دور الزراعة الحافظة في تحسين إنتاجية محصول القمح وخصائص التربة الكيميائية تحت ظروف الزراعة المطرية في المنطقة الجنوبية من سورية

Role of Conservation Agriculture in Improving Wheat Productivity and Soil Chemical Properties under Rainfed Conditions in the Southern Region of Syria

د. أيمن العودة[1] د. مها حديد[1] م. أسامة قنبر[2]

Ayman AL- Ouda Maha Hadeed Osama Khanbar

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

(2) دائرة المحاصيل، محطة بحوث جلين، درعا، سورية.

الملخص

نُفذت التجربة الحقلية، في محطة بحوث جلين خلال الموسمين الزراعيين 2008 / 2009 و 2009 / 2010، بهدف تقييم دور الزراعة الحافظة وتطبيق الدورة الزراعية في أداء نوعين من القمح، الصنف أكساد1105 من القمح القاسي، والصنف أكساد885 من القمح الطري في البيئات المجهدة مائياً، وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة وبثلاثة مكررات.

لوحظ أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (أكساد1105)، (85.00 سم). وكان متوسط كلٍ من المساحة الورقية، و متوسط مساحة الورقة العلمية للنبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي(أكساد1105) (239.2، 38.30 سم^2 على التوالي). وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (أكساد1105) (309.3 كغ . دونم$^{-1}$). ولوحظ أنّ محتوى التربة من المادة العضوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة (1.430 %) وعند العمق 0 – 10 سم.

وكان محتوى التربة من الآزوت الكلي الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (0.04802 %)، في حين كان محتوى التربة من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني (18.66، 448.4 مغ . كغ$^{-1}$ تربة على التوالي). تشير هذه النتائج إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة لتحسين إنتاجية محصول القمح، وتحسين خصائص التربة الكيميائية، ولاسيما تحت ظروف الزراعة المطرية مقارنة بالزراعة التقليدية.

الكلمات المفتاحية: الزراعة الحافظة، الزراعة التقليدية، الدورة الزراعية، المادة العضوية، القمح.

©2015 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

ISSN:2305 - 5243

Abstract

The field experiment was conducted in Jellin Research Station, during two consecutive growing seasons 2008/2009 – 2009/2010, in order to evaluate the role of conservation agriculture along with crop rotation in environments suffering from limited water resources. The experimental design was split into plots and laid out according to Randomized Complete Block arrangement, with three replications. Under conservation agriculture system, the plant height was significantly higher during the second growing season, , with crop rotation, in the durum wheat variety ($Acsad_{1105}$) (85.00 cm). Plant leaf area and flag leaf area were significantly higher during the second growing season, under conservation agriculture system, with crop rotation, and the durum wheat variety ($Acsad_{1105}$) (239.2 and 38.30 cm^2 respectively). The average grain yield was significantly higher during the first growing season, under conservation agriculture system, with crop rotation, and the durum wheat variety ($Acsad_{1105}$) (309.3 Kg . $Donnem^{-1}$). Soil organic matter content was significantly higher during the second growing season, under conservation agriculture system (1.430%) in the top layer (0 – 10 cm). Soil content of the N was significantly higher during the first growing season (0.04802%), however, soil content of P and K was significantly higher during the second growing season (18.66 and 448.4 mg . Kg^{-1} soil respectively). These results assure the importance of implementing conservation agriculture as an integrated cultural practices (No-till, permanent soil cover with crop residues, and crop rotation) to improve the productivity of wheat, and the chemical soil properties under dry farming system compared to conventional tillage system.

Key words: Conservation agriculture, Conventional agriculture, Crop rotation, Organic matter, Wheat.

المقدمة

يُعد محصول القمح أكثر محاصيل الحبوب Cereals أهميةً في القطر العربي السوري. فبلغت المساحة المزروعة إلى 1437375 هكتاراً، وبلغ الإنتاج قرابة 3701784 طناً، ومتوسط الإنتاجية 2575 كغ . هكتار$^{-1}$، وتقدَّر المساحة المزروعة بعلاً بالقمح بنوعيه القاسي، والطري قرابة 541301 هكتاراً، و 896074 هكتاراً على التوالي. وتبلغ المساحة المزروعة بمحصول الحمص في سورية قرابة 73797 هكتاراً، والإنتاج 57351 طناً، والإنتاجية 777 كغ . هكتار$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2009).

يُعد التدهور المستمر للأراضي الزراعية، وتزايد شح الموارد المائية (Water scarcity) من العوامل الرئيسة المهددة لاستقرار الإنتاج الزراعي، وتتمثل أعراض تدهور الأراضي الزراعية بانجراف التربة الريحي والمائي، وانضغاط التربة (Soil compaction)، وازدياد تكرار دورات الجفاف (Drought frequency). ويمكن في ظل هذه التبدلات المحافظة على ثبات الإنتاجية (Yield stability) فقط من خلال الزيادة المستمرة في مدخلات الإنتاج الزراعي (production inputs)، ولاسيما الأسمدة والمياه ومعدلات البذر، ومبيدات الآفات الزراعية، الأمر الذي يزيد من تكاليف الإنتاج الزراعي ويقلل هامش الربح الاقتصادي للمزارع، ما يؤثر سلباً في مستوى معيشة المزارعين، ويهدد بقاء المزارع الصغيرة.

