استخدام محراث تحت التربة بقلاب في الطبقة الصماءوانتاجية الذرة الصفراء

عبدالسلام غضبان العلوان*

الخلاصة

نفذت تجربة في حقول احد المزارعين في ناحية الهارثة– البصرة– العراق للموسم الخريفي 2012. لدراسة تأثير استخدام محراث تحت سطح التربة مركب قلاب في عمل مروز بأعماق ومسافات مختلفة مباشرة بعد حصاد محصول الشعير للموسم الشتوي وبدون حراثة الحقل بأجمعه ,ومع دراسة كفاءته في معالجة الطبقة الصلبة وتحسين بعض صفات التربة الفيزيائية (الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية ومقاومه التربة للاختراق). وكما درس أثر ذلك في صفات حاصل الذرة الصفراء صنف بحوث 106. استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز وهوعبارة عن توافيق مختاره بواقع ستة معاملات مزدوجة لمحراث تحت سطح التربة والسلاح المطرحي القلاب , واستخدمت المسافتان 75 و100 cm بين المروز. اما معاملة المقارنة فقد حرثت فيها التربة بالسلاح المطرحي القلاب على عمق 25 cm واستخدمت المرازة في عمل مروز على عمق 25 cm. كانت تربة الحقل طينيه غرينيه تحتوي على طبقة صلبة بسمك 10 cm على عمق 30-40 cm. أستعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تنفيذ البحث وبثلاث مكررات. كما اختبرت الفروق بين المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي RLSD عند مستوى احتمالية 0.05. أشارت النتائج الى تفوق معاملات أعماق المروز التي نفذت باستخدام محراث تحت التربة المركب القلاب معنويا على معاملة المقارنة في جميع الصفات المدروسة. اذ أدت زيادة عمق معاملات المروز ضمن معطيات البحث الى انخفاض الكثافة الظاهرية ومقاومة التربة للاختراق وزيادة المسامية الكلية للتربة والذي انعكس ايجابياً في زيادة عدد الصفوف وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل النبات من الحبوب مما ساهم في حصول زيادات معنوية في حاصل حبوب الذرة الصفراء (طن. هكتار$^{-1}$). اما المسافات بين المروز فلم تظهر تأثيرا معنويا في الصفات المدروسة. أعطت معاملة تداخل عمق المرز (تحت التربة بعمق ٥٠سم والمطرحي ٤٠سم) والمسافة 75 cm بين المروز أفضل النتائج وحققت أعلى حاصل حبوب 4.928 طن.هكتار$^{-1}$.

المقدمة

تعد عمليات تحضير التربة للزراعة من العمليات الضرورية لتهيئة مرقد مناسب للبذرة وهي تعد من العمليات المجهدة والمكلفة ,إذ تشمل هذه العمليات الحراثة والتنعيم والتسوية وأقامه المروز, أضافه الى أنه قد تكون هناك حاجه الى تكسير الطبقة الصماء التي تعتبر من المشاكل الكبيرة التي تعاني منها معظم ترب المنطقة الجنوبية من العراق نتيجة سياده النسجة الطينية (الثقيلة) وأن هذه العمليات تسبب كبس التربة نتيجة مرور المكائن والآلات الزراعية المتكرر وعند الأعماق تحت السطحية خصوصا . أذ أن الأعماق السطحية تتخلص من الكبس بالحراثة . فقد لوحظ أنه عند الحراثة العميقة تعود الطبقات تحت السطحية الى نفس قيمة كثافتها الظاهرية قبل الحراثة أو مقاربة لها بعد مرورين أو ثلاثة للآلات الزراعية مع الساحبة .Yavuzcan *et al* (2002).

***قسم المكائن والآلات الزراعية- كليه الزراعة- جامعه البصرة**

لذا كان من الضروري ايجاد طريقه لتقليل الكبس الناتج من ذلك فضلا عن تقليل كلف هذه العمليات واختصار الوقت المطلوب وذلك من خلال اعتماد أسلوب التجميع الميكانيكي للآلات الذي يتضمن الجمع بين أليتين أو اكثر مختلفة الاستخدام في أله زراعية واحدة لتقوم بأكثر من عملية زراعية خلال المرور الواحد للساحبة . لذا استخدم محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز يمكن استخدامها في زراعة محاصيل الخضر والمحاصيل الحقلية بعد حصاد المحصول السابق بدون حراثة الحقل بأجمعه لأن المساحة المفككة الكبيرة الناتجة من استخدامه قد تكون كافيه لانتشار المجموع الجذري لمحاصيل المروز (مكي ,2010). نتيجة لتصميم محراث تحت التربة المركب القلاب المزود بالسلاح المطرحي الذي يعمل على زيادة اندفاع العمق الحرج الى الأسفل بعيدا عن السطح أضافة الى قطع التربة الجانبية بواسطة سكين القطع والتي لم يستطع محراث تحت التربة اثارتها مما أدى الى زيادة عرض المساحة المفككة ومن ثم زيادة حجم التربة المثارة بشكل أكبر وهو من المؤشرات الإيجابية المهمة على حسن أداء هذا المحراث وكل ما زادت هذه المساحة زادت فعالية المحراث في إزالة التأثيرات السلبية لوجود الطبقات الصلبة مما يؤثر بصورة مباشرة في نمو وانتشار المجموع الجذري للنبات ,فضلا عن إعطائه تنعيما جيدا للتربة قد يكون كافيا للزراعة مباشره دون الحاجه الى التفتيت الإضافي ,وبذلك يقلل عدد مرات مرور الآلات الإضافية اللازمة لإكمال عمليه التفتيت فيقل كبس التربة, كما يؤدي استخدام محراث تحت التربة الى تحسين الخواص الفيزيائية للتربة أذ تتأثر الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة بشكل كبير بعمق الحراثة فقد ذكر Anderson and Cassel (1984) أن الحراثة العميقة باستخدام المحراث تحت التربة والمحراث الحفار أدت الى خفض قيم الكثافة الظاهرية بزياده العمق .

وتوصل Raper and Sharma (2004) الى أن الكثافة الظاهرية في تربه طينيه تزداد بوجود الطبقة الصماء في التربة أذ لاحظا أن الكثافة الظاهرية للطبقة الصماء عند العمق ٢٠-٢٥ cm كانت مرتفعة (1.93 $Mg.m^{-3}$) مقارنه بالطبقة التي فوقها والطبقة التي تحتها والتي كانت (١,٥٨ و ١,٨٠ $Mg.m^{-3}$) على التوالي.

وبين Ademiluyi *et al*. (2009) أن المسامية الكلية ازدادت بزياده عمق الحراثة فقد كانت 37.87 و 32.10% وأصبحت 42.20 و 37.33% للأعماق 7-14 و14-21 cm على التوالي . كما أشار الى أن زياده المسامية الكلية يعد مؤشرا ايجابيا في تحسن حالة التربة لحركه الماء والهواء خلال جسم التربة والتقليل من مقاومة التربة لاختراق الجذور ونموها .

أن مقاومة التربة للاختراق تزداد بزيادة العمق وزيادة الكثافة الظاهرية وتقل بزيادة محتوى التربة الرطوبي في الترب المحروثة وغير المحروثة (Kumar *et al*.,2006).

وفي دراسة اجراها Wang *et al*. (2009) لتحديد تأثير الحراثة على مقاومة التربة للاختراق وجد أن القيم تزداد بزيادة العمق قبل الحراثة وبعدها باستخدام المحراث تحت سطح التربة ,إلا إن القيم كانت في السنه الأولى بعد الحراثة أقل منها في السنة الثانية والثالثة. كما أشار الى أن

قيمة مقاومة التربة للاختراق المناسبة لنمو الجذير تكون أقل من ن1500 $kN.m^{-2}$ وأن زيادة مقاومة التربة للاختراق عن ١٨٠٠ $kN.m^{-2}$ يكون من الصعب على الجذير النمو فيها .

وبينت نتائج عاشور(2011) تفوق المحراث المركب القلاب المحور معنويا على المحراث تحت سطح التربة في إعطائه كثافة ظاهريه ومقاومة تربة للاختراق أقل ومسامية كلية اعلى. وهذا ما أكدته نتائج رمضان (2011) بانخفاض مقاومة التربة للاختراق معنويا بعد الحراثة بنسبة97.68% مقارنة بمعدل مقاومة الاختراق قبل الحراثة للأعماق من 0-60 cm عند استخدامه محراث تحت سطح التربة الثنائي المرتب طوليا.

