اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمـــانـــة العـــامـــة
دمشق - ص.ب : ٣٨٠٠
هاتف : ٣٣٣٥٨٥٢
فاكس : ٣٣٣٩٢٢٧

المؤتمر الفني الدوري العشرين للاتحاد

التكامل العربي في مجال
التنمية الريفية المستدامة
لتحقيق الأمن الغذائي العربي

# تقييم أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة في تحسين كفاءة إنتاجية القمح ومياه الأمطار تحت ظروف الزراعة المطرية

اعداد
ايمن الشحاذة العودة
أسـامة حسـين قنبر
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)
الجمهورية العربية السورية

دمشق : 24 - 26 /5/ 2015

# تقييم أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة في تحسين كفاءة إنتاجية القمح ومياه الأمطار تحت ظروف الزراعة المطرية

أيمن الشحاذة العودة [1] أسامة حسين قنبر [2]

(1) أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، رئيس برنامج الزراعة الحافظة (أكساد)؛ (2) مهندس في أكساد (طالب دكتوراه).

## الملخص

نُفذت تجربة حقلية، في محطة بحوث ازرع، بمحافظة درعا، في سورية، خلال الموسمين الزراعيين 2011-2012 /2012-2013، بهدف تقييم أداء بعض أصناف القمح القاسي (دوما$_1$، ودوما$_3$)، والطري (دوما$_2$، ودوما$_4$)، تحت ظروف الزراعة الحافظة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (تحضير الأرض قبل الزراعة، وإزالة بقايا المحصول السابق)، وبتطبيق الدورة الزراعية باستعمال محاصيل الحمص، والعدس، والبيقية، بالمقارنة مع غياب الدورة الزراعية، تحت ظروف الزراعة المطرية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة العاملية المنشقة – المنشقة، بواقع ثلاثة مكررات. لُوحظ أنَّ متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصولي البيقية، والعدس في الدورة الزراعية، لدى صنفي القمح الطري دوما$_2$، ودوما$_4$، في حال ترك 50% من البقايا النباتية (5932، 5831 حبة. م$^{-2}$ على التوالي). وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصول الحمص في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي دوما$_1$، وفي حال ترك (50، 100، 75%) من بقايا المحصول السابق (41.91، 41.83، 41.74 غ على التوالي)، وبدون فروقات معنوية بينها. ولوحظ أنَّ متوسط الغلة الحبية وكفاءة استعمال مياه الأمطار كانا الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصول العدس في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي (دوما$_1$)، وفي حال ترك (50، 100، 75%) من بقايا المحصول السابق (234.60، 228.50، 226.70 كغ. دونم$^{-1}$، 10.90، 10.62، 10.53 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$ على التوالي). تُشير النتائج إلى تفوق نظام الزراعة الحافظة على نظام الزراعة التقليدية، وأهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة لزيادة إنتاجية المحصول والمياه في نظم الزراعة الجافة.

**الكلمات المفتاحية:** الزراعة الحافظة، الزراعة التقليدية، مكونات الغلة الحبية، كفاءة استعمال مياه الأمطار.

**Evaluation of the Relevance of Conservation Agriculture in Improving Wheat Production Capacity and Rainwater Use Efficiency under Rainfed Conditions**


**Abstract**

A field trial was conducted in the Izra'a Research Station, Dara'a governorate, Syria, during the two consecutive growing seasons (2011 – 2012/2012 – 2013), in order to evaluate the performance of some durum (Douma1 and Douma3) and bread (Douma2 and Douma4) varieties under conservation agriculture compared with conventional system (Seed-be preparation and removal of the crop residues), with crop rotation (Chickpea, lentils and vetch) and without it. The experiment was laid according to factorial split-split randomized complete block design (RCBD) with three replications. It has been found that the average number of grains per unit land area was significantly higher during the second growing season, under conservation agriculture (CA), in crop rotation with vetch and lentils, in the two bread wheat varieties Douma2 and Douma4, when 50% of the crop residues were left on the soil surface (5932 and 5831 Kernel . m-2 respectively). 1000-kenel weight was significantly higher during the second growing season under conservation agriculture, in crop rotation with chickpea, in the durum wheat variety Douma1, when (50, 100 and 75%) of crop residues were left (41.91, 41.83 and 41.74 g respectively) without significant differences among them. The average grain yield and the rainwater use efficiency were significantly higher during the second growing season, under conservation agriculture, in crop rotation with lentils, in the durum wheat variety Douma1, when (50, 100 and 75%) of crop residues were left (234.60, 228.50 and 226.70 Kg . Dounom$^{-1}$; 10.90, 10.62 and 10.53 Kg . ha$^{-1}$ . mm$^{-1}$ respectively). These results indicate the superiority of CA over the conventional tillage system and the importance of implementing CA as a holistic package to increase the productivity of crop and water under dry farming systems.



**Key words:** Conservation Agriculture, Conventional Agriculture, Grain yield components, Rainwater use efficiency.

**المقدمة**

يُعد محصول القمح Wheat (*Triticum spp.*) من أكثر المحاصيل أهمية وانتشاراً في القطر العربي السوري، حيث وصلت المساحة المزروعة إلى 1.52 مليون هكتاراً، وبلغ الإنتاج قرابة 3.86 مليون طناً، ومتوسط الإنتاجية 2537 كغ.هكتار$^{-1}$، وتُشكل المساحة المزروعة بالقمح القاسي قرابة 47% من المساحة الإجمالية، حيثُ يُزرع القمح القاسي في سورية تحت ظروف الزراعتين المروية (361056 هكتاراً)، والبعلية (359057 هكتاراً)، وبمتوسط إنتاجية يقدّر بنحو3982 كغ.هكتار$^{-1}$ للزراعة المروية، وقرابة 1171 كغ.هكتار$^{-1}$ للزراعة البعلية، في حين تشكّل المساحة المزروعة بالقمح الطري قرابة 53% من إجمالي المساحة المزروعة بمحصول القمح في القطر العربي السوري، وبمتوسط إنتاجية أقل بالمقارنة مع القمح القاسي للزراعتين المروية (3934 كغ.هكتار$^{-1}$ )، والبعلية (952 كغ.هكتار$^{-1}$ ) (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2012). يُعد الجفاف Drought أحد الإجهادات المهمة التي تؤثر سلباً في كفاءة الأنواع المحصولية الإنتاجية، وثباتية الغلة الحبية Yield stability، وبشكلٍ خاص محصول القمح (Szira وزملاؤه، 2008؛ Mordeha وزملاؤه، 2006). تُسبّب عمليات الفلاحة المكثفة، وإزالة ورعي بقايا المحاصيل الزراعية Crop residues، تراجعاً كبيراً في خصوبة التربة، وتدهور خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية، بسبب انخفاض محتواها من المادة العضوية، بالإضافة إلى تدني محتوى التربة المائي نتيجة ازدياد معدل فقد المياه بالتبخر Evaporation، والجريان السطحي Surface run-off، الأمر الذي يؤثر سلباً في الكفاءة الإنتاجية للأنواع المحصولية المزروعة، وكفاءة استعمال مياه الأمطار. تستدعي الحالة الراهنة ضرورة إجراء تغيرات جذرية في نظم الإنتاج الزراعي، بحيث يتم استبدال نظم الإنتاج الزراعي التقليدية، التي تعتمد بشكلٍ رئيس على عملية الفلاحة الميكانيكية المتكررة والمكثفة، بنظم إنتاج زراعي أقل

