النيماتودا ، وفطريات الذبول ، وأعفان الجذور ، ويتم التعقيم بأى من الطرق المشار إليها فى الفصل السادس ، ويجرى عادة بعد الحرث ، وقبل إقامة خطوط الزراعة .

٣ - ٢ : عمليات الخدمة الزراعية

لا تختلف عمليات الخدمة التى تجرى للزراعات المحمية كثيرًا عن عمليات الخدمة المماثلة فى الزراعات المكشوفة ، ولذا سنكتفى هنا بشرح العمليات ذات الطابع الخاص بالزراعات المحمية ، ولمزيد من التفاصيل يراجع الفصل السابع .

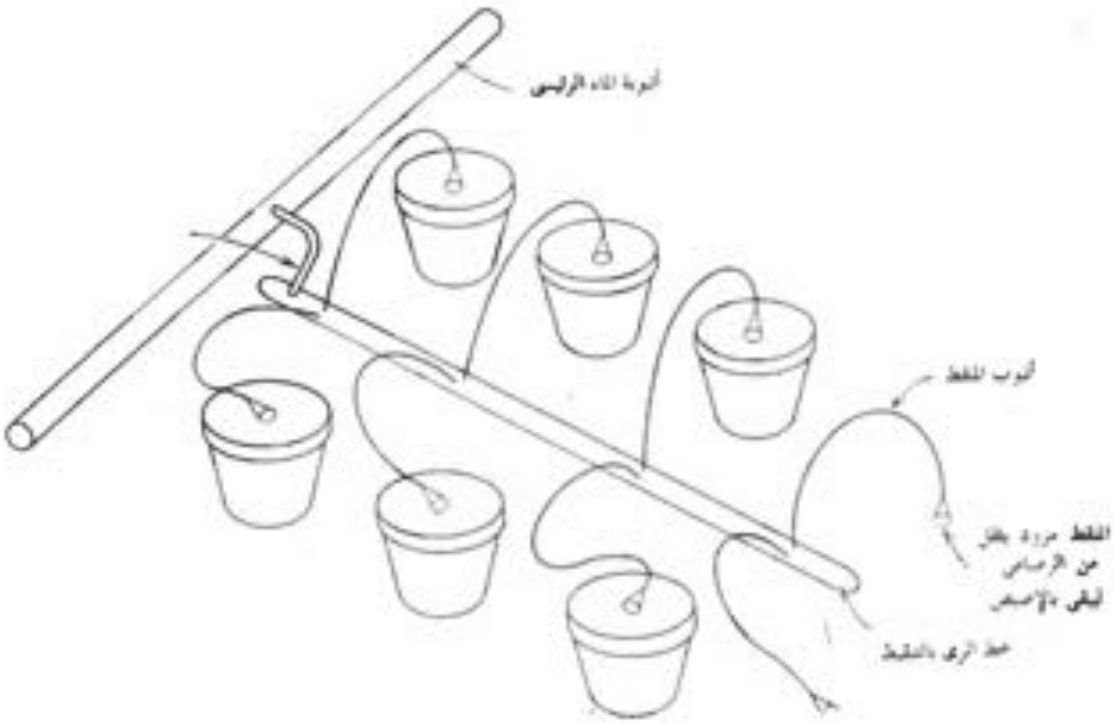
٣ - ٢ - ١ : الـــرى

يعتبر الرى بالتنقيط (يراجع لذلك الفصل السابع) هو أكثر طرق الرى شيوعًا فى الزراعات المحمية (شكل ٣ - ٢) ، لكن الرى بـ « التضبيب » يفيد أيضًا فى تلطيف درجة الحرارة (الجزء ٢ - ٣ - ١) ، ولهذا السبب فإنه ينصح بتزويد الصوبات بهذا النظام ، لكن مع الاعتماد على إحدى طرق الرى الأخرى فى تزويد النباتات باحتياجاتها من الرطوبة الأرضية . ويوضح شكل (٣ - ٣) كيفية خروج الماء على صورة ضباب من « بشابير » الرى بـ « التضبيب » . هذا .. بالإضافة إلى أن طريقة الرى السطحى تتبع كذلك فى المناطق التى تتوفر فيها مياه الرى .