أن أهم التأثيرات السلبية لوجود الطبقات الصلبة هو تأثيرها في الصفات الفيزيائية للتربة مما يؤثر بصوره مباشرة في نمو وانتشار المجموع الجذري للنبات. وجد الجميلي وأخرون (2000) أن الحراثة العميقة بالمحراث تحت التربة قد سببت زيادات معنوية في كل من الوزن الجاف للجذور والوزن الجاف للمجموع الخضري فضلا عن زيادة حاصل حبوب الذرة الصفراء بنسبة 40% مقارنه مع المعاملات التي تجري فيها الحراثة العميقة في تربة مزيجية طينية غرينيه حاويه على طبقه صلبه , وهذا اما أكدته النتائج التي توصل اليها الخفاجي (2009) بتفوق المعاملات التي أستعمل فيها المحراث تحت التربة معنويا بعمق 35-55 cm في صفات الوزن الجاف للجذور والوزن الجاف للنبات وحاصل الحبوب للذرة الصفراء في ترب مزيجية طينية غرينية تحتوي على طبقه صلبه بسمك 15 cm عند العمق 30-45 cm .

الهدف من البحث دراسة استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز وكفاءته في معالجة الطبقة الصلبة بدلالة بعض الصفات الفيزيائية للتربة وأثر ذلك في الانتاجية الحاصل وبعض مكوناته لنبات الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

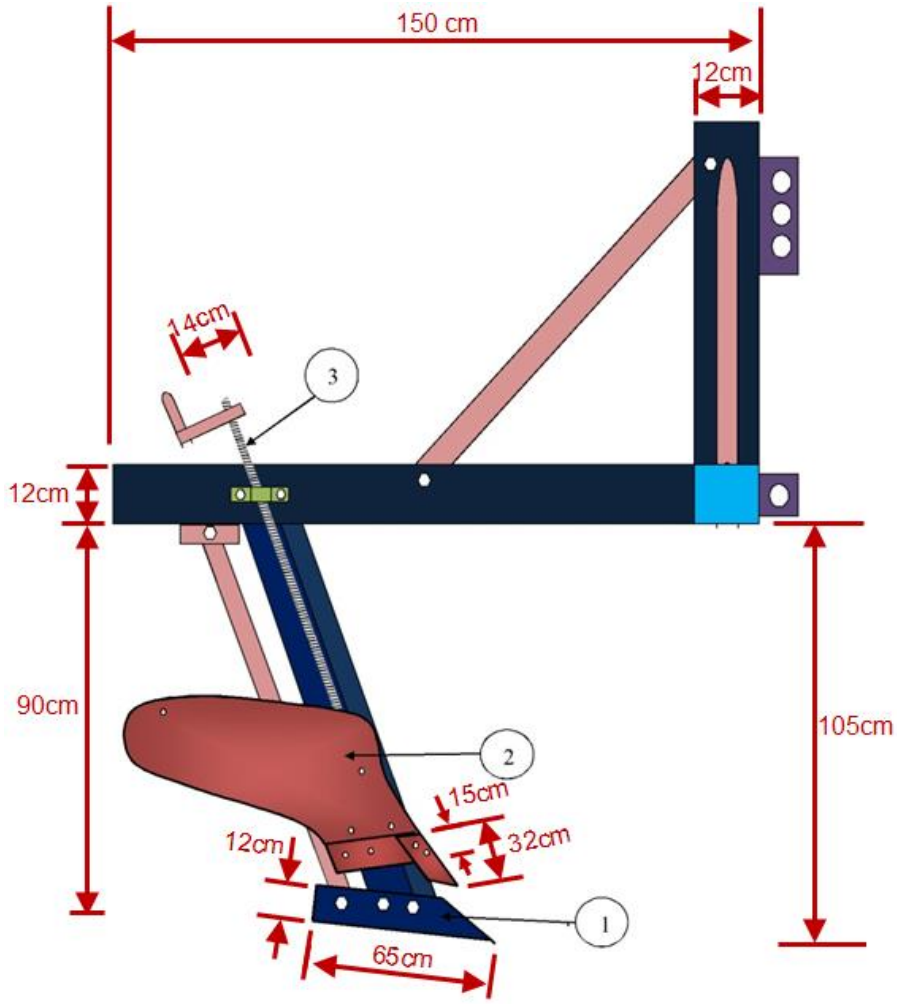
نفذت تجربه في حقول احد المزارعين في ناحيه الهارثة- محافظة البصرة- العراق للموسم الخريفي 2012, تربة الحقل طينية غرينية أخذت منها عينات قبل إجراء التجربة للأعماق 10 و20 و30 و40 و50 cm وحللت بعض خصائصها الفيزيائية والكيميائية كما وردت في Black *et al*. (1965), و Page *et al*. (1982) (جدول ١)، لدراسة استعمال محراث تحت التربة المركب القلاب في إقامة مروز بأعماق ومسافات مختلفة وكفاءته في التخلص من الطبقات الصماء وحاصل الذرة الصفراء صنف بحوث 106. استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب الذي يتكون من محراث تحت التربة (رقم 1 في الشكل 1) الذي يقع في الأمام والى جانبه الايمن يقع سلاح مطرحي قلاب (رقم2 في الشكل1). يتميز هذا المحراث بأن محراث تحت التربة يمكنه العمل لعمق يصل الى 50 cm ويمكن للسلاح المطرحي القلاب أن يصل الى عمق 40 cm كما يمكن رفعه وخفضه للعمل على العمق المطلوب عن طريق ألية رفع وخفض مربوطة به (رقم 3 في الشكل 1) (مكي, 2010).

(جدول1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربه الحقل قبل إجراء التجربة

العمق cm	المحتوى الرطوبي %	الكثافة الظاهرية $Mg.m^{-3}$	المسامية %	مقاومة الاختراق $kN.m^{-2}$	التماسك $kN.m^{-2}$	قيم مفصولات التربة $gm.kg^{-1}$
0-10	14.70	1.35	49.05	1581.72	12.38	رمل 140.60
10-20	16.85	1.36	48.67	2015.37	13.85	غرين 273.10
20-30	18.25	1.41	46.79	2250.53	16.20	طين586.30
30-40	19.92	1.54	41.88	2665.49	19.50	نسجة التربة طينيه غرينيه
40-50	23.65	1.46	44.90	2557.47	20.15	
التوصيلية الكهربائية (EC)			14.5 $dS.m^{-1}$			

يقوم محراث تحت سطح التربة بتفكيك التربة وتكسير الطبقة الصماء على اعماق الحراثة المستخدمة امام السلاح المطرحي القلاب الذي يقع الى جانبه الذي يعمل على احتضان مقطع التربة المثار وقلبه وتفتيته فينتج عند استعماله على عمق 30cm فأكثر مروز. لذا أستخدم في عمل مروز على أعماق ومسافات مختلفة (وهي عباره عن توافيق مختاره بواقع 6 معاملات مزدوجة لمحراث تحت سطح التربة والسلاح المطرحي القلاب) (جدول 2). بعد حصاد محصول الشعير للموسم الشتوي وبدون حراثة الحقل. ماعدا معاملة المقارنة التي حرثت باستخدام محراث مطرحي قلاب ثلاثي على عمق 20-25 cm. ثم اقامة مروز على عمق 25 cm باستخدام المرازة. كما حددت المسافات بين المروز المستخدمة ٧٥ و١٠٠ cm وذلك بتخطيطها يدوياً على الارض. زرعة بذور الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦ في جور وهي عبارة عن حفر تعمل بالفأس على حد خط سقية التعيير الذي يكوَن خطاً ابيض اللون بعمق ٥ cm بوضع ثلاثة بذور في كل جورة والمسافة بينها ٢٥ cm حسب ما موصى به في المنطقة الجنوبية من العراق (العلوان, 2002).

قدرت صفات التربة التي يمكن بدلالتها تحديد عمق الطبقات الصلبة عن طريق أخذ عينات من قاعدة المروز وحسب معاملات أعماق المروز في (جدول2) وعلى ثلاث فترات وكما يلي:1- قبل إجراء التجربة (قبل معاملة التربة بمحراث تحت التربة المركب القلاب). 2- بعد رية تعيير المروز بأسبوعين. وذلك بعد عمل المروز باستخدام محراث تحت سطح التربة المركب القلاب بواقع ٦ معاملات مزدوجة لمحراث تحت سطح التربة والسلاح المطرحي القلاب (جدول ٢). وقبل القيام بالزراعة تم تعيير المروز وذلك باعطاء رية قوية منتظمة بحيث يرتفع منسوب الماء الى حد ثلثي ارتفاع المروز بعدها يترك الحقل لبضعة ايام ولحين جفافه بحيث يصبح بإمكان العامل المرور بداخله من دون ان تغور قدماه في الطين (الانصاري، ١٩٨٢).



