# تأثير نظام الزراعة الحافظة في مؤشرات النمو والإنتاجية مقارنة بنظام الزراعة التقليدية لمحصولي القمح القاسي والحمص

# Effect of Conservation Agriculture on Growth and Productivity Parameters Comparing with Conventional Cultivation of Durum Wheat and Chickpea Crops


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

**Hussain Almahasneh Jamal Saleh**

(1) إدارة الموارد النباتية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
(2) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.


## الملخص


نُفذ البحث 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 والإنتاجية لمحصول القمح القاسي (الصنف أكساد1289) المزروع في دورة زراعية مع الحمص (الصنف غاب3)، مقارنة بنظام الزراعة التقليدية، وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) 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 معنوياً تحت نظام الزراعة الحافظة (45.47 غ، 2326.67 كغ. هكتار$^{-1}$، 8033.33 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنةً بنظام الزراعة التقليدية (39.50 غ، 1643.33 كغ . هكتار$^{-1}$، 6333.33 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي)، وتمّ الحصول معنوياً 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)، تُشير 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.



**الكلمات المفتاحية:** الزراعة الحافظة، الزراعة التقليدية، القمح القاسي، الحمص، مؤشرات النمو، الغلة.



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


**ISSN:2305 - 5243**

## Abstract

In order to study the effect of conservation agriculture on growth parameters and productivity of durum wheat in rotation with chickpea crop comparing with conventional tillage system, field experiments were conducted in Izraa Research Station affiliated to the Arab Center for the Studies in Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), during two consecutive growing seasons (2010/ 2011 and 2011/ 2012). The experiments were laid out according to randomized complete block design (RCBD) with three replications.

The results of the study showed that there were no significant differences between conservation and conventional agriculture systems in the mean number of days for maturity and plant height of durum wheat plants. However, for 1000-kernel weights, grain yield and biological yield, there were significant differences between the two farming systems. Thus, under conservation agriculture system, the values for the mentioned parameters were (45.47 g, 2326.67 kg.ha$^{-1}$ and 8033.33 kg.ha$^{-1}$ respectively), and for the conventional agriculture, the values were (39.50 g, 1643.33 kg.ha$^{-1}$ and 6333.33 kg.ha$^{-1}$ respectively). With respect to chickpea crop grown in rotation with wheat crop in the second season, the highest seed and biological yield were recorded under conservation agriculture system (802.13 kg.ha$^{-1}$ and 2561.31 kg.ha$^{-1}$ respectively) compared with conventional system (628.33 kg.ha$^{-1}$ and 2199.67 kg.ha$^{-1}$ respectively). This highlights the importance of applying conservation agriculture system as integrated package of practices for improvement growth and productivity parameters of durum wheat crop grown in rotation with chickpea crop.



**Key words:** Conservation agriculture, Conventional agriculture, Durum wheat, Chickpea, Growth parameters, Yield.


---

## المقدمة

يُعد محصول القمح Wheat من أكثر المحاصيل أهميةً وانتشاراً في العالم، ويُشكل الغذاء الأساسي في آسيا وشمالي أفريقيا وأوروبا وأمريكا الجنوبية والشمالية واستراليا، ويغطي هذا المحصول نحو 18.5 % من مجمل المساحة المزروعة بالحبوب في العالم (FAO، 2010). تحتل محاصيل الحبوب Cereals المرتبة الأولى بين المحاصيل المزروعة في الوطن العربي، وقد حققت الدول العربية زيادة في إنتاجية وحدة المساحة من محاصيل الحبوب، ولا سيما القمح، حيث يأتي في صدارة المحاصيل الزراعية، وبلغ إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب قرابة 31.99 مليون هكتاراً، وتُشكل المساحة المزروعة بمحصول القمح بنوعيه القاسي والطري نحو 35 % من إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب (11.21 مليون هكتار)، وبلغ الإنتاج 26.09 مليون طن، ومتوسط الإنتاجية 2326 كغ. هكتار$^{-1}$ (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2013). يحتل القطر العربي السوري المرتبة الثالثة على مستوى الدول العربية من حيث المساحة المزروعة، فبلغت نحو 1.44 مليون هكتار، وبلغ الإنتاج قرابة 3.70 مليون طن، والإنتاجية 2575 كغ . هكتار$^{-1}$، وبلغت المساحة المزروعة بعلاً بالقمح القاسي 541 ألف هكتار، وبالقمح الطري 896 ألف هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2013).