سببت عمليات الفلاحة المكثفة، ورعي بقايا المحاصيل الزراعية (Crop residues)، وإزالة بقايا المحاصيل النباتية من سطح التربة تراجعاً كبيراً في خصوبة التربة وخصائصها الفيزيائية والكيمائية، بسبب انخفاض محتواها من المادة العضوية (Organic matter)، وتدني محتوى التربة المائي بسبب ازدياد معدل فقد الماء بالتبخر، الأمر الذي أثرَّ سلباً في كفاءة الأنواع المحصولية المختلفة المزروعة. تستدعي الحالة الراهنة التي آلت إليها النظم الزراعية إجراء تحول جذري في نظام الإنتاج الزراعي القائم، من خلال اعتماد نظام زراعي أقل استنفاذاً للموارد الطبيعية المتجددة، ويحمي الترب الزراعية من فقد المياه بالجريان السطحي، ومن الانجراف، ويحافظ على خصوبة التربة، من خلال تحسين محتواها من المادة العضوية، والعناصر المعدنية المغذية للنبات.

يعد نظام الزراعة الحافظة (Conservation agriculture) من الأنظمة الزراعية البديلة التي يمكن أن تحقق مثل هذه الاحتياجات (أكساد، 2009). تُقدَّر مساحة الأراضي التي طبقت نظام الزراعة الحافظة بنحو 106.505.23 مليون هكتاراً في العالم، وازدادت مساحة الأراضي المزروعة بهذا النظام من 38.7 مليون هكتاراً عام 1997 إلى 106.505.23 مليون هكتاراً عام 2009 (Derpsch، 2009). يؤدي تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى المحافظة على ثبات الكتل الترابية (Soil aggregation). ويزيد من مسامية التربة (Soil porosity)، وقدرتها على الاحتفاظ بالماء (Water holding capacity) (Derpsch وزملاؤه، 1991). وتؤدي هذه الخصائص مجتمعةً إلى زيادة غلة الأنواع المحصولية

بشكلٍ معنوي مقارنة بنظام الزراعة التقليدية. تُعد عملية تغطية سطح التربة ببقايا المحصول بشكلٍ دائم عاملاً مهماً لنجاح نظام الزراعة الحافظة.

يُمكن أنّ يسهم ترك 60 إلى 80 % من بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة في تحسين خصوبة التربة بعد تحلل المواد العضوية إلى عناصر معدنية مغذية، ما يقلل وبشكلٍ كبير من تكاليف إضافة الأسمدة الآزوتية، ويساعد ترك البقايا النباتية فوق سطح التربة على حمايتها من الانجراف (Mrabet وزملاؤه، 2001). وأظهرت دراسة ارتفاع معدل ازدياد المادة العضوية بنسبة 0.1 إلى 0.2 % وذلك من خلال عدم الفلاحة وترك البقايا النباتية على سطح التربة، وذلك عند تطبيق الدورة الزراعية المناسبة (Bot و Benites، 2005). وسُجلت تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية قيم أعلى من محتوى التربة من المادة العضوية، والآزوت، والفوسفور، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنزيوم، ومقدرة أكبر على التبادل الأيوني، ولكن تراجع محتوى التربة من الألمنيوم (Al^{+3}) (Crovetto، 1996). وقد زاد اتباع دورة زراعية ثنائية (قمح - بقول) من محتوى التربة من المادة العضوية مقارنة بتكرار زراعة محصول القمح في الأرض نفسها عاماً بعد عام.

حقّقت الزراعة الحافظة في المغرب زيادةً في الإنتاجية مقدارها 10 إلى 15 % مقارنة بالزراعة التقليدية، ولاسيما خلال سنوات الجفاف Drought (Ribeiro وزملاؤه، 2007). وقد ربط Campbell (1995) ازدياد غلة القمح الحبية تحت نظام الزراعة الحافظة بانخفاض معدل فقد الماء من التربة وازدياد محتواها من الكربون العضوي، في طبقات التربة السطحية خاصةً.

يهدف البحث إلى:

1 - دراسة دور تطبيق نظام الزراعة الحافظة في تحسين غلة محصول القمح الحبية بنوعيهِ القاسي والطري تحت نظم الزراعة المطرية.

2 - تقويم أهمية تطبيق الدورة الزراعية، وترك بقايا المحصول فوق سطح التربة في تحسين إنتاجية الأرض والمحصول تحت ظروف الزراعة المطرية.

مواد البحث وطرائقه

المادة النباتية:

تمّت الدراسة على صنفين من القمح القاسي (*Triticum durum* L.) هما دوما1 وأكساد1105، وصنفين من القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) هما دوما2 و أكساد885، اللذين زُرعا في دورةٍ زراعية مع صنف الحمص الشتوي (غاب3).

موقع تنفيذ التجربة:

نُفذت التجربة في محطة بحوث جلين، بمحافظة درعا، التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسمين الزراعيين 2009/2008 و 2010/2009. تقع المحطة على ارتفاع 421 م عن سطح البحر. يبلغ متوسط معدل الهطول المطري السنوي نحو 425 ملم. التربة فيها حمراء طينية ثقيلة، تتشقق عند الجفاف، ذات تفاعل قاعدي خفيف (pH=8)، وهي غير مالحة. يتراوح محتوى التربة فيها من الفوسفور القابل للإفادة، بين 8.1 و 12.5 مغ . كغ$^{-1}$، ومحتواها من الآزوت الكلي بين 0.0430 و 0.0513 %، كما تُعد التربة فقيرة نسبياً بالمادة العضوية (1.03 %) وتعد غنية بالبوتاسيوم (375 إلى 445 مغ . كغ$^{-1}$).

