تحسين إنتاجية محصولي القمح القاسي والبيقية باستخدام نظام الزراعة الحافظة تحت ظروف الزراعة المطرية

Improving the Durum Wheat and Vetch Crops Productivity by Using Conservation Agriculture System Under Rainfed Conditions

د. حسين المحاسنة [2-1] د. جمال صالح [2-2]

Hussain Al-mahasneh Jamal Saleh

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

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

الملخص

نُفذ البحث في محطة بحوث إزرع (محافظة درعا، سورية) التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، خلال الموسمين الزراعيين 2013/2012 و 2014/2013، بهدف دراسة تأثير نظام الزراعة الحافظة في تحسين مؤشرات النمو والإنتاجية لمحصولي القمح القاسي (الصنف حوراني) في دورة زراعية مع البيقية (الصنف البلدي) مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية في عدد الأيام حتى التسنبل، والنضج التام، وارتفاع النبات في محصول القمح القاسي بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، وكان وزن 1000 حبة والغلة الحبية، والغلة البيولوجية الأعلى معنويةً تحت نظام الزراعة الحافظة (38.27 غ، 1843.67 كغ.هكتار$^{-1}$، 6566.67 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية. وتمّ الحصول معنوياً على أعلى متوسط للغلة البذرية والغلة البيولوجية لمحصول البيقية المزروعة في دورة زراعية مع محصول القمح القاسي تحت نظام الزراعة الحافظة (1311.67، 3384.00 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية، تشير النتائج إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة في تحسين غلة محاصيل الحبوب (القمح القاسي) والبقوليات (البيقية).

الكلمات المفتاحية: الزراعة الحافظة، الزراعة التقليدية، القمح القاسي، البيقية، الغلة.

Abstract

A field experiment was conducted in Izraa Research Station (Daraa, Syria) affiliated to Arab Center for the Studies in Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), during two consecutive growing seasons (2012/ 2013 and 2013 /2014), in order to study the effect of conservation agriculture on growth parameters and productivity of durum wheat in rotation with vetch crop comparing with conventional tillage system. The experiment was laid out using randomized complete

©2017 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-316

block design with three replicates.
The results showed significant differences between conservation and conventional agriculture systems in the mean number of days to heading and maturity and plant height of durum wheat plants. The mean value of 1000-kernel weight, grain yield and biological yield were significantly higher under conservation agriculture system (38.27 g, 1843.67 kg.ha^{-1} and 6566.67 kg.ha^{-1} respectively) compared to conventional agriculture system. Meanwhile, vetch crop was grown in rotation with wheat crop in the second season, as the highest seed and biological yield were recorded under conservation agriculture system (1311.67 kg.ha^{-1} and 3384.00 kg.ha^{-1} respectively) compared to conventional system, which indicated the importance of applying conservation agriculture system as an integrated package of practices for improving the productivity of cereal crop (durum wheat) grown in rotation with legume crop (vetch).
Key words: Conservation agriculture, Conventional agriculture, Durum wheat, Vetch, Yield.

المقدمة

يُعد محصول القمح من أقدم المحاصيل الزراعية، وأكثرها أهميةً في العالم، إذ يعتقد الكثير من الباحثين أنّه نشأ منذ نحو 5000 إلى 6000 سنة قبل الميلاد، وتمتد زراعته بين خطي عرض30 و 65 شمالاً، وبين 27 و 40 جنوباً، لذلك يُعد من أكثر المحاصيل انتشاراً في العالم، إذ يُزرع بمساحة تعادل 22 % من المساحة المزروعة بالمحاصيل (العيبان والخليفة، 2003). وبلغت المساحة المزروعة بمحصول القمح على مستوى العالم نحو 225.6 مليون هكتاراً (USDA ، 2012). وتظهر أهمية المحصول في الاقتصاد العالمي من خلال زراعة نحو 15 % من أصل 1500 مليون هكتار من الأراضي القابلة للزراعة في العالم بهذا المحصول (Datta وزملاؤه، 2011). يُعد القمح مادةً غذائيةً إستراتيجيةً، وأصبح الاستقرار والأمن الغذائي لأي بلد يُقاس بمدى الاكتفاء الذاتي، وتوفر المنتج من محصول القمح. يتأقلم القمح القاسي بشكل أفضل من القمح الطري في مناطق الشرق الأوسط وشمالي إفريقيا وبعض الدول الأوروبية الواقعة على حوض البحر الأبيض المتوسط (Williams وزملاؤه، 1984). وتُستعمل حبوب القمح القاسي في منطقة الشرق الأوسط في صناعة البرغل والمعكرونة بأشكالها وأنواعها ومسمياتها المختلفة، التي أضحت غذاءً رئيساً في العديد من بقاع العالم، كما تُستعمل في صناعة وتحضير الكثير من الحلويات، ولاسيما الشعبية منها (Elias، 1995).

