# تأثير طريقة الحراثة على إنتاجية التشعير المحلي في منطقة شمال سوريا

* زياد عبود

** عامر العباس

* كلية الزراعة الثانية، اللاذقية، جامعة حلب

** كلية الزراعة دير الزور، دير الزور، جامعة الفرات

## الملخص

يعتبر محصول الشعير من أكثر المحاصيل الحبية الزراعية المنتشرة شمال سوريا، ازدادت زراعته في السنوات الأخيرة لاحتياجه معدل هطول مطري منخفض مقارنة مع القمح حيث تمتلك الحراثة التقليدية المستخدمة في المنطقة باستنفاد موارد التربة والحداص في إنتاجية المحاصيل الزراعية، تُحسن طرق الحراثة التي تقوم بحفظ وصيانة التربة من قدرة التربة على تخزين الماء، وبناءً عليه فإنه من المتوقع أن تعمل طرق الحراثة الحافظة للتربة على زيادة مردودية إنتاجية المحاصيل الزراعية مقارنة مع الحراثة التقليدية. أجريت دراسة حقلية لبحث إنتاجية الشعير باستخدام ثلاث طرق مختلفة للحراثة وهي (١- الحراثة التقليدية باستخدام المحراث المطرحي القلاب (TT) ٢- الحراثة الحافظة باستخدام المحراث الحفار (CP) ٣- الحراثة الصفرية (NT)، أثناء التجربة الحقلية تم قياس (الكثافة الظاهرية - محتوى الرطوبة - عدد النباتات بواحدة المساحة - ارتفاع النبات - إنتاجية الشعير). توصلت الدراسة إلى أن الحراثة الحافظة باستخدام المحراث الحفار (CP) أعطت أفضل النتائج لكل المتغيرات التي تمت دراستها بمقارنة مع طرق الحراثة الأخرى، وعلى كل حال لتعزيز النتائج التي تم التوصل إليها فإن التجربة المنفذة تحتاج أن تعد لأكثر من فصل نمو واحد.

الكلمات المفتاحية: إنتاجية الشعير، حراثة الحافظة، حراثة صفرية، الحراثة التقليدية.

تاريخ البحث المجلة: تاريخ / /٢٠١٤

قبل للنشر بتاريخ / /٢٠١٤.

**مقدمة:**

تعرف عملية الحراثة بأنها التعامل الميكانيكي مع التربة للوصول إلى تركيب التربة المرغوب لتوفر الشروط المناسب للزراعة والري وعمليات الحصاد ...الخ [١]. تؤثر الحراثة بطرق متنوعة بملائمة محتوى الرطوبة في التربة ليتوافق مع حاجة المحصول الزراعي [٢]. تتغير الخواص الفيزيائية للتربة عند استخدام أنظمة الحراثة على عمق معخفض مقارنة مع الحراثة التقليدية العميقة [٣] تقود الحراثة المخفضة إلى تغيرات إيجابية في الخواص الفيزيائية للتربة لاسيما محتوى الرطوبة في التربة [٤ ، ٥، ٦ ، ٧] والكثافة الظاهرية [٨].

أشارت دراسات متعددة إلى أن أنظمة الحراثة المختلفة المطبقة في الترب الطينية تساعد في الاحتفاظ بكميات متغيرة من الماء في السنوات الجافة [٩] فقد وجدت عدة تجارب حقلية أن الحراثة الحافظة مقارنة مع الحراثة التقليدية تساهم في الاحتفاظ بمحتوى الرطوبة في التربة [١٠] وقد توصل [١١] إلى أن الترب المحروثة بالمحراث الحفار تحتفظ بكمية أكبر من الماء مقارنة مع تلك المحروثة بالطريقة التقليدية باستخدام المحراث القلاب.

أجريت دراسات سابقة عديدة حول تأثير طريقة الحراثة على إنتاجية المحاصيل الحبية ولكن لم يتم الوصول إلى نتائج واضحة بهذا الخصوص. وما يعزز هذا القول هو النتائج المختلفة التي تم التوصل إليها في هذا المجال ففي حين تحقق بعض الباحثون من أن تطبيق طرق حراثة مختلفة لم يؤدي إلى اختلاف في إنتاجية المحاصيل الحبية [١٢،١٣] نجد أن هناك باحثون آخرون لاحظوا أن طريقة الحراثة المعروفة (اللاحراثة) احتفظت بمحزون الماء في التربة الأمر الذي أدى زيادة الإنتاجية وزيادة فعالية استخدام الماء [١٤ - ١٥ - ١٦ - ١٧ - ١٨] على النقيض تماما فقد وجد [١٩] أن الحراثة التقليدية بالمقارنة مع الحراثة المخفضة والصفرية زادت الإنتاجية بـ ٧ — ١٢ %.

يعتبر الشعير من أكثر المحاصيل الحبية المنتشرة في بلدان عربية [٢٠] يتواجد الشعير في مناطق واسعة من سوريا والأردن والعراق على طول خط

الخفاف حيث يتزاوج معدل الهطول المطري السنوي (٣٠٠ mm – ٤٠٠)، إن نقص الرطوبة هو العامل الأساسي الذي عمل في تحديد نمو وإنتاجية المحاصيل في الظروف الجافة [٢١].

إن تطوير وتطبيق الحراثة لزراعة المحاصيل قد أصبح وسيكون من أكثر الطرق لتطوير الإنتاج في المناطق الجافة. إن استخدام الحراثة التقليدية المنتشرة في أغلب بلدان شرق البحر الأبيض المتوسط ومنها سوريا قد استنفد عناصر التربة وأدى إلى النقاص في إنتاجية المحاصيل الزراعية [٢٢].