شكل ٣ - ٢ : رى نباتات الطماطم بالتنقيط .

شكل ٣ – ٣ : خروج الماء على صورة ضباب من « بشابير » (بزابيز) الرى بـ « الضبيب » .

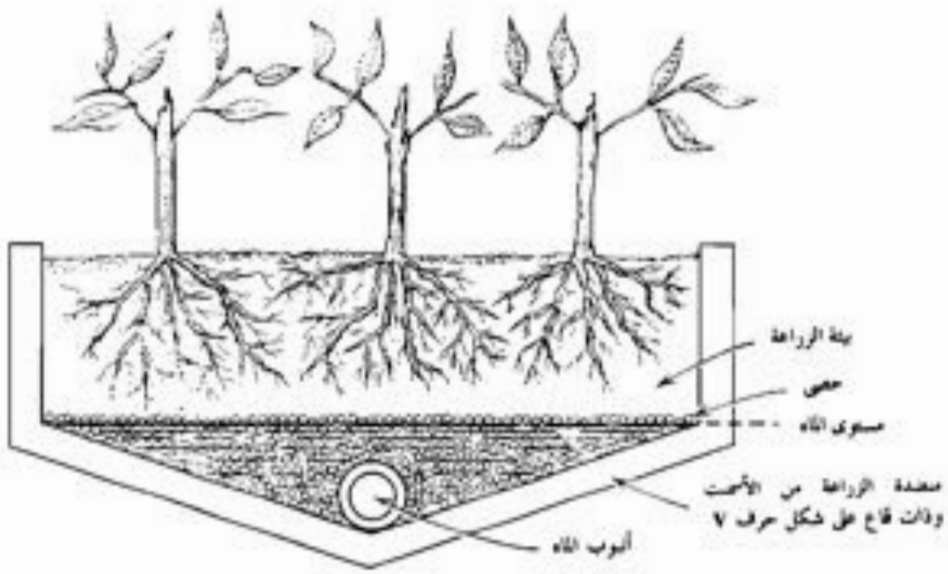
أما رى النباتات النامية فى أصص ، فيكون إما بالرش ، أو بالتنقيط (شكل ٣ – ٤) ، أو بوضع الأصص على وسائد مشبعة بالرطوبة بصفة دائمة ، حيث تصعد منها الرطوبة إلى الأصص بالخاصية الشعرية .



شكل ٣ – ٤ : رى نباتات الأصص بالتنقيط .

وعندما تكون النباتات نامية على مناضد (بنشات) مملوءة بمخاليط الزراعة ، فإنها قد تروى بالرش من خلال أنابيب تمر حول المحيط الداخلى للمنضدة ومزودة بشابور لرش الماء أسفل أوراق النباتات .

وقد تتبع طريقة الرى تحت السطحى ، كما فى شكل (٣ – ٥) ، حيث يصل الماء إلى النباتات بالخاصية الشعرية (Mastalerz ١٩٧٧) . كما قد تتبع طريقة الرى السطحى . ويلزم فى هذه الحالة إجراء الرى كلما ظهرت بوادر العطش على النباتات بمعدل ٦ لتر ماء لكل متر مربع من سطح منضدة الزراعة لكل ٥ سم عمقًا من مخلوط الزراعة ، أى بمعدل ٢١ لتر ماء لكل متر مربع من سطح المنضدة التى تكون بعمق ٢٠ سم ، وتملأ بمخلوط الزراعة لعمق ١٧,٥ سم .



شكل ٣ – ٥ : رى النباتات النامية فى مناضد الزراعة (البنشات) بطريقة الرى تحت السطحى .

هذا .. ومن الضرورى إنشاء خزانات مغلقة أو بركة مكشوفة (شكل ٣ – ٦) لتخزين المياه اللازمة للرى ، وبسعة تكفى احتياجات الرى فى جميع البيوت . وتفيد هذه الخزانات فى الحالات الآتية :

١ – عندما تكثر المواد العالقة بمياه الرى بدرجة تقل معها كفاءة المرشحات ، حيث تفيد الخزانات فى ترسيب هذه المواد عند ترك المياه بها .

٢ – عند الاعتماد على مياه النيل فى الرى ، حيث يصبح وجود الخزانات ضرورة لتوفير المياه أثناء السدة الشتوية .