طريقة الزراعة:

زرعت الأصناف في ثلاثة مكررات، يتضمن كل مكرر قطعتين: قطعة للزراعة التقليدية وقطعة للزراعة الحافظة بمساحة 100م^2 لكل قطعة. وزرعت قطع الزراعة الحافظة بوساطة بذارة خاصة تعمل على إحداث شقوق في التربة بعمق وعرض كافيين، تضع السماد أولاً على عمق 7 سم ثمَّ البذار على عمق 5 سم، وتضبط المسافة بين السطور بنحو 17 سم، أما قطع الزراعة التقليدية فتمّت زراعتها بالطريقة التقليدية، حيث تمّ نثر السماد والبذار بشكلٍ يدوي في القطع التجريبية، ثمَّ تمَّت تغطية السماد والبذار بقلب التربة بوساطة المحراث. وتمّ تقسيم كل قطعة تجريبية في كل مكرر إلى قسمين متساوين: قسم زُرع فيه صنف القمح القاسي (أكساد1105) وصنف القمح الطري (أكساد885) وزُرع القسم الآخر بمحصول الحمص ضمن دورة زراعية ثنائية (حبوب - بقول). وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية والآزوتية وفق المعدلات ومواعيد الإضافة الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، وبناءً على نتائج تحليل التربة. وسُجلت القراءات على ثلاثة نباتات اُختيرت بشكلٍ عشوائي من كل مكرر، ولكل معاملة. وضعت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة بترتيب المجموعات العشوائية الكاملة، حيث شغل نوع الزراعة (حافظة، تقليدية) القطعة الرئيسة، والدورة الزراعية القطع المنشقة من الدرجة الأولى، والأصناف القطع المنشقة من الدرجة الثانية، وبمعدل ثلاثة مكررات. وتمَّ التحليل التجميعي للبيانات للموسمين الزراعيين للصفات المدروسة باستعمال برنامج التحليل الإحصائي M-stat-c لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D)، وحساب قيم معامل الاختلاف (CV%).

المؤشرات المدروسة parameters Investigated

- **ارتفاع النبات (سم)**: يمثل المسافة من نقطة تماس الساق الرئيس مع التربة حتى قمة السنبلة دون السفا.
- **المساحة الورقية للنبات (سم^2)**: حسبت يدوياً وفق المعادلة الآتية:

المساحة الورقية الفعلية = طول الورقة × العرض الأعظمي للورقة × معامل التصحيح.

وتساوي قيمة معامل التصحيح في محصول القمح (0.79) (Voldeng و Simpson، 1967).

- **مساحة الورقة العلمية (سم^2)**: حسبت يدوياً وفق المعادلة الرياضية السابقة.
- **الغلة الحبية (كغ . دونم$^{-1}$)**: حُسب متوسط وزن الحبوب (كغ) في مساحة 1 م^2، من خمس عينات ممثلة للمعاملة، من كل مكرر، أخذت بشكلٍ عشوائي، وضرب الناتج بـ1000 للتحويل إلى دونم.
- **محتوى التربة من المادة العضوية (%)**: تمّ تحديدها بطريقة المعايرة، حيث تمَّ أخذ ½غ تربة وأضيف إليها 5 مل من مزيج ديكرومات البوتاسيوم، و 10 مل حمض الكبريت المركز، وتركت لليوم التالي، وأضيف إليها 100 مل ماءً مقطراً، ثمّ 3 نقاط فيروئين، ثمّ تمت المعايرة بسلفات الحديدوز ليتحول من اللون الأصفر إلى أحمر آجري (أبو نقطة، 1987).
- **محتوى التربة من الآزوت، والفوسفور، والبوتاسيوم**: تمّ قياس الآزوت الكلي بطريقة كلداهل والبوتاسيوم بوساطة جهاز فلام فوتومتر والمعايرة على الجهاز، وتمّ قياس الفوسفور بوساطة جهاز DR 2000، وتمت باستخلاص الفوسفور بوساطة بيكربونات الصوديوم، وإضافة مولبيدات الأمونيوم ثم كلوريد القصديروز حتى يعطي لوناً أزرق، ثمّ يقاس بالجهاز، حيث أخذت العينات الترابية من أعماق مختلفة (0 - 10، 10 - 25 ، 25 - 40، 40 - 55 سم) (أبونقطة، 1987).

النتائج والمناقشة

متوسط ارتفاع النبات(سم):

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط ارتفاع النبات بين موسمي الزراعة. ولوحظ أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (81.25 سم) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (76.73 سم) (الجدول1). وكان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة خلال الموسمين الزراعيين الثاني والأول ودون فروقات معنوية بينهما (81.50، 81.00 سم على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية (75.08 سم). تتوافق هذه النتائج مع نتائج Sakine (2005). ولم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في متوسط ارتفاع النبات في حال تطبيق الدورة الزراعية أو غيابها، ويلاحظ أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح الطري (أكساد$_{885}$) (80.00 سم) بالمقارنة مع صنف القمح القاسي (أكساد$_{1105}$) (77.98سم). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات بعضها ببعض أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة بوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي، تلاه دون فروقات معنوية الموسم الزراعي الأول وبوجود الزراعة الحافظة والدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري (85.00، 82.53 سم على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول وتحت ظروف الزراعة التقليدية وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (أكساد$_{1105}$)، تلاه دون فروقات معنوية الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري (أكساد$_{885}$) (73.33، 74.83 سم على التوالي) (الجدول 1). يُلاحظ مما تقدم، أنّ متوسط ارتفاع النبات تأثر فقط بنظام الفلاحة المطبق، في حين كان لباقي العوامل المدروسة تأثير طفيف وغير معنوي. ويمكن أن يعزى ازدياد متوسط ارتفاع النبات تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في تقليل الفواقد المائية غير المنتجة (التبخر) نتيجة عدم فلاحة التربة وتعريض طبقات التربة تحت السطحية الرطبة بشكل مباشر إلى أشعة الشمس، ما يساعد على المحافظة على محتوى التربة المائي خلال مرحلة الإنبات واسترساء البادرات (Seedling establishment)، الأمر الذي يسرع من إتمام مرحلة التشرب (Water imbibitions)، ومن ثمّ التبكير في بدء الإنبات الفيزيولوجي وظهور البادرات فوق سطح التربة، ما ينعكس إيجاباً على معدل نمو الأجزاء الهوائية خلال المراحل اللاحقة من حياة النبات، وهذا ما يفسر تفوق متوسط ارتفاع النبات تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية.

