دراسة حول مكننة عملية تشتيل التبغ والخضار

الدكتور شعبان معلا

استاذ مساعد في كلية الزراعة
جامعة تشرين

تشكل محاصيل الخضراوات المختلفة أحد المصادر الغذائية الضرورية للإنسان. وتؤكد الدراسات التي أجريت في هذا المجال على وجوب تناول الفرد ١٤٠ كيلوغراماً من محاصيل الخضار [٣] مع الأخذ بعين الإعتبار أن عدد سكان القطر بشكل عام ومدنه بشكل خاص يتزايد باستمرار على حساب الريف والعاملين بالزراعة. هذا الوضع يتطلب وبإلحاح مستمر استخدام المكننة الحديثة لزراعة وإنتاج تلك المحاصيل.

ويشكل التبغ أحد المحاصيل الصناعية التي توفر للقطر القطع النادر عن طريق تصدير الفائض من الإنتاج عن الاستهلاك والتصدير المحليين. إن مكننة عملية تشتيل هذه المحاصيل تؤدي إلى تأمين فترة أطول نمو المحاصيل إضافة الى توفير كبير في الجهد والمصاريف خاصة عندما يراد التوسع في هذه الزراعات الضرورية لتأمين حاجة الإستهلاك المحلي والتصنيع ناهيك عن إمكانية التصدير ومايحققه هذا من أرباح طائلة.

المقدمة: إن زراعة وإنتاج محاصيل الخضار والتبغ ذات أهمية كبيرة سواء بالنسبة لغذاء الأفراد وللإنتاج الإقتصادي في كثير من بلاد العالم ومنها القطر العربي السوري. ومن أجل الحصول على إنتاجية عالية من المساحة المزروعة حالياً وكذلك تحقيق أرباح كبيرة عند زراعة محاصيل الخضار والتبغ لابد من استعمال مختلف الآلات الزراعية المتطورة والتي تحقق إنتاجية عالية من وحدة المساحة المزروعة تحت هذه المحاصيل وغيرها وبالتالي ضمان مكننة شاملة لزراعة وانتاج هذه المحاصيل الهامة وأمثالها التي تنطبق عليها ظروف الزراعة نفسها. في الوقت الحاضر وفي أغلب الدول المتطورة زراعياً وصلت مكننة زراعة هذه المحاصيل درجة عالية والإعتماد على الأيدي العاملة محدود عند زراعة محاصيل الخضار والتبغ. ويتراوح إنتاج الهكتار الواحد المزروع بالخضروات حوالي ٢٠ ـــ ٤٠ طن /ملفوف، ٢٠ ـــ ٣٠ طن /بندورة، ١٣ ـــ ٢٠ طن /بصل... الخ، بينما لايتجاوز إنتاج الهكتار الواحد من هذه المحاصيل الحد الأدنى من هذه الأرقام في البلدان النامية والتي تعتمد على العمل اليدوي [٢].

تتطلب زراعة وإنتاج محاصيل الخصار والتبغ أعمالاً يدوية كبيرة للهكتار الواحد ويتراوح ضمن حدود عالية وحسب نوع المحصول. فمثلاً تتطلب زراعة الهكتار من الخضراوات وفي المساحات المفتوحة (زراعة مفتوحة) حوالي ١٣٠ ـــ ١٤٠ يوم ـــ عامل بمعدل ٧ ساعات عمل يومية. أما البندورة فتتطلب كمية أكبر من العامل، إذ يحتاج الهكتار الواحد الى ١٥٠ ـــ ١٧٠ يوم ـــ عامل والبصل ١٤٠ ـــ ١٦٠ يوم ـــ عامل [٣] وهكذا نجد أن هذه الأرقام وكما أثبتت التجارب تختلف زيادة أو نقصاناً حسب عمليات الخدمة المختلفة التي تنفذ لدى زراعة هذا المحصول أو ذاك.

