مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (1) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (1) 2013

تأثير طريقة الحراثة وعمقها وموعد إضافة السماد الآزوتي في الكثافة الظاهرية للتربة ومحتواها الرطوبي ونمو الفول السوداني

الدكتور محمد عبد العزيز*
الدكتور سمير جراد**
صباح صقر***

(تاريخ الإيداع 17 / 9 / 2012. قبل للنشر في 9 / 12 / 2012)

□ ملخّص □

نفذت التجربة لدراسة تأثير أنواع مختلفة من المحاريث، وأعماق حراثة مختلفة، وموعد إضافة السماد الآزوتي على الكثافة الظاهرية للتربة، وبعض مؤشرات النمو للفول السوداني (عدد الأفرع الرئيسية وعدد الأفرع الثانوية ومساحة المسطح الورقي) . استخدمت ثلاثة أنواع من المحاريث : المحراث المطرحي القلاب (**MP**)، المحراث القرصي (**DP**) ،المحراث الحفار أو الشاق (**CP**) . أجريت الحراثة على ثلاثة أعماق: حراثة سطحية **D_1** (8–10) سم ،حراثة متوسطة**D_2** (18–20) سم، حراثة عميقة **D_3** (28–30) سم، أضيف السماد الآزوتي في ثلاثة مواعيد : الموعد الأول أضيفت كامل الكمية عند الزراعة **T_1**، الموعد الثاني أضيف الآزوت مناصفةً عند الزراعة وعند الإزهار **T_2** ،الموعد الثالث أضيفت كامل الكمية عند الإزهار **T_3** .

انخفضت الكثافة الظاهرية للتربة باستخدام كل أنواع المحاريث حتى عمق الحراثة، وبلغت قيم الكثافة الظاهرية للتربة على التوالي للمعاملات (MP,CP,DP) في العمق(0–10) سم (1.29,1.33,1.31)غ/سم^3، و(1.31,1.32,1.31) غ/سم^3 في العمق(10–20)سم، و(1.35,1.37,1.36) غ/سم^3 في العمق(20–30) سم. ترافقت الكثافة الظاهرية المنخفضة في معاملتي المحراث القرصي DP والمحراث المطرحي MP بزيادة المحتوى الرطوبي في كافة طبقات التربة، وازداد المحتوى الرطوبي بزيادة عمق الحراثة.

لم يتأثر عدد الأفرع الرئيسية في نبات الفول السوداني بالمعاملات السابقة، وازداد عدد الأفرع الثانوية معنوياً بتأثير موعد إضافة الآزوت وبلغت قيمها(11.26,12.05,12.31) فرع/نبات للمعاملات(T_3,T_2,T_1) على التوالي.

تفوق المحراث المطرحي MP معنوياً في زيادة مساحة المسطح الورقي إلى(1.77) م^2/نبات، وتفوقت معنوياً الحراثة المتوسطة D_2 والحراثة العميقة D_3 على الحراثة السطحيةD_1 في زيادة مساحة المسطح الورقي، كذلك تفوق معنوياً الموعد الأول T_1والموعد الثاني T_2 على الموعد الثالث T_3، وأدى التفاعل بين عمق الحراثة وموعد إضافة الآزوت إلى تفوق المعاملتين (D_3xT_2) معنوياً في زيادة مساحة المسطح الورقي إلى أعلى قيمة(1.85) م^2/نبات.

الكلمات المفتاحية : محاريث، كثافة ظاهرية ،رطوبة التربة، سماد آزوتي، مسطح ورقي.

* **أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة تشرين.**
** **أستاذ – قسم الهندسة الريفية – كلية الزراعة – جامعة تشرين.**
*** **طالبة دراسات عليا – مهندسة في مديرية زراعة طرطوس.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (1) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (1) 2013

INFLUENCE OF TILLAGE METHOD, DEPTH AND TIMING OF NITROGEN FERTILIZATION ON SOIL BULK DENSITY, MOISTURE AND PEANUT CROP GROWTH

Dr. Mohamed A. ABD ELAZIZ*
Dr. Sameer A. GRAD**
Sabah H. SAKER***

(Received 17 / 9 / 2012. Accepted 9 / 12 /2012)

□ ABSTRACT □

A field experiment was conducted for two years 2011-2012 to evaluate the effect of various tillage implements, tillage depths and nitrogen fertilizer timing application on soil bulk density, its moisture, and peanut growth. Three different implements were used: moldboard (MP), chisel (CP) and disk ploughs (DP). Tillage depth treatments (split-plots) included (8-10) cm,(18- 20) cm and (28- 30) cm tillage depths; D_1, D_2 ,D_3 respectively. Timing applications (split-split- plots) were: T_1 all nitrogen fertilizer applied at planting ,T_2 half nitrogen applied at planting and half at flowering ,T_3 all nitrogen fertilizer applied at flowering.

All tillage implements decreased soil bulk density for the tillage depth. They were for treatments (DP,CP,MP) at (0-10)cm depth (1.31,1.33,1.29) g/cm^3, (1.31,1.32,1.31) g/cm^3 at (10-20) cm depth and (1.36,1.37,1.35)g/cm^{3}at(20-30) cm depth. Soil moisture increased in treatments (DP,CP) with increasing tillage depth .There was no effect of previous factors on main branches, but timing of nitrogen fertilizers (T_1, T_2) effected secondary branches significantly compared to T_3. Moldboard significantly increased leaf area to (1.77) m^2/plant compared to chisel (CP) and disk ploughs (DP). Also D_2, D_3 increased leaf area compared to D_1. (T_1, T_2) significantly increased leaf area compared to T_1. Interaction between timing of application and depth (D_3 xT_2) gave significant differences. The best value was (1.85) m^2/plant for the two years.

Keywords : plows ,bulk density ,soil moisture ,nitrogen fertilizer ,leaf area

*Professor Agron. Dep. Fac. Of Agric. Tishreen Univ. Lattakia Syria .

**Professor Agron. Dep. Fac. Of Roul. Ingen. Agric. Tishreen Univ. Lattakia Syria .

***Postgraduate Student: Agron. Dep. Fac. Of Agric. Tishreen Univ. Lattakia Syria

مقدمة

يعد الفول السوداني(*Arachis hypogaea* L.) من المحاصيل الزيتية الهامة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من العالم، يستخدم زيته في الطعام، حيث تصل نسبة الزيت في بذوره إلى (44–50) %، أما البروتين 25 % وهو مصدر غني بالفيتامينات (E,K,B) وهو أغنى مصدر نباتي بالثيامين، كما أنه غني بالنياسين، والتي تكون منخفضة في الحبوب. يشغل مساحة عالمية 25.2 مليون هكتار بإنتاجية تصل إلى 35.9 مليون طن (Anonymous ,2005).

اعتاد مزارعو الفول السوداني استخدام المحراث المطرحي لتحضير مهد ناعم ومناسب وخالٍ من البقايا النباتية، وتعد حراثة التربة واحدة من عمليات الحقل الأساسية في الزراعة بسبب تأثيرها في خصائص التربة، وإنتاجية المحصول . لذا يجب إعداد التربة بشكل جيد لتعزيز نمو النبات، وخلق الظروف المناسبة للجذور من حيث الحصول على الهواء والماء والمغذيات بشكلٍ كافٍ (Boydas and Turgut,2007)، لأن الحراثة هي عملية خلق ظروف نهائية في التربة تكون ملائمة للبذور عبر التلاعب في التربة بهدف زيادة غلة المحاصيل (Alshuhaibani and Galy ,2010)، والدور الأساس لفيزياء التربة هنا يكون بالحفاظ على التناسب بين حالات التربة الصلبة والسائلة والغازية (Glinski and Lipiec,1990) حيث أنها عامل محدد لنمو النبات.

أشار (Nichola,2010) أنه من الأساليب الحديثة في العمليات الزراعية الأسلوب الذي لا يعمل فقط على منع الإخلال بصفات التربة، بل يعمل أيضاً على تقليل العوامل السلبية التي يسببها الاستخدام المستمر والطويل الأمد لأحد أساليبه .

أشار (Buschiazzo *et al* ,1998) إن خصائص التربة التي تتأثر بمعاملة التربة يمكن أن تؤثر في غلة المحاصيل النامية فيها، ويؤثر نوع المحراث على خصائص التربة تأثيراً مباشراً (Boydas and Turgut,2007)، ومن هذه الخصائص الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي للتربة، وأشار (Chang and Lindwdall,1990) أن التغيرات في خصائص التربة بسبب الحراثة تتعلق بعدة عوامل تتضمن نوع التربة، ونوع المحراث، وعمق الحراثة، وظروف التربة كالمحتوى الرطوبي عند الحراثة . أشار (Ahmadi and Mollazade ,2009) أن تغير تكتل التربة المتعلق بالحراثة يتعلق بالمحتوى الرطوبي ونوع التربة وعمق الحراثة، ويبدل عمق الحراثة خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والتي بدورها تؤثر في نمو النبات وغلة المحصول، ويحسن تفكيك التربة (نظام الحراثة العميقة) ارتشاح الماء، والصرف الداخلي في التربة، وتوضع الأسمدة (Strudley *et al*.,2008). تتعلق كثافة التربة الظاهرية وحركة الماء في التربة وكل دلائل مسامية واندماج التربة بطريقة وعمق الحراثة لذلك فإن دراسة تأثير عمق الحراثة، وطريقة الحراثة في خصائص التربة تلك ربما يفسر التنوع في نمو المحصول وتطور المحصول والغلة والنوعية (Hamza and Anderson,2002,2003,2005).

تعمل كافة طرائق الحراثة على خفض قيمة الكثافة الظاهرية للتربة ومقاومة الاختراق حتى عمق الحراثة (Erbash *et al*.,1992)، كما بينت دراسات أخرى أن ارتشاح الماء في التربة المحروثة أكبر منه في التربة غير المحروثة (Erbash *et al*.,1992 ; Ferreras *et al*., 2000)، وتوصل (Alamouti and Navabzadeh, 2007) في دراسة أجراها إلى أن نظام الحراثة العميقة له الأثر الأكبر على كثافة التربة الظاهرية، ومعدل الارتشاح، وغلة المحصول مقارنةً بأنظمة الحراثة المتوسطة والسطحية، كما بيّن أن هذه المؤشرات تزداد بزيادة عمق الحراثة.إن عمق الحراثة لم يكن له تأثير على قلب التربة إلا أن تقليل عمق الحراثة عمل على زيادة قلب التربة .

يعد المحراث المطرحي واحد من أقدم وأهم الآلات الزراعية (Kepner *et al.*,2005)، والوظيفة الأساسية له هي قلب التربة، حيث أن له القدرة على قلب التربة وتغطية بقايا المحاصيل والأعشاب، ويعمل على دفن البقايا النباتية والأعشاب بهدف خلق مهد مناسب ونظيف لإنبات البذور ونمو النبات، ويعد من أكثر الطرائق فعالية في القضاء على الأعشاب (Shoji,2001)، وقد اعتاد مزارعو الفول السوداني استخدام المحراث المطرحي لتحضير مهد ناعم ومناسب وخالٍ من البقايا النباتية. أجرى (Abu-Hamdeh,2004) دراسة لمعرفة تأثير آلات الحراثة المطرحي والحفار والقرصي على خصائص التربة الفيزيائية والسعة المائية للتربة، حيث وجد أن المحراث الحفار نتج عنه تربة أنعم، وازدادت فيها المسام الهوائية، وبالتالي ازداد الماء المحتجز في التربة، حيث أن زيادة المسام الهوائية أدت إلى زيادة كمية الماء المتاح للنبات، إذ تقل كمية الماء المتاح للنبات بزيادة مستوى اندماج التربة ،لأن الاندماج ينتج عن تحطم جزيئات التربة الأكبر إلى جزيئات أصغر، وبالتالي يصعب امتصاص الماء من قبل النبات بسبب قوى الالتحام أو الالتصاق بين حبيبات التربة الدقيقة وماء التربة.أما معدل الارتشاح في القطع المحروثة بالمحراث الحفار كان أكبر منه في القطع المحروثة بالمحراث القرصي والمطرحي، كما أن النقص في معدل التبخر كان واضحاً وجلياً عند الحراثة بالمحراث الحفار مقارنة بالمحراث المطرحي. بينما كانت الغلة القرنية عند استخدام المحراث المطرحي أعلى منها عند استخدام المحراث الحفار(Andales *et al.*,2000) ، كما أدى استخدام المحراث القرصي للحصول على أقل قيم للكثافة الظاهرية في الطبقة (0-10) سم وكانت الفروق معنوية مقارنة باستخدام المحراث الحفار، وذلك لأن المحراث القرصي يعمل على سحق وتفكيك التربة. إن للحراثة دور كبير في تنوع الأعشاب وكثافتها، حيث ازدادت أنواع الأعشاب وعددها عند عدم استخدام الحراثة، وكانت هذه النسب أقل نسبياً عند استخدام المحراث الحفار، بينما النسب الأقل من حيث التنوع والعدد تم الحصول عليها باستخدام المحراث المطرحي.

تؤدي الحراثة العميقة لإبقاء التربة مفككة لأكثر من عامين، وتحسن خصائص التربة الفيزيائية بما فيها تقليل قيمة الكثافة الظاهرية للتربة، وزيادة معدل الارتشاح، وتزيد رطوبة التربة، وبالتالي تزيد الغلة في ظل ظروف إنتاجية الأراضي الجافة (Busscher *et al.*, 2006)، ويتفق مع هذه النتائج (Lampurlanes, 2003) الذي وجد أن الحراثة العميقة تجعل التربة ذات نفاذية عالية وتزيد معدل الارتشاح المترافق مع الكثافة الظاهرية الأقل.أدت الحراثة بالمحراث المطرحي إلى الاحتفاظ بالرطوبة على الأعماق (0-10) و(30-45)سم أكثر من المحراث القرصي والحفار، بينما احتفظ المحراث القرصي بالرطوبة أكثر من الباقيين في العمق (15-30) سم (Mari *et al.*,2011) .

تتأثر غلة الفول السوداني بالتغذية المعدنية تأثيراً مباشراً ومن هذه العناصر الآزوت الذي يعد عنصراً هاماً يدخل في تركيب المواد البروتينية التي تشكل البروتوبلازم كما يدخل في تركيب الأنزيمات، وصبغات الكلوروفيل، ويلعب دوراً هاماً في النمو الخضري وإنتاجية المحاصيل (Prasad and Power,1997)، وهو عامل محدد لنمو النبات وتطوره لذلك فإن نقصه يؤدي إلى بطء نمو النبات، وإكتسابه اللون الأخضر المصفر، وتتأثر استفادة النبات من الآزوت بالمناخ وتركيب التربة، كما تتأثر بالعمليات الزراعية كالحراثة حيث تؤدي حراثة الصيانة إلى نقص في دمج الآزوت في التربة وينتج عن ذلك فقد الآزوت بالتطاير، وتعمل على إبقاء أجزاء التربة كبيرة وبذلك تحتاج إلى وقت أكبر للتحلل، وتعمل على بقاء البقايا النباتية على سطح التربة وهذا يخفض حرارة التربة وبالتالي نشاط الميكروبات (Beegle, 1996)، كما تتأثر بموعد وطريقة إضافة الآزوت، وتفاعله مع العناصر الأخرى، ويعد البوتاس والفوسفور من المغذيات الضرورية لتنشيط استخدام النبات للآزوت كما أن تفاعل الأخير معهما يعمل على تحسين النظام الجذري، وإنتاجية المادة الجافة، ووظائف النبات الأخرى التي تحسن نوعية وغلة المحصول

(Usherwood and Segars,2001) . ذكر (Lemon,1999) أن الآزوت، والفوسفور، والبوتاسيوم، والكالسيوم هي العناصر الرئيسة في زيادة إنتاجية الفول السوداني، ويمكن للفول السوداني الحصول على الآزوت إذا أضيف الملقح البكتيري للتربة بشكليه الحبيبي أو السائل، كما يمكن إضافة 30 كغ/هـ من الآزوت إلى الأراضي غير المزروعة مسبقاً بمحصول بقولي لتشجيع نمو النباتات قبل تشكل العقد البكتيرية. وجد (Reddy *et al*., 1981) أن إضافة الازوت عند الزراعة لم يعمل على زيادة غلة الفول السوداني غير الملقح، بينما أدت إضافته عند الزراعة وبعد 60 يوماً من الزراعة إلى زيادة الغلة بمعدل 28% ولكن زيادة كمية الآزوت المضاف عند الزراعة خفض دليل البذور في الفول الملقح . إن إضافة كميات قليلة من الآزوت عند الزراعة (كبادئ) تعزز النمو الخضري المبكر ولم يكن لها تأثير على زيادة مساحة المسطح الورقي وارتفاع النبات والوزن الرطب للفروع والغلة (Sij, *et al*.,1979). أشار كل من الباحثين (Bly,*et al*;1998;Riedell, *et al*.,1998;Woodrad, *et al*.,1998) إلى زيادة في غلة فول الصويا عند إضافة الآزوت في مرحلة الإنبات، بينما لم يكن له تأثير عند إضافته في مرحلة امتلاء القرون، في حين توصل كل من (Osborne and Riedell,2006) إلى أن إضافة الآزوت كبادئ له دور في زيادة غلة الصويا والنمو المبكر ولكن هذا قد لا يترجم إلى تحسن في نوعية البذور.

أهمية البحث وأهدافه :

1 – دراسة تأثير أنواع المحاريث وعمق الحراثة في بعض خصائص التربة كالكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي للتربة وأثر ذلك في نمو الفول السوداني

2– دراسة تأثير إضافة السماد الآزوتي في مواعيد مختلفة في بعض دلائل النمو للفول السوداني.

طرائق البحث ومواده :

نفذ البحث في منطقة القبيبة – محافظة طرطوس خلال الموسمين الزراعيين 2011 و2012 بزراعة صنف الفول السوداني(ساحل)، وتم إجراء بعض الاختبارات لمعرفة درجة خصوبة التربة ومحتواها من بعض العناصر المعدنية القابلة للامتصاص كما هو مبين في الجدول (1):

جدول(1) خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية

الخصائص الكيميائية					الخصائص الفيزيائية %			الكثافة الظاهرية (غ/سم^3) قبل الحراثة في الأعماق		
آزوت كلي %	فوسفور متاح ppm	بوتاس متاح ppm	EC ملموس/سم	pH	سلت	طين	رمل	10–0	20–10	30–20
0.18	20.4	129.9	0.26	7.85	12	48	40	1.43	1.48	1.50

تشير نتائج الجدول(1) إلى أن التربة طينية رملية ذات قلوية خفيفة فقيرة بالبوتاس غنية بالفوسفور .

تصميم التجربة: صممت التجربة بطريقة القطاعات المنشقة لمرتين وبثلاثة مكررات، شغلت أنواع المحاريث القطع الرئيسة حيث استخدمت المحاريث التالية : المحراث القرصي (DP) والمحراث الحفار(CP) والمحراث المطرحي (MP)، وشغلت أعماق الحراثة القطع المنشقة لمرة (8–10) D_1، (18–20) D_2 ، (28–30) D_3، وموعد إضافة الآزوت القطع المنشقة لمرتين أضيفت كامل كمية الآزوت عند الزراعة T_1، أضيفت نصف كمية الآزوت عند الزراعة والنصف الآخر عند الإزهار T_2، أضيفت كامل كمية الآزوت عند الإزهار T_3. مساحة القطعة التجريبية الواحدة 3x5=15 م^2 فيكون عدد القطع 27 = 3x3x3 ومساحة التجربة 27x15=405m^2 تم الفصل بين القطع بممر بعرض متر واحد في كل الاتجاهات. زرعت البذور في خمسة خطوط في كل قطعة بالأبعاد 25سم بين النباتات و 60 سم بين الخطوط فكان عدد النباتات المزروعة في كل قطعة 100/نبات حققت كثافة نباتية 66666 نبات/هكتار، وأضيفت كميات الأسمدة الموصى بها وحسب نتائج تحليل التربة وهي 120كغ/هـ سلفات البوتاس ولم تضف الأسمدة الفوسفاتية لتوفر كمية كافية في التربة وأضيف 30كغ /هـ يوريا في ثلاثة مواعيد كما ذكر سابقاً. قدمت عمليات الخدمة الأخرى اللازمة للمحصول من تعشيب وترقيع وري حيث تم ري المحصول بالراحة بمعدل رية كل 15 يوم. تم رصد حالة الطقس في الموسمين الزراعيين وسجلت المعطيات المناخية في الجدول (2).

جدول(2) الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة خلال موسمي البحث 2011 و2012

الشهر	2011			2012		
	حرارة صغرى	حرارة عظمى	الأمطار مم	حرارة صغرى	حرارة عظمى	الأمطار مم
آيار	17.0	24.6	31.9	18.5	25.2	115
حزيران	21.1	27.7	0	21.7	28.9	0
تموز	23.7	30.5	0	23.5	29.8	0
آب	25.7	31.5	0	25.5	30.2	0
أيلول	23.1	30.5	17.4	22.5	30.1	10.6

القراءات :

1– الكثافة الظاهرية : أخذت عينات التربة غير المفككة بواسطة اسطوانات ذات قطر 5 سم وارتفاع 5 سم من كل قطعة من القطع الرئيسة بثلاثة مكررات من ثلاثة أعماق هي(0–10)، (10–20) ، (20–30) سم، وتم تجفيفها في الفرن بدرجة 106درجة مئوية لمدة ست ساعات

الكثافة الظاهرية = وزن التربة الجافة / حجم الاسطوانة (غ /سم^3)

2– المحتوى الرطوبة للتربة : قدر حسب (Vadionin and Korshagin, 1986) عن طريق وزن عينات التربة المأخوذة من الأعماق (0–10) (10–20) (20–30) سم قبل وبعد التجفيف وحسابها كنسبة مئوية.

3– عدد الأفرع الرئيسية والثانوية : تم حصر عدد الأفرع الرئيسية والثانوية عند الحصاد بمعدل 20 نبات من كل قطعة تجريبية وبشكل عشوائي لجميع المعاملات بمكرراتها الثلاثة، ثم قدرت المتوسطات.

4– مساحة المسطح الورقي : قدر المسطح الورقي بطريقة الوزن (Tshernikova,1981)

بعد أخذ القراءات تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج (Genestat 7) للتحليل الإحصائي

النتائج والمناقشة :

1- تأثير طريقة الحراثة وعمقها في الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم^3):

تظهر نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية في قيمة الكثافة الظاهرية في الطبقة السطحية (0–10) سم بين أنواع المحاريث المستخدمة في الحراثة، حيث انخفضت الكثافة الظاهرية عند استخدام المحراث القرصيDP والمحراث المطرحي MP مقارنةً باستخدام المحراث الحفارCP بفروق (0.06,0.06) غ/سم^3 بعد شهر ونصف من الزراعة تقدر كنسبة مئوية بـ (4.84,4.84)% على التوالي، وكانت الفروق بعد شهرين ونصف بمقدار(0.05,0.03) غ/سم^3 تقدر كنسبة مئوية (4.00,2.36)%، وفي نهاية الموسم بعد ثلاثة أشهر ونصف بلغت هذه الفروق (0.03,0.02) غ/سم^3 تعادل كنسبة مئوية (2.33,1.53)%، وبحسب رأي (Srivastava *et al.*,2006) يعود سبب هذا إلى الاختلاف الميكانيكي في التصميم من حيث زاوية الشفرات وعرض الحراثة، مما ساعد على تفتيت التربة بشكل جيد والحصول على كثافة ظاهرية منخفضة، كما وجد (Islam *et al.*,2006) أن استخدام المحراث القرصي ترافق مع الحصول على أقل قيم للكثافة الظاهرية في الطبقة (0–10) سم وكانت الفروق معنوية مقارنة باستخدام المحراث الحفار. تشير نتائج الجدول (3) إلى عدم وجود فروق معنوية في قيمة الكثافة الظاهرية للتربة في الطبقة (10–20) سم عند استخدام المحاريث المختلفة المحراث القرصي والمحراث الحفار والمحراث المطرحي، كما تبين نتائج الجدول(3) عدم وجود فروق معنوية في الكثافة الظاهرية للتربة في الطبقة (20–30) سم باستخدام المحاريث المختلفة المحراث القرصي والمحراث الحفار والمحراث المطرحي

تشير نتائج الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية في الكثافة الظاهرية للتربة في الطبقة (0–10) سم باختلاف عمق الحراثة، في حين أدت الزيادة في عمق الحراثة إلى ظهور فروق معنوية في العمق (10–20) سم بعد شهر ونصف من الحراثة حيث انخفضت الكثافة الظاهرية في الحراثة المتوسطةD_2 والحراثة العميقةD_3 مقارنةً بالحراثة السطحيةD_1 بمقدار(0.11,0.09)غ/سم^3 على التوالي تعادل كنسبة مئوية (8.80,7.09)%، ووصلت هذه الفروق بعد شهرين ونصف من الحراثة إلى(0.12,0.09) غ/سم^3 تمثل(9.60,7.03)%، واستمرت هذه الفروق بعد ثلاثة أشهر ونصف من الحراثة وكانت الفروق (0.13,0.11) غ/سم^3 تعادل كنسبة مئوية (10.32,8.59)%،وتفوقت الحراثة العميقةD_3 على الحراثة السطحيةD_1 والحراثة المتوسطةD_2 بفروق(0.13,0.13) غ/سم^3 تعادل كنسبة مئوية(10.24,10.24)% في العمق(20–30)سم بعد شهر ونصف من الزراعة، وكانت هذه الفروق بعد شهرين ونصف (0.11,0.12) غ/سم^3 تعادل كنسبة مئوية(8.59,9.38)%، وبلغت قيمها بعد ثلاثة أشهر ونصف (0.11,0.11) غ/سم^3 تعادل كنسبة مئوية (8.53,8.53)%، وتتفق هذه النتائج مع أبحاث (Erbash *et al.*,1992) الذين وجدوا أن كل طرائق الحراثة تعمل على خفض الكثافة الظاهرية للتربة ومقاومة الاختراق حتى عمق الحراثة، وأدى التفاعل بين طريقة الحراثة وعمقها إلى ظهور فروق معنوية في الكثافة الظاهرية للتربة في العمق (20–30) سم وكانت أقل قيمها عند الحراثة بالمحراث المطرحي MP حراثة عميقةD_3

جدول (3) تأثير طريقة الحراثة وعمقها في الكثافة الظاهرية للتربة في الأعماق المختلفة (غ/سم^3)

أفق التربة	نوع المحراث P	بعد شهر ونصف من الزراعة				بعد شهرين ونصف من الزراعة				بعد 3أشهر ونصف من الزراعة			
		عمق الحراثة			متوسط نوع المحراث	عمق الحراثة			متوسط نوع المحراث	عمق الحراثة			متوسط نوع المحراث
		D_1	D_2	D_3		D_1	D_2	D_3		D_1	D_2	D_3	
0-10 سم	DP	1.25	1.27	1.26	1.24	1.26	1.27	1.28	1.27	1.30	1.31	1.33	1.31
	CP	1.29	1.30	1.30	1.30	1.29	1.31	1.31	1.30	1.32	1.34	1.34	1.33
	MP	1.23	1.24	1.25	1.24	1.25	1.25	1.25	1.25	1.28	1.30	1.30	1.29
متوسط العمق		1.26	1.27	1.27		1.27	1.28	1.28		1.30	1.32	1.32	
LSD at 5%		P	D	P x D		P	D	P x D		P	D	P x D	
		0.03	NS	NS		0.03	NS	NS		0.02	NS	NS	
10-20 سم	DP	1.36	1.27	1.25	1.29	1.36	1.27	1.24	1.29	1.38	1.28	1.26	1.31
	CP	1.37	1.28	1.25	1.30	1.37	1.29	1.26	1.31	1.39	1.28	1.28	1.32
	MP	1.35	1.25	1.24	1.28	1.37	1.27	1.23	1.29	1.39	1.28	1.25	1.31
متوسط العمق		1.36	1.27	1.25		1.37	1.28	1.25		1.39	1.28	1.26	
LSD at 5%		P	D	P x D		P	D	P x D		P	D	P x D	
		NS	0.08	NS		NS	0.08	NS		NS	0.06	NS	
20-30 سم	DP	1.39	1.38	1.28	1.35	1.39	1.38	1.29	1.35	1.39	1.40	1.30	1.36
	CP	1.39	1.39	1.27	1.35	1.41	1.39	1.28	1.36	1.41	1.40	1.29	1.37
	MP	1.38	1.38	1.25	1.34	1.39	1.39	1.27	1.35	1.40	1.39	1.27	1.35
متوسط العمق		1.39	1.39	1.27		1.40	1.39	1.28		1.40	1.40	1.29	
LSD at 5%		P	D	P x D		P	D	P x D		P	D	P x D	
		NS	0.07	0.11		NS	0.09	0.09		NS	0.08	0.10	

2- تأثير طريقة الحراثة وعمقها في المحتوى الرطوبي للتربة (%)

تشير معطيات الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية في المحتوى الرطوبي للتربة في الطبقة (0-10) سم باستخدام محاريث مختلفة حيث تفوقت المعاملة باستخدام المحراث القرصيDP والمحراث المطرحي MP على المعاملة باستخدام المحراث الحفارCP بمقدار(2.51,1.06)%على التوالي تقدر كنسبة مئوية بـ(19.59,8.27)% بعد شهر ونصف من الزراعة وتفوقت الحراثة باستخدام المحراث المطرحي MP على المحراث القرصي DP بمقدار(1.45) % تعادل كنسبة مئوية (10.52)% ،واستمرت هذه الفروق بعد شهرين ونصف من الزراعة حيث تفوقت المعاملة باستخدام المحراث القرصيDP والمحراث المطرحيMP على المعاملة باستخدام المحراث الحفارCP وقدرت بـ(1.88,0.86)% وتعادل هذه الفروق كنسبة مئوية (14.64,6.70)% وتفوقت الحراثة باستخدام المحراث المطرحي MP على المحراث القرصي DP بمقدار (1.02)% تعادل كنسبة مئوية(7.45)% واستمرت هذه الفروق بعد ثلاثة أشهر ونصف من الزراعة حيث تفوقت المعاملة باستخدام المحراث القرصيDP والمحراث المطرحيMP على المعاملة باستخدام المحراث الحفارCP وقدرت بـ(0.86,0.83)% وتعادل هذه الفروق كنسبة مئوية

(7.30,7.05)% حيث أدت زيادة المسامية المترافقة مع الكثافة الظاهرية المنخفضة في هذه الطبقة إلى زيادة ارتشاح الماء في التربة.

تبين نتائج الجدول(4) وجود فروق معنوية في المحتوى الرطوبي للتربة في العمق (10–20) سم بين المحاريث حيث تفوق المحراث المطرحي MP على المحراث القرصي DP والمحراث الحفار CP بعد شهر ونصف من الحراثة بمقدار (1.63,1.51)% تعادل كنسبة مئوية(9.76,8.98)% على التوالي، بينما كانت هذه الفروق بعد شهرين من الحراثة بمقدار (1.56,1.09) تعادل كنسبة مئوية(9.68,6.57)% على التوالي، وتتفق هذه النتائج مع(Quinke *et al.*,2007) على أن قابلية نفوذ الماء في التربة تزداد باستخدام المحراث المطرحي، ولم تكن الفروق معنوية بعد ثلاثة أشهر ونصف من الزراعة.

تدل نتائج الجدول(4) وجود فروق معنوية في المحتوى الرطوبي في الطبقة (20–30) سم حيث تفوق المحراث المطرحيMP معنوياً على المحراث القرصيDP والحفارCP بعد شهر ونصف من الحراثة بمقدار (3.15,1.82) % تعادل كنسبة مئوية(19.92,10.62)% على التوالي، وكانت الفروق بعد شهرين ونصف من الحراثة (1.68,1.12) % تعادل كنسبة مئوية(11.20,7.20)%على التوالي ولم تكن هذه الفروق ذات معنوية بعد ثلاثة أشهر ونصف من الحراثة.

توضح نتائج الجدول(4) عدم وجود فروق معنوية في المحتوى الرطوبي في العمق (0–10) سم بتأثير عمق الحراثة. أدت الزيادة في عمق الحراثة إلى وجود فروق معنوية في المحتوى الرطوبي للتربة في العمق(10–20) سم حيث تفوقت الحراثة المتوسطة D_2 والحراثة العميقة D_3 على الحراثة السطحية D_1 بمقدار (2.91,2.36)% تقدر كنسبة مئوية بـ(18.85,15.28)% على التوالي بعد شهر ونصف من الزراعة، وكانت الفروق بعد شهرين ونصف (2.82,1.77)% تعادل كنسبة مئوية(18.48,11.60)%، وتفوقت معاملة الحراثة العميقة D_3 على الحراثة السطحية D_1 والحراثة المتوسطةD_2 في المحتوى الرطوبي في العمق (20–30)سم بمقدار(1.38,2.81)% تعادل كنسبة مئوية (7.98,17.71)%، وتفوقت معاملة الحراثة العميقة D_3 على الحراثة السطحيةD_1 بعد شهرين ونصف بمقدار(1.45)% تعادل كنسبة مئوية (9.67)% ،وتفوقت الحراثة المتوسطةD_2 على الحراثة السطحيةD_1 بـ(1.43)% تعادل كنسبة مئوية(9.01)% بعد شهر ونصف من الزراعة، وبلغت هذه الفروق بعد شهرين ونصف (0.83)% تعادل كنسبة مئوية (5.54)% لأن تفكيك التربة بنظام الحراثة العميقة يحسن ارتشاح الماء وتصريفها ويحسن التهوية في التربة (Jabro *et al.*,2010)، وكانت هذه الفروق غير معنوية بعد ثلاثة أشهرونصف من الزراعة.

جدول (4) تأثير طريقة الحراثة وعمقها في المحتوى الرطوبي للتربة في الأعماق المختلفة (%)

أفق التربة	نوع المحراث P	بعد شهر ونصف من الزراعة				بعد شهرين ونصف من الزراعة				بعد 3أشهر ونصف من الزراعة			
		عمق الحراثة			متوسط نوع المحراث	عمق الحراثة			متوسط نوع المحراث	عمق الحراثة			متوسط نوع المحراث
		D_1	D_2	D_3		D_1	D_2	D_3		D_1	D_2	D_3	
10–0 سم	DP	13.57	13.09	14.96	13.87	12.92	13.98	14.26	13.70	13.14	12.13	12.55	12.61
	CP	11.71	12.91	13.81	12.81	11.95	12.83	13.74	12.84	11.10	11.90	12.34	11.78
	MP	14.69	16.22	15.06	15.32	13.96	14.73	15.47	14.72	12.59	12.16	13.26	12.64
متوسط العمق		13.32	14.07	14.61		12.94	13.85	14.49		12.28	12.06	12.72	
LSD at 5%		P	D	P x D		P	D	P x D		P	D	P x D	

NS		NS	0.77	NS		NS	0.83	NS		NS	0.96		
15.67	15.70	16.51	14.80	16.58	17.79	17.01	14.95	16.82	18.30	17.28	14.88	DP	-10
15.13	14.40	15.60	15.39	16.11	17.64	16.47	14.23	16.70	18.23	17.22	14.87	CP	20
16.23	16.55	16.60	15.54	17.67	18.81	17.62	16.59	18.33	19.52	18.89	16.57	MP	سم
	15.55	16.24	15.24		18.08	17.03	15.26		18.35	17.80	15.44	متوسط العمق	
P x D		D	P	P x D		D	P	P x D		D	P	LSD at 5%	
NS		NS	NS	NS		0.89	1.04	NS		2.06	1.41		
13.81	14.21	13.97	13.25	15.56	16.21	15.76	14.71	17.14	18.46	17.39	15.38	DP	-20
14.44	14.62	14.52	14.17	15.00	15.50	15.19	14.32	15.81	17.16	15.53	14.74	CP	30
13.64	14.82	13.86	12.25	16.68	17.61	16.50	15.94	18.96	20.41	18.97	17.50	MP	سم
	14.55	14.12	13.22		16.44	15.82	14.99		18.68	17.30	15.87	متوسط العمق	
P x D		D	P	P x D		D	P	P x D		D	P	LSD at 5%	
NS		NS	NS	NS		0.76	0.92	NS		1.26	1.50		

3- تأثير طريقة الحراثة وعمقها وموعد إضافة السماد الآزوتي في عدد الأفرع الرئيسية وعدد الأفرع الثانوية في الفول السوداني (فرع/نبات):

يعد عدد الأفرع الرئيسية صفة وراثية تتعلق بكل صنف وقد تتأثر ببعض عمليات الخدمة المقدمة للنبات(Akparov, 1989)، تبين نتائج الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية في عدد الأفرع الرئيسية للفول السوداني تحت تأثير طريقة وعمق الحراثة وموعد إضافة السماد الآزوتي، إذ بلغت قيمتها(3.90,3.95,3.97) فرع/نبات بالنسبة للمعاملات (MP,CP,DP) على التوالي، وبلغ عددها (4.08,3.94,3.90) فرع /نبات بالنسبة للأعماق (D_3,D_2,D_1) على التوالي، وبلغ العدد (3.96,3.83,4.00) فرع/نبات بالنسبة لمواعيد إضافة الآزوت (T_3,T_2,T_1) على التوالي.

تبين نتائج الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية في عدد الأفرع الثانوية بتأثير طريقة الحراثة حيث بلغ عدد الأفرع الثانوية(11.91,11.67,12.10) فرع/نبات بالنسبة للمعاملات (MP,CP,DP)على التوالي، وانعدم تأثير عمق الحراثة وكان عدد الأفرع(12.25,11.91,11.70) فرع/نبات بالنسبة للأعماق(D_3,D_2,D_1) على التوالي . أدى اختلاف موعد إضافة السماد الآزوتي إلى وجود فروق معنوية في عدد الأفرع الثانوية حيث تفوقت المعاملتان T_1 وT_2 على المعاملة T_3 بمقدار (0.79,1.05) فرع/نبات تعادل كنسبة مئوية(7.02,9.33)%على التوالي، يعزى هذا التفوق إلى توفر الآزوت الذي يدخل في تركيب البروتين وتكّون المادة الجافة التي تساهم في تشكل أفرع جديدة (Reedy *et al* .,2007)، لأن تشكل العقد الآزوتية المثبتة للآزوت لا يحدث قبل 9 أيام على الأقل بعد الإنبات (Bergersen, 1958) لذلك ينصح بإضافة دفعة من الآزوت عند الزراعة لتشجيع النمو الخضري (Sij*et al* .,1979).

جدول (5) تأثير طريقة الحراثة وعمقها في عدد الأفرع الرئيسية والأفرع الثانوية عند الفول السوداني(فرع/نبات)

نوع المحراث P	عمق الحراثةD	الأفرع الرئيسية					الأفرع الثانوية				
		موعد إضافة الآزوت T			متوسط عمق الحراثة	متوسط نوع المحراث	موعد إضافة الآزوت T			متوسط عمق الحراثة	متوسط نوع المحراث
		T_1	T_2	T_3			T_1	T_2	T_3		
المحراث	D_1	3.40	3.80	3.60	3.60	3.97	12.20	11.70	11.07	11.66	12.10
	D_2	4.20	4.07	4.03	4.10		12.30	11.77	12.35	12.14	

	12.50	12.79	12.20	12.52		4.22	3.83	4.33	4.50	D_3	القرصي DP
		12.07	11.89	12.34			3.82	4.07	4.03	متوسط	
	11.27	10.11	11.60	12.10		4.02	4.24	3.74	4.08	D_1	المحراث الحفار CP
11.67	11.73	11.18	11.55	12.47	3.95	3.81	3.80	3.82	3.80	D_2	
	12.01	11.15	12.07	12.80		4.03	4.03	3.73	4.32	D_3	
		10.81	11.74	12.46			4.02	3.67	4.06	متوسط	
	11.67	10.64	12.37	12.04		3.92	4.17	3.67	3.92	D_1	المحراث المطرحي MP
11.91	11.85	11.14	12.30	12.10	3.90	3.81	3.77	3.80	3.87	D_2	
	12.21	11.47	12.90	12.27		3.97	4.14	3.78	3.98	D_3	
		11.08	12.52	12.14			4.03	3.75	3.92	متوسط	
	11.70	11.11	11.89	12.11		3.90	4.00	3.73	3.97	D_1	المتوسط العام للعمق
	11.91	11.56	11.87	12.29		3.94	3.87	3.88	3.99	D_2	
	12.25	12.00	12.22	12.53		4.08	4.01	3.95	4.27	D_3	
		11.26	12.05	12.31			3.96	3.83	4.00	المتوسط العام للموعد	
P x D x T			D xT	P xT	P x D	T	D	P	LSD at 5%		
NS			NS	NS	NS	NS	NS	NS	الأفرع الرئيسية		
NS			NS	NS	NS	0.78	NS	NS	الأفرع الثانوية		

4- تأثير طريقة الحراثة وعمقها وموعد إضافة السماد الآزوتي في مساحة المسطح الورقي(م^2/نبات) :

تبين نتائج الجدول (6) استجابة مساحة المسطح الورقي عند نبات الفول السوداني لطريقة الحراثة حيث تفوقت الحراثة بالمحراث المطرحيMP على المحراث القرصيDP والمحراث الحفارCP بمقدار(0.08,0.10) م^2/نبات وهي تعادل كنسبة مئوية(4.73,5.99)% على التوالي، حيث نتج عن الحراثة بالمحراث المطرحي أقل كثافة ظاهرية للتربة في منطقة توضع الجذور ماساهم في توفر الظروف الفيزيائية الملائمة للنمو من ماء وهواء ومغذيات ما أدى إلى زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة مساحة المسطح الورقي، وقد ذكر (Avtanomov and Kazev ,1967) أن استخدام المحراث القلاب المطرحي أدى إلى خلط الطبقة السطحية للتربة الغنية بالعناصر الغذائية والتي تتركز فيها المادة العضوية مع طبقات التربة الأعمق ما جعلها أكثر إتاحةً للنبات، وانعكس ذلك زيادة في النمو وبالتالي زيادة مساحة المسطح الورقي.

تظهر نتائج الجدول(6) تفوق الحراثة العميقةD_3 والحراثة المتوسطةD_2 على الحراثة السطحيةD_1 في مساحة المسطح الورقي بمقدار(0.11,0.16) م^2/نبات تعادل كنسبة مئوية(6.79,9.88)%على التوالي، حيث تساهم الحراثة العميقة في تفكيك التربة حتى عمق الحراثة وبالتالي تسهل ارتشاح الماء وتسريع نمو الجذور وامتصاصها للمغذيات (Anonymous, 1997) ما ترجم إلى زيادة في نمو النبات وبالتالي زيادة مساحة المسطح الورقي.

أدت إضافة السماد الآزوتي في الموعد الأولT_1 والموعد الثانيT_2 إلى التفوق على الموعد الثالث T_3 بفروق معنوية قدرت بـ(0.10,0.06) م^2/نبات تعادل كنسبة مئوية(6.02,3.61)%على التوالي، إذ عززت إضافة الآزوت عند الزراعة النمو الخضري المبكر(Osborne *et al.*, 2006) وساهم ذلك في زيادة عدد الأفرع الثانوية والتي ساهمت في زيادة مساحة المسطح الورقي حسب نتائج الدراسة .

أدى التفاعل بين عمق الحراثة وموعد إضافة السماد الآزوتي إلى ظهور فروق معنوية في مساحة المسطح الورقي للنبات حيث كانت أكبر قيمة في تفاعل المعاملتين (D_3 x T_2) وبلغت (1.85) م^2/نبات وكانت أصغر قيمة له في المعاملة (D_1 x T_3) وبلغت (1.55) م^2 /نبات .

جدول (6) تأثير طريقة الحراثة وعمقها في مساحة المسطح الورقي عند الفول السوداني(م^2/نبات)

نوع المحراث P	عمق الحراثة D	موعد إضافة الآزوت T			متوسط عمق الحراثة	متوسط نوع المحراث
		T_1	T_2	T_3		
المحراث القرصي DP	D_1	1.59	1.63	1.52	1.58	1.67
	D_2	1.68	1.67	1.70	1.68	
	D_3	1.75	1.82	1.72	1.76	
	متوسط الموعد	1.67	1.71	1.65		
المحراث الحفار CP	D_1	1.51	1.64	1.53	1.59	1.69
	D_2	1.81	1.77	1.59	1.73	
	D_3	1.79	1.84	1.66	1.76	
	متوسط الموعد	1.70	1.75	1.62		
المحراث المطرحي MP	D_1	1.73	1.76	1.60	1.71	1.77
	D_2	1.78	1.83	1.73	1.78	
	D_3	1.84	1.88	1.77	1.83	
	متوسط الموعد	1.78	1.82	1.70		
المتوسط العام للعمق	D_1	1.62	1.68	1.55	1.62	
	D_2	1.76	1.76	1.67	1.73	
	D_3	1.79	1.85	1.71	1.78	
المتوسط العام للموعد		1.72	1.76	1.66		
LSD at 5%	P	D	T	P x D	P x T	D x T	P x D x T
	0.07	0.09	0.05	NS	NS	0.15	NS

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

1- انخفضت قيمة الكثافة الظاهرية للتربة حتى عمق الحراثة باستخدام محاريث مختلفة في كافة طبقات التربة، وزادت قيمها بازدياد العمق، وكانت أقلها باستخدام المحراث المطرحي تلاه المحراث القرصي ثم المحراث الحفار .

2- ازداد محتوى التربة الرطوبي باستخدام المحراث المطرحي، والمحراث القرصي مع انخفاض قيمة الكثافة الظاهرية، وازدادت رطوبة التربة بزيادة عمق الحراثة.

3- تفوق المحراث المطرحي معنوياً في زيادة مساحة المسطح الورقي على المحراث القرصي والمحراث الحفار ويعود السبب في ذلك إلى توفر الشروط المثالية لنمو وتطور النبات.

4- ازداد عدد الأفرع الثانوية عند إضافة السماد الآزوتي في الموعدين الأول والثاني، وساهم ذلك في زيادة مساحة المسطح الورقي للنبات .

5- أدت الزيادة في عمق الحراثة إلى زيادة مساحة المسطح الورقي للنبات حيث ساعدت الحراثة العميقة في تفكيك التربة وتسهيل اختراق الجذور للتربة وامتصاص الماء والعناصر الغذائية وتوفير الشروط المثالية للنمو.

التوصيات :

1- ينصح باستخدام المحراث المطرحي، وحراثة التربة حراثة عميقة عند إعداد التربة لزراعة الفول السوداني. حيث يساهم ذلك في الحصول على تربة مفككة ملائمة لنمو وتطور القرون ويعمل على تحسين ارتشاح الماء، وزيادة المحتوى الرطوبي للتربة، وزيادة مساحة المسطح الورقي والتي تترجم إلى تحسن إنتاجية النبات .

2- ينصح بإضافة السماد الآزوتي مناصفةً دفعة عند الزراعة وأخرى عند الإزهار، حيث تساهم الدفعة الأولى في توفير المواد الكربوهيدراتية اللازمة لنمو النبات في المراحل المبكرة، وتعمل على زيادة عدد الأفرع الثانوية، وبالتالي زيادة مساحة المسطح الورقي، وتساهم الدفعة الثانية في تعزيز نمو النبات في المراحل اللاحقة.

المراجع :

1- Abu-Hamdeh.2004. The effect of tillage treatments on soil water holding capacity and on. soil physical properties ISCO 2004 - 13th International Soil Conservation Organization.
Conference – Brisbane, July *Conserving Soil and Water for Society:Sharing Solutions*.

2- Ahmadi, H., Mollazade, K. (2009). Effect of plowing depth and soil moisture content on . reduced secondary tillage, Agricultural Engineering International: The CIGR EJournal,11, 19.

3- Akparov,M.N ,(1989) . Plant PhysioLogy . Inst.chem. and nutrition Plant ,Taskent Pub . Fan,183.

4- Alamouti, M. Y., and M. Navabzadeh. 2007. Investigating of plowing depth effect on some soil physical properties. Pakistan Journal of Biological Sciences 10:4510 – 4514.

5- AlSuhaibani, S.A., Ghaly, A.E. (2010). Effect of plowing depth of tillage and for ward speed on the performance of a medium size chisel plow operating in a sandy soil, American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 5(3), pp 247255.

6- Andales A.A., Batchelor, W.D. Anderson ,C.E. Farnham, D.E. Whigham, D.K..2000. Incorporating tillage effects into a soybean model. Agricultural Systems 66 :69-98.

7- Anonymous, 2005, Production year Book, Food and Agricultural Organization, PAO STAT database. http://www.PAT, organization, Rome, 11 : 68-69.

8- Anonymous .1997.On farm water management field manual Vol VI .irrigation agronomy .federal water management coll. Ministry of Food ,Agriculture and Livstock,pp .13m299-302. Islamabad.

9- Avtanomov, A.T.and Kazev ,M. Z. 1967. Cotton production .Kolos. Mosscow. 349.

10- Beegle,D.1996. Nutrient management in conservation tillage systems.

11-Bergersen, F, J. 1958. The bacterial component of soybean root nodules, Changes in respiratory activity, cell dry wight and nucleic acid content with increasing nodule age. J. Gen. Microbiol. 19: 312- 323.

12- Bly, A., H.J. Woodard, and D. Winther. 1998. Nitrogen application timing and rate effects on soybean grain parameters at Aurora SD in 1998. Soil/Water Research,

1997 . Progress Report SOIL PR 97-35. Plant Sci. Dep. Agric. Exp. Stn., South Dakota State Univ., Brookings.

13- Boydas, M.G and N. Turgut. 2007. Effect of tillage implements and operating speeds on. soil physical properties and wheat emergence. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31, 399-412.

14-Buschiazzo, D.E., J.L. Panigatti and P.W. Unger. 1998. Tillage effects on soil properties and crop production in the sub-humid and semiarid Argentinean Pam pas. Soil and Tillage Research, 49, 105-116. Tillage Series .Number 4.

15- Busscher W., Bauer P., Frederick J. (2006) Deep tillage management for high strength southeastern USA Coastal Plain soils. Soil and tillage research 85:178- 185.

16- Chang, C. and C.W. Lindwall. 1990. Comparison of the Effect of Long Term Tillage and
Crop Rotation on Physical Properties of a Soil. Canadian Agriculture Engineering, 32 53-55.

17- Erbach, D. C., J. G. Benjamin, R. M. Cruse, M. A. Elamin, S. Mukhtur, and C. H. Choi. 1992. Soil and corn response to tillage with paraplow. Transactions of the ASAE 35:1347–1354.

18- Ferreras, L. A., J. L. Costa, F. O. Garcia, and C. Pecorari. 2000. Effect of no- tillage on some physical properties of structural degraded Petrocalcic Paleudoll of southern Pampa of Argentina. *Soil and Tillage Research* 54:31–39.

19- Glinski, J. and J. Lipiec. 1990. Soil Physical Conditions and Plant Roots. *CRC Press*, USA. Jacobs, C.O. and W.R. Harrol. 1983. Agricultural Power and Machi nery. *McGraw Hil Press*, New York.

20- Hamza, M. A., and W. K. Anderson. 2002. Improving soil physical fertility and crop yield on a clay soil in western Australia. Australian Journal of Agricultural Research 53 (5): 615–620.

21-Hamza, M. A., and W. K. Anderson. 2003. Responses of soil properties and grain yields to deep ripping and gypsum application in a compacted loamy sand soil con trasted with a sandy clay loam soil in western Australia. Australian Journal of Agricultural Research 54:273–282.

22-Hamza, M. A., and W. K. Anderson. 2005. Soil compaction in cropping systems:A review of the nature, causes, and possible solutions. Soil and Tillage Research 82 (2): 12–145.

23- Islam.M.S., Karim .A,J.M.S.,Hossaain .M.S and Masud .M.M.2006.Tillage and mulch effects on some soil physical properties in shallow red brown terrace soils of Bangladesh.Bull.Inst.Trop.Agr.,Kyushu.Univ.29:69-82.

24- Jabro,J.D., Stevens,W.B., Iversen,R.G.2010. Tillage depth effects on soil physical properties ,sugerbeet yield ,and sugerbeet quality . Soil Science and Plant Analysis . 41:908-916.

25- Kepner, R.A., Bainer, R., Barger, E.L. (2005). Principles of Farm Machinery. 3rd Ed.Cbs Publishers and Distributors, pp 527.

26- Lampurlanés J. (2003) Soil bulk density and penetration resistance under different tillage and crop management systems and their relationship with barley root gowth. Agronomy Journal 95:526.

27-Lemon, R. ,(1999).The peanut grower,v11(5).

28-Mari, G.R. Chandio,F.A. Leghari ,N. Rajper,A.G and Shah,A.R.2011.Performance evaluation of selected tillage implements under salin - sodic soils .American – Eurasian J.Agric&Environ.Sci.10(1):42-48.

29- Nichola M .Z.,2010.Studing the effect of substituting soil cultivation methods on soil characteristics and its production peas ,Ukraine republic .quant .biol. 1-37.
30- Osborne.S.L.,Riedell.W.E.2006.Starter nitrogen fertilizer impact on soybean yield and quality in the northern Gratplains. Agronomy .J.98(6):1569-1574.
31- Prasad,R. ; Power ,J.F.1997. Soil fertility management for sustainable agriculture, CRC- Lewis Publication, Boca Raton, USA, 221.
32- Quincke JA, Wortmann CS, Mamo M, Franti T, Drijber RA, Garcia JP .2007. Effect of one-time tillage of no-till systems on soil physical properties, phosphorus runoff, and crop yield. Agron. J., 99: 1104-1110.
33- Reddy.V.M,Tanner.J.W,Roy.R.C and Elliot.J.M.1981.The effects of irrigation inoculants and fertilizer nitrogen on peanut (*Arachis hypogaea* L.).LL. Yield. Peanut Science.8(2):125-128.
34- Reddy S.S., Reddy K.C. and Tiffany R. 2007. Influence of tillage and poultry litter application on carbon dioxide efflux and carbon storage in soil under cotton production system. Proceedings of ASA-CSSA-SSSA. 2007. International meetings, New Orleans, LA, Nov 4-8, 2007.
35- Riedell, W.E., T.E. Schumacher, and J.L. Pikul, Jr. 1998. Soybean row spacing and nitrogen fertilizer effects on yield and potential nitrate leaching. Soil/Water Research, 1997 Progress Report SOIL PR 97-38. Plant Sci. Dep. Agric. Exp. Stn., South Dakota State Univ., Brookings. 36-Shoji, K. (2001). Design of a model and spot plough' for inversion of the soil slice within the furrow, Journal of Agricultural Engineering Research, 79(3), pp 283297.
37- Sij.J.W,Turner.F.T,and Craigmiles .J.P.1979."Starter nitrogen" fertilization in soybean culture .Common.Soil Sci.Plant Anal.10:1451-1457.
38- Srivastava, A.K., E. Carroll, Goering, R.P. Rohrabach and D.R. Buckmaster, 2006. Soil Tillage in Engineering Principles of Agricultural Machines. 2nd Edn., American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Michigan, ISBN: 13: 978- 0929355337, 169-230.
39- Strudley, M. W., T. R. Green, and J. C. Ascough II. 2008. Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time. *Soil and Tillage Research* 99:4–48.
40-TsherninkovaA.1981.Methods of measure of plant growth parameters. Tashkent, Tash. Agric.Inst.101.
41-Usherwood, N.R. and Segars, W.I.2001. Nitrogen interaction with phosphorus andpotassium for optimum crop yield, nitrogenous effectiveness and environmental Steward Ship . Scientific World. J. 2:75- 60.
42- Vadionin ,A.A. and Korshagin ,C .A.1986.Botshvedenie ,Obshe Zemledlie C Ocnofame, Botshvedenie ,M ., 646.
43-Woodard, H.J., A. Bly, and D. Winther. 1998. The effect of N applications on agronomic parameters and soybean nodulation. Soil/Water Res. 1997 Progress Rep. SOIL PR 97-14. Plant Sci. Dep., Agric. Exp. Stn., South Dakota State Univ., Brookings.