مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 27 (1)،275-289 ،2014

متطلبات طاقة تفتيت المشط القرصي المزدوج عند سرع أمامية وأعماق تنعيم مختلفة

عقيل جوني ناصر

قسم المكائن والآلات الزراعية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق.

المستخلص: تم دراسة أداءالمشط القرصي المزدو ج من حيث متطلبات الطاقة وقابليته على التفتيت في تجربة حقلية في احد حقول كلية الزراعة، جامعة البصرة موقع كرمه علي اذ استخدم المشط القرصي المزدوج على اعماق 20,15,25 سم وسرع اماميه 0.25 , 0.38 , 0.46 , 0.6 م ثا$^{-1}$ بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RBCD بواقع ثلاث مكررات، اذ اظهرت النتائج زيادة قوة السحب الطاقة النوعية والطاقة المكافئة وكفاءة التفتيت معنويا مع زيادة السرعة الأمامية فعند زيادة السرعة الأمامية من 0.25 الى 0.6 م ثا$^{-1}$ زادت قوة السحب والطاقة النوعية والطاقة المكافئة وكفاءة التفتيت بنسبة 42% 88% 16% 33% على التوالي ، كما انخفض معدل القطر الموزون (MWD) (دليل التفتيت) مع زيادة السرعة الأمامية من 0.25 الى 0.6 م ثا$^{-1}$ اذ ازداد التفتيت بنسبة 23%. اما تأثير زيادة العمق للمشط القرصي من 10 الى 20 سم فقد ادى الى زيادة معنوية في قوة السحب بنسبة 36% و معدل القطر الموزون (MWD) بنسبة 12% بينما انخفضت الطاقة النوعية بنسبة 32% و الطاقة المكافئة بنسبة 47% وكفاءة االتفتيت بنسبة 22% مع زيادة العمق من 10 الى 20 سم بينما كان تأثير التداخل بين السرعة الأمامية و العمق معنويا على صفة قوة السحب و الطاقة النوعية والطاقة المكافئة وكفاءة التفتيت وقدرة السحب فعند العمق 10 سم والسرعة الامامية 0.25 م ثا$^{-1}$ ازدادت قوة السحب بنسبة 94% عند العمق 20 سم و السرعة الامامية 0.6 م ثا$^{-1}$ كما ان الطاقة النوعية والمكافئة وكفاءة التفتيت تزداد بنسبة 61%,69%,52% على التوالي كما كان تأثير التداخل بين السرعة الأمامية والعمق معنويا على صفة معدل القطر الموزون (MWD) (دليل التفتيت) اذ حققت السرعة الأمامية 0.6 م ثا$^{-1}$والعمق 10 سم اقل قيمه لمعدل القطر الموزون (MWD) (اعلى تفتيت) مقدارها 27.89 ملم كما حققت السرعة الأمامية 0.25 م ثا$^{-1}$ والعمق 20 سم أعلى قيمة لمعدل القطر الموزون (MWD) (اقل تفتيت) مقدارها 27.89 ملم.

كلمات دالة: مشط قرصي، قوة السحب، طاقة تفتيت، معدل القطر الموزون.

المقدمة

تستخدم الامشاط القرصية بالدرجة الرئيسة في تنعيم التربة وتكسير الكتل الترابية بعد الحراثة بالمحاريث القلابة المطرحية والقرصية كونها تعطي تنعيما مقبولا ورص جيد لمرقد البذرة فضلا عن امكانيتها في دفن بقايا المحاصيل والادغال دفنا كاملا وبهذا يمكن الحصول على مرقد ملائم للبذرة يتميز بسطح مستوي ومكبوس وخال من الادغال [1] . ان استخدام الامشاط

