تاثير مواعيد التمشيط بنوعين من معدات التنعيم في نسبة الحد من الادغال الحولية وبعض صفات التربة الفيزيائية

رافع عبد الستار الجوادي مثنى عبد المالك الجراح
قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل

الخلاصة

تضمن البحث دراسة موعدين للتمشيط شتوي وربيعي باستخدام نوعين من الامشاط ، مشط قرصي منحرف ومشط نابضي وتاثير ذلك في كل من نسبة الحد من الادغال الحولية، المحتوى الرطوبي للتربة، الكثافة الظاهرية، عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن ٥سم/م٢، عمق الاثارة، عرض الاثارة ، معامل استغلال العرض الشغال ونسبة الانزلاق . بينت النتائج تفوق المشط النابضي معنويا في صفات نسبة الحد من الادغال الحولية وعمق الاثارة ومعامل استغلال العرض الشغال في حين تفوق المشط القرصي معنويا في صفتي عدد الكتل الترابية/م٢ ونسبة الانزلاق، واشارت النتائج الى ان التداخل بين موعد التمشيط ومعدات التنعيم كان له تاثير معنوي في جميع الصفات المدروسة عدا صفتي المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية التي لم تتاثر معنويا.

المقدمة

ان الغرض الاساسي من استخدام الامشاط بعد عملية الحراثة هو تكسير الكتل الترابية وتفتيها وتنعيمها بالاضافة الى مساهمتها بتسوية سطح التربة فضلا عن كبسها لضغط الفراغات البينية الزائدة عن الحد الموجود بين دقائق التربة واعطائها القوام المناسب كما تستخدم في مكافحة الادغال، وتمتاز الامشاط النابضية على الامشاط القرصية بقابليتها على العمل في ظروف الاراضي الخشنة القوام والحجرية حيث تتحمل الصدمات والاهتزازات دون ان تنكسر فضلا عن كفاءتها العالية في اقتلاع الادغال نتيجة اهتزازها باستمرار اثناء التشغيل(الطحان والنعمة،١٩٨٨) . وأشار Grisso وآخرون (١٩٩٦) في دراسة لهم لتأثير ثلاثة انواع من المعدات في بعض صفات التربة الفيزيائية ان قيم الكثافة الظاهرية كانت اكبر للمشط النابضي مقارنة بالمشط القرصي ولثلاثة اعماق اذ كانت القيم ٠.٧٥و ١.١٥و ١.٢١ ميكاغرام/م٣ للمشط النابضي ٠.٧٢ و ١.١٤ و ١.١٧ ميكاغرام/م٣ للمشط القرصي وذلك في تربة غرينية طينية مزيجية. كما بين Bostrom و Fogelfors (١٩٩٩) ان الحراثة تعمل على قتل الادغال الحولية واستنفاذ المخزون الغذائي للادغال المعمرة وذلك بتحطيم الاجزاء النامية وتحفيز البراعم على النمو مما يؤدي الى تكوين نموات جديدة تستنفذ المخزون الغذائي. وفي دراسة قام بها الهموندي (٢٠٠٢) لدراسة تاثير تجميع ميكني مكون من محراث قرصي قلاب ومشط قرصي واخر محراث قرصي قلاب ومشط نابضي وجد بان نسبة الكتل الترابية الاقل من ٥سم/م٢ كانت ٧٠.٨٨% في التجميع الاول مقارنة ٦٩.٢٦% في التجميع الثاني. وذكر يونس وآخرون (٢٠٠٣) بان الأمشاط يمكن استخدامها بعد عملية الحراثة لتكمل عمل المحراث في تكسير كتل التربة وفي تحبيبها و تسويتها وكبس مرقد البذرة بالإضافة الى ابادة الأدغال الحولية حيث تكون الأمشاط النابضية ذات أسنان مرنة وتتعمق في التربة بشكل اكبر مقارنة بالأمشاط القرصية وذلك لقابليتها في اختراق التربة وأوضح العلاف (٢٠٠٦) تفوق الموعد الربيعي على الموعد الشتوي في الحد من الادغال الحولية حيث حقق نسبة ٨٩.٥٣% في حين حقق الموعد الشتوي نسبة ٨٤.٩١% وعزى ذلك الى ان موعد المكافحة الربيعي اعطى فرصة جيدة لنمو اكبر عدد من الادغال مما ادى اجراء المكافحة الميكانيكية الى القضاء على اكبر عدد منها، كما تفوق الموعد الشتوي معنويا من خلال تحقيقه اعلى محتوى رطوبي للتربة ١٧.٨٨% مقارنة بالموعد الربيعي الذي سجل محتوى رطوبي ١١.٤٠% وعزى السبب في ذلك الى كثرة السواقط المطرية في فصل الشتاء مقارنة بفصل الربيع. كما بين العلاف (٢٠٠٦) بان الموعد الربيعي حقق تفوق معنوي وسجل اقل نسبة انزلاق ٦.١٣% مقارنة بالموعد الشتوي ٧.٧٧% عند متوسط سرعة مقدارها ٤.٧٩ كم/ساعة وعزى ذلك الى ارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة للفصل الشتوي اثناء التنفيذ. ويهدف البحث الى معرفة أفضل الة تنعيم للحد من الادغال الحولية وحسب موعد المكافحة وكذلك تاثيرالة التنعيم في بعض صفات التربة الفيزيائية ومؤشرات الاداء الحقلي فضلا عن ايجاد معادلات انحدارللتنبؤ بالمؤشرات المدروسة.

