Misr J. Ag. Eng., 25(3): 746-757 FARM MACHINERY AND POWER

الأساس النظرى لتحديد أبعاد سكين إجتثاث أشجار النخيل

أ.د/ زكريا إبراهيم إسماعيل* أ.د/ مصطفى أبو حباجة*

الملخص العربى

إن ميكنة إجتثاث فسائل النخيل لتوزيعها فى الأرض المستديمة من العمليات التى تحتاج إلى تكنولوجيا عالية وذلك لتجنب تلف الجذور. لذلك إهتمت هذه الورقة بتحديد الأبعاد النظرية لسكين قطع التربة لوحدة تعمل بجهاز هيدروليكى. تناولت الدراسة النظرية تحديد أبعاد سكين القطع - زاوية ميل السكين - عدد السكاكين على محيط القرص المتحرك. توصل التحليل النظرى إلى إيجاد علاقات رياضية مختلفة تربط أبعاد سكين القطع مع متوسط أبعاد فسيلة النخيل لمتوسط عمر إجتثاث يتراوح بين (2.5 years - 2.0)، وتم تحديد عدد لفات السكين المناسب وزاوية القطع - وزاوية الميل على الراسى للقرص القاطع مع خواص التربة ونسبة الرطوبة الأرضية.

أظهرت الدراسة أن المعاملات النظرية التى تربط المتغيرات الأساسية تتوافق لتحديد أنسب تشغيل لوحدة السلاح المقترح. تبين من الدراسة أن زاوية ميل للسلاح تراوح بين " 35 ° or 45 °" درجة، إن عدد اللفات عند سرعة الإزاحة الرأسية (0.25 m/s) يتراوح من (39.8 rpm) إلى (29.7 rpm) عند (λ = 10). هذا العدد يصبح (59.71 rpm) إلى (4.78 rpm) عند "λ" تساوى (λ = 15) عندما يتراوح نصف قطر وحدة القطع من ٦٠ – ٨٠ سم على الترتيب. من هنا يتضح أن أفضل عدد لفات للقرص القاطع يتراوح من (30 rpm – 20)، حيث أن عدد اللفات من " 40" إلى " 60" لفة/دقيقة للسلاح القاطع يتراوح طول الشريحة من (4 cm) إلى (9 cm) بينما يصل طول الشريحة من " 1 cm" إلى " 3 cm" عند سرعة إزاحة رأسية للقرص القاطع (1.3 m/s).

المقدمة

يعتمد إجتثاث الفسائل على عوامل مختلفة منها عمر وحيوية النخلة الأم، وعمر وحجم الفسيلة. وتفصل الفسائل من أرض المشتل عادة عندما يتراوح عمرها من ٢ - ٥ سنوات (عثمان وآخرون، ١٩٨٤) حيث تكون الفسيلة خلال هذه الفترة قد كونت مجموعة جذرية جيدة. وعموماً يفضل ألا يقل وزن الفسيلة المشتولة عن ٥ كجم ولا يزيد عن ٣٥ كجم (عبد الله وريـاض، ١٩٨٩). فى المملكة العربية السعودية يتراوح قطر الفسيلة من ١٠ - ٢٠ سم ووزنها من ١٠ - ٣٠ كجم، وفى الأماكن الوسطى (بريدة - عنيزه) تفضل الفسائل ذات أقطار من ١٦ - ٢٥ سم وزنها ٦ - ٣٠ كجم (حسين وآخرون، ١٩٧٩) وأرض المشتل هى الأرض المؤقتة التى يتم فيها عملية إجتثاث فسائل النخيل بعد فترة فى الغالب تكون ٢ - ٣ سنوات. وعملية الإجتثاث للنخيل تتم دائماً يدوياً عن طريق الحفر حول الشجرة إلى أن يتم رفعها بعد الوصول بالحفر إلى العمق المطلوب حيث تفصل الفسائل بجزء من التربة حول المجموع الجذرى (تسمى صلاية) أو تقطع بدون تربة (ملش) وفى الحالة الأخيرة قد تموت بعض الجذور الطويلة (مرعى، ١٩٧١).

* أستاذ الآلات والقوى الزراعية - قسم الهندسة الزراعية - جامعة المنصورة.

كما ذكر خليفة وحسين (١٩٨٩) أن هناك مواصفات عامة أو شروط يجب أن تتبع عند تقليع (إجتثاث) الفسيلة منها ألا تقل فترة بقائها عن سنة فى المشتل وبحد أقصى ١٨ - ٢٤ شهر - ألا يقل وزنها عن ١٠ - ١٥ كجم ولا يقل أكبر قطر لها عن ٣٠ سم - ألا يقل طول الساق إبتداءً من قاعدة الفسيلة حتى نهاية الليف عن ١ م.