القرصية في تنعيم التربة يزيد من درجة تنعيم التربة مما يساعد على توفير الظروف الملائمة للإنبات ، ان درجة تفتيت التربة تقاس بواسطة معدل القطر الموزون Mean Weight Diameter (MWD) (دليل التفتيت) الذي يعتبر معيارا لدرجة تنعيم التربة فكلما قلت قيم معدل القطر الموزون (MWD) زادت درجة تنعيم وتفتيت التربة أي ان العلاقة عكسية بين التنعيم (درجة تفتت التربة) و معدل القطر الموزون (MWD) اذ وجد EL-Katib [12] أن من العوامل التي تساعد على تقليل قيم معدل القطر الموزون (MWD) استخدام معدات التنعيم بعد عمليات الحراثة الأساسية، اذ أن معدل القطر الموزون (MWD) ينخفض عند استخدام محراث حفار ومن ثم أقراص تنعيم Disk Harrow مقارنةً مع عدم استخدام أقراص التنعيم وحصل Javadian and Hajiahemed [15] على اقل معدل للقطر الموزون (MWD) باستخدام مرورين للأمشاط القرصية اذ كان معدل القطر الموزون (MWD) 11.5 ملم بينما كان للمشط القرصي المزود بحادلة بحدود 12.3 ملم ويليه المشط القرصي بمرور واحد بحدود 13.7 ملم ، وفي دراسة قام بها Aday and Nassir [6] في دراسة لمتطلبات الطاقة للمحراث الحفار المزود بمنعمه واحدة او منعمتين اذ وجد ان زيادة العمق ادت الى زيادة معدل القطر الموزون (MWD) فعند زيادة العمق من 15 الى 20 سم زاد معدل القطر الموزون (MWD) بمقدار 14,7ملم للمحراث الحفار مع منعمة واحدة والمنعمتين على التوالي ، كما ان زيادة السرعة الأمامية ادت الى تقليل قيم معدل القطر الموزون (MWD) فعند زيادة السرعة الأمامية من 0.33 الى 1.1 م ثا$^{-1}$ ادى الى تقليل معدل القطر الموزون (MWD) بمقدار 14 , 22 ملم للمحراث الحفار مع منعمة واحدة والمحراث مع المنعمتين على التوالي وعزى السبب الى زيادة مقدار التفتيت مع زيادة السرعة الأمامية نتيجة الى زيادة تصادم الكتل مع بعضها البعض كما وجد صافي [5] ان زيادة السرعة الأمامية من 0.48 الى 1.36 م ثا$^{-1}$ أدى إلى تقليل معدل القطر الموزون (MWD) بنسبة 20، كما وجد الموسوي [4] ان قيم معدل القطر الموزون (MWD) قد زادت معنويا لمعدات تهيئة التربة عند زيادة العمق من 15 الى 30 سم بنسبة 33.43% وفي دراسة قوة السحب للمشط القرصي المزدوج وجد Rashidi et al. [18] ان قوة السحب تزداد من 3.7 الى 4.57 كيلو نيوتن عند زيادة السرعة الأمامية من 0.85 الى 1.6 م ثا$^{-1}$ بينما تزداد قوة السحب من 3.7 الى .4 كيلو نيوتن عند زيادة العمق من 4 الى 12 سم للمشط القرصي المسحوب . كما ان الطاقة النوعية ألازمه لتفتيت التربة تزداد مع زيادة السرعة الأمامية كما بين Aday and Nassir[7] ان زيادة السرعة الأمامية للمحراث الحفار المزود بمنعمات دوارة من0.33 الى 1.1 م ثا$^{-1}$ أدت الى زيادة الطاقة النوعية بمقدار 63.76 كيلو جول م$^{-3}$ عازيا السبب الى زيادة متطلبات السحب مع زيادة العمق وهذا يتفق مع Aday and EL- Edan [9] اذ وجد ان زيادة السرعة الأمامية من 0.34 الى 0.9 م ثا$^{-1}$ للمحراث الحفار المزود بعازقة ومنعمات دوارة أدت الى زيادة في الطاقة النوعية 53.37 الى 68.65 كيلو جول م$^{-3}$ أي بنسبة(28.63%)، تتأثر الطاقه النوعية كثيرا مع زيادة العمق وخصائص التربة اذ وجد Aday *et al.* [10] ان زيادة العمق من 10 الى 20 سم

ادى الى انخفاض بالطاقة النوعية من 23.14 الى 14.46 كيلو جول م$^{-3}$ وعزا السبب الى زيادة متطلبات السحب بصورة اكبر من حجم التربة المفتتة ولاحظ Aday and Nassir [7] ان الطاقة النوعية انخفضت بمقدار 11 كيلو جول م$^{-3}$ عند زيادة العمق من 10 الى 20 سم عند إضافة منعمتين للمحراث الحفار للطاقة النوعية بطاقة أقل، اما كفاءة التفتيت وهي النسبة بين الطاقة المكافئة الى الطاقة النوعية فللعمق تأثير كبير على طاقة التفتيت فقد حصل Aday and El-Edan [9] على انخفاض كفاءة التفتيت بسبب زيادة حجم التربة مع زيادة العمق اذ انخفضت كفاءة التفتيت من 0.8 الى 0.45 عند زيادة العمق من 10 الى 30 سم بينما تزداد كفاءة التفتيت مع زيادة السرعة الأمامية فقد لاحظ Aday *et al.* [8] ان زيادة السرعة الأمامية من 0.33 الى 1.1 م ثا$^{-1}$ نتج عنها زيادة معنويه في كفاءة التفتيت . يهدف البحث لدراسة تأثير العمق والسرعة الأمامية في قوة السحب ومعدل القطر الموزون (MWD) والطاقة النوعية والمكافئة وكفاءة التفتيت.

المواد وطرائق العمل

المشط القرصي

استخدم مشط قرصي مزدوج من النوع المسحوب مكون من صفين من الاقراص في البطارية الأمامية ذات قطع مكافئ والاقراص في البطارية الخلفية ذات حافة ملساء عدد الاقراص في كل بطاريه 12 قرص يميل القرص بزاوية 17° والمسافة بين قرص واخر 22 سم وقطر القرص 55 سم والعرض الشغال التصميمي 264 سم والمسافة بين البطارية الأمامية والخلفية 95 سم.

المحراث المطرحي القلاب

استخدم محراث مطرحي رباعي المطارح من النوع المحمول المسافة بين مطرحة واخرى 35 سم والعرض الشغال التصميمي للمحراث 140 سم استعمل المحراث لحراثة التربة قبل المشط القرصي بأعماق حراثة 10,20,30 سم.