تحتل محاصيل الحبوب المرتبة الأولى بين المحاصيل المزروعة في الدول العربية، والتي حققت تقدماً لا بأس به في إنتاج الحبوب، ولاسيما القمح، إذْ بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب نحو 31.99 مليون هكتار، وتُشكل المساحة المزروعة بمحصول القمح بنوعيه القاسي والطري نسبة 35 % من إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب (11.21 مليون هكتار)، ويبلغ الإنتاج 26.09 مليون طناً، ومتوسط الإنتاجية 2326 كغ . هكتار$^{-1}$ (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2013). وتُشكل المساحة المزروعة بمحصول القمح على مستوى الدول العربية قرابة 6 % من إجمالي المساحة العالمية، بمتوسط إنتاجية أدنى من متوسط الإنتاجية العالمية بنحو 689 كغ . هكتار$^{-1}$. ويحتل القطر العربي السوري المرتبة الثالثة على المستوى العربي من حيث المساحة المزروعة، التي وصلت إلى نحو 1.37 مليون هكتار، وبلغ الإنتاج نحو 3.18 مليون طناً، ومتوسط الإنتاجية نحو 2315 كغ . هكتار$^{-1}$، وتُشكل المساحة المزروعة بالقمح القاسي قرابة 50.3 % من المساحة الإجمالية، إذ يزرع القمح القاسي في سورية تحت ظروف الزراعتين المروية (360185 هكتاراً)، والمطرية (330405 هكتارات)، وبمتوسط إنتاجية قدره 3193 كغ. هكتار$^{-1}$ للزراعة المروية، و 1396 كغ. هكتار$^{-1}$ للزراعة المطرية (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2013)، ما يُشير إلى أهمية المحافظة على استقرار الإنتاج الزراعي ضمن ظروف شح الموارد المائية لتقليل الفجوتين الإنتاجية والغذائية، وصولاً إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي، وتحسين دخل المزارع ومستوى معيشته، وضمان تحقيق الأمن الغذائي.

تمتلك المحاصيل البقولية أهميةً كبيرةً في تغذية الحيوان سواء زُرعت من أجل إنتاج الأعلاف أو من أجل البذار، كما تعمل على توازن الآزوت في التربة، إذ أنها تعمل على تثبيت الآزوت الجوي فيها، وذلك بفعل تعايش بكتريا العقد الجذرية معها، وتعد البيقية من الأنواع الغنية بالبروتين في جميع أجزائها، ولاسيما الأوراق، ما يجعلها ذات قيمة غذائية مرغوبة جداً وعالية الجودة، كما أن إدخالها في دورة زراعية يرفع من كفاءة الدورة الزراعية، وينصح بخلط البيقية مع الشعير لضمان محتوى عالٍ من البروتين الخام، وكذلك خلطها مع الشوفان والقمح، كما تُعد البيقية من النباتات العلفية المهمة في تنمية الثروة الحيوانية إذ تُزرع في العديد من الدول الآسيوية والأوروبية، ويُزرع معظمها في دول الاتحاد السوفييتي سابقاً وتركيا وسورية (Rabie و Almadini، 2005)، وبلغت المساحة المزروعة بالبيقية في القطر العربي السوري نحو 6604 هكتارات، وبلغ الإنتاج 5493 طناً بمردود قدره 832 كغ.هكتار$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، 2013).