وإذا كانت زراعة بعض المحاصيل في الدول المتطورة قد وصلت نسبة عالية من المكننة بل مكننة كاملة في بعض الزراعات فإن زراعة وإنتاج محاصيل الخضار والتبغ لاتزال في كثير من أعمالها الزراعية تنفذ بواسطة الأيدي العاملة في الدول النامية أو الدول غير المتطورة زراعياً. إلا أنه وفي مختلف بلاد العالم التي تعنى بزراعة الخضار وكذلك محصول التبغ كمحصول صناعي هام فقد لاقت عملية التشتيل قبولاً واسعاً، إذ بدأت تنتشر آلات التشتيل في كثير من البلدان التي تم بها استبدال الآلة بالأيدي العاملة. إن مكننة هذه العملية منفردة تختصر وبشكل كبير المدة اللازمة لزراعة هذه المحاصيل مما يتيح للمزارع استغلال الأرض لزراعة أكثر من محصول واحد أو محصولين في العام. بالإضافة إلى إنتشار زراعة هذه المحاصيل الهامة وأمثالها على مساحات كبيرة ممايتيح إنتاج كميات أكبر من غلالها سواء للاستهلاك الداخلي أو للتصدير أيضاً.

إن استخدام آلات التشتيل الحديثة يمكن أن تحقق زيادة في طول فترة النمو بحدود ٣٠ يوماً مما يتيح عنه زيادة في الغلة بشكل عام. هذا ولابد من الاشارة الى أن مكننة عملية التشتيل للخضراوات والتبغ وغيرها لايمكن إجراؤها بواسطة الآلات مالم تكن جميع العمليات الزراعية المنفذة قبلها قد تمت بواسطة آلات حديثة تتطابق مع مكننة عملية التشتيل من حيث المواصفات والمتطلبات التقنية ومناسبة طريقة الزراعة المتبعة لإنتاج هذا المحصول.

أهمية الدراسة وأهدافها: تكمن أهمية الدراسة في تحديد الشروط العملية والتقنية المختلفة للتشتيل الآلي للخضار والتبغ وغيرها:

١ ــ شروط عملية التشتيل الآلي للخضار والتبغ:

تعتبر عملية زراعة شتول الخضار والتبغ من أصعب العمليات الزراعية وأعقدها، إذ تتطلب جهداً كبيراً بالمقارنة مع سواها من عمليات البذر والزراعة. ومن الضروري توزيع الشتول في التربة بأعداد كبيرة وحسب طريقة الزراعة المتبعة. وكذلك ضرورة سقاية الشتول المغروسة بكمية كافية من المياه أثناء وضعها وتثبيتها في التربة وضمان إعادة التراب حول الجذور وكبس التراب حول منطقة الجذور لكل شتلة. ينبغي أن يضمن التشتيل الآلي غرس الشتول عمودياً بحيث لاتميل ساق الشتلة أكثر من ٣٠° عن الوضع الرأسي وأن تدفن الجذور على عمق ٥ ــ ١٠ سم بدون إنحناء مع إعطاء كل شتلة حوالي نصف لتر من الماء بعد التشتيل مباشرة. كما يجب أن تقوم آلة التشتيل بوضع الشتول بنوعيها المزروعة في أكياس أو أصص والمزروعة بدون أكياس على خطوط منتظمة ومتباعدة عن بعضها ٢٠، ٣٠، ٤٠، ٥٠، ٦٠، ٧٠ أو ٩٠ سم، أما المسافة بين الشتول في الخط الواحد فتتراوح بين ١٥ ــ ٧٠ سم. علماً أن الخطأ المسموح به لدى زراعة الشتول بواسطة الآلة هي ± ٤ ــ ٦ سم بين الخطوط و ± ٢ ــ ٤ سم بين الشتول في الخط الواحد. وإذا كانت آلة التشتيل تقوم بزراعة أكثر من خط واحد دفعة واحدة فيفضل التشتيل على رؤوس مربعات لإجراء العزيق في اتجاهين متعامدين. وإذا كانت الآلة معدَّة لزراعة أربعة خطوط دفعة واحدة فإن بالإمكان تعديلها لتعمل على زراعة خطين أو ثلاثة بأبعاد أكبر بين الخطوط. وبذلك فإنه يمكن استعمال آلة التشتيل الحديثة والقابلة للتعديل لزراعة الشتول أكثر من محصول زراعي واحد وإن اختلفت طرق زراعة هذه المحاصيل.