الجرار الزراعي

استعمل جرار Massey- Ferguson 440 xtra المصنوع سنة 2011 المزود بمحرك رباعي الاسطوانات قدرة الجرار 60.1 كيلو واط وسرعة المحرك القصوى 2200 دوره دقيقة$^{-1}$ وسعة المحرك 4400 سم^3،الجرار يولد دفعا بعجلاته الخلفية ووزن الجرار 33.64 كيلو نيوتن.

قياس قوة السحب

استخدمت خلية الحمل (load cell) لحساب قوة السحب للمشط القرصي حيث ربط المشط مع الجرار Massey- Ferguson 440 xtra من خلال خلية الحمل (load cell) الموصولة بجهاز الحاسب المحمول (laptop) حيث يتم تسجيل قوة السحب ويقوم بتخزينها عندما يقوم الجرار بسحب المشط القرصي لكل الاعماق والسرع الأمامية.

الكثافة الظاهرية

قيست الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة عينة القلب أو اللب Core sample، وللأعماق (0 إلى 20)سم، وحسبت الكثافة الظاهرية من المعادلة (1) بعد تجفيف النماذج في فرن (Oven وعلى درجة حرارة (105 ° م) ولمدة 24 ساعة، حسب الطريقة المذكورة في Black et al. [11] والنتائج موضحة في جدول (1).

$$Bd = \frac{MS}{Vt} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

Bd: الكثافة الظاهرية (غم سم $^{-3}$)

Ms: كتلة الدقائق الجافة (غم)

Vt : حجم التربة الكلى (سم^3)

جدول (1) :الكثافة الظاهرية عند اعماق التنعيم المختلفة.

الكثافة الظاهرية (غم سم$^{-3}$)	العمق(سم)
1.06	0-10
1.10	10-15
1.30	15-20

معدل القطر الموزون (دليل التفتيت) (MWD):

بعد إجراء التجارب بواسطة المحراث المطرحي القلاب ومن ثم المشط القرصي وللأعماق 10، 15، 20 سم وسرعة امامية (0.25 ، 0.38.، 0.46، 0.60) م ثا$^{-1}$. جمعت النماذج من الحقل بصورة عشوائية وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة، ثم نخلت العينات في الحقل بعد جفافها يدوياً بواسطة مجموعة من المناخل ذات أقطار مختلفة وهي (450، 350، 200، 120، 90، 50، 30، 10، 0.2) ملم، وزنت التربة الموجودة فوق كل منخل وحسب الوزن الكلي للعينة من خلال جمع أوزان التربة المتجمعة على كل منخل، ثم حسبت النسبة المئوية لكل وزن على كل منخل وحسب الطريقة المذكورة في بعض المصادر [13,16,2] من المعادلة (2)

$$Xi = \frac{Wi * \bar{M}}{W} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث أن:

Xi معدل القطر الموزون (ملم)

Wi وزن التربة المتجمعة على المنخل (كغم)

Ṁ : معدل قطر المنخل الذي سبق استخدامه، والمنخل المستخدم بعده (ملم)

W : وزن العينة الكلي (كغم)

فمثلاً إذا كان قطر المنخل السابق 120 ملم ، والمنخل اللاحق 90 ملم ، فإن متوسط قطر المنخل:

$$\bar{m} = (120 + 90)/2 = 105mm$$

وبعد حساب النسبة الباقية لكل مدى من مديات المناخل تم حساب معدل القطر الموزون MWD،

حساب طاقة التفتيت مختبريا:

جمعت عينات من حقل التجربة على شكل كتل ترابية مختلفة الأوزان والأحجام وبصورة عشوائية وتركت لتجف 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 (3)، وحسب الطريقة المذكورة في صافي[5] و العكيلي [3].

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

حيث ان : Q : الطاقة الكامنة (كيلو جول)

M: وزن الكتلة الترابية (كغم)

g: التعجيل الارضي 9.81 م ثا$^{-1}$

جدول (2): حساب طاقة التفتيت لكتلة التربة.

معدل القطر ملم الموزون	طاقة التفتيت (كيلو جول طن$^{-1}$)	طاقة التفتيت (كيلو جول كغم$^{-1}$)	عدد مرات إسقاط الكتلة
35.8	7.84	0.1817	1
30.86	15.65	0.3634	2
27.04	23.53	0.5451	3
26.87	31.38	0.7286	4
32.53	38.33	0.9080	5
21.81	47.07	1.0900	6
19.89	45.91	1.2720	7

Z : الارتفاع 80 سم

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

$$Q = 2*M*g*Z \ldots (4)$$

ثم جمعت الكتل المتناثرة وأسقطت مرة أخرى وحسب لها (MWD) وطاقة التفتيت كالآتي:

$$Q = 3*M*g*Z \ldots (5)$$

واستمر تكرار العملية عدداً من المرات وصولاً لأقل معدل قطر موزون ممكن فعند اخذ كتلة من التربة التي فتتها المشط القرصي التي وزنها 3 كغم وقطرها 130 ملم كانت طاقة التفتيت كما موضح في الجدول (2) ثم رسمت العلاقة بين معدل القطر الموزون (MWD) وطاقة التفتيت كيلو جول طن $^{-1}$، كما في الشكل (1) لحساب طاقة التفتيت للمشط القرصي وذلك من خلال اسقاط قيم معدل القطر الموزون (MWD) 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 التربة الظاهرية للحصول على طاقة التفتيت المكافئة بوحدة (كيلو جول م$^{-3}$)

حساب الطاقة النوعية

تم حساب الطاقة النوعية من المعادلة (6)

$$S.P.E = \frac{F}{A} * \frac{m}{m} \quad \text{.....(6)}$$

حيث

A : مساحة التفتيت للمشط (m^2)

m : واحد متر

جدول (2): حساب طاقة التفتيت لكتلة التربة.