الجدول 1. متوسط ارتفاع النبات (سم) ﻟﻠﺼﻨﻒ ﻭﻣﻮﺳﻢ ﺍﻟﺰﺭﺍﻋﺔ.

الأصناف	موسم الزراعة							
	الموسم الأول				المتوسط	متوسط الموسمين	المتوسط العام
	الحافظة		التقليدية				
	دورة زراعية	دون دورة	دورة زراعية	دون دورة			
أكساد1105	80.33	78.97	73.33	77.07	77.42	78.54	77.98
أكساد885	82.53	82.20	81.93	81.20	81.96	78.04	80.00
المتوسط	81.43	80.58	77.63	79.13	79.70	78.29	78.99
المتوسط العام	81.00		78.38		79.70	78.29	78.99

نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط ارتفاع النبات ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC	D	AD	BD	ABD	CD	ACD	BCD	ABCD
$LSD_{0.05}$	2.278	0.618	0.874	1.102	1.559	1.559	2.204	1.102	1.559	1.559	2.204	1.559	2.204	2.204	3.117
C.V (%)	2.34														

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

متوسط المساحة الورقية للنبات (سم^2)

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط المساحة الورقية للنبات بين موسمي الزراعة، رغم أنّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (200.3 سم^2) بالمقارنة مع الموسم الزراعي اللاحق (190.8 سم^2) (الجدول 2). ويلاحظ أنّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (207.7 سم^2) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (183.4 سم^2)، ولم يكن لتطبيق الدورة الزراعية تأثير معنوي في صفة متوسط المساحة الورقية للنبات. ويلاحظ أنّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي (أكساد1105) (211.40 سم^2) بالمقارنة مع نباتات صنف القمح الطري (أكساد885) (179.80 سم^2). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض أنّ متوسط المساحة الورقية للنبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (أكساد1105) (239.2 سم^2)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري، تلاه ودون فروقات معنوية الموسم الزراعي الثاني وتحت نظام الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري (أكساد885) (149.5، 160.7 سم^2 على التوالي) (الجدول 2).

يُلاحظ مما تقدم، أنّ مساحة النبات الورقية تحددت بشكلٍ رئيس بالعوامل الوراثية (النوع المزروع) ونظام الفلاحة، في حين لم يكن لباقي العوامل المدروسة تأثير معنوي. ويعزى التفوق المعنوي لمتوسط المساحة الورقية للنبات تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في المحافظة على محتوى التربة المائي (رطوبة التربة)، ومن ثم كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور، الأمر الذي يساعد جذور النباتات على امتصاص كمية أكبر من الماء، وتكون تبعاً لذلك كمية الماء الممتصة كافيةً لتعويض الماء المفقود بالنتح عن طريق المسامات أثناء عملية التبادل الغازي، ما يساعد على المحافظة على جهد الامتلاء (Turgor potential) داخل خلايا الأوراق، الذي يُعد بمنزلة القوة الفيزيائية اللازمة لدفع جدران خلايا الأوراق على الاستطالة (Cell expansion) فيزداد تبعاً لذلك معدل نمو الأوراق تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (Bressan، 1990).

يعزى التباين الوراثي بين صنفي القمح القاسي (الصنف أكساد1105)، والقمح الطري (الصنف أكساد885) في مساحة النبات الورقية إلى التباين في كفاءة هذين الصنفين في المحافظة على معدل استطالة خلايا الأوراق، أي التباين في كفاءة الطرازين في المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق. ويمكن أنّ يعزى ذلك إما إلى التباين في حجم المجموع الجذري أو التباين في المقدرة على التعديل الحلولي (Osmotic adjustment)، فالصنف الذي يمتلك مجموعاً جذرياً أكثر تشعباً وعمقاً يكون أقدر على استخلاص كمية أكبر من الماء من طبقات التربة العميقة الرطبة حتى عند مستوياتٍ متوسطة إلى شديدة من الإجهاد المائي. ويساعد أيضاً تصنيع كمية أكبر من الذائبات العضوية

التوافقية (البرولين Proline، الجلايسين بيتين Glycine betaine) على زيادة فرق التدرج في الجهد المائي بين جذور النباتات والتربة، فتزداد تبعاً لذلك كمية المياه المتدفقة والممتصة من قبل الجذور. أو يمكن أنّ يعزى ذلك إلى أنّ صنف القمح القاسي يستجيب بشكل أسرع لظروف العجز المائي بالمقارنة مع القمح الطري، ويتمثل ذلك بالتراجع السريع للناقلية المسامية Stomatal conductance (g_s) مع المحافظة على الانفتاح الجزئي للمسامات، ما يسهم في الحد وبشكلٍ سريع ومبكر من معدل فقد الماء بالنتح، ومن ثمّ المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق.

الجدول 2. متوسط المساحة الورقية للنبات (سم^2) خلال موسمي الزراعة.