استنفاداً للموارد الطبيعية الزراعية (التربة، والمياه)، وتقي الترب الزراعية من الانجرافين الريحي والمائي، وتزيد كفاءة استعمال مياه الأمطار Rainwater Use Efficiency، والإنتاجية، وخاصةً تحت نظم الزراعة الجافة (المطرية). ويتمثل الحل الأساسي بتطبيق نظام الزراعة الحافظة Conservation Agriculture، الذي يعتمد في جوهره على ثلاثة أسس رئيسة، هي عدم فلاحة التربة، والتغطية المستمرة لسطح التربة بالبقايا النباتية، وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة (التقرير الفني السنوي – أكساد، 2011).

أشارت العديد من البحوث إلى أهمية إتباع الدورة الزراعية المناسبة بالمقارنة مع تكرار زراعة المحصول نفسه في الأرض نفسها لعدة سنوات، في تحسين إنتاجية محاصيل الحبوب، وزيادة كفاءة استعمال مياه الأمطار (Halvorson وزملاؤه، 2000؛ Miller وزملاؤه، 2003). بيّنت إحدى الدراسات تحت ظروف الزراعة البعلية، أنّ التغطية الجيدة لسطح التربة ببقايا المحصول السابق، وعدم فلاحتها قد أسهم في زيادة محتوى التربة المائي بنسبة 30-50% بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (Bot وBenites، 2005). ولوحظ في تجربةٍ أخرى، أنّ متوسط عدد الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة، والغلة الحبية، والغلة البيولوجية، كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول الأقل جفافاً، تحت ظروف الزراعة الحافظة، بوجود الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي دوما1 (121.5حبة . نبات$^{-1}$، 41.17غ، 309.3 كغ . دونم$^{-1}$، 822.2 كغ . دونم$^{-1}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني الأكثر جفافاً، تحت ظروف الزراعة التقليدية، بغياب الدورة الزراعية، لدى صنف القمح الطري دوما2 (64.17 حبة . نبات$^{-1}$، 30.00غ، 149.7 كغ . دونم$^{-1}$، 543.2 كغ . دونم$^{-1}$ على التوالي) (قنبر، 2011). وأظهرت دراسة أجريت في ايكاردا (تل حديا) أنّ إنتاجية محصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية مع محصول العدس كانت معنوياً أعلى تحت ظروف نظام الزراعة

الحافظة (1.71 طن. هكتار$^{-1}$)، بالمقارنة مع الزراعة التقليدية (1.66 طن. هكتار$^{-1}$) (Sommer وزملاؤه، 2012). وبيّنت نتائج تطبيق نظام الزراعة الحافظة في حقول المزارعين في محافظتي الحسكة ودرعا، أنّ كفاءة استعمال مياه الأمطار في محصول القمح كانت الأعلى معنوياً في حقول الزراعة الحافظة (4.26 ، 9.26 كغ . مم$^{-1}$ على التوالي) بالمقارنة مع حقول الزراعة التقليدية (3.14 ، 8.11 كغ . مم$^{-1}$) (التقرير الفني السنوي – أكساد، 2011).

**يهدف البحث إلى** دراسة أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة (عدم الفلاحة، التغطية المستمرة لسطح التربة ببقايا المحصول السابق، وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة)، في زيادة كفاءة بعض أصناف القمح بنوعيه الطري والقاسي الحبية، وتحسين كفاءة استعمال مياه الأمطار تحت ظروف الزراعة المطرية في المنطقة الجنوبية من سورية (منطقة ازرع).

**مواد البحث وطرائقه:** نُفذ البحث في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) في محافظة درعا، خلال الموسمين الزراعيين (2012/2011)، (2013/2012). تقع محطة بحوث إزرع على خط طول 36.15° شرقاً، وخط عرض 32.51° شمالاً. وترتفع قرابة 575 م عن سطح البحر. تتميز التربة فيها بأنّها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (0.71%)، ومحتواها منخفض من الآزوت الكلي (0.070%)، ومتوسطة المحتوى من الفوسفور المتبادل والبوتاسيوم المتبادل (10.67، 390.1 ملغ . كغ$^{-1}$ تربة على التوالي). زُرعت قطع الزراعة الحافظة بواسطة بذارة خاصة تعمل على إحداث شق في التربة، وتضع السماد أولاً على عمق 7 سم، ثمّ البذار على عمق 5 سم، وكانت المسافة بين السطور 17 سم، وقرابة 5 سم بين النباتات ضمن السطر نفسه، أمّا قطع الزراعة التقليدية، فتمتّ فلاحتها فلاحة أولى خريفية عميقة (بعمق 25 سم)

باستعمال المحراث المطرحي، تلتها فلاحة على عمق 20 سم باستعمال المحراث القرصي، ثمّ تمّ تنعيم التربة باستعمال الكالتفاتور، ثمّ زرعت بالطريقة التقليدية، حيث تمّ نثر السماد والبذار بشكلٍ يدوي في القطع التجريبية، ثمّ تمّت تغطية السماد والبذار بواسطة الكلتيفاتور. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة العاملية المنشقة – المنشقة، حيث شغل نوع الزراعة (حافظة أو تقليدية) القطعة الرئيسة، والأصناف[أكساد1105 (دوما1)، وأكساد1229 (دوما3)]، وصنفين من القمح الطري [أكساد885 (دوما2)، أكساد901 (دوما4)] القطع المنشقة من الدرجة الأولى، والدورة الزراعية (بوجود الدورة وذلك بزراعة محصول بقولي: إمّا الحمص، أو العدس، أو البيقية بعد محصول القمح، أو بغياب الدورة الزراعية) في القطع المنشقة من الدرجة الثانية، ونسب بقايا المحصول (100، 75، 50، 25، بدون بقايا) في القطع المنشقة من الدرجة الثالثة، وبمعدل ثلاثة مكررات. وتمّ تسجيل القراءات من السطور الوسطية، وتمّ تبويب البيانات وتحليلها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (M-stat-C) لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى المعنوية 5% بين المتغيرات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، وحساب قيم معامل التباين C.V (%).

**الصفات المدروسة**

**1 – متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض (حبة . م$^{-2}$)**: تمّ حصاد جميع النباتات التي تشغل مساحة (1 م$^2$)، ودرست السنابل، وفصلت الحبوب عن البقايا النباتية، وسجل عدد الحبوب في وحدة المساحة.