S.P.E : الطاقة النوعية (kJ/m^3)

F : قوة السحب (kN)

حساب كفاءة التفتيت

حسبت كفاءة استخدام الطاقة من المعادلة (7).

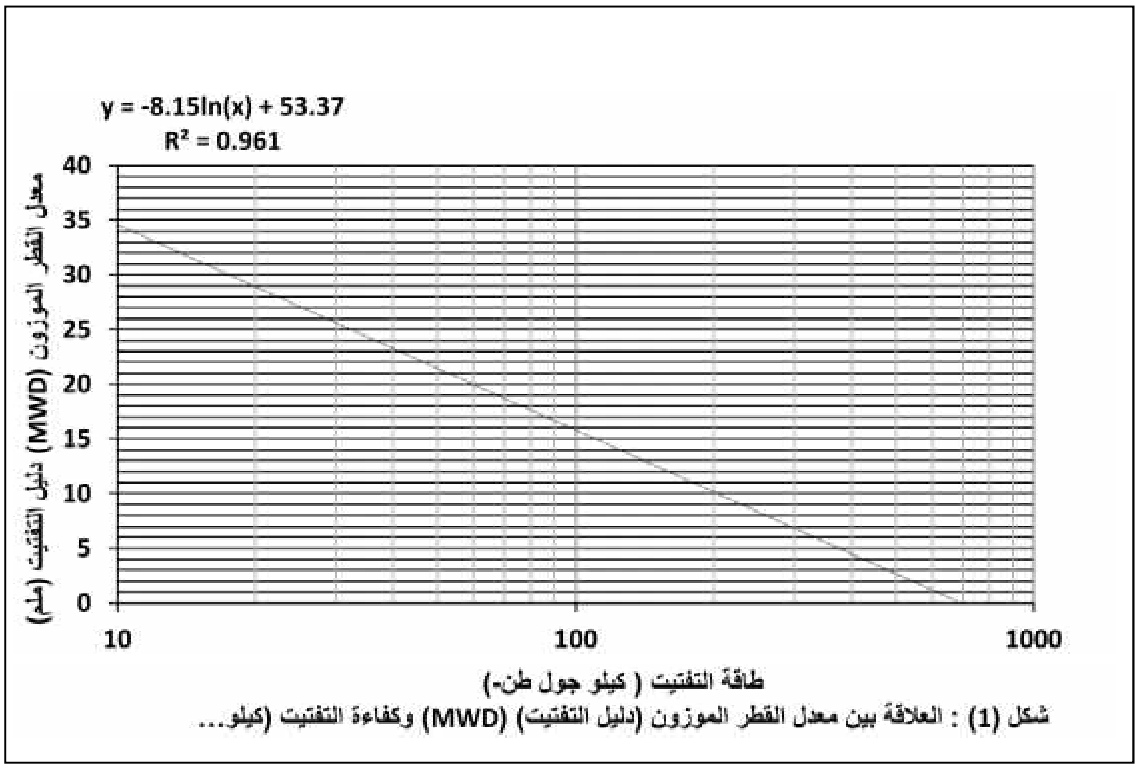
$$\eta = \frac{EQE}{SPE} \text{.....} * 100 \quad \text{----(7)}$$

حيث :

η = كفاءة استخدام الطاقة (%)

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

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



شكل (1) : العلاقة بين معدل القطر الموزون (دليل التفتيت) (MWD) وكفاءة التفتيت (كيلو...

النتائج والمناقشة

قوة السحب

تأثير السرعة الأمامية في قوة السحب

اظهرت النتائج من الجدول (3) ان قوة السحب تزداد معنويا مع زيادة السرعة اذ عند زيادة السرعه الامامية من 0.25 الى 0.38 م ثا$^{-1}$ زادت قوة السحب من 5.67 الى 6.58 كيلو نيوتن (بنسبة زيادة 16%) اما عند زيادة السرعة العملية الامامية من 0.38 الى 0.46 م ثا$^{-1}$ فأن قوة السحب تزداد من 6.58 الى 7.4 كيلو نيوتن (بنسبة زيادة 12%) بينما عند زيادة السرعة ا لأمامية من 0.46 الى 0.6 م ثا$^{-1}$ زادت قوة السحب من 7.4 الى 7.79 كيلو نيوتن (بنسبة زيادة 10%)، اذ حققت السرعة الأمامية 0.6 م ثا$^{-1}$ اعلى قوة سحب مقارنة مع بقية السرع الأمامية ويرجع سبب الزيادة المضطردة بقوة السحب مع زيادة السرعة الأمامية لكون زيادة السرعة الأمامية تؤدي الى زيادة قوة السحب لان زيادة السرعة الامامية تؤدي الى زيادة قوة التلاصق بين الاقراص وكتل التربة وكذلك يزداد تعجيل كتل التربة مما يؤدي الى زيادة قوة السحب وهذا يتفق مع صافي، Aday *et al.* [10,5]l

