آلات البذر والزراعة

إعداد
أ.د/ أسامة طه بهنس
قسم بحوث نظم ميكنة العمليات الزراعية
معهد بحوث الهندسة الزراعية
مركز البحوث الزراعية

بسْمِ اللّهِ الرّحْمَنِ الرّحِيمِ

** أفَرَأيْتُم مّا تَحْرُثُونَ * أأنتُمْ تَزْرَعُونَهُ أمْ نَحْنُ الزّارِعُونَ * لَوْ نَشَآءُ لَجَعَلْنَاهُ حُطَاماً فَظَلْتُمْ تَفَكّهُونَ * إنّا لَمُغْرَمُونَ * بَلْ نَحْنُ مَحْرُومُونَ **

صدق الله العظيم

سورة الواقعة الآيات ٦٣ ــ ٦٧

الفهرس

مقدمة ٥
آلات البذر والزراعة ٦
أساليب الزراعة الآلية ٦
أنواع آلات البذر والزراعة ٦
١. آلة نثر البذور ٦
أنواع آلات نثر البذور ٦
مميزات آلة نثر البذور ٦
عيوب آلة نثر البذور ٦
٢. آلة الزراعة بالتسطير ٧
أجزاء آلة الزراعة بالتسطير ٧
٣. آلة تسطير البذور الهوائية ١٢
طريقة عمل آلة تسطير البذور الهوائية ١٣
٤. آلة الزراعة في صفوف ١٤
أجزاء آلة الزراعة في صفوف ١٤
٥. آلة الزراعة في صفوف الهوائية ١٨
٦. آلات زراعة البطاطس ١٩
أنواع آلات زراعة البطاطس ١٩
أجزاء آلة زراعة البطاطس ٢٠
٧. آلة زراعة الثوم ٢٤
أجزاء آلة زراعة الثوم ٢٤
٨. آلة زراعة قصب السكر ٢٥
أنواع آلات زراعة قصب السكر ٢٥
أجزاء آلة زراعة قصب السكر ٢٦
٩. شتلة الأرز ٢٧
١٠. شتلة الخضر ٢٨
١١. آلات الزراعة المجمعة ٣٠
مميزات إستخدام آلات الزراعة ٣١
معايرة آلات الزراعة ٣٢
مايجب مراعاته عند إستخدام آلات الزراعة ٣٣
صيانة آلات الزراعة ٣٣
الصيانة اليومية لآلات الزراعة ٣٣
صيانة آلات الزراعة قبل التخزين ٣٣
المراجع العربية ٣٤
المراجع الأجنبية ٣٥

مقدمة

تعتبر عملية الزراعة من أهم عمليات إنتاج الحاصلات الزراعية إن لم تكن أكثرها أهمية، ويتوقف إنتاج الحاصلات الزراعية كماً ونوعاً إلى حد كبير على جودة أداء عملية الزراعة، ولذا فإن الدول المتقدمة تسعى سعياً حثيثاً لاستخدام الميكنة في زراعة كافة الحاصلات الزراعية.

وهناك أنواع عديدة من الحاصلات الزراعية وكل نوع منها يناسبه نوعاً معيناً من آلات الزراعة يتوافق مع طريقة تكاثر المحصول المراد زراعته وطريقة زراعة هذا المحصول، مع الأخذ في الإعتبار الخواص الطبيعية والميكانيكية والأيروديناميكية لبذور المحصول المراد زراعته.

ولذا فإنه من الأهمية بمكان إختيار الآلة المناسبة لكل محصول عند اجراء عملية الزراعة.

وبالرغم من هذه الحقيقة الدامغة وهي الأهمية البالغة لإستخدام آلات الزراعة فإن عملية الزراعة من أقل عمليات الإنتاج الزراعي إستخداماً للميكنة في مصر.

ومن ثم فإننا نتقدم بهذه النشرة لعلها تكون خطوة في طريق إنتشار إستخدام الميكنة في عملية الزراعة بجمهورية مصر العربية.

وسيتم بعون الله تعالى في هذه النشرة تناول أهم ما يتعلق بآلات الزراعة من حيث التركيب وكيفية أداء العمل بصورة مبسطة ومختصرة مما يعين القارئ على الإحاطة بظروف التشغيل المثلى لكل آلة.

أساليب الزراعة الآلية:

١. الزراعة بالنثر: وهو النثر العشوائي للبذور على سطح التربة.
٢. الزراعة بالتسطير: وهو الاسقاط العشوائي والتغطية للبذور في أخاديد لتعطي صفوف متباعدة عن بعضها بمسافات متساوية.
٣. الزراعة في صفوف: وهو وضع البذور على مسافات متساوية البعد في نفس الصف وفي صفوف متساوية البعد فيمابينها.
٤. الزراعة بالشتل: وهو وضع الشتلات في الأرض المستديمة على مسافات منتظمة.

أنواع آلات البذر والزراعة:

١. آلة نثر البذور Seed broadcaster:

تقوم آلة نثر البذور بزراعة المحاصيل الكثيفة مثل القمح والبرسيم والشعير والأرز، وتقوم هذه الآلة بالبعثرة العشوائية للبذور على سطح التربة، وتتكون هذه الآلة من قادوس يحتوي على البذور التي تتساقط منه على قرص التوزيع المثبت أسفل صندوق البذور، ويدار هذا القرص عن طريق ترس متصل بعمود الإدارة الخلفي للجرار، ويوجد على قرص التوزيع ريش تقوم بدفع البذور بقوة الطرد المركزي مما يكسبها طاقة حركة في المستوى الأفقي، ثم تخرج البذور من بوابة ذات فتحة متغيرة السعة ممتدة على جانبي ومؤخرة الآلة، ويعلو تلك البوابة مقلب يعمل على إستمرار وإنتظام تغذية البذور، وعند الرغبة في زيادة عرض نثر البذور يضاف قرص تلقيم آخر يدور في إتجاه معاكس لقرص التلقيم الأول، ويتم التحكم في معدل التقاوي المراد زراعتها في وحدة المساحة عن طريق التحكم في مقدار فتحة البوابة مع التحكم في السرعة الأمامية للجرار، ويتطلب لاستخدام هذه الآلة التنعيم والتحبب الجيد للتربة بحيث أنه إذا تم ريها بعد نثر البذور تصدعت كتل التربة فتغطى البذور بطبقة من التربة ذات عمق متقارب، وبالتالي ينتظم إنبات ونمو النباتات في كافة أرجاء الحقل.

أنواع آلات نثر البذور:

١. آلة نثر البذور اليدوية ويحملها العامل على صدره ويديرها يدوياً.
٢. آلة نثر البذور المعلقة خلف الجرار.
٣. آلة نثر البذور المثبتة على إطار وتجر خلف الجرار.
٤. نثر البذور بالطائرات.

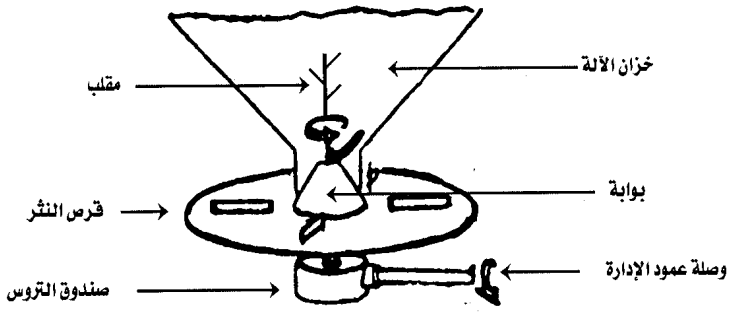
مميزات آلة نثر البذور:

١. بساطة التركيب مما يكفل سهولة الصيانة.
٢. سرعة أداء العمل.
٣. رخص ثمن الشراء.
٤. قد تستخدم آلات نثر البذور في التسميد أو نثر أي كيماويات أخرى.

عيوب آلة نثر البذور:

١. تحتاج إلى إستخدام الأمشاط القرصية كعملية إضافية لتغطية البذور.
٢. توزيع البذور غير منتظم نسبياً مقارنة بآلات الزراعة الأخرى، وذلك لأن قرص التلقيم غير موجب الإزاحة فلا يرتبط فيها معدل تلقيم البذور بسرعة سير الآلة مما يتطلب مهارات خاصة للعامل لتنسيق سرعة الآلة مع معدل التلقيم.
٣. تتأثر كفاءة توزيع البذور بالرياح.
٤. لا يتم تحديد عرض نثر البذور بدقة.

آلة نثر البذور.



أجزاء آلة نثر البذور.

٢. آلة الزراعة بالتسطير Seed drill:

تعتبر آلة الزراعة بالتسطير من أهم آلات الزراعة وأوسعها إنتشاراً، وتتم الزراعة بطريقة التسطير بوضع البذور على عمق ثابت في سطور مستقيمة ومتوازية وعلى مسافات متساوية من ١٠-١٥ سم، وتكون البذور في السطر متجاورة وقريبة من بعضها البعض، ومن المحاصيل التي تزرع بآلة الزراعةبالتسطير القمح والأرز والشعير والكتان والبرسيم.

وتقوم آلة الزراعة بالتسطير بالمهام الآتية:

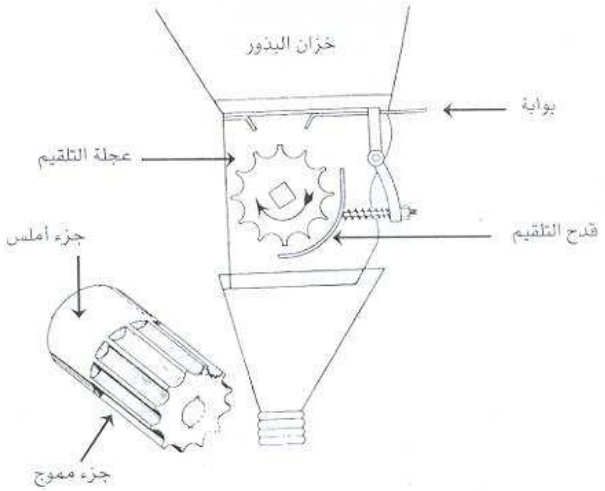
١. فتح أخدود في التربة بالعمق المناسب لكل محصول.
٢. تلقيم البذور بمعدل منتظم داخل الأخدود.
٣. تغطية الأخدود بطبقة من التربة ذات عمق مناسب.
٤. كبس التربة جيداً حول البذور.

أجزاء آلة الزراعة بالتسطير:

١. صندوق البذور: وهو مصنوع من الصاج وجوانبه مائلة تسمح بانحدار البذور إلى قاعه بسهولة، وعلى جانب الخزان من أسفل فتحات توجد عليها من الخارج بوابات منزلقة تسقط من خلالها البذور إلى أنابيب البذور، وبالقرب من قاع الخزان مقلب يتحرك بشكل دائري يعمل على تحريك البذور وعدم تكتلها وسهولة سقوطها من الخزان، وقد يوجد في الآلة خزانان أحدهما للبذور والآخر للأسمدة الكيميائية الحبيبية عند إجراء عملية إضافة الأسمدة أثناء عملية الزراعة.