إنّ الاستنزاف السريع لخصوبة التربة بسبب الفلاحات المتكررة والمكثفة، وعدم ترك كامل البقايا النباتية (Crop residues)، أو جزءً منها، وغياب الدورة الزراعية المناسبة، ولاسيما في الدول النامية، من الأسباب الرئيسة لتدهور الأراضي الزراعية، وتدني كفاءتها الإنتاجية (Production

efficiency)، ومن ثمّ تفشي الفقر والجوع، ولاسيما في المجتمعات الريفية، التي تعتمد على الزراعة كمصدرٍ رئيس للدخل. وتُعد التربة من المصادر الطبيعية غير المتجددة (Non-renewable source)، وبما أنّ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة محدودة، فغالباً ما يؤدي ترك سطح التربة عارٍ وغير مغطى بالبقايا النباتية إلى تعرضها للانجراف (Akbolat وزملاؤه، 2009). تُقدَّر مساحة الأراضي التي طبقت تقانة الزراعة الحافظة بنحو 125 مليون هكتار في العالم (FAO، 2011). وتأتي الولايات المتحدة الأمريكية في مقدمة الدول المطبقة لنظام الزراعة الحافظة من حيث التبني للفكرة، والمساحة المزروعة، إذ تقدر مساحة الأرض المزروعة بنظام الزراعة الحافظة بنحو 26.5 مليون هكتار، تليها الأرجنتين بنحو 25.8 مليون هكتار، ثمّ البرازيل بنحو 25.5 مليون هكتار. أما في سورية، فقد بدأ المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بالتعاون مع الوكالة الدولية الألمانية للتعاون الفني (GTZ) بتجريب تطبيق نظام الزراعة الحافظة في سورية منذ الموسم الزراعي 2007/2006، إذ زرعت خلطة من المحاصيل الحبية والبقولية العلفية، واعتمدت كغطاء نباتي (Mulch)، تزرع فوقه نباتات المحصول الرئيس خلال الموسم الزراعي 2008/2007. وكانت البداية على مستوى المحطات البحثية التابعة لأكساد (محطتي بحوث ازرع وجلين). ومن ثم توسعت المساحة المزروعة بطريقة الزراعة الحافظة في سورية خلال الموسم الزراعي 2013/2012 لتبلغ نحو 12000 هكتار (التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة/أكساد، 2013)، لتشمل المزارعين، ولاسيما في المناطق الشمالية الشرقية من القطر العربي السوري.

إنّ تبني نظام الزراعة الحافظة في المناطق شبه الجافة التي يكون فيها تحلل المادة العضوية قرب سطح التربة شبه معدوم بسبب الجفاف، يمكن أنّ يقلل من فقد الماء بالتبخر ويزيد من غلة المحصول الحبية. (Campbell و Janzen، 1995). بيّنت دراسة أنّ وجود الغطاء النباتي وعدم فلاحة التربة يُقلل من معدل فقد الماء بالتبخر، وتزداد كفاءة استعمال الماء (Water use efficiency) من قبل نباتات المحصول المزروع، ويزداد محتوى التربة المائي بنسبة 30 إلى 50 % تحت ظروف الزراعتين المروية والمطرية، بالإضافة إلى تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية (Bot و Benites ، 2005). كما أظهرت دراسة أجريت في المغرب أن الزراعة الحافظة حققت زيادةً في الإنتاجية بنسبة بلغت 10 إلى 15 % مقارنة بالزراعة التقليدية، ولاسيما خلال سنوات الجفاف، وبلغت إنتاجية محصول القمح تحت نظام الزراعة الحافظة 2.21 طن.هكتار$^{-1}$، بينما بلغت تحت نظام الزراعة التقليدية 1.90 طن.هكتار$^{-1}$ (Mrabet، 2011). أظهرت نتائج تجارب برنامج الزراعة الحافظة في سورية المنفذة بين المركز العربي (أكساد) والوكالة الألمانية للتعاون الفني (GTZ) خلال الموسم الزراعي 2009/2008 في المناطق الجافة (الحسكة)، تفوق نظام الزراعة الحافظة في مجال إنتاج القمح على الزراعة التقليدية في حقول المزارعين بنسبة تراوحت بين 2.8 إلى 66.66 % مقارنةً بالإنتاجية في الحقول المزروعة بالطريقة التقليدية. وفي محافظة إدلب كان متوسط إنتاجية محصول القمح أعلى في الحقول التي زرعت بنظام الزراعة الحافظة. وبلغت نسبة الزيادة في متوسط إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية قرابة 20.83 %، ما يشير إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة لزيادة غلة محصول القمح تحت ظروف الزراعة المطرية. وتعزى الزيادة بشكلٍ رئيس إلى دور نظام الزراعة الحافظة في الحفاظ على محتوى التربة المائي، نتيجة الحد من فقد المياه بالتبخر بسبب عدم قلب التربة، وتعريضها بشكلٍ مباشر لأشعة الشمس، ما يؤدي إلى زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات ولفترة زمنية أطول (التقرير الفني السنوي/أكساد، 2009).