1-المحراث تحت سطح التربة.2-السلاح المطرحي القلاب.3-آلية رفع وخفض السلاح المطرحي القلاب.

الشكل (1): منظر جانبي للمحراث تحت سطح التربة المركب القلاب.

3- بعد حصاد محصول الذرة الصفراء بأربعة أسابيع لحين جفاف تربة الحقل. وكانت الصفات المدروسة هي: الكثافة الظاهرية للتربة، والمسامية الكلية للتربة وحسبت كل منهما بالطرق الواردة في Black *at el* (1965). كما قيست مقاومة اختراق التربة باستخدام جهاز المخروط الهيدروليكي Hydraulic cone Penetrometer لقياس مقاومة اختراق التربة من المعادلة التالية:

(جدول2) تفاصيل معاملات أعماق المروز المدروسة في حقل التجربة

معاملات اعماق المرز (cm)		المسافة بين المروز cm	تفاصيل المعاملة
رقم المعادلة	رمز المعاملة		
T1	معاملة المقارنة	75	استخدام المحراث مطرحي قلاب على عمق 25 cm وأقامه المروز باستخدام المرازة على عمق 25cm وبمسافه 75cm بين مروز وآخر
		100	استخدمت نفس المعاملة أعلاه بمسافه 100cm بين مرز وآخر
T2	$S_{30}^{*}M_{20}^{**}$	75	استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز على عمق 30cm لمحراث تحت التربة و 20cm للسلاح المطرحي القلاب وبمسافه 75cm بين مرز وآخر
		100	استخدمت نفس المعاملة اعلاه بمسافه 100cm بين مرز وآخر
T3	$S_{40}M_{20}$	75	استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز على عمق 40cm لمحراث تحت التربة و 20cm للسلاح المطرحي القلاب وبمسافه 75cm بين مرز وآخر
		100	استخدمت نفس المعاملة اعلاه بمسافه 100cm بين مرز وآخر
T4	$S_{10}M_{30}$	75	استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز على عمق 40cm لمحراث تحت التربة و 30cm للسلاح المطرحي القلاب وبمسافه 100cm بين مرز وآخر
		100	استخدمت نفس المعاملة اعلاه بمسافه 100cm بين مرز وآخر
T5	$S_{50}M_{20}$	75	استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز على عمق 50cm لمحراث تحت التربة و 20cm للسلاح المطرحي القلاب وبمسافه 75cm بين مرز وآخر
		100	استخدمت نفس المعاملة اعلاه بمسافه 100cm بين مرز وآخر
T6	$S_{50}M_{30}$	75	استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز على عمق 50cm لمحراث تحت التربة و 30cm للسلاح المطرحي القلاب وبمسافه 75cm بين مرز وآخر
T7	$S_{50}M_{40}$	100	استخدمت نفس المعاملة اعلاه بمسافه 100cm بين مرز وآخر
		75	استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل مروز على عمق 50cm لمحراث تحت التربة و 40cm للسلاح المطرحي القلاب وبمسافه 75cm بين مرز وآخر
		100	استخدمت نفس المعاملة اعلاه بمسافه 100cm بين مرز وآخر

*يشير الرمز S للمحراث تحت سطح التربة. و** يشير الرمز M للسلاح المطرحي القلاب والرقم بالجانب الايمن يشير الى العمق المستخدم لكل منهما كررت كل معاملة ثلاث مرات فكانت عدد الوحدات التجريبية ٤٢.

$$C_n = \frac{E}{C_A}$$

المأخوذة من Gill and Vandenberg (1967) أذ أن:

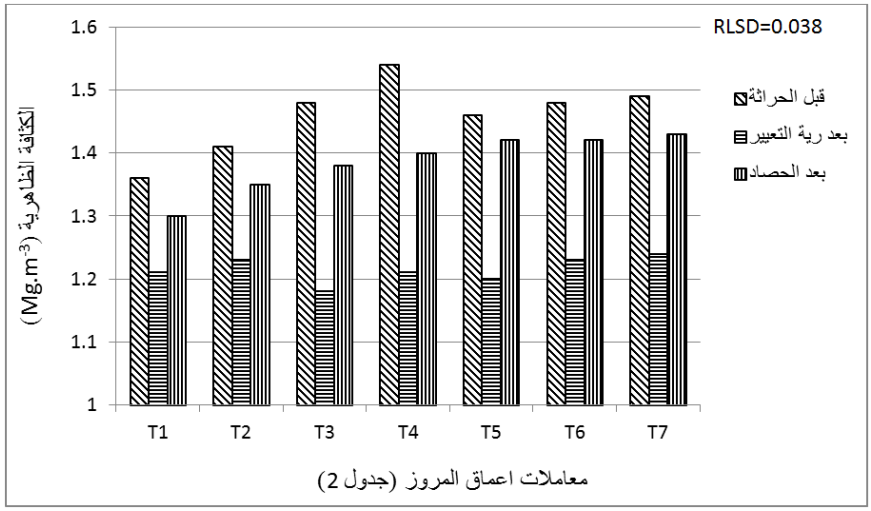
C_n: مقاومة الاختراق($kN.m^{-2}$)
E: قوة الاختراق (kN)
C_A: مساحة قاعدة المخروط (m^2)
أخذ متوسط القيم للمسافتين (100,75) cm للصفات الثلاث المدروسة لأن الفروقات بينهما كانت قليله جدا.
أظهر الكشف الأولي لتربه الحقل وجود طبقه صلبه عند عمق (30-40)cm وبمعدل سمك 10 cm وفقا للكثافة الظاهرية والمسامية الكلية ومقاومة التربة للاختراق المقدرة لهذه الطبقة (جدول1) وحسب ما أشار اليه كل من الخفاجي (2009) وعاشور(2011).
ومن خلال متابعتنا الحقلية لتربة التجربة لاحظنا بأن التربة تعاني من ظاهرة تغدق وارتفاع نسبة الملوحة (جدول1) وقلة نسبة إنبات بذور الذرة الصفراء المزروعة في الألواح حيث لم تصل نسبة الإنبات الى 10%. كما ان محصول الشعير للموسم الشتوي (2012) كان يعاني من ضعف النمو وقلة الإنتاج ووجود مناطق خاليه من النباتات في أرض الحقل, مما حذا بنا الى استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في عمل المروز على مسافات وأعماق متباينة وحسب المعاملات المدروسة (جدول2) زرعت البذور بتاريخ (2012/8/10).
أجريت كافة العمليات الزراعية الخاصة بالمحصول من ري وتعشيب وخف وتسميد حسب ما موصى به (الأنصاري، 1982). عند وصول النباتات الى مرحلة النضج اختيرت عشرة نباتات من الخطوط الوسطية بطريقه عشوائية من كل معامله لتقدير كل من صفات عدد الصفوف بالعرنوص, وعدد الحبوب للصف, وحاصل النبات الفردي من الحبوب (gm). لغرض حساب كمية الحاصل من الحبوب بالهكتار تم حصاد الخطين الوسطيين بعد ترك النباتات الخارجية وفرطت البذور من العرانيص ووزنت وحولت الى طن.هكتار$^{-1}$. حللت البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. ثم قورنت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (RLSD) على مستوى احتماليه (0.05) (الراوي وخلف الله, 1980).

