مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

تأثير أنظمة مختلفة من الحراثة في نمو الشعير المزروع بعلاً ، وإنتاجيته، في ظروف المنطقة الساحلية.

الدكتور سليمان سلامة*
الدكتور علي ميهوب**
الدكتور سمير جراد***

(تاريخ الإيداع 7 / 10 / 2012. قبل للنشر في 10 / 2 / 2013)

□ ملخّص □

أجري البحث في مزرعة فديو التابعة لكلية الزراعة بجامعة تشرين خلال الموسمين الزراعيين 2008-2009 و2009-2010م. واستخدم في البحث مجموعة من نظم الحراثة المختلفة لزراعة الشعير .

أظهرت نتائج البحث تأثيراً ملحوظاً لنظم الحراثة في الكثافة الظاهرية للتربة، حيث زادت الكثافة الظاهرية في المعاملة الأولى (من دون حراثة) قياساً ببقية المعاملات، التي كانت جميعها أقل منها. وقل عدد الأعشاب الضارة في المعاملة التي اجريت فيها حراثة صيفية بالمحراث المطرحي القلاب + حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة. كما لوحظ أن لنظم الحراثة تأثيراً ملحوظاً في نسبة الإنبات حيث كانت نسبة الانبات في المعاملة التي اجريت فيها حراثة صيفية بالمحراث المطرحي القلاب + حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة أفضل ما يمكن قياساً بالنظم الأخرى. وقل وزن الـ 1000 حبة والإنتاجية/هـ عند اتباع نظام اللاحراثة، قياساً ببقية أنظمة الحراثة الأخرى المتبعة. أما أقل كثافة ظاهرية للتربة فكانت عند استخدام المعاملة التي أجريت فيها حراثة صيفية بالمحراث القرصي+حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة، وقل عدد الأعشاب وارتفعت نسبة الإنبات وزاد وزن الـ 1000 حبة عند اتباع المعاملة السادسة. أما الإنتاجية فقد كانت أكبر عند استخدام المعاملة السادسة أيضاً. وبحساب الجدوى الاقتصادية تبين أن استخدام نظام اللاحراثة (الشاهد) أعطى أفضل جدوى اقتصادية حيث كانت كلفة الكغ الواحد (11.19 ل.س في المتوسط لعامي التجربة)، أما أكبر كلفة لإنتاج الكغ الواحد فكانت في المعاملة التي أجريت فيها حراثة صيفية بالمحراث القرصي+حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة، حيث بلغت كلفة الكغ الواحد 16.40 ل.س في المتوسط لعامي التجربة.

الكلمات المفتاحية: نظام الحراثة. الشعير

* أستاذ في قسم المحاصيل بكلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** أستاذ في قسم الهندسة الريفية بكلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** أستاذ في قسم الهندسة الريفية بكلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

Effect of Various Systems of Tillage on Growth and Productivity of Rainfed Barley (*Hordium sativum.L*) in the Coastal Area.

Dr.Suleiman SALAMEH*
Dr.Ali MAIHOUB**
Dr.Sameer GRAD***

(Received 7 / 10 / 2012. Accepted 10 / 2 /2013)

□ ABSTRACT □

The research was carried out during (2008-2009) and (2009-2010) in Fedio farm belonging to the Faculty of Agriculture to study the effect of various systems of tillage on the growth and productivity of Barley.

The results showed that the bulk density increases with the first tillage system (control), comparing with the other tillage systems, but all of them were less than the control (no- tillage). The number of weeds increased when using the 6-th tillage system. The germination rate was affected by the tillage systems. The 6-th tillage system was the best. The weight of 1000 seeds and productivity increased by the 1-th tillage system (no-tillage) comparing with the other tillage systems. The number of weeds increased, but germination rate and weight of 1000 seeds decreased by using the 6-th tillage system. The yield of barley increased when using the 6-th tillage system. No-tillage system was the most economic compared with the others.

Keywords: Tillage system, Barley.

* **Professor in the Department of Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Professor in the Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*** **Professor in the Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعتبر عملية تحضير الأرض للزراعة من العمليات الزراعية المهمة التي تجرى لزراعة المحاصيل المختلفة، التي تهدف إلى تأمين المهد المناسب للتقاوي، لحدوث عملية الإنبات ومن بعدها النمو ، والمهد المناسب يجب أن يكون مفككاً تفكيكاً جيداً لتجعل حبيبات التربة أكثر التصاقاً بالبذرة وتؤمن تغطية جيدة لها، كما يجب أن يكون المرقد هشاً خالياً من بذور الأعشاب الضارة والحشائش وجذورها التي تنافس المحصول على الغذاء والماء والهواء، ومحتوياً على نسبة الرطوبة والتهوية الجيد تين، لضمان حصول عملية الإنتاش والإنبات، والنمو الجيد لاحقاً. يتم تحضير المهد بإجراء الحراثة التي تؤدي إلى تفكك الطبقة السطحية وتقلب على عمق يراوح بين 15–20 سم، ثم بعد ذلك تتم عملية زراعة المحاصيل المختلفة بطرق عديدة ومختلفة. ويمكن تعريف الحراثة بأنها التأثير الميكانيكي للمحراث في التربة من قبل الإنسان بهدف خلق مهد مناسب للبذور أو التقاوي يحتوي على كافة الشروط المناسبة للإنبات والنمو وخالٍ من كل المواد الضارة والمنافسة للنبات، Klute (1982). ويذكر إبراهيم وميهوب (2001) أن الحراثة تهدف إلى تكوين الوسط الفيزيائي المناسب لنمو النبات حيث تقوم بتفكيك التربة وتغيير حالتها البنائية بالإتجاه الذي يخدم إنبات النباتات المزروعة ونموها وتطورها وتحسين تهوية التربة وانتشار الجذور وزيادة الفعالية الحيوية في التربة.

أما Lal (1983) فيعتبر أن الحراثة هي معالجة فيزيائية وكيميائية وبيولوجية للتربة للحصول على شروط مثالية لنمو المحاصيل.

