الفصل الثانى والعشرون

# زراعة الخضر وخدمتها فى البيوت المحمية

## ٢٢ - ١ : عمليات إعداد الأرض للزراعة

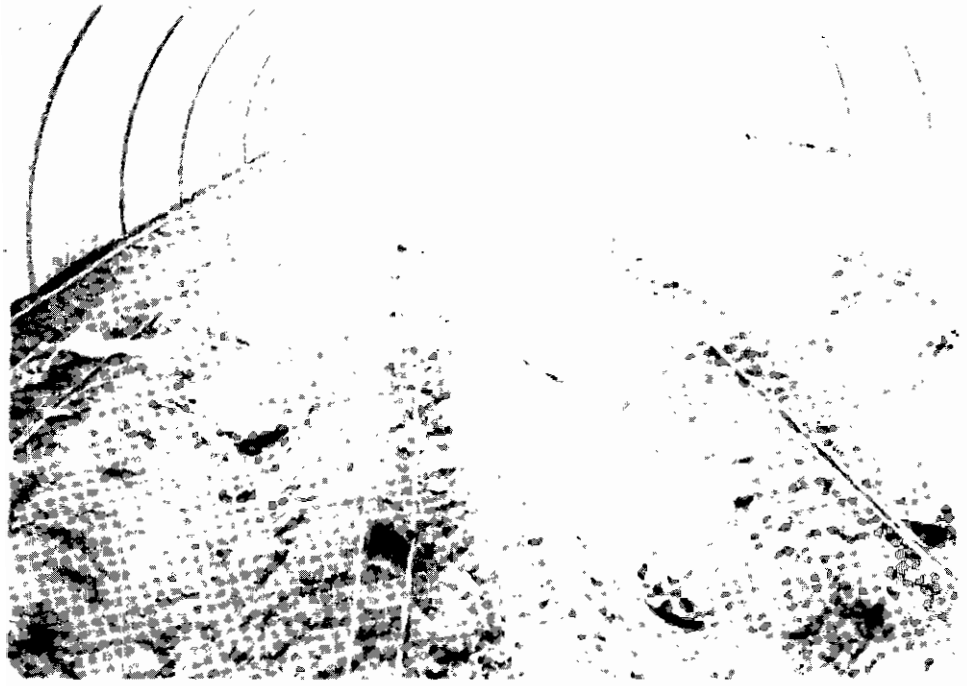
تتشابه معظم عمليات إعداد الأرض للزراعة فى الزراعات المحمية مع العمليات المماثلة فى الزراعات المكشوفة ، وسنكتفى هنا بشرح العمليات ذات الطابع الخاص بالزراعات المحمية ، مع الإشارة إلى العمليات المشار إليها فى مواضع أخرى من هذا الكتاب .

### ٢٢ - ١ - ١ : غسل التربة

تتبع طريقة الرى بالتنقيط غالبًا فى الزراعات المحمية . وتؤدى هذه الطريقة إلى تراكم الأملاح على سطح التربة . وبرغم أن تراكم الأملاح يكون بعيدًا عن منطقة نمو الجذور ، طالما أن النقاطات تعمل بانتظام ، إلا أن توقف الرى بعد انتهاء المحصول يتبعه تحرك أفقى للأملاح باتجاه النقاطات ، كذلك فإن تغيير مسافة الزراعة أو موضع الجور « الحفر » فى الزراعة التالية يعنى احتمال وجود النباتات فى مناطق قد تركزت فيها الأملاح . ولهذا .. فإنه من الضرورى فى الزراعات المحمية أن تغسل التربة جيدًا بالماء قبل الزراعة . ويتم ذلك برى الأرض بنحو ١٠ - ١٥ سم من الماء لإذابة الأملاح وغسلها بعيدًا عن منطقة الجذور . ويستلزم ذلك - بطبيعة الحال - أن تكون الأرض مسامية وعالية النفاذية ، أو أن تكون الزراعة على خطوط أو مصاطب مرتفعة بينها قنوات عميقة يمكن أن تستخدم فى صرف الماء الزائد ، كما فى شكل ( ٢٢ - ١ ) . ومن الضرورى مراعاة عدم زيادة نسبة الأملاح فى التربة عن ٢,٥ مليموز/سم عند درجة ٢٥ م فى حالة زراعة الخيار والمحاصيل الحساسة الأخرى ، كالشليك ، والشمام ، والقاوون ، والفاصوليا ، وألا تزيد عن ٤,٥ مليموز/سم فى حالة زراعة المحاصيل المتوسطة الحساسية للملوحة ، مثل : الطماطم ، والفلفل ، والباذنجان .

### ٢٢ - ١ - ٢ : الحرث وتجهيز الأرض

لا يختلف حرث أرض البيوت المحمية عما سبق بيانه بالنسبة للحقول المكشوفة فى الجزء ( ١٥ - ٢ - ٢ ) ، لكن بالنظر إلى أن الإنتاج فى البيوت المحمية يعتمد كثيرًا على زيادة الغلة من وحدة المساحة ، لذا كان من الضرورى العناية بتجهيز الأرض وتسميدها بصورة جيدة .



**شكل ٢٢ – ١ : إعداد البيت للزراعة . تظهر بالصورة مصاطب الزراعة ، وبينها قنوات عميقة تعتبر ضرورية للصرف الجيد وتحسين التهوية بالتربة . تظهر أيضًا خطوط الرى بالتنقيط ، وعلى جانبى كل منها خيطان على سطح التربة يحددان مكان خطى الزراعة مستقبلًا ، وتربط بهما الخيوط التى تتدلى من السلك العلوى ، وترتى عليها النباتات . يكفى خط واحد من أنابيب الرى بالتنقيط لكل زوج من خطوط النباتات ، إن لم يزد البعد بينهما عن ٥٠ سم ، مع مراعاة إطالة فترة ضخ المياه فى أنابيب الرى .**

ففى الأراضى الطينية الثقيلة ينصح بإضافة ١ م٣ من الرمل الخشن ، و ١ م٣ من السماد العضوى المتحلل ، و ٢٠ كجم من سماد السوبر فوسفات العادى لكل ١٠٠ متر مربع من أرض البيت . وتخلط هذه المواد جيدًا بالأرض ، وتحرث حرثًا عميقًا ، ثم تروى بغزارة وتترك حتى تصبح الأرض مستحرثة ، ثم يعاد الحرث مرة أخرى ، وتتبعه إقامة خطوط الزراعة .

أما فى الأراضى الرملية ، فإنه يضاف لها نحو ٣٥٠ كجم من السماد العضوى ، و ٨ كجم من سماد مركب ١٨ – ١٨ – ٥ لكل ١٠٠ متر مربع من الأرض مع خلطهما جيدًا فى التربة بالحرث العميق ، وتلى ذلك إقامة الخطوط أو المصاطب حسب المحصول المراد زراعته .

### ٢٢ – ١ – ٣ : تعقيم التربة

يعتبر تعقيم التربة من العمليات الزراعية الأساسية فى الزراعات المحمية ، نظرًا لأن تكرار زراعة الأرض بمحصول معين على فترات متقاربة يؤدى إلى تكاثر مسببات الأمراض بها ، مثل :

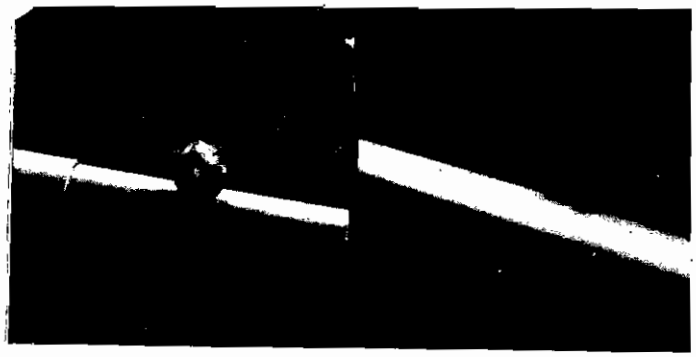
النيماتودا، وفطريات الذبول، وأعفان الجذور، ويتم التعقيم بأى من الطرق التى سبقت الإشارة إليها فى الفصل الثالث عشر، ويجرى عادة بعد الحرث، وقبل إقامة خطوط الزراعة.

## ٢٢ - 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، مع الإشارة إلى العمليات المذكورة فى الأجزاء الأخرى من هذا الكتاب.

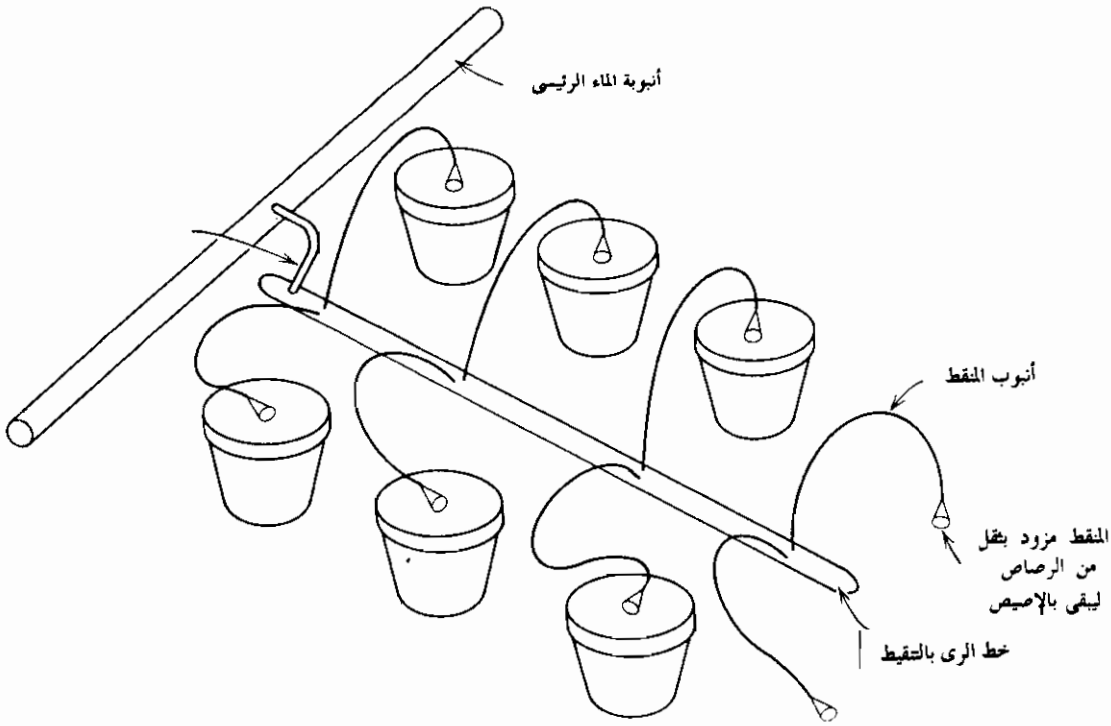
### ٢٢ - ٢ - ١ : الـرى

يعتبر الرى بالتنقيط ( الجزء ١٧ - ٣ - ٣ ) هو أكثر طرق الرى شيوعًا فى الزراعات المحمية ( شكل ٢٢ - ٢ )، لكن الرى بـ «التضبيب» (الجزء ١٧ - ٣ - ٢ ) يفيد أيضًا فى تلطيف درجة الحرارة (الجزء ٢١ - 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 ( ٢٢ - 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 ٢٢ – ٣ : خروج الماء على صورة ضباب من « بشابير » ( بزابيز ) الرى بـ « التضبيب » .**

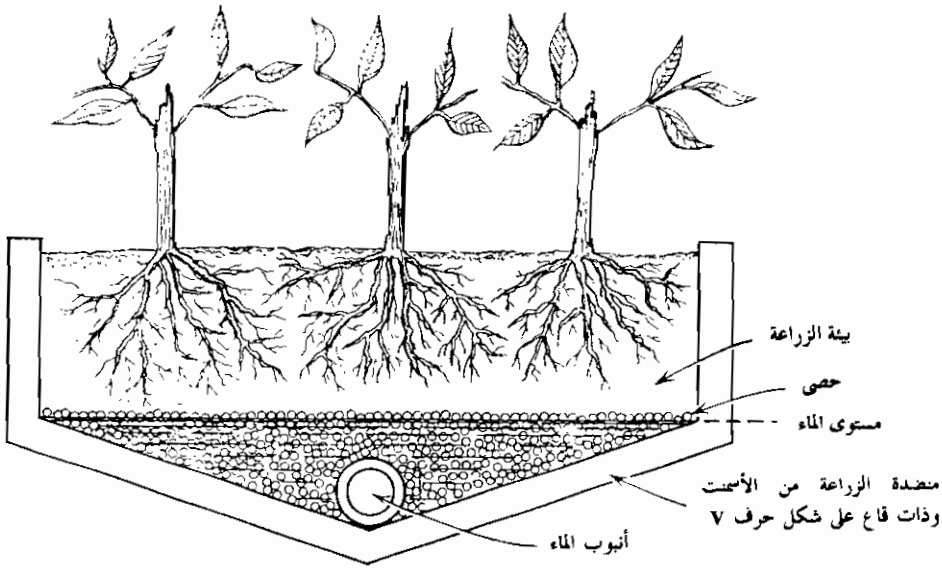
أما رى النباتات النامية فى أصص ، فيكون إما بالرش ، أو بالتنقيط ( شكل ٢٢ – ٤ ) ، أو بوضع الأصص على وسائد مشبعة بالرطوبة بصفة دائمة ، حيث تصعد منها الرطوبة إلى الأصص بالخاصية الشعرية .