الأصناف	موسم الزراعة								
	الموسم الأول				المتوسط	ÏdFkIIE !2NjdZIIE		المتوسط	المتوسط العام
	الحافظة		التقليدية			hÜqÏ#sHIIE	hUu3FOIIE		
	دورة زراعية	دون دورة	دورة زراعية	دون دورة		دورة زراعية	دون دورة	دورة زراعية	دون دورة		
أكساد1105	221.9	216.9	196.0	193.4	207.1	239.2	222.8	199.5	201.3	215.7	211.4
أكساد885	205.9	201.8	183.2	183.6	193.6	178.7	174.7	149.5	160.7	165.9	179.7
المتوسط	213.9	209.4	189.6	188.5	200.3	208.9	198.7	174.5	181.0	190.8	195.5
المتوسط العام	211.6		189.1		200.3	203.8		177.7		190.8	195.5

نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط المساحة الورقية للنبات ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC	D	AD	BD	CD	ABD	ACD	BCD	ABCD
LSD 0.05	11.55	10.46	14.79	9.014	12.75	12.75	18.03	9.014	12.75	12.75	12.75	18.03	18.03	18.03	25.50
C.V (%)	7.74														

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

مساحة الورقة العلمية (سم^2)

لم تُظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في صفة متوسط مساحة الورقة العلمية بين موسمي الزراعة. وكان متوسط مساحة الورقة العلمية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (30.10 سم^2) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (24.38 سم^2). يلاحظ أنّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طُبقت فيها الدورة الزراعية (28.10 سم^2) بالمقارنة مع القطع التجريبية التي لم تطبق فيها الدورة الزراعية (26.39 سم^2). كما يلاحظ أنّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات صنف القمح القاسي (أكساد1105) (32.60 سم^2) بالمقارنة مع نباتات صنف القمح الطري (أكساد885) (21.88 سم^2)، ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض أنّ متوسط مساحة الورقة العلمية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي، تلاه دون فروقات معنوية الموسم الزراعي الأول وتحت نظام الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات الصنف نفسه (38.30، 37.47 سم^2 على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري، تلاه ودون فروقات معنوية الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة التقليدية وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري، ثمّ الموسم الزراعي الثاني تحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري (أكساد885) ودون فروقات معنوية بين التفاعلات الثلاثة الأخيرة (19.00، 19.33، 20.97 سم^2 على التوالي) (الجدول 3)

يُلاحظ مما تقدم، أنّ مساحة الورقة العلمية تتحدد بشكل رئيس بنظام الفلاحة ومدى تطبيق الدورة الزراعية والصنف المزروع فقط. تؤكد هذه النتائج على أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة في المحافظة على استمرار استطالة خلايا الأوراق بما فيها الورقة العلمية، إضافةً إلى حقيقة أنَّ صنف القمح القاسي (أكساد1105) أكثر كفاءةً من صنف القمح الطري (أكساد885) في المحافظة على حجم المصدر (Source size).

الجدول 3. مساحة الورقة العلمية (سم^2) خلال موسمي الزراعة.

الأصناف	موسم الزراعة									
	الموسم الأول				المتوسط	Ï¨ÆFkllε !ƨNjÞZllε		المتوسط	المتوسط العام
	الحافظة		التقليدية			hÙuƵƒFΘllε	hÙĭqĭ#$Hllε		
	دورة زراعية	دون دورة	دورة زراعية	دون دورة		دورة زراعية	دون دورة	دورة زراعية	دون دورة		
أكساد1105	37.47	35.47	28.27	29.67	32.72	38.80	34.97	28.63	27.57	32.49	32.61
أكساد885	27.03	21.37	21.63	19.00	22.26	23.60	22.10	19.33	20.97	21.5	21.88
المتوسط	32.25	28.42	24.95	24.33	27.49	31.20	28.53	23.98	24.27	27.00	27.25
المتوسط العام	30.33		24.64		27.49	29.86		24.12		27.00	27.25

نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط مساحة الورقة العلمية ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC	D	AD	BD	CD	ABD	ACD	BCD	ABCD
LSD 0.05	2.331	2.409	3.407	1.482	2.096	2.096	2.965	1.482	2.096	2.096	2.096	2.965	2.965	2.965	4.193
C.V (%)	9.13														

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

متوسط الغلة الحبية (كغ.دونم$^{-1}$)

يُلاحظ أنّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (256.9 كغ . دونم$^{-1}$) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (222.1 كغ . دونم$^{-1}$) (الجدول 4)، وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (257.5 كغ . دونم$^{-1}$) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (221.7 كغ . دونم$^{-1}$)، وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طبقت فيها الدورة الزراعية (253.8 كغ . دونم$^{-1}$)، بالمقارنة مع القطع التجريبية التي لم تطبق فيها الدورة الزراعية (225.4 كغ . دونم$^{-1}$). ويلاحظ أنّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى صنف القمح القاسي (أكساد1105) (264.9 كغ . دونم$^{-1}$) بالمقارنة مع صنف القمح الطري (أكساد885) (214.1 كغ . دونم$^{-1}$). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض أنّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول تحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (309.3 كغ . دونم$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري (149.7 كغ . دونم$^{-1}$) (الجدول 4). يعزى تفوق الغلة الحبية خلال الموسم الزراعي الأول وتحت ظروف الزراعة الحافظة وبوجود الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح القاسي (أكساد1105) إلى وجود فروقات معنوية في مكونات الغلة الحبية العددية (متوسط عدد الحبوب في النبات ومتوسط وزن 1000 حبة)، حيث شكلت نباتات صنف القمح القاسي تحت ظروف الزراعة الحافظة وفي القطع التجريبية التي طبقت فيها الدورة الزراعية عدداً أكبر معنوياً من الحبوب (121.5 حبة . نبات$^{-1}$)، وكان متوسط وزن 1000 حبة معنوياً أكبر (41.17 غ)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في النبات ووزن 1000 حبة الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة التقليدية وبغياب الدورة الزراعية ولدى نباتات صنف القمح الطري (64.17 حبة . نبات$^{-1}$، 30.00غ على التوالي). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج Sakine (2005) وRamon وزملائه (2005)، و AL-Ouda (2011) في محصول القمح.