هناك حاجة ماسة لمكننة المزارع في الأراضي الجافة وذلك يهدف تنمية كل من عناصر التربة وإنتاجية المحاصيل الزراعية. يعتمد نظام الحراثة التقليدي المستخدم في مناطق تعمل بعولة على هرثة الأرض باستخدام معدات الحراثة الأولية (المحراث المطرحي القلاب أو المحراث القرصي الحامل) في نهاية المحصول السابق وبعد تم حراثة التربة باستخدام الأمشاط القرصية خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني للقضاء على الأعشاب الضارة التي تنمو بعد الهطول المطري الذي يحصل عادة في أيلول [٢٣]. استخدمت أنظمة حراثة أخرى في مناطق شرق المتوسط وعلى نطاق ضيق تكاد تنحصر في المحطات الزراعية البحثية كنظام الحراثة الحافظة أو الحراثة المخصصة. عرف نظام الحراثة الحافظة بأنه تخفيض للحراثة عند زراعة المحصول وتعني الإضرار في التربة، سواء كانت الحراثة الحافظة بحلص كنس التربة وحفظ الحصى للتربة وعدم الإضرار بها بسبب خشونة سطح التربة ووجود بقايا أكثر للمحصول المتروك على سطح التربة من بقايا المحصول السابق إضافة إلى انخفاض في متطلبات الطاقة، وفي بعض الحالات ساهمت في زيادة الإنتاجية [٢٤].

قام عدد من المزارعين في الولايات المتحدة بالزراعة بطريقة الحراثة الصفرية بهدف تخفيض تكاليف الزراعة والطاقة وزيادة الربح وكذلك حفظ التربة وزيادة المواد العضوية فيها [٢٥]. إن إنتاجية المحاصيل الحبية والتي تتعلق بكمية جذور النباتات في التربة [٢٦] تزداد بطريقة الحراثة الصفرية بسبب حفظ هذه الطريقة من الحراثة للماء في التربة [٢٧].

بدا المزارعون في السنوات الأخيرة من العقد الأول من القرن الواحد والعشرين في المنطقة الشمالية من سوريا بالتوجه إلى زراعة محصول الشعير كبديل للقمح لسببين رئيسيين أولهما موجة الجفاف التي ضربت المنطقة حيث أن الشعير يمكن أن يعطي إنتاجية مرتفعة في الموسم الزراعي بمتوسط هطول مطري سنوي أقل مما يتطلبه القمح والسبب الثاني ارتفاع أسعار محصول الشعير حتى أضحى في بعض السنوات يقارب أسعار القمح وهذا يعتبر حالة نادرة مقارنة مع أسعار السنوات الماضية. اعتاد المزارعون في المنطقة الشمالية من سوريا على استخدام الطقم الحراثة التقليدية كالمحراث المطرحي القلاب والمحراث القرصي القلاب وقلما يسلم حقل زراعي كل عام أو عامين من استخدام أحد المحراثين المذكورين حيث أن غالبية المزارعين السائدة في المنطقة هي أن الحراثة التقليدية هي الأساس في الزراعة.

ولتحديد طريقة الحراثة المناسبة لزراعة الشعير المحلي في منطقة شمال سوريا في الظروف المشابهة للحالة التي تسود المنطقة أجريت دراسة حقلية على ثلاث طرق حراثة مختلفة وذلك بهدف دراسة تأثير هذه الطرق على رطوبة التربة وارتفاع النبات وعدد السنابل الناتج بواحدة المساحة وإنتاجية المحصول من الشعير والقش. إن أنظمة الحراثة التي تمت دراستها تمثلت بـ:

١- نظام الحراثة التقليدي Traditional Tillage System (TT): استخدم فيه المحراث المطرحي القلاب بعمق ٣٠ cm ثم استخدمت معدات الحراثة الثانوية لتنعيم التربة.

٢- نظام الحراثة الحافظة Conservation Tillage System (CT): نفس الطريقة السابقة ولكن استبدل المحراث المطرحي القلاب بالمحراث الحفار بعمق ٢٠ cm ثم استخدمت معدات الحراثة الثانوية لتنعيم التربة.

٣- نظام الحراثة الصفرية No-tillage Systems (NT): لم تحرث فيه التربة وتمت البذور في التربة فوق بقايا المحصول السابق باستخدام سلاح سبق مثبت مركب على آلة وضع البذور قام بشق التربة ووضع البذور فيها.

**المواد وطرائق البحث:**

**تصميم وموقع الدراسة**

بدأ البحث في أيلول ٢٠١١ على أربع زراعية لمحصول الشعير المعلق في مزرعة خاصة شمال بلدة جرجناز التابعة لمنطقة معرة النعمان في محافظة إدلب شمال سورية. أجري البحث على أرض زراعية تربتها طينية لومية الجدول(١). والتي تعد بشكل عام ممثلة للترب الموجودة السائدة في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط. عمق التربة في المنطقة يتراوح بين (١٠ – ١,٥ متر)، تتسم هذه التربة ذات المسية الحيدة عادة إنتاجية عالية عند توفر الرطوبة الكافية في التربة، بمتوسط معدل الهطول المطري السنوي في المنطقة بين (٣٥٠ – ٤٥٠ مم). كما أشارت دراسة الخواص الفيزيائية للتربة في موقع التجربة إلى أن النسبة الإجمالية لتراوحت بين ٣٢,١ و ٤٥,٧ %، والكثافة الحجمية بين ١,٣١ و ١,٧٩ $g/cm^3$ ومحتوى المواد العضوية ٤.١%.

