كلية الكوت الجامعة
مركز البحوث والدراسات والنشر

المكائن والآلات الزراعية الحديثة

تأليف
أ. د. عبد الحسين غانم صخي

الطبعة الاولى
٢٠٢٥

منشورات

مركز البحوث والدراسات والنشر

كلية الكوت الجامعة

١/ ٤٠١

ص ٤٩، عبد الحسين غانم.

المكائن والآلات الزراعية الحديثة / عبد الحسين غانم صخي.

ط١. - بغداد: مطبعة كلية الكوت الجامعة، ٢٠٢٥.

٩٨ ص؛ ٢٤سم .

١ - الالات الزراعية . أ- العنوان

رقم الايداع

١٠٦٦ /٢٠٢٥

المكتبة الوطنية/الفهرسة اثناء النشر

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد

١٠٦٦ لسنة ٢٠٢٥ م

ISBN: 978-9922-726-21-2

ملاحظة

مركز البحوث والدراسات والنشر في كلية الكوت الجامعة
غير مسؤول عن الافكار والرؤى التي يتضمنها الكتاب
والمسؤول عن ذلك الكاتب او الباحث فقط.

Al-Kut University College Printing Press

مطبعة كلية الكوت الجامعة

مقـــدمـــة:

إنَّ الوطن العربي يحتل مساحة واسعة تمتد من المحيط الهاديء إلى الخليج العربي، وهذه المساحة من الأرض تقع في قارتين هما قارة آسيا وقارة أفريقيا. وبسبب هذا الانتشار الواسع للبلدان العربية فهي تمتاز بالتباين من ناحية الظروف المناخية والبيئية وكذلك الطبيعة الجغرافية. وتأسيساً على ذلك فإن نوعية النباتات التي تزرع في الوطن العربي تكون ذات أنواع وأصناف متباينة وقد يكون هذا التباين على نطاق البلد الواحد وعلى أساس المحصول الواحد، وبسبب كثرة أنواع المحاصيل المزروعة وتعدد أصنافها مع اختلاف طبيعة النمو والظروف الجوية ونوعية الترب وأساليب الزراعة والري في كل بلد نجد أن المكائن والمعدات الزراعية المستخدمة تكون هي الأخرى متعددة الأنواع والأشكال.

ولأجل إعداد هذا المرجع الخاص بالآلات والمعدات الزراعية في الوطن العربي من ناحية أنواعها واستخداماتها العلمية ووسائل صيانتها فقد أخذنا بعين الاعتبار التباين الكبير في أساليب الزراعة بين بلد وآخر.

ولغرض إعمام الفائدة فقد تم التركيز على أنواع الآلات والمعدات الزراعية المستخدمة فعلاً من حيث الوصف العام مع ذكر ما متوافر ومستعمل منها. كما أن الاستعمال الأمثل للساحبة والآلات يعد من أساسيات هذا الكتاب ولكي نصل إلى التناسق والتماثل في أداء الأعمال الزراعية عند استعمال الأجهزة المتشابهة فقد تركز الاهتمام على توضيح كيفية استخدام هذه الآلات والمعدات بالشكل العلمي السليم.

وبسبب ارتفاع أسعار الآلات والمعدات والأجهزة المذكورة فضلاً عن ارتفاع أسعار قطع غيارها فضلاً عن الخسارة التي تنجم عن عطل أو سوء استخدام الآلات والمعدات الزراعية فقد تم التركيز بشكل مفصل على أهم العطلات والعوارض التي تلازم الآلات والمعدات الزراعية وكيفية استخدامها وصيانتها اليومية خلال موسم العمل وكذلك الصيانة الدورية والصيانة بعد انتهاء الموسم فضلاً عن التخزين السليم للآلات والمعدات الزراعية.

نأمل أن نكون قد وفقنا في إعداد هذا المرجع لخدمة الدارسين والفنيين والتقنيين والزراعيين والمهتمين في شؤون الزراعة على عموم الوطن العربي.

ومن الله التوفيق

أ.د. عبد الحسين غانم صخي

أولاً. آلات خدمة التربة ومعداتها والمحاصيل الزراعية:

١. آلات خدمة التربة ومعداتها Primary Tillage Equipment:

تعد الساحبات الزراعية أهم الآلات التي يعتمدها المزارع لإنجاز العديد من العمليات الزراعية، وفي المقدمة منها العمليات الزراعية التي تؤديها الساحبات هي إعداد الأرض للزراعة وتهيئة مرقد البذور، وعملية تحضير التربة للزراعة تعني إعداد الأرض القابلة للزراعة لتكون صالحة لإنبات البذور والمحافظة عليها مفككة وخالية من الأدغال طيلة مدة نمو المحصول، والأهداف الرئيسة لعمليات إعداد الأرض للزراعة هي:

١. إعداد مرقد جيد يساعد على إنبات الحبوب والبذور.

٢. مكافحة الأدغال والحشرات وتحجيم انتشارها.

٣. تحسين خواص التربة الفيزيائية.

إنَّ المعدات التي تستخدم لحرث التربة وتفتيتها على عمق (١٥–٩٠سم) تسمى عادة بمعدات خدمة التربة وتشمل هذه المعدات المحاريث بأنواعها كافة وهي كما يأتي:

١. المحاريث المطرحية القلابة Mold Board Plows

٢. المحاريث القرصية القلابة Disk Plows

٣. المحاريث الدورانية Rotary Plows

٤. المحاريث الحفارة Chisel or sub surface Plows

المحاريث المطرحية القلابة Mold Board Plows:

هذه الأنواع من المحاريث تستخدم لحراثة العديد من أنواع التربة وتفتيتها وقلبها على نفسها مما ينجم عنه دفن الأدغال والأعشاب وبقايا المحاصيل تحت سطح التربة، إن هذه المحاريث استخدمت في الزراعة منذ ٩٠٠ سنة قبل الميلاد وقد مرت المحاريث القلابة في سلسلة من التغيرات والتحويرات حتى استقرت على الحالة التي هي عليها في يومنا هذا، شكل رقم (١).

شكل رقم (١) المحراث المطرحي القلاب المسحوب

وعلى العموم إنَّ صناعة المحراث الذي يعمل بشكل جيد وكفوء في أنواع التربة كافة لم يتم تصنيعه لحد الآن، وهناك جهود كبيرة قد بذلت لتحسين نوعية المحاريث المصنَّعَة وقد فاقت كمية العمل المبذول في تطوير المحاريث على الجهود المستثمرة كافة لتطوير الأجهزة الزراعية الأخرى.

والمحاريث المطرحية القلابة تكون بأشكال وأنواع متعددة فمنها ما هو متكون من سلاح واحد ومنها من يكون أكثر من سلاح قد تصل إلى ١٥ سلاحاً، أما من حيث نوع السلاح المستعمل فهذا يكون متغيراً هو الآخر حسب نوع التربة والغرض من الحراثة وطريقة ربطها على الساحبة فمنها ما هو مقطور خلف الساحبة ومنها ما هو محمول عليها بوساطة النقاط الثلاث للربط الموجودة على الساحبة الزراعية.

ومن هنا نرى أن المحاريث المطرحية القلابة كثيرة الأنواع والأشكال وسوف نتطرق بشيء من التفصيل إلى الأجزاء الرئيسة لهذه المحاريث ثم نوضح طريقة استخدامها في الزراعة مع ذكر الأسس العامة لصيانتها.

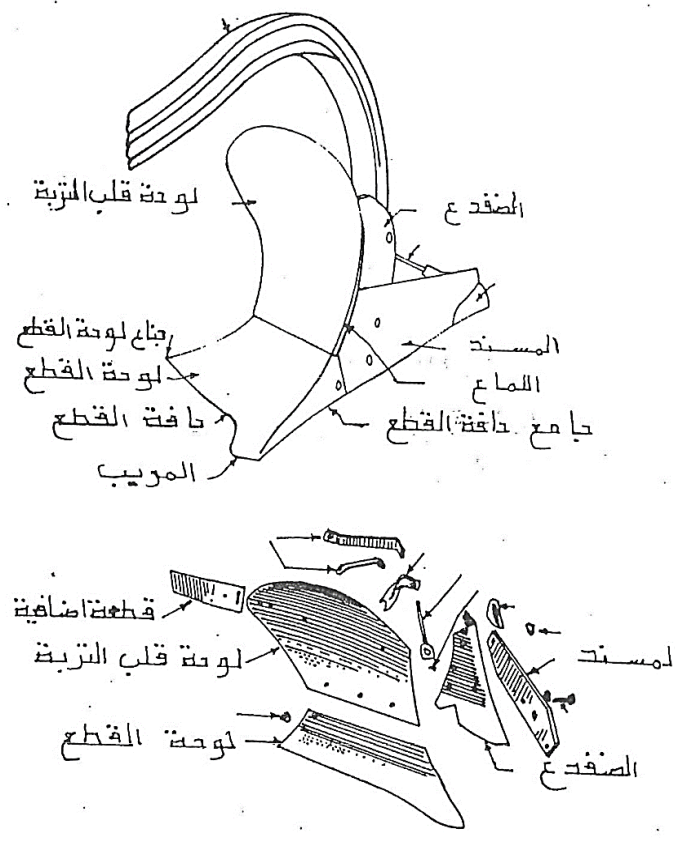
أجزاء المحراث المطرحي القلاب:

إن الجزء الرئيس في المحراث المطرحي القلاب الذي يعمل على كسر التربة واختراقها وقلبها هو سلاح المحراث، والسلاح يتكون من عدة أجزاء تتصف بالمتانة والقوة لكي تؤدي عملها في قطع التربة ونقلها وتقليبها. وسلاح المحراث يتكون من ثلاثة أجزاء ترتبط مع بعضها على جزء جامع يسمى الضفدع فيتشكل السلاح الذي يتكون مما يأتي:

١. حافة القطع Cutting edge

٢. لوحة القلب Mold Board

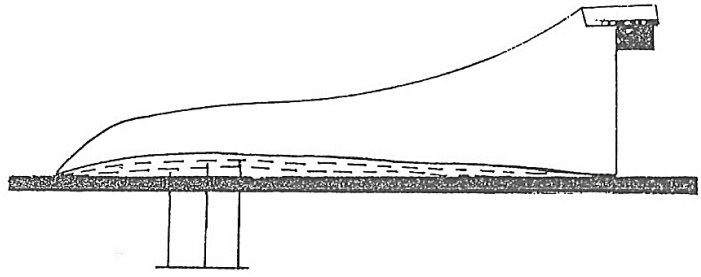
٣. الجزء المواجه للتربة Landside



شكل رقم (٢): يوضح أجزاء المحراث المطرحي القلاب

حافة القطع:

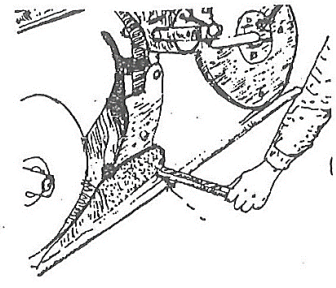
إنَّ الجزء الذي يقطع التربة من المحراث هو لوحة القطع، وهذا الجزء من المحراث يعتمد بالدرجة الأساسية على المدبب وهو الجزء الأمامي الذي يخترق التربة، وبشكل عام تصنع لوحة القطع بالمحراث القلاب بحيث تكون فيها نوعين من الانحناءات، الانحناء العمودي وهو الانحناء الذي يكون في المدبب بمقدمة المحراث أي في قاعدة لوحة القطع، وعادة ما تعمل قاعدة لوحة القطع بثلاثة أشكال اعتماداً على عمق الانحناء في أسفل القاعدة فقد يكون الانحناء طبيعي أو عميق أو عميق جداً، وبحدود ٤,٨ – ٧,٩ – ٩,٥ ملم على التوالي، شكل رقم (٣).



شكل رقم (٣) يوضح مقدار الإنحناء في المدبب

هذا المقدار من الإنحناء يساعد المحراث على اختراق التربة بسهولة وسرعة عند نقطة البداية بتسهيل سير الساحبة ونقل المحراث.

أما الإنحناء الآخر فهو الإنحناء الأفقي الذي هو عبارة عن إنحناء المدبب إلى الخارج بالمقارنة مع خط القطع في مرز الحراثة، وفائدة هذا الإنحناء للمساعدة في قطع المقدار الكافي من حافة الأرض لتسهيل الإنزلاق وعمل قطع جيدة. لاحظ الشكل رقم (٤).



شكل رقم (٤) يوضح الإنحناء المدبب إلى الخارج (إنحناء أفقي)

لوحة قلب التربة:

هي ذلك الجزء من سلاح المحراث الذي يأتي بعد لوحة القطع ويشكل الجزء الذي يستقبل التربة المقطوعة بوساطة لوحة القطع والتي تسمى بشريحة المرز ويقلبها رأساً على عقب، ولو اخذنا بنظر الاعتبار أهمية قلب التربة في عملية الحراثة لكان واضحاً لنا أهمية هذا الجزء في المحراث، وتعد لوحة قلب التربة أهم جزء من أجزاء المحراث المطرحي القلاب إذ تعمل على كسر شريحة المرز وتنعيمها ومن ثم قلبها وبذلك تتكامل عملية الحراثة، ويمكن وضع لوحة صغيرة إضافية تربط في نهاية لوحة قلب التربة لتساعد على جعل قلب التربة يتم بشكل تدريجي مما ينجم عنه حراثة متجانسة ومتكاملة.

الجزء المواجه للتربة:

هذا الجزء من المحراث يكون بمثابة صفيحة معدنية تلامس التربة على طول خط الحراثة، ولهذا الجزء فائدتين رئيستين أثناء عملية الحراثة.

فهي تساعد على إنزلاق المحراث بسهولة ويكون هذا الإنزلاق ناتج عن ثقل المحراث والتربة على لوحة القطع مما ينتج عنه ضغطاً كبيراً بإتجاه معاكس لحافة الحراثة وهذا الثقل يؤدي إلى تكوين حافة حراثة ملساء تساعد بدورها على إنزلاق المحراث، أما الفائدة الثانية فهي استقرار المحراث في خط واحد نتيجة للموازنة الحاصلة بين ثقل المحراث والتربة من جهة اليمين وقوة الدفع لحافة الحراثة من جهة اليسار.

الاستخدام الأمثل للمحاريث المطرحية القلابة:

إنَّ تحديد الهدف أو الغرض من إجراء عملية الحراثة له أثر كبير في تحديد الكثير من الإجراءات اللاحقة. وأهداف الحراثة تكون متعددة منها مايأتي:

١. إعداد مرقد جيد للبذور وتهيئة الأرض للزراعة.

٢. مكافحة الأدغال والآفات الزراعية.

٣. المحافظة على التربة ومنع عمليات التعرية.

٤. تحسين خواص التربة الفيزيائية.

٥. المحافظة على رطوبة التربة من خلال تقليل التبخر.

٦. إجراء الحراثة العميقة لكسر الطبقة الصماء المتكونة نتيجة استعمال الآلات الزراعية لسنوات متعددة على العمق نفسه.

٧. التخلص من بقايا المحاصيل السابقة.

إنَّ تحقيق الأهداف يتطلب انتخاب المحراث الجيد الذي يلائم طبيعة الغرض المطلوب. إذ إنَّ الهدف من الحراثة وطبيعة الحقل والقدرة الحصانية المتوفرة ونوع المحراث المتوفر لها الأثر الكبير في إنجاز العمل المطلوب على أكمل وجه.

وبشكل عام فإنَّ استخدام المحاريث المطرحية القلابة يأتي في مقدمة العمليات الزراعية إذ تعمل هذه المحاريث على تفتيت التربة وقلبها على أعماق مختلفة حسب نوع الهدف المطلوب.

فالمحاريث المطرحية القلابة هي محاريث ذات أغراض متعددة يكاد لا يخلو أي حقل منها، ويكثر استعمالها في الأراضي الطينية الثقيلة والمزيجية الخفيفة الرطبة منها والجافة المدغلة أو الخالية من الأدغال.

وفي العادة تربط هذه المحاريث على الساحبات بنقاط الربط الثلاث (The Three-point linkage) فهي أما أن تكون محاريث مقطورة أو مسحوبة والمسحوبة منها هي وحدات متكاملة مجهزة بعجلتين أو ثلاثة عندما تربط على الساحبة تكون بوضع موازي لخط السحب في مؤخرة الساحبة، وهذه المحاريث تصنع بحجوم مختلفة تتراوح بين (٣٠,٥-٤٥,٧) سم إلا أنَّ الشائع منها هو (٣٥,٦) سم.

أما المحاريث المحمولة والتي تسمى المباشرة الربط والحمل على الساحبة، فهي المحاريث الأكثر شيوعاً واستخداماً ويتوقف عملها على قدرة الساحبة وتحملها، إذ أنَّ ثقل المحراث بالكامل يكون محمولاً على الساحبة أثناء الإنتقال وهي تربط على النقاط الثلاث للربط التي تعمل بالقدرة الهيدروليكية للساحبة، إنَّ ربط المحراث على الساحبة يتطلب مهارة كبيرة. ونقاط الربط الثلاث تتكون من ذراعين يمكن رفعهما بواسطة الجهاز الهيدروليكي للساحبة مما ينجم عنه حمل أو رفع الجهاز المرتبط بهما، وعندما نريد إنزال أو خفض الجهاز المربط فإن تحريك عتلة صمام جهاز الهيدروليك إلى وضع التنزيل يؤدي إلى إرجاع زيت الهيدروليك إلى الخزان عبر أنابيب الإرجاع وهذا يؤدي إلى خفض الجهاز بفعل ثقله، الذراعان المشار إليهما أعلاه يكون الأول منهما ثابت

وغير مرن الحركة أما الذراع الثاني فهو متغير الحركة بفعل عتلة لولبية تساعد على رفعه أو خفضه إلى مسافة لابأس بها حيث تساعد هذه الحركة على تسهيل عملية شبك الآلات الزراعية على الساحبة أو فكها عنها.

أما النقطة الثالثة من نقاط الربط الثلاث فهي تسمى بذراع الظهر وهي لا تعمل بالقوة الهيدروليكية إلا أنها ذات حركة مرنة وفي جميع الإتجاهات ولهذه الحركة فائدة كبيرة عند ربط أو فك الآلات أو المعدات من الساحبة وإليها.

إنَّ استخدام المحاريث المطرحية القلابة للحصول على حراثة جيدة يتوقف على معرفة التحكم في ضبط وتعير وموازنة هذه النقاط الثلاث الذي تم التطرق إليها، ومن مواصفات الحراثة الجيدة مايأتي:

١. جميع خطوط سكك المحراث تكون متجانسة من حيث:
   أ. تكون متجانسة الارتفاع مع بعضها.
   ب. تكون متوازية مع بعضها.
   ج. ذات عمق متجانس
٢. تكون خطوط الذهاب والإياب متجانسة من حيث
   أ. ذات استقامة واحدة.
   ب. متداخل بعضها على بعض بحيث لا يترك جزء غير محروث بينهما.
   ج. ذات عمق متماثل.
   د. حراثة ذات خطوط متصلة وغير متقطعة.
٣. قلب التربة بشكل يؤدي إلى دفن الأدغال كافة وبقايا النباتات.
٤. يجب أنْ تكون خطوط الحراثة مستقيمة ومستوية على طول خط السير.
٥. عدم ترك أجزاء غير محروثة في نهايات أو وسط الحقل.

مما تقدم نرى أن يقوم المشغل بتحقيق النقاط كافة التي ورد ذكرها للحصول على حراثة جيدة، إذ أن خبرة المشغل وممارسته الكافية ومعرفته بما يجب عمله في تغيير حركة الأذرع الثلاث في جهاز الربط الهيدروليكي كلها تساعد على تهيئة المحراث للعمل بشكل سليم.

فعمق الحراثة يمكن التحكم به من خلال عتلة جهاز الهيدروليك، فعندما يتم تحريك العتلة إلى وضع التنزيل فإن ذلك يؤدي إلى خفض المحراث الى آخر نقطة وبذلك نحصل على حراثة عميقة إلا أنَّ حجم الساحبة المستخدمة وعدد الأسلحة في المحراث الواحد هما عاملان أساسيان في تحديد عمق الحراثة، فعندما تخفق الساحبة في جر المحراث المربوط بها نتيجة لعمق الحراثة يتطلب من المشغل رفع عتلة جهاز الهيدروليك بشكل تدريجي إلى أن يصل إلى تحقيق عمق حراثة الذي يتلائم مع قدرة الساحبة ونوع المحراث، وبعد ذلك يقوم بتحديد هذا العمق وتثبيت العتلة عند هذا الحد لكي يتم الحصول على خطوط حراثة متجانسة العمق.

وفي المحاريث التي تزود بعجلة خلفية لتحديد عمق الحراثة (Depth wheel) فيمكن الاستعانة بهذه العجلة لتحديد العمق الملائم للحراثة فضلاً عن جهاز الهيدروليك.

وبعد اتمام عملية تحديد عمق الحراثة تجري عملية موازنة المحراث من حيث استواء الأسلحة بعضها مع بعض طولياً وعرضياً، لو فرضنا إنَّ لدينا محراث مطرحي قلاب يحتوي على ثلاث سكك فإنَّ الموازنة الطولية تعني تجانس استواء المحراث على طول خط سير الساحبة بحيث يكون تعمق مدبب السلاح الأول بمقدار تعمق المدبب في السلاح الأخير، إنَّ الجزء الذي يتحكم في تعيير الاستواء الطولي وضبطه هو ذراع الظهر أو الذراع الأوسط من نقاط الربط الثلاث، فكلما كان ذراع الوسط طويلاً كلما نجم عنه تعمق السلاح الأخير وارتفاع السلاح الأول، وعند تقصير الذراع الأوسط فإن ذلك يؤدي الى زيادة تعمق السلاح الأول وارتفاع السلاح الأخير. ومن هنا نرى أنَّ على المشغل محاولة تغيير طول ذراع الوسط بزيادة طوله أو تقصيره حتى يصل الى الحالة المطلوبة أثناء العمل.

أما الموازنة العرضية فنقصد بها استواء أسلحة المحراث عرضاً وبخط عمودي على خط سير المحراث، ذكرنا سابقاً أن الذراع الأيمن من أذرع الجهاز الهيدروليكي للساحبة مزود بعتلة لولبية تساعد على رفع الذراع وخفضه الى حد معقول، إنَّ هذه الحركة القصيرة والتي لا يتجاوز مداها العشرة سنتمترات لها أثر كبير في تغيير الموازنة العرضية إذ أن تقصير الذراع يؤدي الى رفع مدبب السلاح الأول وبذلك يختل توازن عمق الحراث فيكون السلاح الأخير أكثر عمقاً من السلاح الأول وهذا ينجم عنه ارتفاع خط الحراثة الأخير في حين يكون الخط الأول والوسط أقل

ارتفاعاً، أما في حالة تطويل الذراع الأيمن فإن ذلك يؤدي الى تعمق مدبب السلاح الأول وارتفاع مدبب السلاح الأخير وبذلك نحصل على خط حراثة غير متجانس إذ يكون خط السلاح الأول أكثر ارتفاعاً من خط الوسط والأخير.

بعد تحديد عمق الحراثة وتعيير سكك المحراث يتطلب من المشغل الانتباه الى السرعة الملائمة لسير الساحبة فكلما كانت السرعة عالية كلما زاد تفكك التربة وإندفاعها وإنقلابها بشكل جيد، ولكن هناك علاقة عكسية بين سرعة سير الساحبة وعمق الحراثة وهذا في طبيعة الحال يتوقف على حجم المحراث وعدد الأسلحة وقدرة الساحبة وحالة الحقل ونوع التربة ونسبة الرطوبة فيها.

وعند التوصل الى تحديد السرعة التي تلائم نوعية العمل المطلوب يتطلب من المشغل مراعاة النقاط الأخرى والتي منها مايأتي:

١. المحافظة على استقامة الخطوط إذ يتطلب أنْ تسير الساحبة بخطوط مستقيمة.
٢. أن تكون خطوط الذهاب متداخلة بقدرٍ كافٍ مع خطوط الإياب بحيث لا نترك مسافات بينها أو أن تكون متقاربة جداً مع بعضها.
٣. الإنتباه الى وضع العجلة الأمامية للساحبة بالموضع الصحيح في اخدود الحراثة، إذ أنَّ قربها وبعدها عن حافة الحراثة له تأثير كبير على نوعية الحراثة.
٤. اختيار نوعية العجلات التي تربط على الساحبة بحيث تتلائم ونوعية العمل المطلوب.

وبعد إكمال النقاط الواردة أعلاه كافة يتطلب من المشغل تحديد أسلوب حراثة الحقل، وعادة هناك ثلاثة أنماط من الحراثة:

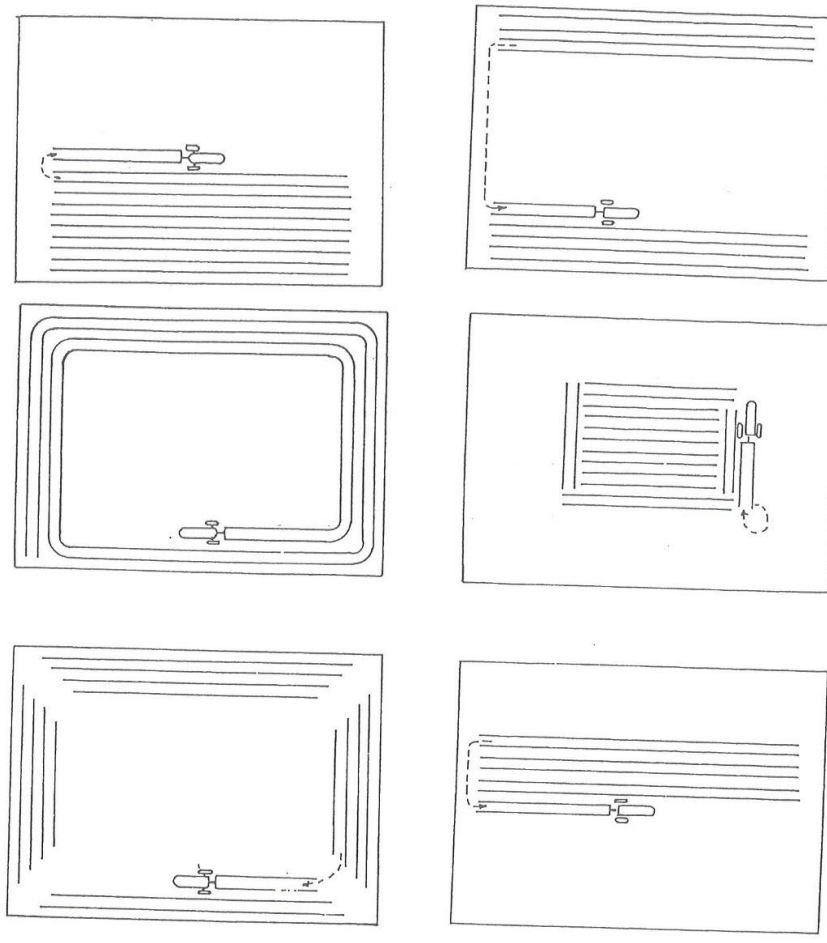
١. الحراثة الى الداخل:

تكون بداية الحراثة في منتصف الحقل والاتجاه الى الأطراف، في حالة الحراثة من الوسط فإن المحراث سوف يترك شريحة من التربة على سطح الأرض وفي خط العودة يضاف الى هذه الشريحة شريحة إضافية متداخلة على الشريحة الأولى، ويكون هذا الخط هو خط الحراثة الأول الذي عادة يكون مرتفع عن بقية الخطوط ويقع في منتصف الحقل إذ يستمر العمل الى أن يتم إكمال الخطوط كافة.