بعد مراجعة العديد من المراجع وقراءة أبحاث العلماء المهتمين بهذا المجال يتضح لنا أن عملية ميكنة إجتثاث الفسائل غير موجودة إلا بصورة فردية متناثرة ركزت على ميكنة الشتل (Rauch et al., 1982) وعلى عملية ميكنة التلقيح (Yahya, 2001). وعلى آليات رفع لتلقيح التمور (Brown, et al., 1969) آلات رفع العامل آلياً لإتمام عمليات التلقيح والخف (السحيبانى وبابعير- ١٩٨٩) وحدات فصل وتصنيف حبوب اللقاح آلياً (Burkrer et al., 1975). وقد قدم (Abo-Habaga, 2000) أول وحدة تعمل على إجتثاث أشجار النخيل من المشتل حتى وضعها أو نقلها إلى الأرض المستديمة. هذه الوحدة تعمل بالطاقة الهيدروليكية عن طريق وصلات رباعية الإتصال تتحرك عليها وصلة تنزلق على الذراع الرأسى حيث يثبت عليها قرص لقطع التربة بدور فى محور رأسى.

لذلك تتناول هذه الدراسة الإهتمام والتركيز على وحدة القطع الهيدروليكية وذلك لوضع التصور النظرى والأبعاد التصميمية التى تؤثر على أداء وحدة القطع.

طرق ومواد البحث

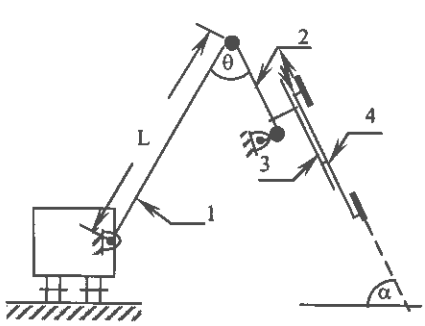
تتكون الآلة المقترحة (شكل ١) والتى صممها (Abo-Habaga, 2000) على النحو التالى:

الإطار يتكون من مجموعة كمرات على شكل حرف U متصلة ببعضها ومثبتة على الجرار من الجانبين، ومثبت بالإطار من إحدى الجانبين أجزاء الآلة، بينما يمتد الجانب الآخر من الإطار مكوناً قاعدة لوضع أحمال خارجية عليها لضمان اتزان الجرار والآلة أثناء التشغيل أو الانتقال.

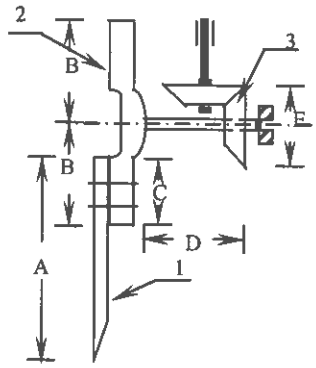
ويثبت بالإطار وصلة مفصلية فى نقطتين مفصليتين تتكون من كمرة على شكل حرف U. النقطة المفصلية الأولى هى نقطة اتصال الوصلة المفصلية من قرب الطرف الأسفل بأعلى نقطة فى الإطار، أما النقطة المفصلية الثانية هى نقطة اتصال الطرف السفلى للوصلة بالإطار عن طريق اسطوانة هيدوليكية صغيرة. كما أن نقط تثبيت الاسطوانة بالإطار عبارة عن نقط مفصلية لسهولة حركة الاسطوانة الهيدروليكية فى الاتجاه الرأسى. وتثبت داخل الوصل المفصلية من طرفها العلوى اسطوانة هيدروليكية ويثبت عمود هذه الاسطوانة بالوصلة المنزلقة فى حين يثبت داخل الوصلة من الطرف السفلى كرسيان ثابتان ويوجد بكل منهما ثقبان بداخل كل منهما جلبة نحاس لحمايتها من التآكل حيث ينزلق بداخلهما عمودان من الصلب مثبتان فى الوصلة المنزلقة وبذلك نضمن حركة الوصلة المنزلقة حركة ترددية دون حدوث إزاحة جانبية.

وتتكون الوصلة المنزلقة من كمرة على شكل حرف U مثبت على قاعدتها الخارجية من الأطراف كرسيان ثابتان يصل بينهما عمودان من الصلب ومثبت فى الطرف العلوى للوصلة من الداخل محرك هيدروليكى، ومثبت فى الطرف السفلى صندوق تروس ينقل الحركة من المحرك إلى وحدة قطع التربة بعد تغيير اتجاهها إلى الاتجاه العمودى.

وحدة قطع التربة (شكل ٢) تتكون من قرص دائرة مسطح، مثبت على عمود الحركة الخارج من صندوق التروس المثبت على الوصلة المنزلقة وموزع على محيطه عدد من أسلحة القطع مصنوعة من الصلب. وهذه الأسلحة مثبتة بطريقة تتيح إمكانية تغيير أطوالها.