٢ ــ الشروط التقنية والخاصة لآلات التشتيل: إن آلات التشتيل بشكل عام يجب أن تكون سهلة الاستعمال من حيث تعليقها على الجرار الزراعي المناسب وبالتالي فإن آلة التشتيل المعدّة لزراعة أربعة خطوط تختلف حجماً عن تلك المعدَّة لزراعة ستة خطوط مثلاً. وبذلك فإن الأولى تعلق على جرارات باستطاعة حوالي ٦٠ حصاناً ميكانيكياً بينما يستخدم مع الثانية جرار بقوة حوالي ٧٥ حصاناً. كما يجب أن توضع الأجزاء التتميمية على آلة التشتيل وخاصة خزانات الماء حيث يجب أن توضع في مكان لاتعيق عملية ربط الآلة بالجرار وأن تكفي لعمل الآلة فترة كافية أو مسافة معينة لاتقل عن المسافة التي يمكن عندها إعادة ملء الخزانات. كما يجب أن توضع الأجزاء المختلفة لآلة التشتيل بحيث لايعيق أو يحول دون إجراء عمليات الخدمة والصيانة للآلة التي تجري أثناء وقبل عملية التشتيل وكلما دعت الحاجة إلى ذلك.

ولابد أن تجهز الآلة بمقعدٍ جيد للسائق يقيه من أشعة الشمس وكذلك بأماكن مناسبة لوضع الشتول فيها بكميات كافية لعمل الآلة عدة ساعات. بالاضافة إلى ذلك فإن تعديل الآلة من طريقة تشتيل إلى أخرى يجب أن يكون من السهولة والسرعة بحيث لايستغرق وقتاً طويلاً يزيد على ساعتين وفي جميع الأحوال. هذا وتزود آلات التشتيل الحديثة بعلبة مسننات سرعة تمكّن من تغيير وضعية المسننات لتتحول الآلة مباشرة من طريقة للزراعة إلى أخرى، إي بتغيير البعد بين الخطوط وكذلك خطوة الزراعة أي البعد بين الشتول في الخط الواحد. إضافة إلى أن عدد ماسكات الشتول في جهاز التشتيل يمكن التحكم بها وزيادة عددها من ٤، ٦، ٨ و ١٢ وتبعاً لذلك خطوة الزراعة أيضاً.

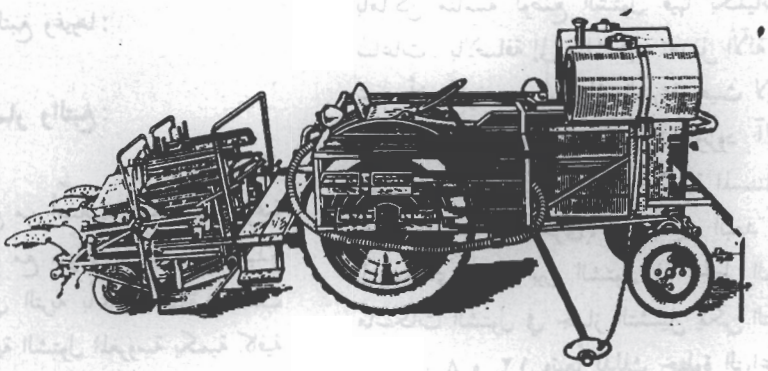
٣ ــ الشروط الاستعمالية والاقتصادية لآلات التشتيل: يقوم على تشغيل آلة التشتيل سائق للجرار وملقم الشتول (واحد لكل جهاز تشتيل) وعامل فني آخر يعمل كمنظم وموجه لعمل الآلة. ويختلف تبعاً لطريقة الزراعة وسرعة عمل الآلة عدد القائمين على تشغيلها. إن إنتاجية عمل آلة التشتيل ترتبط بطريقة الزراعة أي المسافة بين الخطوط والنبات في الخط الواحد. وللتشتيل في صفوف (خطوط) فإن عمل الآلة ساعة واحدة صافية وبخط واحد يجب أن يضمن زراعة أو تشتيل مساحة قدرها ٢٥٠ ــ ١٢٠٠ م٢ /ساعة. وهذا يختلف باختلاف طريقة التشتيل المتبعة ١٥×٧٠ سم أو ٧٠×٧٠ سم، علماً أن آلة التشتيل بخط واحد تشتّل ٤٠ شتلة في الدقيقة أي حوالي ٢٤٠٠ شتلة في الساعة. إن التشيتل بالطريقة ١٥×٧٠ سم تكون السرعة العملية ٠ر٥ كم /ساعة، أما للزراعة بالطريقة ٧٠×٧٠ سم فالسرعة ١ر٥ ــ ١ر٧٠ كم /ساعة. ومما يجدر ذكره أن آلات التشتيل الحديثة والمحسَّنة يزود كل جهاز تشتيل بمقعدين عوضاً عن مقعد واحد وبذلك يصبح لجهاز التشتيل ملقمين اثنين بدلاً من ملقم واحد، وهذا يسمح بزيادة السرعة العملية للآلة الى ٣ر٨ كم /ساعة وتزداد خطوة الزراعة تبعاً لذلك لتصبح ٢٢ سم عوضاً عن ١٥سم.

