glucose oxidase مرتبط مع الغشاء السيللوزي	$1,96 \times 10^{-2}$	$0,03 \cdot 10^{-3}$

6- ثباتية الأغشية السيللوزية مع الزمن:

إن درجة ثبات هذه الأغشية السيللوزية المرتبطة بها الأنزيم والكاشف بأن واحد فقد تم درستها وذلك باستخدام الغشاء السيللوزي عدة مرات في اليوم ولمدة من الزمن، حيث بينت الدراسة بأن فعالية الأنزيمات المرتبطة مع الأغشية تنخفض ولكن بشكل بطيء، حيث أشارت النتائج إلى انخفاض هذه الفعالية الانزيمية بعد 30 يوم بنسبة حوالي 10 %، وبعد 60 يوم كانت بمقدار 20 %، مخطط رقم (7).



مخطط رقم (7) يوضح ثباتية الأغشية السيللوزية مع الزمن

الاستنتاجات

حسب نتائج الدراسة التي أجريناها والمخططات التي قمنا بإنشائها لتحديد تراكيز مختلفة من الجلوكوز يمكننا القول بأنه في الحالة التي يكون فيها الكاشف (Neutral Red) مرتبط مع الغشاء بينما انزيم الـ Glucose oxidase متواجدة بشكل حر في المحلول. يمكن أن تستخدم وبنجاح من أجل تحديد تركيز الجلوكوز، وذلك نتيجة التفاعل الأنزيمي الذي يؤدي إلى تحرير حمض الجلوكونيك الذي بإمكانه تغيير pH الوسط وبالتالي تغيير لون الكواشف طبعاً هذا التغيير يكون متوافقاً نسبياً مع شدة الطيف التماصي المقروء من خلال أجهزة الطيف الضوئي، حيث تمكنا من إنشاء مخططات نموذجية تسمح لنا بقياس تراكيز الجلوكوز في أي سائل مجهول التركيز. أما النتيجة الأهم في بحثنا هذا فهي أنه في الحالة التي تكون فيها الكواشف والأنزيمات مرتبطة اتحادياً مع الأغشية السيللوزية يمكن أن تستخدم أيضاً وبنجاح من أجل معرفة تركيز

الغلوكوز في أي سائل مجهول التركيز ودون إضافة الانزيمية إلى وسط التفاعل. إن تمتع مثل هذه الأنواع من الأعشبية بخاصية الثبات مع الزمن وكذلك الاستخدام لمرات عديدة ومتكررة يمكننا من استخدامها وبنجاح في مجالات هامة في حياتنا (الأغذية، الطب، البيئة).

المراجع

- **Bergmeyer, H. U.** 1974. methods of Enzyme Analysis, vol. 3, 1206 – 1212.
- **Blum, L. J., R.P. Coulet.** 2005. Biosensor Principles and applications. Marcel Dekker, New York.
- **Kirkbright, G. F., R.M. Narayanaswamy and A.N. Welti.** 1984. Analyst., 109, 1025 - 1031.
- **Kostove, Y., S. Tzonkov and L. Yotova.** 1993. Anal. Chem, Acta, 280, 15 – 119
- **Moser, I., G. Jobst and G. Urban .** 2002. Elsevier Biosensor arrays for simultaneous measurement of glucose, lactate, glutamate, and glutamine Biosensors and Bioelectronics.65,210 -216.
- **Murtinho, D.** 2006. Cellulose derivatives membrane as supports for immobilization of enzymes., 5, 299 – 308.
- **Schacterlle, G and L.R. Rand Pollack.** 1973. Biol. Material. Anal. Biochem., 51, 645 – 655.
- **Todorova, N., M. Krysteva., K. Maneva and D. Todorove.** 1999. chem. technol. Biotechnol., 54, 13 - 18.
- **Zhu, J., Z. Zhu., Z. Lai., R. Wang., X. Guo., X. Zhang., G. Zhang., Z. Wang and Z. Chen.** 2003. Planar Amperometric Glucose Sensor Based on GlucoseOxidase Immobilized by Chitosan Film on Prussian Blue Layer. Sensors, 2: 127.

N° Ref: 563



دراسة أولية لتحديد الأثر التثبيطي لبعض الزيوت العطرية في بعض البكتيريا الممرضة

A Preliminary Study to Determine the Inhibitory Effect of some Essential Oils Towards some Pathogenic Bacteria

د.عهد أبو يونس⁽¹⁾ م.راما عتمة⁽¹⁾ أ.د.صياح أبو غرة⁽¹⁾

A. ABOU YOUNES⁽¹⁾

S. ABOU GHORRA⁽¹⁾

R. UTMA⁽¹⁾

(1) قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، سورية.

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

المخلص

هدف البحث الذي جرى في مخابر كلية الزراعة جامعة دمشق / سورية، إلى التعرف على مقدرة بعض الزيوت العطرية (زيت القرفة، وزيت القرنفل، وزيت الزنجبيل، وزيت الليمون، وزيت الزعتر وزيت أكليل الجبل) والمستخدمة كمعززات نكهة في القضاء على نمو بكتيريا *Salmonella typhi* O9 ، *Listeria monocytogenes* ATCC 98 A6 ، *Escherichia coli* O157:H7 ، *Bacillus subtilis* ، و *Pseudomonas spp.* و *Staphylococcus aureus* باستخدام تقانة حفر الأغار وإضافة الزيت العطري ضمن هذه الحفر بمقدار 70 ميكرو لتر، وتم التعبير عن مقدرة الزيت في تثبيط نمو البكتيريا بوساطة قياس نصف قطر الهالة المتكونة حول منطقة إضافة الزيت العطري. لاحظت الدراسة أن تفاوت مقدرة الزيوت العطرية على منع تواجدها البكتيريا الممرضة، اختلف باختلاف نوعية الزيت العطري، ونوع البكتيريا المدروسة. كما أظهرت الدراسة أن أكثر الزيوت مقدرةً على منع نمو البكتيريا كان زيت الليمون حيث استطاع منع نمو وتواجد جميع البكتيريا المدروسة، تلاه زيت القرفة والقرنفل وزيت الزعتر، كما وجدت الدراسة أن بكتيريا *Pseudomonas* استطاعت مقاومة الأثر التثبيطي لكل من زيت أكليل الجبل وزيت الزنجبيل.

الكلمات المفتاحية: البكتيريا الممرضة، الزيوت العطرية، الأثر التثبيطي.

Abstract

This study was carried out in the Agriculture Faculty laboratories, Damascus University / Syria, to investigate the antimicrobial activity of some essential oil (Cinnamon oil, Clove oil, Ginger oil, Lemon oil, Thyme oil, and Rosemary oil) which also use as flavor enhancer, against *Listeria monocytogenes* ATCC 98 A6, *Salmonella typhi* O9, *Escherichia coli* O157:H7, *Pseudomonas spp.* by using *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis* agar well technique, and add 70 µl of essential oil, then the zones of inhibitions was measured. The results showed variation in the antimicrobial properties of essential oils according to the type of it and to the studied bacteria. This study showed that ability Lemon oil to inhibit all studied bacteria followed by Cinnamon oil, Clove oil, and Thyme oil. On the other hand, *Pseudomonas* has resistance against Ginger oil and Rosemary oil.

Key Words: Bacteria foodborne, Essential oils, Inhibition.

المقدمة

ازدادت خلال السنوات الأخيرة حالات التسممات الغذائية الناتجة عن ارتفاع تعداد البكتيريا الممرضة في الأغذية (Pirbalouti وزملاؤه، 2010)، وسعت الدراسات لخفض هذه الحالات باستخدام مواد آمنة وغير كيميائية لما لهذه الأخيرة من آثار سلبية في صحة الإنسان (Smith-Palmer وزملاؤه، 1998). وقد استُخدمت الزيوت العطرية خلال فترات طويلة لأغراض كثيرة منها إعطاء نكهات مطلوبة ومختلفة للأغذية ولاسيما في الحلويات (Kotzekidou وزملاؤه، 2007)، إضافةً إلى استخدامات طبية عدة (Hammer وزملاؤه، 1999)، واستخدمها البعض على نطاق واسع منذ زمن طويل في حفظ الغذاء الخام أو المصنوع (Lis-Balchin، 1996؛ Thorsness و Reynolds و Deans، 1997)، حيث تمتلك هذه الزيوت طيفاً واسعاً من النشاط المضاد لنمو البكتيريا موجبة الغرام وسالبة الغرام التي يمكن أن توجد في الأغذية (Conner، 1993)، وقامت أكثر الدراسات بتطبيق الأثر التثبيطي في البكتيريا الممرضة التي ارتبطت مع حالات وبائية انتشرت في مناطق مختلفة من العالم مثل بكتيريا *Escherichia coli* و *Salmonella spp.* و *Listeria monocytogenes* (Burt، 2004)، ويمكن تلخيص آلية تأثير الزيت العطري في البكتيريا من خلال تسرب المركبات الفينولية الموجودة في الزيوت إلى داخل الخلية البكتيرية بحيث تثبط عمل الأنزيمات (Randhir وزملاؤه، 2004)، كما ان الاختلافات في القدرة التثبيطية يعود إلى الاختلافات بين نوعية الزيوت فيما بينها وطريقة الاستخلاص (سواء أكان الاستخلاص بالمذيبات أو بالتقطير)، إضافةً للنوعية الميكروبية المدروسة (سواء أكانت موجبة الغرام أو سالبة الغرام)، وطرائق مقاومتها، وسرعة نموها وغازاته (Lee وزملاؤه، 2008).

دلّت الدراسات على أن زيت القرفة يمتلك تأثيراً فعالاً مضاداً للبكتيريا مثل بكتيريا *Staph. aureus* و *Salmonella spp.* (Smith-Palmer وزملاؤه، 1998)، وذلك لاحتوائه على مركب الدهيد القرفة (Cinnamaldehyde) ومركب Eugenol اللذين يُعدان من أهم المركبات المضادة للبكتيريا (Bullerman وزملاؤه، 1977)، وأوضح Tassou وزملاؤه (1995) أن زيت القرفة الطيار يصبح أكثر ألفة للدهون مع انخفاض الحموضة، وينحل بشكل أفضل في غشاء الخلية مما يرفع من قدرته التثبيطية لنمو الأحياء الدقيقة. كما أثبت Ceylan وزملاؤه (2000) أن بكتيريا *E. coli* O157:H7 كانت غير نشطة في عصير التفاح المدعم بالقرفة والمحفوظ على الدرجة 8 م° و 25 م°. وقد عُرف التأثير المثبط لزيت القرنفل في الأحياء الدقيقة منذ فترة طويلة كتأثيره في بكتيريا *Bacillus spp.* و *Salmonella spp.* كما أوضح Burt (2004)، كما أكدت عدة دراسات على قدرة زيت القرنفل على تثبيط بكتيريا *L. monocytogenes* و *E. coli*، فضلاً عن امتلاك هذا الزيت كفاءة تثبيطية ضد *B. subtilis* و *L. innocu* (Juvan وزملاؤه، 1994؛ Blaszyk و Holley، 1998؛ Board و Roller، 2003؛ Alexander و Richard، 2004). وبالرغم من استخدامه في الأغذية بتركييزات منخفضة إلا أن له تأثير كبير في بعض البكتيريا مثل *S. typhi* و *E. coli* و *Staph. aureus* حسب Deans وزملائه (1992)، وحتيت وزملائه (2013)، ويعود الأثر التثبيطي لزيت القرنفل إلى وجود المركبات الفينولية المعروفة بفاعليتها تجاه البكتيريا الممرضة (Bhattacharya وزملاؤه، 2011؛ Alma وزملاؤه، 2007).

يمتلك زيت الزنجبيل المقدرة على منع نمو ونشاط البكتيريا الممرضة المدروسة، ففي دراسة قام بها Onyeagloa وزملاؤه (2004) وجد أن القدرة المضادة لبكتيريا زيت الزنجبيل كانت إيجابية وذلك على النوعين *S. typhi* و *E. coli*، وقد تغير التجاوب تبعاً للنوع البكتيري المدروس، ونوعية مستخلص الزنجبيل، فالمستخلص بوساطة الإيثانول كان أقل قدرة على تثبيط الـ *E. coli* من تثبيط بكتيريا *S. typhi*. وفي دراسة أخرى قام بها Nelson وزملاؤه (2007) تبين أن زيت الزنجبيل يتمتع بفعالية عالية ضد البكتيريا سالبة الغرام ولا سيما تجاه النوعين *S. typhi* و *E. coli*. لكنه غير فعال تجاه البكتيريا موجبة الغرام مثل *B. subtilis*. أما زيت الليمون _ وعلى الرغم من إضافته لتدعيم النكهة في بعض الأغذية بكميات قليلة _ فإن دوره في منع تواجده ونمو البكتيريا الممرضة ذُكر في العديد من الدراسات. حيث قام العالم Kotzekidou وزملاؤه (2007) بدراسة تأثير نمو ونشاط بكتيريا *E. coli* O157:H7 و *S. enteritidis* و *S. typhimurium* و *Staph. aureus*، فوجدوا أن زيت الليمون كان قادراً على منع نمو بكتيريا *E. coli* O157:H7 بهالة قطرها 10 ملم. وترجع المقدرة التثبيطية لزيت الزعفران العطري لاحتوائه على مواد فينولية أهمها Carvacrol و Thymol التي يعزى إليها المفعول الطبي إضافة لمواد راتنجية وفلافونات (Wang و Zheng، 2001).

يستخدم أكليل الجبل سواء أكان على شكل مغلي نباتي، أو مستخلص الزيت العطري كمقو ومنبه وقابض ومضاد للاكتئاب، ومسكن، حيث يحتوي زيتة على الفلافونات، إضافةً إلى مشتقات حمض الكافيينك (Thomson، 2000)، ويمتلك زيت

أكليل الجبل القدرة على منع نمو ونشاط البكتيريا الممرضة في الأطباق وضمن المادة الغذائية (Tantaoui- Elaraki وBeraoud، 1994؛ ياسين وزملاؤه، 2012). وأكد Kamal وزملاؤه (2008) في دراستهم على أن زيت أكليل الجبل يمتلك القدرة على منع نمو كل من *E.coli*، *B. cereus* و *Staph. aureus*. كما درس Erdogru (2002) تأثير زيت أكليل الجبل في كل من بكتيريا *B. subtilis*، *Staph. aureus*، و *E.coli* و *L. monocytogenes* حيث منع الزيت نمو البكتيريا الممرضة.

هدف البحث إلى دراسة التأثير المثبط لبعض زيوت النباتات الطبيعية _ المستعملة كمواد مضافة للأغذية من أجل إكسابها نكهة مميزة في مجموعة من الأحياء الدقيقة الممرضة التي يمكن أن توجد في المواد الغذائية، بغية استخدامها في منع وجود الأنواع الممرضة في الأغذية.

مواد البحث وطرائقه

تم الاستعانة ببكتيريا *L. monocytogenes* ATCC 98 A6، و *S.typhi* O9، و *E.coli* O157:H7، و *B.subtilis*، و *Pseudomonas spp.* و *Staph. aureus* كسلالات منمطة في قسم علوم الأغذية، في كلية الزراعة بجامعة دمشق/ سورية - حيث تم تنميط هذه السلالات لصالح القسم بالتعاون مع وزارة الصحة في دمشق والهيئة العامة للطاقة الذرية. وذلك لدراسة الأثر التثبيطي لبعض الزيوت العطرية المستخدمة في الصناعات الغذائية كزيت الفرقة، وزيت القرنفل، وزيت الزنجبيل، وزيت الزعتر، وزيت الليمون وزيت أكليل الجبل، حيث استخدمت بيئة Nutrient agar لزراعة وتنمية بكتيريا *B. subtilis* و *Pseudomonas* وبيئة PALCAM لتنمية بكتيريا *L. monocytogenes* ATCC 98 A6 وبيئة Bard Parker لتنمية *Staph. aureus*، وبيئة V.R.B agar لتنمية *E. coli* O157:H7، إضافة لاستخدام بيئة Salmonella – Shigela Agar لتنمية *S. typhi* O9.

استخدم في البحث زيوت عطرية متحصل عليها من دراسات سابقة بطريقة اعتمدت في القسم باستخدام جهاز الاستخلاص للزيوت الطيارة منخفض الكثافة، واستخدمت الزيوت في هذه الدراسة بعد تمديدها بمحلول مؤلف من 5 مل من دي ميثيل سيلفوكسيد DMSO و300 ميكرو لتر من توين 80، بعدها تم أخذ 0.5 مل من محلول التمديد وضيف لها 160 ميكرو لتر من الزيت العطري، واستخدم المزيج المتحصل عليه بالدراسة حسب توصيات ياسين وزملاؤه (2012)؛ Daud وزملاؤه (2013).

دُرس التأثير التثبيطي للزيوت العطرية المستخدمة في هذا البحث في بعض البكتيريا الممرضة المتواجدة في الأغذية حسب Pirbalouti وزملائه عام (2010)، باستخدام حفر أحدثت بالأغار المزروع بالبكتيريا الممرضة بوساطة قطنة معقمة والزراعة على الأغار وذلك ضمن جو معقم، بعدها جرى عمل الحفر بوساطة ثاقب معقم، ثم سُكب الزيت العطري ضمن الحفر بمقدار 70 ميكرو متر من كل نوع من الزيوت المختبرة، بعدها وضعت الأطباق ضمن البراد لمدة ساعتين بهدف تشريب الزيت العطري للأغار، ثم حُضنت الأطباق على درجة حرارة تناسب النوع البكتيري لمدة 48 ساعة، واستخدم مكرران لكل نوع بكتيري وزيت عطري.

التحليل الاحصائي حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج SPSS 17، لحساب أقل فرق معنوي (LSD) باستخدام تحليل التباين Tow way ANOVA، وذلك باستخدام عاملين ومكررين، عند مستوى المعنوية 0.05، حيث العامل الأول نوع الزيت العطري (زيت القرقة، وزيت القرنفل، وزيت الزنجبيل، وزيت الليمون، وزيت الزعتر، وزيت أكليل الجبل)، والعامل الثاني تمثل النوع البكتيري (*B. subtilis*، و *L. monocytogenes*، و *S.typhi*، و *E.coli*، و *Pseudomonas*، و *Staph. aureus*).

النتائج والمناقشة

تم التعبير عن تأثير الزيت العطري المدروس (زيت القرقة، وزيت القرنفل، وزيت الليمون، وزيت الزنجبيل، وزيت الزعتر وزيت أكليل الجبل) في نمو ونشاط البكتيريا الممرضة المدروسة (*L.monocytogenes* ATCC 98 A6، و *S.typhi* O9، و *E.coli* O157:H7، و *B. subtilis*، و *Pseudomonas* و *Staph. aureus*) وذلك بدراسة الهالة المتكونة حول موضع الزيت على الطبق البتري وقد تم قياس نصف قطر الهالة بالسنتيمتر الجدول (1).

يلاحظ من الجدول 1 أن زيت القرفة امتلك قدرة على منع نمو ونشاط البكتيريا الممرضة المدروسة، وسجل أقل تأثير في نمو بكتيريا *Pseudomonas* حيث بلغ نصف قطر الهالة 1.2 سم، في حين أن أعلى مقدرة على منع النمو سجلت في طبق بكتيريا *Staph. aureus* (نصف قطر هالة 2.3 سم) ، وهذا يتوافق مع دراسات Smith-Palmer وزملائه (1998)، كما استطاع زيت القرفة منع نمو بكتيريا *E.coli* O157:H7، وهذا يتوافق مع نتائج Ceylan وزملائه (2000).

الجدول (1) تأثير الزيوت المستخدمة في نمو ونشاط البكتيريا المدروسة باستخدام الحفر على الآغار

البكتيريا	زيت القرفة	زيت القرنفل	زيت الزنجبيل	زيت الليمون	زيت الزعتر	زيت أكليل الجبل
<i>B. subtilis</i>	1.5 ^b	2.5 ^a	2.5 ^b	1.6 ^e	2.1 ^c	1.5 ^e
<i>L. monocytogenes</i> ATCC 98 A6	1.5 ^b	2.5 ^a	2.7 ^a	1.5 ^e	1.9 ^d	2.4 ^c
<i>S.typhi</i> O9	1.3 ^c	2.1 ^b	1.4 ^e	2.5 ^d	2.8 ^a	2.2 ^d
<i>E. coli</i> O157:H7	1.3 ^c	2.5 ^a	1.7 ^d	4.2 ^a	1.7 ^e	3.1 ^a
<i>Pseudomonas</i>	1.2 ^d	1.8 ^c	-	3.5 ^b	2.5 ^b	-
<i>Staph. aureus</i>	2.3 ^a	1.7 ^d	1.8 ^c	2.2 ^c	2.2 ^c	2.5 ^b

حيث أن : الإشارة (-):تدل على عدم وجود هالة (لا يوجد أثر تثبيطي).
الحرف ضمن العمود يعبر عن الفروق لنوع الزيت الواحد باختلاف أنواع البكتيريا المدروسة.
الارقام ذات الأحرف المتشابهة لا يوجد فيما بينها فروق عند مستوى معنوية 0.05.

يُظهر الجدول 1 أثر زيت القرنفل في نمو ونشاط كل من البكتيريا *B. subtilis* و *L. monocytogenes* ATCC 98 A6 و *E. coli* O157:H7 فقد تساوى نصف قطر الهالة فيما بينها، (2.5 سم) وبشكل أقل للبكتيريا *S.typhi* O9 (2.1 سم)، ويتوافق الأثر التثبيطي في الدراسة مع ما أورده Burt (2004) في دراسته حول تأثير زيت القرنفل في نمو بكتيريا *Bacillus spp.* و *Salmonella spp.* حيث منع وجودها في أطباق البيئات الصلبة، وتتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة حول مقدرة هذا الزيت في تثبيط نمو كل من بكتيريا *L. monocytogenes* و *E. coli* و *B. subtilis* (Deans و زملاؤه عام 1992 ؛ Juvan و زملاؤه، 1994؛ Blaszyk و Holley ، 1998 ؛ Board و Roller ، 2003؛ Alexander و Richard ، 2004؛ Bhattacharya و زملاؤه، 2011؛ حتيت و زملاؤه، 2013).

يلاحظ من الجدول 1 امتلاك زيت الزنجبيل القدرة على منع نمو ونشاط البكتيريا الممرضة المدروسة عدا بكتيريا *Pseudomonas*. وتتوافق هذه الدراسة من حيث تثبيط نمو بكتيريا *S. typhi* و *E. coli* مع ما وجدته Onyeaglo و زملاؤه (2004) ، وربما تعود مقاومة بكتيريا *Pseudomonas* لكونها سلالة مقاومة ولامتلاكها مورثة مسؤولة عن إنتاج مادة بروتينية تعزز الجدار الخلوي للبكتيريا فتتمنع الأثر التثبيطي للزيوت العطرية بحسب (Pattnaik و زملاؤه، 1995؛ Kavanaugh و Ribbeck ، 2012). وتأتي مقدرة زيت الزنجبيل في الدراسة على منع نمو بكتيريا *B. subtilis* بما لا يتوافق مع دراسة Nelson و زملائه (2007) وربما يعزى ذلك إلى كون المواد الموجودة في زيت الزنجبيل المستخلص محلياً ذات تراكيز مرتفعة (Lawrence و Palombo ، 2009؛ Debbarma و زملاؤه، 2012) وهذا ما يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية من حيث قدرة زيت الزنجبيل في منع نمو بكتيريا *B. subtilis*.

يُلاحظ الجدول 1 امتلاك زيت الليمون القدرة العالية في تثبيط البكتيريا الممرضة المدروسة، حيث سجل أعلى نصف قطر هالة لبكتيريا *E.coli* O157:H7 بلغ 4.2 سم، وسجل أقل نصف قطر هالة عند بكتيريا *L. monocytogenes* ATCC 98 A6 حيث بلغ 1.5 سم. وهذا يتوافق مع دراسات سابقة حول الأثر التثبيطي لزيت الليمون حيث أكد Kotzekidou

وزملاؤه (2007) مقدره الزيت على منع وجود *E. coli* O157:H7 و *Staph. aureus*، حيث وجدوا أن قطر الهالة في تجربة منع نمو بكتيريا *E. coli* O157:H7 بلغ 10 ملم.

يظهر الجدول 1 قدرة زيت الزعتر على منع نمو ونشاط البكتيريا الممرضة المدروسة، حيث استطاع منع نمو *S. typhi* O9 بنصف قطر هالة بلغ 2.8 سم، وكانت أكثر البكتيريا مقاومة لزيت الزعتر هي *E. coli* O157:H7 بنصف قطر هالة لم يتعد 1.7 سم.

كما يُلاحظ أن زيت أكليل الجبل استطاع منع نمو البكتيريا المدروسة في البحث عدا بكتيريا *Pseudomonas* حيث لم يلاحظ أي تأثير يذكر في نموها وربما يعود سبب مقاومة *Pseudomonas* لزيت أكليل الجبل لكون تركيز المواد الفعالة غير كافٍ ناتج عن سوء وطول فترة التخزين بحسب (Prabuseenivasan وزملاؤه، 2006)، وسجلت أعلى مقدره تثبيطية في طبق *E. coli* O157:H7 (3.1 سم)، وكانت أكثر البكتيريا مقاومةً للفعل التثبيطي للزيت *B. subtilis* حيث لم يتعد الفعل التثبيطي والمعبر عنه بنصف قطر بلغ الهالة 1.5 سم. وهذا يتوافق مع نتائج (Tantaoui- Elaraki وBeraoud، 1994؛ Erdogru، 2002؛ Kamal وزملاؤه، 2008؛ ياسين وزملاؤه، 2012).

الجدول (2) نتائج تحليل التباين لتأثير الزيوت العطرية المدروسة في نمو ونشاط البكتيريا المدروسة

مF	متوسط مجموع مربع الانحرافات	مجموع مربع الانحرافات	درجة الحرية	مصادر التباين
10.32	0.8275	4.1374	5	النوع البكتيري
30.37	1.7585	8.7924	5	نوع الزيت
64.53	1.4417	36.0418	25	التفاعل
52.91	0.0272	0.9537	35	الخطأ التجريبي

أظهرت الدراسة الإحصائية ان هناك فروقاً ذو دلالة إحصائية بين أنواع البكتيريا المستخدمة في الدراسة، حيث بلغت قيمة اقل فرق معنوي 1.8 (عند مستوى دلالة 0.05)، ووجدت الدراسة الإحصائية أن أكثر البكتيريا حساسية للزيوت العطرية على اختلافها هي بكتيريا *Staph. aureus*، أما أكثر البكتيريا مقاومة كانت بكتيريا *Pseudomonas*. كما وجدت الدراسة الإحصائية فروقاً ذات دلالة إحصائية حيث بلغت قيمة اقل فرق معنوي 2.1 (عند مستوى الدلالة 0.05)، ووجدت الدراسة الإحصائية أن أكثر الزيوت فعالية هو زيت الليمون، تلاه زيت الزعتر، وإن أقل الزيوت فعالية في الدراسة كان زيت الزنجبيل.

المقترحات

- 1 – اختلفت الأثر التثبيطي في الدراسة حسب نوعية الزيت العطري المستخدم، ونوع البكتيريا الممرضة المدروسة.
- 2 – كان التأثير التثبيطي لزيت الليمون هو الأكبر مقارنةً مع الزيوت الأخرى، من حيث نصف قطر الهالة المتشكلة.
- 3 – لم يظهر أي أثر تثبيطي لكل من زيت أكليل الجبل وزيت الزنجبيل في بكتيريا *Pseudomonas*.
- 4 – امتلكت الزيوت كافة أثراً تثبيطياً في كل من *Staph. aureus* و *L. monocytogenes* و *S. typhi* و *E. coli* و *B. subtilis*.

التوصيات

تقترح الدراسة متابعة العمل على الزيوت كل على حدة لمعرفة الكمية المطلوبة تثبيط نمو البكتيريا الممرضة ومنع وجودها في الأغذية، والتي يمكن على أساسها استخدام هذه الزيوت في حفظ الاغذية إضافة إلى دورها في إضافة وتعزيز نكهة الأغذية، كذلك إجراء التجارب لتحديد المواد الفعالة في الزيوت العطرية المستخدمة في الدراسة.

المراجع

- حثيت، رشيد، حمادي، كاظم ، و محمد محسن، توفيق. 2013. عزل وتنقية وتشخيص مركب اليوجنول من الزيت الطيار لنبات القرنفل ودراسة فعاليته ضد بكتيرية. مجلة أبحاث البصرة. 39 : 152-139.
- ياسين، نور، اسماعيل ، محمد ظاهر، و شماع، عصام. 2012. تحديد التركيز المثبط الأدنى للزيت العطري لنبات أكليل الجبل الدستوري على نمو فطر الرشاشية الفلافية. المجلة العربية للعلوم الصحية 4 (8): 55-49.
- **Alexander, O., and A. Richard.** 2004. Mechanism of Bactericidal action of cinnamaldehyde against *Listeria monocytogenes* and of Eugenol against *L. monocytogenes* and *Lactobacillus*. Appl. Environ. Microbial. 70 (10): 5750-5755.
- **Alma, M. H., Ertas, M. and H. Kollmannsberger.** 2007. Chemical composition and content of essential oil from the Bud of cultivated Turkish clove (*Syzygium aromaticum* L.). Bio. Resources, 2 (2): 265 – 269.
- **Bhattacharyya, P.N. and D.K., Jha.** 2011. Optimization of cultural conditions affecting growth and improved bioactive metabolite production by a subsurface *aspergillus* strain tsf 146, International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology ,2:133-143
- **Blaszyk, M. and R.A. Holley.** 1998. Interaction of monrolaurin Eugenol and sodium citrate on growth of common meat spoilage and pathogenic organism. Int. J. food Microbial 39: 175-183
- **Bullerman, L.B., Y.,Lien, and S.A., Seier.** 1977. Inhibition of growth and aflatoxin production by cinnamon and clove oils, cinnamic aldehyde and eugenol. Journal of Food Science 42,1107–1109
- **Burt, S.** 2004 ‘Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—a review’ International Journal of Food Microbiology, 94: 223–253.
- **Ceylan, E., J.R., Sabah, and D.Y.C., Fung.** 2000. Effect of cinnamon on *Escherichia coli* O157:H7 in apple juice. In: Proceedings of the Food Safety Consortium Annual Meeting 1999. The Food Safety Consortium, Afton:152–160.
- **Conner, D. E.** 1993 ‘Naturally occurring compounds’ In P. M. Davidson, and A. L. Branen (Eds.), Antimicrobials in foods (pp. 441–468). New York: Marcel Dekker
- **Daud, F.S., G., Pande, M., Joshi, R., Pathak, and S., Wankhede.** 2013. A Study of Antibacterial Effect of Some Selected Essential Oils and Medicinal Herbs Against Acne Causing Bacteria. International Journal of Pharmaceutical Science Invention. 2 (1): 27- 34.
- **Deans, S. G., K. P., Svoboda, M., Gandidza, and E. X., Brechany.** 1992. Essential oil profiles of several temperate and tropical aromatic plants: their antimicrobial and antioxidant activities. Acta. Hortic., 306: 229 - 232.
- **Debarma J., P., Kishore, B., Nayak, N., KAnnuchamy, and V., Gudipati.** 2012. antibacterial activity of ginger, eucalyptus and sweet orange peel essential oils on fish-borne bacteria. journal of food processing and preservation. 37 (5): 1022- 1030.
- **Erdogul, O.** 2002. Antibacterial Activities of some plant extracts used in folk medicine. Pharmaceutical Biology. 40(4):269-273.
- **Hammer, K.A., C.F., Carson, and T.V., Riley.** 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology. 86: 985–990

- **Juvan, B., J.I. Kanner, F. Schved, and A. Weisslowic.** 1994. Factors that interact with the antibiotic of thyme essential oil and its active constituent. *Appl. Bacteriol.* 76: 626-631.
- **Kamal, A., H., Hensel, A., Smania, and S., Machado de Souza.** 2008. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) a study of the composition, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon dioxide. *cienc. Tecnol. Liment.* 28(2): 45-56
- **Kavanaugh, N.L. and K., Ribbeck.** 2012. Selected Antimicrobial Essential Oils Eradicate *Pseudomonas* spp. and *Staphylococcus aureus* Biofilms. *Appl. Environ. Microbiol.* 78: 40-57.
- **Kotzekidou P., P., Giannakidis, and A., Boulamatsis.** 2007. Antimicrobial activity of some plant extracts and essential oils against foodborne pathogens in vitro and on the fate of inoculated pathogens in chocolate. *Society of Food Science and Technology.* 119-127
- **Lawrence, H. A. and E.A., Palombo .** 2009. Activity of essential oils against *Bacillus subtilis* spores. *Journal Microbiol Biotechnol.* 19(12):1590-1595.
- **Lee, J., J., Lim, S., Sim, and D., Park.** 2008. Antibacterial effects of S- tulipalin B. isolated from *Spiraea thunbergii* Sieb on *Escherichia coli* a major food borne pathogenic microorganism. *J. Med Plants. Res.* 2(3):59-65.
- **Lis-Balchin, M., and S.G., Deans.** 1997. Bioactivity of selected plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Applied Microbiology.* 82: 759-762.
- **Nelson C. Azu, Reginald A. Onyeagba.** 2007. Antimicrobial Properties of Extracts of *Allium cepa* (Onions) And *Zingiber officinale* (Ginger) On *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* And *Bacillus subtilis*. *The Internet Journal of Tropical Medicine.* 3 (2): 247 – 254
- **Onyeagloa, R.A., O.C., Ugbogu, C.U., Okeke, and O. Iroakasi.** 2004. Studies on the antimicrobial effects of garlic (*Allium sativum* Linn), ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and lime (*Oaurantifolia* Linn). *African j. of Biotech.,* 3(10):552-554.
- **Pattnaik, S., C., Ratt, and VR., Subramanyam.** 1995. Characterization of resistance to essential oils in a strain of *Pseudomonas aeruginosa* (VR-6). *Display Settings.* 81: 29-31.
- **Pirbalouti, A. G., P., Jahanbazi, S., Enteshari, F., Malekpoor, and B., Hamedi.** 2010. Antimicrobial Activity of Some Iranian Medicinal Plants. *Arch. Biol. Sci.,* 62 (3): 633-642.
- **Prabuseenivasan, S., M., Jayakumar, and S., Ignacimth.** 2006. In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Complementary and alternative Med.* 6:39-52.
- **Randhir, R., Y.T., Lin, and K. Shetty.** 2004. Phenolics their antioxidant and antibacterial activity in dark germinated fenugreek sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. *Asia Pac. J. clin. Nutr.* 13 (3): 295-307.
- **Reynolds, J. G., and C. B. Thorsness.** 1996. Mild Upgrading of Heavy Oil from the San Joaquin a Response to the Clean Air Act, *ChemTech* 26(6): 56-61
- **Roller, S. and G. Board.** 2003. Naturally occurring anti-microbial system. P.262-240. In: Russell, N. and Gouble, G. *Food preservation .2nd Kluasex Academic New York.*
- **Smith-Palmer, A., J., Stewart, and L., Fyfe.** 1998. Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. *Letters in Applied Microbiology,* 26: 118–122.

- **Tantaoui- Elaraki, A., Beraoud, L.** 1994. Inhibition of growth and aflatoxin production in *Aspergillus parasiticus* by essential oils of selected plant materials. *J. Environ Pathol Toxicol Oncol.* 13(1):76-72.
- **Tassou, C.C., E.H., Drosinos, and G.J.E., Nychas.** 1995. Effects of essential oil from mint (*Mentha piperita*) on *Salmonella enteritidis* and *Listeria monocytogenes* in model food systems at 4° and 10°C. *Journal of Applied Bacteriology.* 78: 593–600.
- **Thomson, C.** 2000. PDR for herbal medicine Second Edition, the information standard for complimentary medicine. 645-646.
- **Zheng, W. and S.Y., Wang.** 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs, *J. Agric Food chem.*, 49(11):5165-5170.

N° Ref: 515



القيمة الغذائية والصحية للحم ودهن النعام

The Health and Nutritional Values of Ostrich's Meat and Fat

د. عبد الرحمن سماك (1)

Dr. Abdul Rahman Sammak (1)

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

(1) Teacher, Department of Food Science, Faculty of Agriculture. Damascus university, Damascus, Syria.

الملخص

أخذت عينات مختلفة من لحم ودهن النعام مصدرها مزرعة في غوطة دمشق الشرقية/سورية خلال عام 2010، وذلك بهدف إجراء دراسة محلية تتمثل بتقويم مؤشرات القيمة الغذائية والصحية والكيميائية للنسيج العضلي والدهني (اللحم والدهن)، من خلال تحديد نسبة البروتين والدهن والكوليسترول والحديد في اللحم وكذلك تحديد الأحماض الدهنية غير المشبعة في النسيج العضلي والدهني باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا الغازية. أظهرت نتائج الدراسة ارتفاعاً ملحوظاً في نسبة البروتين (22%) والحديد (3.3 ملغ/100 غ لحم)، وانخفاضاً في نسبة الدهن (1.3%) والكوليسترول (58 ملغ/100 غ لحم)، فيما بلغت نسب الأحماض الدهنية في النسيج العضلي (المشبعة، وغير المشبعة أحادية ومتعددة الروابط غير المشبعة) فيما بينها 1:1:1 تقريباً، وقد بلغ مجموع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في النسيج العضلي 67.2%، حيث بلغت فيها نسبة الأحماض الدهنية متعددة الروابط غير المشبعة 33.8% والتي يسود فيها الحمض 18:2 بنسبة 17.5%، يليه الحمض 20:4 بنسبة 6.8% ثم الحمض 18:3 بنسبة 5.4%، كما بلغ مجموع نسبة الأحماض الدهنية EPA، DHA (1.4 و 1.1%) على التوالي، في حين بلغ مجموع محتوى الأحماض الدهنية غير المشبعة في النسيج الدهني 64.8% منها 13.8% أحماض دهنية متعددة الروابط غير المشبعة والتي تسود فيها نسبة الحمض الدهني (C) 18:2 والتي بلغت 12.2%، ثم الحمض 18:3 وبلغت نسبته 0.9%، كما تميز الدهن باحتوائه على الأحماض الدهنية EPA، DHA بنسب بلغ مجموعها 0.7%.

الكلمات المفتاحية: لحم النعام، دهن النعام، كروماتوغرافيا غازية، أحماض دهنية غير مشبعة، اوميغا 3، EPA، DHA.

Abstract

Different samples of ostrich meat and fat were selected from a farm in Damascus Countryside for a local study to evaluate the healthy and nutritional parameters of the muscle and adipose tissues (fat and meat) through the determination of protein, fat, cholesterol and iron in meat, as well as unsaturated fatty acids in the muscle and adipose tissues by the technique of Gas Chromatography. The result revealed a significant increase in protein content (22%) and iron (3.3 mg/100 g meat) and a decrease in fat content (1.3%) and cholesterol (58 mg/100 g meat), while the ratio of the fatty acids in the muscle tissue (saturated, mono and polyunsaturated)

was approximately 1:1:1. The total amount of the unsaturated fatty acids in the muscle tissue was 67.2%, out of it 33.8% was polyunsaturated fatty acids, where the dominant acids were C18:2 (17.5%) followed by the acids C20:4 (6.8%) then the acids C18:3 (5.4%). Moreover, the total amount of the fatty acids EPA and DHA were 2.5% (1.4% and 1.1% respectively). On the other hand, the total amount of the unsaturated fatty acids in the adipose tissue was 64.8%, out of it 13.8% was polyunsaturated fatty acids, where the dominant acids were C18:2 (12.2%) followed by the acids C18:3 (0.9%), and the total amount of the fatty acids EPA and DHA was 0.7%.

Keywords: Ostrich meat, Ostrich fat, Gas chromatography, Unsaturated fatty acids, Omega3, EPA, DHA.

المقدمة

يتجه المستهلكون وبشكل متزايد نحو الاهتمام بالأغذية التي تلبّي الاحتياجات الغذائية وتراعي الجانب الصحي (Cofrades وزملائه، 2008؛ Karolina وزملائه، 2008)، لذا يزداد الطلب حالياً على الأغذية عالية الجودة أو الوظيفية والتي تعرّف على أنها منتجات غذائية تحتوي على كميات مناسبة من المكونات ذات التأثير الإيجابي في الصحة، والتي تعزز أداء وظيفة فيزيولوجية أو حالة صحية معينة، وتساعد في الوقاية والحد من الأمراض وعلاج بعضها بالإضافة إلى قيمتها الغذائية العالية (Ashwell، 2002؛ Arihara، 2004؛ Hasler وزملائه، 2004).

تُعدّ المنتجات الغذائية الحيوانية وعلى رأسها اللحوم من أهم مصادر البروتينات كاملة القيمة الغذائية والبيولوجية العالية بالإضافة إلى الدهون كمصدر عالٍ للطاقة، فضلاً عن الفيتامينات والعناصر المعدنية (Anandh وزملائه، 2005)، ويعتبر بعض الباحثين (Cofrades وزملائه، 2008؛ López – López، 2009) أن بعض أنواع اللحوم من الأغذية الوظيفية مثل بعض أنواع لحوم الدواجن والأسماك والحيوانات البحرية، وبالرغم من وجود منتجات حيوانية أخرى مثل الألبان والبيض إلا إن اللحوم لا تزال تحتل الصدارة في تغذية الإنسان، حيث تُعدّ تعتبر من أهم مكونات الوجبات الرئيسية في معظم بلدان العالم.

تُعدّ الأبقار والخنازير والأغنام والدواجن والأسماك المصادر الأكثر شيوعاً للحوم في العالم (Xiong، 2000)، ونظراً للتردد السكاني العالمي والحاجة الملحة إلى توفير مصادر لحوم جديدة وبالرغم من تضاعف الإنتاج الذي لم يستطع أن يواكب الزيادة السكانية، ولاسيما في بداية القرن الحالي بسبب الخسائر التي طالت جزءاً كبيراً من الثروة الحيوانية العالمية مؤخراً بالإضافة إلى البحث المستمر عن مصادر غذائية حيوانية أكثر أمناً كان لا بد من البحث عن مصادر أخرى للحوم يمكن أن تسد العجز وتحقق الأمن الغذائي الصحي نظراً لوجود علاقة وثيقة حالياً بين الغذاء والصحة (Cofrades وزملائه، 2008؛ López – López، 2009).

تتجه الأنظار حالياً إلى بعض المصادر الحيوانية الجديدة للحوم والتي يمكن أن تشكل مصدراً رديفاً أو بديلاً للمصادر المستخدمة والتي قد تتميز بخصائص غذائية وصحية مثل جودة اللحم وكذلك اقتصادية مثل متطلبات التربية ومعامل التحويل الغذائي بأن واحد.

يُعدّ طائر النعام المصدر الأكثر حظاً وانتشاراً مؤخراً ضمن أهم المصادر الجديدة للحوم المخصصة للاستهلاك المباشر ولاسيما في المجتمعات المتقدمة بسبب الخصائص الغذائية والصحية التي يتمتع بها اللحم وأهمها انخفاض محتوى الدهن الذي يرتفع فيه محتوى الأحماض الدهنية غير المشبعة (Unsaturated fatty acids) وخاصةً متعددة الروابط غير المشبعة (Polyunsaturated fatty acids) (Seydim وزملائه، 2006؛ González-Montalvo، 2007؛ Soriano وزملائه، 2007) والتي تحتوي على نسبة مرتفعة من الأحماض الدهنية الأساسية الضرورية ذات التأثير الإيجابي في صحة الإنسان، ولاسيما الأحماض الدهنية من نوع اوميغا 3 (EPA Eicosapentaenoic) و اوميغا 6 (DHA Docosahexaenoic) (Girolami وزملائه، 2003؛ Alonso- Calleja وزملائه، 2004؛ Harris، 2004) والتي تؤدي دوراً وقائياً من أمراض القلب الوعائية والتاجية (Woodman وزملائه، 2002؛ Leaf وزملائه، 2003)، كما يتميز لحم النعام بانخفاض محتواه من الكوليسترول (Anandh وزملائه، 2005؛ Arihara، 2006).

وارتفاع محتوى البروتين والذي يماثل أو يفوق محتواه في حيوانات الذبح الأخرى (Fernández-López وزملائه، 2006 ؛ Karolina وزملائه، 2008) بالإضافة إلى انخفاض محتوى الصوديوم (Harris وزملائه، 1994 ؛ Horbańczuk، 2003) وارتفاع نسبة الحديد التي تقترب من نسبتها في لحوم الغزال والحصان ويفوق جميع حيوانات الذبح الأخرى (Dingle، 1997 ؛ Horbańczuk، 2003)، مما يجعل منه اختياراً غذائياً مناسباً للرياضيين وفي حالات إنقاص الوزن والحماية الصحية وفترات النقاهة (Soriano وزملائه، 2007 ؛ Karolina وزملائه، 2008). وقد أدى ظهور أمراض الثروة الحيوانية في بداية القرن الحالي إلى ازدياد انتشار لحم النعام عالمياً (Carbajo، 2005) ، حيث ازداد استهلاكه في اسبانيا عام 2004 بنسبة 25 إلى 30% مقارنة بعام 2003 ، وذلك بسبب معرفة خصائصه الغذائية الصحية (Fisher وزملائه، 2000 ؛ Fernández-López وزملائه، 2006). كما يحظى النعام حالياً باهتمام متزايد بعد تجاوز الصعوبات التي حالت دون انتشاره وتطوره ودراسة خصائصه مثل احتكار دولة جنوبي أفريقيا لهذا الطائر (Zorba و Kurt، 2006 ؛ Karolina وزملائه، 2008)، ونقص الخبرات ومتطلبات التربية، حيث يُعدّ من أكبر الطيور حجماً، وقد يصل وزن الذكور إلى ما بين 150 إلى 160 كغ والإناث إلى ما بين 110 إلى 120 كغ ويصل إلى حجمه الطبيعي بعمر يتراوح ما بين 16 إلى 18 شهراً، ويحتاج لمساحات واسعة من الأرض بسبب ميله للركض والحركة النشطة (Horbańczuk، 2003). وقد أصبح النعام حالياً الأكثر والأسرع انتشاراً وشعبيةً كمصدر جديد للحم ذي الجودة العالية (Capita وزملائه، 2006 ؛ González-Montalvo وزملائه، 2007 ؛ Karolina وزملائه، 2008) بسبب المزايا الأخرى التي يتمتع بها وأبرزها سهولة التكيف مع مختلف الظروف الجوية، وعدم الحاجة إلى رعاية صحية مكثفة ، حيث نادراً ما يتعرض للأمراض ويموت في حالة المرض ، لذا تُعدّ الرعاية الصحية الأولية (التحصين) هي الأهم، كما يعتمد طائر النعام في غذائه على الأعلاف الخضراء والحبوب ولا يدخل في تغذيته أي مواد حيوانية وهو شديد الحساسية للمضادات الحيوية ومنشطات النمو ، لذا يصل إلى عمر الذبح خالياً تماماً من الأمراض ، مما يجعل من لحمه طبيعياً ونظيفاً، هذا يعزز مكانته كغذاء عالي الجودة وصحي (Hoffman و Mellett، 2002 ؛ Capita وزملائه، 2006)، كما يتميز بمعامل تحويل غذائي عالٍ يصل إلى حوالي 1:2 حتى عمر 6 أشهر ثم يبدأ بالتناقص (Horbańczuk، 2003).

أشارت العديد من الدراسات (Seydim وزملائه، 2006 ؛ Soriano وزملائه 2007) إلى أن لحم النعام يوافق المتطلبات الغذائية الصحية العصرية، كما يتميز بجودة النكهة وشدة اللون الأحمر وإمكانية الحفظ الطويل في ظروف التبريد والتجميد نظراً لانخفاض محتواه من الدهون، مما يجعله بديلاً ممتازاً للحوم الحمراء المخصصة للتخصير المباشر للوجبات، كما يمكن أن يشكل بديلاً ممتازاً للحم الأحمر للجاليات الإسلامية والآسيوية في أوروبا، والتي لا تستهلك لحم الخنزير أو البقر لأسباب دينية، أو يشكل خطراً على الأشخاص ذوي الحساسية لبعض أنواع اللحوم (Alonso-Calleja وزملائه، 2004 ؛ Capita وزملائه، 2006) .

هدف البحث إلى تسليط الضوء على الخصائص الغذائية والصحية للحم ودهن النعام من خلال إجراء دراسة محلية للنسيج العضلي والدهني شملت بعض مؤشرات القيمة الغذائية والصحية والتي تتمثل بتحديد محتوى البروتين والدهن والرماد والرطوبة والحديد والكوليسترول في اللحم، وكذلك تركيب الأحماض الدهنية في اللحم والدهن.

مواد البحث وطرقه

- **جمع وتحضير العينات:** استُخدم في التجارب لحم النعام (خليط من لحم الفخذ والظهر) بالإضافة إلى دهن النعام، وكان مصدر اللحم والدهن من مزرعة في ريف دمشق تهتم بتربية النعام، تم فصله من ذبائح مبردة ومخزنة على درجة حرارة تبلغ حوالي 4°م لمدة 24 ساعة بعد ذبح الطائر ونتاجة عن طيور بوزن تراوح ما بين 100 إلى 105 كغ، وقد تم تخزين اللحم بطريقة التجميد على درجة حرارة تبلغ - 18°م طيلة فترة التجارب.
- تم تحضير العينات لتحليل الأحماض الدهنية بفرم اللحم والدهن والتجنيس جيداً باستخدام خلاط لمدة 5 دقائق، ثم أخذ منها عينة ممثلة لكل نوع بوزن 10 غ وضعت في دورق مخروطي بهدف استخلاص الدهن.
- **تقدير المؤشرات الكيميائية:** تم تقدير المؤشرات الكيميائية المدروسة (البروتين، والرطوبة، والدهن، والرماد، والكوليسترول، والحديد) حسب AOAC (2000)
- **استخلاص الدهن من العينة:** تم إضافة 25 مل من محلول الكلوروفورم والميتانول بنسبة 1:2 حجماً إلى الدورق المخروطي وذلك حسب طريقة Bligh و Dyer (1959)، حيث خلطت العينة مع المحلول مدة دقيقة، ثم تُركت في

البراد على درجة حرارة 4°م طوال الليل، ثم أضيف لها 5 مل من محلول NaCl بتركيز 0.9% و 10 مل من الكلوروفورم، ورجّ الدورق جيداً وفصل المزيج بواسطة قمع الفصل، ثم تم تبخير العينة بواسطة غاز النتروجين بهدف تبخير الكلوروفورم وبقاء الدهن الصافي في الدورق. استخلص الدهن من عينات اللحم حسب طريقة AOAC (2000) والتي تعتمد على أخذ عينة بوزن 10 غ ووضعها في جهاز سوكليت لاستخلاص الدهن بواسطة الهكسان لمدة 4 ساعات مستمرة .

- **تحليل الأحماض الدهنية:** حدد محتوى الأحماض الدهنية الكلية لعينات اللحم والدهن المدروسة بواسطة جهاز الكرماتوغرافيا الغازية (GC17 – AFW – موديل Shimadzu 1999) والمزود بنظام حقن Split/Splitless وبوجود وليجة زجاجية glass insert وكاشف اللهب المتأين FID، وجهاز توليد الهيدروجين Shimadzu-OPG (2200S)، ومضخة هواء وجهاز توليد النتروجين (الطور الحامل) (Perk-series 600A) ومزود بحاسوب مع برنامج إخراج البيانات والمسمى GLASS - GC10 . استخدم في التحليل عمود شعري ماركة Teknokroma إسبانيي الصنع يحمل الرمز TR-140533 والرقم التسلسلي M2056295 بطول 30 متراً وقطر 0.33 mm مطلي بطور ثابت من نوع TRB-WAX . تم ضبط الجهاز وفق الشروط التالية : درجة حرارة الحاقن 250°م والكاشف 260°م، وتدفق الغاز الحامل 0.8 مل ونسبة التجزئة : 1:50 ودرجة حرارة الفرن وفق النظام الحراري المبرمج 80°م لمدة 10 دقائق، ثم ترفع إلى 220°م بمعدل 10 درجات /دقيقة لمدة 20 دقيقة .

- **أسترة الدهن في العينات:** حضرت العينات حسب الطريقة الموصى بها في AOAC (2000).

- **حقن العينات:** تم حقن 0.5 ميكرو لىتر من الطبقة العلوية التي تحوي على الهكسان والأحماض (FAME) في جهاز GC بواسطة محقن هاملتون سعة 10 ميكرو لىتر، وحُدثت نسبة الأحماض الدهنية الموجودة في لحم ودهن النعام كنسبة مئوية من مجموع الأحماض الدهنية الكلية مقارنةً بزمن الإمساك لمزيج قياسي من FAME يحتوي على 19 حمضاً حضرت في المخبر من شركة Supelco الأمريكية، فضلاً عن خليط قياسي (Standars) من أوميغا 3 للمحاليل المعيارية. (Co) Sigma Chemical

- **التحليل الإحصائي:** أجريت الاختبارات بثلاثة مكررات فيما يتعلق بتحديد الأحماض الدهنية في اللحم والدهن وخمسة مكررات فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي للحم، وسُجلت النتائج كمتوسطات للحم مع حساب الانحراف المعياري للمكررات.

النتائج والمناقشة

أولاً – التركيب الكيميائي للحم النعام

يبين الجدول 1 نتائج تقدير مؤشرات التركيب الكيميائي الأساس (بروتين، ودهن، ورطوبة، ورماد) بالإضافة إلى محتوى الكوليسترول والحديد في لحم النعام المدروس.

الجدول 1. التركيب الكيميائي للحم النعام المدروس.