شكل ١: رسم تخطيطى لآلة اجتثاث الفسائل (Abo-Habaga, 2000)
١- الزراع الرافع ٢- زراع التوصيل
٣- زراع انزلاق هيدروليكى ٤- وحدة قطع التربة



شكل ٢: رسم تخطيطى لوحدة قطع التربة (Abo-Habaga, 2000)
١- سكين القطع ٢- القرص الحامل
لسكاكين قطع التربة ٣- وحدة نقل الحركة

مراجعة البيانات والمراجع الدالة على الصفات الطبيعية للفسائل المنتشرة تم تقدير مقاومة التربة للقص بقياس عزم الالتواء للتربة بالمعادلة التى استخدمها (Abo-Habaga, 2000):

$$\tau = \frac{2T}{\pi b^2 L\left(1+\frac{b}{3L}\right)}$$

حيث أن:

τ = مقاومة التربة للقص نيوتن/سم^2 T = عزم إلتواء التربة نيوتن.سم
b = عرض الريش سم L = إرتفاع الريش سم

ولحساب القدرة اللازمة للقطع إستخدمت المعادلة التالية:

$$P = \tau A\,(2\pi r n / 60)$$

حيث أن:

P = القدرة المطلوبة للقطع، نيوتن.م/ث
A = مساحة مقطع السلاح، سم^2
r = نصف قطر مسار أسلحة القطع، متر
n = السرعة الدورانية لقرص القطع، لفة/دقيقة

وتم تحديد متوسط المسافات البينية للأشجار فى مزارع نخيل فى منطقة القصيم وكانت حوالى ٦,٩٥م بانحراف معيارى ± ١,٦٥م، أما فى منطقة الإحساء فكانت حوالى ٧,٨٥م بانحراف معيارى ± ١,٢٨م، أما فى مزارع منطقة الضرماء فكانت حوالى ٦,١م بانحراف معيارى ± ٠,١٦م ((Abo-Habaga, 2000).

والطريقة المتبعة فى اقتلاع الفسائل سواء من الأرض المستديمة أو المشتل تتم بترك مسافة حوالى ٢٠ سم من التربة على الأكثر من جميع الجوانب حول الفسائل وينصح بقطع التربة رأسياً عند هذا البعد وبعمق يصل إلى ٤٠ سم.

الأساس النظرى

١- تحديد طول ووضع مستويات القطع

Length and position of cutting levels

إن الهدف الأساسى من وحدة القطع هى إمكانية قطع التربة حول الفسيلة (شكل ٣-أ) التى يراد اجتثاثها من التربة. ومستوى القطع هنا المقصود به هو ذلك المستوى الذى تحدثه وحدة القطع فى قطع التربة لتصل إلى العمق المطلوب. فإذا تحركت سكين القطع لتحدث قطعاً فى التربة لتحقق القطع الدائرى لقطعة "A" (شكل ٣-أ) فإنه من الناحية الهندسية تتحرك وحدة القطع لتمس هذه القطعة الدائرية بمستوى بعده يساوى قطر الدائرة على الأقل.

بناءً على هذا الافتراض فإنه لقطع القطعة الدائرية "A" يلزم أربع مستويات للقطع. بمعنى تحرك وحدة القطع فى أربع اتجاهات عمودية على بعضها لتحقيق أربع مستويات للقطع. ولتحديد أقصى بعد للمستوى المقطوع (١-١) شكل (٣-أ) نفرض أنه يساوى أو أكبر من قطر التربة اللازم قطعها بفرض أن قطر التربة للقطعة "A" هو "dH" حيث يمكن أن يساوى:

$$dH = (ds + \Delta d)\ \xi \qquad (1)$$

حيث أن:

dH : قطر التربة المقطوعة والذى يجب أن يتناسب مع أبعاد الفسيلة التى يتم اجتثاثها، متر

ds : متوسط أكبر قطر للفسيلة المراد اجتثاثها، بالمتر

Δd : كمية التراب المتروكة حول الفسيلة، بالمتر

ξ : معامل إنهيار التربة (Coefficient of soil failure)

ولتحسين شكل القطع ليكون أقرب ما يكون إلى الشكل الدائرى فإنه يعنى زيادة عدد مستويات القطع من ٤ – ٦ أو إلى ٨ مستويات، وكلما زاد عدد مستويات القطع اقترب من الشكل الدائرى على حساب زيادة الزمن والطاقة المستهلكة فى القطع مع قلة أبعاد وحدة القطع التى تكون مصنوعة من سكاكين مرتفعة الثمن. لذلك يفضل استخدام أربع مستويات للقطع على الأقل.