**شكل ٢٢ – 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 ببشابير لرش الماء أسفل أوراق النباتات .

وقد تتبع طريقة الرى تحت السطحى ، كما فى شكل ( ٢٢ – 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 ٢٢ – ٥ : رى النباتات النامية فى مناضد الزراعة ( البنشات ) بطريقة الرى تحت السطحى .**

هذا .. ومن الضرورى إنشاء خزانات مغلقة أو بركة مكشوفة ( شكل ٢٢ – 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 ٢٢ – ٦ : بركة لتخزين المياه اللازمة لرى مجمع من البيوت المحمية .

## ٢٢ – 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 . وقد سبقت مناقشة هذا الموضوع بالتفصيل فى الفصل الثامن عشر .

هذا .. ويفيد تحليل الأنسجة النباتية كثيرًا فى تحديد مدى الحاجة للتسميد . ويبين جدول ( ٢٢ – ١ ) المدى الطبيعى لتركيز العناصر المختلفة فى أنسجة الورقتين الخامسة والسادسة من القمة النامية بكل من نباتى الطماطم والخيار . ويمكن الاسترشاد بهذا الجدول فى التعرف على الحاجة

جدول ( ٢٢ - ١ ) : المدى الطبيعى لتركيز العناصر المختلفة فى أنسجة أوراق الطماطم والخيار (الورقتين الخامسة والسادسة من القمة النامية ) .

| العنصر | الطماطم | الخيار |
|---|---|---|
| النيتروجين النتراتى | 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 - 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 |

## ٢٢ - ٢ - ٣ : مكافحة الآفات

لا تختلف الأسس العامة لمكافحة الآفات فى الزراعات المكشوفة ( الفصل الثلاثون ) 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 سبقت الإشارة إلى تعقيم التربة ، 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 الدقيقى فى البيوت المحمية بأبخرة مبيد الفانجارد Vangard . تبلل قطع من الشاش ، أو القماش القطنى ، أو قماش البولى بروبيلين polypropylene ، أو حبل بالمبيد ، ثم تعلق قطع القماش فى أجزاء متفرقة من البيت ، أو يربط الحبل بامتداد خطوط الزراعة . يؤدى بخار المبيد إلى وقف النمو الفطرى ومنع إنبات الجراثيم . وقد استمرت فعاليته حتى مع تهوية البيوت . وقد أمكن بهذه الطريقة مكافحة البياض الدقيقى فى القرعيات وغيرها من المحاصيل ( Szkolnik ١٩٨٣ ) .

## مكافحة الآفات بالتطعيم على أصول مقاومة

لا يعد استعمال أصول مقاومة للأمراض أمرًا اقتصاديًّا فى 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 ( الجزء ٣٠ – ٣ – ٢ ) . ومن أهم الأمثلة التى يستخدم فيها التطعيم كوسيلة لمكافحة الآفات فى الخضر المحمية ما يلى :

١ – تستعمل فى الطماطم بعض الأصول التى تعطى رموزًا كالتالى :

KVF, KNVF, $KNVF_2$, KNVF/TMV .

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

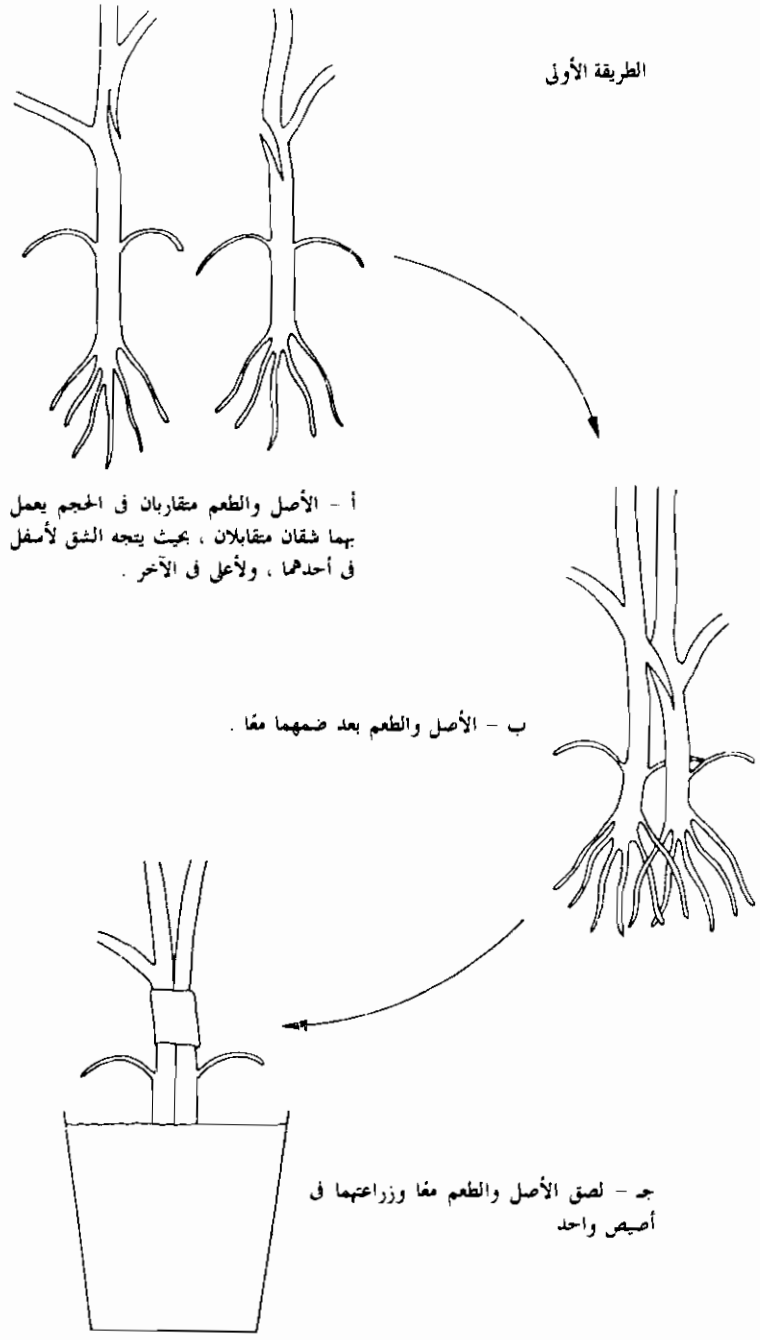
| الرمـــز | الأمراض التى يقاومها الأصل |
|---|---|
| F | الذبول الفيوزرامى Fusarium Wilt |
| V | ذبول فيرتيسيليم Verticillium Wilt |
| K | عفن الجذور البنى الفلينى Brown & Corky Root Rot |
| N | نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematode |
| TMV | فيرس تبرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus |

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

٢ – يستعمل فى الخيار الأصل **Cucurbita ficifolia** لمقاومة كل من الذبول الفيوزرامى ، والفطر **Phomopsis sclerotioides** . وتتبع هذه الطريقة بوجه خاص فى الزراعات المحمية باليابان .

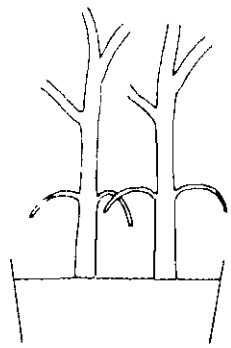
ومن أهم العيوب التى تؤخذ على استعمال الأصول المقاومة فى مكافحة آفات التربة الهامة أنها تساعد على ظهور أعفان جذرية أخرى لم تكن لها أهمية تذكر قبل ذلك كما حدث بالنسبة لمرضى phytophthora root rot ، و Calyptella root rot فى الطماطم اللذين ازدادت حدتهما بعد أن أمكن

السيطرة على أعفان الجذور الهامة الأخرى . ويوضح ( ٢٢ – ٧ ) خطوات عملية التطعيم فى النباتات العشبية ، كالطماطم والخيار ( Fletcher ١٩٨٤ ) .

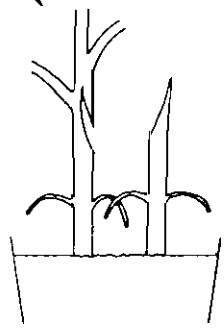



**شكل ٢٢ – ٧ : طرق إجراء عملية التطعيم فى النباتات العشبية ، كالطماطم والخيار لأجل مكافحة آفات التربة .**

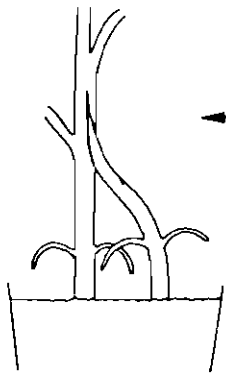
الطريقة الثانية



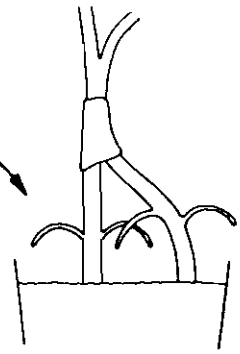
د – زراعة الأصل والطعم معاً فى أصيص واحد حتى يصلا إلى الحجم المناسب للتطعيم



هـ – عمل شق لأسفل فى الطعم مع قطع الأصل قطعًا مائلًا عند نفس المستوى



و – وضع القمة المقطوعة للأصل فى الشق المقابل بالطعم



لصق الأصل مع الطعم

تابع شكل ٢٢ – ٧

### استعمال لوحات ملونة جاذبة للحشرات ولاصقة لها

من المعروف علميًّا أن بعض الحشرات تنجذب نحو ألوان معينة ، كما هى الحال بالنسبة للذبابة البيضاء التى 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 فى شكل (٢٢ – ٨)*، حيث وضعت لوحات صفراء لأصقة فى مواجهة وسائد التبريد للتخلص من حشرة الذبابة البيضاء التى قد تتسرب إلى داخل البيت .

## ٢٢ – ٣ : إنتاج الطماطم

### ٢٢ – ٣ – ١ : الأصناف الملائمة للزراعات المحمية

من أهم الشروط التى يجب توافرها فى أصناف الطماطم المناسبة للزراعات المحمية ما يلى :

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

٢ – النوعية الجيدة ليتسنى عرضها للبيع بأسعار مجزية ، سواء فى الأسواق المحلية أو عند التصدير .

٣ – أن تكون غير محدودة النمو ، حتى يمكن تربيتها رأسيًّا .

٤ – أن تكون مقاومة لبعض الأمراض الهامة التى تؤثر تأثيرًا سيئًا على المحصول ، مثل نيماتودا تعقد الجذور ، والذبول الفيوزارمى ، وفيرس تبرقش أوراق الدخان .

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

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

### ٢٢ – ٣ – ٢ : الاحتياجات البيئية ، ومواعيد الزراعة

لدرجة حرارة التربة تأثير كبير على سرعة إنبات البذور ، فبينما يستغرق الإنبات نحو ستة أيام فى درجة حرارة ٢٥ – ٣٠°م ، نجد أنه يستغرق نحو أسبوعين فى درجة حرارة ١٤°م . وتصل فترة الإنبات إلى ٤٣ يومًا فى درجة حرارة ١٠°م . هذا .. ويتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو نباتات الطماطم بين ١٥ – ١٨°م ليلًا ، و ١٨ – ٢٣°م نهارًا . وبرغم أن نباتات الطماطم يمكنها النمو فى درجات الحرارة الأعلى ، وتحمل درجات الحرارة الأقل من ذلك ، إلّا أن الثمار لا يمكنها العقد فى درجات حرارة أقل من ١٣ – ١٥°م ليلًا ، أو أعلى من ٢٨ – ٣٠°م نهارًا .

---

(*) يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .

وعندما يمكن التحكم فى درجة الحرارة داخل البيوت المحمية ، فإن Resh ( ١٩٨١ ) يوصى باتباع النظام التالى للمجال الحرارى المناسب من وقت زراعة البذور إلى حين عقد الثمار :

١ – لإنبات البذور يحافظ على درجة حرارة ١٨ – ٢١°م ليلًا ونهارًا .

٢ – بمجرد اكتمال امتداد الأوراق الفلقية تخفض درجة الحرارة إلى ١١ – ١٣°م ليلًا ، و ١٣ – ١٥°م نهارًا . وتستمر هذه المعاملة لمدة ١٠ – ١٤ يومًا فى الجو الصحو والملبد جزئيًا بالغيوم ، ولمدة ٢ – ٣ أسابيع فى الجو الملبد بالغيوم . وتؤدى هذه المعاملة إلى التبكير فى ظهور العنقود الزهرى الأول ، وزيادة عدد الأزهار به ، وبالتالى فإنها تؤدى إلى زيادة المحصول المبكر .

٣ – تعرض البادرات بعد ذلك وحتى يحين موعد شتلها لدرجة حرارة ١٤ – ١٦°م ليلًا ، و ١٨ – ٢٤°م نهارًا فى الجو الصحو والملبد جزئيًا بالغيوم ، ولدرجة حرارة ١٤ – ١٥°م ليلًا ، و ١٥ – ١٦°م نهارًا فى الجو الملبد بالغيوم ، حتى تكون قوية النمو وسميكة السيقان .

٤ – أما أثناء الإزهار وعقد الثمار ، فإن درجة الحرارة تكون فى حدود ١٥ – ١٨°م ليلًا ، و ١٨ – ٢٤°م نهارًا فى الجو الصحو والملبد جزئيًا بالغيوم ، و ١٥ – ١٦°م ليلًا ونهارًا فى الأيام الملبدة بالغيوم للمساعدة على عقد الثمار بصورة جيدة .

هذا .. ويلاحظ أن درجة الحرارة المناسبة تكون منخفضة قليلًا فى الجو الملبد بالغيوم ، عنه فى الجو الصحو ، وذلك حتى لا يؤدى ارتفاع الحرارة إلى زيادة النمو النباتى فى وقت يقل فيه معدل البناء الضوئى بسبب ضعف شدة الإضاءة ، فتكون النتيجة أن يصبح النمو رهيفًا وضعيفًا .

أما بالنسبة لموعد الزراعة المناسب ، فإن القاعدة هى فى تخير الموعد الذى يعطى حاصلًا فى الأوقات التى يقل أو ينعدم فيها الإنتاج من الزراعات المكشوفة ، والتى تكون عادة :

١ – بعد الفترات التى تنخفض فيها درجة الحرارة ليلًا عن ١٣ – ١٥°م بنحو شهرين ، وتستمر لفترة تماثل مدة انخفاض درجة الحرارة .

٢ – بعد الفترات التى ترتفع فيها درجة الحرارة نهارًا عن ٢٨ – ٣٠°م بنحو شهر ونصف ، وتستمر لفترة تماثل مدة ارتفاع درجة الحرارة .

والسبب فى ذلك هو توقف عقد الثمار عند انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة عن الحدود المبينة أعلاه ، ويظهر تأثير ذلك على المحصول بعد مدة تتراوح من ١,٥ – ٢ شهر حسب درجة الحرارة ، وهى الفترة اللازم مرورها من عقد الثمار حتى نضجها .

فإذا علمنا أن نباتات الطماطم تبدأ فى إعطاء محصولها فى الجو المناسب بعد نحو ٧٠ يومًا من الشتل ، فإنه يكون من الممكن تحديد الموعد المناسب للشتل فى كل منطقة على وجه الدقة . هذا .. مع افتراض إمكانية التحكم فى درجة الحرارة فى البيوت المحمية بالتدفئة أو بالتبريد . وبخلاف ذلك .. فإن الزراعة المحمية لا تفيد فى تحسين العقد عما هو فى الزراعات المكشوفة .

هذا .. ويؤدى شتل نباتات الطماطم خلال أبريل ومايو ويونيو إلى توفير المحصول خلال المدة من يوليو حتى أكتوبر ، وهى الفترة التى ينعدم فيها إنتاج الحقول المكشوفة فى المناطق الشديدة الحرارة صيفًا ، كما يؤدى شتلها خلال ديسمبر ويناير وفبراير إلى توفير المحصول خلال المدة من مارس حتى

مايو ، وهى الفترة التى يقل فيها إنتاج الحقول المكشوفة فى المناطق الباردة شتاءًا .

وتحت الظروف المصرية يرى نصار ( ١٩٨٦ ) أن إنتاج الطماطم فى البيوت البلاستيكية للتسويق المحلى لا يعد أمرًا اقتصاديًا بسبب انخفاض الأسعار . ويوصى بدلًا من ذلك بشتل الطماطم تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة خلال شهر نوفمبر حتى أوائل ديسمبر ، حيث تعطى محصولًا فى أواخر فبراير وأوائل مارس ، أو يمكن شتل الطماطم فى نفس الموعد وتربيتها رأسيًا بين البيوت البلاستيكية ، حيث يوفر لها ذلك حماية جزئية من الرياح الباردة . أما فى حالة وجود تعاقدات للتصدير بأسعار مجزية ، فإنه يمكن إنتاج الطماطم فى البيوت البلاستيكية الاقتصادية ، مع شتلها خلال شهرى ديسمبر ويناير . لكن نظرًا لأن البيوت البلاستيكية فى مصر لا تكون مدفأة ، مما يؤثر سلبيًا على العقد خلال شهرى يناير وفبراير ، لذا فإنه ينصح بإجراء عملية الشتل خلال شهر أكتوبر .

## ٢٢ - ٣ - ٣ : الزراعة وعمليات الخدمة

### الزراعـــة

يلزم نحو ١٢,٥ جم من بذور الطماطم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة ١٠٠٠ متر مربع . ومن الطبيعى أن كل بذرة تزرع منفردة فى آنية خاصة بها ، أو فى عين من عيون البيربوتز paper pots ، أو السبيدلنج تريز speedling trays ( الفصل الثانى عشر ) نظرًا لارتفاع ثمن بذور الأصناف الهجين التى تستخدم عادة فى الزراعات المحمية .

وينصح فى الأراضى الخفيفة بشتل النباتات بعد نحو ٢٥ - ٣٥ يومًا من زراعة البذور على خطوط تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٨٠ سم ، وعلى أن تكون المسافة بين النباتات فى الخط من ٥٠ - ٦٠ سم ، وبذلك تكون كثافة الزراعة نحو ٢ - ٢,٥ نبات لكل متر مربع . والأفضل هو أن تكون خطوط الزراعة مزدوجة ، بحيث تكون المسافة بين خطى كل زوج ٧٠ سم ، على أن تفصل كل زوج من الخطوط عن الآخر مسافة ١٠٠ سم ، وهى مسافة تكفى لمرور العمال الزراعيين لإجراء عمليات الخدمة والحصاد . وفى حالة اتباع هذه الطريقة تكون المسافة بين النباتات فى الخط الواحد ٥٠ سم مع تبادل مواقع الشتلات فى الخط المزدوج ( وزارة الزراعة والثروة السمكية - الإمارات العربية المتحدة ١٩٨٢ ) .

أما فى الأراضى الثقيلة ، فإنه ينصح فيها بإقامة مصاطب عرضها من بطن الخط إلى بطن الخط التالى ١٥٠ سم ، مع ترك ٥٠ سم على الجانبين بجوار البلاستيك ، وبذلك تقام خمس مصاطب طولية فى البيوت التى يبلغ عرضها ٨,٥ سم . ويزيد عدد المصاطب إلى ست فى البيوت التى يبلغ عرضها ٩ م ، لكن مع تضييق عرض المصطبة إلى ١٤٠ سم . وتكون زراعة الشتلات فى خطين على جانبى المصطبة ، وعلى مسافة ٤٥ سم بين النبات والآخر فى النظام الأول ( نظام الخمس مصاطب ) و ٥٠ سم فى النظام الثانى ( نظام الست مصاطب ) ، مع مراعاة أن تبعد خطوط الزراعة بمسافة ٢٠ - ٢٥ سم عن حافة المصاطب ، وأن تكون مواقع النباتات فى الخطين بالتبادل ( على شكل رجل غراب ) ( عرفه وآخرون ١٩٨٦ ) .

## الـــــرى

من الضرورى العناية بعملية الرى بتوفير الرطوبة الأرضية بالقدر المناسب . ويفيد استعمال الغطاء البلاستيكى للتربة فى تقليل التقلبات الكبيرة فى الرطوبة الأرضية . وفى حالة الرى بالتنقيط ، فإن عدد مرات الرى اليومية لا يهم ، طالما أن النباتات تعطى كل احتياجاتها من الرطوبة ( Snyder & Bauerle ١٩٨٥ ) . هذا . وقد يكفى خط واحد من خطوط الرى بالتنقيط لكل خط مزدوج من خطوط الزراعة ( شكل ٢٢ – ١ ) .

### التســـميد

يمكن أن يؤخذ البرنامج التسميدى المتبع فى شركة العين لإنتاج الخضراوات كمثال للتسميد مع ماء الرى بالتنقيط فى الأراضى الرملية ، وهو كما يلى :

١ – قبل الزراعة

تضاف الأسمدة الآتية نثرًا ، وتخلط جيدًا بالطبقة السطحية من التربة

| السـماد | المعدل ( بالكجم/ هكتار ) |
|---|---|
| سوبر فوسفات ثلاثى | ٥٠٠ |
| نتروفوسكا مركب ( ١٥ – ١٥ – ١٥ ) | ٤٠٠ |
| سلفات المغنسيوم | ١٠٠ |

٢ – بعد الشتل تترك النباتات بدون تسميد لمدة ٢ – ٣ أسابيع .

٣ – بعد ذلك يبدأ برنامج التسميد التالى ، ويستمر حتى بداية تكوين العناقيد الزهرية :

يذاب سماد مركب تحليله ١٩ – ٦ – ٦ فى ماء الرى بمعدل ٢٥ كجم/ ٢ م$^{٣}$ ماء للهكتار . وعندما يكون النمو الخضرى ضعيفًا يضاف لما سبق من ١٠ – ١٢ كجم يوريا ( فى نفس كمية الماء للهكتار ) . تروى النباتات بهذا المحلول السمادى كل يومين بالتبادل مع ماء الرى الخالى من الأسمدة .

٤ – بعد الإزهار تسمد النباتات بسماد فوسفات الأمونيوم الأحادية بمعدل ٥٠ كجم للهكتار كل ثلاثة أيام مع ماء الرى .

٥ – ومع بداية تكوين الثمار يكون التسميد بأسمدة مركبة غنية فى البوتاسيوم تحليلها ١٢ – ٤ – ٢٤ أو ١٥ – ٦ – ٣٠ ، كما تعطى دفعات من نترات البوتاسيوم بمعدل ٢٥ – ٣٠ كجم للهكتار .

٦ – أما العناصر الدقيقة ، فإنها تضاف أسبوعيًا بطريقة الرش على الأوراق بمعدل ١ – ٢ كجم/ ٢ م$^{٣}$ ماء ، وتكفى هذه الكمية لرش مساحة هكتار تقريبًا ( شركة العين لإنتاج الخضروات – الإمارات العربية المتحدة ) .

وكقاعدة عامة .. فإنه ينصح فى الأراضى الرملية التى تروى فيها النباتات بالتنقيط أن يكون التسميد على الوجه التالى لكل ١٠٠٠ متر مربع :

١ – قبل الزراعة : يضاف ٢ طن من السماد العضوى المتحلل وأسمدة كيمائية تحتوى على ٧ كجم نيتروجين ، و ٢٥ كجم فوسفور ، و ١٥ كجم بوتاس ، و ٥ كجم منجنيز تخلط جيدًا بالتربة أثناء إعدادها .

٢ – فى الأسبوع الأول بعد الشتل تروى النباتات بالماء العادى بدون سماد .

٣ – فى كل من الأسبوعين الثانى والثالث بعد الشتل تروى النباتات بمحلول سماد يحتوى على ٢ كجم نيتروجين ، و ١ كجم فوسفور ، و ٣ كجم بوتاس ( لكل أسبوع ) .

٤ – فى كل من الأسبوعين الرابع والخامس بعد الشتل تروى النباتات بمحلول سماد يحتوى على ٣ كجم نيتروجين ، و ١,٥ كجم فوسفور ، و ٤ كجم بوتاسيوم ( لكل أسبوع ) .

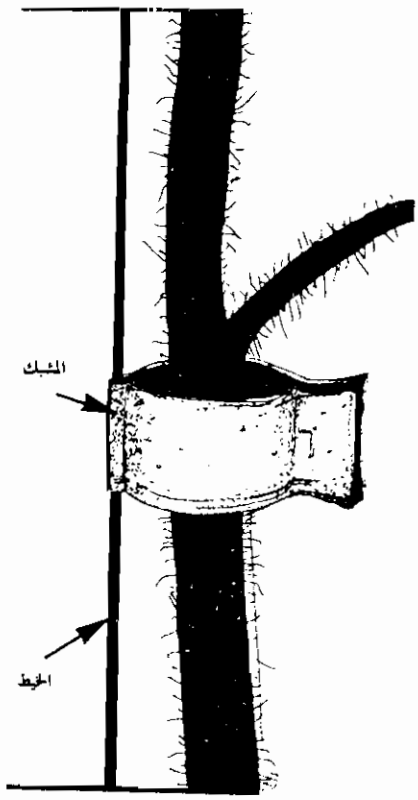
٥ – تروى النباتات بداية من الأسبوع السادس ، وحتى نهاية عمر المحصول بمحلول سمادى يحتوى على ٤ كجم نيتروجين ، و ١,٥ كجم فوسفور ، و ٦ كجم بوتاس ( لكل أسبوع ) ( وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة ١٩٨٢ ) .

أما فى الأراضى الثقيلة ، فإن النباتات تعطى كميات مماثلة من العناصر الغذائية ، ولكن التسميد يكون على فترات متباعدة نسبيًا عما فى الأراضى الخفيفة . وينصح عرفه وآخرون ( ١٩٨٦ ) بأن يسمد البيت البلاستيكى الواحد ( الذى تبلغ مساحته حوالى ٥٠٠ متر مربع ) بـ ١٥ كجم نترات نشادر ، و ١٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، و٣ كجم سوبر فوسفات أحادى ، مع وضع هذه الأسمدة إلى جانب النباتات قبل العزيق ، ثم تروى الصوبة . ويكرر هذا النظام فى التسميد كل ريتين ، أى يروى البيت مرة بالتسميد ، ومرة بدون تسميد ، وهكذا .