إن التشتيل الآلي يضمن زيادة في الإنتاجية بمقدار ٣ مرات بالمقارنة مع التشتيل اليدوي وهذا بدوره ينعكس على تكلفة إنتاج وحدة الخضار والتبغ والمحاصيل الأخرى التي تزرع بالتشتيل حيث تنخفض تكاليف تشتيلها بشكل ملموس مقارنة بالطريقة اليدوية.

٤ ــ المتطلبات التقنية الزراعية لعملية التشتيل:

أثناء تنفيذ عملية التشتيل لمحاصيل الخضار والتبغ وغيرها فإن آلات التشتيل (شكل ١) يجب أن تحقق الشروط والمتطلبات التالية:

١ ــ من حيث التصميم فإن آلات التشتيل يجب أن تقوم بزراعة أربعة خطوط أو ستة خطوط دفعة واحدة.



شكل ١ ــ آلة تشتيل ذات أربعة خطوط ــ منظر عام

٢ ــ من حيث التخصص فإن آلات التشتيل يجب أن تضمن زراعة شتول التبغ والخضار وبعض المحاصيل الأخرى على خطوط سواء وضعت الشتول على رؤوس مربعات أو على رؤوس مثلثات، كما إنها يجب أن تضمن سقاية الشتول مباشرة أثناء وضعها في التربة بحدود نصف لتر للشتلة الواحدة.

٣ ــ يجب أن تحمل آلات التشتيل على جرارات مناسبة تقدم لها القدرة اللازمة.

٤ ــ من حيث طبيعة الأرض فإن آلات التشتيل يجب أن تعمل في جميع أنواع الترب وكذلك في الأراضي المائلة على أن لاتتجاوز درجة الميل أو الإنحدار ٥° شريطة أن يكون سطح التربة مستوياً وبشكل منتظم.

٥ ــ يجب أن لاتتعدى نسبة الشتول التالفة بسبب آلة التشتيل ٣٪ كما أن عمق الخطوط التي ستوضع فيها الشتول بحدود ٥ ــ ١٥ سم ويسمح بتجاوز قدره ± ٢ سم عن العمق المحدد. وتكون آلات التشتيل عادة معدّة لزراعة الخطوط على أبعاد ٢٠، ٣٠، ٤٠، ٥٠، ٦٠، ٧٠ و ٨٠ سم أما البعد بين الشتول في الخط الواحد فلا يقل عن ١٥ سم ويمكن التحكم بهذه الأبعاد.

٦ ــ يقوم على خدمة آلة التشتيل وتشغيلها سائق للجرار وميكانيكي واحد وعامل فني لكل جهاز تشتيل في الآلة وعامل أو عاملين اضافيين احتياط لكل آلة ذات ٤ ــ ٨ خطوط.

إن إنتاجية التشتيل الواحد في آلة التشتيل هي بحدود ٢٠٠٠ ــ ٢٥٠٠ شتلة خلال ساعة عمل صافية أي بدون حساب الوقت غير المنتج من توقفات وغيرها. تشكل آلة التشتيل مع الجرار وحدة عمل معقدة نوعاً ما معدّة لزراعة الشتول والغراس بطريقة محددة مع توزيع مياه السقاية بنفس الوقت.

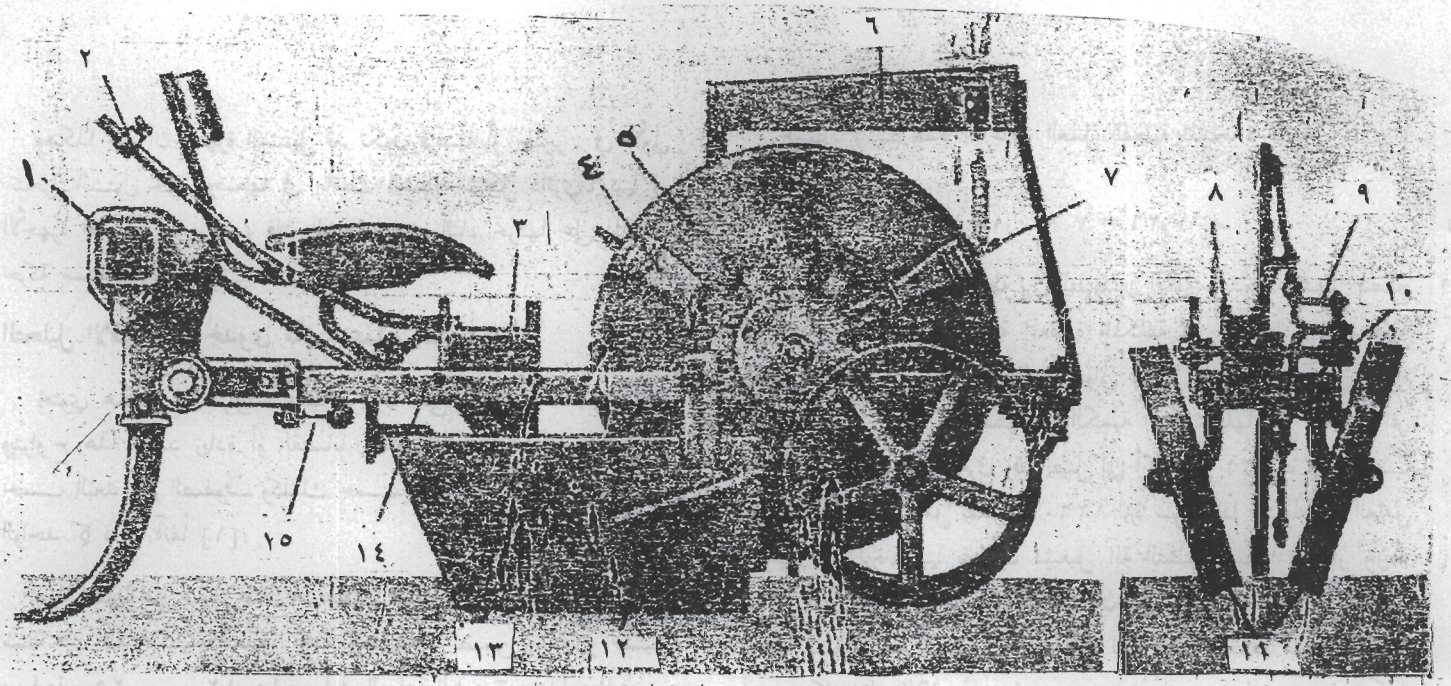
إن استعمال وإدخال مثل هذه الآلات إلى الزراعة يحقق زيادة كبيرة في إنتاجية العمل وكذلك خفض تكاليف عملية التشتيل والزراعة بالمقارنة مع الأيدي العاملة.

٥ ــ تقسيم وتصنيف آلات التشتيل:

ضمن هذا التصنيف يجب أن توضع المؤشرات التي من شأنها أن تضمن فعالية آلات التشتيل وإعطاء إنتاجية عمل عالية وبأقل التكاليف الممكنة، وكذلك نوعية عالية لعملية التشتل ووضع الشتول في التربة بما يضمن نسبة إنبات عالية وإجراء مختلف عمليات الخدمة بعد الزراعة.

ان نوعية التشتيل تعتبر المعامل العام الذي يشمل توزع الشتول بشكل صحيح ومنتظم بالنسبة لسطح التربة الزراعية سواء من حيث عمق التشتيل أو كثافته، وكذلك توضع الشتول بانتظام ضمن الصف الواحد وعلى مسافات منتظمة بالاضافة الى توزيع مياه السقاية أثناء عملية التشتيل لضمان تثبيت الجذور مع حبيبات التربة. هذا التصنيف يجب أن يعكس تصميم آلات التشتيل المختلفة واجزاءها الأساسية.

وتشمل علامات التصنيف: تخصص الآلة، طريقة الحركة أو العمل، طريقة عمل جزء التشتيل ووضع الشتول في التربة، ضمان سقاية الشتول أثناء التشتيل وكذلك بقية الأجزاء الاضافية التي تتواجد على الآلة وتجعلها تستخدم في منطقة أوسع أو في عدة مناطق ولعدة زراعات مختلفة. يمكن تقسيم آلات التشتيل حسب تخصص العمل الى: آلات تشتيل عامة تقوم بتشتيل الشتول سواء الموجودة في أصص أو أكياس أو الشتول التي بدون أصص أو أكياس، وآلات أخرى لتشتيل نوع واحد من الشتول إما بأكياس أو بدون أكياس (شكل ٢).



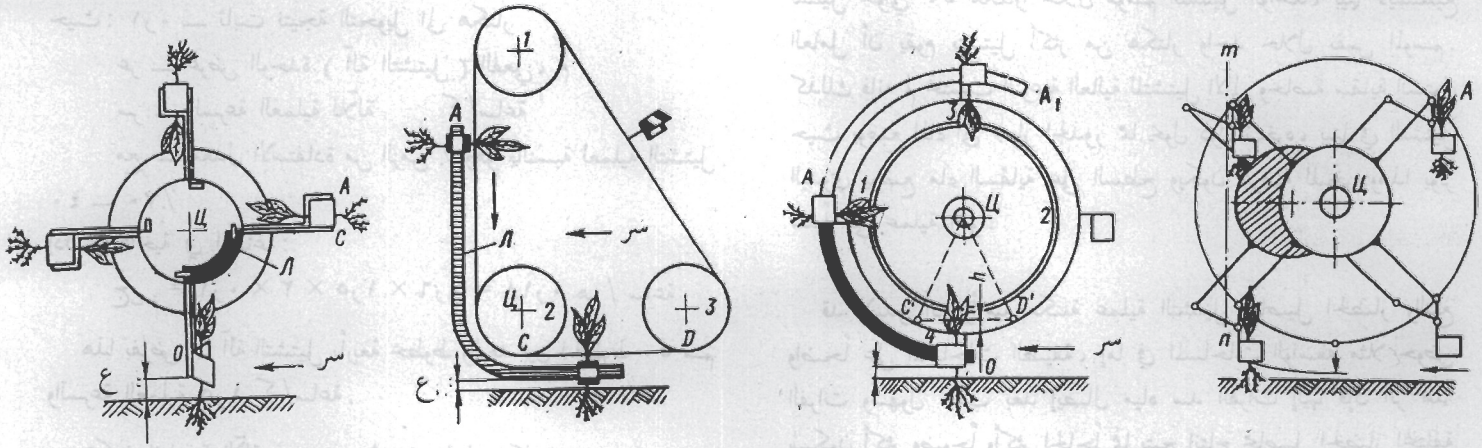
شكل ٢ ــ جهاز تشتيل

١ ــ محور رئيسي، ٢ ــ صنبور الماء، ٣ ــ حوض السقاية، ٤ ــ ماسك الشتول، ٥ ــ قرص التشتيل، ٦ ــ طاولة لوضع الشتول، ٧ ــ عصا، ٨ ــ مسنن نقل الحركة، ٩ ــ مباعد صغير، ١٠ ــ مباعد كبير، ١١ ــ عجلات تغطية جذور الشتلة، ١٢ ــ مسند قدم العامل، ١٣ ــ فجاج، ١٤ ــ الهيكل، ١٥ ــ برغي تعيير.