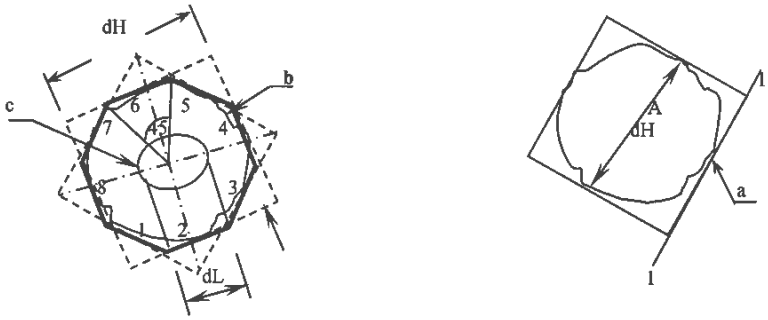
إذا إستخدم ٨ مستويات للقطع فإن dH يمكن حسابها كما هو واضح فى شكل (٣-ب)، وعليه فإن طول مستوى القطع (d_L) فى هذه الحالة

$$d_L = (ds + \Delta d)\xi \times 0.383 \qquad (2)$$

يلاحظ من المعادلات ١، ٢ أنه بزيادة عدد مستويات القطع يعطى شكل يقرب إلى الشكل الدائرى وفى نفس الوقت كما هو ملاحظ أن طول سكين القطع يقل. كما يزيد الوقت المستخدم لتحرك وحدة القطع فى ثمانية مستويات متعامدة مع بعضها البعض.

٢- طول سكين القطع Shear length

إن طول سكين القطع يتوقف على عدد المستويات التى يتم بها قطع المنطقة الدائرية حول الفسيلة. هذا يعنى بأن هناك إرتباط بين عدد مستويات القطع وطول السكينة ، على ذلك نفرض أن:



أ : أربع مستويات ب : ثمانية مستويات

شكل ٣: مستويات قطع التربة حول الفسيلة

a- مستوى القطع b- دائرة القطع حول الفسيلةc- ساق الفسيلة

٢-١- مستويات القطع أربع مستويات:

عند أربع مستويات للقطع فإن طول سكين القطع (Ln) فى هذه الحالة يمكن أن يساوى:

$$Ln > dH$$

$$Ln > (ds + \Delta d)\ \xi$$

$$Ln \cong (ds + \Delta d)\ \xi\ .\ \Delta\sigma \qquad (3)$$

حيث: $\Delta\sigma$: معامل القطع

ويعرف هنا معامل القطع على أنه النسبة بين طول السكين الفعلى إلى الطول النظرى وذلك عند تحقيق بعد معين للقطع. حيث أنه من المعروف بأن طول معين لسكين القطع لا يقطع نفس بعد السكين عند إستخدامه لقطع التربة (Ismail, 2007).

٢-٢- مستويات القطع ثمانية مستويات:

إذا كان عدد مستويات القطع ثمانية مستويات فإن المعادلة (3) تؤول إلى القيمة

$$Ln \cong [(ds + \Delta d)\ \xi\ .\ \Delta\sigma] \times (0.383) \qquad (4)$$

٣- زاوية القطع للسلاح Shear till angle

لتحديد زاوية القطع للسلاح نلاحظ أن هناك عدة عوامل طبيعية تؤثر على تحديد زاوية القطع (شكل ٤) منها القطر الخارجى للفسيلة (أكبر قطر) = D_o، قطر إنتشار الجذور (أكبر قطر) = D_r، إرتفاع منطقة الجذور أو بمعنى آخر عمق الجذور (h)، بالإضافة إلى عوامل فيزيا-هندسية معامل إحتكاك التربة (μ). وعلى ذلك فإن زاوية مستوى القطع (α)، كما هو موضح فى شكل (٤)، يمكن أن تساوى

$$\text{cotan}\ \alpha = (D_o - D_r) / h$$

$$\therefore \alpha^{\circ} = \text{cotan}^{-1}\ \frac{D_o - D_r}{h} \qquad (6)$$

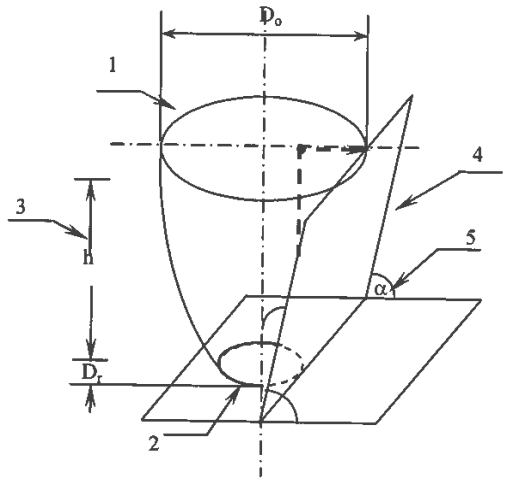
على سبيل المثال بفرض أن:

متوسط قطر سيقان النخيل (الجذور) = Dr = 22.1 to 25.2 cm

$D_0 = 60$ cm $\qquad$ $h = 40$ cm

$$\therefore \cot\alpha = \frac{1}{\tan\alpha} = \frac{40}{60-20} = \frac{40}{40} = 1$$

then; $\alpha = 45^{\circ}$



شكل ٤: العوامل التى تؤثر على زاوية ميل السلاح

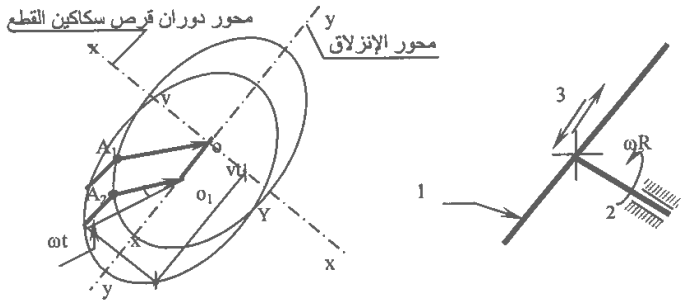
١- قطر الفسيلة ٢- أقل قطر لإنتشار الجذور ٣- عمق الإجتثاث (h)