٢. الحراثة الى الخارج:

عندما تكون بداية الحراثة من أطراف الحقل أو جوانبه فإنَّ الحراثة تسمى حراثة الى الخارج. إذ يتم السير بخطوط متوازية على طول الحقل ويكون اتجاه قلب التربة الى الخارج نحو الجوانب، وإن عملية الحراثة بهذه الطريقة سوف تؤدي الى ترك اخدود كبير في وسط الحقل يسمى المرز الميت وهو آخر خطوط الحراثة ويقع في منتصف الحقل.

ويفضل أن تجري عملية الحراثة مرة الى الخارج ومرة الى الداخل لغرض المحافظة على استواء الأرض وعدم نقلها باتجاه ثابت.



شكل رقم (٥): طرق حراثة الحقول الى الخارج والداخل أو الى جهة واحدة

٣. الحراثة باتجاه واحد:

إن هذا النوع من الحراثة يتم بوساطة استخدام المحراث المطرحي القلاب ذو الاتجاهين (reversable Plow) إذ يتكون هذا المحراث من صفين من الأسلحة مربوطة الواحدة فوق الأخرى، وقد تكون عدد الأسلحة أو حجومها متغيرة الأعداد والحجوم حسب نوعية العمل المطلوب والقدرة الحصانية للساحبة المتوفرة.

شكل رقم (٦): يوضح المحراث ذو الاتجاهين

ان استعمال هذا النوع من المحراث ذو فوائد عديدة منها مايأتي:

١. عدم ترك أخدود في منتصف الحقل لأن الحراثة تتم بإتجاه واحد.

٢. عدم ترك مرز مرتفع في منتصف الحقل لأن الحراثة تتم بإتجاه واحد.

٣. تقليل الوقت اللازم لحراثة دونم واحد من خلال تقليص عدد المشاوير التي تقطعها الساحبة بدون عمل أثناء الدوران من خط الى خط.

٤. تقليل الكلفة الاقتصادية لحراثة الدونم الواحد من خلال السيطرة على الوقت الضائع أو المفقود نتيجة للدوران في الحقل دون تشغيل المحراث أثناء الإنتقال من خط الى خط.

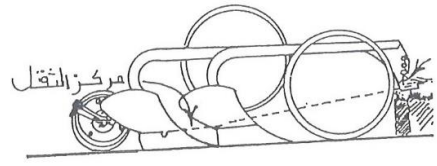
٥. تقليل كلفة العمليات الأخرى إذ تكون الحراثة أكثر تجانساً ولا تتطلب جهود إضافية للتعديل.

الأجزاء المساعدة للمحراث القلاب لتحسين كفاءة استخدامه:

سلاح المحراث يشكل وحدة واحدة تؤدي عملية الحراثة في أغلب الحالات دون الحاجة الى استخدام أجزاء مساعدة أخرى، ومع هذا فتوجد هناك العديد من الأجزاء المساعدة الأخرى التي ترتبط مع المحراث لتحسين نوعية الحراثة المطلوبة.

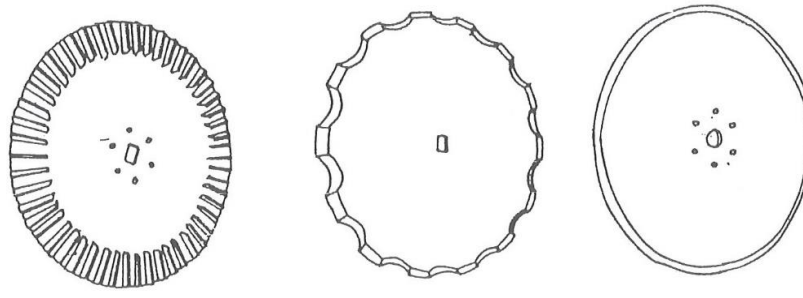
ومن هذه الأجزاء المساعدة نذكر عجلات تحديد العمق وأقراص قطع التربة وأدوات جمع الأعشاب وردمها.

عجلات تحديد عمق الحراثة سبق وأنْ تم الحديث عنها فهي تربط في مقدمة المحراث أو إلى جانبه وفوائد هذه العجلة هي إعطاء عمق متجانس للحراثة لاسيما في التربة الرخوة والهشة فضلاً عن تخفيف الوزن على الساحبة.



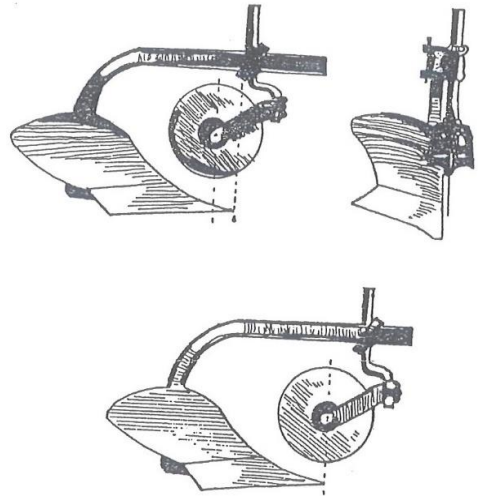
شكل رقم (٧) عجلات تحديد العمق في المحراث القلاب

أما الأقراص القاطعة (Rolling-disk Colter) فهي ذات أشكال مختلفة، فمنها ما هو املس الحافة أو متعرج أو محزز الحافة، وإنَّ الغرض الرئيس من استعمال الأقراص القاطعة هو لقطع التربة (شكل رقم (٨)، للحصول على احدود حراثة متجانس وكذلك قطع بقايا النباتات



شكل رقم (٨): يمثل أشكال حواف القطع في الأقراص القاطعة

التي على سطح التربة لكي تتم عملية تقطيها بالكامل خلف سكة الحراثة، إنَّ هذه الأقراص أما أنْ تكون مقعرة أو مسطحة وذات حواف مختلفة يمكن تغيير وضعها بالنسبة الى سلاح المحراث فيمكن تغيير عمقها أو زيادة بعدها عن حافة عمل المحراث. شكل رقم (٩).



شكل رقم (٩): يوضح الأقراص القاطعة ووضعها بالنسبة لسلاح المحراث

أما أدوات جمع الأعشاب وردمها فهي تربط بمقدمة المحراث إذ تعمل على إزالة الأعشاب وبقايا النباتات عن مقدمة خط الحراثة، وبذلك تساعد المحراث على إكمال عمليات الحراثة دون التأثر بالأجزاء التي تعرقل عملية الحراثة.

صيانة المحاريث القلابة (Maintenance of Mold Board Plow):

هناك مقولة عامة يجب أن نذكرها دائماً هي أنَّ الآلات التي لا تجرى عليها صيانة دورية جيدة تكلفنا كثيراً عند التصليح، وهذه الحقيقة لا تحتاج الى توضيح فعند إهمال المكائن والآلات الزراعية وعدم القيام بتطبيق قواعد الصيانة الدورية والعامة عليها فإنَّ ذلك يؤدي الى كثرة أعطالها وزيادة كلفة تصليحها.

عادة تتم عملية صيانة المحاريث القلابة أثناء موسم العمل يومياً حيث يجب إزالة الأتربة العالقة في المحراث وخاصة عندما تكون نوعية التربة لزجة وذات رطوبة عالية، وتجدر الإشارة

هنا الى ضرورة إعادة ربط الأجزاء المفككة نتيجة العمل اليومي كما أنَّ أكثر الأجزاء التي تحتاج إلى صيانة يومية هي الأجزاء المساعدة كالأقراص القاطعة وعجلة تحديد العمق، فهذه الأجزاء تحتاج الى التشحيم اليومي لأنها ذات حركة إنزلاقية دورانية وإن إهمال عملية التشحيم لهذه الأجزاء يؤدي الى سوفانها وتآكل أجزاءها مما يؤثر على نوعية وطبيعة عملية الحراثة.

أما الصيانة الموسمية فهي التي تجرى بعد الإنتهاء من عملية الحراثة في الموسم، وتكون الصيانة في هذه الحالة عامة وشاملة يتم فيها فحص المحراث وتشخيص فيما إذا كان هناك إعوجاج عمودي (شاقولي) أو إنحناء جانبي في المحراث بشكل عام أو في أحد الأسلحة، كما يجب أن نقوم بتحديد الأجزاء المراد صيانتها والأجزاء التي تحتاج الى تبديل. كما ذكرنا سابقاً أن سلاح المحراث يتكون من عدة أجزاء تجمع بعضها مع بعض فيتكون سلاح المحراث، وإنَّ فائدة عمل سلاح المحراث المتكون من عدة أجزاء يساعد على تسهيل عملية صيانة الأجزاء المستهلكة وتبديلها نتيجة للاستهلاك الطبيعي أو تعرضها إلى العوارض المؤثرة الأخرى، ونذكر في أدناه أهم الأعطال الشائعة في المحراث القلاب وكيفية معالجتها:

١. تآكل سلاح المحراث من الأسفل عند المدبب: هذا التآكل يؤدي الى ضياع التقعر العمودي مما ينجم عنه عدم اختراق سلاح المحراث لسطح التربة وصولاً إلى استهلاك طاقة ميكانيكية أثناء العمل فلا ينتج. ولغرض معالجة هذه الحالة يجب إبدال لوحة القطع أو إعادة بناءها لإظهار التقعر اللازم، كما يجب أن تكون جميع الأسلحة حادة وذات تقعر ملائم لتسهيل عملية اختراق سلاح المحراث لسطح التربة.

٢. تآكل سلاح المحراث من جهة الجزء المواجه للتربة: هذا التآكل يؤدي الى تقليل الإنحناء الأفقي مما ينجم عنه زيادة المساحة السطحية الملامسة لحائط الأخدود، وبذلك يزداد الاحتكاك وتصعب حركة المحراث إلى الأمام ويقل عرض مقطع التربة، وإصلاح هذا العطل يتم بإعادة حدة سلاح المحراث بحيث نحصل على الإنحناء الأفقي الذي يلائم طبيعة العمل.

٣. ارتخاء وتفكك براغي القصبات وبراعي بدن المحراث: أثناء عملية الحراثة داخل الحقل وكذلك نقل المحراث على الساحبة من مكان إلى آخر تتأثر الأجزاء المختلفة وتتعرض إلى التفكك. وبسبب ذلك تحدث ذبذبة واهتزاز في أسلحة المحراث ولاسيما في المسند والمطرحة، وهذا

بدوره يؤدي الى تقليل كفاءة المحراث، وتزداد الطاقة اللازمة لتشغيله. وعليه يجب فحص أجزاء المحراث بشكل دوري ومنظم للتأكد من تماسك الأجزاء وعدم وجود نقص فيها أو في البراغي.

٤. عدم دوران عجلة تحديد العمق: هذه العجلة تحافظ على استقامة خطوط الحراثة فعندما تتوقف عن الدوران ينحرف المحراث إلى جهة اليسار ولذا يجب تشحيمها باستمرار أو إبدالها في حالة العطل أو التكسر.

٥. تآكل وسوفان سكاكين القطع والأقراص القاطعة: في حالة تآكل سكاكين القطع ينجم عنه عدم انتظام الحراثة وضياع معالم الخطوط وعليه يجب أن تكون السكاكين والأقراص حادة وقاطعة على الدوام أو إبدالها عند الضرورة.

٦. إعوجاج المطرحة أو عدم انتظام إنحناءها: في حالة كون المطرحة ذات إنحناء غير منتظم يؤدي ذلك إلى عدم قلب التربة بشكل جيد مما ينتج عنه حراثة غير مقبولة، لذا يجب المحافظة على جميع أسلحة المحراث بحالة جيدة وذات إنحناء متجانس وخالية من الأوساخ أو العوالق.

٧. إعوجاج أو إنحناء قصبة البدن شاقولياً أو إلى الجانب: هذا النوع من العطل يؤدي الى عدم توازن المحراث مما ينجم تردي كفاءة المحراث وإستهلاك كبير للطاقة وعليه يجب إبدال قصبة البدن أو إعادتها إلى الحالة الأَلية وجعل المحراث يعمل بشكل متزن.

وبشكل عام فإنَّ الصيانة تعني إزالة الأتربة التي تلتصق بالمحراث بعد موسم الحراثة ودهن كافة الأجزاء بطلاء مانع للصدأ وحفظ المحراث في موقع بعيد عن ملامسة التربة أو التعرض إلى الأمطار لاسيما عند تركه لمدة طويلة.

كما يجب إزالة العجلات المطاطية تأشير مواقعها وحفظها في أماكن خاصة لحين الحاجة إلى استعمالها مرة أخرى. كما يجب تأشير النواقص والأضرار وتحديد قطع الغيار المطلوبة لكي يتم تجهيزها بحيث تصل في الوقت المناسب وقبل البدء باستعمال الجهاز للموسم المقبل.

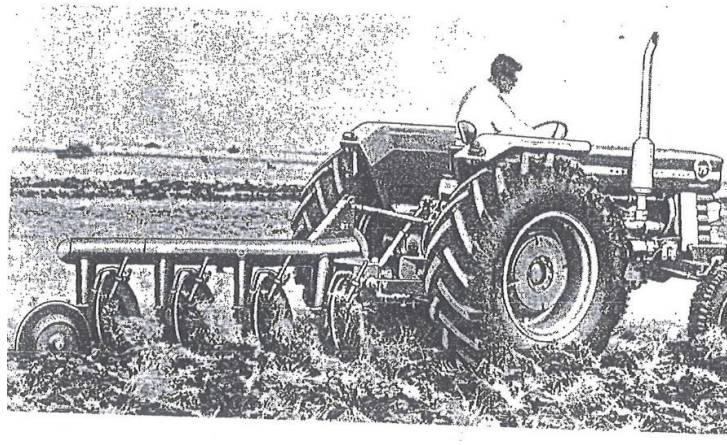
المحاريث القرصية (Disk plows):

دخلت المحاريث القرصية الاستعمال الزراعي بعد أن مرت بمراحل عديدة لتطويرها منذ سنة ١٨٩٠.

والشيء الأساس في استعمال المحاريث القرصية هو تقليل تأثير عامل الاحتكاك فيها عبر استعمال أقراص قابلة للدوران أثناء عملية الحراثة عوضاً عما كان عليه الحال في المحاريث المطرحية القلابة، ومع تقليل الاحتكاك فإن الأثقال الإضافية في المحاريث القرصية تؤدي إلى زيادة القوى اللازمة لسحبها مما جعل هذه الزيادة في الوزن تعادل إلى حد ما القوى المتوفرة نتيجة تقليل الإحتكاك وبشكل عام يمكن إجمال الحالات التي تتطلب استعمال المحاريث القرصية بمايأتي:

١. التربة الصلدة والجافة والتي يصعب اختراقها بالمحراث المطرحي.
٢. التربة التي تحتوي على صخور أو فيها جذور وسيقان الأشجار.
٣. التربة التي تكثر فيها مخلفات النباتات والأوراق والمواد العضوية.
٤. يستعمل في التربة الشمعية ذات القابلية على الالتصاق (Sticky soil).
٥. يستعمل في حالة الحراثة العميقة (Deep Plowing).

إنَّ المحاريث القرصية ذات أنواع مختلفة حسب طبيعة عملها وعدد أقراصها وطريقة ربطها على الساحبة، فقد تكون بثلاثة أقراص أو أكثر كما أنها قد تكون محمولة على الساحبة أو تكون مقطورة.



شكل رقم (١٠): المحراث القرصي

يتألف المحراث القرصي من عدة أقراص دائرية ومقعرة وذات حواف حادة تساعد على اختراق التربة. وهي تصنع عادة من فولاذ كاربوني وتتراوح أحجام المحاريث حسب أقطار أقراصها وهي عادة تكون بين (٥٠-١٠٠) سم أما سمك صفيحة القرص تتراوح بين (٥-١٠) ملم وإن عمق الإنحناء يكون متغير هو الآخر حسب نوع المحراث.

الأقراص ترتبط بمجاميع تكون ثابتة في مكانها وحرة الدوران على محورها مما يساعد على إنزلاق التربة وتقليل الإحتكاك. في المحاريث القرصية الحديثة يكون مجمع الأقراص بوضع فوقي أي أنه يكون أعلى من الحافة العليا للقطع، ونتيجة لذلك تتكون مسافة كافية بين الأقراص ومجمع المحراث والتي تساعد على نفاذ الادغال وبقايا النباتات مما ينتج عنه حراثة جيدة.

يمكن تغير زاوية إنحراف الأقراص عمودياً وأفقياً.

في حالة ضبط المحراث وجعل زاوية الميل العمودية أقرب الى الوضع الشاقولي فإن ذلك يساعد على زيادة قابلية المحراث في اختراق سطح التربة أما إذا ابتعد المحراث عن الخط الشاقولي فإن ذلك يقلل من قابلية المحراث على النفاذ في سطح التربة.

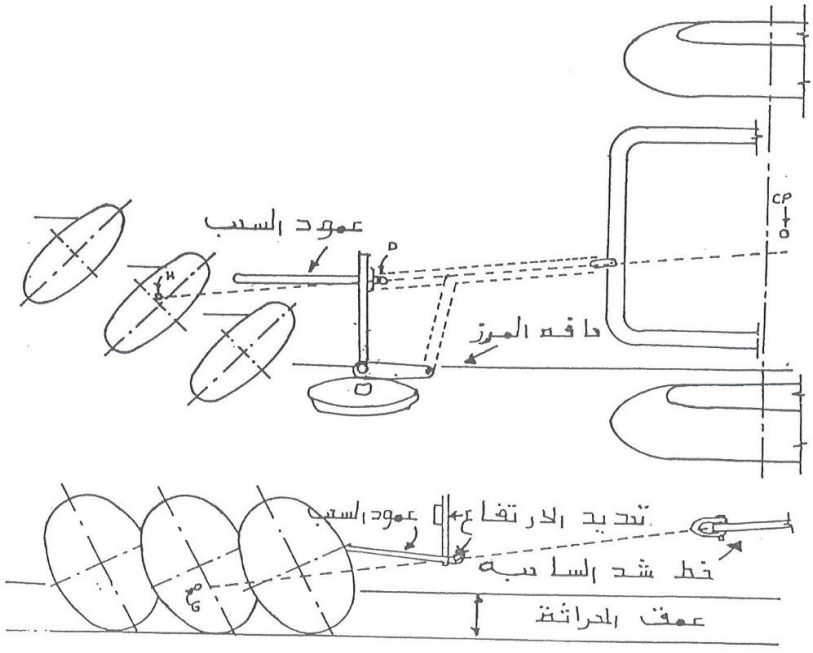
فضلاً عمّا تقدم ذكره فإن زيادة قابلية المحراث على النفاذ في سطح التربة يتم عبر زيادة وزن المحراث أيضاً.

وهناك نرى الفرق الرئيس بين المحراث المطرحي والمحراث القرصي هو كون المحراث القرصي يمكن أن تتغير قابليته على اختراق التربة بوساطة عاملين أساسيين هما:

١. زيادة زاوية ميل الأقراص بالإتجاه العمودي.

٢. زيادة وزن المحراث القرصي.

اما تغير زاوية ميل الأقراص بالإتجاه الأفقي فهي تؤدي الى تغير عرض خط الحراثة وقابلية الأقراص على الدوران حول محورها، وفي هذه الحالة التي يكون وضع الأقراص فيها بشكل عمودي على خط الحراثة فإن ذلك ينتج عنه أكبر عرض شغال للمحراث ويكون القرص في هذه الحالة أقل دوراناً حول المحور، إن سبب دوران القرص حول محوره يكون نتيجة لاحتكاك التربة بالقرص ولزاوية ميل القرص تأثير واضح على سرعة الدوران.



شكل رقم (١١): يمثل القوى المؤثرة على المحراث القرصي

لغرض زيادة كفاءة عمل المحراث يزود عادة بقاشطات تثبت بشكل ملامس للسطح المقعر لقرص المحراث، وفائدة هذه القاشطات تكون المساعدة على تنظيف قرص المحراث من المواد اللاصقة وكذلك تزيد في تفتيت التربة، وهي كذلك تعد أوزاناً إضافية تزيد من قابلية المحراث لاختراق سطح التربة.

<u>الاستخدام الأمثل للمحاريث القرصية</u>

عادة مايستخدم المحراث القرصي في الأراضي الصلدة ذات السطح القاسي والذي يتعذر استخدام المحراث المطرحي القلاب فيها، والمحراث القرصي لا يستعمل كثيراً في المناطق التي تكثر فيها هطول الأمطار إلا في حالات استصلاح الأراضي أو عندما تكون هناك صخور أو جذور الأشجار فيها. في حين يكثر استعمال المحراث القرصي في المناطق الجافة والحارة وذات التربة الصماء القاسية.

إن هذه المحاريث تختلف عن المحاريث المطرحية القلابة فهي سلاح المحراث وعبارة عن أقراص مقعرة تعمل على اختراق التربة بفعل ثقل المحراث واختلاف زاوية الميل مما ينجم عنه ارتفاع شريحة التربة وقلبها إلى الجهة الأخرى من خط الحراثة.

إن عملية قلب التربة بهذه المحاريث لا تتم بالكامل كما هو الحال بالمحاريث المطرحية القلابة مما يؤدي ذلك إلى ترك بعض الأدغال أو مخلفات المحصول غير مدفونة بالكامل.

إن المحاريث القرصية إما أن تكون مقطورة خلف الساحبة وعادة تكون كبيرة الحجم وتحوي أكثر من ست أقراص وثقيلة الوزن. ولذا فهي تجهز بعجلات تساعد على نقلها فضلاً عن تقليل وزنها على الساحبة.

أما المحاريث المحمولة فهي لا تزيد عدد أقراصها عن الأربعة لكي تمكن الجهاز الهيدروليكي في الساحبة من حملها والإنتقال بها، وتربط على الساحبة بنقاط الربط الثلاث (Three-point linkage) ويمكن تعييرها من خلال تغيير ذراع الوسط أو تحريك لولب الذراع الأيمن من أذرع الربط الثلاث.

إن هذا التغيير في أذرع الربط ينجم عنه اختلاف زاوية الميل وعرض خط الحراثة أما تحديد عمق المحراث فيتم أما بضبط عجلة العمق (Depth Wheel) أو باستخدام عتلة الذراع الهيدروليكي في حالة عدم وجود عجلة عمق في المحراث.

أما العرض الشغال للسلاح الواحد فيمكن تغيره هو الآخر من خلال تعيير وضبط وضع القرص الواحد وزاوية ميله بالمقارنة مع عمود مجمع المحراث، وهذا التغيير يؤدي الى زيادة أو نقصان عدد دوران القرص حول محوره باختلاف زاوية الميل، وكلما كانت الزاوية حادة كلما زادت عدد الدورات وقل العرض الشغال وعكس ذلك يحدث عندما تزداد زاوية الميل حيث تقل عدد الدورات ويزداد العرض الشغال للقرص الواحد.

تزود هذه المحاريث بعجلة خلفية (Rear Wheel) ذات قوة نابضية (Spring Loaded) مما يساعدها على اختراق التربة وهذا يؤدي الى استقرار المحراث بخط مستقيم أثناء العمل فضلاً عن توفير قوة معاكسة تعادل القوة الناتجة من ثقل المحراث مضافاً إليه عوامل نقل واحتكاك التربة به.

<u>صيانة المحاريث القرصية:</u>

يجب القيام بالصيانة اليومية للمحراث القرصي في نهاية يوم العمل إذ يتم تنظيف الجهاز وقشط الأتربة العالقة به التي تعد من أساسيات المحافظة على هذا النوع من المحاريث، أما في

نهاية موسم العمل فإن التأكد من سلامة الأجزاء وصيانة التالف منها وتزيت الأجزاء المتحركة أو التي على تماس مع الأرض وطلائها بمانع للصدأ له أثر كبير في إطالة عمر المحراث ومن النقاط الواجب مراعاتها في الصيانة هي مايأتي:

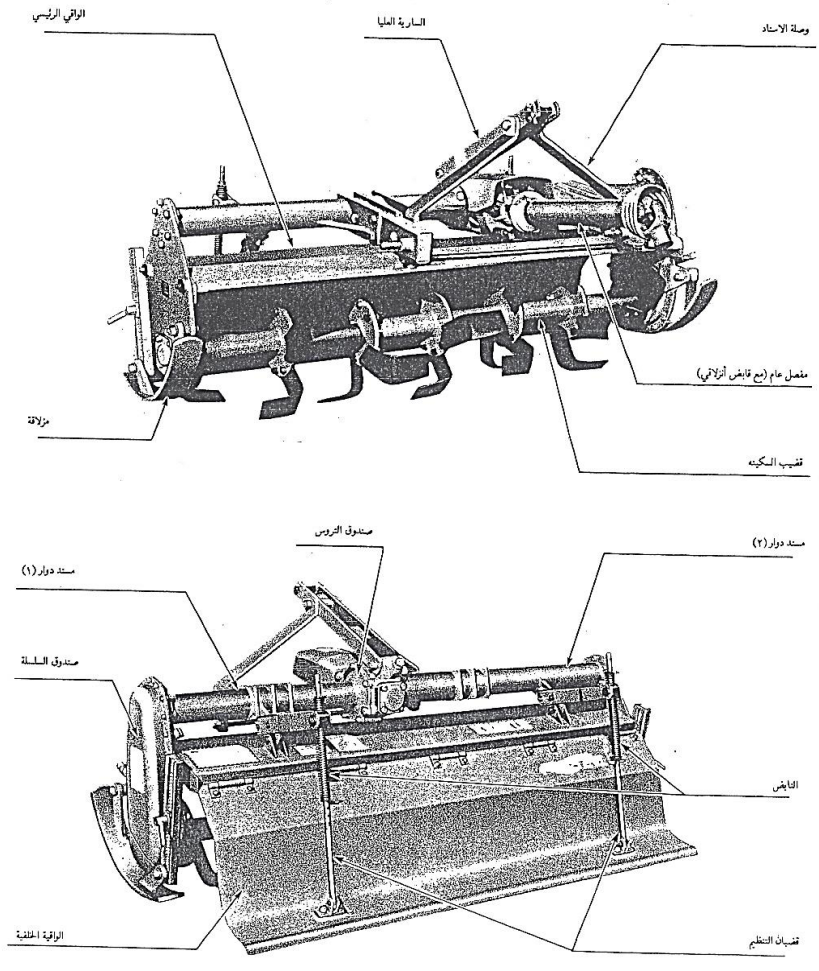
١. في حالة عدم دوران الأقراص أثناء العمل فإن ذلك ناتج عن عدم إجراء الصيانة الدورية بشكلها المنتظم لذا من الواجب مراعاة عملية فحص المحراث بعد عملية الحراثة للتأكد من سلامة الأقراص ودورانها بشكل صحيح مع تشحيم الأجزاء المتحركة لضمان حمايتها من التآكل والسوفان.
٢. تآكل وتلف حواف الأقراص: يحدث التآكل نتيجة لتشغيل المحراث في الأراضي الرملية أو التي تحتوي على صخور ولذا يجب المحافظة على حواف الأقراص وتبديل المستهلك منها،
٣. كسر أو سقوط القاشطة التي تقع أمام القرص: في حالة كسر أو سقوط القاشطة فإن ذلك يتسبب في تراكم الطين والأوساخ في قعر القرص وهذا بدوره يمنع ويؤخر حركة القرص في الدوران لذا يجب الإنتباه إلى القاشطات وإدامتها بشكل مستمر.
٤. يجب التأكد دائماً من أن براغي وصامولات المحراث مربوطة بوضعها الصحيح وغير ناقصة وذلك لضمان بقاء المحراث متماسك وغير متذبذب الحركة عند العمل.
٥. إن وجود العجلة الخلفية بحالة سليمة وفي الوضع الصحيح له تأثير كبير على نوعية الحراثة وجودتها واستقامة واستقرار المحراث، وعدم دورانها على محورها أو كسر عمودها أو عدم ضبطها في الزاوية الصحيحة يجعل المحراث ينحرف بشدة الى اليسار وبذلك يصعب تشغيل المحراث. لذا توجب التأكد من سلامتها دائماً وصيانتها باستمرار.

المحاريث الدورانية Rotary Plows:

هذه المحاريث أما أن تكون مسحوبة أو أن تكون محمولة، وأغلب الأنواع المستعملة هي المحمولة لسهولة العمل فيها عند نهايات وزوايا الحقول، إنَّ هذا المحراث يختلف عن المحاريث الأخرى من حيث طبيعة العمل والشكل وطريقة التشغيل فهو يربط على نقاط الربط الثلاث ويأخذ حركته الدورانية من الساحبة وعن طريق محور الإدارة الخلفي (Power Take off (P.T.O.. وتنقل الحركة الى محور الدوران الذي يتكون من عمود حديدي تربط عليه مجموعة من السكاكين

المعقوفة التي تعمل على ثرم وتقطيع التربة وبقايا الأدغال والنباتات نتيجة لدوران السكاكين بسرع عالية. في الغالب تزود هذه المحاريث بفاصل إنزلاقي Slip Clutch يعمل على وقاية المحراث عند اصطدامه بعوارض معرقلة أثناء العمل.

يمكن تشغيل هذا المحراث عندما تكون التربة بحالة غير جيدة إذ إنَّ سرعة الدوران واتجاه حركة السكاكين تكون باتجاه حركة سير الساحبة فتساعد على إنجاز عملية حراثة جيدة ومتكاملة، ولما كان هذا المحراث يعمل على قدرة الساحبة ويأخذ الحركة من محور الإدارة الخلفي (P.T.O.) فإنَّ سرعة دورانه تتوقف بشكل كبير على نوعية الساحبة وقدرتها الحصانية، ومع هذا فإن بعض المحاريث الدورانية تجهز بصندوق تغير السرع الذي يساعد على انتخاب السرعة المطلوبة للمحراث بالمقارنة مع سرعة سير الساحبة.



شكل رقم (١٢) المحراث الدوراني مشهد أمامي وخلفي

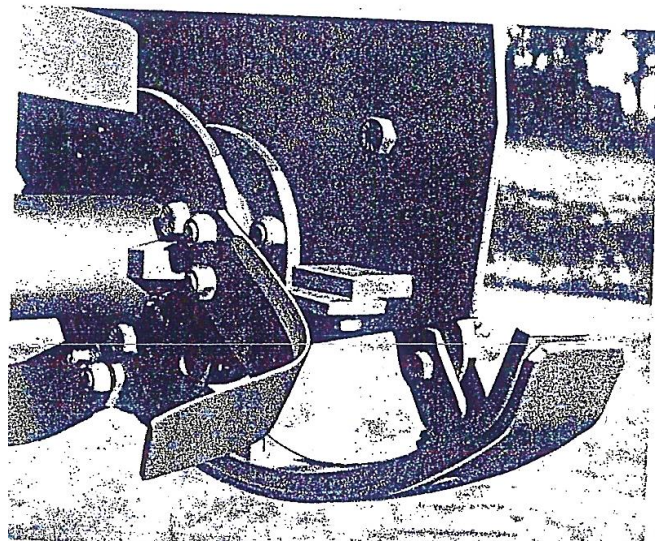
الاستخدام الأمثل للمحاريث الدورانية:

يستعمل هذا المحراث في الأراضي التي تكثر فيها الأدغال أو بقايا النباتات إذ يعمل على تقطيع الأدغال وتكسير التربة وخلط بعضها مع بعض فضلاً عن تنعيم التربة لاسيما بعد عمليات الحراثة في الأراضي الطينية الثقيلة عندما يراد زراعة محاصيل درنية أو محاصيل علفية ذات بذور ناعمة أو صغيرة، ولا ينصح في استخدام هذا المحراث في الأراضي التي تتعرض الى سيول الأمطار لأنّهُ يؤدي الى تعريتها، إن استخدام هذا المحراث في الأراضي بشكل مستمر يؤثر على بناء التربة كما أنه يحتاج الى طاقة كبيرة عند التشغيل فضلاً عن كونه بطيء الحركة ولايستعمل في المساحات الشاسعة.

إنَّ درجة تنعيم التربة تعتمد بالأساس على سرعة دوران المحراث وسرعة سير الساحبة، فكلما زادت سرعة الدوران وقلة سرعة الساحبة زادت معها درجة تنعيم التربة كما يمكن أيضاً جعل الغطاء الخلفي للمحراث قريب جداً من حركة السكاكين وهذا بدوره يمنع تناثر التربة مما يزيد في حركة السكاكين عليها وتنعيمها بشكل أكبر وبشكل عام يمكن إجمال استعمال المحاريث الدورانية بمايأتي:

١. تستعمل في حالة زراعة المحاصيل الدرنية مثل البطاطا إذ أن الحراثة بهذه المحاريث تعطي تربة مفككة تساعد على نمو هذا النوع من المحاصيل.
٢. في حالة مكافحة الأدغال والتخلص من بقايا المحاصيل المتروكة على سطح الأرض.
٣. زيادة تنعيم التربة لزراعة المحاصيل ذات البذور الصغيرة.
٤. لخلط الأسمدة الحيوانية أو الكيمياوية أو مواد المكافحة والمبيدات في الأرض.
٥. يستعمل في المساحات الصغيرة وبين الأشجار والممرات لكونه بطيء الحركة.
٦. إذاا كانت الأرض قاسية ومتروكة يفضل الحراثة على عمق محدود في المرة الأولى ومن ثم زيادة العمق إلى الحد المطلوب.

وبعد أن تم ذكر مجالات استغلال هذا المحراث تجدر الإشارة هنا إلى أن تحديد عمق الحراثة يتم أما بوساطة عجلة تحديد العمق أو بوساطة الزلاقات الجانبية.



شكل رقم (١٣) يوضح الزلاقات الجانبية

كما أَّن العمل بهذا المحراث في الحقل يكون أما بخطوط طولية مستقيمة بالحقل أو بشكل حركة دورانية داخل الحقل، ومن مميزات هذا المحراث أنَّهُ لا يؤثر على استواء الأرض وبذلك لا تحتاج الى عملية التعديل بعد الحراثة وكذلك لا تحتاج إلى عملية التنعيم كما هو الحال في المحاريث السابقة.

صيانة المحاريث الدورانية:

يجب إجراء الفحص الدوري على المحاريث الدورانية لأنها ذات طبيعة عمل تختلف عن المحاريث السابقة والنقاط الأتية واجبة الملاحظة أثناء الصيانة والتشغيل:

١. إجراء التشحيم بشكل دوري للأجزاء المتحركة كافة ونذكر دائماً إزالة الأتربة عن مواقع التشحيم قبل حقن الزيت أو الشحم إلى الأماكن المراد تشحيمها.
٢. عند التشحيم تذكر تشحيم مفاصل عمود الدوران وكذلك عجلة تحديد العمق.
٣. يجب فحص السكاكين بشكل دوري والتأكد من سلامتها وعدم استهلاكها فضلاً عنفحص ربطها وعدم وجود ارتخاء في صامولاتها.
٤. السكاكين مربوطة عادة بصامولتين احداها أقل تحملاً للصدمات من الأخرى مما ينجم عنه كسرها في حالة تعرضها لعائق غير محتمل وبذلك تكون السكين معلقة بصامولة واحدة.

٥. عدم تشغيل المحراث في حالة نقص أو فقدان أحد السكاكين أو مجموعة منها لأن ذلك يؤثر على توازن المحراث مما ينجم عنه سوفان كبير وغير متوقع وارتجاج أثناء العمل.

٦. فحص مستوى الزيت في صندوق تغير السرع وأضف الزيت عند الحاجة.

٧. تأكد من سلامة عمل الفاصل الإنزلاقي لاسيما في بداية موسم العمل.

٨. فحص جميع أجزاء نقل الحركة والتأكد من سلامة عملها وعدم تعرضها للسوفان.

المحراث الحفار ومحراث تحت سطح التربة Chisel and Sub-soil Plows:

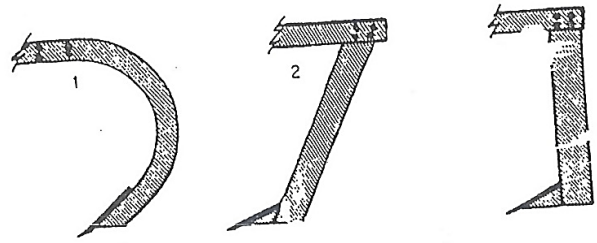
إنَّ المفهوم العام لعملية الحراثة هي قطع التربة وقلبها قدر الإمكان، في حين تكون عملية استعمال المحراث الحفار لا تؤدي هذه الوظيفة، إنَّ الغاية من استعمال المحراث الحفار هو لإنجاز عملية زراعية تسفر عن حراثة التربة بمستوى عميق أكثر مما متعارف عليه بالنسبة لعمل المحاريث الأخرى.

يتكون المحراث الحفار (Chisel Plow) من عدة أسنان للحراثة مصنوعة من الحديد الكاربوني طول كل واحد منها قد يصل الى (٦٠سم).

شكل رقم (١٤): يوضح المحراث الحفار

عادة ما تنتهي هذه الأسنان بمدبب مصنوع من الحديد المقصى يمكن إبداله في حالة السوفان أو التآكل. يتراوح عدد أسنان المحراث الحفار بين (٧-٩) سن تربط بوضع متخالف لكي تعطي أكبر مساحة فضلاً عن موازنة قوة الشد من الساحبة.

إن هذا العدد من الأسنان والعمق الذي تعمل به فضلاً عن طبيعة التربة يؤدي الى ضرورة توفير ساحبة قادرة على إنجاز العمل وتكون بحدود (٦٠-١٠٠) قوة حصانية. ويعمل المحراث على اختراق التربة دون قلبها أو تغير استواءها كما أنَّهُ لا يعمل على دفن بقايا النباتات والإدغال.



شكل رقم (١٥): يوضح أنواع أسلحة المحاريث الحفارة

أما محراث تحت سطح التربة (Sub-soilers) فهو محراث يعمل بالطريقة السابقة نفسها وتحت الأسس نفسها والفارق الوحيد بينهما هو أنَّ محراث تحت سطح التربة يعمل بعمق أكبر من المحراث الحفار وإنَّ عدد الأسنان يكون بين (١-٣) سن فقط وهو يحتاج الى قدرة عالية لسحبه في الحقل.

<u>الاستخدام الأمثل للمحراث الحفار:</u>

إنَّ الهدف الأساسي من استخدام المحراث الحفار والمحارث تحت سطح التربة تتلخص بالنقاط الآتية:

١. كسر الطبقة الصماء تحت سطح التربة والتي تنتج بسبب استعمال المحاريث الأخرى لسنوات عديدة وعلى العمق نفسه.
٢. زيادة كفاءة عمليات الصرف والبزل في التربة.
٣. زيادة تهوية التربة لاسيما في الأعماق التي لا يصل إليها المحراث الاعتيادي.
٤. قطع جذور الأشجار والأدغال من أماكن لا يمكن الوصول إليها بالمحراث الاعتيادي.
٥. يستعمل بكثرة في الأراضي الصلدة والقاسية السطح وكذلك في البساتين أو الأراضي المستصلحة حديثاً.
٦. يستعمل في الأراضي التي تكثر فيها الصخور قبل استعمال المحاريث القلابة.

إنَّ طريقة ربط المحاريث الحفارة على الساحبة وفي نقاط الربط الثلاث (Three-point linkage) ويمكن تعيير المحراث من خلال الأذرع الهيدروليكية في الساحبة ولاسيما ذراع الوسط والذراع الأيمن، إنَّ عمل المحراث بشكل صحيح يعطي حراثة جيدة كما أنَّهُ يقلل الجهد على الساحبة لذا توجب أن يعمل المحراث بشكل مستوي، ولضبط استواء المحراث يمكن أن يعير بالمقارنة مع استواء الساحبة أو استواء سطح الأرض.

لقد شاع استعمال هذا النوع من المحاريث لسرعته في إكمال الحراثة وتهيئة الأرض للزراعة لاسيما عندما تكون الأراضي طينية ثقيلة وذات مستوى ماء أرضي عالي او التي تكثر الأملاح على سطحها، وعادة ما يعمل هذا المحراث بشكل متعاقب مع أجهزة خدمة المحصول كالعازقات والأمشاط القرصية، مما ينجم عنه كفاءة عالية في تحضير التربة للزراعة وبزمن قياسي، إذ أنَّ هذا المحراث لا يغير استواء الأرض ولا يخلف كتل ترابية كبيرة، وهذا بدوره يقلل من عمليات التنعيم والتسوية ويوفر وقتاً وجهداً إضافياً.

صيانة المحاريث الحفارة:

بسبب متانة هذه المحاريث فهي تحتاج الى صيانة أقل مما عليه الحال في المحاريث الأخرى، ومن النقاط الواجبة الملاحظة هي مايأتي:

١. فحص المحراث بشكل دوري للتأكد من سلامة الأسلحة وعدم تكسرها، إذ يجب إصلاح العاطل أو المستهلك منها وإبدال الجزء المكسور أو المفقود.
٢. لكي يعمل المحراث بكفاءة عالية يجب التأكد من عدم ارتخاء البراغي أو تفكك الصامولات، وعليه يجب إجراء الفحص الدوري بعد الاستخدام وقبل الشروع بالعمل والتأكد من تماسك جميع أجزاء المحراث.
٣. في الغالب تجهز هذه المحاريث بنوابض مساعدة تعمل على المحافظة وتأمين سلامة العمل للمحراث والساحبة وكذلك المشغل، وفي حالة عدم وجود هذه النوابض بسبب التلف أو الفقدان يكون الجهاز عرضة إلى التلف وللحوادث المؤسفة، عليه يجب التأكد من سلامة النوابض وعملها بشكل منتظم لتأمين العمل الجيد والسلامة العامة.

٤. في حالة وجود إعوجاج بأسنان المحراث أو البدن أو مساند البدن فيجب فكها وإعادتها إلى شكلها الصحيح لضمان موازنة المحراث والحصول على حراثة جيدة.

ثانياً. معدات البذار Planting Equipment:

الحاصلات الزراعية متعدد الأشكال والأنواع وهي تختلف من حيث شكل وحجم النبات والغاية من الزراعة وطريقة الزراعة وكيفية التكاثر، فمن النباتات من يتكاثر بالبذور أو الحبوب أو الأجزاء الخضرية كالدرنات أو السيقان أو الجذور أو الأبصال وبسبب هذا التباين فإن أجهزة البذار والزراعة تكون متباينة هي الأخرى وذات أشكال وحجوم وأنواع وطرق تشغيل مختلفة حسب حجم البذور وشكلها وطريقة زراعة المحصول، ومن أجهزة الزراعة الشائعة الاستعمال نذكر منها الأنواع المتعارف عليها والتي توفر لنا المعلومات الضرورية لتشغيل بقية الأنواع ومنها مايأتي:

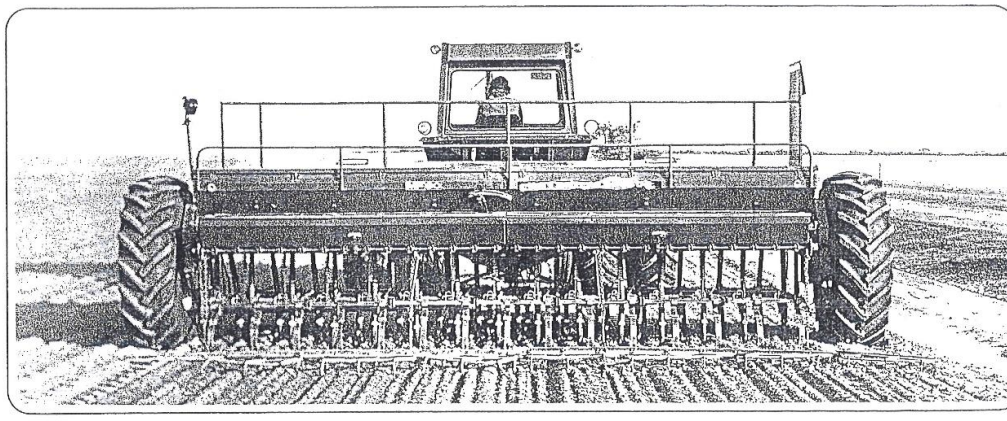
باذرات الحبوب والبذور Seeders and Grain Drill:

هي معدات تستعمل لغرض وضع الحبوب والبذور في التربة على شكل سطور والمسافة بينها من (١٥–٢٠) سم وفي عمق متجانس حسب نوعية التربة وحجم البذور أو الحبوب. بشكل عام تتكون الباذرات من الأجزاء الرئيسة الآتية:

١. عجلات الإنتقال ونقل الحركة.
٢. جهاز التلقيم ومجموعة تروس نقل الحركة.
٣. ذراع المؤشر لتحديد خط العودة.
٤. فاتحة السطور أو الأقراص.
٥. جهاز تغطية البذور.
٦. صندوق البذور.
٧. صندوق الأسمدة.
٨. أجهزة السيطرة لتحديد كمية البذور في وحدة المساحة.

والباذرات تكون على أنواع فمنها ما هو مقطور على عجلات خلف الساحبة حيث تؤدي العجلات مهمتين رئيستين هما حمل الباذرة أثناء الإنتقال والسير وكذلك نقل الحركة بفعل دورانها

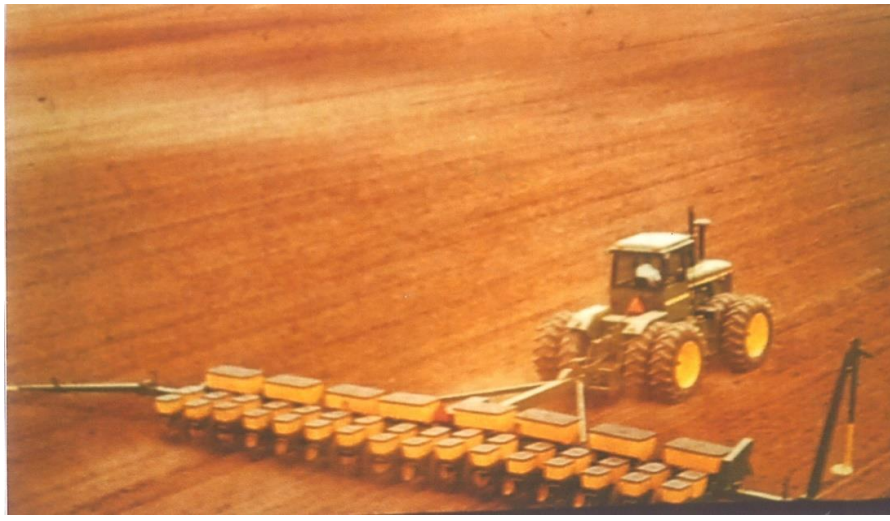
وملامستها لسطح الأرض إلى بقية أجزاء الباذرة الأخرى، وأثناء عمل هذا النوع من الباذرات يتم توصيلها إلى الجهاز الهيدروليكي للساحبة عند رفع مجموعة خراطيم الزراعة عن سطح الأرض تنعزل حركتها عن العجلات وبذلك يتوقف إنزال البذور إلى التربة، أما عند إنزالها على سطح الأرض فإن حركة دوران العجلات تؤدي إلى نقل الحركة إلى مجموعة التروس الخاصة بجهاز التلقيم مما ينجم عنه إنزال البذور إلى التربة، شكل رقم (١٦). عادة تكون الباذرات المسحوبة كبيرة الحجم وذات عرض شغال قد يصل الى (٤ متر).



شكل رقم (١٦): باذرة الحبوب

أما الباذرات المحمولة فتكون صغيرة الحجم وتربط وتحمل على الساحبة بوساطة نقاط الربط الثلاث، إنَّ تشغيل هذا النوع من الباذرات يتم عبر نقل الحركة عن طريق محور الإدارة الخلفي للساحبة إلى جهاز تلقيم الباذرة.

وبشكل عام تكون الباذرات أما للزراعة فقط أو للزراعة والتسميد في وقت واحد وبذلك تزود بصندوقين منفصلين عن بعضهما احداهما للبذور والآخر للأسمدة الكيمياوية الحبيبية، والباذرات المسمدة تسمى عادة بالباذرات المركبة (Combine Seed Drill). شكل رقم (١٧). وهناك نوع حديث من الباذرات المركبة تكون مزودة بصندوق ثالث توضع فيه بذور المحاصيل العلفية والبقلية حيث يتم بهذه الطريقة زراعة المخاليط العلفية وتسميدها.



شكل رقم (١٧): يوضح الباذرة ذات ثلاثة صناديق

يقدر حجم الباذرة عبر معرفة عرضها الشغال الذي يتحدد بمعرفة عدد خطوط الزراعة والمسافة بين خط وآخر. فلو ذكرنا بأنَّ الباذرة المراد استخدامها هي ذات حجم (١٢-١٥) فهذا يعني أنَّ الباذرة تزرع ١٢ خطاً المسافة بين خط وآخر هو (١٥ سم).

الاستخدام الأمثل للباذرات:

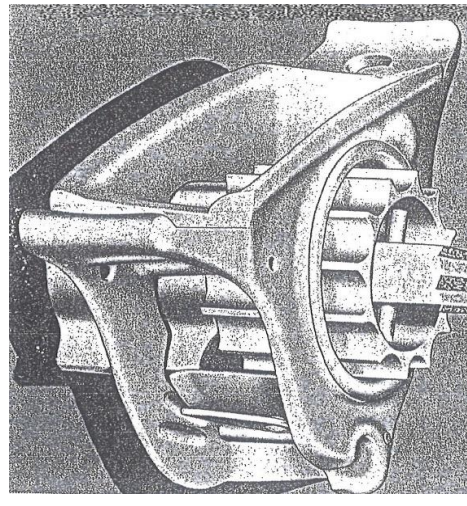
تعد الباذرات من أهم الأجهزة والمعدات العاملة في الحقل لأن تشغيلها بشكل صحيح له علاقة مباشرة على كمية المحصول المنتج ونوعيته، وبسبب دقة هذه المعدات وحساسيتها فهي تتطلب مهارة عالية أثناء الصيانة والربط والتشغيل والقيادة. فعندما تكون الباذرة لا تعمل بشكل صحيح أو عندما يكون المشغل لا يملك المهارة المطلوبة فإن ذلك يؤثر على النقاط الآتية:

١. اختلاف كمية البذور اللازمة لزراعة وحدة المساحة.
٢. عدم انتظام عمق زراعة البذور أو تغطيتها.
٣. عدم ضبط المسافة بين الخطوط وكذلك المسافة بين حبة وأخرى في الخط الواحد.
٤. عدم استقامة خطوط الزراعة.
٥. ظهور بعض المساحات غير المزروعة نهائياً بعد الإنبات أو ظهور مساحات زرعت مرتين أو أكثر.
٦. الخطوط تكون متقطعة وغير مستقرة وقد تكون متداخلة مع بعضها.

في العديد من العمليات الزراعية الأخرى كالحراثة أو التنعيم أو التقسيم يمكن معالجة الأخطاء وإعادة الحالة إلى طبيعتها الصحيحة، أما في حالة استخدام الباذرات فإنّ معالجة الخطأ لا تتم بهذه السهولة او قد تكون صعبة المعالجة وذات نتائج ماثلة للعيان لاسيما بعد الإنبات وظهور المحصول على السطح. ففي هذه المرحلة يمكن اكتشاف أخطاء عملية الزراعة كافة إلا أنه من الصعب جداً معالجتها أو تصحيحها إلا بتهيئة الأرض مرة أخرى للزراعة وإجراء عملية البذار بشكل سليم. ومما تقدم نرى أن يكون المشغل والمشرف على الزراعة ذو إطلاع ودراية وممارسة عالية في خصوصية عمل الباذرات.

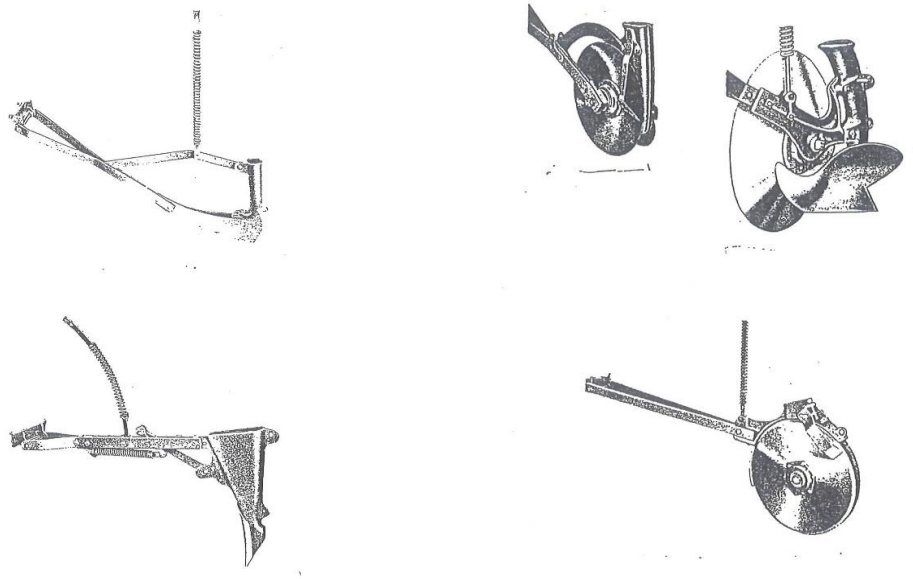
كما ذكرنا فيما سبق بأنَّ الباذرة تأخذ الحركة أما بوساطة العجلات أو عن طريق محور الإدارة الخلفي للساحبة (P.T.O.). إنّ نقل الحركة إلى الباذرة يؤدي الى تشغيل أهم أجزاءها وهو جهاز التلقيم الذي يسمى بآلية التغذية (Feed Mechanisms). وهي التي تحدد كمية البذور الساقطة أو المزروعة بالحقل، ويكون هذا الجزء من الباذرة على أشكال وأنماط مختلفة نذكر منها النوع الشائع الاستعمال والذي يسمى بآلية التغذية ذات الأسطوانة المموجة أو ذات الأخاديد.

إنَّ إنتقال الحركة إلى هذه الأسطوانات المموجة يؤدي إلى دورانها على محورها داخل غرف صغيرة تتلائم وأحجامها، وإنَّ كمية البذور اللازمة تتحدد بسرعة دوران الأسطوانة وطول الاخدود الواحد من أخاديد الأسطوانة التي تكون على تماس مع صندوق الحبوب أو البذور في غرفة الأسطوانة. شكل رقم (١٨).



شكل رقم (١٨): آلية التغذية في الباذرات

فعندما تدور الأسطوانة تمتلأ الأخاديد بالبذور من خلال غرفة الأسطوانة ومن ثم يتم إفراغها عندما تتجه فتحة الأخدود إلى الأسفل وبذلك تسقط البذور داخل خراطيم الزراعة، عادةً هذه الخراطيم تكون مرنة ويمكن تحريكها إلى اليمين أو إلى اليسار عندما يراد تحديد المسافات كما يمكن زيادة طولها أو تقصيرها لتحديد العمق المناسب للزراعة، وفي نهاية كل خرطوم توجد أما أقراص قاطعة أو فجاجات حسب تصميم الباذرة، تعمل هذه الفجاجات أو الأقراص على حفر خطوط الزراعة وإيصال البذور إلى العمق المطلوب، وفي بعض أنواع الباذرات تضاف سلاسل أو مهارس تعمل خلف الفجاجات أو الأقراص تساعد على دفن البذور وإزالة معالم خطوط الزراعة أو كيس التربة بعد وضع البذور فيها وحسب حالة التربة والهدف المراد تحقيقه. شكل رقم (١٩).



شكل رقم (١٩): انواع الفجاجات والأقراص في الباذرات

إنَّ استعمال الباذرة في الحقل يتطلب تحديد كمية البذار المطلوبة، ولو أنَّ أغلب الباذرات توجد فيها علامات دلالة تساعد على تحديد كمية البذور إلا أنه من الضروري جداً إجراء عملية ضبط كمية البذار بين مدة وأخرى للتأكد من سلامة الجهاز ودقته، والطريقة الشائعة لتعيير الباذرة تتلخص بالنقاط الآتية:

١. حساب العرض الشغال للباذرة: وهو مساوٍ لعدد الخطوط مضروباً بالمسافة بين خط وآخر. وليكون العرض الشغال (٤م) على سبيل المثال.

٢. معرفة المسافة التي يجب أنْ تقطعها الساحبة لزراعة مساحة (٢٥٠٠ م٢) أي مساحة دونم واحد، وهنا تكون المسافة (٦٢٥م) لكي تزرع دونم واحد.

٣. معرفة عدد الدورات التي تدورها عجلة الباذرة لقطع مسافة (٦٢٥م) فلو كانت العجلة ذات محيط (٢م) فإنها يجب أن تدور (٣١٢,٥) دورة لكي تقطع مسافة (٦٢٥م).

٤. نملأ صندوق البذور بالبذور المراد زراعتها.

٥. رفع عجلات الباذرة عن الأرض وتأمين ثباتها لمنع وقوع حوادث.

٦. ضع أكياس أو أي شيء في نهاية كل خرطوم للزراعة لغرض جمع البذور.

٧. ضع علامة على نقطة في محيط عجلة الباذرة لتسهيل عملية حساب عدد الدورات.

٨. أضبط جهاز قياس كمية البذور وضعه على الرقم الذي يعطي الكمية المقررة.

٩. دور عجلة الباذرة حسب عدد الدورات اللازمة لزراعة المساحة المطلوبة وبذلك تتساقط البذور في الخراطيم، ويفضل أَنْ تكون سرعة دوران العجلة مقاربة الى سرعتها بالحقل.

١٠. اجمع البذور الساقطة من كل خرطوم مع وزن كل واحد منها لمعرفة مدى تجانس كمية البذور في الخط الواحد، ثم أوزن كمية البذور الساقطة من جميع الخراطيم لمعرفة كمية البذور التي ستزرع فعلاً بالدونم الواحد.

فإذا كانت الكمية قليلة أو كثيرة عن الكمية المقررة فيجب تغيير فتحة جهاز التلقيم وإجراء عملية التعيير مرة أخرى حسب النقاط السابقة، وعند التوصل إلى زراعة الكمية المقرر للدونم الواحد فيجب عند هذه المرحلة تثبيت فتحة جهاز التلقيم ومن ثم العمل لزرعة الحقل، ويجب أيضاً أَنْ تتابع سلامة هذه العملية وديمومتها وفحصها بين مدة وأخرى داخل الحقل لتجنب الأخطاء أو معالجة العطل المحتمل.

بعد تحديد كمية البذار المطلوبة على الباذرة يجب تعيير وضبط خطوط الزراعة والمسافة بينها. فالمسافة بين خط وآخر تحديده من خلال تغيير المسافات بين الفجاجات في نهاية الخراطيم. وغالبية الباذرات تكون فيها هذه الخراطيم مرنة إذ يمكن أن نحصل على المسافات الآتية بين الخطوط (١٥–١٨–٢٠سم) فضلاً عن ذلك فإنه بالإمكان غلق أي خط من خطوط الزراعة ومنعه

من إسقاط البذور على الأرض. وبذلك نستطيع أَنْ نحصل على مجموعة كبيرة من الاختيارات في تحديد مسافات الزراعة.

تزود غالبية الباذرات بمؤشرات جانبية تستعمل لغرض عمل علامة أو إشارة دلالة في الحقل وغالباً ما تكون على شكل خط في الأرض على جانبي معدات الزراعة.

إنَّ علامة الدلالة هذه المتروكة في الحقل تساعد على تحديد خط العودة في أثناء عملية البذار وبذلك نضمن تجانس خطوط الزراعة فلا توجد بين خطوط الذهاب والإياب مساحات غير مزروعة أو تكون خطوط متداخلة الزراعة، إنَّ ضبط طول المؤشر وتحديده يعد من الأعمال الأساسية لمشغل معدات البذار والزراعة لأنَّ الإخفاق في تحديد المؤشر بشكل سليم سوف ينجم عنه عرقلة تنفيذ العديد من العمليات الزراعية اللاحقة والمتعلقة بخدمة المحصول.

يتكون ذراع المؤشر من جزئين متداخلين أحدهما مثبت في الباذرة والآخر سائب الحركة يمكن زيادة طوله من خلال حركته الإنزلاقية المتداخلة في الجزء الثابت، ينتهي الجزء المتحرك في طرفه البعيد عن الباذرة بقرص فجاج مقعر يعمل على اختراق التربة وترك خط العودة أو خط دلالة العودة. شكل رقم (٢٠).

شكل رقم (٢٠): يوضح كيفية تحديد طول المؤشر

لكل باذرة مؤشرين يربط كل منهما بمحور حر عند أحد الجانبين وباتجاه الخارج. ولكي يستطيع السائق من رفع أحد المؤشرين وتنزيله فقد ربط كل مؤشر بحبل أو سلسلة تنتهي عند نقطة قريبة من موقع السائق.

وبذلك يتمكن من رفع المؤشرين وتنزيلهما عند الحاجة، ولغرض تحديد طول المؤشر تتبع الخطوات الآتية:

١. أحسب المسافة بين العجلات الأمامية للساحبة وهي تقاس من منتصف العجلة الأولى إلى منتصف العجلة الثانية ولتكون المسافة (س).
٢. أحسب المسافة الواقعة بين أول خط للزراعة وآخر خط ولتكون هذه المسافة (ص).
٣. إن طول المؤشر يكون من آخر خط للزراعة في الباذرة ويتحدد بالمعادلة الآتية:

$$\text{طول المؤشر} = \frac{\text{ص} - \text{س}}{2} + \text{المسافة بين خط وآخر في الباذرة}$$

وتجدر الإشارة هنا إلى أنَّ السائق أو المشغل يجب أنْ يضع أحد العجلات الأمامية لتسير على خط الدلالة المتروك بالحقل والذي تم عمله بفعل الفجاج في نهاية المؤشر.

الصيانة اللازمة للباذرات:

إنَّ قواعد العمل الصحيح في الباذرات هي أَنْ تكون جميع أجزاءها تعمل بشكل صحيح ومنتظم وإنَّ أي عطل أو تأخر في واجبات الأجزاء سوف تنجم عنه عواقب لايمكن إصلاحها بسهولة أو قد تكون غير قابلة للمعالجة.

ففي العمل اليومي أثناء الزراعة بالحقل يجب التوقف بين مدة وأخرى لملاحظة خطوط الزراعة والتأكد من عدم غلق أو إنسداد أي منها. كما يجب الكشف على الخطوط المزروعة سابقاً لمعرفة موضع البذور في الأرض من ناحية تجانس كمياتها بالخط الواحد وكذلك عمق الزراعة، والتأكد من سلامة عمق الفجاجت وأجهزة التغطية وكذلك أجزاء نقل الحركة وغرفة التلقيم.

في الأيام الرطبة أو الممطرة يجب الإنتباه إلى صندوق البذور وصندوق الأسمدة والتأكد من عدم تكلس الأسمدة أو تماسك البذور بفعل الرطوبة العالية، لأنَّ ذلك يقلل من كمية سقوط الأسمدة والبذور إلى جهاز التلقيم.

هناك نقاط عديدة يجب ملاحظتها عند صيانة الباذرات نذكر منها مايأتي:

١. يجب إجراء التشحيم المطلوب يومياً للباذرة فهي تحوي على مايقارب الأربعون نقطة للتشحيم.

٢. يجب الإهتمام بأجزاء نقل الحركة كالسلاسل والتروس والأحزمة الناقلة والمسننات وإدامتها وتزيتها وضبط مواضعها.

٣. ملاحظة الفاصل وأجزاء التعشيق والتأكد من سلامة عملها.

٤. الإنتباه إلى وضع الخراطيم داخل الفجاجات وعدم تركها سائبة.

٥. إدامة الفجاجات وصيانتها وإبدال العاطل منها وتنظيفها من الأتربة والعوالق.

أما الصيانة بعد انتهاء الموسم فيجب أن تُجرى مهما كانت الأسباب إذ إنَّ ترك الباذرة بدون صيانة بعد موسم الزراعة يؤدي إلى أضرار كبيرة وعليه يجب القيام بمايأتي:

١. إفراغ صندوق البذور تماماً من الحبوب أو البذور لأن بقاءها سوف يؤدي إلى إنبات قسم من البذور وهذا سيؤدي إلى صعوبة تنظيفها مستقبلاً.

٢. إفراغ صندوق الأسمدة مما فيه إذ أن بقاء الأسمدة سيؤدي الى حصول الصدأ والتآكل بسبب تأثير المواد الكيمياوية الداخلة في تركيب الأسمدة.

٣. اغسل الباذرة بالكامل لغرض إزالة الأتربة وبقايا الأسمدة والبذور.

٤. إجراء التزيت والتشحيم اللازم للأجزاء كافة ولاسيما المتحركة منها أو التي تكون على تماس مع الأرض.

٥. اخزن الباذرة في مكان بعيد عن الأمطار مرفوعة عن الأرض.

٦. يفضل فك العجلات المطاطية وخزنها في مكان جيد للخزن مع تأشير مواقعها.

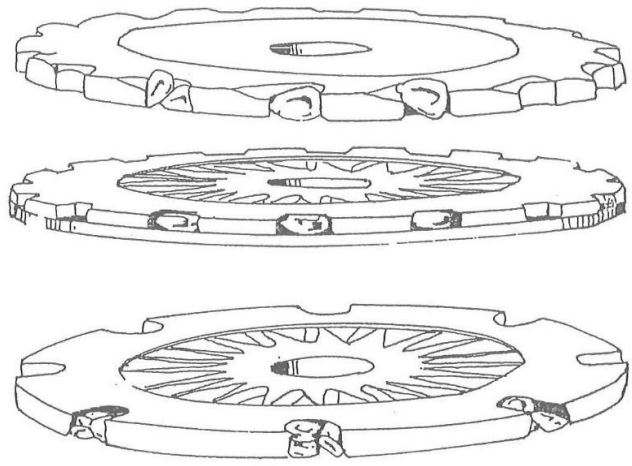
أجهزة التسطير (Row-Crop Planters):

هناك العديد من المحاصيل تزرع على سطور متباينة المسافة حسب نوع المحصول والغرض من الزراعة، والهدف الرئيس لزراعة هذه المحاصيل على سطور هو لإجراء عمليات خدمة المحصول في مراحل لاحقة من النمو، ولهذا السبب يتوجب أن تكون خطوط الزراعة متماثلة المسافة فيما بينها وكذلك المسافة بين البذور ضمن الخط الواحد وإنَّ عدم الدقة في تحديد المسافة الصحيحة ينجم عنه صعوبة كبيرة في إجراء عمليات خدمة المحصول.

شكل رقم (٢١): يوضح جهاز التسطير مع خزان لإضافة المبيدات

إن أجهزة التسطير تختلف عن الباذرات فهي تتكون من وحدات مستقلة للزراعة مربوطة على عمود الحمل ويختلف عددها حسب حجم ونوعية الجهاز، إنَّ عمود الحمل يربط على الساحبة بالنقاط الثلاث (Three-point linkage). وعادة ماتكون وحدات الزراعة مربوطة على عمود الحمل بشكل يمكن معه تغير المسافة فيما بينها وبذلك يمكن تغير مسافات الزراعة حسب نوع المحصول.

تتألف كل وحدة من وحدات الزراعة من صندوق وضع البذور وأقراص دائرية ذات خلايا أو تجاويف لإنزال البذور ومسننات لنقل الحركة مع سلاسل أو أحزمة ناقلة فضلاً عن عجلة الكبس التي تعمل على كبس التربة بعد زراعة البذور وهناك أيضاً الفجاجات التي تعمل على قشط التربة وتحديد مواقع البذور فتزود هذه الأنواع من الزارعات بصناديق إضافية للتسميد إذ يكون موضعها في الغالب فوق عمود الحمل لكي يتم التميز بينها وبين صناديق البذور فضلاً عن جعل وزنها يؤثر على عمود الحمل وليس على وحدات الزراعة.



شكل رقم (٢٢): أنواع أقراص الزراعة في أجهزة التسطير

إن أهم المحاصيل التي تزرع بهذه الأجهزة هي الذرة الصفراء والقطن والبنجر السكري، وعند الزراعة يجب ملاحظة حيوية البذور ومقدار الإنزلاق الحاصل في عجلات نقل الحركة وإعطاء هذين العاملين أهمية خاصة عند تحديد كمية البذار.

الاستخدام الأمثل لأجهزة التسطير:

أهم النقاط الواجب ملاحظتها عند استخدام هذه الأجهزة هي مراعاة الآتي:

١. ضبط المسافات بين السطور.

٢. تحديد وضبط كمية البذار اللازمة والمسافة بين البذور في السطر الواحد.

٣. عمق زراعة البذور.

٤. كمية التربة اللازمة لتغطية البذور.

٥. مقدار الضغط اللازم فوق خط الزراعة.

لما كانت وحدات الزراعة منفصلة بعضها عن بعض وهي قابلة للحركة على عمود الحمل لذا فمن الممكن تحديد مسافات الزراعة حسب المحصول المطلوب، والمسافة بين البذور في السطر الواحد يمكن تحديدها من خلال تعيير وضبط كمية البذور لكل وحدة زراعة حيث يتم إجراء ذلك من خلال تغيير المسننات أو إبدال الأقراص المستعملة لإنزال البذور، إذ إنَّ عدد الخلايا أو الفتحات بهذه الأقراص وسرعة دورانها يؤثر على كمية البذار، وأسلوب الزراعة فمنها من تزرع

على خطوط، ومنها ما تزرع على عيون في سطور، وكما نعلم أنَّ عمق الزراعة يؤثر بشكل كبير على الإنبات، وهو يختلف حسب نوع المحصول وطبيعة التربة والظروف المناخية للمنطقة، وعليه فإنَّ تعيير موقع الفجاجات وضبطها ومقدار تعمقها بالتربة يعد من الأمور المهمة المحددة لإنجاح الزراعة. نقصد بعمق ا لزراعة هو موضع البذور بالمقارنة مع سطح التربة. أما التغطية فتتم بوساطة أجزاء تغطية وردم البذور، وإنَّ مقدار سمك الغطاء فوق البذور ومقدار الضغط المسلط عليه بوساطة عجلة كبس التربة يعد هو الآخر من الأمور المهمة والأساسية لإكمال متطلبات الزراعة.

الصيانة اللازمة لأجهزة التسطير:

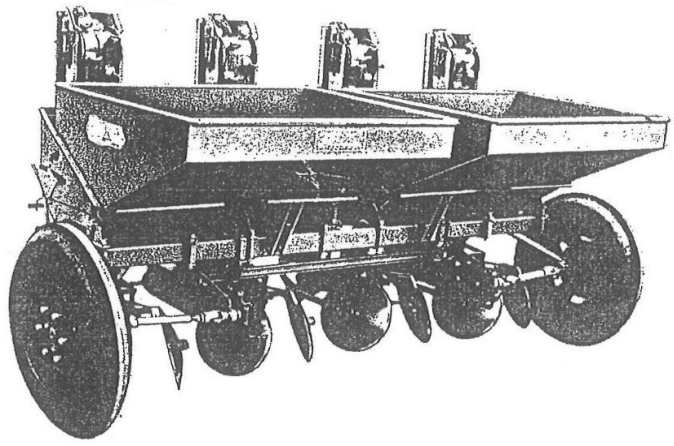
لا تختلف صيانة أجهزة التسطير عن صيانة الباذرات من حيث النقاط العامة للصيانة. ولكن عند التشغيل في الحقل يجب الإنتباه إلى النقاط الآتية:

١. التأكد من بقاء وحدات الزراعة في مواضعها لأنَّ تحركها يعني اخلاف مسافات الزراعة.
٢. تعيير وحدات الزراعة والتأكد من سلامة جهاز إسقاط البذور وحركته.
٣. فحص وتشغيل الفجاجات والتأكد من عملها بعمق متجانس.
٤. يجب أن تعطى أهمية كبيرة إلى عجلة نقل الحركة في كل وحدة زراعة، لأنَّ هذه العجلة تشكل مصدر الحركة لتشغيل بقية الأجزاء عبر ملامستها للتربة ودورانها على سطح الأرض، إذ تنقل هذه الحركة بوساطة السلاسل إلى جهاز إنزال البذور وأقراص التوزيع، فيجب أنْ تعير وتضبط بشكل سليم لكي تؤدي دورها في نقل الحركة فضلاً عن كبس التربة فوق البذور.
٥. تشحيم وتزييت الأجزاء المتحركة كافة لتأمين استمرارية عملها.
٦. إفراغ الأسمدة والبذور وغسل الجهاز بالكامل لإزالة تأثير البذور والأسمدة.
٧. حفظ الجهاز في مكان بعيد عن التأثيرات الجوية لاسيما الأجزاء المطاطية.

زراعة البطاطا Potato Planter:

زراعة البطاطا أخذت تستعمل بكثرة في يومنا هذا بسبب زيادة الرقعة الزراعية لهذا المحصول وإن زراعتها يدوياً يتطلب جهود وطاقات بشرية كبيرة، والزراعات الميكانيكية تعمل على فتح المروز

ووضع الدرنات بها وبمسافات متجانسة ومن ثم تغطيتها بعمق ملائم وإضافة الأسمدة أما على جانب واحد أو على جانبين. الشكل رقم (٢٣).



شكل رقم (٢٣) زراعة البطاطا

وتتكون الزراعات من صندوق يختلف في حجمه حسب الشركة المصنعة توضع فيه الدرنات ومن الجهاز لإنزال الدرنات أما بطريقة الأقراص الدائرية التي تحوي على أقماع تعمل على التقاط الدرنات ومن ثم إسقاطها في أنبوب خط الزراعة أو النوع الثاني الذي تعمل بطريقة السلاسل الناقلة والتي تحوي على أقماع لغرض نقل الدرنات من الصندوق وإسقاطها في خط الزراعة.

كما أنَّ الزراعة تحوي على أجزاء تعمل على فتح المروز وكذلك على أجزاء لردم التربة وإقامة الأكتاف وبهذا تتم عملية زراعة الدرنات في عيون على مروز.

في الغالب تعمل هذه الزراعات بصفين أو أربعة صفوف. وإن كمية الدرنات الساقطة تحدد بوساطة سرعة دوران السلسلة أو القرص وكذلك على عدد الأقماع فيها.

<u>الاستخدام الأمثل لزراعة البطاطا:</u>

تستعمل زراعة البطاطا لزراعة هذا المحصول بشكل خاص وتكون أما بصفين أو أربعة صفوف للزراعة، وقبل الاستعمال يجب التأكد من سلامة الأجزاء كافة وإنتظام مسافات الزراعة وكذلك المسافة بين النباتات في الصف الواحد، وعادة مايتم تحديد المسافات للزراعة عبر تغيير موضع الخط في الجهاز ويجب الإنتباه إلى الأقماع التي تعمل على إنزال الدرنات بالأرض إذ زيادة عددها يعني تقليل المسافة بين النباتات في الخط الواحد وهذا يؤدي الى زيادة كمية البذار

أما زيادة سرعة دوران الأقراص أو السلاسل فهذا أيضاً يعطي زيادة في كمية البذار وتقليل المسافة بين النباتات، مما تقدم يجب الإنتباه إلى هذه الناحية وتحديد المسافة المطلوبة بين النباتات بالخط الواحد قبل الشروع بالعمل.

الموضوع الآخر الذي يجب الإنتباه إليه هو تعيير أجزاء فتح المروز وأجزاء إقامة الأكتاف بعد الزراعة، وهذه الأجزاء هي عبارة عن أقراص دائرية مقعرة، يوضع كل زوج منها أما متعاكس التقعر بحيث تعمل على فج التربة وعمل المروز أو يوضع كل زوج منها على أساس متواجه التقعر وبذلك تعمل على إقامة الأكتاف، وإن عمق المرز أو ارتفاع الكتف له تأثير كبير على عمق الزراعة وإنَّ وضع هذه الأقراص من ناحية المسافة بين مركزيهما وقرب حافة كل قرص من القرص الآخر وزاوية ميل القرص الأفقية والعمودية كلها لها تأثير في حجم ونوعية المرز أو الكتف المقام.

أما نظام إسقاط الدرنات بالأرض وكيفية تلافي الأقماع الفارغة وميكانيكية تعويضها فهي الأخرى تحتاج إلى ضبط وتعيير قبل العمل، ومن هنا نرى أنَّ زراعة البطاطا تختلف عن بقية أجهزة الزراعة من حيث نوع ا لمحصول المزروع وكذلك طريقة الزراعة.

الصيانة اللازمة لأجهزة زراعة البطاطا:

إن أكثر العطلات شيوعاً بهذه الأجهزة هو نظام إسقاط الدرنات ونظام تعويض الأقماع الفارغة. فعند التشغيل يمكن أنْ يأتي أحد الأقماع في قرص الزراعة أو السلسلة غير محمل بدرنة وعليه فإن نظام التعويض هو يعمل لإنزال درنة في القمع الفارغ، وهذا النظام يعمل على أساس التحسس ففي حالة القمع الذي فيه درنة تندفع عتلة بفعل جسم الدرنة أثناء مرورها في القمع الفارغ، وعليه فإن عملية الصيانة يجب أن تأخذ بنظر الاعتبار هذا الجزء من الزراعة وتأمين سلامة عمله لضمان تجانس الزراعة.

كما تجدر الإشارة إلى أهمية صيانة الأجزاء المتحركة وتزيتها دائماً وإصلاح أو إبدال التالف منها ولاسيما سلاسل الزراعة المثبتة عليها وأقراصها وأقماعها.

أما أجزاء عمل المروز والكتوف فهي الأخرى بحاجة ماسة إلى تأمين عملها بشكل سليم فهي تحتاج إلى معرفة دقيقة ودراية تامة في أساليب تعييرها لضمان طريقة زراعة جيدة، فيجب

إبدال التالف منها وجعلها بحالة عملية جيدة، وعليه يجب تشحيم الأجزاء وتزييتها كافة عند إنتهاء موسم الزراعة وغسل الجهاز بالكامل لاسيما صندوق وضع الأسمدة، ويفضل تفريغ الدرنات من الصندوق وعدم تركها في مكانها وملاحظة سلامة جهاز إسقاط الدرنات والأقماع ويجب أنْ تحفظ الزراعة في مكان جيد بعيداً عن التأثيرات الجوية وغير ملامسة للتربة لاسيما أجزاء فتح المروز وأجزاء إقامة الأكتاف.

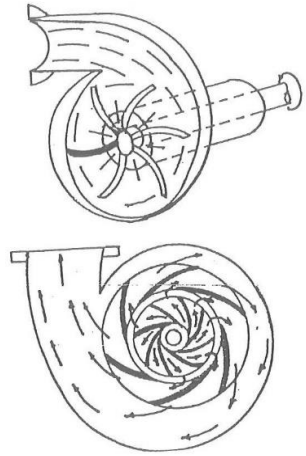
ثالثاً. آلات ومعدات خدمة المحاصيل الزراعة Secondary Tillage Equipment:

آلات ومعدات الري:

المضخات هي ذلك الجزء أو الجهاز الذي يعمل على دفع وتحريك السوائل أو رفعها إلى نقطة أعلى والمضخات عادة تؤدي الآتي:

١. تغير ارتفاع السائل.
٢. تغير الضغط الداخلي للسائل.
٣. تغير سرعة الجريان.
٤. يمكن حدوث التغيرات كافة أعلاه أو أي واحدة منها.

الشكل رقم (٢٤):



شكل رقم (٢٤): يمثل البشارة في مضخة الري

هناك العديد من أنواع مضخات الري تختلف من ناحية حجومها وطريقة تصميمها وأسلوب الري وموقع مصدر المياه، وبشكل عام فالمضخات تتكون مما يأتي:

١. البشارة أو المروحة: وهي أهم جزء بالمضخة وتتكون من زعانف أو ريش مروحية مثبتة على جزء دوار ونتيجة لدورانها في غرفة المضخة ينتج عنه قوة طرد مركزية عالية مما يؤدي إلى سحب الماء.

٢. غرفة المضخة: وهو الهيكل الذي يحيط بالبشارة ويجب أن يكون بحالة محكمة يمنع تسرب الماء والهواء.

٣. أنابيب السحب: وهي الأنابيب التي تقع بين مصدر المياه والمضخة.

٤. أنابيب الطرد: وهي الأنابيب التي تكون بين المضخة والحقل.

الاستخدام الأمثل للمضخات:

تعد المضخات من أهم الوحدات الزراعية خاصة في المناطق التي تسقى بالواسطة، والمضخات ذات مواصفات متعددة حسب نظام التشغيل والقدرة والتصريف.

والمضخات الكهربائية هي احدى أنواع المضخات التي تعمل بالقدرة الكهربائية وقد شاع استعمالها في يومنا هذا بسبب سهولة تشغيلها وإدامتها ورخص ثمنها فضلاً عن توفر القوة الكهربائية ورخص ثمنها بالمقارنة مع المضخات العاملة بالوقود.

والمضخات الكهربائية يجب منع تسرب المياه إليها كما يجب أن تكون في أماكن محمية من أشعة الشمس والمطر وذات تهوية جيدة لمنع ارتفاع حرارة المحرك في أثناء التشغيل لمدة طويلة في الأوقات الحارة.

أما مضخات الوقود فهي تعمل أما بالديزل أو البنزين أو النفط الأسود وقد تكون صغيرة الحجم ومحمولة أو قد تكون كبيرة وثابتة وإن أسلوب نقل الحركة إلى المضخة يتم أما بالتوصيل المباشر أو الربط المباشر أو أن يكون بواسطة الأحزمة الناقلة Flat Belts أو V-Belts، أو بوساطة السلاسل Chain.

عند نصب المضخة يجب مراعاة موقعها بالنسبة إلى مصدر الماء ويفضل أن توضع قريبة من مصدر الماء قدر الإمكان كما يفضل أن توضع في موضع أقل مستوى من سطح الماء إذا

كان ذلك ممكناً، وبهذا تكون المضخة في حالة جاهزة للضخ وذات كفاءة عالية إذ يكون الفقد بالقدرة قليل جداً لعدم وجود فرق الارتفاع أو بسبب الاحتكاك وكلما كانت المضخة بعيدة عن مصدر الماء وفي موقع أكثر ارتفاعاً فإن هذا يؤثر على كفاءتها وتكون ذات تصريف أقل من التصريف التصميمي، وكلما كانت أنابيب الطرد أكبر من أنابيب السحب كلما كان ذلك أفضل لتقليل الاحتكاك وتسهيل التدفق وإنَّ قصر أنابيب الرفع وعدم ارتفاع مستواها يزيد من كفاءة المضخة وكل هذه العوامل يجب أنْ تؤخذ بنظر الاعتبار عند تحديد موضع المضخة لزيادة كفاءتها. إنَّ مضخات الطرد المركزي Centrifugal Pumps هي المضخات التي تستعمل في العمل الزراعي وفي مضخات الري وهناك أنواع أخرى من المضخات مثل المضخات التي تستعمل في الآبار Deep-Well Pumps حيث تعمل هذه المضخات على رفع الماء من الآبار العميقة وقد تكون هذه المضخات على مرحلة واحدة أو مرحلتين حسب مقدار العمق.

صيانة مضخات الري:

إن صيانة مضخات الري لا تعني تشغيل المحرك الذي يدير المضخة فقط وإنما يعني تشغيل المضخة بأعلى كفاءة ممكنة، وصيانة المضخة تبدأ من الناية باختيار موقع المضخة بحيث يكون هذا الموقع أعلى منطقة في الحقل لكي يتم إيصال الماء إلى الأجزاء الأخرى كما يجب أن يكون في أقرب نقطة للحقل ومصدر المياه والنقاط الواجب ملاحظتها في الصيانة هي كما يأتي:

١. صيانة وإدامة أعمدة الربط المباشرة التي تعمل على إدارة المضخة وهي تحتاج إلى ملاحظة مستمرة للتأكد من تشحيمها وتزييتها فضلاً عن المحافظة عليها في موضع سليم ومستقيم لأنَّ أي خلل فيها يقلل من كفاءة المضخة ويعرض أجزاءها الأخرى إلى الاستهلاك والسوفان.

٢. صيانة الأحزمة الناقلة للحركة إلى المضخة إذ يجب فحصها والتأكد من سلامتها وعدم وجود شقوق فيها مع ملاحظة قوة الشد فيها، فعندما تكون قوة الشد للحزام الناقل أكبر مما يجب ينتج عنه استهلاك الحزام بشكل سريع أو قد ينقطع أثناء العمل مما يؤدي إلى حوادث مؤسفة. كما إن قوة الشد العالية تسبب السوفان واستهلاك أجزاء المضخة مما ينجم عنه قلة الكفاءة وتسرب المياه من بدن المضخة.

٣. إن عدم عمل المضخة بشكل جيد يعني إن أحدى الحالات الآتية قد حصلت في جهة سحب المياه وإنَّ الماء لا يخرج نهائياً من المضخة:

أ. بشارة المضخة فارغة من الماء أو أنابيب السحب غير مربوطة بشكل سليم مما يؤدي إلى تسرب الماء.

ب. سرعة محرك المضخة قليلاً.

جـ. نهاية أنبوب الطرد عالية وأكبر من طاقة المضخة.

د. جهة السحب منخفضة جداً ومستوى الماء بعيد عن موقع المضخة.

هـ. المضخة تدور بشكل معاكس.

و. تسرب الهواء إلى داخل البشارة أو أنبوب السحب بسبب السوفان أو الاستهلاك.

٤. عندما يخرج الماء من المضخة قليل جداً فإن ذلك يعني حصول إحدى الحالات الآتية:

أ. بشارة المضخة فيها ماء قليل.

ب. عمود الماء فوق أنبوب السحب غير كافٍ.

جـ. خلل ميكانيكي مثل سوفان زعانف البشارة أو وجود تسرب في أنبوب السحب.

د. وجود جيوب هوائية في الماء.

٥. عندما يخرج الماء بشكل متقطع فإن ذلك يعزى إلى مايأتي:

أ. وجود تسرب في أنبوب السحب.

ب. سوفان في صندوق البشارة مما يؤدي إلى تسرب الهواء إلى الداخل.

جـ. جيوب هوائية في جهة السحب.

د. عمود الماء فوق أنبوب السحب قليل.

هـ. أنبوب السحب طويل جداً.

إن تشخيص هذه الحالات يعطي تصوراً عما يجب عمله لغرض رفع كفاءة المضخة ومعالجة الحالة، وفي بعض الحالات العملية يلاحظ تجمع الأتربة والطين حول أنبوب السحب أو تجمع الأعشاب والأوساخ في نهاية أنبوب السحب. كل هذه الأمور يجب ملاحظتها والإنتباه إليها لغرض رفع كفاءة المضخات.

آلات ومعدات التسميد Fertilizing Equipment:

الأسمدة تضاف في الأراضي التي تفتقر إلى المواد الغذائية الضرورية لنمو النباتات وبسبب الزراعة الجائرة والكثيفة فإن كمية المواد الغذائية المتوفرة للنبات تأخذ بالنقصان مما ينجم عنه انخفاض في غلة المحاصيل الزراعية.

الأسمدة المضافة إلى التربة تكون على أنواع مختلفة منها الأسمدة الحيوانية والتي تكون أما جافة أو سائلة والأسمدة الكيمياوية وهي أيضاً قد تكون سائلة أو على شكل حبيبي. ومن هنا نرى أن معدات التسميد ذات أنواع وأشكال مختلفة تعتمد على نوع السماد والغاية من الإضافة وموعد التسميد، فقد يضاف السماد إلى التربة قبل الزراعة حيث ينشر على سطح التربة ومن ثم يخلط مع التربة أثناء عملية الحراثة أو بوساطة معدات أخرى كالأمشاط القرصية أو المحراث، وقد يضاف السماد أثناء عملية الزراعة حيث تستخدم الباذرات المركبة Combine Planter التي تزرع وتسمد في نفس الوقت وقد تطرقنا لذكر هذه الأجهزة أثناء مراحل نمو المحصول وتكون هذه هي الدفعة الثانية من الأسمدة إذ تستخدم أجهزة تسميد ذات مواصفات خاصة تعمل على إجراء عملية التعزيق والتسميد وخلط الأسمدة بالتربة في وقت واحد، ومن أجهزة التسميد الشائعة الاستعمال نذكر ما يلي:

١. ناثرات الأسمدة الكيمياوية Broadcast Fertilizer:

هذه الأجهزة تقوم بنثر السماد الحبيبي على سطح الأرض دون القيام بعملية التغطية. وهي معدات صغيرة الحجم نسبياً وتكون في الغالب محمولة على الساحبة، وتدار بواسطة محور الإدارة الخلفي (P.T.O.) توضع الأسمدة في الحوض المخصص لها والذي يكون في الغالب على شكل خزان مخروطي مصنوع أما من الصفيح أو البلاستك. ينتهي الجزء الأسفل منه بفتحة لإنزال الأسمدة على قرص دائري يدور بسرع عالية مختلفة بوساطة عمود الإدارة الخلفي، وعند السماح لإنزال السماد على هذا القرص الدوار وهو يدور بسرعة عالية تتناثر الحبيبات بفعل قوة الطرد المركزي وتتساقط على الأرض بالإتجاه المطلوب.

شكل رقم (٢٥): ناثرة السماد الكيمياوي

الاستخدام الأمثل لناثرة السماد الكيمياوي:

تستخدم هذه المسمدة لنثل السماد الكيمياوي بشكل خاص كما أنها قد تستعمل في نثر البذور عند زراعة محاصيل الأعلاف والحشائش، وهي تُربط على الساحبة في نقاط الربط الثلاث وتدار بوساطة محور الإدارة الخلفي، ولغرض تحديد كمية السماد المطلوبة فعادة ما تزود هذه المسمدة بدليل تشغيل يوضح كيفية تحديد كمية الأسمدة من خلال تغير فتحة إنزال الأسمدة على القرص الدوار، وطبيعي كلما زادت فتحة إنزال السماد زادت معها معدل كمية الأسمدة، وفي الغالب تحتوي هذه المسمدات على اختيارات من الفتحات تتلائم وكمية السماد المطلوب وسرعة الساحبة على الأرض، كما ويمكن تعيير وضبط المسمدة قبل الاستعمال، وتتلخص طريقة التعيير كمايأتي:

١. تملأ المسمدة بالأسمدة المطلوبة للاستعمال.
٢. تحديد كمية السماد المطلوبة.
٣. تحديد الفتحة الملائمة لإسقاط الكمية المطلوبة.
٤. تحديد سرعة سير الساحبة على الأرض.
٥. تحديد العرض الشغال للمسمدة.

٦. يوضح كيس من القماش لجمع الأسمدة الساقطة من فتحة المسمدة وعدم تركه يتناثر أثناء عملية التعيير.

٧. تشغيل المسمدة لمدة معينة من الزمن.

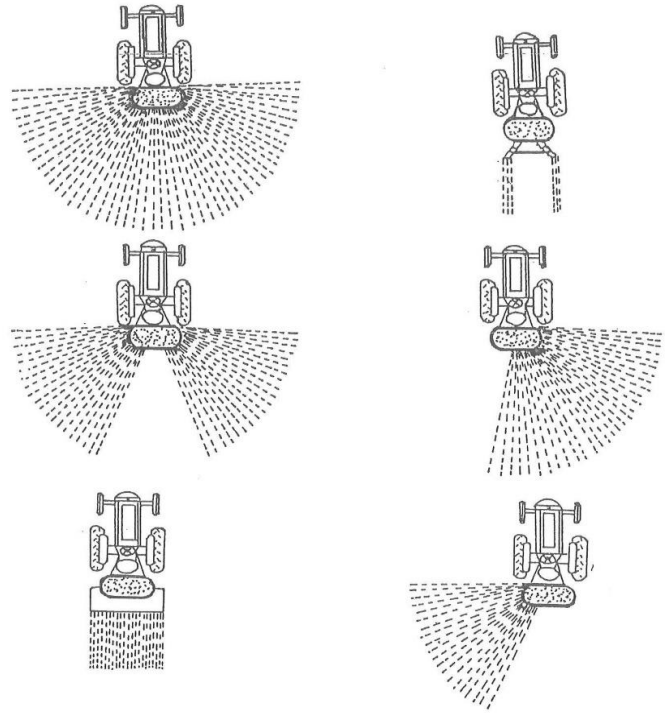
٨. جمع السماد، وزنه لمعرفة الكمية الساقطة في تلك المدة الزمنية، التي عبرها يمكن معرفة المساحة التي تم نثرها أثناء عملية التعيير.

٩. قارن بين كمية السماد والمساحة وكمية السماد المطلوبة ومن ثم أجري التعديل المطلوب.

١٠. كرر العملية عدة مرات لحين الوصول إلى كمية السماد المطلوبة.

إنَّ كمية الأسمدة الساقطة على الأرض تختلف حسب بعدها من مركز دائرة الطرد المركزي وفي الغالب تكون كمية السماد كثيرة في المنطقة القريبة من المركز وتقل كلما ابتعدنا إلى الخارج، وعليه يتطلب نثر السماد بخطوط متداخلة لغرض ضمان التوزيع المتجانس.

ولغرض توزيع السماد بشكل جيد داخل الحقل فهناك إمكانية لتغيير الفتحة باتجاه نزول السماد إلى الأرض، إذ يمكن أن تكون بأشكال عديدة كما موضح ذلك بالشكل رقم (٢٦).



شكل رقم (٢٦): يمثل أشكال توزيع الأسمدة الحبيبية

صيانة ناثرات الأسمدة الكمياوية:

إنَّ صيانة ناثر الأسمدة يجري بإتجاهين أولهما هو إزالة تأثير الأسمدة الكيمياوية ومخلفاتها عن بدن المسمدة، حيث أن ترك الأسمدة في الحوض أو في أنابيب أو فتحات إنزال الأسمدة ينجم عنه تآكل هذه الأجزاء وتعرضها للصدأ والسوفان، أما الإتجاه الثاني للصيانة فهو ما يتم القيام به من صيانة دورية للأجزاء المتحركة وكما يأتي:

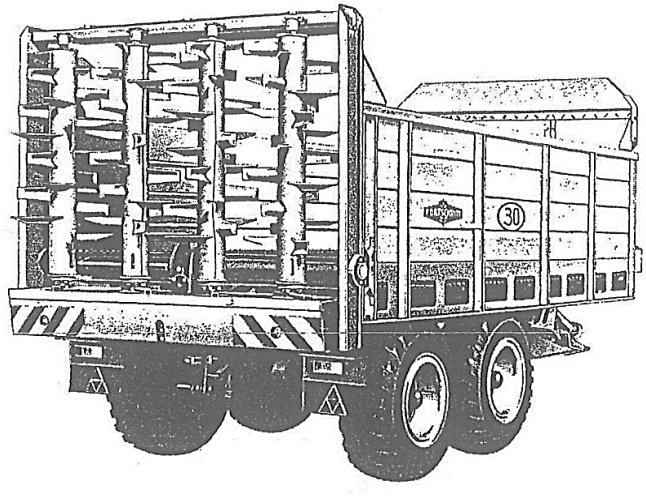
١. تشحيم وتزيت محور نقل الحركة إلى ناثرة السماد إذ أنّ هذا الجزء يحتاج إلى إدامة مستمرة.
٢. المحافظة على سلامة الأغطية الواقية لمحور الإدارة وعمود نقل الحركة وتجنب سقوط أو تراكم التربة والأسمدة.
٣. صيانة القرص الدوار وكذلك الاهتمام بأجزاء تغير الفتحات والمحافظة عليها سليمة وغير معطلة.
٤. صيانة مجموعة تغير اتجاه السماد والمحافظة عليها سهلة الاستعمال والحركة.

وبعد كل عملية تسميد يجب أن تجرى صيانة كاملة للجهاز إذ تبدأ هذه العملية بتنظيف الجهاز من جميع المحتويات ومن ثم تشحم الأجزاء كافة وتحفظ في مكان بعيد عن العوارض الجوية وخاصة المطر.

٢. ناثرات السماد الحيواني Manure Spreader:

هي معدات أشبه بالعربة المكشوفة يوضع فيها السماد الحيواني وتسحب بوساطة الجرار حيث يتم نثر السماد على سطح التربة بشكل متجانس بعد أن يتم تقطيعه إلى أجزاء صغيرة، وتشغيل هذا النوع من العربات يتم أما بوساطة عمود الإدارة الخلفي أو عبر نقل الحركة عن طريق عجلاتها الملامسة للأرض، هناك ثلاثة عمليات تجري بشكل متعاقب داخل العربة، وأول هذه العمليات هو نقل السماد ودفعه من مؤخرة العربة إلى المقدمة، وتتم هذه العملية عبر حركة الحصيرة الناقلة التي تتحرك بشكل دوراني من مؤخرة العربة باتجاه المقدمة حيث تعمل سلاسل نقل الحركة على إدارة الحصيرة وتحريكها باتجاه المقدمة مما يؤدي إلى تقديم السماد إلى بداية العربة، والعملية الثانية هي تفتيت كتل السماد وتحويلها إلى قطع صغيرة إذ يتم ذلك بوساطة مضارب اسطوانية مثبتة على سطحها الخارجي سكاكين تعمل عند دورانها على تكسير كتل السماد وتحويلها إلى قطع

صغيرة، أما آخر العمليات فهي نثل القطع الصغيرة من السماد على سطح التربة وتجري هذه العملية من خلال دوران أسطوانة مثبتة على سطحها الخارجي عبر أصابع حديدية تعمل على ضرب قطع السماد ودفعها متناثرة في الحقل. شكل رقم (٢٧).



شكل رقم (٢٧): عربة نثل السماد الحيواني

الاستخدام الأمثل لناثر السماد الحيواني:

في المزارع الثنائية الغرض أي التي تهتم بتربية الحيوان والمحاصيل تنتج كميات كبيرة من الأسمدة الحيوانية، ولغرض التخلص منها بطريقة ذات فائدة فقد تم استخدام هذه العربة بشكل واسع إذ تعمل على التخلص من الفضلات الحيوانية وكذلك زيادة خصوبة التربة، إن أهم عامل مميز لتشغيل هذا الجهاز هو التوزيع المتجانس للأسمدة الحيوانية داخل الحقل بحيث لا يؤثر على العمليات الزراعية اللاحقة ويعرقل إنجازها. كما إن عدم التوزيع المتجانس سوف ينجم عنه تأثر النبات المزروع بالحقل وعدم إنتظام نموه أو تجانس نضجه. وعليه فإن عمل هذه الناثرة بشكل سليم له أثر كبير على إنجاح العمليات الزراعة اللاحقة.

صيانة ناثرة الأسمدة الحيوانية:

بسبب طعبية عمل هذه الناثرة وتعرضها إلى مختلف المخلفات الجافة أو الرطبة فإن صيانتها يجب أن تكون مستمرة خاصة والتأكد أنَّ الأجزاء العاملة فيها كلها ذات حركة.

ولذا فإن التشحيم والتزييت المستمر للأجزاء المتحركة وكذلك سلاسل نقل الحركة والأعمدة الناقلة تعد غاية في الأهمية.

كما يجب الإنتباه لحصيرة نقل السماد والتأكد من قوة الشد فيها فضلاً عن ملاحظة الاسطوانة الدوارة الناثرة للسماد والمنعمة له وتزييت مفاصلها والتأكد من استقرارها.

وفي نهاية الموسم يجب تشحين الناثرة بالكامل وغسلها جيداً ومن ثم حفظها في مكان بعيد عن المؤثرات الجوية.

آلات ومعدات مكافحة الأدغال والآفات الزراعية

Cultivation And weed-control Equipment:

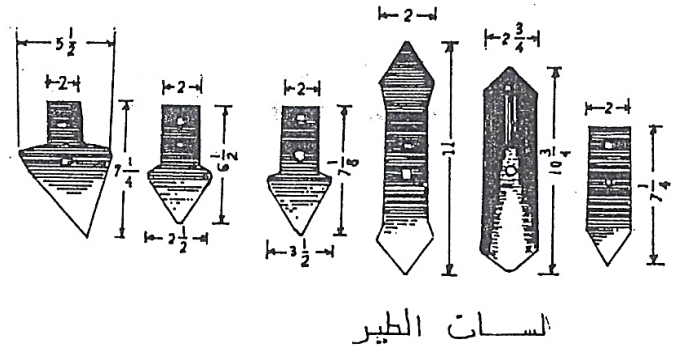
هناك عدة طرق لمكافحة الأدغال والآفات الزراعية منها المكافحة البايولوجية والمكافحة الميكانيكية حيث تجري باستعمال الآلات والمعدات والتي منها العازقات Cultivator والأمشاط القرصية Disk Harrow، كما يمكن إجراء عملية المكافحة الكيمياوية حيث تستعمل المرشات اليدوية أو الميكانيكية Sprayers. ولذا سوف نتطرق لبعض هذه الأجهزة بالتفصيل من ناحية التركيب العام والاستخدام الأمثل والصيانة.

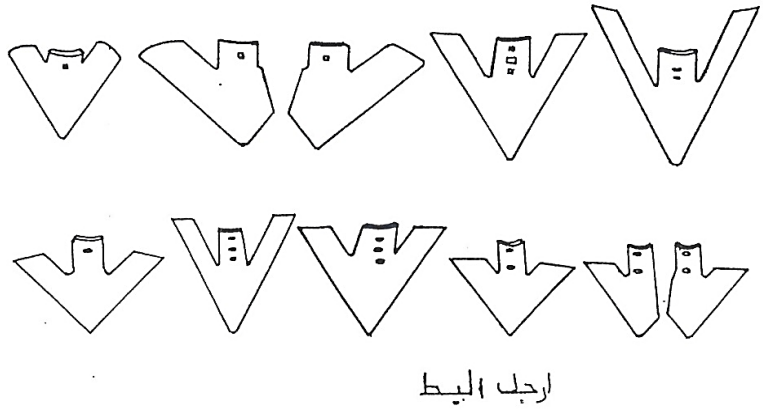
العازقات Cultivators:

هي معدات تستعمل بكثرة في الحقول أما أن تكون محمولة على الساحبة أو أن تكون مسحوبة والعرض الشغال لها يتراوح بين (٢-١١م) وهي ذات أسلحة متعددة الأشكال والأنواع والحجوم فمنها ما يكون على شكل أرجل البط أو لسان الطير، وقد تكون بصف واحد من الأسلحة أو عدة صفوف متعاقبة ومتخالفة لتغطية المساحة المراد عزقها بالكامل. شكل رقم (٢٨). ويتراوح عدد الأسلحة فيها من (٢٥-٣٥) سلاحاً.

شكل رقم (٢٨): العازقة النابضية

تزود العازقات عادة بنوابض حلزونية تساعد على تأمين التشغيل السليم وهي من معدات السلامة في الجهاز، تصنع أسلحة العازقات من سبائك النيكل مع الحديد الكاربوني المطاوع وتكون الأسلحة معقوفة إلى الأمام مما يؤدي إلى اعطاءها حركة نابضية لها فائدة كبيرة في تقليل حوادث الإنكسار بسبب المعرقلات كالأحجار وجذور الأشجار.





شكل رقم (٢٩): يمثل أشكال أسلحة التعشيب

الاستخدام الأمثل للعازقات:

تستخدم العازقات بكثرة لغرض مكافحة الأدغال قبل عملية الزراعة وبعدها، ويمكن إجمال فوائد استعمال العازقات بمايأتي:

١. لتحسين مرقد التربة بزيادة نعومتها.

٢. المحافظة على رطوبة التربة فإنَّ إزالة الأدغال يقلل التبخر فضلاً عن تكوين طبقة سطحية مفككة كالطبقة العازلة لباقي سطح الأرض.

٣. تقطيع بقايا المحاصيل وقلع الأدغال النابتة في الأرض المحروثة قبل الزراعة.

٤. تكسير الطبقة السطحية بعد عملية الحراثة لغرض إتمام متطلبات الزراعة.

٥. إزالة الأدغال في الأراضي المتروكة قبل إجراء عملية الحراثة.

٦. عزق الحقول المزروعة وإزالة الأدغال حول المحصول في مراحل النمو الأولى.

إنَّ عمق هذه العازقات يكون بحدود (٥ سم) وهي تعمل بشكل سريع أي ذات كفاءة إنتاجية عالية نتيجة لسهولة سحبها بالحقل وكذلك زيادة عرضها الشغال.

إنَّ العازقات المسحوبة تكون ذات عرض شغال واسع وقد تتكون من عدة مجاميع مزودة بعجلات تستعمل للنقل وتشغل بفعل القوة الهيدروليكية للساحبة، وفي حالة الإنتقال من حقل إلى آخر يمكن طي المجاميع بعضها على بعض لكي يصغر عرضها مما يساعد على مرورها في الطرقات أثناء النقل. أما العازقات المحمولة فهي تربط على الساحبة مباشرة وتحمل عليها وتكون ذات عرض شغال أقل من العازقات المسحوبة. شكل رقم (٣٠).

شكل رقم (٣٠): العازقات المحمولة

إنّ النقاط الأساسية في عمل هذه الأجهزة هو ضرورة ضبطها وتعيير أجزاءها لذا يجب أن تعمل بمستوى أفقي واحد لكي تتعمق بالتربة بشكل متجانس كما أنَّ استواءها من الأمام إلى الخلف يعد العامل الذي يؤثر على تعمق الصفوف سواءً كانت الأمامية منها أو الخلفية، وعند زيادة طول ذراع الوسط في الساحبة أو عدم انتظام نزول عجلات تحديد العمق فإن ذلك يؤدي إلى اختلاف عمق أسلحة الصف الأول عن الصف الثاني في العازقة.

ولاستعمال العازقة بشكل سليم لمكافحة الأدغال في الأراضي المزروعة لاسيما في المراحل الأولى من نمو المحصول لذا يجب أن تكون خطوط زراعة المحصول منتظمة أولاً كما يجب أن تتم عملية تعيير أسلحة العازقة وضبطها بحيث تؤدي العمل المطلوب في إزالة الأدغال دون التأثير على المحصول المزورع، واستخدام الجهاز بهذه الحالة يتطلب دراية تامة بطبيعة عمل الجهاز فضلاً عن المهارة الفائقة أثناء سير الساحبة والجهاز في الحقل.

صيانة العازقات:

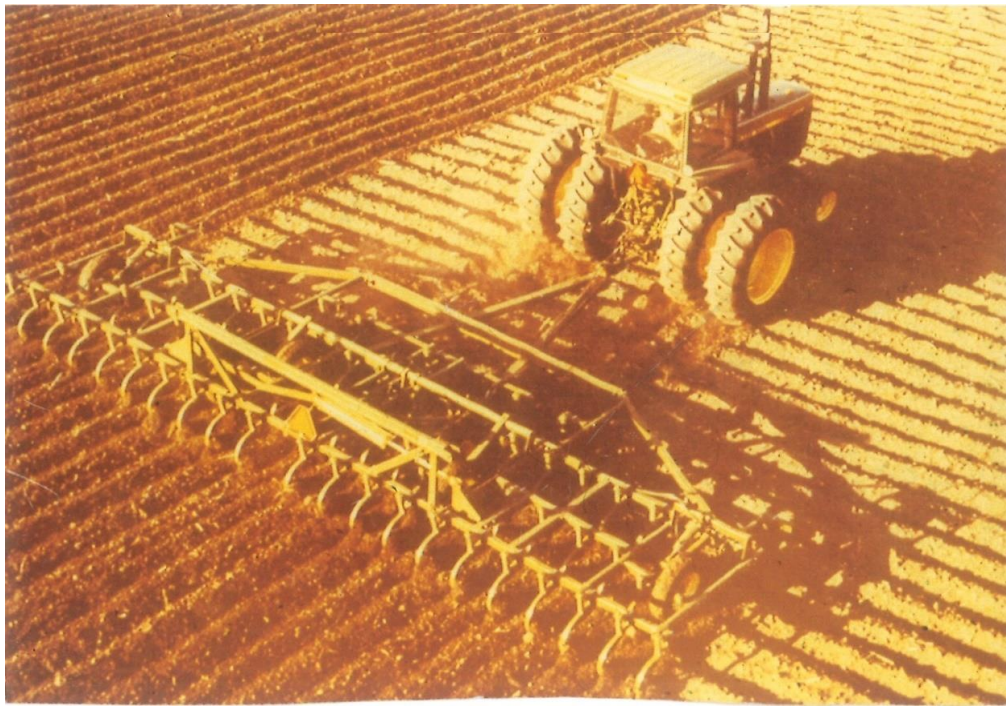
أهم النقاط الواجب ملاحظتها عند صيانة العازقات هي مايأتي:

١. فحص الأسلحة كافة وملاحظتها والتأكد من سلامتها لاسيما أجزاء قطع التربة والنوابض.
٢. التأكد من مسافات توزيع الأسلحة على الجهاز وعدم ارتخاء أجزائها أو حركتها من مكانها.
٣. إصلاح أو تبديل الأسلحة التالفة أو المكسورة أو المعوجة.
٤. إصلاح النوابض الحلزونية وتبديل التالف منها.
٥. ملاحظة بدن العازقة والمحافظة عليها سليمة وبدون إعوجاج.
٦. يجب تشحيم العازقة وتنظيفها بعد موسم العمل ومن ثم خزنها في مكان بعيد عن الأمطار على أن تكون الأسلحة غير ملامسة لسطح الأرض.

الأمشاط القرصية Disk Harrows:

الأمشاط القرصية تتكون من مجموعة من الأقراص التي تكون دائرية الشكل ومقعرة وهذه أما ملساء الحافة أو تكون محززة ويتراوح قطرها بين (٤٠-٧٠)سم وحسب حجم الحقل ونوع التربة والمحصول والغرض من الاستعمال. وعندما تكون الأرض كثيرة الأدغال فيفضل في هذه الحالة

استعمال صفين من الأقراص إذ يكون الصف الأول عبارة عن أقراص ملساء أما الصف الثاني فيكون ذو أقراص محززة لزيادة تقطيع بقايا النباتات ومزجها بالتربة.



شكل رقم (٣١) الأمشاط القرصية

الأقراص عادة ما توضع عند الاستخدام على شكل مجاميع إذ يتراوح عدد الأقراص في المجموعة الواحدة من (٣-١٣) قرصاً، كما أنَّ المسافة الفاصلة بين قرص وآخر ضمن المجموعة الواحدة (١٥-٣٠)سم وهذه المسافة متغيرة حسب نوع الجهاز والغاية من الزراعة، تربط هذه المجاميع بعضها مع بعض بعمود البدن وبذلك يتشكل الإطار العام للجهاز، وهذه الأجهزة أما محمولة على الساحبة وتربط على النقاط الثلاث وترفع بالجهاز الهيدروليكي وهذه هي الأنواع تزود بصندوق إضافي توضع فيه أثقالاً لغرض زيادة الوزن مما يساعد الجهاز على التغلغل بالتربة. أما الأمشاط القرصية المسحوبة فتكون أكبر حجماً وأثقل وزناً وعادة ما تكون مزودة بمكبس تعمل بالقوة الهيدروليكية وهي تساعد المكابس على رفع الجهاز وخفضه وتحديد مقدار تعمقه بالتربة.