تأثير عمق التنعيم على قوة السحب

اظهرت النتائج من الجدول (4) ان قوة السحب تزداد معنويا مع زيادة العمق اذ عند زيادة العمق من 10الى 15 سم تزداد قوة

السحب من 5.08 الى 6.91 كيلو نيوتن (بنسبة زيادة 36%) اما عند زيادة العمق من 10الى 20 cm تزداد قوة السحب من 5.08 الى 7.79 كيلو نيوتن (بنسبة زيادة 53%) بينما عند زيادة العمق من 15الى 20 سم تزداد قوة السحب من 6.91 الى 7.79 كيلو نيوتن (بنسبة زيادة 13%) والسبب يعود الى

الطاقة النوعية

تأثير السرعة الأمامية في الطاقة النوعية

اظهرت النتائج من الجدول (3) ان الطاقة النوعية تزداد معنويا مع زيادة السرعة الأمامية فقد تفوقت السرعة الامامية 0.6م ثا$^{-1}$ في زيادة الطاقة النوعية على السرع الامامية 0.38 , 0.46 , 0.25 م ثا$^{-1}$ بمقدار 6.23 , 3.69 , 2.39 كيلو جول م$^{-3}$ على التوالي (بنسبة زيادة 42% , 21% , 13% على التوالي) ويعود السبب الى زيادة تحريك كتل التربه واحتكاكها مع بعضها البعض ومع اقراص المشط مما يسبب زخما لتلك الكتل امام اقراص المشط ينتج عنة زيادة في متطلبات الطاقة النوعية اللازمة لتفتيت كتل التربة من قبل المشط القرصي مع زيادة السرعة الامامية وهذا يتفق مع Aday and Nassir Aday etal, [7,10]

تاثير عمق التنعيم على الطاقة النوعية

اظهرت النتائج من الجدول (4) ان الطاقة النوعية تنخفض معنويا مع زيادة العمق اذ عند زيادة العمق من 10الى 15 سم زيادة حجم كتل التربة مع زيادة العمق مما يتطلب قوة سحب اضافية من قبل المشط للتغلب على قوة التماسك بين كتل التربة وقوة التلاصق بين كتل التربة واقراص المشط التي تزيد مع العمق مما يزيد من متطلبات السحب للمشط القرصي المزدوج وهذا يتفق مع Rashidi *et al.* [18].

تنخفض الطاقة النوعية بمقدار 4.48 كيلو جول م$^{-3}$ (بنسبة انخفاض 20%) اما عند زيادة العمق من 15الى 20 سم انخفظت الطاقة النوعية بمقدار 2.75 كيلو جول م $^{-3}$ (بنسبة انخفاض 16%) ويعزى سبب انخفاض الطاقة النوعية مع زيادة العمق الى زيادة معدل حجم كتل التربة الذي تحركه اقراص المشط [7,10].

الطاقة المكافئة

تأثير السرعة الامامية في الطاقة المكافئة

اظهرت النتائج الموضحة بالجدول (3) ان الطاقة المكافئة تزداد معنويا مع زيادة السرعة الأمامية فقد تفوقت السرعة الأمامية 0.6 م ثا$^{-1}$ في زيادة الطاقة المكافئة على السرع الأمامية 0.25 , 0.38 , 0.46 م ثا$^{-1}$ بمقدار 9.2 , 6.9 , 2.88 كيلو جول م $^{-3}$ على التوالي (بنسبة زيادة , 54% , 17% 88% على التوالي) وذلك لان زيادة السرعة الأمامية تؤدي الى زيادة الطاقة المستغلة للتفتيت مما يزيد الطاقة المكافئة وهذا يتفق مع صافي [5].

جدول (3): تأثير السرعة الامامية في الصفات المدروسة.

السرعة الاماميه (م ثا$^{-1}$)	قوة السحب (كيلو نيوتن)	الطاقة النوعية (كيلو جول م$^{-3}$)	الطاقة المكافئة (كيلو جول م$^{-3}$)	كفاءة التفتيت (%)	معدل القطر الموزون (MWD) (ملم)
0.25	5.67	14.91	10.35	0.69	35.39
0.38	6.58	17.45	12.65	0.74	33.64
0.46	7.4	18.75	16.67	0.88	30.83
0.60	7.97	21.14	19.55	0.92	29.07
L.S.D.	0.09	0.99	0.075	0.007	0.66

جدول (4): تأثير عمق التنعيم في الصفات المدروسة.

العمق (سم)	قوة السحب (كيلو نيوتن)	الطاقة النوعية (كيلو جول م$^{-3}$)	الطاقة المكافئة (كيلو جول م$^{-3}$)	كفاءة التفتيت (%)	معدل القطر الموزون (MWD) (ملم)
0 - 10	5.08	21.98	19.55	0.90	30.43
10 - 15	6.91	17.5	14.95	0.85	32.14
15 – 20	7.79	14.75	10.35	0.70	34.59
L.S.D.	0.08	0.86	0.065	0.006	0.57

تاثير عمق التنعيم في الطاقة المكافئة

اظهرت النتائج الموضحة بالجدول (4) ان الطاقة المكافئة انخفضت معنويا مع زيادة العمق اذ عند زيادة العمق من 10الى 15 سم تنخفض الطاقة المكافئة بمقدار 6.4 كيلو جول م$^{-3}$ (بنسبة انخفاض 23%) اما عند زيادة العمق من 15الى 20 cm تنخفض الطاقة المكافئة بمقدار 4.6 كيلو جول م $^{-3}$ (بنسبة انخفاض 30%) ويعزى سبب انخفاض الطاقة المكافئة مع زيادة العمق الى زيادة حجم كتل التربة مع زيادة العمق مما يقلل من تفتيت التربة وبالتالي انخفاض الطاقة المكافئة وهذا يتفق مع Aday and El-Edan [9].

كفاءة التفتيت

تأثير السرعة الامامية في كفاءة التفتيت

اظهرت النتائج المبينة في الجدول (3) ان كفاءة التفتيت تزداد مع زيادة السرعة الأمامية بصورة غير معنوية اذ ان السرعة الامامية 0.6 م ثا$^{-1}$ حققت اعلى كفاءة تفتيت بلغت بحدود 0.92 بينما كانت كفاءة التفتيت للسرع الامامية 0.46 0.25 , 0.38 , م ثا$^{-1}$ بمقدار0.69 , 0.74 0.88 على التوالي ان الزيادة في كفاءة التفتيت كانت نتيجة زيادة الطاقة المستخدمة في التفتيت (الطاقة النوعية) مما يجلها تقترب من الطاقة المكافئة وبالتالي زيادة كفاءة التفتيت وهذا يتفق مع Aday et al. [10].

تأثير عمق التنعيم في كفاءة التفتيت

اظهرت النتائج الموضحة بالجدول (4) ان كفاءة التفتيت انخفضت معنويا مع زيادة العمق اذ عند زيادة العمق من 10الى 15 سم تنخفض كفاءة التفتيت من 0.90 الى 0.85 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 تحريك كتل التربة والتغلب على قوة الاحتكاك بين كتل التربة وقوة التماسك لتلك الكتل فضلا عن زيادة قوة التلاصق بين اقراص المشط وكتل التربة مع زيادة العمق نتيجة زيادة رطوبة التربة مما يزيد من الطاقة النوعية (الحقلية) وبالتالي حصول فجوة بين الطاقة النوعية (الحقلية) والطاقة المكافئة (المختبرية) مما يؤدي الى خفض كفاءة التفتيت مع زيادة العمق وهذا يتفق مع Aday *et al*. [10] .

معدل القطر الموزون (MWD)

تأثير السرعة الأمامية في معدل القطر الموزون (MWD)

اظهرت النتائج الموضحة بالجدول (3) ان معدل القطر الموزون (MWD) ينخفض معنويا مع زيادة السرعة الأمامية فقد تفوقت السرعة الامامية 0.6 م ثا$^{-1}$ في تخفيض معدل القطر الموزون (MWD) على السرع الامامية 0.38 , 0.46 0.25 ,م ثا$^{-1}$ بمقدار 8.32 , 4.59 ,1.76 ملم على التوالي (بنسبة انخفاض 23% , 13% , 6% على التوالي) ويعود السبب في انخفاض معدل القطر الموزون (MWD) مع زيادة السرعة الامامية الى زيادة القوى الصدامية لأقراص

المشط لكتل التربة المفككة بعملية الحراثة فضلا عن زيادة تعجيل وتحريك كتل التربة وتصادمها مع بعضها البعض مما يزيد من فرصة حدوث التفتيت الذاتي لكتل التربة مما يزيد من تنعيم التربة وتفتيتها وبالتالي انخفاض معدل القطر الموزون (MWD) وهذا يتفق مع Aday and Nassir [7].

تأثير عمق التنعيم في معدل القطر الموزون (MWD)

اظهرت النتائج من الجدول (4) ان معدل القطر الموزون (MWD) ينخفض معنويا مع تقليل العمق اذ تفوق العمق 10 سم على العمق 15 و 20 سم حيث انخفض معدل القطر الموزون (MWD) بمقدار 4.17 , 2.46 ملم على التوالي (بنسبة انخفاض 12%, 7% على التوالي) ان خفض معدل القطر الموزون (MWD) الى حدود 32.14 ملم يمثل تنعيما ملائما كافيا لتوفير مرقد البذرة [4] ويعزى سبب انخفاض معدل القطر الموزون (MWD) (زيادة درجة تنعيم التربة) مع تقليل العمق الى كون كتل التربة الناتجة من العمق الضحل تكون ذات احجام صغيرة نسبيا مما يزيد من إمكانية أقراص المشط على تكسير تلك الكتل الى كتل اصغر حجما مما يزيد من تفتيتها وبالتالي انخفاض معدل القطر الموزون (MWD) وهذا يتفق مع العكيلي [3].

تأثير التداخل بين السرعة الأمامية وعمق التنعيم في قوة السحب والطاقة النوعية والطاقة المكافئة وكفاءة التفتيت ومعدل القطر الموزون

يوضح الجدول (5) تأثير التداخل بين السرع الامامية وعمق التنعيم على الصفات المدروسة اذ كانت اقل قوة سحب عند العمق 10سم والسرعة الامامية 0.25 م ثا$^{-1}$ مقدارها 4.7 كيلو نيوتن بينما كانت اعلى قوة سحب عند العمق 20 سم والسرعة الامامية 0.6 م ثا$^{-1}$ مقدارها 9.13 كيلو نيوتن أي ان قوة السحب تزداد معنويا مع زيادة العمق والسرعة الامامية بنسبة (94%) ويعود السبب الى زيادة حجم كتل التربة مع زيادة العمق وزيادة تعجيل هذه الكتل مع زيادة السرعة الامامية وهذا يتفق مع Javadian and Hajiahemed [15]. كما ان اقل طاقة نوعية وطاقة مكافئة كانتا عند العمق 20 سم وسرعة امامية 0.25 م ثا$^{-1}$ اذ كان مقدارهما 7.5 , 12.65 كيلو جول م$^{-3}$ على التوالي بينما حقق العمق 10 سم والسرعة الامامية 0.6 م ثا$^{-1}$ اعلى طاقة نوعية وطاقة مكافئة قدرهما 26.13 , 24.7 كيلو جول م$^{-3}$ على التوالي أي ان تأثير التداخل بين العمق والسرعة الامامية يؤدي الى زيادة معنوية في الطاقة النوعية والمكافئة بنسبة (52% , 69%) على التوالي ويرجع السبب الى زيادة متطلبات السحب مع زيادة السر عة الامامية وانخفاض مساحة التربة المفتتة مع العمق خصوصا عندما يكون العمق ضحل اذ يكون حجم كتل التربة صغير نسبيا مما يساعد على زيادة التفتيت من قبل اقراص المشط وهذا يتفق مع صافي و العكيلي [3,5]، بينما حقق العمق 20 سم والسرعة الامامية 0.25 م ثا$^{-1}$ اقل تفتيت أي اعلى معدل القطر الموزون (MWD) اذ كان معدل القطر الموزون (MWD) بحدود 34.56 ملم والسبب يعود الى ان تقليل السرعةالأمامية يؤدي الى قلة تحريك كتل التر بة ومن ثم

تصادم كتل التربة مع بعضها البعض ومع اقراص المشط ينخفض مما يقلل من التفتيت وبالتالي زيادة معدل القطر الموزون (MWD)، خصوصا عند العمق الضحل مما يؤدي الى زيادة متطلبات الطاقة الطاقة وهذا يتفق مع العكيلي [3]، وصافي [5]. كما ان اقل كفاءة تفتيت كانت عند العمق 20 سم والسرعة الامامية 0.25 م ثا$^{-1}$ مقدارها 0.59 بينما اعلى كفاءة تفتيت عند العمق 10 سم والسرعة الامامية 0.6 م ثا$^{-1}$ قدرها 0.95 اذ زادت كفاءة التفتيت معنويا بنسبة (61%) نتيجة الى زيادة التفتيت مع زيادة السرعة الامامية وانخفاض العمق وهذا يتفق مع Aday and EL-Adan [9]، كما اظهرت النتائج المبينة في الجدول (5) ان تأثير التداخل بين السرع الامامية والاعماق له تأثير معنوي على معدل القطر الموزون (MWD) اذ ان معدل القطر الموزون (MWD) يزداد مع زيادة العمق و ينخفض مع زيادة السرعة الامامية فعند العمق 10 سم وزيادة السرعة الامامية من 0.25 الى 0.6 م ثا$^{-1}$ انخفض معدل القطر الموزون (MWD) بمقدار 6.61 ملم (أي زيادة التفتيت بنسبة 23%)،

جدول (5): تأثير تداخل عمق التنعيم والسرعة الامامية فى الصفات المدروسة.

السرعه الامامية (م ثا$^{-1}$)	العمق (سم)	قوة السحب (كيلو نيوتن)	الطاقه النوعيه (كيلو جول م$^{-3}$)	الطاقه المكتلفه (كيلو جول م$^{-3}$)	كفاءة التفتيت (%)	معدل القطر الموزون (MWD) (ملم)
0.25	0-10	4.7	17.8	12.65	0.71	34.50
	10-15	5.7	14.4	9.77	0.68	35.09
	15-20	6.62	12.53	7.50	0.59	36.56
0.38	0-10	5.6	21.21	17.1	0.81	31.51
	10-15	6.95	17.55	12.65	0.72	33.96
	15-20	7.2	13.64	9.78	0.71	35.45
0.46	0-10	6.02	22.80	20.70	0.90	29.38
	10-15	7.1	19.90	17.31	0.87	31.11
	15-20	8.2	15.53	12.24	0.80	33.57
0.60	0-10	6.9	26.13	24.7	0.95	27.89
	10-15	7.89	20	17.67	0.85	30.76
	15-20	9.13	17.3	14.37	0.83	32.78
L.S.D.		0.16	1.72	0.13	0.012	1.14

اما عند العمق 20 سم وزيادة السرعة الامامية من 0.25 الى 0.6 م ثا$^{-1}$ انخفض معدل القطر الموزون (MWD) بمقدار 3.78 ملم (أي زيادة التفتيت بنسبة 10%)، وهذا يعني ان نسبة الانخفاض في معدل القطر الموزون (MWD) (زيادة التفتيت) مع زيادة السرعة وتقليل العمق اذ حقق العمق 10 سم والسرعة الامامية 0.6 م ثا$^{-1}$ افضل تفتيت أي اقل معدل القطر الموزون (MWD) اذ كان معدل القطر الموزون (MWD) بحدود 27.89 ملم وهذا الحجم من كتل التربة يعد كافيا لتوفير مرقد ملائم لزراعة البذور [4] والسبب يعود الى ان زيادة السرعة الأمامية يؤدي الى زيادة تحريك كتل التربة وتصادمها مع بعضها البعض ومع اقراص المشط مما يزيد من التفتيت وبالتالي انخفاض معدل القطر الموزون (MWD) مع زيادة العمق اذ يكون حجم كتل التربة كبير مما يقلل من التفتيت من قبل اقراص المشط وهذا يتفق مع Gill and Mecreey [14] .

المصادر

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

2-عودة، مهدي ابراهيم (1990). اساسيات فيزياء التربة (مترجم) ، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

3-العكيلي، عقيل جوني (2004). متطلبات طاقة المحراث الحفار المطور في تربة ثقيلة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

4- الموسوي، كوثر عزيز (1997). تأثير المحاريث والزراعة على الصفات الفيزيائية والميكانيكية للتربة، رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة.

5-صافي، حسين عبد الكريم (2011). متطلبات المحراث القرصي من الطاقة وقابليته على التفتيت وتأثيره في بعض صفات نمو وحاصل الشعير ومكوناته. رسالة ماجستير. كلية الزرعة. جامعة البصرة.

6 -Aday, S.H. and Nassir, A.J. (2009a). Field study of a modified chisel plow performance on the Draft force requirement and soil pulverization ability. Basrah J. Agric. Sci., 22(1): 67-78.

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

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

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

11-Black C.A.; Evans D.D.; White, J.L.; Ensminger, J.E. and Clark, F.E. (1993). Methods of soil analysis. 6th ed. Am. SOC. Argon. Madison, Wisconsin, U.S.A.

12-El-Katib, S.I. (2000). Effect of tillage systems on laser land leveling efficiency.

Arab Univ. J. Agric. Sic. Ainshams Univ., 8(1): 31-40.

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

14-Gill, W. R. and Mecreey, W. F. (1960). Relation of size of cut tillage tool efficiency. Agri. Eng., 44: 372-374.

15-Javadi, A. and Hajiahamad, A. (2006). Effect of a new combined implement for reducing secondary tillage operation. International Journal of Agriculture and Biology, 8(6): 724-727.

16-Mckeys, E. and Desir, F. L. (1984). Prediction and field measurement of tillage tool draft force and efficiency in cohesive soil. Tillage Res. J., 4: 459-470.

17-Pirmoradain, N.; Sepaskhah, A.R. and Hajabbasi, M.A. (2005). Application of fractal theory to quantify soil aggregate stability as influenced by tillage treatments. Biosystems Engineering, 90(2): 227-234.

18-Rashidi, M.; Lehmali, H.F.; Mehrdad Salimi, Beni, M.S.; Malekshahi, M. and Namin, S.T. (2013). Prediction of disc harrow draft force based on soil moisture content, tillage depth and forward speed. Middle-East Journal of Scientific Research, 15 (2): 260-265.

مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 27 (1)،275-289 ،2014

Requirements of Pulverization Energy of a Tandem Disc Harrow at Different Pulverization Depth and Forward Speed

Aqeel J. Nassir

Department of Agricultural Machinery and Instruments, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq

Abstract: The experiment was conducted at the fields of Agricultural College, University of Basrah, Qarmat-Ali campus to study the effect of three tandem disc harrow depth (10, 15,and 20cm) and four forward speed (0.20,0.38,0.46,and 0.60 m/sec) and interaction between them on the tandem disc harrow energy requirements and soil pulverization ability . A split block in a R.C.B.D. design was used . The results showed , increasing the tandem disc harrow forward speed from 0.20 to 0.60 m/sec increased the draft force, pulverization efficiency and specific and equivalent energies by 16%,33%, 42% and 88% respectively . While the mean weight diameter (Pulverization index) decreased by 23% (Improve tandem disc harrow performing) . The increasing on depth of tandem disc harrow from 10 to 20 cm increased the draft force and mean weight diameter (Pulverization index) significantly by 36% , 12% respectively . While it decreased the specific , equivalent energies and pulverization efficiency by 32% , 47% and 22% respectively. While the interaction between the forward speed and the depth of tandem disc harrow have significant effect on the draft force, specific, equivalent energies, pulverization efficiency , draft power and mean weight diameter (Pulverization index) where the tandem disc harrow depth from 10 cm and forward speed 0.6 m/sec achieved highest mean weight diameter (Pulverization index) value was 27.89 mm while tandem disc harrow depth 20 cm forward speed 0.20 m/sec achieved lower mean weight diameter (Pulverization index) value was 329.89 mm.

Key words : tandem disc harrow, draft force, pulverization energy, MWD.