مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٨)العدد (٨) ٢٠٢٤

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (8) No. (8) 2024

دراسة تأثير نوعين من السكاكين المستخدمة في آلة تصريم الشوندر السكري

د. محمد غانم*

د.عدنان أحمد**

م. رنيم سلامة***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٤/٤/٢١ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٤/٧/١٨)

□ ملخّص □

تم إجراء دراسة تحليلية وحسابية لنوعين من السكاكين المستخدمة في آلة تصريم جذور الشوندر السكري، وهي السكاكين المستقيمة المائلة والسكاكين المنحنية (المقوسة)، وذلك بدراسة كل من بارامترات العمل لمجس التصريم (قطر المجس، والسرعة المحيطية)، وسكاكين التصريم (مسافة السبق، مشوار العمل)، وبينت النتائج الآتي:

- مشوار العمل(L_{ns}) للسكاكين المستقيمة المائلة متعلق بشكل أساسي بمسافة الجلخ(S) وبزاوية السكين (β)، بينما مشوار العمل في السكاكين المنحنية(المقوسة)(l_{ns}) متعلق بنصف قطر الجذر (r) وبمسافة الجلخ(S)، حيث أن مشوار العمل في السكاكين المستقيمة المائلة أكبر من مشوار العمل في السكاكين المنحنية بنسبة(14%).
- مساقة السبق في السكاكين المستقيمة أكبر منها في السكاكين المنحنية.
- قطر المجس في السكاكين المستقيمة أصغر منها في السكاكين المنحنية(المقوسة) بنسبة(33%).
- السرعة المحيطية للمجس للسكاكين المستقيمة أكبر منها في السكاكين المنحنية(المقوسة)بنسبة (10%).
- سرعة العمل في السكاكين المستقيمة المائلة أكبر منها في المنحنية بنسبة(10%).
- السكاكين المستقيمة أكثر اقتصادية من السكاكين المنحنية، لأن مساحة سطح التلامس فيها أقل من السكاكين المنحنية وبالتالي عدد مرات شحذها أقل.

الكلمات المفتاحية: آلة تصريم ؛أداء مجس تصريم؛ أداء سكاكين التصريم

---

*أستاذ-قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.

**أستاذ مساعد- قسم المكننة الزراعية– كلية الهندسة التقنية–جامعة طرطوس–طرطوس – سوريا.

***طالبة دراسات عليا - دكتوراه - قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٨)العدد (٨) ٢٠٢٤

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (8) No. (8) 2024

Study of the effect of two types of knives used in the sugar beet topping machine.

Dr. Mohammed Ghanem*
Dr. Adnan Ahmad**
Eng. RanemSalamah***

(Received 21/4/2024 . Accepted 18/7/2024)

□ ABSTRACT □

An analytical and mathematical study was conducted for two types of knives used in grinding sugar beet roots, which are straight, inclined knives and curved knives, by studying both the working parameters of the grinding probe (probe diameter, circumferential speed) and the grinding knives (advance distance and travel distance the job), and the results demonstrate the following:

- The working path (Lns) for straight, inclined knives is mainly related to the grinding distance and the knife angle (β), while the working path (lns) for curved knives is related to the root radius (r) and with the grinding distance (S), since the working path in straight, slanted knives is greater than the work path in curved knives by (14%).
- The advance distancein straight knives is greater than in curved knives .
- The diameter of the probe in straight knives is smaller than in curved knives by (33%).
- The circumferential speed of the probe and the working speed of straight knives is greaterby (10%).
- The working speed in straight inclined knives is greater than in curved knives.
- Straight knives are more economical than curved knives, because their contact surface area is less than curved knives and therefore the number of times they are sharpened is less.

Keywords:sugar beet topping machine, Performance of the topping probe, Performance of the topping knives.

*Professor-Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering , Tartous University , Tartous , Syria.
**Assistant professor, Department of agricultural mechanization, Faculty of technical Engineering, Tartous University, Tartous , Syria.
***Postgraduate Student, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous , Syria.

1- المقدمة:

تعتمد عملية جني الشوندر السكري على عمليتين أساسيتين، وهما تصريم المجموع الخضري وقلع الجذور، فعملية التصريم تعد من أهم العمليات التكنولوجية المنفذة، وتتضمن قطع جزء من رأس الجذر مع مايحمله من أوراق ونموات خضرية، وذلك باستخدام أجهزة تصريم تركب على الجرار، أو باستخدام آلات تصريم، أو باستخدام آلات جني تقوم بعمليتي التصريم والقلع معاً. [1]

تتعلق نوعية عمل جهاز التصريم بنوع السكين، وشكل المجس ووزنيهما، وكذلك بطريقة تعليق هذه الآليات بهيكل الآلة، وتختلف الآليات السابقة من خلال القوى المؤثرة في الجذور وطبيعتها، خاصة تسارعها، ورد فعل الجذور لذلك، والتصريم الصحيح يحصل في حال عدم تحرك الجذر من مكانه بفعل آلية التصريم (نوعية السكين والمجس بما يناسب ظروف العمل).[2]

تمت دراسة البارامترات المناسبة لعمل وحدة التصريم مؤلفة من سكين تصريم مستقيمة انزلاقية مصنوعة من الحديد المسطح الفولاذي ومجس (حساس) على شكل عجلة، ويمكن ضبط الخلوص بين السكين والمجس في المستويين الأفقي والرأسي، وتضمنت الدراسة اختبار الوحدة المصممة وفق متغيرات السرعة الأمامية للآلة (1.5- 2- 2.5) كم/سا، والمحتوى الرطوبي للمجموع الخضري (35- 42- 50)%، والخلوص بين السكين والمجس (2-4- 6) سم. وبينت النتائج أن أعلى كفاءة تصريم سجلت عند الخلوص بين سكينة التصريم وعجلة المجس (6سم) وسرعة أمامية (1.5) كم/سا، وسرعة محيطية للمجس ومحتوى رطوبي للمجموع الخضري لجذور الشوندر السكري (50)%، وقد بلغت كفاءة التصريم (97.23)%.[4]

تم تطوير وتقييم وحدة تصريم معلقة لتناسب الحيازات الصغيرة بسكين تصريم منحنية على السرعات الأمامية (1- 0.5-0.75م/ثا، وتم تقدير كفاءة الأداء لوحدة التصريم بحساب كفاءة التصريم، والكفاءة الحقلية، ونسبة الجذور المصرمة، وكمية الفاقد للمحصول. وتحققت أفضل النتائج عند السرعة (0.5 م/ثا) بكفاءة تصريم (97.39%).[5]

كما أجريت دراسة تجريبية لمستويات الأداء في منطقة تاج الجذر باستخدام جهاز تصريم من النوع الرأسي مع سكاكين تصريم مستقيمة مرنة، وتم تغيير الوضع الرأسي لقرص االتصريم بسكاكينه المرنة بحيث تقع سكاكين التصريم على ارتفاعات مختلفة، حيث وجد أن وضع التشغيل الأمثل لوحدة التصريم يتحقق عند السرعة (1.4) م/ثا، وسرعة زاوية لدوران أداة التصريم (56.5) راديان/ثا، وارتفاع شفرات التصريم فوق مستوى سطح التربة (1.3) سم.[6]