جدول (١) مكونات التحليل الميكانيكي للتربة المدروسة وشبل القوام

| العمق (cm) | مكونات التحليل الميكانيكي (%) وزناً | | | قوام التربة حسب مثلث القوام |
|---|---|---|---|---|
| | الرمل (%) | السلت (%) | الطين (%) | |
| ٠ – ٢٠ | ٣٢,٥٠ | ٣٦,٠٠ | ٤٤,٢٠ | لومية طينية |
| ٢٠ – ٤٠ | ٢١,٥٠ | ٣٤,٥٠ | ٤٣,٧٣ | |
| ٤٠ – ٦٥ | ٢٠,٨٠ | ٣٤,٥٠ | ٤٤,٤٨ | |
| ٦٥ – ١٠٠ | ١١,٦٠ | ٣٥,٠٠ | ٤٣,٤٠ | |

صممت التجربة باستخدام طريقة القطاعات العشوائية الكاملة (R C B D) حيث قسمت المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة إلى ثلاثة مناطق رئيسية حيث استخدمت كل منطقة لأحدى طرق الحراثة المستخدمة في البحث ومن ثم قسمت كل منطقة من مناطق التجربة إلى ثلاث قطع تجريبية متساوية في المساحة تقريباً مساحة كل منها ٢٠٠ $m^2$ (٢٠×١٠ m) والتي أخذت فيها كل المتغيرات التي تم قياسها في البحث وشملت (قياس الكثافة الظاهرية – قياس محتوى الرطوبة – عدد النباتات بواحدة المساحة – ارتفاع النبات – إنتاجية المحصول من الشعير والقش).

**قياس المتغيرات في البحث**

**قياس الكثافة الظاهرية**

حساب الكثافة الظاهرية للتربة بأخذ عينات من التربة على الاعماق ٠-١٠ (١٠-٢٠، ٢٠-٣٠) cm وبمعدل ثلاث عينات من كل موقع وعلى الأعماق الثلاث (أحجام العينات من ثلاثة مواقع مختلفة ممثلة من كل قطعة تجريبية). ثم حساب الكثافة بالتطبيق المعادلة التقليدية المعروفة [٢٨] من المعادلة التالية:

$$BD=\frac{m_{ds}}{V_s}$$

حيث إن:

BD الكثافة الظاهرية ($g/cm^3$)

$m_{ds}$ وزن التربة بعد تجفيفها في الفرن (g)

$V_s$ حجم عينة التربة المستخدمة ($cm^3$)

**قياس محتوى الرطوبة**

تم حساب الرطوبة في التربة من نفس العينات السابقة بعد تجفيفها في فرن التجفيف من معادلة حساب محتوى الرطوبة في التربة [٢٨].

$$m_c=\left(\frac{m_{wet}-m_{ds}}{m_{ds}}\right)\times 100$$

حيث إن:

$m_c$ محتوى الرطوبة (%)

$m_{wet}$ وزن التربة الرطبة (g)

$m_{ds}$ وزن التربة بعد تجفيفها في الفرن (g)

**عدد النباتات بواحدة المساحة**

تم حساب عدد سنابل الشعير بواحدة المساحة ضمن كل قطعة تجريبية في ثلاثة مواقع عشوائية وبكل موقع تم إلقاء إطار خشبي مربع أبعاده ٠,٥×٠,٥ م في ثلاث أماكن عشوائية وثلاث مرات وبشكل عشوائي وتم حساب عدد النباتات بكل مربع ثم جمعت وحسبت المعدلي عدد النبات بكل متر مربع.

**ارتفاع النبات**

تم قياس ارتفاع النبات باستخدام جهاز خشبي مكون من قاعدة خشبية منصفة بمسطرة راسية مثبتة عليها ومزودة بلوح متزلق على المسطرة وقابل للتثبيت عليها عند أي ارتفاع مطلوب بواسطة عقلة جانبية بحيث يمكن معرفة ارتفاع النبات بتحريك اللوح من الأعلى وحتى يصل إلى قمة النبات ومن ثم يتم تثبيت اللوح لأخذ القراءة المقابلة لطول النبات عندها. عند المواقع التي حسب فيها ارتفاع النبات سنداه لما هو عليه عند حساب عدد النباتات بوحدة المساحة.

إنتاجية الشعير

تم حساب إنتاجية الشعير باختيار ثلاث مواقع ضمن كل قطعة تجريبية وبكل موقع تم حصاد الشعير على ارتفاع cm ٨ من سطح التربة في ثلاثة أماكن عشوائية متفرقة ضمن كل قطعة تجريبية مساحة كل منها $1\ m^2$ ومن ثم تم تعدادها يدوياً للنموذج مصغر لبعض مكونات الحصادة الدراسة والذي تم تصميمه ليفرز ويفصل حبوب القمح والشعير عن باقي المجموع النباتي ثم وزن كل من الشعير والتبن.