النتائج والمناقشة

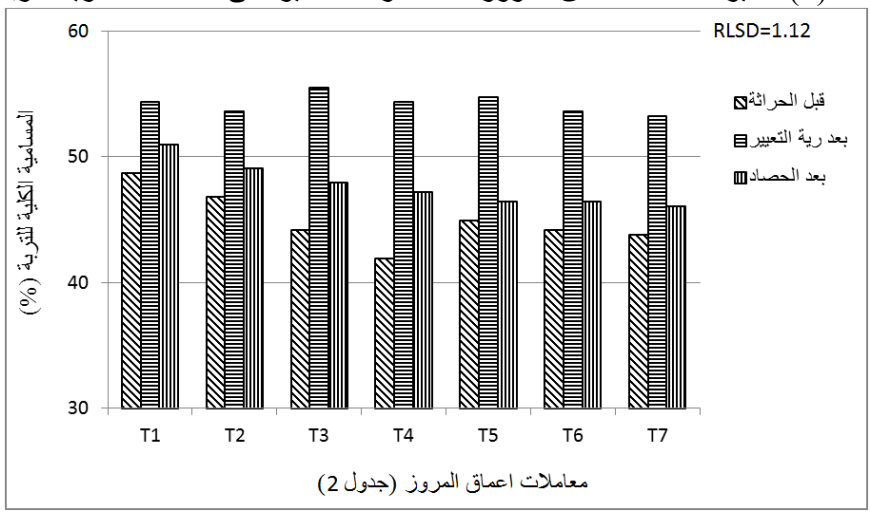
تأثير معاملات أعماق المروز وفترات التقدير على الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة.
بينت النتائج في الشكلين (٢ و٣) ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض المسامية الكلية عموما مع العمق قبل معاملة التربة بالمحراث تحت التربة المركب القلاب. حيث كانت الكثافة الظاهرية (١,٣٦ و١,٤١ و١,٤٨ و١,٥٤ و١,٤٦ و١,٤٨ و١,٤٩) $Mg.m^{-3}$ لمعاملات أعماق المروز (T_1 وT_2 وT_3 وT_4 وT_5 وT_6 وT_7) على التوالي. يقابلها انخفاض في قيم المسامية الكلية حيث كانت (٤٨,٦٧ و٤٦,٧٩ و٤٤,١٥ و٤١,٨٨ و٤٤,٩٠ و٤٤,١٥ و٤٣,٧٧)% للمعاملات المذكورة اعلاه على التوالي. وكانت أعلى قيمه للكثافة الظاهرية (1.54) $Mg.m^{-3}$ عند عمق المعاملة (T_4). يقابلها أقل قيمه للمسامية الكلية (41.88)% لنفس المعاملة أعلاه وذلك لوجود طبقه صلبه عند العمق (30-40)cm (جدول1). ثم تبدأ قيم الكثافة الظاهرية بالانخفاض وقيم المسامية الكلية بالارتفاع في المعاملات بالطبقات الأسفل لتجاوز هذه الطبقة. ويعزى ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض قيم المسامية الكلية مع العمق الى زيادة الضغط المسلط عليها من قبل

الطبقات العليا للتربة الذي يؤدي الى زيادة سمك الطبقة ذات الكثافة الظاهرية العالية بسبب زيادة تماسك التربة وعدم وصول معدات أثارة التربة عند هذه الأعماق, إضافة الى قلة محتوى الطبقات السفلى من المادة العضوية فضلا عن تعرض الطبقة العليا الى عمليات إثارة التربة في عمليات تحضير التربة للزراعة السابقة. وعند مقارنة تأثير معاملات أعماق المروز في قيم الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية خلال فترات التقدير المتعاقبة, تفوق قيم الكثافة الظاهرية قبل معاملة التربة معنويا في اعطائها اعلى القيم , يقابلها انخفاض معنوي في قيم المسامية الكلية لأن العلاقة عكسيه بين الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة. بينما اعطت فترة التقدير بعد رية التعيير للمروز أقل القيم للكثافة الظاهرية (شكل2). حيث انخفضت بنسبه (١١,٧٦ و١٢,٧٦ و٢٠,٢٧ و٢١,٤٢ و١٧,٨٠ و١٦,٨٩ و١٦,٧٧)% عند مقارنتها بقيمها قبل معاملة التربة للمعاملات المذكورة أعلاه على التوالي. يقابلها ارتفاع قيم المسامية الكلية للمعاملات (شكل3). حيث ارتفعت بنسبه (١١,٦٢ و١٤,٥١ و٢٥,٣٦ و٢٩,٧٢ و٢١,٨٤ و٢١,٣٥ و٢١,٥٤)% مقارنة بقيمها قبل المعاملة للمعاملات المذكورة أعلاه على التوالي. وذلك يعود الى ان استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في إقامه مروز بأعماق مختلفة ادى الى تفكيك التربة وتحويل جسم التربة المنتظم المقطع المتماسك الى كتل مختلفة الأحجام متفرقه فتزداد الفراغات البينية على حساب المادة الصلبة من التربة لنفس الحجم المقاس مما يسبب انخفاض كتلة التربة لوحدة الحجم. بمعنى آخر يزداد الفارق بين الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية للتربة مما يؤدي الى زيادة المسامية الكلية للتربة بحسب العلاقة الرياضية المستعملة في تقدير المسامية ومن ثم زيادة المسامية الكلية للتربة أذ بين كل من نديوي (1993) و Siri-prieto *et al* (2007) و Rashidi and Keshavarzpour (2007). أن الكثافة الظاهرية تنخفض بعد معاملة التربة بالمحراث. وكذلك يؤدى تفكيك التربة بالمحراث الى تفرقة مجاميع التربة مما يؤدي الى زيادة المسامية الكلية. في حين بعد ريه التعيير(الري قبل الزراعة), لوحظ ارتفاع قليل وغير معنوي في قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة عمق المعاملات يقابلها انخفاض غير معنوي في قيم المسامية الكلية لنفس المعاملات . وذلك لأن المطرحة في المحراث تحت التربة المركب القلاب تعمل على أعماق كبيره تصل الى40 cm والتي تقوم بخلط طبقات التربة مع بعضها البعض فضلا عن تفتيها ومن ثم الغاء ذلك التباين بقيم كل من الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية, أي أن المحراث تحت التربة المركب القلاب قام بتكسير الطبقة الصلبة عند العمق 30-40 cm وخلطها تماما بطبقات التربة الأخرى مما أدى الى تجانس كل من الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة التي عوملت بهذا المحراث وهذا يعد ميزه مهمه ومؤشرا إيجابيا في أداء محراث تحت التربة المركب القلاب.

يظهر من الشكلين(2 و3) حصول ارتفاع معنوي في قيم الكثافة الظاهرية لمعاملات أعماق المروز بعد الحصاد وعند مقارنتها بقيمها بعد ريه التعيير حيث ارتفعت بنسبه (٧,٤٣ و٩,٧٥ و١٦,٩٤ و١٥,٧٠ و١٨,٣٣ و١٥,٤٤ و١٥,٣٢)% للمعاملات (T_1 وT_2 وT_3 وT_4 وT_5 وT_6 وT_7) على التوالي. يقابلها انخفاض معنوي في قيم المسامية الكلية للمعاملات أعلاه بعد الحصاد عند مقارنتها بقيمها بعد ريه التعيير حيث انخفضت بنسبه (٦,٢٣ و٨,٤٥ و١٣,٦١ و١٣,١٩ و١٥,١٧ و١٣,٣٨ و١٣,٤٧)% للمعاملات المذكورة أعلاه على التوالي.



شكل (٢): تاثير معاملات اعماق المروز خلال فترات التقدير على الكثافة الظاهرية للتربة.



شكل (٣): تاثير معاملات اعماق المروز خلال فترات التقدير على المسامية الكلية للتربة.