كما تمت دراسة هندسية لتحديد العوامل الهندسية المثلى لتشغيل كاشطة قمة جذور الشوندر السكري وتمت الدراسة على السرعات الأمامية للآلة (4.5-5.2-6) كم/سا، وبأنظمة كشط (قرص دوار متصل بفارغة الوقود الهيدروليكي، وسكين منحنية، وسكين قاطعة مستقيمة مائلة)، وبأنواع مجس (كاوتشوك، وصلب مجوف، وصلب مصمت)، وقد

تحققت ظروف التشغيل المثالية عند السرعة الأمامية (5.2) كم/سا باستخدام سكين مستقيمة مائلة وحساس من الصلب المجوف، مع انخفاض الطاقة المستهلكة بمقدار (7)%).[7]

أجريت دراسة لتطوير محشة أعلاف برميلية لتستخدم في تصريم الشوندر السكري، وذلك بتركيب عدد من السكاكين المنحنية في اتجاهات وأطوال وأعداد مختلفة على قرص دوار، وتم تقيمها تحت سرعات نسبية مختلفة، وبلغت أعلى كفاءة تصريم (97.3)%، وأعلى سعة حقلية (0.92) فدان/سا.[8]

كم تم تطوير محشة ذات سكاكين حرة الحركة لتصريم العرش الأخضر لنباتات الشوندر السكري، وتكوّن جهاز التصريم من وحدة لفرم العرش الأخضر، ونظام لقياس ارتفاع الدرنات من سطح الأرض، وسكين تصريم منحنية لتصريم باقي قواعد الأوراق في منطقه التاج، وتم اختبار الآلة المطورة على سرعات أمامية مختلقة (3.2-4.1–5.1) كم/سا، وزاويا مختلفة لسكين التصريم (29–35–39) درجة، وقد وجد أن أفضل أداء لجهاز التصريم تحقق عند العمل بزاوية (35) درجة لسكين التصريم، وبسرعة أمامية قدرها (4.1) كم/سا، حيث بلغت أعلى كفاءه تصريم (90.7)%.[9]

2. مشكلة البحث:

تكمن المشكلة الأساسية لجني الشوندر السكري في سورية عدم إمكانية مكننة عملية التصريم بآلة متخصصة متوافرة أو منتجة محلياً تناسب ظروف الزراعة المحلية، ولاسيما أن حصادات الشوندر السكري الميكانيكية غير شائعة الاستخدام والطرق اليدوية غير عملية الأمر الذي يتطلب حجم عمالة كبير، إن عملية التصريم تعد من أهم العمليات التكنولوجية المنفذة، تتضمن قطع جزء من رأس الجذر مع مايحمله من أوراق ونموات خضرية، يكون مستوي القطع تحت أسفل ندبة ورقية بمقدار1cm . إن انخفاض مستوى التصريم عن الحد المطلوب(أكثر من 1cm من منطقة اتصال أسفل ورقة)، يقلل من نسبة استغلال السكر نتيجة خسائر مباشرة في الجزء الذي يحوي على أعلى نسبة من السكر، أما ارتفاع مستوي القطع عن هذا الحد باتجاه الأوراق فيقلل من نسبة استغلال السكر أيضاً، لأن هذه المنطقة تحتوي نسبة أقل ب 50% من السكر من محتوى باقي الجذر.[1]

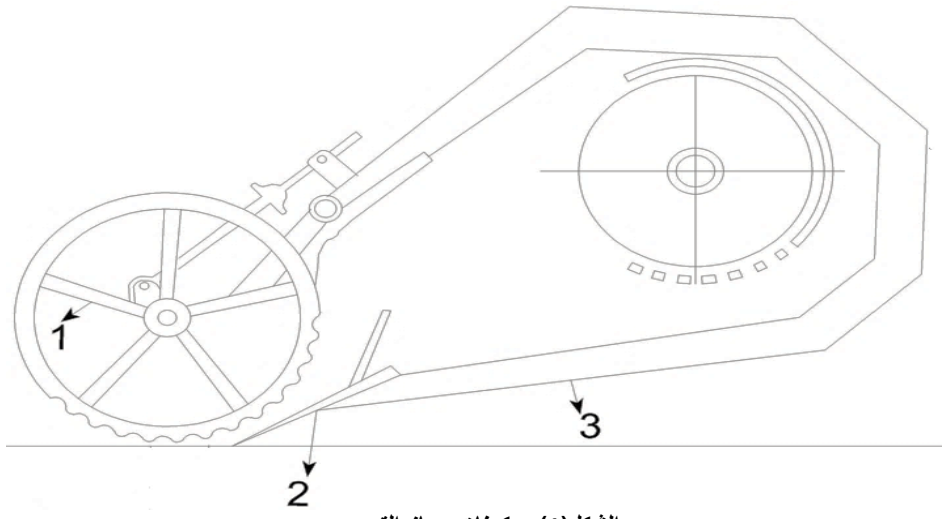
3. أهمية البحث، وأهدافه:

انطلاقاً من أهمية ودور سكاكين التصريم، إذ تعتبر الجزء الرئيسي المسؤول عن عملية التصريم، تأتي أهمية البحث في اختيار نوع السكين القاطع للجزء الأخضر لمحصول الشوندر السكري بحيث يحقق فعالية عالية في الأداء، وبما يناسب حالة النبات وطبيعة الأرض، ونظراً لكون هذا البحث الأساس العملي الذي سيستند عليه في تصميم وحدة تصريم الشوندر السكري، كان لابد من اختيار نوع السكين القاطعة لهذا التصميم، ولهذا هدف البحث إلى دراسة تحليلية وحسابية لأكثر نوعين مستخدمين للسكاكين، وهما: السكين المستقيمة المائلة والسكين المنحنية (المقوسة)، والمقارنة بينهما، وتحديد الأفضل من خلال دراسة المؤشرات الآتية: قطر المجس والسرعة المحيطية له، ومقاومة القطع ومسافة السبق ومشوار العمل للسكاكين.

4.مواد وطرق البحث:

1.4.الأجزاء الرئيسية لأجهزة التصريم:

يتألف جهاز التصريم من السكين القاطعة لرأس الجذر والمجموع الخضري، والمجس (عجلة التصريم، أو محدد ارتفاع الجذر عن سطح التربة) وظيفته تحديد الموقع الذي ستدخله السكين في جسم الجذر، ويرتبط أحدهما بالآخر وفقاً لأشكال ونماذج مختلفة ليكوّنا وحدة تصريم، كما هو موضح في الشكل (1)، حيث(1):عجلة المجس،(2): سكين التصريم،(3): حامل السكين.



الشكل(1): مكونات جهاز التصريم

ويجب أن تتوفر في أجهزة التصريم عند عملها عدة شروط، ومن أهمها ألا يتأثر تصريم الجذور بارتفاع الجذر، وأن ينفذ التصريم تحت أسفل ندبة ورقية، وألا يؤثر مجس التصريم في الجذر فيدفعه نحو الجانب أو الأمام، وأن يكون جهاز التصريم قابلاً للمعايرة بسرعة عندما تتغير ظروف الجني.[2]

1,1.4.أنواع السكاكين المستخدمة في أجهزة التصريم:

–تصنف سكاكين التصريم في آلات جني الشوندر السكري إلى نوعين أساسيين:

1,1,1.4. سكاكين ثابتة (خاملة) انزلاقية: (تأخذ حركتها نتيجة احتكاكها مع الأرض)، ولها نوعان سكاكين مستقيمة–مائلة، الشكل(2)، وسكاكين محدبة–مقوسة.