٣ – عند الاعتماد على المياه الجوفية فى الرى فى حالة ما إذا كان تصريف الآبار لا يكفى كل احتياجات الرى فى أوقات الذروة ، حيث يلزم فى هذه الحالة توفير المياه المخزونة لاستعمالها عند الضرورة .

شكل ٣ – ٦ : بركة لتخزين المياه اللازمة لرى مجمع من البيوت المحمية .

٣ – ٢ – ٢ : التسميد

يعتمد التسميد فى الزراعات المحمية أساسًا على الأسمدة الذائبة التى تصل إلى النباتات مع ماء الرى بالتنقيط ، خاصة فى الأراضى الرملية . أما عند اتباع طريقة الرى السطحى ، فإن التسميد يتم بإضافة الأسمدة الجافة إلى جانب النباتات . وقد تتبع طريقتا التسميد معًا ، بالإضافة إلى التسميد بالرش بالنسبة للعناصر الدقيقة .

هذا .. ويفيد تحليل الأنسجة النباتية كثيرًا فى تحديد مدى الحاجة للتسميد . ويبين جدول (٣ – ١) المدى الطبيعى لتركيز العناصر المختلفة فى أنسجة الورقتين الخامسة والسادسة من القمة النامية بكل من نبات الطماطم والخيار . ويمكن الاسترشاد بهذا الجدول فى التعرف على الحاجة للتسميد فى الحاصيل القريبة منهما ، وهى محاصيل العائلتين الباذنجانية والقرعية على التوالى . وتجب موالاة التسميد بالعناصر المعنية قبل انخفاض مستوى العنصر بالنبات إلى الحد الأدنى للمجال الطبيعى ، لأن انخفاضه عن ذلك يعنى وجود نقص فى العنصر بالنبات يتبعه نقص فى المحصول ، أو ظهور عيوب فسيولوجية معينة (Johnson ١٩٧٩) .

جدول (٣ - ١) : المدى الطبيعى لتركيز العناصر المختلفة فى أنسجة أوراق الطماطم والخيار (الورقتين الخامسة والسادسة من القمة النامية) .

العنصر	الطماطم	الخيار
النيتروجين النترات	١٤٠٠٠ - ٢٠٠٠٠ جزء فى المليون	١٠٠٠٠ ، ٢٠٠٠٠ جزء فى المليون
الفوسفات PO_4	٦٠٠٠ - ٨٠٠٠ جزء فى المليون	٨٠٠٠ - ١٠٠٠٠ جزء فى المليون
البوتاسيوم	٥ - ٨٪	٨ - ١٥٪
الكالسيوم	٢ - ٣٪	١ أ ٣٪
المغنسيوم	٠,٤ - ١,٠٪	٠,٣ - ٠,٧٪
الحديد	٤٠ - ١٠٠ جزء فى المليون	٩٠ - ١٢٠ جزء فى المليون
الزنك	١٥ - ٢٥ جزء فى المليون	٤٠ - ٥٠ جزء فى المليون
النحاس	٤ - ٦ جزء فى المليون	٥ - ١٠ جزء فى المليون
المنجنيز	٢٥ - ٥٠ جزء فى المليون	٥٠ - ١٥٠ جزء فى المليون
الموليبدنم	١ - ٣ جزء فى المليون	١ - ٣ جزء فى المليون
البورون	٢٠ - ٦٠ جزء فى المليون	٤٠ - ٦٠ جزء فى المليون

٣ - ٢ - ٣ : مكافحة الآفات

لا تختلف الأسس العامة لمكافحة الآفات فى الزراعات المكشوفة كثيرًا عما فى الزراعات المحمية ، إلّا أن الطبيعة المغلقة للبيوت المحمية وزيادة التكلفة الإنتاجية للمتر المربع الواحد من البيت يجعلان من الممكن ، بل ومن الضرورى أحيانًا ، اتباع طرق معينة فى المكافحة قد يستحيل إجراؤها فى الزراعات المكشوفة ، ويكون إجراؤها أمرًا غير اقتصادى . وقد فصّلت طرق تعقيم التربة فى الفصل السادس ، وهو إجراء روتينى ضرورى فى البيوت المحمية لا يشيع اتباعه فى الزراعات المكشوفة . ومن بين طرق مكافحة الآفات الأخرى الخاصة بالزراعات المحمية ما يلى :