المادة العضوية

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في محتوى التربة من المادة العضوية بين موسمي الزراعة، حيث كان متوسط محتوى التربة من المادة العضوية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني (0.9613 %) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (0.6700 %) (الجدول 5). ويعزى ذلك إلى أنّ كمية بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة خلال الموسم الزراعي الثاني ومن نتاج الموسم الزراعي الأول كانت أكبر بالمقارنة مع كمية بقايا المحصول التي كانت موجودة فوق سطح التربة قبل تطبيق نظام الزراعة الحافظة في الموسم الزراعي الأول، حيث كانت الأرض خاليةً تماماً من البقايا النباتية. وساعدت زيادة معدل الهطول المطري وارتفاع درجات الحرارة خلال الموسم الزراعي الثاني بالمقارنة مع الأول على تسريع معدل تحلل البقايا النباتية، ما أدى إلى ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية خلال الموسم الزراعي الثاني بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول.

ويلاحظ أنّ متوسط محتوى التربة من المادة العضوية كان معنوياً أعلى تحت ظروف الزراعة الحافظة (0.9183 %) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (0.7129 %)، وتلاحظ الاستجابة نفسها بالنسبة إلى تفاعل مواسم الزراعة مع نظم الفلاحة. يعزى ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية إلى أنّ تطبيق نظام الزراعة الحافظة يسهم في تقليل معدل أكسدة المادة العضوية في التربة نتيجة إلغاء الفلاحات، حيث تؤدي فلاحة التربة إلى ضخ كميات كبيرة من الأوكسجين الذي يسرع من معدل أكسدة المادة العضوية، بالإضافة إلى

الجدول 4. متوسط الغلة الحبية (كغ . دونم$^{-1}$) خلال موسمي الزراعة.

الأصناف	موسم الزراعة									
	الموسم الأول				المتوسط				المتوسط	المتوسط العام
	الحافظة		التقليدية							
	دورة زراعية	دون دورة	دورة زراعية	دون دورة		دورة زراعية	دون دورة	دورة زراعية	دون دورة	
أكساد 1105	309.3	288.3	270.8	235.8	276.1	281.7	250.3	249.4	233.9	264.9
أكساد 885	261.5	254.0	218.9	216.8	237.8	240.5	174.0	197.9	149.7	214.1
المتوسط	285.4	271.1	244.8	226.3	256.9	261.1	212.1	223.6	191.8	239.5
المتوسط العام	278.2		235.5		256.9	236.6		207.7		239.5

نتائج التحليل الإحصائي لصفة متوسط الغلة الحبية ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC	D	AD	BD	CD	ABD	ACD	BCD	ABCD
$LSD_{0.05}$	9.807	11.74	16.60	14.20	20.08	20.08	28.40	14.20	20.08	20.08	20.08	28.40	28.40	28.40	40.17
C.V (%)	9.95														

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

أنّ تطبيق نظام الزراعة الحافظة يستوجب ترك بقايا المحصول فوق سطح التربة، حيث تُركت في هذه التجربة كامل بقايا محصول القمح والحمص الناتجة من الموسم الزراعي الأول في القطع التجريبية التي طُبقت فيها الدورة الزراعية، وكامل بقايا محصول القمح في القطع التجريبية التي لم تطبق فيها الدورة الزراعية وزُرعت بنظام الزراعة الحافظة، حيث يساعد ترك بقايا المحصول فوق سطح التربة على تحللها وتحولها إلى مادة عضوية. ويتناسب مقدار الزيادة في محتوى التربة من المادة العضوية طرداً مع كمية الكتلة الحية الناتجة وكمية بقايا المحصول المتروكة فوق سطح التربة (Bot و Benites، 2005).

يلاحظ أنّ محتوى التربة من المادة العضوية يتناقص بشكل معنوي مع زيادة عمق قطاع التربة، حيث كان محتوى التربة من المادة العضوية الأعلى معنوياً عند العمق (0 إلى 10سم) (0.9358 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند العمق (40 إلى 55 سم) (0.6925 %). وهذا شيء طبيعي لأنّ المادة العضوية عادةً ما تتركز ضمن طبقات التربة السطحية. وتلاحظ الاستجابة نفسها بالنسبة إلى تفاعل مواسم الزراعة مع الأعماق، وكذلك تفاعل نظم الفلاحة مع الأعماق. ويلاحظ بالنسبة لتفاعل المتغيرات الثلاثة المدروسة بعضها ببعض أنّ محتوى التربة من المادة العضوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وتحت ظروف الزراعة الحافظة وعند العمق الأول (1.430 %)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول وتحت ظروف الزراعة التقليدية وعند العمق الأول والرابع والثالث والثاني على التوالي دون فروقات معنوية بينها (0.5000، 0.5133، 0.5333، 0.6567 % على التوالي) (الجدول 5). وهذا يتوافق مع نتائج Arshad و Dobb (1991) و Mrabet وزملائه (2001).

تؤكد هذه النتائج على أهمية عدم فلاحة التربة وترك كامل بقايا المحصول فوق سطحها في تحسين محتواها من المادة العضوية.

الجدول 5. متوسط المادة العضوية (%) خلال موسمي الزراعة.