2,1,1.4.سكاكين دوارة قرصية: ولها نوعان سكاكين خاملة: غير شائعة الاستخدام، وسكاكين نشطة: تستمد حركتها من عمود نقل حركتها أو من عمود نقل حركة خاص بها الشكل(3).

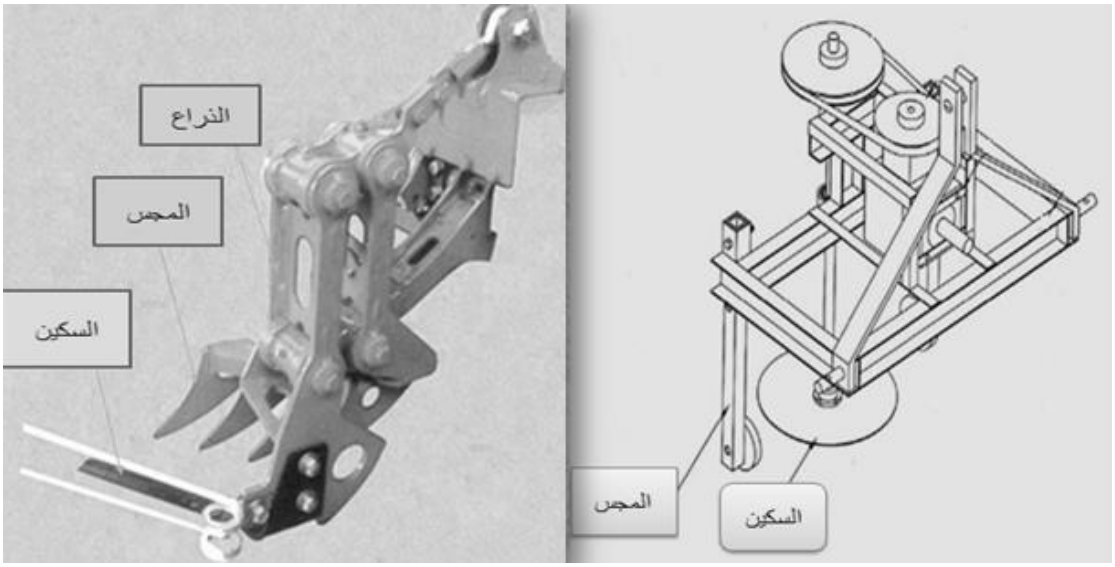
– حيث تعتبر السكاكين المستقيمة المائلة الأكثر انتشاراً، تستخدم غالباً مع مجس قرصي نشط، مع ألات تصريم مقطورة.

2,1.4.أنواع المجسات المستخدمة في أجهزة التصريم:

توجد نماذج متعددة للمجسات المستخدمة، ولكن الأكثر انتشاراً يمكن حصرها في المجموعات الآتية:

1,2,1.4. مجس صفيحة معدنية مقوسة، الشكل(2).

2,2,1.4. مجس قرصي (عجلة): ويوجد له نوعان مجس قرصي خامل، مجس قرصي نشط،مجس دوار يتحرك موازياً لخط الزراعة، ويدور حول محور نشط، الشكل (3).



الشكل (2): مجس قرصي مع سكين قرصية **الشكل (3):مجس صفيحة معدنية مع سكين مستقيمة**

يستخدم جهاز تصريم انزلاقي مؤلف من أقراص نشطة كمجسات لأسباب عدة، منها الانتشار الواسع،تركيبها البسيط، تكاليفها المنخفضة، طرق حساب القوى المؤثرة فيها و سهولة مطابقتها لتعمل مع نماذج من مجسات مختلفة الأشكال، ولاستخدام هذه الآلية يجب تحديد قطر عجلة المجس (d_s)، وسرعتها المحيطية (vu)، وكتلة جهاز التصريم،وآلية الرفع والربط.

2.4.دراسة تحليلية لأنواع السكاكين المستخدمة:

1,2.4.الدراسة التحليلية للسكاكين المستقيمة:

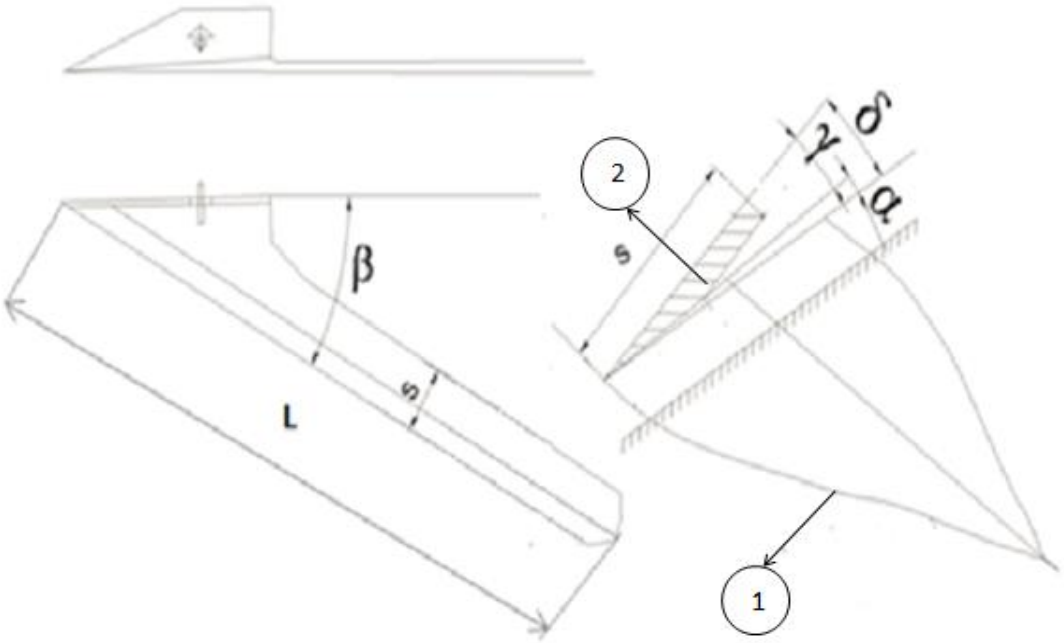
يمكن تمييزها عن بعضها بحسب:

1 – شكل الجلخ ومكانه بالنسبة للسكين (جهة عليا أو سفلى).

2–شكل وطبيعة التعليق على حامل السكين (لحام أكسجيني– براغي).

3– قيمة زاوية السكين مع جهة الحركة: β زاوية السكين مع جهة الحركة.