يُعد الحمص *Cicer arietinum* المحصول البقولي الثالث من حيث الأهمية الاقتصادية عالمياً، حيث تُستخدم الحبوب في تغذية الإنسان ويستخدم التبن أو بقايا النبات الجافة علفاً للحيوان، بالإضافة لدوره في تحسين خصوبة التربة من خلال تثبيت الآزوت الجوي ورفع نسبة الآزوت بالتربة (Patankar وزملاؤه، 1999). يشغل الحمص المرتبة الثانية في سورية بين المحاصيل البقولية بعد العدس، وتتركز زراعته في المناطق المطرية، حيث يزرع بعلاً في منطقتي الاستقرار الأولى و الثانية، وتتباين المساحة الكلية المزروعة بالحمص من موسم لآخر تبعاً لمعدلات الهطول المطري وقد بلغت المساحة المزروعة في القطر 90 ألف هكتار بلغ إنتاجها 60 ألف طن (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2013).

يزداد التعداد السكاني في معظم الدول العربية بمعدلات كبيرة تصل إلى 2 % سنوياً، الأمر الذي يؤدي إلى ازدياد الطلب على الغذاء، وتسعى حكومات معظم الدول العربية إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي من الإنتاج الزراعي، وتعتمد نظم الإنتاج الزراعي القائمة حالياً على الفلاحة المكثفة للتربة (Intensive soil tillage)، وإضافة معدلات عالية من الأسمدة المعدنية (Intensive mineral fertilizing)، واستعمال مبيدات الآفات الزراعية (Pesticide)، وزراعة الأصناف المحسّنة (Improved varieties) والتي تسهم في زيادة الإنتاج الزراعي، ولكنها تؤدي على المدى الطويل إلى تدهور خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، مما يؤدي إلى انهيار المنظومة الزراعية، وتصبح مثل هذه النظم عاجزة عن تأمين الكميات الكافية من الحاصلات الزراعية ذات النوعية الجيدة، فتزداد مستويات الفقر، ولا سيما في المجتمعات الريفية العربية. مما يستلزم معه العمل على استحداث تغييرات في نظم الإنتاج الزراعي، بحيث يتم استبدال نظم الإنتاج الزراعي التقليدية بنظم إنتاج زراعي أقل استهلاكاً للموارد الطبيعية وأكثر استدامةً، وتحفظ التربة من

الانجراف الريحي والمائي، وتزيد من كفاءة استعمال المياه، ولا سيما تحت نظم الزراعة الجافة (Dry farming systems)، من خلال تقليل فقد المياه بالتبخر (Evaporation) والجريان السطحي (Surface run-off)، وتحسين خصوبة التربة من خلال زيادة محتواها من المادة العضوية. ويتمثل الحل الأساسي بتطبيق نظام الزراعة الحافظة (Conservation agriculture)، وهو نظام الزراعة المباشرة دون فلاحة، أي زراعة المحاصيل في تربة غير محضرة بشكل مسبق، من خلال فتح شق ضيق على شكل خندق أو شريط بعرض وعمق كافيين فقط لوضع الأسمدة المعدنية والبذار وتغطيتها بشكل ملائم (Phillips و Young. 1973)، ويعتمد نظام الزراعة الحافظة في جوهره على ثلاثة مكونات رئيسة هي عدم فلاحة التربة، والتغطية المستمرة لسطح التربة بمحاصيل التغطية الخضراء، وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة.

