مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (5) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (5) 2010

علاقة طريقة الحراثة برطوبة التربة وإنتاجية المحاصيل الحقلية*

الدكتور سمير جراد*

(تاريخ الإيداع 13 / 9 / 2010. قبل للنشر في 23 / 12 / 2010)

□ ملخّص □

تعتبر رطوبة التربة عاملاً محدداً لإنبات المحاصيل الحقلية ونموها وكذلك لإنتاجها وخاصة في المناطق ذات الهطول المنخفض وفي حالة الزراعة البعلية، لذلك فإن كل مامن شأنه أن يحافظ على رطوبة التربة ويحسن من كفاءة استخدامها يعتبر أمراً في غاية الأهمية، خاصة وأن التغيرات المناخية للكرة الأرضية حالياً تتجه نحو الجفاف، ومن هنا ظهرت مدارس جديدة لتهيئة التربة منها نظام الحراثة المخفضة Minimum Tillage ونظام الحراثة الصفريةZero-Tillage أو نظام اللاحراثة No-Tillage أو ما يسمى حاليا الزراعة الحافظة Conservation Tillage. والهدف الأساسي من استخدام هذه النظم المحافظة على التربة الزراعية من التعرية والانجراف وأيضاً التقليل من فقد ماء التربة وكفاءة استخدامها، وقد أثبتت الدراسات والأبحاث بان لنظام الحراثة تأثير ملحوظ على المخزون الرطوبي للتربة في موعد زراعة المحاصيل وخاصة في الأعوام الجافة، وأظهرت أن استخدام نظم الحراثة الصفرية أو الحراثة المخفضة يحافظ على رطوبة التربة مقارنة بالطريقة التقليدية للحراثة، حيث بلغ الفارق بالمدخر الرطوبي (بالمتوسط) في الطبقة الزراعية 0–30سم حوالي 5–10مم وهذا أثّر على نسبة الإنبات والنمو لاحقاً.

كما زادت كفاءة المياه في نظم الحراثة المخفضة حيث بلغ الاستهلاك المائي لإنتاج وحدة الإنتاج من القمح حوالي 966.1م^3/طن حبوب في الحراثة التقليدية /حقول الذرة/ مقابل 896.7 م^3/طن حبوب. كما زادت إنتاجية المحصول بالمتوسط لعدة سنوات بمقدار تراوح من 150–180 كغ/هـ في حقول القمح بعد البرسيم و وصل إلى 280 كغ/هـ، وفي حقول القمح بعد الذرة وبالمتوسط لـ 9سنوات في إحدى التجارب بلغ الفارق 530 كغ/هـ.

الكلمات المفتاحية: الحراثة المخفضة، الحراثة الصفرية، الزراعة البعلية، نظم الحراثة.

*** دراسة مرجعية غير محكمة.**

* أستاذ – قسم الهندسة الريفية–كلية الزراعة–جامعة تشرين–اللاذقية –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (5) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (5) 2010

The Relation Between Tillage Method and Soil moisture and Yield of Field Crops

Dr. Sameer Jrad*

(Received 13 / 9 / 2010. Accepted 23 / 12 /2010)

□ ABSTRACT □

Soil moisture is considered a determining factor for germination and growth of field crops and thus for production, especially in areas with low precipitation, and in the case of rain fed agriculture. Therefore, all measures which would preserve the soil moisture and improve utilization efficiency are considered extremely important, especially that because of climate change, the Earth is currently moving towards drought. Hence, new approaches to prepare the soil have been introduced, such as Minimum Tillage System, Zero-Tillage system, and No-Tillage or what is now called the Conservation Tillage. The main objective of using these systems is to maintain the agricultural soil from erosion and runoff and also to reduce the loss of soil water and utilization of its efficiency. Research and studies have shown that the plowing system has a significant impact on the stock of soil moisture at the time of crop cultivation, especially in dry years. They also show that the use of Zero-Tillage, or, Minimum Tillage Systems preserves soil moisture compared to the traditional method of plowing, as the variance of saver moisture was on average in the 0-30 cm layer about 5-10 mm, and this affected the rate of germination and growth later.

Moreover, the efficiency of water in the minimum tillage systems has increased where the total water consumption for production of wheat production unit was about 966.1 m 3 / ton grain in the conventional tillage / maize fields / against 896.7 m 3 / ton grain. The average crop yield for several years has also increased by the range of 150-180 kg / ha in the fields of wheat after clover, and reached 280 kg / ha, and in wheat fields after corn, and the average for 9 years in one of the experiments the difference was 530 kg / ha.

Key words: Minimum Tillage, Zero-Tillage, Rain-Fed Agriculture, Tillage Systems.

*Professor, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

تعتبر رطوبة التربة عاملاً محدداً لإنبات المحاصيل الحقلية ونموها، وكذلك فهي عامل محدد لإنتاجيتها وخاصة في ظروف الزراعة البعلية، وهذا جعل العديد من الباحثين يبحثون عن طرق ووسائل للحفاظ على رطوبة التربة وعدم فقدها بالتبخر، وكذلك إمكانية زيادة نفاذية الهطولات المطرية إلى باطن التربة بدلاً من جريانها السطحي وجرفها للتربة السطحية، وبديهي أن تكون حراثة التربة وفقاً لأسس علمية من الحلول الناجعة للمساهمة في حل مشكلة استنفاذ رطوبة التربة والمحافظة على خصوبتها.

و قد توجه الباحثون ومنذ أمد بعيد لحراثة التربة حراثة سطحية على عمق 5سم حيث استخدمت نظم حراثة لكامل الدورة الزراعية من العالم /Ovsenski . E.A, 1899/ وكان الهدف من استخدام نظام الحراثة السطحية هو المحافظة على التربة من التعرية الريحية والمائية، والحفاظ على رطوبة التربة، ولم تنل طريقة.Ovsenski.E.A هذه صدى ايجابي إلا في عام 1943 ، عندما ظهر كتاب العالم الأمريكي /Fulkner.A,1943/ الذي يحمل عنوان: الحراثة اللاعقلانية، ونصح بإتباع الحراثات السطحية ولمختلف المحاصيل الزراعية، وسرعان ما انتشرت طريقة فولكنر هذه في كندا واستراليا، وبأساليب جديدة للحراثة منها: الحراثة غير القلابة (Chizel Plow Tillage) وخاصة في المناطق المعرضة للتعرية الريحية والمائية وفي المناطق ذات الهطول المنخفض وأنتجت الصناعة محاريث متخصصة لهذه الغاية تدعى محاريث تحت التربة Sub Soiler أو بالروسية بلاسكوريز وهي ترجمة لمصطلح(القطع المستوي للتربة: كما ظهرت نظم الحراثة الحافظة (Tillage Conservation) والتي تقوم على أساس تفتيت المخلفات النباتية وبقائها على سطح التربة، وفي أواسط الستينات من القرن الماضي ظهرت نظم جديدة للحراثة هي: **الحراثة المخفضــة**

(الحراثة بالحدود الدنيا) Minimum Tillage أي تقليل عمق الحراثة وعدد مرورات وحدات الحراثة وذلك باستخدام وحدات حراثة مركبة وبتصاميم جديدة و**الحراثة الصفرية** Zero Tillage أو ما يسمى نظام اللاحراثة No-Tillage أي زراعة حبوب المحاصيل الحقلية باستخدام بذارات بمواصفات محددة مزودة بأسلحة تحفر التربة أمام الفجاجات التي تضع الحبوب على عمق البذر المطلوب من دون إجراء حراثة أساسية للتربة.

والأشكال 1، 2، 3 ،4 توضح بعض نماذج المحاريث المستخدمة في الحراثة.

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على النظم الحديثة لتهيئة الأرض للزراعة وخاصة نظم الحراثة الحافظة ونظام الحراثة بالحدود الدنيا وتأثيرها الايجابي على المخزون الرطوبي للتربة على إنتاجية محصول القمح

نظم الحراثة وعلاقتها بالمخزون الرطوبي وإنتاجية المحصول: الهدف الأساسي لاستخدام نظم الحراثة السابقة المحافظة على خصوبة التربة وحمايتها من الانجراف الريحي والمائي، وتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة، إضافة على تحسين النظام المائي لها وهو موضوع حديثنا.

(Morgon. 1984,Shaver.T.M.2002)وبحسب التوقعات فإنه في الولايات المتحدة وحتى عام 2010م سيستخدم نظام الحراثة المخفضة Minimum Tillage بحدود 90% من المساحة الزراعية ونصيب الحراثة الصفرية منها Zero Tillage 50%.كما سيحرث في البرازيل حتى عام 2010 بحدود 20–25 مليون هكتار بنظام No-Tillag (Ferreras.L.A.*et al*.2000, Johon Six.*et al*.2002)

أولاً: تأثير نظام الحراثة في ادخار الرطوبة حتى موعد زراعة المحاصيل الحقلية الشتوية/نموذج القمح الشتوي/

.

تعتبر رطوبة التربة –في المناطق ذات الهطول المنخفض وغير المستقرة بالنسبة للهطول– من العوامل المحددة للإنبات، وكما أشار بعض الباحثين إلى أن عملية الإنبات المثالية لا تحدث إلا بوجود رطوبة في التربة تقدر بحدود 4–5 مم/ Naomov.C.A.1979/ وباعتبار أن المحاصيل الحقلية الشتوية تزرع في موسم تنحبس فيه الأمطار لذلك فرطوبة التربة عامل محدد للإنبات وللإنتاجية لاحقاً.

وقد أشارت العديد من الأبحاث والدراسات لكل من:

Rodenko.N.C.1969, Pergodov.N.E.1970, Vasleev.N.B.1977, Byrov.O.E.1979, Zavadiski,V.B.1980 , SHourbakov,V.E.1980, Suskevis.M. , Koss.M.1983. Ferreras.L.A.2000,Eduardo. M.2008

إلى أن إجراء الحراثات السطحية لزراعة المحاصيل الشتوية تؤمن توفير مخزون رطوبي في الطبقة 0 –50سم من التربة أفضل من استخدام نظام الحراثة القلابة (باستخدام المحراث المطرحي (Eduardo. M.2008) وهذا يؤمن نسبة إنبات أفضل وبادرات بنمو جيد مقارنة مع الحراثة المطرحية القلابة، ولكن الدراسات أشارت أيضاً إلى أنه في الأعوام الممطرة حيث الرطوبة الأرضية كافية ومناسبة للإنبات فلا يوجد تأثير لنظام الحراثة على الإنبات.

Hakalonski.e.a.1983, Peterson.C.L1983, Ferreras.L.A.2000

وقد أشار بعض الباحثين على أنه ليس المهم كمية الهطولات المطرية وإنما توزيعها وكيفية الاستفادة منها باستخدام نظم الحراثة التي يمكن أن تساعد على الحفاظ عليها وكذلك تركيزها في الطبقة الزراعية 0–10سم في موعد الزراعة، وأوضحوا إلى أن استخدام نظام الحراثة القلابة في المناطق الجافة وقليلة الهطول يؤدي إلى فقدان رطوبة التربة في الطبقة الزراعية ، وهذا سيؤدي إلى زيادة وجود الكدر والكتل الترابية والتي تساعد أيضاً على فقد رطوبة التربة لكبر المسامات والفراغات الهوائية بين الكتل الترابية.

Karenkov. V.V.1977, Daneelov,G.G.1982, Wisks Gail.A.1981, Beleving.R.1983. Eduardo. M.2008

وقد أوضح بعض الباحثين

Baxten.B.Y.1969, Egrov.P.V.ug.1978.Hemmat.A,Adamchuk.V.I.2008

إلى أن ادخار الرطوبة وزيادتها عند استخدام الحراثة السطحية يفسر بزيادة تراص التربة أكثر في الطبقات السفلية، بالإضافة إلى التفتت الجيد للطبقة السطحية وهذا يقلل الفقد في الرطوبة من الطبقة السطحية والإمساك الجيد والكلي لها في هذه الطبقة ولتوضيح كمية الرطوبة المخزنة في التربة حتى موعد زراعة القمح الشتوي في سهول أوكرانيا وبالمتوسط لثلاث سنوات1982–1984 . نعرض الجدول رقم /1/ .

الجدول رقم/1/تأثير نظم الحراثة على ادخار الرطوبة في التربة قبل موعد زراعة القمح الشتوي/أيلول/ بالمتوسط للأعوام 1982–1983–1984 مم.

نظم حراثة التربة	طبقة التربة سم	المحصول الذي يسبق القمح					
		البرسيم لحشة واحدة		البازلاء للحبوب		ذرة صفراء للسيلاج	
		قبل الحصاد	قبل الزراعة	قبل الحصاد	قبل الزراعة	قبل الحصاد	قبل الزراعة
حراثة مطرحية قلابة 20–22 سم	0–10	7.2	6.8	10.6	5.8	6.6	2.8
	0–30	38.1	36.0	45.6	30.3	26.9	26.9
	0–100	148.4	152.1	157.6	142.7	106.4	127.5
حراثة بمحراث تحت التربة20–22سم	0–10	8.9	5.7	10.3	6.1	8.2	3.0
	0–30	42.9	36.9	45.3	33.0	30.2	31.4

	0–100	152.4	156.0	172.9	150.7	102.6	132.5
حراثة بمحراث تحت التربة 8–10سم	0–10	6.4	6.7	11.9	6.4	5.9	3.0
	0–30	45.2	37.1	49.9	34.9	31.8	36.8
	0–100	150.5	153.2	177.5	153.2	113.8	134.2
حراثة سطحية بالمشط القرصي 8–10سم	0–10	8.1	6.2	11.8	6.7	5.9	3.6
	0–30	47.2	39.3	50.9	36.3	31.8	35.6
	0–100	153.6	156.3	176.6	153.9	112.5	134.7

/ معطيات من أطروحة دكتوراه Jrad.S.A. 1986 /

من مناقشة معطيات الجدول نلاحظ الآتي:

- إن المعاملات التي حرثت حراثة سطحية 8–10سم(بمحراث تحت التربة أو بالمشط القرصي) فإن الرطوبة الفعالة حتى موعد زراعة القمح في الطبقة الزراعية 0–30سم وفي الحقل الذي زرع في القمح بعد البرسيم كانت أعلى بحوالي 9.2%و15.2% في حقل القمح بعد البازلاء، و19.8% في حقل القمح بعد ذرة السيلاج مقارنة باستخدام المحراث المطرحي القلاب.
- يظهر الجدول /1/ أن كمية الرطوبة المخزونة وبصرف النظر على طريقة الحراثة فإنها خزنت في حقل القمح بعد البرسيم أكبر من حقلي البازلاء وأقل ما يمكن بعد ذرة السيلاج.
- أظهرت النتائج بأن المحاصيل التي تحصد أبكر وبصرف النظر عن طريقة الحراثة تختزن حقولها رطوبة أكبر تفيد في إنبات حبوب القمح حيث كانت الرطوبة في حقل البرسيم وفي الطبقة 0–100سم بحدود 154مم و150مم في حقل البازلاء و132 مم في حقل الذرة.
- كما تشير معطيات الجدول /1/ أيضاً إلى نقطة هامة جداً وهي تمركز الرطوبة عند استخدام الحراثة السطحية في الطبقة السطحية من التربة 0–30سم والطبقة المزروعة 0–10سم وهذا الأمر جداً مهم في الأعوام الجافة كما أشرنا سابقاً. فالرطوبة الفعالة في الحقول التي حرثت بالحراثة السطحية أكبر مما هي في الحقول التي حرثت بالحراثة المطرحية القلابة بحوالي9.7–9.9مم (في حقل الذرة) و3.3مم في حقل القمح بعد البرسيم و4.6–6مم في حقل القمح بعد البازلاء.
- إن تأثير المخزون الرطوبي للتربة ارتبط بالمحصول السابق للقمح (موعد جني المحصول السابق) وكانت الصورة أوضح في حقل الذرة التي حصدت قبل زراعة القمح ب45يوماً فقط، كما تباينت الرطوبة في موعد زراعة القمح بحسب طريقة الحراثة، والجدول رقم/2/ يوضح ذلك.

الجدول/2/ تأثير طريقة الحراثة على المخزون الرطوبي للتربة في موعد زراعة القمح الشتوي بالمتوسط لثلاث سنوات 82–84 مم

طبقة التربة	نظام الحراثة المتبع			
	المطرحي القلاب20–22سم	محراث تحت التربة20–22سم	محراث تحت التربة8–10سم	المشط القرصي8–10سم
10–0	2.8	3.0	3.0	3.6
30–0	26.9	31.4	36.8	35.6
100–0	127.5	132.5	134.2	134.7

/ أطروحة دكتوراه Jrad.S.A. 1986 /

ثانياً: تأثير نظم الحراثة على رطوبة التربة في أثناء النمو/لمحصول القمح الشتوي/.

تشير الأبحاث إلى أنه أيضاً لنظام الحراثة تأثير ملحوظ على محتوى التربة من الرطوبة بعد الإنبات وفي الربيع أيضا. وأظهرت نظم الحراثة غير القلابة تفوقاً على نظم الحراثة القلابة المطرحية، والجدول رقم/3/ يظهر كمية الرطوبة الفعالة المدخرة قبل التشتية لمحصول القمح وفي الربيع لبعض المحاصيل الزراعية.

الجدول/3/ ادخار الرطوبة الفعالة في التربة بالارتباط مع نظام الحراثة بالمتوسط للأعوام 1974-1977م في محطة نوفا أوديسكي.

المحصول المزروع والمحصول السابق له	طريقة الحراثة	كمية الرطوبة المدخرة .مم							
		قبل الدخول في فصل الشتاء				في الربيع في بداية الأعمال الزراعية في الطبقة(سم)			
		0-50	0-100	0-150	0-200	0-50	0-100	0-150	0-200
القمح بعد الذرة للحبوب	المطرحية تحت التربة	14.8 16.5	22.6 37.9	44.9 58.6	66.4 96.1	72.2 75.0	114.6 134.4	144.2 178.6	177.4 215.6
البازلاء بعد القمح الشتوي	المطرحية تحت التربة	15.5 22.9	18.2 25.4	24.6 33.0	46.3 55.5	53.1 80.6	60.9 114.6	63.2 118.1	86.8 129.8
الذرة الصفراء بعد القمح الشتوي	المطرحية تحت التربة	15.3 20.0	19.8 35.5	35.5 53.0	65.0 81.8	58.5 69.5	64.3 103.0	82.4 126.8	111.0 159.8
ذرة للسيلاج بعد القمح الشتوي	المطرحية تحت التربة	14.5 17.5	23.4 24.4	42.8 43.4	71.5 73.1	39.7 61.0	48.3 95.0	71.0 114.6	99.9 148.2
الشعير الربيعي بعد الجبس	المطرحية تحت التربة	16.2 18.3	40.2 44.4	76.0 78.3	118.6 122.5	54.2 70.6	89.6 126.5	128.0 176.9	179.9 236.3

كتاب الحراثة غير القلابة الحافظة للتربة. لـ.Morgon F.T.,N.K.Shekolla 1984

من الجدول السابق نلاحظ:

- كمية الرطوبة المدخرة قبل التشتية وفي طبقات التربة 0-50، 0-100، 0-150مم كان عند استخدام الحراثة غير القلابة (باستخدام محراث تحت التربة) أفضل مما هو عليه في الحراثة المطرحية القلابة ولكل المحاصيل المزروعة ولكل طبقات التربة وبالصورة نفسها تكررت في الربيع حيث كان الفرق في الرطوبة في الطبقة 0-50 سم بين الحراثة المطرحية والحراثة تحت التربة تأرجحت بين 2.8-27.5مم تبعاً للحقول المزروعة وظهرت أكبر ما يمكن في حقل البازلاء بعد القمح الشتوي، وأقل ما يمكن 2.8مم في حقل القمح الشتوي بعد ذرة الحبوب. ولتوضيح المحتوى الرطوبة في التربة خلال مدة الربيع(أي كمية الماء المخزن نتيجة لتساقط الثلوج والأمطار) وقبل حصاد القمح الشتوي نعرض الجدول رقم/4/

الجدول/4/ تأثير نظام الحراثة والمحصول السابق للقمح الشتوي في تغيير مستوى الرطوبة خلال مدة الربيع والصيف بالمتوسط لثلاث سنوات 1983-1985م.

طرق الحراثة	طبقة التربة/سم	البرسيم		البازلاء للحبوب		ذرة للسيلاج	
		التسنبل	قبل الحصاد	التسنبل	قبل الحصاد	التسنبل	قبل الحصاد
حراثة مطرحية قلابة 20-22سم	0-10	10.2	9.8	10.4	6.8	9.3	6.4
	0-30	35.6	35.1	31.9	27.9	27.2	22.0
	0-100	189.7	134.5	185.4	128.3	158.9	102.4
حراثة غير قلابة /بلاسكوريز/20-22سم	0-10	9.6	10.5	11.7	10.0	9.5	7.5
	0-30	30.5	33.2	35.7	40.1	31.2	29.3

	0-100	196.4	135.2	191.1	130.8	164.9	118.4
حراثةبلاسكوريز 8-10سم	0-10	9.7	9.1	12.9	10.0	11.4	8.5
	0-30	33.6	32.3	37.3	37.6	36.5	33.8
	0-100	189.5	136.2	192.0	127.9	168.9	129.8
حراثة بالمشط القرصي8-10سم	0-10	11.3	9.8	11.7	9.4	10.0	8.1
	0-30	39.7	36.0	36.8	37.5	34.3	34.2
	0-100	182.2	133.7	189.2	126.2	169.4	122.1

أخذت من أطروحة دكتوراه Jrad.S.A.1986

من الجدول/4/ يلاحظ مايلي:

❖ في مرحلة التسنبل للقمح الشتوي فإن محتوى التربة من الرطوبة الفعالة في منطقة انتشار الجذور بعد مختلف المحاصيل السابقة للقمح ولأنواع الحراثة المختلفة كانت تقريباً واحدة، وهذا مرتبط بعملية نفوذ الماء إلى التربة واختزانه وفقده بالتبخر وامتصاصه من قبل النبات خلال المدة الممتدة من الخريف إلى الشتاء فالربيع من مرحلة النمو للقمح الشتوي.

❖ في موعد الحصاد وبصرف النظر عن المستوى العالي للرطوبة المؤمنة ومحتوى التربة من الرطوبة في الطبقة المحروثة والطبقة0-100سم، فإن محتواها ينخفض في كل المعاملات ولكن كانت أفضل الظروف لتوفير الرطوبة للنباتات خلال المرحلة الانتقالية بين طرد السنابل (التسنبل) والنضج كانت أفضل في حقل القمح الذي زرع بعد البرسيم يليها حقل القمح بعد البازلاء ثم بعد الذرة للسيلاج، وكان الفرق في الرطوبة في الطبقة 0-100سم بين حقل القمح بعد البرسيم وحقل القمح بعد البازلاء بحدود 4.2مم وبعد الذرة للسيلاج بحدود17.0مم.أي أن المحصول الذي يسبق القمح يؤثر على كمية الماء المخزنة في الربيع وقبل الحصاد.

كما أظهرت نظم الحراثة المتبعة تبايناً في تأثيرها على محتوى التربة من الرطوبة خلال الربيع وقبل الحصاد. حيث ظهر تأثير طرق الحراثة الواضح قبل الحصاد في حقل القمح بعد الذرة المزروعة للسيلاج حيث كانت رطوبة التربة في الطبقة0-10 و0-30 و0-100 سم على التوالي عند استخدام الحراثة المطرحية القلابة 6.4مم-22.0مم-102.4مم، وباستخدام محراث تحت التربة ولعمق الحراثة نفسه كانت الأرقام 7.5-29.3-118.4مم، وباستخدام محراث تحت التربة لعمق 8-10سم كانت الأرقام على التوالي. 8.5مم – 33.8مم – 129.8 مم وباستخدام المشط القرصي أصبحت الرطوبة على التوالي8.1 – 34.2- 122.1مم. أي أن الحراثة السطحية تساعد على اختزان الرطوبة في التربة حتى موعد حصاد محصول القمح الشتوي. والأمر نفسه ذكره (Morgon.F.1984) ولزراعة محاصيل أخرى كما هو موضح بالجدول رقم/5/

الجدول /5/ المخزون الرطوبي في الأراضي الغابية بالارتباط مع طرق حراثة التربة الأساسية.

طرق الحراثة	طبقة التربة/سم	المخزون الرطوبي للتربة.مم				
		1972	1973	1974	1975	بالمتوسط
في موعد الزراعة الربيعية						
حراثة مطرحية 20-22سم	0-20	32	49	46	35	40
	0-50	92	118	113	113	109
	0-100	205	106	214	251	219
الحراثة بمحراث تحت التربة 20-22سم مع نشر مخلفات	0-20	96	50	50	49	46
	0-50	105	130	128	111	118

نباتية	0-100	249	233	252	247	245
صيفاً قبل الحصاد						
المطرحية 20-22سم	0-20	12	50	53	11	32
	0-50	32	102	116	26	69
	0-100	87	144	210	68	127
الحراثة بمحراث تحت التربة 20-22سم مع نشر مخلفات نباتية	0-20	16	53	50	11	32
	0-50	46	125	117	28	79
	0-100	110	159	231	68	139

أخذت من كتاب (Morgon.F.T. 1984)

من الجدول السابق نلحظ الصورة نفسها تتكرر في المحاصيل الربيعية وفي موعد الزراعة وقبل الحصاد ويتفوق الحراثة غير القلابة على الحراثة المطرحية القلابة من حيث اختزان الرطوبة الفعالة في التربة.

ثالثاً: كفاءة استخدام محصول القمح للرطوبة بالارتباط مع المحصول السابق للقمح ونظم الحراثة المستخدمة.

مما سبق أشرنا إلى وجود تأثير ملحوظ للمحصول السابق للقمح ولنظام الحراثة المتبع على المحتوى الرطوبي للتربة قبل الزراعة وبعد الزراعة وخلال مراحل النمو وحتى الحصاد وبدرجات متباينة ولمعرفة كفاءة استخدام الرطوبة من النبات في عملياته الحيوية المختلفة، والذي أشار إليه الكثير من الباحثين Laukrat.F.F.1984, Krut.V.M.1981. الذين أوضحوا أن كمية الماء المستهلكة للقمح الشتوي في حقول القمح المزروعة بعد الذرة أقل عند استخدام الحراثة السطحية مقارنة باستخدام الحراثة المطرحية القلابة. كما أن معطيات الجدول رقم/6/ التالية تظهر استهلاك الماء لإنتاج وحدة المحصول (100كغ) تبعاً للمحصول السابق للقمح ونظام الحراثة المتبع.

الجدول/6/ الاستهلاك الكلي لماء التربة والأمطار لإنتاج وحدة المحصول(100كغ حبوب) بالارتباط مع المحصول السابق للقمح ونظام الحراثة المتبع بالمتوسط للأعوام 1983-1985م.

طرق الحراثة الأساسية	المخزون الرطوبي الفعال في الطبقة 0-100سم/مم		الاستهلاك الرطوبي مم	الإنتاج(100كغ)/هـ	الاستهلاك من الرطوبة لوحدة الإنتاج م3/طن
	قبل الزراعة	قبل الحصاد			
قمح بعد البرسيم					
حراثة مطرحية 25-27سم	152.1	134.5	411.5	49.6	829.6
حراثة بمحراث تحت التربة 25-27	156.0	135.2	414.79	47.0	882.3
مشط قرصي 8-10سم	156.3	133.7	416.5	45.1	923.6
قمح بعد البازلاء					
حراثة مطرحية20-22سم	142.7	128.1	408.5	46.7	874.7
حراثة بمحراث تحت التربة20-22سم	150.7	130.8	413.6	46.1	897.1
حراثة بمحراث تحت التربة8-10سم	153.2	127.9	419.9	48.2	871.2
مشط قرصي 8-10سم	153.9	126.2	420.9	48.5	867.8
قمح بعد الذرة					
حراثة مطرحية20-22سم	127.5	102.4	419.3	43.4	966.1

حراثة بمحراث تحت التربة20–22سم	132.5	118.4	407.9	42.5	959.0
حراثة بمحراث تحت التربة8–10سم	134.2	129.8	408.1	44.6	915.7
مشط قرصي 8–10سم	134.7	122.1	406.8	45.3	896.7
ملاحظة: مجموع الهطولات المطرية بالمتوسط خلال مدة نمو القمح 394مم					

الجدول مأخوذ من أطروحة دكتوراه/ Jrad.S.A. 1986/ .

رابعاً: إنتاجية المحصول بالارتباط مع نظام الحراثة

بالعودة لجدول/6/ نلاحظ بأنه في حقل القمح بعد البرسيم أعطت الحراثة المطرحية تفوقاً على الحراثة السطحية.

بينما في حقول القمح بعد البازلاء والذرة فهناك تفوق واضح للحراثة السطحية على الحراثة المطرحية وبلغ الفارق بحدود 150–180 كغ/هـ، في الحقل الأول وبحدود 150–280 كغ/هـ للحقل الثاني.

كما أن الأبحاث لمقارنة إنتاجية محصول القمح الشتوي ولمدة9 سنوات بالمقارنة بين نظامي حراثة إحداهما يستخدم الحراثة القلابة المطرحية وآخر الحراثة السطحية غير القلابة 10–12 سم.أظهر تفوقاً واضحاً للحراثة السطحية حيث بلغ الفرق وبالمتوسط ل9سنوات متتالية 530كغ/ هـ. Morgon.F.T. 1984

خامساً:

عيوب ومزايا نظام الحراثة غير القلابة والسطحية

أ- العيوب:

1. نقص الآزوت القابل للامتصاص خلال2–3أعوام الأولى من استخدام نظام الحراثة ويتلاشى هذا النقص تدريجياً.
2. زيادة تعشب الحقول.
3. زيادة إمكانية الإصابة بالآفات والحشرات والأمراض للمحاصيل الحقلية.
4. يحتاج لتصاميم جديدة للمحاريث المستخدمة في هذا النظام.
5. عدم انتظام تنفيذ العمليات التكنولوجية المرافقة للحراثة.
6. يحتاج إلى دراسات شاملة ولمختلف المناطق للتعميم.

ب-المزايا:

1. إمكانية زيادة المحصول لمحاصيل الدورة الزراعية بالكامل.
2. تقليل نفقات العمل والنفقات الآلية لإجراء الحراثة.
3. تقصير المدة الزمنية اللازمة لعملية الحراثة
4. تقليل التكاليف الكلية لإنتاج وحدة الإنتاج(طن محصول)
5. زيادة فعالية التسميد
6. تقليل موت المحاصيل نتيجة البرودة شتاءً
7. المحافظة على سطح الحقل مستوياً.
8. تقليل الطاقة اللازمة لإجراء الحراثة فضلاً عن إلى تقليل أعداد الجرارات والمحاريث اللازمة.

إن معطيات الجدول/6/ تظهر أن للمحصول السابق ولنظام الحراثة تأثير ملحوظ في كفاءة استخدام الرطوبة الأرضية، وقد لوحظ بأن كمية الماء المستفاد منه من قبل النبات متباين تبعاً للمحصول السابق حيث لوحظ أكثر كفاءة لاستخدام المياه في حقول القمح بعد البرسيم يليها حقول القمح بعد البازلاء وأخيراً القمح بعد الذرة.

وقد كان متوسط استهلاك الماء بالمتوسط لمدة 3سنوات متبايناً تبعاً لنظام الحراثة المتبع. ففي حقل القمح بعد البرسيم كان الاستهلاك المائي لإنتاج وحدة الإنتاج عند الحراثة المطرحية 829.6 م3/طن وباستخدام المحراث تحت التربة وللعمق نفسه كان الاستهلاك المائي 882.3 م3/طن وباستخدام الحراثة السطحية كان الاستهلاك المائي 923.6م3/طن، هذه الصورة تغيرت في حقل القمح بعد البازلاء وفي حقل القمح بعد الذرة حيث الاستهلاك المائي للحراثة المطرحية في حقل القمح بعد البازلاء 874.7 م3/طن وباستخدام محراث تحت التربة 897.1 م3/طن وباستخدام محراث تحت التربة 8-10سم أصبح الاستهلاك 871.2 م3/طن أي قلَ الاستهلاك المائي لإنتاج وحدة الإنتاج باستخدام الحراثات السطحية.

وبما يخص حقل القمح بعد الذرة فالصورة كانت أوضح حيث قل الاستهلاك المائي مقارنة بالحراثة المطرحية عند استخدام الحراثات السطحية بحدود50.2-69.4 م3/طن.

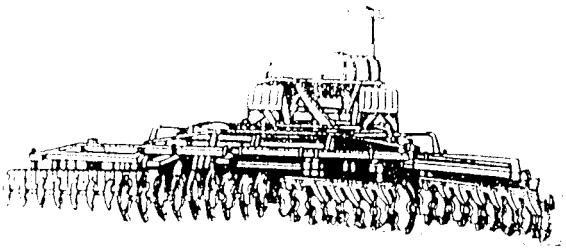
الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

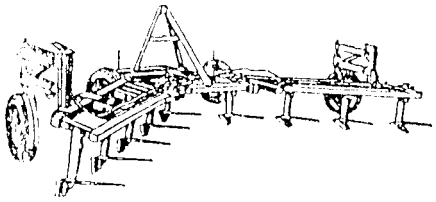
1. هناك تأثير ملحوظ للمحصول الذي يسبق زراعة محصول آخر على مدخرات التربة من الرطوبة حيث كلما تأخر حصاد المحصول السابق قلت كمية الرطوبة المخزنة في التربة وكذلك يؤثر على المخزون الرطوبي للمحصول الذي سيزرع لاحقاً.
2. هناك تأثير ملحوظ لنظام الحراثة على المخزون الرطوبي للتربة في موعد زراعة المحاصيل الحقلية حيث يقل المخزون الرطوبي في موعد الزراعة وفي الطبقة السطحية من التربة عند استخدام الحراثة المطرحية القلابة مقارنة باستخدام الحراثة السطحية سواء باستخدام محراث تحت التربة أم باستخدام المشط القرصي.
3. لايوجد تأثير واضح لنظام الحراثة في مخزون التربة من الرطوبة في موسم النمو في الأعوام الماطرة وإن كانت تميل الأرجحية للحراثات السطحية، ولكن في الأعوام الجافة هناك تفوق للحراثات السطحية على الحراثة المطرحية القلابة.
4. الاستهلاك المائي لإنتاج وحدة الإنتاج(م3/طن حبوب) متباين تبعاً لنظام الحراثة وخاصة في حقول القمح بعد البازلاء وبعد ذرة السيلاج، وكان الإنفاق للمخزون المائي عند الحراثة السطحية أقل من استخدام المحراث القرصي القلاب.
5. إنتاجية المحصول/هنا القمح/ أفضل عند استخدام الحراثة السطحية مقارنة باستخدام الحراثة المطرحية.

التوصيات:

يوصى باستخدام الحراثة السطحية غير القلابة لزراعة المحاصيل الحقلية(قمح-شعير-كرسنة-بيقية) لأنها تحافظ على توضع آفاق التربة وتقلل من عمليات التعرية الريحية وتحافظ على رطوبة التربة التي لها دور أساسي في إنبات ونمو والمحاصيل الحقلية في الأعوام الجافة.

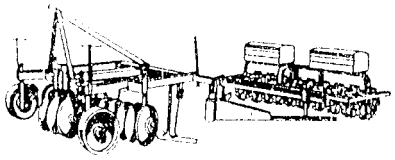


الشكل(١) المشط القرصي Bd.tV,٠٠

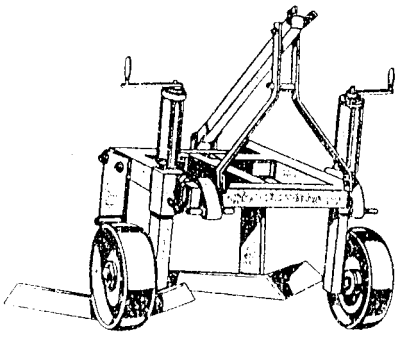


الشكل (٢) محراث تحت التربة(بلاسكوريز) Krsh-٩

١٣



الشكل(٣)محراث مركب AKB-٢,٥ للحراثة الأساسية والثانوية والتسميد دون قلب التربة



الشكل (٤) محراث تحت التربة محمول (بلاسكوريز) KBg-٢٥٠ يبقى حتى٧٠% من مخلفات المحصول السابق على سطح التربة

المراجع:

1-BAKTEN, B.G. *Esledovania Fuzuko-Mekanecheski* . e Teknologeski Svoestv-Osnovenh Tebo F boshv cccp, Nay.Try. BACXHUL, Mosko Kolos, 1969,271.

2- BEREGOEV, N.E.; SUZEN,G.M. *Evektev Nost Boverknostnoe Obrabotki bosli brobashnih bredshestvenikov bod ozimou bshnetso*.Nay.Try.CTAV.CX.U venysnik xxx , T.I, STAVarobel, 1970, 119-122.

3-BETERSON,E.L.; BOWDING , H.W.; HARDEN, R.W. *The chisel-planter minimum tillage system trans*, of the ASAN,N2;V.26 ,1983, 378-383.

4-BOROV, D.E. ; KAZAKOV, G.E. *Ploskoreze V sisteme Zaeblevi E barovoe obrabotki boshvi V lessistebbe Zarolgia*, vestink C.X Naouk, N11, 1979, 32-37.

5-BLEVING, R. *Influence of conservation tillage on soil properties*, J.soil water concerv.38/3, 1983, 301-304.

6-DANILOV, G.G.UDN. *Sistema obrabotki boshvi, Rossel koZEZdat*, Moskow, 1982, 159-168.

7- DJARAD, S.A. *Vleanie sbosobov obra-botke boshvi E predshest venikov Nablodo-rodce boshvi E orojainot Kolture ozemoe bshenitsi.Kav*. Deser. 1986,145.

8-EGOROV, B.V. ; VOLIK, A.T. *broezvodst Vene Obit Vozdelivanie Ozemih Kyltyr*. Bo nebarovih bredshestvevenikov.Sbo.Nau: Try. Staravobel, benze. E Zabod. Kasahestan C.X.U.vebos.Z, Saratov, 1978, 30-31.

9- MARTINEZ, E. and others. *Soil physical properties and wheat root growth as affected by no-tillage and conventional tillage systems in a Mediterranean envivo of chile.* Soil and Tillage Research. Vol 99, Issue 2, 2008, 232-244.

10-FERRERAS,L.A.; COSTA,J.L.; GARICA,F.O. *Effect of no tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of southern "Pampa" of Argentina.Estaion Estacion Experimental Agropecuaria INTA Rafaela*, C.C.No.22.(2300) Rafaela, Santa Fe, Argentina. 2000.

11-FULKNER, A.X. *bezomia bakaria*, Moskow, selkozezdat, 1959, 276.

12- HEMMAT,A.; ADAMCHUK,V.I. *Sensor systems for measuring soil compaction:Review and analysis*. Computers and Electronics in Agriculture,Volume 63.Issue 2, 2008, 89-103.

13-JOHAN SIX, CHRISTIAN FELLER and otheres. *Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils-Effects of no-tillage*. Department of Agronomy and Range Science ,2002,755-775.

14-KASHTANOV, A.N.; ZAZLOVSKI,M.N. *boshvo-okranoe Zemledelee* , Moskow, Rosselkoz E zdat, 1984,462.

15-KABARATOVA, R.SH U.DN. M. ENFRA. 1999, 208.

16-KORENKOV,V.V. *Razarabotka E soversh- esvovanee teknologie boshvo-zashietoe Obrabotki boshvi* . bad. Oze. bshe.V.Severnoe steyeu ukpaene. Kan. gess. 1977, 16.

17-KRUTE, V.M. *Evekternoe Esbolzovat Orodia dlia boverknosnoi obrabotki boshvi*, Zemledelee,N3, 1981, 29-30.

18- LAWKRAT,F.F. *Slojenoe boshvi pri minimalnoi obrabotki*, *Zemledelee*,N3, 1985, 34-36.

19-MORGON,F.T.; SHEKULLA, U.DR. *Boshveza- sheetoe Zemledelee*, Kiev, urajai. 1983, 238.

20- MORGON,F.T.; SHEKULLA. *Boshve Za shitnoe bezblognoee Zemledelee* , Moskow, urajae, 1984,275.

21-NAOMOV,C.A. *Minimalnaia obrabotka Serik-lesn. Boshov. ne sherne zomnih zon,* Nay.Try.BACXHUL, Kolos, Moskow, 1979,31-42.
22-OVSENSKI, E. E *Novae sistema Zemledelee*, Kiev,1899, 138.
23-RODENKO, E.C. *Vleanee globeni obrabotki boshvi, E odobvenee Na orajai Ozemoi bshenitsi*. Nay.TR.YC XA, Urajae Kiev. 1969.
24-SUSEVIS, M.; KOSS, M. *Pfluglose grund boden bearbet lung su winter weirea und sommergersts in den C SSR-Gatreidew-irts catt,*17,9, 1983, 201-203.
25-SHERBAKOV ,V.E.; ZOZA, A.G. *bosshvo zashietnae teknologea*. Ozemou bshenitsi, Zemledelee, N6, 1980,28-29.
26-SHAVER , M.T.; PETERSONG,A. and otheres. *Surface soil physical properties after twelve years of dryland No TILL Management.* Soil Science Society of America J.66-1296-1303. 2002
27-VASELIAV, E.B. EDR. *Vleanee sbosobor obrabotki Na agrofizecheski svoestvo E urajai oz.bsh*. Becthuk C.X.Nay. N5, 1977, 103-107.
28-WICKS, GAIL A. *Ecofarming concept in multiple grin rotations with minimum tillage in semi arid Climetes Cropc*. Symp. Int. Congr. Plant. Prot. Washengtone Arg. 6-11..vol.1. 1979.
29-ZA VADSKI V.N. *Vlianee sbosobov obrabotki boshvi Na urajae* OZ.bsh. Nay. Try. YCXA V.245. Kiev, 1980, 13-14.