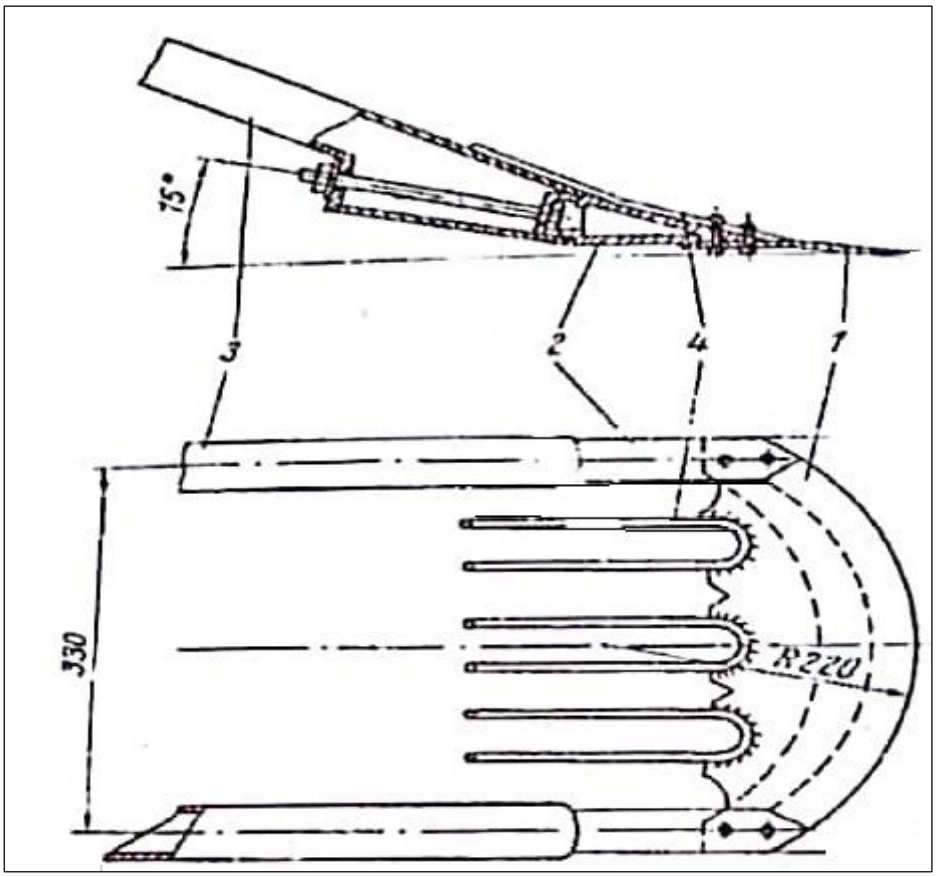
يبين الشكل (4)، حيث: (1): جذر الشوندر، (2)سكين تصريم،α: الزاوية الحرة للسكين، δ:زاوية جلخ السكين، γ: زاوية ميلان حامل المجس بالنسبة للأفق،β:الزاوية التي تصنعها السكين مع خط السير،S:عرض السكين، L:طول السكين.



الشكل (4): أبعاد السكين المستقيمة المائلة

2,2.4.الدراسة التحليلية للسكاكين المنحنية:

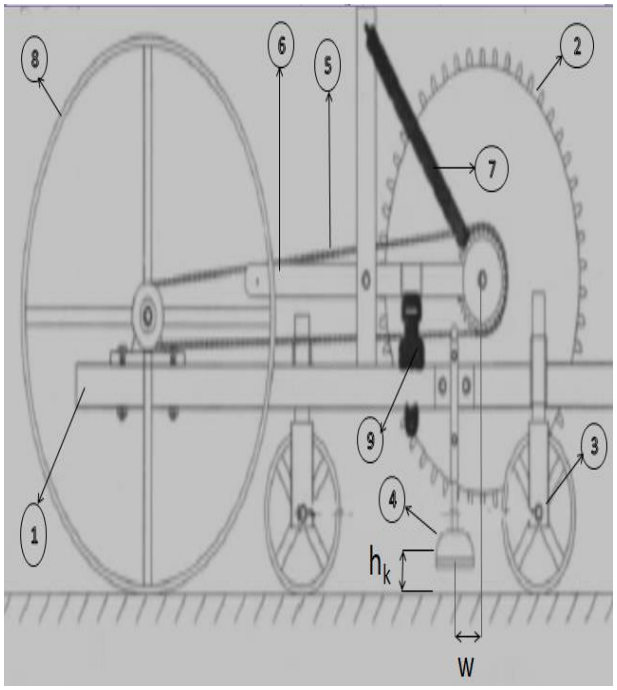
السكاكين المنحنية(المقوسة):تستخدم في آلات تسحب (تقطر)بوساطة جرار، وتعمل غالباً مع مجس قرصي نشط، يبين الشكل (5) سكين تصريم منحنية (مقوسة).حيث:(1):سكين تصريم، (2): قضبان معدنية خلف السكين،(3): ماسك، (4): إطار. زاوية ميلانها عن الأفق (15°)، تشكل قوس نصف قطره (220mm)، وطوله(330mm).



الشكل(5): سكين تصريم منحنية(مقوسة)

3.4.مبدأ عمل جهاز التصريم:

المجس يتحرك أولاً على خط الزراعة الواحد فوق الجذور المختلفة الارتفاعات عن سطح التربة، ويقود سكين التصريم بالطريقة الصحيحة، وفي اللحظة التي يبدأ فيها التصريم يجب أن يكون موقع السكين القاطعة بارتفاع محدد عن أسفل نقطة من المجس (أسفل ندبة ورقية) لنحصل على ارتفاع مناسب لتصريم (h_k) وهو المسافة العمودية بين السكين والمجس، متعلق بارتفاع الجذر فوق سطح التربة (H)، **كلما** كانت (h_k) كبيرة، أي أن الجزء الظاهر من الجذر فوق التربة (H) كبير، كما هو موضح في الشكل (7)، كما يجب يجب أن تكون المسافة بين كل من محور المجس ومسقطه العمودي على سطح التربة، ومقدمة سكين التصريم أيضاً محددة وثابتة، تسمى هذه المسافة بمسافة السبق (w)(الخلوص بين سكين التصريم والمجس)، كما هو موضح في الشكل(6).



الشكل(6):مبدأ عمل جهاز التصريم وبارامترات التصريم.

الشكل(7): ارتفاع التصريم وارتفاع الجذر فوق سطح التربة

(1): الإطار،(2):المجس،(3):العجلةالأرضية،(4): السكين،(5): سلسلة،(6):ذراع استدارة،(7):زنبرك ضغط،(8):العجلة الأرضية،(9): مسمار شد.

الغرض من معرفة وتنظيم هذه مسافة السبق(w)هو إيجاد توافق بين ضغط المجس وبين سكينالقطع لضمان المستوي المنتظم. فإذا كانت السكينمتقدم أكثر من اللازم، فإن السكين تبدأ بالقطعوعجلة المجس لم تكنقد مست الرأس مما يسببدفع الدرنة إلى الأمام وقطع الجذر داخلالجذر.[3]

حيث أن مسافة السبق (w) المسافة بين موقع مركز المجس العمودي على الجذر، ومقدمة السكين، يمكن حسابها من العلاقة التالية:[1]

$$W=0.75\frac{d_R}{2}=0.375d_R \quad (1)$$

حيث أن d_R : القطر الأعظمي للجذر.

يتم في آليات التصريم التي فيها تغيير قيمة (w) ذاتياً، و يستخدم فيها موقعين للسكاكين وبهذا تحقق (w) قيمتين(35 و50)مم، إذا كانت سكين التصريم قرصية – مقوسة، أما إذا كانت سكين التصريم مستقيمة، ومركبة تركيباً مائلاً على اتجاه الحركة، تحقق(w) قيمتين (45– 60) مم[2].