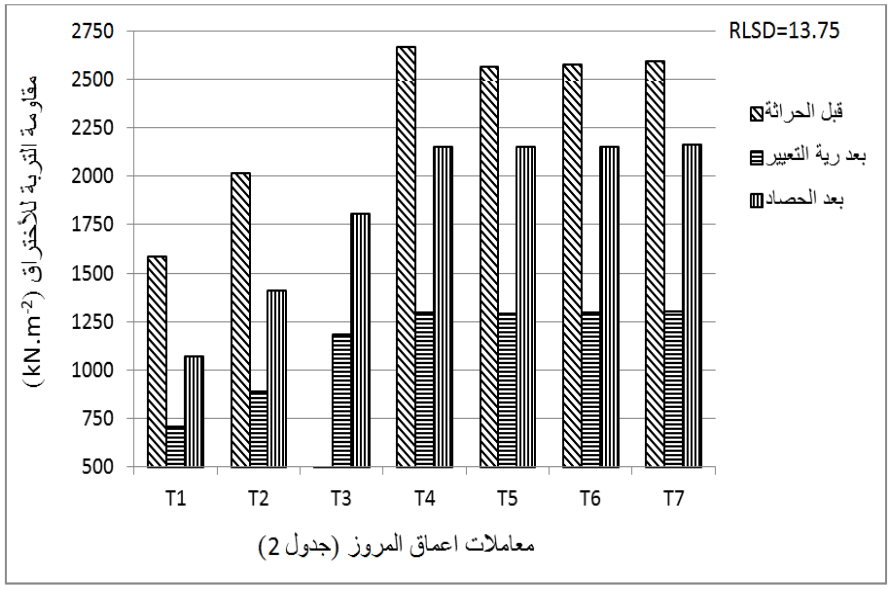
ويعزى سبب ذلك الى استمرار عمليات الري وتكرار دورات الترطيب والتجفيف لتجمعات التربة وحصول اختلاف في تمدد الأجزاء لهذه التجمعات , مما يؤدي الى حصول تدهور أو تكسر جزئي فيها وزيادة تقارب الجزيئات وتقليص الفراغات بينها , مما يقلل من المسامية الكلية وزيادة الكثافة الظاهرية (الموسوي1997) و(السعدون2006). هذا فضلا عن تمدد وتقلص معادن الطين خلال فترات الري الذي يؤدي الى حركه الدقائق الناعمة وترسبها في المسامات الكبيرة , مما يؤدي الى تقليل المسامات الكلية, ومن ثم زيادة الكثافة الظاهرية لمقد التربة (الراوي ,1986). يضاف الى ذلك ارتفاع ملوحة التربة (جدول1) وزيادة نسبة أيونات الصوديوم الممتزة والمتبادلة على معقد التبادل , والتي تعمل على تدهور تجمعات التربة وتثبيت

دقائقها مؤديه الى انسداد الفراغات المسامية وانخفاض نسبتها وزيادة الكثافة الظاهرية للتربة Cullu *et al*. (2000) والجنابي وعاتي (2006) والموسوي(2007).

حصل انخفاض معنوي في قيم الكثافة الظاهرية لمعاملات أعماق المروز بعد الحصاد مقارنة بقيمها قبل معاملة التربة بمحراث تحت التربة المركب القلاب (الشكل 2) ,حيث انخفضت الكثافة الظاهرية بنسبة (٤,٤١ و٤,٢٥ و٦,٧٥ و٩,٠٩ و٢,٧٣ و٤,٠٥ و٤,٠٢)% للمعاملات (T_1 وT_2 وT_3 وT_4 وT_5 وT_6 وT_7) على التوالي، يقابلها ارتفاع معنوي في قيم المسامية الكلية لمعاملات أعماق المروز بعد الحصاد مقارنة بقيمها قبل المعاملة, حيث ارتفعت المسامية الكلية بنسب (٤,٦٦ و٤,٨٣ و٨,٥٣ و١٢,٦٠ و٣,٣٦ و٥,١١ و٥,١٦)% للمعاملات اعلاه على التوالي. أن انخفاض قيم الكثافة الظاهرية وارتفاع قيم المسامية الكلية لمعاملات أعماق المروز بعد الحصاد قد يعزى الى محصلة تأثير ونمو وتشعب جذور نباتات الذرة الصفراء الذي ساعد على تحسين صفات التربة من خلال ربط دقائقها وزيادة مساميتها وزيادة الحجم الظاهري للتربة ومن ثم انخفاض كثافتها الظاهرية ,يضاف الى ذلك استمرار تأثير استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في تفكيك وخلط طبقات التربة لفتره من (4-5) سنوات (البنا، 1990). فضلا عن وجود الأحياء المجهرية وما تفرزه من مواد تساعد في تحسين بناء التربة (Evanylo and Meguinn, 2000) الذي كان له التأثير الإيجابي الأكبر من التأثير السلبي لدورات الترطيب والتجفيف ودور الملوحة على تجمعات التربة خلال موسم النمو.

تأثير معاملات أعماق المروز وفترات التقدير على مقاومة التربة للاختراق .

أوضحت نتائج الشكل (4) ارتفاع قيم مقاومة التربة للاختراق معنويا مع العمق قبل معاملة التربة بالمحراث تحت التربة المركب القلاب. حيث كانت مقاومة التربة للاختراق (١٥٨١,٧٢ و٢٠١٥,٣٧ و٢٤٨٥,٦٩ و٢٦٦٥,٤٩ و٢٥٦١,٣٢ و٢٥٧٦,٧٥ و٢٥٩٤,٣٥) $kN.m^{-2}$ لمعاملات أعماق المروز (T_1 وT_2 وT_3 وT_4 وT_5 وT_6 وT_7) على التوالي. وكانت أعلى قيمه لمقاومة التربة للاختراق (2665.49)$kN.m^{-2}$ عند عمق المعاملة (T_4) وذلك لوجود طبقه صماء عند العمق(30-40cm) (جدول1). ثم تبدأ قيم مقاومة التربة للاختراق بالانخفاض في المعاملات بالطبقات السفلى لتجاوز هذه الطبقة ,وهذا ما بينه Raper and Sharma (2004) من أن مقاومة التربة للاختراق ترتفع بشكل ملحوظ عند الطبقة الصماء. ويعزى سبب ارتفاع مقاومة التربة للاختراق بزيادة العمق الى زيادة تقارب دقائق التربة من بعضها البعض بزيادة العمق نتيجة الضغط الحاصل عليها من الطبقات التي فوقها ومن ثم زيادة تراص طبقات التربة التي تؤدي الى رفع الكثافة الظاهرية . وبما أن العلاقة بين الكثافة الظاهرية ومقاومة التربة للاختراق علاقة طرديه لذا فأن جميع العوامل التي ترفع قيم الكثافة الظاهرية تؤدي الى زيادة مقاومة التربة للاختراق Kumar *et al*. (2006), فضلا عن ارتفاع قوة التربة ورطوبتها مع العمق مما يزيد من مقاومتها للاختراق.



شكل (٤): تاثير معاملات اعماق المروز خلال فترات التقدير على مقاومة التربة للاختراق.

كما أن مقاومة التربة للاختراق انخفضت معنويا بعد رية التعيير لمعاملات أعماق المروز عند مقارنتها بقيمها قبل معاملة التربة بمحراث تحت التربة المركب القلاب (شكل4). حيث انخفضت بنسبة (٥٥,٤٠ و٥٥,٨٣ و٥٢,٤١ و٥١,٣٦ و٤٩,٦٣ و٤٨,٧١ و٤٧,١٠)% لمعاملات أعماق المروز (T_1 وT_2 وT_3 وT_4 وT_5 وT_6 وT_7) على التوالي. كما يلاحظ من الشكل زيادة مقاومة التربة للاختراق معنويا بزيادة العمق بعد رية التعيير للمعاملات (T_1 وT_2 وT_3). إما المعاملات الأكثر عمقاً (T_4 وT_5 وT_6 وT_7) فأنها أظهرت نمطا من الزيادة التدريجية في قيم مقاومة التربة للاختراق ولكنها لم تصل حد المعنوية وذلك لأن استخدام محراث تحت التربة المركب القلاب عمل على تفكيك التربة وتفتيتها حتى الطبقات العميقة من التربة فضلا عن خلطها بصوره جيده مما سبب نوعا من التجانس في قيم مقاومة التربة للاختراق . وهذا يدل على أن هذا المحراث عمل على تفكيك الطبقة الصماء الموجودة عند عمق (40-30cm) وخلطها مع طبقات التربة الأخرى نتيجة وجود المطرحة التي هي أحد اجزاء المحراث تحت التربة المركب القلاب (شكل1) والمسؤولة عن تفتيت التربة مما ينتج عنها كتل صغيرة الحجم ومتفرقه وغير متماسكه ومن ثم انخفاض مقاومة التربة للاختراق. أي أن المحراث قام بتوزيع قوة التربة بشكل أكثر تجانسا بين الأعماق الكبيرة ,وهذا مؤشرا جيد في إداء المحراث تحت التربة المركب القلاب (مكي, 2010).

كما يلاحظ من (الشكل 4) أن قيم مقاومة التربة للاختراق لكافة معاملات أعماق المروز بعد ريةالتعيير كانت أقل من ١٥٠٠ $kN.m^{-2}$ وهي القيمة المناسبة لاختراق ونمو الجذير كما أشار

اليها (2009). Wang *et al*. وحصل انخفاض معنوي في قيم مقاومة الاختراق للتربة لمعاملات أعماق المروز بعد الحصاد مقارنة بقيمها قبل المعاملة. حيث انخفضت بنسبة (٣٢,٣٤ و٣٠,٠٧ و٢٧,٤١ و١٩,٤١ و١٥,٩٩ و١٦,٦٢ و١٦,٧٥)% لمعاملات أعماق المروز (T_1 وT_2 وT_3 وT_4 وT_5 وT_6 وT_7) على التوالي. ويعزى ذلك الى نفس الاسباب التي أدت الى انخفاض قيم الكثافة الظاهرية بعد رية التعيير التي ذكرت سابقا لأن العلاقة طردية بين الكثافة الظاهرية ومقاومة التربة للاختراق.