إلا أن الاستخدام الزائد للآلات والمعدات الزراعية في جميع المراحل الإنتاجية يعطي مفعولاً عكسياً، بسبب حدوث تراص للتربة وانخفاض معدلات النفوذية من جهة وازدياد الجريان السطحي من جهة أخرى. لذلك تتجه كثير من الدول في العالم إلى اتباع أنظمة حراثة جديدة في الزراعة وهي الزراعة من دون حراثة (No–tillage)، حيث يذكر فوث. هنري د، (1985) أيضاً أنه تم توجيه كثير من البحوث الزراعية خلال السنوات الثلاثين الماضية أي منذ أواخر السبعينيات إلى تطوير نظام اللا حراثة (No– tillage) لإنتاج المحاصيل المختلفة وخاصة محاصيل الحبوب. و يعتمد هذا النظام على فتح شق ضيق في الأرض غير المحروثة حتى يمكن زراعة البذور فيهاباستخدام بذارة خاصة مصممة لهذه الغاية، ولكن باستخدام هذا النظام ستزداد الأعشاب. ويمكن التحكم في الحشائش النامية في الحقل بمكافحتها بمبيدات الأعشاب. وتعوض تكاليف هذه العملية جزئياً من التوفير الناتج عن استخدام نظام اللا حراثة. ولقد قدر أن الذرة التي تزرع في الولايات المتحدة في كل سنة يمكنها أن تنمو تحت نظام اللا حراثة باستخدام كمية من وقود الديزل اقل بـ /221/ مليون جالون من تلك التي تنمو باستخدام طرق الحراثة التقليدية.

وقد اتسع استخدام نظام اللا حراثة (No– tillage) في عدد كبير من الدول المتطورة، حيث يذكر (Rolf Derpsch) في مجلة The New Farm ، في موقعها على الانترنيت أن الولايات المتحدة تستخدم هذا النظام على مساحة (20) مليون هكتار، وفي البرازيل يطبق على مساحة (12) مليون هكتار وفي استراليا على (9) مليون هكتار وفي الأرجنتين (8) مليون هكتار وكندا (4) مليون هكتار والبارغواي (800) ألف هكتار والمكسيك (650) ألف هكتار وبوليفيا (200) ألف هكتار وتشيلي (95) ألف هكتار وفي كولومبيا (70) ألف هكتار والأرغواي (50) ألف وفي باقي البلدان مليون هكتار, والمجموع العام للمساحة المزروعة بنظام اللا حراثة في العالم هي 55 مليون هكتار عام 2004 وتزايد إلى 95 مليون هكتار في 2006 ويذكر Derpsch and Florentln (1997) أن اتباع هذا النظام في الحراثة يؤدي إلى:

تقليل التكاليف المادية والجهود البشرية، وحفظ التربة من التعرية والانجراف، وهذا ماانعكس إيجاباً على الوضع المالي للمزارعين، كما يوفر هذا النظام نفقات الوقود والوقت اللازم لإنجاز عملية الحراثة، كما يؤدي إلى زيادة مقدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة, وهذا عامل مهم جداً أيضاً حيث نشهد في كل عام شحاً في كمية المياه وخاصة الأمطار، ويؤدي أيضاً إلى الإقلال إلى حد كبير من عمليات تراص التربة نتيجة مرور الآلات في التربة لمرات عديدة في نظام الحراثة التقليدي، والتقليل من عمليات تسرب غاز الكربون ومن عملية تلوث الهواء نتيجة انبعاث الغازات الناتجة عن احتراق الوقود في الآلات الزراعية المختلفة.

يعتبر **المخزون الرطوبي والكثافة الظاهرية للتربة** الأساس في معظم القياسات الفيزيائية الناتجة عن أنظمة الحراثة المختلفة (2007)Henry.

وبين جويفل وآخرون (1996) أن قيمة الكثافة الظاهرية تتغير بحسب نظام ترتيب الحبيبات، وحسب تأثير عمليات الخدمة الزراعية للأرض الواحدة، وبذلك تتأثر قيمتها بقوام الأرض.

وقد دلت أبحاث Mcvay et al (1987) على أن عدم الحراثة أدى (في ولاية **كنساس** الأمريكية) إلى زيادة الكثافة الظاهرية للتربة، ولكن نسبة المادة العضوية تحسنت في الطبقة العليا للتربة، وتحسن المحتوى المائي للتربة أيضاً.

أما أبحاث Aref et al (2004) فبينت أن الحراثة التقليدية أدت إلى تحسن في رطوبة التربة المتاحة للنبات. كما أن استخدام نظام الحراثة No–Tillage لم يؤدِ إلى نقص المحصول عما هو عليه في الحراثة التقليدية.

وفي تجربة مقارنة بين أنظمة الحراثة المختلفة على تعرية التربة وفقدان خصوبتها اجراها

Charless et al (2003) أظهرت أن نظام اللا حراثة أعطى القيمة الصغرى في عملية التعرية، بينما تفوقت الإنتاجية للحراثة التقليدية بالمحراث المطرحي القلاب على جميع الأنظمة الأخرى وجاء بعده المحراث القرصي.

وبينت نتائج تجارب Gomez et al (1998) أن كثافة التربة الظاهرية تزداد بشكل معنوي في الترب غير المحروثة قياساً بالترب المحروثة. واعتبر Sommer (1999) نظام اللاحراثة إحدى الطرق الفعالة لصيانة التربة من الانجراف والحفاظ عليها في المناطق المعرضة للانجراف الريحي والمائي. بينما أظهرت نتائج أبحاث كل من Kasap, Coshun (2006) أن قيم الكثافة الظاهرية للتربة في الحراثة القلابة أقل من باقي الحراثات في الأعماق المختلفة.

أما Allen at al, (1980) فقد وجد أن الحراثة غير القلابة باستخدام المحراث الحفار أدت إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، الذي أدى إلى زيادة إنتاجية القمح والذرة الصفراء عند الزراعة بالمناطق الجافة . بينما أظهرت نتائج Johnson, (2004) أن محتوى التربة من الرطوبة كان أكبر عند استخدام الحراثة القلابة قياساً بالحراثة الحفارة ونظام عدم الحراثة، كما وجد زيادة في الغلة الإنتاجية في الحراثة الحفارة العميقة لكن بنسبة أقل من الحراثة القلابة.

ولاحظ نقولا،(2002) تفوق الحراثة القلابة بالمحراث المطرحي من حيث المخزون الرطوبي على الحراثة غير القلابة أو السطحية. ونفس النتائج توصل إليها Hubbard, (2004) .