أظهرت نتائج العديد من الأبحاث المنفذة في شمال أمريكا أنّ إدخال محاصيل بقولية حبية في دورة زراعية (Crop rotation) مع محاصيل حبية أخرى قد زاد من نسبة العناصر المغذية في التربة ومن كفاءة استعمال الماء، وزاد من غلة الحبوب ونوعيتها للمحاصيل الحبية اللاحقة، وزاد من العائد الاقتصادي للمحاصيل المزروعة (Gan وزملاؤه، 2007)، ويزيد إدخال البقوليات في الدورة الزراعية من كمية الآزوت في التربة، ويُقلل الحاجة إلى إضافة الأسمدة الآزوتية بكميات كبيرة للمحاصيل اللاحقة في الدورة الزراعية (Brandt، 1999)، ويؤدي نظام الزراعة الحافظة دوراً مهماً في تخفيض تكاليف الإنتاج الزراعي من خلال عدم فلاحة التربة أو فلاحتها بالحد الأدنى.

هدف البحث إلى دراسة تأثير نظام الزراعة الحافظة في إنتاجية محصولي القمح القاسي والبيقية في دورة زراعية ثنائية (حبوب- بقول) مقارنة بنظام الزراعة التقليدية.

مواد البحث وطرائقه

نُفذت الدراسة على محصول القمح القاسي (حوراني) خلال الموسم الزراعي 2013/2012 في دورة زراعية مع محصول البيقية (الصنف البلدي) في الموسم الزراعي 2014/2013، وكان المحصول السابق للقمح في الدورة الزراعية هو محصول الحمص خلال الموسم الزراعي 2012/2011، وتمّ الحصول على البذار من برنامج الحبوب التابع لإدارة الموارد النباتية في المركز العربي/أكساد.

نُفذت التجربة في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، والتي تقع على بعد نحو 80 كم جنوبي مدينة دمشق، وترتفع نحو 575 م عن سطح البحر، ويقدّر معدل الهطول المطري السنوي في المحطة بنحو 290 ملم. تتميز التربة فيها بأنّها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (الجدول 1).

الجدول 1. التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة بحوث ازرع.

المؤشر	درجة الحموضة (pH)	المادة العضوية (%)	الآزوت الكلي (%)	الفوسفور (مغ .كغ$^{-1}$ تربة)	البوتاسيوم (مغ .كغ$^{-1}$ تربة)	التحليل الميكانيكي		
						الرمل (%)	السلت (%)	الطين (%)
القيمة	7.52	0.709	0.040	10.67	390.10	19.7	17.3	62.9

تُصنَّف منطقة ازرع كمنطقة استقرار ثانية، استناداً إلى العديد من المؤشرات المناخية، ولاسيما معدل الهطول المطري السنوي، ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (الجدول 2).

الجدول 2. متوسط درجات الحرارة (م°) والهطول المطري (ملم) خلال موسمي الزراعة في موقع ازرع.

أشهر موسم النمو	الموسم الزراعي (2012 / 2013)			الموسم الزراعي (2013 / 2014)		
	متوسط درجات الحرارة (م°)		الهطول المطري (ملم)	متوسط درجات الحرارة (م°)		الهطول المطري (ملم)
	العظمى	الصغرى		العظمى	الصغرى	
أكتوبر	18.90	4.04	2.50	20.12	5.61	0.00
نوفمبر	17.86	4.44	00.0	16.56	9.80	67.10
ديسمبر	16.37	4.90	90.60	13.00	3.30	80.90
يناير	13.78	2.58	54.80	15.00	3.70	5.40
فبراير	15.02	5.25	93.30	15.00	0.80	2.40
مارس	16.82	5.56	38.30	19.00	5.60	6.90
أبريل	22.69	8.107	37.80	25.00	9.10	0.00
مايو	28.77	10.84	10.30	27.00	11.00	19.30
المتوسط	18.78	5.72	المجموع = 327.60	18.83	5.59	المجموع = 182.00

المصدر: محطة الأرصاد الجوية في محطة بحوث ازرع.