المؤشرات الكيميائية	لحم النعام*
الرطوبة (%)	75.6 ± 0.40
البروتين (%)	22.0 ± 0.78
الدهن (%)	1.30 ± 0.05
الرماد (%)	0.90 ± 0.01
الحديد (ملغ/100 غ لحم)	3.30 ± 0.25
الكوليسترول (ملغ/100 غ لحم)	58.0 ± 1.74

* القيمة تمثل متوسط خمسة مكررات

أظهرت النتائج أن نسبة البروتين في اللحم المدروس والتي بلغت 22.0% توافقت مع دراسات Dingle (1997) و Miroślaw وزملائه (2001) والتي بلغت 21.7%، و 22.0% على التوالي، وتقع في المجال الذي ورد في دراسات Lendzion وزملائه (2003) و Horbańczuk (2003) والذي تراوح ما بين 20.7 إلى 26.9% و 20.7 إلى 22.0 على التوالي. كما أظهرت النتائج أيضاً تقارباً ملحوظاً بنسبة البروتين بين لحم النعام المدروس ولحم العجل والبقر الواردة في دراسات Dingle (1997) و Horbańczuk (2003) والتي تتراوح ما بين 19 و 21% في العجل و 18 إلى 22% في لحم البقر وهي اللحوم الأكثر انتشاراً واستهلاكاً عالمياً وذلك حسب منظمة الأغذية والزراعة كما أورده المصري وقصقوص، (2004). كما بينت النتائج ارتفاع محتوى البروتين في لحم النعام المدروس مقارنة مع لحوم الفروج والغنم والخنزير (19.5، و 17.0، و 20.0% على التوالي)، وتشابهه إلى حد كبير لحوم الحيوانات النشطة والبرية مثل لحم الغزال والحصان والأرنب والتي تبلغ 20.6%، و 21.7% و 19.3 إلى 21.5% على التوالي (Dingle، 1997؛ Horbańczuk، 2003).

أظهرت النتائج أيضاً أن محتوى الدهن في لحم النعام المدروس والذي بلغ 1.30% يقع في مجال قيم لحم النعام الواردة في أبحاث كل من Miroślaw وزملائه، (2001) و Horbańczuk (2003) وكذلك Soriano وزملائه (2007) والتي تتراوح ما بين 1.0 و 2.0%. كما بينت انخفاضاً في محتوى الدهن للحوم المدروس مقارنة مع لحوم حيوانات الذبح الأخرى مثل لحم البقر والخنزير والغنم والفروج والديك الرومي والتي تتراوح ما بين 3.0 و 4% في لحوم الغنم والديك الرومي والفروج أو أكثر كما في حالة لحوم الخنزير والبقر والتي تتراوح ما بين 4.6 و 6.2%، وكذلك مقارنة باللحوم ذات محتوى الدهن المنخفض مثل العجل والأرنب والتي تبلغ 2.5 و 1.6 إلى 2.5% على التوالي، وأيضاً الحيوانات النشطة مثل الغزال والحصان والتي تبلغ 3.3، و 2.6 إلى 3.5% على التوالي (Dingle، 1997؛ Horbańczuk، 2003)، وبذلك تميز لحم النعام بنسبة دهن منخفضة بشكل ملحوظ.

بينت النتائج أيضاً أن محتوى الكوليسترول في اللحم المدروس والتي بلغت 58 ملغ/100 غ لحم تقع في المجال المحدد من قبل Makala (2003) و Horbańczuk (2003) و Lendzion وزملائه (2003) والذي تراوح بين 38 و 71 ملغ/100 غ لحم. كما أظهرت النتائج أيضاً انخفاضاً في نسبة الكوليسترول في لحم النعام المدروس مقارنة مع اللحوم الحمراء مثل لحم الغنم والبقر والخنزير والتي بلغت 71 و 90 و 125 ملغ/100 غ لحم على التوالي وتقترب من محتواها في اللحوم البيضاء مثل لحم صدر الفروج والديك الرومي والأسماك والأرنب والبالغة 57 إلى 69 و 63 و 57 و 52 إلى 65 ملغ/100 غ لحم على التوالي، (Sales، 1998؛ Lendzion وزملائه، 2003؛ Karolina وزملائه، 2008).

أظهرت النتائج أن نسبة الرماد في اللحم المدروس والتي بلغت 0.90% هي أدنى من النتائج المتعلقة بلحم النعام والميمنة من قبل Harris وزملائه (1994) و Miroślaw وزملائه، (2001) والتي تراوحت بين 1.2 و 1.3%.

بينت النتائج أن نسبة الرطوبة في لحم النعام المدروس والتي بلغت 75.6% قد توافقت مع ما ورد في دراسات Miroślaw، (2001) على لحم النعام والتي بلغت 75.6% في لحم الظهر و 76% في لحم الفخذ وكذلك أبحاث Dingle (1997) والتي بلغت 75.4%، وهي قريبة من نسبة الرطوبة في لحم البقر والدجاج والتي تبلغ 75% و 73 إلى 75% على التوالي وأعلى منها في لحم الخنزير والتي تبلغ 70% (Dingle، 1997؛ Horbańczuk، 2003).

أشارت النتائج إلى ارتفاع في محتوى الحديد في اللحم المدروس والذي بلغ 3.30 ملغ/100 غ لحم وهذا يتوافق مع نتائج Makala، (2003) و Lendzion وزملائه، (2003) و Karolina وزملائه، (2008) حيث تراوح بين 3.2 و 4.9 ملغ/100 غ لحم، وهي أعلى من نسبة الحديد في لحوم حيوانات الذبح مثل الأبقار والعجول والخنازير والأغنام والفروج والديك الرومي والأرنب والتي تبلغ 1.8 إلى 3%، و 1.8 إلى 2.3، و 1.1 إلى 1.7، و 1.2 إلى 1.6، و 1.2 إلى 1.6، و 0.9 إلى 1.2، و 1.0% على التوالي (Harris، 1994؛ Dingle، 1997؛ Horbańczuk، 2003)، بينما تتفوق لحوم الحيوانات النشطة مثل الغزال والحصان على لحم النعام المدروس بنسبة الحديد والتي تبلغ 4.5، و 3.9% على التوالي (Dingle، 1997؛ Horbańczuk، 2003؛ Fernández – López وزملائه، 2006؛ Sariano وزملائه، 2007).

ثانياً – الأحماض الدهنية غير المشبعة في لحم النعام :

يبين الجدول 2 نتائج تقدير محتوى الأحماض الدهنية في لحم النعام المدروس.

الجدول 2 . تركيب الأحماض الدهنية في لحم النعام المدروس .

نوع الأحماض الدهنية	لحم نعام (%)*
المشبعة (TSFA)	32.3 ± 0.95
غير المشبعة (TUSFA)	67.2 ± 2.63
غير مشبعة أحادية الرابطة (TMUSFA)	33.4 ± 1.23
غير مشبعة متعددة الروابط (TPUSFA)	33.8 ± 0.86
C 16: 1 (أوليبياميتيك)	4.2 ± 0.15
C 18: 1 (أوليك)	29.2 ± 1.11
C 18: 2 (لينوليك)	17.5 ± 0.85
C 18: 3 (لينولينك)	5.4 ± 0.35
C 20: 3 (هومولينولينك)	0.80 ± 0.05
C 20: 4 (أراكيدونيك)	6.8 ± 0.30
(EPA) C 20: 5	1.4 ± 0.10
(DPA) C 22: 5	1.2 ± 0.15
(DHA) C 22: 6	1.15 ± 0.12

* القيمة تمثل متوسط ثلاثة مكررات

بينت النتائج أن مجموع محتوى الأحماض الدهنية غير المشبعة (TUSFA) في لحم النعام المدروس والبالغ 67.2% يقترب من محتواها في لحم النعام حسب ما ورد في دراسات Harris (1994) و Dingle (1997) و Horbańczuk (2003) والتي تراوحت بين 64.2 و 69.2%، وهي تشابه محتواها في لحم الفروج والذي يبلغ 68.80% وأعلى من محتواها في لحم البقر والذي يبلغ 53.10%. بينما تميز لحم النعام المدروس بمحتوى مرتفع من (TPUSFA) والذي بلغ 33.8% وهذا يتوافق مع نتائج الدراسات المذكورة والتي تراوحت بين 31.6 و 32.5% وأعلى مقارنةً مع لحوم الفروج والبقر والتي تبلغ 19.80% و 4.80% على التوالي. وبالتالي ارتفاع محتوى الأحماض الدهنية الأساسية (C 18:2 ، و C 18:3 ، و C 20:4) والذي بلغ 29.7% (17.5% ، و 5.4% ، و 6.8% على التوالي) مقارنةً مع باقي أنواع لحوم حيوانات الذبح، حيث يبلغ محتواها في لحم الفروج 17.0% (13.5% ، و 0.7% ، و 2.8% على التوالي)، وفي لحم البقر 4.3% (2.0% ، و 1.30% ، و 1.0% على التوالي). ويوافق إلى حد بعيد محتواها في لحم النعام وفق أبحاث Makala (2003) والتي تتراوح بين (16.5 إلى 18.0 ، و 2.5 إلى 6.0 ، و 6.0 إلى 7.9 على التوالي)، في حين احتوى لحم النعام المدروس على الحمض EPA والحمض DHA بكميات أعلى مقارنةً مع محتواها في لحوم الفروج والبقر وفق دراسات Horbańczuk (2003)، حيث بلغ مجموع محتواها في لحم النعام المدروس 2.55% (1.4% ، و 1.15% على التوالي)، بينما يبلغ مجموع محتواها في لحم الفروج 1.7% (1.0% ، و 0.7% على التوالي)، وفي لحم البقر 0.3% (0.1% ، و 0.2% على التوالي)، ويقترب في محتواه من لحم النعام وفق الأبحاث الأخرى والتي تتراوح بين 1.3 إلى 1.6% ، و 1.2 إلى 1.4% على التوالي.

ثالثاً – الأحماض الدهنية غير المشبعة في دهن النعام :

يبين الجدول 3 نتائج تقدير محتوى الأحماض الدهنية في النسيج الدهني للنعام المدروس.

الجدول 3 . تركيب الأحماض الدهنية في دهن النعام المدروس .

نوع الأحماض الدهنية	دهن نعام (%)*
المشبعة (TSFA)	34.50 ± 0.85
غير المشبعة (TUSFA)	64.80 ± 1.85
غير مشبعة أحادية الرابطة (TMUSFA)	51.00 ± 0.75
غير مشبعة متعددة الروابط (TPUSFA)	13.80 ± 0.55
C16: 1 (أوليبيالميتيك)	9.30 ± 0.15
C18: 1 (أوليك)	41.70 ± 0.95
C18: 2 (لينوليك)	12.20 ± 0.75
C18: 3 (لينولينك)	0.90 ± 0.01
(EPA) C20: 5	0.30 ± 0.03
(DHA) C22: 6	0.40 ± 0.01

* القيمة تمثل متوسط ثلاثة مكررات

بلغت نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة (TUSFA) في الدهن المدروس 64.80% وهي قريبة نسبياً من نسبتها في دهن الدجاج والتي تبلغ 66.2% ، وتكون نسبتها في دهون حيوانات الذبح المستخدمة في تصنيع اللحوم مثل دهن الخنزير وشحم البقر وإلية أغنام العواسي والتي تبلغ 58.5 ، و 39.0% ، و 58.2% على التوالي (Prost، 1985 ، Sammak، 1994)، بينما تفوق الدهن المدروس بدرجة ملحوظة بنسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة متعددة الروابط (TPUSFA) والتي بلغت 13.80% مقارنةً مع دهون حيوانات الذبح الأخرى مثل الخنزير والبقر حسب Prost (1985)، كذلك إلية أغنام العواسي والتي بلغت (6.2 ، و 2.4 ، و 3.6% على التوالي)، وهي أعلى نسبياً مما هي عليه في دهن الدجاج والتي تبلغ 11.5% ، حيث ارتفعت نسبة حمض C 18:2 في لحم النعام المدروس والتي بلغت 12.20% مقارنةً مع دهن الدجاج (10.7%)، وقد امتاز دهن النعام المدروس أيضاً بمحتواه من الأحماض الدهنية من مجموعة أوميغا 3 (EPA) وأوميغا 6 (DHA) الذي بلغ مجموع نسبتها 0.70% (0.30 و 0.40 على التوالي) مقارنةً مع دهون حيوانات الذبح الأخرى (خنزير ، وإلية أغنام العواسي و بقر ، و دجاج) الخالية من هذه الأحماض.

الاستنتاجات

1 – أظهرت نتائج الدراسة تميز اللحم والدهن المدروس بما يلي :

- نسبة عالية من البروتين والحديد ومنخفضة من الدهن والكوليسترول في اللحم تفوق مثيلاتها في لحوم حيوانات الذبح الأخرى .
- ارتفاع واضح وملحوظ في (TPUSFA) في اللحم مقارنةً مع لحوم حيوانات الذبح الأخرى .
- تميز اللحم باحتوائه على نسبة ملحوظة نسبياً من EPA ، DHA
- ارتفاع نسبة (TPUSFA) في الدهن مقارنةً مع دهون حيوانات الذبح الأخرى .
- احتواء الدهن على الأحماض الدهنية من مجموعة أوميغا 3 (EPA) وأوميغا 6 (DHA) .

- 2 – يُعدّ لحم النعام من الأغذية عالية القيمة الغذائية والصحية نظراً لارتفاع نسبة البروتينات كاملة القيمة الغذائية كذلك الأحماض الدهنية غير المشبعة أحادية الرابطة (TMUSFA) والأحماض الدهنية غير المشبعة متعددة الروابط (TPUSFA) التي توجد بنسب متساوية فيما بينها.
- 3 – يمكن اعتبار لحم النعام من الأغذية الوظيفية نظراً لانخفاض محتواه من الدهون والكوليسترول، وارتفاع محتواه من البروتين والحديد والأحماض الدهنية غير المشبعة متعددة الروابط (TPUSFA).

المقترحات

- 1 – نشر تربية النعام محلياً وعلى نطاق واسع نظراً للمزايا الغذائية والاقتصادية التي يتمتع بها.
- 2 – إجراء دراسات محلية حول إمكانية إدخال لحم النعام في الخلطات المستخدمة في إنتاج مصنعات اللحوم الشائعة محلياً مثل اللانشون والهوت دوغ وغيرها وتحديد نسب الإضافات المختلفة بهدف رفع القيمة الغذائية والصحية لهذه لمنتجات.
- 3 – دراسة إمكانية إنتاج مصنعات لحوم عالية الجودة من لحم النعام مثل المرتديلا والسلامي وغيرها من خلال استخدام مواد خام محلية من اللحوم والدهون.
- 4 – إجراء دراسات تكنولوجية حول إمكانية استغلال دهن النعام من خلال تحديد نسبة إضافته في الخلطات المستخدمة في صناعة اللحوم محلياً وذلك بهدف رفع القيمة الغذائية والصحية للمنتجات المصنعة.

المراجع

- المصري، ياسين، قسوق، شحادة . 2004. المجترات: 13 – 14. منشورات جامعة دمشق .
- Alonso-Calleja, C., B. Martínez-Fernández, M. Prieto and C. Capita. 2004. microbiological quality of vacuum-packed retail ostrich meat in Spain. J.Food Microbiology, 21: 241– 246.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC International (17th ed.). USA.
- Anandh, M.A., V. Lakshmanan, S. K.Mendiratta, A.S.R. Anjaneyulu and G.S Bisht . 2005. Development and quality characteristics of extruded tripe snack food from buffalo rumen meat and corn flour. J.of Food Science and Technology – Mysore , 42 (3):263 – 267.
- Arihara, K. 2006. Strategies for designing novel functional meat products. J. Meat Science, 74: 219 – 229.
- Arihara, K. 2004. Functional foods. In Encyclopedia of meat sciences, Vol. 1, eds. W. Jensen, C. Devine, and M. Dikemann: London, Elsevier Science: 492 – 499.
- Ashwell, M. 2002. Concepts of functional foods (International Life Science Institute Europe Concise Monograph Series). Brussels, Belgium: International Life Science Institute. New Approaches for the Development of Functional Meat Products.
- Bligh, E.G and W.J Dyer. 1959. Arapid method of Total lipid Extraction and purification. Can J Biochem Physiol 37: 911– 917.
- Capita, R., N. Díaz-Rodríguez, M. Prieto, and C. Alonso-Calleja. 2006. Effects of temperature, oxygen exclusion, and storage on the microbial loads and pH of packed ostrich steaks, J. Meat Science 73: 498 – 502 .
- Carbajo, E. 2005. Producción de avestruces, Eurocarne 139 : 123 – 137.

- **Cofrades, S., I. López-López, M.T. Solas, L. Bravo, and F. Jiménez-Colmenero.** 2008. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. *J. Meat Science*, 79: 767 – 776.
- **Dingle, J, G.** 1997. Emu and ostrich production and its consequences for human nutrition, *Proceedings of the Nutrition Society of Australia* 21: 37 – 43.
- **Fernández-López, J., S. Jiménez, E. Sayas-Barberá, E. Sendra and J.A Pérez-Alvarez.** 2006. Quality characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. *J. Meat Science*, 73 (2): 295 – 303.
- **Fisher, P., L.C. Hoffman and F.D. Mellet.** 2000. Processing and nutritional characteristics of value-added ostrich products, *Meat Science* 55: 251– 254.
- **Girolami, A., I.D. Marsico, G. Andrea, Aburagiri, F. Napolitano and G.f. Cifuni .** 2003. Fatty acid, profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as influenced by age at slaughter and muscle type. *J. Meat Science*, 64: 309 – 315.
- **González-Montalvo, B., R. Capita, R. Guevara-Franco, J.A. M. Prieto and C. Alonso-Calleja.** 2007. Influence of oxygen exclusion and temperature on pathogenic bacteria levels and sensory characteristics of packed ostrich steaks throughout refrigerated storage. *J. Meat Science*, 76 (2): 201– 209.
- **Harris, W.S.** 2004. Fish oil supplement action evidence for health benefits cleveland clinic. *journal of medicine*, 71(3).
- **Harris, S.D., C.A. Morris, T.C. Jackson, S.G. May, L.M. Lucia, D.S. Hale, R.K. Miller, J.T. Keeton, J.W. Savell and G.R. Acuff.** 1994. Ostrich meat industry development. Report to: American Ostrich Association.
- **Hasler, C. M., A. S. Bloch, C. A. Thomson, E. Enrione, and C. Manning.** 2004. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. *J. Am. Diet. Assoc.* 104:814 – 826. New Approaches for the Development of Functional Meat Products.
- **Hoffman, L. C and F.D Mellett.** 2002. Quality characteristics of low-fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch, soya isolate and water. *J. Meat Science*, 65(2): 869 – 875.
- **Horbańczuk, O.J.** 2003. Delikatne, kruche, smacowite. *J. Przegląd Gastro-nomiczny*. 3(29) : 22 – 25 . Polska.
- **Karolina, D., J. Kivite, L. Dukalska, L. Skudra, E. Sturmovica, Z. Kruma, I. Murniece, R. Galoburda, and M. Sabovics .** 2008. Overview of ready –to-eat ostrich meat preparation method without decomposition of constituents. *Foodbalt*: 74 – 78. Latvia.
- **Leaf, A., J.X Kang, Y.F, Xiao and G.E. Billman.** 2003. Clinical prevention of sudden cardiac death by n-3 polyunsaturated fatty acids and mechanism of prevention of arrhythmias by n-3 fish oils. *Circulation*, 107: 2646 – 2652.
- **Lendzion, K., J, Batura and M.S. Kubiak .** 2003. Mięso strusi nowym surowcem we przemyśle mięsnym. *Roczniki Instytutu Przemysłu mięsnego i Tłuszczowego*: 61 – 62, T.X . Warczawa . polska .
- **López-López, I., S. Bastida, C. Ruiz-Capillas, L. Bravo, M.T. Larrea, F. Snchez-Muniz, S. Cofrades and F . Jiménez-Colmenero.** 2009. Composition and antioxidant capacity of low-salt meat emulsion model systems containing edible seaweeds. *J. Meat Science*. 83: 492 – 498.

- **Makala, H.** 2003. Mięso strusia – nowy surowiec w przetworstwie mięsa. *Gospodarka mięsa* 9: 28 – 31, Polska.
- **Mirosław, P.S., L. Adamczak and J. Andrzejczyk** .2001. Mięso strusi afryka-nskich – właściwości technologiczne. *Mięso I Wędliny*, 7: 38 – 41. Warszawa . Polska .
- **Prost, E.** 1985. Higiena mięsa. *PWRiL*: 254 – 255, Warszawa.
- **Sales, J.** 1998. Fatty acid composition and cholesterol content of different ostrich muscles. *J. Meat Science* 49: 489 – 492.
- **Sammak, A.R.** 1994. Zastosowanie łoju z syryjskich owiec rasy alaw-assi do produkcji drobnorozdrobnionych kielbas drobiowych. *Praca doktorska*: 70 – 71, Akademia Rolnicza ,Wrocław, Polska .
- **Seydim, A.C., G.C. Acton, M.A. Hall and P.L. Dawson.** 2006. Effects of packaging atmospheres on shelf-life quality of ground ostrich meat. *J. Meat Science*, 73 (3): 503 – 510.
- **Soriano, A., A. García- Ruiz, E. Gómez, R. Pardo, F.A. Galán, and M.A. González-Viñas.** 2007. Lipolysis, proteolysis, physicochemical and sensory characteristics of different types of Spanish ostrich salchichon. *J. Meat Science*, 75 (4): 661 – 668.
- **Woodman R. J, T.A. Mori, V. Burke, I.B. Puddey, G.F. Watts, and L.J. Belin.** 2002. Effects of purified eicosapentaenoic and docosahe-xaenoic acids on glycemic control, blood pressure, and serum lipids in type 2 diabetic patients with treated hypertension. *Am J. Clin. Nutr.* 76: 1007– 1015.
- **Xiong, Y. L.** 2000. Meat processing. In S. Nakai and H. W.Modler (Eds.), *Food proteins: Processing applications* : 89 – 145. New York: Wiley –VCH.
- **Zorba Ö and Kurt.S.ü** . 2006. Optimization of emulsion characteristics of beef, chicken and turkey meat mixtures in model system using mixture design. *J. Meat Science*, 73: 611– 618.

N° Ref: 517



استخلاص البيتاغلوكان من جدار خلية خميرة الخباز بطرائق مختلفة

Extraction of β -Glucan from Baker's yeast cell wall by different methods

م. كنانة عليكو⁽¹⁾ أ.د. محمد محمد⁽²⁾ د. لينا الأمير⁽³⁾

Kinana aliko⁽¹⁾ Prof. Dr. Mohammad Mohammad⁽²⁾ Dr. Lina Al Amir⁽³⁾

(1) معيدة في كلية الهندسة الزراعية- قسم علوم الأغذية. جامعة دمشق.

(1) Assistant teacher in Faculty of agriculture - Food science department.

(2) أستاذ في كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، قسم علوم الأغذية.

(2) Prof. Dr. Damascus university – Faculty of agriculture – Food science department.

(3) أستاذ مساعد. الهيئة العامة للتقانات الحيوية- قسم التقانات الحيوية والغذائية والصناعية.

(3) Assistant Professor, National Commission for Biotechnology- Food and Industrial Biotechnology department.

المخلص

نفذ هذا البحث في مخبر كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية وفي مخبر التقانات الصناعية والغذائية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية من تاريخ 2012/12/2 وحتى شهر 6/2013، هدف البحث إلى استخلاص البيتاغلوكان من خلايا الخميرة بطرائق مختلفة ودراسة تأثير طرائق تكسير الخلايا وظروف الاستخلاص على مردود البيتاغلوكان وتقدير البيتاغلوكان بالطريقة اللونية وباستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC. استخلص البيتاغلوكان من جدار خلية خميرة الخباز *Saccharomyces cerevisiae*، حيث تم تحليل جدار خلية الخميرة بثلاث طرائق هي التحلل الذاتي محدد الظروف (درجة حموضة 5، 50°م، فترة حضانة 48 ساعة)، والتحلل الذاتي غير محدد الظروف (حرارة الغرفة- فترة حضانة 13 يوماً) والتحلل الذاتي المعدل (باستخدام 5% ملح كلور الصوديوم)، وتراوحت النسبة المئوية لجدار خلية الخميرة المستخلص في الطرائق الثلاث بين 14 و 39% والذي استخلص منه البيتاغلوكان (من الجدار الخام) بطريقة قلوية – حرارية، حيث طبقت شروط استخلاص مختلفة من الزمن وتركيز القلوي ونسبة جدار خلية الخميرة لحجم القلوي، و قدرت نسبته في جدار خلية الخميرة على أساس الوزن الجاف لونيياً بطريقة الفينول – حمض الكبريت لاختيار معاملة الاستخلاص الأفضل إذ أعطت المعاملة 5:1/1/2 (2 ساعة، 1N ماءات صوديوم، نسبة 1غ خميرة/5 مل قلوي) أعلى نسبة من البيتاغلوكان الخام بلغت 52.65% بطريقة التحلل الذاتي محدد الظروف، بينما أعطت طريقتي التحلل الذاتي غير محدد الظروف والتحلل الذاتي المعدل 44.33 و 40.66% على التوالي، كما تفوقت طريقتي التحلل الذاتي المضبوط وغير محدد الظروف على التحلل الذاتي المعدل بمتوسطات تركيز الكربوهيدرات الكلية (الغلوكان الخام) و قدرت نسبة البيتاغلوكان المنقى جزئياً باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) بعد حلمة العينات أنزيمياً باستخدام أنزيم β -D-Glucanase (1→3) من *Helix pomatia* فأعطت طريقة التحلل الذاتي محدد الظروف القيمة الأعلى وبلغت 29.5% تلتها طريقتي التحلل الذاتي غير محدد الظروف والتحلل الذاتي المعدل حيث بلغت 21.4 و 12.8% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: البيتاغلوكان، خميرة الخباز، التحلل الذاتي.

Abstract

Betaglucan of the cell wall of baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae* has been extracted, from yeast cell wall that was analysed by three methods are of which was Autolysis under controlled conditions at pH 5, temperature 50 °C and 48 hours incubation, the second method of autolysis was at uncontrolled conditions incubation out at room temperature for 13 days, the last method was plasmolysis by using 5% salt sodium chloride. The percentage of the cell wall of produced yeast obtained by three methods ranged between 14-39%. Beta glucan of crude cell wall was extracted by the alkaline – warm up method where different extraction conditions were applied (time, concentration of alkali and proportion of the wall of yeast to alkaline). The percentage of beta glucan was estimated depending on dry weight using phenol - sulfuric acid method. The treatment using 1N sodium hydroxide and a ratio of 1 g yeast / 5 ml alkaline for 2 hours gave the highest percentage of crude β -glucan of 52.65% using the method of Autolysis under controlled conditions, while the two other methods of Autolysis under uncontrolled conditions and plasmolysis reached percentages of 40.66,44.33%, respectively. Autolysis under controlled and that uncontrolled conditions overcome the method of plasmolysis in their average values of total carbohydrates concentration (crude β -glucan). Proportion of β -glucan partially purified was estimated using high-performance liquid chromatography HPLC of enzymatically hydrolysed samples using enzyme β - (1 \rightarrow 3) -D-Glucanase from *Helix pomatia*. The method of Autolysis under controlled conditions gave the the highest value reached 29.5%, followed by method of Autolysis under uncontrolled conditions and plasmolysis which reported 21.4-12.8% respectively.

Key words: Beta glucan, Baker's yeast, Autolysis

المقدمة

تتميز خميرة الخباز (*Saccharomyces cerevisiae*) بأهميتها الصناعية حيث تدخل في صناعة المشروبات الكحولية والكحول والجليسرول والخل وغيرها، وتشكل الخلايا الميتة جزءاً مهماً من المخلفات الصلبة بعد التخمير وتعد مخلفات الخميرة الميتة منتجاً ثانوياً مهماً في الصناعة لاحتوائها على مركبات كيميائية مهمة صناعياً وغذائياً أهمها سكر البيتاغلوكان (Satrapai و Suphantharika، 2007). يختلف تركيب خلية الخميرة بين الأنواع المختلفة حيث تتألف بشكل أساس عند خميرة الخباز والجمعة من 60% مستخلص خميرة و40% جدار خلية الخميرة الذي يتألف بدوره من 58 إلى 60% بيتاغلوكان و2% دهون و40% مانان (بوليميرات من سكر المانوز مرتبطة بروابط (1-4) β ويوجد عند النباتات والبكتيريا والخمائر كسكر متعدد بنيوي أو خازن للطاقة) (Thammakiti وزملاؤه، 2004 ؛ Amaral وزملاؤه، 2008 ؛ Cai وزملاؤه، 2008) و ذكرت أبحاث أخرى أن جدار خلية الخميرة يشكل حوالي 15 إلى 20% من الوزن للجاف (Williams وزملاؤه، 1991) وهو بدوره يتألف من 28% مانوبروتين و 2 إلى 3% بروتين و 1 إلى 2% كيتين، غلايكوجين و ثلاثة أنواع من البيتاغلوكان وهي 30 إلى 60%: β -1,3-D glucan متفرع غير ذواب بالقلوي و β -1,3-D-glucan متفرع ذواب بالقلوي و β -1,6-D-glucan (5-10%) متفرع ذواب بالحمض ويشكل بوليميراً متفرعاً يربط مكونات الجدار مع بعضها. (Stokke وزملاؤه، 1993 ؛ Manners وزملاؤه، 2001 ؛ Pecka وزملاؤه، 2003)، يوجد البيتاغلوكان في جدار خلية الخميرة في طبقتين أساسيتين الأولى في الطبقة الداخلية القريبة من الغشاء السيتوبلازمي (غير ذواب بالقلوي) ويشكل حوالي 30 إلى 35%، والثانية في الطبقة الوسطى القريبة من جدار الخلية (ذواب في القلوي) وتبلغ نسبته حوالي 20 إلى 22% (Saito وزملاؤه، 2002 ؛ Klis وزملاؤه، 2006)

يتكون البيتاغلوكان وهو سكر متعدد متجانس (Homopolysaccharide) من سلسلة خطية أو متفرعة من وحدات الغلوكوز (β -D-glucopyranosyl) مع درجات متنوعة من التفرع و يوجد فراغياً بشكل لولبي ثلاثي أو أحادي أو

بشكل لفات عشوائية، ويعود الاختلاف بين أنواع البيتاغلوكان المستخلص إلى نوع الروابط الغلايكوزيدية الرابطة بين وحدات الغلوكوز، فالرابطة (1-3) β هي الأكثر شيوعاً في أنواع البيتا غلوكان وقد يشار إليها وجود أنواع أخرى من الروابط (1-4) β و (1-6) β حسب المصدر يتكون جزيء البيتا غلوكان من سلسلة خطية غير متفرعة D-glucan- (1-4)، (1-3) β في الحبوب (Sherwood وزملاؤه، 2003)، و سلسلة البيتا غلوكان عبارة عن بوليميرات من D-glucan- (1-3) β و عدد قليل من التفرعات D-glucan- (1-6) β في خلايا الفطور والخمائر والطحالب (Volman وزملاؤه، 2008)، وتكون سلسلة البيتا غلوكان غير متفرعة ومكونة من وحدات غلوكوز مرتبطة بروابط (1-3) β (Lazaridou وزملاؤه، 2003) ويعتمد استخلاص البيتا غلوكان من الخميرة على تكسير جدر الخلايا بالتحلل الذاتي الأنزيمي وطرائقه المعدلة (Marinescu و Stoicescu، 2009)، حيث تتم هذه العملية بتحلل المكونات الخلوية داخل الخميرة وتكسير جدار الخلية إذ يحدث التحلل ذاتياً (Autolysis) بوساطة أنزيمات داخلية تتشكل طبيعياً في الخمائر عندما تتم دورة نموها وتدخل بطور الموت، ويمكن أن يتم التحلل الذاتي بدون ضبط لشروط الوسط أو مع ضبط لشروطه من حرارة ودرجة حموضة وإضافة محفزات على التحلل الذاتي مثل الأملاح المعدنية ككلور الصوديوم أو المحلات العضوية كالإيتانول وتسمى Plasmolysis (Borthwick، 2004، Wiwat وزملاؤه، 2006؛ Vuka وزملاؤه، 2007؛ Javmen وزملاؤه، 2012)، ويمكن أيضاً تكسير جدر خلايا الخميرة فيزيائياً بالتجنيس والتعريض للأمواج فوق الصوتية والطحن بالكرات أو التعريض لضغط عالي (Boonraeng وزملاؤه، 2000؛ Wenger وزملاؤه، 2008) أو بلمأة جدر الخلايا بالأحماض أو بالأنزيمات الخارجية كالباباين (Adamisch وزملاؤه، 2006).

تتم عملية استخلاص البيتاغلوكان بعد تكسير جدر الخلايا باستخدام ماءات الصوديوم ودرجة حرارة حوالي 90 م° باستخدام تراكيز مختلفة من القلوي ونسب إضافة من القلوي لوزن معين من جدر الخلايا وفترات زمنية مختلفة حيث يجب أمثلة ظروف الاستخلاص للوصول لأعلى مردود من البيتاغلوكان (Suphantharika وزملاؤه، 2003؛ Marinescu و Stoicescu، 2009؛ Tominac وزملاؤه، 2011)، ويحتوي البيتاغلوكان المستخلص على مواد عضوية كالبروتينات والدهون والغلايكوجين و β -1,6-D-glucan، حيث تُجرى عملية تنقية جزئية لإزالتها من المستخلص لتعيين البيتاغلوكان وهو ما يسمى بالتنقية العكوسة، ويستخدم حمض الفوسفور للتخلص من β -1,6-D-glucan، كما يعرض المستخلص لدرجة حرارة 121 م° لمدة 90 دقيقة ودرجة حموضة 7 لترسيب المانوبوتين (Huang، 2008؛ Dikit وزملاؤه، 2010؛ Tominac وزملاؤه، 2011)، ويقدر البيتاغلوكان المستخلص بلمأته حمضياً أو أنزيمياً بوساطة أنزيم β -Glucanase ويقدر الغلوكوز الناتج إما بطرائق لونية باستخدام المطياف الضوئي أو باستخدام الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) (Talaga وزملاؤه، 2002).

يهدف البحث إلى:

- 1- استخلاص البيتاغلوكان من خلايا الخميرة بطرائق مختلفة.
- 2- دراسة تأثير طرائق تكسير الخلايا وظروف الاستخلاص في مردود البيتاغلوكان.
- 3- تقدير البيتا غلوكان لونياً وباستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC).

مواد البحث وطرائقه

- 1- الخميرة: استخدمت خميرة الخباز الجافة (*Saccharomyces cesvisie*) مستوردة من شركة Bakaldrin - فرنسا.
- 2- الأجهزة والمواد المستخدمة:
 - أنزيم D-Glucanase from *Helix pomatia*-(1→3) β - من شركة (Sigma)- ألمانيا
 - جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء من شركة Knauer- ألمانيا
 - جهاز المطياف الضوئي Optizim 3000 plus- كوريا.
 - حاضنة هزازة من شركة Memmert- ألمانيا.
 - حمام مائي هزاز من شركة JSR – اليابان.
 - مثقلة بحجرات سعة 700 مل من شركة Memmert - ألمانيا.

ثم أجريت التجارب والتحليلات التالية:

• **تكسير جدر خلايا الخميرة الجافة**

1- طريقة التحلل الذاتي محدد الظروف (pH=5، 50 م°، 48 ساعة): أُضيفت الخميرة الجافة إلى الماء المقطر المعقم بنسبة 10%، ثم عُذلت درجة الحموضة إلى 5 باستخدام حمض كلور الماء 1N، وأضيف محلول موقى من حمض الستريك وسترات الصوديوم 3M بنسبة 20% من المعلق السابق، وتم التحضين على درجة حرارة 50 م° لمدة يومين، وتم إيقاف عملية تحلل الخميرة وعمل الأنزيمات بالتسخين في حمام مائي عند درجة حرارة 85 م° لمدة 10 دقائق (Javmen وزملاؤه، 2012).

2- طريقة التحلل الذاتي المعدل (Plasmolysis): أُضيفت الخميرة الجافة إلى الماء المقطر المعقم بنسبة 10%، حيث استخدم 50 غ من الخميرة الجافة لـ 500 مل من الماء المقطر المعقم، ثم عُذّل الـ pH إلى 5 باستخدام حمض كلور الماء 1N، وأضيف محلول موقى من حمض الخل وخرات الصوديوم بنسبة 20% من المعلق السابق، وأضيف ملح كلور الصوديوم بنسبة 5% لإتمام عملية البلازمة، ثم حُضن المعلق بالحاضنة الهزازة بمعدل 90 هزة/دقيقة عند درجة حرارة 50 م° لمدة 24 ساعة، وتم إيقاف عملية تحلل الخميرة وعمل الأنزيمات بالتسخين في حمام مائي عند درجة حرارة 85 م° لمدة 10 دقائق (Nagodawithana و Reed ، 2005).

3- طريقة التحلل الذاتي غير محدد الظروف: أُضيفت الخميرة الجافة إلى الماء المقطر المعقم بنسبة 10%، وحُضنت عند درجة حرارة 25 م° لمدة 13 يوماً لتتحلل ذاتياً، ثم تم إيقاف عملية تحلل الخميرة وعمل الأنزيمات بالتسخين في حمام مائي عند درجة حرارة 85 م° لمدة 10 دقائق (Erten و Tanguler ، 2006).

• **تقدير النسبة المئوية لجدار خلية الخميرة:**

طُرد المعلق لطرائق التحلل السابقة مركزياً بقوة 6000 دورة في الدقيقة وعلى درجة حرارة 4 م° لمدة 10 دقائق حيث أهمل الجزء السائل الذي يمثل مستخلص الخميرة وتم الاحتفاظ بالجزء الراسب الذي يمثل جدار خلية الخميرة، حيث قُدرت رطوبته ونسبة الجدار الجاف من خلية الخميرة (Vuka وزملاؤه، 2007).

• **استخلاص البيتاغلوكان:**

أُخذ 28.6 و 14.2 و 8.3 غ وزناً رطباً من جدار خلية الخميرة الناتج من طرائق التحلل الذاتي الثلاث السابقة (طريقة التحلل الذاتي المعدلة وطريقة التحلل الذاتي غير محدد الظروف على التوالي)، ثم أُجريت عملية الإستخلاص عند درجة حرارة 90 م° وتغيير ثلاثة عوامل هي الزمن (1 و 2 ساعة) ونظامية القلوي (1 و 2 N) ونسبة جدار الخميرة إلى القلوي g/ml (1:5 - 1:2)، ثم أُجريت عملية طرد مركزي وغسيل 3 مرات بالماء المقطر (Marinescu و Stoicescu، 2009).

الجدول 1. معاملات استخلاص البيتاغلوكان المستخدمة في البحث.

النسبة (جدار: قلوي)	تركيز القلوي (N)	الزمن (ساعة)
5:1	1	1
5:1	1	2
2:1	1	1
2:1	1	2
5:1	2	1
5:1	2	2
2:1	2	1
2:1	2	2

• تقدير الرطوبة:

قُدرت الرطوبة باستخدام طريقة التجفيف بالفرن على درجة حرارة 105 م° حتى ثبات الوزن، وقدرت النسبة المئوية لجدار خلية الخميرة على أساس الوزن الجاف (AOAC، 2000).

• تقدير السكريات الكلية (الغلوكان الخام):

أُجريت عملية الحلمأة بحمض الكبريت 50% (0.05 g سكر/25 مل حمض) لمدة 24 سا عند درجة حرارة الغرفة، ثم تم التعديل لكل 1 مل بيتا غلوكان محلاً 5 مل ماءات صوديوم 0.5 N، ثم قُدرت الكربوهيدرات الكلية بطريقة الفينول – حمض الكبريت، حيث أخذ 0.2 مل من ناتج الحلمأة وأكمل لـ 1 مل بالماء المقطر وأضيف له 1 مل فينول 5% و 5 مل حمض كبريت مركز دفعة واحدة، وقُدرت الامتصاصية على طول موجة 490 نانومتر بعد ربع ساعة، كما قدر تركيز السكريات من خلال منحنى معياري تم تحضيره بتركيز معلومة من سكر الغلوكوز (Javmen وزملاؤه، 2012).

• تقدير البيتاغلوكان أنزيمياً باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء:

تم اختيار أفضل معاملة استخلاص وهي 5:1/1/2 بطرائق تحليل الخميرة الثلاث على أساس تركيز الكربوهيدرات الكلية (الغلوكان الخام)، وقُدرت فيها نسبة البيتاغلوكان باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء حيث تم حلمأة العينات أنزيمياً كما يلي:

أ- تحضير محاليل العينات: حُضرت العينات بوزن 0.05 غ من البيتاغلوكان الجاف، وأضيف لها 25 مل ماءً مقطراً و 25 مل محلول موقى من السترات 0.2 M، ثم عُدل الـ pH بماءات الصوديوم 4% وأكمل الحجم لـ 100 مل بالماء المقطر.

ب- تحضير الأنزيم: حضر الأنزيم (0.2 وحدة/مغ، 10 مغ) بإضافة 500 ميكرولتراً محلول موقى من السترات 0.1 M وأكمل الحجم لـ 2 مل بالماء المقطر.

ج- معاملة العينات: أضيف 285 ميكرولتراً من β -(1→3)-D-Glucanase لكل 1.4 مل عينة، حيث وضعت العينات في حمام مائي درجة حرارته 40 م° لمدة 5 دقائق مع تحريك بمعدل 300 دورة/دقيقة، ثم أضيف الأنزيم مع التحريك المستمر لمدة ساعة، وأوقف عمل الأنزيم بوضع العينات في حمام مائي درجة حرارته 100 م° لمدة 10 دقائق، ثم نُقلت العينات لفصل الأنزيم عن العينات المحلمأة، وحُقنت في جهاز الكروماتوغرافيا السائلة من نوع Knauer وباستخدام كاشف RI وعمود NH₂ ويتدفق 1.5 مل/د حيث حقن محلول معياري بتركيز 80 mM وباستخدام مذيب أسيتونتريل/ماء منزوع الشوارد بنسبة 15/85 % (McCarthy وزملاؤه، 2005).

التحليل الاحصائي

أجري اختبار تحليل التباين كتجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة باستخدام Balanced ANOVA وأتبع باختبار Tucky لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى معنوية 0.05 باستخدام برنامج Minitab الإحصائي، حيث طُبقت ثلاثة مكررات لكل معاملة واستخدم عاملان في تحليل التباين، يمثل العامل الاول طريقة تكسير جدار خلية الخميرة ويمثل الثاني معاملة الاستخلاص.

النتائج والمناقشة

1- النسبة المئوية لجدار خلية الخميرة:

يبين الجدول 1 النسبة المئوية لرطوبة الجدار الخلوي الناتج عن تكسير جدر خلايا الخميرة بثلاث طرائق، حيث أُهمل الجزء السائل والذي يمثل مستخلص الخميرة وقُدرت رطوبة الكتلة الصلبة والتي تمثل جدار خلية الخميرة، وقُدرت النسبة المئوية على أساس الوزن الجاف.

الجدول 2. النسبة المئوية لجدار خلية الخميرة على أساس الوزن الجاف.

الطريقة	الرطوبة (%)	جدار خلية الخميرة (%)
التحلل الذاتي المعدل (Plasmolysis)	84	29.12
التحلل الذاتي غير محدد الظروف (13 يوم)	79.73	14.04
التحلل الذاتي مضبوطة الشروط (50 م°، pH 5، 48 ساعة)	75.88	39.1

يوضح الجدول 2 النسب المئوية لجدار خلية الخميرة الناتج عن تكسير خلايا الخميرة بثلاث طرائق، حيث تراوحت النسب المئوية لجدار خلية الخميرة على أساس الوزن الجاف بين 14.04 إلى 39.1 غ/غ 100 جاف، ويتضح من الجدول نفسه أن النسب المئوية لجدار الخميرة كانت بأعلى نسبة عند استخدام طريقة التحلل الذاتي مضبوطة الشروط حيث بلغت 39.1%، وهذا يوافق ما ذكره Amaral وزملاؤه (2008) بأن الجدار يشكل 40% من خلية الخميرة، وكانت أقل نسبة لجدار خلية الخميرة عند استخدام طريقة التحلل الذاتي غير مضبوطة الشروط وبلغت 14.04%، وهذا يوافق ما ذكره الباحثان Kim و Yun عام 2006 بأن نسبة جدار الخميرة تتراوح بين 15-25%.

2- النسبة المئوية للمادة الصلبة الكلية من جدار خلية الخميرة بعد الاستخلاص:

يبين الجدول 3 النسب المئوية للمادة الصلبة الكلية على أساس الوزن الجاف الناتجة بعد عملية استخلاص البيتاغلوكان بالقلوي من جدار خلية الخميرة الناتج عن تحليل الخميرة بطريقة التحلل الذاتي المعدلة.

الجدول 3. النسب المئوية للمادة الصلبة الكلية من جدار خلية الخميرة بطريقة التحلل الذاتي المعدلة.

المادة الصلبة الكلية من الجدار (%)	الوزن الجاف بعد الاستخلاص (غ)	الرطوبة (%)	الوزن الرطب بعد الاستخلاص (غ)	شروط الاستخلاص (زمن/ن/مل قلوي: غ جدار)
9.76	0.45	90	4.46	5:1/1/1
9.12	0.42	91	4.63	5:1/2/1
5.09	0.23	95	4.65	5:1/1/2
12.01	0.55	90	5.49	5:1/2/2
13.42	0.61	88	5.11	2:1/1/1
11.77	0.54	89	4.89	2:1/2/1
9.18	0.42	91	4.66	2:1/1/2
13.73	0.63	88	5.23	2:1/2/2

يبين الجدول السابق النسب المئوية للمادة الصلبة الكلية (غلوكان خام) المستخلصة من جدار خلية الخميرة قبل إجراء عملية التنقية باستخدام طريقة التحلل الذاتي المعدلة لتكسير جدار الخميرة، حيث تراوحت بين 5.09-13.73 % على أساس الوزن الجاف، وبلغت أعلى قيمة لها عند المعاملة 2:1/2/2 والمعاملة 2:1/1/1 حيث أعطت 13.73% و 13.42% على التوالي وأقل قيمة لها عند المعاملة 5:1/1/2 وبلغت 5.09%، بينما أعطت المعاملتين 5:1/2/2 و 2:1/2/1 قيماً وسطية وصلت لـ 12.01% و 11.77% على التوالي، ولم تتجاوز النسبة المئوية للمادة الصلبة في باقي معاملات الاستخلاص 10%، وهذا يوافق ما ذكره Thammakiti وزملاؤه (2004) من أن شروط الإستخلاص تؤثر في نسبة الغلوكان الخام من جدار الخلية، ولكن النسب كانت أقل مما ذكره Suphantharika وزملاؤه (2003).

ويبين الجدول 4 النسبة المئوية للمادة الصلبة الكلية على أساس الوزن الجاف الناتجة بعد عملية استخلاص البيتاغلوكان بالقلوي من جدار خلية الخميرة الناتج عن تحليل الخميرة بطريقة التحلل الذاتي غير محدد الظروف.

الجدول 4. النسبة المئوية للمادة الصلبة الكلية من جدار خلية الخميرة المحضر بطريقة التحلل الذاتي غير مضبوطة الشروط.

المادة الصلبة الكلية من الجدار (%)	الوزن الجاف بعد الاستخلاص (غ)	الرطوبة (%)	الوزن الرطب بعد الاستخلاص (غ)	شروط الاستخلاص (زمن/ن/مل قلوي: غ جدار)
11.11	0.32	94.13	5.43	5:1/1/1
9.40	0.27	94.87	5.26	5:1/2/1
6.26	0.18	95.65	4.13	5:1/1/2
10.29	0.30	92.6	3.99	5:1/2/2
21.28	0.61	89.58	5.86	2:1/1/1
12.77	0.37	93.56	5.69	2:1/2/1
13.92	0.40	88.75	3.55	2:1/1/2
14.10	0.40	89.32	3.79	2:1/2/2

يظهر الجدول 4 النسب المئوية للمادة الصلبة الكلية (غلوكان خام) المستخلصة من جدار خلية الخميرة قبل إجراء عملية التنقية وعند استخدام طريقة التحلل الذاتي غير مضبوطة الشروط (13 يوماً) لتكسير جدار الخميرة، حيث تراوحت بين 6.26 و 21.28 % على أساس الوزن الجاف، وبلغت أعلى قيمة لها عند المعاملة 2:1/1/1 حيث بلغت 21.28% وهذا يوافق ما ذكره Supphantharika وزملاؤه (2003) من أن النسبة المئوية للغلوكان الخام تراوحت ما بين 20-40%، وبلغت أقل قيمة لها عند المعاملة 5:1/1/2 حيث بلغت 6.26%، إذ سجلت المعاملة الأخيرة وباقي المعاملات قيماً أقل مما ذكرته الدراسة السابقة حيث تدرجت من 9.40 و 10.29 و 11.11 و 12.77 و 13.92 إلى 14.10 عند المعاملات التالية 5:1/2/1، 5:1/2/2، 5:1/1/1، 5:1/2/1، 2:1/1/2 و 2:1/1/2 على التوالي.

الجدول 5. النسبة المئوية للمادة الصلبة الكلية من جدار خلية الخميرة بطريقة التحلل الذاتي مضبوطة الشروط.

المادة الصلبة الكلية من الجدار %	الوزن الجاف بعد الاستخلاص (غ)	الرطوبة %	الوزن الرطب بعد الاستخلاص (غ)	شروط الاستخلاص (زمن/ن/مل قلوي: غ جدار)
37	0.74	89	6.67	5:1/1/1
21	0.42	93.4	5.93	5:1/2/1
19.5	0.39	95.76	7.39	5:1/1/2
15	0.3	91	3.3	5:1/2/2
28.5	0.57	93.11	9.4	2:1/1/1
31.5	0.63	91.52	7.63	2:1/2/1
23.5	0.47	91.85	5.86	2:1/1/2
26	0.52	93.89	6.44	2:1/2/2

يبين الجدول 5 النسب المئوية للمادة الصلبة الكلية (غلوكان خام) المستخلصة من جدار خلية الخميرة قبل إجراء عملية التنقية وعند استخدام طريقة التحلل الذاتي مضبوطة الشروط (pH 5 و 50م° و 48 ساعة) لتكسير جدار الخميرة حيث تراوحت بين 15 و 37 % على أساس الوزن الجاف، ومن الجدول السابق ويُلاحظ أن طريقة التكسير السابقة رفعت من كفاءة الإستخلاص وأعطت نسبة مادة صلبة مرتفعة حيث وصلت أعلاها لـ 37% عند المعاملة 5:1/1/1 تليها النسب 31.5 و 28.5 و 26 و 23.5 % عند المعاملات التالية 2:1/2/1 و 2:1/1/1 و 2:1/2/2 و 2:1/1/2 على التوالي، وكانت باقي نسب الغلوكان أقل من 21%، وهذا يوافق ما ذكره Supphantharika وزملاؤه (2003).

يتضح من الجداول (2 و 3 و 4) أن طريقة تكسير جدار خلية الخميرة وشروط الاستخلاص تؤثر بشكل كبير في النسبة المئوية للمادة الصلبة الكلية المستخلصة من جدار الخميرة، حيث تفوقت طريقة التحلل الذاتي مضبوطة الشروط على غيرها، وتفاوتت النسب بين معاملة استخلاص وأخرى بشكل كبير، حيث كانت أعلاها 37% عند المعاملة 5:1/1/1 بطريقة التحلل الذاتي مضبوطة الشروط وأقلها 5.09% عند المعاملة 5:1/1/2 بطريقة التحلل الذاتي المعدلة.

3- تركيز الكربوهيدرات الكلية (الغلوكان الخام) في جدار خلية الخميرة:

قُدِّر تركيز الكربوهيدرات الكلية لمعاملات الاستخلاص بطريقة فينول – حمض الكبريت اللونية المختلفة، حيث اختيرت المعاملة الأفضل اعتماداً على تركيز الكربوهيدرات الكلية التي تمثل الغلوكان الخام.

الجدول 6. النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية (الغلوكان الخام) في جدار الخميرة.