أما تأثير أنظمة الحراثة المختلفة **في الأعشاب الضارة**، التي تسبب أضراراً كبيرة للمحاصيل نتيجة منافستها لها على الغذاء والماء والضوء، فقد بينت نتائج أبحاث المحمود،(2010) أن الأعشاب الضارة أدت إلى نقص كبير في الغلة وتدني نوعية المحصول وعوّقت الكثير من العمليات الزراعية. ويرى قدسية،(2002) أن للحراثة دوراً أساسياً في القضاء على معظم النباتات العشبية الحولية في أية فترة من فترات نموها، حيث تعمل على دفن هذه الحوليات في

التربة وقتلها. إن الفائدة الأهم في عملية الحراثة هي جعل باقي العمليات الزراعية اللاحقة تتم في تربة صالحة للزراعة وخالية من الأعشاب وبقايا المحاصيل السابقة، سميطة وآخرون،(1995).

أهمية البحث وأهدافه :

يهدف البحث إلى دراسة تأثير نظم مختلفة للحراثة (وهي: 1- زراعة دون حراثة. 2- حراثة بالحفار مرة واحدة قبل الزراعة+ تمشيط بالمشط ذي الأسنان. 3- حراثة بالمحراث المطرحي القلاب قبل الزراعة + تمشيط قبل الزراعة. 4- حراثة بالمحراث القرصي قبل الزراعة +تمشيط قبل الزراعة. 5- حراثة بالمحراث الحفار صيفاً + حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة.6- حراثة صيفية بالمحراث المطرحي القلاب +حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة. 7- حراثة صيفية بالمحراث القرصي +حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة.) في الكثافة الظاهرية للتربة وتعشب الحقول وإنبات ونمووإنتاجية محصول الشعير في ظروف الساحل السوري، وتكمن أهمية البحث بتسليط الضوء على أن لنظام الحراثة تأثيراً في الإنبات والنمو والإنتاجية حتى على محصول الشعير وفي المنطقة الساحلية (ليست هي مناطق زراعة الشعير في القطر).

طرائق البحث ومواده:

تمت دراسة الأمور الآتية:

1-تأثير نظم الحراثة المختلفة في الكثافة الظاهرية للتربة واستخدم من أجل ذلك طريقة الأسطوانات المعروفة، ودرست الكثافة على الأعماق 0-10 و10-20 و20-30سم للمعاملات المختلفة بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة.

2-دراسة تأثير نظم مختلفة للحراثة في الأعشاب: من خلال معرفة الأعداد التي نمت وظهرت بعد الحراثة بطريقة السلك المربع.

3-دراسة تأثير نظم الحراثة في الإنبات حيث تم عد البادرات.

4-دراسة تأ ثير نظم الحراثة في الاشطاء ونمو النبات.

5-دراسة تأثير نظم الحراثة في الإنتاجية كغ/هـ.

6-دراسة تأثير نظم الحراثة في الجدوى الاقتصادية لزراعة محصول الشعير وفق أنظمة مختلفة من الحراثة.

اجري البحث في مزرعة فديو التابعة لكلية الزراعة بجامعة تشرين على تربة لومية رملية ، والجدول الآتي يوضح التحليل الميكانيكي للتربة.

جدول (1) يبين تحليل التربة في مزرعة فديو التابعة لكلية الزراعة بجامعة تشرين.

التحليل	تربة مزرعة فديو
نسبة الطين %	13.54
نسبة السلت الناعم %	12.50
نسبة السلت المتوسط %	4.16
نسبة السلت الخشن %	5.21
نسبة السلت الكلي %	21.87

نسبة الرمل %	64.54
نوع التربة	لومية رملية SL
نسبة المادة العضوية%	2.86
سعة التبادل الكاتيوني م.م / 100 غ تربة	23.88
كربونات الكالسيوم الكلية %	16.25
كربونات الكالسيوم الفعالة %	5.5
السعة الحقلية وزناً %	19.16
نقطة الذبول الدائم % وزناً	13.44
الماء القابل للامتصاص % وزناً	5.72
الكثافة الحقيقية للتربة غ/سم^3	2.62

تمت في التجربة زراعة صنف الشعير البلدي حيث تم استحضاره من مؤسسة إكثار البذار في مدينة اللاذقية.

تم اتباع المعاملات الآتية في التجربة:

المعاملة الأولى: زراعة من دون حراثة.(شاهد).

المعاملة الثانية: حراثة بالحفار مرة واحدة قبل الزراعة + تمشيط بالمشط ذي الأسنان..

المعاملة الثالثة: حراثة بالمحراث المطرحي القلاب قبل الزراعة+ تمشيط قبل الزراعة.

المعاملة الرابعة: حراثة بالمحراث القرصي قبل الزراعة + تمشيط قبل الزراعة.

المعاملة الخامسة: حراثة بالمحراث الحفار صيفاً + حراثة بالمحراث الحفار قبل الزراعة + تمشيط قبل الزراعة.

المعاملة السادسة: حراثة صيفية بالمحراث المطرحي القلاب + حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة.

المعاملة السابعة: حراثة صيفية بالمحراث القرصي + حراثة بالمحراث الحفار والتمشيط قبل الزراعة.

كررت المعاملة 3 مرات، مساحة المكرر 10م^2(10x 1م).

تمت الزراعة في (15 تشرين الثاني) بواسطة البذارة الآلية لأنظمة الحراثة المختلفة المتبعة في التجربة.

الدورة الزراعية:

تم اتباع الدورة الزراعية شعير – بور.

المعاملات السمادية:

لم نقم بإضافة أي نوع من الأسمدة المعدنية للتجربة.

النتائج والمناقشة:

تأثير نظم الحراثة في الكثافة الظاهرية للتربة:

قمنا بتقدير الكثافة الظاهرية للتربة بعد عملية الحراثة. أظهرت نتائج البحث أن لنظام الحراثة تأثيراً ملحوظاً في الكثافة الظاهرية للتربة والجدول الآتي يبين ذلك.

جدول(2) يبين تأثيرأنظمة الحراثة المختلفة المتبعة في الكثافة الظاهرية للتربة، غ/سم^3.