طريقة الزراعة : تمت المقارنة بين نظامي الزراعة الحافظة (دون فلاحة) والزراعة التقليدية، إذ تم تقسيم الحقل إلى قطعتين متساويتين مساحة كل قطعة 1000 م^2، فُلحت الأولى فلاحةً أولى خريفية عميقة بعمق 30 سم باستعمال المحراث المطرحي، تلتها فلاحة على عمق 20 سم باستعمال المحراث القرصي، ثم نُعمّت التربة باستعمال الكالتفاتور، ونُثر السماد والبذار بشكل يدوي في القطع التجريبية، ثم تمت تغطية السماد والبذار بقلب التربة بوساطة المحراث، في حين تُركت القطعة الثانية النظيرة دون فلاحة (زراعة حافظة) إذ زرعت بوساطة 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، وبين النباتات بنحو 5 سم، وكان معدل البذار بالنسبة إلى القمح القاسي قرابة 15 كغ للدونم، ونحو 12 كغ للدونم بالنسبة إلى البيقية، وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية (سوبر فوسفات الثلاثي 46 %) والآزوتية (اليوريا 46 %) وفق المعدلات ومواعيد الإضافة الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

المؤشرات المدروسة : Investigated traits

أولاً : المؤشرات المدروسة على محصول القمح القاسي :

- **ارتفاع النبات Plant height (سم):** سُجل من نقطة تماس النبات مع سطح التربة حتى قمة السنبلة دون السفا، وذلك وقت الإزهار.
- **عدد الأيام حتى الإسبال Days to Heading (DH):** وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى انبثاق السنبلة من غمد الورقة العلمية في 50 % من النباتات.
- **عدد الأيام حتى النضج Days to Maturity (DM):** وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى وصول 90 % من النباتات إلى مرحلة النضج التام.

- **متوسط وزن 1000 حبة 1000-kernel weight(غ):** يؤخذ بوساطة العداد الآلي 1000 حبة بشكلٍ عشوائي، ومن ثمّ توزن، وتكرر العملية عدة مرات، ويحسب متوسط وزن 1000 حبة.
- **متوسط الغلة الحيوية Biological yield (كغ.هكتار-1):** وتمثل متوسط الوزن الجاف الكلي (بما فيه السنابل) للنباتات الموجودة في مساحة 1 م^2 من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحيوية مقدرةً بالكغ.الهكتار$^{-1}$.
- **متوسط الغلة الحبية Grain yield (غ . م$^{-2}$):** وتمثل متوسط غلة النباتات الموجودة في مساحة 1 م^2 من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحبية مقدرةً بالكغ.الهكتار$^{-1}$.

ثانياً : المؤشرات المدروسة على محصول البيقية:

- **عدد الأيام حتى الإزهار Days to Flowering (DF):** وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور الأزهار في 50 % من النباتات.
- **عدد الأيام حتى النضج Days to Maturity (DM):** وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى وصول 90 % من النباتات إلى مرحلة النضج التام.
- **متوسط الغلة الحيوية Biological yield (كغ.هكتار-1):** وتمثل متوسط الوزن الجاف الكلي (بما فيه القرون والبذور) للنباتات الموجودة في مساحة 1 م^2 من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحيوية مقدرةً بالكغ.الهكتار$^{-1}$.
- **متوسط الغلة البذرية Seed yield (كغ.هكتار-1):** وتمثل متوسط غلة النباتات البذرية الموجودة في مساحة 1م^2 من الأرض، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة البذرية مقدرةً بالكغ.الهكتار$^{-1}$.
- **كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . ملم$^{-1}$. هكتار$^{-1}$):** تمّ حسابها لمحصولي القمح القاسي والبيقية بتطبيق المعادلة:

$$\text{كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . ملم}^{-1}\text{ . هكتار}^{-1}\text{)} = \frac{\text{الغلة الحيوية للمحصول (كغ.هكتار}^{-1}\text{)}}{\text{كمية الأمطار الهاطلة خلال كامل موسم نمو المحصول (ملم)}}$$

وُضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في ثلاثة مكررات لكل معاملة. وتم جمع البيانات وتبويبها، وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (M-stat-C) لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات المدروسة والتفاعلات بينهما عند مستوى معنوية 5 %، وحساب قيم معامل التباين C.V%.