تُقدر مساحة الأراضي المزروعة بنظام الزراعة الحافظة بنحو 125 مليون هكتاراً في العالم، أما في الدول العربية فقد بلغت المساحة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة نحو 45 ألف هكتاراً، وفي القطر العربي السوري نحو 18 ألف هكتاراً (أكساد، 2013). حيث يسهم تطبيق نظام الزراعة الحافظة بدلاً من نظام الفلاحات العميقة التقليدية السنوية في تحسين نوعية التربة واحتجاز الكربون العضوي في التربة ($Co_2$-sequestration)، والحد من استفحال ظاهرة الاحتباس الحراري (Franzlubbers ، 2002). تُعد عملية وقف انجراف التربة (Soil erosion) بمنزلة القوة المحركة الرئيسة لتبني نظام الزراعة الحافظة في معظم دول العالم، ويُعد تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي بمنزلة العامل الرئيس الدافع لتطبيق نظام الزراعة الحافظة في سورية والعديد من الدول العربية، ولا سيما تحت نظم الزراعة الجافة (المطرية)، ويعد نظام الزراعة الحافظة الوسيلة الأكثر فعّالية في المحافظة على خصوبة التربة وتحقيق الإنتاج الزراعي المستدام (Cannel و Hawes، 1994).

أجريت دراسات في محافظة الحسكة ولوحظ أنّ متوسط إنتاجية محصول القمح كان أعلى في الحقول المزروعة وفق نظام الزراعة الحافظة (1136.55 كغ.هكتار$^{-1}$) مقارنة بالزراعة التقليدية (1087.55 كغ.هكتار$^{-1}$) (أكساد، 2010). وقدّرت نسبة الزيادة في الإنتاجية بنحو 10 % ونسبة الانخفاض في تكاليف الإنتاج الزراعي بنحو 20 % في الحقول المزروعة بنظام الزراعة الحافظة مقارنة بالتقليدية، وكانت كفاءة استعمال مياه الأمطار أكبر في حقول الزراعة الحافظة (4.26 كغ.مم$^{-1}$) مقارنة بالزراعة التقليدية (3.14 كغ.مم$^{-1}$) (أكساد، 2010)، وبلغ متوسط إنتاجية محصول القمح في محافظة حلب 2638.75 كغ.هكتار$^{-1}$ في الحقول المزروعة تقليدياً، في حين بلغ 2902.50 كغ.هكتار$^{-1}$ في الحقول المزروعة بطريقة الزراعة الحافظة، أي بنسبة زيادة مقدارها 10 % تقريباً، ما يشير إلى أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة لزيادة غلة الأنواع المحصولية المزروعة تحت ظروف الزراعة المطرية (أكساد، 2010).

أوضحت الدراسات أنّ متوسط إنتاجية محصول العدس الأعلى سجل في الحقول المزروعة وفق نظام الزراعة الحافظة (1615.0 كغ.هكتار$^{-1}$) مقارنة بالحقول المزروعة بالطريقة التقليدية (1448.33 كغ.هكتار$^{-1}$). ووصلت نسبة الزيادة في متوسط إنتاجية محصول العدس نتيجة تطبيق تقانة البذر المباشر (دون فلاحة) إلى 12.08 %. وكان متوسط إنتاجية محصول القمح في محافظة حمص الأعلى في حقول الزراعة الحافظة (3883.33 كغ.هكتار$^{-1}$) مقارنة بالحقول المزروعة بالطريقة التقليدية (3150 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما بلغ متوسط إنتاجية محصول الشعير في حقول الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية (3500، 3000 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي) (أكساد، 2010).

بيّنت دراسة حقلية أنّ إتباع دورة زراعية ثنائية (قمح - بقول) قد زاد من محتوى التربة من المادة العضوية مقارنة بتكرار زراعة محصول القمح في الأرض نفسها عاماً بعد عام (Ryan، 1998). وذكر Fischer وزملاؤه (2002) أنّ الدورة الزراعية لمحاصيل الحبوب مع البقوليات تساعد على كسر دورة حياة المسببات المرضية في التربة وتحافظ على خصوبتها، ما يسهم في زيادة غلة المحاصيل.

هدف البحث إلى دراسة تأثير نظام الزراعة الحافظة في نمو وإنتاجية محصولي القمح القاسي والحمص في دورة زراعية ثنائية (حبوب - بقول) مقارنة بالزراعة التقليدية.