الكثافة الظاهرية / المعاملات	أعماق التربة /سم				المتوسط	متوسط عامي التجربة
	العام	0-10سم	10-20سم	20-30سم	0-30 سم	0-30سم
المعاملة الأولى	2009-2008	1.52	1.55	1.58	1.55	1.55
	2010-2009	1.54	1.56	1.58	1.56	
المعاملة الثانية	2009-2008	1.36	1.37	1.58	1.43	1.44
	2010-2009	1.37	1.40	1.58	1.45	
المعاملة الثالثة	2009-2008	1.33	1.34	1.58	1.41	
	2010-2009	1.32	1.33	1.58	1.41	1.41
المعاملة الرابعة	2009-2008	1.34	1.34	1.58	1.42	
	2010-2009	1.33	1.34	1.58	1.41	1.41
المعاملة الخامسة	2009-2008	1.36	1.37	1.57	1.43	
	2010-2009	1.35	1.37	1.58	1.43	1.43
المعاملة السادسة	2009-2008	1.33	1.34	1.58	1.41	
	2010-2009	1.33	1.33	1.57	1.41	1.41
المعاملة السابعة	2009-2008	1.32	1.33	1.58	1.41	1.41
	2010-2009	1.33	1.33	1.58	1.41	
LSD 0.05%	0.072				0.072	

يلاحظ من الجدول أن متوسط الكثافة الظاهرية للأعماق الثلاثة للتربة عند المعاملة الأولى (من دون حراثة) أكبر منه عند بقية المعاملات بـ 0.11- 0.14 غ/سم^3 في المتوسط لعامي البحث، وهذا يعود إلى انضغاط التربة لفترة طويلة وعدم حراثتها وعدم إضافة مواد عضوية إليها، أما أقل كثافة ظاهرية للتربة في عامي البحث فقد كانت في المعاملة السادسة و السابعة، وهذا يعود إلى حراثة التربة بالمحاريث القلابة صيفاً. أما ارتفاع الكثافة الظاهرية في المعاملات الأخرى بشكل عام فيعود إلى قوام التربة الرملي وقلة المادة العضوية فيها .

تأثير نظم الحراثة في الأعشاب الضارة:

في تجربتنا التي قمنا بها لدراسة تأثير أنظمة مختلفة من الحراثة في نموّ الشعير وإنتاجيته لاحظنا نمو الأعشاب الآتية:

القراص Urtica urens

الهندباء البرية Taraxacum officinalis

شقائق النعمان Papaver rhoeas

الحندقوق Melilotus officinalis

الخبيزة مستديرة الأوراق Malva neglecta

الخبيزة الشائعة Malva sylvestris

عين القط الأحمر Anagalis arvensis

عين القط الأزرق Anagalis foemina

عرف الديك القائم Amaranthus rerloflexus

الحليبة Euphorbia helioscopia

الجيرانيوم Geranium molle

البقلة Protulaca oleracea

علك الغزال Sanchus oleracus

و قمنا بإحصاء عدد الأعشاب الضارة ونوعها في مرحلة طرد السنابل في كل معاملة من المعاملات المدروسة باستخدام إطار خشبي طوله 50سم وعرضه 50سم ومن ثم ضرب النتيجة بـ 4، وكانت الأعشاب الموجودة من نوع واحد في معاملات التجربة المختلفة. أما عددها فكان كما يلي:

جدول (3) يبين عدد الأعشاب الضارة في معاملات التجربة المختلفة.

عدد الأعشاب / المعاملات	الموسم الزراعي2008 -2009 نبات عشبي/م^2	الموسم الزراعي2009-2010 نبات عشبي/م^2	المتوسط
المعاملة الأولى	319	316	317
المعاملة الثانية	203	193	198
المعاملة الثالثة	248	224	236
المعاملة الرابعة	230	213	222
المعاملة الخامسة	214	202	208
المعاملة السادسة	132	142	137
المعاملة السابعة	223	190	207
LSD 0.05%		52.27	

تظهر النتائج السابقة:

- انخفاض الأعشاب في المعاملتين الثانية والسادسة حيث تم استخدام المحراث القرصي لإجراء الحراثة الأساسية فكان مقدار الانخفاض بالمتوسط لعامي التجربة مقارنة بالشاهد بـ 119 نباتاً عشبياً للمعاملة الثانية وبـ 180 نباتاً عشبياً للمعاملة السادسة.

- هناك اتجاه واضح لانخفاض أعداد الأعشاب عند إجراء الحراثة الصيفية والحراثة قبل الزراعة بصرف النظر عن نوع المحراث، فقد انخفض العدد من 198 في المعاملة الثانية الى 137 قي المعاملة السادسة وهكذا بقية المعاملات.

- لنوع المحراث أيضاً تأثير ملحوظ في تعشب الحقول حيث وجد أن المحراث المطرحي أكثر قدرة في القضاء على الأعشاب، حيث وجد بالمتوسط لعامي التجربة أن عدد الأعشاب كان في المعاملة السادسة 137 نباتاً قياساً بـ 317 نباتاً للشاهد و198 للمعاملة الثانية و 236 للمعاملة الثالثة و 222 للمعاملة الرابعة و208 للخامسة و207 للمعاملة السابعة.

- لوحظ هناك اتجاه لانخفاض عدد الأعشاب (بشكل عام ماعدا المعاملة السادسة) في العام الثاني قياساً بالعام الأول وذلك لأن الأرض كانت سابقاً بوراً لذلك فإن تكرار الزراعة سيخفض عدد الأعشاب من عام لآخر.

تأثير نظم الحراثة في إنبات الشعير :

قمنا بتقدير نسبة الإنبات بعد 35 يوماً من تاريخ الزراعة وكانت نسبة الإنبات الحقلية كما في الجدول(3):

جدول / 3 / يبين نسبة الإنبات الحقلية % في معاملات التجربة المدروسة.