النتائج والمناقشة

أولاً: تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنة بنظام الزراعة التقليدية في مؤشرات النمو والإنتاجية لمحصول القمح القاسي (الصنف حوراني):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة عدد الأيام حتى التسنبل، إذ وصلت النباتات تحت نظام الزراعة الحافظة إلى مرحلة التسنبل بوقت متأخر (89.67 يوماً) مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (86.33 يوماً)، وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج التام فقد سجلت النباتات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة معنوياً 135.00 يوماً للوصول للنضج التام مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (130.67 يوماً)، ويُعزى تأخر النباتات في الوصول لمرحلة الإسبال والنضج التام بشكل متأخر تحت نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية إلى طول فترة النمو الخضري للنباتات بسبب دور الزراعة الحافظة في حفظ محتوى التربة المائي من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخر ما يؤدي إلى زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، ما يساعد على حفظ كمية من الماء كافية إلى حد ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، والمحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق، واستمرار استطالة ونمو الخلايا النباتية. ولم تكن هناك فروق معنوية في صفة ارتفاع النباتات، عموماً سجلت النباتات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة أعلى ارتفاع للنبات (76.83 سم) مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (74.17 سم). ويعزى ارتفاع قيمة متوسط ارتفاع النباتات تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنةً بالزراعة 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 على حفظ كمية من الماء كافية إلى حد ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، ما يسهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق واستمرار استطالة الخلايا النباتية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة طول النباتات، وتتوافق النتائج مع Campbell و Janzen (1995) و Bot و Benites (2005).

الجدول 3. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في عدد الأيام حتى التسنبل والنضج، وارتفاع النبات في محصول القمح القاسي (حوراني).

المؤشرات / نظام الزراعة	عدد الأيام حتى التسنبل (يوم)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)
زراعة حافظة	89.67[a]	135.00[a]	76.83[a]
زراعة تقليدية	86.33[b]	130.67[b]	74.17[a]
المتوسط	88.00	132.83	75.50
$LSD_{0.05}$	2.87*	3.79*	5.17[ns]
CV(%)	0.70	0.61	1.46

*: تدل على وجود فروقات معنوية، ns: تدل على عدم وجود فروقات معنوية.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 4) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة وزن 1000 حبة، إذ سجلت النباتات تحت نظام الزراعة الحافظة أعلى وزن 1000 حبة (38.27 غ) مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (35.90 غ)، وسجلت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً أعلى غلة حيوية (6566.67 كغ.هكتار$^{-1}$) مقارنةً بالقطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (5290.00 كغ.هكتار$^{-1}$)، كما سجلت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً أعلى غلة حبية (1843.67 كغ.هكتار$^{-1}$) مقارنة بالقطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (1651.67 كغ.هكتار$^{-1}$). ويعزى تفوق متوسط وزن 1000 حبة تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة 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 على امتصاص كمية من الماء كافية إلى حد ما لتعويض الماء المفقود بالنتح، الأمر الذي يسهم في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق واستمرار استطالة الخلايا النباتية، ما يؤدي إلى زيادة المسطح الورقي الأخضر الفعَّال في عملية التمثيل الضوئي (Cossgrove، 1989)، فتزداد تبعاً لذلك كمية الطاقة الضوئية الممتصة والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنَّعة (الكربوهيدرات)، وتزداد كمية المادة الجافة المُصّنعة والمخزنة في ساق النبات لنقلها خلال مرحلة امتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى زيادة وزن 1000 حبة.

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، ولاسيما لدى النباتات التي تكون فيها كفاءة توزيع ونقل نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الاقتصادية نسبياً أكبر، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة ودرجة امتلائها، ومن ثمّ الغلة الحبية، ولاسيما في حال توفر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب، وهذا يفسر زيادة الغلة 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 مقارنةً بالزراعة التقليدية، وتتوافق النتائج مع ماوجده Mrabet (2011).

الجدول 4. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في وزن 1000 حبة، والغلة الحيوية والحبية في محصول القمح القاسي (حوراني).

المؤشرات / نظام الزراعة	وزن 1000 حبة (غ)	الغلة الحيوية (كغ.هكتار-1)	الغلة الحبية (كغ.هكتار-1)
زراعة حافظة	38.27[a]	6566.67[a]	1843.67[a]
زراعة تقليدية	35.90[b]	5290.00[b]	1651.67[b]
المتوسط	37.08	5928.33	1747.67
$LSD_{0.05}$	1.76*	466.32*	133.39*
CV(%)	1.01	1.67	1.64

*: تدل على وجود فروقات معنوية،

ثانياً: تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في مؤشرات النمو والإنتاجية لمحصول البيقية (الصنف البلدي):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 5) عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة متوسط عدد الأيام حتى الإزهار تحت ظروف الزراعة الحافظة (85.67 يوماً) مقارنة بالزراعة التقليدية (83.00 يوماً)، بينما لوحظت فروق معنوية في عدد الأيام حتى النضج التام بين نظام الزراعة الحافظة (125.33 يوماً) ونظام الزراعة التقليدية (121.33 يوماً).