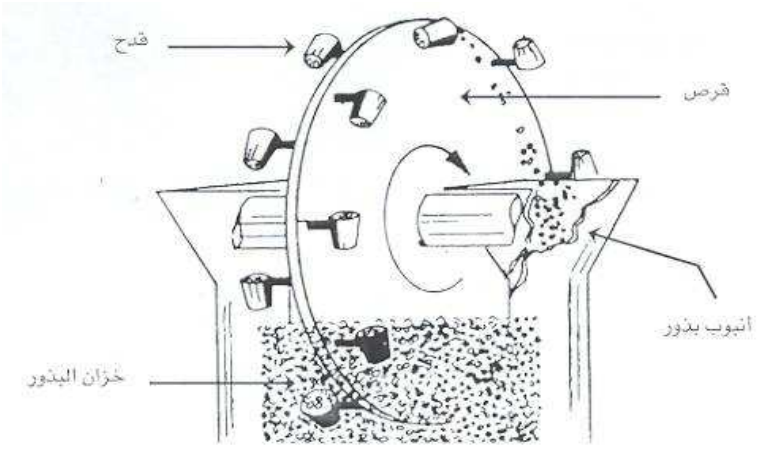
٢. جهاز التلقيم: وهو يقوم باستقبال البذور الخارجة من الفتحات الموجودة أسفل خزان البذور ثم يسقطها إلى أنابيب البذر بالمعدل المطلوب، وتركب أجهزة التلقيم على عمود التلقيم الذي يأخذ حركته من عجلة الأرض عن طريق مجموعة من التروس ويقوم بتوصيل الحركة إلى هذه الأجهزة، وكل جهاز يسقط البذور في أنبوبة بذر واحدة، وتوجد أنواع عديدة من أجهزة التلقيم نذكر منها ما يأتي:

أ. جهاز التلقيم ذو العجلة المموجة: وهو عبارة عن عجلة مقسمة إلى جزءين أحدهما عليه تموجات مقعرة والجزء الآخر أملس لا توجد عليه أي تموجات ويسمى مانع التغذية، والجزء المموج يقوم بتحريك وإسقاط البذور، وتكون العجلة محاطة من الأسفل بجزء مقوس يسمى قدح التلقيم ويكون دائماً ممتلأً بالبذور، وعندما تتحرك الآلة على سطح الأرض تنتقل الحركة من عجلة الآلة إلى عمود التلقيم الذي يتحرك حركة دائرية ليحرك عجلات التلقيم فتقوم التموجات الموجودة على العجلة بتحريك البذور الموجودة في قدح التلقيم وإسقاطها في أنابيب البذور.



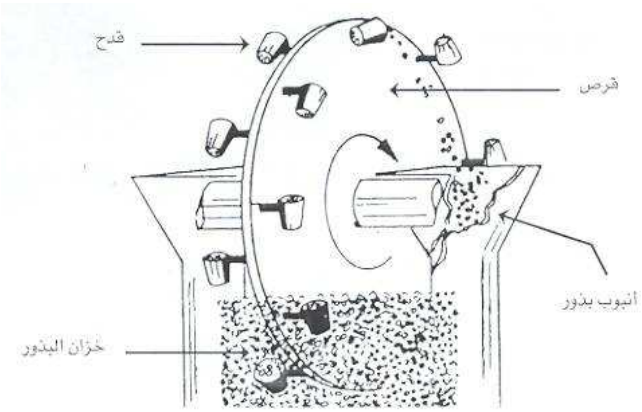
جهاز التلقيم ذو العجلة المموجة.

ب. جهاز التلقيم ذو العجلة المسننة: وهو عبارة عن إسطوانة يوجد على سطحها الخارجي صف أو صفان من الأسنان تمر على البذور الموجودة في قدح التلقيم فتحركها وتسقطها في أنابيب البذور.



جهاز التلقيم ذو العجلة المسننة.

ج. جهاز التلقيم ذو الأقداح: وهو عبارة عن قرص دائري موضوع بشكل رأسي على جانبيه عدد من الأقداح، ويركب القرص على عمود التلقيم وعند دوران جهاز التلقيم تنغمس الأقداح داخل البذور الموجودة في خزان الآلة، وعندما ترتفع الأقداح وتخرج من الخزان فإنها تمتلأ بالبذور وتفرغها في أنبوبة البذر، ويعاب على هذا الجهاز عدم إنتظام كمية البذور الساقطة من الأقداح عند إهتزاز الآلة فيؤدي إلى سقوط البذور من الأقداح ورجوعها إلى خزان البذور.



جهاز التلقيم ذو الأقداح.

ويمكن التحكم في معدل التقاوي بإحدى اطرق الآتية:

١- بتغيير سرعة عمود التلقيم.

٢- بفتح وغلق البوابات المنزلقة أسفل خزان البذور.

٣- برفع وخفض قدح التلقيم.

٤- بتغيير عدد صفوف الأسنان الموجودة على عجلة التلقيم باستبدال العجلة بعجلة أخرى، فزيادة عدد الأسنان على عجلة التلقيم يزيد من كمية البذور الساقطة.

٥- بتحريك الإسطوانات جانبياً على عمود التلقيم، وكلما زاد مقدار الجزء الأملس فوق فتحة التلقيم تقل كمية البذور الساقطة، وبزيادة الجزء المموج فوق فتحة التلقيم تزيد كمية البذور الساقطة.

٦- بتغيير حجم الأقداح عند الرغبة في زيادة كمية البذور الساقطة فيتم إستبدال الإقداح وتستخدم أقداح ذات حجم أكبر.

٣. أنابيب البذر: تقوم أنابيب البذر باستقبال البذور الساقطة من أجهزة التلقيم وتوصيلها إلى الأخدود الذي تم فتحه بواسطة الفجاجات، وهناك عدة انواع لأنابيب البذور تستخدم مع آلات الزراعة كما يأتي:

أ. الأنابيب التلسكوبية: هي أنابيب متداخلة مع بعضها فتعطي شكل تليسكوب فتمنحها المرونة الكاملة في تأدية عملها وإسقاط البذور إلى التربة.

ب. الأنابيب المطاطية المجعدة: هي مصنوعة من المطاط المجعد فيعطيها مرونة مما يعمل على عدم تأثرها باهتزاز الآلة أثناء عملها في الحقل.

ج. الأنابيب القمعية: وهي أقماع معدنية أو بلاستيكية منفصلة عن بعضها ومربوطة بواسطة سلاسل، وتداخل الأقماع مع بعضها يكسبها مرونة عند إهتزاز الآلة بشكل رأسي، والسلاسل التي تربط بين الأقماع تحافظ على الأنابيب في شكل مستقيم.

وهناك بعض الشروط التي لابد أن تتوافر في أنابيب البذر كما يأتي:

أ. يجب أن تكون الأنابيب مرنة حتى لا تتعرض للكسر أو للإنثناء عند إهتزاز الآلة وسيرها في الحقل.

ب. يجب أن تكون الأنابيب مستقيمة وغير ملتوية ليسهل مرور البذور فيها.

ج. يجب أن تكون الأنابيب واسعة من الداخل لتتسع لكمية البذور الساقطة.

د. يجب أن تكون الأنابيب ملساء من الداخل.

بعض أنواع أنابيب البذر المستخدمة مع آلات الزراعة.

٤. الفجاجات: وظيفتها شق التربة لعمل أخدود لوضع البذور الساقطة من جهاز التلقيم والمارة من خلال أنابيب البذور، وتوجد عدة أنواع مختلفة من الفجاجات تستخدم مع آلات الزراعة كما يأتي:

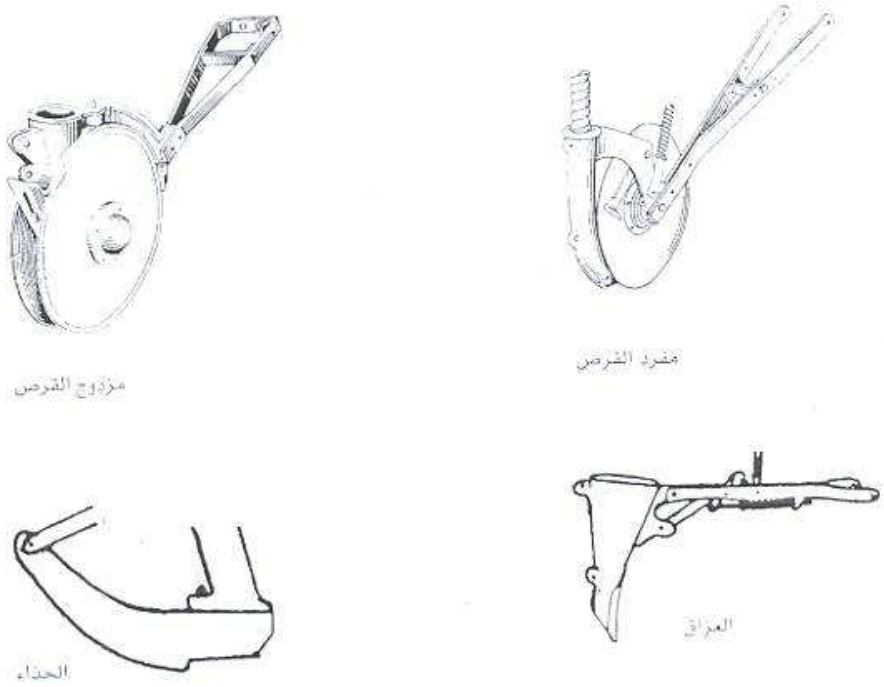
أ. الفجاج مفرد القرص: وهو قرص مفرد ذو حافة حادة مركبة على كرسي يسمح له بالحركة الدائرية ويكون القرص مزود بمكشطة كبيرة تحتك به أثناء دورانه فتزيل الطين العالق به عند العمل في الأراضي الرطبة وتكون أنبوبة البذور موجودة بجانب القرص.

ب. الفجاج مزدوج القرص: عبارة عن قرصين مسطحين متقابلين يصنعان بينهما زاوية حادة.

ج. الفجاج العزاق: عبارة عن سلاح عزاق.

د. الفجاج الحذائي: وهو يشبه الفجاج العزاق إلا إن حافته مدببة من الأمام لتقليل إثارة التربة.

تركب الفجاجات على عمود واحد، وكل فجاج مزود بياي يساهم في حماية الفجاج من العوائق ويسمح بالإرتفاع والإنخفاض أثناء سير الآلة في الحقل، ويمكن التحكم في عمق الزراعة برفع وخفض الفجاجات إما يدوياً بواسطة ذراع متصل بالعمود الذي تركب عليه الفجاجات أو آلياً عن طريق إسطوانة هيدروليكية تعمل بواسطة الجهاز الهيدروليكي للجرار.



بعض أنواع الفجاجات المستخدمة مع آلة الزراعة.

٥. جهاز تغطية البذور: بعد وضع البذور في أخاديد الزراعة بالمعدل المطلوب لابد من تغطيتها بطبقة من التربة ذات سمك معين يختلف من محصول إلى آخر، وهناك عدة أنواع لأجهزة التغطية المستخدمة مع آلات تسطير البذور كما يأتي:

١. سلاسل من الحديد تشبك خلف كل فجاج وتسحب خلف الآلة لإثارة التربة وتغطية البذور بطبقة من التربة.