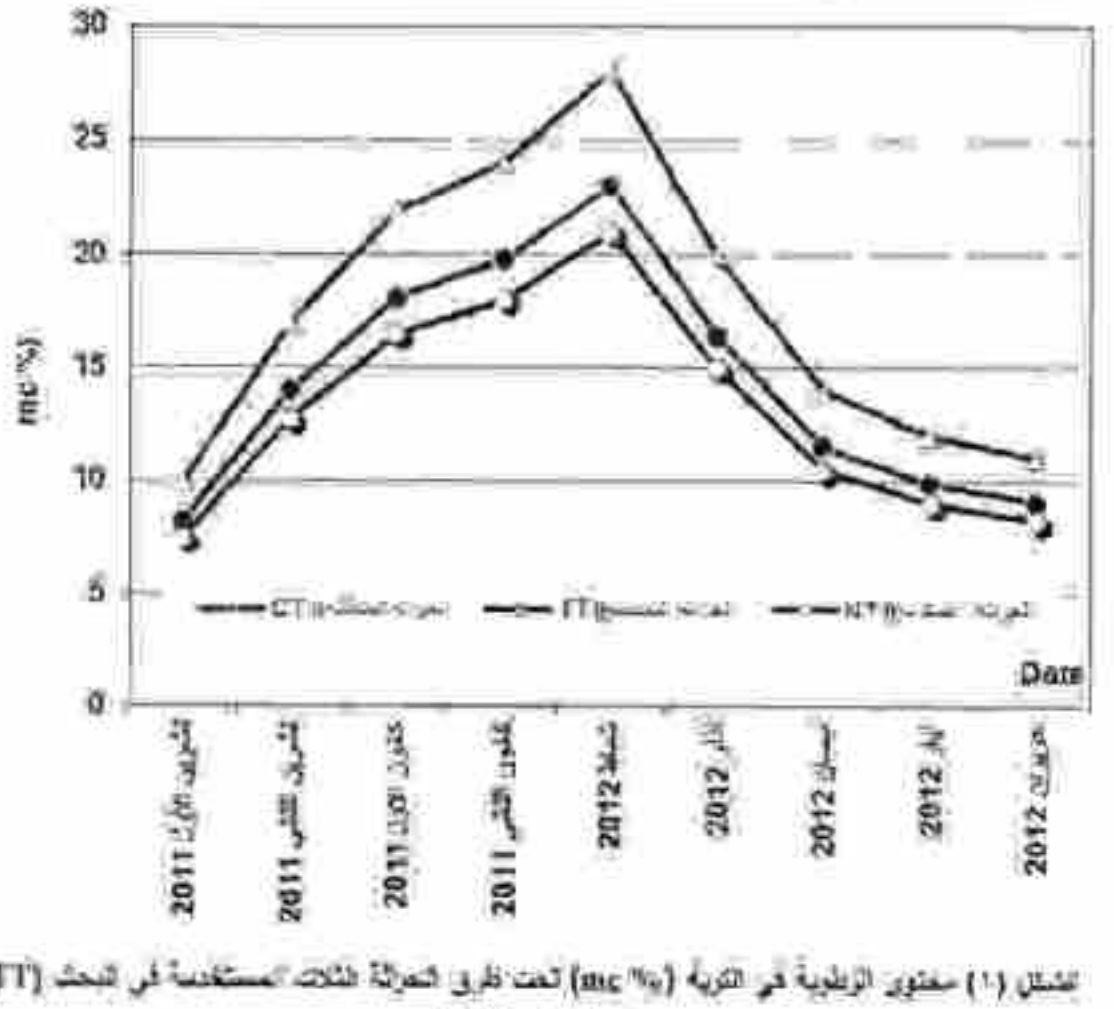
النتائج والمناقشة:

محتوى الرطوبة في التربة Soil moisture content

يبين الشكل (١) قيم محتوى الرطوبة في التربة تحت أنظمة الحراثة المستخدمة في البحث، وقد بينت القيم الحقلية لمحتوى الرطوبة إلى اختلاف تأثير طريقة الحراثة على محتوى الرطوبة اعتماداً على الفترة التي أخذت فيها العينات وعلى العمق الذي أخذت عنده العينات ومثل هذه القيم تتحاكى مع النتائج التي توصل إليها [٣٩] والتي أشارت إلى أن تأثير الحراثة على محتوى الرطوبة في التربة يختلف باختلاف العمق والفترة التي تؤخذ فيها العينات.

ازدادت قيم محتوى الرطوبة تحت نظام الحراثة التقليدي (TT) مقارنة مع نظام اللاحراثة (NT) ولكن طريقة الحراثة الحافظة (CT) أشارت إلى ارتفاع قيم محتوى الرطوبة في التربة مقارنة مع الطريقتين السابقتين وذلك في كل الفترات التي أخذت عندها العينات لا سيما في فصل الصيف إن انخفاض محتوى الرطوبة تحت

نظام الحراثة (NT) يمكن أن يعزى إلى ربح الهطول المطري عبر التصدعات في التربة وكذلك القنوات التي تركتها جذور المحصول السابق والناتجة عن عدم حراثة التربة بينما نجد نظام الحراثة التقليدي (TT) كان السطح أكثر غرزاً مما سمح بتنظيم حركة الماء في التربة [٣٠].