**2 – متوسط وزن الألف حبة 1000-kernel weight (غ)**: تمّ تقديره بوزن كمية من الحبوب بعد إزالة الشوائب والحبوب المكسورة منها، ثمّ تمّ تقسيم الوزن على العدد الكلي للحبوب، وضرب الناتج بـ 1000. وفق المعادلة الآتية:

$$\text{وزن 1000حبة (غ)} = \frac{\text{وزن العينة – وزن ما تحتويه من شوائب وحبوب مكسورة}}{\text{عدد الحبوب السليمة}} \times 1000$$

**3 – متوسط الغلة الحبية Grain yield (كغ . دونم$^{-1}$)**: حُسب متوسط وزن الحبوب في المتر المربع، وتمَّ تحويله إلى كغ في الدونم.

**4 – كفاءة استعمال المياه (كغ . هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$ ) Water Use Efficiency (WUE)**:

حُسبت من قسمة الغلة الحبية في وحدة المساحة (هكتار) على كمية الأمطار الهاطلة خلال كامل موسم النمو (مم) (من تاريخ الزراعة وحتى الحصاد).

**النتائج والمناقشة**

**1 – متوسط عدد الحبوب في المتر المربع Number of grains per m$^2$ (حبة. م$^{-2}$)**:

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P< 0.05$) بين جميع المتغيرات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، باستثناء المواسم الزراعية. كان متوسط عدد الحبوب في المتر المربع الأعلى معنوياً تحت نظام الزراعة الحافظة (5110 حبة. م$^{-2}$)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (4893 حبة. م$^{-2}$) (الجدول، 1). وكان متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طُبقتْ فيها الدورة الزراعية بزراعة محصولي العدس، والبيقية وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (5127 ، 5034 حبة. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في القطع التجريبية التي لم تُطبقْ فيها الدورة الزراعية (4835 حبة. م$^{-2}$). وكان الأعلى معنوياً لدى صنفي القمح الطري (دوما$_2$، دوما$_4$) وبدون فروقات معنوية بينهما (5158 ،5134 حبة. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى صنف القمح القاسي (دوما$_1$) (4840 حبة. م$^{-2}$). وكان الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي تُرك فيها (50، 100%) من بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (5103 ، 5082 حبة. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في القطع التجريبية التي أُزيلتْ منها كامل بقايا المحصول السابق (4820 حبة. م$^{-2}$). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع نظام الزراعة الحافظة والدورات الزراعية والأصناف والبقايا النباتية، أنّ متوسط عدد الحبوب في وحدة

المساحة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصولي البيقية، والعدس في الدورة الزراعية، لدى صنفي القمح الطري (دوما$_2$، دوما$_4$)، وفي حال ترك فقط 50% من بقايا المحصول السابق وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (5932، 5831 حبة. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف الزراعة التقليدية، في القطع التجريبية التي تضمَّنتْ محصولي الحمص، والعدس في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي (دوما$_1$)، وفي القطع التي تضمَّنتْ محصول الحمص في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي (دوما$_3$) وبدون بقايا نباتية وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (4226 ، 4290، 4457 حبة. م$^{-2}$ على التوالي). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه AL-Ouda (2011) و قنبر (2011).

الجدول 1. متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة (حبة. م$^{-2}$) خلال موسمي الزراعة.

| المواسم | | | الموسم الزراعي الأول 2011 - 2012 م | | | | | الموسم الزراعي الثاني 2012 - 2013 م | | | | | | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المتغيرات | الأصناف | | دوما1 | دوما2 | دوما3 | دوما4 | المتوسط | دوما1 | دوما2 | دوما3 | دوما4 | المتوسط | | |
| زراعة حافظة | بوجود الدورة الزراعية (حمص) | %100 | 4705 | 4923 | 5133 | 5315 | 5019 | 5256 | 5578 | 5397 | 5698 | 5482 | 5251 | |
| | | %75 | 4628 | 4950 | 5117 | 5259 | 4989 | 5128 | 5502 | 5246 | 5550 | 5357 | 5173 | |
| | | %50 | 4644 | 4977 | 5265 | 5281 | 5042 | 5396 | 5673 | 5354 | 5721 | 5536 | 5289 | |
| | | %25 | 4496 | 4764 | 4999 | 5066 | 4832 | 4955 | 5240 | 5035 | 5286 | 5129 | 4980 | |
| | | بدون بقايا | 4226 | 4457 | 4709 | 4908 | 4575 | 4496 | 4967 | 4644 | 4938 | 4761 | 4668 | |
| | بوجود الدورة الزراعية (عدس) | %100 | 4878 | 5143 | 5137 | 5373 | 5133 | 5628 | 5690 | 5490 | 5736 | 5636 | 5384 | |
| | | %75 | 4807 | 5143 | 5002 | 5288 | 5060 | 5612 | 5602 | 5368 | 5507 | 5522 | 5291 | |
| | | %50 | 4906 | 5166 | 5252 | 5443 | 5192 | 5728 | 5754 | 5523 | 5831 | 5709 | 5450 | |
| | | %25 | 4435 | 4801 | 5024 | 5209 | 4867 | 5266 | 5297 | 4994 | 5445 | 5251 | 5059 | |
| | | بدون بقايا | 4290 | 4506 | 4799 | 5037 | 4658 | 4844 | 5030 | 4744 | 4955 | 4893 | 4776 | |
| | بوجود الدورة الزراعية (بيقية) | %100 | 4796 | 4979 | 5471 | 5220 | 5117 | 5578 | 5584 | 5407 | 5523 | 5523 | 5320 | |
| | | %75 | 4785 | 5017 | 5463 | 5209 | 5119 | 5487 | 5626 | 5266 | 5507 | 5471 | 5295 | |
| | | %50 | 4806 | 5008 | 5509 | 5383 | 5176 | 5493 | 5932 | 5267 | 5571 | 5566 | 5371 | |
| | | %25 | 4714 | 4697 | 5276 | 5041 | 4932 | 5026 | 5470 | 4815 | 5290 | 5150 | 5041 | |
| | | بدون بقايا | 4497 | 4521 | 4920 | 4852 | 4698 | 4752 | 5121 | 4677 | 4891 | 4860 | 4779 | |
| | بغياب الدورة الزراعية | %100 | 4837 | 4918 | 5297 | 5067 | 5030 | 5267 | 5355 | 5040 | 5220 | 5221 | 5125 | |
| | | %75 | 4751 | 4954 | 5208 | 5079 | 4998 | 5170 | 5188 | 5073 | 5318 | 5187 | 5093 | |
| | | %50 | 4832 | 5058 | 5234 | 5100 | 5056 | 5282 | 5210 | 5195 | 5229 | 5229 | 5143 | |
| | | %25 | 4799 | 4685 | 5099 | 4879 | 4866 | 4871 | 5131 | 4912 | 5209 | 5031 | 4948 | |
| | | بدون بقايا | 4554 | 4590 | 5183 | 4765 | 4773 | 4613 | 5043 | 4609 | 4779 | 4761 | 4767 | |
| | المتوسط | | 4669 | 4863 | 5155 | 5139 | 4956 | 5193 | 5310 | 5103 | 5360 | 5264 | 5110 | |
| زراعة تقليدية | بوجود الدورة (حمص) | | 4655 | 4527 | 4995 | 4985 | 4790 | 4935 | 5169 | 5081 | 5235 | 5105 | 4948 | |
| | بوجود الدورة (عدس) | | 4779 | 4656 | 5076 | 5051 | 4891 | 5045 | 5313 | 5182 | 5394 | 5233 | 5062 | |
| | بوجود الدورة (بيقية) | | 4664 | 4587 | 5008 | 4908 | 4792 | 4841 | 5076 | 4968 | 5201 | 5021 | 4907 | |
| | بغياب الدورة الزراعية | | 4490 | 4329 | 4832 | 4601 | 4563 | 4584 | 4840 | 4803 | 4768 | 4749 | 4656 | |
| | المتوسط | | 4647 | 4524 | 4978 | 4886 | 4759 | 4851 | 5099 | 5009 | 5150 | 5027 | 4893 | |