–يختلف موقع الجذر في الخط الزراعي فهو يوجد من (20) مم، تحت سطح التربة وحتى (120) مم، فوق سطح التربة، وهذا يتعلق بالطقس، بطرق الزراعة (يدوية،آلية)، وبعمليات الخدمة وصنف الشوندر السكري، وكذلك ارتفاع المجموع الأخضر (L_B) يختلف من جذر لآخر وهو يتعلق بارتفاع الجذر، وطوله (L_R)،ويوضح الجدول بعض صفات جذر الشوندر السكري، حيث نجد أن قيمة الصفات تتأرجح بين حدين كبيرين في مرحلة النضج، فمثلاً اختلاف في أشكال الجذور يعني اختلاف في الأبعاد ثم القياسات، ومنها الأوزان، الأطوال والأقطار، كما هو موضح في الجدول (1).[2]

الصفة	القيمة العظمى	القيمة الصغرى	القيمة المتوسطة
طول الجذر(L_B) دون أوراق /مم	350	100	250
قطر الجذر(d_r) في أكبر موقع /مم	200	30	120
مقدار ظهور الجذر فوق سطح التربة /مم	150	0	45
ارتفاع رأس الجذر دون أوراق عن سطح التربة(H)/مم	60	40	50
أصغرمسافة بين جذرين متجارين (L_{min})/مم	250	200	220
سماكة المنطقة المصرمة(h_k)/مم	40	10	30
مسافة السبق للسكاكين المستقيمة(W)/مم	45	60	50
مسافة السبق للسكاكين المنحنية(W)/مم	35	50	40
ارتفاع النموات الخضرية من أعلى نقطه للجذر(L_B)/مم	900	100	350
قطر مجموع الأوراق من ارتفاع 5سم عن قمة الرأس (d_B)/ مم	90	15	40
الوزن النوعي للجذر غ/سم^3	1.15	1	1.06
عرض الطرف الحاد للسكاكين المنحنية	40	20	30
عرض الطرف الحاد للسكاكين المستقيمة	65	35	50

الجدول (1): بعض صفات جذر الشوندر السكري المنتج محلياً وبارامترات التصريم.

4.4.المؤشرات المدروسة وكيفية حسابها:

1,4.4.مشوار العمل (L_{ns}):

تؤثر تصاميم السكاكين في سرعة العمل، وذلكمن خلال مقدار جلخ السكين ومكانه، والمسافة (L_{ns}) المسافة بين محور الجذر المعامل، ومسقط محور دوران المجس(المسافة التي ستلامس فيها السكين سطح الجذر)، وهي التي تحدد طول مشوار العمل ، ولها تأثير كبير أيضاً على سرعة العمل وفي تحديد مساحة التلامس مع الجذر، إن قيمة المسافة (L_{ns}) متعلقة بنوع السكين وشكلها، ومكان الجلخ.[3]

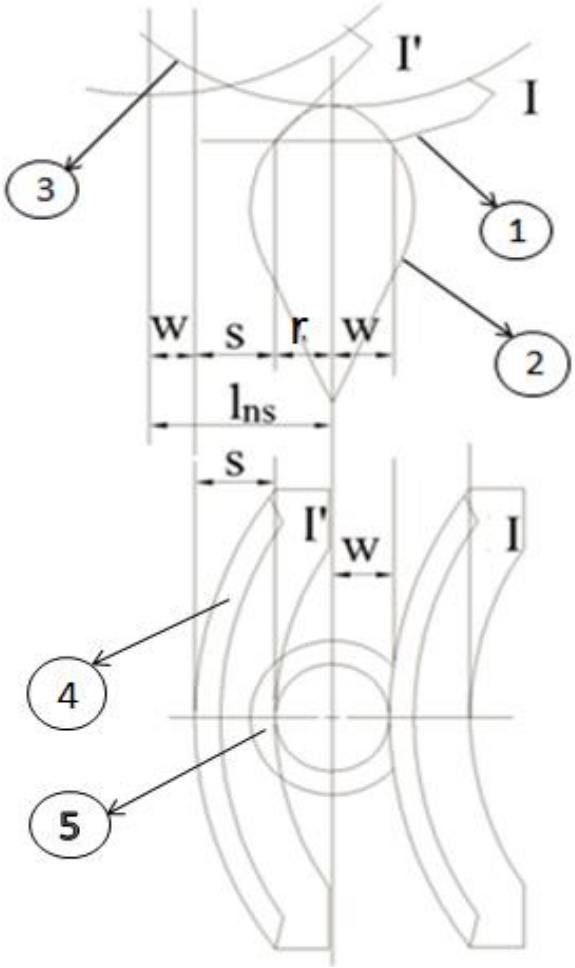
1,1,4.4.مشوار العمل في السكاكين المنحنية (المقوسة):

-السكاكين المنحنية تلامس جذر الشوندر السكري حتى كامل عرض السكين (S)،ويحسب مشوار العمل كما هو موضح في الشكل (8)،من العلاقة :

$$L_{ns1}= W+S+r \qquad \text{العلاقة (2)}$$

r: نصف قطر الجذر،W: مسافة السبق، S:عرض الطرف الحاد للسكين.

وإذا كانت W=r تصبح العلاقة السابقة :(3) $L_{ns1}=2r+S$



الشكل (8):المسافة (L_{ns}) في السكاكين المنحنية(المقوسة)

(1):سكين التصريم المنحنية، (2):الجذر،(3): مجس التصريم، (4): مسقط سكين التصريم، (5): مسقط المجس

2,1,4.4.مشوار العمل في السكاكين المستقيمة المائلة:

يحسب كما هو موضح في الشكل(9) من العلاقة:

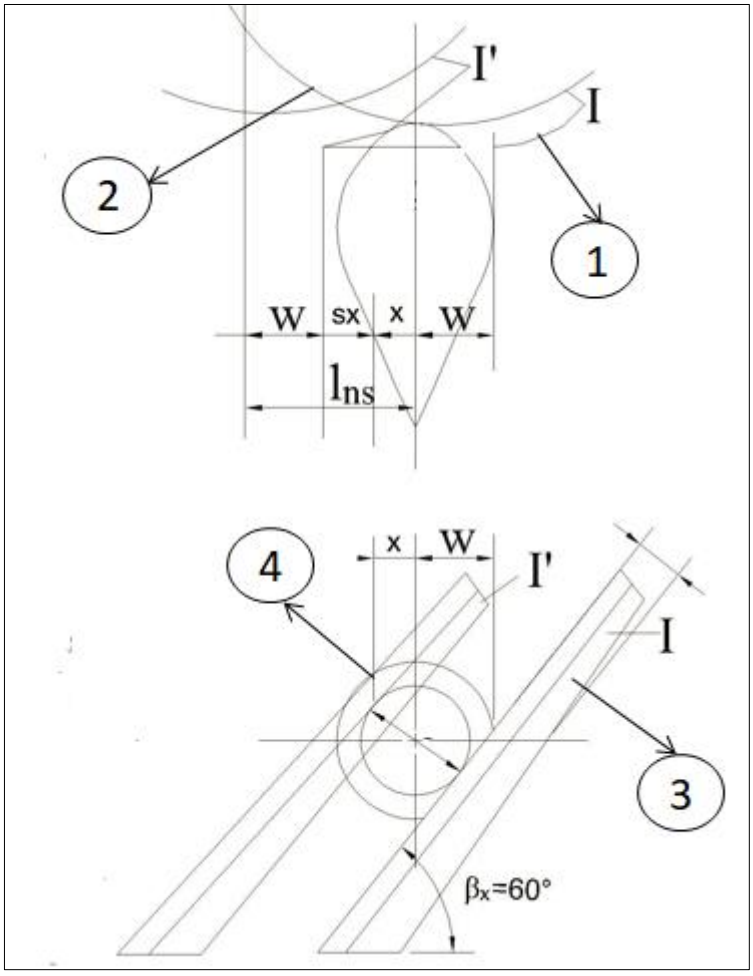
العلاقة(4) $L_{ns2}= W+S_s+X$[2]

S_s : عرض الطرف الحاد للسكين المستقيمة المائلة.