استعمال مبيدات فى صورة أدخنة وأيروسولات وأبخرة

نظرًا للطبيعة المغلقة للبيوت المحمية ، لذا فإنه كثيرًا ما يتم القضاء على الآفات الحشرية والعناكب التى فيها باستعمال مبيدات فى صورة أدخنة smokes ، أو أيروسولات aerosols ، لكن يجب التنبيه إلى أن المبيد المستخدم بهذه الصورة لا يتبقى منه شىء بعد تهوية البيت ؛ وعليه .. فإنه يجب توقيت إعادة المعاملة بالمبيد حسب دورة حياة الحشرة . فإذا كانت دورة الحياة تستغرق ٧ أيام ، فإن المعاملة الأولى تقتل معظم الحشرات الكاملة ، ولكنها لا تقتل البيض . وتؤدى المعاملة الثانية إلى قتل بقية الحشرات التى لم يتم التخلص منها فى المعاملة الأولى ، وكذلك قتل الحشرات التى فقست من البيض قبل أن تضع بيضًا جديدًا ، لكن الحشرات التى لم تقتل فى المعاملة الأولى تكون قد وضعت بيضها . وهذه تفقس ، ويتم التخلص منها فى المعاملة الثالثة . وتتوقف الفترة بين المعاملة والأخرى على مدة دورة حياة الحشرة . وتبلغ دورة حياة معظم الحشرات من ٥ - ٧ أيام ، لكن المدة قد لا تزيد عن ثلاثة أيام فى الجو الحار ، كما فى العنكبوت الأحمر ، وبعض الحشرات ، كالذبابة البيضاء . وعلى العكس من ذلك .. تطول دورة حياة الحشرات مع انخفاض درجة الحرارة . هذا .. ومن الطبيعى أن فترة فعالية المبيد تزداد عندما يتبقى جزء منه على الأوراق (Nelson ١٩٨٥) .

كما أمكن مكافحة البياض الدقيقي في البيوت المحمية بأبخرة مبيد الفانجارد Vangard . تبلل قطع من الشاش ، أو القماش القطني ، أو قماش البولي بروبيلين polypropylene ، أو حبل بالمبيد ، ثم تعلق قطع القماش في أجزاء متفرقة من البيت ، أو يربط الحبل بامتداد خطوط الزراعة . يؤدي بخار المبيد إلى وقف العفن الهوائي ومنع إنبات الجراثيم . وقد استمرت فعاليته حتى مع تهوية البيوت . وقد أمكن بهذه الطريقة مكافحة البياض الدقيقي في القرعيات وغيرها من المحاصيل (Srkotnik ١٩٨٣) .

مكافحة الآفات بالتطعيم على أصول مقاومة

لا يعد استعمال أصول مقاومة للأمراض أمرًا اقتصاديًا في زراعات الخضر المكشوفة ، ولكنه يصبح أحيانًا ضرورة تتطلبها اقتصاديات الزراعة المحمية عندما تتوفر أصناف تجارية عالية الإنتاجية ، ولكنها غير مقاومة لبعض آفات التربة ، أو عندما تصبح المبيدات خطرًا على البيئة الطبيعية من جراء كثرة استخدامها . ومن أهم الأمثلة التي يستخدم فيها التطعيم كوسيلة لمكافحة الآفات في الخضر المحمية ما يلي :

١ – تستعمل في الطماطم بعض الأصول التي تعطي رموزًا كالتالي :

KVF, KNVF, $KNVF_2$, KNVF/TMV

وجميعها عبارة عن هجن ناتجة من تلقيح الطماطم مع النوع البري L. hirsutum . ويستدل من رموز هذه الأصول على مقاومتها للأمراض كالتالي :