٤- مستوى القطع ٥- زاوية ميل الحرف القاطع وسكين القطع (α)

٤- تحديد شكل حركة القطع

Determination of the shape motion of cutting unit

بدراسة الحركة الطرفية لسلاح القطع يتضح أن الحركة الطرفية للسلاح تخضع لمحصلة حركتين أساسيتين (شكل ٥):



(ب) (أ)

شكل ٥: حركة سكين القطع

أ : رسم تخطيطى للسكين ب : المحل الهندسى لدوران السكين

١- سكين القطع ٢- محور القطع ٣- إتجاه إنزلاق السكين

١- الحركة نتيجة لإزاحة السكين فى مستوى مائل بزاوية معينة إلى أسفل (δ) وهذه الإزاحة تساوى:

$$\delta = v\,t\,, \qquad m$$

حيث: v : سرعة حركة المكبس الدافع الهيدروليكى لوحدة القطع (سرعة إزاحة السكين).

t : زمن حدوث الدفع.

٢- الحركة الإنتقالية نتيجة دوران حرف القطع الدائرة ويمكن أن تقيم السكين فى وضع الدوران مع حدوث إنزلاق لسكين القطع فى التربة ($\Delta\delta$) فى وضع الدوران بدون إزاحة على أنها تساوى

$$\Delta\delta = R \cos \omega t$$

حيث: R : نصف قطر السلاح القاطع، ωt : السرعة الزاوية لحرف القطع

على ذلك تكون معادلات الإزاحة تخضع للمعادلات البارامترية التالية

$$y = V\,t \pm R \cos \omega t$$

$$x = R\,(1 - \sin \omega t)$$

بالتعويض فى المعادلات (٦) بإعتبار أن المعامل الديناميكى للحركة "λ" عبارة عن السرعة الدورانية (v_ω) على سرعة التقدم للآلة (V) وأن "γ" عبارة عن الإزاحة الزاوية (ωt) على ذلك فإن

$$V\,t = \frac{V_\omega \text{ - } t}{\lambda}$$

$$= \frac{\omega R\,t}{\lambda} = \frac{R\,\omega\,t}{\lambda}$$

$$= R\frac{\gamma}{\lambda} \pm R \cos\gamma$$

وبالتالى فالمعادلات (٦) تؤول إلى:

$$y = R\,(\frac{\gamma}{\lambda} \pm \cos\gamma)$$

$$x = R\,(1 - \sin\gamma)$$

عندما يكون المعامل "$\lambda > 1$" فإن هذه تعنى أن

$$\lambda > \frac{V_\omega}{V} > 1$$

على ذلك فإن

$$V < V_\omega$$

بمعنى أن السرعة الدورانية أكبر من من سرعة التقدم ولتحقيق هذا الشرط يتضح أن الحركة الخطية للسكين لمنحنى سيكلويد يمكن أن تمثل بالرسم (شكل ٦). من الرسم يتضح أن شكل حركة القطع تولد قطاع طوله "AB" لينزلق إلى أسفل ليحدث قطاع أبعاده $A_1BB_1A_2$

$$y = V\,t \pm R \cos \omega\,t$$

٥- تحديد السرعة الكلية للحرف القاطع

Determination of the share velocity

بتفاضل المعادلة رقم (٦) لنحصل على السرعة الدورانية

$$V_y = \frac{dy}{dt} = V \pm R_\omega \sin \omega t$$

$$= V \pm V_\omega \sin \omega t$$

$$V_x = \frac{dx}{dt} = -\,R_\omega \cos \omega t$$

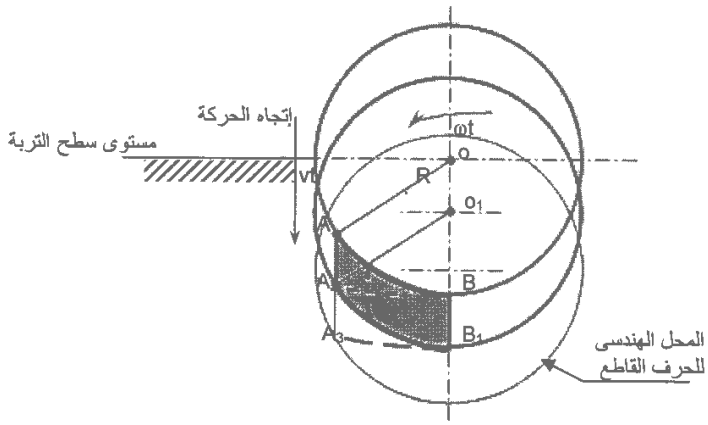
$$= -\,V_\omega \cos \omega t$$

∴ السرعة المحصلة

$$V_{total} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{V^2 \pm 2V\, V_\omega \sin \omega t + V_\omega^2} \qquad (8)$$