نسبة الانبات% / المعاملات	الموسم	المكررات			المتوسط	المتوسط لعامي التجربة
		مكرر I	مكرر II	مكرر III		
المعاملة الأولى	الموسم الأول	66	69	72	69	67.5
	الموسم الثاني	65	67	66	66	
المعاملة الثانية	الموسم الأول	69	77	69	71.6	72.5
	الموسم الثاني	68	76	76	73.33	
المعاملة الثالثة	الموسم الأول	68	77	79	74.6	74.3
	الموسم الثاني	67	77	78	74	
المعاملة الرابعة	الموسم الأول	75	66	78	73	71.6
	الموسم الثاني	74	67	70	70.21	
المعاملة الخامسة	الموسم الأول	77	74	75	75.3	75.5
		77	75	75	75.66	

	الموسم الثاني					
المعاملة السادسة	الموسم الأول الموسم الثاني	78 78	77 78	76 77	77 77.66	77.3
المعاملة السابعة	الموسم الأول الموسم الثاني	75 78	77 78	74 77	75.3 77.66	76.5
LSD 0.05%						6.33

من الجدول (3) نلاحظ:

- أن أقل نسبة إنبات كانت بالشاهد (زراعة من دون حراثة) حيث بلغت بالمتوسط لعامي التجربة 67.5% بينما كانت في بقية المعاملات بحسب التسلسل 72.5%، 74.3%، 71.6%، 75.5%، 77.3%، 76.5% ويعود السبب إلى قلة تفتت التربة وتأمين الالتصاق الجيد للحبوب مع التربة للحصول على الرطوبة المناسبة للإنبات.

- إن أعلى نسبة إنبات كانت في المعاملة السادسة حيث الحراثة المطرحية القلابة الصيفية قبل الزراعة وقد بلغت نسبة الإنبات 77.3% أي تزيد بنسبة 9.8% وهو رقم له تأثيره في الإنتاجية.

- كما يلاحظ زيادة نسبة الانبات في المعاملات الخامسة والسادسة والسابعة قياساً بالشاهد والمعاملات الثانية والثالثة والرابعة، أي في المعاملات التي أجريت فيها الحراثة الصيفية والحراثة قبل الزراعة، بصرف النظر عن المحراث، قياساً بالحراثة قبل الزراعة فقط فعلى سبيل المثال عند إجراء الحراثة المطرحية قبل الزراعة والتمشيط (المعاملة الثالثة) كانت نسبة الإنبات 74.3% أصبحت هذه النسبة 77.3% في المعاملة السادسة (حراثة مطرحية صيفية +حراثة مطرحية+ تمشيط قبل الزراعة) لكن في الحقيقة كانت هذه الزيادة غير معنوية.

تأثير نظم الحراثة على عدد الإشطاءات:

قمنا بتقدير عدد الإشطاء في كافة المعاملات المتبعة في الحراثة لعدة مكررات وكان عدد الاشطاء كما هو وارد في الجدول / 4 /.

جدول / 4 / يبين عدد الإشطاءات في نبات الشعير بتأثير نظام الحراثة المتبع.

عددالاشطاء / المعاملات	المكررات				المتوسط	متوسط عامي التجربة
	الموسم	مكرر I	مكرر II	مكرر III		
المعاملة الأولى	الموسم الأول	2	3	2	2.33	2.16
	الموسم الثاني	2	2	2	2	
المعاملة الثانية	الموسم الأول	3	2	3	2.66	
	الموسم الثاني	3	3	3	3	2.83
المعاملة الثالثة	الموسم الأول	3	3	4	3.33	
	الموسم الثاني	3	3	3	3	3.16
المعاملة الرابعة	الموسم الأول	3	3	3	3	
	الموسم الثاني	3	3	3	3	3
المعاملة الخامسة	الموسم الأول	3	3	3	3	
	الموسم الثاني	3	4	3	3.33	3.16
المعاملة السادسة	الموسم الأول	3	4	3	3.33	3.16
	الموسم الثاني	3	3	3	3	
المعاملة السابعة	الموسم الأول	3	3	4	3.33	
	الموسم الثاني	3	3	3	3	3.16
LSD 0.05%					0.65	

يلاحظ من الجدول/4/ أن عدد الإشطاء في المتوسط لعامي التجربة كان في المعاملة الأولى (من دون حراثة) أقل من باقي المعاملات الأخرى، ولم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملات الأخرى في عدد الاشطاء على النبات الواحد.

تأثير نظم الحراثة في طول النبات:

قمنا بقياس طول النبات في نهاية مرحلة التسنبل وذلك بقياس طول عشرة نباتات لكل مكرر ثم أخذنا متوسط الطول لهذه النباتات وكان طول النباتات في الجدول(5):

جدول / 5 / يبين تأثير نظام الحراثة المتبع في طول النبات /سم.

طول النبات/سم / المعاملات	المكررات				المتوسط	متوسط عامي التجربة
	الموسم	مكرر I	مكرر II	مكرر III		
المعاملة الأولى	الموسم الأول	70	69	67	68.66	67.3
	الموسم الثاني	66	67	65	66	
– المعاملة الثانية	الموسم الأول	70	73	65	69.33	70.2
	الموسم الثاني	72	70	71	71	

المعاملة الثالثة	الموسم الأول	63	74	71	69.33	70.2
	الموسم الثاني	72	70	71	71	
المعاملة الرابعة	الموسم الأول	65	65	71	67	67.5
	الموسم الثاني	67	68	69	68	
المعاملة الخامسة	الموسم الأول	68	78	76	74	71.5
	الموسم الثاني	69	69	69	69	
المعاملة السادسة	الموسم الأول	71	70	69	70	70.0
	الموسم الثاني	70	71	69	70	
المعاملة السابعة	الموسم الأول	75	61	71	69	69.0
	الموسم الثاني	68	69	70	69	
LSD 0.05%						7.5

نلاحظ من الجدول السابق:

- أن أقل طول للنباتات هي في الشاهد /المعاملة الأولى/ 67.3 سم، في المتوسط لعامي النجربة، بينما أكبر طول للنباتات كان في المعاملة الخامسة 71.5 سم.

- كما أن هناك تبايناً في اطوال النباتات في المعاملات الثانية والثالثة حتى السابعة ولكن كانت غير معنوية، إلا في المعاملة الرابعة حيث بلغ متوسط طول النبات 67.5 سم.

تأثير نظم الحراثة على انتشار المجموع الجذري:

تم قياس عملية انتشار المجموع الجذري للنباتات في مرحلة النضج وذلك بأخذ ثلاث نباتات من كل معاملة، وحساب متوسط طول الجذورفيها وكانت النتائج كما في الجدول /6/:

جدول / 6 / يبين تأثير نظام الحراثة المتبع في انتشار المجموع الجذري للشعير /سم.