| المتغير | (A) | (B) | AB | (C) | AC | ACE | CE | (D) | DE | ADE | AD | BDE | BD | CDE | CD | ACDE | ACD | BCDE | BCD | ABCDE | ABCD | (E) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LSD (0.05) | 510 | 185 | 261 | 117 | 165 | 165 | 117 | 94.2 | 233 | 165 | 133 | 133 | 188 | 188 | 266 | 266 | 377 | 39.8 | | | | |
| المتغير | AE | BE | ABE | CE | ACE | BCE | ABCE | DE | ADE | BDE | AD | BDE | CDE | ABDE | ACDE | BCDE | ABCDE | | | | | |
| LSD (0.05) | 56.2 | 56.2 | 79.5 | 79.5 | 112 | 112 | 159 | 79.5 | 112 | 112 | 159 | 159 | 225 | 225 | 318 | | | | | | | |
| C.V (%) | 3.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

المواسم الزراعية (A)، نظم الفلاحة (B)، الدورة الزراعية (C)، الأصناف (D)، البقايا النباتية (E).

**2 – متوسط وزن الألف حبة (غ) 1000- Kerenl weight:**

يُلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة متوسط وزن الألف حبة بين موسمي الزراعة، حيث كان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني الأكثر هطولاً (37.41 غ) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول الأقل هطولاً (34.70 غ). وكان الأعلى معنوياً تحت نظام الزراعة الحافظة (36.76 غ)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (35.35 غ) (الجدول، 2). وكان الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طُبقتْ فيها الدورة الزراعية بزراعة محصولي العدس، والحمص وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (36.71، 36.50 غ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في القطع التجريبية التي لم تُطبقْ فيها الدورة الزراعية (34.99 غ). وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى صنفي القمح القاسي (دوما$_1$، دوما$_3$) (37.61، 37.26 غ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى صنف القمح الطري (دوما$_2$) (34.24 غ). ويُعزى ذلك إلى زيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض بنحو 6% لدى أصناف القمح الطري(دوما$_2$، دوما$_4$) بالمقارنة مع أصناف القمح القاسي (دوما$_1$، دوما$_3$)، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة حدة المنافسة على نواتج التمثيل الضوئي بين الحبوب المتشكلة خلال فترة امتلاء الحبوب، بسبب عدم كفاية نواتج التمثيل الضوئي لملئ جميع الحبوب المتشكلة، أو بسبب زيادة نسبة الحبوب الصغيرة الطرفية على طول محور السنبلة Gifford (1984). وكان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي تُرك فيها (50، 100%) من بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة وبدون فروقات معنوية بينهما(36.45، 36.42 غ على التوالي)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية القطع التجريبية التي تُرك فيها فقط75% من بقايا المحصول (36.35 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً في القطع التجريبية التي أُزيلتْ منها كامل بقايا المحصول السابق (35.26 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع

المتغيرات مع بعضها البعض، أنّ متوسط وزن الألف حبة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمّنتْ محصول الحمص في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي (دوما$_1$)، وفي حال ترك (50، 100، 75%) من بقايا المحصول السابق، وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (41.91، 41.83، 41.74 غ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف الزراعة التقليدية، في القطع التجريبية التي لم تُطبقْ فيها الدورة الزراعية، لدى صنف القمح الطري (دوما$_2$)، وعندما أُزيلتْ كامل بقايا المحصول السابق (30.14 غ). تتوافق هذه النتائج مع ما ما توصل إليه Sakine (2005)، ومع ما توصل إليه قنبر (2011). تُشير هذه النتائج إلى أهمية عدم فلاحة التربة وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة وترك كميات مناسبة من بقايا المحصول السابق في تقليل معدل فقد المياه بالتبخر المباشر من سطح التربة، ومن ثمّ المحافظة على محتوى التربة المائي لفترة زمنية أطول، وخاصةً خلال فترة امتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى زيادة كمية نواتج التمثيل الضوئي الواصلة إلى الحبوب، لأنّ الماء هو الناقل الوحيد لنواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الأوراق، والسوق) إلى المصب (الحبوب). بالإضافة إلى أهمية حفظ محتوى التربة المائي من خلال عدم فلاحة التربة، وتغطية التربة ببقايا المحصول السابق، فإنّ وجود المحصول البقولي في الدورة الزراعية يمكن أن يُسهم في إغناء التربة بالآزوت المعدني المثبت بيولوجيا بواسطة العقد البكتيري، ما يؤدي إلى زيادة النمو الخضري، ومن ثمّ المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، ما يؤدي إلى زيادة كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة خلال مرحلتي تشكل الحبوب وامتلائها، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة، ومتوسط وزن الألف حبة.

الجدول 3. متوسط وزن الألف حبة (غ) خلال موسمي الزراعة.

| المواسم / المتغيرات | | | الموسم الزراعي الأول 2011 - 2012 م | | | | | الموسم الزراعي الثاني 2012 - 2013 م | | | | | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | الأصناف | دوما$_1$ | دوما$_2$ | دوما$_3$ | دوما$_4$ | المتوسط | دوما$_1$ | دوما$_2$ | دوما$_3$ | دوما$_4$ | المتوسط | |
| زراعة حافظة | بوجود الدورة الزراعية (حمص) | %100 | 38.84 | 34.78 | 37.95 | 34.49 | 36.52 | 41.83 | 37.50 | 41.13 | 37.46 | 39.48 | 38.00 |
| | | %75 | 39.01 | 34.27 | 37.82 | 34.76 | 36.47 | 41.74 | 37.18 | 40.77 | 37.71 | 39.35 | 37.91 |
| | | %50 | 39.15 | 34.67 | 37.81 | 34.85 | 36.62 | 41.91 | 37.46 | 40.85 | 37.82 | 39.51 | 38.07 |
| | | %25 | 37.70 | 33.11 | 36.55 | 33.99 | 35.34 | 39.68 | 36.18 | 38.75 | 36.94 | 37.89 | 36.61 |
| | | بدون بقايا | 36.65 | 32.89 | 35.71 | 33.05 | 34.58 | 38.17 | 34.89 | 37.65 | 35.68 | 36.60 | 35.59 |
| | بوجود الدورة الزراعية (عدس) | %100 | 39.21 | 35.80 | 37.81 | 35.15 | 36.99 | 40.57 | 38.86 | 40.77 | 38.22 | 39.61 | 38.30 |
| | | %75 | 38.81 | 35.52 | 37.61 | 34.87 | 36.70 | 40.38 | 38.50 | 40.57 | 37.92 | 39.34 | 38.02 |
| | | %50 | 39.26 | 35.53 | 37.83 | 35.44 | 37.02 | 40.89 | 38.14 | 40.74 | 38.18 | 39.49 | 38.25 |
| | | %25 | 38.09 | 34.08 | 36.67 | 33.49 | 35.58 | 39.02 | 37.03 | 39.24 | 36.61 | 37.98 | 36.78 |
| | | بدون بقايا | 36.95 | 32.60 | 36.19 | 32.12 | 34.47 | 37.99 | 35.62 | 37.66 | 35.88 | 36.79 | 35.63 |
| | بوجود الدورة الزراعية (بيقية) | %100 | 38.13 | 33.68 | 37.31 | 34.68 | 35.95 | 40.11 | 36.76 | 40.21 | 37.70 | 38.70 | 37.32 |
| | | %75 | 37.89 | 33.26 | 36.95 | 34.54 | 35.66 | 39.99 | 36.18 | 39.97 | 37.57 | 38.43 | 37.04 |
| | | %50 | 37.99 | 33.62 | 37.41 | 34.35 | 35.84 | 40.36 | 36.44 | 40.16 | 37.71 | 38.67 | 37.26 |
| | | %25 | 36.63 | 32.28 | 36.50 | 34.00 | 34.85 | 38.99 | 35.29 | 39.02 | 36.61 | 37.48 | 36.17 |
| | | بدون بقايا | 36.14 | 31.70 | 35.34 | 32.72 | 33.98 | 37.63 | 34.68 | 37.56 | 35.51 | 36.35 | 35.16 |
| | بغياب الدورة الزراعية | %100 | 36.55 | 32.82 | 36.29 | 33.83 | 34.87 | 38.87 | 35.83 | 39.26 | 37.40 | 37.84 | 36.36 |
| | | %75 | 36.60 | 33.35 | 36.07 | 33.65 | 34.92 | 39.27 | 36.60 | 38.92 | 36.68 | 37.87 | 36.39 |
| | | %50 | 36.66 | 33.65 | 35.82 | 34.43 | 35.14 | 39.21 | 36.54 | 38.85 | 37.63 | 38.06 | 36.60 |
| | | %25 | 35.97 | 32.02 | 35.44 | 33.33 | 34.19 | 38.25 | 35.04 | 38.07 | 36.21 | 36.89 | 35.54 |
| | | بدون بقايا | 35.76 | 30.14 | 34.51 | 32.49 | 33.23 | 36.08 | 33.18 | 36.67 | 35.25 | 35.30 | 34.26 |
| | المتوسط | | 37.60 | 33.49 | 36.68 | 34.01 | 35.44 | 39.55 | 36.40 | 39.34 | 37.03 | 38.08 | 36.76 |
| زراعة تقليدية | بوجود الدورة (حمص) | | 35.93 | 32.49 | 35.63 | 33.46 | 34.38 | 37.99 | 35.78 | 38.32 | 36.61 | 37.18 | 35.78 |
| | بوجود الدورة (عدس) | | 36.05 | 32.62 | 36.05 | 33.90 | 34.66 | 38.16 | 35.94 | 38.74 | 36.80 | 37.41 | 36.03 |
| | بوجود الدورة (بيقية) | | 35.66 | 31.86 | 35.04 | 33.23 | 33.95 | 37.72 | 35.65 | 38.17 | 36.26 | 36.95 | 35.45 |
| | بغياب الدورة الزراعية | | 35.20 | 29.84 | 34.12 | 32.32 | 32.87 | 36.41 | 34.12 | 36.08 | 35.13 | 35.44 | 34.15 |
| | المتوسط | | 35.71 | 31.70 | 35.21 | 33.23 | 33.96 | 37.57 | 35.37 | 37.83 | 36.20 | 36.74 | 35.35 |

| المتغير | (A) | (B) | AB | (C) | AC | AD | (D) | ABC | BC | AD | BD | CD | ACD | BCD | ABCD | (E) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LSD (0.05) | 0.61 | 0.11 | 0.16 | 0.22 | 0.31 | 0.31 | 0.22 | 0.44 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.44 | 0.63 | 0.63 | 0.89 | 0.09 |
| المتغير | AE | BE | ABE | CE | ACE | ADE | DE | ABCE | BCE | ACE | BDE | CDE | ACDE | BCDE | ABCDE | |
| LSD (0.05) | 0.13 | 0.13 | 0.19 | 0.19 | 0.27 | 0.27 | 0.19 | 0.38 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.38 | 0.53 | 0.53 | 0.76 | |
| C.V (%) | 1.31 | | | | | | | | | | | | | | | |

المواسم الزراعية (A)، نظم الفلاحة (B)، الدورة الزراعية (C)، الأصناف (D)، البقايا النباتية (E).

**3 – متوسط الغلة الحبية (كغ.دونم$^{-1}$) Grain yield:** يُلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في صفة متوسط الغلة الحبية. كان متوسط الغلة الحبية معنوياً الأعلى خلال الموسم الزراعي الثاني الأكثر هطولاً (192.70 كغ. دونم$^{-1}$) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول الأقل هطولاً (168.20 كغ. دونم$^{-1}$). وكان الأعلى معنوياً تحت نظام

الزراعة الحافظة (188.00 كغ . دونم$^{-1}$)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (172.90 كغ. دونم$^{-1}$) (الجدول، 3). وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طُبقتْ فيها الدورة الزراعية بزراعة محصول العدس (188.40 كغ. دونم$^{-1}$). وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى صنفي القمح القاسي وصنف القمح الطري (دوما$_3$، دوما$_1$، دوما$_4$) وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (182.10، 182.10، 180.60 كغ. دونم$^{-1}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى صنف القمح الطري (دوما$_2$) (176.90 كغ. دونم$^{-1}$). وكان الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي تُرك فيها (50، 100، 75%) من بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (186.20،، 183.80 كغ. دونم$^{-1}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في القطع التجريبية التي أُزيلتْ منها كامل بقايا المحصول السابق (169.80 كغ. دونم$^{-1}$). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، أنّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف الزراعة الحافظة، في القطع التجريبية التي تضمّنتْ محصول العدس في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي (دوما$_1$)، وفي حال ترك (50، 100، 75%) من بقايا المحصول السابق، في القطع التجريبية التي تضمّنتْ محصول العدس في الدورة الزراعية، لدى صنف القمح القاسي (دوما$_3$)، (234.60، 228.50، 226.70 كغ. دونم$^{-1}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف الزراعة التقليدية، في القطع التي لم تُطبقْ فيها الدورة الزراعية، لدى صنفي القمح الطري (دوما$_4$، دوما$_2$)، وعندما أُزيلتْ كامل البقايا النباتية، وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (154.70، 156.30 كغ. دونم$^{-1}$ على التوالي). ويُعزى هذا التباين في الغلة الحبية إلى وجود فروقاتٍ معنوية في صفة متوسط وزن الألف حبة، حيث كان متوسط وزن الألف حبة الأعلى معنوياً لدى صنفي القمح القاسي، تحت ظروف الزراعة الحافظة، وفي القطع

التي طُبقتْ فيها الدورة الزراعية (40.67، 39.83 غ على التوالي)، بالمقارنة مع صنفي القمح الطري المدروسين. تُشير النتائج إلى أنَّ التباين في صفة متوسط وزن الألف حبة أكثر أهمية من التباين في صفة متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة، في تحديد الغلة الحبية النهائية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sommer (2012) و قنبر (2011) و Sakine (2005) و Ramon and Agnes (2005).

**الجدول 3. متوسط الغلة الحبية (كغ . دونم$^{-1}$) خلال موسمي الزراعة.**

| المتغيرات | | المواسم / الأصناف | الموسم الزراعي الأول 2011 - 2012 م | | | | | الموسم الزراعي الثاني 2012 - 2013 م | | | | | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | دوما$_1$ | دوما$_2$ | دوما$_3$ | دوما$_4$ | المتوسط | دوما$_1$ | دوما$_2$ | دوما$_3$ | دوما$_4$ | المتوسط | |
| زراعة حافظة | بوجود الدورة الزراعية (حمص) | %100 | 182.8 | 176.9 | 186.8 | 183.1 | 182.4 | 219.7 | 209.3 | 222.1 | 213.6 | 216.2 | 199.3 |
| | | %75 | 180.4 | 175.3 | 187.0 | 182.9 | 181.4 | 214.0 | 204.7 | 214.0 | 209.3 | 210.5 | 196.0 |
| | | %50 | 182.0 | 182.7 | 188.0 | 184.1 | 184.2 | 226.3 | 212.7 | 218.9 | 216.3 | 218.6 | 201.4 |
| | | %25 | 169.3 | 165.6 | 174.0 | 172.2 | 170.3 | 196.7 | 189.7 | 195.2 | 195.3 | 194.2 | 182.3 |
| | | بدون بقايا | 154.8 | 154.9 | 159.2 | 162.2 | 157.8 | 171.7 | 173.3 | 174.9 | 176.1 | 174.0 | 165.9 |
| | بوجود الدورة الزراعية (عدس) | %100 | 191.0 | 183.8 | 194.1 | 188.5 | 189.4 | 228.5 | 221.0 | 224.0 | 218.9 | 223.1 | 206.2 |
| | | %75 | 186.6 | 177.7 | 193.1 | 184.2 | 185.4 | 226.7 | 215.6 | 218.0 | 209.0 | 217.3 | 201.4 |
| | | %50 | 192.8 | 186.5 | 195.2 | 193.0 | 191.9 | 234.6 | 219.4 | 225.0 | 222.6 | 225.4 | 208.6 |
| | | %25 | 168.9 | 171.0 | 175.8 | 174.4 | 172.5 | 205.4 | 196.0 | 196.1 | 199.4 | 199.2 | 185.9 |
| | | بدون بقايا | 158.5 | 156.3 | 162.9 | 161.6 | 159.8 | 184.1 | 178.8 | 178.7 | 177.7 | 179.8 | 169.8 |
| | بوجود الدورة الزراعية (بيقية) | %100 | 182.9 | 184.3 | 185.6 | 181.1 | 183.5 | 223.4 | 205.5 | 217.6 | 208.0 | 213.6 | 198.6 |
| | | %75 | 181.3 | 181.8 | 185.2 | 180.0 | 182.1 | 219.6 | 203.7 | 210.6 | 207.0 | 210.2 | 196.2 |
| | | %50 | 182.5 | 185.3 | 187.2 | 184.9 | 185.0 | 221.4 | 216.1 | 211.6 | 210.1 | 214.8 | 199.9 |
| | | %25 | 172.7 | 170.4 | 171.4 | 171.5 | 171.5 | 196.1 | 193.1 | 187.9 | 193.7 | 192.7 | 182.1 |
| | | بدون بقايا | 162.6 | 155.9 | 159.7 | 158.8 | 159.3 | 178.9 | 177.6 | 175.7 | 173.7 | 176.5 | 167.9 |
| | بغياب الدورة الزراعية | %100 | 176.8 | 173.7 | 178.4 | 171.3 | 175.1 | 205.0 | 192.0 | 197.8 | 195.3 | 197.5 | 186.3 |
| | | %75 | 173.8 | 173.7 | 178.6 | 170.9 | 174.3 | 203.1 | 189.9 | 197.3 | 195.0 | 196.3 | 185.3 |
| | | %50 | 177.1 | 176.3 | 181.1 | 175.6 | 177.5 | 207.0 | 190.5 | 200.3 | 199.1 | 199.2 | 188.4 |
| | | %25 | 172.7 | 163.2 | 166.0 | 162.7 | 166.2 | 186.4 | 179.9 | 187.0 | 188.6 | 185.5 | 175.8 |
| | | بدون بقايا | 162.8 | 156.3 | 158.3 | 154.7 | 158.0 | 166.4 | 167.3 | 169.0 | 168.4 | 167.8 | 162.9 |
| | المتوسط | | 175.6 | 172.6 | 178.4 | 174.9 | 175.4 | 205.8 | 196.8 | 201.1 | 198.9 | 200.6 | 188.0 |
| زراعة تقليدية | بوجود الدورة (حمص) | | 167.3 | 162.2 | 161.4 | 166.7 | 164.4 | 187.7 | 185.0 | 194.7 | 191.7 | 189.8 | 177.1 |
| | بوجود الدورة (عدس) | | 172.3 | 165.6 | 167.7 | 170.9 | 169.1 | 192.7 | 191.0 | 200.7 | 198.3 | 195.7 | 182.4 |
| | بوجود الدورة (بيقية) | | 160.4 | 159.5 | 160.7 | 163.0 | 160.9 | 182.7 | 181.0 | 189.7 | 188.3 | 185.4 | 173.2 |
| | بغياب الدورة الزراعية | | 158.1 | 144.1 | 147.7 | 148.7 | 149.7 | 167.0 | 165.0 | 173.3 | 167.3 | 168.2 | 158.9 |
| | المتوسط | | 164.5 | 157.9 | 159.4 | 162.3 | 161.0 | 182.5 | 180.5 | 189.6 | 186.4 | 184.8 | 172.9 |

| المتغير | (A) | (B) | AB | (C) | AC | ACE | (D) | AD | ADE | DE | (E) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LSD (0.05) | 22.5 | 7.08 | 10.0 | 3.87 | 5.47 | 5.47 | 3.51 | 4.97 | 4.97 | 4.97 | 1.45 |
| المتغير | AE | BE | ABE | CE | ACE | BCE | ABCE | DE | ADE | BDE | BDE |
| LSD (0.05) | 2.05 | 2.05 | 2.90 | 2.90 | 4.11 | 4.11 | 5.81 | 2.90 | 4.11 | 4.11 | 5.81 |
| C.V (%) | 4.01 | | | | | | | | | | |

المواسم الزراعية (A)، نظم الفلاحة (B)، الدورة الزراعية (C)، الأصناف (D)، البقايا النباتية (E).

**4 – متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار (كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$) Rainwater use efficiency:**

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) بين جميع المتغيرات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، باستثناء المواسم الزراعية. وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً تحت نظام الزراعة الحافظة (9.110 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$)، بالمقارنة مع نظام الزراعة التقليدية (8.386 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$) (الجدول، 4). وكان الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي طُبقتْ فيها الدورة الزراعية بزراعة محصول العدس (9.126 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$)، في حين كان الأدنى معنوياً في القطع التجريبية التي لم تُطبقْ فيها الدورة الزراعية (8.209 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$). وكان متوسط كفاءة استعمال المياه الأعلى معنوياً لدى صنفي القمح القاسي وصنف القمح الطري (دوما$_1$، دوما$_3$، دوما$_4$) وبدون فروقات معنوية بينها(8.844، 8.822، 8.753 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى صنف القمح الطري (دوما$_2$) (8.574 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$). وكان الأعلى معنوياً في القطع التجريبية التي تُرك فيها (50، 100، 75%) من بقايا المحصول السابق فوق سطح التربة (9.027، 8.979، 8.909 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في القطع التجريبية التي أُزيلتْ منها كامل بقايا المحصول السابق (8.234 كغ. هكتار$^{-1}$. مم$^{-1}$). ويُعزى تفوق متوسط كفاءة استعمال مياه الأمطار تحت ظروف الزراعة الحافظة مع ترك كميات مناسبة من بقايا المحصول السابق بالمقارنة مع الزراعة التقليدية، إلى تقليل الفواقد المائية غير المنتجة (التبخر، والجريان السطحي) نتيجة عدم فلاحة التربة وتعريض طبقات التربة تحت السطحية الرطبة بشكلٍ مباشر إلى أشعة الشمس، وترك البقايا النباتية فوق التربة، التي تحول دون ارتفاع درجة حرارة التربة، ما يُساعد في المحافظة على محتوى التربة المائي، وزيادة كمية المياه المتاحة في منطقة الجذور، والمفقودة بالنتح Transpiration (الفواقد المنتجة)، لأنّ عملية فقد المياه بالنتح على هيئة بخاء ماء عن

طريق المسامات يقابلها انتشار لغاز الفحم ($CO_2$)، ما يؤدي إلى زيادة تركيز غاز الفحم المتاح في مراكز التثبيت ضمن الصانعات الخضراء، فيزداد معد التمثيل الضوئي، وتصنيع المادة الجافة، ما يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه. تتوافق هذه النتائج مع نتائج AL-Ouda (2011).

**الجدول 4. متوسط كفاءة استعمال المياه (كغ. مم$^{-1}$. هكتار$^{-1}$) خلال موسمي الزراعة.**

| المواسم / المتغيرات | | الأصناف | الموسم الزراعي الأول 2011 - 2012 م | | | | | المتوسط | الموسم الزراعي الثاني 2012 - 2013 م | | | | | المتوسط العام |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | دونم$_1$ | دونم$_2$ | دونم$_3$ | دونم$_4$ | دونم$_5$ | | دونم$_1$ | دونم$_2$ | دونم$_3$ | دونم$_4$ | دونم$_5$ | |
| زراعة حافظة | بوجود الدورة الزراعية (حمص) | %100 | 9.273 | 8.973 | 9.473 | 9.293 | 9.253 | 9.253 | 10.21 | 9.727 | 10.32 | 9.923 | 10.05 | 9.649 |
| | | %75 | 9.153 | 8.893 | 9.490 | 9.277 | 9.203 | 9.203 | 9.943 | 9.510 | 9.947 | 9.730 | 9.783 | 9.493 |
| | | %50 | 9.233 | 9.267 | 9.537 | 9.340 | 9.344 | 9.344 | 10.52 | 9.883 | 10.17 | 10.05 | 10.16 | 9.750 |
| | | %25 | 8.593 | 8.403 | 8.830 | 8.737 | 8.641 | 8.641 | 9.140 | 8.810 | 9.070 | 9.077 | 9.024 | 8.833 |
| | | بدون بقايا | 7.853 | 7.860 | 8.077 | 8.227 | 8.004 | 8.004 | 7.977 | 8.057 | 8.127 | 8.183 | 8.086 | 8.045 |
| | بوجود الدورة الزراعية (عدس) | %100 | 9.693 | 9.327 | 9.850 | 9.563 | 9.608 | 9.608 | 10.62 | 10.27 | 10.41 | 10.17 | 10.37 | 9.988 |
| | | %75 | 9.470 | 9.013 | 9.800 | 9.347 | 9.408 | 9.408 | 10.53 | 10.02 | 10.13 | 9.710 | 10.10 | 9.753 |
| | | %50 | 9.783 | 9.463 | 9.900 | 9.787 | 9.733 | 9.733 | 10.90 | 10.19 | 10.46 | 10.35 | 10.48 | 10.10 |
| | | %25 | 8.570 | 8.673 | 8.923 | 8.850 | 8.754 | 8.754 | 9.547 | 9.110 | 9.110 | 9.263 | 9.258 | 9.006 |
| | | بدون بقايا | 8.040 | 7.930 | 8.267 | 8.200 | 8.109 | 8.109 | 8.557 | 8.307 | 8.303 | 8.256 | 8.356 | 8.233 |
| | بوجود الدورة الزراعية (بيقية) | %100 | 9.277 | 9.353 | 9.413 | 9.190 | 9.308 | 9.308 | 10.38 | 9.550 | 10.11 | 9.667 | 9.927 | 9.618 |
| | | %75 | 9.200 | 9.223 | 9.397 | 9.130 | 9.238 | 9.238 | 10.20 | 9.463 | 9.783 | 9.617 | 9.766 | 9.502 |
| | | %50 | 9.260 | 9.400 | 9.497 | 9.383 | 9.385 | 9.385 | 10.29 | 10.04 | 9.830 | 9.763 | 9.981 | 9.683 |
| | | %25 | 8.763 | 8.643 | 8.697 | 8.697 | 8.700 | 8.700 | 9.113 | 8.967 | 8.733 | 9.003 | 8.954 | 8.827 |
| | | بدون بقايا | 8.247 | 7.910 | 8.103 | 8.057 | 8.079 | 8.079 | 8.310 | 8.253 | 8.163 | 8.070 | 8.199 | 8.139 |
| | بغياب الدورة الزراعية | %100 | 8.967 | 8.810 | 9.053 | 8.690 | 8.880 | 8.880 | 9.527 | 8.920 | 9.190 | 9.080 | 9.179 | 9.030 |
| | | %75 | 8.820 | 8.817 | 9.063 | 8.670 | 8.843 | 8.843 | 9.440 | 8.823 | 9.167 | 9.060 | 9.123 | 8.983 |
| | | %50 | 8.987 | 8.943 | 9.187 | 8.907 | 9.006 | 9.006 | 9.620 | 8.853 | 9.307 | 9.250 | 9.258 | 9.132 |
| | | %25 | 8.763 | 8.280 | 8.420 | 8.250 | 8.428 | 8.428 | 8.660 | 8.357 | 8.690 | 8.763 | 8.618 | 8.523 |
| | | بدون بقايا | 8.257 | 7.930 | 8.033 | 7.850 | 8.018 | 8.018 | 7.733 | 7.777 | 7.850 | 7.827 | 7.797 | 7.907 |
| | المتوسط | | 8.910 | 8.756 | 9.028 | 8.872 | 8.897 | 8.897 | 9.561 | 9.144 | 9.344 | 9.241 | 9.322 | 9.110 |
| زراعة تقليدية | بوجود الدورة (حمص) | | 8.487 | 8.230 | 8.183 | 8.460 | 8.340 | 8.340 | 8.720 | 8.597 | 9.047 | 8.907 | 8.818 | 8.579 |
| | بوجود الدورة (عدس) | | 8.740 | 8.397 | 8.510 | 8.670 | 8.579 | 8.579 | 8.953 | 8.877 | 9.323 | 9.217 | 9.093 | 8.836 |
| | بوجود الدورة (بيقية) | | 8.443 | 8.090 | 8.157 | 8.270 | 8.240 | 8.240 | 8.490 | 8.410 | 8.813 | 8.750 | 8.616 | 8.428 |
| | بغياب الدورة الزراعية | | 8.023 | 7.313 | 7.490 | 7.543 | 7.592 | 7.592 | 7.760 | 7.667 | 8.050 | 7.777 | 7.814 | 7.703 |
| | المتوسط | | 8.423 | 8.008 | 8.085 | 8.236 | 8.188 | 8.188 | 8.481 | 8.388 | 8.808 | 8.663 | 8.585 | 8.386 |