X: المسافة المتبقية من نهاية الطرف الحاد للسكين في أثناء القطع ومحور الجذر العمودي.

من الشكل(9) نجد: العلاقة(5) $X=r.\sin(\beta)$

وبالتعويض بالعلاقة السابقة نجدالعلاقة(6) $L_{ns2}= W+S_s +r.\sin(\beta)$



الشكل (9): المسافة (L_{ns}) في السكاكين المستقيمة المائلة

(1): سكين التصريم المائلة، (2):مجس التصريم، (3):مسقط سكين التصريم، (4): مسقط مجس التصريم

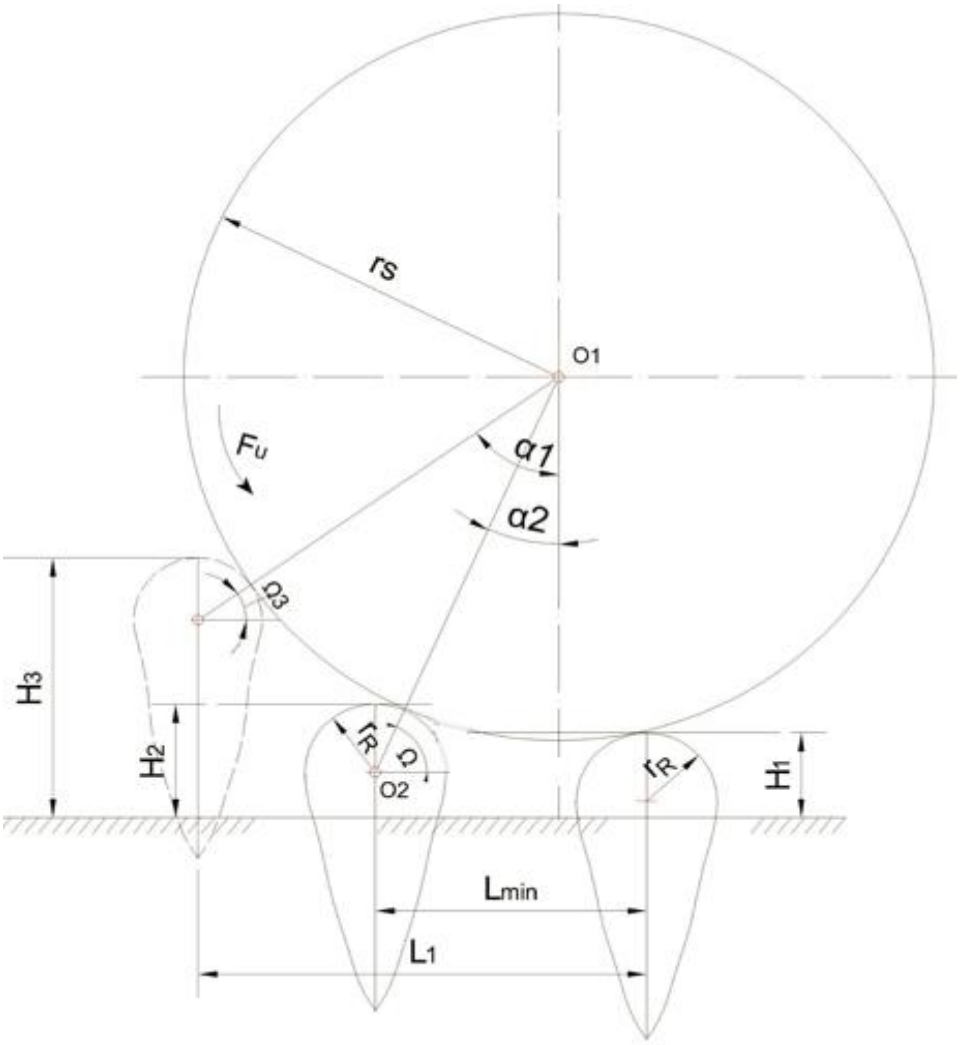
2,4.4.بارامترات عمل المجس:

1,2,4.4.قطر المجس:

يحدد قطر عجلة التصريم(المجس) بعلاقة (تاتجانكو–Tatganko)، العلاقة (7): [3]

$$d_s = 2r_s \leq \frac{\left(L_{MIN} - w - \frac{d}{2}\right)^2 + H^2}{H} - d_R \qquad \text{العلاقة(7)}$$

L_{MIN}:أصغر مسافة بين جذرين متجاورين، H:ارتفاع الجذر دون أوراق عن سطح التربة،W: مسافة السبق بين المجس ورأس السكين،d_R: أكبر قطر لجذور الشوندر السكري المعامل،d: قطر الجذر، كما هو موضح في الشكل(10).



الشكل(10):تمثيل تخطيطي لحساب نصف قطر عجلة المجس r_s

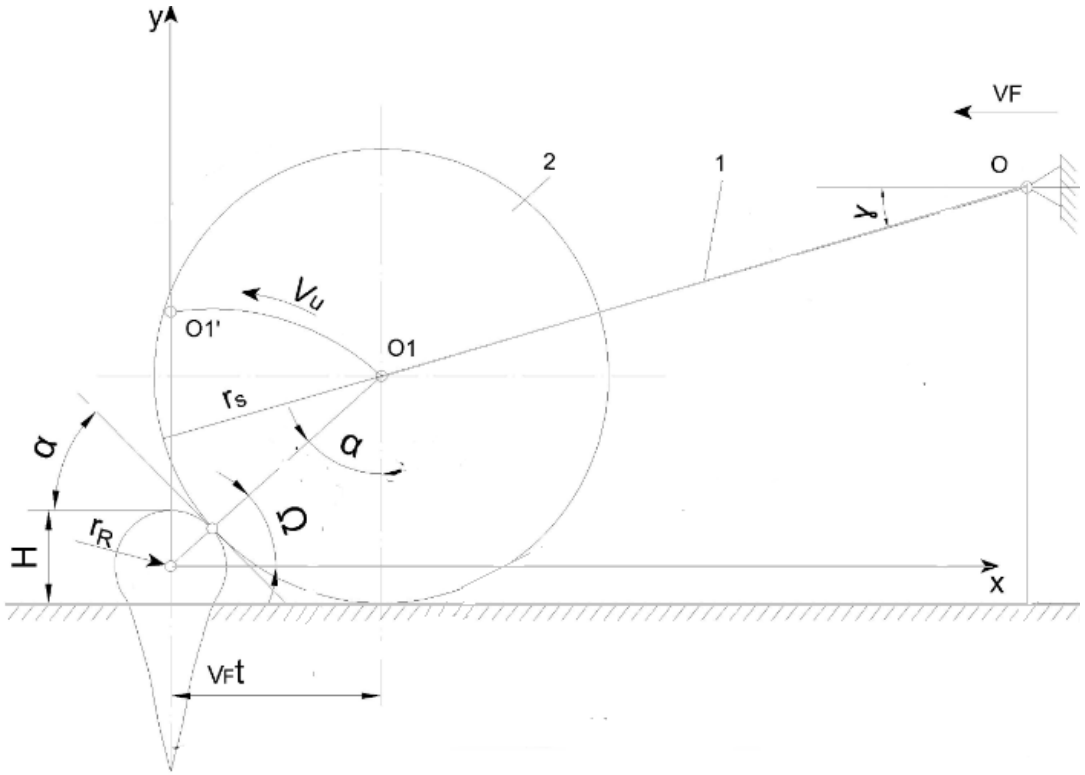
–قيمة قطر عجلة المجس تتعلق بنوع سكين التصريم، وبمسافة السبق(w) لكل سكين، وهي التي تحدد السرعة المحيطية لعجلة المجس.[3]