الحاصل ومكوناته للذرة الصفراء: عدد الصفوف بالعرنوص

تأثير معاملات أعماق المروز والمسافات بينها في معدل عدد الصفوف بالعرنوص

أظهرت معاملات أعماق المروز تأثيرا معنويا في صفه عدد الصفوف بالعرنوص (جدول3) أذ تفوقت معاملة عمق المرز ($S_{50}M_{40}$) بإعطائها أعلى معدل لعدد الصفوف بالعرنوص (11.58صف/عرنوص) ,بينما أعطت معاملة المقارنة أقل معدل (10.04صف/عرنوص) وتراوحت قيم المعاملات الأخرى بينهما. أن زيادة عدد الصفوف بالعرنوص مع زيادة عمق معاملات المروز قد تعزى الى زيادة التفكيك والمساحة المثارة للتربة مع زيادة العمق (مكي,2010). وتكسير الطبقة الصلبة ذات قيم الكثافة الظاهرية ومقاومة الاختراق العالية (جدول2) الأمر الذي ساعد على زيادة أنتشار الجذور وزيادة تفرعاتها في مختلف الاتجاهات داخل التربة مما ساهم في زيادة كفاءتها في امتصاص الماء والعناصر الغذائية (La1, 1989) والحصول على مجموع خضري أكبر للنبات والذي أدى الى زيادة أنتاج المادة الجافه للمجموع الخضري (الجميلي وآخرون, 2000 والخفاجي، 2009). كما أن تكسير الطبقة الصلبة ساعد على زيادة وسرعة بزل الماء الزائد نحو الأسفل وغسل الأملاح والحد من تأثيراتها السلبية على نمو وإنتاج النبات والتقليل من مخاطر تغدق التربة (Mcdonald and Fischer, 1987) ونقص الأوكسجين اللازم لتنفس الجذور مما وفر بيئة مناسبة لنمو وزيادة تفرعات الجذور مؤديا الى زيادة حجم المجموع الجذري, والذي انعكس إيجابيا على زيادة النمو الخضري للنبات مما أدى الى تحسين ظروف النمو والإنتاج (مالح, 1986). إما مسافات الزراعة بين المروز والتداخل بينها وبين معاملات أعماق المروز فأنها لم تظهر تأثيرا معنويا على هذه الصفة على الرغم من الزيادة الظاهرية في معدل عدد الصفوف بالعرنوص بزيادة المسافة بين المروز إلا إن هذه الزيادة لم تصل حد المعنوية, وذلك يعود الى أن المسافات المستخدمة بين المروز (٧٥ و١٠٠ cm) كانت ضمن توصيات زراعة الذرة الصفراء وهي كافية لتوفير عوامل النمو المختلفة كالهواء وثاني أوكسيد الكاربون والعناصر الغذائية والماء ,مما قلل من فرصة التنافس بينها (الساهوكي, 1990). وقد يعود ذلك الى ارتباط هذه الصفة بالعوامل الوراثية أكثر من ارتباطها بظروف الإنتاج (Abdel-Gawad *et al*., 1989).

جدول(3) تأثير معاملات أعماق المروز والمسافات بينها في عدد الصفوف وعدد الحبوب بالعرنوص لنبات الذرة الصفراء

معاملات أعماق المروز cm	عدد الصفوف بالعرنوص (صف.عرنوص$^{-1}$)			عدد الحبوب بالعرنوص (حبه.عرنوص$^{-1}$)		
	المسافة بين المروز cm			المسافة بين المروز cm		
	75	100	المتوسط	75	100	المتوسط
معاملة المقارنة	10.05	10.03	10.04	291.56	293.46	292.51
$S_{30}M_{20}$	10.27	10.36	10.31	321.49	325.66	323.57
$S_{40}M_{20}$	10.50	10.61	10.55	344.74	349.31	347.02
$S_{40}M_{30}$	10.80	10.88	10.84	368.67	373.52	371.09
$S_{50}M_{20}$	11.03	11.14	11.08	395.43	398.86	397.14
$S_{50}M_{30}$	11.27	11.39	11.33	422.95	431.11	427.03
$S_{50}M_{40}$	11.52	11.64	11.58	449.53	452.15	450.84
المتوسط	10.77	10.86		371.19	375.72	
RLSD	للمعاملات=0.211	للمسافة=0.131	للتداخل=1.39	للمعاملات=22.80	للمسافة=18.25	للتداخل=44.86

عدد الحبوب بالعرنوص

تأثير معاملات أعماق المروز والمسافات بينها في معدل عدد الحبوب في العرنوص (حبه.عرنوص$^{-1}$)

تشير نتائج (جدول3) أن لمعاملات أعماق المروز تأثيرا معنويا في عدد الحبوب بالعرنوص. وأن هناك أستجابه في زيادة عدد الحبوب.بالعرنوص بزيادة أعماق المروز. أذ أعطت المعاملة ($S_{50}M_{40}$) أعلى معدل لعدد الحبوب في العرنوص (450.84 حبة.عرنوص$^{-1}$). في حين أعطت معاملة المقارنة أقل معدل (292.51 حبة.عرنوص$^{-1}$). ويعود سبب ذلك الى أن أمداد العرانيص بالمادة الجافه يكون كبيرا في النباتات المزروعة في مروز بأعماق كبيره لزيادة حجم مجموعها الجذري والذي أنعكس إيجابيا على تحسين نموها الخضري وما يتبعه من زيادة في أنتاج المواد المصنعة لسد حاجة النمو الخضري اولا وتبدأ بمليء الحبوب في الأطوار المتأخرة مؤدية الى زيادة عدد الحبوب في العرنوص .

إما المسافات بين معاملات أعماق المروز فلم تظهر تأثيرا معنويا في هذه الصفة (جدول3) لأن المسافات بينها كانت ضمن توصيات زراعة هذا المحصول كما أشير اليها سابقا.

وتشير نتائج (جدول3) أن تأثير التداخل بين معاملات أعماق المروز والمسافات بينها كان معنويا في هذه الصفة. أذ تفوقت المعاملة ($S_{50}M_{40}$) والمسافة (100 cm) بمعدل (452.15 حبه.عرنوص$^{-1}$) والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة ($S_{50}M_{30}$) عند المسافتين (75 و100cm) بينما أعطت معاملة المقارنة والمسافة (75 cm) أقل معدل (291.56 حبة.عرنوص$^{-1}$). وقد يعزى ذلك الى انخفاض عدد الحبوب نتيجة عدم امتلاء الحبوب الطرفية للعرنوص نتيجة انخفاض المادة الجافه المصنعة لصغر حجم المجموع الجذري في المروز الأقل عمقا لزيادة مقاومة التربة لاختراق الجذور وزيادة كثافة النباتات المزروعة على مسافات أقل بين المروز مما أنعكس سلبا في تجهيز النبات بالماء والعناصر الغذائية. وهذا يتفق مع

(Nesmith and Ritchie, 1992) بأن الشد المائي في فترة التزهير يؤثر سلبا في عدد الحبوب بالعرنوص, مما سبب إجهاض الحبوب الملقحة فساهم هو الآخر في اختزال عدد الحبوب في العرنوص.