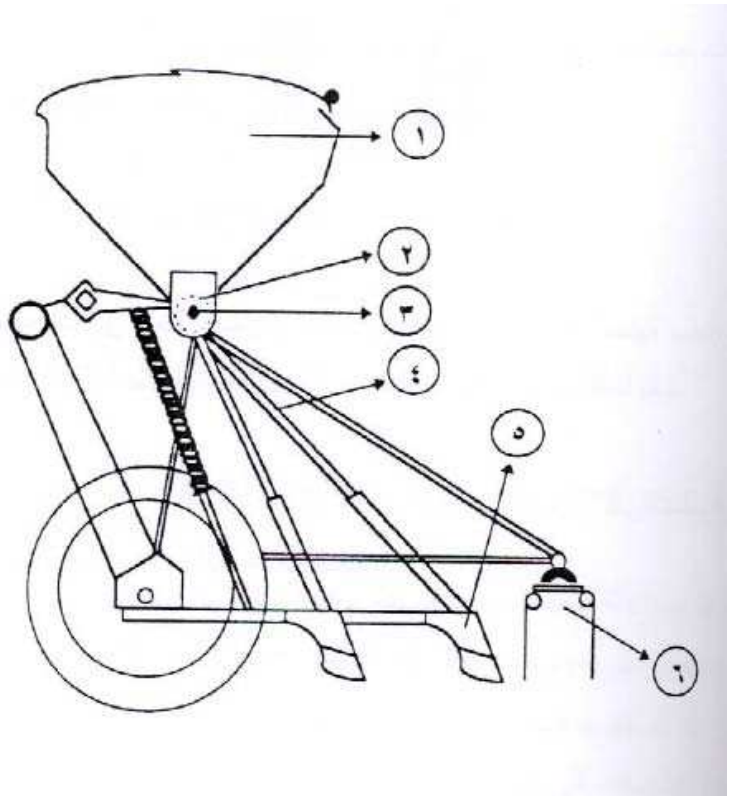
٢. عجلات من البلاستيك غير منفوخة خلف كل فجاج لردم وكبس التربة فوق البذور.

٣. أمشاط زمبركية خلف الفجاجات وكل مشط يمر بحافته السفلية بجانب الأخدود ويقوم بردم البذور بالتربة.

٦. الراسم: ذراع يوجد في نهايته قرص مقعر صغير يوضع على الأرض أثناء عملية الزراعة وتشغيل الآلة في الحقل ليعمل أخدوداً صغيراً موازياً لخط سير الآلة لتحديد المساحة التي تم زراعتها في المشوار الأول حتى لا يكون هناك تداخل بين سطور الزراعة عند رجوع الآلة لزراعة المشوار التالي، وحتى تكون المسافة بين جميع سطور الزراعة في الحقل متساوية.

٧. عجلتي الآلة: توجد عجلتان علىجانبي الآلة تسير عليهما أثناء عملها في الحقل فتنقل الحركة إلى عمود تلقيم البذور عن طريق عدد من العجلات المسننة والجنازير ونقل الحركة إلى أجهزة التلقيم من إحدى العجلتين أو تقوم كل عجلة بايصال الحركة إلى نصف أجهزة التلقيم.

آلة الزراعة بالتسطير.



١. صندوق البذور. ٢. أقراص التلقيم. ٣. عمود التلقيم.
٤. أنبوب البذور. ٥. الفجاجات. ٦. وحدة تغطية البذور.

أجزاء آلة الزراعة بالتسطير.

٣. آلة تسطير البذور الهوائية Pneumatic seed drill:

عند زراعة البذور دقيقة الحجم مثل بذور البرسيم أو عند زراعة بذور البصل في المشتل بطريقة التسطير فإنه يصعب زراعتها بآلة تسطير البذور نظراً لدقة حجمها الأمر الذي يؤدي إلى أن معدل التقاوي الموصى به في وحدة المساحة يكون قليل نسبياً، ولذا فإنه يتم وضع كمية البذور دقيقة الحجم الموصى بزراعتها في وحدة المساحة داخل خزان البذور بالآلة ثم تخلط خلطاً متجانساً مع كمية من التربة المراد زراعتها، ثم تعاير آلة الزراعة بالتسطير على وزن مخلوط البذور مع التربة، وهذا الإجراء لا ينتج توزيعاً متماثلاً للبذور المنزرع، ولذا فإنه يفضل زراعة البذور الدقيقة بآلة الزراعة بالتسطير الهوائية والتي تتشابه في تركيبها مع آلة التسطير العادية فيما عدا بعض الإختلافات كما يلي:

١. خزان البذور في آلة التسطير الهوائية أكبر حجماً حيث أنه يتسع لكمية كبيرة من البذور، وهو ذو جوانب مائلة ليسهل إنحدار البذور وسقوطها من فتحة في أسفله إلى جهاز التلقيم.

٢. جهاز التلقيم عبارة عن عجلة مموجة واحدة كبيرة الحجم أسفل الفتحة الموجودة في قاع خزان البذور، وتتحرك عجلة جهاز التلقيم بواسطة العجلات المسننة والجنازير التي تنقل إليها الحركة من عجلتي الآلة.

٣. يوجد بخزان التلقيم مروحة تعمل بواسطة عمود الإدارة الخلفي للجرار وتقوم بدفع تيار شديد من الهواء.

طريقة عمل آلة تسطير البذور الهوائية:

عند السير بالآلة في الحقل تسقط البذور من الفتحة الموجودة في قاع الخزان لتقابل جهاز التلقيم فيقوم باسقاطها بالمعدل المطلوب فتقابل تيار الهواء الشديد القادم من المروحة فيعمل على دفع البذور في أنابيب البذور وإيصالها إلى أخاديد الزراعة التي تم شقها بالفجاجات ثم تقوم أجهزة التغطية بتغطية البذور بطبقة من التربة.

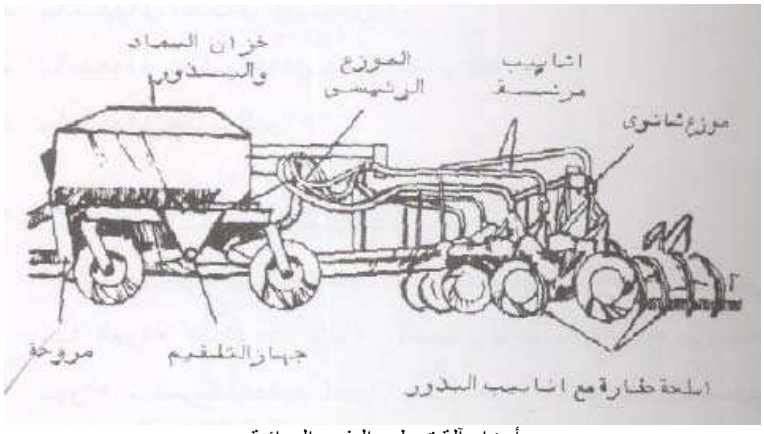
مميزات آلة تسطير البذور الهوائية:

١. خزان البذور كبير الحجم فيمكن العمل بالآلة في مساحة كبيرة دون الحاجة إلى إعادة تعبئة الخزان بالبذور.

٢. لا تحتاج هذه الآلة إلى صيانة باستمرار لقلة الأجزاء المتحركة.

٣. ضمان وصول البذور دقيقة الحجم إلى التربة بالمعدل المطلوب.

آلة تسطير البذور الهوائية.



أجزاء آلة تسطير البذور الهوائية.

٤. آلة الزراعة في صفوف Planter:

تحتاج نباتات بعض المحاصيل متشعبة الجذور مثل القطن أو ذات المجموع الخضري كثير التفرع مثل الأذرة الشامية إلى مساحة كبيرة نسبياً من الأرض كمجال لنموها حتى يمكنها أن تحصل على حاجاتها الضرورية لإنباتها ونموها وإثمارها مثل الغذاء والضوء والهواء المتجدد، لذلك لا تصلح عادة لزراعة مثل هذه المحاصيل طريقة نثر البذور أو بذرهافي سطور ضيقة، إنما تزرع على صفوف تكون المسافة بينها ٥٠-٧٥ سم.

والزراعة على صفوف إما أن تكون على أرض منبسطة أو على خطوط أو على مصاطب، ويتوقف إختيار طريقة الزراعة المناسبة على نوع المحصول وطريقة الري المتبعة ودرجة إستواء سطح الأرض ونسبة رطوبتها والطرق المستخدمة في عمليات خدمة المحصول النامي والحصاد.

وتزرع هذه المحاصيل باستخدام آلة الزراعة في صفوف.

أجزاء آلة الزراعة في صفوف:

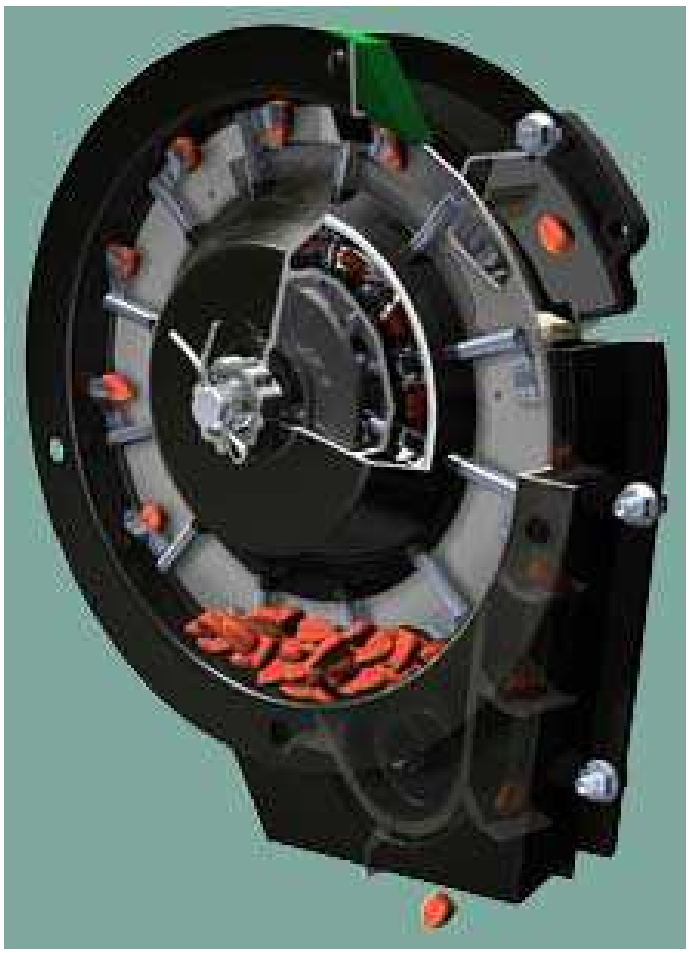
تتكون آلة الزراعة في صفوف من عدد من الوحدات تركب على عمود واحد وعلى مسافات متساوية فيما بينها، وتتكون كل وحدة من الأجزاء الآتية:

١. الإطار. ويصنع من قضبان وزوايا من الحديد تركب عليها بقية أجزاء الآلة، ويحمل الإطار على عجلتين من الكاوتشوك.

٢. صندوق البذور: توضع فيه البذور بالقدر المطلوب، وجوانب هذا الصندوق تكون فى وضع مائل يسمح بانحدار البذور بسهولة ووصولها بانتظام الى جهاز التلقيم.