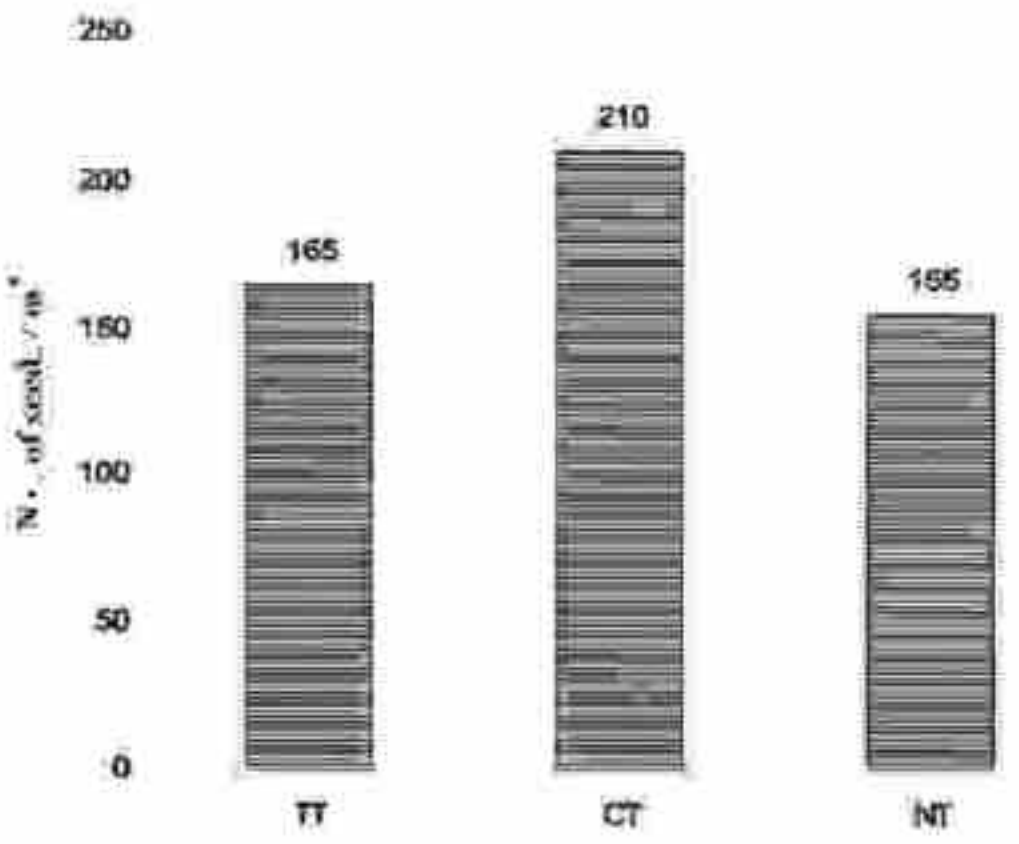



شكل (١) محتوى الرطوبة في التربة (mc %) تحت طرق الحراثة الثلاث المستخدمة في البحث (TT) و(CT) و(NT)

ساهمت طريقة الحراثة الحافظة (CT) في دراستنا الحالية بارتفاع محتوى الرطوبة المخزنة في التربة، وبشكل خاص أثناء فصل النمو عند ارتفاع مستوى الهطول المطري وإن ارتفاع محتوى الرطوبة المخزنة في التربة يمكن أن يساهم في تحسين بناء التربة في الطبقة السطحية من التربة والذي يمكن أن يعود إلى تثبيت التلال الكبيرة في التربة وتحسين خصائص احتفاظ التربة في الماء [٣١].

**Number of seedling per area** عدد النباتات بواحدة المساحة

حسبت عدد النباتات بواحدة المساحة تحت طرق الحراثة الثلاث المستخدمة وذلك في الأيام الثلاثة الأخيرة من شهر كانون الثاني ٢٠١٢ الشكل (٢) والتي تشير إلى أن طريقة الحراثة الحافظة (CT) أعطت أعلى قيم لعدد النباتات بواحدة المساحة مقارنة مع (TT) و (NT)، إن انخفاض عدد النباتات بواحدة المساحة في طريقة الانحراث (NT) يمكن أن يعزى إلى بعض سلبيات هذه الطريقة من الحراثة والتي تتمثل بتأخر نمو النباتات وانخفاض انتشار الذرات وزيادة انتشار الأمراض الضارة و بعض الحشرات [٣٢،٣٣] . إن ازدياد عدد النباتات بواحدة المساحة في طريقة الحراثة الحافظة (CT) يمكن أن يرجع الى التحسن في بناء التربة في الطبقة السطحية وتحسن مرقد البذور وكذلك خصائص احتفاظ التربة بالماء

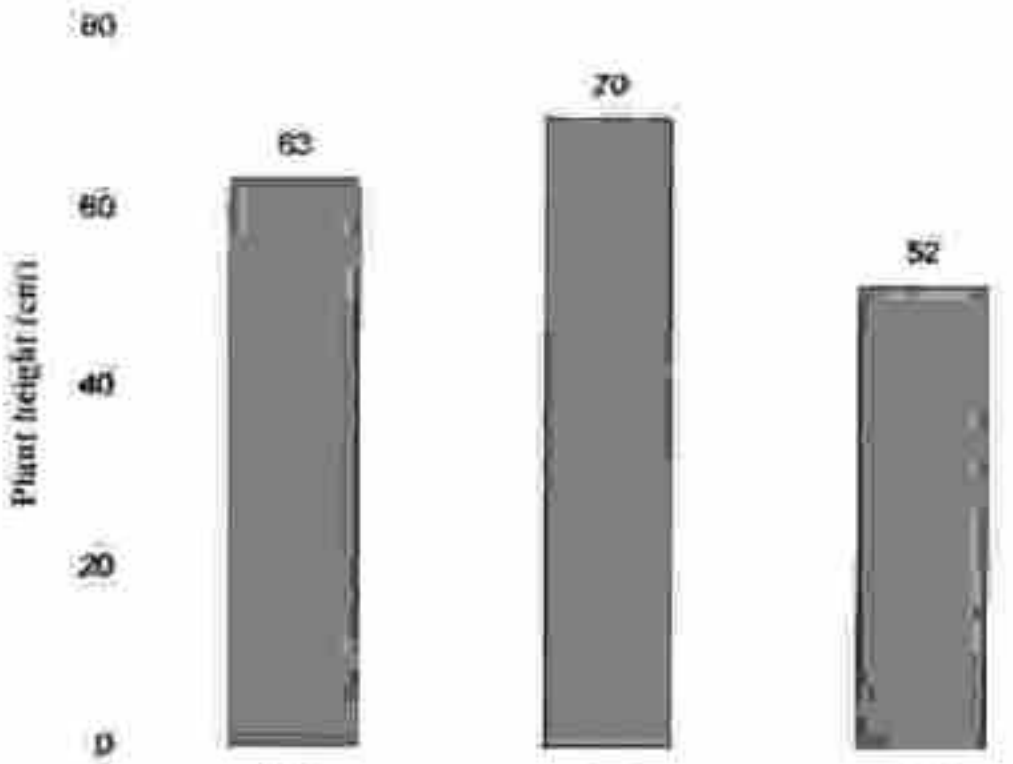



طريقة الحراثة

الشكل (٢) عدد النباتات في المتر المربع تحت طرق الحراثة الثلاث المستخدمة في البحث (TT) و(CT) و(NT)

