تطعيم شتلات الخضر...
تكنولوجيا المستقبل والحل الامثل لمشاكل التربة (ج ١)

مهندس
إبراهيم إبراهيم
استشاري منظمة الأمم المتحدة للتنمية
الصناعية (اليونيدو) لتطوير مشاتل الخضر
العادية والمطعومة

مقدمة عن المشاتل واهميتها للانتاج الزراعي :

في عصرنا الحديث يعتبر الاتجاه في جميع أنحاء العالم الأن من خلال نظم الممارسات الزراعية الجيدة هو العزل المنظم بين إنتاج الشتلات وإنتاج المحصول النهائي وخاصة بالنسبة لشتلات الخضر، حيث يتطلب تقنيات خاصة سواء بالطرق التقليدية او بطرق التطعيم ويحتاج إنتاج شتلات الخضار الي تجهيزات خاصة لضمان جودة الشتلات المنتجة وخلوها من الأمراض ومطابقتها للاصناف المرغوبة عن طريق إنشاء مشاتل الخضر بالطرق الحديثة النموذجية.

وقد تم تحديث الزراعة فى السنوات الأخيرة بصورة لم تشهدها قرون مضت، حيث تم استحداث أساليب الزراعة، وتطوير الأصناف حسب الأجواء ونوع الأراضي والأذواق ، كما تم تطوير تقنيات التهجين للأصناف بنقل الصفات الوراثية من سلالات برية لها مواصفات تتحمل الملوحة والجفاف ومقاومة الأمراض - لأصناف تجارية مرغوبة تنقصها هذه المميزات، أيضا تم استخدام التطعيم على الأصول المقاومة لزراعة أنواع من المحاصيل بأرض غير صالحة للزراعة بالشتلات التقليدية.

تلا ذلك ظهور الكثير من التقنيات والصناعات والأدوات كمحطات تهجين الأصناف ومشتملاتها ، ومعامل زراعة الأنسجة ومكوناتها، والصوب المكيفة التى تدار بأجهزة الكمبيوتر للتحكم في درجات الحرارة والرطوبة والتسميد وخلافه حسب حاجة الاصناف المتنوعه من الشتلات،

ولعل من أهم المجالات التى تحولت بحق الى صناعة، مشاتل الخضار الحديثة او النموذجية ، والتي حققت فيها مصر نجاحات لابأس بها من ناحية الإنتاج النظيف الجيد والذي أدى بدوره الى إنتاج محاصيل تتميز بالعرض الجيد فى الأسواق العالمية نتيجة لتطبيق نظام الممارسات الزراعية الجيدة.

كل هذا جعل من الزراعة صناعة المستقبل، فالمأكل والمشرب لازمين طالما هناك حياة لبشر. حيث تهدف مشاتل الخضار في المقام الاول الي زيادة الإنتاج وتغطية السوق المحلى وزيادة التصدير، فالزراعة هى أقدم الحرف على وجه الأرض، وحينما فكر الانسان منذ بدء الخليقة فى صنع بعض الأشياء كانت لحرث الأرض واستزراعها، وتطورت أساليب الزراعة واستحدثت بما يتماشى مع تقدم العلوم وبما يساير الزيادة السكانية المطردة عاما بعد عام.

كانت توجد طرق تقليدية لانتاج شتلات الخضار ولكن نظرا لقدم عمر الاراضي الزراعية وزيادة نسبة الاصابة بأمراض التربة ومشاكل ملوحة مياه الري فقد كان من الضروري الاتجاه الى استحداث تقنيات تطعيم الشتلات للتغلب على هذه المشكلات.

(مشتل نموذجى حديث)

وفيما يلي توضيح لأحدث التقنيات المستخدمة فى المشاتل التقليدية والمطعومة :

أولاً : إنتاج الشتلات التقليدية :

مميزات مشاتل الخضر النموذجية :

يعتبر إنتاج الشتلات تحت الصوب من أفضل طرق إنتاج الشتلات لكل من الأرض المكشوفة والزراعات المحمية ويرجع ذلك إلى ما توفره صوب المشتل من المميزات الآتية:

١ – المحافظة على البذور المزروعة، حيث تكون فرصة نجاح إنبات البذرة في المشتل كبيرة مما يؤدى إلى الاقتصاد في التقاوي وخاصة عند استخدام الأصناف الهجين.