الأعماق	موسم الزراعة						
	الموسم الأول		المتوسط	الموسم الثاني		المتوسط	المتوسط العام
	الحافظة	التقليدية		الحافظة	التقليدية		
10 - 0	0.8133	0.5000	0.6566	1.430	1.000	1.215	0.9358
25 – 10	0.8600	0.6567	0.7584	1.063	0.9000	0.9815	0.8700
40 – 25	0.7933	0.5333	0.6634	0.8900	0.8400	0.865	0.7642
55 - 40	0.6900	0.5133	0.6017	0.8067	0.7600	0.7833	0.6925
المتوسط العام	0.7892	0.5508	0.6700	1.0475	0.8750	0.9613	0.8156

نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط المادة العضوية ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
$LSD_{0.05}$	0.1361	0.1521	0.2151	0.1130	0.1599	0.1599	0.2261
C.V (%)	16.39						

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

متوسط محتوى التربة من العناصر المعدنية الكبرى (N.P.K)

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في محتوى التربة من الآزوت الكلي (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K) بين موسمي الزراعة، حيث كان محتوى التربة من الآزوت الكلي الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (0.04802 %) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (0.02657 %) (الجدول 6)، في حين كان محتوى التربة من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني (18.66، 448.4 مغ.كغ$^{-1}$ تربة على التوالي) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (9.454، 415.0 مغ . كغ$^{-1}$ تربة على التوالي) (الجدولان 7 و 8). ويعزى التباين في محتوى التربة من الآزوت بين موسمي الزراعة إلى كون التربة كانت مزروعةً بمحصول الحمص قبل بدء التجربة، حيث ساعد تثبيت الآزوت الجوي بفضل العقد البكتيرية المتعايشة على جذور نباتات الحمص على إغناء التربة بالآزوت، بالإضافة إلى الآزوت الذي أضيف إلى القطع التجريبية المزروعة بالقمح. وأدى نمو النباتات خلال الموسم الزراعي الأول والثاني، ولاسيما في القطع التجريبية التي لم يطبق فيها الدورة الزراعية إلى استهلاك كمياتٍ كبيرة من الآزوت، ما أدى إلى تراجع محتوى التربة من الآزوت في نهاية الموسم الزراعي الثاني.

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية في محتوى التربة من العناصر المعدنية المغذية الكبرى تحت ظروف الزراعتين الحافظة والتقليدية، رغم أنّ نسبة هذه العناصر كانت ظاهرياً أعلى تحت ظروف الزراعة الحافظة (0.03850 %، 16.20، 432.8 مغ. كغ$^{-1}$ تربة على التوالي) بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (0.03609 %، 11.92، 430.6 مغ.كغ$^{-1}$ تربة على التوالي). ويلاحظ أنّ محتوى التربة من الفوسفور والبوتاسيوم كان أعلى معنوياً في طبقات التربة السطحية، وتراجع تدريجياً بشكلٍ طردي بازدياد عمق التربة، حيث لوحظ أنّ محتوى التربة من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم كان الأعلى معنوياً عند العمق 40 إلى 55 سم (7.942، 379.6 مغ . كغ$^{-1}$ تربة على التوالي) (الجدولان 7، 8).

تتوافق هذه النتائج مع Mrabet وزملائه (2001). وسلك عنصر الآزوت سلوكاً معاكساً، حيث كان محتوى التربة من هذا العنصر في طبقات التربة العميقة (40 إلى 55 سم) الأعلى معنوياً (0.4095 %)، في حين كان في طبقات التربة السطحية (0 إلى 10 سم) الأدنى معنوياً (0.3357 %) (الجدول 6).

تتوافق هذه النتائج مع Havlin وزملائه (2005). ويعزى ذلك إلى سهولة غسل ورشح الآزوت بوساطة المياه إلى طبقات التربة العميقة، بالإضافة إلى استهلاك الآزوت من قبل جذور نباتات القمح السطحية الضحلة التي تتركز في طبقات التربة السطحية، في حين يعزى ارتفاع تركيز عنصري الفوسفور والبوتاسيوم في طبقات التربة السطحية لبطء حركتهما وإدمصاصهما (Adsorb) على غرويات التربة (ديب، 2000).

الجدول 6. متوسط محتوى التربة من الآزوت الكلي (%) خلال موسمي الزراعة.

الأعماق	موسم الزراعة						
	الموسم الأول		المتوسط	الموسم الثاني		المتوسط	المتوسط Fylle!
	الحافظة	التقليدية		الحافظة	التقليدية		
10 - 0	0.04867	0.04307	0.04586	0.02257	0.01880	0.02068	0.03327
25 – 10	0.04927	0.04590	0.04758	0.02407	0.02307	0.02356	0.03557
40 – 25	0.04967	0.04933	0.04950	0.02887	0.02967	0.02926	0.03938
55 - 40	0.05130	0.04697	0.04913	0.03360	0.03193	0.03276	0.04095
المتوسط العام	0.04973	0.04632	0.04802	0.2728	0.2587	0.02657	0.03729

نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط محتوى التربة من الآزوت ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
$LSD_{0.05}$	0.055	0.025	0.036	0.027	0.038	0.038	0.053
C.V (%)	6.58						

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

الجدول 7. متوسط محتوى التربة من الفوسفور المتاح (مغ . كغ$^{-1}$ تربة) خلال موسمي الزراعة.

الأعماق	موسم الزراعة						
	الموسم الأول		المتوسط	الموسم الثاني		المتوسط	المتوسط
	الحافظة	التقليدية		الحافظة	التقليدية		
10 - 0	13.00	9.967	11.48	34.57	22.20	28.39	19.93
25 – 10	11.20	9.067	10.13	26.60	18.50	22.55	16.34
40 – 25	9.933	7.333	8.63	16.10	14.70	15.40	12.02
55 - 40	8.500	6.633	7.57	9.700	6.933	8.31	7.942
المتوسط العام	10.66	8.25	9.454	21.74	15.58	18.66	14.06

يبين نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط محتوى التربة من الفوسفور ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
LSD $_{0.05}$	6.127	5.490	7.764	2.250	3.181	3.181	4.499
C.V (%)	18.99						

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

الجدول 8. متوسط محتوى التربة من البوتاسيوم (مغ . كغ$^{-1}$ تربة) خلال موسمي الزراعة.