ومن حيث طريقة العمل فإنه يمكن تقسيم آلات التشتيل الى: آلات تشتيل آلية، نصف آلية وآلات تشتيل بسيطة. إن جميع آلات التشتيل الآلية تحوي جزءاً خاصاً للتشتيل. وهناك آلات يتناول فيها جزء التشتيل حركته اللازمة من عمود الادارة الخلفي للجرار أو من عجلات استناد الآلة على الأرض أو من عجلات خاصة تعطي قسم التشتيل حركته اللازمة.

وهكذا نجد أن آلات تشتيل الخضراوات والتبغ متنوعة، وتنوعها هذا يعود الى الاختلاف في طريقة تحضير الشتول وكذلك أنواع شتول المحاصيل المختلفة وطرق زراعة هذه الشتول.

هذا والشكل ٣ يوضح أنواع أجهزة التشتيل المختلفة، طريقة حركتها وأسلوب تناول الشتلة لوضعها في التربة بالشكل الصحيح.



شكل ٣ ــ أنواع أجهزة التشتيل

آ ــ قرصي مع توضع أجزاء مسك الشتلة بطريقة متصالبة تضمن وضع الشتول في النقطتين A و A_1.

ب ــ قرصي مع توضع أجزاء مسك الشتلة بطريقة عمودية تضمن وضع الشتول في النقطة A.

جـ ــ قرصي مع أجزاء مسك الشتلة مستمرة الإغلاق يضمن وضع الشتول في النقطة A من على الطاولة C.

د ــ بشكل جنزير يضمن وضع الشتلة في ماسكها بالنقطة A.

وهكذا نجد أن أجهزة التشتيل قد تكون قرصية أو جنزير. في الأولى تتحرك الشتول لحظة وضعها في ماسك الشتلة بشكل دائري، بينما في الأجهزة الأخرى (جنزير) فإن الشتلة ترسم أثناء تحركها على الماسك حركة مستقيمة لحظة وضع الشتلة في الماسك.

التحليل الاقتصادي لجدوى مكننة عملية التشتيل:

يحتوي هكتار الخضراوات والتبغ وغيرها على حوالي ٦٠٠٠٠ شتلة ويتراوح هذا العدد زيادة أو نقصاناً حسب طريقة الزراعة المتبعة أي حسب البعد بين الصفوف وكذلك حسب البعد بين الشتول في الصف الواحد كما ذكر آنفاً [١].

وإذا اعتبرنا على سبيل المثال أن هكتار البندورة يتسع لحوالي ٧٥٠٠٠ شتلة فإن آلة التشتيل المعدة لزراعة خط واحد تضمن زراعة أو تشتيل مساحة ٢٥٠ ــ ١٢٠٠ متراً مربعاً في الساعة الواحدة. وهذا يتطابق مع طريقتي الزراعة ٧٠×١٥ سم و٧٠×٧٠ سم. وإذا كانت السرعة العملية لآلة التشتيل هذه بحدود ٥ر٠ كم /ساعة فإن الآلة تستطيع أن تشتل ٢٥٠ م٢ بالساعة، بينما آلة تشتيل أخرى معدّة لزراعة أربعة خطوط دفعة واحدة وتعمل عند سرعة ٥ر١ كم /ساعة فإنها تستطيع أن تشتل ٣٠٠٠ م٢ /ساعة. وهكذا نجد أن إنتاجية آلة التشتيل تختلف باختلاف نوع الآلة وعدد الصفوف التي تقوم الآلة بتشتيلها دفعة واحدة وكذلك حسب البعد بين الصفوف نفسها والمسافة بين الشتول في الصف الواحد.

ويمكن حساب الإنتاجية الفعلية لآلة التشتيل بالمعادلة [١]:

$$ج_{ساعة} = ١ر٠ \times عر \times سر \times معز \text{ هـ / ساعة}$$

حيث: ١ر٠ ــ ثابت نتيجة التحويل الى هكتار

عر ــ عرض الوحدة (آلة التشتيل) الفعلي، م

سر ــ السرعة العملية للآلة كم /ساعة

معز ــ معدل الاستفادة من الزمن ٪ وهو بالنسبة لعملية التشتيل ٤٠ ــ ٧٠٪

إذن الإنتاجية في الساعة:

$$ج_{ساعة} = ١ر٠ \times ٢ \times ٥ر١ \times ٦ر٠ = ١٨ر٠ \text{ هـ / ساعة}$$

هذا بفرض أن آلة التشتيل بأربعة خطوط والبعد بين الخطوط ٥٠ سم والسرعة العملية ٥ر١ كم /ساعة.