مواد البحث وطرائقه

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٨/١٠/٢٨ وقبوله ٢٠٠٩/٢/١٨

تم إجراء الدراسة في حقول كلية الزراعة والغابات في المركز الجامعي في مدينة الموصل للموسم ٢٠٠٦-٢٠٠٧ إذ تميز حقل التجربة بكونه غير مستغل في الزراعة لسنوات عديدة ، إذ كانت نسجة التربة طينية وكثافتها الظاهرية ١.٢٠٥ ميكاغرام / م^3 ، تم حراثة التربة بالمحراث القرصي القلاب ثلاثي الأبدان و بعمق ١٥-٢٠ سم في منتصف شهر كانون الثاني حيث كان محتواها الرطوبي ١٥.٨٠% ، واشتملت المعاملات على موعدين للتمشيط: موعد شتوي بداية شهر شباط و موعد ربيعي منتصف شهر آذار ، و نوعين من معدات التنعيم (الأمشاط) وهي المشط القرصي المنحرف بزوج من البطاريات ذو ٨ أقراص لكل بطارية عرضه الشغال التصميمي ١٥٥سم ، والمشط النابضي بسلاح رجل البطة ذو ٩ أسلحة عرضه الشغال التصميمي ٢٤٨سم ، واستخدمت ساحبة نوع Massey Ferguson موديل 285 S قدرتها الحصانية ٧٥ حصان ، اذ ثبتت سرعة الساحبة على السرعة الأولى اعتيادية ٨ كم/ساعة أثناء تنفيذ المعاملات ، نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بظلم للألواح المشقة ، وضعت المواعيد في الألواح الرئيسية ومعدات التنعيم في الألواح الشقية وبثلاث مكررات علما ان طول المعاملة ٢٥م ، اختبرت متوسطات المعاملات العاملية باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى عند مستوى ٥% (داؤد والياس،١٩٩٠) . في منتصف شهر نيسان جمعت عينات الأدغال الحولية النجيلية وغير النجيلية قيد الدراسة و بواقع ثلاث عينات من كل وحدة تجريبية و بطريقة عشوائية بواسطة اطار مساحته ٠.٢٥م^2 كما تم جمع عينات الأدغال الحولية من معاملة المقارنة التي تمثل التربة المحروثة وغير المعاملة بمعدات التنعيم وبواقع ثلاث مكررات و بنفس الطريقة المذكورة أعلاه حيث تم تجفيف عينات الأدغال على درجة حرارة ٧٠م^0 بالفرن الكهربائي و لمدة ٤٨ ساعة للحصول على الوزن الجاف لها (الجوادي ، ١٩٩٩)، تم حساب نسبة الحد من الأدغال الحولية بقسمة الفرق بين الوزن الجاف لأدغال معاملة المقارنة وأدغال المعاملة المعنية على الوزن الجاف لأدغال معاملة المقارنة ، كما تم جمع عينات التربة كل اسبوع لايجاد المحتوى الرطوبي و الكثافة الظاهرية حيث يمثل المحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية في الجداول لاحقا متوسط القراءات لكل معاملة ولعدة أسابيع ، وقدرت الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة العينات غير المستثارة ، في حين استخدم إطار مساحته ٠.٢٥م^2 لتحديد عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن ٥سم من خلال فصلها بواسطة مشبك سلكي المسافة بين أسلاكه ٥سم و ضرب عدد الكتل × ٤ لإيجاد عددها بالمتر المربع الواحد، واستخدمت مسطرة لقياس عمق الإثارة فضلا عن استعمال شريط ٩م قياس لتحديد عرض الإثارة وحسب معامل استغلال العرض الشغال بقسمة العرض الشغل الفعلي للآلة على العرض الشغال التصميمي لها ، وتم حساب نسبة الانزلاق بالاعتماد على قسمة الفرق بين السرعة قبل التحميل والسرعة بعد التحميل على السرعة قبل التحميل.