المعاملات	الموسم	المكررات			المتوسط	المتوسط لعامي التجربة
		مكرر I	مكرر II	مكرر III		
المعاملة الأولى	الموسم الأول	13	10	11	11.33	11.05
	الموسم الثاني	12	10	10.33	10.77	
المعاملة الثانية	الموسم الأول	15	14	17	15.33	15.22
	الموسم الثاني	14.66	14.66	16	15.11	
المعاملة الثالثة	الموسم الأول	19	21	21	20.33	20.0
	الموسم الثاني	19	19	21	19.66	
المعاملة الرابعة	الموسم الأول	18	21	20	19.66	18.6
	الموسم الثاني	18	17.33	17	17.44	
المعاملة	الموسم الأول	21	22	21	21.33	21.1

الخامسة	الموسم الثاني	21	21.33	20.33	20.88	
المعاملة السادسة	الموسم الأول	22	23	22	22.33	21.33
	الموسم الثاني	20.66	20	20.33	20.33	
المعاملة السابعة	الموسم الأول	23	22	22	22.33	21.94
	الموسم الثاني	21.66	21.66	21.33	21.55	
LSD 0.05%						2.86

من الجدول /6/ نلاحظ:

- انتشار جيد للمجموع الجذري وزيادة طوله في جميع المعاملات قياساً بالشاهد حيث كان متوسط طول الجذور حسب المعاملات وفق التسلسل على النحو الآتي: 15.22- 20- 18.6- 21.1- 21.33- 21.92 سم.

- هناك أفضلية لنمو الجذور في المعاملات الخامسة والسادسة والسابعة حيث أجريت الحراثة الصيفية والحراثة قبل الزراعة، ففي المعاملة الثالثة مثلاً 20 سم أصبحت 21.33 سم في المعاملة السادسة حيث أجريت الحراثة المطرحية صيفاً قبل الزراعة وهذا يعود إلى تفتت التربة بشكل جيد وهذا ماساعد على انتشار المجموع الجذري.

تأثير نظم الحراثة في وزن 1000 حبة:

قمنا بقياس وزن 1000 حبة اعتماداً على وزن 100 حبة ثم ضرب الناتج بـ 10 وكانت النتائج كما في الجدول /7/.

جدول /7/ يظهر تأثير نظام الحراثة المتبع في وزن 1000 حبة/غ.

وزن ألف حبة / المعاملات	الموسم	المكررات			المتوسط	متوسط عامي البحث
		مكرر I	مكرر II	مكرر III		
المعاملة الأولى	الموسم الأول	44	44	42	43.33	
	الموسم الثاني	41	43	40	41.33	42.33
المعاملة الثانية	الموسم الأول	52	46	44	47.33	
	الموسم الثاني	44	45	45	44.66	45.99
المعاملة الثالثة	الموسم الأول	40	46	50	45.33	
	الموسم الثاني	45	45	46	45.33	45.33
المعاملة الرابعة	الموسم الأول	50	42	45	45.66	
	الموسم الثاني	45	46	45	45.33	45.49
المعاملة الخامسة	الموسم الأول	52	44	40	45.33	
	الموسم الثاني	45	45	46	45.33	45.33

المعاملة السادسة	الموسم الأول	50	52	46	49.33	
	الموسم الثاني	46	47	47	46.66	47.99
المعاملة السابعة	الموسم الأول	49	48	46	47.66	
	الموسم الثاني	45	46	46	45.66	46.66
LSD 0.05%		1.64				

يظهر الجدول السابق أن هناك فرقاً معنوياً بين وزن 1000 في المعاملات المختلفة،حيث كانت أعلى قيمة عند المعاملة السادسة حيث بلغت 49.33غ قي العام الأول و 46.66 في العام الثاني، أما أدنى قيمة فكانت عند المعاملة الأولى (من دون حراثة) وبلغت في العام الأول 43.33غ و41.33غ في العام الثاني، وكان الفرق بالمتوسط في العام الأول هو (2 –6)غ و (5.33– 3.33)غ في العام الثاني .

ويمكن أن يفسر هذا عن كون النظام الجذري في المعاملة الأولى كان منتشراً بمساحة ضيقة وهذا قلل من فرص تغذية النبات و عدم حصول الحبوب على كفايتها من المخزون الغذائي، أما في بقية المعاملات فكان انتشار المجموع الجذري جيداً فأتاح ظروف تغذية جيّدة.

تأثير نظم الحراثة في الإنتاجية :

تم تقدير إنتاجية النبات الكلية في وحدة المساحة بحساب إنتاجية كامل التجربة لكل نظام من أنظمة الحراثة المتبع، ثم حساب الكثافة النباتية/م2 وضربها ب 10000 لنحصل بذلك على الإنتاجية الكلية كغ/هـ.

أظهرت نتائج قيم الإنتاجية، كما هو موجود في الجدول /8/، أن هناك فرقاً صغيراً في الإنتاجية بين المعاملات المختلفة، وقد سجلت المعاملة السابعة أكبر قيمة من الإنتاجية في عامي البحث قياساً بالمعاملات الأخرى المتبعة في زراعة الشعير، حيث بلغ الفرق (108–5.33) كغ/هـ في العام الأول و(106–33.66) كغ/هـ في العام الثاني لصالح المعاملة السابعة. أما الفرق بين المعاملات الأخرى فكان قليلاً.

جدول /8/ يبين تأثير نظام الحراثة المتبع في إنتاجية نبات الشعير، كغ/هـ.

