اقتراح السرعه الأمامية وعمق الحراثه والتنعيم المناسبين لأفضل كفاءة تفتيت تربه عند استخدام المحراث الحفار والمشط القرصي

عقيل جوني ناصر اكرم عبد الدائم احمد عباس عبد الحسين مشعل

قسم المكائن والآلات الزراعية كلية الزراعة ـ جامعة البصرة ، البصرة –العراق

الخلاصه: نفذت التجربه في حقول كلية الزراعه – جامعة البصره موقع كرمة علي في تربه مزيجيه غرينيه وبتصميم القطاعات العشوائيه الكامله بطريقة القطع المنشقه اذ خصصت القطع الرئيسية للمحراث او المشط والقطع الثانويه للسرع الامامية (2.87، 4.08، 5.45 كلم سا$^{-1}$) والقطع تحث الثانوية لأعماق الحراثة (10،20،25. سم) لدراسة تأثيرها على دليل التفتيت (PI) والطاقه النوعيه (الحقليه) (SPE) والطاقه المكافئه للتفتيت (المختبريه) (EQE) وكفاءة التفتيت (PE). اظهرت النتائج ان تاثير السرعه الاماميه وعمق الحراثه والتنعيم والتداخل بينهما معنويا على جميع الصفات المدروسه اذ ا حقق العمق 10 سم والسرعه الاماميه 5.45 كلم سا$^{-1}$ اقل دليل التفتيت (PI) (تفتيت تربه اعلى) قدرهما 28.00 و 9.80 ملم و اعلى كفاءة تفتيت تربه قدرهما 0.78 و 0.93 للمحراث الحفار والمشط القرصي على التوالي بينما حقق المحراث الحفار عند السرعه الاماميه 2.87 كلم سا$^{-1}$ والعمق 25 سم اعلى طاقه نوعيه قدرها 90.04 كيلو جول م$^{-3}$ بينما اقل طاقه مكافئه للتفتيت سجلها المحراث الحفار كانت عند عند السرعه الاماميه 2.87 كلم سا$^{-1}$ والعمق 10 سم قدرها 44.38 كيلو جول م$^{-3}$ اما المشط القرصي فسجل اقل طاقه نوعيه عند السرعه الاماميه 2.87 كلم سا$^{-1}$ والعمق 10 سم قدرها 92.30 كيلو جول م$^{-3}$ بينما كانت اعلى طاقة مكافئه للتفتيت للمشط القرصي عند السرعه الاماميه 4.08 كلم سا$^{-1}$ والعمق 25 سم قدرها 118.56 كيلو جول م$^{-3}$ وعليه فأن ظروف التشغيل الامثل للمحراث الحفار او المشط القرصي عند السرعه الاماميه 5.45 كلم سا$^{-1}$ والعمق 10 سم

كلمات مفتاحيه : محراث حفار ، مشط قرصي ، طاقه نوعيه ، طاقه مكافئه ، دليل تفتيت ، كفاءة تفتيت

المقدمه:

تفتيت التربه وتنعيمها يتطلب عمليات حراثه وتنعيم متكرره اذ تعد عمليات تحضير التربه من اكثرا الاعمال الزراعيه استهلاكا للطاقه [12] . ان عمليه الحراثه تتم بوساطه انواع مختلفه من المحاريت ولكل محراث طريقه في حراثه التربه تختلف عن بقيه المحاريث الا ان اكثر المحاريث قابليه على حراثه انواع مختلفه من الترب هو المحراث الحفار الذي يتميز بقدرة العاليه في حراثة التربه الصلبه والثقيله وإن استخدام المحاريث الحفارة ولسنين طويلة لم يلحق ضرراً كبيراً بالتربة [1] من حيث تعرية التربة أو زيادة ملوحتها، لأنه لا يقوم بقلب التربة وبالتالي عدم صعود الطبقة السفلى من التربة إلى أعلى، ومن ثم عدم صعود الأملاح إلى سطح التربة بواسطة الخاصية الشعرية، إذ تبقى الأملاح في أخاديد التربة المحروثة وبين كتل التربة المفككة، بسبب كبر المسامات بين كتل التربة المفككة الا انه يعاب عليه ترك كتل ترابيه كبيره على سطح الحقل مما يتطلب التنعيم مرات عديده للوصول الى تنعيم تربه مقبول وتحضير مهد ملائم للبذره ، تقياس درجة تنعيم التربه بوساطة دليل التفتيت والذي يعد معيارا مهما في تقيم الات الحراثه والتنعيم على قابليتها على تفتيت التربه [10]. يتأثر دليل التفتيت كثيرا بنسجة التربه و محتواها الرطوبي كما يتاثر بنوع الاله المستخدمه في الحراثه او في التنعيم اذ ينخفض دليل التفتيت كثيرا مع استخدام الات التنعيم من امشاط وغيرها [18]. كما اكد [3] ان دليل التنعيم ينخفض عند استخدام المحراث الحفار ثم المنعمه الدورانيه مقارنة مع مقارنة مع استخدام المحراث المحراث الحفار بمفرده بنسبة 25.52 % كما وجد [9] ان دليل التفتيت ينخفض من 39.2 الى 22.08 ملم عند استخدام المحراث الحفار ثم المشط القرصي . كما وجد [5] ان زيادة السرعه الاماميه تؤدي الى زيادة تنعيم التربه (خفض دليل التفتيت) للمحراث الحفار او المحراث الحفار المزود بمنعمات دواره وعزى السبب الى زيادة تصادم كتل التربه مع بعضها البعض ومع اسلحة المحراث مما يؤدي الى تفتيت كتل التربه الى كتل اصغر ، كما وجد [13] ان دليل التفتيت يزداد معنويا مع زيادة عمق الحراثه للمحراث الحفار، وبين [2] ان زيادة عمق التنعيم بالمشط القرصي من 10 الى 20 سم ادى الى زيادة دليل التفتيت من 27.89 الى 23.98 ملم . يحتاج التنعيم الجيد الى الاختيار الامثل لمعدات الحراثه الاوليه والثانويه بما يلائم نوع التربه وظروف الحقل ومصدر القدره المتوفر في الحقل ، ان قابلية المحراث او المنعمه على