| المتغير | (A) | (B) | AB | (C) | AC | BC | ABC | (D) | AD | BD | ABD | CD | ACD | BCD | ABCD | (E) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LSD (0.05) | 1.04 | 0.32 | 0.46 | 0.19 | 0.26 | 0.26 | 0.37 | 0.17 | 0.24 | 0.24 | 0.33 | 0.33 | 0.47 | 0.47 | 0.67 | 0.07 |
| المتغير | AE | BE | ABE | CE | ACE | BCE | ABCE | DE | ADE | BDE | ABDE | CDE | ACDE | BCDE | ABCDE | |
| LSD (0.05) | 0.10 | 0.10 | 0.14 | 0.14 | 0.20 | 0.20 | 0.28 | 0.14 | 0.20 | 0.20 | 0.28 | 0.28 | 0.40 | 0.40 | 0.57 | |
| C.V (%) | 4.03 | | | | | | | | | | | | | | | |

المواسم الزراعية (A)، نظم الفلاحة (B)، الدورة الزراعية (C)، الأصناف (D)، البقايا النباتية (E).

**الاستنتاجات**

1. يُساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة كحزمة زراعية متكاملة (عدم الفلاحة، والتغطية المستمرة لسطح التربة، وتطبيق الدورة الزراعية) في تحسين غلة محصول القمح الحبية بنوعيه الطري والقاسي، وكفاءة استعمال مياه الأمطار.
2. يُعزى تفوق صنفي القمح القاسي (دوما$_1$، دوما$_3$) في صفة الغلة الحبية، وخاصةً تحت ظروف الزراعة الحافظة إلى تفوقهما في متوسط وزن الألف حبة بالمقارنة مع صنفي القمح الطري (دوما$_4$، دوما$_2$).
3. تُعد صفة وزن الألف حبة أكثر أهمية في تحديد الغلة الحبية بالمقارنة مع صفة عدد الحبوب في وحدة المساحة من الأرض.
4. ينصح بترك كمية 50% فقط من بقايا المحصول الحبي فوق سطح التربة للحصول على أعلى إنتاجية من المحصول والمياه، ويمكن الاستفادة من الكمية المتبقة كأعلاف جافة للحيوانات.
5. ينصح بزراعة محصول العدس في الدورة الزراعية تحت ظروف الزراعة الحافظة للحصول على أعلى كفاءة إنتاجية لأصناف القمح المدروسة بالمقارنة مع باقي المحاصيل البقولية، يليه الحمص، فالبيقية.

## المراجع


**أكساد، 2011.** التقرير الفني السنوي لبرنامج الزراعة الحافظة.

**المجموعة الإحصائية السنوية، 2012.** وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

**قنبر، أسامة. 2011.** دور الزراعة الحافظة في تحسين إنتاجية محصول القمح المزروع ضمن دورة زراعية مع الحمص تحت ظروف الزراعة المطرية، رسالة ماجستير، جامعة دمشق.

**AL-Ouda, A. 2011.** 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. (in press).

**Bot, A. and Benites, J. 2005.** The importance of soil organic matter, Key to drought-resistant soil and sustained food production; FAO Soils Bulletien 80, FAO, Rome.

**Bouzza, A. 1990.** Water conservation in wheat rotation under several management and tillage systems in semiarid areas, Ph.D. dissertation, University of Nebraska, Lincoln, NE, USA, 200pp.

**Gifford, R.M.; Thorne, J.H.; Hitz, W.D.; and Giaquinta, R.D. 1984.** Crop productivity and photo-assimilate partitioning. Science. 225: 801-808.

**Friedrich, T., Derpsch, R., Kassam, A., 2012.** Global overview of the spread of conservation Agriculture. Field Act. Sci. Reports (in press).

**Halvorson, A.D.; Black, A.L.; Krupinsky, J.M.; Merill, S.D.; Wienhold, B.J. and Tanaka, D.L. 2000.** Spring wheat response to tillage system and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. Agron. J. 92, 136-144.

**Mardeha, S.S., A. Ahmadib, K.Poustinib and V. Mohammadi. 2006.** Evaluation of drought resistance indices under different environmental conditions. Field Crops Research, 222 – 229.

**Miller, P.R., Gan, Y., McConkey, B.G. and McDonald, C.L. 2003.** Pulse crops for the northern Great Plains: I. Grain productivity and residual effects on soil water and nitrogen. Agron J. 95: 972-979.

**Ramon, J. and Agnès, H. 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.

**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.

**Sommer, R., Piggin, C., Haddad, A., Hajdibo, A., Hayek, P., Khalil, Y., 2012.** Simulating the effects of zero tillage and crop residue retention on water relation and yield of wheat under rainfed semiarid Mediterranean conditions. Field Act. Sci. Reports (in press).

**Szira, F; A.F. Balint, A. Borner & Galiba. 2008.** Evaluation of Drought-Related Trials and Screening Methods at Different Developmental stages in spring Barley. J. Agron and Crop Sci. 194: No5: 334 – 342.