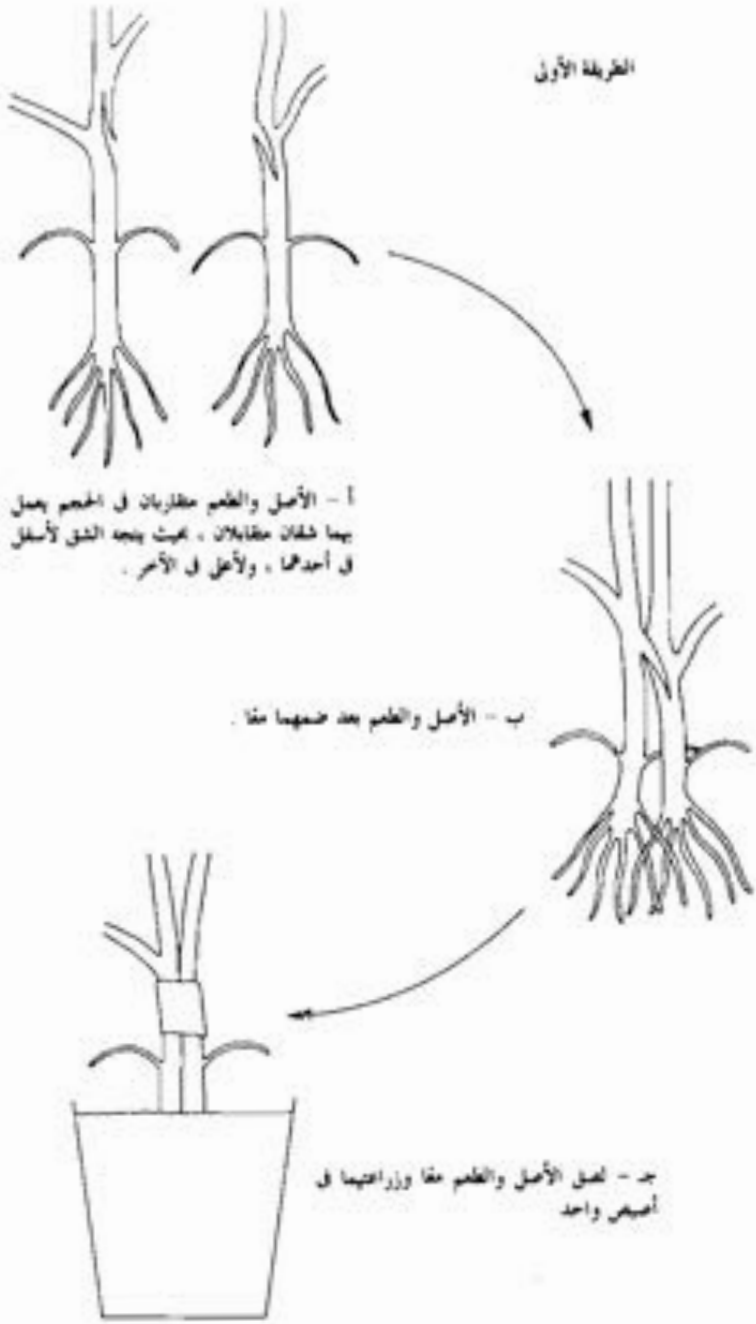
الرمـــز	الأمراض التي يقاومها الأصل
F	الذبول الفيوزاري Fusarium Wilt
V	ذبول فرتيسيليم Verticillium Wilt
K	عفن الجذور البني القلبي Brown & Corky Root Rot
N	نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematode
TMV	فيرس تبرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus

ومن الضروري أن تكون أصول الطماطم مقاومة لفيرس تبرقش الدخان ، لأن إصابتها بالفيرس تحدث تحللاً necrosis شديدًا بثمار الطماطم ، حتى ولو كان الطعم مقاومًا للفيرس . هذا . ويشيع اتباع هذه الطريقة في مقاومة آفات الطماطم في دول أوروبا الغربية ، خاصة هولندا .

٢ – يستعمل في الخيار الأصل Cucurbita ficifolia لمقاومة كل من الذبول الفيوزاري ، والعفن Phomopsis sclerotioides . وتتبع هذه الطريقة بوجه خاص في الزراعات المحمية باليابان .