## مواد البحث وطرائقه

نُفذت التجربة على محصول القمح القاسي (الصنف أكساد1289) خلال الموسم الزراعي 2011/2010 في دورة زراعية مع محصول الحمص (الصنف غاب3) في الموسم الزراعي 2012/2011، في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، وتمّ الحصول على حبوب القمح القاسي وبذار الحمص من برنامج الحبوب التابع لإدارة الموارد النباتية في المركز العربي أكساد، وتتميز المادة النباتية المدروسة بما يلي:

**صنف القمح القاسي أكساد**1289: يجود في المناطق البيئية التي يزيد فيها متوسط معدل الهطول المطري السنوي عن 250 ملم . سنة$^{-1}$، ويتراوح متوسط الإنتاجية من الحبوب بين 2750 و 3150 كغ . هكتار$^{-1}$، هُجن الصنف خلال موسم 1999/1998 في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي (أكساد).

**صنف الحمص غاب3**: صنف شتوي، مقاوم لمرض لفحة الأسكوكيتا، يُزرع في منطقة الاستقرار الأولى خلال شهر كانون الثاني (يناير)، يصل ارتفاع النبات فيه حتى 75 سم، ويتراوح متوسط الإنتاجية من البذور بين 3750 و 4000 كغ . هكتار$^{-1}$، تمّ تطويره من قبل المركز الدولي (إيكاردا).

تقع محطة بحوث ازرع على بعد نحو 80 كم جنوبي مدينة دمشق على خط طول 36.15 شرقاً، وخط عرض 32.51 شمالاً، وترتفع نحو 575 م عن سطح البحر، ويقدّر معدل الهطول المطري السنوي في المحطة بنحو 290 ملم . سنة$^{-1}$. وتُصنف محطة بحوث إزرع ضمن منطقة الاستقرار الثانية، استناداً إلى العديد من المؤشرات المناخية، ولا سيما معدل الهطول المطري السنوي، ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى، وتتميز التربة فيها بأنّها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (الجدول 1)، ويوضح الجدول 2 معطيات درجات الحرارة العظمى والصغرى ومجموع الهطولات المطرية خلال فترة التجربة.

**الجدول 1. التحليل الميكانيكي والكيميائي للتربة في موقع الزراعة بمحطة إزرع.**

| العمق (سم) | درجة الحموضة (pH) | المادة العضوية (%) | الآزوت الكلي (%) | الفوسفور (مغ .كغ$^{-1}$ تربة) | البوتاسيوم (مغ .كغ$^{-1}$ تربة) | التحليل الميكانيكي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | الرمل (%) | السلت (%) | الطين (%) |
| 30- 0 | 7.52 | 0.7094 | 0.0703 | 10.67 | 390.1 | 19.7 | 17.3 | 63.0 |

**الجدول 2. متوسط درجات الحرارة والهطول المطري خلال موسمي الزراعة في موقع إزرع.**

| أشهر موسم النمو | الموسم الزراعي (2011/2010) | | | الموسم الزراعي (2012/2011) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | متوسط درجات الحرارة (م°) | | متوسط الهطول المطري (ملم) | متوسط درجات الحرارة (م°) | | متوسط الهطول المطري (ملم) |
| | العظمى | الصغرى | | العظمى | الصغرى | |
| تشرين1 (أكتوبر) | 18.90 | 4.04 | 2.50 | 27.45 | 12.66 | 32.5 |
| تشرين2 (نوفمبر) | 17.86 | 4.44 | 00.0 | 18.58 | 5.20 | 39.5 |
| كانون1 (ديسمبر) | 16.37 | 4.90 | 90.60 | 16.65 | 2.20 | 23.9 |
| كانون2 (يناير) | 13.78 | 2.58 | 54.80 | 12.37 | 4.12 | 66.7 |
| شباط (فبراير) | 15.02 | 5.25 | 93.30 | 13.52 | 3.88 | 80.2 |
| آذار (مارس) | 16.82 | 5.56 | 38.30 | 17.95 | 5.69 | 32 |
| نيسان (ابريل) | 22.69 | 8.107 | 37.80 | 28.47 | 11.63 | 0.00 |
| أيار (مايو) | 28.77 | 10.84 | 10.30 | 31.84 | 16.10 | 0.00 |
| حزيران (يونيو) | 29.80 | 11.40 | 0.00 | 31.78 | 17.23 | 0.00 |
| **المتوسط** | **20.00** | **6.35** | **المجموع = 327.60** | **22.06** | **8.74** | **المجموع = 274.80** |