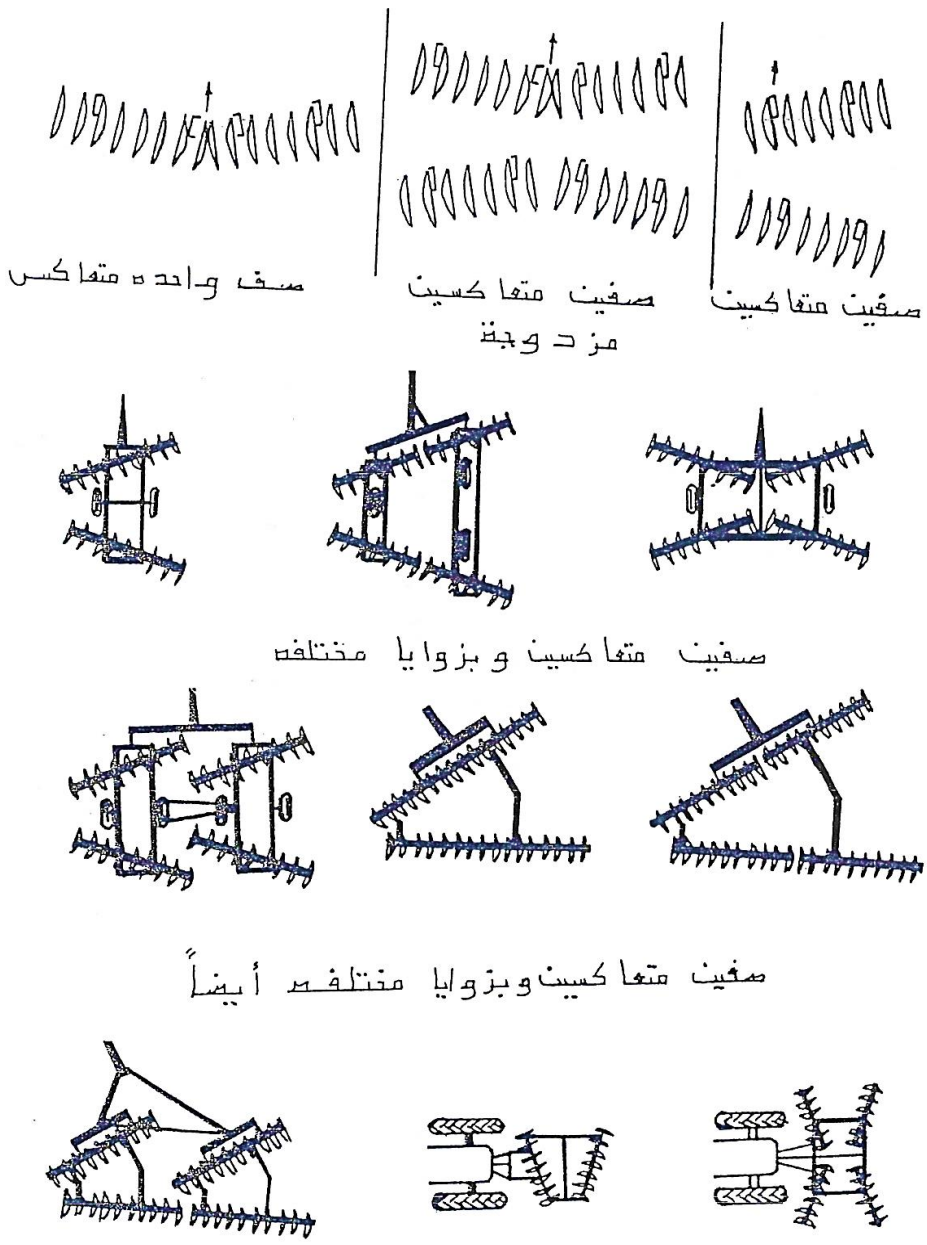
الاستخدام الأمثل للأمشاط القرصية:

تستعمل الأمشاط القرصية على نطاق واسع بعد عملية الحراثة وقبل الزراعة إذ أنَّ استعمالها يؤدي إلى القضاء على الأدغال عند مراحل نموها الأول كما أنها تؤدي إلى زيادة نعومة التربة أو خلط الأسمدة الكيمياوية والمبيدات المرشوشة أو المنثورة على سطح التربة.

ومن العوامل المؤثرة على كفاءة عمل الأمشاط القرصية هي كالآتي:

١. الزاوية التي توضع فيها المجاميع القرصية وكذلك نظام تركيبها وعلاقة بعضها مع بعض.
٢. وزن جهاز الأمشاط القرصية بالكامل مع الأوزان المضافة أو دفع مكبس الهيدروليك.
٣. درجة حدة الأقراص وقابليتها على القطع.
٤. قطر وحجم الأقراص.
٥. درجة إنحناء الأقراص.
٦. زاوية ربط الجهاز وميله بالنسبة لخط سير الساحبة.

عادة ما يفضل ربط مجاميع الأمشاط بشكل متعاكس فالصف الأول منها يكون على مجموعتين المجموعة الأولى تعمل باتجاه الخارج إلى جهة اليمين والثانية بإتجاه الخارج وإلى جهة اليسار أما الصف الثاني فتعمل المجموعة الأولى منه على دفع التربة إلى الداخل وإلى جهة اليسار والمجموعة الثالثة تعمل على دفع التربة إلى الداخل وبإتجاه اليمين. لاحظ الشكل رقم (٣٢).



شكل رقم (٣٢): يمثل كيفية وضع مجاميع الأمشاط القرصية

كما أنه بإمكان ربط الصف الأول وجعله يعمل إلى الداخل وإلى جهة اليسار والصف الثاني إلى الخارج وإلى جهة اليمين.

إن هذه الإجراءات في ربط مجاميع الأمشاط القرصية له فوائد عديدة منها موازنة القوى على الجهاز مما يساعد على استقراره أثناء العمل وبذلك يسير بخط مستقيم خلف الساحبة وكذلك زيادة

خلط وخلخلة التربة وهذا يؤدي إلى رفع كفاءتها عالياً في العمل من ناحية زيادة نعومة التربة وخلط بقايا الأدغال بالتربة فضلاً عن تسوية سطح الأرض.

صيانة الأمشاط القرصية:

تؤدي الأمشاط القرصية عملها بالتربة نتيجة لدوران مجموعة الأقراص بكاملها وعادة ما تثبت الأقراص ضمن المجموعة الواحدة على محور دوار إذ تكون الأقراص جالسة على كراسي مثبتة في المحور، ولهذا السبب يجب إجراء عملية التشحيم بشكل دوري أثناء العمل ويومياً، إنَّ أكثر عطلات هذه الأجهزة ينجم بسبب الإهمال في عدم إجراء عملية التشحيم أو تشغيل الجهاز بشكل جائر ولاسيما في الأراضي التي تكثر فيها الصخور، ومن النقاط الواجب ملاحظتها هي الآتي:

١. تآكل حواف الأقراص بسبب الاحتكاك بالتربة أو الاصطدام بأجزاء صلبة أو كتل ترابية كبيرة أو صلبة.
٢. ربط الأجزاء المفككة وملاحظة المفاصل كافة وتأمين سلامة عملها.
٣. تشحيم الجهاز بشكل مستمر وعند الحاجة أثناء التشغيل.
٤. إبدال الأقراص المكسورة والتأكد من عدم تكسر مجموعة الأقراص أو ارتخاءها.
٥. عدم استعمال الجهاز عند وجود نقص في أقراص أحد المجاميع أو وجود تكسر بالمجاميع لأن ذلك يؤدي إلى زيادة الاستهلاك وتلف الجهاز بالكامل.
٦. عند نهاية الموسم يجب غسل الجهاز وإزالة الأتربة العالقة به وطلاء الأقراص بالشحم أو أي مادة مانعة للصدأ وحفظه في مكان بعيد عن الأمطار وغير ملامس للتربة مع ضرورة تشحيم مفاصل كراسي الأقراص ومحور المجموعة.

معدات الرش Spraying Machines:

بعد أن تطرقنا إلى طرق مكافحة الأدغال والآفات الزراعية بالوسائل الميكانيكية سوف نبدأ بالحديث عن طرق المكافحة بالوسائل الكيمياوية اعتماداً على استعمال مكائن الرش.

والمرشات تكون على أنواع مختلفة من حيث طرق عملها فقد تكون عاملة بفعل المضخات الهيدروليكية أو بفعل خلخلة الضغط في خزان المبيد الذي يكون مملوء جزئياً عادة، وقد تكون المرشات كبيرة الحجم أو متوسطة أو صغيرة حسب مقدار تصريفها للسائل أثناء العمل، كما أنَّ المرشات تختلف بعضها عن بعض من ناحية طريقة ربطها بالساحبة فمنها المسحوبة ومنها المحمولة، أما أساليب تشغيل المرشات فمنها من تشغل عن طريق محور الإدارة الخلفي (P.T.O.) ومنها من تشغل بمحرك إضافي ومنها من تعمل بمحرك هيدروليكي.

مما تقدم يبدو أنَّ هناك العديد من أنواع المرشات إلا أنَّ الشائع منها هي المرشات الهيدروليكية أو مرشات الضغط، وبشكل عام فإنَّ المرشات تتكون من الأجزاء الآتية:

الخزان Tank:

يعد الخزان الجزء الأساس في المرشات ويجب العناية به كثيراً حيث كونه يتعرض إلى التآكل من قبل المواد الكيمياوية وفي الغالب يصنع الخزان من الفولاذ المغلون أو المطلي بالمواد الحافظة ومع كل ذلك فإن بعض المواد الكيمياوية تؤثر بشكل أو بآخر على معدن الخزان، فالخزانات المستعملة بشكل واسع هذه الأيام هي تصنع من البلاستك المقوى Fiber Glass وهي أخف وزناً وأكثر مقاومة للمواد الكيمياوية إلا أنها تحتاج إلى عناية عند الاستخدام، وعادة ما يزود الخزان بمروحة زعنفية توضع في مكان قريب من القاعدة تساعد على خلط المبيد وزيادة امتزاجه كما يمكن الاستعاضة عن المروحة بإدخال أحد أنابيب التصريف إلى داخل الخزان عند إفراغه من المبيد ويعمل على خلط وإفراغ المبيد المستعمل داخل الخزان وعادة يكون موضع مضخة الحقن ودفع المبيد موجود في مكان ما داخل الخزان أو في أقرب نقطة لأسفل الخزان، وتزود الخزانات بشكل عام بصمام أمام يسمى صمامات تنظيم الضغط Pressure Relief Valve.

المضخة Pump:

إنَّ الجزء الحيوي في المرشة هي مضخة حقن السائل وهي تصنع من أجزاء غير قابلة للتآكل من قبل المواد الكيمياوية وإن سعة التصريف المضخة يعد أهم العوامل في تحديد حجم المرشة وطاقتها التشغيلية والمضخات المستعملة في أجهزة المكافحة عديدة الأنواع منها المضخات

الأسطوانية Piston Type Pumps أو الترسية Gear Type Pump أو الزعنفية Vane Type Pumps.

أهم عوامل تحديد مواصفات أجهزة الرش هي حدود الضغط وحدود التصريف للمضخة، فحدود الضغط الذي يمكن أن تتحمله المضخة هو الأساس في تحديد قدرة المنظومة بالكامل كما أنه يوضح الحد الأعلى من الضغط بدون أن تتعطل أو يتعطل أحد أجزاء أو مكونات المرشة، أما حدود التصريف فهي تحدد كمية المبيد المرشوش في وحدة الزمن.

صمام تنظيم الضغط (صمام الأمان) Pressure Relief Valve:

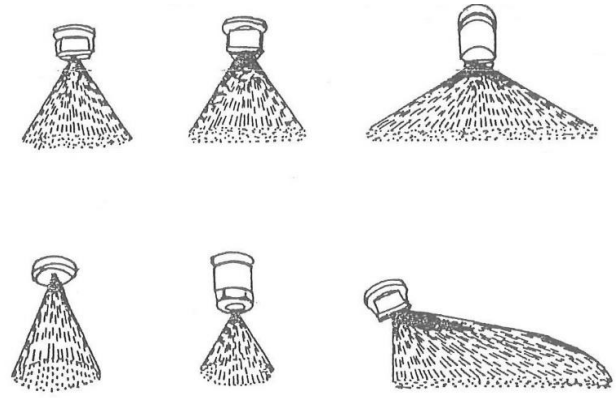
إنَّ تجهيز المرشات بصمام الأمان يضمن سلامة العمل وتنظيم النوعية، ويقوم صمام الأمان بمهمتين أساسيتين أولهما حفظ مقدار الضغط بشكل ثابت داخل المنظومة على الرغم من اختلاف طبيعة العمل والتشغيل والمهمة الثانية هي المساعدة على زيادة تكسير قطرات السائل وتحويلها إلى رذاذ عبر زيادة الضغط ومزج الهواء بالمبيد الذي يعمل على حمل الرذاذ مدفوعاً ليغطي أكبر مساحة ممكنة من السطح المراد معاملته ويكون موضع الصمام في الخزان وفي بداية أنابيب التصريف.

محور أو عمود الرش Boom or Spray Bar:

وهو الجزء الذي يحمل نهايات توزيع السائل ويكون عبارة عن عمود مصنوع من الحديد أو البلاستك المسلح يوضع بشكل متساوٍ على جانبي الجهاز خلف الساحبة، وتربط عليه فتحات وأنابيب الرش إذ تكون قابلة للحركة على العمود لغرض تنظيم مسافات الرش، كما أنه يمكن ضبط ارتفاع العمود وتغيره عن الأرض حسب نوع المحصول أو الغرض من المكافحة والرش.

البخاخات Nozzles:

وهي أدق الأجزاء في معدات المكافحة والرش ويتوقف على عملها نتائج كفاءة وجودة عمل الجهاز، إنَّ عمل البخاخات هو تحويل السائل المرشوش إلى قطرات متناهية في الصغر لكي تساعد على تغطية أكبر مساحة ممكن من السطح المراد رشه.

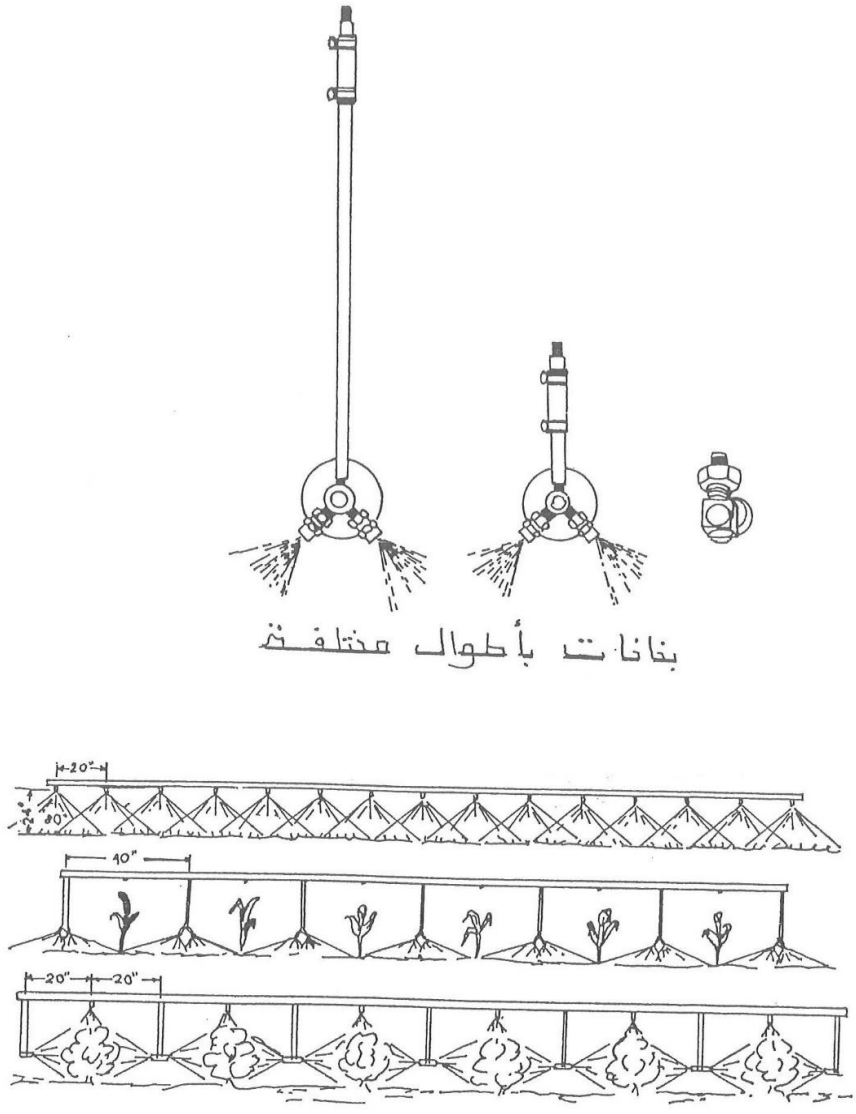


شكل رقم (٣٣): طريقة توزيع السائل أثناء عملية الرش

وتكون البخاخات على أنواع منها النوع المروحي والنوع الأخدودي وهي تختلف من حيث طولها وأسلوب توزيعها للسائل وكذلك مقدار تصريفها وإن اختيار النوع الملائم منها يتوقف على نوع العمل المطلوب وطبيعة الظروف الجوية ونوعية المحصول والغرض من استعمال المبيد ومقدار ضغط المضخة في جهاز الرش وكذلك تصريفها، عادة ماتكون هناك جداول خاصة لاختيار البخاخات ويمكن انتخاب الملائم منها على أساس المتغيرات الوارد ذكرها أعلاه.

استخدام الأمثل لأجهزة الرش:

تستخدم أجهزة الرش في العديد من العمليات الزراعية ويمكن استعمالها لرش المبيدات الحشرية أو لمكافحة الأمراض النباتية كما يمكن أن تستعمل في مكافحة الأدغال أو إضافة الأسمدة الكيمياوية عندما تكون على شكل محاليل أو سوائل، كما أنه يمكن استعمالها قبل الحراثة أو قبل الزراعة أو في مراحل نمو المحصول، وفي كل الأحوال يجب انتخاب الجهاز الملائم لطبيعة العمل من حيث حجم الخزان وعدد البخاخات اللازمة والمسافة بين بخاخ وآخر وسرعة سير الساحبة ومقدار تصريف البخاخ الواحد مع أسلوبه وضعه على عمود الرش والزاوية التي يكون عليها عند العمل. شكل رقم (٣٤).



شكل رقم (٣٤): نماذج من البخاخات ونظام توزيعها

فضلاً عن ذلك يجب انتخاب الطول المناسب لذراع البخاخ وارتفاع عمود الرش عن الأرض، ونوع البخاخ المستعمل من حيث حجم القطرات وشكل مخروط الرش، إنَّ أكثر العوامل التي تؤثر على عملية الرش هي سرعة سير الساحبة ومقدار تصريف البخاخات والظروف الجوية مثل سرعة الرياح والمطر. ولما كانت النباتات والحشرات والأدغال تتأثر بشكل كبير بنوعية المادة المستعملة ومقدار تركيزها، لذا فمن الضروري إعطاء هذا الموضوع أهمية كبيرة عند استخدام أجهزة الرش،

ولغرض تحديد كمية المبيد أو السائل المراد رشه على وحدة المساحة فيجب تعيير جهاز الرش قبل الاستعمال وتتلخص طريقة تعيير الجهاز وضبطه بما يأتي:

١. غسل خزان المبيدات بشكل جيد مع التأكد من عدم بقاء مواد من عملية سابقة.
٢. ملأ الخزان بالماء الاعتيادي إلى الحد المقرر.
٣. تحضير اقداح مدرجة سعة لتر واحد ووضع كل واحد منها تحت بخاخ ورقمها، بحيث يتجمع السائل في الأقداح عند التشغيل.
٤. تشغيل جهاز الرش بحيث تصل قراءة قياس الضغط إلى القراءة اللازمة للتشغيل.
٥. فتح صمام التوزيع وتأكد من عمل جميع البخاخات.
٦. جمع الماء المتجمع في كل قدح بعد ذلك لمعرفة حجمه والزمن الذي استغرق لإنزاله.
٧. تقارن كميات المياه المتجمعة من كل بخاخ مع الجداول المتوفرة بالجهاز أو المعلومات المسجلة على البخاخات.
٨. تصحيح العطلات عبر تبديل البخاخات أو إصلاحها أو تعديل ضغط الجهاز.
٩. تكرار العملية عدة مرات وبمدد زمنية مختلفة وضغط مختلف إلى أن تصل إلى الكمية الملائمة، مع ملاحظة أن تكون جميع البخاخات تعمل بتصريف واحد.
١٠. بعد ذلك تثبت جميع المعلومات وتملأ المرشات بالمبيدات وتستعمل في الحقل بعد أن يتم ضبط المتطلبات اللازمة كافة للتشغيل.

عادة مايكون العرض الشغال لجهاز الرش مساوياً لعدد البخاخات مضروباً بالمسافة بين البخاخات، فعند تشغيل جهاز رش بعرض شغال ٤ م وسرعة ٥ كم/ساعة فإن المساحة التي ترشها بالساعة الواحدة تكون نتيجة حاصل ضرب السرعة في العرض الشغال أي يعادل (٤م×٥٠٠٠م) = ٢٠,٠٠٠ م^{٢}.

عند تحويل هذه المساحة بالدونم نحصل على مايأتي:

٢٠,٠٠٠ م^{٢} ÷ ٢٥٠٠ م^{٢} = ٨ دونم.

أي أنَّ جهاز الرش يستطيع أن يرش ثمانية دونمات عبر ساعة واحدة عندما يعمل بعرض شغال ٤م وسرعة الساحبة ٥ كم/ساعة فلو كانت لدينا ١٦ بخاخ موزعة على طول عمود الرش

وتصريف كل واحد هو ٢ لتر/دقيقة فإنها تحتاج إلى خزان سعته ١٩٢٠ لتر. وحساب ذلك كما يأتي:

٢ لتر/دقيقة × ٦٠ دقيقة = ١٢٠ لتر / ساعة كل بخاخ

١٢٠ لتر/ساعة × ١٦ عدد البخاخات = ١٩٢٠ لتر/ساعة أي لثمانية دوانم

ومعنى ذلك أنَّ الدونم الواحد يحصل على:

١٩٢٠ لتر ÷ ٨ دونم = ٢٤٠ لتر/دونم

وبذلك نرى أن جهاز الرش ذو سعة ٥٠٠ لتر يمكن استعماله لرش دونمين في كل مرة تحت سرعة ٥ كم/ساعة وعرض شغال ٤ م بعدد ١٦ بخاخ تصريف كل واحد ٢ لتر/دقيقة.

ويجب الانتباه إلى ضرورة جعل سرعة الساحبة ثابتة أثناء العمل بالحقل لضمان التوزيع المتجانس مع الأخذ بعين الاعتبار سرعة الرياح واتجاهها وارتفاع عمود الرش عن سطح الأرض أو النباتات المراد مكافحتها.

كما ذكرنا سابقاً أنَّ البخاخات تعمل على تحويل السائل إلى رذاذ ذو قطرات ملائمة لنوعية العمل المطلوب، والأفضل أن يكون حجم القطرات لا بالكبير الذي يتساقط متباعداً ولا يؤدي المفعول لعدم تغطيته أكبر مساحة سطحية ممكنة ولا بالصغيرة التي تحملها الرياح مسافات بعيدة فتسقط في أماكن غير ملائمة وبسبب تأثير الرياح ونوعية البخاخ المستعمل وارتفاعه عن سطح الأرض يفضل عدم القيام بعملية الرش عندما تكون سرعة الرياح (١٦ كم/ساعة) فأكثر.

صيانة معدات الرش:

إنَّ استخدام المرشات يتصف بالدقة والخطورة لاسيما بسبب استعمال المواد الكيمياوية ذات التأثير السمي على الإنسان والحيوان والنبات، وعليه فإنَّ صيانة الجهاز وعمله بشكل سليم يؤدي إلى تجانس عملية الرش وتقليل العطل أو التعرض للمواد الكيمياوية بسبب سوء عمل الجهاز.

تنظيف الجهاز يومياً من المواد الكيمياوية بعد الإنتهاء من عملية الرش وغسله بالماء جيداً كما يجب الإنتباه إلى عدم رمي مياه الغسل أو بقايا المواد الكيمياوية في الترع أو قرب حقول تربية الحيوانات أو على المزروعات، كما يجب أن تبدأ عملية التشحيم والتزيت لمفاصل الجهاز كافة فضلاً عن الأجزاء العاملة فيه مثل المضخة ومحور نقل الحركة.

العناية يجب أن تركز على استعمال مياه نظيفة خالية من العوالق وعليه يجب الانتباه إلى وجود المصفاة عند فتحة الإملاء لمنع دخول الشوائب إلى داخل الخزان كما تجدر الإشارة إلى ضرورة ملاحظة عمل الخلاط وسلامة أجزاءه وهناك ملاحظة بخصوص تنظيف المرشحات والمنقيات عند الاستعمال بكثرة ولاسيما عند إضافة مياه من الترع فإن عمل هذه المرشحات والمنقيات سوف يتأثر بكثرة الشوائب العالقة بها وعليه يجب غسلها وتنظيفها باستمرار أو إبدالها عند الضرورة.

وأهم النقاط الواجبة ملاحظتها هي الإنتباه إلى عمل البخاخات لأنها تحدد النتائج الأخيرة لعملية الرش، وغالباً ما يحدث إنسداد أو عطل وسوفان في أحد البخاخات وهذا بطبيعة الحال سوف يؤثر نسبياً على كمية المبيد المستعمل وقد ينجم عنه ترك مساحة محددة بدون مكافحة.

وعليه يجب الإنتباه إلى عمل البخاخات بشكل سليم ومتجانس وملاحظة عملها على الدوران أثناء إجراء عملية الرش، ومن الضروري فتح فتحات البخاخات وتنظيفها وإزالة المواد المتجمعة فيها أو المتكلسة عليها أو إبدال الأجزاء العاطلة فيها.

وعند إعادة ربطها يجب الإشارة هنا إلى ضرورة وضعها بشكلها الصحيح وذلك لمنع تسرب المبيد منها.

أما جهاز السيطرة والتحكم بالضغط فهو جهاز غاية في الأهمية إذ أن عطله أو عدم عمله بشكل سليم يؤدي إلى عدم إنتظام كمية المبيد المرشوش فضلاً عن احتمالية تعرض الجهاز إلى التلف بسبب زيادة الضغط عن الحد المقرر مما يؤدي إلى تعطيل الجهاز بالكامل لاسيما المضخة وأنابيب التصريف والبخاخات.

وفي نهاية الموسم يجب تنظيف الجهاز بالكامل وغسله جيداً وتنظيف الخزان والبخاخات. ووضعه في مكان بعيد عن الشمس والأمطار بعد تبديل الأجزاء التالفة أو تحديد أماكنها لغرض جلب قطع الغيار اللازمة لها في الموسم القادم.

رابعاً. آلات ومعدات الإنتاج الحيواني Dairy Cattle Equipment:

١. آلات ومعدات إنتاج الأعلاف:

لقد تم استخدام العديد من الآلات والمعدات في مجال تربية الحيوانات والإنتاج الحيواني. حتى أصبح هذا الموضوع غاية في التخصص وأخذ يفصل عن بقية المعدات الأخرى الداخلة في الإنتاج الزراعي.

وبسبب هذه الشمولية لأجهزة الإنتاج الحيواني ومعداتها فسوف نتطرق إلى الشائع في الاستعمال منها في منطقة الشرق الأوسط بشكل عام والوطن العربي بشكل خاص.

معدات الأعلاف الجافة Hay Making Equipment:

لغرض إنتاج الأعلاف الجافة في الإنتاج الحيواني فقد تم استعمال عدة أجهزة لهذا الغرض، وهذه الأجهزة تستعمل بشكل متعاقب إذ تبدأ العملية بقطع المحاصيل العلفية الخضراء بوساطة المحشي الآلي Mower ثم تبدأ بعد ذلك عملية تقليب المحصول المقطوع عدة مرات لغرض تجفيفه بشكل متجانس بوساطة قلاب القش Raker وبعد ذلك تتم عملية كبس القش فيتحول إلى بالات بوساطة جهاز كابسة الدريس Baler. أما أجهزة حصاد العلف الأخضر فهي القطاعة Chopper وعربة توزيع العلف الأخضر Forage Wagon.

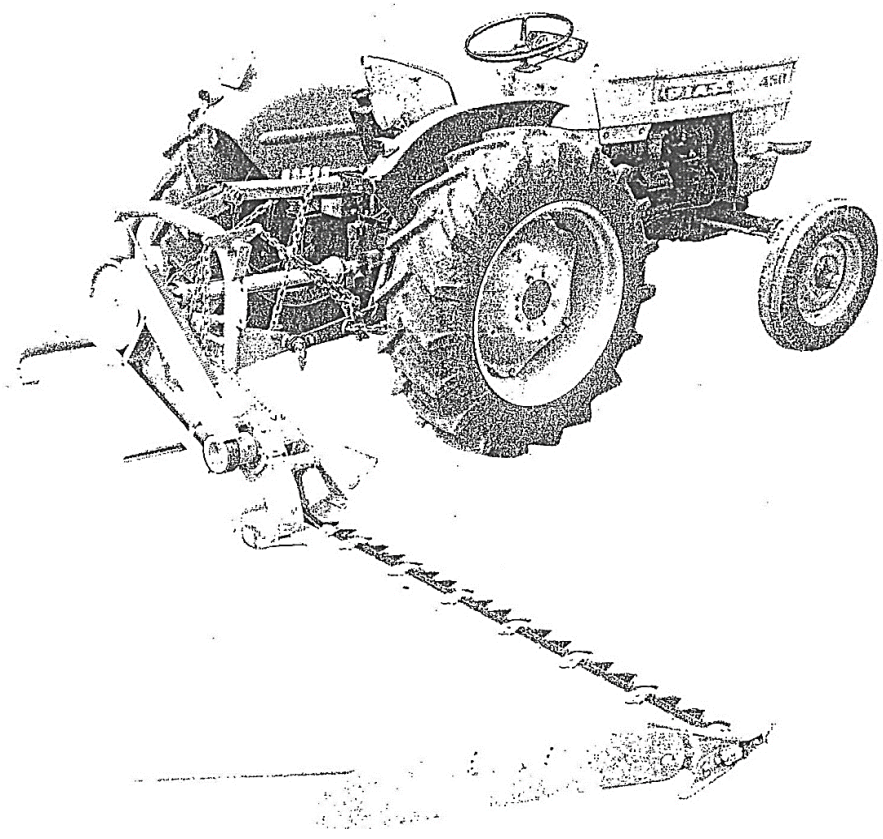
المحش الآلي Mower

المحش الآلي من الأجهزة المهمة في عملية إنتاج الأعلاف سواء الخضراء أو الجافة، وتوجد أنواع عديدة من المحشات تختلف فيما بينها من ناحية طريقة نقل الحركة إلى السكين فمنها ما تعمل عبر نقل الحركة بوساطة عمود الإدارة الخلفي Power take off أو تعمل بواسطة نقل الحركة عبر حركة العجلات التي تحمل الجهاز ومن المحشات ما تكون مسحوبة أو محمولة وقد تربط خلف الساحبة في منتصفها على أحد الجوانب بين العجلات الخلفية والأمامية.

وأهم أنواع المحشات الآلية هي:

١. المحش الآلي الترددي Cutter-bar Mower.
٢. المحش الدوراني Disk Mower.

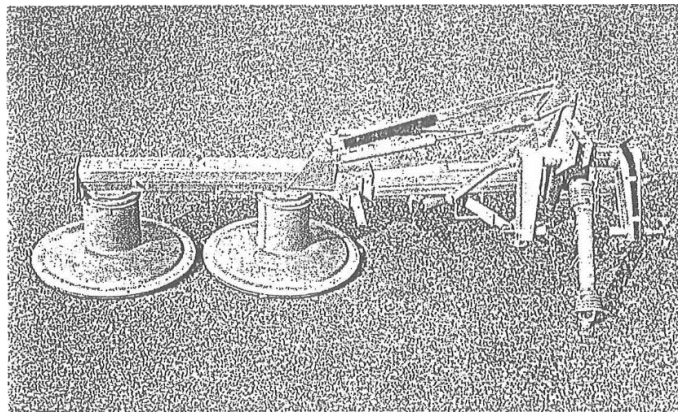
والمحش الآلي الترددي يتكون من سكين القطع التي تتألف من أجزاء مربوطة بعضها مع بعض وتكون على شكل قطع مثلثة الشكل، وسكين القطع تتحرك بشكل ترددي داخل عمود القطع في مجرى خاص بفعل نقل الحركة من محور الإدارية الخلفي إذ تتحول الحركة الدائرية للمحور إلى حركة ترددية بفضل مفصل التغيير. (شكل رقم ٣٥). إنَّ مجرى سكين القطع محفوظ بأصابع حديدية تعمل على توزيع الحاصل ومسكه أثناء عملية القطع، وعادة ما توجد ماسكات تعمل على تأمين سلامة وحرية الحركة لسكين القطع، كما يوجد بالجهاز لوحة خشبية تعمل على عزل المحصول المحصود ورميه على شكل خط خلف الجهاز.



شكل رقم (٣٥): المحش الآلي الترددي

أما المحش الآلي الدوراني فإن نقل الحركة من محور الإدارة الخلفي للساحبة ينقل عبر مسننات مربوطة بشكل متجاور وعلى تماس بعضها مع بعض وتعمل هذه المسننات على تحريك سكاكين القطع التي تعمل بشكل دوراني وكل مجموعة منها تدور بشكل متعاكس مع المجموعة

المجاورة، وبسبب الدوران السريع وحركة السكاكين القاطعة تتم عملية قطع الحاصل ورميه على هيأة خط خلف الجهاز.



شكل رقم (٣٦): المحش الآلي الدوراني

<u>الاستخدام الأمثل للمحشات:</u>

تستخدم المحشات على نطاق واسع في يومنا هذا لغرض إنتاج الأعلاف الجافة والخضراء فضلاً عن استخدامها لمكافحة الأدغال وتهيئة الحقول للزراعة، ومن أهم النقاط الواجب مراعاتها عند التشغيل هي العناية الفائقة في مجموعة نقل الحركة والأجزاء المتحركة ولاسيما سكاكين القطع، إنَّ المحش الآلي الترددي أصبح قليل الاستعمال بسبب عطلاته العديدة أثناء العمل، وإنّ سبب العطلات يعود إلى عدم اتباع قواعد التشغيل الصحيحة وبالأخص ضبط حركة السكاكين ومقدار مشوار التردد أو المسافة البينية الواقعة بين سكين القطع ومجرى السكين أما المحشات الدورانية فقد شاع استعمالها في الآونة الأخيرة بسبب سرعة عملها وقلة عطلاتها، وفي الغالب فإن المحش الآلي جهاز سريع العمل ويستخدم بكثرة لقطع الأعلاف الخضراء وتركها بالحقل فهي أما أن تنقل وهي خضراء لكي تقدم إلى الحيوانات أو تتم عملية التجفيف والكبس عليها ومن ثم حفظها لغرض الاستخدام في المواسم التي تقل فيها الأعلاف.

هذه الأجهزة تربط على محور الإدارة الخلفي وتكون الغالبية العظمى منها محمولة على نقاط الربط الثلاث وبذلك فهي سهلة الحركة والانتقال والمناورة خاصة في زوايا الحقول أو قرب الترع ويمكن رفعها والرجوع إلى الخلف لإكمال حصاد الأماكن الحرجة.

عند الاستعمال يجب الإنتباه إلى تحديد الارتفاع المناسب للجهاز عن الأرض كما يجب عدم تعريض الجهاز للأجسام الصلبة أو الصخور، ويفضل عند ربط هذه المحشات أن توضع بشكل متقدم إلى الأمام لغرض موازنة الجهاز إذ أنَّ السير إلى الأمام يؤدي الى التراجع الجهاز إلى الخلف. وإن إعطاء الجهاز مسافة متقدمة قليلاً تساعد على تصحيح الإستقامة عند العمل.

صيانة المحش الآلي:

لغرض المحافظة على الجهاز وتأمين العمل السليم والسريع يجب إجراء الصيانة الدورية دون تأخير ومن النقاط الواجبة اتخاذها لتحقيق الصيانة الجيدة هي مايأتي:

١. يجب اتباع نصائح الشركة الصانعة للجهاز من حيث قوة الشد في السكين ومقدار المجال المتروك في مجرى سير سكين القطع وكذلك مسافة التردد والعلاقة بين أصابع التجزئة وموضع نهايات السكين، حيث أنَّ عدم ضبط وتعيير هذه الأجزاء يؤدي الى سوفان الجهاز واحتمال العطل المفاجئ.
٢. تزييت نقاط الربط ومفاصل الحركة باستمرار.
٣. ملاحظة جهاز فصل الحركة لتأمين السلامة عند العمل.
٤. التأكد من حدة السكاكين وعدم تكسر أو فقدان قسم منها.
٥. يجب إبدال أجزاء السكين التالفة أو غير الحادة.
٦. يجب الإنتباه إلى كون أصابع التجزئة في مواضعها وغير مرتخية لان ذلك يعرض الجهاز للعطل والسوفان.
٧. بعد موسم العمل يجب إعادة ربط الأجزاء المفككة وتزييت وتشحيم القطع كافة لمنع الصدأ. مع مراعاة ان يكون الجهاز بعيد عن الأعشاب وغير ملامس للأرض.

قلاب القش Raker:

يربط قلاب القش على الساحبة ويدار بوساطة عمود الإدارة الخلفي والجهاز يعمل على جمع العلف المقطوع والمتروك بالحقل وجعله في خطوط متجانسة لتسهيل عملية جمعه وكبسه على شكل بالات أو نقله مباشرة إلى عربة نقل الأعلاف، إن قلاب القش من الأجهزة المهمة لإنتاج الأعلاف إذ إن قطع المحصول ووضعه في خطوط ينجم عنه جفاف الطبقة السطحية بشكل سريع

بسبب تعرضها إلى أشعة الشمس والهواء، أما الجزء الأسفل فيكون عرضه إلى التعفن والخياس لزيادة الرطوبة وارتفاع الحرارة وقلة التهوية، ومن هنا تبرز أهمية جهاز قلب القش.

هناك أنواع عديدة من هذه الأجهزة ولكن النوع الشائع في الوقت الحاضر هو الذي يتكون من أقراص دائرية ذاتأصابع سلكية مثبتة على محيطها بشكل بارز تعمل على تقليب القش نتيجة دورانها السريع ومن هناك نرى أن الجهاز يعد من الأجهزة البسيطة التركيب وذات إنتاجية عالية.

الاستخدام الأمثل لقلاب القش:

إن قَطْع الأعلاف الخضراء وتركِها تجف بدون تقليب سوف يؤدي إلى فقدان الكثير من قيمتها الغذائية، فالأجزاء التي تكون على السطح العلوي من المحصول المقطوع سوف تتعرض إلى الجفاف السريع بسبب أشعة الشمس وحركة الرياح وهذا يؤدي إلى تكسرها وسقوط أوراقها أثناء عملية الكبس، أما الأجزاء التي في أسفل خط المحصول المقطوع فسوف تتعرض إلى التعفن بسبب الرطوبة العالية وقلة التهوية مما يصعب كبسها لارتفاع الرطوبة فيها وتلفها. وعليه يجب إجراء عملية تقليب المحصول العلفي المقطوع عدة مرات لغرض إجراء عملية الجفاف بشكل تدريجي ومتجانس مما يؤدي إلى المحافظة على القيمة الغذائية للعلف، كما أن الجهاز يستعمل لتنظيف الحقول من بقايا المحاصيل بعد الحصاد.

يجب إجراء عملية التقليب مرة إلى جهة اليسار ومرة إلى جهة اليمين كما أنه يمكن أن تتم عملية ضم الخطوط إلى بعضها بحيث تجمع كل خطين متجاورين لتشكيل خط واحد، وهذا له فوائد مهمة منها تحضير المحصول لعملية الكبس وتقليل عدد مشاوير عملية الكبس أو نقل الحاصل.

صيانة جهاز قلاب القش:

لا تتطلب عملية الصيانة لهذا الجهاز الكثير من الوقت والجهد، فهو جهاز بسيط وواضح ومن أهم الأعمال الواجبة الملاحظة عند الصيانة هي التأكد من سلامة الأصابع كافة على القرص الدوار وعدم وجود نقص أو تكسر أو إعوجاج فيها.

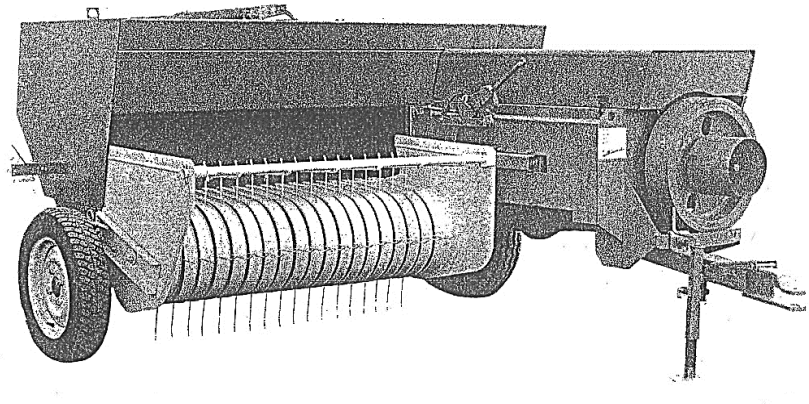
كما يجب مراعاة عملية التشحيم والتزييت الدورية على أجزاء نقل الحركة والمفاصل وكراسي الأقراص الدوارة.

وعند إنتهاء الموسم يجب إعادة ربط الأجزاء المفككة وتصليح الكسر أو الإعوجاج في الأصابع وإبدال التالف منها بعد إكمال الصيانة اللازمة ويحفظ الجهاز في مكان بعيداً عن المطر وغير ملامس للتربة.

كابسة الدريس Baler:

تستعمل كابسة الدريس بكثرة لغرض كبس الدريس وجعله على شكل بالات منتظمة الشكل والحجم وذات أوزان معقولة يمكن السيطرة عليها عبر كمية القش المكبوس ونسبة الرطوبة فيه، إن الفائدة الرئيسة لهذا الجهاز هو سهولة تجميع القش أو الدريس أوالتبن أو بقايا المحاصيل المحصودة ورزمها على شكل بالات مما يسهل عملية التجميع والنقل والخزن، ففي المناطق التي تكون مدة نمو المحصول محدودة واحتمال التأثر بالتقلبات الجوية ولاسيما الأمطار ولغرض توفير الأعلاف خلال مدة النفاذ، تجري عملية كبس القش أو التبن ووضعه في أماكن ملائمة بحيث يتم استعماله عند الحاجة.

تتكون آلات كبس الدريس من جهاز التقاط القش من على سطح الأرض وهو يقع في مقدمة الآلة ويكون عرضها الشغال متغير حسب نوع الجهاز قد يصل الى ١,٥ متر ويؤدي الى عملية الالتقاط Pick-up نتيجة إلى نقل الحركة من جهاز عمود الإدارةالخلفي للساحبة إلى الآلة ومن ثم بوساطة الأحزمة الناقلة إلى جهاز الالتقاط الذي هو عبارة عن اسطوانة دائرية مثبتة عليها أسلاك على هيأة أصابع تعمل على رفع القش ونقله من على سطح التربة إلى داخل الجهاز لحركتها الدورانية.



شكل رقم (٣٧): كابسة الدريس

وبعدعملية رفع المحصول من على سطح الأرض فإن الأسطوانة الحلزونية ذات الزعانف Auger تعمل على دفع القش بإتجاه عرضي إلى داخل غرفة الكبس، وهنا في هذه الغرفة يعمل المكبس أو الضاغط Plunger على كبس القش وتحويله إلى هيأة بالة مستطيلة الشكل يتحدد حجمها في غرفة الكبس، ويمكن تغيير حجم الغرفة وتحديد مقدار الضغط وطول وشكل البالة، بعد ذلك تتم عملية دفع البالات إلى نهاية الجهاز إذ تتم عملية ربطها بالحبال وبذلك تنتهي آخر مراحل عملية كبس البالات.

الاستخدام الأمثل لجهاز كبس الدريس:

عند استخدام الجهاز في الحقل يجب أولاً إعداد خطوط القش داخل الحقل بحيث تكون ذات درجة رطوبة ملائمة بحدود (٢٠-٣٠)% وكذلك حجم الخط الواحد يجب أن لا يكون على شكل نباتات متناثرة وذات كمية قليلة في الخط الواحد وعدد خطوط كثيرة فإن ذلك يزيد من تكاليف العملية واستغراق وقت أطول.

إن هذا الجهاز إما أن يعمل بشكل ثابت إذ يوضع في مكان قريب من مخزن العلف ويمكن أن يشغل أمام الساحبة أو بوساطة أي وسيلة أخرى. كما يمكن أن يربط خلف الساحبة ويعمل بشكل متحرك بالحقل.

إن ارتفاع جهاز التقاط القش وعمله بشكل صحيح له تأثير على نوعية العمل المنجز فيجب تغيير الارتفاع وملاحظة وسائل نقل الحركة للجهاز والتأكد من عملها بشكل سليم، كما يجب مراعاة السرعة التي تسير بها الساحبة لتجنب تحميل الجهاز أكثر من طاقته وعدم إمكانية إنجازه العمل المطلوب بالسرعة التي تسير فيها الساحبة، وكذلك تجدر الإشارة إلى ضرورة تحديد الضغط المطلوب للبالة الواحدة، ومن هنا نلاحظ أهمية التوافق بالعمل بين سرعة الساحبة وتغذية الجهاز وحجم البالة وشكلها.

تعد هذه الآله من الآلات الخطرة عند التشغيل وإن سبب الخطورة يكمن في محاولة إجراء التعير أو الضبط أثناء عمل الآلة ودوران وحركة بعض أجزاءها، لذا فمن المهم جداً الإنتباه إلى هذه الناحية لاسيما وإن حركة بعض الأجزاء ليست بالحركة المستمرة أو الظاهرة للعيان كما هو الحال بحركة السكين القاطعة التي تعمل على تقطيع الأجزاء الزائدة عند اكتمال حجم البالة، ولذا

فإن حركة هذه السكين لا تحدث بشكل مستمر وإنما تحدث فقط عندما تكتمل البالة، إن ملاحظة السلامة عند العمل نؤكد عليها مرة أخرى لخصوصية هذا الجهاز وكثرة الحوادث به لاسيما عند حدوث الأعطال أو عدم انتظام العمل ومحاولة المشغل لإجراء التصليح دون ملاحظة شروط السلامة.

إنَّ عمل البالة يتوقف بالدرجة الأساس على جهاز ربط البالات بالحبال، وقبل التشغيل يجب التأكد من وجود العدد الكافي من بكرات الحبال وإن هذه البكرات موضوعة بمكانها الصحيح وإن نهايات الحبال في كل بكرة موصلة بنهاية الحبل بالبكرة المجاورة بحيث يتأمن استمرار الحبل عند العمل، كما يجب ملاحظة إنَّ إبرة تمرير الحبل تعمل بشكل سليم وإن الحبل معلق في خرم الأبرة، ويجب ملاحظة ربط البالة بالحبل بين مدة وأخرى والتأكد من مقدار شد الحبل وإن عقدة ربط الحبل معمولة بشكل صحيح وفي حالة اخفاق الجهاز في عمل البالة وإكمال عقد الحبل ينجم عنه هدر الجهود وضياع الوقت بسبب عدم إكمال العمل المطلوب.

صيانة كابسة الدريس:

تحتاج كابسة الدريس إلى صيانة دورية مستمرة لضمان تشغيلها بشكل سليم ودون حوادث وأهم النقاط الواجب ملاحظتها في الصيانة هي مايأتي:

١. فحص ذراع رفع اسطوانة الالتقاط وتنزيله والتأكد من عمله وكذلك ملاحظة مجاميع نقل الحركة إليها وتشحيمها فضلاً عن تشحيم كراسي حمل الأسطوانة في طرفيها، كما يجب التأكد من سلامة أصابع الأسطوانة وعدم وجود نقص فيها.
٢. فحص الأسطوانة الحلزونية مع ملاحظة المسافة البينية الواقعة بين الأسطوانة وقعر الحوض وتشحيم وسائل نقل الحركة إليها وكذلك كراسي الحمل.
٣. ملاحظة غرفة الكبس والتأكد من سلامة أجزاءها وعدم وجود عوارض فيها كما تجدر الإشارة إلى ضرورة المحافظة على سكين القطع حادة وسليمة.
٤. التأكد من سلامة أجزاء الجهاز كافة وربط البالة وهو جهاز حساس في هذه الآلة وإن إخفاق هذا الجهاز في عملية ربط البالة أو عدم إجراء الربط عنده بشكل صحيح ينجم عنه فشل

عملية الكبس بالكامل مما يضطر المشغل إلى إعادة القش مرة أخرى إلى مقدمة الجهاز ليتم عمل البالات مرة أخرى بعد إجراء التعديل اللازم لتشغيل جهاز الربط.

٥. يجب ملاحظة جميع الأجزاء المتحركة والتأكد من عدم ارتخاؤها أو تحركها من مواضعها كما يجب أن تجرى الصيانة اللازمة على الأجزاء المستهلكة وإبدال التالف منها وتشحيم النقاط ومفاصل الحركة كافة.

٦. عند نهاية الموسم يجب تنظيف الجهاز من بقايا القش لاسيما في غرفة الكبس وهي عملية تحتاج إلى جهد كبير لأنَّ القش في هذا الموضع مكبوس بشدة ولكن عدم تنظيف غرفة الكبس يؤدي لتعرض الجهاز للاستهلاك والصدأ فضلاً عن صعوبة التشغيل في بداية الموسم اللاحق.

٧. يجب حفظ الجهاز في مكان بعيد عن المطر ويجب رفع العجلات عن الأرض وتغطية الجهاز قدر المستطاع.

ثرامة العلف Chopper or Forage Harvesters:

في الغالب تستعمل هذه الثرامات للحصاد أو لتقطيع الأعلاف الخضراء إلى أجزاء صغيرة حيث يتم تقديم الأعلاف مباشرة إلى الحيوانات أو قد ترسل إلى سايلو خاص لغرض عمل السايلج،

توجد عدة أنواع من هذه الثرامات فمنها ما تعمل على تقطيع العلف بمرحلة واحدة ومنها ما تعمل بمرحلتين، وقد يكون حجم أجزاء العلف المقطع صغير بحدود (٢,٥) ملم أو تكون الأجزاء أكبر من هذا الحجم.

وقد تربط الثرامة خلف الساحبة مباشرة (In-Line) أو قد تكون مربوطة على أحد الجوانب (Offset).

وعلى العموم فإن هذه الآلة تتكون من أسطوانة دائرية تنقل إليها الحركة بواسطة حزام ناقل (V-Belt) الذي يدور هو الآخر قبلَ ربطه على محور الإدارة الخلفي للساحبة (Power Take-off). توجد على السطح الخارجي للأسطوانة سكاكين قطع حادة على شكل حرف (L) مثبتة بنقطة ارتكاز واحدة، إن الحركة الدورانية للأسطوانة وبشكل سريع ولوجود السكاكين القاطعة Flail

مثبتة بنقطة واحدة تجعل هذه السكاكين تعمل كالمضارب الحادة مما ينجم عنه تقطيع أجزاء النبات إلى قطع صغيرة بفعل السكاكين وقوة الإسناد المتولدة بسبب الحافة السفلى للجهاز.

يكون دوران الأسطوانة عادة بعكس حركة ودوران عجلات الساحبة وهذا يعطي فائدة إضافية لإسناد النبات أثناء عملية التقطيع، كما أن الحركة الدورانية للأسطوانة بهذا الاتجاه سوف يساعد على دفع المحصول المقطوع إلى خرطوم التوزيع إذ يرمى داخل عربة نقل الأعلاف.

أما الجهاز الذي يعمل بمرحلتين للتقطع فهو يحوي على أجزاء أخرى فضلاً عن الأجزاء التي تم ذكرها سابقاً، إنَّ مرحلة التقطيع الثانية تتطلب وجود اسطوانة حلزونية Auger تعمل على نقل المحصول المقطوع في المرحلة الأولى بشكل جانبي حيث يلقى على عجلة التقطيع للمرحلة الثانية Flywheel. تتكون هذه العجلة من اسطوانة مثبت عليها عدة سكاكين قاطعة إذ يتم قطع المحصول بفعل دوران العجلة ومرور المحصول بين السكاكين المثبتة على العجلة وسكين أخرى تكون بوضع ثابت على بدن الجهاز وبذلك يتم قطع المحصول ودفعه بفعل سرعة الدوران إلى خرطوم التوزيع إذ يلقى في عربة نقل الأعلاف على هيأة قطع صغيرة.

الاستخدام الأمثل لثرامة العلف:

عادة ما تستعمل الثرامة أما لتقطيع محاصيل العلف الخضراء وتقديمها مباشرة إلى الحيوانات أو لغرض عمل السيالج، وفي كلتا الحالتين يجب أن تربط مع الثرامة عربة لغرض تجميع ونقل العلف ومن ثم توزيعه حسب الحاجة.

شكل رقم (٣٨): الثرامة أثناء العمل

كما أنه في الإمكان استخدام الثرامة لغرض تهيئة الحقل للحراثة والتخلص من بقايا النباتات، إذ أن الثرامة تعمل على تقطيع بقايا النباتات كأغصان محصول البطاطا وسيقان القطن أو الذرة الصفراء سواءً كانت هذه الأجزاء خضراء أم جافة إذ تعمل الثرامة على تحويلها إلى أجزاء صغيرة ولاسيما الثرامة ذات المرحلتين مما يساعد إجراء عملية الحراثة أو العمليات الزراعية الأخرى، وبهذه الحالة لا توجد حاجة لربط عربة خلف الثرامة.

ومهما يكون فهدف استخدام الثرامة فإن عملها يتأثر بالنقاط الآتية:

١. ارتفاع الآلة عن الأرض وهذا يتحدد بوساطة عجلات الجهاز إذ يتم رفع العجلات وخفضها لغرض تحديد ارتفاع القطع عن الأرض.
٢. موضع ربط الآلة على الساحبة يمكن أن تربط بوضع مرتفع أو أن تكون بوضع منخفض.
٣. سلامة السكاكين وأن تكون ذات حواف قاطعة.
٤. سرعة سير الساحبة على الأرض.