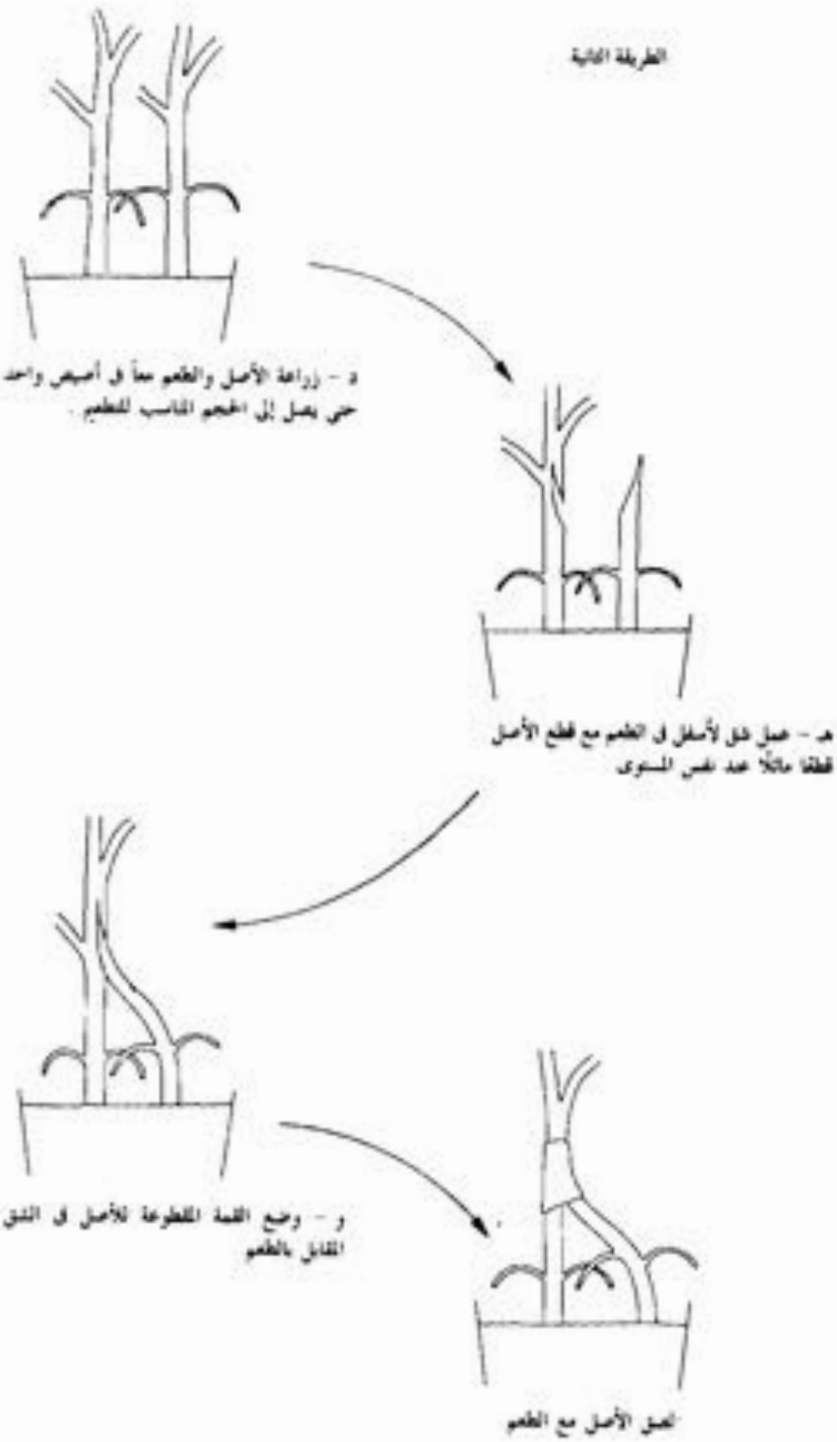
ومن أهم العيوب التي تؤخذ على استعمال الأصول المقاومة في مكافحة آفات التربة العامة أنها تساعد على ظهور أعفان جذرية أخرى لم تكن لها أهمية تذكر قبل ذلك كما حدث بالنسبة لمرض Phytophthora root rot ، و Calyptella root rot في الطماطم اللذين ازدادت حدتهما بعد أن أمكن

السيطرة على أعفان الجذور الهامة الأخرى . ويوضح شكل (٣ – ٧) خطوات عملية التطعيم فى النباتات العشبية ، كالطماطم والخيار (Fletcher ١٩٨٤) .