**المصدر: محطة الأرصاد الجوية في محطة بحوث إزرع.**

**طريقة الزراعة:** تمت المقارنة بين نظامي الزراعة الحافظة (دون فلاحة) والزراعة التقليدية، حيث تم تقسيم الحقل إلى قطعتين متساويتين، الأولى فُلحت فلاحة 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، ثمَّ تمتّ تغطية السماد والبذار بقلب التربة بوساطة المحراث، في حين تركت القطعة الثانية النظيرة دون فلاحة (زراعة حافظة)، حيث 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 وبين النباتات بنحو 17 سم، وكان معدل البذار بالنسبة إلى القمح القاسي نحو 15 كغ للدونم، و 10 كغ للدونم بالنسبة إلى الحمص، وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية (سوبر فوسفات ثلاثي 46 %) والآزوتية (اليوريا 46 %) وفق المعدلات ومواعيد الإضافة الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية.

**المؤشرات المدروسة (Investigated traits) على محصولي القمح القاسي والحمص:**

**ارتفاع النبات (سم) (Plant height):**

سُجل من نقطة تماس النبات مع سطح التربة حتى قمة السنبلة بدون السفا، وأخذ وقت الإزهار.

**عدد الأيام حتى الإزهار (يوم) (Days to Flowering):**

ويمثل عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور الأزهار في 50 % من النباتات.

**عدد الأيام حتى الإسبال (يوم) (Days to Heading):**

وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى انبثاق السنبلة من غمد الورقة العِلوية في 50 % من النباتات.

**عدد الأيام حتى النضج (يوم) (Days to Maturity):**

وهو عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى وصول 90 % من النباتات إلى مرحلة النضج التام.

**متوسط وزن 1000 حبة (غ) (1000-kernel weight):**

حُسب بوساطة العداد الآلي لـ1000 حبة بشكلٍ عشوائي، ومن ثمّ وزنت، وكررت العملية ثلاث مرات، وحسب متوسط وزن 1000 حبة.

**متوسط الغلة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$) (Biological yield ):**

ويمثل متوسط الوزن الجاف الكلي (بما فيه السنابل) للنباتات الموجودة في مساحة 1 م$^2$ من الأرض بالكغ، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحيوية مقدرةً بالكغ.الهكتار$^{-1}$.

**متوسط الغلة الحبية (Grain yield) أو الغلة البذرية (Seed yield) (كغ.هكتار$^{-1}$):**

ويمثل متوسط غلة النباتات الموجودة في مساحة 1 م$^2$ من الأرض بالكغ، ثم يضرب الناتج بـ10000 للحصول على الغلة الحبية أو البذرية مقدرةً بالكغ. الهكتار$^{-1}$.

**كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ . مم$^{-1}$ . هكتار$^{-1}$):**

تمّ حسابها لمحصولي القمح القاسي والحمص بتطبيق المعادلة:

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

نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، في ثلاثة مكررات لكل معاملة، وتم جمع البيانات وتبويبها، وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (GENSTAT-12.1) لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات المدروسة عند مستوى معنوية 5 %، وحساب معامل التباين ( C.V%).

## النتائج والمناقشة

### تأثير نظام الزراعة الحافظة في مؤشرات النمو والإنتاجية بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية لمحصول القمح القاسي (أكساد1289):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 3) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة عدد الأيام حتى التسنبل، حيث وصلت النباتات تحت نظام الزراعة الحافظة إلى مرحلة التسنبل بوقت مبكر (91.33 يوماً) مقارنةً بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (96.33 يوماً)، ويُعزى ذلك إلى إنبات البذور وتأسيس البادرات بشكل مبكر تحت نظام الزراعة الحافظة مقارنة بنظام الزراعة التقليدية نتيجة وضع البذور على العمق المناسب باستخدام البذّارة الآلية والمحافظة على رطوبة التربة نتيجة ترك البقايا النباتية فوق سطح التربة من الموسم السابق في نظام الزراعة الحافظة، وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج التام لم يكن هناك فروق معنوية بين نظامي الزراعة، عموماً سجلت النباتات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة 141.33 يوماً للوصول للنضج التام مقارنة بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (140.33 يوماً)، ولم تكن هناك فروق معنوية في صفة ارتفاع النباتات، حيث سجلت النباتات المزروعة تحت نظام الزراعة الحافظة أعلى ارتفاع للنبات (75.50 سم) مقارنةً بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (70.00 سم).

ويعزى تفوق النباتات في متوسط ارتفاع النباتات تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية إلى دور الزراعة الحافظة في المحافظة على محتوى التربة المائي من خلال تخفيض معدل فقد الماء بالتبخر ومن ثمّ زيادة كمية المياه المتاحة للنباتات، وبالتالي توفر كمية الرطوبة اللازمة 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 هذه النتائج مع ما توصل إليه Sommer وزملاؤه (2012).

**الجدول 3. تأثير نظام الزراعة الحافظة في عدد الأيام حتى التسنبل والنضج وارتفاع النبات بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية لمحصول القمح القاسي (أكساد1289).**

| المؤشر / نظام الزراعة | عدد الأيام حتى التسنبل (يوم) | عدد الأيام حتى النضج (يوم) | ارتفاع النبات (سم) |
|---|---|---|---|
| زراعة حافظة | 91.33 | 141.33 | 75.50 |
| زراعة تقليدية | 96.33 | 140.33 | 70.00 |
| المتوسطات | 93.83 | 140.83 | 72.75 |
| $LSD_{0.05}$ | 2.48* | NS | NS |
| معامل الاختلافCV(%) | 0.57 | 0.38 | 2.85 |

*: الفروق معنوية على مستوى ($P<0.05$)، ns: الفروق غير معنوية.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لتأثير نظام الزراعة الحافظة في وزن 1000 حبة مقارنة بنظام الزراعة التقليدية (الجدول 4) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في هذه الصفة، حيث سجلت النباتات تحت نظام الزراعة الحافظة أعلى وزن 1000 حبة (45.47 غراماً) مقارنةً بالنباتات المزروعة تحت نظام الزراعة التقليدية (39.50 غراماً)، وسجلت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً أعلى غلة حيوية (8033.33 كغ.هكتار$^{-1}$) مقارنةً بالقطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (6333.33 كغ.هكتار$^{-1}$)، كما سجلت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً أعلى غلة حبية (2326.67 كغ.هكتار$^{-1}$) مقارنةً بالقطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (1643.33 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 بالآلية نفسها المشروحة في تأثير نظام الزراعة الحافظة في ارتفاع النبات، حيث يُسهم نظام الزراعة الحافظة في 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) فتزداد كمية المادة الجافة المصنعة والمخزنة في السوق لنقلها خلال مرحلة امتلاء الحبوب، والذي ينتج عنهما زيادة وزن 1000 حبة. تؤدي زيادة الغلة الحيوية عند النضج إلى زيادة الغلة الحبية نتيجة زيادة كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة لنباتات المحصول، وهذا ما يفسر زيادة الغلة الحيوية والغلة الحبية تحت ظروف الزراعة الحافظة التي تؤدي دوراً مهماً في تحسين الكفاءة الإنتاجية المحصولية من وحدة المياه، ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات مقارنة بالزراعة التقليدية، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Mrabet (2011).

**الجدول 4. تأثير نظام الزراعة الحافظة في وزن 1000 حبة والغلة الحيوية والحبية بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية لمحصول القمح القاسي (أكساد1289).**

| المؤشر / نظام الزراعة | وزن 1000 حبة (غ) | الغلة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$) | الغلة الحبية (كغ.هكتار$^{-1}$) |
|---|---|---|---|
| زراعة حافظة | 45.47 | 8033.33 | 2326.67 |
| زراعة تقليدية | 39.50 | 6333.33 | 1643.33 |
| المتوسطات | 42.48 | 7183.33 | 1985.00 |
| $LSD_{0.05}$ | 2.94* | 1343.24* | 286.87* |
| معامل الاختلافCV(%) | 1.48 | 3.81 | 3.06 |

* : الفروق معنوية على مستوى (P<0.05)

## تأثيرنظام الزراعة الحافظة في مؤشرات النمو والإنتاجية مقارنة بنظام الزراعة التقليدية لمحصول الحمص (غاب 3):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 5) عدم وجود فروق معنوية (P<0.05) في صفة متوسط عدد الأيام حتى الإزهار تحت ظروف الزراعة الحافظة (92.67 يوماً) مقارنة بالزراعة التقليدية (91.67 يوماً). بينما كان هناك فروق معنوية في عدد الأيام حتى النضج التام بين نظام الزراعة الحافظة (137.33 يوماً) ونظام الزراعة التقليدية (131.67 يوماً).

عموماً، ازداد عدد الأيام حتى الإزهار والنضج التام تحت ظروف الزراعة الحافظة مقارنة بالزراعة التقليدية نتيجة لدور الزراعة الحافظة في تقليل الفقد المائي غير المنتج (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 الإزهار وامتلاء البذور والنضج، ما ينعكس بشكل إيجابي على اكتمال المراحل التطورية من حياة نبات الحمص، ولاً سيما الإزهار والنضج، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Kumar وزملاؤه (2011).

**الجدول 5. تأثيرنظام الزراعة الحافظة في عدد الأيام حتى الإزهار والنضج بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية لمحصول الحمص (غاب 3).**

| المؤشر / نظام الزراعة | عدد الأيام حتى الإزهار (يوم) | عدد الأيام حتى النضج (يوم) |
|---|---|---|
| زراعة حافظة | 92.67 | 137.33 |
| زراعة تقليدية | 91.67 | 131.67 |
| المتوسطات | 92.17 | 134.50 |
| $LSD_{0.05}$ | NS | 3.79* |
| معامل الاختلافCV(%) | 0.58 | 0.60 |

* : الفروق معنوية على مستوى (P<0.05)، ns : الفروق غير معنوية.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 6) وجود فروقات معنوية (P<0.05) في صفة متوسط الغلة الحيوية بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، حيث كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (2561.31 كغ. هكتار$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية (2199.67 كغ. هكتار$^{-1}$)، أما بالنسبة للغلة البذرية فقد تفوقت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً (812.13 كغ. هكتار$^{-1}$) على القطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (628.33 كغ. هكتار$^{-1}$).

يمكن أنّ تُعزى زيادة غلة البذور والغلة الحيوية في محصول الحمص إلى تطبيق نظام الزراعة الحافظة ودوره في تقليل معدل فقد الماء بالتبخر (Evaporation) ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي لفترة زمنية أطول (Mrabet وزملاؤه، 2001). ويمكن

**الجدول 6. تأثيرنظام الزراعة الحافظة في الغلة الحيوية والبذرية بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية لمحصول الحمص (غاب 3).**

| المؤشر / نظام الزراعة | الغلة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$) | الغلة البذرية (كغ.هكتار$^{-1}$) |
|---|---|---|
| زراعة حافظة | 2561.31 | 812.13 |
| زراعة تقليدية | 2199.67 | 628.33 |
| المتوسطات | 2380.49 | 720.23 |
| $LSD_{0.05}$ | *253.43 | *161.38 |
| معامل الاختلافCV(%) | 3.54 | 7.29 |

* : الفروق معنوية على مستوى (P<0.05)

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 100 بذرة ومن ثمّ غلة المحصول البذرية، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Gan وزملاؤه (2003).

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول 7) إلى وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة كفاءة استعمال مياه الأمطار بين نظامي الزراعة الحافظة والتقليدية، حيث كانت كفاءة استعمال مياه الأمطار في محصول القمح القاسي الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة الحافظة (29.23 كغ. ملم$^{-1}$)، في حين كانت الأدنى معنوياً تحت ظروف الزراعة التقليدية (23.05 كغ. ملم$^{-1}$)، أما بالنسبة لمحصول الحمص فقد تفوقت القطع المزروعة بنظام الزراعة الحافظة معنوياً في كفاءة استعمال مياه الأمطار (8.55 كغ. ملم$^{-1}$) على القطع المزروعة بنظام الزراعة التقليدية (7.34 كغ.ملم$^{-1}$)، ويُعزى ذلك إلى دور الزراعة الحافظة في تقليل معدل فقد المياه بالتبخر المباشر نتيجة عدم حرث 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 (أكساد، 2010).

**الجدول 7. كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ. ملم$^{-1}$) في محصولي القمح القاسي والحمص خلال موسمي الزراعة.**

| المؤشر / نظام الزراعة | كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ. ملم$^{-1}$) | |
|---|---|---|
| | القمح القاسي | الحمص |
| زراعة حافظة | 29.23 | 8.55 |
| زراعة تقليدية | 23.05 | 7.34 |
| المتوسطات | 26.14 | 7.95 |
| $LSD_{0.05}$ | *2.73 | *1.02 |
| معامل الاختلاف CV(%) | 5.78 | 6.34 |

* : الفروق معنوية على مستوى ($P<0.05$)

## الاستنتاجات

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

2 ـ يُؤدي تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى زيادة متوسط وزن 1000 حبة، وعدد الحبوب المتشكلة بالسنبلة، وإنتاجية وحدة المساحة من الأرض، نتيجة تحسين حجم المصدر (المجموع الخضري)، ومن ثمَّ كفاءة النبات التمثيلية، ما يسهم في تحسين غلة الحبوب والبذور في محصولي القمح والحمص.

3 ـ يُعد نظام الزراعة الحافظة من النظم الزراعية التي تحسن إنتاجية الأنواع المحصولية (القمح القاسي والحمص) وكفاءة استعمال مياه الأمطار، ولا سيما تحت ظروف الزراعة المطرية.

## المقترحات

1 ـ استبدال نظام الزراعة التقليدية الذي يعتمد على عملية الفلاحة المكثفة الهدامة للتربة، بنظام الزراعة الحافظة الأقل استنفاداً للموارد الطبيعية (التربة، والمياه)، والذي يزيد من إنتاجية المحاصيل المزروعة (القمح القاسي والحمص)، ويزيد من دخل المزارع ومستوى معيشته.

2 ـ تنفيذ الدراسات المستقبلية الخاصة بتحسين عوامل إدارة بقايا المحصول والأعشاب الضارة، لتجاوز المشاكل المرتبطة بتطبيق نظام الزراعة الحافظة، ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة.

3 ـ دراسة دور نظام الزراعة الحافظة في تحسين خواص التربة، ولا سيما تحت ظروف الزراعة المطرية في بيئات حوض البحر الأبيض المتوسط الجافة وشبه الجافة.

# المراجع


أكساد . 2010. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.

أكساد . 2013. التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق - سورية.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2013. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد (33). السودان - الخرطوم.

- Cannel, R.Q. and J.D . Hawes. 1994. Trends in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates. Soil and Till. Res., 30: 245- 282.
- Cossgrove, D.J. 1989. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta, 177: 121.
- FAO. 2010. Food and Agriculture Organization. http://faostat.fao.org.
- Fischer, R. A., F. Santiveri and I. R. Vidal. 2002. Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid tropical highland. I. Wheat and legume performance. Field Crops Res. 79: 107 – 122.
- Franzlubbers, A. J. 2002. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. Soil Till. Res. 66: 95 - 106.
- Gan, Y., P. R. Miller, B. G. McConkey, P. R. Zentner, F.C. Stevenson and C. L. McDonald. 2003. Influence of diverse cropping sequences on durum wheat yield and protein in the semiarid northern Great Plains. Agron. J. 95: 245- 252.
- 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.
- 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.
- Patankar, A. G, A. M. Harsulkar, A. P . Giri, V. S . Gupta, M. N. Sainani,. P. K. Ranjekar and V. V. Deshpande. 1999. Diversity in inhibitors of tripsin and Helicoverpa armigera gut proteinases in Chickpea (*Cicer arietinum*) and its wild relatives. Theor. Appl. Genet. 99: 719 -726.
- Phillips, S.H. and H. M. Young 1973. No-tillage Farming. Reiman Associat Milwaukee, Wisconsin, 224 pp.
- Ryan, J. 1998. Changes in organic carbon in long-term rotation and tillage trials in northern Syria. Pages 285- 296 in Management of Carbon Sequestration in Soil (Lal, R., Kimble, J.M.., Follett, R.F., and Stewart, B.A., eds.). Boca Raton, USA, CRS.
- Sommer, R., C. Piggin, A. Haddad, A. Hajdibo, P. Hayek and Y. Khalil. 2012. Simulating the effects of zero tillage and crop residue retention on water relation and yield of wheat under rainfed semiarid Mediterranean conditions. Field Crops Res. 132: 40 – 52.


**Nº Ref- 680**