إن الآلة أثناء العمل ترمي المحصول المقطوع داخل عربة نقل وتوزيع العلف إذ يمكن السيطرة على خرطوم توزيع العلف داخل العربة عبر حركة الخرطوم إلى اليمين أو إلى اليسار كما يمكن توجيه العلف إلى مقدمة العربة أو مؤخرتها، فعند دوران الخرطوم أثناء العمل يسبب تغيير اتجاه سير العربة ولغرض المحافظة على العلف من السقوط خارج العربة يقوم المشغل بالسيطرة على توجيه الخرطوم وتحريكه إلى أحدى الجهات أو خلف نهايته أثناء الدوران في نهاية الحقل لتقليل فقد الحاصل.

صيانة ثرامة العلف:

تعد الثرامة من الأجهزة التي تحتاج إلى عناية كبيرة بسبب كثرة الأجزاء المتحركة وتعرض قسم منها إلى السوفان السريع لاسيما السكاكين وعليه يجب القيام بعمليات الصيانة الآتية:

١. يجب تشحيم وتزيت أجزاء نقل الحركة كافة وعودة الإدارة الخلفي ونقاط المفاصل وبشكل مستمر أثناء العمل.
٢. ملاحظة السكاكين بحيث تكون حادة وقاطعة وأن تكون في موضعها والتأكد من ثبوتها.

٣. استبدال السكاكين التالفة وتعويض المفقود منها وعدم تشغيل الجهاز في حالة وجود نقص في السكاكين لأن ذلك يؤدي إلى سوفان أجزاء أخرى في الجهاز بسبب عدم الإتزام وكثرة الاهتزاز.

٤. ملاحظة قوة الشد في حزام نقل الحركة بحيث يكون بقوة وشدة ملائمتين.

٥. ملاحظة كمية الزيت في صندوق التروس وتعويض النقص دائماً.

٦. فحص المسافات البينية الواقعة بين السكاكين وحافة الجهاز وكذلك حركة الاسطوانة الحلزونية.

٧. التأكد من عمل مفاصل الخرطوم من ناحية الدوران إلى اليمين أو الشمال وكذلك حرية حركة الغطاء في نهايته لغرض تأمين السيطرة على توزيع المحصول داخل عربة النقل.

٨. في نهاية الموسم يغسل الجهاز جيداً مع تشحيم الأجزاء كافة وتأشير العطلات الموجودة لغرض إصلاحها قبل موعد التشغيل في الموسم القادم، كما يجب إبدال زيت صندوق التروس بالزيت الملائم عند الضرورة وحفظ الجهاز في مكان بعيد عن المطر وغير ملامس للتربة لاسيما السكاكين.

شكل رقم (٣٩): جهاز عمل مكعبات من المخاليط العلفية

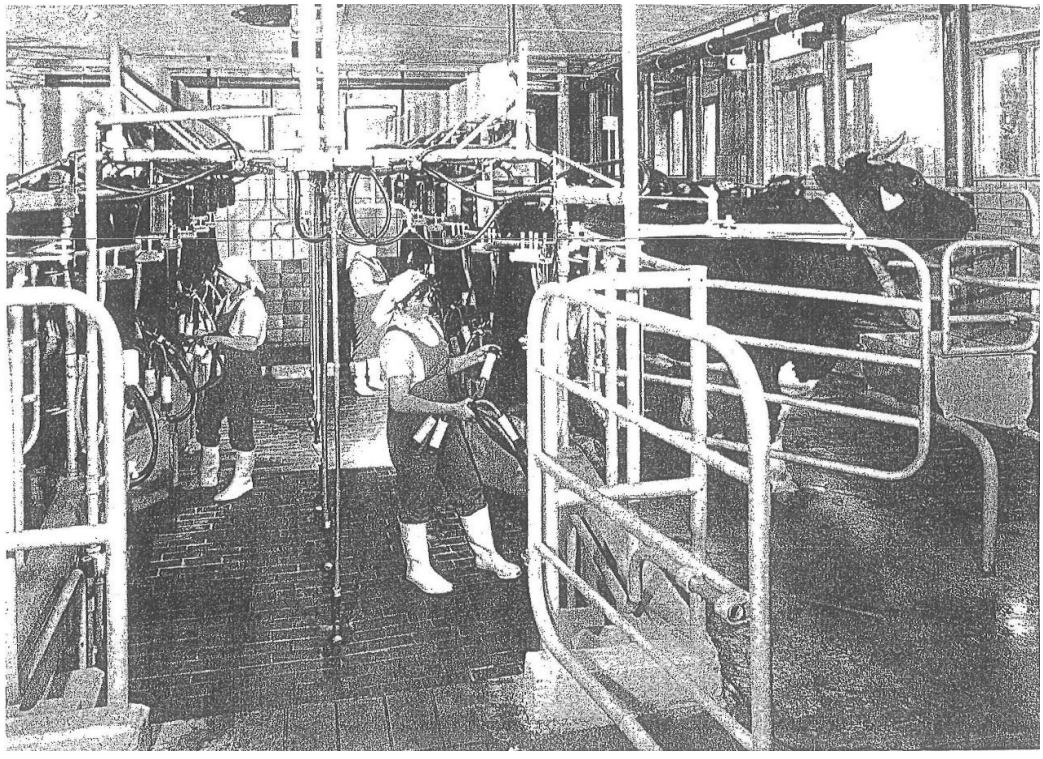
خامساً: آلات ومعدات الحليب Milking Machine:

ماكنة الحليب:

في قطيع أبقار الحليب تعد عملية الحلب وتخزين الحليب ونقله إلى مواقع التسويق من أعقد العمليات التي تواجه المزارعين، ومن المعروف أن عملية الحلب يجب أن تجرى بدقة تامة لغرض زيادة الإنتاج من ناحية وكذلك المحافظة على نوعية المنتج بشكل سليم، وفي السابق كانت عملية الحلب تجرى يدوياً وفي طبيعة الحال فإن ذلك يتطلب أيادي عاملة تتناسب وحجم القطيع فضلاً عن الوقت والكلفة اللازمة، وفي يومنا هذا تم استعمال مكائن الحلب الآلي إذ شاع استعمالها مما ساعد المزارعين على التوسع في تربية أبقار الحليب وأخذت العملية تتم بشكل سريع ومنظم وبحالة صحية في أغلب الأحيان وتتكون ماكنة الحلب من الأجزاء الآتية:

١. مضخة السحب Vacuum Pump.
٢. اقماع الضرع Teat-cups.
٣. أنابيب مفرغة Vacuum Pipes.
٤. جهاز السيطرة على الضغط Vacuum control.
٥. مقياس الضغط Vacuum Gauge.
٦. النابض Pulsator.
٧. المصيدة Sanitary Tray.

إن المضخات المستعملة في المحالب الآلية من نوع المضخات الزعنفية Sliding Vein Pump وتعمل عادة بالطاقة الكهربائية أو بواسطة محركات الوقود وفي حالة المحالب الكهربائية يجب توفير مصدر آخر لتشغيل الجهاز وليكن على سبيل المثال الساحبة ومن خلال محور الإدارة الخلفي لغرض تأمين إنجاز عملية الحلب عند انقطاع التيار الكهربائي. شكل رقم (٣٩).



شكل رقم (٤٠): يوضح محلب آلي أثناء التشغيل

أما أقماع الضرع فهي عادة ما تتكون من جدارين الخارجي معدني والداخلي مطاطي ويوجد فراغ بين الجدارين إذ يستخدم هذا الفراغ لإجراء عملية الحليب من خلال تغيير الضغط بين الضغط في فراغ الأقماع والضغط المحيط بالحلم، وهذا التغيير يحدث بشكل متناوب إذ يقوم النابض بتنظيم مدة تعادل الضغط أو اختلافه داخل أقماع الضرع ومحيط الحلم، ونتيجة لاختلاف الضغط هذا فإن الجدار المطاطي لأقماع الضرع تأخذ بالتقلص والإنبساط مما ينجم عنه حركة مماثلة لعملية الحلب اليدوي فضلاً عن وجود تخلخل دائمي في أنابيب نقل الحليب وبذلك ينساب الحليب من الضرع باتجاه قناني الحليب أو الأحواض المبردة.

عادة ما يوجد في المحالب الآلية أجهزة تكميلية منها جهاز السيطرة على الضغط الذي يعمل في هذا الجهاز على تثبيت الضغط داخل المنظومة بحدود ٣٨٠ ملم/زئبق مهما كان عدد الأبقاء أثناء التشغيل، إن لهذا الجهاز أهمية كبيرة إذ أن زيادة الضغط أو عدم إنتظامها تسبب أضراراً كبيرة على صحة الحيوان، أما جهاز قياس الضغط فهو الآخر من الأجهزة المهمة والذي يجب

ملاحظته دائماً وعلى المشغل الإنتباه إليه دائماً ويفضل أن تكون القراءة أثناء التشغيل من (٣٣٠-٣٨٠) ملم/زئبق.

أما النابض فهو من الأجهزة الأساسية في المحالب الآلية إذ يقوم هذا الجهاز بتنظيم الضغط بين الفراغ الواقع بين جداري الضرع والضغط الحاصل حول الحلمة وداخل أنابيب المحلب بشكل عام، إذ يعمل على تقطيع التخلخل وتحويل حالة فرق الضغط إلى حركة نابضية مما يؤدي إلى دفع الحليب في الأنابيب.

وبخصوص المصيدة فهي الأخرى من الأجهزة الضرورية إذ تعمل على تخليص الحليب من الشوائب أو العوالق التي قد تدخل إلى المنظومة أثناء التشغيل.

الاستخدام الأمثل للمحالب:

من أهم الأمور الواجب ملاحظتها عند تشغيل المحلب هي نظافة الجهاز، إذ يجب أن تغسل أقماع الضرع بالماء الحار جيداً حال الإنتهاء من عملية الحلب وكذلك قبل التشغيل كما يجب أن يقوم المشغل بغسل ضرع البقرة بالماء الفاتر والتأكد من سلامة البقرة وكذلك الضرع قبل تركيب الأقماع عليها.

وقبل تشغيل الجهاز يجب أن يغسل بالكامل إذ أن المحلب الآلي مزود بصمام يسمح بدخول ماء الغسل إلى الأجزاء كافة وبعد فتح الماء وتشغيل الجهاز بحيث تنجز عملية الغسل بدورة كاملة للماء داخل منظومة المحلب.

وبعد إكمال عملية الغسل بالماء والتأكد من عدم بقاء الماء في الأنابيب تبدأ عملية الحلب إذ يجب ملاحظة جهاز الضغط دائماً والتأكد من أن الجهاز يعمل بشكل صحيح.

إن الحليب المتجمع من البقرة الواحدة يجمع في قنينة زجاجية مربوطة على خط الحلب وهنا يجب أن يتأكد المشغل بأن الحليب المتجمع من البقرة بحالة جيدة من حيث اللون والقوام ثم يقوم بعد ذلك بفتح صمام سحب الحليب فيندفع الحليب المتجمع في القنينة إلى حوض التجميع مع الحليب المتجمع من بقية الأبقار.

إن الحليب المتجمع أما أن ينقل مباشرة إلى مركز تجميع الحليب إذ يفضل أن تؤخذ عينات منه وترسل إلى المختبر لغرض معرفة النوعية وأن هذا الفحص مهم جداً لتشخيص الإصابة قبل

أن تتفاقم، كما أنه في حالات عديدة يجمع الحليب في أحواض أو خزانات التجميع المبردة ويترك فيها لحين وصول عربة تجميع الحليب التي تقوم بنقله إلى مراكز التجميع.

إن الخزانات المبردة تكون عادة مصنوعة من الفولاذ المطلي وفي الغالب تحوي على جدارين خارجي وداخلي حيث يوجد بينهما منظومة التبريد التي تعمل على تبريد الحليب إلى الدرجة الملائمة للخزن وهي (٤,٤) درجة مئوية. وعادة تحوي خزانات الحليب مروحة داخل الخزان تعمل على تحريك الحليب وهذه الحركة ضرورية لغرض جعل الحليب ذو درجة حرارة متجانسة لأنه في حالة عدم وجود هذه المروحة فإن الحليب الملامس لجدران الخزان سوف تنخفض حرارته بسرعة بينما يبقى الحليب الواقع في مركز الخزان ذو درجة حرارة عالية نسبياً مما قد ينجم عنه التلف واختلاف النوعية.

الصيانة:

إن الجهاز يحتاج إلى صيانة دورية ومستمرة، وأهم الأجزاء التي تحتاج إلى الصيانة هي المضخة إذ يجب أن تزيت وتشحم دائماً لأنها مصدر الحركة كما يجب ملاحظة الأنابيب والتأكد من وضعها المحكم إذ أن التسرب إلى الداخل يؤثر على النوعية كما أن التسرب يعني عدم عمل المنظومة بشكل كفوء.

يجب الانتباه إلى مقاييس الضغط ومقياس السيطرة والتأكد من عملها بشكل سليم وحسب القياس التصميمي للجهاز، وفي حالة تعطل جهاز الضغط أو الشعور بوجود خلل فيه فيجب تجنب تشغيل الجهاز لأن ذلك قد ينجم عنه أضرار جسيمة للجهاز أو للحيوانات.

إن ملاحظة أقماع الضرع من الأمور الأساسية إذ يجب أن يكون الجدار المطاطي سليم وبدون شقوق والتأك من عمله بشكل سليم صحيح فضلاً عن ملاحظة الأنابيب المربوطة به بحيث يكون الربط بشكل محكم وبدون أي تسرب.

أهم الأعمال الواجب القيام بها لجعل المحلب الآلي يعمل لأطول مدة ممكنة هي الأستمرار على عملية الغسل قبل التشغيل وحال الإنتهاء من عملية الحلب، ويفضل أن يكون الماء الذي يغسل فيه الجهاز في المرة الأولى هو ماء فاتر درجته تتراوح بين (٣٥–٥٥ °م) إذ يتم التخلص من بقايا الحليب في الأنابيب ولاسيما مادة الكازين وهي إحدى مكونات الحليب، ثم يغسل مرة

أخرى بماء ساخن درجة حرارته تتراوح بين (٧٠-١٢٠ °م) وذلك لغرض إزالة جميع الحبيبات الدهنية العالقة بالأنابيب وعند الرغبة في استعمال مواد معقمة أو مطهرة فيفضل استشارة الطبيب البيطري قبل استعمال أي مادة.

وعند حلب بقرة مريضة فيضفل أن تجري عملية غسل الجهاز أكثر من مرتين ولمدة أطول في كل مرة.

هناك ملاحظة يجب القيام بها بشكل مستمر ودوري وهي تنظيف المصيدة بين مدة وأخرى وكذلك تنظيف مصيدة الماء وإزالة المواد العالقة كافة بها ومن ثم إعادتها إلى وضعها الطبيعي. وبذلك تكون عملية الصيانة والتشغيل قد تمت على أكمل وجه.

المصطلحات الواردة في الكتاب

Adjustment	ضبط أو تعيير
Air Cleaner	منقية الهواء
Air compressor	ضاغطة الهواء
Air intake systems	منظومة سحب الهواء
Aligning	ضبط الاستقامة
Attachment	ربط–شبك
Back furrow	ظهر المرز
Bearings	الحمالة
Belts	حزام
Bleeding air from diesel fuel systems	اخراج الهواء من منظومة الديزل
Broadcast	نثر
Calibration	تعيير أو ضبط
Cam followers	تابع الحدبة
Camshafts	عمود الحدبات
Capacity of Equipment	الطاقة التشغيلية للأجهزة
Carburetors	الكاربوريتور
Combine	الحاصدة المركبة
Combustion chambers	غرفة الاحتراق
Combustion ratio	نسبة الانضغاط
Colling systems	منظومة التبريد
Corn	الذرة
Corn planters	زراعة الذرة
Cotton planters	زراعة القطن
Coulters	القاشطات
crankshaft	عمود المرفق
Cultivators	العازقات أو الخرماشات
Cutting mechanism	آلية القطع
Cylinder	الأسطوانة

Cylinder blocks	جسم الأسطوانة
Cylinder heads	غطاء الأسطوانة
Dead furrow	المرز الميت أو النهائي
Diesel fuel system	منظومة وقود الديزل
Disk plow	المحراث القرصي
Disk harrows	الأمشاط القرصية
Drawbar horsepower	القوة الحصانية لعمود السحب
Dry type air cleaners	منقية الهواء الجافة
Effective	فعال–كفوء
Efficiency of equipment	كفاءة المعدات
Engine efficiency	كفاءة المحرك
Engine horsepower	القوة الحصانية للمحرك
Equipment to suit crops	المعدات الملائمة للمحصول
Fan and fam belts	المروحة وحزام المروحة
Farm management	إدارة المزرعة
Farm production	منتجات لاحقل
Fertilizer	مادة مخصبة أو سماد
Fertilizer distributors	ناثرة السماد
Fluids	السوائل أو الموائع
Fly wheel	الدولاب الطيار
Forage harvester	حاصدة المحاصيل العلفية
Four-stroke cycle engine	محرك رباعي الأشواط
Fuel pump	مضخة الوقود
Fuel system	منظومة الوقود
Gears	المسننات
Grain drills	باذرة الحبوب
Grain drill calibration	تعيير وضبط باذرة الحبوب
Grass harvester	حاصدة الأعشاب
Grease gyn	جهاز التشحيم
Harvesting Equipment	أجهزة الحصاد

Hay balers	كابسة الدريس أو القش
Hay rakes	قلاب القش
Hitches	الربط أو شبك
Horse power	القوة الحصانية
Hydraulic system	المنظومة الهيدروليكية
Ignition system	منظومة الاشتعال
Implement setting	تهيئة وضبط المعدات والأجهزة
Injection nozzles	البخاخات أو الحاقنات
Injection pump	مضخة الحقن
Intake and exhaust system	منظومة السحب والعادم
Levers	عتلة
Line of drafts	خط السحب
Liquid cooling system	سائل منظومة التبريد
Lubricants	الزيوت
Machinery	المكائن – المكننة
Maintenance	صيانة أو إدامة
Manure spreaders	ناثرة السماد الحيواني
Moldboar plow	المحراث المطرحي
Mower	المحش الآلي
Nozzels	البخاخات
Nut	الصلامولات
Objectives of cultivation	أهداف أو أغراض الفلاحة
Oil	زيت
Oil baths air cleaners	زيت حوض منقية الهواء
Oil pump	مضخة الدهن
One-way plow	المحراث ذو الاتجاه الواحد
Planting equipment	معدات الزراعة
Plow	المحراث
Piston	المكبس
Piston pin	وتد المكبس

Piston ring	حلقة المكبس
Pickers - cotton	جهاز التقاط القطن
Power transmission	نقل القدرة
Primary tillage equipment	معدات تحضير التربة الأولية
Pumps	المضخات
PTO	عمود الإدارة الخلفي
Push rods	الذراع الدافع
Radiators	المشع
Rakes	قلاب القش
Rate of plowing	معدل سرعة الحراثة
Rotary plow	المحراث الدوراني
Row crop planters	زراعة المحاصيل على سطور
Rubber tires	العجلات المطاطية
Roker arm	الذراع المتأرجح
Safety rulers	قواعد السلامة
Secondary tillage equipment	معدات تحضير التربة الثانوية
Selection of farm machinery	انتخاب أو اختيار المعدات الزراعية
Self-propelled	ذاتية الحركة
Silage equipment	معدات السايلج (الغمير)
Spray material	مواد الرش والمكافحة
Spike tooth harrow	العازقات المسمارية
Spraying equipment	معدات الرش والمكافحة
Stroke	الشوط أو الضربة
Subsoil plows	محراث تحت سطح التربة
Tanks	الخزان
Tillage	حراثة أو فلاحة
Timing	التوقيت
Tractors	الساحبات أو الجرارات
Transmission of power	نقل القدرة
Universal joints	نقطة ربط جامعة

Valve	الصمام
Valve clearance	المسافة البينية للصمام
Valve guides	دليل الصمام
Valves seats	مقعد الصمام
V-belts	حزام نقل الحركة
Water pumps	مضخة الماء
Weed control equipment	معدات مكافحة الأدغال
Weed hooks	عازقة الأدغال

المراجع

أ. العربية:

١. عبد السلام محمود عزت، لطفي حسين محمد علي: الساحبات الزراعية، جامعة بغداد، بغداد–العراق ١٩٧٩.

٢. علي صالح النجار: أسس صيانة وتصليح المحركات (مترجم)، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد–العراق ١٩٨٤.

٣. قيدار غانم السمان: المكائن الزراعية الحديثة (مترجم)، جامعة الموصل، الموصل–العراق ١٩٨٠.

٤. لطفي حسين محمد علي، عبد السلام محمد عزت: معدات مكننة المحاصيل الحقلية، جامعة بغداد، بغداد–العراق ١٩٧٨.

٥. لطفي حسين محمد علي: الساحبات ومعدات وقاية النبات، جامعة بغداد، بغداد–العراق ١٩٨٦.

٦. فاضل عبد الحسن الكتاني، سميرة صالح: الاستعمال والإدامة للساحبة عنتر ٨٠، الشركة العامة للصناعات الميكانيكية في الأسكندرية، الاسكندرية–العراق.

٧. دليل تشغيل وصيانة جرارات كوماتسو د٦٠أ / أي، ريجي–٦.

٨. عبد الحسين غانم صخي، الآلات والمعدات الزراعية أنواعها، استخدامها، صيانتها– وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – هيئة المعاهد الفنية، ١٩٨٨.

٩. نجيب عبد الحليم هنداوي، مكننة الإنتاج الحيواني – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة البصرة – ١٩٨٢.

١٠. ياسين هاشم الطحان، محمد جاسم النعمة، المكائن والآلات الزراعية – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل ١٩٨٨.

١١. مكي مجيد عبود، الساحبات ووحدات القدرة فيها، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة البصرة ١٩٨١.

ب. الأجنبية:

1. Agriculture engineering Yearbook, St. joseph, Mich., 1973.
2. American Society of Agricultural Engineering, Agricultural Engineers Yearbook, Michigan, U.S.A., 1965.
3. Deare and Company, The Operation, Care and Repair of Farm Machinery, Moline, III, U.S.A., 1957.
4. Hall C.W., Drying Farm Groups, Agricultural Consulting Association Inc. U.S.A., 1970.
5. Hall, Dale O.: Three-point-Hitch plow adjustment, Lowa Agr. Ext. Ser. Pham., 1955.
6. Hunt Donnel, Farm power and machinery management, Lowa State University Press, Ames, Lows, 1977.
7. Lovegrove H.T., Crop production Equipment, Hutchinson Technical Education, England, 1966.
8. Smith, H.P. and L.H. Wilkes: Farm Machinery and Equipment, McGraw-Hill, Inc., 1976.
9. Spery Vicker, Mobile Hydraulics Manual, Troy, Michigan, 1979.
10. Wittmuss, H.D., et al., Strip Till-planting of Row Groups Trans. Of the ASAE, 1410: 60, 1971.
11. Shippen J.M. Ellin, C.R., and Clover C.H: Basic farm machinery, Pergamon press Ltd. 1980.
12. Atkinson, H.F. 1978, Mechanics of small engine. McGraw-Hill Ryerson Limited, England.
13. Handerson G.E., 1975, Tractor Maintenance. American Association for Vocational Instructional Materials, 120. Engineering center, Athens, Georgia, U.S.A.
14. Technical Manual, Kubota Tractor, Model M4000 Japan.

الفهرست

مقـدمــة: ١
أولاً. آلات ومعدات خدمة التربة والمحاصيل الزراعية: ٣
١. آلات ومعدات خدمة التربة Primary Tillage Equipment: ٣
المحاريث المطرحية القلابة Mold Board Plows: ٣
أجزاء المحراث المطرحي القلاب: ٥
حافة القطع: ٦
لوحة قلب التربة: ٧
الجزء المواجه للتربة: ٧
الاستخدام الأمثل للمحاريث المطرحية القلابة: ٧
١. الحراثة الى الداخل: ١١
٢. الحراثة الى الخارج: ١٢
٣. الحراثة باتجاه واحد: ١٣
صيانة المحاريث القلابة (Maintenance of Mold Board Plow): ١٥
المحاريث القرصية (Disk plows): ١٨
الاستخدام الأمثل للمحاريث القرصية ٢٠
صيانة المحاريث القرصية: ٢١
المحاريث الدورانية Rotary Plows: ٢٢
الاستخدام الأمثل للمحاريث الدورانية: ٢٤
صيانة المحاريث الدورانية: ٢٥
المحراث الحفار ومحراث تحت سطح التربة Chisel and Sub-soil Plows: ٢٦
الاستخدام الأمثل للمحراث الحفار: ٢٧
صيانة المحاريث الحفارة: ٢٨
ثانياً. معدات البذار Planting Equipment: ٢٩
باذرات الحبوب والبذور Seeders and Grain Drill: ٢٩
الاستخدام الأمثل للباذرات: ٣١
الصيانة اللازمة للباذرات: ٣٦
أجهزة التسطير (Row-Crop Planters): ٣٧
الاستخدام الأمثل لأجهزة التسطير: ٣٩

الصيانة اللازمة لأجهزة التسطير: ٤٠
زراعة البطاطا Potato Planter: ٤٠
الاستخدام الأمثل لزراعة البطاطا: ٤١
الصيانة اللازمة لزراعة البطاطا: ٤٢
ثالثاً. آلات ومعدات خدمة المحاصيل الزراعة Secondary Tillage Equipment: ٤٣
آلات ومعدات الري: ٤٣
الاستخدام الأمثل للمضخات: ٤٤
صيانة مضخات الري: ٤٥
آلات ومعدات التسميد Fertilizing Equipment: ٤٧
١. ناثرات الأسمدة الكيمياوية Broadcast Fertilizer: ٤٧
الاستخدام الأمثل لناثرة السماد الكيمياوي: ٤٨
صيانة ناثرات الأسمدة الكمياوية: ٥٠
٢. ناثرات السماد الحيواني Manure Spreader: ٥٠
الاستخدام الأمثل لناثر السماد الحيواني: ٥١
صيانة ناثرة الأسمدة الحيوانية: ٥١
آلات ومعدات مكافحة الأدغال والآفات الزراعية ٥٢
Cultivation And weed-control Equipment: ٥٢
العازقات Cultivators: ٥٢
الاستخدام الأمثل للعازقات: ٥٤
صيانة العازقات: ٥٥
الأمشاط القرصية Disk Harrows: ٥٥
الاستخدام الأمثل للأمشاط القرصية: ٥٧
صيانة الأمشاط القرصية: ٥٩
معدات الرش Spraying Machines: ٥٩
استخدام الأمثل لأجهزة الرش: ٦٢
صيانة معدات الرش: ٦٥
رابعاً. آلات ومعدات الإنتاج الحيواني Dairy Cattle Equipment: ٦٧
١. آلات ومعدات إنتاج الأعلاف: ٦٧
معدات الأعلاف الجافة Hay Making Equipment: ٦٧
المحش الآلي Mower ٦٧

الاستخدام الأمثل للمحشات: ٦٩
صيانة المحش الآلي: ٧٠
قلاب القش Raker: ٧٠
الاستخدام الأمثل لقلاب القش: ٧١
صيانة جهاز قلاب القش: ٧١
كابسة الدريس Baler: ٧٢
الاستخدام الأمثل لجهاز كبس الدريس: ٧٣
صيانة كابسة الدريس: ٧٤
ثرامة العلف Chopper or Forage Harvesters: ٧٥
الاستخدام الأمثل لثرامة العلف: ٧٦
صيانة ثرامة العلف: ٧٧
خامساً: آلات ومعدات الحليب Milking Machine: ٧٩
ماكنة الحليب: ٧٩
الاستخدام الأمثل للمحالب: ٨١
الصيانة: ٨٢
المصطلحات الواردة في الكتاب ٨٥
المراجع ٩١
أ. العربية: ٩١
ب. الأجنبية: ٩٢