عموماً، ازداد عدد الأيام حتى الإزهار والنضج التام تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنةً بالزراعة التقليدية نتيجةً لدور الزراعة الحافظة في تقليل الفقد المائي غير المنتج (التبخر) بسبب عدم فلاحة التربة وتعريض طبقات التربة تحت السطحية الرطبة بشكلٍ مباشر إلى أشعة الشمس، ما يساعد على المحافظة على محتوى التربة المائي خلال مرحلة الإزهار وامتلاء البذور والنضج، ما ينعكس بشكلٍ إيجابي على اكتمال المراحل التطورية من حياة نبات البيقية، ولاسيما الإزهار والنضج، وتتوافق هذه النتائج مع ماوجده Kumar وزملاؤه (2011).

الجدول 5. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية في عدد الأيام حتى الإزهار والنضج في محصول البيقية.

المؤشرات / نظام الزراعة	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)
زراعة حافظة	85.67[a]	125.33[a]
زراعة تقليدية	83.00[b]	121.33[b]
المتوسط	84.33	123.33
$LSD_{0.05}$	1.43*	2.48*
CV(%)	0.36	0.43

*: تدل على وجود فروقات معنوية،

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 6) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة متوسط الغلة الحيوية بين نظامي الزراعة، إذ سجل متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (3384.00 كغ. هكتار$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية (2547.67 كغ. هكتار$^{-1}$)، أما بالنسبة للغلة من البذور فقد تفوقت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً في الغلة البذرية (1311.67 كغ. هكتار$^{-1}$) على القطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (1001.67 كغ. هكتار$^{-1}$). يمكن أنّ تُعزى زيادة غلة البذور والغلة البيولوجية في محصول البيقية إلى دور تطبيق نظام الزراعة الحافظة وفق الأسس الأساسية المعتمدة (دون فلاحة تربة، وترك بقايا المحصول فوق سطح التربة، وتطبيق الدورة الزراعية) في تقليل معدل فقد الماء بالتبخر، ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي لفترة زمنية أطول، ويمكن أنّ يؤدي توفر المياه في التربة إلى زيادة طول فترة تشكل البذور وزيادة طول فترة امتلاء البذرة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة حجم البذرة الواحدة ودرجة امتلائها، فيزداد متوسط وزن 1000 بذرة، ومن ثمّ غلة المحصول البذرية، ولاسيما إذا لم تترافق تلك المرحلة مع ارتفاع كبير في متوسط درجة حرارة الوسط المحيط عن المعدل الطبيعي، وتتوافق هذه النتائج مع Mrabet (2011).

الجدول 6. تأثير نظام الزراعة الحافظة مقارنة بنظام الزراعة التقليدية في الغلة الحيوية والبذرية في محصول البيقية.

المؤشرات / نظام الزراعة	الغلة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$)	الغلة البذرية (كغ.هكتار$^{-1}$)
زراعة حافظة	3384.00[a]	1311.67[a]
زراعة تقليدية	2547.67[b]	1001.67[b]
المتوسط	2965.83	1156.67
$LSD_{0.05}$	*656.08	*258.48
CV(%)	4.72	4.80

*: تدل على وجود فروقات معنوية.

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 7) إلى وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة كفاءة استخدام مياه الأمطار بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، إذ كانت كفاءة استخدام مياه الأمطار في محصول القمح القاسي (الصنف حوراني) الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (20.03 كغ. ملم$^{-1}$.هكتار$^{-1}$)، وكانت الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية (16.13 كغ. ملم$^{-1}$.هكتار$^{-1}$)، أما بالنسبة لمحصول البيقية فقد تفوقت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً في كفاءة استخدام مياه الأمطار (11.29 كغ. ملم$^{-1}$.هكتار$^{-1}$) على القطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (8.50 كغ. ملم$^{-1}$.هكتار$^{-1}$)، ويُعزى ذلك إلى دور الزراعة الحافظة في تقليل معدل فقد المياه بالتبخر المباشر نتيجة عدم قلب التربة، بالإضافة إلى 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 (التقرير الفني السنوي/أكساد، 2009).