2,2,4.4 .السرعة المحيطية لعجلة المجس:

– السرعة المحيطية لعجلة المجس يجب أن تحقق العلاقة الآتية، كما هو موضح في الشكل (11):[2]

$$V_U > \frac{V_F.\cos\gamma}{\sin(\Omega-\gamma)} \quad (8)$$ أو بالعلاقة $$V_U > \frac{V_F.\cos\gamma}{\cos(\alpha+\gamma)} \quad (9)$$

حيث: $\mathbf{V_u}$: السرعة المحيطية للمجس، $\mathbf{V_F}$: سرعة العمل، $\boldsymbol{\gamma}$: زاوية ميلان حامل المجس بالنسبة للأفق، $\boldsymbol{\Omega}$: الزاوية المتممة لزاوية α، $\boldsymbol{\alpha}$: زاوية متعلقة بقيمة (H) ارتفاع الجذر فوق التربة، ونصف قطر المجس(r_s).



الشكل(11): رسم تخطيطي للبارامترات الهندسية لميكانيزمعمل المجس
(1): حامل المجس ،(2): مجس قرصي عجلةالمجس بنصف قطر (r_s)

– تحدد السرعة المحيطية للمجس قيمة سرعة العملوالتي تتغير بحسب قيمة زاوية المجس (α)، وتختلف قيمتها بحسب نوع السكين، ونصف قطر المجس، وتعطى قيمتها بالعلاقة:[2]

$$\cos\alpha = 1 - \frac{H}{r_s + r_R} = \sin\Omega \quad \text{العلاقة(10)}$$

$$\alpha = arccos\left(1 - \frac{H}{r_s + r_R}\right) \quad \text{العلاقة(11)}$$

5–النتائج والمناقشة:

5-1. مشوار العمل:

–عند إجراء المقارنة بين السكاكين المستقيمة المائلة والسكاكين المنحنية(المقوسة) حسابياً نجد:

5–1–1. مشوارالعمل في السكاكين المنحنية (المقوسة):وفقاً للعلاقة(2)،وبالتعويض وفق القيم الجدولية (W=40،r=60mm،S=30mm) الجدول رقم (1)، نجد: L_{ns1}=130mm.

5–1–2.مشوار العمل في السكاكين المستقيمة المائلة: وفقاً للعلاقة(6)،

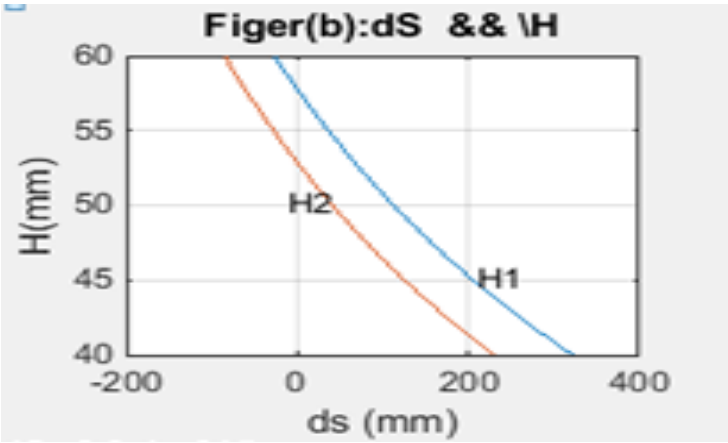
وبالتعويض وفق القيم الجدولية(W=50 ،β=45° ،r=60mm،S_s=50mm) نجدL_{ns2}=151mm.

–نلاحظ من العلاقات السابقة أن مشوار العمل(L_{ns}) للسكاكين المستقيمة المائلة متعلق بشكل أساسي بمسافة الجلخ وبزاوية السكين (β)التي تتراوح قيمتها، بينما مشوار العمل في السكاكين المقوسةمتعلق بنصف قطر الجذر (r)، وبمسافة الجلخ(S)، حيث نجد أن مشوار العمل في السكاكين المستقيمة المائلة أكبر من مشوار العمل في السكاكين المنحنية بنسبة (14%) وبالتالي فإن سرعة العمل في السكاكين المستقيمة المائلة أكبر منها في المنحنية، ومقاومة القطع في السكاكين المستقيمة أقل منها في السكاكين المحنية.السكاكين المستقيمة أكثر اقتصادية من السكاكين المنحنية، لأن مساحة سطح التلامس فيها أقل من السكاكين المنحنية وبالتالي عدد مرات شحذها أقل .[3].

5-2.قطر المجس:

5-2-1. العلاقة بين قطر المجس (d_s) وارتفاع الجذر فوق سطح التربة(H):

نلاحظ من الشكل (12) أن قطر المجس(d_{s2}) للسكاكين المستقيمة أصغر من (d_{s1}) للسكاكين المنحنية.



الشكل(12) العلاقة بين قطر المجس وارتفاع الجذر فوق سطح التربة

من الشكل (12)، نلاحظ أن قطر مجس التصريم للسكاكين المستقيمة، أصغر من قطر مجس التصريم للسكاكين المقوسة،وبتحقق من ذلك حسابياً، وفق القيم الجدولية، الجدول رقم (1)، (قطر الجذر يتراوح بين$d=(120)mm$، ارتفاع الجذر فوق سطح التربة يتراوح $H=(50)mm$، المسافة بين جذرين متتالين تتراوح$L_{min}=(220)mm$، مسافة السبق لسكاكين المستقيمة $w=(50)mm$، وللسكاكين المقوسة$w=(40)mm$، $d_R=200mm$ أكبر قطر لجذور الشوندر السكري)، وبالتعويض في العلاقة (7)، نجد:

1.قطر المجس للسكاكين المنحنية عند القيم الوسطى(d_{s1}) :

$$d_{s1} = 2r_s \leq \frac{\left(220 - 40 - \frac{120}{2}\right)^2 + 50^2}{50} - 200 = 138mm$$