ارتفاع النبات Plant height

يبين الشكل (٣) إلى ان اعلى لإرتفاع للنبات كان في طريقة الحراثة الحافظة (CT) مقارنة مع كل من طريقتي الحراثة التقليدي (TT) واللاحراثة (NT) وهذه النتائج تتوافق مع دراسات عدة تشير إلى ان الحراثة الحافظة والتقليدية تساعد في النمو السكر للنبات مما يؤدي إلى الحصول على نبات أطول. إن أقصر طول للنبات ظهر في طريقة اللاحراثة ويمكن أن يعزو ذلك بالحد من درجة الحرارة الناتجة عن وجود بقايا المحصول السابق والتي تعيق اختراق أشعة الشمس للطبقة السطحية من التربة وتخفض درجة الحرارة خلال فصل النمو من ٩ إلى ٦ درجات مئوية[٣٤].




طريقة الحراثة

الشكل (٣) ارتفاع النبات بالسنتيمتر تحت طرق الحراثة الثلاث المستخدمة في البحث (TT) و(CT) و(NT)

## إنتاجية الشعير Borely yield

كان لنظام الحراثة المحافظة (CT) تأثير واضح على ارتفاع الإنتاجية الإجمالي (الحبوب + القش) مقارنة مع كل من طريقتي الحراثة التقليدية (TT) والاعتيادية (NT) الجدول (٢)، حيث كانت المعنوية LSD=٠,٠٠٢ PR= مما يدل على التفوق الواضح لنظام الحراثة الحافظة (CT) ، وبلغت قيمة أقل فرق معنوي ٢٠٠٦=LSD(٥٪) وهذه النتائج تتوافق مع دراسة أجراها [٣٥] توصل فيها إلى أن نظام الحراثة الحافظة ساهم في زيادة إنتاجية القمح مقارنة مع الحراثة التقليدية. قام [٣٦،٣٧] بمقارنة طريقتي الحراثة التقليدية والاعتيادية وتوصل إلى أنه لم يكن لطريقتي الحراثة المقارنتين تأثير معنوي على نمو وإنتاجية محاصيل الحبوب.

يحدث الاختلاف في إنتاجية المحاصيل من خلال تأثير الحراثة على الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة وربما تختلف باختلاف الترب الزراعية والمحاصيل أيضاً [٣٨،٣٩].

جدول (١) المنتج الاجمالي لمحصول الشعير (الحبوب + القش) تحت طرق الحراثة الثلاثة المستخدمة في البحث (TT) و(CT) و(NT) مقدرا بالكغم على المستوى الفريع

| طريقة الحراثة | | مكونات المنتج (كغم/هكتار) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | المنتج الاجمالي | الحبوب | القش |
| الحراثة التقليدية (TT) | الموقع I | ٢٥٥٠ | ١٣٥٠ | ١٢٠٠ |
| | الموقع II | ٢٦٨٠ | ١٣٩٠ | ١٢٩٠ |
| | الموقع III | ٢٤٢٠ | ١٢٢٠ | ١٢٠٠ |
| الحراثة الحافظة (GT) | الموقع I | ٢٨٥٠ | ١٥٠٠ | ١٣٥٠ |
| | الموقع II | ٢٩٩٠ | ١٥٩٠ | ١٤٠٠ |
| | الموقع III | ٢٧٧٠ | ١٤٢٠ | ١٣٥٠ |
| الحراثة الصفرية (NT) | الموقع I | ١٥٢٠ | ٨٠٠ | ٧٢٠ |
| | الموقع II | ١٦٦٠ | ٨٩٠ | ٧٧٠ |
| | الموقع III | ١٤٥٠ | ٧٦٠ | ٦٩٠ |
| F.PR | | ٠,٠٠٠٢ | ٠,٠٠٠٢ | ٠,٠٠٠٢ |
| LSD(٥٪) | | ١٠٠٦ | ٥٣٨ | ٥٠٤٨ |
| CV% | | ٥٠٤ | ٢٠٨ | ٤٠٨ |

مما لا شك فيه أن نظام الحراثة يساهم في التقليل من تعرية التربة، ولكن ليس من الضروري أن يكون له تأثيراً دوراً في زيادة إنتاجية المحاصيل الحبية فقد وجد [٤٠] أن نظام الحراثة يحفض من إنتاجية الحبوب بسبب نقص محتوى الآزوت في التربة وتوصل [٤٩] إلى أن وجود مستويات مرتفعة من بقايا المحاصيل الحبية على سطح التربة يمكن أن يخفض إنتاجية المحاصيل الحبية.

## الاستنتاجات

إعتماداً على النتائج التي تم التوصل إليها في البحث يمكن استنتاج ما يلي:

١. ساهمت طريقة الحراثة الحافظة (CT) في الاحتفاظ بمحتوى رطوبة جيد في التربة مقارنة مع كل من طريقتي الحراثة التقليدي (TT) واللاحراثة (NT) لا سيما في فصل النمو عند إزدياد الهطول المطري.

٢- لوحظ ارتفاع ملحوظ بمردودية إنتاجية الشعير (القش + الحبوب) في طريقة الحراثة الحافظة (CT) مقارنة مع كل من طريقتي الحراثة التقليدي (TT) واللاحراثة (NT) ولعل ذلك عائد إلى ارتفاع طول النبات وازدياد عدد السنابل في وحدة المساحة في طريقة الحراثة الحافظة مقارنة مع طريقتي الحراثة المستخدمتين في البحث.