الجدول 7. كفاءة استخدام مياه الأمطار (كغ. ملم-1 .هكتار-1) في محصولي القمح القاسي والحمص خلال موسمي الزراعة.

المؤشرات / نظام الزراعة	كفاءة استخدام مياه الأمطار (كغ.ملم$^{-1}$)	
	القمح القاسي	البيقية
زراعة حافظة	20.03^{a}	11.29^{a}
زراعة تقليدية	16.13^{b}	8.50^{b}
المتوسط	13.08	9.89
$LSD_{0.05}$	2.65*	1.11*
CV(%)	7.20	5.45

*: تدل على وجود فروقات معنوية.

الاستنتاجات والمقترحات

1 ـ يساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة (عدم الفلاحة، والتغطية المستمرة لسطح التربة، وتطبيق الدورة الزراعية) على تحسين محتوى التربة المائي وكفاءة استعمال المياه، ومن ثمَّ تمكين النباتات من المحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل الأوراق وتحسين مؤشرات النمو والغلة.

2 ـ يؤدي تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة متوسط وزن 1000 حبة، وعدد الحبوب المتشكلة في وحدة المساحة من الأرض، نتيجة تحسين حجم المسطح الورقي الأخضر، ومن ثمَّ كفاءة النبات التمثيلية، ما يسهم في تحسين غلة الحبوب والبذور في محصولي القمح والبيقية.

3 ـ يعد نظام الزراعة الحافظة من النظم الزراعية التي تحسن إنتاجية الأنواع المحصولية (القمح القاسي والبيقية)، ولاسيما تحت ظروف الزراعة المطرية.

المراجع

- التقرير الفني السنوي، أكساد. 2009. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.
- التقرير الفني السنوي، أكساد. 2013. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.
- العيبان، طلال، و طه الخليفة . 2003. إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، الجزء النظري: 34 – 45.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق – سورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2013. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد (33) ، جامعة الدول العربية، الخرطوم.
- Akbolat, D., F. Evrendilek, A. Coskan, and K. Ekinci. 2009. Quantifying soil respiration in response to short-term tillage practices: a case study in southern Turkey. Acta Agri. Scand. Sect. B: Plant Soil Sci. 59: 50 - 56.
- Bot, A. and J. Benites. 2005. The importance of soil organic matter, Key to drought-resistant soil and sustained food production; FAO-Soils Bulletien. 80, FAO, Rome.
- Brandt, S. A. 1999. Management practices for black lentil green manure for the semi-arid Canadian prairies. Can. J. Plant Sci. 79: 11 - 17.

- Campbell, C. A. and H. H. Janzen. 1995. Effect of tillage on soil organic matter, in: Farming for a better environment, SWCS, Ankeny, IA, USA: 9 - 11.
- Cossgrove, D. J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta, 177: 121.
- Datta, J. K., T. Mondal, A. Banerjee and N. K. Mondal. 2011. Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition. J Agri. Technol, 7: 383 - 393.
- Elias, E. M. 1995. Durum wheat products. Durum wheat quality in the Mediterranean region. ICARDA, CIHEAM, CIMMYT: 23 - 31.
- FAO. 2011. CA Adoption Worldwide. FAO AQUASTAT Conservation Agriculture Web-site at: http:// www.fao.org/ag/ca/6c.html.
- Gan, Y., J. Wang, D. J. Bing, P. R. Miller and C. L. McDonald. 2007. Water use efficiency of pulse crops at various plant densities under fallow and stubble conditions. Can. J. Plant Sci. 87:(in press).
- Kumar, S., S. R. Gopal, C. Piggin, A. Haddad, S. Ahmed, and A. R. Mar. 2011. No-till lentil: An option for Profitable harvest in dry areas. Grain legumes. 57: 39 - 41.
- Mrabet, R. 2011. Effects of residue management and cropping systems on wheat yield stability in a semiarid Mediterranean clay soil. Am. J. Plant Sci. 2: 202 - 216.
- Rabie, G. H., and A. M. Almadini. 2005. Role of bio-inoculants in development of salt-tolerance of Vicia sativa plants under salinity stress. African Journal of Biotechnology, 4 (3): 210 - 222.
- USDA, 2012. United State Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service.
- Williams, M. D., C. W. Schaller, C. D. Qualset and E. Epstein. 1984. Correlation among laboratory, greenhouse, and field measurement of salt tolerance in barley and wheat. Agronomy Abstract. Madison, Wisconsin. P 88.

Nº Ref: 716