النتائج والمناقشة

١- تاثير موعد التمشيط في الصفات المدروسة: يتبين من الجدول (١) عدم وجود فروقات معنوية لتاثير موعد التمشيط في الصفات المدروسة عدا صفتي المحتوى الرطوبي للتربة ونسبة الانزلاق حيث تفوق الموعد الربيعي معنويا بتحقيقه اقل نسبة انزلاق ١٢.٨١٥% مقارنة بالموعد الشتوي ١٥.٤٣٥% وسبب زيادة نسبة الانزلاق في الموعد الشتوي يعود الى زيادة التحميل على الساحبة بسبب زيادة تعمق اسلحة المعدات في التربة كما ان التربة كانت اكثر رطوبة وسطحها اكثر تفككا كون الموعد الشتوي نفذ بعد حراثة التربة باسبوعين ، كما تفوق الموعد الشتوي معنويا بتسجيله اعلى محتوى رطوبي للتربة ١٣.٣٧٤% مقارنة بالموعد الربيعي ١١.٨٣٧% وسبب ذلك ان السواقط المطرية كانت اكثر في فصل الشتاء مقارنة بفصل الربيع ، كما حقق الموعد الربيعي اكبر نسبة للحد من الادغال الحولية بلغت ٨٧.٨١٠% مقارنة بالموعد الشتوي ٧٧.٠٥٠% والسبب في ذلك يعود الى ان الموعد الربيعي اعطى فرصة افضل لنمو عدد اكبر من الادغال وبالتالي زيادة نسبة الحد منها ، كما حقق الموعد الشتوي قيمة اكبر للكثافة الظاهرية ١.٠١٠ ميكاغرام/م^3 مقارنة بالموعد الربيعي ٠.٩٧٩ ميكاغرام/م^3 ، وحقق الموعد الشتوي قيمة اكبر لصفة عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن ٥سم/م^2 ١٨.٤٢٠ كتلة /م^2 مقارنة بالموعد الربيعي ١٣.٧٠٠ كتلة /م^2 وسبب ذلك يعود الى زيادة تعمق الالات في التربة في الموعد الشتوي مقارنة بالموعد الربيعي وحقق الموعد الشتوي عمق اثارة اكبر ١٢.٩٤٠سم مقارنة بالموعد الربيعي ١١.٨١٠سم والسبب هو ان التربة كانت اكثر رطوبة وسطحها اكثر تفككا في الموعد الشتوي مما زاد من تعمق اسلحة معدات التنعيم في التربة ، كما حقق الموعد الشتوي عرض اثارة اكبر ١٩٢.٦٧٠سم مقارنة بالموعد الربيعي ١٩٠.٩٥٠سم والسبب هو زيادة تعمق الالات في التربة في الموعد الشتوي ، كما حقق الموعد الشتوي قيمة اكبر لمعامل استغلال العرض الشغل للالات ٠.٩٥١% مقارنة بالموعد الربيعي ٠.٩٤٢% بسبب زيادة عرض الاثارة.

٢- تأثير معدات التنعيم في الصفات المدروسة: يلاحظ من الجدول (١) وجود فروقات معنوية لتأثير معدات التنعيم في الصفات المدروسة عدا صفتي الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي للتربة حيث تفوق المشط النابضي معنويا محققا اعلى نسبة حد من الادغال الحولية ٨٤.٦١٧% مقارنة بالمشط القرصي ٨٠.٢٤٤% وسبب ذلك يعود الى كبر العرض القاطع لسلاح المشط النابضي الذي ادى الى زيادة كفاءة قطع الادغال ، وتفوق المشط القرصي معنويا على المشط النابضي في صفة عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن ٥سم/م^{٢} إذ سجل المشط القرصي اقل قيمة ١١.٤٨٨% كتلة/م^{٢} مقارنة بالمشط النابضي ٢٠.٦٦٦% كتلة /م^{٢} ويعود ذلك الى وجود مسافات غير مثارة في التربة بين اسلحة المشط النابضي وكذلك كثرة تعمق اسلحته مما يودي الى خشونة سطح التربة من خلال زيادة عدد الكتل التي يزيد قطرها عن ٥سم/م^{٢} ، وتفوق المشط النابضي معنويا على المشط القرصي حيث حقق المشط النابضي عمق اثارة اكبر ١٣.٥٥٥سم مقارنة بالمشط القرصي ١١.١٩٤سم وذلك لقابلية الامشاط النابضية في اختراق التربة وبالتالي زيادة تعمقها فيها وهذا يتفق مع ما ذكره يونس واخرون (٢٠٠٣) ، وحقق المشط النابضي تفوقا معنويا في صفة معامل استغلال العرض الشغال حيث حقق اكبر معامل استغلال للعرض مقداره ٠.٩٦٧% مقارنة بالمشط القرصي ٠.٩٢٦% والسبب في ذلك يعود الى الشكل الهندسي للاقراص حيث يزداد العرض الشغال للامشاط القرصية بزيادة تعمقها في التربة الامر الذي يؤدي الى انخفاض معامل استغلال العرض للمشط القرصي بسبب قلة تعمق اقراصه ، و تفوق المشط القرصي معنويا على المشط النابضي في صفة نسبة الانزلاق حيث حقق المشط القرصي نسبة انزلاق اقل ١٢.٣٧٥% مقارنة بالمشط النابضي ١٥.٨٧٥% و سبب ذلك يعود الى زيادة مقدار تحميل الساحبة بالمشط النابضي كونه بعرض شغال اكبر فضلا عن زيادة تعمق اسلحته بالتربة مما ادى الى زيادة انزلاق عجلات الساحبة باستخدام المشط النابضي مقارنة بالمشط القرصي ، وحقق المشط النابضي كثافة ظاهرية ٠.٩٩٧ميكاغرام/م^{٣} مقارنة بالمشط القرصي ٠.٩٩٢ميكاغرام/م^{٣} و هذا يتفق مع ما جاء به Grisso واخرون (١٩٩٦) ، وسجل المشط القرصي محتوى رطوبي اعلى ١٢.٧٥٦% مقارنة بالمشط النابضي ١٢.٤٥٥% .

٣- تأثير التداخل بين موعد التمشيط ومعدات التنعيم في الصفات المدروسة : يشير الجدول (٢) الى وجود فروقات معنوية لتأثير التداخل بين الموعد والامشاط في الصفات المدروسة عدا صفتي الكثافة الظاهرية و المحتوى الرطوبي ، حيث تفوقت معاملة الموعد الربيعي بالمشط النابضي معنويا على بقية المعاملات في صفة نسبة الحد من الادغال الحولية محققة اعلى نسبة ٨٩.٣٥٠% في حين لم تختلف معنويا مع معاملة الموعد الربيعي بالمشط القرصي التي حققت ٨٦.٢٦٦% ، و تفوقت معاملة الموعد الربيعي بالمشط القرصي في صفة عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن ٥سم/م^{٢} على معاملة الموعد الشتوي بالمشط النابضي حيث سجلت ١١.٤٢٠كتلة/م^{٢} مقارنة ٢٥.٣٣٢كتلة/م^{٢} في حين لم تختلف معنويا مع بقية المعاملات ، كما تفوقت معاملة الموعد الشتوي بالمشط النابضي معنويا على بقية المعاملات وحققت اكبر عمق للاثارة ١٤.٦١١سم ، كما تفوقت المعاملة الاخيرة معنويا على بقية المعاملات في صفة معامل استغلال العرض الشغال اذ حققت اكبر قيمة ٠.٩٧٢% الا انها لم تختلف معنويا مع معاملة الموعد الربيعي بالمشط النابضي ، وتفوقت معاملة الموعد الربيعي بالمشط القرصي معنويا على بقية المعاملات حيث سجلت اقل نسبة انزلاق ١١.١٣٠% .

معادلات الانحدار التنبؤية: تشير الاشكال ١و٢و٣و٤و٥ وجود علاقات غير خطية ممثلة بمعادلات انحدار تربيعية من الدرجة الثانية حيث كانت جميع هذه المعادلات معنوية عند مستوى احتمال ٥% وان هذه العلاقات منها الطردية أي ان المتغير المعتمد Y يزداد بزيادة المتغير المستقل X الا ان هذه الزيادة غير خطية وانما ممثلة بمنحني حسب ما هو مبين في الاشكال١و٢و٣و٤ ومنها العكسية أي ان المتغير المعتمد Y يزداد بنقصان المتغير المستقل X وكما هو مبين في الشكل ٥ ، كما يلاحظ في الاشكال المذكورة قيمة معامل التحديد R^2 والتي تعني قيمته تفسير التغيرات الموجودة بين قيم المتغير المعتمد Y من قبل المتغير المستقل X ،اذ ان ٩٩.٩ % من التغيرات في عدد الكتل الترابية التي يزيد قطرها عن ٥سم/م^{٢} يمكن ان تفسر من قبل عمق الاثارة ، وان ٩٩.٩ % من التغيرات في معامل استغلال العرض الشغال يتم تفسيرها من قبل عمق الاثارة و ٨٣.١ % من التغيرات في نسبة الانزلاق تفسر بواسطة معامل استغلال العرض و ٨٧.٧ % من التغيرات في نسبة الانزلاق تفسر بواسطة عمق الاثارة و ٩١.٢ % من التغيرات في نسبة الحد من الادغال الحولية يجري تفسيرها بواسطة المحتوى الرطوبي للتربة.

الجدول(١): تأثير موعد التمشيط ومعدات التنعيم في الصفات المدروسة.

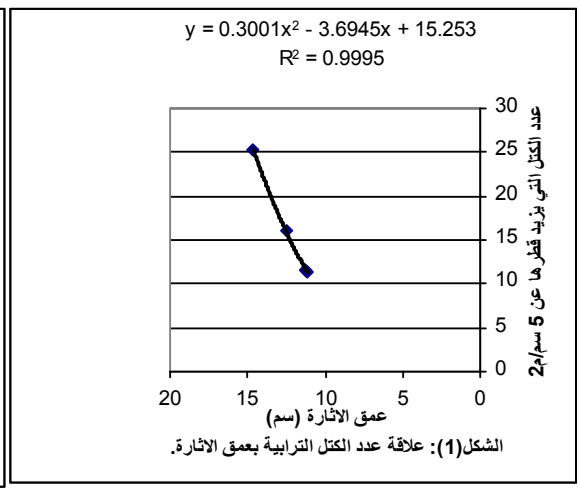
العوامل المدروسة	نسبة الحد من الادغال الحولية (%)	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/م^3)	المحتوى الرطوبي (%)	عدد الكتل الترابية بقطر>٥سم/م^2	عمق الاثارة (سم)	عرض الاثارة (سم)	معامل استغلال العرض (%)	نسبة الانزلاق (%)
موعد التمشيط								
شتوي	٧٧.٠٥٠	١.٠١٠	١٣.٣٧٤ أ	١٨.٤٢٠	١٢.٩٤٠	١٩٢.٦٧٠	٠.٩٥١	١٥.٤٣٥ ب
ربيعي	٨٧.٨١٠	٠.٩٧٩	١١.٨٣٧ ب	١٣.٧٠٠	١١.٨١٠	١٩٠.٩٥٠	٠.٩٤٢	١٢.٨١٥ أ
معدات التنعيم								
المشط القرصي	٨٠.٢٤٤ ب	٠.٩٩٢	١٢.٧٥٦	١١.٤٨٨	١١.١٩٤	١٤٣.٦١١	٠.٩٢٦ ب	١٢.٣٧٥ أ
المشط النابضي	٨٤.٦١٧ أ	٠.٩٩٧	١٢.٤٥٥	٢٠.٦٦٦	١٣.٥٥٥	٢٤٠.٠٠٠	٠.٩٦٧ أ	١٥.٨٧٥ ب

القيمة أهي الأفضل. الأعمدة التي لا تحتوي على أحرف لاتختلف عن بعضها معنويا.

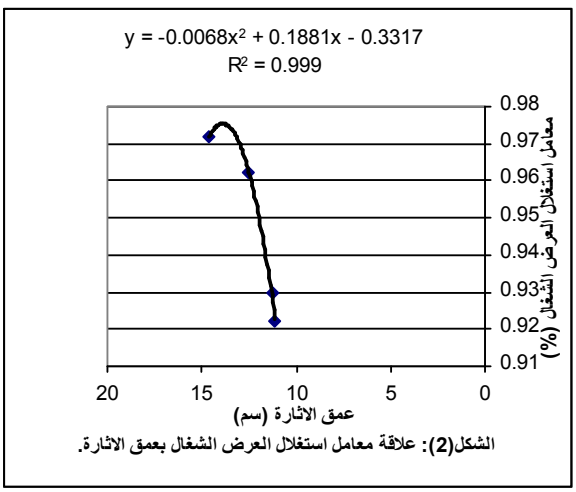
الجدول(٢): تأثير التداخل بين موعد التمشيط ومعدات التنعيم في الصفات المدروسة.

موعد التمشيط	معدات التنعيم	نسبة الحد من الادغال الحولية (%)	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/م^3)	المحتوى الرطوبي (%)	عدد الكتل الترابية بقطر>٥سم/م^2	عمق الاثارة (سم)	عرض الاثارة (سم)	معامل استغلال العرض (%)	نسبة الانزلاق (%)
شتوي	المشط القرصي	٧٤.٢٢١ ج	١.٠١٣	١٣.٤١٦	١١.٥٥٦ أ	١١.٢٧٨ ب	١٤٤.٢٢٢ ب	٠.٩٣٠ ب	١٣.٦٢٠ ب
	المشط النابضي	٧٩.٨٨٣ ب	١.٠٠٦	١٣.٣٣٢	٢٥.٣٣٢ ب	١٤.٦١١ أ	٢٤١.١١١ أ	٠.٩٧٢ أ	١٧.٢٥٠ ج
ربيعي	المشط القرصي	٨٦.٢٦٦ أ	٠.٩٧٠	١٢.٠٩٧	١١.٤٢٠ أ	١١.١١١ ب	١٤٣.٠٠٠ ب	٠.٩٢٢ ب	١١.١٣٠ أ
	المشط النابضي	٩.٣٥٠ أ	٠.٩٨٧	١١.٥٧٨	١٦.٠٠٠ أب	١٢.٥٠٠ ب	٢٣٨.٨٨٩ أ	٠.٩٦٢ أ	١٤.٥٠٠ ب

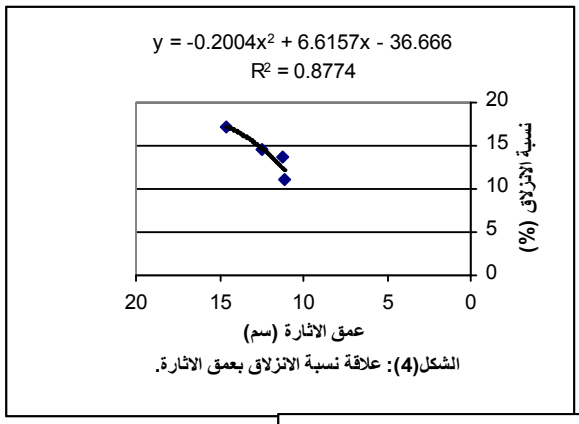
القيمة أ هي الأفضل . الأعمدة التي لا تحتوي على أحرف لاتختلف عن بعضها معنويا.



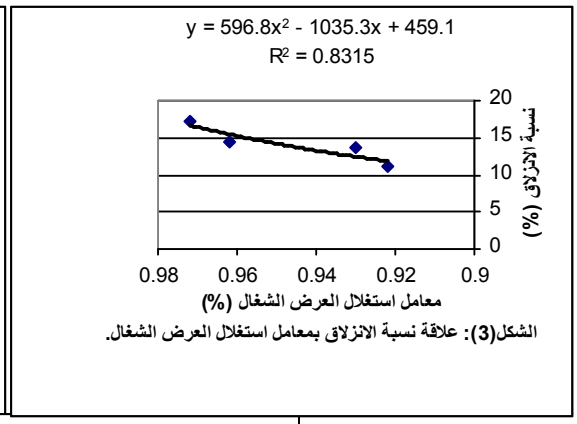
الشكل(1): علاقة عدد الكتل الترابية بعمق الاثارة.



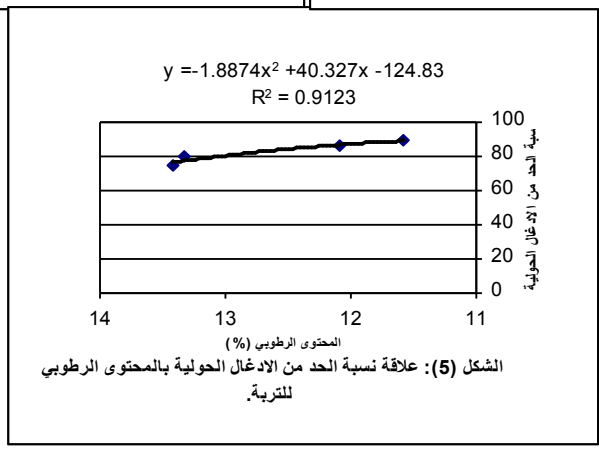
الشكل(2): علاقة معامل استغلال العرض الشغال بعمق الاثارة.



الشكل(4): علاقة نسبة الانزلاق بعمق الاثارة.



الشكل(3): علاقة نسبة الانزلاق بمعامل استغلال العرض الشغال.



الشكل (5): علاقة نسبة الحد من الادغال الحولية بالمحتوى الرطوبي للتربة.

EFFECT OF TWO PULVERIZATION SEASONS WITH TWO TYPES OF PULVERIZATION EQUIPMENT ON THE PERCENT OF ANNUAL WEED CONTROL AND SOME PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL

Rafi'e A. Al-Jawady Mothana A. Al-Jarrah
Dept. of Agric. Mechanization. College of Agric. and Forestry Mosul Univ. Iraq

A BSTRACT

This research was included the effect of two seasons. winter and spring with two types of harrows. offset disk harrow and spring harrow on the percent of annual weed control. soil moisture content. bulk density. number of soil aggregates greater than 5cm/m^2. cutting depth. cutting width. coefficient of cutting width. and the percent of slippage. Results showed that the spring harrow showed higher significance in the percent of annual weed control. cutting depth and coefficient of cutting width while the offset disk harrow showed higher significance in the number of soil aggregates/m^2 and the percent of slippage. The effect of interaction between seasons and pulverization equipment was significant in all studied characteristics except the moisture content and bulk density.

المصادر

الجوادي ، رافع عبد الستار محمد نوري (١٩٩٩). تاثير الانظمة المختلفة للحراثة على استهلاك الوقود ومكافحة الادغال تحت الظروف الديمية ، رسالة ماجستير ، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

داؤد ، خالد محمد وزكي عبد الياس (١٩٩٠). الطرق الإحصائية لأجل الزراعية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.

الطحان ، ياسين هاشم ومحمد جاسم النعمة (١٩٨٨). المكائن والآلات الزراعية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.

العلاف ، خالد عصام احمد (٢٠٠٦). مقارنة اداء نظم مكننية مختلفة في مكافحة الادغال تحت ظروف التبوير ، رسالة ماجستير ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل.

الهموندي ، محمد سالار عزيز (٢٠٠٢). تاثير نوعين من الات التجميع الميكني لتهيئة التربة في بعض المؤشرات الفنية وحاصل الحنطة ، رسالة ماجستير، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.

يونس ، سامي محمد ، احمد الراعي امام سليمان ، نجيب عبد الحليم هنداوي وجمل الدين محمد نصر (٢٠٠٣).الميكنة الزراعية (الجرارات والالات الزراعية) ، قسم الهندسة الزراعية ، كلية الزراعة، جامعة القاهرة ، جمهورية مصر العربية.

Bostrom. U. and H. Fogelfors(1999). Type and time of autumn tillage with and without herbicide at reduce rates in southern Sweden. J. of Soil and Tillage Research . 50(9):283-293 .

Grisso. R. D. M. Yasin and M. F. Kocher (1996). Tillage implement forces operating in silty clay loam .Transaction of ASAE . 39(6):1977-1982 .