## تربيـــة وتقليم النبـــاتات

تُربط نباتات الطماطم وهى صغيرة فى خيوط تتدلى من الأسلاك الأفقية التى تمتد أعلى خطوط الزراعة ، وقد يستبدل ذلك بربط الخيوط المدلاة هذه مع خيوط أخرى أفقية تمتد على سطح التربة بطول خط الزراعة ( شكل ٢٢ – ١ ) . وفى كلتا الحالتين يربى النبات رأسيًّا على ساق واحدة بتوجيهه على الخيط على فترات متقاربة ، على أن يكون ذلك فى اتجاه واحد ، حتى لا يحدث ارتخاء لساق النبات فى مرحلة متقدمة من النمو عندما يزيد حمل الثمار . ومن المفضل ربط النباتات إلى الخيط فى ٣ – ٤ مواضع على امتداد الساق باستعمال مشابك خاصة clamps ، مع جعلها تحت أعناق الأوراق مباشرة للعمل على زيادة تثبيت النباتات فى مكانها بالخيوط ( شكل ٢٢ – ٩ ) . هذا .. ويراعى عدم وضع هذه المشابك أسفل العناقيد الزهرية ، حتى لا يؤدى ذلك إلى كسر العنقود تحت ثقل الثمار عند نضجها .

ومن الضرورى إزالة جميع الأفرع الجانبية التى تنمو فى آباط الأوراق فى المراحل المبكرة من نموها ، حتى يمكن تربية النباتات على ساق واحدة . وتعرف هذه العملية باسم « السرطنة » . تُزال هذه الأفرع عندما يصل طولها إلى نحو ٢,٥ سم ، حيث يكون من السهل قطعها . ويؤدى تركها لتنمو أكثر من ذلك قبل التخلص منها إلى إهدار غذاء النبات فيما لا طائل من ورائه ، فضلًا عن زيادة المسطحات النباتية المجروحة عند إزالة الأفرع بعد كِبَر حجمها . هذا .. ويفضل إجراء هذه العملية فى الساعات المبكرة من الصباح فى يوم مشمس ، لأن ذلك يساعد على سهولة نزع الأفرع




**شكل ٢٢ – ٩ : مكان وضع المشابك clamps أسفل عنق الورقة للعمل على زيادة تثبيت النباتات فى مكانها بالخيوط .**

الجانبية وجفاف والتآم مكان الجرح بسرعة . وفى حالة وجود إصابة بفيرس تبرقش أوراق الدخان يفضل وضع الأيدى فى محلول الصابون بعد سرطنة النباتات المصابة ، لأن هذا الفيرس ينتقل ميكانيكيًا بالملامسة .

هذا .. وفى حالة وجود بعض الجور الغائبة ، فإنه يمكن انتخاب أفرع قوية من نباتات « الجور » المجاورة لتحل محل النباتات الغائبة ، وتربى رأسيًا على الخيوط الخاصة بها .

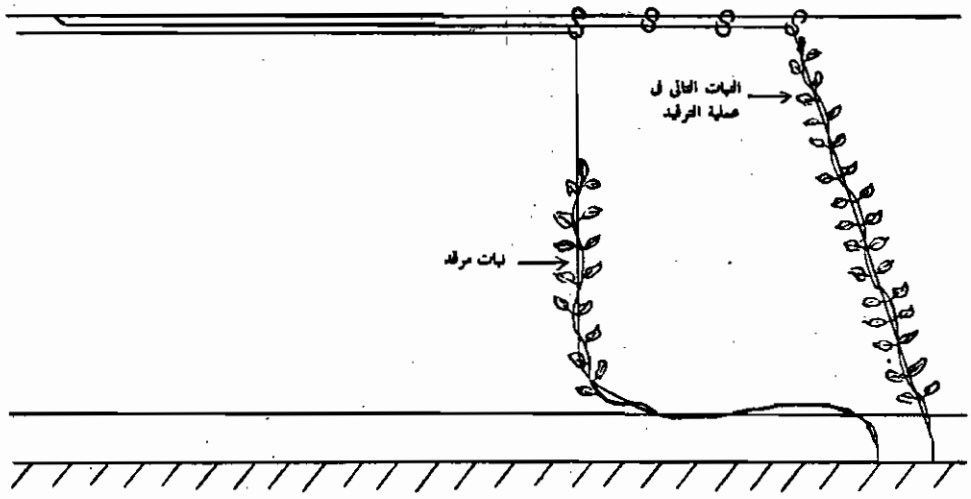
ويستمر توجيه النباتات على الخيوط ، حتى تصل إلى السلك العلوى ، ويعرف ذلك بالتربية الرأسية ( شكل ٢٢ – ١٠ ) .

وبرغم تعدد طرق التربية الرأسية ، فإن أبسطها وأكثرها شيوعًا هو ترك النباتات بعد وصولها إلى السلك العلوى ، دون إجراء أية سرطنة إضافية . وقد تقطع القمة النامية للنبات بعد ذلك بقليل .

وقد تُربى النباتات بحيث ترتفع القمة النامية عن السلك بنحو ٣٠ سم ، ثم توجه على الخيط المجاور لأسفل ، حتى تصل إلى مسافة ٩٠ سم من الأرض ، حيث توجه بعد ذلك لأعلى ثانيًا على الخيط الأصلى . وتعرف هذه الطريقة باسم Dutch Back System .

شكل ٢٢ – ١٠ : التربية الرأسية لنباتات الطماطم .

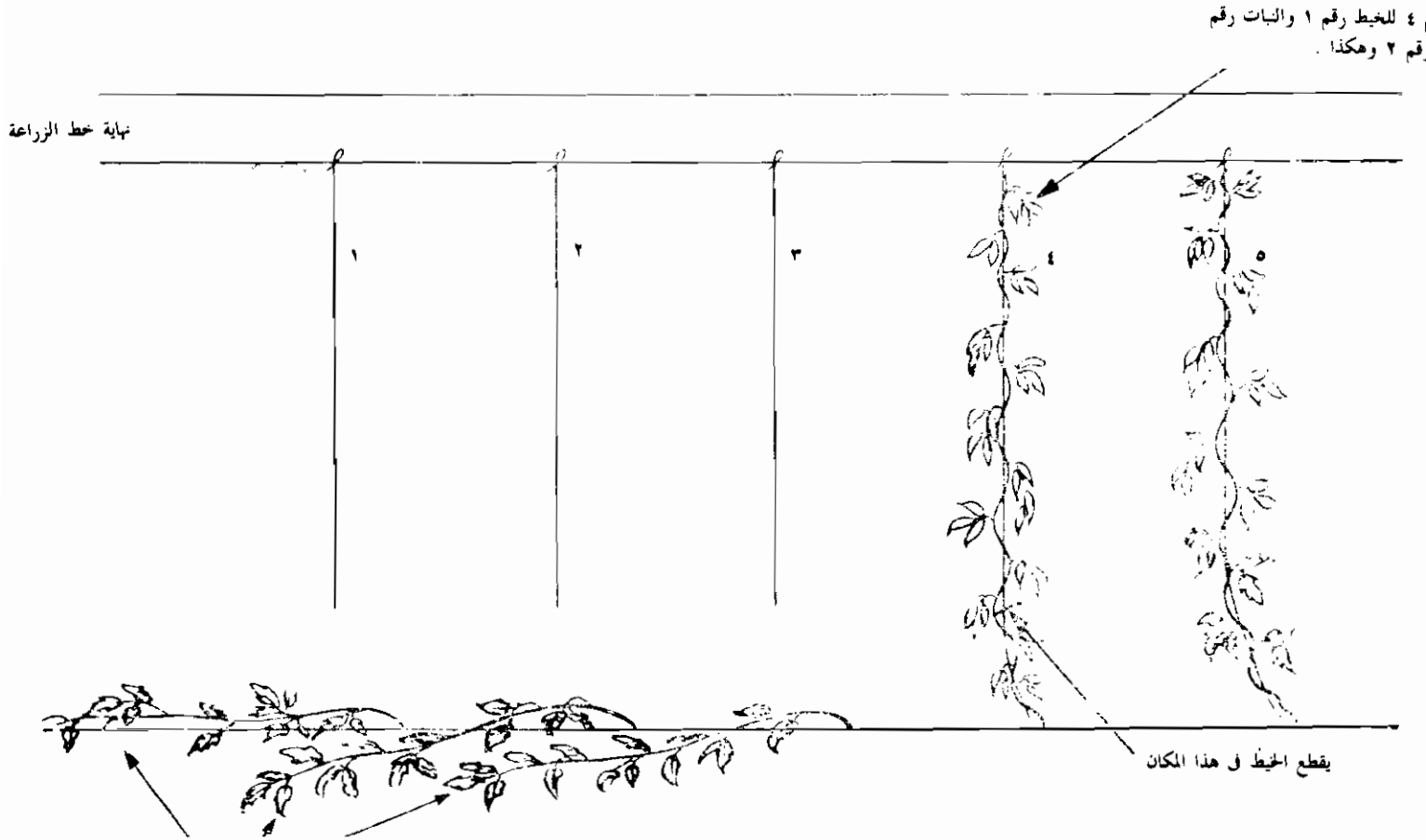
وفى طريقة أخرى للتربية يرخى الخيط عند اقتراب النباتات من السلك العلوى ، ويخفض النبات نحو ٣٠ سم . ويكرر ذلك كلما اقتربت القمة النامية من السلك العلوى . ونظرًا لأن الثمار السفلية يكون قد تم جمعها ، والأوراق السفلية تكون قد أزيلت ، لذلك فإنه يمكن دفن الجزء السفلى من الساق فى التربة مع الحذر حتى لا تكسر الساق . وإذا حدث وكسرت الساق جزئيًا ، فإنه يجب دفنها جيدًا فى التربة لتشجيع تكوين جذور عرضية ، مع ضرورة رى التربة جيدًا فى تلك المنطقة . هذا .. ويجب أن يبقى دائمًا نحو ١٢٠ سم من النمو الخضرى والعناقيد الزهرية فى الجزء العلوى من النبات ( Resh ١٩٨١ ) . وتعرف هذه الطريقة للتربية باسم طريقة الترقيد Layering method . وتوجد منها عدة نظم ، منها الـ Hook Layering ( شكل ٢٢ – ١١ ) ، وال Sorenson method ( شكلا ٢٢ – ١٢ ، ٢٢ – ١٣ ) ( عن Fuller ١٩٧٣ ) .



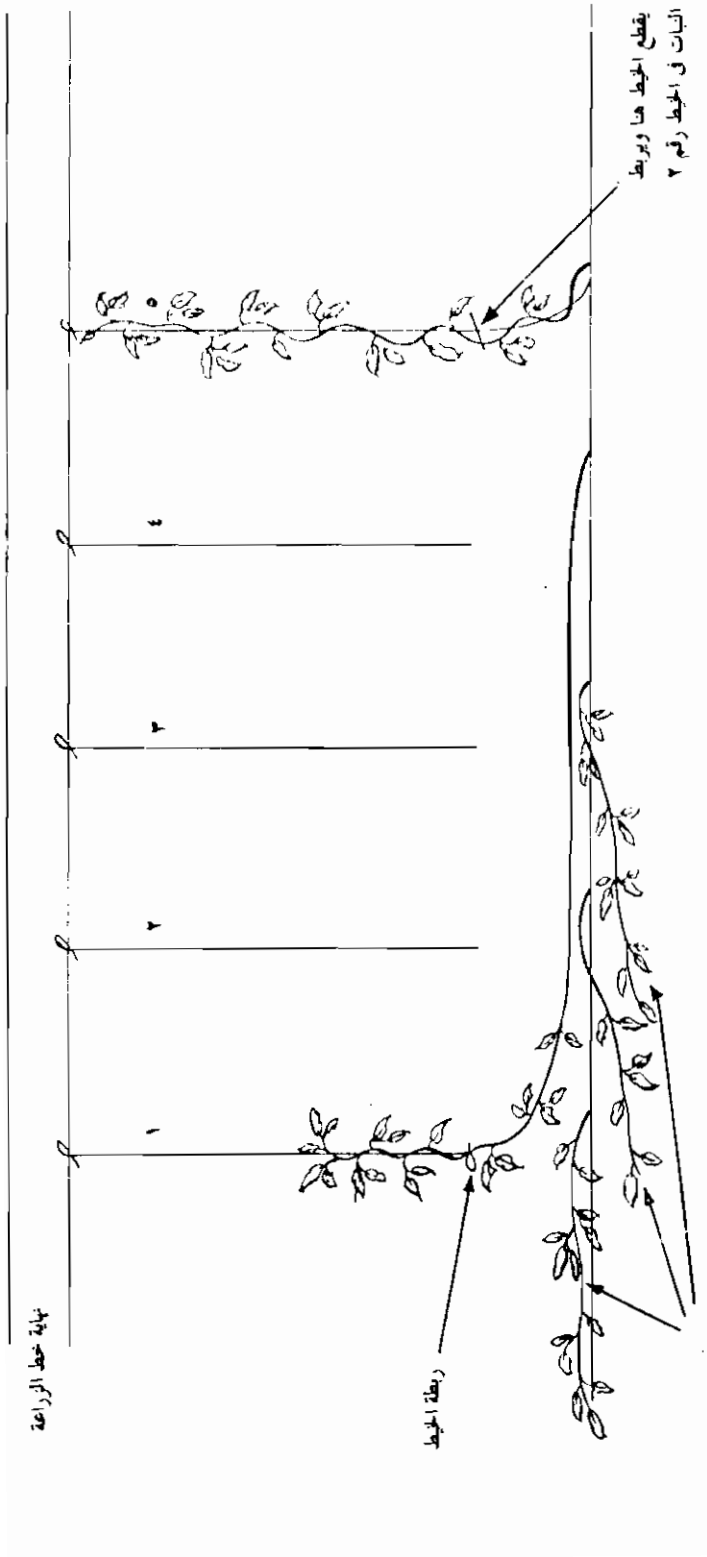

**شكل ٢٢ – ١١ : تربية نباتات الطماطم بعد أن تصل إلى السلك بطريقة الـ Hook layering .**

هذا .. وتجرى عملية تقليم للأوراق السفلية للنبات بعد حصاد ثمار العنقودين الأول والثانى ، لأن هذه الأوراق تكون قد بدأت فى الاصفرار . وتؤدى إزالتها إلى تحسين التهوية ، وخفض الرطوبة النسبية حول قاعدة النبات . ويجب أن تستمر بعد ذلك إزالة الأوراق السفلى حتى العنقود الحامل لثمار ناضجة ، كما فى شكل ( ٢٢ – ١٤ ) . ويتم التخلص من الأوراق المزالة هذه خارج البيت ، حتى لا تكون مصدرًا لانتشار الأمراض .

ويتم قطع القمة النامية للنباتات قبل الموعد المتوقع لإزالتها بشهرين . ويراعى خلال تلك الفترة إزالة الأفرع الكثيرة التى تنمو فى قمة النبات ، كما تجذب جذور النباتات من التربة قبل إزالتها بعدة أيام . ويوقف ضخ الماء والمحاليل المغذية ، وتترك النباتات على الخيط ، حتى تفقد جزءًا كبيرًا من رطوبتها ، وبذلك يقل الجهد اللازم للتخلص منها .




شكل ٢٢ - ١٢ : تربية نباتات الطماطم بعد أن تصل إلى السلك بطريقة Sorenson .




شكل ٢٢ – ١٣ : تابع تربية نباتات الطماطم بعد أن تصل إلى السلك بطريقة Sorenson .

شكل ٢٢ – ١٤ : إزالة الأوراق السفلية لنبات الطماطم بعد حصاد ثمار العناقيد التى توجد فى هذه المنطقة من الساق ، بغرض تحسين التهوية ، وخفض الرطوبة النسبية حول قاعدة النبات .

## تحسين عقد الثمار

يقل أحيانًا عقد ثمار الطماطم فى الزراعات المحمية بسبب عدم توفر الرياح التى تحدث اهتزازات فى النباتات ، وتشجع على انتقال حبوب اللقاح من الأنبوبة المتكية إلى ميسم الزهرة . وتزداد حدة هذه الحالة عند انخفاض شدة الإضاءة مع انخفاض درجة الحرارة ، كما فى المناطق الباردة شتاء ، حيث

يقل إنتاج حبوب اللقاح ، وتصبح متكتلة ، كما تميل مياسم الأزهار إلى البروز من الأنبوبة المتكية ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم stigma exertion ، وجميعها عوامل تقلل من فرصة وصول حبوب اللقاح إلى مياسم الأزهار لإحداث العقد . وتعالج هذه الحالة بعدة طرق كالتالى .

١ – رش النباتات مرتين يوميًا برذاذ من الماء بهدف إحداث اهتزازات بها .

٢ – هز الأسلاك التى تُربى عليها النباتات مرتين يوميًا . ولا تفيد هذه الطريقة -كسابقتها – إلّا إذا كانت الإضاءة جيدة ، ودرجة الحرارة مناسبة للنمو النباتى .

٣ – إحداث اهتزازات قوية بالعناقيد الزهرية باستخدام آلة يدوية صغيرة تعمل بالبطارية ، وتعرف باسم Mechanical Vibrator . ويكفى مجرد ملامسة ذراع الآلة الهزازة للعنقود الزهرى لإحداث التأثير المطلوب . وتفيد هذه الطريقة فى المناطق والاوقات التى تنخفض فيها شدة الإضاءة .

وللحصول على أفضل النتائج يفضل إجراء عملية الاهتزاز هذه بين الحادية عشرة صباحًا والثالثة بعد الظهر عندما تكون الأزهار جاهزة للتلقيح . وتعرف هذه المرحلة بانحناء البتلات للخلف . وتكرر هذه العملية مرة كل يومين ، طالما وجدت أزهار غير عاقدة بالعنقود .

هذا .. وتجدر الإشارة إلى أن حبوب اللقاح تكون فى أفضل حالتها للتلقيح عندما تكون الرطوبة النسبية حوالى ٧٠٪ . وفى درجات الرطوبة الأكثر من ذلك فإنها تكون مبتلة ولزجة ؛ فتقل فرصة التلقيح الجيد ، بينما تجف حبوب اللقاح فى درجات الرطوبة الأقل من ذلك .

٤ – رش الأزهار بأحد التحضيرات التجارية من منظمات النمو التى تساعد على تحسين العقد ( مثل التوماتين ) . تجرى المعاملة بمعدل مرتين أسبوعيًا خلال فترة انخفاض درجة الحرارة ، مع مراعاة عدم رش الأوراق بمحلول منظم النمو حتى لا تتشوه .

## ٢٢ – ٣ – ٤ : الآفات ومكافحتها

تصاب الطماطم فى الزراعات المحمية بنفس الآفات التى تصيبها فى الزراعات المكشوفة ، لكن تزداد حدة الإصابة بأمراض معينة ، مثل نيماتودا تعقد الجذور ، وتبقع الأوراق الرمادى ، وفيرس تبرقش أوراق الدخان . وفيما يلى عرض موجز لأهم آفات الطماطم فى البيوت المحمية وطرق مكافحتها .

١ – الذبول الطرى أو سقوط البادرات

يسبب هذا المرض عدد من الفطريات التى تعيش فى التربة ، مثل الـ Pythium spp. ، والـ Rhizoctonia spp ، والـ Fusarium spp وغيرهم . وتظهر آثار الإصابة إما بانخفاض نسبة الإنبات ، أو ذبول البادرات وسقوطها على سطح التربة وهى صغيرة بعد ظهور اختناق فى قاعدتها .

وللوقاية من هذا المرض تعامل البذور قبل الزراعة بالفيتافاكس كابتان بمعدل ١ جم/١ كجم بذرة ، أو بالأرثوسيد ٧٥٪ بمعدل ١,٥ جم/ ١ كجم بذرة ، أو بالتكتو بمعدل ٢ جم/كجم بذرة . وفى حالة ظهور الإصابة فى المشتل ترش البادرات وسطح التربة بأحد المبيدات السابقة بتركيز ٠,٢٥٪ . ويستمر الرش لحين غسل سطح التربة بمحلول الرش .

٢ – عفن الرقبـــة

يسبب هذا المرض عدد من الفطريات التى تحدث أيضًا مرض الذبول الطرى ، خاصة فطر **Pythium** ، و **Alternaria solani** . وتظهر أعراض الإصابة على شكل تقرحات وعفن بساق النبات عند سطح التربة . وفى الحالات الشديدة يذبل النبات ويموت .

وللوقاية من هذا المرض تجب أولًا معاملة البذور ورش النباتات فى المشتل كما سبق بيانه فى مرض الذبول الطرى ، كما يجب عدم شتل النباتات المصابة ، وغمر البادرات قبل الشتل إلى الأوراق الأولى فى محلول من البنسلين + كوبسن بمعدل ١ جم لكل منهما فى لتر ماء – كذلك يجب رش قاعدة النباتات وسطح التربة بالمحلول السابق بعد الشتل .

٣ – العفن الأبيض أو عفن إسكليروتينا ، أو مرض تكسر الساق (white mold) :

يسبب هذا المرض الفطر **Sclerotinia sclerotorum** ، وينتشر فى البيوت المحمية ، نظرًا لتوفر الرطوبة العالية مع كثرة مياه الرى . تبدأ الإصابة على ساق النبات قرب سطح التربة على شكل بقع غائرة ، ثم تتحول إلى بيضاء مصفرة ، ثم تمتد الإصابة إلى أعلى الساق ، وفى النهاية يقضى الفطر على النبات .

وللوقاية من المرض لا بد من الاهتمام بتعقيم التربة ، وبالتهوية الجيدة ، مع عدم الإكثار من الرى ، والرش بالمبيدات التى سبق ذكرها فى مكافحة مرض عفن الرقبة .

٤ – تبقع الأوراق الرمادى

يسبب هذا المرض الفطر **Stemphylium solani** ، ويزداد انتشاره فى الزراعات المحمية ، لأنه يفضل الظروف التى تسودها درجات الحرارة والرطوبة المرتفعة . وتظهر الأعراض على شكل بقع صغيرة مدببة الأركان بقطر ٣ مم على الأوراق الكبيرة . وتؤدى زيادة شدة الإصابة إلى اصفرار الأوراق السفلية وسقوطها .

وللوقاية من الإصابة ترش النباتات أسبوعيًّا بأحد المبيدات التالية :
دياثين م ٤٥ بتركيز ٠,٢٥٪ ، أو كوبروزان بتركيز ٠,٢٥٪ ، أو تراى ملتوكس بتركيز ٠,٢٥٪ ، أو مانكوبر بتركيز ٠,١٥٪ ، أو البريمان بتركيز ٠,١٥٪ ، أو كومازين بتركيز ٠,٢٥٪ . وفى حالة ظهور الإصابة تعامل النباتات بثلاث رشات متتالية كل خمسة أيام ، بدلًا من كل أسبوع ( ملحوظة : محلول رش بتركيز ٠,٢٥٪ يعنى إضافة ٢٥٠ جم من المبيد لكل ١٠٠ لتر ماء ) .

٥ – الندوة المتـــأخرة

يسبب هذا المرض الفطر **Phytophthora infestans** . ويبدأ ظهور الأعراض على الأوراق السفلى للنبات على شكل بقع بلون أخضر داكن ، مع ظهور أنسجة الورقة المصابة وكأنها مبتلة أو مسلوقة ، ولا تلبث هذه البقع أن تجف وتأخذ لونًا بنيًّا مسودًّا وتظهر على السطح السفلى للأوراق نموات بيضاء فى مواقع الأجزاء المصابة ، كما تظهر بقع طولية مماثلة على السيقان وأعناق الأوراق . وكذلك تظهر البقع على أى موقع بسطح الثمار .

وتنتشر الإصابة عندما تزيد الرطوبة النسبية عن ٩٠٪ مع درجة حرارة تتراوح من ١٥ – ٢٥°م ، خاصة عند تعاقب ليل رطب بارد نوعًا ( ١٢°م ) مع نهار رطب دافىء ( ٢٠ – ٢٥°م ) حيث تتكون الجراثيم تحت هذه الظروف بأعداد كبيرة فى مدة قصيرة ، مما يؤدى إلى ظهور المرض بشكل وبائى ، ويقضى على النباتات فى خلال أيام معدودة ، بحيث لا يترك وقتًا كافيًا لمقاومته .

وللوقاية من المرض تستعمل نفس المبيدات المستخدمة فى مكافحة مرض تبقع الأوراق الرمادى وبنفس الطريقة .

٦ – الندوة المبكرة

يسبب هذا المرض الفطر **Alternaria solani** . وتظهر الأعراض على شكل بقع صغيرة متناثرة على الأوراق والسيقان والثمار تأخذ شكل دوائر تحيط ببعضها البعض . ينتشر المرض فى الجو الدافىء ، ويكافح بنفس طريقة مكافحة مرض الندوة المتأخرة .

٧ – تلطخ الأوراق

يسبب هذا المرض الفطر Cladosporium fulvum . وتظهر الأعراض على شكل بقع صفراء مخضرة على السطح العلوى للورقة ، يقابلها لون بنى قرمزى على السطح السفلى ناتج من نمو الفطر المسبب للمرض . وعند زيادة الرطوبة الجوية تمتد الإصابة أيضًا إلى السيقان والأزهار .

وللوقاية من المرض يجب الاهتمام بتهوية البيت ، مع تجنب الرى بالرش ، وإزالة الأوراق المصابة والسفلية أولًا بأول .

٨ – الذبول الفيوزارمى

يسبب هذا المرض الفطر **Fusarium oxysporum f. lycopersici** ، وهو فطر يعيش فى التربة ، ويصيب النباتات عن طريق الجذور ، وينمو فى الأوعية الخشبية للنباتات ، مفرزًا بعض المواد السامة التى تؤدى إلى أصفرار الأوراق ، وموتها تدريجيًا . كما يؤدى النمو الفطرى فى الأوعية الخشبية التى ينتقل فيها الماء إلى ذبول الأوراق ، خاصة فى الجو الحار . ويناسب انتشار المرض درجات الحرارة المرتفعة .

وأفضل طريقة لمكافحة المرض هى بزراعة الأصناف المقاومة ، علمًا بأن الغالبية العظمى من أصناف الطماطم المنتشرة فى الزراعة تعد مقاومة لهذا المرض .

٩ – ذبول فيرتسليوم

يسبب هذا المرض الفطر **Verticillium albo-atrum** ، وهو كفطر الفيوزاريم يعيش فى التربة ، ويصيب النباتات عن طريق الجذور ، وينمو فى أنسجة الخشب محدثًا اصفرارًا على شكل حرف V يظهر أولًا على الأوراق السفلى للنبات . وينتشر هذا المرض فى الجو البارد ، ويكافح بزراعة الأصناف المقاومة .

١٠ – نيماتودا تعقد الجذور

يسبب هذا المرض عدة أنواع من جنس النيماتودا .Meloidogyne spp ، وتظهر الأعراض على شكل أورام أو عقد بجذور النباتات المصابة . وتنتشر الإصابة فى الجو الدافىء ، وتزداد كثيرًا فى حالة عدم تعقيم التربة بين الزراعات المتتالية . لذلك .. فإن أفضل طريقة للمكافحة هى بمعاملة التربة بأحد المبيدات النيماتودية ، مثل النيماكور ، أو التمك ، أو الثيوريدان بمعدل ٣ كجم لكل بيت بلاستيكى مساحته ٥٠٠ متر مربع ، إذا تقلب فى التربة ، ثم تروى الارض وتزرع مباشره . كما تجب معاملة مخاليط الزراعة المستخدمة فى المشاتل والتى يكون أساسها التربة بأى من المبيدات السابقة بمعدل $\frac{1}{2}$ جم لكل كيلو جرام من المخلوط عند إعداده . هذا .. إلّا أن تعقيم التربة والمشاتل ببروميد الميثايل يغنى عن هذه المعاملة . وتفيد هذه المعاملات حتى عند زراعة الأصناف المقاومة للنيماتودا ، وهى كثيرة . كذلك يمكن رش المشاتل والنباتات الصغيرة بالفايدت بتركيز ٠,٦٪ .

١١ – فيرس تبرقش الدخان

يعد فيرس تبرقش الدخان من الفيروسات التى يزداد انتشارها فى الزراعات المحمية ، عنه فى الحقول المكشوفة ، لأنه ينتقل ميكانيكيًّا باللمس فى الوقت الذى تحتاج فيه عمليات التربية والتقليم إلى الإمساك بالنباتات عدة مرات خلال الموسم الواحد ، وبذلك تنتقل الإصابة بسهولة إلى النباتات السليمة عقب ملامسة النباتات المصابة . وتظهر الأعراض على شكل تبرقشات على الأوراق بلون أخضر فاتح وأخضر داكن .

أفضل طريقة للمكافحة هى بزراعة الأصناف المقاومة ، وهى كثيرة ، خاصة فى الأصناف الهجين . أما فى حالة زراعة أصناف قابلة للإصابة ، فمن المفضل إزالة النباتات التى تظهر عليها الأعراض إن كانت نسبتها منخفضة لا تزيد عن ١٪ . كما يجب عدم ملامسة النباتات السليمة عقب ملامسة النباتات المصابة إلّا بعد غسل الأيدى جيدًا بالماء والصابون . ويجب فى جميع الحالات عدم قيام العمال الزراعيين بالتدخين داخل البيوت المحمية لاحتمال وجود الفيرس كامنًا فى التبغ ؛ مما يجعل أيديهم ملوثة بالفيرس بصفة دائمة .

١٢ – فيرس تبرقش الخيار

يحدث هذا الفيرس أعراضًا شبيهة بتلك التى يحدثها فيرس تبرقش الدخان . وهو لا ينتقل ميكانيكيًّا إلا بصعوبة كبيرة ، بينما ينتقل بسهولة بواسطة حشرة المن ، ولذلك فإن مكافحة المن تكون كفيلة بمنع انتشار المرض من النباتات المصابة إلى السليمة .

١٣ – فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر

ينتقل هذا الفيرس بواسطة حشرة الذبابة البيضاء ، ويحدث تبرقش واصفرار وتجعد بالأوراق (شكل ٢٢ – ١٥)(*) وهو من أخطر الأمراض التى تصيب الطماطم ، خاصة عند حدوث إصابة مبكرة . ولا وسيلة لمكافحته إلّا بالتخلص من الذبابة البيضاء بداية من المشتل ، وحتى تمام عقد ونمو ثمار العنقود الأول . ترش النباتات فى المشتل كل أربعة أيام بالتمارون بتركيز ٠,٢٪ ، وبعد الشتل

(*) يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .

ترش النباتات كل أربعة أيام بأى من المبيدات التالية : الدايمثويت بتركيز ٠,٠٧٥٪ ، أو الأكتلك بتركيز ٠,٣٪ ، أو الهستاثيون بتركيز ٠,٢٪ . ويفضل استعمال هذه المبيدات بالتناوب .

١٤ – الحفار والدودة القارضة

تؤدى الإصابة بالحفار إلى تساقط النباتات والإصابة بالدودة القارضة إلى سقوط بعض الأوراق وتآكل البعض الآخر . ويمكن مكافحتهما باستخدام طعم سام مكون من الهستاثيون ، أو التمارون بمعدل ١,٢٥ كجم لكل ٢٥ كجم من جريش الذرة المبلل بالماء . وينثر الطعم حول النباتات .

١٥ – العنكبوت الأحمـــر

تظهر الإصابة بالعناكب على شكل بقع صغيرة مصفرة لامعة تؤدى إلى جفاف الأوراق ، وتقاوم بالرش بالتديفول بتركيز ٠,٢٥٪ .

١٦ – الفئران والجرذان

تكافح هذه القوارض بوضع أحد المبيدات المناسبة ، مثل : أتراراك Atrarak ، أو كليرات Klerat ، أو رتاك Ratak ، أو وارفارين warfarin ، أو زيليو Zelio على شرائح من الخشب أو الكرتون المقوى ، وتوضع داخل أنابيب بقطر ١٠ سم ، وطول ٢٥ سم ، وتوزع على أنحاء البيت البلاستيكى . ويفضل دائمًا الاعتماد على نوعين من هذه المبيدات تنتمى إلى مجموعتين كيماويتين مختلفتين ( مديرية البحث والإرشاد الزراعى – وزارة الزراعة – المملكة الأردنية الهاشمية ١٩٨٣ ، Fletcher ١٩٨٤ ، عرفه وآخرون ١٩٨٦ ) .

هذا .. وللمزيد من التفاصيل عن إنتاج الطماطم فى الزراعات المحمية ينصح بالرجوع إلى Kingham ( ١٩٧٣ ) و Walls ( ١٩٧٧ ) Wittwer & Honma ( ١٩٧٩ ) وإلى Fletcher ( ١٩٨٤ ) بالنسبة للأمراض .

## ٢٢ – ٤ : إنتـاج الخيـار

### ٢٢ – ٤ – ١ : الأصناف الملائمة للزراعات المحمية

لا تستعمل فى الزراعات المحمية غالبًا إلّا الأصناف الهجين التى تتميز بالإنتاجية العالية ، حتى يمكن خفض تكلفة الإنتاج بالنسبة للطن الواحد من الثمار . ومن المفضل أن تكون الأصناف مقاومة لأهم أمراض الزراعات المحمية ، وهى البياض الزغبى ، والبياض الدقيقى ، والفيروسات ، خاصة فيروس تبرقش الخيار . وقد تستخدم الأصناف ذات الثمار الطويلة إذا كانت مقبولة لدى المستهلك ، أو تقتصر الزراعة على الأصناف ذات الثمار القصيرة من مجموعة بيت ألفا Beit Alpla Type التى تتميز بطعمها الجيد ونكهتها المرغوبة ، إلا أن محصولها يكون أقل مما فى الأصناف ذات الثمار الطويلة .

هذا .. وأغلب الأصناف المستخدمة فى الزراعات المحمية تتميز بأنها تحمل أزهارًا مؤنثة فقط ، وبمعدل ٢ – ٤ أزهار أو أكثر فى إبط كل ورقة ، وبأنها قادرة على العقد البكرى للثمار . وبالتالى .. فإنها تعطى محصولًا عاليًا من الثمار ، دون حاجة إلى الحشرات الملقحة للأزهار .

ومن أهم الأصناف المنتشرة فى الزراعة ما يلى :

١ – الأصناف ذات الثمار الطويلة : ساندرا ، وتوسكا ٧٠ ، وباندكس ، وروكت ، وماركت كنج ، وبيبنكس ، ودااليفا ، وفيتوميل .

٢ – الأصناف ذات الثمار القصيرة : فارول ، وبيكابيلو ، ودامسكاس ، وأرابل ، ومارام ، وبلوبيرد ، وسيرانو ، وك – ٢٧٤٤ .

### ٢٢ – ٤ – ٢ : الاحتياجات البيئية ، ومواعيد الزراعة

يعد الخيار من محاصيل الخضر التى يلزمها جو دافىء لإنبات البذور ونمو النباتات . فتنبت البذور فى خلال ٣ – ٤ أيام فى درجة الحرارة المناسبة ، وهى ٢٥ – ٣٠°م ، بينما يستغرق إنبات البذور ١٣ يومًا فى درجة حرارة ١٥°م . ولا يحدث إنبات فى درجات الحرارة الأقل من ذلك . أما أفضل درجة حرارة للنمو النباتى فتبلغ ١٨ – ٢٠°م ليلًا ، و ٢١ – ٢٤°م نهارًا .

وبالنسبة للبيوت المبردة ، فإنه يمكن زراعة الخيار فى أى وقت من السنة ، طالما أنه يكون فى الإمكان الإحتفاظ بدرجة الحرارة فى المجال الحرارى الملائم للنباتات ، لكن يفضل أن تكون الزراعة خلال الفترة من أبريل إلى يوليو ، حتى يتسنى الإنتاج خلال فترة ارتفاع درجة الحرارة من منتصف مايو إلى منتصف أكتوبر ، حيث يستحيل إنتاج الخيار فى الزراعات المكشوفة .

أما فى مصر – حيث لا يشيع استخدام البيوت المبردة – فإن أفضل موعد لزراعة بذور الخيار هو من منتصف سبتمبر حتى آخر أكتوبر ، على أن يكون الشتل بعد ذلك بنحو ٢– ٣ أسابيع . ويوصى نصار (١٩٨٦) بالشتل المبكر فى ١٥ سبتمبر مع عدم تأخيره عن آخر سبتمبر إلّا عند زراعة الأصناف التى تتحمل البرودة والمقاومة لمرض البياض الزغبى . هذا .. وتستغرق الفترة من زراعة الشتلات إلى بداية الحصاد نحو ٤٠ – ٥٠ يومًا فى الجو المناسب ، ولكن مدة نمو الخيار فى البيوت المحمية تصل إلى تسعة أشهر ، بعدها يمكن استغلال الأرض فى زراعة المشاتل للموسم التالى . ونظرًا لأن الخيار يعطى معظم إنتاجه خلال الشهور الستة الأولى من حياته ، لذا فإنه يفضل فى حالة تدهور إنتاجية النباتات أن تقلع ، ثم تزرع الصوبة فى شهر أبريل بخط شمام فى الوسط تربى فيه النباتات رأسيًّا ، وخطين بطيخ على الجانبين تنمو فيهما النباتات مفترشة مع الاستعانة بالرى بالضباب لترطيب البيت وخفض درجة الحرارة .

### ٢٢ – ٤ – ٣ : الزراعة وعمليات الخدمة

#### الزراعـــة

تزرع البذور فى مكانها الدائم مباشرة فى البيت فى الجو الدافىء ، لكن يفضل إنتاج الشتلات فى أوعية نمو النباتات . ويعد ذلك إجراءًا ضروريًّا فى الجو المائل للبرودة . هذا .. ويلزم نحو ٢٤٠٠ – ٢٨٠٠ بذرة لإنتاج شتلات تكفى لزراعة ١٠٠٠ متر مربع .

وتتراوح المسافة بين خطوط الزراعة من ٨٠ – ٩٠ سم ، بينما تكون المسافة بين النباتات فى الخط من ٣٥ – ٤٥ سم فى الجو البارد ، ومن ٤٥ – ٥٠ سم فى الجو الدافى . وبذلك .. فإن كثافة الزراعة تتراوح من ٢,٢ – ٣,٥ نبات بكل متر مربع . كما يمكن الزراعة فى خطوط مزدوجة ، كما فى الطماطم . وفى هذه الحالة تكون المسافة بين خطى الزوج الواحد ٧٠ سم ، وعرض الممرات

بين أزواج الخطوط ١١٠ سم ، والمسافة بين النباتات فى الخط ٦٠ سم ، على أن يتم تبادل مواقع الجور ( على شكل رجل غراب ) فى خطي كل زوج .

ويفضل فى الأراضى الثقيلة والقليلة النفاذية زراعة الخيار على مصاطب بعرض ١,٥ متر ( من مجرى قناة المصطبة إلى مجرى قناة المصطبة التالية ) ، مع ترك مسافة ٥٠ سم على جانبى الصوبة ، أى تقام خمس مصاطب بالصوبة التى يبلغ عرضها ٨,٥ مترًا . ويكون عرض الجزء المرتفع من المصطبة عادة حوالى متر واحد يزرع به خطان من النباتات ، كل منهما يقع على بعد نحو ٢٥ سم من حافة المصطبة ، ويبعد عن خط التنقيط بحوالى ٥ سم . وتكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها البعض بنحو ٤٥ سم ، على أن تكون مواقعها بالتبادل فى خطى الزراعة .

وفى حالة الزراعة فى البيوت الكبيرة التى تتكون من وحدات كثيرة متصلة ، فإنه يفضل فى الزراعات الشتوية زراعة خط من الفاصوليا القصيرة ، أو الكرنب ، أو القنبيط ، أو خط مزدوج من الخس ، بدلًا من كل سادس خط من الخيار للعمل على تحسين الإضاءة فى البيت خلال أشهر الشتاء ( شكل ٢٢ – ١٦ ) .

هذا .. ومن المفضل فى حالة الزراعة بالبذرة فى الأرض مباشرة أن تروى الأرض قبل الزراعة بيوم إلى خمسة أيام حسب طبيعة التربة ، وألا يزيد عمق الزراعة عن ٢ سم ، مع زراعة ثلاث بذور فى

الجورة الواحدة تخف بعد الإنبات عندما تصل إلى مرحلة أول ورقة حقيقية على نبات واحد بإزالة النباتات الزائدة بقصها من فوق سطح التربة بأصابع اليد . ويفضل إجراء الخف على دفعتين .

## الـــــرى

تلزم العناية جيدًا بعملية الرى ، إلّا أن الإكثار من الرطوبة الأرضية من شأنه إضعاف النباتات وزيادة قابليتها للإصابة بالأمراض . ولذلك .. يجب الإقلال من الرى ، خاصة خلال موسمى الخريف والشتاء . وتزداد حاجة النباتات للرى فى الجو الدافىء .

هذا .. ويلزم كل نبات حوالى لتر واحد من الماء يوميًّا شتاءًا ، تزداد إلى نحو لترين يوميًّا خلال فصل الصيف . وتعطى هذه الكمية من المياه بالتنقيط على ٥ – ٦ مرات خلال اليوم بمعدل ٣٥ – ٧٠ مل لكل نبات فى كل مرة . ويعنى ذلك أن كل ١٠٠٠ نبات يلزمها من ١ – ٢ متر مكعب من ماء الرى يوميًّا .

## التسميد

ينصح فى الأراضى الرملية بإضافة الأسمدة التالية لكل ١٠٠٠ متر مربع من الأرض :

١ – قبل الزراعة وأثناء تجهيز الأرض يضاف ٢ طن من السماد العضوى المتحلل ، و ١٥ كجم آزوت ، و ١٥ كجم فوسفور ، و ٦ كجم بوتاس .

٢ – تترك النباتات بدون تسميد لمدة أسبوعين من بداية زراعتها بالبذرة مباشرة أو من بداية الشتل .

٣ – تسمد النباتات لمدة ثلاثة أسابيع بعد ذلك بمحلول سمادى أساسى يحضر أسبوعيًّا بإذابة الكميات التالية من الأسمدة : ٩ كجم نترات بوتاسيوم ، و ٣ كجم فوسفات أمونيوم ، و ٢,٥ كجم يوريا . تروى النباتات يوميًّا بالمحلول السمادى ، وتكفى هذه الكمية لمدة أسبوع واحد .

٤ – تسمد النباتات بعد ذلك يوميًّا وحتى قبل نهاية المحصول بأسبوع واحد بمحلول سمادى أساسى آخر مكون بإذابة ١٣ كجم نترات بوتاسيوم ، و ٣ كجم فوسفات أمونيوم ، و ٤,٥ كجم يوريا . وتكفى هذه الكميات لمدة أسبوع واحد .

٥ – إضافة لما سبق .. فإن النباتات تسمد بالعناصر الصغرى من محلول أساسى آخر يحتوى اللتر منه على الكميات التالية من المركبات السمادية :

٣,٥ جم موليبدات الأمونيوم

٧٥ جم حامض البوريك

١٠٠ جم سلفات المنجنيز

٥٠ جم سلفات الزنك

١٢,٥ جم سلفات النحاس

٦٠ جم حديد ( فيتريلون أو سيكسترين ) .

يضاف هذا المحلول إلى مياه الرى بمعدل ٢٠ سم لكل متر مكعب من مياه الرى ( وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة ١٩٨٢ ) .

أما فى حالة الأراضى التى تروى بطريقة الرى السطحى ، فإنها تسمد كل أسبوعين قبل الرى بكميات الأسمدة التالية : ١٠ – ١٥ كجم نترات النشادر ، و ١٠ كجم سلفات البوتاسيوم ، و ٣ – ٥ كجم سوبرفوسفات ( عرفه وآخرون ١٩٨٦ ) .

## التربيـــة والتقليم

تربى نباتات الخيار رأسيًا على خيوط تمتد بطول ٢ متر من سطح الأرض إلى الأسلاك الأفقية التى توجد أعلى خطوط الزراعة . وقد تربط هذه الخيوط من أسفل فى خيط آخر يوجد على سطح التربة بامتداد خط الزراعة ، أو تربط بسيقان النباتات بالقرب من سطح التربة عندما يبلغ طولها حوالى ٥٠ سم . توجه النباتات رأسيًا على هذه الخيوط من وقت ربطها وبصورة منتظمة بعد ذلك ، لأن التأخير فى إجراء هذه العملية قد يؤدى إلى كسر الساق أو تلف الأوراق .

ويعتبر تقليم الخيار عملية ضرورية ، الهدف منها عمل توازن بين النمو الخضرى والثمرى للحصول على إنتاج وفير . ويتم ذلك بإزالة كل الأفرع الجانبية وكل الأزهار المؤنثة حتى ارتفاع ٤٥ سم من سطح الأرض ، لأن الثمار التى تنمو على العقد الأولى غالبًا ما تتدلى وتلامس الأرض ؛ ويتغير لونها وملمسها . أما الأفرع الجانبية التى تنمو بعد ذلك ، فإنه يسمح لها بالنمو حتى يكون كل منها عقدتين بهما أزهار مؤنثة ، ثم تقلم . أما الأفرع الثانوية ، فتزال كلية . يستمر الأمر كذلك إلى أن يصل الساق الرئيسى للنبات إلى السلك المربوط به الخيط ، حينئذ تقلم القمة النامية الرئيسية للنبات ، ويسمح للثلاثة أفرع الجانبية العلوية بالنمو ، حيث توجه على السلك فى اتجاهات مختلفة ، ويسمح لها بالتدلى لأسفل دون ربط على الخيط . وفى هذه المرحلة يتوقف التقليم بسبب كثافة النمو ( Ware & MaCollum ١٩٨٠ ) .

وفى طريقة أخرى للتربية يتم تقليم كل الفروع والثمار فى الـ ٤٥ سم السفلية ، ثم يسمح للثمار فقط بالنمو ، وتزال كل الأفرع حتى يصل الساق الرئيسى للسلك ، وبعد ذلك يسمح للساق الرئيسى بالتدلى قليلًا لأسفل ، ثم تقطع القمة النامية . وفى نفس الوقت يسمح للأفرع الرئيسية العليا بالنمو حتى تصل للسلك وتتدلى حتى تصل لنحو ١ م من الأرض ، حيث تقطع قممها النامية ، ويسمح للأفرع الجانبية الثانوية بالنمو وحمل الثمار ( شركة الواحة للإنتاج الزراعى – الإمارات العربية المتحدة ) .

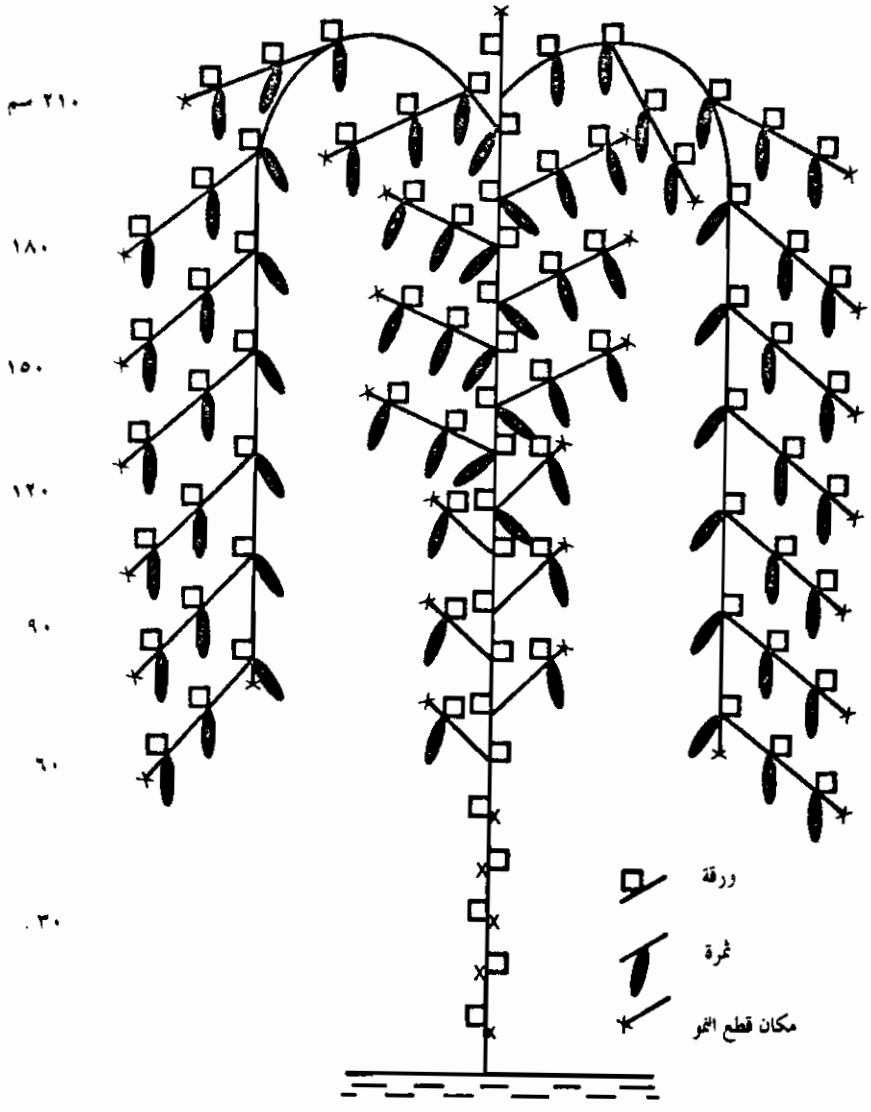
ويعطى Wittwer & Honnma ( ١٩٧٩ ) طريقتين لتربية الخيار : فى الطريقة الأولى ( شكل ٢٢ – ١٧ ) يكون التقليم كالتالى :

١ – تُزال جميع الثمار والفروع الجانبية على العقد الست الأولى ( حتى ارتفاع ٦٥ سم ) .

٢ – يسمح بنمو الفرع الجانبى على العقد الستة التالية ، ويسمح كذلك بنمو ثمرة عند العقدة الأولى من كل فرع ، لكن لا يسمح بنمو ثمار على الساق الأصلية ، كما تقطع جميع الأفرع بعد العقدة الأولى ( حتى ارتفاع ١٣٠ سم ) .

٣ – يسمح بنمو الفرع الجانبى على العقد الست التالية ، ويسمح كذلك بنمو ثمرتين عند العقدتين الأولى والثانية من كل فرع ، وبنمو ثمرة على الساق الأصلية عند كل عقدة . وتقطع جميع الأفرع بعد العقدة الثانية ( حتى ارتفاع ١٨٠ سم ) .

٤ – يسمح بعد ذلك بنمو فرعين جانبيين يتدليان لأسفل من الجانبين ، ويسمح لكل فرع بأن تنمو به ثمرة وفرع جانبى عند كل عقدة ، كما يسمح لكل فرع جانبى بتكوين ثمرتين ، ثم يقطع بعد العقدة الثانية .