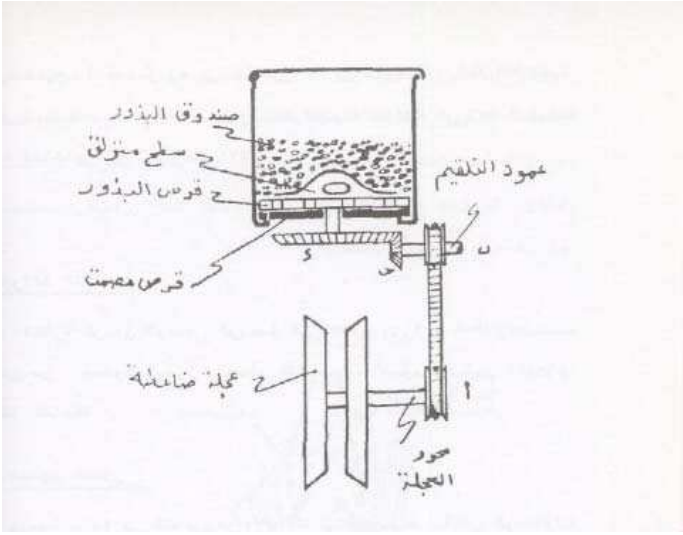
٣. جهاز تلقيم البذور: يتكون جهاز تلقيم البذور من عمود التلقيم الذي يركب في الجزء الأمامي من الإطار وتركب عليه تروس لإدارة صحاف البذور (أقراص التلقيم)، ويستمد عمود التلقيم حركته من محور عجلتي الآلة بواسطة مجموعة من العجلات المسننة والجنازير بحيث يمكن تغيير سرعة دوران عمود التلقيم باختيار المجموعة المناسبة من العجلات المسننة، أو يستمد عمود التلقيم الخاص بكل وحدة من وحدات الآلة الحركة من العجلة الضاغطة التي توجد خلف أنبوب البذر وتقوم بتغطية البذور، وتوجد عدة أنواع من أجهزة التلقيم نذكر منها ما يأتي:

١. جهاز التلقيم ذو الأصابع اللاقطة: يتكون من عدد من الأصابع التي تدور في إتجاه عقارب الساعة، وتقوم اليايات بفتح وغلق الأصابع على قرص ثابت توجد به فتحة تمر من خلالها البذور تسمى فتحة القذف، وخلف القرص سير رأسي مركب على بكرتين، ويوجد عليه عدد من الريش، وأثناء العمل تسقط البذور من خزان الوحدة الرئيسي إلى خزان صغير أسفل جهاز التلقيم، وعند دوران الأصابع اللاقطة تنغمس في صندوق البذور الصغير وتخرج الأصابع ممسكة بالبذور، وتكون كل بذرة محصورة بين الأصبع ولوح القرص الثابت حتى فتحة القذف لتقذف البذرة لتسقط على إحدى الريش الموجودة على السير الرأسي والذي يعمل على إيصال البذور بالقرب من سطح التربة، وعند إلتفاف السير على البكرة السفلية فإنه يرتفع وتسقط البذور في أخدود الزراعة.



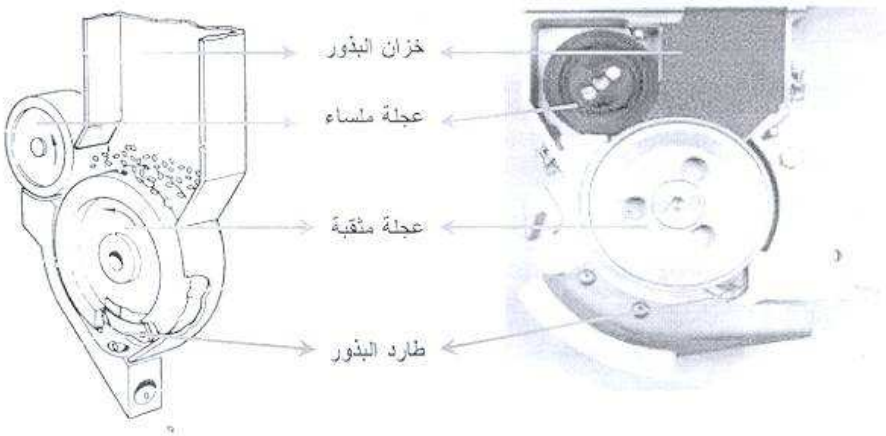
جهاز التلقيم ذو الأصابع اللاقطة.

٢. جهاز التلقيم ذو القرص الأفقي: ويتكون من قرص دائري على محيطه الخارجي ثقوب تسمى الخلايا، ويوضع بشكل أفقي أسفل خزان البذور، ويوجد أسفل هذا القرص قرص آخر مصمت توجد به فتحة واحدة متصلة بأنبوب البذور، ويوجد فوق قرص البذور قرص مقعر يعمل على إنزلاق البذور وتوجيهها إلى الخلايا الموجودة على قرص البذور الذي يتحرك حركة دائرية، وعند تشغيل الآلة فإن الحركة تنتقل من البكرة المتصلة بالعجلة الضاغطة إلى العجلة الأخرى بواسطة السير الموجود بين العجلتين ثم تنتقل الحركة إلى الترسين الذين يعملان على تحريك قرص البذور حركة دائرية، وعند وضع البذور في الخزان فإن الجزء المقعر يعمل على إنزلاق البذور وسهولة دخولها في الخلايا، وتستقر في كل خلية بذرة واحدة، وعند دوران قرص الخلايا تظل البذور محصورة داخل الخلايا حتى تتقابل الخلية التي بها البذرة مع الفتحة الموجودة على القرص المصمت فتسقط البذرة في التربة واحدة تلو الأخرى مع دوران قرص الخلايا، ويوجد على القرص المصمت مكشطة (قطعة من الحديد تحتك حافتها بالسطح العلوي للقرص أثناء دورانه فتقوم بإبعاد البذور التي تحاول الدخول مع البذور المستقرة داخل الخلايا)، ولكل محصول قرص معين بحيث أن الخلايا الموجودة على محيط القرص تتناسب مع حجم البذور.



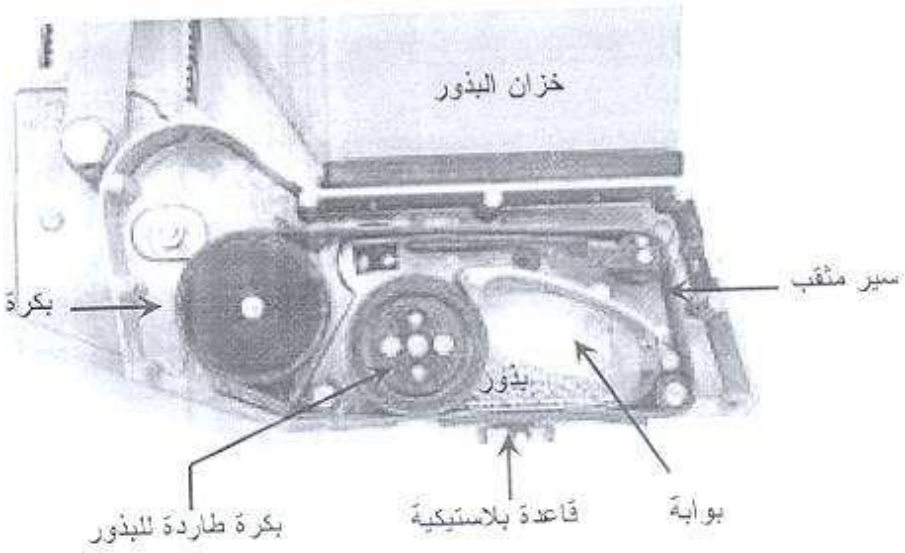
جهاز التلقيم ذو القرص الأفقي

٣. جهاز التلقيم ذو العجلات المثقبة:يتكون هذا النوع من أجهزة التلقيم من عجلتين موضوعتين بشكل رأسي، ويوجد على المحيط الخارجي لإحدى هاتين العجلتين ثقوب بقطر معين يناسب المحصول المراد زراعته، أما العجلة الأخرى فهي صغيرة ذات سطح أملس، وتدور العجلتان بعكس إتجاه عقرب الساعة، وعندما تسقط البذور من صندوق البذور فإنها تستقر على الثقوب الموجودة على عجلة جهاز التلقيم التي تدور وتحمل البذور داخل الثقوب (الخلايا)، أما العجلة الملساء فإنها تقوم بمنع البذور الزائدة عن حاجة الخلايا من الدوران مع العجلة، وتظل البذور موجودة داخل الخلايا حتى تقترب من سطح التربة، ثم تمر عجلة الخلايا على جزء يعرف بطارد البذور يمر في حيز موجود بين الخلايا، وعند مرور طارد البذور على الخلايا فإنه يقوم بإسقاط البذور في الأخدود الذي تم فتحه بواسطة الفجاجات.



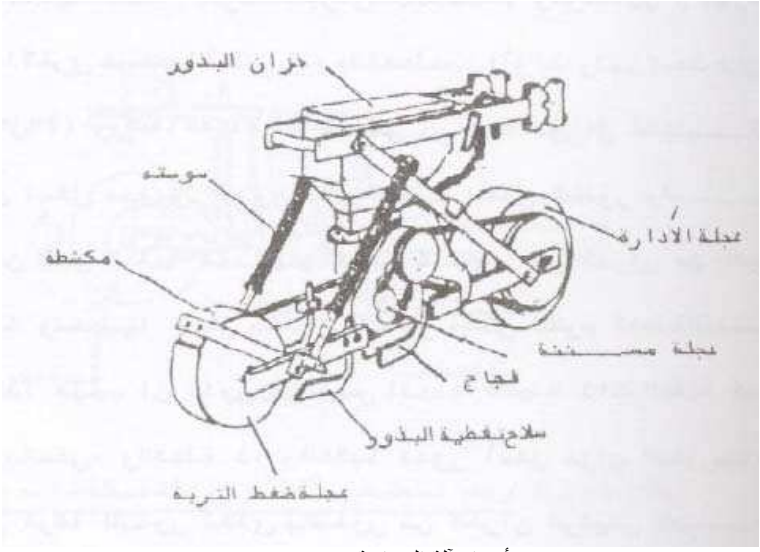
جهاز التلقيم ذو العجلات المثقبة.

٤. جهاز التلقيم ذو السير المثقب: يتكون هذا النوع من أجهزة التلقيم من سير من المطاط توجد عليه ثقوب دائرية على مسافات متساوية، ولكل محصول سير خاص به بحيث أن قطر الثقوب الموجودة على السير تناسب حجم بذور هذا المحصول، ويكون السير مركباً على بكرات أحدها بكرة قائدة تدور في إتجاه عقرب الساعة لتقوم بتحريك سير التلقيم والذي تكون الثقوب الموجودة عليه مملوءة بالبذور بعد سقوطها من خزان البذور من خلال بوابة موجودة فوق جهاز التلقيم ويتحرك السير فوق قاعدة بلاستيكية حاملاً معه البذور، وعندما يتخطى السير القاعدة البلاستيكية فإن البذور تسقط في أخدود الزراعة وتوجد عجلة طاردة تدور في عكس إتجاه العجلة القائدة وتقوم بطرد البذور الزائدة عن قطر الثقوب الموجودة على السير وتمنع من مرورها معها.