٣- سهولة خدمة الشتلات في المشتل.

٤- سهولة استبعاد الشتلات المصابة وزيادة كفاءة برامج مكافحة الأفات فى المشتل.

٥- الاقتصاد في الوقت عن طريق إمكانية إجراء عمليات الخدمة اللازمة للأرض المستديمة أثناء فترة إنتاج الشتلة.

٦- إنتاج الشتلات مبكراً وسهوله حمايتها من الظروف الجوية الغير مناسبة.

٧- انتاج شتلات ذات جودة عالية تحت صوب معزوله بشبك انتي فايرس Anti Virus مما ينعكس على المحصول بخلوه من الفيروسات.

٨- التوفير في كميات المياه اللازمة للري بالارض بعد انتقال الشتلات اليها.

مراحل تربية وانتاج الشتلات:

يتوقف مدى نجاح الزراعة فى الأرض المستديمة بعد الشتل على العناية بتلك الشتلات فى المشتل. وتتلخص أهم عمليات الخدمة فى الصوب فى الأتى:

أ- تجنب سقوط ضوء الشمس المباشر على الشتلات وإرتفاع درجات الحرارة وخاصة فى الموسم الصيفي والخريفي، وذلك باستخدام أحد وسائل التظليل مثل

شبك التظليل

ب- عـدم تعرض الشتـلات للـبرد الشديد الـذى يضر بالشتلات كما يجب تجنب التدفئة الزائدة.

ت- تـوالي عمليـة ري الصـواني طـوال فـترة وجودهـا بالمشتـل بحيث تكـون البيئـة محتفظة برطوبـة مناسبة وقد يكون الـرى يدوياً باستخـدام الرشاشات اليدوية أو موتـور الرش أو الرى الرزازى اليـدوى، أو قد يكون الري أليـا والتى تجهز به الصوبة وهو يتميز بقلة تكلفة العمالة وانتظـام توزيـع المياه ويفضل فـى حالة البيئـات السهلة الرشـح مثل بيئـات البيـت موس والفيرميكوليت، الرى الخفيف على فترتـين أو أكثر يومياً بحيث يكون الرى فى صـورة رذاذ وعادة يفضل الرى فى الصباح الباكر وعدم ري هذه الصواني بعد الظهيرة بصور متأخرة وذلك حتى يجف المجموع الخضرى للشتلات سريعاً وبالتالي نتجنب انتشـار الأمراض الفطرية فى المشتل ويجـب أن يراعى انتظـام توزيع الـرذاذ على الشتلات مع تجنـب زيادة أو جفاف الرطوبة بها، فيؤدى زيادة الرطوبة فى البيئة إلى انتشـار الطحالب ذات اللون الأخضر فـوق بيئة الزراعة والتي تعيق نفاذ الماء والهواء وتخلله إلى أسفل لبقية بيئة النمو مما يؤدى إلى ضعف الشتلات بالإضافة إلى تراكم المـاء حول الشتلات بعد الرى مما يسبب انتشار الإصابة بأمراض الجذور والسيقان.

ث- يتم تسميد المشتل عند ظهور أول ورقة حقيقية كاملة وذلك برش الشتلات بسماد ورقـى متكامل يحتوى على العناصر الغذائية الصغرى والكبرى، وبالمعدلات الموصى بهـا، ويمكن إجراء التسميد مـرة أسبوعياً أو عدة مرات تبعاً لحالة نمو الشتلات.

ج- يراعـى تقسيـة الشتلات قبل نقلها بمـدة من ٥ – ٧ أيام إلى المـكان المستديم وخاصة عنـد نقلها إلى الحقل المكشـوف بغرض جعل الشتلات أكـثر تحملاً لأى صدمة عند الشتـل و أكثر تحملاً للظروف البيئيـة القاسية مثل ارتفـاع أو انخفاض درجات الحـرارة، قله مـاء التربة، العطـش وغيرهـا. وتـتم عمليـة التقسية بتقليـل فترات كميـات الـرى المستخدمـة حيث يتـم رى الشتـلات مرة واحـدة بدلاً من مرتـين وزيـادة الفترة للتعرض لأشعة الشمـس المباشرة عـن طريق تقليـل التظليـل تدريجياً، بحيـث تعرض مثلاً فـى أول يـوم إلى ٤ساعـات ثم فى اليـوم التالى تطول هذه المدة لتصل مثـلاً إلى ٨ ساعات وهكذا ويراعى أن لا تزيد مدة إجراء عملية التقسية على الشتـلات عن ٧ – ١٠أيـام لتجنب حدوث بعض المشاكل المحتملة التى تؤثر على النمو والمحصول وجودة الثمار.

مواصفات الشتلة الجيدة

يجـب أن يكون النمو الخضـري جيد، حيث تزرع شتلات (الخيـار والكنتالـوب) عندما تتكـون بالنباتات من ٢ – ٣ ورقـات حقيقة بينمـا تزرع شتلات الفلفـل والطماطم عندمـا تتكون بالنباتـات مـن ٤- ٥ أوراق حقيقية (بعد حوالى ٣٠ – ٤٥ يوم من الزراعة) ويجب أن يكون للشتلة مجمـوع جـذرى كافى وتكـون جـذور الشتلة قـد توزعت توزيعـاً كامـلاً على بيئـة زراعة الشتـلات حيث فى ذلك الوقت يسهل فصل الشتلات من صينية الشتل .

مشتل متطور حديث

ثانياً : إنتاج الشتلات المطعومة :

تطعيم الخضر (القرعيات، الباذنجانيات)

نبذه عن تطعيم الخضر وبدايته علي مستوي العالم:

تختلف دول العالم فيما بينها فى مدى إحتياجها للشتلات المطعومـة طبقا للمساحة الزراعية المتاحـة لديها فنجد أن دولة مثل الولايـات المتحدة الأمريكية نتيجة لمساحتها الزراعية الكبيرة وإتباع دورة زراعية مناسبة فإحتياجها للشتـلات المطعومة لا يقارن بـدول جنوب شرق آسيا مثل اليابـان وكوريـا وتايـوان بما لديهـا من مساحـة زراعية محـدودة. فنجـد أن أكـثر مـن ٩٢ ٪ من إنتـاج البطيخ والكنتالـوب فى كل مـن اليابـان وكوريا يتـم تطعيمه قبل الشتـل وإجمالي الشتلات المطعومة فى كوريا حوالى ٥٤٠ مليون شتلـة واليابان بحـوالى ٧٥٠ مليـون شتلة فالدول ذات المساحـات الزراعيةالصغـيرة تلجـأ لحـل مشاكل التربـة بالتطعيم وتـزداد المساحات المنزرعـة بالتطعيم سنوياً فى هذه الدول.

مـع الكثافة الكبيرة فى إنتاج المحاصيل الزراعية والحاجة الملحة لزيـادة إنتاجية وحدة المساحة و خصوصا بالنسبة للخضار نتيجة لإرتفاع الطلب عليها بسبب الزيادة الكبيرة فى أعـداد السكان فإن عمليـة تعقيم التربة أصبحت أمرا ضروريـا قبـل الزراعة للتخلص مـن الامراض التي تنتج عن الكائنات المرضة بالتربة بشكل عام.

وقـد تم إستخـدام العديـد مـن الحلـول مثـل ((تعقيم التربـة ببعض المركبـات الكيماوية كغـاز بروميد الميثايل – التعديـل الوراثـي - .....)) و لكـن الاثار السلبية الكبـيرة لهذه الحلول على الانسـان والبيئة دفعت للبحث عـن بدائل جديـدة لتعقيم التربة وكان مـن أهمها تقنية تطعيـم الخضار التي ساهمت فى زيـادة الإنتاجية ضمن وحدة المساحـة واستمرار عمليـات الإنتاج تحت مختلف الظـروف (ظـروف جويـة – طبيعة التربـة – أمراض تربة.....).

إن فكـرة تطعيـم الخضار بـدأت فى اليابـان وكوريا من بدايـات ١٩٢٠م علـى نبات البطيخ الاحمـر وانتشرت فى العديد من دول العالم ومنها دول البحر الأبيض المتوسط وتصنـف أسبانيـا وهولندا من الـدول الكبرى فى مجال التطعيـم وحاليا دول مثل اليابـان تعتمد بشكل كبير على التطعيـم فى إنتاج الخضار، تصـل إلى ٩٥٪ من زراعات البطيخ والخيار والباذنجان.

وفى الـدول العربية انتشرت هذه التقنية فى الاردن ولبنان وسوريا ومصر والمغرب وعدة دول اخرى

ما هو تطعيم الخضار ؟

إن التطعيـم تقنيـة قديمـة مستخدمة فى الأشجـار منذ مِئـات السِّنِـين وهي مشابهـة لما يحـدث فى الخضار إلى درجـة كبـيرة ويقصـد بـه تركيب صنـف مـن النباتات المرغوبـة لخصائصـه وصفاتـه ويسمـى (الطعم)على صنـف آخر ((أصل جذري)) مـن نفس العائلة النباتية ويسمـى (الأصـل) ذو خصائص وصفـات أكثر مقاومة وقدرة على مواجهـة ظروف الحيـاة والإنبات والظروف المحتملـة فنحصل علـى نبات جديـد ذو مجموع جذري قـوي قـادر علي نقـل العناصـر الغذائية مـن التربة الى المجمـوع الخضـري بكفـاءة عاليـة مـع تحمـل لمشـاكل التربـة وأمراضهـا فتتحسن انتاجية المجمـوع الخضري وكذلك صفات الجـودة للثمار والمظهر الصحي للمجموع الخضـري مع عدم التاثير على مواصفات الصنف المنتج نهائيـا وهذا الاصـل الجذري هو هجين جـذري ناتج من عدة أباء غالبا ما تكون من الاصول البرية.

فوائد وأهداف عملية تطعيم الخضار :

- مقاومـة أو تحمـل الأمراضَ المحمولـة بالتربـة او الكائنـات الحية الممرضة بالتربة مثـل verticillium fusarium ، وبذلـك يغنـي عـن إستخـدام معقمات التربة مثل غاز بروميدِ الميثيلِ و الذي لا يُمكنُ أَنْ يَكُونَ تعقيـم تربـةٍ كاملا فيه وكمـا ان لهذا فائـدة عظيمة للبيئة عـدا عن إختصـار تكاليف هـذه المكافحة هذا ويذكـر أن ٦٨ ٪ منْ حالاتِ مـوت الشتلات فِي اليابانِ كَانتْ بسبب الأمراضِ المَحْمُولةِ بالتربةَ و النيماتودا
- يُستَعمـلُ للسَيْطَـرَة علـى نيماتـودا تعقـد الجـذورِ nematodes
- يقلـل أو يغنـي نهائياعن الحاجـةَ لإستعمـالِ مبيدِات ومعقمات التربة بناءاً علـى نتائج تحليل التربة ونسبة الإصابة.
- طوّلَ فترة الإنتاجية للأصناف وتحسين نوعية الثمارو يَزِيـدُ عـدد الثمـار و حجمها مثلا فِي الخيـار العدد ٢ ثمار /عقدة بدلا من ١-٢ ثمرة /عقدة و بالتالي زيادة معـدل الإنتاج. وفى البطيخ يزيد عدد الثمار من ١- ٣ ثمرة على النبات الواحد.
- اختصـار وقت طويل من عمر النبات بالارض وبالتالي التبكير فِي النضج والحصاد
- التغلب على مشاكل الحامضية والملوحة فِي التربة
- تحمل نقص بعض العناصر الغذائيـة مثل المغنسيوم وذلك بسبب المجموع الجذري القوي
- التوفـير فِي مستلزمـات الانتـاج مـن الميـاه والأسمدة والمبيـدات وذلك لارتفاع كفائـه النباتات المطعومه فِي إمتصاص الماءِ والمواد المغذية
- تقليل عدد النباتات المزروعة فِي وحدة المساحة ((يقلل عـدد الشتلات بنسبة حوالي ٢٠ ٪)) وبالتالى خفض تكليف الشتلات للفدان
- يزيـد قـدرة النباتاتَ علـى مواجهة الظـروف البيئية السيئـة كملوحـةِ ميـاه الـرَيِّ، وارتفـاع مستـوى الماء الارضي وإرتفاع درجاتِ الحرارة او انخفاضها.
- نظـرا الى التقييد المستمـر فِي استخدام المبيدات على مستوى العالم يعتبر التطعيم احد أهم برامج المكافحة المتكاملة والحـد من استخدام المبيـدات والإتجاه الى منتج أمن للمستهلك
- مناسـب جـدا لمزارعـي المنتجـات العضويـة الذين لا يَعتمـدونَ علـى المكافحـة الكيميائيـةِ للسيطـرةِ على الأمراض

- إتاحـة الفرصـة لتكـرار زراعة نفـس الأرض بنفس المحصـول لعدة مـرات متتالية دون الحاجـة للتعقيم وخصوصاً فى الصوب الزراعيـة يُحسّنُ حالة النباتِ العامّة

أهم الخضر التي يمكن تطعيمها فى مصر :

١) العائلة القرعية: البطيخ، الكنتالوب، الخيار.

٢) العائلة الباذنجانية: الطماطم والفلفل

أهم العوامل التى تعتمد عليها نجاح عملية التطعيم :

٣) اختيار الصنف الملائم (الطعم) ذو الصفات الشكلية والإنتاجية الجيدة والمطلوبة من قبل المستهلك .

٤) اختيار الأصل المناسب والذي يستطيع تحمل الظروف المختلفـة السائـدة بالإضافـة لمقاومته لأمراض التربة والنيماتودا ومتوافق مع الطعم .

٥) توفر الأيدي العاملة المدربة تدريب عالي وماهرة.

٦) وجـود التوافـق الميكانيكي والفيسيولوجـي بين الأصل والطعم

٧) مراعـاة الاختـلاف بين مواعيـد زراعة بـذور الاصل وبذور الطعم.

٨) التحضـير الجيـد قبـل التطعيم مـن مـكان مناسب وادوات مناسبة.

٩)تهيئـة المكان الـذي ستتم فيه عمليـة التطعيم (صاله التطعيـم) وتوافـر الظـروف المناسبة لرعايـة الشتلات المطعومـة (حـرارة مناسبة- رطوبة – تهويـة – إضاءة – تعقيـم) لتسريـع واتمام عمليه الالتحام بين الاصل والطعم

١٠)مراقبـة جميع مراحل العمليـات الزراعية المتبعة في زراعـة وإنتاج الشـتلات المطعومة بالمشتـل لضمان عدم وجود أي خلل في الظروف المثلي المطلوبة او المناسبة

١١)توفـير وسائل النقل المناسبة للشتلات المطعومة عند تسليمهـا للعملاء بحيث لا تتعرض لاي تيارات هواء أثناء عمليـة النقل (سيـارة بصنـدوق مقفول ومحكـم مزود بارفف داخلية لحمل صواني الشتلات)

١٢)مراعاة طريقة زراعة الشتلات بالأرض بحيث تكون منطقـة الطعـم فـوق سطح التربـة وذلك لتجنـب إنتاج الطعم لجذور هوائية تصل للتربة.

١٣)مراعـاة أن مسافـات الزراعـة للشتـلات المطعومة تختلف عن الزراعات التقليدية.

١٤)ضـرورة ازالـة أى نمـوات خضريـة للقمـة النامية للأصل إذا ظهرت .

أهم المشاكل التي يمكن أن تعيق عملية التطعيم:

١- رفض الأصل لصنف ما وهنـاك نوعان من الرفض (عدم التوافق).

١٥)رفضـ ميكانيكـي : ويتمثـل في عدم تمـام الالتحام بشكل كلي أو نسبي (تورم منطقة التطعيم).

١٦)رفض فيسيولوجي: ويتمثـل بإفراز أحد الأطراف أو كلا الطرفين لمـواد قد تؤثر على النمـو الطبيعي للطرف

الآخر مما يؤثر على نجـاح التطعيم أو افساد مواصفات الطعم .

٢- استخدام اصـول لا تتحمل درجات الحرارة السائدة في المنطقة .

٣- استخـدام انـواع من الاصـول التـي لا تتحمل درجة ملوحة أو حموضة التربة PH

٤- تسليـم الشتلات المطعومة قبل تمام المرحلة النهائية للأقلمـة بالمشتـل – تحـت ضغـط العميـل – ممـا يؤدي لحـدوث فاقد عالي وخسائـر للمشتل حيث يطلب العميل شتـلات تعويضيـة بـدل الفاقد وذلـك يؤدي بـدوره الى إهتزاز الثقة بين المشتل والعميل.

الادوات اللازمة للتطعيم :

■ **بالنسبه للاصـل:** وجود شتلات سليمة وقوية ومقساه وغـير غضة مـن نفس نبات عائلـة (الأصل الجذرى) واكثر قدرة على مقاومة فطريات التربة والنيماتودا.

■ **بالنسبـه للطعم:** وجود شتـلات قوية وسليمة ومقساه وغير غضة من نباتات الصنف المرغوب انتاجه بحيث تحتـوي الشتلة علـى الورقتين الفلقيتـين وورقة واحدة حقيقيـة على الأقـل وبطول ٧سم كحد ادنـى مع توفر السمك المناسب لساق أصل التطعيم .

■ مشـرط او شفرة تقطيـع مناسبة (نصف شفرة موس حلاقـة جديد) وتذكر انك تُراهـنُ بكامل الانتاج على كفاءة وحدة مشرط التطعيم.

■ ملاقط تثبيت (كلبسات)

■ صواني تشتيل فارغة.

■ خلطـة بيتموس مخصب وذلـك لقوة تجذيـر الاصل وجودة عملية الالتحام وسهولة استخراج الشتلات من الصواني عند الفـرز او الزراعة بالارض دون احداث ضرر للجذور

■ **(الحضانات):** حيـث يجـب أن تتـم عمليـة التطعيم في بيـوت محميـة (صوبه مظللـة) حيـث أن التيارات الهوائية من أهم اسباب فشل التطعيم.

■ نظـراً لان عمليـة التَطعيـم مرهقُة جداً وتحتـاج لوقت طويل وعمالة ذات مهارة عاليه فان الدول المتقدمة تلجأ لإستخدام الات تقوم بإجراء عمليات التطعيم بسرعة و كفاءة عالية وهذا غير مطبق فى مصر حتى الأن .

■ **مواصفات وأنواع الأصول المستخدمة فى التطعيم:**

- مقاومـة عاليـة لأمراض التربـة (فيوزاريـوم – فيرتيسليوم – بيثيوم – نيماتودا - ريزكتونيا).
- إمكانية زراعة النباتات في الأراضي المزروعة سابقا بنفس المحصول.
- اعطاء ثمار ممتـازة تسويقيا حيث انه لا يؤثر على الطعم واللون والشكل .
- زيـادة تحمل النبات لارتفاع ملوحـة التربة وتحمل زيادة الحرارة .
- زيادة الإنتاجية وزيادة حجم الثمار .
- قوة في النمو وزيادة التغطية من خلال كبر المجموع الخضري.
- التوافق مع معظم أصناف القرعيات والباذنجانيات (بطيـخ احمـر – كنتالوب – خيـار – طماطم – فلفل، ...)
- قلة عدد الشتلات المطلوبة في وحدة المساحة

■ تختلـف نسبـة نجـاح التطعيـم علـى أنـواع الأصـول المستخدمـة فـى التطعيـم حيـث يجب مراعـاة مدى القرابـة النباتيـة والإختلافـات الوراثية بـين كل من الأصـل والطعم حيث ينتمى الأصل المستخدم إلى أحد الخيارات الأتية :

١-الأصل ينتمى إلى نفس السلالة النباتية للطعم٠

٢-الأصل يقع داخل نفس النوع النباتى٠

٣-الأصل يقع داخل نفس الجنس ٠

٤-الأصل يقع داخل نفس العائلة النباتية ٠

٥-الأصـل ينتمى إلى عائلة نباتية أخـرى (التطعيم بين العائلات)٠

وهذا الأخير(التطعيم بين العائلات) من أكثر التطعيم فشـلاً ونسبة نجاحه منخفضة جداً وتزداد نسبة النجاح في التطعيـم كلما زادت درجة القرابة النباتية بين الأصل والطعم ومدى التوافق بينهما