التفتيت وتنعيم التربه تقدر من خلال دراسة كفاءة التفتيت للمحراث او المنعمه والتي هي النسبه بين الطاقة النوعيه (الفعليه) المصروفه في الحقل من اجل قطع وتفكيك وتحريك وتفتيت التربه الى الطاقة المكافئه (المختبريه) التي تقاس مختبريا وهي الطاقه المصروفه لتنعيم التربه فقط من دون حساب الطاقه الازمه لقطع وتفكيك التربه. ان الطاقه النوعيه تتأثر بنسجة التربه ومحتواها الرطوبي وكثافة التربه وقوة تماسكها ونوع المحراث وعدد مرات التنعيم كما ان الطاقه النوعيه تتأثر بظروف التشغيل من عمق حراثه وسرعة الحراثه [17] اذ وجد [4] ان الطاقه النوعيه للمحراث الحفار تزداد من 101.23 الى 176.46 عند زيادة السرع الاماميه من 0.56 الى 1.36 بينما تنخفض الطاقه النوعيه من 160.55 الى 120.02عند زيادة 1عمق الحراثه بالمحراث الحفار من 10 الى 30 سم ، كما وجد [20] ان 24.80% من الطاقه المصروفه ذهبت لتفتيت التربه و75.20% من طاقة الحراثه ذهبت لاختراق التربه وقطعها وتحريكها عند استخدام محراث حفار في تربه طينيه غرينيه. ان الطاقه النوعيه لمعدات التنعيم عند نفس ظروف التشغيل من سرعه وعمق حراثه هي اقل من الطاقه النوعيه لمعدات الحراثه الاساسيه [عداي] وكلما قلت الطاقه النوعيه واقتربت من الطاقه المكافئه تزداد كفاءة التفتيت لمعدات الحراثه الاوليه او الثانويه [19] ان كفاءة التفتيت تزداد مع زيادة تفتيتت التربه (انخفاض دليل التفتيت) فكلما تحسن تفتيت التربه تزداد كفاءة التفتيت لمعدات الحراثه [6] . يهدف البحث الى تحديد الاستخدام الامثل للمحراث الحفار والمشط القرصي من ناحية تفتيت التربه وتنعيمها ومدى تأثر عمليه تنعيم التربه بواسطه هذه المعدات بالسرعه الاماميه وعمق الحراثه والتنعيم اذ يمكن استنتاج افضل سرعه وعمق للمحراث الحفار والمشط القرصي للحصول على افضل حراثه ونتعيم للتربه وبالتالي يمكن التقليل من الوقت والمجهود والطاقه المصروفه في الحقل عند تحضير التربه للزراعه باستخدام السرعه الاماميه وعمق الحراثه المناسبين.

المواد وطرائق العمل:

صفات التربه : قيست الكثافه الظاهرية للتربه ومحتوها الرطوبي ومقاومتها للاختراق عند اعماق تربه مختلفه هي من 0-10 سم ومن 10-20 سم ومن 20-30 سم وبواقع ثلاث مكررات كما تم تحديد نسجة التربه وفقا للطريقه المذكوره في [] وجدول (1) يوضح صفات التربه

جدول (1) صفات تربة حقل التجربه

عمق (سم)	المحتوىالرطوبي (%)	الكثافه الضاهريه (ميكا غرام *م$^{-3}$)	مقاومة الاختراق (كيلونيوتن * م$^{-2}$)
10-0	11.05	1.17	1440.39
20-10	17.28	1.27	1723.78
30-20	22.14	1.35	1923.54
المعدل	16.82	1.26	1695.90
نسجة التربه	طين (%) 33.86	غرين (%) 45.22	رمل (%) 20.92

1- **المحراث الحفار** : استخدم محراث حفار من النوع المعلق عرضة الشغال التصميمي cm1650 يحتوي على 7 اسلحه من نوع لسان العصفور موضوعة في صفين المسافة بين كل سلاحين في الصف الواحد cm45 والمسافة بين صف واخر cm50 اسلحة المحراث موضوعة بشكل متبادل لتكون المسافة بين اسلحة المحراث بحدود 22.5 cm زاوية اختراق اسلحة المحراث (025 (attack angle كتلة المحراث kg430 .