حاصل النبات من الحبوب

تأثير معاملات أعماق المروز والمسافات بينها في معدل حاصل النبات الواحد من الحبوب

توضح نتائج (جدول4) تفوق معاملتا أعماق المروز(S_{50},M_{30} وS_{50},M_{40}) معنويا على المعاملات الأخرى في صفة حاصل النبات الواحد من الحبوب بكمية حاصل (٩٠,٧٣ و٩٢,٠٣ ج) للمعاملتين أعلاه على التوالي. في حين أعطت معاملة المقارنة أقل معدل (53.28ج) لأن تربة الحقل كانت تعاني من وجود طبقه صلبه على عمق (٣٠-٤٠ cm) (جدول4) وهذه الطبقة لم يحصل لها تكسير وتفكيك لعدم وصول محراث تحت التربة المركب القلاب في معاملات المروز الأقل عمقا فكانت مقاومتها لاختراق الجذور عالية مما أدى الى تقليل انتشارها وصغر حجمها وانخفاض كفاءتها في تجهيز المجموع الخضري بالماء والعناصر الغذائية, مما أنعكس سلبا على كفاءة النباتات التمثيلية وقابليتها على تخزين المواد المصنعة داخل الحبوب فضلا عن انخفاض معدلات نمو النبات بسبب الإجهاد المائي وتناقص واحد أو أكثر من مكونات الحاصل ادى هذا الى قلة حاصل النبات من الحبوب, وهذا يتفق مع (Marino *et al*, 2004) إما المسافات بين المروز (٧٥ و١٠٠ cm) فلم تظهر تأثيرا معنويا في هذه الصفة لنفس الاسباب المذكورة سابقا. أظهر التداخل تفوقا معنويا لمعاملتي أعماق المروز(S_{50},M_{30} وS_{50},M_{40}) وللمسافة (100 cm) على المعاملات الاخرى. أذ أعطتا حاصلا مقداره (٩٢,١٥ و٩٢,٩٦ جحبوب للنبات) على التوالي، نتيجة لحصول زيادة في عدد الحبوب بالعرنوص لزيادة أعماق المروز والمسافة بينهما, والذي أنعكس إيجابيا على حاصل النبات من الحبوب (جدول3).

حاصل الحبوب (طن.للهكتار$^{-1}$)

تأثير معاملات أعماق المروز والمسافات بينها في حاصل الحبوب

أثرت معاملات أعماق المروز والمسافات بينها والتداخل بينهما معنويا في حاصل الحبوب للذرة الصفراء طن هكتار$^{-1}$ (جدول 4). أذ تفوقت معاملتي أعماق المروز (S_{50},M_{30} وS_{50},M_{40}) معنويا على باقي المعاملات في صفة الحاصل (طن.هكتار$^{-1}$) والتي هي المحصلة النهائية التي يسعى اليها الباحثون من أجل زيادة الإنتاج. أذ أعطتا كمية حاصل مقدارها (4.217 و4.273 طن.هكتار$^{-1}$) على التوالي. ويعود تفوق المعاملتين أعلاه الى تفوقهما في زيادة مكونات الحاصل عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل النبات من الحبوب (الجدولان 3 و4). تفوقت مسافة الزراعة (75 cm) بين المروز معنويا في معدل حاصل الحبوب لوحدة المساحة, أذ أعطت أعلى حاصل (3.886 طن.هكتار$^{-1}$). في حين أعطت مسافة الزراعة (100 cm) أقل حاصل (2.944 طن.هكتار$^{-1}$) (جدول4) رغم الزيادة التدريجية في حاصل النبات الواحد عند المسافة (100 cm), بين المروز مقارنه بالمسافة (75 cm). ويعود ذلك التفوق في الحاصل الى زيادة عدد النباتات المزروعة في وحدة المساحة عند المسافة (75 cm) بين

المروز أذ بلغ (53333 نبات.هكتار$^{-1}$) في حين انخفضت الى (40000 نبات.هكتار$^{-1}$) عند المسافة (100 cm) بين المروز وهذا يتفق مع ما أشار اليه Brown *et al.* (1970) الى أن حاصل النبات الواحد ينخفض بزيادة الكثافة النباتية لكنه يعوض عن طريق زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة. كما أثر التداخل معنويا في هذه الصفة حيث تفوقت المعاملة ($S_{50}M_{40}$) وللمسافة (75 cm) بين المروز معنويا على المعاملات الأخرى ما عدا المعاملتان (S_{50},M_{30}) و(S_{50},M_{40}) والمسافة (75 cm) بين المروز (جدول4) أذا أعطت أعلى كمية حاصل مقدارها (4.928 طن.هكتار$^{-1}$). بينما اعطت معاملة المقارنة عند المسافة (100 cm) اقل حاصل (2.275 طن.هكتار$^{-1}$). لذلك فأن حاصل الحبوب يستجيب للزراعة على مروز بأعماق أكبر باستخدام محراث تحت التربة المركب القلاب.

جدول (4) تأثير معاملات أعماق المروز والمسافات بينها في حاصل نبات الذرة الصفراء من الحبوب (ج .نبات$^{-1}$) وحاصل الحبوب (طن .هكتار$^{-1}$)

معاملات أعماق المروز	حاصل النبات من الحبوب (غم.نبات$^{-1}$)			حاصل الحبوب (طن.هكتار$^{-1}$)		
	المسافة بين المروز cm			المسافة بين المروز cm		
	75	100	المتوسط	75	100	المتوسط
معاملة المقارنة	53.60	52.96	53.28	2.912	2.275	2.593
$S_{30}M_{20}$	56.80	59.10	53.28	3.112	2.396	2.754
$S_{40}M_{20}$	65.32	67.38	66.35	3.512	2.590	3.051
$S_{40}M_{30}$	69.87	73.45	71.66	3.630	2.875	3.252
$S_{50}M_{20}$	77.66	78.70	78. 18	4.278	3.252	3.765
$S_{50}M_{30}$	8.32	92.15	90.73	4.833	3.602	4.217
$S_{50}M_{40}$	91.11	92.96	92.03	4.928	3.618	4.273
المتوسط	71.95	73.81	–	3.886	2.944	–
R.L.S.D	للمعاملات=4.26	للمسافة=2.56	للتداخل=5.86	للمعاملات=0.448	للمسافة=0.334	للتداخل=0.759

الاستنتاجات والتوصيات:

أن استعمال معاملات المروز ألأكثر عمقاً (T_4 وT_5 وT_6 وT_7) باستخدام محراث تحت التربة المركب القلاب في زراعة نباتات الذرة الصفراء وبعد حصاد المحصول الشتوي السابق مباشرة وبدون حراثة الحقل بأجمعه (فقط عمل المروز) قد وفر الجهد والوقت والمال لتكسيره الطبقة الصلبة وزيادة مساحة التربة المثارة وزيادة فعالية غسل الأملاح والتقليل من تأثيراتها السلبية. وحقق انخفاضا في قيمتي الكثافة الظاهرية ومقاومة التربة لاختراق الجذور وزيادة مساميتها الكلية. فضلا عن زيادة الحاصل ومكوناته (عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالعرنوص وحاصل النبات من الحبوب وحاصل الحبوب الكلي).

المصادر

البنا, عزيز رمو (1990). معدات تهيئة التربة, كليه الزراعة والغابات, جامعة الموصل. دار الطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

الجميلي, أحمد عبد علي وعبدالستار الجاسم ومدحت الساهوكي وعادل الخفاجي (2000). تأثير الحراثة العميقة في انتاجية بعض المحاصيل الحقلية. مجلة العلوم الزراعية العراقية, 31(4): 341-361.

الجنابي, إيمان عبد المهدي وألاء صالح عاتي (2006). تأثير نوع ومستوى المخلفات العضوية بالتداخل مع المياه المالحة في بعض صفات التربة (ب):التربة الكلسية. المجلة العراقية لعلوم التربة. 6(1):53-62.

الخفاجي, أياد جميل (2001). دراسة بعض المؤشرات الاستغلالية للجرار ماسي فيركسن MF399 مع المحراث تحت التربة وكفاءته في تحسين بعض الصفات الفيزياويه للتربة. رساله ماجستير, قسم المكننة. كليه الزراعة-جامعة بغداد.

الخفاجي. أياد جميل (2009). تأثير عمق الحراثة بالمحراث تحت التربة في كفاءة التخلص من الطبقة الصلبة Hardpan وحاصل الذرة الصفراء. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 1(2):75-84.

الساهوكي, مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة-جامعة بغداد.

السعدون, جمال ناصر عبد الرحمن (2006). تأثير بعض معايير الري بالتنقيط في توزيع الماء والاملاح في تربه رسوبيه طينيه وفي نمو وإنتاج محصول الباميا. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة-جامعة بغداد.

الراوي, خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية – مطابع دار الحكمة–جامعة الموصل.

الراوي, خالد عبد حسن (1986). تأثير أساليب الحراثة في بعض الصفات الفيزيائية للتربة وفي نمو محصول الحنطة ومكوناته في المنطقة الديمية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

العلوان, عبد السلام غضبان (2002). تأثير التسميد النتروجيني والمسافات بين الجور على الحاصل ومكوناته في محصول الذرة الصفراء. Zeamays L تحت ظروف محافظة البصرة. مجلة البصرة للعلوم الزراعية: 15(1): 103-115

الموسوي, كوثر عزيز حميد (1997). تأثير المحاريث الزراعية على بعض الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة -جامعة البصرة.