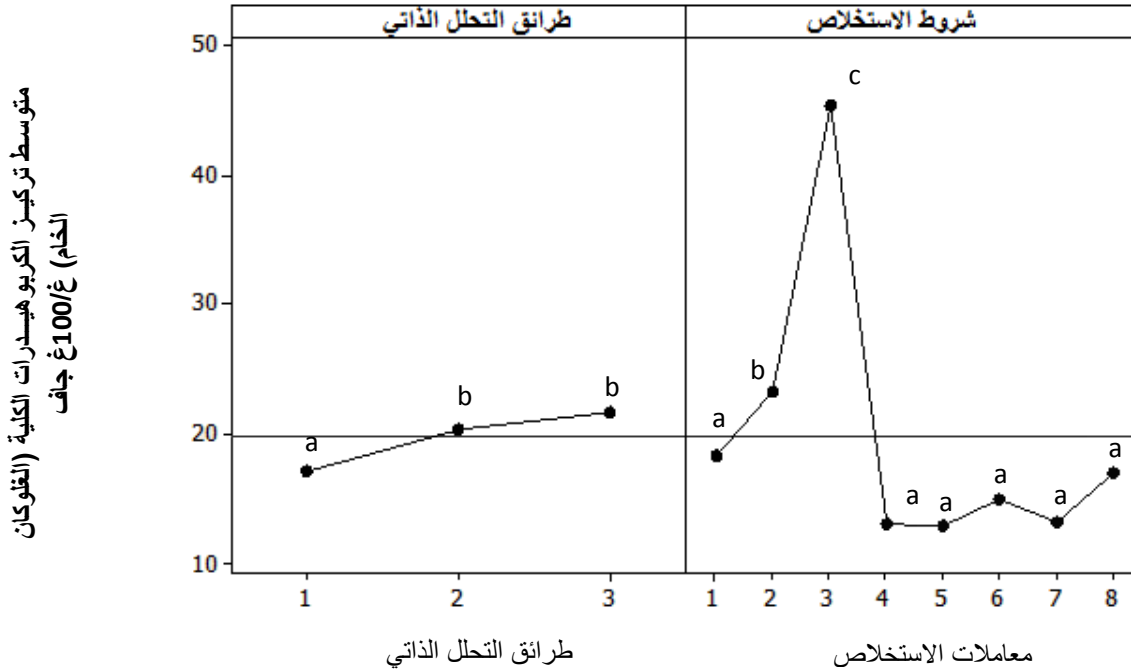
الطريقة	المعاملة	الامتصاصية بعد الحلمأة	التركيز بعد الحلمأة	التركيز غ/100 غ جاف
التحلل الذاتي المعدل (Plasmolysis)	5:1/1/1	0.502	1.313	13.13 ^a
	5:1/2/1	0.803	2.120	23.55 ^b
	5:1/1/2	0.839	2.216	44.33^c
	5:1/2/2	0.505	1.321	13.21 ^a
	2:1/1/1	0.499	1.305	10.88 ^a
	2:1/2/1	0.457	1.193	10.84 ^a
	2:1/1/2	0.496	1.297	14.41 ^a
	2:1/2/2	0.531	1.391	11.59 ^a
التحلل الذاتي محدد الظروف (50 م°، 5 pH)	5:1/1/1	0.456	1.190	10.82 ^a
	5:1/2/1	0.625	1.643	24.89 ^b
	5:1/1/2	0.845	2.232	52.65^c
	5:1/2/2	0.514	1.345	14.95 ^a
	2:1/1/1	0.441	1.150	16.69 ^a
	2:1/2/1	0.461	1.203	14.19 ^a
	2:1/1/2	0.483	1.262	15.49 ^a
	2:1/2/2	0.677	1.782	29.17 ^b
التحلل الذاتي غير محدد الظروف (13 يوم)	5:1/1/1	0.709	1.868	31.82 ^a
	5:1/2/1	0.481	1.257	24.50 ^b
	5:1/1/2	0.672	1.769	40.66^c
	5:1/2/2	0.349	0.903	12.20 ^d
	2:1/1/1	0.524	1.372	13.17 ^d
	2:1/2/1	0.539	1.412	21.93 ^b
	2:1/1/2	0.491	1.284	11.41 ^e
	2:1/2/2	0.422	1.099	10.29 ^e

تشير الأحرف المتشابهة عمودياً ضمن الطريقة الواحدة إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05

يبين الجدول 6 النسب المئوية للبيتاغلوكان الخام على أساس الوزن الجاف من جدار خلية الخميرة حيث سجلت المعاملة 5:1/1/2 أعلى نسبة للبيتاغلوكان في الطرائق الثلاث لتكسير جدار خلية الخميرة حيث بلغت 44.33% في طريقة التحلل الذاتي المعدلة تلتها المعاملة 5:1/2/1 والتي بلغت 23.55%، بينما بلغت أعلى نسبة من البيتاغلوكان في طريقة التحلل الذاتي غير محددة الظروف عند المعاملة 5:1/1/2 40.66%، تليها المعاملات 5:1/1/1 و 5:1/2/1 و 2:1/2/1 حيث بلغ تركيز البيتاغلوكان 31.82 و 24.50 و 21.93% على التوالي، وسجلت المعاملة 5:1/1/2 بطريقة التحلل الذاتي محدد الظروف أعلى نسبة بين المعاملات والطرائق السابقة حيث وصل تركيز البيتاغلوكان لـ 52.65% وهذا يتوافق مع ما ذكره Shokri وزملاؤه (2008) من أن نسبة البيتاغلوكان وصلت لـ 55%، تلتها المعاملتين 2:1/2/2 و 5:1/2/1 حيث وصل التركيز فيهما لـ 29.17 و 24.89% على التوالي، وهذا يوافق ما ذكره Suphantharika وزملاؤه (2003) من أن نسبة البيتاغلوكان تتراوح بين 17.2 و 70.2%، بينما تراوحت نسبة البيتاغلوكان في المعاملات الأخرى في طرائق التحلل الثلاث بين 10 و 16% وهذه النسب أقل مما ذكره العالم السابق، ويُعزى هذا إلى انخفاض كفاءة شروط الإستخلاص من وقت وتركيز القلوي ونسبة جدار خلية لحم القلوي في هذه المعاملات وهذا يتوافق مع ما ذكره Stoicescu و Marinescu (2009) أن استخدام تراكيز مختلفة من ماءات الصوديوم وتغيير حجم ماءات الصوديوم لوزن جدار الخلية أعطى نسباً مختلفة من البيتاغلوكان تراوحت بين 10 و 49%.

4- تأثير طريقة التحلل الذاتي وشروط الاستخلاص المستخدمة في تركيز الكربوهيدرات الكلية (غ/100غ جاف):

أجري التحليل الإحصائي لدراسة وجود فروق معنوية في قيم متوسطات تركيز الكربوهيدرات الكلية المتحصل عليه نتيجة استخدام طرائق التحلل الذاتي وشروط الاستخلاص المختلفة، ويوضح الشكل 1 تأثير كل منهما في تركيز الكربوهيدرات الكلية (غ/100غ جاف).



الشكل 1. تأثير كل من طرائق التحلل الذاتي وشروط الاستخلاص في تركيز الكربوهيدرات الكلية (غ/100غ جاف).

حيث أن الأرقام تشير إلى:

- طرائق التحلل الذاتي 1- التحلل الذاتي المعدل 2- التحلل الذاتي محدد الظروف 3- التحلل الذاتي غير محدد الظروف.

شروط الاستخلاص: 1- (5:1/1/1) 2- (5:1/2/1) 3- (5:1/1/2) 4- (5:1/2/2) 5- (2:1/1/1) 6- (2:1/2/1) 7- (2:1/1/2) 8- (2:1/2/2)

تبين من التحليل الإحصائي لمتوسطات تركيز الكربوهيدرات الكلية على مستوى طرائق التحلل الذاتي وجود فروق معنوية بين طريقة التحلل الذاتي المعدل وطريقتي التحلل الذاتي مضبوط وغير محدد الظروف، حيث تبين أن متوسط تركيز الكربوهيدرات الكلية (الغلوكان الخام) المتحصل عليها من الطريقتين الأخيرتين أعلى منه في طريقة التحلل الذاتي المعدل، كما تفوقت المعاملة 5:1/1/2 بشكل معنوي وكبير بالمقارنة مع المعاملات الأخرى وقد يعود ذلك لطول فترة الاستخلاص (2 ساعة) والتي مكنت من استخلاص كمية أكبر من البيتاغلوكان من جدار خلية الخميرة، وتلتها بفارق معنوي المعاملة 5:1/2/1 والتي تفوقت بدورها على باقي المعاملات التي لم توجد فروقات معنوية بينها.

5- نتائج تقدير البيتاغلوكان بالكرموتوغرافيا السائلة:

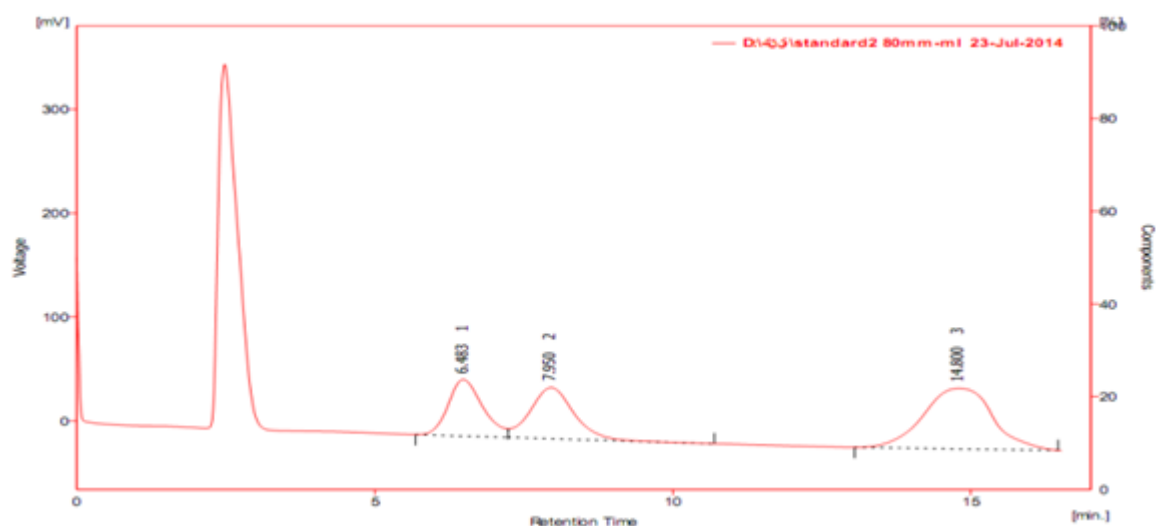
قُدر البيتاغلوكان المستخلص من جدار الخميرة باستخدام الكرموتوغرافيا السائلة بعد حملاته أنزيمياً إلى غلوكوز، وبيّن الجدول 7 نسبة البيتاغلوكان في جدار الخميرة.

الجدول 7. نسبة البيتاغلوكان على أساس الوزن الجاف

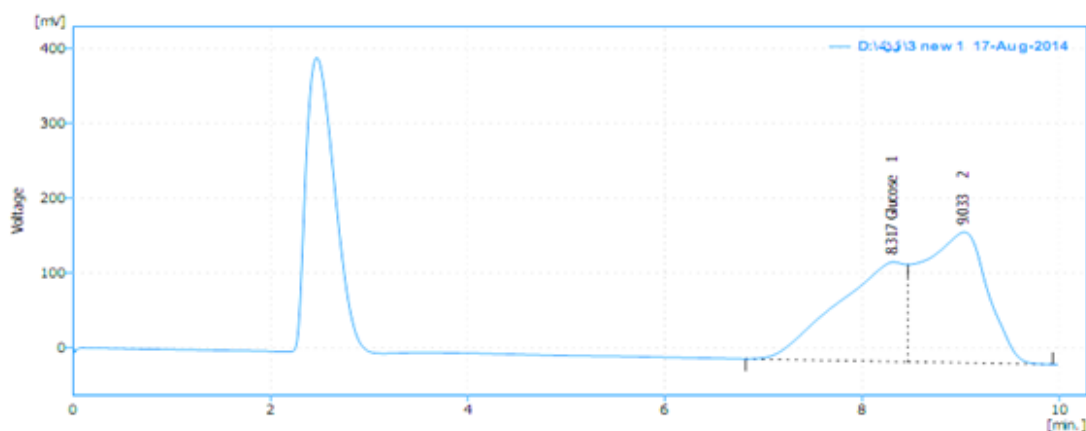
الطرائق	نسبة البيتاغلوكان النقي (غ / 100 غ جاف)
التحلل الذاتي المعدل	12.8 ^c
التحلل الذاتي غير محدد الظروف	21.4 ^b
التحلل الذاتي محدد الظروف	29.5 ^a

تشير الأحرف المتشابهة عمودياً إلى عدم وجود فروق معنوية على مستوى 0.05

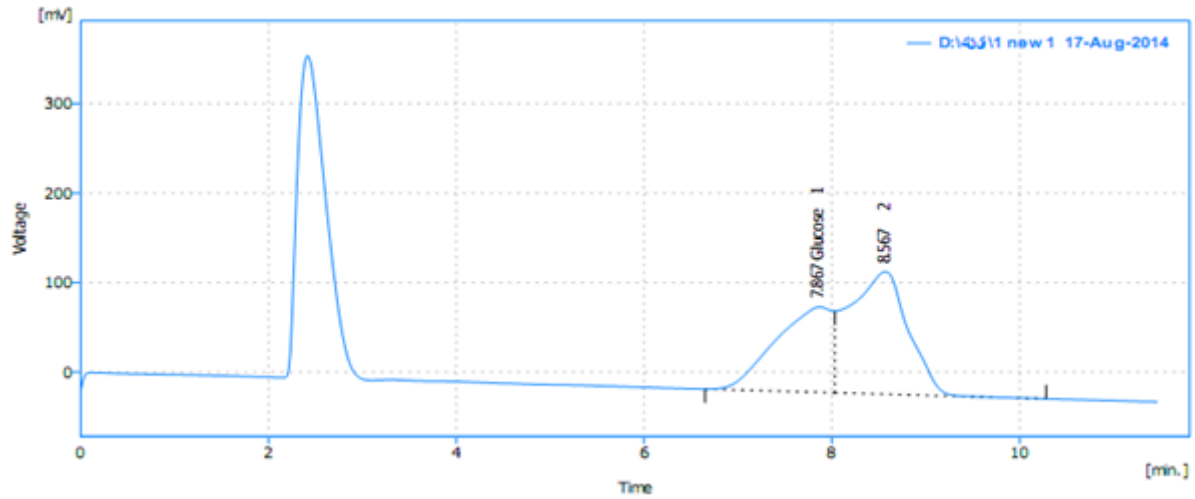
ويبين الجدول 7 نسبة البيتاغلوكان المقدره على أساس الوزن الجاف لجدار خلية الخميرة والناجمة عن معاملة الاستخلاص 5:1/1/2، حيث بلغت أعلى نسبة لها بطريقة التحلل الذاتي محدد الظروف (29.5%) تلتها طريقة التحلل الذاتي غير محدد الظروف وبلغت 21.4% وبلغت أقل نسبة 12.8% بطريقة التحلل الذاتي المعدلة وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Suphantharika وزملاؤه (2003) من أن نسبة البيتاغلوكان ضمن شروط الاستخلاص ذاتها تراوحت بين 10 و 40%، وتوضح الأشكال التالية تركيز الغلوكوز الناتج عن نتائج تحليل البيتاغلوكان.



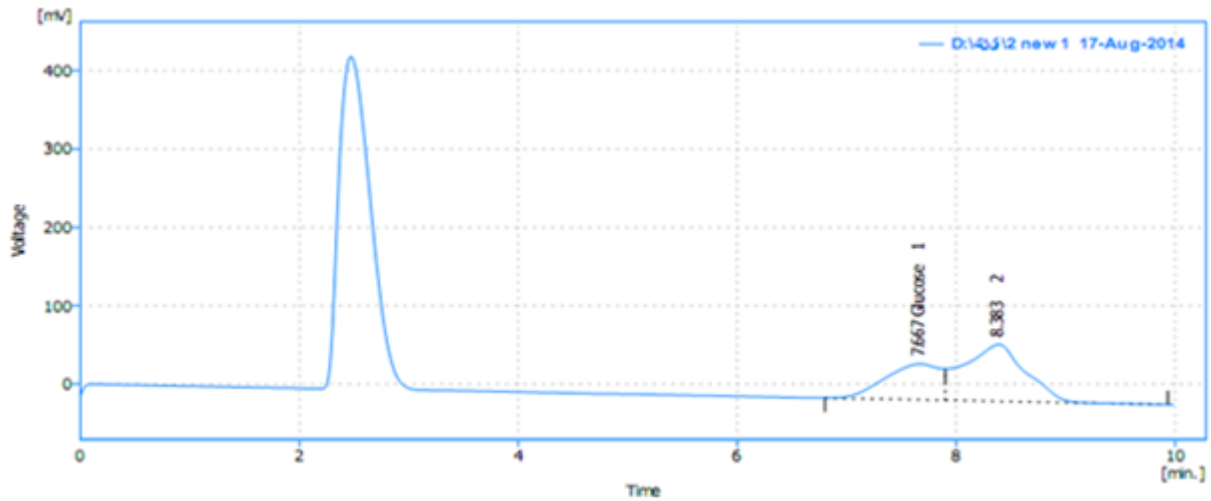
الشكل 2. المنحنى المعياري لسكر الغلوكوز



الشكل 3. تركيز الغلوكوز بطريقة التحلل الذاتي محدد الظروف



الشكل 4. تركيز الغلوكوز بطريقة التحلل الذاتي غير محدد الظروف.



الشكل 5. تركيز الغلوكوز بطريقة التحلل الذاتي المعدل.

الاستنتاجات

- 1- بلغت نسبة جدار خلية الخميرة عند تكسير جدارها بطرائق التحلل الذاتي محدد الظروف والتحلل الذاتي غير محدد الظروف والتحلل الذاتي المعدل 39.1 و 29.12 و 14.04% على التوالي.
- 2- تفوقت معاملة الاستخلاص 5:1/1/2 على باقي معاملات الاستخلاص بطرائق التكسير الثلاث حيث بلغت نسبة الكربوهيدرات الكلية (الغلوكان الخام) 52.65 في طريقة التحلل الذاتي محدد الظروف.
- 3- تفوقت كل من طريقتي التحلل الذاتي محدد الظروف و غير محدد الظروف على التحلل الذاتي المعدل بقيمة متوسطات تركيز الكربوهيدرات الكلية، حيث دلت الدراسة الإحصائية على وجود فروق معنوية بينها.
- 4- تراوحت نسبة البيتاغلوكان المنقى جزئياً عند تقديره بتقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) بين 12.8 و 29.5%، وأعطت طريقة التحلل الذاتي محدد الظروف القيمة الأعلى.

المقترحات

- 1- الإستفادة من مخلفات معامل التصنيع الغذائي مثل معامل الخميرة و البيرة وإنتاج الكحول لإنتاج البيتاغلوكان.
- 2- الإستفادة من مخلفات الإنتاج الزراعي كالثعير والشوفان وكوالح الذرة لاستخلاص البيتاغلوكان الذواب في الماء ومقارنتها مع مصادر البيتاغلوكان من الخميرة.
- 3- دراسة الفرق بين البيتاغلوكان الذواب وغير الذواب في الماء من حيث الصفات الفيزيائية والوظيفية والتطبيقات الصناعية.

المراجع

- **Adamisch B., F. Karner and W. Hampel.** 2006. Proteolytic activity of a yeast cell wall lytic *Arthrobaacter* species. *Letters in Appl Microbiol.* 36: 227–235.
- **Amaral A.E., E.R. Carbonero and R.C. Simao.** 2008. An unusual water-soluble β -glucan from the basidiocarp of the fungus *Ganoderma resinaceum*. *Journal of Carbohydrate Polymers.* 72 (3): 473-478.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists: Washington, DC.
- **Boonraeng S., P. Foo-Trakul, W. Kanlayakrit and C. Chetanachitra.** 2000. Effects of Chemical, Biochemical and Physical Treatments on the Kinetics and on the Role of Some Endogenous Enzymes Action of Baker's Yeast Lysis for Food-Grade Yeast Extract Production. *Kasetsart J (Natural Science).* 34: 270–278.
- **Borthwick K.A.** 2004. Purification of soluble beta Glucan with immune-enhancing activity from the cell wall of yeast. *J. Microbiol.* 65 (4): 837-841.
- **Cai W., X. Gu and J. Tang.** 2008. Extraction, purification and characterization of the polysaccharides from *Opuntia milpa alta*. *Journal of Carbohydrate Polymers.* 71 (3): 403-410.
- **Dikit P., S. Maneerat, H. Musikasang and A. H-kittikun.** 2010. Emulsifier properties of the mannoprotein extract from yeast isolated from sugar palm wine, *Science Asia.* 36: 312–318.
- **Erten H and Tanguler H.** 2006. The Effect of Different Temperatures on Autolysis of Baker's Yeast for the Production of Yeast Extract. *Turk J Agric for* 33: 149-154.
- Huang G. 2008. Extraction of Two Active Polysaccharides from the Yeast Cell Wall. *Biopolymers.* 32: 156-167.
- **Javmen A., S. Grigiškis and R. Gliebutė.** 2012. β -glucan extraction from *Saccharomyces cerevisiae* yeast using *Actinomyces rutgersensis* 88 yeast lyzing enzymatic complex. *Biologija.* 58(2): 51–59.
- **Kim K.S and Yun H.S.** 2006. Production of soluble -glucan from the cell wall of *Saccharomyces cerevisiae*. *Enzyme and Microbial Technology.* 39: 496–500.
- **Klis F., P. Mol, K. Hellingwerf and S. Brul.** 2006. Dynamic of cell wall structure in *Saccharomyces cerevisiae*. *FEMS Microbiology Reviews.* 26: 239–256.
- **Lazaridou A., C. Biliaderis and M. Izydorczk.** 2003. Molecular size effect on rheological properties of oat B-glucans insolution and gels. *food Hydrocolloids.* 17: 693-712.

- **Manners D.J., A.J. Masson and J.C. Patterson.** 2001. The structure of a β 1,3-D-glucan from yeast cell walls. *Biochem Journal*, 135:19–30.
- **Marinescu G and Stoicescu A.** 2009. Researches concerning the preparation of spent brewer's yeast β -glucans. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 15(4): 547-553.
- **McCarthy T., O. Hanniffy, E. Lalor, A. Savage and M.G. Tuohy.** 2005. Evaluation of three thermostable fungal endo- β -glucanases from *Talaromyces emersonii* for brewing and food applications. *Process Biochemistry*. 40: 1741-1748.
- **pecka M., H.J. Phaff and G.H. Fleet.** 2003. Demonstration of a fibrillar component in the cell wall in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* and its chemical nature. *J Cell Biol*, 62: 66–76.
- **Reed G and Nagodawithana W.T.** 2005. Yeast-Derived Products and Food and Feed Yeast. *Yeast Technology*. Vol 2, AVI Books, Van Nostrand Reinhold Co, New York, NY, USA. 369–412.
- **Saito H., Y. Yoshioka, M. Yolo and J. Yamada.** 2002. Distinct gelation mechanisms between linear and branched 1-3 β -D-glucans as revealed by high resolution solid state ¹³C NMR. *Biopolymers*. 29: 1689–1698.
- **Satrapai, S and M. Suphantharika.** 2007. Influence of spent brewer's yeast β -glucan on gelatinization and retrogradation of rice starch. *Journal of Carbohydrate Polymers*. 67 (4): 500-510.
- **Sherwood E.R, D.L. Williams, R. Mc Namer, E. Jones, I.W. Browder and N. Di Luzio.** 2003. Enhancement of IL-1 and IL-2 production by soluble glucan. *Int. J. Immunopharmacol*. 9: 261–267.
- **Shokri H., Asadi F and Khosravi A.R.** 2008. Isolation of beta-glucan from the cell wall of *Saccharomyces cerevisiae*. *Mycology Research Center, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran*, 20;22(5): 414-21
- **Stokke B.T., A. Elgsaeter, C. Hara, S. Kitamura and K. Takeo.** 1993. Physicochemical properties of 1-6-branched 1-3 β -D-glucans Physical dimensions estimated from hydrodynamic and electron microscopic data. *Biopolymers*,33: 561–573.
- **Suphantharika M., P. Khunrae, P. Thanardkit and C. Verduyn.** 2003. Preparation of spent brewer's yeast b-glucans with a potential application as an immunostimulant for black tiger shrimp, *Penaeus monodon*. *Biopolymers*. (4): 56-67.
- **Talaga P., S. Vialle and M. Moreau.** 2002. Development of a high-performance anion-exchange chromatography with pulsed-amperometric detection-based quantification assay for pneumococcal polysaccharides and conjugates. *Vaccine* 20: 2474-2484.
- **Thammakiti S., M. Suphantharika, T. Phaesuwan and C. Verduyn.** 2004. Preparation of spent brewer's yeast -glucans for potential applications in the food industry. *Int. J. Food Sci. Technol*. 39: 21–29.
- **Tominac L., Z. Vesna, B. Katarina, G. Petra and H. Zoran.** 2011. Rheological Properties, Water-Holding and Oil-Binding Capacities of Particulate b-Glucans Isolated from Spent Brewer's Yeast by Three Different Procedures. *Food Technol and Biotechnol*. 49 (1): 56–64.
- **Volman J.J., J.D. Ramakers and J. Plat.** 2008. Dietary modulation of immune function by E-glucans. *Physiology & Behavior*. 94: 276–284.

- **Vuka T., Marica R and Slavica M.** 2007. Utilization of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) for the production of yeast extract: effects of different enzymatic treatments on solid, protein and carbohydrate recovery. J. Serb. Chem. Soc. 72 (5): 451–457.
- **Wenger M., P. De Phillips and D. Bracewel.** 2008. A Microscale Yeast Cell Disruption Technique for Integrated Process Development Strategies. Biotechnol Prog. 24: 606–614.
- **Williams L., B. McNamee, H. Pretus H. Ensley, W. Browder and N. Di Luzio.** 1991. method for the solubilization of 1-3 β -D-glucan isolated from *Saccharomyces cerevisiae*. Carbohydr Res. 219: 203–213.
- **Wiwat L.A., G. Motonobu, S. Mitsuru, S. Manop, M. Chirakarn, and P. Chattip.** 2006. Hydrothermal decomposition of yeast cells for production of proteins and amino acids. Journal of Hazardous Materials. B137: 1643–1648.

N° Ref: 540



مقارنة بين تقانة تفاعل البوليميراز التسلسلي في الزمن الحقيقي والطرائق التقليدية في تمييز بعض أنواع البكتيريا الممرضة المعزولة من لحم الدجاج

Comparison Between Real-Time Polymerase Chain Reaction Technique and Traditional Methods in Identification of Some Pathogenic Bacteria Isolated from Poultry

رضوان بدر الدين⁽¹⁾ عبد الحكيم عزيزية⁽²⁾ ليلى الأمير⁽³⁾

R. Badr AL-Deen⁽¹⁾

A. Azizieh⁽²⁾

L. AL-Amir⁽¹⁾

(1) طالب دكتوراه، جامعة دمشق-كلية الزراعة-قسم علوم الأغذية.

(1) Ph. D. student, Damascus University-Agriculture Faculty-Department of Food Science.

(2) أستاذ في جامعة دمشق-كلية الزراعة-قسم علوم الأغذية.

(2) Professor, Damascus University-Agriculture Faculty-Department of Food Science.

(3) أستاذ مساعد في الهيئة العامة للتقانة الحيوية-قسم التقانات الصناعية والغذائية.

(3) Assistant Professor National Commission for Biotechnology-Department of Industrial and Food Technique.

المخلص

تعدّ البكتيريا الممرضة المنقولة عن طريق الأغذية سبباً أساسياً للأمراض أو الوفيات، وهناك تطور مستمر للطرائق السريعة والموثوقة للكشف عنها، حيث حلت التقانة الحيوية محل طرائق الاختبار التقليدية المكلفة والمجهدة والتي تحتاج لفترة طويلة لإظهار النتائج. أجري هذا البحث في مختبرات الهيئة العامة للتقانة الحيوية-قسم التقانات الغذائية والصناعية في الفترة الواقعة بين عامي 2013 و2014. تم الحصول على 53 عزلة للبكتيريا الممرضة من لحوم الدجاج باستخدام الطرائق التقليدية المعتمدة البكتريا المعزولة تنتمي إلى ستة أنواع، أغليبها العظمى (5 أنواع) من العائلة المعوية وهي واحد ينتمي إلى البكتريا سالبة غرام غير المعوية هو *Pseudomonas aeruginosa*. تم تمييز البكتريا السابقة باستخدام تقانة تفاعل البوليميراز التسلسلي في الزمن الحقيقي (Real-Time Polymerase Chain reaction) (RT-PCR) بالكشف عن مورثات *uidA*، *rpoB*، *ACC-1a*، *aad*، *invA*، *regA* في الأنواع السابقة على التوالي، باستخدام مرئسات مصممة لتحديد البكتريا على مستوى النوع بالاعتماد على منحنيات التآلق ودرجة انصهار الشدافات الناتجة. هدف هذا البحث إلى تقييم كفاءة طريقة RT-PCR في تمييز بعض أنواع البكتيريا الممرضة المعزولة من لحوم الدجاج باستخدام المرئسات المصممة في هذا البحث. وجد أن طريقة RT-PCR تمتاز بالدقة العالية والسرعة في تمييز الأنواع البكتيرية الممرضة المعزولة من لحوم الدجاج بحيث يمكن أن تصبح بديلاً عن الطرائق التقليدية المجهدة والبطيئة وعالية التكلفة.

الكلمات المفتاحية: طرائق التشخيص التقليدية للبكتيريا، تفاعل البوليميراز التسلسلي في الزمن الحقيقي، البكتيريا الممرضة، لحم الدجاج.

Abstract

Foodborne bacteria are responsible for human illness and death. There is continuous development of rapid and reliable methods for the identification of these bacteria. Advent of biotechnology has greatly advanced food testing methods. This research was performed in the laboratories of National Commission for Biotechnology-Department of Industrial and Food Techniques in the period of 2013 to 2014. Fifty-three isolates of foodborne pathogenic bacteria were obtained from poultry samples using traditional methods based on morphological, physiological and biochemical tests. Identification tests revealed that the isolates ascribing 6 species, (almost all of them belonging to *Enterobacteriaceae*): *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Hafnia alvei*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella* sp., and one species belonging to non-enterobacteriaceae gram-negative bacteria: *Pseudomonas aeruginosa*. These isolates were identified by means of real-time polymerase chain reaction (RT-PCR) technique, through detection of the genes *uidA*, *rpoB*, *ACC-1a*, *aad*, *invA*, and *regA*, respectively, using primer designed for identification of these bacteria to species level, depending on fluorescence and melting curves of the resulting amplicons. The current research aimed to evaluate the efficiency of RT-PCR in identifying of some foodborne pathogenic bacteria which are isolated from poultry. The results revealed that the RT-PCR technique was an accurate, rapid and inexpensive method for identification of pathogenic foodborne bacteria, and can replace labor intensive, lengthy and expensive traditional methods.

Keywords: Traditional Bacteria Identification Methods, Real-Time Polymerase Chain reaction, Foodborne Pathogenic Bacteria, Poultry.

المقدمة

أدى إدخال تقانة تفاعل البوليميراز التسلسلي في الزمن الحقيقي (RT-PCR) في أبحاث الأمراض الوبائية المنقولة عن طريق الغذاء إلى إمكانية الكشف السريع عن العوامل الممرضة في المجالات الطبية والغذائية (Fenicia وزملاؤه، 2007)، وتلاحظ فوائد هذه التقانة عند التحديد الشامل والسريع للبكتيريا، لأن النتائج يمكن أن تعطي معلومات سريعة عن العامل الممرض المنقول عن طريق الغذاء، مما يسمح باستجابة سريعة وأكثر دقة وكفاءة (Fukushima وزملاؤه، 2009).

تتصف تقانة RT-PCR بالعديد من الميزات المهمة، فضلاً عن تقليل زمن الاختبار (تحتاج من 30 دقيقة إلى 2 ساعة فقط)، تُعدُّ هذه التقانة دقيقة وعالية التخصص، وتقدم إمكانيةً للتحليل الكمي (Mackay، 2004؛ Dorak، 2010)، بالإضافة إلى أن احتمال التلوث العرضي (Cross-contamination) محدود جداً، لعدم ضرورة فتح أنبوب التفاعل عندما يبدأ التضاعف، وإمكانية الأتمتة إذ أنها لا تحتاج لأية معاملات بعد تفاعل البوليميراز التسلسلي (Kalland، 2009؛ Fricker وزملاؤه، 2007)، إذ تحول النتائج إلى أرقام فوراً وتحلل باستخدام الخوارزميات الحاسوبية القياسية، وهذا يقلل من الأخطاء البشرية، ويعطي نتائج الاختبار في غضون ساعة واحدة من بدء التحليل بينما يأخذ التحليل بتقانات PCR التقليدية ساعات عديدة (Kalland، 2009).

تتوفر طريقتان مختلفتان للكشف عن منتجات PCR في الزمن الحقيقي هما: المسابر المتفلورة التي ترتبط بشكل نوعي بتسلسل محدد للـ DNA، والأصبغة المتفلورة التي تُدخَل إلى أي جزء من سلسلة الـ DNA المزدوجة، وقد تم إجراء اختبارات RT-PCR المعتمدة على المسابر المتفلورة للكشف عن العوامل الممرضة المنقولة عن طريق الغذاء باستخدام مسابر TaqMan (Hoorfar وزملاؤه، 2000؛ Iijima وزملاؤه، 2004)، وتتطلب طريقة TaqMan PCR توافر المرئسات والمسابر المنتقاة وفقاً لمعايير صارمة، ويمكن التغلب على هذه القيود باستخدام الطريقة الأقل كلفة وهي (SG-

(PCR) حيث تستخدم صبغة SYBR Green I التي ترتبط بسلسلة الـ DNA المزدوجة للكشف عن نواتج التضاعف، وبذلك يمكن تطبيق تقانة RT-PCR دون الحاجة إلى المسابر المتطورة (Aarts وزملاؤه، 2001)، ويقوم تخصص النفاعل على أساس درجة حرارة الانصهار (T_m) بغياب المسابر (Oliveira وزملاؤه، 2005)، وتتضمن ميزات طريقة SG-PCR المتفوقة على طريقة TaqMan PCR البساطة النسبية وقلة تكلفة SYBR Green I مقارنةً بمسابر TaqMan (Nogva وزملاؤه، 2000).

تعتمد طريقة RT-PCR على مراقبة إصدار التآلق خلال تفاعل البلمرة التسلسلية لكل دورة مباشرة بعكس طرائق PCR التقليدية، فهي لا تحتاج إلى الرحلان على Agaros gel أو إلى استخدام المواد المشعة كمادة Ethidium bromide (Dorak، 2010). قام Vliegen وزملاؤه (2006) بتصنيف أنواع مختلفة من البكتيريا الممرضة باستخدام تقانة RT-PCR، شملت 3 أنواع تابعة لكل من الأجناس *Aeromonas*، *Clostridium*، *Enterococcus*، ونوعين لكل من الأجناس *Klebsiella*، *Proteus*، *Enterobacter*، *Citrobacter*، *Bacillus*، و10 أنواع تابعة للجنس *Corynebacterium*، و11 نوعاً تابعاً للجنس *Staphylococcus* بدقة 99 إلى 100 %.

تتميز بكتيريا العائلة المعوية (*Enterobacteriaceae*) بكونها عصيات سالبة الغرام تضم مجموعة تسمى بالبكتيريا المعوية وهي جزء من الفلورا الطبيعية في الأمعاء، إلا أن عدداً من أنواعها يسبب الإصابة بالأمراض المختلفة مثل التهاب الرئة وأمراض الجهاز البولي، علاوةً على أنها تُعدُّ من أهم مسببات التهاب الجروح وتعفن الدم والتهاب السحايا (Anbazhagan وزملاؤه، 2010)، وقد وجد أن بكتيريا العائلة المعوية تشكل الأغلبية العظمى للبكتيريا سالبة الغرام الهوائية أو اللاهوائية اختياريًا المعزولة في حالات الأمراض المعوية، وأن بكتيريا *E. coli* هي النوع الأكثر عزلاً (Rossi وزملاؤه، 2006)، ولديها القدرة على إحداث المرض وإفراز السموم، ومن أهمها Shiga toxin (Stx 1) و Stx 2)، والمورثة المسؤولة عن تشفيرهما هي uidA (Monday وFeng، 2000). وجد أن أهم الأنواع الممرضة التابعة للجنس *Enterobacter* هي *E. cloacae*، *E. aerogenes*، و *E. agglomerans* (Ye وزملاؤه، 2006)، ويمكن أن تستخدم المورثة rpoB المسؤولة عن تشفير الوحدة الفرعية β للـ RNA بوليميراز (β -RNA polymerase subunit) (Delmas وزملاؤه، 2006) في التمييز بين الأنواع ضمن العائلة المعوية بما فيها الجنس *Enterobacter*، وهي جزء من الجينوم المركزي (core genome) لبكتيريا الجنس *Enterobacter* (Hardoim وزملاؤه، 2013)، كما يمكن أن تُستخدم في تحليل القرابة الوراثية (phylogenetic analyses) وتحديد نوع البكتيريا، ولا سيما عند دراسة الأنواع شديدة القرابة (Adékambi وزملاؤه، 2009).

تمثل البكتيريا التابعة للجنس *Salmonella* أخطاراً صحية كبيرة، حيث تسبب بكتيريا *S. typhi* مرض داء السالمونيلا (Salmonellosis) عند الإنسان والحيوانات كما تُعدُّ العامل المسبب للحمي التيفية (Anbazhagan وزملاؤه، 2010)، ويمكن تحديد بكتيريا الجنس *Salmonella* من خلال المورثة *invA* المحفوظة للغاية والمتوضعة في الجزيرة الإمبراضية الأولى (pathogenicity island 1) (Hyland وزملاؤه، 2006) والمسؤولة عن تشفير البروتين الغزوي (invasivity protein) (Del Cerro وزملاؤه، 2003). وجد Segura وزملاؤه (2004) أن منتجات المورثتين *invA* و *invH* ضرورية لغزو الخلايا الظهارية في الزجاج (*in vitro*) والضراوة التامة (full virulence) في الفئران الملقحة عن طريق الفم، وخلال الإصابة بداء السالمونيلا ينسب غزو بكتيريا *Salmonella* إلى عدد من المورثات الغزوية إحداها المورثة *invA* (Khan وزملاؤه، 2007). ويبدو أن المورثة *invA* المسؤولة عن غزو خلايا العائل موجودة عند تحت الأنواع التابعة لـ *S. enterica* كافةً. وقد استُخدمت بشكل مكثف في الكشف النوعي عن بكتيريا الجنس *Salmonella* باستخدام تقانات PCR (Vollenhofer-Schrumpf وزملاؤه، 2007).

توجد بكتيريا *Proteus* في أمعاء الإنسان والحيوانات والسماد العضوي والتربة والماء الملوث ويسبب النوع *P. mirabilis* الأمراض للإنسان، بالإضافة إلى كونه عاملاً ثانوياً في التهاب الجروح، وهو مسؤول عن التهاب القناة البولية (Garrity، 2009)، وترتبط قدرة هذا النوع على إحداث المرض السابق بإفرازه أنزيم Deaminase الذي يقوم بحلقة البولة مما يؤدي إلى تكوين الحصيات الكلوية والمورثة المسؤولة عن تشفير الأنزيم السابق هي المورثة *aad* (Amino acid deaminase) (Burrall وزملاؤه، 2004). افترض Evanylo وزملاؤه (1984) أن إنتاج أحماض α -كيتو من الأحماض الأمينية مرتبط بفعالية أنزيم Deaminase في بكتيريا *P. mirabilis* وله دور في استخلاص (chelation) الحديد (Evanylo وزملاؤه، 1984)، وقد توجهت الدراسة التي قام بها Massad وزملاؤه (1995) للتحقق من استخدام البكتيريا السابقة حمض α -كيتو كعامل استخلاص لأنزيم Deaminase.

توجد بكتيريا النوع *Hafnia alvei* في التربة والمياه العادمة ومياه الشرب ومنتجات الألبان وتسبب بعض سلالاتها الإصابة بالإسهال (Garrity، 2009)، وتُعدُّ المورثة ACC-1a الموجودة في هذا النوع مسؤولة عن تشفير أنزيم β -lactamase من النمط C (AmpC) الذي يعمل على تفكيك الصادات الحيوية التي تنتمي إلى الجيل الثالث من cephalosporins (Ben Aissa وزملاؤه، 2011).

تسبب بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* الأمراض للإنسان وتستوطن في كل مكان من الطبيعة (Zhang وزملاؤه، 2012)، وهي بكتيريا ممرضة انتهازية تسبب العدوى في المستشفيات، وهي السبب الرئيس في حدوث التليف الكيسي (Cystic fibrosis) المؤدي إلى الموت، والالتهابات البولية والرئوية الناتجة عن المنفسة، والتهاب القرنية، والتهاب الأذن الظاهرة، والتهاب الجروح الناتجة عن الحروق وغيرها (Benamara وزملاؤه، 2011). وتنتج شدة العدوى من قدرة بكتيريا *P. aeruginosa* على إنتاج ترسانة من عوامل الضراوة المرتبطة بالخلية أو خارج الخلية (Woods و Vasil، 1994؛ Govan و Deretic، 1996؛ Frank، 1997؛ Sato و Frank، 2004)، ويُعدُّ الذيفان الخارجي A (Exotoxin A) (ETA) من بين عوامل الضراوة الخارجية (Pollack، 2000)، لأن إنتاج ETA يثبط اصطناع البروتين مما يؤدي إلى موت خلايا العائل (Kabat و Iglewski، 1975)، وقد أثبتت كل من الدراسات السريرية والتجارب على الحيوانات أهمية ETA في الإصابة بالعدوى، وعلاوة على ذلك فقد أثبتت التجارب على الحيوانات أن الطفرات التي تثبط إنتاج ETA تجعل السلالات الطافرة أقل ضراوة (Fogle وزملاؤه، 2002)، ويُنتج إنتاج ETA عن طريق العديد من عوامل الوسط المختلفة، التي تشمل درجة الحرارة ومستوى الحديد في وسط النمو، وكذلك يتأثر إنتاجه بالعديد من المنظمات الإيجابية والسلبية (Hamood وزملاؤه، 2004)، وتُعدُّ المورثتان *regA* (المورثة الإيجابية لتنظيم إنتاج ETA) و *pvdS* وهي مورثة العامل سيغما لنقص الحديد (Iron-starvation sigma factor) أكثر المورثات الإيجابية تحليلاً (Vasil و Ochsner، 1999؛ Hamood وزملاؤه، 2004)، لأن *regA* يعزز نسخ *toxA* على الرغم من أن الآلية التي يحدث هذا التعزيز من خلالها غير واضحة بشكل كامل (Hamood و Iglewski، 1990؛ Raivio وزملاؤه، 1996)، إلا أن البراهين أوحى بأن تعزيز *toxA* يحدث من خلال *regA* (Hamood وزملاؤه، 2004)، وعلى العكس يكبح الحديد نسخ *pvdS*، وبالتالي يقلل نسخ *regA* و *toxA* (Vasil و Ochsner، 1999؛ Hamood وزملاؤه، 2004).

يهدف البحث إلى المقارنة بين تقانة RT-PCR التي تستخدم صبغة SYBR Green I والطرائق التقليدية المعتمدة على الاختبارات المورفولوجية والبيوكيميائية في تشخيص بعض أنواع البكتيريا الممرضة المعزولة من لحوم الدجاج، لكون الطريقة الأولى تمتاز بالدقة العالية والسرعة وانخفاض التكاليف نسبياً بهدف الاستغناء عن الطرائق التقليدية كونها باهظة التكاليف ومجهدة وتحتاج إلى وقت طويل لإعطاء النتائج.

مواد البحث وطرائقه

1- جمع العينات والحصول على العزلات البكتيرية:

جمعت عينات لحوم الدجاج من مدينة دمشق وريفها في الفترة الواقعة بين عامي 2013 و2014 باستخدام أكياس معقمة، وحُفظت بدرجة حرارة -20 °م لحين الاختبار، وعُزلت البكتيريا التابعة للعائلة المعوية (عدا بكتيريا الجنس *Salmonella*) بوزن 25 غ من العينة في كيس معقم، وإضافة 225 مل من وسط Buffered Peptone Water (BPW) (SRL, Sisco Research Laboratories, Mumbai, India) والتحصين على درجة حرارة 37 °م لمدة 20 ساعة، حُطِّطت كمية 200 μ L من المرق على أطباق MacConkey agar (Criterion, Hardy) (Diagnosics, Santa Maria, CA, USA)، وحُضنت الأطباق بدرجة حرارة 37 °م لمدة 24 ساعة (Kilonzo-Nthenge، 2008). عُزلت بكتيريا الجنس *Salmonella* وفقاً لـ (Harrigan، 1998)، وذلك بإضافة 25 غ من المنتج الغذائي إلى 225 مل BPW والمزج بشدة، والتحصين لمدة 24 ساعة على الدرجة 37 °م، ثم إضافة 10 مل من مزرعة وسط الإغناء الأولي (BPW) إلى 100 مل من وسط Rappaport-Vassiliadis (RV) (Merck)، وحضن الوسط على درجة حرارة 42 °م لمدة 24 ساعة، ثم حُطِّطت حمولة حلقة تلقيح على أطباق Xylose lysine desoxycholate (XLD) و Hektoen Enteric agar (HEA) (HiMedia, India).

عُزلت بكتيريا *P. aeruginosa* على وسط Cetrinide agar (CA) (Criterion, Hardy Diagnostics, Santa) وفقاً لـ (Maria, CA, USA) (1998) Harrigan. وذلك بتحضير سلسلة تخفيف عشرية من المادة الغذائية في محلول 0.1% ببتون، ثم وزع 0.1 مل من كل تخفيف على طبق CA باستخدام ناشر زجاجي معقم، وحُضنت الأطباق بداية على درجة حرارة 25 ° م لمدة 4 ساعات ثم على حرارة 41 ° م لمدة 44 ساعة. أُجريت اختبارات الأوكسيداز، والكاتالاز، والحركة، وأكسدة / تخمير الجلوكوز (OFF-Glucose). تم تحديد العزلات الناتجة جميعاً باتباع الاختبارات المورفولوجية والبيوكيميائية وفقاً لـ (Garrity, 2009) المبينة في الجدول 1.

2- استخلاص الـ DNA من البكتيريا المعزولة وقياس نقاوته وتركيزه:

تم استخلاص الـ DNA من المزارع النقية للبكتيريا النامية على وسط Sigma-(LBB) Luria Bertani Broth (Sigma-Aldrich, Chemie, Gmbh, Germany) لمدة 24 ساعة باستخدام مجموعة Wizard[®] Genomic DNA Purification (Promega Corporation, Madison, USA) وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة.

حُدثت نقاوة الـ DNA المستخلص بقياس الامتصاص على طول الموجة 280/260 نانومتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي RT-PCR (Mecasys Inc., Korea) Optizen 3000 Plus وُعِدَّ الرقم بين 1.8 و 2.1 مناسباً للتحليل بجهاز PCR (Findlay, 2011). تم قياس تركيز الـ DNA المستخلص من خلال المعادلة التالية (Jain, 2004):

$$\text{التركيز} = \text{الكثافة الضوئية عند } 260 \text{ نانومتر} \times \text{معامل التمديد}$$

وتم ضبط تركيز الـ DNA المستخلص عند 25 بيكومول / ميكرو لتر

3- تحديد البكتيريا المعزولة باستخدام تقانة تفاعل البوليميراز التسلسلي في الزمن الحقيقي:

- تصميم المرئسات المستخدمة في تحديد البكتيريا باستخدام جهاز RT-PCR:

تم تصميم المرئسات باستخدام قاعدة بيانات بنك المورثات (Gen.Bank) من الموقع (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>)، وببين الجدول 1 المرئسات المصممة في هذا البحث لتحديد أنواع البكتيريا المدروسة، حيث استُخدم المرئس الأمامي المكون من 23 زوجاً قاعدياً (bp) والمرئس الراجع المكون من 21 bp لاستهداف المورثة uidA بالنسبة لبكتيريا *E. coli*. تم استهداف المورثة rpoB في بكتيريا *E. cloacae* باستخدام المرئس الأمامي المكون من 23 bp، والمرئس الراجع المكون من 25 bp. حُدد النوع *H. alvei* بالكشف عن المورثة ACC-1a باستخدام المرئسات الأمامي، والراجع الذي يتكون كل منها 22 bp. تم الكشف عن المورثة aad لتحديد بكتيريا *P. mirabilis* باستخدام المرئسين الأمامي والراجع اللذين يتكونان من 20 bp لكل منهما. استُهدفت المورثة invA في بكتيريا الجنس *Salmonella* باستخدام المرئسين الأمامي والراجع المكون كل منهما من 21 bp. وتم تحديد النوع *P. aeruginosa* بالكشف عن المورثة regA بواسطة المرئسين الأمامي والخلفي المكون كل منهما من 21 bp.

تحضير العينات للتحليل بجهاز RT-PCR:

تم تحضير العينات للتحليل بجهاز RT-PCR (Spartan DX-12TM) (Spartan Bioscience Inc., Ottawa, Canada) باستخدام مجموعة Maxima SYBR Green qPCR Master MiX (Thermo Scintific) وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة بمزج 12.5 µL من SYBR Green Master Mix و 1 µL لكل من المرئسات الأمامي والراجع (تركيز 25 µL/pmol) والـ DNA المستخلص و 9.5 µL ماءً معقماً منزوع الشوارد خالٍ من الـ DNase في أنبوب PCR خاص بالجهاز المستخدم.

استُخدم البرنامج الحراري لتضخيم المورثة المستهدفة لبكتيريا *E. coli* على الشكل التالي: المسخ الأولي على درجة حرارة 92 ° م لمدة 10 دقائق، ثم 35 دورة: مسخ على درجة حرارة 94 ° م لمدة دقيقة واحدة، وارتباط على درجة حرارة 58.8 ° م لمدة دقيقة واحدة، والاستطالة على درجة حرارة 72 ° م لمدة 45 ثانية. واستُخدم البرنامج الحراري ذاته لبقية الأنواع لكن بتغيير درجة حرارة الارتباط لتصبح 60.8، 53.5، 50.3، و 50.9 و 53.8 ° م للأنواع *E. cloacae*، *H. alvei*، *P. mirabilis*، *Salmonella spp.* و *P. aeruginosa* على التوالي. تم تحديد قيمة درجة

انصهار الشدافات الناتجة (T_m) باستخدام البرنامج الحراري التالي: 55–95 °م، ثم 95–55 °م بمعدل 0.10 °م لكل خطوة.

الجدول 1. تسلسل المرئسات المصممة والمورثات المستهدفة لأنواع البكتيريا الممرضة المعزولة من لحوم الدجاج.

النوع	المورثة المستهدفة	تسلسل المرئسات
<i>E. coli</i>	uidA	F: 5'- TGG TGA TTA CCG ACG AAA ACG GC-3' R: 5'- ACG CGT GGT TAC AGT CTT GCG-3'
<i>E. cloacae</i>	rpoB	F: 5'- AAG GCG AAT CCA GCT TGT TCA GC-3' R: 5'-TGA CGT TGC ATG TTC GCA CCC ATC A-3'
<i>H. alvei</i>	ACC-1a	F: 5'- GCG TAA AAA AAT GCA GAA CAC A-3' R: 5'-CCC TTC CAA TGA GCT CAG GAT T-3'
<i>P. mirabilis</i>	aad	F: 5'- CGC TAT TAA CCT TGC TGA AC-3' R: 5'-CCT TTC TCA CTC ACC ACATC-3'
<i>Salmonella spp.</i>	invA	F: 5'- TAC TTA ACA GTG CTC GTT TAC-3' R: 5'- ATA AAC TTC ATC GCA CCG TCA-3'
<i>P. aeruginosa</i>	regA	F: 5'- TTC CCT CGC AGA GAA AAC ATC-3' R: 5'- CCT GGT TGA TCA GGT CGA TCT-3'

النتائج والمناقشة

1- أنواع البكتيريا المعزولة: وجد أن البكتيريا المعزولة تنتمي إلى أنواع مختلفة هي *E. coli* (17 عزلة)، و *E. cloacae* (8 عزلات)، و *H. alvei* (5 عزلات)، و *P. mirabilis* (9 عزلات)، و *Salmonella spp.* (4 عزلات)، و *P. aeruginosa* (10 عزلات) بنتيجة الاختبارات المورفولوجية والبيوكيميائية المبينة في الجدول 2.

الجدول 2. الاختبارات المورفولوجية والبيوكيميائية لأنواع البكتيريا المعزولة من لحوم الدجاج.

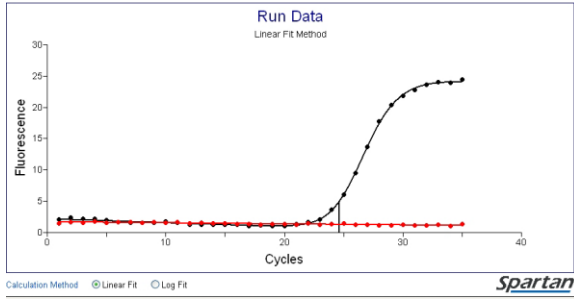
الاختبار	النوع					
	<i>P. aeruginosa</i> **	<i>Salmonella spp.</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>H. alvei</i>	<i>E. cloacae</i>	<i>E. coli</i>
صبغة غرام	عصيات سالبة	عصيات سالبة	عصيات سالبة	عصيات سالبة	عصيات سالبة	عصيات سالبة
اختبار الأوكسيداز	+	-	-	-	-	-
اختبار الحركة	+	+	+	+	+	+
اختبار كاتالاز	+	+	+	+	+	+
أكسدة/تخمير الجلوكوز	أكسدة	أكسدة/تخمير	أكسدة/تخمير	أكسدة/تخمير	أكسدة/تخمير	أكسدة/تخمير
إنتاج إندول من تريبتوفان	-	-	-	-	-	+
اختبار فوغس - بريسكاور	*	-	-	-	+	-
استخدام السترات	+	-	+	+	+	-
إنتاج غاز H ₂ S	*	+	+	-	-	-
حلمأة البوريا	-	-	+	-	-	-
لايزين ديكر بوكسيلاز	*	+	-	+	-	+
أرجنين ديهيدرولاز	+	-	-	-	+	-
أورنثين ديكار بوكسيلاز	*	+	+	+	+	-
حلمأة الجيلاتين	+	-	+	-	-	-

*	-	-	+	+	+	ONPG
*	-	+	-	-	-	فينيل ألانين دياميناز
*	-	-	-	-	-	تخمير أدونيتول
-	+	-	+	+	+	تخمير ل - أرابينوز
*	-	-	-	-	-	تخمير د - أرابيتول
*	-	-	-	+	-	تخمير سيلوببوز
*	-	-	-	-	-	تخمير إرثريتول
*	-	-	-	-	-	تخمير مايو - إينوسيتول
-	+	-	+	+	+	تخمير مالتوز
+	+	-	+	+	+	تخمير د - مانيتول
*	+	-	-	+	+	تخمير ل - رامنوز
*	+	-	-	+	+	تخمير د - سوربيتول
*	-	-	-	+	+	تخمير سكروز
*	+	+	+	+	+	تخمير تريهالوز
* لا تجرى هذه الاختبارات عادة لتمييز النوع <i>P. aeruginosa</i> .						
** الاختبارات الإضافية لتمييز النوع <i>P. aeruginosa</i> : غلوكوز ⁻ ، إسكولين ⁻ ، ن-أستيل غلوكوز أمين ⁺ ، تمثيل حمض كابريك ⁺ ، بيتا-غالكتوبيرانوزايد ⁻ ، غلوكونات البوتاسيوم ⁺ ، تمثيل حمض أدانيك ⁺ ، تمثيل حمض ماليك ⁺ ، تمثيل حمض فينيل أستيك ⁺ .						

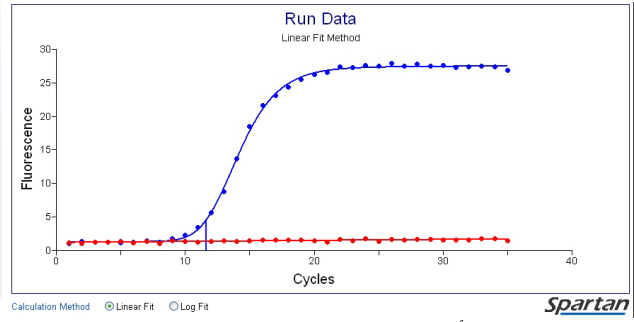
يلاحظ من الجدول 2 أن بكتيريا النوع *P. aeruginosa* تتميز عن بقية الأنواع بكونها موجبة اختبار الأوكسيداز وتستقلب الغلوكوز بطريقة الأكسدة، بينما بقية الأنواع سالبة الأوكسيداز وتستقلب الغلوكوز بطريقة الأكسدة والتخمير معاً. وتتميز بكتيريا النوع *E. coli* عن بقية الأنواع بقدرتها على إنتاج إندول من تريبتوفان، في حين يفرد النوع *E. cloacae* بتفاعل فوغس - بريسكاور الموجب عند مقارنته ببقية أنواع العائلة المعوية الأخرى. بينما يتميز النوع *P. mirabilis* بقدرته على حلماة اليوريا، وقدرته على إنتاج انزيم فينيل ألانين دياميناز، وبعدم قدرته على تخمير سكر د - مانيتول.

2- نتائج اختبارات تحديد البكتيريا باستخدام تقانة RT-PCR

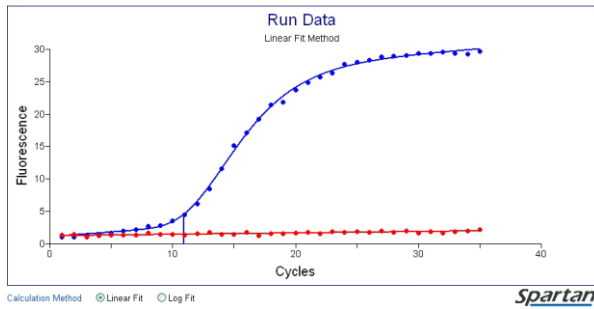
بعد إجراء الاختبارات المورفولوجية والبيوكيميائية التي بينت أن البكتيريا المعزولة من المواد الغذائية المختلفة تنتمي إلى الأنواع الستة السابقة استُخدمت طريقة RT-PCR لتحديد أنواع البكتيريا السابقة بالكشف عن المورثات *uidA*، *rpoB*، و *ACC-1a*، و *aad*، و *invA* و *regA* للأنواع *E. coli*، و *E. cloacae*، و *H. alvei*، و *P. mirabilis*، و *Salmonella spp.* و *P. aeruginosa* على التوالي وبواقع ثلاثة مكررات، واستُخدم الشاهد السلبي المكون من مزيج SYBR Green Master Mix والمرئسات الأمامي والراجع والماء منزوع الشوارد الخالي من DNase بدون إضافة الـ DNA المستخلص من البكتيريا، بهدف المقارنة بين كفاءة الطريقتين التقليدية و RT-PCR في التشخيص. والشكل 1 يبين منحنيات التآلق لأنواع البكتيريا المدروسة مع قيمة الدورة الحدية (threshold cycle) (C_t). كما أُجري اختبار منحنى درجة الانصهار لتحديد قيمة انصهار (T_m) الشدقات للتحقق من ارتباط المرئسات بالمورثة المستهدفة (Target gene) من سلسلة الـ DNA والشكل 2 يبين منحنيات درجة الانصهار لأنواع البكتيريا السابقة مع قيمة T_m لكل منها.



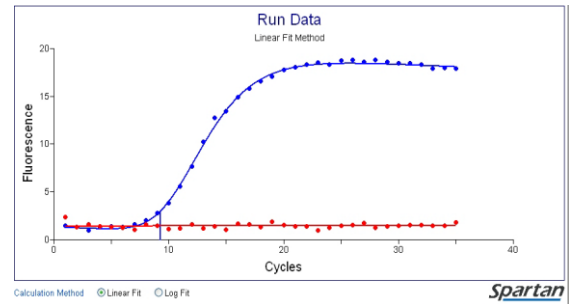
2-1- منحنى التآلق لبكتيريا *E. cloacae* ($C_t=24.7$).



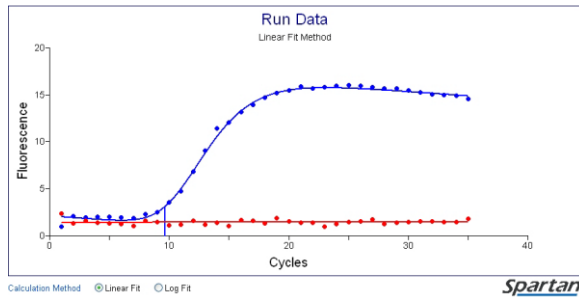
1-1- منحنى التآلق لبكتيريا *E. coli* ($C_t=11.6$).



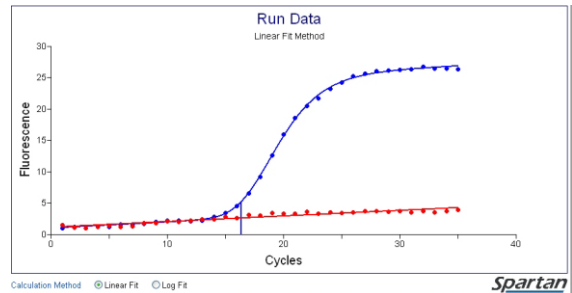
4-1- منحنى التآلق لبكتيريا *P. mirabilis* ($C_t=10.9$).



3-1- منحنى التآلق لبكتيريا *H. alvei* ($C_t=9.2$).

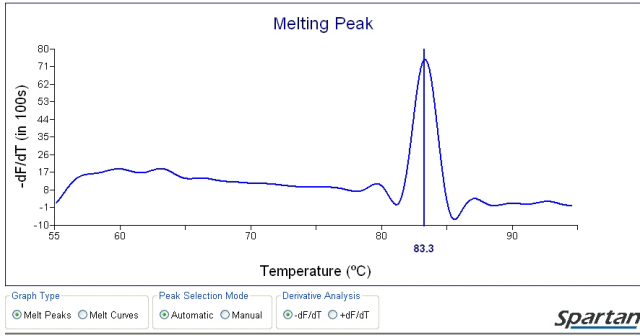
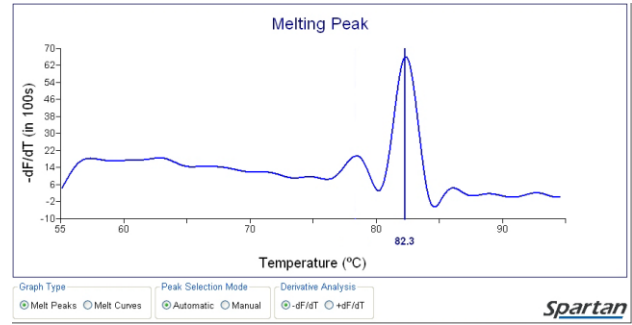
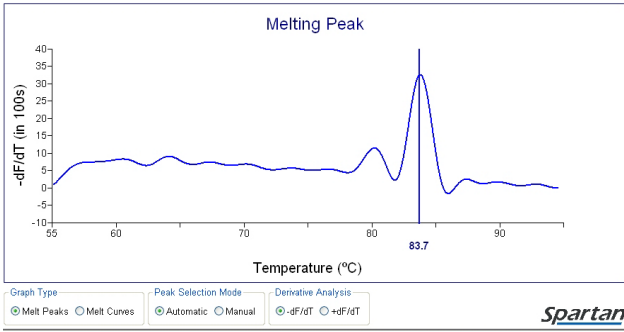
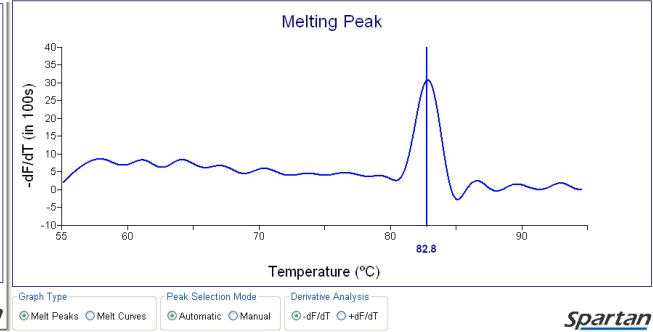
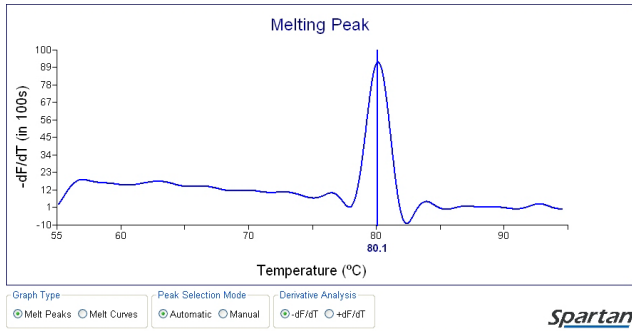
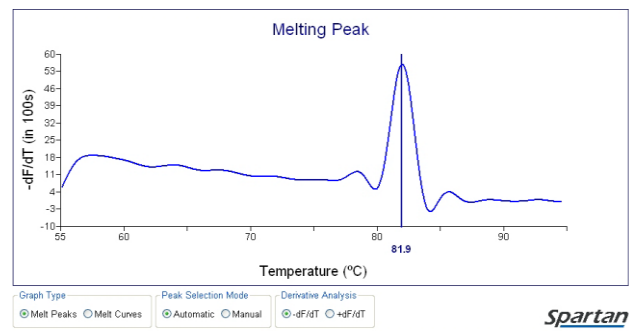


6-1- منحنى التآلق لبكتيريا *P. aeruginosa* ($C_t=9.6$)



5-1- منحنى التآلق لبكتيريا *Salmonella spp.* ($C_t=16.3$)

الشكل 1. منحنيات التآلق الناتجة عن جهاز RT PCR مع قيمة C_t لأنواع البكتيريا المدروسة.

2-2- منحنى درجة الانصهار لبكتيريا *E. cloacae* ($T_m = 83.3^\circ \text{C}$).1-2- منحنى درجة الانصهار لبكتيريا *E. coli* ($T_m = 82.3^\circ \text{C}$).4-2- منحنى درجة الانصهار لبكتيريا *P. mirabilis* ($T_m = 83.7^\circ \text{C}$).2-3- منحنى درجة الانصهار لبكتيريا *H. alvei* ($T_m = 82.8^\circ \text{C}$).2-6- منحنى درجة الانصهار لبكتيريا *P. aeruginosa* ($T_m = 80.1^\circ \text{C}$).2-5- منحنى درجة الانصهار لبكتيريا *Salmonella sp.* ($T_m = 81.9^\circ \text{C}$).

الشكل 2. منحنيات درجة الانصهار الناتجة عن جهاز RT PCR مع قيمة T_m لأنواع البكتيريا المدروسة

يلاحظ من الشكل 1 أن قيمة C_t تراوحت بين 9.2 و 24.7 في بكتيريا *H. alvei* و *E. cloacae*، بينما بلغت 16.3، و 11.6، و 10.9 و 9.6 في الأنواع *Salmonella sp.*، *E. coli*، *P. mirabilis* و *P. aeruginosa* على التوالي.

وجد Hein وزملاؤه (2006) أن تقانة RT-PCR التي تستهدف المورثة *invA* أعطت نتائجاً إيجابية لسلاسلات *Salmonella sp.* المختبرة كافةً، والبالغ عددها 92 سلالة وأن قيمة C_t كانت 21.9 مما يشير إلى الفعالية المتساوية العزلات المختبرة كافةً، واستنتج أن هذه الطريقة يمكن أن تستخدم كعيار عالمي للكشف عن بكتيريا *Salmonella sp.*

استخدم Anbazhagan وزملاؤه (2011) المورثة *uidA* للكشف عن بكتيريا *E. coli* في العينات الطبية بطريقة تفاعل البوليميراز التسلسلي المتعدد في الزمن الحقيقي (multiplex RT-PCR) باستخدام مرئسات مختلفة عن المرئسات المصممة في هذا البحث ووجد أن درجة انصهار الشدفة الناتجة 88°C .

وجد أن أعلى قيمة لقمه درجة الانصهار للشدافات الناتجة عن التضخيم كانت في بكتيريا *P. mirabilis* (83.7°C) وأدناها في بكتيريا *P. aeruginosa* (80.1°C)، وكانت في بقية الأنواع 81.9°C ، 82.3°C ، 82.8°C و 83.3°C م بالنسبة لبكتيريا *Salmonella sp.*، *E. coli*، *H. alvei* و *E. cloacae* على التوالي.

يُلاحظ مما سبق قدرة طريقة RT-PCR على تمييز الأنواع البكتيرية المدروسة كافةً باستخدام المرئسات المصممة في هذا البحث كطريقة سريعة وموثوقة وعالية الدقة ومنخفضة التكلفة نسبياً، بحيث يمكن الاستغناء كلياً عن الطرائق التقليدية.

الاستنتاجات

- 1- تنتمي أغلب البكتيريا المعزولة من لحوم الدجاج إلى العائلة المعوية (5 أنواع) وهي *E. coli*، و *E. cloacae*، و *H. alvei*، و *P. mirabilis*، و *Salmonella spp.*، بالإضافة إلى نوع واحد لا ينتمي إلى العائلة السابقة وهو *P. aeruginosa*.
- 2- إمكانية تمييز العزلات البكتيرية الممرضة المعزولة من الدجاج بسهولة من خلال المرئسات المصممة في هذه الدراسة والتي كانت مخصصة لتشخيص البكتيريا على مستوى النوع.
- 3- تميزت طريقة RT-PCR بالدقة العالية والسرعة في إظهار النتائج إذ استغرقت فقط ثلاث ساعات مقابل الطرائق التقليدية التي تحتاج إلى عدة أيام، ويوصى باستخدامها في تمييز البكتيريا الممرضة المعزولة من لحوم الدجاج.

المراجع

- Aarts, H.J.M., R.G. Joosten, M.H.C. Henkens, H. Stegeman and A.H.A.M. van Hoek. 2001. Rapid duplex PCR assay for the detection of pathogenic *Yersinia enterocolitica* strains. *Journal of Microbiological Methods*. 47(2): 209–217.
- Adékambi, T., M. Drancourt and D. Raoult. 2009. The rpoB gene as a tool for clinical microbiologists. *Trends in Microbiology*. 17(1): 37-45.
- Anbazhagan, D., G.G. Kathirvalu, M. Mansor, G.O.S Yan, M.Y. Yusof and S.D. Sekaran. 2010. Multiplex Polymerase Chain Reaction (PCR) assays for the detection of *Enterobacteriaceae* in clinical samples. *African Journal of Microbiology Research*. 11: 1186-1191.
- Ben Aissa, M., A.H. Fernea, H. Bouraoui, R. Ben Aissa, P.S. Mercuri and M. Manai. 2011. Molecular characterization of plasmid-encoded ACC-1a4 β -lactamase produced by *Salmonella* strains isolated from water in a Tunisian hospital. *Ann Microbiol*. 62(1): 31-36.
- Benamara, H., C. Rihouey, T. Jouenne and S. Alexandre. 2011. Impact of the biofilm mode of growth on the inner membrane phospholipids composition and lipid domains in *Pseudomonas aeruginosa*. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1808: 98–105.
- Burall, L.S., J.M. Harro, X. Li, C.V. Lockett, S.D. Himpf, J.R. Hebel, D.E. Johnson and H.L.T. Mobley. 2004. *Proteus mirabilis* genes that contribute to pathogenesis of urinary tract infection: identification of 25 signature-tagged mutants attenuated at least 100-fold. *Infection and Immunity*. 72: 2922-2938.
- Del Cerro, A., S.M. Soto, and M.C. Mendoza. 2003. Virulence and antimicrobial-resistance gene profiles determined by PCR-based procedures for *Salmonella* isolated from samples of animal origin. *Food Microbiology*. 20: 431–438.
- Delmas, J., F. Breyse, G. Devulder, J.-P. Flandrois and M. Chomarat. 2006. Rapid identification of *Enterobacteriaceae* by sequencing DNA gyrase subunit B encoding gene. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 55: 263–268.
- Dorak M.T. 2010. Real-time PCR. *PubMed Search for Publication*. 10:383–395.

- **Evanylo, L.P., S. Kadis and J.R. Maudsley.** 1984. Siderophore production by *Proteus mirabilis*. *Can. J. Microbiol.* 30: 1046–1051.
- **Feng P. and S.R. Monday.** 2000. Multiplex PCR for detection of trait and virulence factors in enterohemorrhagic *Escherichia coli* serotypes. *Mol. Cell. Probes.* 14: 333-337.
- **Fenicia, L., F. Anniballi, D. De Medici, E. Delibato and P. Aureli.** 2007. SYBR green real-time PCR method to detect *Clostridium botulinum* type A, *Applied and Environmental Microbiology.* 73(9): 2891–2896.
- **Findlay, J.** 2011. *Klebsiella pneumoniae*: a progression to multidrug resistance. Ph. thesis. University of Edinburgh. p. 89.
- **Fogle, M.R., J.A. Griswold, J.W. Oliver and A.N. Hamood.** 2002. Anti-ETA IgG neutralizes the effects of *Pseudomonas aeruginosa* exotoxin A. *J Surg Res.* 106: 86–98.
- **Frank, D.W.** 1997. The exoenzyme S regulon of *Pseudomonas aeruginosa*. *Mol Microbiol.* 26: 621–629.
- **Fricker, M., U. Messelhäuser, U. Busch, S. Scherer and M. Ehling-Schulz.** 2007. Diagnostic real-time PCR assays for the detection of emetic *Bacillus cereus* strains in foods and recent foodborne outbreaks. *Applied and Environmental Microbiology.* 73(6): 1892–1898.
- **Fukushima, H., K. Katsube, Y. Tsunomori, R. Kishi, J. Atsuta and Y. Akiba.** 2009. Comprehensive and rapid real-time PCR analysis of 21 foodborne outbreaks. *International Journal of Microbiology:* 1-13.
- **Garrity, G.M.** 2009. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology 2nd Ed., In: Order XIII. "Enterobacteriales". Brenner, D.J. and J.J. Farmer Eds. *Springer:* 587-848.
- **Govan, J.R. and V. Deretic.** 1996. Microbial pathogenesis in cystic fibrosis: mucoid *Pseudomonas aeruginosa* and *Burkholderia cepacia*. *Microbiol Rev.* 60: 539–574.
- **Hamood, A.N. and B.H. Iglewski.** 1990. Expression of the *Pseudomonas aeruginosa* toxA positive regulatory gene (regA) in *Escherichia coli*. *J Bacteriol.* 172: 589–594.
- **Hamood, A.N., J.A. Colmer-Hamood and N.L. Carty.** 2004. Regulation of *Pseudomonas aeruginosa* exotoxin A synthesis. In: J.-L. Ramos Ed. *Pseudomonas: virulence and gene regulation.* *New York Kluwer Academic/Plenum:* 389–423.
- **Hardoim, P.R., R. Nazir, A. Sessitsch, D. Elhottova, E. Korenblum, L.S. van Overbeek and J.D. van Elsas.** 2013. The new species *Enterobacter oryziphilus* sp. nov. and *Enterobacter oryzendophyticus* sp. nov. are key inhabitants of the endosphere of rice. *BMC Microbiology.* 13(164): 1-13.
- **Harrigan, W. F.** 1998. Laboratory methods in food microbiology, 3^{ed}. *Academic Press, California, USA:* 164-210.
- **Hein, I., G. Flekna, M. Krassnig and M. Wagner.** 2006. Real-time PCR for the detection of *Salmonella* spp. in food: An alternative approach to a conventional PCR system suggested by the FOOD-PCR project. *Journal of Microbiological Methods,* 66: 538–547.
- **Hoorfar, J., P. Ahrens and P. Radstrom.** 2000. Automated 5' nuclease PCR assay for identification of *Salmonella enterica*. *Journal of Clinical Microbiology.* 38(9): 3429–3435.

- **Hyland K.A, L. Kohrt, L. Vulchanova and M.P. Murtaugh.** 2006. Mucosal innate immune response to intragastric infection by *Salmonella enterica* serovar Choleraesuis. *Molecular Immunology*. 43: 1890–1899.
- **Iglewski, B.H. and D. Kabat.** 1975. NAD-dependent inhibition of protein synthesis by *Pseudomonas aeruginosa* toxin. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 72: 2284–2288.
- **Iijima, Y., N.T. Asako, M. Aihara and K. Hayashi.** 2004. Improvement in the detection rate of diarrhoeagenic bacteria in human stool specimens by a rapid real-time PCR assay. *Journal of Medical Microbiology*. 53(7): 617–622.
- **Jain, A.** 2004. Characterization of *Pasteurella multocida* isolates by their outer membrane protein profiles, RAPD patterns and *Tox A* gene detection. Master thesis, Anand Agricultural University. p. 31.
- **Kalland, K.-H.** 2009. Molecular microbial diagnostics. In: Walker, M.J., Raply, R. (ed.). *Molecular biology and biotechnology*. 5th Ed. *Royal Society of Chemistry*: 83-111.
- **Khan, A.A., C.D. Melvin and E.B. Dagdag.** 2007. Identification and molecular characterization of *Salmonella* spp. from unpasteurized orange juices and identification of new serotype *Salmonella* strain *S. enterica* serovar Tempe. *Food Microbiology*. 24: 539–543.
- **Kilonzo-Nthenge, A., S.N.Nahashon, F. Chen, and N. Adefope.** 2008. Prevalence and antimicrobial resistance of pathogenic bacteria in chicken and guinea fowl. *Poultry Science*. 87: 1841–1848.
- **Mackay, I.M.** 2004. Real-time PCR in the microbiology laboratory. *Clin. Microbiol. Infect.* 10: 190-212.
- **Massad, G., H. Zhao and H.L.T. Mobley.** 1995. *Proteus mirabilis* amino acid deaminase: cloning, nucleotide sequence, and characterization of *aad*. *Journal of Bacteriology*. 177(20): 5878-5883.
- **Nogva, H.K., A. Bergh, A. Holck and K. Rudi.** 2000. Application of the 5-Nuclease PCR assay in evaluation and development of methods for quantitative detection of *Campylobacter jejuni*. *Applied and Environmental Microbiology*. 66(9): 4029–4036.
- **Oliveira, C.R.M.T., S. Barbut and M.W. Griffiths.** 2005. Detection of *Campylobacter jejuni* in naturally contaminated chicken skin by melting peak analysis of amplicons in real-time PCR. *International Journal of Food Microbiology*. 104: 105–111
- **Pollack, M.** 2000. *Pseudomonas aeruginosa*. In: L. Mandell, J. E. Bennett and R.D. Mandell. Douglas and Bennett's principles and practice of infectious diseases. *Philadelphia, PA: Churchill Livingstone*: 2310–2335.
- **Raivio, T.L., D. Hoffer, R.W. Prince, M.L. Vasil and D.G. Storey.** 1996. Linker insertion scanning of *regA*, an activator of exotoxin A production in *Pseudomonas aeruginosa*. *Mol Microbiol*. 22: 239–254.
- **Rossi, F., F. Baquero and P.R. Hsueh.** 2006. In vitro susceptibilities of aerobic and facultatively anaerobic Gram-negative bacilli isolated from patients with intra-abdominal infections worldwide: 2004 Results from SMART (Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends). *J. Antimicrob. Chemother.* 58(1): 205-210.
- **Sato, H. and D.W. Frank.** 2004. ExoU is a potent intracellular phospholipase. *Mol*

Microbiol. 53: 1279–1290.

- **Segura, I., J. Casadesús and R.M. Francisco.** 2004. Use of mixed infections to study cell invasion and intracellular proliferation of *Salmonella enterica* in eukaryotic cell cultures. *Journal of Microbiological Methods.* 56: 83– 91.
- **Vasil, M.L., and U.A. Ochsner.** 1999. The response of *Pseudomonas aeruginosa* to iron: genetics, biochemistry and virulence. *Mol Microbiol.* 34: 399–413.
- **Vliegen I., A.J. Jan, b. Erik, A.B. Kathrien and V. Cornelis.** 2006. Rapid identification of bacteria by real time amplification and sequencing of the 16S rRNA gene. *Journal of microbiological method.* 66: 156-164.
- **Vollenhofer-Schrumpf, S., R. Buresch and M. Schinkinger.** 2007. A simple nucleic acid hybridization/latex agglutination assay for the rapid detection of polymerase chain reaction amplicons. *Journal of Microbiological Methods.* 68: 568–576.
- **Woods, D.E. and M.L. Vasil.** 1994. Pathogenesis of *Pseudomonas aeruginosa* infections. In: A.L. Baltch and R.P. Smith Eds. *Pseudomonas aeruginosa: infections and treatment, New York: Marcel Dekker:* 21–50.
- **Ye, Y., J.B. Li, and D.Q. Ye.** 2006. *Enterobacter* bacteremia: clinical features, risk factors for multiresistance and mortality in a Chinese University Hospital. *Infection.* 34(5): 252-257.
- **Zhang, H., Z-Q. Gao, X-D. Su and Y-H. Dong.** 2012. Crystal structure of type VI effector Tse1 from *Pseudomonas aeruginosa*. *FEBS Letters.* 586: 3193–3199.

N° Ref: 553



دراسة التركيب الكيميائي والنشاط المضاد للأكسدة في التوت الأبيض والأسود

Chemical Composition and Antioxidant Activity of White and Black Mulberry

د. غياث مصباح سمينه⁽²⁾

هاله يحيى خالد⁽¹⁾

Halah Yahya Khaled⁽¹⁾

Prof. Giath Mesbah Suminah⁽²⁾

(1) قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(1) Dept. food science, Faculty of Agriculture, university of Damascus, Damascus Syria.

(2) استاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق. سورية.

(2) Professor in Dept. food science, Faculty of Agriculture, university of Damascus, Syria.

المخلص

نُفذ هذا العمل في قسم علوم الأغذية بكلية الزراعة في جامعة دمشق عام 2013، حيث تُرست الخصائص الأساسية (الرطوبة والمواد الصلبة الذائبة والرماد والألياف ودرجة الـ pH والحموضة القابلة للمعايرة والسكريات المرجعة والسكريات الكلية)، وبعض مضادات الأكسدة (فيتامين C والفلافونيدات والفينولات الكلية)، والنشاط المضاد للأكسدة وفق طريقتي DPPH وFRAP لثمار التوت الأبيض (*Morus alba*) والأسود (*Morus nigra*). بينت النتائج أن النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة والحموضة القابلة للمعايرة والسكريات المرجعة والكلية في التوت الأسود كانت أعلى مما هي عليه في التوت الأبيض، كما تفوقت ثمار التوت الأسود في محتواها من حمض الأسكوربيك والفلافونيدات والفينولات الكلية وفي نشاطها المضاد للأكسدة مقارنة بثمار التوت الأبيض.

الكلمات المفتاحية: التوت الأبيض، التوت الأسود، السكريات، الألياف، الفينولات الكلية، النشاط المضاد للأكسدة.

Abstract:

This study was carried out in food science department, faculty of agriculture, Damascus university in 2013. The main properties (moisture, total soluble solids, ash, fiber, pH, total titratable acidity, total sugars, reducing sugars), some antioxidant compounds (vitamin C, flavonoids, total phenolics), and antioxidant activity measured by DPPH and FRAP methods for white and black mulberry were investigated. The results showed that the content of total soluble solids, total titratable acidity, total sugars, reducing sugars was higher in black mulberry than in white mulberry, also black mulberry was superior in its content of ascorbic acid, flavonoids, total phenolics, and in its antioxidant activity.

keywords: White mulberry, Black mulberry, Total sugar, Fiber, Total phenolics, Antioxidant activity.

المقدمة

أكد علماء التغذية في الآونة الأخيرة أن تناول وجبات غنية بالفاكهة والخضار من شأنه أن يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب والسرطان والأمراض المزمنة، وقد أشار العلماء إلى أن فائدة هذه الوجبات ترتبط مع وجود المواد المضادة للأكسدة والتي تتضمن كل من الكاروتينات والأسكوربات والتوكوفيرولات والفينولات (Moyer وزملاؤه، 2002). تتميز هذه المركبات بقدرتها على إعاقة أكسدة الجزيئات من خلال تثبيط تفاعلات الأكسدة أو كبح الجذور الحرة المتولدة خلال تفاعلات الأكسدة في الجسم (Andallu و Varadacharyulu، 2003).

كما تحتل ثمار التوت الأسود مكانة هامة في الصناعات الغذائية (Stintzing وزملاؤه، 2002) فهي تستهلك بشكل طازج أو تصنع إلى عصائر، مرملا، كحولات، نبيذ، أو تحفظ كثمار مجمدة تستخدم في صناعة المثلجات إضافة إلى استخدامها كصبغات طبيعية في مستحضرات التجميل، من جهة أخرى تستخدم ثمار شجرة التوت كدواء في الطب الشعبي وخاصة الطب الصيني لمعالجة مرض السكري وضغط الدم الشرياني وفقر الدم والتهاب المفاصل (Ozgen وزملاؤه، 2009)، تعد التوتيات بشكل عام غنية بالعديد من المواد الفعالة بيولوجياً كالفينولات التي لها نشاطات حيوية على نطاق واسع كمضادات للأكسدة إضافة إلى قدرتها على تثبيط الطفرات والأورام (Tang و Lin، 2007).

إن تناول الثمار غامقة اللون خاصة ثمار التوت الأحمر والأسود يمكن أن تقلل من مخاطر الإصابة بأمراض القلب والجلطات وبعض أنواع السرطانات إضافة إلى التقليل من أعراض الشيخوخة (Zafra - Stone وزملاؤه، 2007). تعزى هذه الخواص الوقائية للتوت عموماً وللتوت الأسود خصوصاً إلى محتواها العالي من الفينولات (Tang و Lin، 2007)، والتي تتضمن الأنثوسيانينات والفلافونيدات ذات القدرة الفعالة في تثبيط تفاعلات الأكسدة.

درس (Imran وزملاؤه، 2010) التركيب الكيميائي والنشاط المضاد للأكسدة لبعض أصناف التوت المزروعة في باكستان فوجد أنها مصدر غني بمضادات الأكسدة حيث تراوحت نسبة الفينولات الكلية فيها بين 880 إلى 1650 مغ/100 غ ثمار، إضافة إلى وجود ارتباط قوي بين النشاط المضاد للأكسدة والمركبات الفينولية. قارن (Orhan و Ercisli، 2010) في دراسته بين ثمار التوت والأبيض والأحمر والأسود المزروعة في تركيا فلاحظ أن أعلى نسبة فينولات كانت في التوت الشامي 1422 مغ/100 غ ثمار.

مواد البحث وطرائقه

1- مواد البحث:

جمعت ثمار التوت من السوق المحلية لمدينة دمشق في شهري حزيران/يونيو وتموز/يوليو من عام 2013، وحُفظت في المجمدة على درجة حرارة -18م° لحين التحليل.

تنتمي شجرة التوت (mulberry) إلى العائلة التوتية *Moraceae* والجنس (*Morus*) Ercisli و Orhan، (2006) وينتمي إلى هذا الجنس أكثر من 20 نوعاً لعل من أكثرها انتشاراً التوت الأبيض (*Morus alba*) (white mulberry) الذي تتميز ثماره بلون أبيض إلى أرجواني وطعم حلو وحموضة منخفضة، والتوت الأسود (*black mulberry*) (*Morus nigra*) وتتميز بلون أحمر داكن وطعم حامضي خفيف ونكهة غنية (Ozgen وزملاؤه، 2009).

تُعد شجرة التوت من الأشجار سريعة النمو ومتساقطة الأوراق (Vijayan وزملاؤه، 2009)، ويصل طولها 10 إلى 12م (Chauha و Kumar، 2008).

تزهر هذه الشجرة في الربيع وبداية الصيف، وتنضج ثمارها بالتدرج من منتصف إلى أواخر الربيع وتتساقط أوراقها في الخريف (paliyath وزملاؤه، 1997). تنمو شجرة التوت في ظروف مناخية مختلفة في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي كما تنمو في جميع أنواع الترب، وهي توجد على ارتفاعات قد تصل إلى 4000 م عن سطح البحر (Machii وزملاؤه، 2000)، وتعد من الأشجار المتحملة للرطوبة الجوية العالية (65 إلى 80%)، وتنتشر في الهند والصين واليابان وشمالي أفريقيا وجنوبي أوروبا وبعض الدول العربية (Chauha و Kumar، 2008).

2- طرائق البحث:**1-2- التركيب الكيميائي:**

تم تعيين الجوامد الكلية الذائبة (TSS) باستخدام مقياس انكسار ياباني نموذج A054 مزود بمقياس بركس، وُعبر عنها بدرجة بركس بالدرجة 20م، وقيس رقم pH بمقياس كهربائي مخبري، كما تم تقدير السكريات المرجعة والكلية والألياف والحموضة الكلية كنسبة مئوية لحمض الليمون (%) وفقاً للطرائق الواردة في (AOAC، 2000).

2-2- تعيين المواد الفعالة بيولوجياً:

2-2-1- حمض الأسكوربيك: تم تعيين حمض الأسكوربيك باستخدام طريقة المعايرة بصبغة 2، 6-ثنائي كلوروفينول إندوفينول AOAC (2000).

2-2-2- الفينولات: الاستخلاص: استخلصت الفينولات الكلية وفقاً لطريقة Wada و Ou (2002) أخذ 1 غ من العينة وأضيف إليها 30 مل ميثانول مطلق ومُزجت بشكل جيد لمدة 15 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة باستخدام محرك مغناطيسي على السرعة القصوى وبعدها نُفّلت العينة بجهاز طرد مركزي (3000 rpm) وأخذ السائل الرائق للتحليل.

التعيين: عُينت الفينولات كميّاً باستخدام طريقة Folin–Ciocalteu المستخدمة من قبل Asami وزملائه (2003) مع بعض التعديل حيث أُخذ 2 مل من العينة التي سبق تحضيرها وأضيف لها 3 مل من الماء المقطر و0.2 مل من كاشف فولين، ووضعت في دورق حجمي معياري سعة 10 مل. رُج المزيج باستخدام محرك الأنابيب لمدة دقيقتين، ثم أُضيف بعدها 4 مل من كربونات الصوديوم (7 %) وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة. خُلط المزيج السابق وترك لمدة ساعتين على حرارة الغرفة، ثم رشح وقيس امتصاصه بالمطياف الضوئي على طول موجة 750 نانومتر وعبر عن النتائج بـمغ/100 غ على أساس مكافئ حمض غاليك.

2-2-3- تعيين الفلافونويدات: تم استخلاص الفلافونويدات الكلية من العينات المدروسة وفق طريقة Marinova وزملائه (2005)، أُخذ 1 غ من العينة وأضيف إليها 50 مل ميثانول (80%)، ومُزجت بشكل جيد لمدة 10 دقائق بدرجة حرارة الغرفة باستخدام محرك مغناطيسي، ثم نُفّلت بجهاز طرد مركزي. أُخذ 1 مل من المستخلص إلى دورق معياري (10 مل) فيه 4 مل ماء منزوع الشوارد، بعدها أُضيف إلى الدورق 0.3 مل نترت الصوديوم (5%) وبعد الانتظار 5 دقائق أُضيف 0.3 مل كلوريد الألمنيوم (10%). وفي الدقيقة السادسة أُضيف 2 مل ماءات الصوديوم 1 مول، وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة، ومُزج المحلول بشكل جيد. قيست الامتصاصية عند طول الموجة 510 نانومتر، وعُبر عن النتيجة على أساس مكافئ كويرستين (Quercetin) مغ/100 غ.

2-3-2- تعيين النشاط المضاد للأكسدة:

2-3-1- النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة (2, 2'-diphenyl 1,1-picrylhydrazyl):

قيس النشاط الكابح للجذور الحرة وفق طريقة DPPH المتبعة من قبل Singh وزملائه (2002) وهي كما يلي: أُضيف إلى المستخلصات الكحولية للعينات (1 غ عينة في 100 مل ميثانول) نفس الحجم من محلول DPPH (60 ميكرومول في الميثانول)، وبعد مزج وخط المزيج السابق بخلاط الأنابيب (Vortex) والانتظار لمدة 30 دقيقة، قيس الامتصاص على طول موجة 517 نانومتر، وعُبر عن النشاط المضاد للأكسدة بحساب النسبة المئوية لتثبيط الأكسدة من المعادلة:

$$\% \text{ Inhibition} = [(A - \hat{A}) / A] \times 100$$

حيث:

A: امتصاص الشاهد

\hat{A} : امتصاص العينة

تقابل النسبة المئوية للنشاط الكابح للجذور الحرة ما يوجد في العينة من نشاط لمضادات الأكسدة، أي تعكس القدرة على القيام بدور مضادات الأكسدة.

2-3-2- تعيين النشاط المضاد للأوكسدة وفق طريقة FRAP : (Ferric reducing antioxidant power)

قيس مدى القوة المضادة للأوكسدة وهي قوة مرجعة، بإرجاع الحديد ثلاثي التكافؤ إلى حديد ثنائي التكافؤ وفق Gulcin (2006)، حيث أخذ 1 مل من مستخلص العينة الكحولي (1 غ عينة في 100 مل ميثانول)، وأضيف 2.5 مل محلول فوسفاتي موقى (0.1 مول و pH=6.6) و 2.5 مل محلول فري سيانيد البوتاسيوم (0.1 %وزن/حجم)، ثم حُضِن المزيج في حمام مائي عند درجة حرارة 50م لمدة 20 د، بعد ذلك أضيف للمزيج 2.5 مل محلول ثلاثي كلور حمض الخل 10%. أخذ من المزيج السابق 2.5 مل وأضيف إليه 2.5 مل ماء مقطر و 0.5 مل محلول كلور الحديد (0.1 %)، حُضِن المزيج لمدة نصف ساعة، وقيست الامتصاصية عند طول الموجة 700 نانومتر. وُعبر عن قيمة FRAP بـ ميكرومول مكافئ حمض الغاليك في غرام عينة.

4-2- التحليل الاحصائي:

حللت النتائج باعتبارها تصميم كامل العشوائية باستخدام برنامج Minitab وأدخلت نتائج المكررات الثلاثة لكل تعيين، ثم حسبت المتوسطات والانحراف المعياري لها والفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى ($P < 0.05$) باستخدام اختبار T-test.

النتائج والمناقشة

1-3- التركيب الكيميائي:

بينت نتائج الدراسة أن المحتوى الرطوبي في ثمار التوت الأبيض بلغ 81.63% وفي ثمار التوت الأسود 76.06% (الجدول 1)، وقد توافق ذلك مع ما وجدته Imran وزملاؤه (2010) في دراستهم على أصناف التوت المزروعة في باكستان حيث بلغت النسبة المئوية للرطوبة في كل من ثمار التوت الأبيض والأسود كانت 81.72 و 78.03% على التوالي، في حين بلغت 76.5 و 71.5% في صنف التوت الأبيض والأسود المزروعة في تركيا (Ercisli و Orhan، 2006).

بلغت النسبة المئوية للرماد في كل من ثمار التوت الأبيض والأسود المدروسة 1.12 و 1.00% (الجدول 1)، وقد تشابهت هذه النتيجة ما توصل إليه Imran وزملائه (2010) في دراستهم على صنف التوت الأبيض والأسود حيث كانت 0.57 و 0.5% على التوالي.

بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة كان هناك فرق معنوي واضح على مستوى $P < 0.05$ بين النوعين بالنسبة لهذا المؤشر حيث يبين الجدول 1 أنها بلغت 13.57% في التوت الأبيض و 20.36% في التوت الأسود.

أورد Ercisli و Orhan (2006) في دراستهم أن نسبة المواد الصلبة الذائبة كانت 20.4 و 16.7% في التوت الأبيض والأسود على التوالي، في حين تراوحت في أصناف التوت الأبيض بين 17.8 و 29.4% وفي التوت الأسود 17.33 و 21.17% (Yilmaz وزملاؤه، 2012).

بلغ محتوى كل من ثمار التوت الأبيض والأسود من الألياف 5.75 و 3.33 غ/100 غ على التوالي (الجدول 1). أورد Talcott (2007) أن محتوى بعض أنواع التوتيات من الألياف تراوح بين 2 و 6.5 غ/100 غ، وهذا يجعل التوت مصدراً مهماً للألياف.

أما بالنسبة لدرجة pH فقد بلغت في ثمار التوت الأبيض 6 وفي ثمار التوت الأسود 3.45 (الجدول 1)، وقد تشابهت هذه النتيجة مع ما توصل إليه Ercisli و Orhan (2006).

يوضح الجدول 1 أن الحموضة القابلة للمعايرة في كل من ثمار التوت الأبيض والأسود بلغت 0.2 و 1.58 غ/100 غ مقدر على أساس حمض الليمون على الترتيب، وقد تقاربت هذه النتيجة مما وجدته Ercisli و Orhan (2006)، وأيضاً شابته ما وجدته Liang وزملاؤه (2012) حيث تراوحت بين 0.11 إلى 1.82 غ/100 غ في أصناف التوت المزروعة في الصين.

الجدول 1. التركيب الكيميائي لثمار التوت الأبيض والأسود.

التوت الأسود	التوت الأبيض	التركيب الكيميائي
76.06 ^a ± 0.16	81.63 ^b ± 0.1	الرطوبة %
20.36 ^b ± 0.03	13.57 ^a ± 0.15	المواد الصلبة الذائبة %
1.00 ^a ± 0.02	1.12 ^b ± 0.07	الرماد %
3.33 ^a ± 0.29	5.75 ^b ± 0.14	الألياف %
3.45 ^a ± 0.05	6.00 ^b ± 0.17	درجة الـ pH
1.58 ^b ± 0.03	0.2 ^a ± 0.02	الحموضة القابلة للمعايرة %
14.54 ^b ± 0.13	10.15 ^a ± 0.42	السكريات المرجعة غ/100غ
16.84 ^b ± 0.07	11.64 ^a ± 1.02	السكريات الكلية غ/100غ

الأحرف المختلفة في السطر الواحد تدل على وجود فروق عند مستوى معنوية 0.05

يبين الجدول 1 أن ثمار التوت الأسود كانت الأعلى من حيث محتواها من السكريات المرجعة والكلية حيث سجلت قيماً قدرها 14.54 و 16.84 غ/100غ على التوالي، في حين سجلت في ثمار التوت الأبيض 10.15 و 11.64 غ/100غ، بالمقابل بين Imran وزملاؤه (2010) في دراستهم أن ثمار التوت الأبيض كانت الأعلى من حيث محتواها من السكريات المرجعة والكلية حيث بلغت في التوت الأبيض و 8.11 و 10.89 غ/100غ وفي ثمار التوت الأسود 5.9 و 6.64 غ/100غ.

3-2- المركبات المضادة للأكسدة:

أظهرت نتائج الدراسة أن محتوى ثمار التوت الأبيض والأسود من حمض الأسكوربيك بلغ 6.84 و 15.47 مغ/100غ على التوالي (الجدول 2)، وهي أقل من تلك التي حصل عليها Ercisli و Orhan (2006) في دراستهم على ثمار التوت الأبيض والأسود المزروعة في تركيا والتي بلغت 22.4 و 21.8 مغ/100مل على التوالي، في حين تشابهت قيم التوت الأسود مع دراسة أجراها Imran وزملاؤه (2010).

أما الفلافونيدات فقد بلغ المحتوى الأعلى منها في ثمار التوت الأسود 375.1 مغ/100غ مقارنةً بثمار التوت الأبيض (158.79 مغ/100غ) مقدرة على أساس الكويرستين (الجدول 2). وجد Ercisli و Orhan (2006) في دراستهم أن محتوى الثمار من الفلافونيدات بلغت 29 مغ/100غ للأبيض و 276 مغ/100غ للأسود وهي أقل من هذه الدراسة.

الجدول 2. مضادات الأكسدة في ثمار التوت الأبيض والأسود.

التوت الأسود	التوت الأبيض	مضادات الأكسدة
15.47 ^b ± 0.49	6.84 ^a ± 0.64	حمض الأسكوربيك مغ/100غ
375.1 ^b ± 6.03	158.79 ^a ± 0.63	الفلافونيدات مغ/100غ
1196.55 ± 8.19 ^b	407.51 ^a ± 8.11	الفينولات الكلية مغ/100غ

الأحرف المختلفة في السطر الواحد تدل على وجود فروق عند مستوى معنوية 0.05 .

تفوقت ثمار التوت الأسود في محتواها من الفينولات الكلية حيث سجلت في التوت الأبيض 407.51 مغ/100غ في حين كانت في التوت الأسود 1196.55 مغ/100غ مقدرة على أساس حمض الغاليك (الجدول 2).

تباينت الدراسات بالنسبة لمحتوى الثمار من الفينولات الكلية حيث بلغت في التوت الأبيض والأسود على التوالي 1650 و 880 مغ/100غ حمض غاليك في دراسة أجراها Imran وزملاؤه (2010)، في حين بلغت 181 و 1422 مغ/100غ حمض غاليك على التوالي (Ercisli و Orhan، 2006). ويعود الاختلاف بين الدراسات في محتوى ثمار التوت من حمض الأسكوربيك والفلافونيدات والفينولات إلى عدة عوامل منها درجة النضج أثناء القطاف والفروق الوراثية والظروف البيئية خلال تطور الثمار، حيث تزداد نسبة الفينولات الكلية في الثمار الملونة بشكل واضح في آخر مراحل النضج بسبب التراكم الأعظمي للأنثوسيانينات والفلافونويدات (Zadernowski وزملاؤه، 2005).

3-3- النشاط المضاد للأكسدة:

تعد المركبات الفينولية بما فيها الفلافونيدات والأحماض الفينولية مسؤولة بشكل أساسي عن النشاط المضاد للأكسدة فكلما زاد المحتوى من تلك المركبات كان النشاط المضاد للأكسدة أعلى. ومن المعروف وجود تباين بين آليات النشاط المضاد للأكسدة في طريقتي DPPH وFRAP، إذ تعتمد طريقة DPPH على انتقال سريع للألكترونات من المركبات الفينولية إلى جذر الـ DPPH (Martin وزملاؤه، 2009).

أما في طريقة FRAP فيعبر النشاط المضاد للأكسدة على القدرة على إرجاع الحديد الثلاثي Fe^{+++} إلى حديد ثنائي Fe^{++} (Strain و Benzie، 1996)

يبين الشكل 1 أن ثمار التوت الأسود كانت الأعلى من حيث النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة DPPH حيث سجلت قيمة قدرها 88.4% مقابل 50.28% لثمار التوت الأبيض (الجدول 3). وتراوح النشاط المضاد للأكسدة مقدراً وفق طريقة DPPH لبعض الأصناف المزروعة في الصين بين 50 و96% (Liang وزملاؤه، 2012).

الجدول 3. النشاط المضاد للأكسدة في ثمار التوت الأبيض والأسود.

النشاط المضاد للأكسدة	التوت الأبيض	التوت الأسود
% DPPH	50.28 ^a ±0.19	88.4 ^b ±0.26
FRAP ميكرومول حمض غاليك/غ	2.71 ^a ±0.19	14.2 ^b ±0.13

الأحرف المختلفة في السطر الواحد تدل على وجود فروق عند مستوى معنوية 0.05 .

لم يختلف الأمر كثيراً بالنسبة للنشاط المضاد للأكسدة مقدراً وفق طريقة FRAP فقد تفوقت أيضاً ثمار التوت الأسود في نشاطها المضاد للأكسدة على ثمار التوت الأبيض حيث بلغت 14.2 و 2.71 ميكرومول حمض غاليك/غ على التوالي (الجدول 3).

تعزى بعض الاختلافات في النتائج بين هذه الدراسة مقارنة بالدراسات السابقة إلى الاختلافات الجغرافية والوراثية والظروف البيئية (Imran وزملاؤه، 2010).

الاستنتاجات

يتبين مما سبق ارتفاع محتوى ثمار التوت من السكريات والألياف والفينولات الكلية، الأمر الذي يزيد من أهميتها كغذاء وظيفي لما لها من تأثيرات إيجابية في صحة الإنسان، وعليه يُقترح الإكثار من تناول ثمار التوت وإدخاله في تصنيع بعض المنتجات الغذائية، ولا سيما منتجات الأطفال.

المقترحات

الاهتمام بزراعة شجرة التوت وذلك بزيادة المساحات المزروعة منها وخاصة الأنواع الغامقة اللون كالتوت الأسود والأحمر، وإجراء دراسات أخرى حول الخواص المضادة للأحياء الدقيقة خاصة الممرضة منها لكل من التوت الأبيض والأسود.

المراجع

- Andallu, B., and N. Varadacharyulu. 2003. Antioxidant role of mulberry (*Morus indica* L. cv. Anantha) leaves in streptozotocin- diabetic rats. Clinica chimica acta, 338: 3-10.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Maryland, USA

- **Asami, D.K., Y.J. Hong., D.M. Barrett., and A.E. Mitchell.** 2003. Comparison of the total phenol and ascorbic content of freeze-dried and air-dried Marionberry, Strawberry and Corn grow using conventional, organic and sustainable agricultural practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (5):1237-1241.
- **Benzie, F.F.I., and J.J. Strain.** 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a Measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239:70-76.
- **Ercisli, S., E. Orhan.** 2006. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry*, 103:1380–1384.
- **Gulcin, L.** 2006. Antioxidant activity of caffeic acid (3,4-dihydroxycinnamic acid). *Toxicology*, 217: 213–220.
- **Imran, M., H. Khan, M. Shah., R. Khan., and F. Khan.** 2010. Chemical composition and antioxidant activity of certain *Morus* species. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B (Biomedicine and Biotechnology)*, 11(12):973-980.
- **Kumar, V.R., and S. Chauhan.** 2008. Mulberry: Life enhancer. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2(10): 271-278.
- **Liang, H.L., X. Wu., M. Zhu., W. Zhao., F. Li., Y. Zou.** 2012. Chemical composition, nutritional value, and antioxidant activities of eight mulberry cultivars from China, *Pharmacognosy Magazine*, 8(31): 215–224.
- **Lin, J.Y., and C.Y. Tang.** 2007. Determination of total phenolics and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food Chemistry*, 101 (1):140–147.
- **Machii, H., A. Koyama., and H. Yamanouchi.** 2000. Mulberry for animal production: FAO Electronic Conference.
- **Marinova, D., F. Ribarova., and M. Atanassova.** 2005. Total phenolics and total flavonoids in bulgarian fruit and vegetables. *Journal of the university of chemical technology and metallurgy*, 40(3):255- 260.
- **Martin, D.M., B.G. Torres., P.R. Spohr., P. Machado., H.G. Bonacorso., N. Zanatta., M.A.P. Martins., and T. Emanvelli.** 2009. Antioxidant potential of new pyrazoline derivatives to prevent oxidative damage. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, 104 :107-112.
- **Moyer, R.A., K.E. Hummer., C.E. Finn., B. Frei., and R.E. Wrolstad.** 2002. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: Vaccinium, Rubus, and Ribes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:519-525.
- **Ozgen, M., S. Serce., and C. Kaya.** 2009. Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 119:275–279.
- **Paliyath, G., R.G. Pinhero., M.V. Rao., D.P. Murr., and R.A. Fletcher.** 1997. Changes in activities of antioxidant enzymes and their relationship to genetic and paclobutrazol-induced chilling tolerance in maize seedlings. *Plant Physiology*, 114, 695–704.
- **Singh, R.P., K.N. Chidambara., and G.K. Jayaprakasha.** 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*punica granatum*) peel and seed extract using in vitro models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:81-86.

- **Stintzing F.C., R. Carle., B. Frei., and R.E. Wrolstad.** 2002. Color and antioxidant properties of cyanidin-based anthocyanin pigments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6172-6180.
- **Talcott, S.T.** 2007. Chemical components of berry fruits. In: Yanyun Z,ed. *Berry fruit –Value- Added products for Health Promotion*. USA.: CRC press. 51-71.
- **Wada, L., and B. Ou.** 2002. Antioxidant activity and phenolic content of Oregon Caneberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:3495-3500.
- **Vijayan, K., S.G. Doss., S.P. Chakraborti., and P.D. Ghosh.** 2009. Breeding for salinity resistance in mulberry (*Morus spp.*). *Euphytica* 169: 403–411.
- **Yilmaz, K.U., Y. Zengin., S. Ercisli., M.N. Demirtas., T. Kan., and A.R. Nazli.** 2012. Morphological diversity on fruit characteristics among some selected mulberry genotypes from turkey. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(1): 211-214.
- **Zadernowski, R., M. Naczk., and Z.J. Nesterowic.** 2005. Phenolic acid profiles in some small berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6):2118-2124.
- **Zafra-Stone S., T. Yasmin., M. Bagchi., A. Chatterjee., J.A. Vinson., and D. Bagchi.** 2007. Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and disease prevention. *Molecular Nutrition and Food Research*, 51(6):675–683.

N° Ref: 583



دراسة دورة حياة والنشاط الموسمي لحشرة دودة النخيل الصغرى
(Cosmopterygidae : *Batrachedra amydraula* Meyrick
(Lepidoptera) في واحة نخيل الجلاء في مدينة البوكمال، في سورية.

Study of the Seasonal Nalgalah Date Palm Oasis in ALBActivity of the
Lesser Date Moth *Batrachedra amydraula* Meyrickiokamal Cityin
Deirezzor Governorate in Syria.

أ.د. لؤي حافظ أصلان⁽¹⁾ أ.د. عبد النبي محمد بشير⁽¹⁾ م. سامر العامر⁽²⁾

Loui Hafez Aslan⁽¹⁾ Abed Alnabi Mohamed Bashee⁽¹⁾ SamerAlamer⁽²⁾

(1) قسم وقاية النبات – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق.

(1) Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

(2) طالب دكتوراه. - قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة دمشق.

(2) PhD student. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

الملخص

تُعد حشرة دودة النخيل الصغرى (*Batrachedra amydraula* Meyrick (Cosmopterygidae : Lepidoptera) من أهم الآفات الحشرية المهمة التي تصيب النخيل، حيث تهاجم هذه الحشرة الثمار في جميع مراحل تطورها مسببة أضراراً كبيرة، أجريت الدراسة في واحة النخيل بمركز الجلاء التابع لمدينة البوكمال في محافظة دير الزور/ سورية. خلال الفترة من منتصف آذار/ مارس لموسم 2011 حتى منتصف نيسان/ أبريل لموسم 2012. هدف البحث إلى دراسة النشاط الموسمي ودورة الحياة لحشرة دودة النخيل الصغرى *Batrachedra amydraula* Meyrick وتحديد عدد أجيال الحشرة في واحة نخيل الجلاء. بينت الدراسة وجود ثلاثة أجيال للحشرة في السنة ممثلة بثلاث قمم لطيران الأفراد الكاملة بتاريخ 18 نيسان/أبريل و20 حزيران/يونيو و9 آب / أغسطس، وهذه الأجيال متداخلة. استمر طيران الجيل الأول /63/ يوماً وبكم حراري قدره 468.72 د.ي (DD_s) واستمر طيران الجيل الثاني /49/ يوماً وبكم حراري قدره 861.82 د.ي (DD_s)، واستمر طيران الجيل الثالث /47/ يوماً وبكم حراري 982.3 د.ي (DD_s). للحشرة فترة بيات خريفي شتوي بطور يرقة مكتملة داخل شرنقة في اعقاب السعف وفي الجريد، وامتدت فترة البيات من 6 أيلول / سبتمبر 2011 حتى 14 نيسان / أبريل 2012، أي أن فترة البيات الشتوي امتدت نحو خمسة أشهر.

الكلمات المفتاحية: دودة النخيل الصغرى، النشاط الموسمي، النخيل، درجة يومية، دير الزور.

Abstract

Lesser date moth *Batrachedra amydraula* Meyrick is a very important insect pest of date. It attacks the date fruits and causes heavy losses. The study was carried out in algalah date palm

oasis in ALbokamal city in Deir Ezzor Governorate during the period from mid-March to the 2011 season and until mid-April of the 2012 season to study the Seasonal Activity of the Lesser date moth, and to determine the number of their generations. The results indicated that the insect has three generations per year represented by three peaks for the emergence of adult individual on 18 April, 20 June and 9 August, and the generations are overlapping. The fly longevity of the adult of first, second and third generations was 63, 49 and 47 days, respectively with their cumulative temperatures of 468.72, 861.82 and 982.3 degree-days(dd), respectively. Lesser date moth enters diapause as fully grown 5th instar larva in fronds and other parts of the trunk, and extended diapause of 6 September 2011 until 14 April 2012, which means that the period of overwintering lasted about five months.

key word: Lesser date moth, Seasonal activity, date, Degree days, Deir Ez

المقدمة

تُعد نخلة التمر من أشجار الفاكهة ذات الأهمية الكبيرة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية في الجزيرة العربية وبلاد الرافدين وكثير من بلاد العالم (إبراهيم، 2008). وتنتشر زراعتها في المناطق الحارة وشبه الحارة في العالم، ويعد المناخ في الوطن العربي أكثر ملائمة لزراعة النخيل مما جعله من بين أكبر المناطق المنتجة للتمور، حيث يُقدر الإنتاج بنحو 74% من الإنتاج العالمي، وتُعد العراق والسعودية من أهم الدول المنتجة والمصدرة للتمور (غنيم، 1993 وإبراهيم، 2008). يتعرض نخيل التمر إلى عدد كبير من الآفات الزراعية تقدر بأكثر من 280 آفة منها مسببات فطرية وبكتيرية وميكوبلازما وحشرات وحلم وطيور وقوارض (عبد الحسين، 1985)، سُجل منها إلى الآن أكثر من 103 آفة تصيب النخيل في العالم العربي. تعد من أهم المشاكل التي يتعرض لها نخيل التمر لأنها تسبب نقصاً كبيراً في المحصول كماً ونوعاً وتدهوراً شديداً في أعمار الأشجار (عبد السلام وزملاؤه، 1993).

تُعد حشرة دودة النخيل الصغرى (حميرة النخيل) (*Batrachedra amydraula* Meyrick (Lepidoptera: Cosmopterygidae) من الآفات الحشرية المهمة التي تصيب ثمار النخيل وتنتشر في معظم مناطق زراعته في العالم (الدليمي، 2004). تصيب هذه الحشرة الثمار من بداية العقد وتستمر في المراحل اللاحقة مسببةً تساقطها وخسارة جسيمة في المحصول قد تصل من 60 إلى 100% منه (عبد الحسين، 1985 و الحيدري وحفيظ، 1986). تختلف شدة الإصابة بالحشرة حسب المنطقة والموقع والصنف مؤدية إلى خسائر اقتصادية واضحة في الإنتاج تصل إلى 75% في شبه جزيرة سيناء في مصر، و69% إلى 100% في بعض البساتين في العراق في منطقة البصرة (عبد الحسين 1985)، في حين تصل نسبة الخسائر الناجمة عنها في الامارات إلى أكثر من 50% (Kaakeh، 2006).

تختلف دورة حياة الحشرة باختلاف المنطقة الجغرافية والصنف. حيث أشار Howard وزملاؤه (2001) إلى أن لحشرة دودة النخيل الصغرى جيلين في العام في المناطق المدارية وشبه المدارية من العالم. وأشار Shayegan وزملاؤه (1998) إلى أن الحشرة تستمر بالنمو في مخازن التمر في إيران، وتعطي أجيالاً عديدة إذا لم تنخفض درجة الحرارة عن 20 س، وأشار الدليمي (2004) إلى أن للحشرة ثلاثة أجيال متداخلة على ثمار النخيل صنف زهدي وخستاي في المناطق الوسطى من العراق، إذ بدأت كاملات الحشرة بالظهور في أواخر نيسان / أبريل واستمر ظهورها إلى أواخر تموز/ يوليو، وبدأ على الصنف زهدي ظهور اليرقات من أوائل أيار/ مايو وحتى نهاية شهر حزيران/ يونيو، وفي الصنف خستاي استمر وجود اليرقات لمدة أطول وذلك من أوائل أيار/ مايو وحتى الأسبوع الثالث من شهر تموز/ يوليو. أما في عُمان فقد بينت الدراسة أن للحشرة ثلاثة أجيال متداخلة في السنة. حيث أمكن تسجيل ثلاث قمم لحدوث الإصابة بحشرة الحميرة وذلك في الأسبوع الثاني من أشهر آذار/ مارس ونيسان / أبريل وأيار/ مايو.

سُجلت الحشرة في واحات النخيل في سورية مؤخراً، ووصلت نسبة الثمار المصابة إلى 63% (بشير وزملاؤه، قيد النشر)، ونظراً لعدم وجود دراسات في سورية على هذه الحشرة فقد هدف هذا البحث إلى دراسة النشاط الموسمي لحشرة دودة النخيل الصغرى (حميرة النخيل)، وتحديد عدد أجيال الحشرة وحساب الوحدات الحرارية المترجمة اللازمة لطيران البالغات.

مواد البحث وطرائقه

نُفذ العمل في واحة النخيل في مدينة البوكمال السورية (محطة الجلاء) في الفترة من منتصف آذار لموسم 2011 وحتى منتصف نيسان من موسم 2012. بلغت مساحة الواحة 2500 دونم، وكانت الأشجار بأعمار مختلفة شملت على فساتل بعمر 3 إلى 5 سنوات، وأشجار مثمرة بعمر 5 إلى 10 سنوات، وأشجار بطور حمل ملئ بعمر أكثر من 15 سنة. قدمت للأشجار منفصلة جميع عمليات الخدمة وزراعة الفساتل: في نيسان/ أبريل وأيار/ مايو وحزيران / يونيو. وأجريت عملية التكريب في الربيع أو في الخريف. وتم التلقيح في آذار/مارس أو نيسان/ أبريل أو أيار/ مايو، وذلك حسب الأحوال الجوية (هبوب أو عدم هبوب العواصف الرملية)، وتم خف الثمار في شهر حزيران / يونيو وتموز/ يوليو، والهدف من ذلك إعطاء الصفات النوعية للصنف والتغلب على ظاهرة المقاومة بالحمل. أجريت عملية التقويس في تموز/ يوليو. أما التكميم فأجري عند بدء مرحلة الرطب حيث يُلبس العنق بكيس شبكي من البلاستيك (لحفظ الثمار) لمنع الحشرات والطيور من مهاجمة الثمار ولمنع تساقطها وحفظها بدلاً من أن تتساقط على الأرض. تم الري حسب عمر الفسيلة أو الشجرة، حيث تُعد شجرة النخيل مُحبةً للماء ومتكيفة إلى مدى واسع مع الظروف البيئية، وروبت في الصيف بمعدل 10/ ربات وسطياً على الأقل للأشجار البالغة المثمرة، وفي الشتاء بمعدل 6/ ربات، تم التسميد بالسماد العضوي بإضافة الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل 50 كغ للشجرة البالغة، وذلك في أواخر الخريف وبداية الشتاء، بالسماد الأزوتي لأن التربة غنية بالبوتاس والفسفور على العموم، وأضيف السماد على مرحلتين الأولى عند التلقيح في الربيع، والثانية عند جني الثمار في الخريف.

• دراسة بيولوجية حشرة دودة النخيل الصغرى (*Batrachedra amydraula* Meyrick) (حميرة النخيل)

تم ابتداءً من منتصف آذار/ مارس خلال موسم 2011 مراقبة النشاط الموسمي لحشرة دودة النخيل الصغرى (الحميرة) من خلال إجراء جولات أسبوعية دورية لموقع الدراسة، لرصد وقت وضع البيض من بداية الدراسة وخلال نيسان/ أبريل وأيار/ مايو. تم في كل جولة اختيار 10 أشجار بشكل عشوائي، وفُحصت سعف هذه الأشجار للبحث عن بيض الحشرة. وتم متابعة رصد البيض والطور اليرقي من بداية مرحلة الحبابوك وهي المرحلة الأولى من مراحل تطور الثمرة، وتبدأ بعد عقد الثمار مباشرة والتي تصادف في الثلث الأخير من بداية شهر أيار/ مايو وحتى نهايته، وخلال مرحلة الكمري، وهي المرحلة التي يكون فيها لون الثمار أخضراً وهي أطول فترة تمر بها الثمرة (نحو ثمانية أسابيع)، واستمرت هذه الفترة من نهاية شهر أيار/ مايو حتى بداية شهر آب / أغسطس، وفي مرحلة الخلال أو اليسر وتُمثل المرحلة الملونة، وتُعد بداية مرحلة النضج، وظهرت هذه المرحلة من بداية الأيام العشرة الأولى من شهر آب / أغسطس وحتى الثلث الأخير من أيلول (سبتمبر) ، وخلال مرحلة الرطب، يبدأ ترطيب أنسجة الثمرة، وبدأت هذه المرحلة من الثلث الأخير من أيلول (سبتمبر) وحتى الثلث الأخير من تشرين الأول (أكتوبر). تم في كل جولة جمع 100 ثمرة تم اختيارها من 10 أشجار، بواقع 10 ثمار من كل شجرة، كما تم جمع 100 ثمرة متساقطة، وضعت هذه الثمار في عبوات خاصة سُجل عليها تاريخ الجمع، ومرحلة نضج الثمرة. أُخذت العينات إلى مخبر الحشرات في مركز تربية الأعداء الحيوية في دير الزور، وتم التشريح وفحصت بوساطة المكبرة الضوئية (بانوكليير) (Binoculair) ، وحُدد طور الحشرة الموجود في كل فترة من فترات جمع العينات. تم متابعة طور البيات الشتوي للحشرة من خلال تحديد موعد الدخول والخروج من البيات الشتوي.

فُحصت أيضاً خلال الجولات المختلفة فحص جذوع وسعف أشجار النخيل المختلفة لرصد طور العذراء. حيث تم رصد الحشرات الكاملة باستخدام المصيدة الضوئية، واستخدمت مصيدة ضوئية واحدة في موقع الدراسة وهذه المصيدة مخروطية الشكل مجهزة لتعمل على البطارية لمدة 48 ساعة بوساطة مصباح كهربائي بقوة 100 شمعة، بحيث يتم التشغيل عند بداية الغروب وهو موعد طيران الحشرة الكاملة وحتى صباح اليوم الثالث ليتم استبدال البطارية مرةً وحتى آخر موعد لظهور الحشرة في موقع الدراسة.

• حساب الوحدات الحرارية المتراكمة اللازمة لطيران البالغات:

تم تسجيل بيانات درجات الحرارة العظمى والصغرى من منتصف آذار/مارس وحتى 16 آب/ أغسطس للموسم 2011. وتم حساب الوحدات الحرارية المتجمعة باستخدام معادلة Alford وزملائه (1979):

$$DD_s = \frac{\text{Max} + \text{Min}}{2} - Dt$$

حيث:

DDs: الوحدات الحرارية المتجمعة يومياً.

Max: درجة الحرارة العظمى (م).

Min: درجة الحرارة الصغرى (م).

Dt: العتبة الحرارية الدنيا للنمو (م).

وقد اعتمدت عتبة النمو 10.5 م لدودة البيلح الصغرى (عزيز، 2005).

التحليل الاحصائي

تُؤنت النتائج في جدول خاص. و استعمل التصميم العشوائي الكامل (Design(Complete Randomized (CRD) في تصميم التجارب وحُللت النتائج باستخدام برنامج SPSS 16.

النتائج والمناقشة

بينت النتائج وجود ثلاثة أجيال للحشرة في منطقة الدراسة (المخطط 1)، ويتوافق ذلك مع نتائج الدراسة التي أجريت في إيران والعراق، حيث أشارت أن للحشرة 3/ أجيال في العام (Damghani، 1998 و Shayesteh وزملاؤه، 2010) وتختلف ما أشار اليه Howard وزملاؤه (2001) أن للحشرة جيلين في العام في المناطق المدارية وشبه المدارية من العالم. كانت بداية ظهور الأفراد الكاملة للحشرة في 28 آذار(مارس) بواقع فراشة واحدة في المصيدة، وتزامن هذا مع بداية التلقيح، وهذه النتيجة تخالف ما أشار اليه Kakar وزملاؤه (2010) من أن فراشات الجيل الأول تبدأ في الظهور في واحات النخيل في باكستان في أواخر شهر شباط / فبراير، بدأ أعداد الحشرات الكاملة بالتزايد وكانت قمة الظهور (53 فراشة / مصيدة) في 18 نيسان / أبريل، وانخفض هذا العدد بعد ذلك ليصل إلى 3 فراشات / مصيدة في 23 أيار(مايو)، وبعدها لم يسجل أي التقاط للفراشة، (المخطط 2). تم وضع البيض على السعف وأقماع الثمار وحواملها، لوحظت أولى البيوض على سعف النخيل (3 بيوض) في 4 نيسان/ أبريل، بعد ذلك كان من الصعب مشاهدة كل البيض الموضوع، ومع هذا شوهدت بعض البيوض وبصعوبة بالغة على حامل الثمار والقمع واستمرت فترة وضع حتى 23 أيار/ مايو، وكانت الذروة في 18 نيسان/ أبريل (الشكل 2).

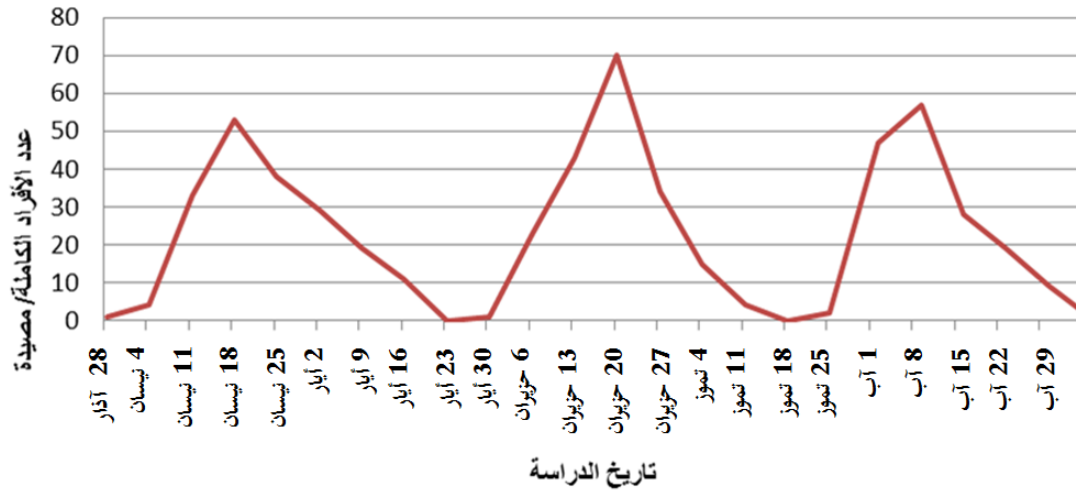
الجيل	البيوض	الفراشات	العذارى	البيوض	الفراشات	العذارى	البيوض	الفراشات	العذارى	سكون شتوي	
الجيل 1 2011											
الجيل 2											
الجيل 3 2012											
سكون شتوي											
كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	أب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر

الشكل 1. التواجد الزمني للأطوار المختلفة، وعدد أجيال حشرة دودة النخيل الصغيرة في واحة نخيل الجلاء في مدينة البوكمال.

تتوافق هذه النتائج مع ماوجده Kakar وزملاؤه (2010)، في باكستان من حيث مكان وضع البيض (على السعف وأقماع الثمار وحواملها)، وتم التعرف على بداية ظهور الفراشات الفتية من العمر الأول (11 نيسان/ أبريل) من خلال ثقب دخول

اليرقات بين الكرابل الثلاث إلى داخل الثمرة من الأعلى، ويُلاحظ أن لكل يرقة فتحة دخول مستقلة على الثمرة. أشارت بعض الدراسات إلى أن اليرقة الواحدة تهاجم من ثلاث إلى أربع ثمار خلال حياتها. وعادةً ما تتغذى اليرقة الواحدة للحشرة على أكثر من ثلث الثمرة وأحياناً تتغذى على معظم محتوياتها ولا تترك منها إلا الغلاف الخارجي، وتنتقل من ثمرة إلى أخرى بوساطة خيوط حريرية التي تُعدّ أحد مظاهر الإصابة (Martin، 1972، El-Hadari، 1981، Hammad و Kadous، 1989). بدأ أعداد يرقات الحشرة (من مختلف الأعمار) بالتزايد وكانت قمة الظهور (147 يرقة/ 200 ثمرة مصابة) في 18 نيسان / أبريل، حيث تتغذى يرقات هذا الجيل على الحبابوك أو العنكيز، وهذا يتوافق مع Gharib (1991) و Howard وزملائه، (2001) و Latifian وزملائه، (2004). ظهرت أولى العذارى لهذا الجيل بتاريخ 25 نيسان/ أبريل (الشكل 1)، وكانت قمة الظهور (34 عذراء) في 9 أيار/ مايو، واستمر ظهور العذارى حتى 30 أيار/ مايو، وجدت العذراء على جذع النخلة في أماكن محمية نوعاً ما (اعقاب السعف وفي الجريد). وأشار Kaakeh (2006) إلى أن بداية ظهور العذارى في الإمارات كانت في آذار /مارس، حيث تبحث اليرقات لنفسها عند تمام نموها عن مكان مناسب تصنع منه شرنقة العذراء تتعذر بداخلها.

شُوهدت أولى الأفراد الكاملة للجيل التالي في 30 أيار / مايو/ بواقع فراشة واحدة/ مصيدة، بدأت بعد ذلك أعداد الفراشات المصطادة بالازدياد لتصل إلى الذروة (70 فراشة/ مصيدة) في 20 حزيران /يونيو/ واستمر ظهور الأفراد الكاملة حتى 4 تموز / يوليو/ (4 فراشات/ المصيدة)، وبعدها لم يُسجل أي النقاط للفراشة (الشكل 2). وكان من الصعب مشاهدة بيض هذا الجيل، وسُجلت بداية وضع البيض في 6 حزيران /يونيو/ واستمرت حتى 29 من الشهر نفسه. وتم التعرف على بداية ظهور اليرقات الفتية من العمر الأول (6 يرقات/ 200 ثمرة) في 13 حزيران / يونيو/ من خلال ثقب دخول اليرقة بالقرب من القمع أو من القمع نفسه، ومن خلال عملية فحص الثمار في المخبر، بدأت أعداد يرقات الحشرة (من مختلف الأعمار) بالتزايد وكانت قمة الظهور (163 يرقة/ 200 ثمرة مصابة) في 20 حزيران / يونيو/. تتغذى يرقات هذا الجيل على طوري الحبابوك والكمري من الثمرة، حيث تتغذى على المشيمة ولحم الثمرة ونواتها، وبعد فترة تصبح هذه الثمار محمّرة اللون ومن هنا جاءت تسمية هذه الحشرة بالحميرة (El-Haidari وزملاؤه، 1981؛ عزيز، 1990). وكان أول ظهور للعذارى (عذراء واحدة) في 27 حزيران / يونيو/ واستمر الظهور حتى 25 تموز/ يوليو/ (الشكل 1)، وبدأ العدد بالتزايد ليصل إلى الذروة (81 عذراء) في 10 تموز/ يوليو/، كانت بداية ظهور الأفراد الكاملة للجيل التالي (2 فراشة/ المصيدة) في 25 تموز/ يوليو/، والذروة (57 فراشة/ مصيدة) في 9 آب /أغسطس/ واستمر ظهور الأفراد الكاملة حتى 4 أيلول/ سبتمبر (3 فراشات/ المصيدة) (الشكل 2). أشارت الدراسة التي أجريت في إيران أن الأفراد الكاملة للجيل الثالث تظهر في بداية تموز/ يوليو/ (Latifian وزملاؤه، 2004). وكان من الصعب مشاهدة بيض الجيل الثالث، وسُجلت أولى البيوض في 2 آب / أغسطس، واستمرت مشاهدة البيض حتى نهاية آب (أغسطس)، (الشكل 1)، وتم التعرف على بداية ظهور اليرقات الفتية 3 يرقات/ 200 ثمرة (يرقات في العمر الأول) من خلال ثقب دخول اليرقة بالقرب من القمع أو من القمع نفسه، ومن خلال عملية فحص الثمار في المخبر وذلك في 9 آب / أغسطس، وكانت قمة ظهور اليرقات في 23 آب (أغسطس) بواقع 76 يرقة/ 200 ثمرة مصابة، حيث تتغذى يرقات هذا الجيل على الخلال والرطب وهذا يتوافق مع الدراسات التي أجريت في العراق والإمارات والبحرين وعمان وإيران وباكستان وغيرها (Hussain، 1974، الحيدري وزملاؤه، 1975، Damghani، 1998، Latifian وزملاؤه، 2004، Kaakeh، 2006). استمر ظهور اليرقات حتى نهاية شهر تشرين الثاني / نوفمبر، حيث تبحث اليرقات المكتملة النمو عن مكان آمن لها في اعقاب السعف وفي الجريد، ثم تغزل شرنقة لتقضي فيها فترة بيات خريفي شتوي (الدليمي، 2004 و Kakar وزملاؤه، 2010)، وشُوهدت أولى الشرائق (6 شرائق) في 6 أيلول (سبتمبر)، ويعتقد أن هذا التاريخ أيضاً هو بداية مرحلة البيات الشتوي، حيث تبقى اليرقة مكتملة النمو داخل شرنقة، لأن عند فحص عينات لطور البيات الشتوي أخرجت من شرائقها باستخدام مكبرة عينية تبين أن جميع الأفراد المفحوصة (30 شرنقة) هي عبارة عن يرقات مكتملة النمو لم تتسلخ وتتحول إلى عذراء واستمرت الحشرة بهذا الطور خلال فصل الشتاء وهذا يتوافق مع بعض الدراسات (الدليمي 2004 و Kakar وزملاؤه، 2010). بينت النتائج أن بداية النشاط للطور الساكن كان في بداية الثلث الثاني من شهر آذار (13 مارس) لعام 2012 (الشكل 1) حيث بدأت اليرقات بالخروج من الشرنقة القديمة وغزل شرنقة جديدة والانسلاخ بداخلها والتحول إلى طور العذراء، وكانت الذروة في 3 نيسان (أبريل)، واستمر خروج الحشرة من طور البيات الشتوي حتى 14 نيسان /أبريل/. وقد أشار Kakar (2010) إلى أن الحشرة تمضي فترة البيات الشتوي في مناطق زراعة النخيل في باكستان بطور العذراء على السعف وأجزاء أخرى من الجذع، وتمتد فترة البيات الشتوي من أواخر آب / أغسطس/ وحتى منتصف شباط / فبراير/ من العام التالي.

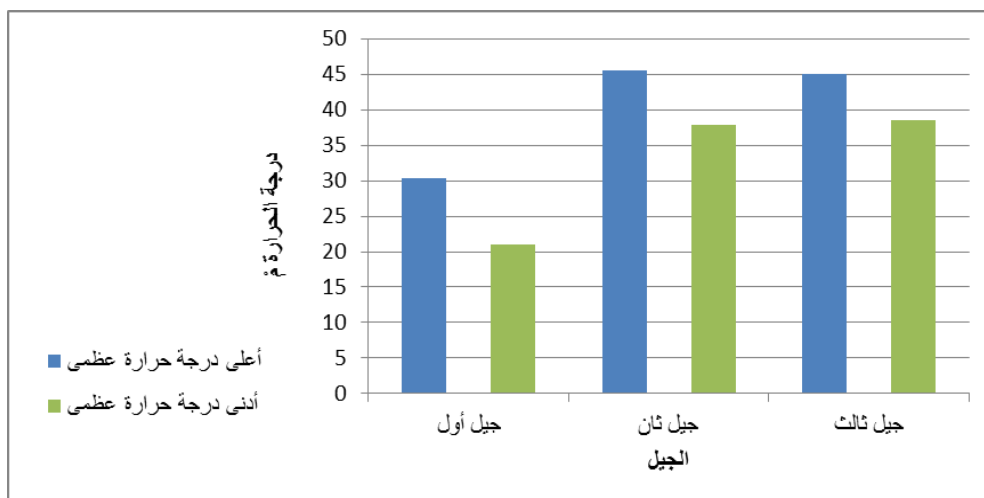


الشكل 2. عدد الأفراد الكاملة لحشرة دودة النخيل الصغرى المنجذبة الى المصدية الضوئية خلال فترة الدراسة في واحة نخيل الجلاء في مدينة البوكمال (سورية) خلال موسم 2011.

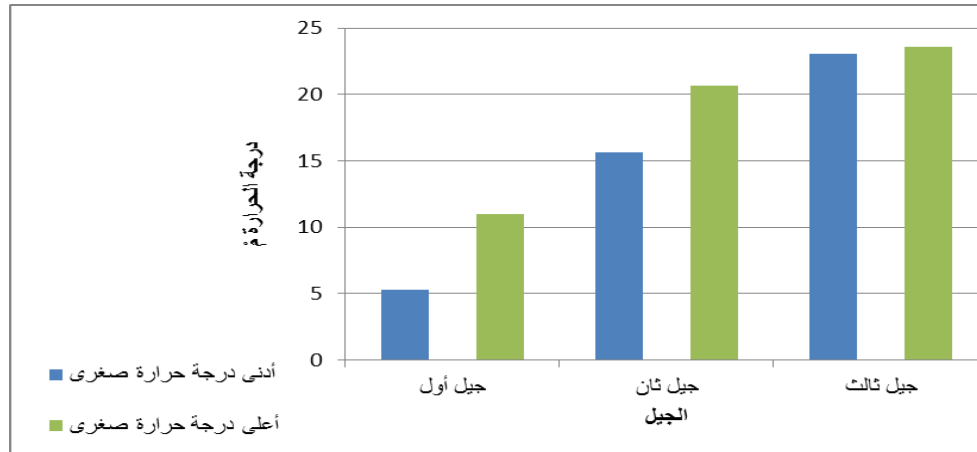
حساب الوحدات الحرارية المتراكمة اللازمة لطيران البالغات:

اعتمدت الوحدات الحرارية المتراكمة (DDs) لطيران البالغات لكل جيل من بداية الطيران وحتى نهاية فترة الطيران، واستمر طيران الجيل الأول /63/ يوماً وبكم حراري قدره 468.72 دي، واستمر طيران الجيل الثاني /49/ يوماً وبكم حراري قدره 861.82 دي، في حين استمر طيران الجيل الثالث /47/ يوماً وبكم حراري بلغ 982.3 دي.

تظهر النتائج السابقة أن لهذه الحشرة ثلاثة أجيال في السنة ممثلة بثلاث فقم لطيران الأفراد الكاملة بتاريخ 18 نيسان / أبريل / و20 حزيران / يونيو / و9 آب / أغسطس / (الشكل 2)، وأن التسلسل البيولوجي للأطوار المختلفة للحشرة يؤكد وجود ثلاثة أجيال، وهذه الأجيال متداخلة، حيث توأجت أطوار مختلفة من جيل محدد مع أطوار الجيل التالي ولاسيما للجيلين الثاني والثالث، وهذا يتوافق مع الكثير من الدراسات التي أجريت في مناطق مختلفة من العالم (Damghani، 1998؛ Latifian وزملاؤه، 2004؛ Kaakeh، 2006؛ Kakar وزملاؤه، 2010). وكانت فترة طيران الجيل الأول (63 يوماً)، والجيل الثاني نحو (49 يوماً)، والجيل الثالث (47 يوماً)، وكانت فترة طيران الجيل الأول أطول من فترة طيران الجيلين الثاني والثالث وذلك لانخفاض درجة الحرارة عنها في الجيلين الآخرين، (الشكلان 3 و4). أشار عباس (2012) إلى أن للحشرة ثلاثة أجيال في مصر، وتظهر فراشات الجيل الأول في شباط / فبراير / وآذار / مارس /، وتظهر فراشات الجيل الثاني في آذار / مارس / ونيسان / إبريل /، والجيل الثالث من النصف الثاني من أيار / مايو / وحتى الثالث الثاني من حزيران / يونيو /.



الشكل 3. درجة الحرارة العظمى للأجيال الثلاثة في منطقة الدراسة خلال موسم الدراسة 2011.



الشكل 4. درجة الحرارة الصغرى للأجيال الثلاثة في منطقة الدراسة خلال موسم الدراسة 2011.

للحشرة فترة بيات خريفي شتوي بطور يرقة مكتملة داخل شرنقة في أعقاب السعف وفي الجريد، وامتدت فترة البيات من 6 أيلول (سبتمبر) 2011 حتى 14 نيسان /أبريل/ 2012، أي أن فترة البيات الشتوي امتدت نحو خمسة أشهر، و هذا يتوافق مع ما وجدته Kakar (2010).

وتتوافق النتائج التي تم التوصل إليها مع الدراسات التي أجريت في العراق ومصر واليمن وإيران والتي تؤكد أن عدد أجيال الحشرة 2 إلى 3 أجيال ويرتبط عدد الأجيال بالظروف البيئية السائدة وفي بعض الأحيان بصنف النخيل، كما أشارت الدراسات في العراق (عبد الحسين، 1985 والدليمي، 2004 و باعقود، 2008).

الاستنتاجات والتوصيات

1. لحشرة دودة ثمار النخيل الصغرى (الحميرة) ثلاثة أجيال في العام في واحة النخيل في محطة الجلاء في مدينة البوكمال (محافظة دير الزور/ سورية).
2. تتداخل الأجيال الثلاثة للحشرة ، بحيث تتواجد أطوار من الجيل السابق مع أطوار الجيل اللاحق.
3. للحشرة فترة بيات خريفي شتوي بطور يرقة مكتملة النمو داخل شرنقة، وتتواجد في العذق وأماكن أخرى.
4. يُوصى بدراسة تأثير عوامل البيئة الاحيائية ولا الاحيائية في أطوار الحشرة المختلفة وتحديد عامل الموت الرئيس لكل طور من أطوار الحشرة.
5. دراسة تأثير صنف النخيل في نشاط الحشرة وعدد أجيالها.

المراجع

- إبراهيم، عبد الباسط عودة. 2008. نخلة التمر- شجرة الحياة – (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة)، أكساد، 390 صفحة.
- باعقود، سعيد عبد الله. 2008. الآفات الحشرية والأكاروسية للحاصلات البستانية والإدارة المتكاملة لها في الجمهورية اليمنية. دار جامعة عدن للطباعة 171-200:174-205.
- بشير، عبد النبي؛ عبد الحكيم محمد وحسام علي متولي. (قيد النشر). حصر وتشخيص الآفات الزراعية التي تهاجم أشجار النخيل والأعداء الحيوية المرافقة لها في سورية. المجلة العربية للبيئات الجافة (أكساد).
- الحيدري، حيدر صالح؛ عماد محمد نياي؛ عيسى عبد الحسين سويز ووائل عبد الوهاب. 1975. دراسات بيولوجية على حشرة الحميرة في العراق. المؤتمر الدولي الثالث للنخيل والتمر. بغداد. صفحة 17

- الحيدري، حيدر صالح و عماد محمد ذياب الحفيظ. 1986. آفات النخيل والتمور المفصلية في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا. المشروع الإقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا. منظمة الأغذية والزراعة الدولية. صفحة 40-41.
- الدليمي، خميس عبود. 2004. دراسات اقتصادية وبيئية على حشرة حميرة النخيل *Batrachedra amydraula* (Cosmopterygidae : Lepidoptera) في وسط العراق وبعض طرائق مكافحتها. رسالة ماجستير. كلية الزراعة/ جامعة بغداد. 99 صفحة.
- عباس، محمد سمير توفيق. 2012. المؤتمر الاقليمي الأول حول إدارة آفات النخيل. العين، دولة الامارات العربية المتحدة، 7-9 ذي القعدة 1433 هـ الموافق 23-26 أيلول/ سبتمبر 2013. الصفحات: 148-154.
- عبد الحسين، علي. 1985. النخيل والتمور وآفاتهما، مطبعة جامعة البصرة، 576 صفحة.
- عبد السلام، خالد سعد؛ السعدني، جمال برهان الدين؛ سلامة، أحمد؛ عبد المجيد، محمد إبراهيم الرزوق، محمد عبد الله محجوب، محمد صلاح الدين مقبول، وعلي محمد. 1993. الوضع الحالي لآفات نخيل البلح وطرق مكافحتها في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، الجزء الثاني: 107-124.
- عزيز، فوزية محمد. 2005. دراسات وبائية وبيئية لحشرة حميرة النخيل والتنبؤ بموعد ظهورها وإصابتها للنخيل في أول الربيع. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة بغداد. 99 صفحة.
- عزيز، فوزية محمد. 1990. حساسية بعض اصناف نخيل للإصابة بحشرة الحميرة *Batrachedra amydraula* (Cosmopterygide:Lepidoptera.) رسالة ماجستير. كلية العموم/ جامعة بغداد. 99 صفحة.
- غنيم، كمال عبد العزيز. 1993. اقتصاديات إنتاج التمور في مصر والوطن العربي. ندوة النخيل الثالثة بالمملكة العربية السعودية، الجزء الثاني: 515-532.
- Alford, D.V., P.W. Carden, E. B. Dennis, H. J. Gould, and Vernon, J.D.R. 1979. Monitoring codling moth and tortrix in United Kingdom apple orchards using pheromone traps. *Annals of Applied Biology*, 91:165-178.
- Damghani, R. 1998. Biology, natural enemies and damage of generations of lesser date moth in Bam region. Final report of project No. (127-11):75-149. Iranian Research Institute of Plant Protection. Agricultural Research, Extension and Education Organization (in Persian with English summary).
- El-Haidari, H.S. 1981: New records of mites and insects infesting date palms in the Near East North Africa. *Date palm J.*, 1(1):133-136.
- El-Haidari, H.S; El-Bana, M.M. and Khudhair, S.A. 1981. New records of insects attacking date palm treated with growth regulators in Iraq, *Date palm J.*, 1(1): 134-135.
- Gharib, A. 1991. Important pests of date palm. Iranian Research Institute of Plant Protection. Agricultural Research, Extension and Education Organization, Iran. 41pp. (in Persian).
- Hammad, S.M. and A.A. Kadous. 1989: Studies on the biology and ecology of date palm pests in the Eastern province, Kingdom of Saudi Arabia. pp.145, King Abdul-Aziz City for Science and Technology.
- Howard, F.W., D. Moore, R.M. Gibililn Davis, and R.G. Abad. 2001: Insects on palms, CABI Publishing, Wallingford, UK. 400 pp.
- Hussain, A.A. 1974. Date Palms and Dates with Their Pests in Iraq. University of Baghdad, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Baghdad, Iraq. pp. 166
- Kakar, M.K., S.M. Nizamani, M.A. Rustamani and R.D. Khuhro. 2010. Periodical lesser date moth infestation on intact and dropped fruits. *Sarhad J. Agric* 26(3): 393 - 396.
- Kaakeh, W. 2006. Management of the lesser date moth *Batrachedra amydraula* in the United Arab Emirates date palm plantation ESA Annual meeting. December :10-13.

- **Latifian, M., S. Ahmadizadeh, and P. Nikbakht.** 2004. Host preference of date lesser date moth (*Batrachedra amydraula* Meyrick) to Khuzestan native cultivars of date palm Seed and Plant.20(2):215-223.
- **Martin, H.E.** 1972. Report to the government of Saudi Arabia on research in plant protection based on the work of H.E. Martin, FAO Entomologist, (FAO/SAU/TF 63) (AGP: TA/207).
- **Shayegan,A., N. Shayesteh, A. Pourmirza, and M.H. Safaralizadeh.** 1998. Introduction of lesser date moth *Batrachedra amydraula* Meyr.(Lep.,Batrachedridae) as a strong pest on dried date in store.Proceeding of 13 th Iranian Plant Protection Congress,Karaj,p.134(in Persian).
- **Shayesteh, N., A. Marouf, and M. Amir-Maafi.** 2010. Some biological characteristics of the *Batrachedra amydraula* Meyrick (Lepidoptera:Batrachedridae) on main varieties of dry and semi-dry date palm of Iran.10th International Working Conference on Stored Product Protection. Julius-Kühn-Archiv, P.425.

N° Ref: 514



دراسة العلاقة بين الكثافة الأولية لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne. incognita* والضرر الذي تحدثه في محصول البندورة

Relationship between initial population densities of *Meloidogyne incognita* and Damage to Yield of Tomato

د. خالد العسس⁽²⁾

م. ريم يوسف⁽¹⁾

Eng.Reem Yousef⁽¹⁾

Dr.Khaled AlAssas⁽²⁾

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية.

(1) Plant Protection department, Faculty of Agriculture, Al-Baath university, Syria.

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

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

المخلص

درس تأثير الكثافة الأولية لنيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne. incognita* فصيلة Meloidogynidae التابعة لرتبة Tylenchida (800-1200-1600-2000-3200-6400 بيضة+ يرقة/ 200سم³ تربة) في تطور مجتمع النيماتودا على صنفى البندورة Redwing و Castle حيث أجري البحث في قرية كرتو التابعة لمحافظة طرطوس في خريف وشتاء 2012 في ظروف البيت البلاستيكي من حيث تأثيرها في بعض مؤشرات نمو البندورة (ارتفاع النبات - محيط الساق - وزن المجموع الخضري - وزن المجموع الجذري) وفي مقدرة النيماتودا على إعادة التكاثر (عدد العقد الجذرية - عدد كتل البيض - عدد اليرقات في 1 غ جذر - عدد اليرقات في 200 سم³ تربة - معدل التكاثر Rf) حيث انخفضت جميع مؤشرات النمو المدروسة مع ازدياد الكثافة الأولية Pi لمجتمع النيماتودا في كل من الصنفين. إلا أن الانخفاضات المعنوية في هذه المؤشرات لم تبدأ إلا عند المستوى 1600 بيضة + يرقة/ 200 سم³ تربة، بينما ازداد عدد العقد الجذرية وكتل البيض والكثافة النهائية Pf لمجتمع النيماتودا وانخفض معدل التكاثر RF بازدياد الكثافة الأولية للعدوى في الصنف Castle، وتوقف ازدياد الكثافة النهائية Pf عند الكثافة الأولية Pi = 3200 بيضة + يرقة/ 200 سم³ تربة، وبدأ انخفاض معدل التكاثر Rf عند الكثافة الأولية Pi = 800 بيضة + يرقة/ 200 سم³ تربة في الصنف Redwing.

الكلمات المفتاحية: *Meloidogyne. Incognita* - البندورة - كثافة النيماتودا.

Abstract

The effect of increasing initial population density levels (Pi) of *Meloidogyne incognita* 800-1200-1600-2000-3200-6400eggs and second stage juvenile (J2)/ 200cm³ soil on nematode population development and yield of two cultivars of tomato (Redwing, Castle) was investigated under glasshouse conditions (autumn and winter 2012, in Kartou village of Tartus province). Growth parameters (plant height, stem diameter, fresh shoot and root

weight) and nematodes infestations (number of galls, eggs masses, eggs per g root, eggs per 200cm³ soil, Reproduction factor (Rf)) were determined. All growth parameters of two cultivars reduce as increasing the nematode inoculum level, but the significant reduction accrue when initial population $P_i = 1600 \text{ egg} + j/2 / 200\text{cm}^3\text{soil}$. Increasing the nematode inoculum level on Castle cultivar, the number of galls, egg masses and final population (Pf) increased and Rf decreased. On the other hand, there was no increasing at initial population $P_i = 3200 \text{ egg} + j/2 / 200\text{cm}^3\text{soil}$, while the reduction of Rf began at final population $P_f = 800 \text{ egg} + j/2 / 200\text{cm}^3\text{soil}$ in Redwing cultivar

Key words: *Meloidogyne incognita*, population density, Tomato.

المقدمة

تعدّ البندورة *Lycopersicon esculentum* العائل المفضّل لنيماتودا تعقد الجذور (Dropkin, *Meloidogyne.spp* 1980) ويمكن للأصناف الأربعة المعروفة أن تصيب البندورة في الحقل أو في البيت البلاستيكي وهي *incognita* و *Meloidogyne javanica* و *M. hapla* و *M. arenaria*، ويُعدّ النوعان *M. incognita* و *M. javanica* الأخطر على نبات البندورة (Fourie and McDonald, 2000)، وقد بيّنت أبحاث عديدة أنّ نيماتودا تعقد الجذور تسبب خسائر في محصول البندورة تصل إلى 85% (Sasser, 1979)، في حين وجد أنّ *M. incognita* يمكن أن تصيب البندورة في باكستان في ظروف الحقل مسببةً خسائر تزيد عن 40% (Anwar and McKenry, 2012)، وسُجّلت على أصناف البندورة الحساسة خسائر في المحصول 73-100% ناتجة عن الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور (Kamran et al., 2011). إنّ مجرد وجود النيماتودا في التربة لا يعني بالضرورة حدوث ضرر للمحصول طالما بقيت كثافة مجتمعات النيماتودا دون حدّ معين (Schomaker and Been, 2006; Khan, 2008) فالكثافات المنخفضة من نيماتودا تعقد الجذور قد تحسّن من النموّ والإنتاج (Madamba et al., 1965). وجد الباحثان Sharma و Swarup (1965) أنّ حدوث الخسائر المعنوية في المحصول تتطلب وجود أعداد كبيرة من النيماتودا إلا أنّ الأعداد المنخفضة مثل 100 يرقة / 400 ملغ تربة تسبّب للنباتات بعض التقرّم، هذا الحدّ من أعداد النيماتودا يسمّى العتبة الاقتصادية Economic Threshold، وهي قيمة ليست مطلقة بل تتفاوت تبعاً للعديد من العوامل مثل نوع التربة وقوامها (Prot and Van Gundy, 1981)، والنبات العائل (Korayem, 2006; Khan, 2008)، العوامل البيئية فالحرارة تؤثر في مستوى العتبة الاقتصادية وبالتالي مستوى الضرر الحاصل (Schomaker and Been, 2006) ويرتبط الضرر الذي تُحدثه نيماتودا تعقد الجذور على النباتات التي تصيبها مباشرة بكثافة مجتمع النيماتودا في التربة وقدرتها على إكمال دورة حياتها والتكاثر (Shahab and Sharma, 2011)، حيث سُجّلت نسبة متفاوتة للانخفاض في المحصول وذلك حسب نوع وكثافة النيماتودا في التربة (Ornat and Sorribas, 2008). في تجربة أجراها الباحث Jaiteh وزملاؤه (2012) في غانا تمّ إجراء العدوى على 33 طراز وراثي من البندورة بكثافات لقاح مختلفة من *M. incognita* (100- 500- 1500- 2000 بيضة/نبات) ووجد أنّ عدد العقد الجذرية كان أكبر في جذور النباتات المعدة بـ 2000 بيضة /نبات بالمقارنة مع الكثافات الأخرى. بينما لم يكن هناك فروق معنوية في عدد العقد بين 1500 و 2000 يرقة /نبات، كما وجد أنّ وزن الجذور وعدد يرقات الطور الثاني في جذور النباتات يزداد بازدياد الكثافة الأولية للنيماتودا، بينما لم يؤدي مستوى اللقاح 2000 بيضة/نبات إلى ازدياد أعداد اليرقات. وفي مصر وجد El-Sherif وزملاؤه عام (2007) في دراسة أجراها على البندورة والفليفلة في ظروف البيت البلاستيكي (250- 500- 1000- 2000 بيضة *M. incognita* / 250g تربة) أنّ الوزن الطري للنبات انخفض بازدياد الكثافة الأولية للنيماتودا من 250 إلى 1000 بيضة /النبات بمعدل 18.6- 43.9%، بينما زادت الكثافة النهائية لنيماتودا *M. incognita* بنسبة 1.14-1.48% على التوالي. كما ازداد عدد العقد الجذرية وكتل البيض بازدياد الكثافة الأولية على المحصولين، وكان أعلى معدل لإعادة التكاثر 1.49 عند مستوى اللقاح 2000.

إنّ المعلومات عن علاقة النيماتودا بالمحصول هامة جداً للمزارعين لتحديد استراتيجية إدارة فعّالة واقتصادية ضمن أنظمة إنتاج المحصول (Kamran et al., 2013)، ولكي يتمّ تطبيق هذه الاستراتيجية يجب تحديد الكثافة التي يبدأ عندها الضرر الاقتصادي، وأي طريقة مكافحة يجب أن تُقيم على أساس قدرتها على خفض مجتمع النيماتودا إلى ما دون أقل كثافة يمكنها أن تثبط نمو النبات (Korayem, 2006; Hussain et al., 2011). ونظراً للأهمية الاقتصادية للبندورة

غالباً ما تجرى الإجراءات اللازمة لتفادي الإصابة بهذا المرض (Esfahani, 2009)، وبما أنّ أنظمة إدارة الآفة تعتمد بشكلٍ أساسي على الكثافة الأولية لمجتمع النيماتودا لاتخاذ قرارات الزراعة (Seinhorst, 1970) هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير كثافات أولية مختلفة لنيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* في بعض مؤشرات النمو (ارتفاع النبات، محيط الساق، الوزن الطري للمجموع الخضري، وزن المجموع الجذري) لصنفين من البندورة متحملين للإصابة (Redwing و Castle)، وفي قدرة النيماتودا على التكاثر في جذور نباتات هذين الصنفين.

مواد وطرائق العمل

أجري البحث في قرية كرتو التابعة لمحافظة طرطوس في خريف وشتاء 2012، أُستخدم في هذا البحث صنفان من البندورة - Redwing و Castle - حيث زُرعت بذور البندورة من الصنفين في صواني إنبات بلاستيكية مملوءة بالتورب المعقم، بمعدل 1 بذرة/ حفرة، وغطيت الصواني بالتأيلون الشفاف لتسريع عملية الإنبات، قُدمت للشتول عمليات الري حسب الحاجة. نُقلت الشتول بعمر 20 يوم إلى أصص بلاستيكية بقطر 35 سم تحوي على خلطة معقمة من (التراب- الرمل - السماد العضوي، بنسبة 2: 1:1).

لتحضير اللقاح المُعدّي تمّ جمع نباتات بندورة بعمر شهرين مصابة بنيماتودا تعقد الجذور من البيوت البلاستيكية في بانياس التابعة لمحافظة طرطوس، -عزلت الإناث يدوياً من جذور هذه النباتات وتمّ التأكيد من أنّ نوع النيماتودا المُسبب للإصابة هو *M. incognita* بطريقة النمط العجاني perineal pattern (ويتميز بأنّ القوس الظهري مربعي عال، وغياب الحقلين الجانبيين ووجود الفواصل والتجايد بدلاً منها، وخبوط الكيونكل خشنة ومتعرجة (شكل 1)) (Jepson, 1987) - حيث غُسلت جذور النباتات المصابة بالماء العادي برفق ثمّ قُطعت إلى قطع صغيرة بطول 1-2 سم ووضع 50 غ منها في دورق ثمّ أُضيف إليها 200 مل من محلول هيبوكلوريت الصوديوم 0.5%، وبعد رجّ الدورق يدوياً بشكلٍ جيّد لمدة 3 دقائق تمّ تمرير المعلق الناتج من خلال منخل 200 مش موضوع فوق آخر 500 مش، بعدها تمّ وضع الأخير الذي يحتوي على البيض واليرقات تحت تيار خفيف من الماء لعدّة دقائق لإزالة آثار هيبوكلوريت الصوديوم من الجذور (Barker, 1973) (Hussey and)، أخذ من الرّشاحة 1 مل ووضعت فوق شريحة زجاجية حيث تمّ عدّ البيض ويرقات الطور الثاني الحية تحت التكبير 4 للمجهر الضوئي، وكُررت العملية ثلاث مرّات.

أُجريت العدوى لشتول البندورة (بعمر 28 يوم) وذلك بالتراكيز التالية: 400-800-1200-1600-2000-3200-6400 بيضة+ يرقة J2 / 200سم³ تربة. حيث أُجريت العدوى بطريقة الحقن قرب جذور النباتات، بمعدل 5 مكررات لكل تركيز من كلا الصنفين، وترك شاهد بدون عدوى للمقارنة. وُضعت الأصص في البيت البلاستيكي، ووزعت وفق التصميم العشوائي الكامل Randomized Complete Block (RCB). حُصدت نباتات التجربة بعد 90 يوماً من العدوى (ذكرت بعض الدراسات أنّ كثافة مجتمع *M. incognita* تصل إلى حدّها الأعظمي بعد 90 يوماً من الزراعة في الأصناف الحساسة ولكن يمكن أن تستمر في التزايد حتى 120 يوماً من الزراعة في الأصناف المقاومة (Fourie et al., 2010)، جُمعت النباتات بعناية للمحافظة على المجموع الجذري، غُسلت الجذور جيّداً بالماء الجاري وجُففت ووزنت، وأخذ ارتفاع النبات، محيط الساق، الوزن الطري للمجموع الخضري، وزن الجذور الرطب، عدد العقد الجذرية، عدد أكياس البيض، عدد اليرقات في 1 غ جذر حُسبت وفقاً لـ (Hussey and Barker, 1973)، عدد اليرقات في 100 غ تربة بطريقة أطباق بيرمان، مؤشر العقد والبيض على أساس سلم قياس سداسي تُعطى درجاته وفقاً لعدد العقد الجذرية وأكياس البيض المتشكلة على جذور النباتات (Taylor and Sasser, 1978): 0: لا يوجد عقد / كيس بيض، 1: 1-2 عقدة / كيس بيض، 2: 3-10 عقدة / كيس بيض، 3: 11-30 عقدة / كيس بيض، 4: 31-100 عقدة / كيس بيض، 5: >=100 عقدة / كيس بيض. كما حُسب معامل التكاثر Reproduction factor (Rf) بطريقة (Windham and Williams, 1987) وهو الكثافة النهائية للنيماتودا (Pf) final Population / الكثافة الأولية (Pi) initial Population.

أجري تحليل التباين البسيط ANOVA لكل مؤشر على حدا ثم أُجريت المقارنات بين المتوسطات وفق اختبار Duncan وعند مستوى معنويّة 0.05 (P<=0.05).

النتائج والمناقشة

نجحت نيماتودا *M. incognita* في إصابة نباتات البندورة في الصنّفين Castle و Redwing وتمكّنت من تشكيل العقد الجذريّة وكثّل النّيبض عند جميع الكثافات الأولى المدروسة. تشير البيانات المذكورة في الجدولين (1 و3) إلى أنّ مؤشرات نموّ نبات البندورة انخفضت مع ازدياد الكثافة الأولى لنيماتودا تعقّد الجذور *M. incognita* في الصنّفين المدروسين:

ازداد وزن المجموع الجذريّ لنباتات التّجربة في الصنّف Redwing مع ازدياد الكثافة الأولى Pi للعدوى إلا أنّ الازدياد المعنويّ بدأ عند الكثافة الأولى $Pi = 1600$ بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة، بينما لم تكن الاختلافات معنويّة في وزن الجذور بين الشّاهد وكُلّ من الكثافات الأولى Pi (400- 800- 1200 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة). كما أنّ الاختلافات في وزن المجموع الجذريّ لم تكن معنويّة بين النّباتات المعاملة بالكثافة الأولى 1600 والكثافات 2000- 3200- 6400. وسُجّل أعلى وزن للمجموع الجذريّ عند النّباتات المعاملة بالكثافة الأولى $Pi = 6400$ بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة.

أما في الصنّف Castle لم تكن الاختلافات في وزن المجموع الجذريّ لنباتات هذا الصنّف معنويّة عند جميع المعاملات، ومع ذلك فقد ازداد وزن المجموع الجذريّ مع ازدياد Pi للنيماتودا في التربة، وسُجّل أعلى وزن للمجموع الجذريّ عند النّباتات في المعاملة Pi 6400 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة (19.43 غ) حيث بلغت الزيادة في وزن الجذور عن الشّاهد (12.96%)، هذا ويمكن أن يعود سبب زيادة وزن المجموع الجذريّ للنباتات المعاملة مع ازدياد كثافة اللقاح المعدّي في التّربة إلى زيادة نسبة بعض مواد النّمّ مثل التريبتوفان Tryptophan وأحماض أمينيّة أخرى مقارنة بها في جذور النّباتات السليمة، لهذا فقد اعتبرت العديد من الدّراسات أنّ وزن المجموع الجذريّ ليس مؤشر جيّد لتقييم تأثير نيماتودا تعقّد الجذور في نموّ النّباتات (Anwar and Van Gundy, 1993; Setty and Wheeler, 1968)، ويمكن أن تكون العقد الجذرية المتشكلة على جذور النّباتات المصابة سبباً في زيادة وزن جذور النّباتات، تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه العديد من الباحثين فقد ذكر Nadary وزملاؤه (2006) أن عدد العقد الجذرية يزداد بازدياد مستوى اللقاح الأولي للنيماتودا، وهذا ما يؤدي بدوره إلى ارتفاع وزن المجموع الجذريّ للنباتات عند المستويات الأعلى من الكثافة الأولى للعدوى.

بدأ الانخفاض المعنويّ في وزن المجموع الخضريّ في نباتات الصنّفين Castle و Redwing عند الكثافة الأولى Pi 1600 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة، حيث بلغ متوسط وزن المجموع الخضريّ عند هذه الكثافة (53.77 غ) بانخفاض 25.07% و(52.27 غ) بانخفاض 29.17% عن الشّاهد في نباتات الصنّفين Castle و Redwing على التوالي. ولم تكن الاختلافات في وزن المجموع الخضريّ معنويّة في النّباتات المعاملة بالكثافة الأولى (0- 400- 800- 1200 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة)، وأيضاً الفروقات في أوزان المجموع الخضريّ عند الصنّف Castle لم تكن معنويّة في الكثافات الأولى Pi الأعلى (2000- 3200- 6400 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة). وبشكل عام فإن الانخفاض في وزن المجموع الخضريّ للنباتات المعدية ازداد بازدياد الكثافة الأولى Pi للنيماتودا في كلا الصنّفين. وهذا يتوافق مع العديد من الأبحاث التي ذكرت أنّ Pi أقل من 2000 يرقة طور ثاني /النبات لم تسجّل أي انخفاض معنويّ في وزن المجموع الخضريّ والجذريّ عن الشّاهد السليم (Kesba, 2011; Kamran et al., 2013). وأيضاً بالنسبة لطول النبات فإنّ الانخفاض المعنويّ في هذا المؤشر لم يبدأ إلا عندما كانت الكثافة الأولى Pi للنيماتودا في التربة 1600 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة في كلا الصنّفين. حيث بلغ طول النبات (89.97- 88.48 سم) بانخفاض (23.86- 23.84%) عن الشّاهد في الصنّفين Castle و Redwing على التوالي. أي أنّ الفروقات في طول النبات لم تكن معنويّة عند النّباتات المعاملة بالكثافة الأولى $Pi = (0- 400- 800- 1200)$ بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة. وكانت الاختلافات معنويّة بين جميع الكثافات الأولى الأعلى من 1600 في الصنّف Redwing، بينما لم تكن معنويّة في الصنّف Castle بين المعاملتين 2000 و 3200 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة، ولا بين المعاملتين 3200 و 6400 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة. وسُجّلت أعلى نسبة مئويّة لانخفاض في طول النبات عن الشّاهد السليم عند $Pi = 6400$ بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة في الصنّفين (56.23- 52.22%) في نباتات الصنّف Castle و Redwing على التوالي. ازداد الانخفاض في محيط الساق بازدياد الكثافة الأولى Pi للنيماتودا في التّربة في الصنّفين المدروسين. إلا أنّ الاختلاف المعنويّ في محيط الساق بدأ عند الكثافة الأولى $Pi = 1200$ بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة، وبلغت النسبة المئويّة لانخفاض عندها (19.535- 18.046%) في نباتات الصنّف Castle و Redwing على التوالي، ولم تكن الفروقات معنويّة عند الكثافة الأولى $Pi = 3200$ و 6400 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة في الصنّف Redwing، بينما كانت معنويّة في جميع المعاملات الأعلى من 1600 بيضة +يرقة/ 200 سم^3 تربة في الصنّف Castle. وقد درس تأثير نيماتودا تعقّد الجذور في مؤشر طول النبات ومحيط الساق عند نباتات

البندورة في غانا من قبل الباحثين Kankam و Adomako (2014) حيث وجد أن جميع الكثافات الأولية المدروسة لنيماتودا تعقد الجذور (500-1000-2000 يرقة طور ثاني/كغ تربة قد أدت إلى انخفاض في طول نبات البندورة ومحيط الساق وعدد الأوراق وذلك في ظروف البيت البلاستيكي. وفي دراسة شملت تأثير الكثافة الأولية لنيماتودا تعقد الجذور (2000-4000-6000-8000-10000 بيضة +يرقة طور ثاني/النبات) في نيجيريا وجد أن الكثافة الأولية الأعلى من 4000 بيضة +يرقة طور ثاني/النبات أدت إلى انخفاض معنوي في طول نبات البندورة وعدد أوراقه (Bawa *et al.*, 2014). وقد وصل الباحث Mukhtar وزملاؤه (2013) في باكستان إلى نتائج مشابهة حيث درس تأثير عدة كثافات لنيماتودا تعقد الجذور على نمو نبات البامياء في البيت البلاستيكي ووجد أنه بازدياد الكثافة الأولية للعدوى يزداد الانخفاض في طول النبات ووزن المجموع الخضري.

جدول (1) تأثير مستويات مختلفة من الكثافة الأولية لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* على نمو نبات البندورة – صنف *Castle

مؤشرات نمو نبات البندورة – الصنف castle								تركيز اللقاح الأولي بيضة+يرقة/ 200سم ³ تربة
% للاختلاف عن الشاهد	وزن الجذور (غ)	% للاختلاف عن الشاهد	الوزن الطري للمجموع الخضري (غ)	% للاختلاف عن الشاهد	محيط الساق (سم)	% للاختلاف عن الشاهد	طول النبات (سم)	
-	17.20a	-	73.80c	-	4.43e	-	116.17d	0
1.34	17.43 a	2.21	72.17c	0.74	4.40e	0.54	116.80d	400
1.57	17.47 a	4.38	70.57c	3	4.30e	5.94	109.27d	800
5.81	18.20 a	11.88	65.03c	18.05	3.63d	7.92	106.97d	1200
9.88	18.90 a	29.17	52.27b	31.58	3.03c	23.84	88.48 c	1600
9.30	18.80 a	47.93	38.43a	39.84	2.67bc	35.88	74.50 bc	2000
11.05	19.10 a	53.29	34.47a	41.35	2.60b	45.29	63.57ab	3200
12.96	19.43 a	62.46	27.70a	51.88	2.13a	56.22	50.87 a	6400
	3.27		10.64		0.38		15.97	L.S.D
	10.2		11.2		6.3		10.0	C.v%

*القيم المتبوعة بحروف متشابهة لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى الدلالة 5%
القيم المبينة في الجدول هي متوسط لخمس مكررات

جدول (2) تأثير الكثافة الأولية لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* في قدرتها على التكاثر في تربة وجذور البندورة

معدل التكاثر Rf	الكثافة النهائية Pf	متوسط أعداد النيماتودا في				متوسط عدد العقد الجذرية	تركيز اللقاح الأولي بيضة+يرقة 200سم ³ /تربة
		200سم ³ تربة	1 غ جذر	مؤشر اليد ض	مؤشر التتعقد		
0	0a	a 0.0	0 a	0	0	0.00 a	0
126.9	50881.47b	43733.33 b	b403	3	3	19 ab	400
120.34	96527.2c	c 86540	557 b	4	3	39.67 bc	800
113.6	136295.3d	d 112940	1282 c	4	4	70 cd	1200
103.5	165577.6e	141133.3 e	c 1294	4	4	94.67 d	1600
85.35	170646.5e f	e 145000	1367 c	5	5	134.67 e	2000
58.34	186691.5f	158666.7 ef	c 1468	5	5	151 ef	3200
32.44	207719.1g	f 173133.3	1775 d	5	5	180.33 f	6400
	20649.38	17921.75	191.3			31.15	L.S.D
	9.4 %	9.6	10.7			20.6	C.v%

*القيم المتبوعة بحروف متشابهة لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى الدلالة 5%
القيم المبينة في الجدول هي متوسط لخمس مكررات

يتضح من النتائج السابقة أنّ صنفى البندورة Redwing و Castle كانا متحملين للكثافات الأولية المنخفضة من *M. incognita* (400-800-1200 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة)، ولم تظهر الفروقات المعنوية في أوزان المجموع الخضري والجذري وطول النبات إلا عند المستوى 1600 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة. وكان الانخفاض عن الشاهد عند هذا المستوى في وزن المجموع الخضري (25.07-29.17%) وفي وزن المجموع الجذري (9.88-18.12%) وفي طول النبات (23.86-23.84%) وفي محيط الساق (27.81-31.58%) وذلك في الصنفين Redwing و Castle على التوالي، وكان Kamran وآخرون (2013) قد ذكروا أنّ مؤشرات نمو الأصناف الحساسة للبندورة (طول الجذر ووزنه، طول النبات ووزنه) انخفضت معنوياً عندما كانت Pi للـ *M. incognita* 1500 بيضة/نبات، وكانت أدنى هذه المؤشرات عند Pi=250 بيضة +يرقة/ نبات. وفي بحث أجراه Jaiteh وآخرون (2012) وضح أنّ أفضل تركيز للنيماتودا تمكن عنده دراسة مقاومة البندورة للإصابة هو 1500 بيضة/ نبات، وأشار إلى أنّه لم تُسجل اختلافات معنوية في مؤشرات نمو البندورة عندما كانت Pi للنيماتودا في التربة 1500 و 2000 بيضة/نبات. يتضح من هذه البيانات أنّ مؤشرات النمو عند الصنف Castle كانت أكثر تأثراً بالكثافة الأولية للنيماتودا في التربة من الصنف Redwing الذي كانت عنده الزيادة في وزن المجموع الجذري أكبر من نباتات الصنف Castle.

جدول (3) تأثير مستويات مختلفة من الكثافة الأولية لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita* على نمو نبات البندورة –

صنف Redwing*

مؤشرات نمو نبات البندورة- للصف Redwing

تركيز اللقاح الأولي بيضة+يرقة/ 200سم ³ تربة	طول النبات (سم)	% للاختلاف عن الشاهد	محيط الساق (سم)	% للاختلاف عن الشاهد	الوزن الطري للمجموع الخضري (غ)	% للاختلاف عن الشاهد	وزن الجنور (غ)	% للاختلاف عن الشاهد
0	118.17e	-	4.43e	-	71.77d	-	17.33 a	-
400	118.13e	0.03	4.37e	1.49	71.30d	0.65	18.27 a	0.65
800	116.37e	1.52	4.30e	3	70.47d	1.81	18.33 a	1.81
1200	108.67e	8.04	3.57d	19.53	70.20d	2.19	18.87ab	2.19
1600	89.97 d	23.86	3.20c	27.81	53.77c	25.07	20.47bc	25.07
2000	76.30 c	35.42	2.63b	40.60	38.93b	45.75	21.17 c	45.75
3200	62.17b	47.38	2.30a	48.12	37.67b	47.50	21.50 c	47.50
6400	51.70 a	56.23	2.20a	50.37	28.17a	60.73	22.17 c	60.73
	9.12	L.S.D	0.330	7.99	1.89	5.5		
	5.6	C.v%	5.6	8.3	5.5			

*القيم المتبوعة بحروف متشابهة لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى الدلالة 5%
القيم المبينة في الجدول هي متوسط لخمس مكررات

بيّنت نتائج الجدولين (2-4) أنّ العدوى بالكثافة 400 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة أدت إلى تشكّل العقد على جذور النباتات المعدية، إلا أنّ هذه الأعداد لم تكن معنوية بالمقارنة بالشاهد السليم في كلا الصنفين. بدأت الفروقات المعنوية في متوسط أعداد العقد الجذرية عند مستوى كثافة 800 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة، وكانت أعداد العقد الجذرية عند هذا المستوى (30- 29.33) عقدة في الصنفين Redwing و Castle على التوالي، بزيادة عن العدوى بالكثافة 400 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة مقدارها (45.57- 49.98%) في الصنفين Redwing و Castle على التوالي. وقد ازداد متوسط أعداد العقد الجذرية في نباتات الصنفين بازدياد الكثافة الأولية للنيما تودا المستخدمة في العدوى، وبلغت أعلى قيمة للعقد الجذرية عند مستوى الكثافة الأولية 6400 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة حيث كانت (191.67- 182.67 عقدة) في الصنفين Redwing و Castle على التوالي.

جدول (4) تأثير الكثافة الأولية لنيما تودا تعقد الجذور *M.incognita* في قدرتها على التكاثف في تربة وجذور البندورة –
صنف Redwing *

**معدل التكاثر Rf	الكثافة النهائية Pf	متوسط أعداد النيماتودا في		مؤشر البييض	مؤشر التعقد	متوسط عدد أكياس البييض	متوسط عدد العقد الجذرية	تركيز اللقاح الأولي بيضة+يرقة 200سم ³ / تربة
		200 غ تربة	1 غ جذر					
	0a	0.0 a	0	0	0	0.00 a	0.00 a	0
145.25	58148.8b	49666.7 b	462 b	3	3	23.67 b	16.33 ab	400
147.7	118066c	105340 c	701 b	3	3	38 b	30.00 b	800
142.46	170912.2c d	143666.7c d	1446 c	4	4	69.33c	59.67 c	1200
129.27	206895.1d f	174000 de	1064 cd	4	4	93.67 d	80.67 d	1600
114.1	228183.3f	187133.3d e	1938 de	5	5	132.33 e	117.33 e	2000
80.8	258519.3f	214066.7 ef	2063 e	5	5	171.67 f	165.67 f	3200
38.5	246378f	197000 f	2216e	5	5	204.0 g	191.67 g	6400
	55435.64 19.9 %	47723.24 20.59	359.0 15.7			18.71 11.7	17.04 11.8	L.S.D C.v%

*القيم المتبوعة بحروف متشابهة لا توجد فروق معنوية بينها عند مستوى الدلالة 5%
القيم المبينة في الجدول هي متوسط لخمس مكررات

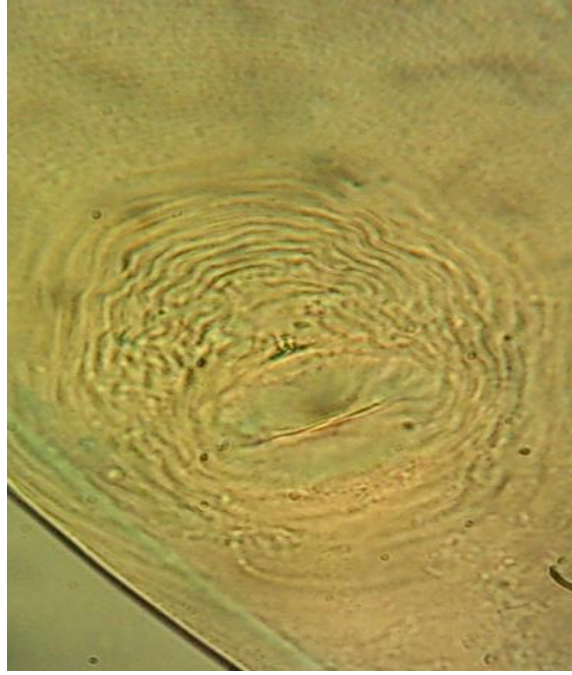
لم يكن الاختلاف في عدد العقد الجذرية معنوياً بين الكثافة الأولية Pi = 400 و 800، ولا بين الكثافة الأولية Pi = 1200 و 1600 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة، وكان معنوياً عند الكثافات الأعلى من ذلك في الصنف Castle. بينما في الصنف Redwing فقد كانت هذه الفروقات معنوية في جميع الكثافات الأولية الأعلى من 800 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة، حيث أدى ارتفاع الكثافة Pi إلى 1600 إلى ازدياد في عدد العقد الجذرية بنسبة 26.03% عنها في المستوى 1200 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة، بينما كانت النسبة المئوية للزيادة في عدد العقد الجذرية 13.56% عند ازدياد الكثافة Pi من 3200 – 6400 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة. وبشكل عام كان عدد العقد الجذرية المتشكلة على جذور نباتات الصنف Castle أقل في جذور نباتات الصنف Redwing عند جميع مستويات Pi المدروسة. وقد أشارت أبحاث عديدة إلى أن مؤشر عدد العقد الجذرية أو مقياس التعقد يُعدّ مؤشر جيد للدلالة على تأثير الكثافة الأولية للنيماتودا في نمو العائل (Vovlas et al., 2005; Gugino et al., 2006; Aalders et al., 2009)

بدأ الاختلاف المعنوي في متوسط عدد أكياس البيض المتشكلة على جذور النباتات عند Pi = 400 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة في الصنف Redwing، وعند Pi = 800 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة في الصنف Castle. ولم يكن هناك فروقات معنوية في متوسط عدد أكياس البيض عند النباتات المعدة بالكثافة 400 و 800 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة، بينما كانت هذه الفروقات معنوية في جميع المستويات الأخرى، وكان أقل عدد لكتل البيض عند المستوى الأدنى للكثافة الأولية Pi (23.67 كيس) والأعلى عند Pi الأعلى (204 كيس بيض). بينما في الصنف Castle لم يكن هناك فروقات معنوية في هذا المؤشر بين النباتات المعدة بالكثافتين الأوليتين 400 و 800، ولا بين 800 و 1200، ولا بين 1200 و 1600، ولا بين 2000 و 3200، ولا بين الكثافتين 3200 و 6400 بيضة +يرقة/ 200 سم³ تربة.

بشكل عام فقد ازداد متوسط عدد أكياس البيض بازدياد الكثافة الأولية Pi في كلا الصنفين. لم يختلف مؤشر التعقّد وكتل البيض في جذور نباتات الصنفين عند جميع مستويات Pi المدروسة إلا أنّ مؤشر كتل البيض كان أعلى عند الكثافة الأولية Pi = 800 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة في الصنف Castle عنه في الصنف Redwing. ذكرت دراسات عديدة ان ازدياد مستوى Pi لـ *M. incognita* يؤدي إلى ازدياد عدد العقد الجذرية وكتل البيض (El-Sherif et al., 2007; Kesba, 2011; Kamran et al., 2013) كما سُجّلت النتيجة نفسها عند أنواع أخرى من نيماتودا تعقّد الجذور فقد ذكر الباحثان Viaene و Abawi (1996) أنّ العقد الجذرية وكتل البيض في جذور الخس تزداد بازدياد الكثافة الأولية Pi للـ *M. hapla* كما سُجّلت فروقات معنوية في عدد العقد الجذرية وكتل البيض في جذور نباتات البندورة المعداة بـ *M. hapla* عند مستويات Pi الأعلى من 1250 بيضة/نبات (Atu et al., 1983). ازدادت الكثافة النهائية للنيماتودا بازدياد Pi حيث كان أقل تركيز عند Pi = 400 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة (50881.47)، والأعلى عند Pi = 6400 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة (207719.1 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة). لم تكن هذه الفروقات معنوية بين 1600 و 2000، ولا بين 2000 و 3200، وكانت معنوية عند جميع المستويات الأخرى (جدول 3-4) وذلك في الصنف Castle. أما عند الصنف Redwing كان الازدياد في Pf حتى 3200 وانخفضت عند Pi = 6400 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة إلا أنّ هذا الانخفاض لم يكن معنوي. ولم تكن التغيرات في Pf معنوية عند المستويات الأعلى من 1600 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة وكانت أقل في الصنف Castle منها في Redwing في جميع المعاملات. وتتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات أخرى أشارت إلى أنّ الكثافة النهائية للنيماتودا Pf لـ *Meloidogyne sp* تزداد بشكل يتناسب مع ازدياد Pi وذلك إلى مستوى معيّن ثم تبدأ بالانخفاض (Kheir et al., 2004; Nadary et al., 2006)، كما ذكر الباحث Kesba (2011) الذي درس تأثير مستويات مختلفة من الكثافة الأولية للـ *M. incognita* على الفليفة الحلوة أنّ النيماتودا لم تكن قادرة على التزايد عند المستويات المرتفعة من Pi. يعدّ مؤشر عدد كتل البيض في نظام الجذر وعدد البيض في غرام واحد منه ومعدّل التكاثر Rf أهم المؤشرات لتحديد قدرة النيماتودا على النمو وإعادة التكاثر وبالتالي تقييم الإصابة (Ornat et al., 2001; Anwar and McKenry, 2012) وفي تحديد حساسية الصنف للنيماتودا. وتشير بيانات الجدولين (2-4) إلى انخفاض معدّل التكاثر للـ *M. incognita* مع ازدياد الكثافة الأولية Pi لها في التربة، حيث كانت أعلى قيمة له عند مستوى Pi = 400 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة في الصنفين، بينما أدنى قيمة لـ Rf عند Pi = 6400 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة. وكما هو واضح فإنّ قيمة Rf في نباتات الصنف Castle كانت أدنى منها عند الصنف Redwing، وهذا مؤشر واضح على أنّ الصنف Redwing أكثر حساسية لـ *M. incognita* من الصنف Castle، قد تكون أسباب انخفاض معدّل التكاثر مع ازدياد الكثافة الأولية Pi للنيماتودا في التربة عائدة لازدياد أعدادها في النظام الجذري وبالتالي زيادة المنافسة على مناطق الإصابة والغذاء في الكثافات الأولية المرتفعة (Chindo and Khan, 1988; Wonang and Akueshi, 1990) أي تدمير نظام الجذور وعدم قدرة اليرقات على إيجاد مواقع عدوى للأجيال الجديدة (Ogunfowora, 1977). تتوافق هذه النتائج مع نتائج العديد من الباحثين الذين درسوا تأثير كثافات مختلفة للـ *M. incognita* على محاصيل مختلفة، فعلى الفليفة الحلوة وجد أنّ معدّلات التكاثر الأعظمية للنمو حدثت عند Pi المنخفضة (El-Sherif et al., 2007)، وعلى فول الصويا والبامياء وجد أنّ الكثافة النهائية للـ *M. incognita* تزداد بازدياد الكثافة الأولية Pi لها في التربة في حين أنّ الارتباط عكسي بين معدّل التكاثر Rf و Pi (Fourie et al., 2010; Hussain et al., 2011; shahab and Sharma, 2011) وغيرها من الأبحاث التي بيّنت أنّ *M. incognita* قادرة على إحداث الضرر في كل مستويات الكثافة الأولية والضرر الأكبر يكون في الكثافات الأعلى للعدوى في التربة (Khan, 2003; Khan et al., 2004; El-Sherif., 2007)

الاستنتاجات

بيّنت نتائج البحث أنّ صنفى البندورة Redwing و Castle كانا متحملين للكثافات الأولية المنخفضة من *M. incognita* (400- 800- 1200 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة)، وقد أدت الكثافة الأولية 1600 بيضة +برقة/ 200 سم³ تربة إلى انخفاض معنوي في أوزان المجموع الخضري والجذري وطول النبات. وأدى ازدياد الكثافة الأولية للنيماتودا في التربة إلى ازدياد عدد العقد الجذرية المتشكلة وأكياس البيض والكثافة النهائية للنيماتودا، وإلى انخفاض معدّل التكاثر في الصنفين المدروسين.



شكل 1: مقطع عرضي في نهاية الأنتى يظهر النمط العجاني لنيماتودا تعقد الجذور *M.incognita*

المراجع

- **Aalders, L.T.; R. Minchin; R.A. Hill; M. Braithwaite; N.L. Bell; and A. Stewart.** 2009. Developmant of A tomato/Root Knot Nematode Bioassay to screen beneficial micropes. New Zealand Plant Protection, 62: 28-33.
- **Anwar, S.A. and M.V. Mckenry.** 2012. Incidence and population density of plant-parasitic nematodes infecting vegetable crops and associated yield losses. Pakistan J. Zool, 44: 327-333.
- **Anwar, S.A. and S.D. Van gundy.** 1993. Effect of *Meloidogyne incognita* on root and shoot growth parameters of susceptible and resistant varieties of tomato. Afro-Asian. Nematol J, 3: 152-160.
- **Atu, U.G.; S.O. Odurukwe and R.O. Ogbuji.** 1983. Root-knot nematode damage to Dioscorea in the total fresh tuber weights fo rotundata. Plant Disease, 67:814-815.
- **Barker, K.R. and T.H.A. Olthof.** 1976. Relationships between nematode population densities and crop responses. Annual Review of Phytopathology, 14:327-353.
- **Bawa, J.A.; K.A. Bashir and Z.R. Sani.** 2014. Pathogenicity Study of Southern Root Knot Nematodes (*Meloidogyne Incognita* Chitwood) on Roma King Tomato Cultivar (CV). International Research Journal of Biological Sciences, 3(11): 5-9.
- **Celyer, P.d.; T.L. Kirkpatrick; W.D.caldwell and P.R.vernon.** 2000. Root-Knot nematode reproduction and root galling severity on related conventional and transgenic cotton cultivars. Journal of Cotton Science. 4(4):232-236.
- **Chindo, P.S. and F.A. Khan.** 1988. Relationship between initial population densities of *Meloidogyne incognita* Race 1 and growth and yield of tomato. Pakistan J. Nematol, 6: 93-100.

- **Dropkin, V.H.** 1980. Introduction to Plant Nematology. John Wiley and Sons, New York. 293 p.
- **El-Sherif, A.G.; A.R. Refaei; M.E. El-Nagar and H.M.M. Salem.** 2007. The role of eggs inoculum level of *Meloidogyne incognita* on their reproduction and host reaction African Journal of Agricultural Research. 2(4): 159-163.
- **Esfahani, M.N.** 2009. Distribution and identification of root-knot nematode species in tomato fields. Mycopath 7(1): 45-49.
- **Fourie, H.; A.H. Mc Donald and D. Waele.** 2010. Relationships between initial population densities of *Meloidogyne incognita* race 2 and nematode population development in terms of variable soybean resistance. Nematol J. 42(1): 55-61.
- **Fourie, H. and McDonald, A.H.** 2000. Nematodes ARCLNR Leaflet. Crop Protection Series 18: 4.
- **Gugino, B.K.; G.S. Abawi; and J.W. Ludwig.** 2006. Damage and management of *Meloidogyne hapla* using oxamyl on carrot in New York. Journal of Nematology, 38:483–490
- **Hussain, M.A.; T. Mukhtar and M.Z. Kayani.** 2011. Efficacy evaluation of *Azadirachta indica*, *Calotropis procera*, *Datura stramonium* and *Tagetes erecta* against root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*. Pakistan Journal of Botany, 43 (Special Issue): 197-204.
- **Hussey, R.S. and K.R. Barker.** 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter, 57: 1025-1028.
- **Jaiteh, F.; C. Kwoseh and R. Akromah.** 2012. Evaluation of tomato genotypes for resistance to root-knot nematodes. African Crop Science Journal, 20(s1): 41–49.
- **Jepson, S.B.** 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*). CAB International Wallingford, UK, pp 265p.
- **Kamran, M.; S.A. Anwar and S.A. Khan.** 2011. Evaluation of tomato genotype against *Meloidogyne incognita* infection. Pak. J. Phytopathol, 23: 31-34.
- **Kamran, M.; S.A. Anwar; N. Javed; S.A. Khan; H. Abbas; M.A. Iqbal and A. Zohaib.** 2013. The Influence of *Meloidogyne incognita* Density on Susceptible Tomato. Pakistan J. Zool, 45(3): 727-732.
- **Kankam, F. and J. Adomako.** 2014. Influence of Inoculum Levels of Root Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) on Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Asian Journal of Agricultural and Food Sciences, 2(2)
- **Kesba, H.H.** 2011. Pathogenicity of *Meloidogyne incognita* on pepper and impact of some control measures. International Journal of Nematology, 21(2): 203-209
- **Khan, M.R.** 2003. Effect of different inoculum levels of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* race 2 on onion (*Allium cepa* L.). Ind. Nematol J, 33(1), 6-75.
- **Khan, T.A.; S. Nasir and M.S. Ashraf.** 2004. Effect of population levels of *Meloidogyne javanica* on plant growth and nematode multiplication on cucurbits. Pakistan. Nematol J, 22: 83-89.
- **Khan, M.R.** 2008. Plant nematodes, methodology, morphology, systematics, biology and ecology. Science Publishers, New Jersey. USA. 360p.
- **Kheir, A.M.; A.W. Amin; H.H. Hendy and M.S. Mostafa.** 2004. Effect of different inoculum levels of *Meloidogyne incognita* on nematode reproduction and host response of

- four banana cultivars under greenhouse conditions. Arab Journal of Plant Protection, 22: 97-102.
- **Korayem, A.M.** 2006. Relationship between *Meloidogyne incognita* Density and Damage to Sugar Beet in Sandy Clay Soil. Egypt. J. Phytopathol, 34(1): 61-68.
 - **Madamba, C.P.; J.N. Sasser; and L.A. Nelson.** 1965. Some characteristics of the effects of *Meloidogyne* spp. On Unsuitable host crops. N. C. Agric. Exp. St. Tech. Bu. 169: 1-34.
 - **Mukhtar.; I. Arshad; M. Kayani; M. Hussain; S. Kayani; A. Rahoo and M. Muhammad Ashfaq.** 2013. Estimation of Damage to Okra (*Abelmoschus esculentus*) by Root-Knot Disease Insited by *Meloidogyne incognita*. Pakistan. J. Bot., 45(3): 1023-1027
 - **Nadary, S.N.; A.S. Al-Hazmi; A.A.M. Dawabah and F.A. Al-Yahya.** 2006. Relationship between the initial inoculum density of *Meloidogyne incognita*, infection and reproduction on green beans (Abstract). In: The 9th Arab Congress of Plant Protection, 19-23 Nov. 2006, pp. 112. Damascus, Syria.
 - **Ogunfowora, A.O.** 1977. Effect of different population levels of *Meloidogyne incognita* on the yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in South Western Nigeria. Plant Protection, 3: 61-67.
 - **Ornat, C.; S. Verdejo-Lucas and F.J. Sorribas.** 2001. A population of *Meloidogyne javanica* in Spain virulent to the Mi resistance gene in tomato. Pl. Dis, 85: 271-276.
 - **Ornat, C. ; F.J. Sorribas.** 2008. Integrated management of root-knot nematodes in Mediterranean horticultural crops. In: Cianco, A., Mukerji, K.G. (Eds), Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes. Springer, Dordrecht (NLD), (Integrated management of plant pests and diseases, 2: 295-319.
 - **Prot, J.C. and S.D. Van Gundy.**1981. Effect of soil texture and clay component on migration of *Meloidogyne incognita* second stage juveniles. Nematol J, 12: 213-217.
 - **Sasser, J.N.** 1979. Economic importance of *Meloidogne* in tropical countries. pp. 359-374 in: Root–knot nematodes (*Meloidogne* spp.) systematics, biology and Control (Eds. F. Lamberti and C.E. Taylor). Academic Press, London.
 - **Schomaker, C.H. and T.H. Been.** 2006. Plant growth and population dynamics. In: Plant nematology (eds. R. Perry and M. Moens) Wallingford: CAB Inter, U.K. pp. 275-295.
 - **Seinhorst, J.W.** 1970. Dynamics of populations of plant parasitic nematodes. Annual Review of Phytopathology; 8:131–156.
 - **Setty, K.G.H. and A.W. Wheeler.** 1968. Growth substances in roots of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) infected with root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Annl. appl. Biol, 61: 495-501.
 - **Shahab, S.S. and S. Sharma.** 2011. Pathogenicity of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* and root rot fungus, *Rhizoctonia solani* on okra (*Abelmoshcus esculentus* L.). J. Sci. Technol, 3: 97-102.
 - **Swarup, G. and R.D. Sharma.** 1965. Root knot of vegetables. IV. Relation between population density of *Meloidogyne javanica* and *Meloidogyne incognita* var. acrita, and root and shoot growth of tomato seedlings. Indian J. Exp. Biol, 3:197-198.
 - **Taylor, L. A. and N. J. Sasser.** 1978. Biology, Identification and Control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). A cooperative publication of the Department of Plant Pathology, North Carolina State University and the United States Agency for International Development. North Carolina State Graphics, Raleigh, NC. USA.

- **Viaene, N. M and G. S. Abawi.** 1996. Damage Threshold of *Meloidogyne hapla* to Lettuce in Organic Soil. *Journal of Nematology* 28(4):537-545.
- **Vovlas, N.; D. Mifsud; B.B. Landa and P. Castillo.** 2005. Pathogenicity of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* on potato. *Plant Pathology*, 54:657–664.
- **Windham, G.L. and W.P. Williams.** 1987. Host suitability of commercial corn hybrids to *Meloidogyne arenaria* and *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*,19(S):13–16.
- **Wonang, D.L. and C.O. Akueshi.** 1990. Relationship between population densities of *Meloidogyne incognita* and crop yield in tomato. *International. Nematology. Network Newsletter*, 7: 38–41.

N° Ref: 530



حصر الأعشاب المرافقة لمحاصيل الخضار من الفصيلة الباذنجانية Solanaceae في محافظة إدلب – سورية

Survey of Weed Species Associated with Vegetable Crops from Solanaceae in Idlib Governorate – Syria

د. محمد صبحي بصمه جي. (1)

Dr. Mohamad Soubhi Basmadji⁽¹⁾

(1) أستاذ مساعد في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.

(1) Faculty of Agriculture, Plant Protection Department. Aleppo University, Syria.

المخلص

نُفذ حصر لأعشاب محاصيل البطاطا والبندورة والفليفلة والباذنجان التابعة للفصيلة الباذنجانية Solanaceae في منطقتي معرة النعمان وخان شيخون جنوب شرقي محافظة إدلب- سورية خلال الموسم الزراعي لعام 2011. أظهرت النتائج انتشار 18 نوعاً عشبياً، تنتمي إلى 16 جنساً و 13 فصيلة، معظمها أعشاب حولية (61.1%) من ثنائيات الفلقة (88.9%)، ضمت الفصائل Asteraceae و Amaranthaceae و Chenopodiaceae و Poaceae (50%) من الأعشاب السائدة في موقع تنفيذ البحث، في حين توزع الباقي على 9 فصائل مختلفة بمعدل عشب واحد لكل فصيلة. أبدت أعشاب عرف الديك المفترش *Amaranthus blitoides* C. Wats. ، ورجل الوزه *Chenopodium murale* L. ، والرمرام الأبيض *Chenopodium album* L. ، وعرف الديك الهجين *Amaranthus hybridus* L. معامل أهمية مرتفع بلغ 56.9 و 46.6 و 36.9 و 27.9% لكل منها على التوالي، في حين حصلت باقي الأعشاب على معامل أهمية منخفض إلى متوسط تراوحت قيمه بين 4.7 و 16.3%. أكد البحث ضرورة ربط نتائج حصر الأعشاب مع نسب ترددها، وتغطيتها، وكثافتها في وحدة المساحة الحقلية لتحديد أكثرها أهمية.

الكلمات المفتاحية: حصر، أعشاب، محاصيل الخضار، الفصيلة الباذنجانية Solanaceae.

Abstract

A survey of weed species associated with vegetable crops from Solanaceae (Potato, Tomato, Pepper and Eggplant) was carried out in the region of Maart Al-Nouman and Khan Sheikhoun in the South East Governorate of Idlib – Syria in the year 2011. The weed check list including 18 species was reported. All reported species belong to 16 genera and 13 families, most herbs were annuals 61.1% from Dicotyledons 88.9%. The families Asteraceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae and Poaceae were included 50% of all reported species, while the other species were belonged to 9 different families (one herb to each family). The results also showed that the following weed species: *Amaranthus blitoides* C. Wats.,

Chenopodium murale L., *Chenopodium album* L. and *Amaranthus hybridus* L. were the most important weeds in the region, which achieved high importance value 56.9, 46.6, 36.9 and 27.9% respectively, while the other weeds were ranged between medium and low important 4.7 and 16.3% of the indicated value. The research emphasized the necessity of determine weed density, frequency and Coverage to identify their importance.

Keywords: Survey, Weeds, Vegetable Crops, Solanaceae.

المقدمة

تشكل الأراضي المزروعة بمحاصيل الخضار بيئة ملائمة لنمو طيف واسع من الأنواع العشبية الضارة التي تقوم بمزاحمتها على المجال الحيوي للنمو ومتطلبات الحياة الأساسية من ماء وضوء وغذاء (Hutchinson وزملاءه، 2011)، الأمر الذي يشكل عبأً حقيقياً على المزارع في تنفيذ مختلف عمليات خدمة المحصول، علاوةً على صرف نفقات إضافية لمكافحة هذه الأعشاب والحد من أضرارها (Zimdahl، 2007). تختلف طبيعة وحجم الأضرار الناجمة عن غزو الأعشاب الضارة للحقول المزروعة تبعاً للمحصول والأعشاب المرافقة له ومستوى كثافتها في وحدة المساحة الحقلية، إذ تشير بعض الدراسات إلى تراوح نسبة الخسائر الناجمة عن انتشار الأعشاب الضارة ضمن محاصيل الخضار بين 40% و 80%، لتصل إلى 100% عند الإصابة بالأنواع العشبية المتطفلة (Abu-Irmaileh و Labrada، 2006؛ Mauromicola وزملاءه، 2008). هدف هذا البحث إلى تقصي الأعشاب المرافقة لمحاصيل البطاطا *Solanum tuberosum* L. والبندورة *Lycopersicon esculentum* Mill. والفليفلة *Capsicum annuum* L. والباذنجان *Solanum melongena* L. التابعة للفصيلة الباذنجانية Solanaceae، وتحديد أهم الأنواع السائدة في محافظة إدلب.

مواد البحث وطرقه

• موقع تنفيذ البحث

نُفذ البحث في منطقتي معرة النعمان وخان شيخون جنوب شرقي محافظة إدلب خلال الموسم الزراعي لعام 2011، المناخ متوسطي شبه جاف، ويبلغ الارتفاع عن مستوى سطح البحر حوالي 400 م، يتبع الموقع إلى منطقة الاستقرار الزراعية الثانية، بمعدل هطل مطري تراوح بين 375 و 400 مم/سنة خلال العقد الماضي (بيانات غير منشورة- مديرية زراعة إدلب). تم اختيار ثلاثة مواقع معدة لزراعة الخضار بالطريقة المروية، مع استبعاد مكافحة الأعشاب فيها، توزعت في منطقة الدراسة على النحو التالي:

- **الموقع الأول:** مساحته 7 دونمات، يقع شمال شرقي قرية تلمنس التي تبعد عن مدينة معرة النعمان بحوالي 5 كم، تضمن ثلاثة حقول زُرعت بالبندورة والفليفلة والباذنجان بمساحات 3 و 2 و 2 دونم لكل محصول على التوالي.
- **الموقع الثاني:** مساحته 5 دونمات، يقع شمال شرقي قرية جرجناز التي تبعد عن مدينة معرة النعمان بحدود 7 كم، تضمن ثلاثة حقول أيضاً زُرعت بالبندورة والفليفلة والباذنجان بمساحات 2 و 1 و 2 دونم لكل محصول على التوالي.
- **الموقع الثالث:** مساحته 25 دونماً، يقع جنوب شرقي قرية سكيك التي تبعد عن مدينة خان شيخون بحدود 7 كم، تضمن حقل واحد زُرع بالبطاطا.

خُصصت أربعة قطاعات مساحة كل منها 5×6 م²، وزعت عشوائياً ضمن كل حقل من الحقول المدروسة في المواقع الثلاثة المختارة، ليصبح عدد القطع التجريبية 7 (حقول) 4× (قطاعات) = 28 قطعة تجريبية لحصر الأعشاب وتسجيل القراءات المطلوبة.

• المادة النباتية

استُخدم صنف (سيونتا) وصنف (777) لمحصولي البطاطا والبندورة على التوالي، وهما من الأصناف الهجينة المستوردة، في حين استُخدم صنف (قرن الغزال) وصنف (حارمي) كصنفين محليين لكل من محصولي الفليفلة والباذنجان على التوالي.

• تنفيذ التجربة

زُرعت أصناف المحاصيل المدروسة على خطوط في النصف الثاني من شهر نيسان/أبريل لموسم 2011 بطريقة التشتيل لمحاصيل البندورة والفليفلة والباذنجان، وبالدرنات لمحصول البطاطا، وكانت المسافة بين الخطوط 100 سم للبندورة والباذنجان و 65 سم للفليفلة والبطاطا، وبمسافة 35 سم بين النباتات للبطاطا، و 40 سم لباقي المحاصيل. أُضيفت الأسمدة العضوية والبوتاسية والفوسفاتية بالكميات الموصى بها أثناء تحضير التربة للدونم الواحد بمعدل 5 م³ سماد بلدي و 25 كغ سلفات البوتاسيوم K₂O تركيز 50% و 25 كغ سوبر فوسفات ثلاثي P₂O₅ تركيز 46%، في حين تم إضافة الأسمدة الأزوتية بمعدل 45 كغ/دونم نترات الأمونيوم/كالنترو/ تركيز 30% بعد الزراعة على ثلاث دفعات (الأولى بعد التشتيل بأسبوعين للبندورة والفليفلة والباذنجان، وعند اكتمال الإنبات للبطاطا، والثانية بعد شهر من الأولى، والثالثة بعد شهر من الثانية)، إضافةً إلى رش الأسمدة الورقية المركبة من العناصر الصغرى. رُويت المحاصيل الثلاثة الأولى بطريقة التنقيط، وبالمرشات الرأسية للبطاطا، بمعدل رية واحدة كل 4 إلى 7 أيام على مدار موسم النمو وتبعاً للظروف الجوية السائدة.

• جمع عينات الأعشاب وتعريفها

خضعت الحقول المدروسة لجولات متكررة بمعدل جولة واحدة كل 15 يوماً على مدار موسم النمو، حيث بلغ عدد الجولات الحقلية المنفذة 6 جولات، جُمعت خلالها عينات النباتات العشبية برمي مربع خشبي مساحته 1 م² وبواقع أربعة مكررات موزعة قطرياً ضمن كل قطعة تجريبية موزعة عشوائياً في كل حقل ولكل محصول على حدة، مع إهمال الخطوط الطرفية لاستبعاد أثر الحافة (Wang وزملاءه، 2002)، ليصبح العدد الكلي للمربعات المدروسة في موقع تنفيذ البحث 7 (حقول) 4 × (قطاعات) 4 × (مكررات) = 112 مربعاً. أُحضرت بعدها العينات العشبية إلى مختبر الأعشاب ومكافحة الآفات في قسم وقاية النبات في كلية الزراعة بجامعة حلب، حيث صُنفت بتحديد الأجناس والأنواع التابعة لها اعتماداً على صفاتها الخارجية، وبالعودة إلى بعض المراجع المتخصصة بتعريف الأنواع العشبية (Sauerborn و Sauerborn 1988؛ Robson وزملاؤه، 1991؛ Schaefer وزملاءه، 2010)، وفلورا لبنان وسورية (Mouterde 1966)، ثم أُدرجت البيانات كافة في قوائم جرد Weed Check List (WCL) تضمنت الاسم العربي (المحلي أو السائد) للأعشاب، التسمية العلمية، الاسم العلمي للفصيلة، ودورة الحياة.

حُدثت أهمية كل نوع من أنواع الأعشاب المتحصل عليها من خلال حساب الدلائل التالية: أهمية الفصيلة % Family Importance Value (FIV) (Qureshi و Memon 2008) = (عدد الأنواع ضمن الفصيلة الواحدة / العدد الكلي للأنواع في جميع الفصائل) × 100، وكثافة الأعشاب (Density (D) وهو عدد مرات تكرار ظهور النوع العشبي الواحد في وحدة المساحة المدروسة (نبات/م²)، وتردد النوع (Frequency (F) حسب معادلة El-Khanagry (1993) = (عدد المربعات أو القطع التي ظهر فيها النوع / العدد الكلي للمربعات أو القطع الممسوحة) × 100، والكثافة النسبية Relative Density (RD) = (كثافة النوع / كثافة جميع الأنواع) × 100، والتردد النسبي Relative Frequency (RF) = (تردد النوع / تردد جميع الأنواع) × 100، والتغطية النباتية Coverage (C) = النسبة المئوية التي يغطيها النوع في المربعات الممسوحة / العدد الكلي للمربعات الممسوحة، والتغطية النسبية Relative Coverage (RC) (Wang وزملاءه، 2002؛ Ghafarbi و Hassannejad 2012) = (تغطية النوع / تغطية جميع الأنواع) × 100، وأخيراً معامل أهمية النوع % Importance Value Species (IVS) بطريقة Smith و Smith (1998)، والمعدلة عن Odum (1971) مع تعديلات Guler و Bukun (2005)، وهو مجموع القيم النسبية لكل من تردد وكثافة وتغطية النوع. تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis وتحليل العوامل الأساسية Principal Component Analysis (PCA) لمقارنة معامل الأهمية للأنواع العشبية المشتركة بين المواقع المدروسة باستخدام برنامج SPSS V18.0.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج انتشار 18 نوعاً عشبياً في المواقع المدروسة تتبع 16 جنساً و 13 فصيلة، مع سيادة للأعشاب عريضة الأوراق (ثنائيات الفلقة Dicotyledons) التي بلغ عددها 16 نوعاً بنسبة قدرها 88.9% من الأعشاب السائدة، في حين لم يتجاوز عدد الأعشاب رقيقة الأوراق (أحاديات الفلقة Monocotyledons) نوعين اثنين بنسبة بلغت 11.1% من إجمالي عدد الأعشاب (الجدولان 1 و 2).

كما يتضح سيادة الأعشاب الحولية (Annuals)، التي بلغ عددها 11 نوعاً عشبياً بنسبة قدرها 61.1%، أما المعمرة منها (Perennials) فقد تمثلت في ستة أعشاب بنسبة لم تتعد 33.4%، في حين كانت الأعشاب ثنائية الحول (Biennials) الأقل انتشاراً حيث لم يشاهد سوى عشب واحد فقط شكل نسبة لم تتجاوز 5.5% من إجمالي عدد الأعشاب السائدة في موقع تنفيذ البحث (الجدول 2).

الجدول 1. قائمة جرد الأعشاب (WCL) المرافقة لمحاصيل الخضار المدروسة في موقع تنفيذ البحث.

الرقم	الاسم العربي	الاسم العلمي	اسم الفصيلة	دورة الحياة
1	عرف الديك المفترش	<i>Amaranthus blitoides</i> C. Wats.	Amaranthaceae	حولي
2	عرف الديك الهجين	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	حولي
3	رمرام أبيض	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	حولي
4	رجل الوزه	<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae	حولي
5	قتاء الحمار	<i>Ecballium elaterium</i> (L.) A. Rich.	Cucurbitaceae	معر
6	طقطيق	<i>Physalis alkekengi</i> L.	Solanaceae	معر
7	دردار	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Asteraceae	ثنائي الحول
8	شيخة شانعة	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	Asteraceae	حولي
9	حسك - شبيط الغنم	<i>Xanthium brasiliicum</i> Vell.	Asteraceae	حولي
10	خردل بري	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae	حولي
11	زرواند	<i>Aristolchia poecilantha</i> Boiss.	Aristolochiaceae	معر
12	حليان	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	معر
13	نجيل بلدي	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	معر
14	عاقول مغربي	<i>Alhagi maurorum</i> Medik.	Fabaceae	معر
15	حلبلوب ناظر للشمس	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euphorbiaceae	حولي
16	خبيزة مستديرة الأوراق	<i>Malva rotundifolia</i> L.	Malvaceae	حولي
17	موصلة	<i>Arenaria pamphylica</i> Boiss. et Heldr.	Caryophyllaceae	حولي
18	عين الجمل	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	حولي

الجدول 2. تباين الأعشاب السائدة في موقع تنفيذ البحث.

الأعشاب السائدة	توزع الأعشاب			دورة الحياة		المجموعة النباتية	
	الأنواع	الأجناس	الفصائل	حولي	ثنائي الحول	معر	أحاديات الفلقة
العدد	18	16	13	11	1	6	2
النسبة المئوية (%)	--	--	--	61.1	5.5	33.4	11.1

توزعت الأنواع العشبية المرافقة لمحاصيل الخضار المدروسة في موقع تنفيذ البحث على فصائلها النباتية بأعداد متباينة، حيث ضمت الفصيلة المركبة (النجمية) Asteraceae ثلاثة منها، ليرتفع معامل أهمية الفصيلة إلى 16.7%، في حين ضمت الفصائل Amaranthaceae ، والسرمقية Chenopodiaceae ، والنجيلية (الكلئية) Poaceae نوعين اثنين فقط من الأعشاب لكلٍ منها، بحيث بلغ معامل أهمية كل منها 11.1%، أما باقي الفصائل فقد اشتملت كل واحدةٍ منها على نوع عشبي وحيد بمعامل أهمية لكل فصيلة لم يتجاوز 5.5% كما هو موضح في الجدول 3. وقد أشار Muhammad وزملاءه (2009) أن معامل أهمية الفصيلة النجمية Asteraceae في حقول البطاطا بلغ 14.62% بشكل متقارب مع النتائج المتحصل عليها، بينما بلغ معامل أهمية الفصيلة Amaranthaceae 22.12%، أما الفصيلة Chenopodiaceae فقد حلت بعد الفصيلتين السابقتين بمعامل أهمية 7.72%، وسجلت الفصيلة الكلية (النجيلية) Poaceae أعلى معامل أهمية 35.11%.

الجدول 3. أهمية الفصائل النباتية (%) للأنواع العشبية الساندة في موقع تنفيذ البحث.

المجموع	الفصائل النباتية					الأعشاب الساندة
	Asteraceae	Amaranthaceae	Chenopodiaceae	Poaceae	باقي الفصائل (9 فصائل)	
13						
18	3	2	2	2	9	عدد الأعشاب
100	16.7	11.1	11.1	11.1	5.5	أهمية الفصيلة (%)

• أهمية الأعشاب الضارة المرافقة للمحاصيل المدروسة

تراوحت الكثافة النباتية للأعشاب الساندة كما يشير الجدول 4 بين 0.2 و 9.5 نبات/م²، مع سيادة كل من أعشاب عرف الديك المقترش *Amaranthus blitoides* ، ورجل الوزه *Chenopodium murale* ، والرمرام الأبيض *Chenopodium album* ، وعرف الديك الهجين *Amaranthus hybridus* التي انتشرت بكثافات نباتية عالية بلغت 9.5 و 7.7 و 5.5 و 3.5 نبات/م² على التوالي، بالمقابل انتشرت أنواع عشبية أخرى مثل الطفطيق *Physalis alkekengi*، والنجيل البلدي *Cynodon dactylon*، والحليان *Sorghum halepense*، والخردل البري *Sinapis arvensis* بكثافات نباتية قليلة نسبياً لم تتعد 1.5 و 1.2 و 1.0 و 1.0 نبات/م² على التوالي، أما باقي الأنواع العشبية (10 أعشاب) فقد وجدت بكثافات نباتية ضئيلة تراوحت بين 0.7 و 0.2 نبات/م². وتوافقت النتائج مع ما ذكره Jafari وزملاءه (2013) من أن عشبة الرمرام الأبيض *Chenopodium album* كانت الأكثر انتشاراً في حقول البطاطا في إيران.

يظهر الجدول 4 قيم دلالات الأهمية المدروسة، التي أكدت مجدداً تباين أهمية الأنواع العشبية المرافقة لمحاصيل الخضار والتي تراوح معامل أهميتها بين 4.7 و 56.9%، حيث احتلت مجدداً كل من أعشاب عرف الديك المقترش، ورجل الوزه، والرمرام الأبيض، وعرف الديك الهجين معامل أهمية مرتفع بلغ 56.9 و 46.6 و 36.9 و 27.9% لكل منها على التوالي، مما يؤكد أهمية هذه الأنواع ضمن المحاصيل المدروسة استناداً إلى كثافتها النباتية العالية في وحدة المساحة الحقلية (نبات/م²) ومعامل أهميتها المرتفع، بالرغم من أن اغلب هذه الأعشاب هي أعشاب حولية، لكنها تمتلك مجموعاً خضرياً كبيراً يتجاوز ارتفاعه في كثير من الأحيان 100 سم، عدا عشب عرف الديك المقترش الذي يتصف بمجموع خضري يفترش حيزاً واسعاً من سطح التربة، الأمر الذي يزيد معه حجم التنافس بين هذه الأعشاب والمحاصيل المدروسة، ولا سيما إذا ظهرت تلك الأعشاب في مراحل مبكرة من عمر المحصول، كونها من الأنواع العشبية عريضة الأوراق التي تمتلك مسطحاً ورقياً كبيراً نسبياً.

الجدول 4. دلالات الأهمية للأعشاب المساندة في موقع تنفيذ البحث.