2- **المشط القرصي:** استخدم مشط قرصي محمول مزدوج الفعل (X-type) بعد الحراثه بالمحراث الحفار، يتكون المشط من صفين من الاقراص صف امامي وصف خلفي وكل صف يحتوي على 16 قرص والمسافه بين كل قرصين متجاورين 19 سم وقطر كل قرص 45 سم والعرض الشغال التصميمي للمشط 304 سم

الجررات الزراعيه: استخدم الجرار الزراعي Massy-Ferguson 440 xtra للسحب الذي يولد دفعا بعجلاته الخلفيه والقدره القصوى للجرار 60.1 كيلو واط ووزن الجرار 33.64 كيلونيوتن اما جرار شبك وتحميل المحراث او المشط استخدم الجرار الزراعي Case Hi 1056 قدرته 65.23 كيلوواط يولد دفعا بعجلاته الخلفيه فقط ووزن الجرار الكلي 36.58 كيلو نيوتن هذا الجرار

حراثة التربه وتنعيمها : اجريت الحراثه بالمحراث الحفار لجميع السرع الاماميه واعماق الحراثه وبعد ذلك اجريت عمليات التنعيم بوساطة المشط القرصي لنفس السرع الاماميه واعماق الحراثه والاشكال (1و2) يوضحان شكل التربه بعد المعامله بالحراثه او التنعيم

شكل (1) يوضح التربه المنعه بواسطه المشط القرصي

شكل (2) يوضح التربه المحروثه بالمحراث الحفار

دليل التفتيت (معدل القطر الموزون): بعد الحراثه بالمحراث الحفار اخذت عينات التربه من حقل التجربه عشوائيا وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة حراثه وبلغ وزن العينه الواحدة بحدوود 15 كغم ، كما اخذت عينات عشوائيه من حقل التجربه بعد عملية التنعيم وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة تنعيم . بعد اخذ العينات من الحقل الى المختبر مررت هذة العينات ووضع على جهاز النخل الموضح في شكل (1) الذي يحتوي على مجموعه من الناخل مرتبه بعضها فوق بعض ذات مستويات اقطار مختلفه هي (70-100 ، 50-70 ، 30-50 ، 20-30 ، 5.0-20 ، 2.0 -5.0 ، 1.7-2.0ملم) وحسب دليل التفتيت من المعادله (1) حسب الطريقه المذكوره في [15].

$$PI = \frac{\sum Wi * \bar{d}i}{W_{total}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث ان :

PI: دليل التفتيت (ملم)

Wi: وزن التربه المتجمعه على كل منخل (كغم)

$\bar{d}i$: متوسط قطر المنخل السابق والمنخل الاحق المرتبه بعضها فوق بعض (ملم)

W_{total} : وزن عينة التربه الكلي (كغم)

شكل (3): جهاز النخل والمناخل المستخدمه

حساب طاقة التفتيت المكافئه (المختبريه) : جمعت عينات من حقل التجربة على شكل كتل ترابية مختلفة الأوزان والأحجام وبصورة عشوائية وتركت لتجف هوائيا ثم قيست طاقة التفتيت من خلال وزن الكتل الترابية كل على حدة وبعد ذلك أسقطت كتل التربة كلاً على حدة من ارتفاع 80 سم ، وحسبت طاقة التفتيت من المعادلة (2)، وحسب الطريقة المذكورة في [2]

$$Q = M * g * Z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث ان :

Q : الطاقة الكامنه (كيلو جول)

M : وزن الكتلة الترابيه (كغم)

g : التعجيل الارضي 9.81 م ثا$^{-1}$

Z : الارتفاع 80 سم

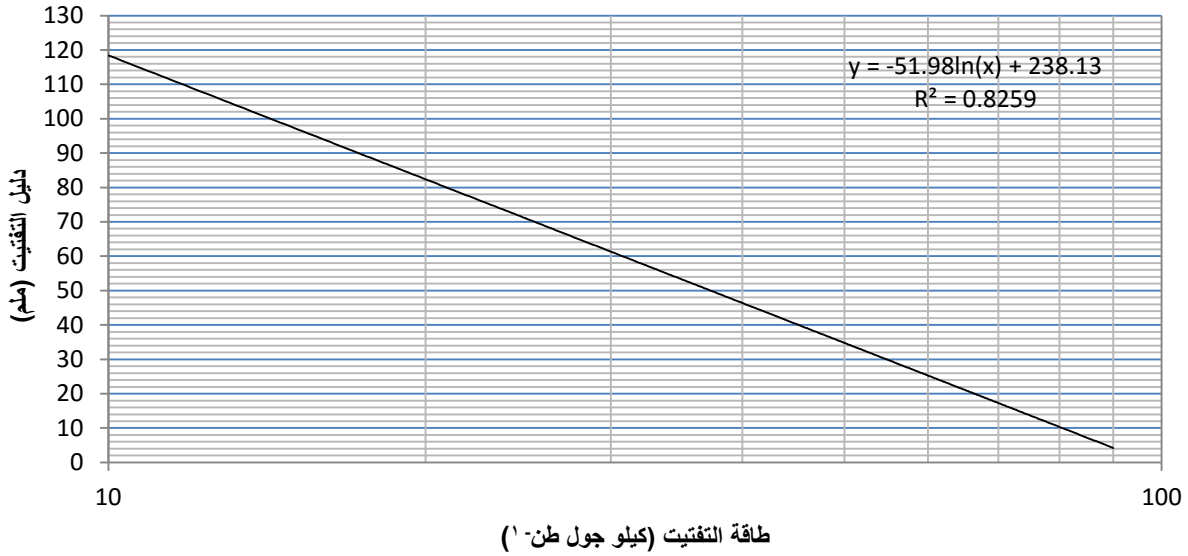
جمعت أجزاء الكتلة المتناثرة على سطح الأرض وتم إمرارها من خلال المناخل ذات أحجام مختلفة والمذكورة سابقاً وحسب لها (PI) ثم أسقطت كتل التربة التي جمعت مرة ثانية والتي حسب لها (PI) وطاقة التفتيت لها كالآتي:

$$Q = 2*M*g*Z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

ثم جمعت الكتل المتناثرة وأسقطت مرة أخرى وحسب لها (PI) وطاقة التفتيت كالأتي:

$$Q = 3*M*g*Z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

واستمر تكرار العملية عدداً من المرات وصولاً لأقل دليل التفتيت ممكن ثم رسمت العلاقة بين دليل التفتيت (PI) وطـاقة التفتــيت كيلو جول طن $^{-1}$، كما في الشكل (1) لحساب طاقة التفتيت للمحراث الحفار و للمشط القرصي وذلك من خلال اسقاط قيم دليل التفتيت (PI) المقاسة حقليا على محور y (y– axis) ثم تستخرج طاقة التفتيت من محور X (X– axis) من خلال نقطة التقاطع بين محورX (X– axis) ومحورy (y– axis) على خط العلاقة اللوغارتمية ثم تضرب بكثافة التربه الظاهريه للحصول على طاقة التفتيت المكـافئة بوحدة (كيلو جول م$^{-3}$)



شكل (٤): العلاقه بين دليل التفتيت و طاقة التفتيت

الطاقة النوعية:

تم حساب الطاقة النوعية من المعادلة (5)

$$SPE = \frac{F}{A} \times \frac{m}{m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

اذ ان:

SPE: الطاقة النوعية (كيلو جول.م$^{-3}$)

F : قوة السحب (كيلو نيوتن)

A : مساحة التربة المحروثة (م^{2})

m : متر (وحدة طول أو مسافة)

كفاءة استعمال الطاقة:

حسبت كفاءة استعمال الطاقة من خلال قسمة الطاقة المكافئة على الطاقة النوعية من المعادلة (6)

$$\eta = \frac{EQE}{SPE} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

اذ ان:

η : كفاءة استعمال الطاقة (%)

EQE : الطاقة المكافئة (كيلو جول.م$^{-3}$)

SPE : الطاقة النوعية (كيلو جول.م$^{-3}$)

النتائج والمناقشة :

دليل التفتيت (PI) : اظهرت النتائج الموضحه في جدول (2) ان دليل التفتيت (PI) ينخفض معنويا مع زيادة السرعة الأمامية فقد تفوقت السرعة الامامية 5.45 كلم سا$^{-1}$ في تخفيض دليل التفتيت (PI) على السرع الامامية 4.08 و 2.87 كلم سا$^{-1}$ بنسبة انخفاض 14.70 و 22.25 % على التوالي للمحراث الحفار وبنسبة 11.51 و 26.58 على التوالي للمشط القرصي ويعود السبب في انخفاض دليل التفتيت (PI) مع زيادة السرعة الامامية الى زيادة تعجيل وتحريك كتل التربه وتصادمها مع بعضها البعض مما يزيد من فرصة حدوث التفتيت الذاتي لكتل التربة فضلا عن تصادمها مع اسلحة المحراث او اقراص الشط مما يزيد من تنعيم التربه وتفتيتها وبالتالي انخفاض دليل التفتيت (PI) وهذة النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها [16] و[14] .

كما بينت النتائج في جدول (1) ان زيادة عمق الحراثة ادت الى زيادة معنويه في قيم دليل التفتيت (PI) فكلما زادت قيم دليل التفتيت (PI) قل تفتيت التربة وبالعكس فعند زيادة عمق الحراثة من 10 سم الى 20 و25 سم ازداد ت قيم دليل التفتيت (PI) من 35.72 الى 39.59 و50.40 ملم للمحراث الحفار كما زادت قيم دليل التفتيت (PI) للمشط القرصي من 14.68 الى 18.97 و 22.98 على التوالي ويعزى سبب ذلك الى زيادة حجم كتل التربة المحروثه بالمحراث الحفار او المعامله بالمشط القرصي مع زيادة العمق اذ يقل تفتيت التربة فضلا عن زيادة المحتوى الرطوبي للتربه عند زيادة العمق مما يزيد من قوة تلاصق التربه مما يجعل تفتيتها الى كتل اصغر اقل حدوثا وبالتالي يزداد دليل التفتيت (PI) أي يقل تفتيت التربه وهذة النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها [7] و[17] .

جدول (2) يوضح تأثير السرعه والعمق والتداخل بينهما على دليل التفتيت للمحراث الحفار والمشط القرصي

المحراث الحفار				
العمق (سم)	**سرعة الجرار (كلم\ساعه)**			
	2.87	**4.08**	**5.45**	**المعدل**
10-0	**41.80**	**37.36**	**28.00**	**35.72**
20-10	**44.55**	**40.40**	**33.83**	**39.59**
25-20	**53.89**	**50.07**	**47.23**	**50.40**
المعدل	**46.75**	**42.61**	**36.35**	**41.90**
اقل فرق معنوي معدل (0.05)	**السرعه (0.65)**	**العمق (0.71)**	**السرعه * العمق (1.125)**	
المشط القرصي				
العمق (سم)	**سرعة الجرار (كلم\ساعه)**			
	2.87	**4.08**	**5.45**	**المعدل**
10-0	**19.18**	**15.05**	**9.80**	**14.68**
20-10	**22.28**	**19.39**	**15.23**	**18.97**
25-20	**24.79**	**20.53**	**23.61**	**22.98**
المعدل	**22.08**	**18.32**	**16.21**	**18.87**
اقل فرق معنوي معدل (0.05)	**السرعه (0.58)**	**العمق (0.67)**	**السرعه * العمق (1.436)**	