بالتعويض فى المعادلة يوضع "$v_\omega = \lambda\, v$" وأن زاوية $\omega t = \gamma$ نحصل على المعادلة التالية:

$$V_{total} = V\sqrt{\lambda^2 \pm 2\lambda \sin\gamma + 1} \qquad (7)$$



شكل ٦: منحنى السيكلويد للحرف القاطع للسكين

٦- تحديد طول الشريحة المقطوعة

Determination of the cutting share length

بفرض أن طول الشريحة المقطوعة "L" (شكل ٦) مرتبط بالسرعة الدورانية بالإضافة إلى عدد الأسلحة الموزعة على محيط القرص القاطع بالإضافة إلى مقدار الإزاحة الرأسية للقرص على ذلك نجد أن:-

$$L = \frac{V\,(60)}{N\,Z} = \frac{V\,.\,2\,\pi\,R}{Z\;\;V_\omega} \qquad (8)$$

حيث: Z = عدد الأسلحة الموزعة على القرص القاطع.

النتائج والمناقشة

١- تحديد عدد مستويات القطع

Determination of the number of cutting levels

إن إرتباط عدد مستويات القطع بالزمن اللازم لإتمام العملية بالإضافة إلى الطاقة المستنفذة فى تنفيذ العمل من العوامل التى تؤثر على عدد مستويات القطع أو بمعنى آخر عدد مرات دوران المحور القاطع الحامل للسكين القاطع والوحدة الأساسية (مصدر الطاقة) المرتبطة بها. لذلك وكما هو واضح من الأساس النظرى فإنه يجب أن لا يقل عن ست مستويات وألا يزيد عن ثمانية مستويات.

٢- تحديد طول السكين القاطع **Determination of the cutting length**

إن طول السكين القاطع مرتبط كما هو واضح من المعادلتين ٣، ٤ أساساً بعدد مستويات القطع. حيث نجد أنه بزيادة عدد مستويات القطع تقل طول السكين الفعلى المستخدم فى قطع التربة لإجتثاث الفسيلة. وبالرجوع إلى مجموعة البيانات التمهيدية نجد أن قطر الفسيلة التى يراد نقلها فى الأرض المستديمة تتراوح من ($ds = 25 \pm 1.25$ cm) وأن مقدار التربة التى تترك حول الفسيلة (Δd) يمكن أن يتراوح بين ($\Delta d = 20 \pm 1.7$ cm) وبفرض أن "ع" حوالى ٧٥٪ وأن "$\Delta\sigma$" ١,٢٥٪ على ذلك فإن طول السكين (L_n) تتراوح بين

$(25 + 20)\ (0.75)\ (1.25) = 42.188$ cm.

ونظراً لأن هذا السكين تم تثبيته على قرص لذلك يجب أن تترك مسافة تأمين لذلك فيتم إختيار طول السلاح ٧٥ سم ليصبح البعد الصافى ٤٥ سم للسلاح وهذا يتوافق مع الرسم (شكل ٢).

٣- تحديد زاوية ميل القرص القاطع

Determination of the cutting till angle

بالرجوع إلى المعادلة (٥، 15 فى الجزء النظرى نجد أن زاوية ميل القرص القاطع تتراوح بين "45°" وذلك عند "$D_o = 60$ cm" ، "$D_r = 20$ cm" وإرتفاع إجتثاث الفسيلة "40 cm" أما إذا كان

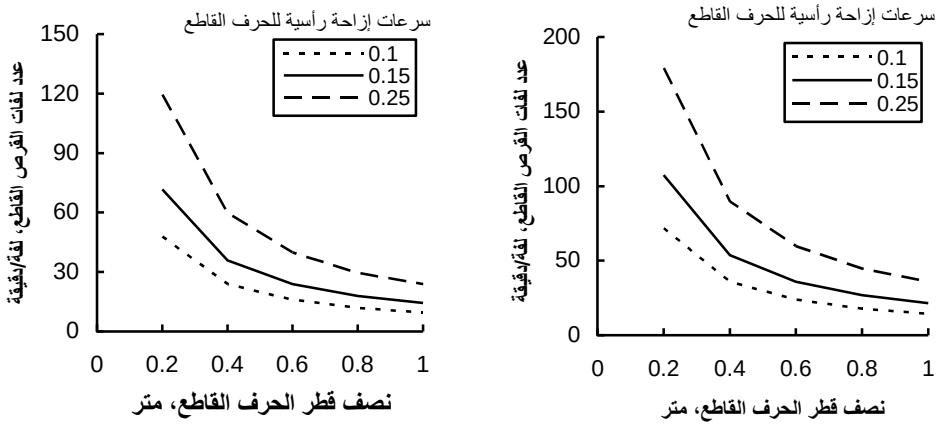
"$D_o = 70$ cm, $D_r = 20$ cm" وأن "h = 70 cm" فإن "$\alpha = 35°, 32^{-}$ and $15^{=}$". على ذلك نجد أن أفضل زاوية ميل للسلاح تراوح بين "35° or 45°" درجة.

٤- تحديد عدد لفات القرص القاطع

Determination of the revolution number of cutting disc

من العلاقات النظرية تبين أنه عندما تزيد "$\lambda > 1$" كلما أدى إلى زيادة عدد اللفات مع قلة الإزاحة الرأسية للسكين القاطع. ومن الجزء النظرى تبين أن زيادة عدد لفات القرص القاطع مع قلة الإزاحة الرأسية للحرف القاطع يؤدى إلى تقليل سمك الشريحة المقطوعة وبالتالى تقل القدرة المستهلكة (إسماعيل، ٢٠٠٢).

الشكل (٧) يربط العلاقة النظرية بين قطر السكين وعدد اللفات للقرص القاطع عند مختلف الإزاحة الرأسية لوحدة القطع ($v_1 = 1.0$, $v_2 = 0.25$ and $v_3 = 0.5$ m/sec) عند نسب سرعات ($\lambda = 10$, $\lambda = 15$).

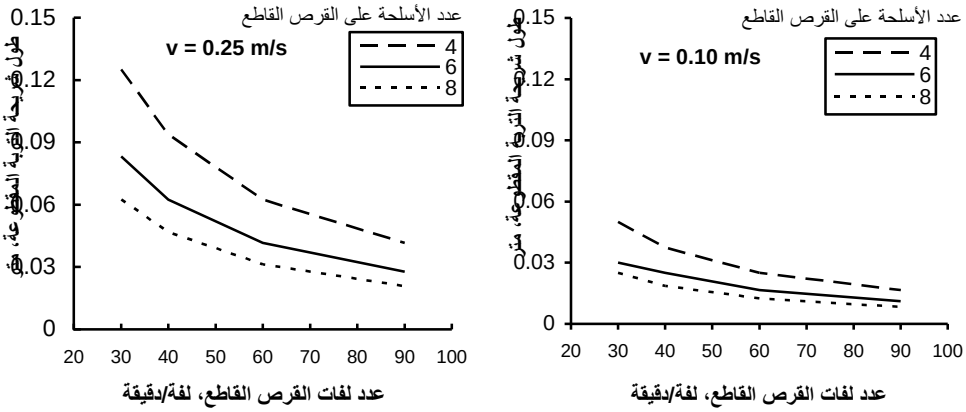


شكل ٧: تأثير قطر الحرف القاطع على عدد لفات القرص عند سرعات إزاحة راسية مختلفة.

بشكل عام بزيادة قطر الحرف القاطع مع ثبات نسبة "λ" فإن عدد لفات القرص القاطع تقل. ويكون معدل التغير عند سرعة إزاحة رأسية كبيرة (v = 1.0 m/s) أكبر من عند سرعة إزاحة رأسية صغيرة (v = 0.25 m/s). من الرسم يمكن أن نستنتج أنه عند نصف قطر القرص القاطع من (60 – 80 cm) فإن عدد اللفات عند سرعة إزاحة رأسية (0.25 m/s) يتراوح من (39.8 rpm) إلى (29.8 rpm) عند (λ = 10) هذا العدد يصبح (9.71 rpm) إلى (44.78 rpm) عند "λ" تساوى (λ = 15). بينما عند سرعة تقدم لجهاز القطع مقدارها (0.15 m/s) ونسبة إزاحة رأسية (λ = 10) فإن عدد لفات وحدة قطع التربة لإجتثاث الأشجار تصل إلى (2.88 rpm) عند نصف قطر لجهاز القطع (60 cm) يصل إلى (17.91 rpm) عند نصف قطر لجهاز القطع (80 cm). أما إذا كانت مقدار الإزاحة (λ = 15) تؤول عدد اللفات إلى (3.82 and 26.87 rpm) على الترتيب عند نفس ظروف التشغيل السابقة.

٥- تحديد طول الشريحة المقطوعة **Determine the cutting soil length**

من المعادلة النظرية (١١) تم إنشاء الرسم الموضح بشكل (٨) والذى يربط العلاقة بين عدد لفات القرص القاطع وطول الشريحة المقطوعة من التربة مع مختلف عدد الأسلحة الموزعة على القرص القاطع عند سرعات إزاحة رأسية مقدارها "0.1 m/s"، "0.25 m/s" بإعتبارهم أفضل سرعات إزاحة رأسية.



شكل ٨: تأثير عدد لفات القرص القاطع على طول شريحة التربة المقطوعة عند عدد مختلف من الأسلحة على القرص القاطع.