وتكون إنتاجية الآلة في يوم عمل ٧ ساعات كما يلي:

$$ج_{يوم} = ١ر٠ \times عر \times سر \times ز$$

حيث: ز ــ عدد ساعات العمل الفعلية المنتجة، ساعة

ومنها يصبح:

$$ج_{يوم} = ١٨ر٠ \times ٧ = ٢٦ر١ \text{ هـ / يوم}$$

ولدى إجراء مقارنة بسيطة بين الطريقتين الآلية واليدوية للتشتيل يتضح لنا أهمية مكننة هذه العملية المعقدة والمكلفة في آنٍ معاً. إذ يستطيع العامل العادي أن يشتل في اليوم حوالي ٦٠٠ متراً مربعاً. ولكي يقوم العامل بتشتيل المساحة نفسها أو الكمية التي تشتلها آلة التشتيل أي ٢٦ر١ هكتاراً فإنه يستغرق وقتاً يصل إلى أكثر من ٢١ يوماً وهذا يترتب عليه دفع أجور للعامل تقدر بـ ١٢٦٠ ليرة سورية إذا اعتبرنا أجر العامل اليومي ٦٠ ليرة، بينما يتطلب تشغيل آلة التشتيل سائقاً للجرار وأربعة عمال فنيين وعامل احتياطي. وإذا كان أجر العمال متساوٍ فإن مجمل تكلفة تشغيل آلة التشتيل هي ٣٦٠ ليرة سورية إضافة لمصاريف نثرية أخرى كاهتلاك الآلة وثمن وقود وغيره بحدود ١٠٠ ليرة سورية فيكون إجمالي تكلفة تشتيل المساحة هي بحدود ٤٥٠ ليرة سورية.

ويذكر الدكتور تشوبارين في كتابه « آلات التشتيل » [٣] إن التشتيل الآلي لهكتار واحد من التوت الإفرنجي يتطلب ١٠ يوم ــ عامل بينما يحتاج التشتيل اليدوي الى ٦٨ يوم ــ عامل أي مايعادل ٢٤ روبلاً و١٥٠ روبلاً للحالتين على التوالي.

إن مجرد المقارنة بين الأرقام السابقة نجد وببساطة أن كلفة التشتيل بالأيدي العاملة أكبر بخمس مرات من كلفة التشتيل بالآلة، هذا ناهيك عن السرعة في إنجاز العملية وخلال وقت قصير، حيث تتمكن الآلة من تشتيل حوالي ٥٠ هكتاراً خلال موسم التشتيل الواحد، بينما لايستطيع العامل أن يقوم بتشتيل أكثر من هكتار واحد خلال نفس الموسم. كذلك فإنه لم تحتسب النوعية العالية للتشتيل الآلي وخاصة سقاية الشتول حيث يوضع الماء الى جوار الجذور مما يحول دون تبخره، بينما في التشتيل اليدوي يوضع ماء السقاية على السطح ويكون عرضة للبخر وهذا يؤثر سلباً على عملية النمو.

قد لايبدو أثر وأهمية مكننة عملية التشتيل لمحاصيل الخضار والتبغ واضحاً على المساحات الضيقة، إما في المساحات الواسعة مثلاً حوض الفرات وسهول حلب بعد إيصال مياه سد الفرات إليها فإن أثر هذا سيكون أكثر وضوحاً وأكثر إلحاحاً مما يتيح إنتاج محاصيل الخضار المختلفة وعلى مساحات واسعة وبكلفة أقل ونوعية عمل ممتازة.

المراجع

١ ــ ميكنة المزرعة د. عبد الحميد حسن منشورات جامعة دمشق ١٩٧٨

٢ ــ المجموعة الاحصائية الزراعية لعام ١٩٨٣

3- М.И. Чубарин „ Рассадо-посадочные машины „ Москва 1972

4- В.А. Дьяченко , И.И. Смирнов „ Новые сельско-хозяйственные машины. Минск 1975

5- А.Н. Карпенко.. Механизация возделывания сельско-хозяйственных культур. Москва 1974