شكل ٣ – ٧ : طرق إجراء عملية التطعيم فى النباتات العشبية ، كالطماطم والخيار لأجل مكافحة آفات التربة .

الطريقة الثانية



د - زراعة الأصل والطعم معاً في أصيص واحد حتى يصل إلى الحجم المناسب للتطعيم .

هـ - عمل شق لأسفل في الطعم مع قطع الأصل قطعاً مائلاً عند نفس المستوى

و - وضع القمة المقطوعة للأصل في الشق المقابل بالطعم

ز - ربط الأصل مع الطعم

تابع شكل ٣ - ٧

استعمال لوحات ملونة جاذبة للحشرات ولاصقة لها

من المعروف علميًا أن بعض الحشرات تنجذب نحو ألوان معينة ، كما هي الحال بالنسبة للذبابة البيضاء التي تفضل اللون الأصفر . وقد أمكن الاستفادة من هذه الخاصية بجذب الحشرات نحو لوحات ملونة ومغطاة بمادة لاصقة لا تستطيع الحشرة الفكاك منها إذا لامستها ، كتلك المبينة في شكل (٣ - ٨)[1] ، حيث وضعت لوحات صفراء لاصقة في مواجهة وسائد التبريد للتخلص من حشرة الذبابة البيضاء التي قد تتسرب إلى داخل البيت .

٣ - ٣ : إنتاج الطماطم

٣ - ٣ - ١ : الأصناف الملائمة للزراعات المحمية

من أهم الشروط التي يجب توافرها في أصناف الطماطم المناسبة للزراعات المحمية ما يلي :

١ - الإنتاجية العالية للعمل على خفض تكلفة إنتاج الطن الواحد من الثمار .

٢ - النوعية الجيدة لتلبي عرضها للبيع بأسعار مجزية ، سواء في الأسواق المحلية أو عند التصدير .

٣ - أن تكون غير محدودة النمو ، حتى يمكن تربيتها رأسيًا .

٤ - أن تكون مقاومة لبعض الأمراض الهامة التي تؤثر تأثيرًا سيئًا على المحصول ، مثل نيماتودا تعقد الجذور ، والذبول الفيوزاري ، وفيروس تبرقش أوراق الدخان .

٥ - كما يحاول مربو النباتات إنتاج أصناف يمكنها العقد في درجات الحرارة المنخفضة للتغلب على مشكلة انخفاض درجة الحرارة شتاء إلى ما دون الحد المناسب للعقد في البيوت غير المدفأة في المناطق المعتدلة ، ولغرض التوفير في طاقة التدفئة في البيوت المدفأة بالمناطق الباردة .

هذا .. وأغلب أصناف الطماطم المستخدمة في الزراعات المحمية هي من الهجن العالية الإنتاجية ، مثل : دومبو Domb ، ودومبيتو Dombito ، ودومبللو Dombello ، وكارميلو Carmello ، ولوسي Lucy ، ومونت كارلو Monte Carlo ، وغالبيتها أصناف أوروبية . وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الطماطم المستخدمة في الزراعات المحمية يمكن الرجوع إلى Wittwer & Honma (١٩٧٩) .

٣ - ٣ - ٢ : الاحتياجات البيئية ، ومواعيد الزراعة

لدرجة حرارة التربة تأثير كبير على سرعة إنبات البذور ، فبينما يستغرق الإنبات نحو ستة أيام في درجة حرارة ٢٥ - ٣٠°م ، نجد أنه يستغرق نحو أسبوعين في درجة حرارة ١٥°م . وتصل فترة الإنبات إلى ٤٣ يومًا في درجة حرارة ١٠°م . هذا .. ويتراوح المجال الحراري المناسب لنباتات الطماطم بين ١٥ - ١٨°م ليلًا ، و ١٨ - ٢٣°م نهارًا . وبرغم أن نباتات الطماطم يمكنها النمو في درجات حرارة أعلى ، وأطول درجات الحرارة الأقل من ذلك ، إلا أن الثمار لا يمكنها العقد في درجات حرارة أقل من ١٣ - ١٥°م ليلًا ، أو أعلى من ٢٨ - ٣٠°م نهارًا .

---

[1] يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب