تقييم الجدوى الاقتصادية لنظام الزراعة الحافظة ودوره في تحسين إنتاجية محصولي القمح والحمص في ظروف محافظة درعا

Evaluation of the economic feasibility for the conservation agriculture system and its role in improving the productivity of wheat and chickpea crops in Daraa governorate conditions

م. أماني عبد الله الحيجي [1] **د. حسين المحاسنة[2]**

Amani Abdullah Alhaiji [1] **Dr. Hussain Almahasneh [2]**

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

(1) Master's student, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

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

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

الملخص

نفذت التجربة الحقلية في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي- أكساد خلال الموسم الزراعي 2019/2018 بهدف تقييم أداء صنفين من القمح (القمح القاسي أكساد 1229، القمح الطري أكساد 1133) ضمن ظروف الزراعة الحافظة (بدون حرث) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (الفلاحة التقليدية)، وبتطبيق الدورة الزراعية مع محصول الحمص صنف (غاب3). ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة، بواقع ثلاثة مكررات. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين متوسطات المؤشرات المدروسة، حيث تفوق نظام الزراعة الحافظة معنوياً في متوسط عدد الحبوب/م^{2} والغلة الحبية (14682.33 حبة . م$^{-2}$، 4641.66 كغ .هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنةً بالزراعة التقليدية (11005.10 حبة.م$^{-2}$ ، 4025.00 كغ.هكتار$^{-1}$على التوالي). سجلت نباتات صنف القمح الطري أكساد 1133 أعلى المتوسطات لصفات عدد الحبوب/م^{2}، والغلة الحبية (13762.78 حبة.م$^{-2}$، 4483.33 كغ. هكتار$^{-1}$على التوالي) مقارنةً بصنف القمح القاسي أكساد 1229 (11924.65 حبة.م$^{-2}$، 4183.33 كغ. هكتار$^{-1}$على التوالي). سُجل أعلى متوسط للغلة البذرية والغلة الحيوية لمحصول الحمص المزروع في دورة زراعية ثنائية مع محصول القمح تحت نظام الزراعة الحافظة (1765 كغ . هكتار$^{-1}$ ، 5650 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (1154 كغ . هكتار$^{-1}$ ، 3716 كغ . هكتار$^{-1}$ على التوالي)، وتفوق نظام الزراعة الحافظة بالمتوسط في كفاءة استعمال مياه الأمطار (13.11 كغ.مم$^{-1}$أمطار)على نظام الزراعة التقليدية (11.37 كغ. مم$^{-1}$ أمطار)، وكان متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد من القمح أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (878707 ، 714457 ل.س على التوالي)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (764625 ، 564125 ل.س على التوالي).

الكلمات المفتاحية: الزراعة، الحافظة، التقليدية، القمح، الحمص، الغلة، العائد الاقتصادي.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 185 - 196)**

Abstract

A field experiment was conducted in Izraa Research Station affiliated to Arab Center for the Studies in Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), during the growing seasons (2018/2019), in order to evaluate the performance of two wheat cultivars (durum wheat cv. Acsad-1229 and bread wheat cv Acsad-1133) under conservation agriculture (CA) comparing with conventional tillage system (CT) in rotation with chickpea crop (chap3). The experiment was carried out according to randomized complete block design with split plots arrangement in three replicates.

The results showed significant differences among mean values of studied parameters, where CA surpassed significantly in number of grains/m^2, and grain yield (14682.33 grains/m^2 , 4641.66 kg/ha respectively) as compared to CT (11005.10 grains/m^2, 4025.00 kg/ha respectively). Beard wheat cultivar (Acsad-1133) recorded significantly highest mean values of grains/m^2, and grain yield (13762.78 grains/m2, 4483.33 kg/ha respectively) comparing to durum wheat cultivar Acsad-1229 (11924.65 grains/m^2, 4183.33 kg/ha respectively).

With respect to chickpea crop grown in bilateral rotation with wheat crop, the highest seed and biological yield were recorded under conservation agriculture system (1765 kg.ha^{-1} and 5650 kg.ha^{-1} respectively) compared with conventional system (1154 kg.ha^{-1} and 3716 kg.ha-^{1} respectively). CA system surpassed in rainwater us efficiency (13.11 kg.mm^{-1}) over CT system (11.37 kg.mm^{-1}), the mean gross returns and net income for one hectare of wheat was higher under CA system (878707 and 714457 SP respectively) as compared to CT system (764625 and 564125 SP respectively).

Keywords: agriculture, Conservation, tillage, Wheat, Chickpea, Yield, Economic returns.

المقدمة

تُعدُّ زراعة محاصيل الحبوب من أهم مقومات نشوء واستقرار الحضارات عبر التاريخ، ويُعدّ محصول القمح Wheat (*Triticum* SP.) في طليعة المحاصيل الاستراتيجية بحكم أهميته الغذائية التي تُشكِّل مصدراً غذائياً لأكثر من مليار نسمة، أي ما يعادل نحو35% من سكان العالم (Shao وزملاؤه، 2007). يتصدر القمح قائمة المحاصيل الحبية من حيث المساحة والإنتاج. ويُعد الخبز الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الأرض، بلغ إجمالي المساحة المزروعة بمحصول القمح عالمياً نحو 228 مليون هكتاراً والإنتاج 772 مليون طناً، أما الإنتاجية فقد بلغت حوالي 2542.8 كغ. هكتار$^{-1}$ (FAO ، 2017). وقُدِّرت المساحة المزروعة في سورية بنحو 1.18 مليون هكتاراً والإنتاج نحو 1.73 مليون طناً، بمتوسط إنتاجية مقدارها 1465 كغ. هكتار$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2017). يُعد الحمص Chickpea (*Cicer arietinum* L.) المحصول البقولي الثالث من حيث الأهمية عالمياً بعد الفاصولياء Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)، والبازلاء Peas (*Pisum sativum* L.)، والمحصول الأول في منطقة حوض المتوسط وجنوب آسيا، فهو يزرع بشكلٍ واسع في منطقة حوض المتوسط، والشرق الأدنى، والهند وغرب آسيا، وشمال شرق أفريقيا، وجنوب أوروبا، وأمريكا الجنوبية والشمالية، وأستراليا (Shahzad وزملاؤه، 2005)، وهو مصدر أساسي للبروتين، إذ تبلغ نسبة البروتين في بذور الحمص (31.5 %) ضعف نسبتها في محاصيل الحبوب (12.4%) تبعاً للطراز والظروف البيئية السائدة (Dawar وزملاؤه، 2007)، بالإضافة لكونه مصدراً علفياً غنياً بالبروتين، كما تغني زراعته التربة بالآزوت الجوي بفضل كفاءة جذوره في تثبيت الآزوت الجوي من خلال بكتريا *Rhizobium ceceri* ، ما ينعكس على أهميته الكبيرة في الدورة الزراعية في تحسين خصوبة التربة.

تُعرّف الزراعة الحافظة Conservation Agriculture (CA) بأنّها زراعة المحاصيل في تربة غير محضرة بشكلٍ مسبق، من خلال فتح شق ضيق على شكل خندق أو شريط بعرض وعمق كفين فقط لوضع الأسمدة المعدنية والبذار وتغطيتهما بشكلٍ ملائم (Phillips و Young، 1973)، وتُعد الزراعة الحافظة محوراً أساسياً لمفهوم الزراعة المستدامة، وُتسهم في الإدارة المستدامة للأراضي الزراعية من خلال تشجيع التغطية الدائمة لسطح التربة بالبقايا المحصولية، وتقليل عدد الفلاحات إلى الحد الأدنى، وأحياناً إلغاء الفلاحة بالكامل، والاستعمال المتوازن لمدخلات الإنتاج الزراعي الكيميائية، والإدارة الدقيقة لبقايا المحصول السابق، ما يسهم

في الحد من انجراف التربة وتلوث المياه السطحية والجوفية. زادت المساحة المزروعة بالزراعة الحافظة عالميا من 106 مليون هكتاراً خلال الموسم 2009/2008 الى 180 مليون هكتاراً خلال الموسم 2016/2015، حيث زادت المساحة المزروعة في أمريكا الشمالية من 40 مليون هكتاراً خلال الموسم 2009/2008 الى 63.2 مليون هكتاراً خلال الموسم 2016/2015. احتلت الولايات المتحدة الأمريكية المركز الأول خلال الموسم 2016/2015 بمساحة قدرها 43.2 مليون هكتاراً تلتها البرازيل (32) مليون هكتاراً، والأرجنتين (31) مليون هكتاراً (Kassam وزملاؤه، 2018). ازداد معدل تبني نظام الزراعة الحافظة في قارّة آسيا في عدة بلدان خلال فترة 10 – 15 سنة الماضية، وقد ازدادت المساحة المزروعة بالزراعة الحافظة اعتباراً من الموسم 2009/2008 بمقدار أربعة أضعاف (429.7 %)، من مساحة 2.6 مليون هكتار خلال الموسم 2009/2008 حتى مساحة 13.9 مليون هكتاراً خلال الموسم 2016/2015.

نُفذت تجربة حقلية في محطة بحوث ازرع بمحافظة درعا في سورية، خلال الموسمين الزراعيين 2012/2011 و 2013/2012، بهدف تحديد التوليفة المناسبة من بقايا المحصول الواجب تركها فوق سطح التربة، والمحصول البقولي الأنسب في الدورة الزراعية ضمن نظام الزراعة الحافظة. لوحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصول العدس في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي دوما3، وفي حال ترك **50** % فقط من البقايا النباتية (2346 كغ.هكتار$^{-1}$)، وكان متوسط الغلة البيولوجية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصول العدس في الدورة الزراعية، لدى صنفي القمح القاسي دوما3 ودوما1، وفي حال ترك **50** % فقط من البقايا النباتية (5857 ، 5830 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي)، ولوحظ أنّ متوسط تكاليف العمليات الزراعية للهكتار الواحد لمحصول القمح كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة الحافظة (12500 ل.س) بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (19500 ل.س) ، وكان متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (67300 ، 39900 ل.س على التوالي) ، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (63515 ، 28965 ل.س على التوالي) (قنبر ، 2017).

نفذت تجربة حقلية سابقة في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي- أكساد خلال الموسم الزراعي 2016/2015 بهدف تقييم أداء صنفين من القمح (أكساد 375، أكساد 901) ضمن ظروف الزراعة الحافظة (بدون حرث) بالمقارنة مع الزارعة التقليدية (الفلاحة التقليدية)، وبتطبيق الدورة الزراعية مع محصول البيقية بالمقارنة مع غياب الدورة الزارعية، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين متوسطات المؤشرات المدروسة حيث تفوق نظام الزراعة الحافظة معنويا في متوسط عدد الحبوب/م^2 ووزن 1000 حبة والغلة الحبية (5780 حبة . م33.27،^{2}غ، 2782 كغ .هكتار$^{-1}$ على التوالي) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (5780حبة .م35.67،^{2}غ ، 2782 كغ.هكتار$^{-1}$على التوالي). تفوق نظام الزراعة الحافظة بالمتوسط في كفاءة استعمال مياه الأمطار (12.20 كغ. مم$^{-1}$أمطار) على نظام الزراعة التقليدية (10.51 كغ. مم$^{-1}$ أمطار) وكان متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد من القمح أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (216950،278200 ل.س على التوالي) بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (235500، 16750 ل.س على التوالي) (المحاسنة وصالح ،2018).

نفذ بحث في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسمين الزراعيين 2011/2010 و2012/2011 بهدف دراسة تأثير نظام الزراعة الحافظة في تحسين مؤشرات النمو والانتاجية لمحصول القمح القاسي (أكساد 1289) المزروع في دورة زراعية مع الحمص (الصنف غاب 3) مقارنة بنظام الزراعة التقليدية، أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) في عدد الأيام حتى النضج التام وارتفاع النبات لنباتات محصول القمح القاسي بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية في حين كان وزن 1000 حبة والغلة الحبية والغلة الحيوية الأعلى معنوية تحت نظام الزراعة الحافظة (45.47 غ ،2326.67كغ .هكتار$^{-1}$8033.33، كغ. هكتار$^{-1}$على التوالي) مقارنة بنظام الزراعة التقليدية (39.50غ،1643.33كغ . هكتار$^{-1}$ 6333.33 كغ . هكتار$^{-1}$ على التوالي). وتم الحصول معنويا على أعلى متوسط للغلة البذرية والغلة الحيوية لمحصول الحمص المزروع في دورة زراعية مع محصول القمح القاسي تحت نظام الزراعة الحافظة (802.13 كغ . هكتار$^{-1}$ ، 2561.31 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (628.33 كغ . هكتار$^{-1}$ 2199.67 كغ . هكتار$^{-1}$ على التوالي). تشير هذه النتائج إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة في تحسين مؤشرات النمو وغلة محصول القمح القاسي المزروع في دورة زراعية مع محصول الحمص (المحاسنة وصالح، 2015) .

أهداف البحث

1- تقييم دور استخدام الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية في تحسين الكفاءة الإنتاجية لمحصولي القمح والحمص تحت ظروف الزراعة المطرية.

2- تقييم أهمية استخدام نظام الزراعة الحافظة في تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي، ودراسة كفاءة استعمال مياه الأمطار وكفاءة استعمال الآزوت بالمقارنة مع استخدام نظام الزراعة التقليدية.

مواد البحث وطرائقه

1-المادة النباتية: Plant material

تمت الدراسة على محصول القمح الطري (الصنف أكساد1133/دوما6)، والقمح القاسي (الصنف أكساد1229/دوما3)، حيث زُرعا في دورة زراعية بعد محصول الحمص، وزرع محصول الحمص (الصنف غاب3)، في دورة زراعية ثنائية بعد محصول القمح تحت ظروف الزراعة المطرية وتم الحصول على البذار من برنامج الحبوب التابع للمركز العربي - أكساد.

2-موقع تنفيذ التجربة: Experimental site

نفذت التجربة في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي-أكساد في محافظة درعا، خلال الموسم الزراعي (2019/2018)، تقع محطة بحوث إزرع على بعد قرابة 80 كم جنوب مدينة دمشق على خط طول 36.15° شرقاً، وخط عرض 32.51° شمالاً. وترتفع قرابة 575 م عن سطح البحر. تتميز التربة بأنّها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (0.71%)، ومحتواها منخفض من الآزوت المعدني (0.07%) ، ومتوسطة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم (10.67، 390.1 ملغ. كغ$^{-1}$ تربة). بلغ مجموع الهطولات المطرية خلال الموسم الزراعي (354 ملم).

الجدول 1. التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة إزرع.

العمق (سم)	درجة الحموضة (pH)	المادة العضوية (%)	الآزوت المعدني (%)	الفوسفور (مغ. كغ$^{-1}$ تربة)	البوتاسيوم (مغ. كغ$^{-1}$ تربة)	التحليل الميكانيكي		
						الرمل (%)	السلت (%)	الطين (%)
30– 0	7.52	0.71	0.07	10.67	390.1	19.7	17.3	62.9

الجدول 2. متوسط درجات الحرارة والهطول المطري خلال موسم الزراعة في محطة بحوث إزرع.

أشهر موسم النمو	الموسم الزراعي (2018– 2019)		
	متوسط درجات الحرارة (مْ)		متوسط الهطول المطري (مم)
	العظمى	الصغرى	
تشرين الأول-2018	25.4	14.3	11.5
تشرين ثاني-2018	24.2	13.5	17.5
كانون أول-2018	15.1	7.2	69.8
كانون ثاني-2019	11.4	5.2	90.2
شباط-2019	20.1	13.3	82.4
آذار-2019	18.5	8.3	51.7
نيسان-2019	25.5	13.4	31.1
أيار-2019	30.2	18.1	00.0
حزيران-2019	36.3	20.3	00.0
المتوسط	22.66	12.41	المجموع=354.2

3ـطريقة الزراعة

زرعت أصناف القمح خلال الموسم الزراعي 2019/2018م، بهدف تقييم أدائها ضمن ظروف الزراعة الحافظة (بدون حرث) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (الفلاحة التقليدية)، بتطبيق الدورة الزراعية مع محصول الحمص، في ثلاثة مكررات، بحيث يتضمن كل مكرر قطعتين: قطعة للزراعة التقليدية وقطعة للزراعة الحافظة بمساحة 2000 م^2 لكل قطعة، تمت زراعة قطع الزراعة الحافظة بواسطة بذارة خاصة تعمل على إحداث شقوق في التربة، وتضع السماد على عمق 7 سم والبذار على عمق 5 سم، وتضبط المسافة بين السطور بنحو 17 سم، أما قطع الزراعة التقليدية فتمت فلاحتها فلاحة أولى خريفية عميقة بعمق (25 سم) باستعمال المحراث المطرحي تلتها فلاحة على عمق 20 سم باستعمال المحراث القرصي ثم نعمت التربة باستعمال الفرّامة cultivator وتمت زراعتها بالطريقة التقليدية حيث تمّ نثر السماد والبذار بشكل يدوي في القطع التجريبية، ثمَّ تمّ تغطية السماد والبذار بقلب التربة بواسطة المحراث. وتمّ تقسيم كل قطعة تجريبية إلى قسمين متساويين: قسم يُزرع فيه صنف القمح الطري (أكساد1133) وصنف القمح القاسي (أكساد1229) ويزرع القسم الآخر بمحصول الحمص (الصنف غاب-3) ضمن دورة زراعية ثنائية (حبوب – بقول).

4ـ المؤشرات المدروسة

أولاً-المؤشرات المدروسة على محصول القمح:

ا- متوسط عدد الحبوب (حبة.م$^{-2}$): تمَّ أخذ النباتات من مساحة 1 م^2 من كل قطعة تجريبية ولكل مكرر بشكل عشوائي وفرطت السنابل لكل النباتات المحصودة، وتمَّ عّد الحبوب يدوياً وسجل عدد الحبوب في المتر المربع.

ب- الغلة الحبية (كغ.هكتار$^{-1}$) Grain yield: تم حساب متوسط وزن الحبوب من النباتات في المتر المربع من الأرض، ثم تمّ تحويل الناتج إلى كغ. هكتار$^{-1}$.

ج- الغلة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$) Biological yield: وتمثل متوسط وزن الأجزاء الهوائية الجافة مع الحبوب للنباتات في المتر المربع من الأرض ثم تمّ تحويل الناتج إلى كغ. هكتار$^{-1}$.

د- كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$) Rainwater Use Efficiency (WUE): حسبت من قسمة الغلة الحبية في وحدة المساحة (هكتار) على كمية الأمطار الهاطلة خلال كامل موسم النمو (مم) (من تاريخ الزراعة وحتى الحصاد) وفق المعادلة :

كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . مم$^{-1}$. هكتار$^{-1}$) = الغلة البذرية للمحصول (كغ.هكتار$^{-1}$) / كمية الأمطار الهاطلة خلال موسم النمو (مم)

ويُعبّر هذا المؤشر عن كفاءة نباتات الأصناف المدروسة في استعمال الماء المتاح بكمياتٍ محدودة، أي يُعبر عن كفاءة النباتات في تحويل المياه إلى مادة جافة (العودة وزملاؤه ،2014).

ثانياً-المؤشرات المدروسة على محصول الحمص:

تم حصاد النباتات الموجودة في 1 م^2 من القطعة التجريبية، وتم تسجيل المؤشرات التالية:

أ-الغلة من البذور (كغ. هكتار$^{-1}$): وتمثل وزن البذور من جميع النباتات الموجودة في مساحة 1م^2 من الأرض، ثمُضرب الناتج بـ 10000 للحصول على الغلة البذرية مقدرةً بـ كغ.هكتار$^{-1}$.

ب-الغلة الحيوية (كغ. هكتار$^{-1}$): وتمثل الوزن الجاف الكلي للنباتات (كغ) بما فيه وزن البذور الموجودة في مساحة 1 م^2 من الأرض، ثم ضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحيوية مقدرةً بـ كغ.هكتار$^{-1}$.

ج-دليل الحصاد (%): ويمثل نسبة الغلة من البذور إلى الغلة الحيوية.

دليل الحصاد(HI%)= (وزن البذور/ الوزن الجاف الكلي للنبات) × 100

ثالثاـدراسة الجدوى الاقتصادية: تم حساب المؤشرات الاقتصادية تحت ظروف الزراعتين الحافظة والتقليدية لمحصول القمح، في مكان تنفيذ البحث بمحافظة درعا، وهي كالتالي:

1-متوسط تكاليف العمليات الزراعية المختلفة للهكتار الواحد (ل.س)، وتتضمن (أجور تحضير الأرض –أجور نثر الأسمدة قبل الزراعة –أجور زراعة البذار-أجور نثر الأسمدة بعد الزراعة –أجور رش مبيدات الأعشاب- أجور حصاد- أجور نقل).

2-متوسط تكاليف كافة مستلزمات الإنتاج الزراعي للهكتار الواحد (ل.س)، وتتضمن (الفلاحة- نثر الأسمدة قبل الزراعة –زراعة البذار-نثر الأسمدة بعد الزراعة رش مبيدات الأعشاب – الحصاد – النقل).

3-متوسط إيراد الإنتاج الزراعي للهكتار الواحد (ل.س)، وهو يمثل المجموع الكلي لحاصل كمية الإنتاج الكلي (حبوب+تبن) مضروباً بأسعار المزرعة المتداولة.

4-متوسط الربح الصافي (ل.س)، وهو يمثل حاصل طرح إيراد الإنتاج الزراعي من مجموع التكاليف التشغيلية (قنبر، 2012).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بترتيب القطع المنشقة، في ثلاثة مكررات لكل معاملة، وتمّ جمع البيانات وتبويبها وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (GenStat-12v) لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات المدروسة عند مستوى معنوية 5 %، وتم حساب قيم معامل التباين (C.V%).

النتائج والمناقشة

أولاً-تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في محصول القمح:

1-عدد الحبوب في المتر المربع: أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين والتفاعل المتبادل بينهما. كان متوسط عدد الحبوب الأعلى معنوياً في ظروف الزراعة الحافظة (14682.33 حبة.م$^{-2}$) مقارنة مع الزراعة التقليدية (11005.10 حبة.م$^{-2}$) بنسبة زيادة (33.413 %)، وكان متوسط عدد الحبوب الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (13762.78 حبة.م$^{-2}$) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (11924.65 حبة.م$^{-2}$). لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن متوسط عدد الحبوب في المتر المربع كان الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (16376.10 حبة.م$^{-2}$) تحت نظام الزراعة الحافظة مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (12988.57 حبة.م$^{-2}$)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (10860.73 حبة.م$^{-2}$).

تشير هذه النتائج إلى أهمية العوامل الوراثية والبيئية والممارسات الزراعية مجتمعةً في تحديد العدد النهائي للحبوب في وحدة المساحة، ويعزى تفوق متوسط عدد الحبوب في النبات تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في المحافظة على محتوى التربة المائي من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخر، ما يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه ومن ثمّ زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، ما يساعد في امتصاص كمية من الماء كافية إلى حدٍ ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، ما يسهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق واستمرار استطالة الخلايا النباتية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة المسطح الورقي الأخضر الفعَّال في عملية التمثيل الضوئي (Cossgrove، 1989)، فيزداد تبعاً لذلك كمية الطاقة الضوئية الممتصة (I) والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنَّعة (الكربوهيدرات) فتزداد كمية المادة الجافة المتاحة خلال مرحلة تشكل الزهيرات وتطورها، ما يؤدي إلى زيادة عدد الزهيرات الخصبة ومن ثمّ عدد الحبوب المتشكلة في النبات وهذا يتفق مع (عثمان ،2015). وتؤكد هذه النتائج أنّ متوسط المساحة الورقية في النبات كان معنوياً أعلى تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية. ويعزى تفوق متوسط عدد الحبوب في النبات لدى صنف القمح الطري(أكساد$_{1133}$) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد$_{1229}$) إلى كفاءة الأول في المحافظة على حجم المصدر تحت ظروف الزراعة المطرية، حيث كان متوسط المساحة الورقية في النبات معنوياً أعلى (293.64 سم^2) في الصنف (أكساد$_{1133}$) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد$_{1229}$) (245.225 سم^2)، وبالتالي ستكون كفاءة النبات التمثيلية ومن ثمّ كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة أكبر خلال مرحلة تشكل الزهيرات وتطورها. وهذا يتفق مع ما توصل اليه قنبر (2012).

الجدول 3. تأثير نظام الزراعة في متوسط عدد الحبوب (حبة. م$^{-2}$) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الانخفاض أو الزيادة (%)
زراعة حافظة	12988.57	16376.10	**14682.33^a**	**33.41**
زراعة تقليدية	10860.73	11149.47	**11005.10^b**	
المتوسط	**11924.65^b**	**13762.78^a**	**12843.72**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**	
LSD (%5)	***1356.11**	***614.28**	***1972.34**	
C.V (%)	**11.67**			

2- متوسط الغلة الحبية (كغ .هكتار-1): أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين و التفاعل المتبادل بينهما.

كان متوسط الغلة الحبية الأعلى في ظروف الزراعة الحافظة (4641.66 كغ.هكتار-1) مقارنة مع الزراعة التقليدية (4025.00) (كغ .هكتار-1) وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (4483.33 كغ .هكتار-1) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (4183.33 كغ .هكتار-1). لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن متوسط عدد الغلة الحبية كان الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (4833.33 كغ هكتار-1) مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (4450.00 كغ هكتار-1) تحت نظام الزراعة الحافظة، في حين كان الأدنى معنويا تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (3916.66 كغ هكتار-1).

الجدول 4. تأثير نظام الزراعة في متوسط الغلة الحبية (كغ .هكتار-1) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الزيادة (%)
زراعة حافظة	4450.00	4833.33	**4641.66a**	
زراعة تقليدية	3916.66	4133.33	**4025.00b**	**15.32**
المتوسط	**4183.33b**	**4483.33a**	**4333.33**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الأصناف**	**التفاعل**	
LSD (%5)	***394.71**	***188.52**	***585.23**	
C.V (%)	**6.41**			

تشير هذه البيانات إلى أهمية عدم فلاحة التربة وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة في المحافظة على محتوى التربة المائي لفترة زمنية أطول وخاصةً خلال فترة امتلاء الحبوب لزيادة كمية نواتج التمثيل الضوئي الواصلة إلى الحبوب لزيادة الغلة الحبية النهائية. يلاحظ مما تقدم، أنّ متوسط الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية كان أعلى بالمقارنة مع ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية. عموماً، يسهم تطبيق نظام الزراعة الحافظة وفق الأسس الثلاثة الرئيسة في تحسين إنتاجية المياه من خلال الحد من فقد الماء بالتبخر وتحسين مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتقليل معدل فقد المياه بالجريان السطحي وتقليل كثافة الأعشاب الضارة. يعزى تفوق الغلة الحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة ولدى نباتات صنف القمح الطري (أكساد1133) إلى وجود فروقات معنوية في مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب في النبات)، حيث شكّلت نباتات صنف القمح الطري (أكساد1133) تحت ظروف الزراعة الحافظة عدد حبوب أكبر مقارنة مع صنف القمح القاسي(أكساد1229). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (المحاسنة وصالح، 2015). (المحاسنة وصالح، 2018)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (قنبر، 2012).

3- متوسط الغلة الحيوية (كغ . هكتار-1): أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين و التفاعل المتبادل بينهما.

كانت الغلة الحيوية الأعلى في ظروف الزراعة الحافظة (14168.34 كغ . هكتار-1) مقارنة مع الزراعة التقليدية (12858.33 كغ. هكتار-1) وكان متوسط الغلة الحيوية الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (14716.67 كغ .هكتار-1) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (12310.00 كغ .هكتار-1). لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (15250.00 كغ. هكتار-1) مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (13086.67 كغ. هكتار-1) تحت نظام الزراعة الحافظة، في حين كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (11533.33 كغ. هكتار-1).

الجدول 5. تأثير نظام الزراعة في متوسط الغلة الحيوية (كغ . هكتار-1) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الزيادة (%)
زراعة حافظة	13086.67	15250.00	a14168.34	10.19
زراعة تقليدية	11533.33	14183.33	b12858.33	
المتوسط	b12310.00	a14716.67	13513.33	
المتغير الإحصائي	المعاملات	الأصناف	التفاعل	
LSD (%5)	*1051.81	*432.72	*1487.53	
C.V (%)	5.31			

تؤكد هذه النتائج حقيقة أنّ الغلة الحيوية عند النضج هي من مكونات غلة القمح الحبية الفيزيولوجية (Giffordوزملاؤه، 1984)، عموماً تؤدي زيادة الغلة الحيوية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة لنباتات المحصول خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات، وخاصة لدى الطرز الوراثية التي تكون فيها كفاءة توزيع ونقل نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الاقتصادية نسبياً أكبر، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة ودرجة امتلاء الحبوب ومن ثمّ الغلة الحبية، وخاصةً في حال توافر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وهذا ما يفسر زيادة الغلتين البيولوجية والحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة التي تؤدي دوراً مهماً في تحسين إنتاجية المياه ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات بالمقارنة مع الزراعة التقليدية وهذا يتفق مع ما توصل إليه (المحاسنة وصالح، 2015) و (عثمان ،2015).

4- متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، ووجود فروق معنوية بين صنفي القمح المدروسين و التفاعل المتبادل بينهما.

كانت متوسط كفاء استعمال مياه الأمطار الأعلى في ظروف الزراعة الحافظة (13.11 كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار) مقارنة مع الزراعة التقليدية (11.37 كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار) وكان متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار الأعلى لدى صنف القمح الطري أكساد1133 (12.66 كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار) مقارنة مع صنف القمح القاسي أكساد1229 (11.81 كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار).

لوحظ في تفاعل نظام الفلاحة مع الأصناف المدروسة أن كفاءة استعمال مياه الأمطار الأعلى لدى نباتات صنف القمح الطري أكساد1133 (13.65 كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار) مقارنة مع نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (12.56 كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار) تحت نظام الزراعة الحافظة، في حين كان الأدنى معنوياً تحت نظام الزراعة التقليدية لدى نباتات صنف القمح القاسي أكساد1229 (11.06 كغ. حبوب. ملم-1 . أمطار).

يعزى تفوق نظام الزراعة الحافظة على نظام الزراعة التقليدية في صفة كفاءة استعمال الماء إلى دور الزراعة الحافظة في تقليل معدل فقد المياه بالتبخر المباشر نتيجة عدم قلب التربة بالإضافة الى دور بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة في تقليل معدل فقد المياه بالجريان السطحي وزيادة معدل رشح المياه إلى باطن التربة ما يزيد من كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور (أكساد، 2009).

الجدول 6. تأثير نظام الزراعة في كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ حبوب. ملم-1 هطول مطري) لأصناف القمح المدروسة.

الأصناف / المعاملات	أكساد1229 (دوما-3)	أكساد1133 (دوما-6)	المتوسط	نسبة الزيادة (%)
زراعة حافظة	12.56	13.65	a13.11	15.30
زراعة تقليدية	11.06	11.67	b11.37	
المتوسط	a11.81	a12.66	12.24	
المتغير الإحصائي	المعاملات	الأصناف	التفاعل	
LSD(%5)	*0.72	*0.73	*1.12	
C.V (%)	7.16			

ثانياً-تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في محصول الحمص:

متوسط الغلة البذرية (كغ. هكتار$^{-1}$) والغلة الحيوية (كغ. هكتار$^{-1}$) ودليل الحصاد (%):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية في غلة البذور حيث كانت غلة البذور الأعلى تحت ظروف الزراعة الحافظة (1765 كغ . هكتار$^{-1}$) في حين كان الأدنى معنوياً (1154 كغ . هكتار$^{-1}$) تحت ظروف الزراعة التقليدية. ووجدت فروق معنوية في الغلة الحيوية بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية حيث كانت الغلة الحيوية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (5650 كغ . هكتار$^{-1}$) في حين كانت الأدنى (3716 كغ . هكتار$^{-1}$) تحت ظروف الزراعة التقليدية. كما وُجدت فروق معنوية في دليل الحصاد بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، حيث كان دليل الحصاد الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (31.24 %) في حين كان الأدنى (24.13 %) تحت ظروف الزراعة التقليدية.

تؤدي زيادة الغلة الحيوية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة لنباتات المحصول خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات ولا سيما لدى النباتات التي تكون فيها كفاءة توزيع ونقل نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الاقتصادية نسبيا أكبر الأمر الذي يؤدي الى زيادة عدد الحبوب المتشكلة ودرجة امتلائها ومن ثم الغلة الحبية ولا سيما في حال توفر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب وهذا يفسر زيادة الغلة الحيوية والحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة التي تؤدي دورا مهما في تحسين انتاجية المياه ومن ثم المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات مقارنة بالزراعة التقليدية وتتوافق النتائج مع ما وجده Mrabet وزملاؤه(2012).

تؤكد النتائج السابقة تأثير نظام الزراعة الحافظة في إنتاجية محصول الحمص حيث سبب تطبيق نظام الزراعة الحافظة زيادة تراكمية في متوسط انتاجية محصول الحمص ويعزى ذلك إلى التحسين التدريجي الذي يطرأ على خصائص التربة نتيجة عدم الفلاحة حيث يساعد ذلك في المحافظة على بناء التربة (حجم الكتل الترابية وثباتها) وتقليل معدل فقد الكربون العضوي من التربة ويساعد أيضا ترك بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة في الحد من انجراف التربة الريحي والمائي الأمر الذي يسهم في المحافظة على طبقات التربة السطحية الغنية بالمادة العضوية والعناصر المعدنية المغذية بالإضافة الى تقليل معدل فقد المياه بالجريان السطحي الأمر الذي يقلل من حساسية الترب الزراعية للانجراف ويزيد من معدل رشح المياه إلى باطن التربة ويؤدي أيضا ترك البقايا النباتية إلى زيادة معدل رشح المياه الى باطن التربة وزيادة معدل تشكيل المادة العضوية في التربة وتتوقف وتيرة تراكم المادة العضوية على كمية بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة وتؤدي هذه العوامل مجتمعة إلى تحسين نوعية التربة التي تؤدي بدوها الى تحسين إنتاجية المحصول والمياه (العودة وزملائه، 2015)، وتتوافق هذه النتائج مع (المحاسنة وصالح، 2015).

الجدول 7. تأثير نظام الزراعة في متوسط الغلة البذرية والغلة الحيوية ودليل الحصاد لصنف الحمص غاب3.

نظام الزراعة	الصفة المدروسة		
	غلة البذور (كغ. هكتار$^{-1}$)	الغلة الحيوية (كغ. هكتار$^{-1}$)	دليل الحصاد (%)
زراعة حافظة	^{a}1756	^{a}5650	^{a}31.24
زراعة تقليدية	^{b}1154	^{b}3716	^{b}24.13
المتوسط	**1460**	**4683**	**27.70**
نسبة الزيادة (%)	52.95	52.04	29.46
LSD (%5)	*276.32	*1345.61	*2.71
C.V (%)	11.53	13.75	6.81

ثالثاً-دراسة الجدوى الاقتصادية لتطبيق الزراعة الحافظة لمحصول القمح:

يلاحظ من الجدول (8) أنّ متوسط الإيراد والربح للهكتار الواحد المزروع بالقمح كان أعلى تحت نظام الزراعة الحافظة (878707، 714457 ل.س على التوالي)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (764625، 564125 ل.س على التوالي). وكانت نسبة الزيادة

في الإيراد والربح للهكتار الواحد (14.92 و 26.65% على التوالي) تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية. وكانت نسبة الانخفاض في التكاليف 18.07%.

تؤكد هذه النتائج على أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة لتقليل تكاليف الإنتاج وزيادة العوائد الاقتصادية نتيجة زيادة الغلة الحبية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة دخل المزارع وتحسين مستوى معيشته وهذا يتفق مع (حمو، 2016) و(عثمان،2015) و(قنبر،2012). ولابدّ من الإشارة إلى أنّ الغلة الحبية يمكن أن تزداد بشكلٍ أكبر مع مرور الزمن، نتيجة التحسين التراكمي الذي سيطرأ على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، نتيجة زيادة محتواها من المادة العضوية على المدى البعيد (نظام الزراعة الحافظة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة، 2016).

الجدول 8. متوسط تكاليف وإيرادات وأرباح الهكتار الواحد تحت ظروف الزراعتين الحافظة والتقليدية.

البيان	التكاليف (ل.س)		الإيراد (ل.س)		الربح (ل.س)	
نظام الزراعة	حافظة	تقليدية	حافظة	تقليدية	حافظة	تقليدية
	164250	200500	878707	764625	714457	564125
الفرق	36250		114082		150332	
نسبة الانخفاض في التكاليف والزيادة في الإيرادات والأرباح (%)	18.07		14.92		26.65	

الاستنتاجات

1- يُعدُّ نظام الزراعة الحافظة من النظم الزراعية التي تحسن إنتاجية الأنواع المحصولية (القمح القاسي والطري والحمص) وخاصة تحت ظروف الزراعة المطرية.

2- يُعد صنف القمح الطري (أكساد1133) أكثر كفاءة في المحافظة على حجم المصدر (المساحة الورقية للنبات) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد1229)، وخاصة تحت ظروف الزراعة الحافظة.

3 – يُعزى تفوق صنف القمح الطري (أكساد1133) في صفة الغلة الحبية معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة إلى كفاءته في زيادة مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد1229).

4 - أدى تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة نسبة مخرجات الإنتاج الزراعي إلى مدخلاته، الأمر الذي سيؤدي إلى زيادة دخل المزارع وتحسين مستوى معيشتهِ.

التوصيات والمقترحات

1- التوسع في تطبيق نظام الزراعة الحافظة الأقل استنفاداً للموارد الطبيعية (التربة، والمياه)، والذي يقلل من تكاليف الإنتاج الزراعي، ويزيد دخل المزارع ومستوى معيشته، مقارنة بنظم الزراعة التقليدية التي تعتمد على عملية الفلاحة المكثفة Intensive tillage الهدامة للتربة.

2- تشجيع التحول في زراعة المحاصيل الحقلية تقليديا وخاصة زراعة القمح والحمص إلى نظام الزراعة الحافظة والتوسع بتطبيقه في المناطق الجافة وشبه الجافة في القطر والتي تعاني من ظروف تدهور التربة ونقص الموارد المائية وخاصة في مناطق الزراعة المطرية.

3- تنفيذ الدراسات المستقبلية الخاصة بتحسين عوامل إدارة الأعشاب الضارة، والآفات الزراعية (الحشرات، والمسببات المرضية، وفأر الحقل) لتجاوز المشاكل المرتبطة بتطبيق نظام الزراعة الحافظة.

المراجع

- أكساد (2009). التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة، المركز العربي-أكساد.
- حمو، علاء. (2016) دراسة اقتصادية لنظامي الزراعة الحافظة والتقليدية للمحاصيل البعلية في محافظة الحسكة - منطقتي القامشلي والمالكية مثالاً. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- عثمان، منال. (2015). تقييم أداء محصولي القمح القاسي والعدس تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- العودة، أيمن؛ حديد، مها؛ قنبر؛ أسامة. (2015). دور الزراعة الحافظة في تحسين إنتاجية محصول القمح وخصائص التربة الكيميائية تحت ظروف الزراعة المطرية في المنطقة الجنوبية من سورية. المجلة العربية للبيئات الجافة. 8 (1 و 2)، الصفحات: 15 -25
- العودة، أيمن؛ حسين المحاسنة؛ ريما رباح نصر، (2014) بيئة المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة دمشق. 387 صفحة.
- قنبر، أسامة حسين، أيمن الشحاذة العودة، يوسف نمر. (2017). دراسة أهمية بقايا المحصول والدورة الزراعية في تحسين غلة محصول القمح الحبية ودخل المزارع تحت نظام الزراعة الحافظة، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 13 (1): 205 – 218.
- قنبر، أسامة. (2012). دور الزراعة الحافظة في تحسين إنتاجية محصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية مع الحمص تحت ظروف الزراعة المطرية. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية (2017). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- المحاسنة ، حسين؛ جمال صالح (2018). تقييم تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة لتحسين غلة محصول القمح الحبية والعوائد الاقتصادية، ملخص بحوث المؤتمر العلمي الثاني عشر للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية العدد (12): الصفحة (269) .
- المحاسنة، حسين ؛ جمال صالح (2015). تأثير نظام الزراعة الحافظة في مؤشرات النمو والانتاجية مقارنة بنظام الزراعة التقليدية لمحصولي القمح القاسي والحمص، المجلة العربية للبيئات الجافة، 8 (1&2): 6 – 14.
- نظام الزراعة الحافظة لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة (2016). منشورات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). 166 صفحة.
- Cossgrove, D. J. 1989. Linkage of wall extension with water and solute uptake. Physiology of Cell Expansion During Plant Growth. Am. Sci. Plant Physiology. P. 88-100.
- Dawar, S., F. Syed and A. Ghaffar. 2007. Seed Borne Fungi Associated With Chickpea in Pakistan. Pak. J. Bot. 39(2):637-643.
- FAO STAT. 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Production Year Book. Rome, Italy: FAO. http://apps.fao.org.
- Gifford, R.M.; J. H. Thorne; W. D. Hitz; and R. D. Giaquinta. 1984. Crop productivity and photo-assimilate partitioning. Science. 225: 801-808.
- Kassam, A; T. Friedrichb and R. Derpschc. 2018. Global spread of conservation agriculture. International Journal of Environmental Studies, 1-23, online publication, https://doi.org/10.1080/00207233.
- Mrabet. R., R. Moussadek., A. Fadlaouic., E. Ranstb. 2012. Conservation agriculture in dry areas of Morocco. Field Crops Research 132: 84–94.
- Phillips, S. H. and Young, H. M. 1973. No-tillage Farming. Reiman Associat Milwaukee, Wisconsin, 224 pp.

- Shao, H. B., Ch, L.Y., Wu, G., Zhange, J. H., Lu, Z. H ., Hu ,Y. C. 2007. Changes of some anti-oxidative physiological indices under soil water deficits among 10 wheat (*Triticum astivum* L. Genotypes at tillering stage. Colloids and Surfaces B: Bio-interfaces 54(2):143-149 .
- Shahzad, K., A. Iqbal, S. K. Khalil and S. Khattak. 2005. Response of Different Chickpea (*Cicer Arietinum* L.) Genotypes to the Infestation of Pod Borer (*Helicoverpa armigera*) With Relation to Trichomes. Research Journal of Agriculture Research. 55: 947−952.

N° Ref: 953