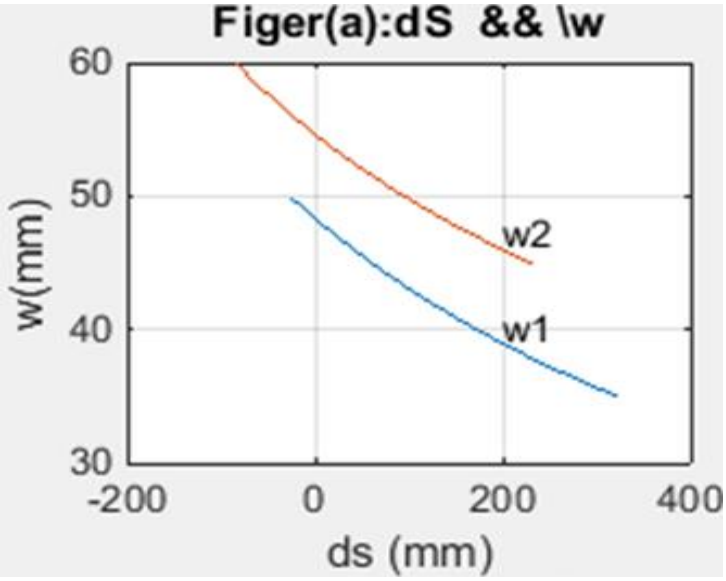
2.قطر المجس للسكاكين المستقيمة عند الوسطى(d_{s2}) :

$$d_{s2} = 2r_s \leq \frac{\left(220 - 50 - \frac{120}{2}\right)^2 + 50^2}{50} - 200 = 92\ mm$$

إن قطر المجس في السكاكين المنحنية أكبر منها عند استخدام سكاكين المستقيمة،بنسبة (33%)، وذلك لأن مسافة السبق في السكاكين المنحنية أصغر من مسافة السبق في السكاكين المستقيمة.

5-2-2.العلاقة بين قطر المجس(d_s)، ومسافة السبق(w):

نلاحظ أن مسافة السبق في السكاكين المستقيمة(W_2) أكبر منها عند استخدام السكاكين المقوسة (W1).



الشكل (13): العلاقة بين قطر المجس (d_s) ومسافة السبق(w)

نلاحظ من الشكل السابق عند ازدياد مسافة السبق يقل قطر مجسالتصريم،وهذا مانلاحظه في السكاكين المستقيمة، بسبب زيادة مشوار العمل في السكاكين المستقيمةولأن تقعر السكاكين المنحنية أكبر من تقعر السكاكين المسقيمة.

5-3.الزاوية الحرة لمجس التصريم:

5-3-2.السكاكين المنحنية :

تحسب الزاوية الحرة لمجس التصريم في السكاكين المنحنية، بالتعويض في العلاقة(11)، (H=50mm)،(r_R=100mm)جدولياً، (r_{s1}=69mm)حسابياً، نجد(α_1=45˚).

5-3-2.السكاكين المستقيمة المائلة:

تحسب الزاوية الحرة لمجس التصريم في السكاكين المنحنية، بالتعويض في العلاقة(11)،

نجد (H=50mm)، (r_R=100mm)جدولياً، (r_{s2}=46mm)حسابياً، بالتعويض α_2=48˚.

من الحسابات السابقة نجد أن الزاوية الحرة لمجس التصريم في السكاكين المستقيمة المائلة أكبر من الزاوية الحرة لمجس التصريم في السكاكين المنحنية، وذلك لأن قطر المجس في السكاكين المستقيمة أصغر من قطر المجس في السكاكين المنحنية.

5-4.السرعة المحيطية لمجس التصريم:

5-4-1.السرعة المحيطية لمجس التصريم في السكاكين المنحنية:

تحسب السرعة المحيطية لمجس التصريم في السكاكين المنحنية بالتعويض في العلاقة (9) بقيمة γ=10˚، α_1=45˚(حسابيا)، نجد $V_{U1} > 1.7V_F$.

5-4-2. السرعة المحيطية لمجس التصريمفي السكاكين المستقيمة :

تحسب السرعة المحيطية لمجس التصريم في السكاكين المنحنية بالتعويض بقيمة γ=10˚، α_2=48˚(حسابيا)، نجد $V_{U1} > 1.9V_F$.

-نجد من خلال العلاقات السابقة أن السرعة المحيطية للسكاكين المستقيمة وسرعة العمل أكبر منها في السكاكين المنحنية بمقدار (10.5%)، كما تظهر النتائج الحسابية، وذلك بسبب انحناء وتقوس السكاكين المنحنية وقصر مشوار عملها.

6-الاستنتاجات:

6-1.السكاكين المستقيمة أكثر فعالية من السكاكين المنحنية ووذلك لأن مشوار العمل في السكاكين المستقيمة المائلة أكبر من مشوار العمل في السكاكين المنحنية بنسبة (14%).

6-2.قطر المجس في السكاكين المستقيمة أصغر منها في السكاكين المنحنيه بنسبة(33%).

6-3.السرعة المحيطية للمجس للسكاكين المستقيمة أكبر منها في السكاكين المنحنية (المقوسة)بنسبة (10%).

6-4.سرعة العمل في السكاكين المستقيمة المائلة أكبر منها في المنحنية بنسبة(10%) .

6-5.السكاكين المستقيمة أكثر اقتصادية من السكاكين المنحنية، لأن مساحة سطح التلامس فيها أقل من السكاكين المنحنية وبالتالي عدد مرات شحذها أقل .

7-المقترحات:

7-1.دراسة تأثير نوعية الجلخ في سرعة العمل ومقاومة القطع.

7-2.دراسة تأثير عرض الطرف الحاد للسكاكين في نوعية القطع ومقدار الفقد.

8-المراجع

8-1. المراجع العربية

[1]-غانم، محمد؛ ابراهيم، دعد؛ صافي، زهر. مكننة محاصيل استراتيجية. منشورات جامعة تشرين. الطبعة الأولى2013-2014.

[2]- نصور، محمد عبد الجليل. آلات الجني. منشورات جامعة تشرين، 2011-2012.

[3]- نصور، محمد عبد الجليل. اختبار ومعايرة الآلات الزراعية . منشورات جامعة تشرين، 2014-2015.

8-2.المراجع الأجنبية

[4]-Bulgakov, V.S., M. A Pascuzzi, F. Santoro, A.S. Anifantis, Y. Ihnatiev and J. Olt. An Experimental Investigation Of Performance Levels In A newroot Crown Cleaner.(2019).agronomy research 17(2), 358–370

[5]-El-Nakeeb, A.A., S.A. Tayel, M.F. Khairy and N.M. El- Bialee. "DevelopAnd Evaluate Sugar Beet Topper Unit To Suit In Small Holding". Misr J. Ag. Eng., (2009)26(1): 44- 55).

[6]- Salim, R. G and M. E. Hanan. "Engineering Studies On Scalper Attaching To Sugar Beet Defoliator". Misr J. Ag. Eng., 31 (3): (2014) 1207 – 1222.

[7]-Tayb,A.Z., M.N.Rostom., T.H.MohamedandA.M.Kotb.."Development a flail mower For topping Sugar beet". *Egypt. J. Agric. Res(2015).,93 (5) (B).*

[8]-Yusuf Y.R, M. Qutob and A. M. El-Beba. "Development Of A sugar Beet Topper".Misr J. Ag. Eng., 31 (3): 729 – 752,(2014).

[9]-Tayel,S.A.,M.F.Khairy.,O.M.KamelandA.S.Elshazly.(2014)."Manufacturing Asmall Machine To Suit Topping Sugar Beet". Misr J. Ag. Eng., 31 (4):(2014) .