الانتاجية كغ/هـ / المعاملات	الموسم	المكررات I	II	III	المتوسط كغ/هـ	بالمتوسط لعامي التجربة
المعاملة الأولى	الموسم الأول	608	596	580	594.66	576.83
	الموسم الثاني	538	566	573	559	
المعاملة الثانية	الموسم الأول	648	636	668	650.66	641.00
	الموسم الثاني	629	640	625	631.33	
المعاملة الثالثة	الموسم الأول	680	652	656	662.66	658.66
	الموسم الثاني	633	650	651	654.66	
المعاملة الرابعة	الموسم الأول	652	676	676	668	659.00
	الموسم الثاني	653	650	647	650	
المعاملة الخامسة	الموسم الأول	672	640	680	664	662.00
	الموسم الثاني	663	647	670	660	
المعاملة السادسة	الموسم الأول	720	680	692	697.33	686.17

	الموسم الثاني	678	676	671	675	
المعاملة السابعة	الموسم الأول	712	700	696	702.66	683.83
	الموسم الثاني	660	659	676	665	
LSD 0.05%						17.71

تأثير نظم الحراثة على الجدوى الاقتصادية:

تم حساب الجدوى الاقتصادية كما يتم حسابها على المحاصيل الزراعية كلها في القطر العربي السوري وذلك بحسب المجموعات الإحصائية الزراعية السنوية في القطر وهو ما يظهره الجدول /9/.

جدول/9/ يبين كلفة إنتاج 1 كغ/ل.س من الشعير لكل نظام من أنظمة الحراثة المتبعة.

المعاملات	الموسم	تكلفة العمليات الزراعية ل.س/هـ	تكلفة مستلزمات الانتاج	إيجار الأرض 15% من الانتاج	فائدة رأس المال 7.5%	نفقات نثرية 5%	مجموع الكلف ل.س/هـ	المردود كغ/هـ	كلفة 1 كغ /ل.س	السعر الرسمي ل.س/كغ	صافي الربح ل.س
المعاملة الأولى	الموسم1 الموسم 2	3000 3000	1571 1571	1427 1341.6	154 154	341 341	6493 6407.60	594.66 559.00	10.92 11.46	16 16	9514.6 8944	3020.90 2536.4
الثانية	الموسم 1 الموسم 2	6000 6000	1571 1571	1561.58 1515.92	154 154	341 341	9627.58 9581.92	650.66 631.33	14.80 15.18	16 16	10410.56 10101.28	782.98 519.36
الثالثة	الموسم 1 الموسم 2	6000 6000	1571 1571	1590.38 1571.18	154 154	341 341	9656.38 9637.18	662.66 654.66	14.57 14.72	16 16	10602.56 10474.56	946.18 837.38
الرابعة	الموسم 1 الموسم 2	6000 6000	1571 1571	1603.20 1560.00	154 154	341 341	9669.2 9626	668.00 650.00	14.48 14.81	16 16	10688 10400	1018.8 747
الخامسة	الموسم 1 الموسم 2	7500 7500	1571 1571	1593.60 1584.00	154 154	341 341	11159.6 11150	664.00 660.00	16.81 16.89	16 16	10624 10660	535.6 – 490 –
السادسة	الموسم 1 الموسم 2	7500 7500	1571 1571	1673.59 1620.00	154 154	341 341	11239.59 11186	697.33 675.00	16.12 16.57	16 16	11157.28 10800	82.36 – 386 –
السابعة	الموسم 1 الموسم 2	7500 7500	1571 1571	1686.38 1596.00	154 154	341 341	11252.38 11162	702.66 665.00	16.01 16.79	16 16	11242.2 10640	10 – 522 –

يلاحظ من الجدول:

- أنَّ أفضل جدوى اقتصادية كانت في الشاهد حيث تمت الزراعة من دون حراثة حيث كان صافي الربح بالمتوسط لعامي التجربة 2778.98 ل.س/هـ للموسم الواحد.

وأن أقل صافي ربح بزراعة الشعير في المعاملة الخامسة حيث استخدم المحراث الحفار صيفاً قبل الزراعة مع التمشيط حيث كانت الخسارة 562.80 ل.س/هـ.

كما يلاحظ أنَّ إجراء الحراثات الصيفية جميعاً ، بصرف النظر عن المحراث المستخدم، أدى إلى زيادة الإنتاج نوعا ما ولكن كانت التكاليف أعلى من زيادة الانتاج لذلك نلاحظ في المعاملات الخامسة والسادسة والسابعة هناك خسارة هي وفق التسلسل على النحو الآتي:(-562.8)،(- 234.08)،(-266.62) ل.س/هـ.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات :

1- هناك تأثير ملحوظ لنظام الحراثة في الكثافة الظاهرية للتربة إذ كانت أكبر قيمة للكثافة الظاهرية في الشاهد حيث التربة غير محروثة، فقد بلغت بالمتوسط لمدة عامين في الطبقة 0-30سم 1.55غ/سم^3 للموسم الأول و1.56غ/سم^3 للموسم الثاني، وكان أقلها في المعاملة السادسة حيث بلغت قيمتها في الطبقة 0-30سم 1.34غ/سم^3 للموسم الأول و1.35غ/سم^3 للموسم الثاني.

2- هناك تأثير ملحوظ لنظم الحراثة في تعشب الحقول وكان عدد الأعشاب في المعاملات المختلفة والمتوسط لمدة عامين على النحو الآتي:

3- كان لنظم الحراثة تأثير في نسبة الإنبات، إذ إنها كانت منخفضة بالمتوسط لعامي التجربة في معاملة الشاهد (الزراعة من دون حراثة)، بينما ازدادت نسبة الإنبات في المعاملات الخامسة والسادسة والسابعة قياساً بالشاهد، أي في المعاملات التي تم فيها إجراء الحراثات الصيفية والحراثة قبل الزراعة.

4- لم يكن لنظم الحراثة المختلفة تأثير معنوي في عدد الإشطاء.

5- تأثر طول النبات بنظم الحراثة المتبعة، حيث كان أقل طول للنبات في معاملة الشاهد، وكان أكبر طول للنبات في المعاملة الخامسة.

6- كان للمعاملات التي أجريت فيها الحراثة الصيفية والحراثة قبل الزراعة تأثير إيجابي في انتشار المجموع الجذري قياسا بالشاهد.

7- أثرت نظم الحراثة المتبعة في وزن 1000 حبة قياساً بالشاهد، وكان أعلى وزن لـ 1000 حبة في المعاملة السادسة.

8- كانت هناك فروقاً صغيرة في الإنتاجية بين المعاملات المتبعة، لكن الإنتاجية في المعاملة السابعة كانت أكبر في المتوسط لعامي التجربة من بقية المعاملات الأخرى، كما أن الإنتاجية زادت نوعاً ما عند القيام بالحراثة الصيفية كما في المعاملات الخامسة والسادسة والسابعة.

9- أفضل جدوى اقتصادية كانت في الشاهد، أما أقل جدوى اقتصادية بالمتوسط لعامي التجربة فكانت في المعاملة الخامسة حيث تم استخدام المحراث الحفار صيفاً وقبل الزراعة مع التمشيط في تربة لومية رملية.

التوصيات:

1-نظراً لتباين النتائج التي حصلنا عليها حول تأثير نظم الحراثة المختلفة في نمو الشعير وإنتاجيته في المنطقة الساحلية لذا نقترح التوسع بإجراء مثل هذه أبحاث لفترات زمنية طويلة في مناطق زراعة الشعير(حيث معدل الهطول المطري أقل من 300مم سنوياً).

2-استناداً إلى دراسة الجدوى الاقتصادية لنظم الحراثة المختلفة، أظهر نظام اللاحراثة جدوى اقتصادية عالية قياساً بنظم الحراثة الأخرى، لذا يمكن أن يكون نظاماً مبشراً في منطقة زراعة الشعير وبخاصة وإنّه يتفق مع الدراسات المرجعية الكثيرة حول تفوق هذا النظام على انظمة الحراثة الأخرى في المناطق ذات معدل الهطول المنخفض والمعرضة للتعرية.

المراجع :

1- الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية من عام 1975-1998م.

2- المحمود محمد آنا؛ تأثير أساليب تحضير التربة في ظروف الزراعة العضوية في الخصائص الإنتاجية للتربة المزروعة بازلاء في المنطقة الوسطى زيدل- رسالة أعت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية- قسم المحاصيل الحقلية-2010. 171.

3- ابراهيم جهاد، ميهوب علي؛ دراسة تغيرات بعض الخصائص الفيزيائية للتربة عند اتباع الحراثة المطرحية على أعماق مختلفة ونظام اللاحراثة وأثرها على إنتاجية القمح البعل- مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية- المجلد (23) العدد (11) 2001م.

4- جيوفل اسماعيل، اسماعيل حسن، دياب جمال الدين، الحارس ممدوح وآخرون؛ 1996 -أساسيات علم الأراضي، دار الفكر العربي،428.

5- سلامة سليمان، محاضرات في أساسيات إنتاج المحاصيل-الجزء العملي- لطلاب السنة الثانية- كلية الزراعة- جامعة تشرين-2008م.

6- سميطة أحمد، فايز نصور، محمد عبد الجليل؛ 1995- الآلات الزراعية لطلاب السنة الثالثة شعبة الأراضي، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، 408.

7- رقية نزيه، عبد الحميد عماد، عبد العزيز محمد، سلامة سليمان، علي ديب طارق، علي مجمد يوسف، سعد فؤاد؛ إنتاج المحاصيل الحقلية- الجزء النظري- مديرية الكتب والمطبوعات -جامعة تشرين- 2005م.

8- قدسية سمير،2002- مكافحة الآفات الجزء الثاني، مكافحة الأعشاب الضارة، منشورات جامعة حلب- مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، السنة الرابعة،582.

9- موقع www.rtv.gov.sy الإلكتروني.

10- نقولا ميشيل زكي، 2002- تأثير أساليب الحراثة في بعض خصائص التربة وإنتاجيتها من محصول الحمص، مجلة جامعة البعث- المجلد 24، العدد 5.

11- هنري د.فوث؛ أساسيات علم الأراضي، ترجمة للطبعة السادسة الإنكليزية. ترجمة:
أحمد طاهر عبد الصادق مصطفى و إنجي عبد الله زين العابدين. دار جون وايلي وأبنائه-1985.

1- Allen R, Musick J.T.,Unger P.w., Wiesse A.F.; 1980- Soil1-
Water and Energy Conserving Tillage- Southern Plains. Proceedings of the ASAE Publication 7-81 Conferenco of Crop Production with Conservation in the 80s. 99-101.
2-Aref, A; Abdul-Baki; John,R,Teasdale ; Snap bean production in conventional tillage and in no-tillage hairy vetch mulch.Hort Science-1997.

3- C.A.Grant, L.D.Bailey; Tillage effects on soil chemical characteristics. Agriculture and Agri-food Canada, Brandon Research Center. Brandon.
4-Charles S.Wortman, Paul J.Jasa; Choising the right tillage system for now crop production. (internet).2003 .
5- Gomez,J.A. ; Giraldez, M. ; Pastor, E. ; Fereres, E. 1999- Effects of tillage method on soil physical properties, infiltration and yield in an olive orchard. Soil and Tillage Res. 52,167-175.
6- Henry,D.,2007- Fundamentals of soil scince Sixth edition, by Jhon Wiley, 620.5
7- Hubbard R.K.,2004- The Effect of Conservation Tillage and Cover Crops on Physical Properties of Coastal Plain Soils, 241.
8 -Johnson J.N.,2004- Effects of Tillag, No tillage and Mulch on Soil Water and Plant Growth. Agronomy journal (61): 719-721.

9-Klute A.,1982- Tillage effects on hydraulic properties of soil. A review.In; Predicting Tillage effects on soil Physical Properties and Processes. P.W. Unger and Van Doren, D.M.(eds) ASA Special Publication No.44:29-43.
10- Kasap A, Coshun M., 2006- Sunflower Yield and Energy Consumption as Affected by Tillage Systems. Journal of Plant Sciences 5(1): 37-40.
11-Lal R.,1979- Importance of tillage systems in soil and water management in the tropics. In: Soil Tillage and Crop Production. R.Lal (ed.). pp. 25-32. IITA Proc. Ser.2.
12-Lal R. 1983-No-tillub_ humid tropics. IITA Monograph No. 2, Ibadan, Nigeria,266p.
13-Mc Vay,J.A.Budde,K.Fabrizn et al;Management effect on soil physical properties in long-term tillage studies in Kansas.Agronomy journal 1987.
14-R.Derpsch and Florentln;1997- International Soil Tillage Research Organization (ISTRO), INFO-EXTRA, vol.3 N 1. January 1997.
15-Sommer,C.1999- Konservierende Bodenbearbeitung – ein Konzept zur losung agrarrelevanter Boden- schutzprobleme. Bodenschutz. 1, 15-19.