تظهر النتائج الموضحه في جدول (1) وجود فروقات معنويه للتداخل بين السرعه الاماميه و عمق الحراثه اوالتنعيم على قيم دليل التفتيت (PI) اذ حقق العمق 10 سم والسرعه الاماميه 5.45 كلم سا$^{-1}$ اقل دليل التفتيت (PI) (تفتيت تربه اعلى) للمحراث الحفار والمشط القرصي قدرهما 28.00 و 9.80 ملم على التوالي بينما حقق العمق 25 سم والسرعه الاماميه 2.87 كلم سا$^{-1}$ اعلى دليل التفتيت (PI) (تفتيت تربه اقل) قدرهما 47.23 و 23.61 ملم للمحراث الحفار والمشط القرصي على التوالي ويظهر من النتائج ان تأثير زيادة السرعه الاماميه وتقليل عمق الحراثه اوالتنعيم ايجابيا في زيادة تفتيت التربه وذلك بسبب انخفاض حجم التربه المعامله مما يساعد كثير في تكسير وتفتيت كتل التربه فضلا عن زيادة السرعة الاماميه يزيد من تصادم كتل التربه مع بعضها البعض من جانب ومن جانب اخر مع اسلحة المحراث او اقراص المشط مما يزيد من تفتيت التربه بشكل كبير . وهذة النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها [19] و[2] .

الطاقه النوعية والطاقه المكافئه للتفتيت : ان الطاقه المكافئه للتفتيت هي الطاقه المختبريه المستخرجه من شكل (4) فهي لا تأخذ بنظر الاعتبار الطاقه المصروفه لقطع كتل الترب من جسم التربه الام او تحريكها انما يحسب من خلال الطاقه المكافئه الطاقه المصروف في التفتيت فقط فهي تزداد مع زيادة تفتيت التربه (انخفاض دليل التفتيت (PI)) وتنخفض مع انخفاض تفتيت التربه (زيادة دليل التفتيت (PI)) وكما مبين في شكل (4) اذ اظهرت النتائج المبينه في جدول (3) وجود تأثير معنوي للسرعه الاماميه على صفتي الطاقه النوعيه والطاقه المكافئه للتفتيت للمحراث الحفار اوالمشط القرصي فقد تفوقت السرعه الاماميه العاليه 5.45 كلم سا$^{-1}$ بالحصول على اعلى طاقه نوعية ومكافئه للمحراث الحفار قدرهما 82.01 و 53.52 كيلو جول م$^{-3}$ على التوالي ايضا اعلى طاقه نوعيه و مكافئه للمشط القرصي قدرهما 109.97 و 90.44 كيلو جول م$^{-3}$ على التوالي ، ان زيادة الطاقه المكافئه للتفتيت للمحراث الحفار اوالمشط القرصي مع زيادة السرعه يرجع الى زيادة تفتيت التربه مع زيادة السرعه الاماميه اما زيادة الطاقه النوعيه للمحراث الحفار اوالمشط القرصي مع زيادة السرعه يرجع الى زيادة زيادة متطلبات السحب المطلوبه لقطع كتل التربه من جسم التربه الام والتغلب على قوة التربه المتأتيه من قوة التماسك بين جزيئات التربه فضلا عن زيادة تحريك كتل التربه وتعجيلها يتطلب طاقه اضافيه تزيد من الطاقه النوعيه للمحراث الحفار اوالمشط القرصي وهذة النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها [6] و[5] .

يوضح جدول (3) التأثير المعنوي لعمق الحراثه او التنعيم على صفتي الطاقه النوعيه والطاقه المكافئه للتفتيت اذ زيادة عمق معامله الحراثه الى 20 سم ادى الى زيادة الطاقه المكافئه بحدود 57.18 كيلو جول $^{-3}$ اما الطاقه النوعيه للمحراث الحفار فسجل العمق25 سم اعلى طاقه نوعيه قدرها 87.81 كيلو جول م$^{-3}$ اما المشط القرصي حقق اعلى طاقه نوعيه عند عمق تنعيم 25 سم قدرها 113.37 كيلو جول م$^{-3}$ واعلى طاقه مكافئه للتفتيت عند عمق تنعيم 10 سم قدرها 88.17 كيلوجول م$^{-3}$ فنلاحظ من النتائج ان الطاقه المكافئه تزداد وتنخفض اعتمادا على درجة تفتيت التربه وقيم دليل التفتيت (PI) اما الطاقه النوعيه فقد زادت للمحراث الحفار والمشط القرصي عند زيادة العمق بسبب زيادة متطلبات السحب والقدره اللازمه لسحب المحراث او المشط عند زيادة العمق نتيجة لزيادة وزن التربه المعامله بالمحراث او المشط فضلا لزيادة المحتوى الرطوبي للتربه مع زيادة العمق الذي يجعل تحطيم وتكسير كتل التربه الى كتل اصغر صعبا وبالتالي تزداد الطاقه النوعيه مع زيادة العمق . هذة النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها [19] و[5] .

من جدول (3) نلاحظ وجود فروقات معنويه بين قيم الطاقه النوعيه او الطاقه المكافئه للتفتيت للمحراث الحفار والمشط القرصي فقد حقق المحراث الحفار عند السرعه الاماميه البطيئه 2.87 كلم سا$^{-1}$ والعمق 25 سم اعلى طاقه نوعيه قدرها 90.04 كيلو جول م$^{-3}$ بينما اقل طاقه مكافئه للتفتيت سجلها المحراث الحفار كانت عند عند السرعه الاماميه البطيئه 2.87 كلم سا$^{-1}$ والعمق 10 سم قدرها 44.38 كيلو جول م$^{-3}$ اما المشط القرصي فسجل اقل طاقه نوعيه عند السرعه الاماميه 2.87 كلم سا$^{-1}$ والعمق 10 سم قدرها 92.30 كيلو جول م$^{-3}$ بينما كانت اعلى طاقة مكافئه للتفتيت للمشط القرصي عند السرعه الاماميه 4.08 كلم سا$^{-1}$ والعمق 25 سم قدرها 118.56 كيلو جول م$^{-3}$ ان زيادة الطاقه النوعيه يرجع الى زيادة متطلبات السحب والقدره الازمه لسحب المحراث او المشط عند زيادة عمق الحراثه او التنعيم خصوصا عند زيادة السرعه الاماميه بينما الطاقه المكافئه للتفتيت تزداد مع زيادة السرعه الاماميه وانخفاض العمق بسبب زبادة تنعيم التربه وتقليل قيم دليل التفتيت (PI) لان

زيادة السرعه الاماميه تؤدي الى زيادة التفتيت كما ان العمق الضحل يزيد عنده تفتيت التربه فقد حقق مثلا العمق 10 سم والسرعه الاماميه 5.45 كلم سا$^{-1}$ اقل دليل التفتيت (PI) (تفتيت تربه اعلى) للمحراث الحفار والمشط القرصي قدرهما 28.00 و 9.80 ملم على التوالي وبالتالي تزداد كلا من الطاقه النوعيه والطاقه المكافئه للتفتيت وهذة النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها [19] و[5] .

جدول (3) يوضح تأثير السرعه والعمق والتداخل بينهما على الطاقة النوعيه والمكافئه للمحراث الحفار والمشط القرصي

المحراث الحفار								
العمق (سم)	سرعة الجرار (كلم\ساعه)							
	2.87		4.08		5.45		المعدل	
	SPE	EQE	SPE	EQE	SPE	EQE	SPE	EQE
10-0	62.22	44.38	66.72	49.58	65.70	51.21	60.05	48.39
20-10	86.76	52.89	88.63	58.89	84.18	59.77	78.39	57.18
25-20	97.04	46.90	81.87	45.56	82.67	49.58	87.16	47.35
المعدل	53.52	48.06	79.07	51.34	82.01	53.52	71.53	50.97
اقل فرق معنوي معدل (0.05)	السرعه SPE (1.701) EQE(1.067)		العمق SPE (1.634) EQE(1.071)		السرعه * العمق SPE (2.830) EQE(1.855)			
المشط القرصي								
العمق (سم)	سرعة الجرار (كلم\ساعه)							
	2.87		4.08		5.45		المعدل	
	SPE	EQE	SPE	EQE	SPE	EQE	SPE	EQE
10-0	92.30	77.22	102.60	89.00	105.30	98.28	100.07	88.17
20-10	106.94	76.89	107.40	82.41	109.75	94.71	108.03	84.76
25-20	115.69	77.89	118.56	83.00	105.85	78.32	113.37	79.74
المعدل	101.98	77.33	106.52	84.80	109.97	90.44	107.15	84.19
اقل فرق معنوي معدل (0.05)	السرعه SPE (1.464) EQE(1.071)		العمق SPE (1.603) EQE(1.071)		السرعه * العمق SPE (2.8364) EQE(2.7656)			

كفاءة التفتيت : هي النسبه بين الطاقه المكافئه للتفتيت الى الطاقه النوعيه المصروفه في الحقل لقطع وتفكيك وتفتيت التربه . اظهرت النتائج المبينة في الجدول (4) ان كفاءة التفتيت تزداد مع زيادة السرعة الأمامية معنويا اذ ان السرعة الامامية 5.45 كلم سا$^{-1}$ حققت اعلى كفاءة تفتيت بلغت بحدود 0.70 و 0.85 للمحراث الحفار والمشط القرصي على التوالي بينما سجلت السرع الاماميه 2.87 و 4.08 كلم سا$^{-1}$ كفاء التفتيت اقل للمحراث الحفار والمشط القرصي قدرها .6 0 ، 0.65 و 0.78 ، .74 على التوالي ان الزيادة في كفاءة التفتيت مع زيادة السرعه الاماميه كانت نتيجة الى زيادة تفتيت التربه اذ يقل الهدر بالطاقه وبالتالي زيادة استغلال الطاقه الحقليه في عملية تفتيت التربه مما يجعل الطاقه النوعيه (الحقليه) تقترب من الطاقه المكافئه للتفتيت زيادة كفاءة التفتيت حسب معادله (6) وهذا يتفق النتائج تتفق مع نتائج [2] و [6] .

اظهرت النتائج الموضحه بالجدول (4) ان كفاءة التفتيت تنخفض معنويا مع زيادة العمق اذ عند زيادة العمق من 10الى 20 سم تنخفض كفاءة التفتيت من 0.75 الى 0.55 للمحراث الحفار وانخفضت من 0.88 الى 0.70 للمشط القرصي اما عند زيادة العمق من 15 الى 25 سم تنخفض كفاءة التفتيت من 0.85 الى 0.70 ويعزى سبب انخفضت كفاءة التفتيت مع زيادة

العمق الى زيادة الطاقة النوعية (الحقلية) مع زيادة العمق نتيجة الزيادة في الهدر بالطاقة التي استخدمت في قطع كتل التربه من جسم التربه الام و تحريك كتل التربه والتغلب على قوة الاحتكاك بين كتل التربه وقوة التماسك لتلك الكتل فضلا عن زيادة قوة التلاصق بين اسلحة المحراث الحفار اواقراص المشط مع كتل التربة مع زيادة العمق نتيجة زيادة المحتوى الرطوبي للتربه مما يزيد من الطاقة النوعية (الحقلية) وبالتالي حصول فرق كبير بين الطاقة النوعية (الحقلية) والطاقة المكافئة (المختبرية) مما يؤدي الى خفض كفاءة التفتيت مع زيادة العمق للمحراث الحفار والمشط القرصي وفقا للمعادله (6) وهذا يتفق النتائج تتفق مع نتائج [2] .

تظهر النتائج الموضحه في جدول (4) وجود فروقات معنويه للتداخل بين السرعه الاماميه و عمق الحراثه اوالتنعيم على كفاءة التفتيت اذ حقق العمق 10 سم والسرعه الاماميه 5.45 كلم سا$^{-1}$ اعلى كفاءة تفتيت للمحراث الحفار والمشط القرصي قدرهما 0.78 و 0.93 على التوالي بينما حقق العمق 25 سم والسرعه الاماميه 2.87 كلم سا$^{-1}$ اقل كفاءة تفتيت قدرهما 0.48 و 0.67 للمحراث الحفار والمشط القرصي على التوالي ويظهر من النتائج ان تأثير زيادة السرعه الاماميه وتقليل عمق الحراثه اوالتنعيم ايجابيا في زيادة كفاءة تفتيت التربه وذلك بسبب انخفاض حجم التربه المعامله مما يساعد كثير في تكسير وتفتيت كتل التربه بطاقه نوعيه (حقليه) اقل فضلا عن زيادة السرعة الاماميه يزيد من تصادم كتل التربه مع بعضها البعض من جانب ومن جانب اخر مع اسلحة المحراث او اقراص المشط مما يزيد من تفتيت التربه بشكل كبير اذ تزداد الطاقه المكافئه للتفتيت وتصبح قريبه من الطاقه النوعيه (الحقليه) وحسب المعادله (6) تزداد كفاءة تفتيت للمحراث الحفار والمشط القرصي. وهذة النتائج تتفق مع النتائج المتحصل عليها [7] و[3] .

جدول (4) يوضح تأثير السرعه والعمق والتداخل بينهما على كفاءة التفتيت للمحراث الحفار والمشط القرصي

المحراث الحفار				
العمق (سم)	**سرعة الجرار (كلم\ساعه)**			
	2.87	**4.08**	**5.45**	**المعدل**
10-0	**0.71**	**0.74**	**0.78**	**0.75**
20-10	**0.61**	**0.66**	**0.71**	**0.66**
25-20	**0.48**	**0.56**	**0.60**	**0.55**
المعدل	**0.60**	**0.65**	**0.70**	**0.65**
اقل فرق معنوي معدل (0.05)	**السرعه (0.00790)**	**العمق (0.00873)**	**السرعه * العمق (0.01511)**	
المشط القرصي				
العمق (سم)	**سرعة الجرار (كلم\ساعه)**			
	2.87	**4.08**	**5.45**	**المعدل**
10-0	**0.84**	**0.87**	**0.93**	**0.88**
20-10	**0.72**	**0.77**	**0.86**	**0.78**
25-20	**0.67**	**0.70**	**0.74**	**0.70**
المعدل	**0.74**	**0.78**	**0.85**	**0.79**
اقل فرق معنوي معدل (0.05)	**السرعه (0.00677)**	**العمق (0.00786)**	**السرعه * العمق (0.01056)**	

الاستنتاجات :

نستنتج من هذة الدراسه مايلي

1- زيادة السرعه الاماميه ادت الى زيادة معنويه في الطاقه النوعيه والطاقه المكافئه و كفاءة التفتيت بينما انخفض دليل التفتيت للمحراث الحفار والمشط القرصي بينما زيادة عمق الحراثه او التنعيم ادى الى زيادة الطاقة النوعيه ودليل التفتيت بينما انخفضت الطاقه المكافئه و كفاءة التفتيت

2- خفض عمق الحراثه والتنعيم اكثرا تأثيرا في خفض قيم دليل التفتيت (تفتيت عالي) و زيادة كفاءة التفتيت من زيادة السرعه الاماميه

3- العمق الضحل 10 سم والسرعه الاماميه العاليه 5.45 كلم سا$^{-1}$ اعطت افضل نتائج لدليل التفتيت وكفاءة تفتيت التربه اذ سجل المحراث الحفار دليل تفتيت وكفاءة تفتيت قدرهما 28.00 و 0.78 على التوالي بينما حقق المشط القرصي دليل تفتيت وكفاءة تفتيت قدرهما 9.80 و 0.88 على التوالي.

التوصيات:

نقترح استخدام المحراث الحفار والمشط القرصي عند السرع الاماميه 4.08 و 5.45 كلم سا$^{-1}$ واعماق الحراثه والتنعيم الضحله 10 و20 سم للحصول على افضل نتائج تنعيم دون الحاجه الى تكرار التنعيم مرات متعددة للحصول على مهد ملائم لانبات البذور

المصادر:

1- البنا، عزيز رمو (1990) . معدات تهيئة التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق

2 - ناصر، عقيل جوني .(2014) متطلبات طاقة تفتيت المشط القرصي المزدوج عند سرع امامية واعماق تنعيم مختلفة . مجلة البصرة للعلوم الزراعية المجلد 27 (1) ، 301-315 ، 2014

3- Aday, S. H. and A. J. Nassir ,(2009a) . Field study of modified chisel plow performance on the specific and equivalent energy . Basrah J. Agric. Sci. , 22 (1) : 95 – 108 .

4- Aday, S.H. and A.J. Nassir (2009b). Field study of a modified chisel plow performance on the specific and equivalent energy and energy utilization efficiency. Bassrah J. Agric. 22(1):95-108

5- Aday, S.H.; H. El-edan; and J.C. Al-maliky (2010b). Further development of a modified chisel plow and studying. (B): Its specific and equivalent energies and its energy utilization efficiency (part 2). Basarh .J.Agric. 23(2).

6- Aday, Sh. H. and K.A. Hamid, R.F. Salman (2001). The energy requirement and energy utilization efficiency of two plows type for pulverization of heavy soil.Iraqi J. Agric. 6(1): 137-146 .

7- Ati, A.S.; Dawood, S.S. & Abduljabbar, I. (2014). Effect of pulverization tools and deficit irrigation treatments on machinery group, some soil physical properties, growth and yield of barley. J. Agric. Veter. Sci., 7(1): 8-11.

8- Black, C.A.; Evans, D.D.; White, J.L.; Ensminger, L.E. and Clarck, F.E. (1965). Methods of soil analysis. Part 1. Physical properties. Am. Soc. Agron. Inc. Pub., Madison, Wisconsin, 770pp.

9- Boydas , M. G. and N. Turgut , 2007 . Effect of tillage implements and operating speeds on soil physical properties and wheat emergence . Turk J. Agric. For , 31 : 399 – 412 .

10- Gill, W.R. and G.E. Vandenberg (1967). Soil dynamics in tillage and traction. Agricultural handbook. NO. 316 Agric. Rec. Services U.S.D.A.

11- Hillel. D. (1980), Application of soil physics. Academic press New York.

12- Jacobs, C.O. and W.R. Harrol. (1983). Agricultural Power and Machinery. McGraw Hil Press, New York

13- Javadi, A. and A. Hajiahamad (2009). Effect of a new Combined implement for reducing secondary tillage operation. International J. of Agric. and Biology. 8(6):724-727. U.S.A

14- Kader, A.(2008) effect of some primary tillage implement on soil pulverization and specific energy. Misr J. Ag. Eng., 25(3): 731-745

15- McKyes, E. (1985). Soil cutting and tillage. 1th ed. Elsevier Science publishers.

16-Musellhi , A.A. (2014). Design and performance evaluation of circular chisel plow in calcareous soil. Int. J. Emerg. Tech. Adv. Eng., 4(11): 1-18.

17- Muhsin S.J.(2017). Determination of Energy Requirements, Plowed Soil Volume Rate and Soil Pulverization Ratio of Chisel Plow Under Various Operating Conditions. Basrah J. Agric. Sci., 30(1): 73-84, 2017.

18- Muhsin S.J.(2017). Performance Study of Moldboard Plow with Two Types of Disc Harrows and Their Effect on Some Soil Properties Under Different Operating Conditions. Basrah J. Agric. Sci., 30(2): 1-15, 2017.

19- Nassir, A. (2017). The effect of tillage methods on energy pulverization requirements under various operating conditions in silty loamy soil. Thi-Qar J. Agric. Res., (in press).

20- Zadeh, S.R.A. and R.L. Kushwaha (2006). Development of a tillage energy model using a simple tool. Written for presentation at the CSBE/SCGAB Annual Conference Edmonton Alberta. :1-14

. Suggestion appropriate forward speed and depth of plowing or harrowing for the best efficiency of soil pulverization when using the chisel plow and disk harrow

Aqeel J.Nassir, Akram A. Aahmad, and Abbas A. Mishaal

Machines and Agricultural Machineries Dept./ Agric. College/ Basrah University/ Basrah/ Iraq.

E-mail aqeelwafi@gmail.com

Abstract: The experiment was carried out in the fields of the College of Agriculture - University of Basra in the campus of Kermatt Ali in silty loam soil with Complete Randomized Blocks Design, where the main plots allocated for plow or the disk harrow , the sub plots for forward speed (2.87, 4.08, and5.45 km h^{-1}) and the sub-sub plots for plowing depth (10,20,and25 cm) to study their effect on pulverization index (PI), specific energy (field energy) (SPE), equivalent energy (Laboratory) (EQE), and pulverization efficiency (PE). The results showed that the effect of the forward speed, depth of the plowing, and their interaction were significant on all the studied parameters, where depth of 10 cm and the forward speed of 5.45 km h^{-1} achieved lesser pulverization index (PI) (high soil pulverization) their amount were 28.4 and 9.80 mm and higher pulverization efficiency their amount were 0.78 and 0.93 respectively for the chisel plow and disk harrow respectively. While the chisel plow achieved when forward speed 2.87 km h^{-1} and

the depth 25 cm higher amount of specific energy was 90.04 kJ m^{-3} , while lesser equivalent energy it recorded by chisel plow was 44.38 kJ m^{-3} at forward speed of 2.87 Km h^{-1} and depth of 10 cm, however the disk harrow recorded lesser amount of specific energy was 92.30 kJ m^{-3} when forward speed of 2.87 km^{-1} and the depth of 25cm, while higher amount of equivalent energy for disk harrow was 118.56 kJ m^{-3} at the forward speed of 2.87 km h^{-1} and the depth of 10 cm. Thus the circumstances optimal operation of the chisel plow or disk harrow at the forward speed of 5.45 km h^{-1} and depth 10 cm .

Keyword: chisel plow, disk harrow, Specific energy, Equivalent energy, pulverization index (PI), Pulverization efficiency