بشكل عام من الرسم نجد أنه بزيادة عدد لفات القرص القاطع فإن طول الشريحة المقطوعة من التربة يقل. كما أنه بزيادة عدد الأسلحة "Z" الموزعة على القرص القاطع تقل طول الشريحة المقطوعة، عند سرعة دوران "20 rpm" فإن طول الشريحة النظرى المتحصل عليه هو ١٨,٧٥، ١٢,٥٠، ٩,٤٠ سم عند عدد أسلحة ٤، ٦، ٨ سلاح على التوالى عند سرعة إزاحة رأسية "V = 0.25 m/s". فى حين يصل هذا الطول إلى ٧,٥٠، ٥,٠٠، ٣,٧٥ سم تقريباً عند ٤، ٦، ٨ عدد أسلحة موزعة على القرص القاطع ولكن عند سرعة إزاحة رأسية V = 0.1 m/s.

المراجع العلمية

إسماعيل، زكريا - (٢٠٠٢): "الأسس الهندسية فى الآلات الزراعية." مطبعة جامعة المنصورة - قسم الهندسة الزراعية - كلية الزراعة - جامعة المنصورة.

إسماعيل، زكريا - (٢٠٠٧): "الأسس الهندسية والتطبيقية فى آلات إعداد مهد البذرة." الطبعة الثانية - جامعة المنصورة.

السحيبانى، ص.، أ. بابعير - (١٩٨٩): "آلة خدمة وحصاد محصول النخيل." الكتيب الإرشادى للنخيل والتمور - جامعة الملك سعود - كلية الزراعة – الرياض - ١١٩ - ١٢٧.

حسين، فتحى، محمد سعيد القحطانى ويوسف والى - (١٩٧٩): "زراعة النخيل وإنتاج التمور فى العالمين العربى والإسلامى." مطبعة جامعة عين شمس – جمعية فلاحة البساتين المصرية – القاهرة.

خليفة، أحمد، وأحمد حسين - (١٩٨٩): "مشروع نموذجى لإنشاء مشتل ومزرعة أمهات لنحيل البلح." الندوة الرابعة – معالم الطريق نحو تطوير وتسويق البلح على المستوى القومى – المنعقدة فى الفترة من ١٢/١٧ – ١٢/١٩/ ١٩٨٩ بقاعة الميكنة الزراعية – الدقى – القاهرة.

عبد الله، كمال الدين وممدوح رياض - (١٩٨٩): "وسائل وطرق تكثير نخيل البلح." – الندوة الرابعة (سلسلة ندوات النهوض بإنتاج نخيل البلح وتسويقه تعاونياً) – وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضى – الحملة القومية لتطوير زراعة نخيل البلح فى مصر – ومؤسسة فريدريش نامان – جمهورية ألمانيا – مشروع الإسماعيلية.

عثمان، عوض محمد أحمد عباس وعباس حسين عبد الرضا، فهمى جرجس وخليل إبراهيم سالم (١٩٨٤): "النخيل." وزارة الزراعة – دائرة البحوث الزراعية – المديرية العامة للزراعة – الكويت – ٤٣٥.

مرعى، حسين - (١٩٧١): "النخيل وتصنيع التمور فى المملكة العربية السعودية." وزارة الزراعة والمياه – المملكة العربية السعودية.

Abo-Habaga M.M. (2000). Mechanization of uproot palm date. Misr J. Ag. Eng., 17(1): 255-265 .

Brown, G.K.; R.M. Perk S. and E.G. Vis (1969). Developing ground level equipment for pollirating date. Date Growr's Institute, 46; 30-34.

Rauch, F.D.; L. Schmidt and P.K. Murakam (1982). Seed propagatin of palms. International plant propagator's Society. 132: 341-347 pp.

Yahya, A and D.E. Pedran (2001). Mechanized field transplanting of oil palm seedling. Planter; Selangor Darul, Ehsan, Malaysia, 909: 723-745.

Burkrer, P.F. and R.M. Perkins (1975). Mechanical extension of date pollen. Date Grower's Institute. 25: 3-7.

ABSTRACT

THEORETICAL APPROACH TO DETERMINE THE SHARE DIMENSIONS OF UPROOT PALM DATE

Ismail Z.E. and M.M. Abou Habaga

The uproot palm date is the most widely used method in the Arab world. However, there are many problems facing the mechanization of uproot palm operations. This process required the highest technology to avoid the roots damages. The performance of uproot palm mechanization in terms of the disc share dimension, cutting share angle, revolution number of cutting share and number of knives on the cutting share were investigated and compared with the theoretical approach. The physical properties of palm date position in the soil, the main diameters of the seedling of date trees and the depth of the tree roots were conducted as the condition which affect the till angle of the share disc, the cutting of the soil depth and the number of cutting levels around the palm trees. The results indicated that the best theoretical of the inclination share angles ranges between 35° to 45° at 0.25 m/s and that of the best revolution number of cutting disc ranges from 29.7 to 39.8 at $\lambda = 10$. Increasing the ratio "λ" from $\lambda = 10$ to $\lambda = 15$ increases the share revolution number. On the other hand, the length of the cut slid soil decreases with increases of the liner share velocities.

Prof. of Ag. En. Fac. of Ag. Mansoura Univ.