## التوصيات

اعتماداً على النتائج التي تم التوصل إليها في البحث والاستنتاجات التي خلص إليها البحث، فإننا نوصي بما يلي:

١- توعية المزارعين في المنطقة بأهمية طرق الحراثة الحافظة كبديل للحراثة التقليدية لا سيما في مرحلة الجفاف التي تصاب المنطقة في السنوات الأخيرة حيث يمكن للنظام الحراثة الحافظة أن يحسن من محتوى الرطوبة في التربة.

٢- تحتاج الدراسة الحالية للمتابعة بأكثر من موسم فعلي لتعميم النتائج التي تم التوصل إليها وذلك بالتعاون مع مراكز الأبحاث الزراعية المنتشرة في المنطقة.

## المراجع


١- KEPNER R.A., BAINER R., BARGER E.L., ١٩٧٨- **Principles of Farm Machinery, third ed.** *AVI Publishing Company Inc., West Port, CTepp* ١١٢-١٢٤.

٢- CULPIN C., ١٩٨٦- Farm Machinery, ١١th ed. Collins Professional and Technical Books, London, p. ٥٥.

٣- HORN R., ٢٠٠٤- **Time dependence of soilmechanical properties and pore functions for arable soils.** *Soil Sci. Soc. Am. J.* ٦٨، ١٢٣١-١٢٣٧.

٤- PELEGRIN F., MORENO F., MARTIN-ARANDA J., CAMPS M., ١٩٩٠- **The influence of tillage methods on soil physical properties and water balance for a typical crop rotation in SW Spain.** *Soil Till. Res.* ١٦، ٣٤٥-٣٥٨.

٥- MAHBOUBI A.A., LAL R., FAUSSEY N.R., ١٩٩٣- **Twenty-eight years of tillage effects on two soils in Ohio.** *Soil Sci. Soc. Am. J.* ٥٧، ٥٠٦-٥١٢.

٦- NORWOOD D., ١٩٩٤- **Profile water distribution and grain yield as affected by cropping system and tillage.** *Agron. J.* ٨٦، ٥٥٨-٥٦٣.

٧- LAMPURLANE'S J., ANGA'S P., CANTERO-MARTI'NEZ C., ٢٠٠٨- **Root growth, soil water content and yield of barley under different tillage systems on two soils in semiarid conditions.** *Field Crops Res.* ٦٣، ٢٧-٤٠.

٨- OSUNBITAN J.A., OYEDELE D.J., ADEKALU K.O., ٢٠٠٤- **Tillage effects on bulky density, hydraulic conductivity and strength of a loamy sand soil in south western Nigeria.** *Soil and Tillage Research* ٨١، ٢٩-٤٢.

٩- GOSS M.J., HOWSE K.R., HARRIS W., ١٩٧٨- **Effects of cultivation on soil water retention and water use by cereals in clay soils.** *J. Soil Sci.* ٢٩، ٢٧٥-٢٨٨.

١٠- CARTER M.R., ١٩٩٢- **Influence of reduced tillage systems on organic matter, microbial biomass, macro-aggregate distribution and structural stability of the surface soil in humid climate.** *Soil Tillage Res.* ٢٣، ٣٦١-٣٧٢.

١١- HILL R.L., HORTON R., CRUSE R.M., ١٩٨٥- **Tillage effects on soil water retention and pore size distribution of two Mollisols.** *Soil Sci. Soc. Am. J.* ٤٩، ١٢٦٤-١٢٧٠.

١٢-UNGER, P.W., ١٩٩٤ - **Tillage effects on dryland wheat and sorghum production in the southern Great Plains.** Agron J ٨٦, ٣١٠-٣١٤.

١٣-SCHILLINGER, W.F., ٢٠٠١- **Minimum and delayed conservation tillage for wheat-fallow farming.** Soil Sci. Soc. Am. J. ٦٥, ١٢٠٣-١٢٠٧.

١٤-LAWRENCE, P.A., RADFORD, B.J., THOMAS, G.A., SINCLAIR, D.P., KEY, A.J., ١٩٩٢- **Effect of tillage practices on wheat performance in a semi-arid environment.** Soil Till. Res. ٢٤, ٢٤٧-٢٦٤.

١٥-JOHNSTON, A.M., LARNEY, F.J., LINDWALL, C.W., ١٩٩٢- **Spring wheat and barley response to long term fallow management.** J. Prod. Agric. ٥, ٢٦٤-٢٦٨.

١٦-SINGH, B., CTIANASYK, D.S., MCGILL, W.B., ١٩٩٨- **Soil water regime under barley ١ with long-term tillage-residue systems.** Soil Till. Res. ٤٩, ٢٩-٣٤

١٧-BONFIL, D.J., MUFRADI, I., KLITMAN, S., ASIDO, S., ١٩٩٩- **Wheat grain yield and soil profile water distribution in a no-till arid environment.** Agron. J. ٩١, ٣٦٨-٣٧٣

١٨-JUG, D., STIPESEVIC, B., ZUGEC, I., HORVAT, D., JOSIPOVIC, M. ٢٠٠٦- **Reduced soil tillage systems for crop rotations improving nutritional value of grain crops.** Cereal Res. Comm. ٣٤(١), ٥٦١-٥٦٤.

١٩-MALECKA, AND A. BLECHARCZYK, ٢٠٠٨ - **Effect of tillage systems, mulches and nitrogen fertilization on spring barley (Hordeum vulgare).** Agronomy Res. ٦(٢), ٥١٧-٥٢٨.