الأعماق	موسم الزراعة						
	الموسم الأول		المتوسط	الموسم الثاني		المتوسط	المتوسط
	الحافظة	التقليدية		الحافظة	التقليدية		
10 - 0	446.9	415.9	431.4	528.0	534.3	531.2	481.3
25 – 10	432.9	441.0	436.9	487.7	484.7	486.2	461.6
40 – 25	400.2	375.9	388.1	417.0	424.3	420.6	404.4
55 - 40	398.2	409.2	403.7	351.7	359.3	355.5	379.6
المتوسط العام	419.5	410.5	415.0	446.1	450.7	448.4	431.7

نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط محتوى التربة من البوتاسيوم ولجميع المتغيرات المعتمدة.

المعاملة	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
LSD $_{0.05}$	27.57	83.69	118.4	28.84	40.79	40.79	57.68
C.V (%)	7.93						

A: السنوات. **B:** نظم الزراعة. **C:** الدورة الزراعية. **D:** الأصناف. والتفاعلات المتبادلة بينها.

الاستنتاجات والمقترحات

– كان صنف القمح القاسي (أكساد1105) أكثر كفاءةً في المحافظة على حجم المصدر (المساحة الورقية للنبات، والورقة العلمية) بالمقارنة مع صنف القمح الطري (أكساد885)، ولاسيما تحت ظروف الزراعة الحافظة.

– يتحدد الوزن النهائي للحبوب بكفاءة الطراز الوراثي في المحافظة على حجم المصدر، واستدامة اخضرار الأوراق، ولاسيما الورقة العلمية، بالإضافة إلى الدور بالغ الأهمية الذي تؤديه السفا.

– أدى تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى تحسين إنتاجية الأنواع المحصولية المدروسة تحت ظروف الزراعة المطرية، وتحسين خصائص التربة الكيميائية.

– إنّ تطبيق الدورة الزراعية مع نظام الزراعة الحافظة يسهم بفاعليه في تحسين محتوى التربة من المادة العضوية، والعناصر المعدنية المغذية، ما يسهم في تحسين إنتاجية الأنواع المزروعة.

المراجع

- أبونقطة، فلاح . 1987. أساسيات الأراضي - الجزء العملي - منشورات جامعة دمشق،
- أكساد .2009. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.2009. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
- ديب، بديع.2000. خصوبة وتغذية النبات - منشورات جامعة دمشق.

- AL-Ouda, A. 2013. Effect of tillage systems on Wheat Productivity and Precipitation Use Efficiency Under Dry Farming System in the North East of Syria. The Arab Journal for Arid Environments. Vol.6(2):3 - 11.
- Arshad, M.A. and J.L. Dobb,. 1991.Tillage effects on soil physical properties in the Peace River region. Implications for sustainable agriculture. Proceedings of the 28th Annual Alberta Soil Science Workshop: 190- 199.
- 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.
- Bressan, R.A.; D.E. Nelson, N.M. Iraki, P.C. Larosa, N.K. Singh, P.M. Hasegawa and N.C. Carpita. 1990. Reduced cell expansion and changes in cell walls of plant cells adapted to NaCl. Enviromental Injury to Plants(F.Katterman Ed.), Academic Press, San Diego, P. 137.
- 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.
- Crovetto, C. 1996. Stubble over the soil. The vital role of plant residue in soil management to improve soil quality. American Society of Agronomy, Inc., Madison,WI 53711, USA.
- Derpsch, R.; C.H. Roth, N.Sidiras and U. Köpke. 1991. Controle da erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio diretoe preparo conservacionista do solo, GTZ, Eschborn, Germany, 272 pp.
- Derpsch, R. 2009. www.rolf-derpsch.com.
- Havlin J, J. Beaton, S. Tisdale and W. Nelson. 2005. Soil fertility and fertilizers, 7th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Mrabet, R., K. Ibno Namr, F. Bessam, and N. Saber. 2001. Soil chemical quality changes organic matter and structural stability of a Calcixeroll soil under different wheat rotations tillage systems in a semiarid area of Morocco. Land Degradation and Development 12: 505- 517.
- Ramon, J. and H. Agnès. 2005. Effect of tillage systems in dryland farming on near-surface water content during the late winter period. Soil and Tillage Research 82: 173- 183.
- Ribeiro, M.F.S., Denardin, J.E., Bianchini, A., Ferreira, R., Flores, C.A., Kliemann, H.J., Kochhann, R.A., Mendes, I.C., Miranda, G.M., Montoya, L., N. Nazareno, C. Paz, R. Peiretti , C.N. Pillon, E. Scopel, and F. Skora Neto. 2007. Prospects for sustainable agriculture in the Latina American platform of KASSA. In: Lahmar, R., Arrue, J.L., Denardin, J.E., Gupta, R.K., Ribeiro, M.F.F, and de Tourdonnet, S., (eds). Knowledge assessment and sharing on sustainable agriculture. CD-Rom, CIRAD, Montpellier-France. ISBN 97831 .4-646-87614-2-p.
- Sakine, O. 2005. Effects of tillage on productivity of a winter wheat-vetch rotation under dryland Mediterranean conditions. Soil and Tillage Research 82: 1 -8.
- Voldeng, H.D. and G.M. Simpson. 1967. Leaf area as an indicator of potential grain yield in wheat. Can. J. Plant Sci, 47: 359 -365.

Nº Ref- 194