الموسوي, كوثر عزيز حميد (2007). تأثير مناوبة مياه الري ومستوى رطوبة التربة في الخصائص الفيزيائية لتربة الأهوار وعلاقتها بالاستهلاك المائي خلال مراحل نمو محصول الذرة البيضاء. أطروحة دكتوراه, كلية الزراعة -جامعة البصرة.

الأنصاري, مجيد محسن (1982). أنتاج المحاصيل الحقلية. جامعة بغداد.

رمضان, مروان نوري (2011). دراسة حقليه لتقيم أداء المحراث تحت سطح التربة الثنائي المركب طوليا ميكانيكيا وتأثيره في بعض صفات النمو وحاصل الشعير Hordeum Vulgare L.. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة البصرة.

شلال, جاسم خلف (1980). دراسة أصل وصفات الطبقة الصلبة في بعض الترب الرسوبية لوسط العراق. رسالة الماجستير. كلية الزراعة-جامعة بغداد .

عاشور, ضياء سباهي (2011). دراسة أداء المحراث تحت سطح التربة المركب القلاب المحور وتأثيره في بعض خصائص التربة الفيزيائية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة البصرة.

مالح, كاظم مطشر (1986). تأثير بعض مستويات السماد النتروجيني والفوسفاتية على حاصل ونوعية حبوب الذرة الصفراء. كلية الزراعة جامعة صلاح الدين-رسالة ماجستير.

مكي، عبد السلام غضبان (2010). تقييم الاداء الحقلي لمحراث تحت التربة المركب القلاب وتأثره ببعض الخصائص الفيزيائية والميكانيكية في تربة طينية غرينية. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة-جامعة البصرة.

نديوي، داخل راضي (1983). تأثير نوع الحراثة على بعض الخواص الفيزياوية للتربة الطينية الثقيل. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 6 (2) :221-238.

Abdel_Gawad, A. A; T. Yrizk; A. M. A. Aboshetaia and Maha M. A. Hamada, (1998). Effect of source capacity on yield and yield Attributes of Maize_Arabuniv. J. Agric. Sci. Ani_Shams. Univ. Cairo, 6, 423-436.

Ademiluyi, S. Y. And O. I. Oladele and T. Wakatsuki (2009). Effect of power tiller operations on physical properties of soil under sawah rice production system in Bida Nigeria. 7(1); 147-149.

Anderson, S. H. And D. K. Gassel (1984). Effect of soil variability on response to tillage of an atlantic coastal plain ultisol. Soil sci. Soc. Am. J. 48(6): 1411-1416.

Black, C. A.; D. D. Evans; J. L. White; L. E. Ensminger and F. E clark (1965). Methods of soil analysis 6th ed. I-Soil physics. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin. U.S.A.

Brown, R. H.; E. R. Beaty; W. J. Ethredge; and D. D. Hayes (1970). Influence of row width and plant population on yield of varieties of corn (zea mays L.). Agron. J. 62: 767-770.

Cullu, M. A.; I. Celik and A. Almaco (2000). Degradation of the Harron plain soils due to irrigation, Bildirio Zetteri. ISDM asoyfosi. Turkey.

Evanylo, G. And R. Meguinn (2000). Agricultural management practices and soil quality: Measuring, assessing and compaeing eaboratory

and field test Kitindicators of soil quality attributes. Virginia cooprtative Ext Virginia State U. Publ No. 452-400 March.

Gill, W. R. And G. E. Vandenberg (1967). Soil dynamics intillage and traction Agricultural hand book. No. 316. Agric. Res. Services U.S.D.A.

Kumar, A.; Y. Chen and S. Rahman (2006). Soil cone index estimation for different tillage systems. Am. Soci. of Agric. And Bio. Eng.

Lai, R. (1989). Conservation tillage for sustainable agriculture : tropic versus temperate environments Adv.Agron. 42: 85-197.

Marino, R; L. Gian franceschi, C. Frova, and M. S. Gorla (2004). Gene expression profiling in response to water stress in maize developing kernels by DNA micro array.Proceeding of the X.L VIII Italian Society of Agriculture Genetics–SIFV-SIGA. Joint Mtg. Lecce. Italy-I5\I8 September, 2004. Ephrah, Hesketh. 1991.

Mcdonald, G. K.; and R. A. Fischer (1987). Therole of soil management in the maintenance of crop production in sem-arid environments.In: Acevedo, E; E. Ferers, F. Gimenez, and C. Srivstava, J. P (Eds). Improvement and management of winter cereals under temperature, drought and Salinity stresses. Proceedings of the ICARDA-INIA Symposium, 26-29 october 1987. Cordoba. MAPA-INIA, Madrid, Spain. 421-440. [c.f.Lampurlanes, J; p. Angas and C. Cantero-Martinez. 2000.]

Nesmith, D. S. And J. T. Ritchie (1992). Effects of soil water-deficits during tassel emergence on development and yield components of maize (zea mays.L). Field crop Res.28:251-256.

Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). Methods of soil analysis. Part (2). 2nd. Ed. Madison, Wisconson, U.S.A. :1159.

Raper, R. L. And A. K. Sharma (2004). Soil moisture effects on energy requirements and soil disruption of subsoiling a coastal plin soil. Am. Soc. Of Agric. Eng. 47(6): 1899-1905.

Rashidi, M. And F. Keshavar Zpour (2007). Effect of different tillage methods on soil physical properties and crop yield of watermelon (citrullus Vulgaris). ARPNJ. Of Agric. And Biological Sci. 2(6): 1-6.

Siri-prieto, G.; D. W. Reeves and R.L. Raper (2007). Tillage systems for acotton–peanut rotation with winter–annual grzing: Impacts on soil carbon, nitrogen and physical properties. Soil and Till Res. 96 :260-268.

Wang, Y.; chen; S. Rahman and J.Froese (2009). Tillage effects on soil penetration resistance and early crop growth for red river clay. Canadian. Bio. Eng. 51 (2): 1-11.

Yavuzcan, H. G; M. Vatandas and R. Gurham (2002). Soil strength as affected by tillage system and wheel traffic wheat–corn rotation in central Anato lia. J. of Terramech. 39: 23-34.

ENGLISH SUMMERY

PERFORMANCE OF COMBINED SUBSOILER AND MOLDBOARD PLOW IN IMPERVIOUS SOIL AND CORN YIELD

A.K. Al-Alwan*

A trial was conducted in a private field at Al-Hartha township, Al-Basrah Governorate, Iraq on autumn season 2012 to investigate the effect of using combined subsoiler with a moldboard plow to make furrows of different depths and spacings immediately after harvest of barley crop for winter season without tillage of the whole field. The study included also plow performance in treating hard subsoil layer and improvement of some physical properties of soil (apparent density, total porosity and soil penetration resistance) and effect on the yield of corn crop var. Bohoth (Researches) 106. The plow used to make furrows represented by combinations of sex double treatments for subsoiler and moldboard plows (S_{30} M_{20} , S_{40} M_{20} , S_{40} M_{30} , S_{50} M_{20} , S_{50} M_{30} and S_{50} M_{40}) where S denotes subsoiler and M moldboard plows, while the ancillary number denotes the depth of tine for both plows. Two spacings, i.e. 75 and 100 cm were used between furrows. Control treatment consisted of tillage with moldboard plow at depth of 25 cm using furrow opener to open furrows at 25 cm depth.

***Dep. Agr Mach, Coll. Ag, U. of Basrah.**

The field soil was silty clay containing a hard pan of 10 cm thickness at 30-40 cm depth. Randomized complete block design (RCBD)was used with three replicates. Differences between means wre tested by RLSD at $p = 0.05$.

The results indicated the significant superiority of furrow depth treatments using combined subsoiler plow comparing with control treatment in all studied properties. The increase in furrow depth within study ranges resulted in reducing apparent density and soil penetration resistance with increase in soil total porosity, which reflected positively in increased row and seed numbers in corn ear. Plant seed yield improved also, which contributed in significant increases in corn seeds (Mg. h^{-1}). Distances between furrows did not show a significant effect on the studied properties. The treatment S_{50} M_{40} of interaction between furrow depth and 75 cm distance between furrows gave the best results and achieved the highest seed yield of 4.928 Mg. h^{-1}.