جهاز التلقيم ذو السير المثقب.

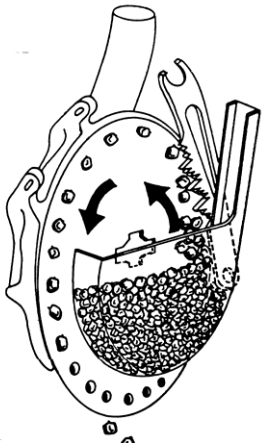
آلة الزراعة في صفوف.



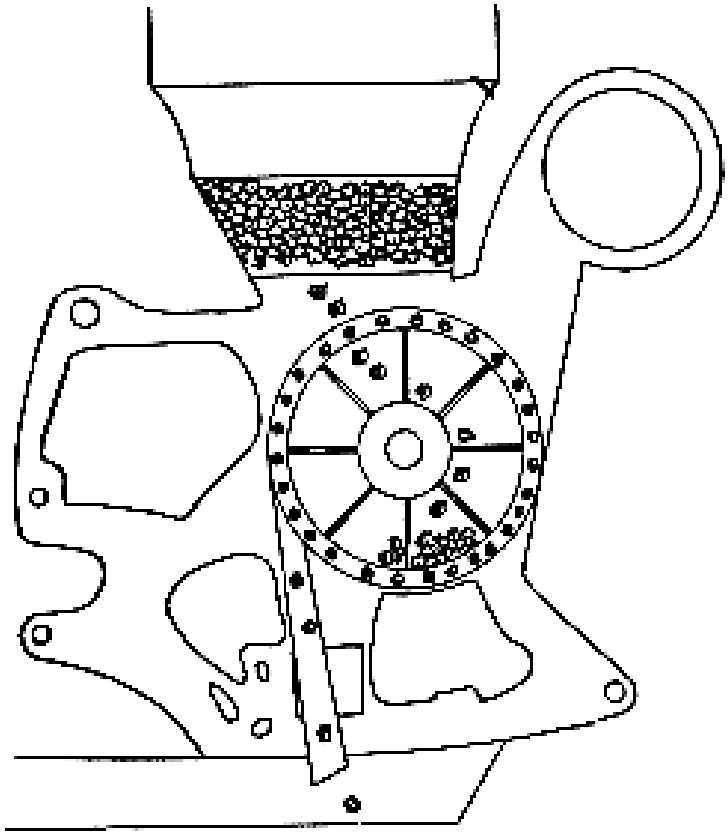
أجزاء آلة الزراعة في صفوف.

٥. آلة الزراعة في صفوف الهوائية Pneumatic planter:

تتشابه آلة الزراعة في صفوف الهوائية مع آلة الزراعة في صفوف التقليدية في التركيب فيما عدا أن آلة الزراعة في صفوف الهوائية يوجد بها مروحة تقوم إما بدفع أو شفط الهواء، كذلك فإن أجهزة التلقيم في هذه الآلة من نوع خاص يعرف بأجهزة التلقيم الهوائية وهي تعتمد في عملها إما على قوة سحب أو قوة دفع الهواء ويوجد قرص رأسي في كل وحدة، وعند قاعدة القرص خزان صغير تتجمع فيه البذور الساقطة من الخزان الرئيسي، وعند إستخدام قوة سحب الهواء توجد مروحة كبيرة لسحب الهواء من كل وحدة، ويسحب الهواء من جانب القرص الذي لا يوجد به بذور مما يؤدي إلى إلتصاق البذور بالخلايا الموجودة على القرص تحت تأثير قوة سحب الهواء، وعندما تصل البذور إلى مكان سقوطها في أنابيب البذر توجد قطعة معدنية أو بلاستيكية تعمل على إلغاء قوة سحب الهواء فتسقط البذور –تحت تأثير وزنها- من الخلايا الموجودة على القرص إلى التربة، وعند إستخدام قوة دفع الهواء فإن دفع تيار من الهواء يجبر البذور أن تلتصق بالخلايا الموجودة على القرص، وعند دوران القرص ووصوله إلى أنابيب البذر يتم إلغاء قوة دفع الهواء عن طريق قطعة معدنية أو بلاستيكية فتسقط البذور – تحت تأثير وزنها_ في أخدود الزراعة.



جهاز التلقيم بقوة سحب الهواء.



جهاز التلقيم بقوة دفع الهواء.

آلة الزراعة في صفوف الهوائية.

٦. آلات زراعة البطاطس Potato planters:

تقوم آلات زراعة البطاطس بشق أخدود في التربة وإسقاط الدرنات المراد زراعتها فيه حيث يتم تغطيتها مع تشكيل خطوط حول الدرنات، ويفضل زراعة البطاطس على مسافة ٧٥ سم بين الخطوط و٢٥-٣٠ سم بين الدرنات على الخط الواحد وأن يكون عمق الزراعة ١٠ سم.

أنواع آلات زراعة البطاطس:

١. آلات زراعة البطاطس نصف الآلية: يستخدم هذا النوع من آلات زراعة البطاطس في المزارع ذات المساحات الصغيرة أو عند زراعة الدرنات الكاملة أو المجزأة، ويوجد من هذا النوع من الآلات مايزرع خطين ومنها مايزرع أربعة خطوط وعادة تفضل الآلة ذات الخطين لتناسب الجرار ذو القدرة ٥٠ / ٦٠ حصان المنتشر في مصر، وتتم عملية تلقيم الدرنات يدوياً، ويوجد على الآلة مقعد مخصص للعامل الذي يقوم بالتقاط الدرنات من خزان الدرنات ويضعها في جهاز التلقيم، ويتم تشغيل الآلة بسرعة أمامية منخفضة (١-١,٥ كم/ساعة) حتى يتمكن العامل الموجود على الآلة من تعبئة الخلايا الموجودة على جهاز التلقيم بالدرنات وعدم ترك أي خلية خالية، وتبلغ السعة الحقلية للآلة ذات الخطين حوالي ٢,٥ فدان يومياً.

٢. آلات زراعة البطاطس الآلية: تقوم بزراعة الدرنات الكاملة السابق تدريجها ذات أقطار ٥٠-٦٠ مم، ويقوم جهاز التلقيم بالتقاط الدرنات من خزان الآلة واسقاطها في أخاديد الزراعة، ويوجد من هذا النوع من الآلات ما يزرع خطين أو ٤ خطوط أو ٦ خطوط، وتسير الآلة أثناء العمل بسرعة أمامية حوالي ٤-٦ كم/ساعة، وتبلغ السعة الحقلية للآلة ذات الخطين ٥-٦ فدان يومياً.

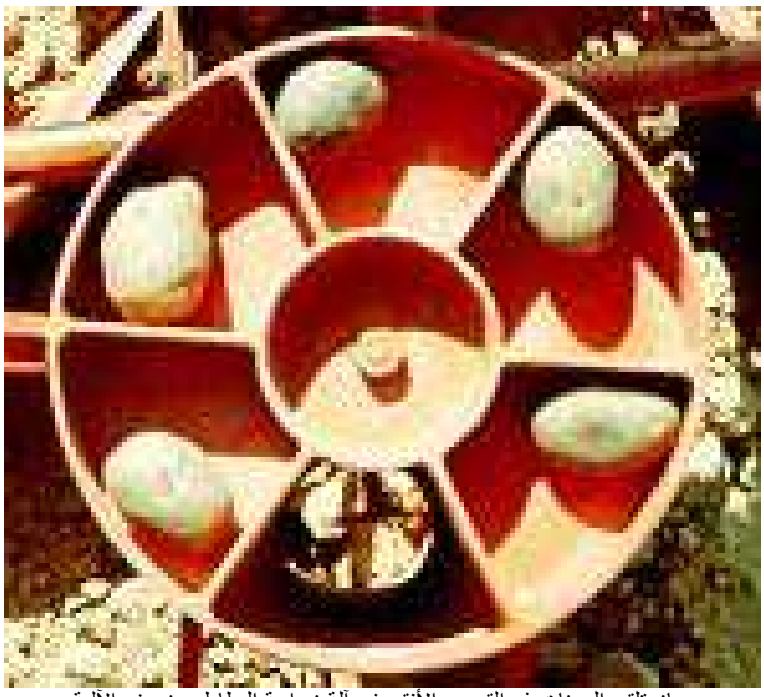
أجزاء آلة زراعة البطاطس:

١. الإطار: يصنع الإطار من زوايا وخوص من الحديد، ويحمل الإطار خزان الدرنات ووحدات الزراعة، ويحمل الإطار على عجلتين.

٢. وحدات الزراعة: تتكون كل وحدة من وحدات الزراعة من الأجزاء الآتية:

أ. جهاز التلقيم: يوجد نوعان من أجهزة التلقيم كما يأتي: .

١- أجهزة تلقيم يدوية أو نصف آلية: يتم وضع الدرنات يدوياً بواسطة أحد العمال في هذا النوع من أجهزة التلقيم، وجهاز التلقيم نصف الآلي إما أن يكون قرصاً أفقياً مقسماً إلى عدد من الخلايا أسفلها فتحة واحدة مخصصة لسقوط الدرنات، وإما أن يكون قرصاً رأسياً به خلايا أو يكون سيراً رأسياً تثبت عليه ملاعق أو أكواب، ويأخذ جهاز التلقيم الحركة عن طريق عجلة الآلة أثناء العمل في الحقل، وعندما تدور عجلة جهاز التلقيم تظل الدرنات محصورة بين الغلاف الخارجي للآلة والخلايا حتى تصل بالقرب من سطح الأرض وينتهي غلاف العجلة وتسقط الدرنات من خلال أنبوب في أخدود الزراعة.



جهاز تلقيم الدرنات ذو القرص الأفقي في آلة زراعة البطاطس نصف الآلية.

آلة زراعة البطاطس نصف الآلية ذات جهاز التلقيم الرأسي.

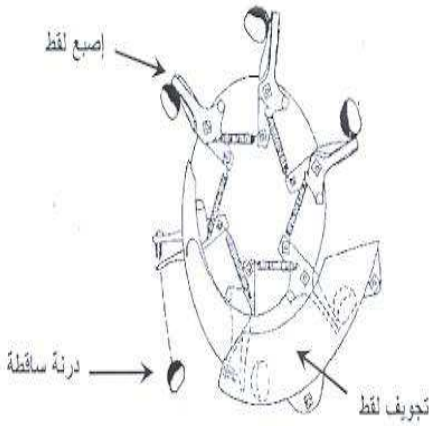
٢- أجهزة تلقيم آلية: يقوم هذا النوع من أجهزة التلقيم بالتقاط الدرنات من خزان الآلة واسقاطها في التربة، ومن أهم أنواع أجهزة التلقيم الآلية ما يأتي:

أ- جهاز التلقيم ذو السير الرأسي: هذا النوع من أجهزة التلقيم يتكون من سير رأسي مركب على بكرتين إحداهما علوية والأخرى سفلية وهي القائدة وتستمد حركتها من عجلة الأرض، ويوجد على السير عدد من الريش أو الأكواب يكون حجمها متناسباً مع حجم درنات البطاطس المراد زراعتها، وعند عمل الآلة

وسيرها في الحقل تنتقل الحركة من عجلة الأرض إلى جهاز التلقيم فيتحرك سير التلقيم والأكواب الموجودة عليه حركة رأسية من أعلى إلى أسفل، ، وفي أثناء ذلك تدخل الأكواب إلى قاع خزان الآلة وعند إرتفاعها إلى أعلى تخرج حاملة الدرنات وكل كوب يحمل درنة واحدة فقط، وعندما يلتف السير على البكرة العلوية وينزل إلى أسفل يقوم كل كوب بالقاء الدرنة التي توجد عليه على ظهر الكوب الذي قبله وتبقى درنات البطاطس محصورة بين الأكواب وغلاف الآلة الخارجي حتى تصل بالقرب من سطح الأرض ويلتف السير حول البكرة السفلية وترتفع الأكواب إلى أعلى لتسقط الدرنات في أخدود الزراعة ليتم تغطيتها بجهاز التغطية الموجود خلف الآلة.

ب- جهاز التلقيم ذو أصابع اللقط الأبرية: يتكون هذا النوع من اجهزة التلقيم من قرص رأسي أسفل خزان الدرنات يوجد عليه عدد من أصابع اللقط الأبرية، وعند عمل الآلة تسقط الدرنات من خزان الآلة إلى تجويف أسفل أصابع اللقط وعند دوران الأصابع تمر على الدرنات وتخرج الأصابع محملة بالدرنات وكل أصبع يحمل درنة واحدة، وعندما تصل الدرنات إلى المكان المخصص لسقوطها في التربة يتم فصل الدرنات عن الأصابع لتمر من خلال أنبوب حتى تستقر في أخدود الزراعة.

جهاز تلقيم الدرنات ذو السير الرأسي في آلة زراعة البطاطس الآلية.



جهاز تلقيم الدرنات ذو الأصابع الإبرية اللاقطة في آلة زراعة البطاطس الآلية.

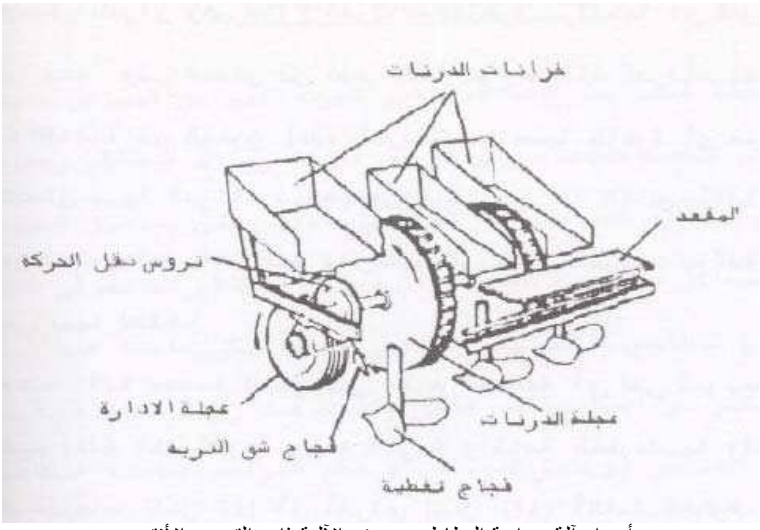
ب. الفجاجات: تقوم بشق أخدود في التربة توضع فيه الدرنات، والفجاجات المستخدمة في آلات زراعة البطاطس تكون كبيرة مقارنة بالفجاجات المستخدمة في آلات زراعة البذور، لكي يقوم الفجاج بشق أخدود في التربة يتسع للدرنات التي توضع فيه.

ج. جهاز تغطية الدرنات: يقوم هذا الجهاز بتغطية الدرنات التي تم وضعها في التربة وإقامة خطوط الزراعة، ويوجد منه نوعان كما يأتي:

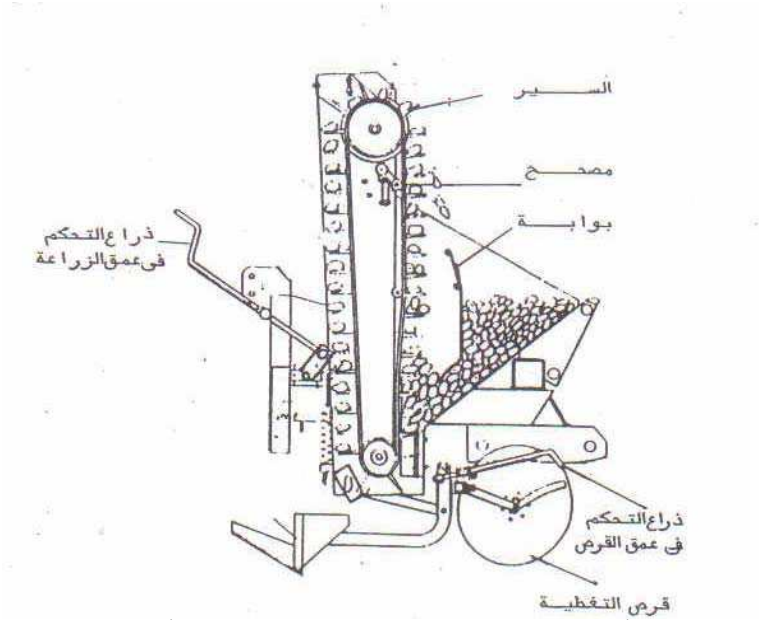
أ. أقراص مقعرة: وهو الأكثر إستخداماً، وهو عبارة عن أقراص مقعرة ذات حواف حادة مركبة على كراسي تسمح لها بالدوران حول محورها عند إحتكاكها بالتربة أثناء سير الآلة، ويوجد خلف كل وحدة من وحدات آلة زراعة البطاطس قرصان متقابلان أحدهما يقلب التربة إلى اليمين والآخر يقلبها إلى اليسار، فيقومان بتغطية الدرنات الموجودة في الأخدود وإقامة خطوط الزراعة

ب. أبدان مطرحية: والبدن المطرحي عبارة عن سلاح مثلث مقدمته مدببة حتى يسهل إختراقه لسطح التربة وعلى جانبيه مطارح، وعند سير الآلة وإختراق السلاح للتربة يقطع كمية من التربة تتحرك على المطارح فتقلب التربة على الدرنات في أخدود الزراعة، ويوجد خلف كل وحدة من وحدات آلة زراعة البطاطس بدنان أحدهما يقلب التربة إلى اليمين والآخر يقلبها إلى اليسار.

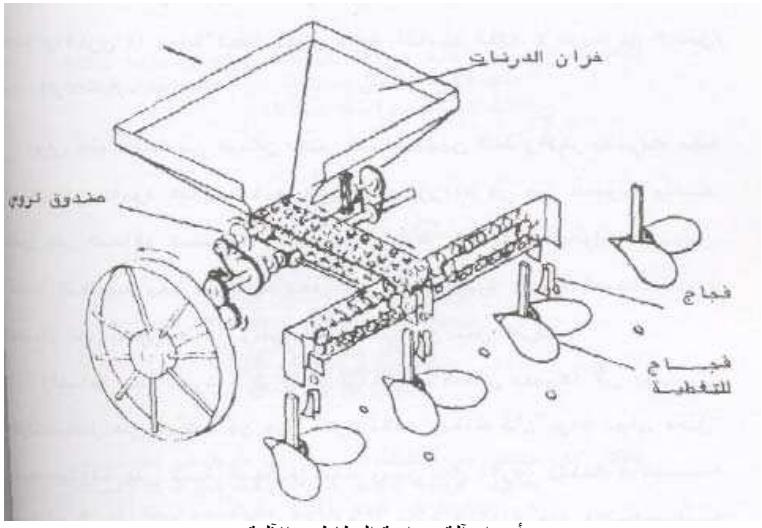
ويتم ضبط وحدة تغطية الدرنات وتشكيل الخطوط بالإرتفاع والعرض المطلوبين بتغيير المسافة بين محوري القرصين أو البدنين وزاوية ميل كل منهما.



أجزاء آلة زراعة البطاطس نصف الآلية ذات القرص الأفقي.



أجزاء آلة زراعة البطاطس نصف الآلية ذات السير الرأسي.



أجزاء آلة زراعة البطاطس الآلية.

٧. آلة زراعة الثوم Garlic planter:

تقوم هذه الآلة بزراعة فصوص الثوم عن طريق شق أخدود في التربة وإسقاط الفصوص المراد زراعتها فيه حيث يتم تغطيتها مع تشكيل خطوط حول الفصوص.

أجزاء آلة زراعة الثوم:

١. الإطار: يصنع الإطار من زوايا وخوص من الحديد، ويحمل الإطار صندوق فصوص الثوم ووحدات الزراعة، ويحمل الإطار على عجلتين.

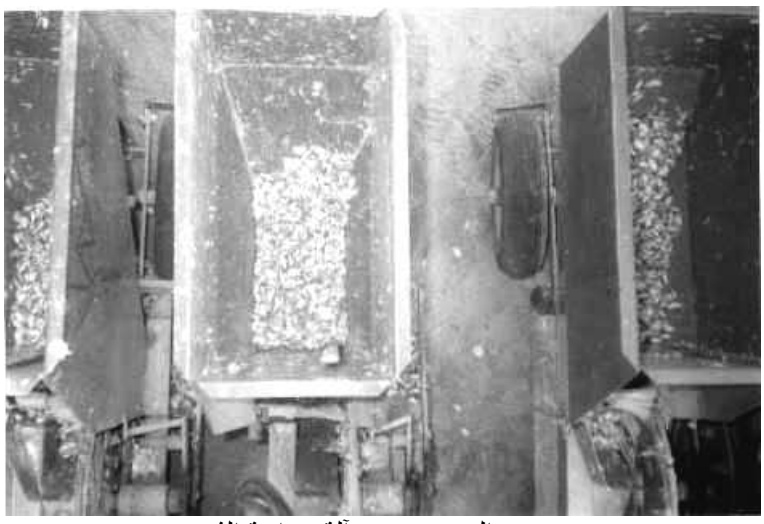
٢. وحدات الزراعة: تتكون آلة زراعة الثوم من وحدتين أو أربع وحدات للزراعة، وتتكون كل وحدة من الأجزاء الآتية:

أ. جهاز التلقيم: يتكون من قرص رأسي يوجد عليه عدد من الملاعق يتناسب حجمها مع حجم فصوص الثوم المراد زراعتها، ويوجد مع كل ملعقة ياي يعمل على الإمساك بفص الثوم، وعند عمل الآلة يدور القرص الرأسي وتمر الملاعق على الفصوص فتخرج الملاعق محملة بالفصوص وكل ملعقة تحمل فصاً واحداً، وعندما تصل الفصوص إلى المكان المخصص لسقوطها في التربة يتم فصل الفصوص عن الملاعق لتمر من خلال أنبوب حتى تستقر في أخدود الزراعة.

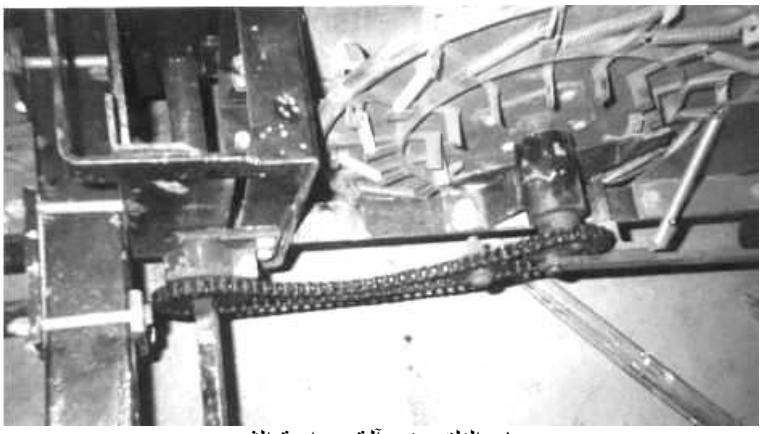
ب. الفجاجات: تقوم بفتح أخدود في التربة تسقط فيه الفصوص بعد تحررها من جهاز التلقيم.

ج. جهاز التغطية: يتكون من خطاط يتبع كل وحدة من وحدات الزراعة ويقوم بتغطية الفصوص وتشكيل خط الزراعة.

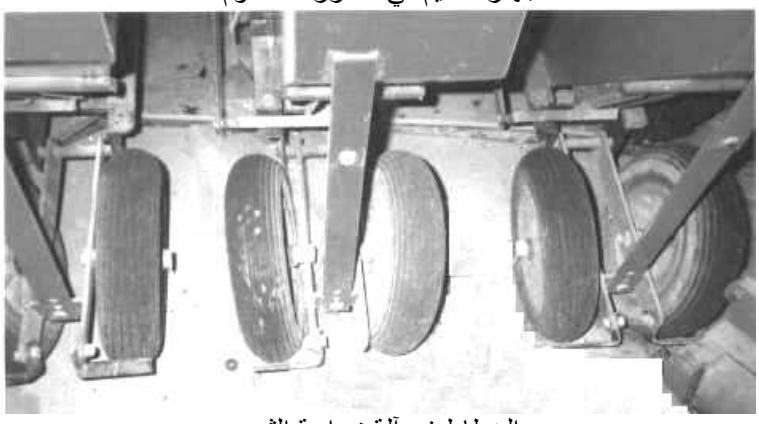
آلة زراعة الثوم.



صندوق الفصوص في آلة زراعة الثوم.



جهاز التلقيم في آلة زراعة الثوم.



الخطاط في آلة زراعة الثوم.

٨. آلة زراعة قصب السكر Sugar cane planter:

أنواع آلات زراعة قصب السكر:

تقسم آلات زراعة قصب السكر كما يلي:

١. من حيث آلية التلقيم:

أ. آلة زراعة نصف آلية تلقم بواسطة العامل.

ب. آلة زراعة آلية ذات ناقل تحتوي على خلايا يعمل كجهاز تلقيم.

٢. من حيث آلية تقطيع سيقان قصب السكر:

أ. آلة زراعة لايوجد بها جهاز لتقطيع السيقان ويتم تجهيز العقل يدوياً قبل الزراعة.

ب. آلة زراعة ذات جهاز لتقطيع السيقان الكاملة:

١- آلة زراعة ذات جهاز تقطيع يتم إدارته بعمود الإدارة الخلفي للجرار.

٢- آلة زراعة ذات جهاز تقطيع يتم إدارته بعجلة الأرض.

أجزاء آلة زراعة قصب السكر:

١. الإطار ويصنع من زوايا وخوص من الحديد ويحمل وحدات الزراعة، وتوجد عجلتان يحمل عليهما الإطار.

٢. وحدات الزراعة : يوجد بآلة زراعة قصب السكر إما وحدتان أو وحدة واحدة للزراعة، وتتكون وحدة الزراعة من الأجزاء الآتية:

أ. الفجاجات وتقوم بفتح أخدود في التربة.

ب. جهاز تقطيع السيقان إلى عقل متساوية في الطول.

ج. جهاز تلقيم العقل.

د. جهاز تغطية العقل بالتربة.

آلة زراعة قصب السكر بالعقلة.

آلة زراعة قصب السكر ذات جهاز تقطيع للسيقان.

٩. شتالة الأرز Rice transplanter:

يتم تجهيز مشتل الأرز المزمع زراعته آلياً بحيث تزرع بادرات الأرز في صواني خاصة لهذا الغرض، وبعد ٢٠ يوماً تقريباً يتم خلع قرص الشتل بالطين من الصينيه البلاستك بعد تخليصها من الجزور المتشابكة وتوضع على صدر الشتالة التي تقوم بزراعة الشتلات في الأرض المستديمة المغمورة بمياه الري بارتفاع ١ سم تقريباً، وشتالة الأرز آلة ذات حركة مفصلية من الوسط، وهي تتحرك بنظام ٤x٤ أي أن الأربع عجلات تتحرك للأمام أو للخلف معاً، وعجلات الشتالة مصنوعة من الحديد وعليها اطار كاوتشوك مصمت ذو زعانف، وكل عجلة مزودة بتروس تخفيض السرعة، ويساعد هذا النظام فى سهولة حركة الشتالة في الأرض المغمورة بمياه الري، وتتركب شتالة الأرز من الأجزاء الآتية:

١. المحرك: وهو محرك بنزين ذو بستم واحد تتراوح قدرته من ٨ إلى ١٢ حصان ميكانيكي.

٢. صندوق التروس: وهو يعمل على تنظيم سرعة الشتالة، وبه ثلاث سرعات أمامية وسرعة واحدة خلفية، وعادة يتم إجراء عملية الشتل إما على السرعة الأمامية الأولى أو على السرعة الأمامية الثانية، أما السرعة الأمامية الثالثة فهى للسير على الطريق.

٣. عجلة القيادة:وتقوم بالتحكم في توجيه الشتالة.

٤.أقفاص حمل الصواني: وهي عبارة عن أقفاص معدنية مصنوعة من الحديد والصاج لها أرفف وتستخدم لتحميل صواني شتلات الأرز.

٥. صدر الشتالة: وهو مكون من حامل الشتلات وهو مصنوع من البلاستيك وتوضع عليه الشتلات، وهو مركب بزاوية ميل ٤٥ ° ويوجد باسفله عمود زو زعانف يسمى عمود التلقيم يحرك الشتلات لاسفل حتى يسلمها لأظافر الشتل وهي تقوم بدورها بقطع قطعة من الطين بها ثلاث لأربعشتلات أرز، ثم تقوم الأظافر بغرس الشتلات بالأرض.

شتالة الأرز.

١٠. شتالة الخضر Vegetables transplanter:

يستخدم هذا النوع من آلات الزراعة فى زراعة بعض محاصيل الخضر بطريقة الشتل مثل الطماطم والبصل والفلفل، وهناك نوعان من آلات شتل الخضر كما يلى:

١. الشتالة ذات الماسك الدوار: تتركب هذه الآلة من قرص مثبت على محيطه عدد من المواسك يبلغ عددها ١٠ مواسك، ويقوم العامل بتلقيم شتلة واحدة إلى كل ماسك، والقرص مثبت رأسياً على عمود مثبت عليه أيضاً زوج من العجلات المعدنية المائلة، ومع دوران القرص وعندما يصل الماسك إلى فتحة أنبوب التغذية تسقط الشتلة رأسياً فى الأنبوب ومنه

إلى الأخدود الذى تم شقه بالفجاج ثم يلي ذلك مباشرة تثبيت الشتلة بالأتربة الناتجة عن حفر الأخدود بواسطة العجلات المعدنية.

شتالة خضر ذات الماسك الدوار

٢. شتالة الخضر ذات القرص الدوار: تتركب هذه الآلة من قرص مزدوج ومثبت به أكواب من البلاستيك المقوى مفتوحة القاعدة ويبلغ عددها ١٠ أكواب، وتدور بسرعة محددة بحيث يستطيع العامل وضع الشتلة رأسياً بكل كوب، ومع دوران القرص وحين وصول الكوب إلى فتحة أنبوب التغذية تسقط الشتلة رأسياً فى الأنبوب ومنه إلى الأخدود الذى تم شقه بالفجاج ثم يلي ذلك مباشرة تثبيت الشتلة بالأتربة الناتجة عن حفر الأخدود بواسطة العجلات المعدنية.

شتالة خضر ذات القرص الدوار

١١. آلات الزراعة المجمعةCombined planting machines:

أن تجميع ميكنة أداء أكثر من عملية زراعية في آلة واحدة يؤدي إلى زيادة الإنتاج الزراعي مع تحقيق أكبر ربح ممكن للمزارع، وقد تم تصميم آلة مجمعة تقوم بحرث وتنعيم التربة والزراعة في آن واحد، وأيضاً فقد تم تصميم آلة مجمعة تقوم بزراعة المحاصيل على صفوف وإقامة خطوط الزراعة في آن واحد، ويمكن ذكر فوائد الآلات المجمعة كما يأتي:

١. تقليل الطاقة الميكانيكية ومتطلبات العمالة المستخدمة.

٢, تقليل تعرية التربة والمحافظة على الخواص الطبيعية للطبقة السطحية للتربة مع المحافظة على الرطوبة المناسبة للتربة مما يؤدي إلى زيادة نسبة إنبات التقاوي، الأمر الذي يرشد من إستخدام التقاوي.

٣. تقليل الوقت اللازم لإجراء عمليتي الحرث وتنعيم التربة ، بالإضافة إلى إجراء عملية الزراعة في الوقت المناسب.

٤. تجميع عمليتي الحرث والزراعة في آلة واحدة له تأثير معنوي في تعظيم الإنتاج الزراعي خاصة في الأراضي الجديدة، نظراً لإتساع رقعة الحيازة الزراعية وندرة العمالة.

آلة مجمعة لتمهيد مرقد البذرة والزراعة في عملية واحدة.

آلة مجمعة للزراعة في صفوف والتسميد والتخطيط في عملية واحدة

مميزات إستخدام آلات الزراعة:

١. سهولة ضبط ووضع الكمية الموصى بها من البذور لوحدة المساحة مما يعمل على التوفير في كمية التقاوي المستخدمة في الزراعة بالآلات عن الزراعة اليدوية بحوالي ٢٥-٣٠%.

٢. انتظام توزيع التقاوي طولاً وعرضاً في كافة أرجاء الحقل.

٣. إنتظام عمق زراعة البذور في التربة.

٤. التغطية الجيدة للبذور بطبقة ذات سمك مناسب من التربة مما يؤدي إلى إرتفاع نسبة الإنبات.

٥. إمكانية توزيع السماد أثناء الزراعة.

٦. زيادة إنتاج المحصول المنزرع آلياً عن الزراعة اليدوية بحوالي ٣٠-٤٠% للأسباب الآتية:

أ- الحصول على نسبة إنبات مرتفعة.

ب- إنتظام نمو النباتات خلال المراحل المختلفة للنمو.

ج- إنتظام توزيع السماد مما يضمن تحقيق أعلى إستفادة للنباتات منه.

د- التغطية الجيدة للبذور مما يضمن زيادة نسبة الإنبات.

ه- إمكانية إجراء الحصاد الآلي.

٧. إنجاز العمل في وقت أقل عن الزراعة اليدوية بحوالي ٣٥%.

٨. التوفير في تكلفة إجراء عملية الزراعة بحوالي ٥٠-٦٠%.

٩. توفير عمالة الخف لعدم الحاجة إلى خف النباتات نتيجة لضبط عمق الزراعة وإنتظامه وتحديد العدد المناسب للنباتات في الجورة الواحدة.

١٠. تقليل تكلفة عمليات خدمة المحصول النامي والحصاد حيث أنه يمكن إجراء هذه العمليات آلياً، نظراً لإنتظام المسافة بين الخطوط والنباتات على الخط الواحد.

١١.

معايرة آلات الزراعة:

من الضروري إجراء المعايرة لآلة الزراعة لضبط معدل تقاوي المحصول المزمع زراعته بالنسبة لوحدة المساحة، وتتم معايرة آلة الزراعة أولاً معملياً كما يأتي:

١. ترفع الآلة عن الارض ثم يتم فك أنابيب البذر من طرفها العلوي أسفل فتحات التلقيم وتربط أكياس نايلون أسفل فتحات التلقيم لإستقبال البذور الساقطة من كل فتحة.
٢. يضبط جهاز نقل الحركة بين عجلة الآلة وعمود التلقيم على رأس ترس معين.
٣. تدار عجلة الآلة عدد معين من اللفات، ونتيجة لذلك تسقط كمية من البذور في الأكياس.
٤. تجمع البذور الموجودة في كل كيس ويتم تقدير وزنها.
٥. يتم حساب مساحة قطعة الأرض التي كان من المفترض زراعتها بكمية التقاوي المتجمعة في الاكياس مع إفتراض أن الآلة تتحرك علي الأرض بنفس عدد لفات عجلة الأرض المستخدمة في معايرة الآلة كما يأتي:

مساحة قطعة الأرض المراد زراعتها = عرض تشغيل الآلة x مسافة تقدم الآلة

حيث أن:

مسافة تقدم الآلة = محيط عجلة الأرض x عدد لفات العجلة أثناء المعايرة

ثم يتم حساب كمية التقاوي التي تم الحصول عليها بعد معايرة الآلة بالنسبة للفدان.

وهناك ثلاثة إحتمالات يمكن ان تواجه من يقوم بمعايرة آلة الزراعة كما يأتي:

١) إذا كانت كمية التقاوي المحسوبة أكبر من المعدل الموصى به لزراعة فدان يجب غلق بوابات فتحات التلقيم الموجودة في قاع خزان البذور بقدر معين مع تقليل سرعة دوران عمود التلقيم بقدر معين مع إعادة المعايرة مرة أخرى حتى نصل إلى كمية التقاوي الموصى بها لزراعة الفدان.
٢) إذا كانت كمية التقاوي المحسوبة أقل من الكمية الموصى بها لزراعة الفدان فيجب فتح بوابات التلقيم الموجودة في قاع خزان البذور وكذلك تقليل سرعة عمود التلقيم – وإعادة المعايرة حتى نصل إلى كمية التقاوي الموصى بها لزراعة الفدان.
٣) إذا كانت كمية التقاوي المحسوبة تماثل الكمية الموصى بها لزراعة الفدان فلا يتم أي تعديل في مقدار فتحات بوابات التلقيم ولا في سرعة عمود التلقيم ولا تجرى المعايرة مرة أخرى.

ويتم بعد ذلك معايرة آلة الزراعة في الحقل، حيث أنه من المعلوم أن جهاز التلقيم في آلات الزراعة يأخذ حركته من عجلتي الأرض الخاصتين بالآلة، ، وعند تقدم الآلة في السير أثناء العمل يحدث إنزلاق لعجلتي الآلة مع سطح الأرض. وهذا من شأنه أن يجعل المسافة التي تتقدمها الآلة أثناء الزراعة تكون أكبر من المسافة الخطية التي تقطعها عجلات الآلة، وبناء على ذلك فإن كمية التقاوي التي تسقط من جهاز التلقيم ستكون أقل من الكمية المحسوبة أثناء المعايرة المعملية، وذلك لأن الانزلاق السلبي لعجلتي الآلة لم يحدث نتيجة لرفع عجلتي الآلة عن سطح الأرض، ولأجل ان نتحرى الدقة في تقدير كمية التقاوي التي تسقط من الآلة في المساحة المطلوب زراعتها فيجب إجراء المعايرة الحقلية للآلة في الحقل نفسه وفي نفس ظروف عملية الزراعة ويمكن إجمال هذه المعايرة في الخطوات التالية:

١. توضع التقاوي في خزان الآلة ثم تعلق علي الجهاز الهيدروليكي للجرار.
٢. ترفع الآلة عن الارض وتربط اكياس نايلون في نهايات أنابيب البذر.
٣. يتم إنزال الآلة في الحقل ويقوم الجرار بسحب الآلة علي أرض الحقل مسافة معينة بالسرعة الأمامية المقررة في كتيب تعليمات التشغيل الخاص بالآلة.
٤. يتم جمع البذور الموجودة في الاكياس وتوزن.
٥. يتم حساب مساحة قطعة الأرض التي من المفترض ان تكون قد زرعت بالتقاوي التي تجمعت في الأكياس.
٦. يتم حساب كمية التقاوي اللازمة لزراعة الفدان.

وهناك ثلاثة إحتمالات يمكن ان تواجه من يقوم بمعايرة ألة التسطير كما يأتي:

١) إذا كانت كمية التقاوي المحسوبة أكبر من المعدل الموصى به لزراعة فدان يجب غلق بوابات فتحات التلقيم الموجودة في قاع خزان البذور بقدر معين مع تقليل سرعة دوران عمود التلقيم بقدر معين مع إعادة المعايرة مرة أخرى حتى نصل إلى كمية التقاوي الموصى بها لزراعة الفدان.
٢) إذا كانت كمية التقاوي المحسوبة أقل من الكمية الموصى بها لزراعة الفدان فيجب فتح بوابات التلقيم الموجودة في قاع خزان البذور وكذلك زيادة سرعة عمود التلقيم – وإعادة المعايرة حتى نصل إلى كمية التقاويالموصي بها لزراعة الفدان.
٣) إذا كانت كمية التقاوي المحسوبة تماثل الكمية المصى بها لزراعة الفدان فلا يتم أي تعديل في مقدار فتحات بوابات التلقيم ولا في سرعة عمود التلقيم ولا تجرى المعايرة مرة أخرى.

ما يجب مراعاته عند تشغيل آلات الزراعة:

١. تفحص الآلة بعناية قبل العمل لضمان أن يكون الزراعة منتظمة وتغطية الحبوب جيدة.

٢. يجب التأكد من عدم إنسداد أنابيب البذور حتى يمكن نزول التقاوى بالمعدل الذى تم معايرة الآلة عليه.

٣. يراعى خدمة وإعداد الأرض على الوجه الأكمل من حيث درجة التنعيم والعمق بما يتناسب مع كل محصول لضمان الحصول على نسبة إنبات عالية للتقاوي.

٤. يجب أن تبدأ الزراعة بعد ضبط معدل التقاوي بالآلة.

٥. يمكن التحكم في المسافة بين صفوف الزراعة بتحريك وحدات الآلة جانبياً على عمود الآلة.

٦. يمكن التحكم في كثافة النباتات والمسافة بينها في السطر أو في الصف الواحد عن طريق التحكم في عدد البذور الساقطة بتغيير سرعة قرص التلقيم أو إستبداله بقرص آخر يختلف في عدد الخلايا الموجودة عليه.

٧. يجب ضبط عمق الزراعة ويتحدد ذلك بالمسافة الرأسية بين عجلة ضبط العمق وطرف السلاح الفجاج، وتختلف طريقة ضبط عمق الزراعة حسب الشركة المصنعة للآلة.

٨. يتم تحديد المسافة بين جور النباتات على الخط الواحد باختيار التروس المناسبة لتشغيل جهاز التلقيم والذي عن طريق تغيير سرعاته يتم تغيير المسافة بين الجور على الخط الواحد.

٩. يجب أن تبدأ الزراعة بالآلة بجوار أحد حدود الحقل.

١٠. ينبغي مراعاة أن تكون سرعة سير الجرار بالآلة مناسبة وفقاً لما ورد في الكتيب الخاص بتعليمات تشغيل الآلة.

١١. يراعى أن يكون مشوار سير الآلة منتظماً ومستقيماً.

١٢. ينبغي عدم تداخل مشاوير سير الآلة حتى لا يتم تكثيف التقاوي أكثر من اللازم وحتى تنتظم المسافة بين سطور أو خطوط الزراعة في كافة ارجاء الحقل.

١٣. يراعى أن يتم زراعة الوسائد والذيول بحيث لا تترك مساحات خالية حتى لا تتأثر كثافة النباتات في الحقل.

صيانة آلات الزراعة:

الصيانة اليومية لآلات الزراعة:

١. تنظيف أجزاء الآلة من الطين والمواد العالقة بتلك الأجزاء.

٢. إصلاح أو إستبدال الأجزاء التالفة من الآلة.

٣. تشحيم او تزييت الأجزاء المتحركة بالآلة.

٤. ملاحظة ضغط الهواء بالإطارات المطاطية للآلة.

٥. إعادة ربط الأجزاء المفككة بالآلة.

صيانة آلات الزراعة قبل التخزين:

١. تكرار جميع خطوات الصيانة اليومية.

٢. طلاء وتغطية أجزاء الآلة بالشحم لوقايتها من الصدأ.

٣. ملاحظة المحاور الدورانية بالآلة وإستبدال مازاد التآكل فيه عن الحد المسموح به.

٤. رفع الآلة عن سطح الأرض على كتل خشبية لوقاية الإطارات المطاطية الخاصة بالآلة من التشقق والإنبعاج.

المراجع العربية

المركز الدولي للبطاطس (CIP) (١٩٩٣). النشرة الفنية الدورية.

إسماعيل، ز.إ. (١٩٩١). محصول البطاطس (الزراعة-الحصاد-التداول-التخزين). منشأة المعارف بالأسكندرية.

نصر، جن (١٩٩٥). الآلات الزراعية. الجزء الأول. ك. الزراعة ج. القاهرة.

وزارة الزراعة (١٩٩٣). المشروع القومي للنهوض بزراعة البطاطس مصر-هولندا.

المراجع الأجنبية

Bartos, J. and K. Holic (1985). Mechanized preparation of garlic (Allium Sativum L.) planting material. Sbornk-UTIZ., Zahradnictvi. 12 (2): 131-140.

Bernad, J.J.; C. Cracia; A. Tovregosa; L. Val and J.L. Burba (1993). Experiences with the mechanical planting of garlic. 3rd Curso, Taller, Sbro, Production Comercializacion, E. Industrializa, Cian, de AJO Proyecto AJO INTA, Mendoza, Argenting, 22 al 25 de Junio, 381 – 389.

Culpin Claud (1981). Farm machinery. The English Language Book Society and Grandada London.

Kepner, R.A.; Roy Beiner and E.L. Barger (1982). Principles of farm machinery, third edition, The AVI Puplishing Company, Inc., pp: 392-428.

Michael, A.M. and T.P. Ojha (1981). Principles of Agricultural Engineering. Jain brothers (N. Delhi).

Srivastava, A.K.; C.E. Goering and P.R. Rohrbach (1995). Engineering princibles of agricultural machines. ASAE textbook, No (6), Published by American Society