٢٠-JARADAT, A.A. AND N.I. HADDAD, ١٩٩٤ - **Analysis and Interpretation of Mashreq Project Findings (١٩٩٠-٩٧). Special Report: Increased Productivity of barley, pasture and sheep (RAB/٩٤/٠٣).** ICARDA-West Asia Regional Program, Amman, Jordan.

٢١-MAZAR, A.E., ١٩٩٧ - **Yield and response of cereal crops to phosphorus fertilization under changing rainfall conditions.** Agron. J., ٦٤: ٨٧٤-٨٧٨

٢٢- RAFIQ, M. (١٩٧٨) – **The present situation and potential hazards of small degradation in the countries of the Near East Region.** FAO Regional Office for the Near East and UN Environment Program Publications.

٢٣- Jaradat, A., (١٩٨٠) An assessment of research needs and priorities for rainfed Agriculture in Jordan.

٢٤- SNOBAR, B.A., (١٩٨٧) – **Impact of Mechanization on Wheat Production in Rainfed Areas of Jordan.** RACFIS Vol: ٦

٢٥- FOLLET, R.F., S.C. GUPTA AND P.O. HUNT, (١٩٨٧) – **Conservation practices: Relation to the management of plant nutrients for crop production. In: Follet R.F., J.W.B. Stewart and C.V. Cole (Eds.). Soil Fertility and Organic Matter as Critical Components of Production Systems.** Soil Sci. Soc. Am. Spec. Publ., Madison, WI. ١٩ pp. (١٩-٥١)

٢٦- CAMPBELL, C.A., F. SELLES, R.P. ZENTNER AND B.G. MCCONKEY, (١٩٩٣) – **Available water and nitrogen effects on yield components and grain nitrogen of zero-till spring wheat.** Agron. J., ٨٥: ١١٤٠-١١٤٦.

٢٧- VAN DORAN, JR D.M., JR G.B. UNPLETT AND J.J. HENRY, (١٩٩٣) – **Influence of long term tillage, crop rotation and soil type combinations on corn yield Soil.** Sci. Soc. Am. J., ٥٧: ١٣٠٠-١٣٠٥

٢٨- USDA, UNITED STATES, (١٩٩٦) – AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. Soil quality institute. **Soil quality test kit guide.**

٢٩- FRANZLUEBBERS, A.J., P.M. HONS AND D.A. ZUBERER, (١٩٩٥) – **Tillage and crop effects on seasonal dynamics of soil $CO_2$ evolution, water content, temperature and bulk density.** Applied Soil Ecol., ٢: ٣٥-٤٨

٣٠- BICKI, T.J. AND L. QI, (١٩٩١) – **Tillage and simulated rainfall intensity effect on bromide movement in an argiudoll.** Soil Sci. Soc. Am. J., ٥٥: ٧٩٤-٧٩٨

٣١- MCKYES, E., S. NEGI, E. DOUGLAS, L. TAYLOR AND V. RAGHAVAN, (١٩٨٩) – **The Effect of Machinery Traffic and Tillage Operations on the Physical Properties of a Clay and on Yield of Silage Corn.** J. Agic. Engng Res., ٤٤: ١٢٣-١٣٨

٣٣-HAYNOR, H.N., L.M. DWYER, D. BALCHIN, J.L.B. CULLY, ١٩٩٢ - **Tillage effects on corn emergence rates.** Soil Till. Res., ٢٤: ٢٥-٣٢.

٣٤-BLACKSHAW, R.E., L.J. LARNEY, C.W. LINDWALL AND G.C. KOZUB, ١٩٩٤ - **Crop rotation and tillage effects on weed population in the semi-arid Canadian prairies.** Weed Technol., ٨: ٢٢٦-٢٣١.

٣٥-HAY, R.M.K., J.C. HOLMES AND E.A. HUNTER, ١٩٧٨ - **The effects of tillage direct drilling and nitrate fertilizer on soil temperature under winter wheat and barley.** J. Soil Sci., ٢٩: ١٧٤-١٨٣.

٣٦-AL-ISSA, T.A., ٢٠٠١ - **Farm Machinery Management and the Impact of Conservation Tillage Systems on Soil Erosion and the Sustainability of Wheat Production in Rainfed Areas of Northern Jordan.** Ph.D. Thesis. Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma, USA.

٣٧-WHITE, P.F., ١٩٩٠ - **The influence of alternative tillage systems on the distribution of nutrients and organic carbon in some common western Australian wheat belt soils.** Aust. J. Soil Res., ٢٨: ٤٩-٦٢.

٣٨-XU, C. AND J. PIERCE, ١٩٩٨ - **Dry bean and soil response to tillage and row spacing.** Agron. J., ٩٠: ٢٣٢-٢٣٨.

٣٩-CHANG, C., C.W. LINDWALL, ١٩٧٩ - **Effect of long-term minimum tillage practices on some physical properties of a Chernozemic clay loam.** J. Soil Sci., ٣٩: ١٢٣-١٢٩.

٤٠-SCHOENAU, J.J. AND C. CAMPBELL, ١٩٩٦ - **Impact of crop residues on nutrient availability in conservation tillage systems.** Can. J. Plant Sci., ٧٦: ٦٢١-٦٢٩.

٤١-RAO, S.C. AND T.H. DAO, ١٩٩٢ - **Nitrogen placement and tillage effect on dry matter and nitrogen accumulation by wheat.** Agron. J., ٨٤: ٢٦٥-٢٧١.

٢١- RASMUSSEN, P.A., R.W. RICKMAN AND B.L. KLEPPER. ١٩٩٧ - **Residue and fertility effects on yield of no-till wheat.** Agron. J., ٨٨: ٥٦٣-٥٦٩