أهمية النوع (%)	التغطية النسبية (%)	التغطية النباتية للنوع	التردد النسبي (%)	تردد النوع	الكثافة النسبية (%)	كثافة النوع (نبات/م ²)	الأنواع العشبية
56.9	21.4	18.7	8.9	100	26.6	9.5	<i>Amaranthus blitoides</i>
46.6	16.1	14	8.9	100	21.6	7.7	<i>Chenopodium murale</i>
36.9	12.6	11	8.9	100	15.4	5.5	<i>Chenopodium album</i>
27.9	9.2	8	8.9	100	9.8	3.5	<i>Amaranthus hybridus</i>
16.3	5.4	4.7	6.7	75	4.2	1.5	<i>Physalis alkekengi</i>
16.4	7.1	6.2	8.9	100	3.4	1.2	<i>Cynodon dactylon</i>
13.6	1.9	1.7	8.9	100	2.8	1.0	<i>Sorghum halepense</i>
13	3.5	3.1	6.7	75	2.8	1.0	<i>Sinapis arvensis</i>
8.3	1.9	1.7	4.4	50	2.0	0.7	<i>Xanthium brasiliicum</i>
9.9	3.5	3.1	4.4	50	2.0	0.7	<i>Ecballium elaterium</i>
7.7	1.9	1.7	4.4	50	1.4	0.5	<i>Malva rotundifolia</i>
5.5	1.9	1.7	2.2	25	1.4	0.5	<i>Senecio vernalis</i>
5.5	1.9	1.7	2.2	25	1.4	0.5	<i>Centaurea calcitrapa</i>
7.7	1.9	1.7	4.4	50	1.4	0.5	<i>Euphorbia helioscopia</i>
7.7	1.9	1.7	4.4	50	1.4	0.5	<i>Anagallis arvensis</i>
4.7	1.9	1.7	2.2	25	0.6	0.2	<i>Aristolchia poecilantha</i>
6.3	3.5	3.1	2.2	25	0.6	0.2	<i>Alhagi maurorum</i>
4.7	1.9	1.7	2.2	25	0.6	0.2	<i>Arenaria pamphylica</i>
295.6	100	87.2	100	1125	100	35.7	Total = 18

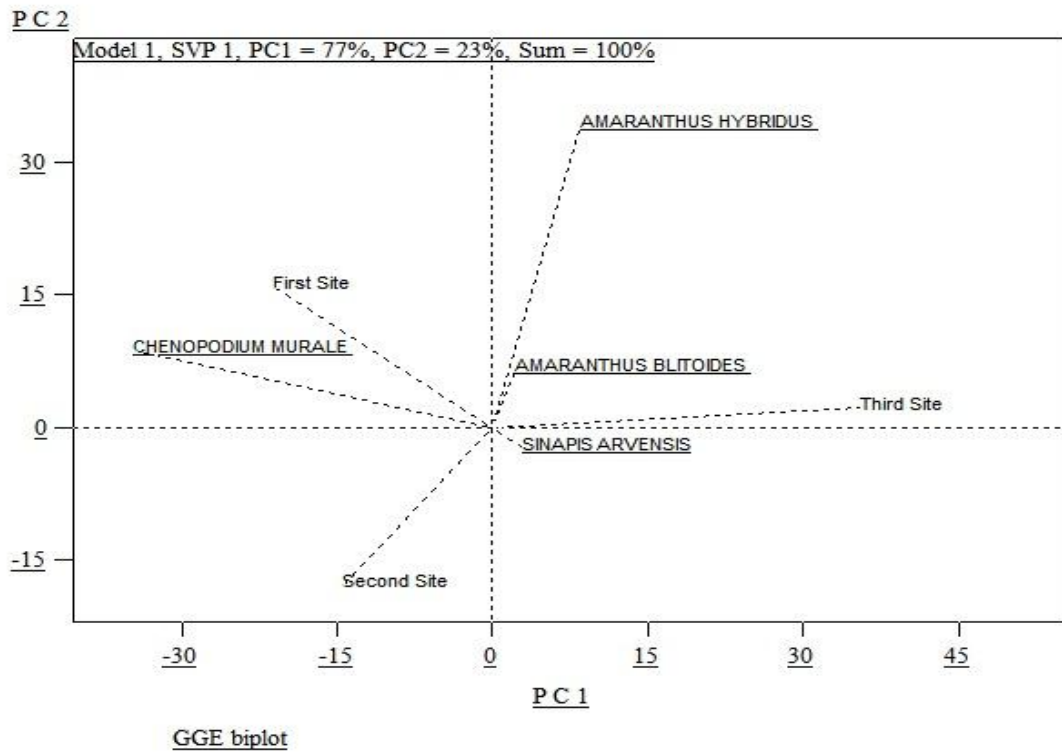
بجهة أخرى، سجلت كل من أعشاب الطقطيق، والنجيل البلدي، والحليان، والخردل البري، معامل أهمية متوسط بلغ 16.3 و 16.4 و 13.6 و 13% على التوالي، وهي في أغلبها نباتات عشبية معمرة تتمتع بقدرتها على البقاء وامتداد فترة منافستها للمحصول، عدا عشبة الخردل البري التي تتبع إلى الحوليات العشبية، لكن بالرغم من ذلك فقد انخفضت كثافتها النباتية في وحدة المساحة الحقلية، التي لم تتجاوز 1.5 و 1.2 و 1.0 و 1.0 نبات/م² على التوالي، إضافة إلى انخفاض نسبة تغطيتها النباتية الأمر الذي خفض معه من معامل أهميتها. في حين كان معامل أهمية الأنواع العشبية الأخرى (10 أعشاب) ضعيفاً، حيث تراوحت قيمه بين 4.7 و 9.9% (الجدول 4).

بينت نتائج اختبار Kruskal-Wallis لمعامل أهمية أربعة أنواع عشبية مشتركة رصدت في المواقع الثلاثة أن النوعين العشبيين *Amaranthus blitoides* و *Chenopodium murale* كانا الأعلى في متوسط ترتيب قيم معامل أهمية النوع (IVS) حيث بلغ متوسط الترتيب (Mean Rank) لكل منهما 9.33 و 9.00 على التوالي. بينما لم يتجاوز متوسط قيمة الترتيب 4.67 للنوع *Amaranthus hybridus* و 3.00 للنوع *Sinapis arvensis* حيث بلغت قيمة مربع كاي المحسوبة 6.897 أما مستوى الاختبار فكانت غير معنوية (0.075). وبالتالي فإن ترتيب كل نوع حسب الأهمية لا يختلف معنوياً عن متوسط ترتيب أهمية جميع الأنواع (الجدول 5).

الجدول 5. نتائج اختبار Kruskal-Wallis لمعامل أهمية الأنواع العشبية المشتركة في المواقع المدروسة.

IVS		
Weed species	N	Mean Rank
<i>Amaranthus blitoides</i>	3	9.00
<i>Amaranthus hybridus</i>	3	4.67
<i>Chenopodium murale</i>	3	9.33
<i>Sinapis arvensis</i>	3	3.00
Chi-square	6.897	
df	3	
Asymp. Sig.	.075	

أظهرت نتائج تحليل العوامل الأساسية بين المواقع الثلاثة (المخطط 1) أن نسبة التباين بين قيم معامل أهمية النوع تعود في 77% منها للاختلاف بين المواقع (المكون الأول) و 23% للاختلاف بين الأنواع العشبية (المكون الثاني). إذ يلاحظ أن النوع *Chenopodium murale* كان متميزاً في الموقع الأول، والنوعين *Amaranthus blitoides* و *Amaranthus hybridus* قريبين جداً من بعضهما (مرتبطان) وخاصة في الموقع الثالث، أما النوع *Sinapis arvensis* فقد وجد في الجهة المقابلة للأنواع الثلاثة السابقة وأسفل المخطط وهذا يفسر القيمة الأدنى لمعامل أهميته 13% من بين الأنواع السابقة في المواقع الثلاثة المدروسة.



المخطط 1. تحليل العوامل الأساسية لمعامل أهمية الأنواع العشبية المشتركة في المواقع المدروسة.

إن حصر الأنواع العشبية المرافقة لمحاصيل الخضار ودراسة بعض دلالات انتشارها في موقع تنفيذ البحث، أسهمت في تحديد أهميتها وبالتالي توقع مقدار خطورتها على هذه المحاصيل، ولا سيما أن عنصر التغطية النباتية يتمتع بأهمية بيئية كبيرة تفوق بكثير عنصر الكثافة النباتية، وذلك لارتباط التغطية بالكتلة الحية النباتية (Biomass) بشكل أكبر مقارنة مع الكثافة التي تعبر عن عدد أفراد النوع العشبي الواحد في وحدة المساحة الحقلية، الأمر الذي يؤشر لأهمية ربط نتائج الحصر بدراسة الكثافة النباتية لهذه الأعشاب ودلائل أهميتها في تحديد الأنواع العشبية الأكثر ضرراً للمحاصيل المزروعة.

المراجع

- **Abu-Irmaileh, B. E. and R. Labrada.** 2006. The problem of *Orobanche* spp. in Africa and Near East. FAO Plant Protection and Protection Division, IPM, Weed Management, (Available on Line).
- **Bukun, B. and B. H. Guler.** 2005. Densities and importance value of weed in Lentil production. International Journal of Botany, 1(1):15-18.
- **El – Khanagry, S. S.** 1993. Comparative study of weed communities associated with some field crops. M. Sc. Thesis Fac. Agri. Cairo University.
- **Jafari, R., F. Veisanlo and R. Javan.** 2013. Weeds associated with potato (*Solanum tuberosum*) crops. Intl J. Agri. Crop Sci., 6(20):1403-1406.
- **Hassannejad, S. and S. P. Ghafarbi.** 2012. Introducing new indices for weed flora studies. Intl J. Agri. Crop Sci., 4(22):1653-1659.
- **Hutchinson, P., B. Beutler and J. Farr.** 2011. Hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) competition with two potato varieties. Weed Sci., 59, 37-42.
- **Mauromicola, G., A. Lo Monaco and A. Longo.** 2008. Effect of branched Broomrape *Orobanche ramosa* infection on the growth and photosynthesis of Tomato. Weed Sci., 56(4):574-581.
- **Mouterde, P.** 1966. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. 3- tomes, Editions de l'Imprimerie Catholique, Beyrouth, Liban, 578 p.
- **Muhammad, S., Z. Khan and T. A. Cheema.** 2009. Distribution of weeds in Wheat, Maize and Potato fields of Tehsil Goja, district Toba Tek Singh, Pakistan, Pak. J. Weed Sci., 15(1):91-105.
- **Odum, E. P.** 1971. Fundamentals of Ecology. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 547 p.
- **Qureshi, R. and R. Memon.** 2008. Weed communities of Sunflower crop in Sukkur and Khairpur, Sindh: Autumn Aspect. Pak. J. Weed Sci. Res., 14(1-2):43-53.
- **Robson, T.O., P. J. Americanos and B. E. Abu-Irmaileh.** 1991. Major weeds of the Near East. FAO, Plant Production and Protection Paper 104, Rome, Italy, 236 p.
- **Sauerborn, E. and J. Sauerborn.** 1988. Weeds of West Asia with special reference to Syria. Plits 6 (1), Plant Protection in the Topics and Subtropics, Hohenheim Uni. Germany, 424 p.
- **Schaefer, K., D. Mueller, A. Sisson, R. Pope, C. Mc Grath and B. Hartzler.** 2010. Weed identification field guide. Iowa State University of Science and Technology, Iowa Soybean Association, USA, 104 pp.
- **Smith, R. L. and T. H. Smith.** 1998. Elements of Ecology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 2725 Sand Hill Road, Menlo Park: 267-312.
- **Wang, G., G. Zhou, L. Yang and Z. Li.** 2002. Species diversity and life-form spectra of plant slopes of Qilianshan Mountains, Gansu, China. Plant ecology, 165:169-181.
- **Zimdahl, R. L.** 2007. Fundamental of weed science (3th - edition). Academic Press, USA, 325 pp.

N° Ref: 541



عزل وتعريف الفطر المسبب لموت غراس اللوز في المشاتل في محافظة السويداء/سورية

Isolation and Identification of Fungus Causing the Almond Seedlings Death in the Nurseries in Sweida

وليد نفاع⁽²⁾

عبير رشيد⁽¹⁾

Abeer Rasheed⁽¹⁾

Walid Naffaa⁽²⁾

(1) مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي – دائرة وقاية النبات في الكوم – السويداء – سوريا.

(1) Directorate of Agriculture and Agrarian Reform - Plant Protection Department in Al-Koum - As-Suwayda – Syria.

(2) جامعة دمشق – كلية الهندسة الزراعية – قسم وقاية النبات – دمشق، سوريا.

(1) Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus – Syria

المخلص

تبين في عام 2013 في مشتل عرى التابع لمديرية زراعة السويداء في سورية انخفاض كبير في نسبة إنبات بذور اللوز، وموت الغراس بعد عدة أشهر من الإنبات. لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة هذه الظاهرة، وتعريف المسبب المرضي المسؤول عنها. تبين بعد عملية الحصر أن نسبة الإنبات لم تتجاوز 20% من مختلف الأصول البذرية المزروعة، حيث تم إنبات 10000 بذرة فقط من أصل 50000 بذرة، كما وصلت نسبة موت الغراس إلى أكثر من 15%. وعند فحص الغراس الميتة، لوحظ ظهور تغير في اللون عند قاعدة الساق، كما ظهرت منطقة الإصابة متفرحة ورفيعة. وتبين بعد إجراء عملية العزل أن الفطر المسبب لموت الغراس يتبع الجنس *Fusarium*، وتم تأكيد ذلك من خلال إجراء عدوى اصطناعية على اللوز البري *Amygdalus korschinskii* واللوز الشرقي *A. orientalis*، حيث وصلت نسبة الغراس الميتة في كلا النوعين إلى أكثر من 80%، وقد أبدت غراس الأصول المختبرة أعراضاً مماثلة لتلك التي ظهرت على الغراس في المشتل، كما تم عزل الفطر *Fusarium* مرة أخرى من الغراس المعدة اصطناعياً، وبذلك يُعدّ هذا البحث التسجيل الأول للفطر *Fusarium sp.* كمسبب لموت غراس اللوزيات في سورية.

الكلمات المفتاحية: موت الغراس، المشاتل، اللوز، فيوزاريوم

Abstract

In 2013, was observed significant decrease in the germination percentage of almond seeds, and the seedlings died after several months of germination in the Iraa nursery belonging to directorate of agriculture and agricultural reform in Sweida. The objectives of this research were to study this phenomenon and define the pathogen responsible for it. The inventory process showed that germination percentage was less than 20% of the various rootstocks, 10000 seeds germinated out of 50000 seeds, and the percentage of seedlings death exceeded 15%.

The dead seedlings showed discoloration at the base of stem, and the lesion area was cankered and thin. The isolation showed that the fungus causing seedlings death followed *Fusarium* sp., and the results were confirmed through an artificial infection on *Amygdalus korschinskii* and *A. orientalis* rootstocks. The seedlings death percentage was more than 80%, and the seedlings of tested rootstocks showed symptoms similar to those that appeared on the nursery seedlings. also the fungus ' *Fusarium* ' was isolated again from artificially infected seedlings. The results of this study are the first report of root and crown rot of almond seedlings caused by *Fusarium* sp.

Key words: seedlings death, nursery, almond, *Fusarium*.

المقدمة

تُعدّ اللوزيات من الأشجار المثمرة المهمة اقتصادياً في سورية، حيث بلغ إجمالي المساحة المزروعة 71 ألف هكتار، وإجمالي الإنتاج 86 ألف طن (إحصائيات وزارة الزراعة، 2012).

تصاب أشجار اللوزيات بالعديد من الأمراض الفطرية، وبعضها قد يبدأ على الغراس في المشتل، ويتطور على الأشجار في البستان، فقد بيّنت دراسة أجريت في كاليفورنيا ظهور تقرحات على غراس التفاح واللوزيات تؤثر بشكل واضح في الغراس في المشاتل، وتتطور الأعراض بعد فترة قصيرة من الزراعة في الحقل، يليها تدهور الأشجار الصغيرة وموتها، وقد عُدّ النوعان *Fusarium avenaceum* و *F. acuminatum* مسببان أوليان لهذه الظاهرة، كما كانت الفطريات *solani* و *Ilyonectria robusta* و *Cylindrocarpon obtusiusculum* قادرة على إحداث أعراض مشابهة، ولكنها كانت أقل انتشاراً بكثير من الأنواع السابقة (Marek و Bostock، 2013).

سجل في تركيا في عام 2009 خسائر بلغت 1% مرتبطة بعفن التاج والجذور لغراس اللوز في مشتلين تجاريين في Ankara و Düzce، وشملت الأعراض شحوباً وذبولاً في الأوراق، وكانت الجذور متحللة، كما ظهر تنكز على الجذور الرئيسية وقاعدة الساق، مما أدى إلى تدهور النباتات بشكل كامل خلال عدة أسابيع. وعزيت هذه الظاهرة إلى النوعين *Phytophthora cactorum* و *P. citrophthora* وذلك بالاعتماد على الخصائص الشكلية والتحليل التتابعي للـ DNA الريبوزومي (Kurbetli و Degirmenci، 2010). وصلت الخسائر أيضاً في تركيا عام 2009 إلى أكثر من 5% في محافظة Kayseri بسبب تدهور أشجار اللوز بعمر سنتين في بستان يحوي 600 شجرة مأخوذة بالأصل من مشتل في محافظة Yalova، حيث تميزت الأشجار المصابة بأوراق صغيرة وشاحبة وذابلة، كما لوحظت تقرحات أسفل الساق، وقد تبين أيضاً أن المسبب لهذه الظاهرة هو الفطر *Phytophthora* sp. (Kurbetli و Degirmenci، 2011).

خلال مراقبة مشاتل وبساتين اللوز في إقليم Kermanshah (في إيران) في عامي 2010 و 2011، اشتبه بإصابة غراس وأشجار اللوز بالفطرين *Pythium* و *Phytophthora*، وبعد إجراء عملية العزل، تم تعريف أربعة أنواع فطرية تبعاً لخصائصها الشكلية والعديد من الخصائص الفيزيولوجية، وهي *Phytophthora cactorum* و *Pythium aphanidermatum* و *Ovatisporangium helicoides* و *Pythium* group-G (Azizi و زملاؤه، 2013).

يُعدّ مشتل عري التابع لمديرية زراعة السويداء، والذي يقع على بعد 10 كم تقريباً إلى الجنوب من مدينة السويداء، والبالغ مساحته 800 دونماً، منها 3 دونمات مزروعة بغراس لوز مطعمة على أصول بذرية مختلفة، المشتل الرئيس لإنتاج الأشجار المثمرة في محافظة السويداء. في عام 2013، لوحظت ظاهرة موت غراس اللوز في المشتل بعد عدة أشهر من الإنبات، كما كانت نسبة الإنبات منخفضة جداً، مؤدية إلى خسائر اقتصادية كبيرة.

لذلك كان الهدف من هذا البحث دراسة هذه الظاهرة التي لوحظت لأول مرة في مشاتل إنتاج غراس اللوزيات في محافظة السويداء، وتعريف المسبب المرضي المسؤول عنها.

مواد البحث وطرقه

- **جمع العينات:** تم بمساعدة المختصين في المشتل حصر عدد الغراس، وحساب نسبة الإنبات، كذلك نسبة الغراس الميتة، وتم أخذ 20 غرسة ميتة بتاريخ 2013/10/1 موزعة بشكل عشوائي، حيث قُلعت الغراس مع جذورها، ووضع كل منها

في كيس بلاستيكي، ونُقلت إلى مخبر أمراض النبات في منطقة الكوم التابع لمديرية زراعة السويداء، حيث غُسلت الجذور بشكل جيد بالماء الجاري، ثم تم وصف الأعراض المرضية التي لوحظت على الغراس.

● **تحضير الأوساط المغذية:** تم تحضير ثلاثة أوساط مغذية مختلفة وهي: 1- وسط الذرة الصفراء (Corn meal agar (CMA)، حيث أضيف 30 غ من الذرة الصفراء المطحونة إلى ليتر من الماء المقطر، وغُليت بشكل جيد مع التحريك المستمر لمدة 15 دقيقة، ثم تمت تصفيتها بوساطة قطعة من الشاش، وأضيف إليها 20 غ من الأغار. 2- بطاطا ديكستروز آجار (Potato dextrose agar (PDA)، حيث تمت إضافة 39 غ من محضر الـ PDA الجاهز إلى ليتر من الماء المقطر. 3- وسط البندورة (TA) المكون من 150 مل عصير بندورة، و 0.3 غ كربونات الكالسيوم CaCO_3 ، و 10 غ آغار، وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى 500 مل. تم تعقيم الأوساط المغذية بعد تحضيرها بالأوتوكلاف عند درجة حرارة 121°C لمدة 20 دقيقة، وأضيف إليها المضاد الحيوي (Amoxycillin+Flucloxacillin) Maxipen بتركيز 100 جزء بالمليون.

● **عزل المسبب المرضي:** نُزع جزء من اللحاء من منطقة التقرح عند قاعدة الساق (منطقة التاج)، وتم تطهير العينات النباتية سطحياً بالكحول الإيثيلي 70 % لمدة 30 ثانية، ثم غُسلت بالماء المعقم، ووضعت في محلول هيبوكلوريت الصوديوم 3 % (Sodium hypochlorite) لمدة 5 دقائق، وغُسلت 3 مرات بالماء المعقم، وقُطعت إلى أجزاء صغيرة (5 مم)، ثم وضعت على الأوساط المغذية PDA و TA و CMA، بمعدل 5 قطع في كل طبق بتري. وحُضنت الأطباق عند درجة حرارة $21 \pm 1^\circ\text{C}$. وبعد إجراء عملية التنقية للمزارع الفطرية المتحصل عليها تم تصنيف الفطريات بالاعتماد على الصفات الشكلية للمزارع الفطرية، ولمشيجة الفطر وأبواغه حسب دليل تصنيف الفطريات والبكتيريا الممرضة (C. (M. I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, 1986).

● **تحضير المعلق البوغي:** أضيف 10 مل من الماء المقطر لكل طبق بتري حاوٍ على المزرعة الفطرية بعمر 10 أيام، تم تحريك المزرعة الفطرية بفرشاة ناعمة، وصفي المعلق البوغي بوساطة قطعة شاش، ثم أضيف ماء مقطر للحصول على تركيز 10^5 .

● **العدوى الاصطناعية:** نُفذت التجربة في أحواض بلاستيكية صغيرة نظيفة ومعقمة بأبعاد 20 x 25 x 50 سم، في كل منها 3 كغ من تربة الزراعة والتي تتركب من خليط من تربة طينية ورمل وسماد عضوي بنسبة (1 : 1 : 1 حجمياً)، ومعقمة بالأوتوكلاف لمدة 20 دقيقة عند درجة حرارة 121°C . تم تطهير البذور سطحياً بمحلول من هيبوكلوريت الصوديوم 3% لمدة دقيقة، ثم غُسلت بالماء المقطر. تمت زراعة 3 بذور في كل أصيص على مسافة 15 سم بين البذرة والأخرى (12 بذرة من اللوز البري *A. korshinskii*، و 12 بذرة من اللوز الشرقي *A. orientalis*)، وأضيف 10 مل من المعلق البوغي حول كل بذرة، بينما أضيف الحجم نفسه من الماء المعقم لمعاملات الشاهد (3 بذور من كل صنف). تم ري الأصص عند الحاجة، ومراقبتها بشكل مستمر.

النتائج والمناقشة

بيّنت دراسة ظاهرة موت غراس اللوز في مشتل عرى في محافظة السويداء، أن نسبة إنبات بذور اللوز لم تتجاوز 20 %، حيث نبت 10000 بذرة فقط من أصل 50000 بذرة تمت زراعتها، وقد وصلت نسبة الغراس الميتة إلى أكثر من 15 %. وعند فحص هذه الغراس تبين وجود تغير لوني في منطقة العنق الجذري مع تقرحات مختلفة الشدة، وكان قطر الساق في هذه المنطقة أقل بكثير منه أعلى وأسفل هذه المنطقة. كما تبين أن بعض الغراس الميتة أعطت نموات حديثة تحت منطقة الإصابة (الشكل 1). وبعد حوالي سبعة أيام من إجراء العزل تم فحص المزارع الفطرية النامية على الأوساط المغذية، ظهرت المزارع الفطرية على الوسط المغذي CMA بلون أبيض، وذات نمو قطني كثيف، ومن الخلف بلون كريمي، مع وجود تلون زهري، كما لوحظ وجود أبواغ كونيديية كبيرة هلالية الشكل، يحتوي معظمها على حاجزين، وبعضها على حاجز واحد أو ثلاثة حواجز (الشكل 2)، كما لوحظ وجود أبواغ كلاميديية مفردة أو على شكل سلاسل. وظهرت المزارع الفطرية على الوسط المغذي TA بالمواصفات نفسها على الوسط السابق، ولكن لوحظ وجود ضفائر فطرية (Sporodochia). أما على الوسط المغذي PDA فكان لون المزارع الفطرية زهرياً، مع ملاحظة أن نسبة التبوغ كانت أقل منها على TA. وبالعودة لدليل تصنيف الفطريات والبكتيريا تبين أن الفطر يتبع الجنس *Fusarium*. بيّنت هذه الدراسة أن موت غراس اللوز في مشتل عرى في محافظة السويداء يتسبب عن الفطر *Fusarium sp*، ونظراً لندرة أو لقلّة الدراسات المتعلقة بأمراض غراس اللوزيات في المشاتل، كان من الصعوبة مقارنة نتائج هذا البحث مع نتائج دراسات

أخرى، ولكن من المعروف أن العديد من أنواع الجنس *Fusarium* تسبب أمراضاً نباتية مختلفة للكثير من المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضار وأشجار الفاكهة، والتي تشمل تعفن الجذور والساق والثمار والبذور، وأمراض تقرح وذبول (Leslie و Summerell، 2006).

يُعدّ عفن التاج الفيوزاريومي (*Fusarium crown rot* (FCR) مرضاً خطيراً على محاصيل الحبوب، والذي يتسبب عن أنواع عديدة من الجنس *Fusarium*، حيث يُعدّ النوع *F. pseudograminearum* (*Gibberella coronicola*) و *F. culmorum* أكثر مسببات هذا المرض انتشاراً في استراليا (Akimsanmi وزملاؤه، 2004 و Chakraborty وزملاؤه، 2006). وقد أصبح هذا المرض ذا أهمية متزايدة في العديد من مناطق زراعة الحبوب الأخرى بما في ذلك جنوبي إفريقيا وإيطاليا ومصر وتركيا وسورية والمغرب والأرجنتين والصين (Chakraborty وزملاؤه، 2006 و Smiley وزملاؤه، 2005). كما سُجّل *Fusarium semitectum* مسبباً لتقرح أغصان الجوز الأمريكي في إيطاليا للمرة الأولى عام 2010 (Belisario وزملاؤه، 2010). كما سُجّل *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. مسبباً لعفن الجذور على أشجار الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. في تونس عام 2011، حيث تم عزله في الحقل والمشاتل من الجذور المتعفنة لأشجار الفستق الحلبي التي تبدي أعراض ذبول وموت تراجمي (Triki وزملاؤه، 2011).

سُجّل النوع *Fusarium oxysporum* مسبباً لعفن قاعدة ساق الصبار (*Cereus peruvianus monstrosus*) في إيطاليا (Garibaldi وزملاؤه، 2011). وقد عزى العديد من الدراسات ظاهرة عفن الرقبة والجذور وموت غراس العديد من أنواع الصنوبر *Pinus* في المشاتل إلى النوع *Fusarium circinatum* (Vogler وزملاؤه، 2004 و Bragança وزملاؤه، 2009 و Steenkamp وزملاؤه، 2012). كما سُجّل النوع *Fusarium temperatum* لأول مرة مسبباً للفحة الشتول وعفن الساق على الذرة في إسبانيا (Scauflaire وزملاؤه، 2011)، وللتأكد من أن الفطر *Fusarium* هو المسبب لهذه الظاهرة أُجريت عدوى اصطناعية على أصول بذرية تستخدم عادةً لإنتاج غراس اللوزيات في مشتل عري الزراعي، ومن هذه الأصول البذرية اللوز البري *A. korschinskii* واللوز الشرقي *A. orientalis*. أظهرت النتائج أن الأعراض بدأت تظهر على غراس كلا النوعين المختبرين بعد 3 إلى 5 أشهر من الزراعة، حيث لوحظ تغير في اللون عند قاعدة الساق عند مستوى سطح التربة، كما أصبحت الساق في منطقة الإصابة رفيعة (الشكل 3)، وفي بعض الأحيان غير قادرة على حمل الغرسة مما يؤدي إلى سقوطها على الأرض، وهي ذات الأعراض التي ظهرت على الغراس في المشتل، وقد وصلت نسبة الموت في غراس كلا النوعين إلى أكثر من 90%. كما تبين بعد إجراء العزل مرة أخرى من الغراس المعدة اصطناعياً أن الفطر المعزول هو الفطر ذاته الذي تم عزله من مناطق الإصابة في المرة الأولى، وهذا يؤكد أن الفطر *Fusarium* هو المسبب لموت غراس اللوزيات في المشتل. ومن خلال مقارنة الصفات الشكلية للمزارع الفطرية والأبواغ الكونيدية للفطر المسبب مع صفات الأنواع المعروفة سابقاً، لم نستطع إتباع العزلات المتحصل عليها لأي من هذه الأنواع بالاعتماد على صفاتها الشكلية، فمن المحتمل أن تمثل هذه العزلات نوعاً جديداً من الفيوزاريوم، ولكن تأكيد ذلك يتطلب إجراء اختبار تفاعل البلمرة التسلسلي PCR وتحليل تتابع نيكليوتيدي Sequencing، والذي يمكن أن يتم لاحقاً عندما تتوفر الإمكانيات اللازمة. وأخيراً فإن هذا البحث يعد التسجيل الأول للفطر *Fusarium* sp. مسبباً لعفن التاج وموت بادرات اللوز في المشاتل في سورية، وقد يكون في منطقة الشرق الأوسط.

الاستنتاجات والمقترحات

ينتج موت غراس اللوز في مشتل عري التابع لمديرية الزراعة في محافظة السويداء عن الفطر *Fusarium* sp. لذلك تقترح الدراسة على الفنيين إتباع دورة زراعية لا تتكرر فيها زراعة اللوز قبل 2 إلى 3 سنوات في نفس المكان من أرض المشتل، وتبوير الأرض لعدة سنوات، وتعقيم تربة المشتل بالأشعة الشمسية (Solarization) في حال توافرت الإمكانيات اللازمة لذلك، كما تُقترح إجراء اختبار زراعة بذور لوز في قطعة تجريبية من أرض المشتل والتي ظهرت فيها الإصابة قبل إعادة زراعته من جديد بشكل كامل لتخفيف التكاليف المادية فيما لو كانت هذه المشكلة مازالت قائمة.

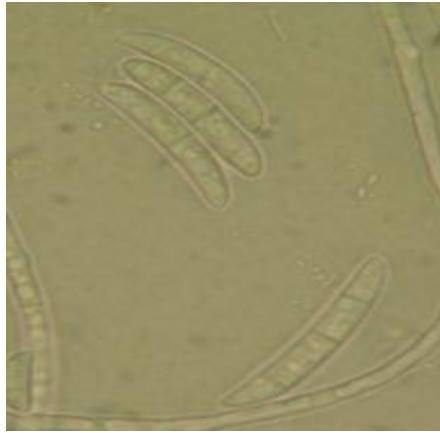
المراجع

- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2012. مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية، الجدول (166).

- **Akinsanmi, O. A., V. Mitter, S. Simpfendorfer, D. Backhouse and S. Chakraborty.** 2004. Identity and pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from wheat fields in Queensland and northern New South Wales. *Aust. J. Agric. Res.* 55:97-107.
- **Azizi, Z., J. Amini, M. Sheikholeslami and S. Abbasi.** 2013. Pathogenicity of some isolates of *Pythium* and *Phytophthora* on detached shoots and seedlings of almond. *J. Plant Pathol.*, 49 (1) : 11 – 13.
- **Belisario, A., L. Luongo, S. Vitale and A. Santori.** 2010. First Report of *Fusarium semitectum* as the Agent of Twig Cankers on Persian (English) Walnut in Italy, *Plant Disease* 94(6): 791
- **Bragança, H., E. Diogo, F. Moniz and P. Amaro.** 2009. First report of pitch canker on Pines caused by *Fusarium circinatum* in Portugal. *Plant Disease*, 93 (10), p. 1079.
- **Chakraborty, S., C. J. Liu, V. Mitter, J. B. Scott, O. A. Akinsanmi, S. Ali, R. Dill-Macky, J. Nicol, D. Backhouse and S. Simpfendorfer.** 2006. Pathogen population structure and epidemiology are a key to wheat crown rot and *Fusarium* head blight management. *Plant Pathol.* 35:1-13.
- **C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria.** 1986. Commonwealth Mycological Institute (Great Britain).
- **Garibaldi, A., P. Pensa, D. Bertetti, A. Poli and M. L. Gullino.** 2011. First report of basal stem rot of apple cactus (*Cereus peruvianus monstrosus*) caused by *Fusarium oxysporum* in Italy. *Plant Disease* 95 (7): 877-877.
- **Kurbetli, I. and K. Değirmenci.** 2010. First Report of Root and Crown Rot of Almond Caused by *Phytophthora* spp. in Turkey. *Plant disease.* 94 (10), P. 1261.
- **Kurbetli, I. and K. Değirmenci.** 2011. First report of *Phytophthora* taxon *niederhauserii* causing decline of almond in Turkey. *New Disease Reports* 23 (14), [http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2011.023.014]
- **Leslie, J. F. and B. A. Summerell.** 2006. *The Fusarium Laboratory Manual.* Ames (IA): Blackwell Publishing.
- **Marek, S. M. and R. M. Bostock.** 2013. *Fusarium* spp., *Cylindrocarpon* spp. and environmental stress in the etiology of a canker disease of cold-stored fruit and nut tree seedlings in California. *Plant Diseases.* 97(2): 259-270.
- **Scaufflaire, J., M. Gourgue and F. Munaut.** 2011. *Fusarium temperatum* sp. nov. from maize, an emergent species closely related to *Fusarium subglutinans* *Mycologia* 103:586-597.
- **Smiley, R. W., J. A. Gourlie, S. A. Easley, L. M. Patterson and R. G. Whittaker.** 2005. Crop damage estimates for crown rot of wheat and barley in the Pacific Northwest. *Plant Dis.* 89:595-604.
- **Steenkamp, E. T., C. A. Rodas, M. Kvas and M. J. Wingfield.** 2012. *Fusarium circinatum* and pitch canker of *Pinus* in Colombia. *Australasian Plant Pathology*, 41(5): 483-491.
- **Triki, M. A., A. Rhouma, A. C. Chaabouni and R. Ioos.** 2011. Emergence of *Fusarium solani* causing root rot of pistachio trees in Tunisia. *ACTA HORT. (ISHS)* 912:717-721 [HTTP://WWW.ACTAHORT.ORG/BOOKS/912/912_107.HTM](http://www.actahort.org/books/912/912_107.htm)
- **Vogler, D. R., T. R. Gordon, B. J. Aegerter, S. C. Kirkpatrick, G. A. Lunak, P. Stover and P. Violett.** 2004 First Report of the Pitch Canker Fungus (*Fusarium circinatum*) in the Sierra Nevada of California *Plant. Disease* 88(7), p. 772.



الشكل 1. تغير في اللون وتقرح المنطقة المصابة عند قاعدة الساق في الغراس الميتة، مع ملاحظة ظهور نموات حديثة تحت منطقة الإصابة.



الشكل 2. الأبواغ الكونيدية الكبيرة Macroconidia للفطر *Fusarium sp.* المسبب لموت غراس اللوز في المشتل.



الشكل 3. أعراض الإصابة عند قاعدة الساق على الغراس المعدة اصطناعياً بالفطر *Fusarium sp.*



دراسة سلوكية والنشاط الموسمي لحشرة فراشة براعم الزيتون (Lepidoptera :Pyralidae) *Palpita unionalis* Hbn

Behavioral Study and Seasonal Activity of Olive Buds Moth *Palpita unionalis* Hbn (Lepidoptera: Pyralidae)

أ.د. هشام الرزق⁽¹⁾ أ.د. عبد النبي بشير⁽¹⁾ م. مياس الشقة⁽²⁾

Dr. Hisham Al-Ruzz⁽¹⁾

Dr. Abdalnabi Basheer⁽¹⁾

Eng. Mayyas Ashakka⁽¹⁾

(1) قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، سورية.

(1) Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

المخلص

نفذت الدراسة في حقل زيتون في محافظة اللاذقية، (منطقة الحفة، قرية مليو) خلال الفترة بين بداية تشرين أول/ أكتوبر 2012 وحتى النصف الأول من تشرين أول/أكتوبر 2013، بهدف دراسة السلوك والنشاط الموسمي لحشرة فراشة براعم الزيتون *Palpita unionalis* Hbn على أشجار الزيتون في محافظة اللاذقية (سورية). بينت نتائج الدراسة أن للحشرة 6 أجيال في العام في الظروف الحقلية وهي تقضي فترة البيات الشتوي بطور اليرقة بين مجموعة من الأوراق على أشجار الزيتون بمتوسط 2.32 ± 114.6 يوماً. ظهرت أولى العذارى بتاريخ 2013/3/24، وسُجّلت أولى الفراشات الناتجة عن اليرقات التي أمضت البيات الشتوي بتاريخ 2013/4/4. كما سُجّل أول ظهور للحشرات الكاملة للجيل الأول بتاريخ 2013/5/17. تم وضع معظم البيض بصورة إفرادية. تغذت اليرقات في العمر الأول على البراعم الطرفية بينما في الأعمار اللاحقة انتقلت إلى السطح السفلي للأوراق الفتية وقامت بتشكيل شبكة ناعمة تضم مجموعة من الأوراق وتغذت داخلها على السطح السفلي للأوراق. تم التعذر داخل شرانق في التربة. اختلفت النسبة الجنسية من جيل لآخر، وكان المتوسط العام للنسبة الجنسية للحشرة خلال هذه الفترة في منطقة الدراسة (ذكور: إناث) 1.15:1.

الكلمات المفتاحية: فراشة براعم الزيتون، سلوكية، النسبة الجنسية، الزيتون، سورية.

Abstract

The study was carried out in olive field in Lattakia, AL-Haffah, Mellio village, between (Oct 2012-Oct 2013). It aimed to study Behavior and seasonal activity of *Palpita unionalis* Hbn on olive trees in Lattakia. The results showed that the insect has six generations per year in field conditions, with overwintering stage as larvae among leaves on olive trees. The average of overwintering stage was 114.6 ± 2.32 day. Pupa appeared on 24/3/2014. The first adults of overwintering stage appeared on 4/4/2013. Adults of first generation appeared on 17/5/2013. Most eggs were laid solitary. The first instar larvae of the insect fed on terminal buds of trees while in late instar stages moved to the lower surface of leaves and formed silky webs gather

some leaves in which they fed on. Most pupae were formed in cocoons in soil. Sex ratio was different between generations. The average of sex ratio during this study in the study region was 1:1.15 (M: F).

Key words: *Palpita unionalis*, Behavior, Sex ratio, Olive, Syria.

المقدمة

برزت في العقدين الأخيرين حشرة فراشة براعم الزيتون *Palpita unionalis*، والتي تعرف أيضاً بفراشة الياسمين من فصيلة Pyralidae ورتبة Lepidoptera كأفة حشرية خطيرة في جميع مشاتل إكثار الزيتون وفي بعض بساتين الزيتون حديثة الإنشاء في سورية جراء تغذية يرقاتها على القمم النامية والأوراق الحديثة والغضة والبراعم لغراس الزيتون، بحيث يمنع ذلك النمو الطبيعي للغراس صغيرة الحجم، مؤدية في النهاية إلى تقزم هذه الغراس وتشويه نموها (Lababidi و Herz، 2005).

لم تكن هذه الآفة الحشرية ذات أهمية تذكر في سورية قبل عام 1994، ونظراً لبدء إصابتها وبكثافة لغراس الزيتون في مراكز إكثارها منذ ذلك التاريخ وحساسية الغراس للإصابة بهذا النوع من الحشرات فقد استخدمت المكافحة الكيميائية التقليدية المكثفة للحد من أضرار هذه الحشرة، بشكل عشوائي وغير مدروس ودون أية دراسة أو معرفة في سلوكيات وبيئات وحياتية الحشرة وأعدائها الحيوية في سورية، مما نتج عن ذلك زيادة وبائية الحشرة ووصول نسبة الإصابة لغراس الزيتون في نهاية الموسم الخصري إلى 100% في معظم مشاتل إكثار الزيتون في سورية، ووصولها إلى مرحلة الفوران المفاجئ (Outbreaks)، بالرغم من استخدام المكافحة الدورية المكثفة بمبيدات الحشرات الكيميائية، والتي لم تجد نفعاً أمام تحدي هذه الآفة لمعظم مجاميع المبيدات الكيميائية المستخدمة لمكافحتها، والتي يعتقد أن الاستخدام المفرط للمبيدات قد أدى لخفض مجاميع الأعداء الحيوية لها، أو ظهور صفة المقاومة للمبيدات ضمن مجاميع الحشرة، أو ظهور أنماط حيوية من الآفة أكثر شراسة (Lababidi و Herz، 2005).

تبرز أهمية دراسة حشرة فراشة براعم الزيتون في محافظة اللاذقية في تحديد طبيعة الضرر الذي تحدثه في مشاتل وبساتين الزيتون في المحافظة، ولقلة الدراسات التي تتعلق بحياتية هذه الحشرة والمعطيات البيولوجية الخاصة فيها من جهة أخرى، والذي بدوره يضع آلية لفهم دورة حياتها، والمعطيات البيولوجية الخاصة فيها والمتطافات الحشرية المترافقة معها على أشجار الزيتون، وهذا بدوره يدخل ضمن تطبيق برنامج إدارة متكاملة يعتمد على الأعداء الحيوية، ولاسيما المتطافات الحشرية التي تقوم بدور كبير في تنظيم أعداد هذه الحشرة في مناطق عديدة من العالم (Herz و Lababidi، 2005)، وهذا يدخل ضمن التوجه الحديث في القطر العربي السوري نحو الزراعة النظيفة في مجالاتها كافة بهدف حماية الإنسان والبيئة. لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة سلوكية والنشاط الموسمي لحشرة فراشة براعم الزيتون *unionalis* *Palpita* على أشجار الزيتون في محافظة اللاذقية (سورية).

مواد البحث وطرقه

نفذت الدراسة خلال الفترة بين بداية تشرين أول/أكتوبر 2012 وحتى النصف الأول من تشرين أول 2013، ونفذ العمل الحقل في حقل زيتون يقع في قرية مليو التابعة لمنطقة الحفة، وعلى خط عرض 31 ' 36 35° شمال خط الاستواء، وخط الطول 46 ' 02 36° شرق غرينتش يرتفع نحو 335م عن سطح البحر، مزروع بأشجار زيتون بعمر 10-12 سنة (5 دونم صنف درملالي و 3 دونم صنف قيسي) حيث تتميز المنطقة بشتاء بارد نسبياً وصيف معتدل. يحيط بالحقل بساتين حمضيات وزيتون.

أجريت عمليات الخدمة المقدمة من فلاحه ربيعية، وفلاحه خريفية، وتسميد آزوتي 1 كغ يوريا للشجرة مرة واحدة في شهر شباط (فبراير)، كما أجريت في الحقل العمليات الزراعية اللازمة لأشجار الزيتون من إزالة خلفات الأشجار وجمعها وحرقتها، وتعشيب حول الأشجار.

دراسة النشاط الموسمي لأطوار الحشرة وتقدير الكثافة العددية للأفة

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد طور البيات الشتوي للحشرة، وفترة الدخول والخروج في هذا البيات، وفترة طيران الحشرة، وفترة وضع البيض وظهور الأطوار المختلفة للحشرة، بالإضافة إلى تقدير الكثافة العددية للأفة وتحديد عدد الأجيال وتحديد النسبة المئوية للموت لمختلف أطوار الحشرة خلال فترة الدراسة. لدراسة فترة البيات الشتوي تم اختيار 25 شجرة زيتون مصابة بالحشرة (وبغض النظر عن صنف الزيتون) بحيث تمثل هذه الأشجار اتجاهات الحقل كافةً (5 أشجار من كل جهة ومن وسط الحقل). تم اختيار 4 قمم نامية مصابة بالحشرة من كل شجرة، بحيث بلغ عدد القمم النامية المختارة من كل جهة 20 قمة نامية، والعدد الكلي للقمم النامية المختارة من الحقل هو $20 \times 5 = 100$ قمة نامية، تم وضع كل قمة نامية داخل قطعة قماش من الموسلين الشبكي الناعم وتمت المراقبة الأسبوعية لهذه القمم وتسجيل طور السكن وموعد الدخول فيه (من خلال ملاحظة توقف اليرقات عن التغذية والحركة) ومدته، وتحديد موعد الخروج من طور السكن من خلال التغيرات التي تحدث على الأفراد الموجودة في حالة سكن (تغذيتها وحركتها وأحياناً شكلها)، واستمر أخذ القراءات حتى ظهور الأفراد الكاملة.

تمت دراسة النشاط الموسمي للحشرة خلال فصل النمو بالقيام بجولات حقلية إلى موقع الدراسة مرتين أسبوعياً، وتم في كل جولة اختيار عشوائي لعشر أشجار مصابة بالحشرة، وأخذ من كل شجرة أربع قمم مصابة بالحشرة، جُمع في كل مرة عينة تتكون من 40 قمة نامية، وضعت هذه العينات في أكياس كتب عليها جميع المعلومات اللازمة، ونقلت العينات إلى المختبر حيث تم فحص كل عينة باستخدام مكبرة ضوئية (بانوكليز ماركة Optech بقوة تكبير 10 إلى 90 مرة) وتم تحديد طور الحشرة الموجود، وحساب عدد الأفراد الحية والميتة لكل طور كما تم تحديد عدد أجيال الحشرة من خلال إجراء عملية ضرب لخمسين فرعاً من 10 أشجار أختيرت في كل جولة عشوائياً، بحيث أختير خمسة فروع من كل شجرة تمثل اتجاهات الشجرة كافةً وأجريت العملية باستخدام عصا مناسبة وشبكة يابانية لجمع الحشرات المتساقطة التي نقلت إلى المخبر، حيث تم عدّها، ومن ثم فرزها إلى ذكور وإناث وحساب النسبة الجنسية، وتم رسم خط بياني لبيان تطور أعداد الحشرات الكاملة مع الزمن وتحديد قمم ظهور الأفراد الكاملة، بحيث عدّت كل قمة جبل للحشرة، مع الأخذ بعين الاعتبار جبل البيات الشتوي. ويجب الإشارة هنا إلى أنه بعد تسجيل أول ظهور للأفراد الكاملة لكل جبل كانت الجولات الحقلية تتم بشكل يومي لتسجيل بداية وضع البيض.

حُسبت النسبة المئوية للموت لأطوار الحشرة المختلفة ماعدا طور الحشرة الكاملة وفقاً لطريقة Kavaca وزملائه (1999) حيث اعتمد سببان للموت هما الموت الناتج عن التطفل (عند وجود ثقب خروج أو أحد أطوار الطفيل على أو ضمن الفرد الميت)، والموت الناتج عن أسباب أخرى كالعوامل البيئية أو الافتراس وغيرها، وذلك باستخدام المعادلات التالية:

$$\text{نسبة الموت الشهرية العائدة لأسباب تطفلية} = \frac{\text{مجموع أعداد أفراد الطور الميتة لأسباب تطفلية شهرياً}}{100X} \times \text{العدد الكلي لأفراد الطور شهرياً}$$

$$\text{نسبة الموت الشهرية العائدة لأسباب أخرى} = \frac{\text{مجموع أعداد أفراد الطور الميتة لأسباب أخرى شهرياً}}{100X} \times \text{العدد الكلي لأفراد الطور شهرياً}$$

كما حُسبت نسبة الموت الشهرية الكلية لكل طور على حدة وذلك لكلا نوعي الموت السابقين عن طريق جمع نسب الموت المحسوبتين بالمعادلتين السابقتين كما في المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الموت الشهرية الكلية} = 100 \times \frac{\text{مجموع أفراد الطور الميتة (لأسباب تطفلية شهرياً + لأسباب أخرى شهرياً)}}{\text{العدد الكلي لأفراد الطور (حي + تطفل + أسباب أخرى) شهرياً}}$$

النسبة الجنسية

تم تحديد النسبة الجنسية من خلال جمع الأفراد الكاملة للحشرة في جميع الأجيال وعدّها، ثم فرزها إلى إناث وذكور (حيث يختلف الذكر عن الأنثى بوجود خصلة شعر تشبه القنزعة ممدودة أسفل الشرج) وعدّها ومن ثم حساب النسبة الجنسية (إناث: ذكور). بُوبت النتائج في جدول خاص يبين النسبة الجنسية لكل جيل والنسبة الجنسية العامة للحشرة في منطقة الدراسة.

التحليل الاحصائي

صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل (Complete Randomized Design (CRD)، وتم اجراء التحليل الاحصائي باختبار (One way ANOVA) عند مستوى معنوية 5% بواسطة البرنامج الإحصائي SPSS 16.0.0 (2007) لاختبار معنوية الفروق في نسب الموت الشهرية لكل طور من الأطوار، والتغيرات في أعداد الحشرات الكاملة من جيل لآخر خلال فترة الدراسة.

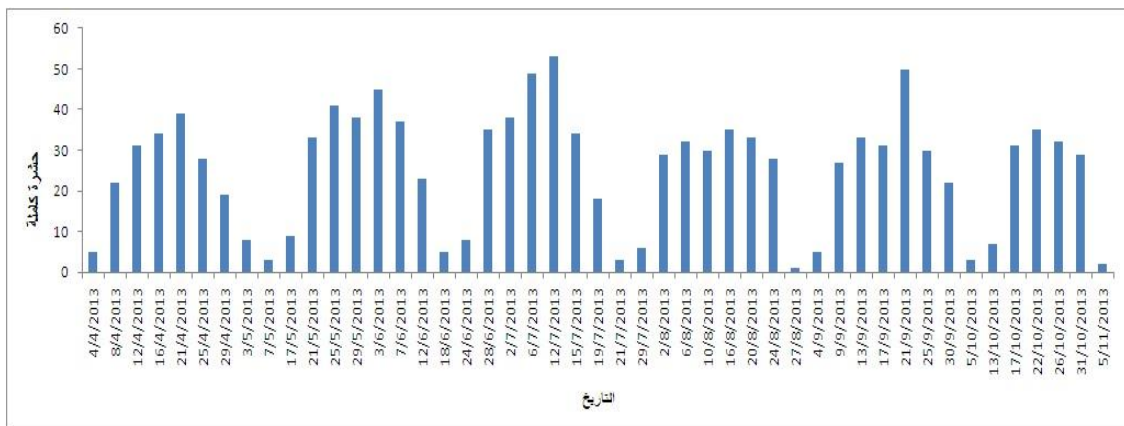
النتائج والمناقشة

دراسة سلوكية حشرة فراشة براعم الزيتون في بستان زيتون في قرية مليو في منطقة الحفة (اللاذقية-سورية).

بينت النتائج أن الحشرة أمضت طور البيات الشتوي بطور اليرقة بين مجموعة من الأوراق، ويعتقد أنه اليرقات كانت بالعمرين الثاني والثالث حيث سجل توقف نشاط معظم اليرقات داخل الشبك في الحقل المدروس بتاريخ 2012/11/4، بدأت الحشرة الخروج من البيات الشتوي بتاريخ 2013/2/25، واستمرت حتى 2013/3/2 (حيث استدل على ذلك من خلال ملاحظة معاودة اليرقات التغذية والحركة ومن خلال زيادة حجمها)، وقد تراوحت فترة البيات الشتوي بين 112 و118 يوماً بمتوسط 114.6 ± 2.32 يوماً.

تتوافق هذه النتائج مع بعض الدراسات التي أجريت في إيران، فقد أشار Shirazi و Noori (2012) إلى أن الحشرة تمضي فترة البيات الشتوي بطور يرقة في العمر الثاني والثالث، كما تتوافق مع نتائج Katsoyannos (1992) الذي أشار إلى أن الحشرة تمضي فترة البيات الشتوي بطور يرقة في العمر الثالث في منطقة الشرق الأدنى. أما بالنسبة لموعد الخروج من طور البيات الشتوي فقد أشار Shirazi و Noori (2012) إلى أن بداية خروج الحشرة من فترة البيات الشتوي في بساتين الزيتون في منطقتي Tarome-Sofla و Qazvin في إيران سجل بتاريخ 2002/2/28 وهذا يتشابه مع هذه الدراسة. وأشارت بعض الدراسات إلى اختلاف طور البيات الشتوي باختلاف مكان الدراسة، وحتى باختلاف المنطقة في البلد الواحد، فبينت دراسة أجريت في إيطاليا أن فترة البيات الشتوي لهذه الحشرة اليرقات في العمرين الثاني والثالث وغالباً داخل مجموعة من الأوراق الموجودة بنهاية الأفرع، ولكن في جنوبي إيطاليا لوحظت الأطوار المختلفة للحشرة خلال فصل الشتاء (Triggiani، 1971)، وبين Fadel و Zadah (2011) في إيران أن الحشرة تمضي فترة البيات الشتوي بطور يرقة من العمر الثالث وحتى الخامس ويطور العذراء في منطقة Zanjan، وفي منطقة Golestan بطور اليرقة من العمر الثاني والثالث (Alavi، 2010). استمرت مشاهدة اليرقات بعد خروجها من طور البيات الشتوي في الحقل حتى تاريخ 2013/3/30. بينت الدراسة أن بداية ظهور العذراء في منطقة الدراسة كان في 2013/3/24، واستمرت مشاهدة هذه العذارى حتى 2013/4/14. تراوحت مدة تطور العذراء بين سبعة أيام و 10 أيام و بمتوسط 1.008 ± 8.94 يوماً. سُجلت أولى الفراشات بتاريخ 2013/4/4 (5حشرة/500ضربة)، واستمر ظهور الحشرات الكاملة حتى تاريخ 2013/5/7 (3حشرة/500ضربة)، حيث بلغت قمة ظهورها بتاريخ 2013/4/21 (39حشرة/500ضربة). (الشكل 1). بدأت الإناث في وضع البيض في اليوم الثاني من انبثاقها، واستمرت فترة وضع البيض حتى أوائل شهر أيار (مايو). تم وضع البيض على السطح السفلي للأوراق الموجودة بنهاية الأفرع بشكل إفرادي وفي مجموعات تتألف كل منها من 3 إلى 6 بيوض، و تم وضع أغلب البيض بشكل إفرادي، حيث تراوحت نسبة البيض الموضوع بشكل إفرادي بين 65% و 75%، وهذا ينطبق على جميع الأجيال اللاحقة، وتتوافق هذه النتائج مع النتائج التي تم التوصل إليها من قبل El-Kifl وزملائه، 1974؛ Badawi وزملائه، 1976؛ Santorini و Vassiliana-Alexopoulou، 1973) من أن أكثر من 60% من البيض يتم وضعه بصورة إفرادية. ظهرت اليرقات من العمر الأول في 2013/4/13 وتغذت على البراعم الطرفية لشجرة الزيتون، بينما في الأعمار اللاحقة انتقلت إلى السطح السفلي للأوراق وقامت بغزل خيوط حريرية تربط بها الأوراق وتتغذى على ما بينها، وهذا يؤدي إلى جفاف البراعم الطرفية ما يؤدي إلى تحفيز الشجرة المصابة على إنتاج

براعم جديدة تهاجم من قبل أفراد الجيل الجديد، وهذا يتوافق مع (Shirazi و Noori، 2012)، واستمرت مشاهدة اليرقات في الحقل حتى تاريخ 2013/5/21. ظهرت أولى العذارى بتاريخ 2013/5/5 حيث تم التعرف على ذلك من خلال الخيوط الحريرية المفترزة من قبل اليرقات المكتملة النمو والتي تستخدمها للانتقال إلى التربة أو أي مكان آخر للتغذية، تم تسجيل عدد من عذارى الحشرة في الأوراق المصابة، وأشار Noori و Shirazi (2012) أن اليرقة تقوم بغزل شرنقة حريرية وتتغذى في التربة أو تحت الأحجار، أو في شقوق الأشجار وقد تتغذى في الأوراق المصابة وبأعداد قليلة. استمرت مشاهدة العذارى في الحقل حتى تاريخ 2013/5/29. سُجل أول ظهور للحشرات الكاملة بتاريخ 2013/5/17 (9 حشرة/500 ضربة)، وكانت قمة ظهور الفراشات لهذا الجيل (45 فراشة/500 ضربة) في 2013/6/3، وانخفض هذا العدد بعد ذلك ليصل إلى (5 فراشة/ 500 ضربة) بتاريخ 2013/6/18. سُجلت بداية وضع البيض في 2013/5/19 واستمرت حتى تاريخ 2013/6/13، سُجلت بداية ظهور اليرقات من العمر الأول التي تتغذى على البراعم الطرفية لهذا الجيل في 2013/5/23، ومن خلال عملية فحص البراعم الطرفية في المخبر والتي تم جمعها خلال الجولات الحقلية تم تسجيل قمة الظهور لليرقات ومن مختلف الأعمار (159 يرقة) في 2013/6/6. واستمرت مشاهدة اليرقات حتى تاريخ 2013/6/27. ظهرت أولى العذارى لهذا الجيل بتاريخ 2013/6/13 واستمرت مشاهدتها في الحقل حتى 2013/7/4، أما الحشرات الكاملة للجيل الجديد فسجل بداية ظهورها (8 حشرات/ 500 ضربة) بتاريخ 2013/6/24، وكانت قمة الظهور لها (53 حشرة/ 500 ضربة) بتاريخ 2013/7/12، واستمر ظهور الأفراد الكاملة لهذا الجيل (3 حشرات/ 500 ضربة) حتى تاريخ 2013/7/21. سُجلت أولى البيوض لهذا الجيل بتاريخ 2013/6/25 أي في اليوم الثاني لظهور الأفراد الكاملة واستمر تسجيل البيض الحديث حتى 2013/7/17. ظهرت اليرقات من العمر الأول التي تتغذى على البراعم الطرفية لهذا الجيل في 2013/6/30، ومن خلال عملية فحص البراعم الطرفية في المخبر، تم تسجيل قمة ظهور اليرقات (من مختلف الأعمار) بتاريخ 2013/7/13 واستمرت مشاهدتها في الحقل حتى 2013/7/31، سجل بداية ظهور العذارى في 2013/7/20 واستمرت حتى تاريخ 2013/8/11. سجل أول ظهور للحشرات الكاملة لهذا الجيل (6 فراشة/500 ضربة) في 2013/7/29 وكانت قمة الظهور (35 فراشة/ 500 ضربة) في 2013/8/16، واستمرت في الظهور حتى 2013/8/27 بواقع حشرة واحدة/ 500 ضربة، وبدأت في وضع البيض بتاريخ 2013/7/31 واستمر تسجيل وضع البيض الحديث حتى تاريخ 2013/8/22. سُجلت اليرقات الفتية لهذا الجيل في 2013/8/4، واستمرت في الظهور حتى 2013/9/8 وظهرت أولى العذارى في 2013/8/22 وكانت قمة الظهور في 2013/9/1 واستمرت حتى 2013/9/14، تم تسجيل أول ظهور للحشرات الكاملة لهذا الجيل (5 فراشة/500 ضربة) في 2013/9/4 وكانت قمة الظهور لها (50 فراشة/500 ضربة) في 2013/9/21 واستمرت في الظهور حتى 2013/10/5 (3 فراشة/500 ضربة). تم تسجيل البدء بوضع البيض في 2013/9/6 واستمر تسجيل البيض الحديث حتى 2013/9/29، ظهرت أولى اليرقات الفتية في 2013/9/12 والتي استمرت في الظهور حتى تاريخ 2013/10/15، سُجلت بداية ظهور العذارى في 2013/10/3 واستمرت حتى 2013/10/24، سجل أول ظهور للحشرات الكاملة (7 فراشة/500 ضربة) في 2013/10/13 وكانت قمة الظهور (35 فراشة/500 ضربة) في 2013/10/22 واستمرت حتى 2013/11/5 (2 فراشة/500 ضربة)، وتم تسجيل البدء بوضع البيض في 2013/10/14 واستمر حتى 2013/11/1، ظهرت اليرقات الفتية في 2013/10/22 ويعتقد أن يرقات هذا الجيل من العمر الثاني ستدخل في فترة بيات شتوي للعام القادم. (الشكل 2).



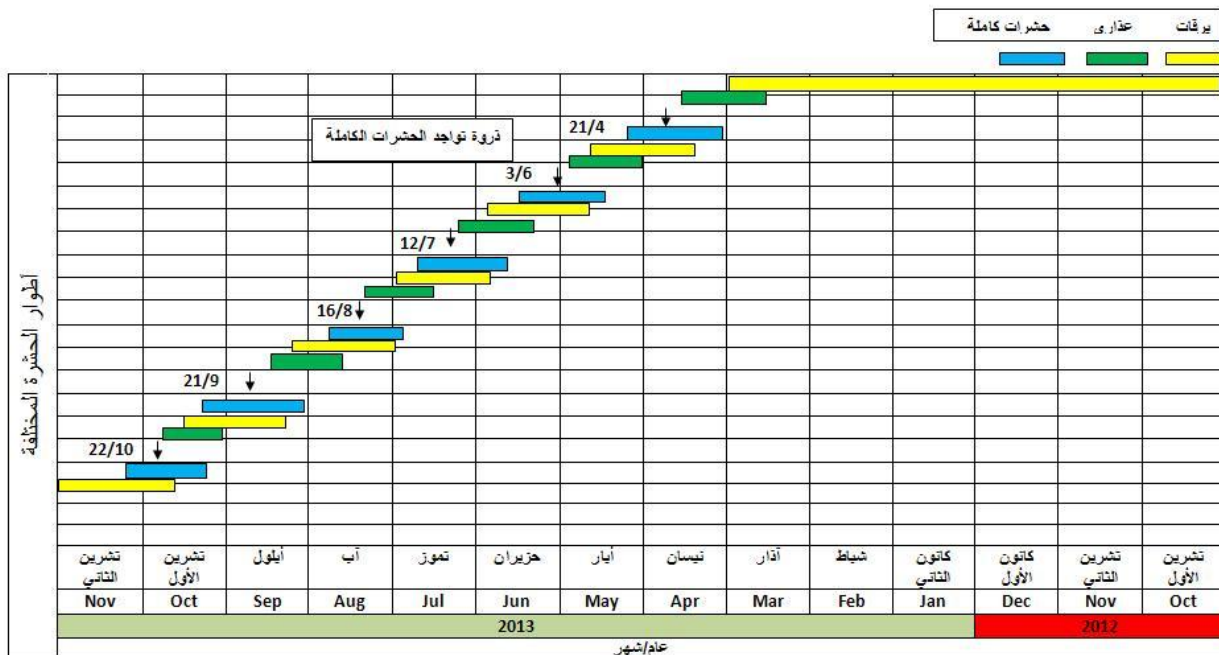
الشكل 1. تغير أعداد الحشرات الكاملة لفراشة الياسمين *Palpita unionalis* خلال الفترة 2012/2013 في منطقة الحفة - قرية مليون.

بينت الدراسة الحالية أن عدد أجيال الحشرة في منطقة الدراسة بلغ ستة أجيال في العام، وأشارت الدراسات إلى اختلاف عدد أجيال الحشرة باختلاف البلاد وباختلاف المناطق في البلد الواحد، وهذا يرتبط بالظروف المناخية السائدة في منطقة الانتشار، فأشار Martelli (1915) إلى أن للحشرة خمسة أجيال متداخلة في جنوبي إيطاليا، بينما أشار Gargiani (1999) أن للحشرة 6 أجيال في إيطاليا، وفي مناطق شرقي البحر المتوسط من تركيا (Adana، Hatay، Mersin، Osmaniye) وبين Kacar و Ulusoy (2012) أن للحشرة 4 إلى 6 أجيال في العام، ويختلف عدد أجيال الحشرة من منطقة إلى أخرى في إيران، ففي منطقة Zanzan للحشرة على الأقل أربعة أجيال (Fadell و Zadah، 2011)، بينما أشار Alavi (2010) أن للحشرة عشرة أجيال في منطقة Golestan، وفي إسبانيا للحشرة خمسة أجيال (Fodale وزملاؤه، 1990)، وفي فرنسا للحشرة جيلين (Balachowsky، 1972)، وفي اليونان لها ثلاثة أجيال (Mazomenos وزملاؤه، 2002).

النسبة الجنسية:

بلغ عدد الحشرات الكاملة لمختلف الأجيال 1269 حشرة، كان منها 678 حشرة إناث و 591 حشرة ذكور، واختلف عدد الأفراد الكاملة للجيل الواحد باختلاف الجيل، وتميز الجيل الثاني بأعلى عدد للأفراد الكاملة (238 فرداً) وكان الفرق بينه وبين الجيلين الأول (231 فرداً) والثالث (225 فرداً) ظاهرياً عند مستوى معنوية 0.05. أدى هذا إلى اختلاف أعداد الإناث والذكور في كل جيل، وتميز الجيل الثاني بأعلى عدد لكل من الإناث (126 أنثى) والذكور (112 ذكراً)، وكانت النسبة الجنسية العامة (ذكر/ أنثى) : (1.15:1). إن اختلاف أعداد الأفراد الكاملة للحشرة (إناث وذكور) بين الأجيال أدى إلى ظهور اختلافات في النسبة الجنسية (ذكر/ أنثى) للحشرة لأجيال الحشرة المختلفة، وتميز الجيل الرابع بأعلى نسبة جنسية لصالح الإناث (1.21:1)، ثم الجيل الأول (1.18:1)، تلاه جيل البيات الشتوي (1.15:1)، ومن بعده الجيلين الثاني والخامس (1.13:1)، وأخيراً الجيل الثالث (1.1:1). إن اختلاف النسبة الجنسية بين أجيال الحشرة ربما يعود لاختلاف الظروف المناخية، ولاسيما درجات الحرارة والرطوبة الجوية خلال الأجيال المختلفة للحشرة.

وبين الجدول 1 النسبة الجنسية للحشرة لمختلف الأجيال.



الشكل 2. التواجد الزمني لأطوار الحشرة المختلفة خلال فترة الدراسة في بستان الزيتون في قرية مليو منطقة الحفة في محافظة اللاذقية.

الجدول 1. النسبة الجنسية لحشرة فراشة براعم الزيتون خلال فترة الدراسة 2013/2012 في بستان زيتون في قرية مليو منطقة الحفة في محافظة اللاذقية.

النسبة الجنسية ذكور: إناث	عدد الذكور	عدد الإناث	العدد الكلي لأفراد الحشرة	الجيل
1.15:1	88 ^b	101 ^{ce}	189 ^b	جيل البيات الشتوي
1.18:1	106 ^a	125 ^a	231 ^a	الجيل الأول
1.13:1	112 ^a	126 ^a	238 ^a	الجيل الثاني
1.1:1	107 ^a	118 ^{ab}	225 ^a	الجيل الثالث
1.21:1	91 ^b	110 ^{bc}	201 ^b	الجيل الرابع
1.13:1	87 ^b	98 ^e	185 ^b	الجيل الخامس
1.15:1	591	678	1269	المجموع
-	11.04	11.97	22.73	LSD 0.05

تشير الحروف المختلفة ضمن العمود نفسه إلى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوي 0.05.

اختلفت النسبة الجنسية من جيل لآخر، وكانت النسبة الجنسية العامة للحشرة خلال فترة الدراسة في منطقة الدراسة (ذكور:إناث) 1.15:1، وهذه النتيجة هي قريبة إلى حد ما من الدراسات التي أجريت على الحشرة في مناطق مختلفة من العالم، حيث أشار Vassiliana-Alexopoulou و Santorini (1973) في اليونان، و Fodale وزملاؤه (1990) في اسبانيا إلى أن النسبة الجنسية للحشرة (ذكور/إناث) بلغت 1.16/1، بينما أشار Badawi وزملاؤه (1976) أن النسبة الجنسية للحشرة هي 1:1 في مصر. وأشار Fadel و Zadah (2011) أن النسبة الجنسية للحشرة (ذكور/إناث) هي 1:1.4 في منطقة Zanjan من إيران.

النسبة المئوية للموت لمختلف أطوار الحشرة

بلغت نسبة الموت بالنسبة لليرقات لطور البيات الشتوي في شهر كانون الأول (ديسمبر)/2012 4.34%، وارتفعت في شهر كانون الثاني (يناير)/2013 إلى 11.83%، وكلها كانت عائدة لعوامل أخرى حيث لم يسجل أية حالة موت ناتجة عن التطفل، وكان الفرق بين الشهرين معنوياً عند مستوى معنوي 0.05، ولم يسجل في شهر شباط (فبراير) نسبة موت لليرقات الساكنة، بينما سُجل في شهر آذار (مارس) بلغت نسبة موت 9.56% لليرقات الخارجة من طور السكون، منها 1.09% عائدة للتطفل على اليرقات، ويمكن تعليل حدوث التطفل لوجود اليرقة في عمرها الأخير. بالنسبة لليرقات من الأجيال الأخرى سجل نسبة موت لليرقات 8.6% في شهر نيسان (أبريل) وكلها كانت عائدة لعوامل أخرى، حيث لم يسجل أية حالة موت ناتجة عن التطفل، وفي أيار (مايو) بلغت 10.09% منها 0.87% عائد للتطفل، وفي حزيران (يونيو) كانت نسبة الموت 16.75% منها 1.64% للتطفل والباقي لعوامل أخرى، وارتفعت النسبة في شهري تموز (يوليو) إلى 21.65% وأب (أغسطس) 19.76% منها 3.54% و 4.65% عائد للتطفل لكلا الشهرين على التوالي، إن ارتفاع نسب الموت العائدة للتطفل يعود إلى أن يرقة الحشرة تتواجد بجميع الأعمار وبصورة خاصة في العمرين الرابع والخامس المفضلين لأنواع المتطفلات المختلفة على يرقات هذه الحشرة، كما أن ارتفاع نسب الموت العائدة لعوامل أخرى تعود لارتفاع درجات الحرارة اليومية خلال هذه الأشهر من الدراسة ولوجود أغلب المفترسات ولاسيما أسد المن الذي يفترس اليرقات الفتية وهذا يتوافق مع نتائج Uluşoy و Kaçar (2012) في تركيا، ومع ليابيدي وحمود (2008) في سورية، وكانت الفروق بين أشهر حزيران وتموز وأب ظاهرية، ومعنوية بين هذه الأشهر وباقي أشهر الدراسة عند مستوى معنوي 0.05. في أيلول (سبتمبر) سُجلت نسبة مئوية للموت بلغت 4.87% منها 1.03% عائدة للتطفل والباقي لعوامل أخرى، وكانت اليرقات المتطفل عليها أغلبها مكتملة النمو، وفي شهر تشرين الأول سُجلت نسبة مئوية للموت بلغت 4.51% وكانت عائدة لعوامل أخرى.

بالنسبة للعداري سُجلت خلال أشهر الدراسة نسب الموت التالية 0.59%، و 1.07%، و 1.76%، و 2.03%، وهي كلها عائدة لأسباب الموت الأخرى (علماً أن نسبة موت العداري حُسبت للعداري الموجودة فقط بين الأوراق المصابة)، ولم تُسجل حالات موت للعداري في آذار ونيسان وأيلول وتشرين أول، وفي أيار كانت نسبة الموت 0.59% وفي حزيران 1.07% وفي تموز 1.76% وفي آب 2.03% والذي تميز بأعلى نسبة مئوية لموت العداري وكان الفرق بينه وبين تموز ظاهرية، ومعنوية مع بقية الأشهر عند مستوى معنوي 0.05.

لم تُسجل أية حالة تطفل على البيض، وكانت حالات الموت كلها عائدة لأسباب أخرى غير التطفل، وكانت نسب الموت للبيض خلال فترة الدراسة: نيسان (0.4%)، أيار (0.6%)، حزيران (2.76%)، تموز (6.9%)، آب (7.08%)، وفي أيلول (2.3%)، وفي تشرين أول (0.8%)، ولم تُسجل حالات موت للبيض في تشرين ثانٍ. وبنيتجة التحليل الاحصائي تبين أن الفروق ما بين شهري آب (الذي تميز بأعلى نسبة مئوية لموت البيض) وتموز وبقيّة أشهر الدراسة كانت معنوية عند مستوى معنوي 0.05.

الجدول 2. نسبة الموت الشهرية والكلية العائدة للتطفل ولمجموع الأسباب الأخرى ولكليهما (الكلية) لكل طور من أطوار حشرة فراشة براعم الزيتون *Palpita unionalis* خلال فترة الدراسة 2012-2013 في بستان زيتون في قرية مليو منطقة الحفة في محافظة اللاذقية.

نسبة الموت الشهرية والكلية % العائدة للتطفل ولمجموع الأسباب الأخرى ولكليهما (الكلية) لكل طور من أطوار حشرة فراشة براعم الزيتون في منطقة الدراسة.														الطور الشهر	
البيض			العدارى			اليرقات			اليرقات الخارجة من طور البيات الشتوي			البيات الشتوي			
كلية	تطفل	أخرى	كلية	تطفل	أخرى	كلية	تطفل	أخرى	كلية	تطفل	أخرى	كلية	تطفل	أخرى	
-	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.34 ^b	-	4.34 ^b	كانون أول
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.83 ^a	-	11.83 ^a	كانون ثاني
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	شباط
-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.56	1.09	8.47	-	-	-	آذار
0.4 ^b	-	0.4 ^b	-	-	-	8.6 ^b	-	8.6 ^{bc}	-	-	-	-	-	-	نيسان
0.6 ^b	-	0.6 ^b	0.59 ^c	-	0.59 ^c	10.09 ^b	0.87 ^b	9.22 ^b	-	-	-	-	-	-	أيار
2.76 ^b	-	2.76 ^b	1.07 ^{bc}	-	1.07 ^{bc}	16.75 ^a	1.64 ^b	15.11 ^a	-	-	-	-	-	-	حزيران
6.9 ^a	-	6.9 ^a	1.76 ^{ab}	-	1.76 ^{ab}	21.65 ^a	18.11 ^a	3.54 ^d	-	-	-	-	-	-	تموز
7.08 ^a	-	7.08 ^a	2.03 ^a	-	2.03 ^a	19.76 ^a	15.11 ^a	4.65 ^{cd}	-	-	-	-	-	-	آب
2.3 ^b	-	2.3 ^b	-	-	-	4.87 ^b	3.84 ^b	1.03 ^d	-	-	-	-	-	-	أيلول
0.8 ^b	-	0.8 ^b	-	-	-	4.51 ^b	-	4.51 ^{cd}	-	-	-	-	-	-	تشرين أول
2.9	-	2.9	0.65	-	0.65	7.04	8.1	4.7	-	-	-	8.7	-	8.7	LSD 0.05

تشير الحروف المختلفة ضمن العمود نفسه إلى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوي 0.05

الاستنتاجات والمقترحات

1. تمضي حشرة فراشة براعم الزيتون فصل الشتاء بطور اليرقة.
2. لحشرة فراشة براعم الزيتون ستة أجيال في قرية مليو في منطقة الحفة في محافظة اللاذقية
3. ليس لعوامل الموت المختلفة (التطفل والافتراس والعوامل البيئية غير الاحيائية) تأثير في حياتية الحشرة في منطقة الدراسة.
4. يُقترح القيام بدراسة متعمقة لتأثير عوامل البيئة الإحيائية واللا إحيائية في أطوار الحشرة المختلفة وتحديد عامل الموت الرئيس لكل طور من أطوار الحشرة.

المراجع

- لبايدي، محمود صبري، و ديمة حاج حمود. 2008. دراسة حياتية وبيئية عن شبه الطفيل (Nixon) *Dolichognideatrachalus* المتطفل داخلياً على يرقات فراشة براعم الزيتون/فراشة الياسمين *Palpita unionalis* Hubner في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 26 (3): 1-6.
- **Alavi, J.** 2010. Biological study of olive leaf moth, *Palpita unionalis* Hbn. (Lep., Pyralidae) in Golestan province, Iran. Journal of Entomological Research, (2): 85-95.
- **Badawi, A., A. M. Awadallah and S. M. Foda.** 1976. On the biology of the olive leaf moth *Palpita unionalis* Hb. (Lep:Pyralidae). Zeitschrift-fur-Angewandte-Entomologie, (80): 103-110.
- **Balachowsky, A. S.** 1972. Entomologie appliquée a l'agriculture. Traité. Tome II, Lépidoptères, Deuxième Volume., Zygaenoidea-Pyraloidea- Noctuoidea. Masson et C. Editeurs, Paris : 1131-1133.
- **El-Kifl, A. H., A. L. Abedsalam and A. M. Rahhal.** 1974. Biological Studies on the Olive Leaf Moth *Palpita unionalis* Hbn. Bulletin de la Societe Entomologique, (58): 337-344.
- **Fadel, M. M. and N. Zadah.** 2011. Biology of Jasmin moth *Palpita unionalis* (Lep:pyralidae) in laboratory and field conditions in Zanjan(Tarom-olia) region,Iran. Journal of Entomological Research, 2011, 78(1): 1-23.
- **Fodal, A. S., R. Mule and A. Tucci.** 1990. Bioethiological Observation on *Margaronia unionalis* Hbn in Sicily and Trails on its control. Annalidell. Institutos perimental per Io livicotura, (10): 31-44.
- **Gargani, E.**1999. *Palpita unionalis* on Jasminum, Biotechnological Observations and Damage. Colture Prottete, (28): 71-76.
- **Kacar, G. and M. R. Ulusoy.** 2012. Doğu Akdeniz Bölgesi zeytin bahçelerinde Zeytin fidantırtılı [*Palpita unionalis* (Hüb.) (Lepidoptera: Pyralidae)]'nın predatör ve parazitoitlerinin belirlenmesi1. Türk. biyo. müc. derg., 2011, 2 (1): 39-48.
- **Katsoyannos, P.** 1992. Olive pests and their control in the Near East. FAO plant production and protection pa-per:(115): 49-50.
- **Kavaca, I., D. Senal, T. Colrfsen and M. S. Ozgokce.** 1999. Observations on the olender Scale, *Aspidiotus nerii* Boushe (Hemiptera: Diaspididae) and its natural enemies on Bluel efwattle in Adana Province, Turkey, Entomologia, Bari, (33): 407-412.
- **Lababidi, M. S. and A. Herz.** 2005. Integrated control of olive pests with especial reference to the use of beneficial organisms. Research Journal of Aleppo University, Agricultural Sciences Series,(52): 13-32.
- **Martelli, G.** 1915. Intorno a due specie di Lepidotteri dei generi Zelleria e Glyphodes viventi sull'olivo. Boll. Lab. Zool. Gen. e Agr., Portici, X:89-102
- **Mazomenos, B. E., M. Konstantopoulou, D. Stefanou, S. Skareas and C. Tzeirankis.** 2002. Female calling behaviour and male response to the synthetic sex pheromone components of *Palpita unionalis* (Lep.: Pyralidae). IOBC/WPRS Bulletin, (25): 1-10.
- **Noori, H. and J. Shirazi.** 2012. A Study on Some Biological Characteristics of Olive Leaf Moth, *Palpita unionalis* Hübner (Lep: Pyralidae) in Iran. Journal of Agricultural Science and Technology, (14): 257-266.

- **SPSS**. 2007. Statistical Package for the Social Science; SPSS Inc., Chicago, IL, USA) version 16 for Microsoft Windows.
- **Triggiani, O.** 1971. *Margaronia unionalis* Hbn. (Olive Pyralid). Entomologica, (7): 29-47.
- **Vassilaina-Alexopoulou, P. and A. P. Santorini.** 1973. Some Data on the Biology of *Palpita unionalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae), Under Laboratory Conditions Annals of InstphytopatholBenaki, (10): 320-326.

N° Ref: 575



التوصيف الجزيئي لطرز وراثية من نبات الشربين *Juniperus oxycedrus* L. المنتشر في سورية باستخدام تقنية ISSR

Molecular Characterization of Some Syrian Genotypes of Prickly juniper *Juniperus oxycedrus* L. Using ISSR Technique

محمد عصام حسن آغا⁽¹⁾

وسيم الحكيم⁽²⁾

جلال فندي⁽¹⁾

Jalal Fandi⁽¹⁾

Wassim Alhakim⁽²⁾

M. Issam Hasan Agha⁽¹⁾

(1) قسم العقاقير والنباتات الطبية - كلية الصيدلة - جامعة دمشق، سورية.

(1) Dept. Pharmacognozy and Medical Plants, Faculty of Pharmacy, Damascus University, Syria.

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

(2) Dept. Natural Renewable Resources and Ecology, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

المُلخَص

جُمعت 10 عينات نباتية من عدة مواقع انتشار نبات الشربين *Juniperus oxycedrus* L. في سورية بهدف دراسة التوصيف الجزيئي وتحديد درجة القرابة الوراثية فيما بينها وذلك باستخدام تقنية ISSR. حيث جربت 23 بادئة فقط و12 بادئة أثبتت فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية Polymorphic بين العينات النباتية المدروسة ونتج عن استخدامها ما مجموعه 78 حزمة، بنسبة تعددية 98.7%. تراوح عدد الحزم لكل بادئة بين 2 حزمة مع البادئة (ISSR9) و10 حزم مع البادئات (ISSR4.ISSR12) بمتوسط 6.5 حزمة لكل بادئة، وكانت أقل نسبة مئوية للتعددية الشكلية مع البادئة (ISSR9) بمقدار 50% والأكثر بمقدار 100% مع بقية البادئات المدروسة. بينت الدراسة ارتباط العينات المتقاربة وراثياً بالمناطق التي جمعت منها العينات (الموقع الجغرافي)، حيث أن درجة القرابة الوراثية تراوحت ما بين (30-86%) حيث كانت أعلى درجة قرابة وراثية 86% بين عينات المواقع اللاذقية (محمية الشوح والأرز) واللاذقية (جب الغار)، في حين كانت أقل درجة قرابة وراثية (30%) بين عينات مواقع حماه (أبوكليفون) وحمص (القصير) مما دل على وجود تباين وراثي كبير بينها. كما أن التحليل العنقودي فرز العينات التي تم جمعها من مناطق متقاربة مع بعضها البعض. أظهرت الدراسة تنوعاً وراثياً كبيراً بين العينات الوراثية ضمن النوع *J. oxycedrus* L. في سورية.

الكلمات المفتاحية: الشربين *Juniperus oxycedrus* L.، توصيف جزيئي، ISSR، سورية.

ABSTRACT

Ten plant samples were collected from many prickly juniper (*Juniperus oxycedrus*) locations in Syria to determine the molecular characterization and genetic relationship between them using ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) technique. Twenty three ISSR primers were tested for this purpose, out of them twelve primers were showed polymorphism, and they

generate 78 bands, with percentage of polymorphism 98.7%. Band number of each primer ranged between 2 bands (ISSR9), and 10 bands (ISSR4,ISSR12), with an average band number 6.5 for each primer, the minimum polymorphic percentage was 50% (ISSR9), and the maximum polymorphic percentage was 100% for other primers. The study showed that the genetic correlated samples were taken from nearby locations (geographic correlation), as the genetic relationship ranged between the highest 86% between Latakia (Mahmied Alshoh and Alarz) and Latakia (Jeb Alghar) and the lowest genetic relationship was 30% between Hamah (Abo klifon) and Homs (Alksier) which refers to high genetic disagreement between them. The cluster analysis showed that the samples were gathered from nearby locations were sited together. The study concluded there is high genetic diversity between the samples of *J.oxycedrus* (prickly juniper) in Syria.

Keywords: *Juniperus oxycedrus* L., Molecular Characterization, Genotypes, ISSR, Syria.

المقدمة

تعد الجمهورية العربية السورية مهداً غنياً بالمصادر الوراثية البرية والمزروعة لعدد كبير من الأنواع النباتية، إذ يوجد طبيعياً نحو 3150 نوعاً نباتياً منها 243 نوعاً متوطناً تتوزع معظمها في الجبال والمرتفعات (الهيكليّة الوطنية للسلامة الأحيائية في الجمهورية العربية السورية، 2006). إن التعرف والبحث عن التباينات داخل المصادر الوراثية للنوع له أهمية كبيرة في توسيع معرفتنا بالقاعدة الوراثية لها التي تعد الخطوة الأولى في عملية التحسين الوراثي، لذلك لا بد من توصيف وتصنيف هذه المصادر، إن التوصيف الجزيئي لطرز أي نوع وربطها بمعطيات التوصيف المورفولوجي سيمكن من وضع هوية وراثية متكاملة للنوع وتوثيقها، كما أن تحديد التباينات الوراثية بين الطرز المدروسة سيبين مدى تأثير البيئة والتوزع الجغرافي على التركيب الوراثي للنوع الواحد فضلاً عن ربط المعطيات الوراثية الناتجة عن تحليل الـ DNA ببعض المواصفات النوعية والكمية المرغوب فيها، وهذا يساعد في تحديد الطرز الوراثية المتميزة بصفات مرغوب فيها، مثل (تحمل الكلس، تحمل الجفاف...) والاستفادة منها في عملية التحسين الوراثي وإكثار ونشر وزراعة الطرز المتميزة منها (شاهري والأوبري، 2004).

ينتمي الشربين *Juniperus oxycedrus* L. لجنس العرعر *Juniperus* sp. التابع للفصيلة السروية Cupressaceae، يضم الجنس أكثر من 40 نوعاً موزعة كلها في نصف الكرة الشمالية ماعداً نوعاً واحداً شمال خط الاستواء وجنوبه *J. Procera* في شرق أفريقيا والسعودية (Farjon, 2005).

يعدّ نبات الشربين *Juniperus oxycedrus* L. من الأنواع النباتية ذات القيمة الاقتصادية العالية (الطبيّة والغذائية والبيئية) (Usher, 1974; Grieve, 1984)، وبالرغم من هذه الأهمية الاقتصادية والاهتمام العالمي بهذا الجنس إلا أن الشربين يعتبر من الأنواع المهملة محلياً والتي تتعرض لمختلف الإجهادات البيئية والتدهور.

لقد أجرى العديد من الباحثين في مناطق مختلفة من العالم أبحاثاً تتعلق بمدى التنوع الوراثي ضمن هذا الجنس للأسباب التي ذكرناها سابقاً، فقد تمكن Adams وآخرون (2003) من تمييز العديد من الطرز الوراثية لدى دراستهم لـ 12 تجمعاً من تجمعات العرعر المنتشرة في مناطق مختلفة وذلك بالاعتماد على تقنية ISSR و RAPD. وقد وجد Adams و Demeke (1993) عند دراستهم لأربع وأربعين نوعاً وطرزاً من نبات العرعر المنتشرة في الولايات المتحدة الأمريكية باستخدام مؤشرات الـ RAPD إمكانية تمييز ثلاثة أقسام في الجنس من ناحية القرابة الوراثية، ووجود تباينات وراثية أفضت إلى فرز ضروب وراثية متميزة بقدرتها على تحمل في بعض الإجهادات البيئية كان أهمها الجفاف حيث أوصى الباحثون في دراستهم بالعمل مباشرة على إكثار هذه الضروب الوراثية المتميزة بغية الحفاظ على هذه المصادر الوراثية الهامة.

تُعدّ تقنية (Inter Simple Sequence Repeats- ISSR) واحدة من التقنيات الهامة التي تعتمد على تفاعل البلمرة المتسلسل (Polymerase Chain Reaction-PCR) وهي من التقنيات الجيدة كونها تُضخم المواقع (100-3000 bp) بين التوابع الدقيقة والمتوضعة بشكل متعاكس باستخدام بادئات وحيدة طولها (16-18 bp) ومؤلفة من نكليوتيدات متكررة،

ومحاطة في أغلب الأحيان بـ2-4 نكليوتيدات إما في المنطقة 5 أو 3 (Bornet et al., 2002; Nagaraju et al., 2002)، حيث أن تقنية ISSR تُوصف بأنها أكثر تكراريةً من تقنية RAPD بسبب طول البادئ المستخدم والذي يعكس درجة حرارة عالية لمرحلة التحام البادئ (Chowdhury وزملاؤه، 2002)، كما أنها تعطي نتائج ثابتة ولو نُفذت في مكررات أو في أماكن متعددة وسريعة وتتطلب كميةً قليلةً من الحمض النووي DNA، ويمكن نشر البادئات وتبادلها بسهولة بين المخابِر بمجرد معرفة التسلسل النيكلوتيدي لها. إضافة إلى أنها تكشف نسباً عاليةً من التعددية الشكلية Polymorphism.

يهدف البحث إلى: التوصيف الجزيئي لطرز وراثية من الشربين *J. oxycedrus* L. المنتشر في سورية بهدف تحديد درجة القرابة الوراثية فيما بينها باستخدام تقنية ISSR.

مواد البحث وطرائقه

1- المادة النباتية ومكان وزمان تنفيذ البحث:

جمعت 10 عينات من أوراق نبات الشربين *J. oxycedrus* من أشجار معمرة تعبر عن انتشار النبات في الموقع منذ سنوات طويلة في نهاية شهر شباط عام 2011، من 10 مواقع لانتشاره سورية وعلى ارتفاعات متباينة تراوحت ما بين (555-1471م) عن سطح البحر، وبيبين الجدول 1 العينات المدروسة وأماكن جمعها. حيث كانت كل عينة مؤلفة من 30-50 ورقة مأخوذة من الجزء الوسطي لـ8-10 أغصان بعمر سنة مختارة من كل أجزاء الشجرة. نُفذ البحث في مخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق خلال العام 2011/2012.

الجدول 1. أرقام عينات الشربين *J. oxycedrus* L. المدروسة وأماكن جمعها.

الارتفاع عن سطح البحر (م)	خط الطول	خط العرض	الموقع	العينة
555	36.15327	35.21145	حماه (عين الكروم)	1
876	36.08.34	34.53.32	طرطوس- القدموس	2
1044	36.577077	34.506132	حمص (القصير- حرف الهوا)	3
870	36.383858	35.991341	إدلب (جسر الشغور- دركوش)	4
1256	36.13426	38326.35	حلب (عفرين- قورنة)	5
1471	36.12984	35.38485	اللاذقية (قمة النبي يونس)	6
1225	36.14353	3539287	اللاذقية (جب الغار)	7
1410	36.12083	35.25928	اللاذقية (المقامات)	8
1326	36.12944	35.36140	اللاذقية (صنفة- محمية الشوح والأرز)	9
591	36.14661	35.22366	حماه (أبو كليفون)	10

2- طرق العمل:

• استخلاص الحمض الريبي النووي DNA بطريقة SDS:

استُخلص الحمض النووي DNA بطحن 1 غرام من الأوراق الخضراء لكل نبات على حدة باستخدام الآزوت السائل حتى الحصول على مسحوق ناعم، نُقل بعدها إلى حوالة زجاجية سعة 50ml وأضيف لها 10ml من محلول الاستخلاص SDS والمكون من:

. (0.1M Tris-HCl, PH=8.2, 50mM EDTA, 0.1M NaCl, 2% SDS, 1mg/ml proteinase K)

حُضنت العينات مدة 60 دقيقةً مع التحريك المستمر ضمن حمام مائي عند 37°م. أُضيف 10ml من مزيج كل من كلوروفورم/كحول أيزواميل بنسبة 1:24 وتركت عدة دقائق على الطاولة الهزازة. نُقل المزيج إلى أنبوب تنقيط سعة 30ml وُثقل (عملية الطرد المركزي) لمدة 10 دقائق بسرعة (10000 rpm) بدرجة حرارة 25°س. نقل الوسط المائي إلى أنبوب نظيف وأضيف إليه الإيزوبروبانول (بمعدل 3/2 من حجم الوسط المائي)، ثم نُقل الحمض النووي (DNA) المترسب إلى أنبوب صغير سعة 2ml وأضيف 0.5ml من محلول الغسيل Washing buffer (كحول إيثيلي 76%) البارد (المحفوظ بدرجة -20°س) ثم تم التنقيط بسرعة (10.000 rpm) لمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة 4°س. استبعد الكحول وترك الـ DNA ليُجف هوائياً، ثم أُذيبت عينات الحمض النووي (DNA) في 500µl من المحلول المنظم TE (10 mM Tris-HCl, 1mM EDTA). وتمَّ التخلص من الحمض النووي RNA بإضافة 2µl من أنزيم RNase (10 mg/ml) والتحصين على درجة (37°س) مدة نصف ساعة، رسب الـ DNA ثانية وجفف وأُذيب بالـ TE للحصول على تركيز ليصبح (40ng/µl) (Maniatis وآخرون، 1982) وعدل من قبل (لاوند، 2002).

3- تطبيق تقنية ISSR:

جريت في هذه الدراسة 23 بادنةً تمَّ الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية في سورية، ويوضح الجدول 2 التسلسل النيكليوتيدي ودرجة حرارة الالتحام للبادئات المستخدمة في الدراسة.

أجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ Adams وزملاؤه (2003) مع بعض التعديلات (35 دورة، التحطم أو الانفصال 30 ثانية 95°س، الالتحام حسب درجة حرارة البادئات الموضوعة في الجدول 2 لمدة 30 ثانية، الاستطالة 1 دقيقة 72°س، ثم 10 دقائق على 72°س لإتمام جميع التفاعلات).

الجدول 2. التسلسل النيكليوتيدي لبادئات ISSR المستخدمة في تحليل عينات الشربين المختبرة.

البادنة	التسلسل النيكليوتيدي '3 - '5	درجة حرارة الالتحام
ISSR ₁	GAGAGAGAGAGAGAGAGC	52°م
ISSR ₂	CACACACACACACAG	52°م
ISSR ₃	GAGAGAGAGAGAGAGACG	56°م
ISSR ₄	ACACACACACACACGG	56°م
ISSR ₅	GTGTGTGTGAGAGAGAGA	54°م
ISSR ₆	ACACACACACACATATAT	54°م
ISSR ₇	ACACACACACACACT	50°م
ISSR ₈	KKVRVVRTGTGTGTGTGTG	50°م
ISSR ₉	CACACACACACACAA	50°م
ISSR ₁₀	GAGAGAGAGAGAGAGAGAGA	58°م
ISSR ₁₁	AGGAGGAGGAGGAGG	58°م
ISSR ₁₂	CACACACACACACACACA	56°م

4 - التحليل الإحصائي:

جُمعت نتائج عملية التضخيم في جداول اعتماداً على وجود أو غياب حزم الحمض النووي DNA في العينات المدروسة، حيث استخدم الرقم (1) للدلالة على وجود حزمة DNA واضحة فقط والرقم (0) تدل على غياب الحزمة، وقد نُظمت الجداول لكل بادئة على حدة ورُسمت شجرة القرابة الوراثية Dendrogram بتطبيق UPGMA Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averaging باستخدام برنامج Pop gene 1.31 الإحصائي (yeh, 1999).

الجدول 3 يبين عدد الحزم الكلية للطرز المدروسة وفق البادئات المستخدمة:

المتوسط	المجموع	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	البادئ الطرز
1.8	22	1	4	5	2	3	0	1	0	1	2	1	2	1
2.6	32	4	5	4	2	3	3	1	1	2	0	3	4	2
3.4	41	7	5	6	2	1	1	2	2	7	2	4	2	3
1.4	17	1	0	6	1	0	3	1	2	2	0	0	0	4
3	36	9	3	5	2	8	4	3	2	0	0	0	0	5
1.5	19	0	0	7	2	2	6	2	0	0	0	0	0	6
1.4	17	0	2	6	2	4	1	1	0	0	0	0	1	7
0.3	4	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	8
1.1	13	0	0	4	2	5	2	0	0	0	0	0	0	9
2	24	2	2	3	1	3	1	2	1	3	3	1	2	10
	225													

بلغ عدد الحزم الكلية للطرز المدروسة 225 حزمة، وأعطى الطراز 3 أعلى عدد للحزم الكلية وبلغ 41 حزمة مع البادئات المستخدمة، في حين أعطى الطراز 8 أقل عدد للحزم الكلية وبلغ 4 حزم فقط مع البادئات المستخدمة ذاتها.

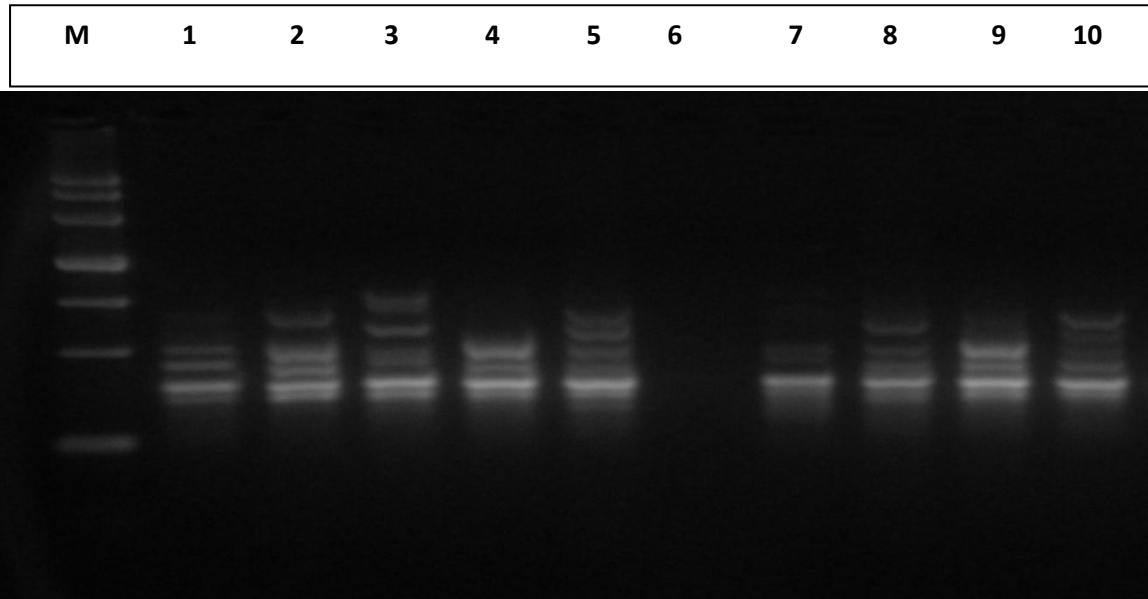
النتائج والمناقشة

- التباين الوراثي بين عينات الشربين:

تضمنت الدراسة اختبار العينات النباتية المدروسة وبيّن الجدول 3 أن 12 بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل حيث تمكنت البادئات المستخدمة من كشف تباينات واختلافات بين العينات المدروسة، ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 79 حزمة، حيث أعطت هذه البادئات تعددية شكلية Polymorphic ونسبة التعددية 98.7%، كما تراوح عدد الحزم لكل بادئة بين 2 وهو أقل عدد مع البادئة (ISSR9) و10 حزم كأعلى عدد مع البادئات (ISSR12,ISSR4) بمتوسط 6.5 حزمة لكل بادئة، وكانت النسبة المئوية للتعددية الشكلية الأقل مع البادئة (ISSR9) بمقدار 50% والأكبر 100% مع بقية البادئات، ويمثل الشكل (1) النماذج التي تمّ الحصول عليها من حزم DNA.

الجدول 4. رموز البادئات المستخدمة، عدد الحزم الكلية والمتباينة، والنسبة المئوية للتعددية الشكلية % في الطرز الوراثة المدروسة.

اسم البادئ	عدد الحزم الكلية	عدد الحزم المتباينة شكلياً	النسبة المئوية للتعددية الشكلية %
ISSR ₁	8	8	%100
ISSR ₂	5	5	%100
ISSR ₃	6	6	%100
ISSR ₄	10	10	%100
ISSR ₅	4	4	%100
ISSR ₆	3	3	%100
ISSR ₇	9	9	%100
ISSR ₈	8	8	%100
ISSR ₉	2	1	%50
ISSR ₁₀	8	8	%100
ISSR ₁₁	6	6	%100
ISSR ₁₂	10	10	%100
المجموع	79	78	%98.73
المتوسط	6.6	6.5	



الشكل 1. صورة هلامة الأجاروز 2% لملاحظة التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئة (ISSR8) في جميع العينات المدروسة، M يمثل المؤشر الجزيئي لتحديد الأوزان وأحجام حزم الحمض النووي DNA.

تحديد درجة القرابة الوراثة بين العينات المدروسة:

تمت دراسة العلاقة الوراثة بين الطرز الوراثة المدروسة بتطبيق مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) Percent Disagreement Values حيث أن ارتفاع قيم هذه المصفوفة يدل على وجود اختلاف وراثي وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين الطرازين المدروسين ويتم إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة بينها. نلاحظ من خلال الجدول 5 أن أقل قيمة لـ PDV هي 0.14 بين الطرازين اللاذقية (محمية الشوح والأرز) واللاذقية (جب الغار)

وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، تلاها طرز حماه (عين الكروم) وحماه (أبوكليفون) بقيمة 0.23، كذلك جسر الشغور والمقامات 0.23، بينما كانت أعلى قيمة لها 0.7 بين الطرازين حماه (أبوكليفون) وحمص (القصير) مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينها، تلاها حماه (أبوكليفون) و حلب (عفرين- قورنة) 0.68، ثم حلب (عفرين-قورنة) وحمص (القصير) 0.66، وهذا يشير إلى ارتفاع قيمة الـ PDV في المواقع المتباعدة جغرافياً عن بعضها البعض في معظم العينات المدروسة، وانخفاض قيمة الـ PDV في المواقع المتقاربة جغرافياً.

الجدول 5. مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق (PDV) بين العينات المدروسة والناجمة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزانة UPGMA بتطبيق تقنية ISSR حسب Nei (1987)

قيم الـ PDV										
الموقع	حماه- عين الكروم	طرطوس- القدموس	حمص- القصير	إدلب- جسر الشغور	حلب- عفرين- قورنة	اللاذقية- قمة النبي يونس	اللاذقية- جب الغار	اللاذقية- المقامات	اللاذقية- صلنفة- محمية الشوح والأرز	حماه-أبو كليفون
1 حماه-عين الكروم	0									
2 طرطوس- القدموس	0.31	0								
3 حمص-القصير	0.46	0.5	0							
4 إدلب- جسر الشغور	0.35	0.48	0.5	0						
5 حلب- عفرين- قورنة	0.68	0.64	0.66	0.52	0					
6 اللاذقية-قمة النبي يونس	0.30	0.46	0.56	0.21	0.5	0				
7 اللاذقية-جب الغار	0.21	0.39	0.52	0.24	0.45	0.2	0			
8 اللاذقية- المقامات	0.31	0.48	0.58	0.23	0.6	0.27	0.24	0		
9 صلنفة-محمية الشوح والأرز	0.24	0.46	0.64	0.27	0.46	0.2	0.14	0.18	0	
10 حماه-أبو كليفون	0.23	0.52	0.70	0.31	0.68	0.39	0.33	0.35	0.3	0

التحليل العنقودي Cluste analysis (شجرة القرابة):

يسمح التحليل العنقودي بتقسيم العينات الوراثية المدروسة إلى مجموعات، وتعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها، وقد تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي أو على أصلها ونسبها. أجري التحليل العنقودي للنتائج التي تم الحصول عليها وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية Dendrogram لتحديد درجة القرابة الوراثية حيث أظهر هذا التحليل أن شجرة القرابة الوراثية قد انقسمت إلى تحت عنقودين رئيسيين ضم الأول (عفرين) حيث كان الأبعد وراثياً عن باقي الطرز المدروسة بمسافة 29.11، بينما انقسم تحت العنقود الثاني إلى مجموعتين رئيسيتين ضمت الأولى (حمص- القصير) بمسافة وراثية 27.86 في حين ضمت المجموعة الثانية باقي الطرز المدروسة، وكان ضمن هذه المجموعة الطرز (جب الأحمر ومحمية الشوح والأرز) الأقرب وراثياً بمسافة 7.24 تلاها الطرز (دركوش والمقامات) بمسافة 11.30 والطرز (عين الكروم وأبوكليفون) بمسافة 11.32، وكان الطراز (قمة النبي يونس) الأقرب وراثياً إلى الطرازين (جب الأحمر ومحمية الشوح والأرز) بمسافة 9.91 كما هو موضح في الشكل (2) بناءً على ذلك نلاحظ انفصال شجرة القرابة الوراثية إلى تحت عنقودين بناءً على موقعها الجغرافي في معظم العينات، فجاءت عينات حماه (أبوكليفون وعين الكروم) في تحت عنقود، وعينات جب الأحمر وقمة النبي يونس ومحمية الشوح والأرز في تحت عنقود حيث تقع المواقع الثلاث على جبل واحد في مواقع متقاربة تشكل قمة النبي يونس قمة الجبل وعلى سفحيه الموقعين

الأخرين، في حين شكات عينة محافظة طرطوس (القدموس) تحت عنقود منفصل في الشجرة، كذلك حمص (القصير)، وحلب (عفرين) تحت عنقود منفصل آخر، وبهذا يكون تم التوصل إلى تمييز عدة طرز وراثية من عينات الشربين باستخدام تقنية ISSR كما وجد (Adams) وزملاؤه 2003.

			+-----	حماه (عين الكروم)
			+-----4 11.32	
			!	حماه (أبو كليفون)
			!	
		+-----6	+-----	إدلب (جسر الشغور- دركوش)
		!	+--3 11.30	
		!	!	اللاذقية (المقامات)
		!	+-----5	
		!	!	اللاذقية (قمة النبي يونس)
		+-----7	+---2 9.91	
		!	!	اللاذقية (جب الغار)
		!	+---1 7.24	
		+--8	+-----	اللاذقية (صنفة محمية الشوح والأرز)
		!	!	
		!	!	طرطوس (القدموس)
		!--9	27.86	
		!	+-----	حمص (القصير- حرف الهوا)
		!	29.11	
		!	+-----	حلب (عفرين- قورنة)

الشكل 2. شجرة القرابة الوراثية بين عينات الشربين المدروسة

الاستنتاجات والمقترحات

- 1- أظهرت تقنية ISSR فعالية في التمييز بين العينات الوراثية المدروسة حيث أنها كشفت نسباً عالية من التعددية الشكلية Polymorphism.
- 2- تم فصل الطرز المدروسة في شجرة القرابة الوراثية حسب بيئاتها (الموقع الجغرافي) وهذا يمكن أن يساعد في تحديد هوية الطرز الوراثية وتعريفها تبعاً لبيئة المناطق التي تنمو فيها هذه الطرز وخاصة حلب (عفرين قورنة) حيث تفرد هذا الطراز عن بقية الطرز المدروسة، ليتبعه طراز حمص-القصير، ثم طراز طرطوس-القدموس.
- 3- يمكن العمل مستقبلاً على تحديد الصفات الكمية المسؤولة عن الطرز الوراثية للظروف البيئية المختلفة ومقارنتها مع الطرز القريبة منها وراثياً والنامية في بيئات متباينة نسبياً عن تلك الأولى حيث يساعد ذلك في إكثار الطرز المتحملة والاستفادة منها بإدخالها إلى بيئات أخرى.

المراجع

- الهيكلية الوطنية للسلامة الأحيائية في الجمهورية العربية السورية (2006). وزارة الإدارة المحلية والبيئة، سورية - المرفق البيئي العالمي - برنامج الأمم المتحدة للبيئة.
- شاهرلي، مخلص؛ الأوبري، خالد. 2004. حفظ المصادر الوراثية للأنواع النباتية في سورية، مشروع الحفظ والاستخدام المستدام للتنوع الحيوي الزراعي في المناطق الجافة GEF الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- لاوند، سلام. 2002. الهندسة الوراثية عند نبات الأرابيدوسيس في نهاية النفس: وظيفة جديدة ضرورية بعد الإنبات ومشابهة لنواقل الأستيل كارنيتين. أطروحة دكتوراه. جامعة جوزيف فورييه، كرونوبل الأولى، فرنسا. الصفحات: 96.

- **Adams, R.; A. Schwarzbach, R. Pandey.** 2003. The concordance of terpenoid, ISSR and RAPD markers, and ITS sequence data sets among genotypes: an example from *Juniperus*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31: 375–387
- **Adams, R.; T. demeke,.** 1993. SYSTEMATIC RELATIONSHIPS IN JUNIPERUS BASED ON DNAs(RAPDs).1993. JSTOR: *Taxon*, vol. 42, no. 3(aug., 1993), pp. 553-571.
- **Bornet, B., Goragner, F., Joly, G. and M. Branchard.** 2002. Genetic diversity in European and Argentinian cultivated potatoes (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*) detected by inter-simple sequence repeats (ISSRs). *Genome* 45 481-484.
- **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.). *Euphytica* 127:317–325.
- **Grieve. A. Modern Herbal.** 1984. Penguin ISBN 0-14-046-440-9,PP:40.
- **Farjon, A.** 2005. Monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens, Kew. ISBN 1-84246-068-4
- **Nei, M.** 1987. Molecular evolutionary genetics. Columbia University Press, New York, NY.
- **Nagaraju, J., Kathirvel, M., Ramesh Kumar, R., Siddiq, E.A. and Hasnain, S.E.** 2002. Genetic analysis of traditional and evolved Basmati and non-Basmati rice varieties by using fluorescence-based ISSR-PCR and SSR markers. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 99 5836-5841.
- **Usher. G. A Dictionary of Plants Used by Man.** 1974. ISBN 0094579202.PP:66.
- **Yeh F.; R. Yang.** 1999. POPGENE VERSION 1.31 Microsoft Window based Freeware for Population Genetic Analysis Quick User Guide. University of Alberta And Tim Boyle. Centre for International Forestry Research. pp:28.

N° Ref: 445



Volume 15: (Special Issue) / 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