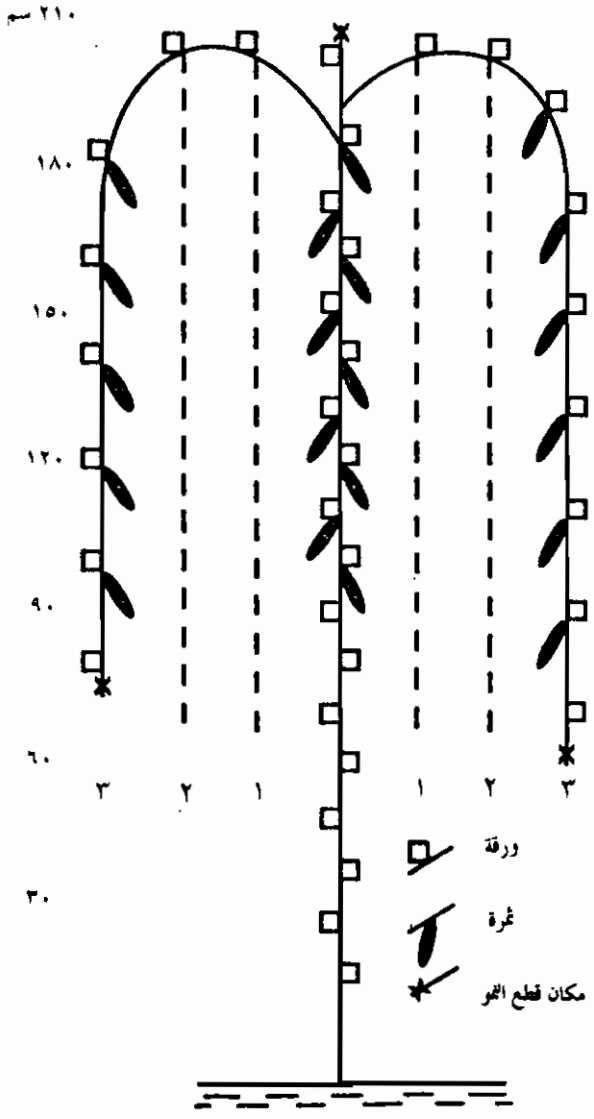

**شكل ٢٢ – ١٧ : التربية الرأسية للخيار ( الطريقة الأولى ) .**

أما الطريقة الثانية ( شكل ٢٢ – ١٨ ) ، فيكون التقليم فيها كالتالى :

١ – لا يسمح بنمو ثمار أو فروع على العقد الثمانى الأولى ( حتى ارتفاع ٩٠ سم ) .

٢ – يسمح بنمو الثمار على العقد الثمانى التالة ، ولكن لا يسمح بنمو أفرع جانبية ( حتى ارتفاع ١٨٠ سم ) .

٣ – يسمح بنمو فرعين جانبيين بعد ذلك يتدليان لأسفل ، ويحمل كل منهما ثمارًا عند العقد ، دون أن يسمح بنمو أفرع ثانوية عليها .




**شكل ٢٢ – ١٨ : التربية الرأسية للخيار ( الطريقة الثانية ) .**

وفى مصر ينصح عرفه وآخرون ( ١٩٨٦ ) باتباع إحدى طريقتين للتربية كالتالى :

الطريقة الأولى تتبع فى الزراعات المبكرة حتى منتصف أكتوبر ، وفيها تزال جميع الأزهار والفروع الجانبية على الساق الرئيسى حتى ارتفاع ١ م من سطح الأرض ، ثم تترك الثمار ، ويسمح للأفرع الجانبية بالنمو ، وتكوين ثمرة واحدة عند العقدة الأولى من كل فرع ، ثم تقطع بعد العقدة الأولى . يستمر هذا النظام إلى أن تصل الساق الرئيسية إلى السلك العلوى ، حيث تسمح لثلاثة من الأفرع الجانبية العلوية بالنمو إلى أن تتدلى من على السلك لأسفل مع قطع قمة النبات الرئيسية بعد تكوين ثلاث ورقات فوق مستوى السلك ، وتزال الأفرع الجانبية التى تتكون فى آباطها . وبالنسبة للأفرع الثلاثة التى سمح بنموها لأسفل ، فإنه يُعاد تقليم الفروع الجانبية المتكونة فى آباط أوراقها بعد تكون ورقتين عليها . ويستمر فى إجراء ذلك حتى تصل هذه الأفرع الثلاثة إلى مستوى ٨٠ سم من سطح الأرض ، حيث تقطع القمة النامية بكل منها ، ويسمح بنمو ثلاثة أفرع من كل واحد منها ، وتترك لتتدلى حتى مستوى سطح الأرض . هذه الأفرع تتكون فى آباط أوراقها فروع ثانوية ثانية تزال قمتها النامية بعد تكون ثلاث أوراق عليها .

أما الطريقة الثانية ، فتتبع فى الزراعات التى تجرى فى النصف الثانى من أكتوبر ( حيث تبدأ درجة الحرارة فى الانخفاض ) ، وفيها تزال جميع الثمار والفروع الجانبية على الساق الرئيسية حتى ارتفاع ٥٠ – ٦٠ سم من سطح الأرض ، ثم تترك الثمار المتكونة بعد ذلك حتى ارتفاع ١,٥ م من سطح الأرض ، كما يسمح فى هذه الأثناء بنمو الأفرع الجانبية وتكوينها ثمرة واحدة ، ثم تقطع بعد العقدة الأولى . وبعد ذلك تترك على الأفرع الجانبية المتكونة ورقتان ، وتحمل كل منهما ثمرتين . وكما فى الطريقة الأولى ، فإنه يسمح لثلاثة فروع علوية بالنمو والتدلى لأسفل مع قطع القمة النامية للساق الرئيسية بعد تكوين ثلاث ورقات أعلى مستوى السلك . وبالنسبة للأفرع الثلاثة المتدلية ، فإنه تتم إزالة قمم الأفرع الجانبية المتكونة عليها بعد تكوين ورقتين ، ويستمر ذلك حتى تصل هذه الأفرع إلى حوالى ٨٠ سم من سطح الأرض ، حيث تُزال قمتها النامية ، ويسمح بنمو ثلاثة أفرع من كل منها كما سبق بيانه فى الطريقة الأولى .

### تحسين عقد الثمار

أحيانًا تفشل نسبة كبيرة من ثمار الخيار فى العقد ؛ فتتوقف مبايض الأزهار المؤنثة عن النمو ، ثم تتلون باللون الأصفر ، وبعد ذلك تذبل ، ثم تجف ، ولكنها تظل عالقة بالنبات . تشاهد هذه الأعراض غالبًا في أزهار عدة عقد متتالية على الساق ، ثم تعقد ثمرة أو ثمرتان ، تليها دورة أخرى من الأزهار غير العاقدة ، وهكذا . وقد ترجع هذه الظاهرة إلى أحد الأسباب التالية :

١ – ألا يكون الصنف المزروع ذا مقدرة على العقد البكرى ، وفى هذه الحالة يلزم توفير خلايا النحل بالصوبة لكى تتم عملية التلقيح ، ولكن ذلك أمر نادر فى الزراعات المحمية ، لأن الأصناف المستخدمة فيها غالبًا ما تكون ذات مقدرة على العقد البكرى .

٢ – أن يكون الصنف المزروع من الأصناف التى لا تنتج سوى أزهار مؤنثة (gynecious) وغير قادر على العقد البكرى ، وفى هذه الحالة يلزم توفير نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن من نفس الصنف ، أو من صنف آخر شبيه به بنسبة ١٠٪ لتكون مصدرًا لحبوب اللقاح مع إمداد الصوبة

بخلايا النحل اللازمة لعملية التلقيح ، ولكن ذلك أمر نادر أيضًا ، لأن الأصناف المؤنثة غالبًا ما تكون ذات مقدرة على العقد البكرى .

٣ – أن تكون النباتات مصابة بأية آفة ( فطر – بكتريا – فيرس – نيماتودا – حشرة – أكاروس ) تحد من نموها وتضعفها ؛ فتصبح غير قادرة على عقد عدد كبير من الثمار وتلزم فى هذه الحالة مكافحة الآفة ، لكن الأعراض قد لا تظهر إلا بعد أن يستحيل تدارك الأمر ، كما فى الأمراض الفيرسية وأمراض الجذور .

٤ – عند زيادة تركيز الأملاح فى التربة أو فى ماء الرى ، ويلزم فى هذه الحالة غسل الأملاح من التربة بإعطاء رية غزيرة مع استعمال ماء تقل فيه نسبة الأملاح .

٥ – عند نقص معدلات التسميد بالعناصر الكبرى والصغرى عن المستويات التى يوصى بها ، حيث لا تكون النباتات قادرة على عقد عدد كبير من الثمار . ويلزم فى هذه الحالة تدارك الأمر بالتسميد الجيد .

٦ – عند عدم إجراء عملية التقليم بصورة جيدة ، حيث يختل التوازن بين النمو الخضرى والنمو الثمرى لصالح الأول ، كما يؤدى النمو الخضرى الغزير إلى تظليل النباتات لبعضها البعض ؛ فيصبح النمو الخضرى الزائد غير ذى فائدة كبيرة فى توفير الغذاء للثمار . وعلاج ذلك هو الاهتمام بعملية تربية وتقليم النباتات من البداية .

## ٢٢ – ٤ – ٤ : الآفات ومكافحتها

١ – الذبول الطرى : راجع الطماطم ( الجزء ٢٢ – ٣ – ٤ ) .

٢ – عفن الرقبة ( الخناق ) : راجع الطماطم

٣ – العفن الأبيض ، أو عفن إسكليروتينا : راجع الطماطم .

٤ – البيـــاض الدقيقى

يسبب هذا المرض الفطر **Erysiphe cichorocearum** ، ويظهر على شكل بقع دقيقية بيضاء على السطح العلوى للأوراق . هذه البقع هى جراثيم الفطر . وتشتد الإصابة فى الجو الحار الجاف ، وتؤدى إلى جفاف الأوراق المصابة وموتها . وفى الحالات الشديدة تصاب السيقان والأفرع .

ويكافح المرض بالرش دوريًا كل أسبوعين للوقاية ، وأسبوعيًا للعلاج بالبيلتون ٢٥٪ بتركيز ٠,٢٪ ، أو بالروبيجان ١٢٪ بتركيز ٠,١٪ . كما ينصح بزراعة الأصناف المقاومة .

٥ – البيـــاض الزغبى

يسبب هذا المرض الفطر **Peronospora cubensis** ، ويعد من أخطر أمراض الخيار فى الزراعات المحمية ، نظرًا لأنه ينتشر تحت ظروف الرطوبة الجوية المرتفعة والجو المعتدل الحرارة . وتظهر الأعراض على شكل بقع صفراء على السطح العلوى للورقة ، تتحول عند موت الأنسجة إلى اللون البنى الفاتح . ويقابل هذه البقع نمو زغبى بلون سمنى أو رمادى على السطح السفلى للورقة . هذا النمو عبارة عن جراثيم الفطر .

ويكافح هذا المرض بالاهتمام بتهوية البيوت المحمية جيدًا ، بحيث لا تتكثف الرطوبة على الجدر الداخلية ، كما ترش النباتات كل ١٠ أيام خلال فصل الشتاء للوقاية ، وكل خمسة أيام للعلاج بالريدوميل بتركيز ٠,٢٪ ، أو بالداكونيل ٢٧٨٧ بتركيز ٠,٢٥٪ ، أو بالساندوفان بتركيز ٠,٢٪ . كما ينصح بزراعة الأصناف المقاومة .

٦ – لفحة الساق الصمغية

يسبب هذا المرض الفطر **Mycospherella melonis** ، وهو يصيب النباتات عن طريق التربة فى أية مرحلة من نموها . وتظهر الأعراض على شكل تصمغ امصفر فى منطقة اتصال الساق بسطح التربة ، يمتد داخل الساق . ويكافح المرض بالاهتمام بتعقيم التربة ، مع رش النباتات دوريًا كل ١٠ – ١٥ يومًا . للوقاية . وكل ٥ – ٧ أيام للعلاج بالبرافو ٥٠٠ بتركيز ٠,٢٪ ، أو بالداكونيل بتركيز ٠,٢٥٪ .

٧ – تبقع الأوراق الزاوى

تسبب هذا المرض البكتريا **Pseudomonas lachrymans** ، وتظهر الأعراض على شكل بقع مائية ذات زوايا لا تلبث أن تتحول إلى اللون الأبيض فالرمادى ، ثم تجف وتسقط ؛ فتظهر الورقة وبها ثقوب كثيرة مكان البقع الأصلية . وتزداد الإصابة بزيادة الرطوبة الجوية والرطوبة الأرضية .

ويكافح المرض بالتهوية الجيدة ، وزراعة بذور خالية من البكتريا .

٨ – نيماتودا تعقد الجذور : راجع الطماطم ( الجزء ٢٢ – ٣ – ٤ ) .

تكافح بالطرق الكيميائية فقط ، نظرًا لعدم وجود أصناف مقاومة من الخيار .

٩ – فيرس تبرقش الخيار : ينتقل بالمن ( راجع الطماطم ) .

١٠ – فيرس اصفرار الخس المعدى : أنظر الذبابة البيضاء .

١١ – الذبابة البيضاء

يصاب الخيار بشدة بالذبابة البيضاء التى تمتص عصارة النبات ، محدثة بقعًا صفراء صغيرة قد تتجمع مكونة مساحات كبيرة . وهى تنقل للنباتات فيروسًا خطيرًا جديدًا على منطقة الشرق الأوسط هو شبيه بفيروس اصفرار الخس المعدى Duffus) Lettuce Infectious Yellows Virus وآخرون ١٩٨٦ ) الذى يصيب جميع القرعيات ويقضى على النباتات بعد ظهور اصفرار ما بين العروق فى الأوراق السفلى أولًا . وينتشر الفيرس حاليًا فى بعض الدول العربية .

وتكافح الذبابة البيضاء بالرش قبل التزهير بالتمارون بتركيز ٠,٢٪ ، او بالأكتيلك بتركير ٠,٣٪ ، أو بالدايمثويت بتركيز ٠,٠٧٥٪ .

١٢ – المـــــن

يصاب الخيار بشدة بالمن فى الزراعات المحمية . وتبدأ الإصابة من طور البادرة . ويكافح المن

بالرش كل ٧ – ١٠ أيام بالبريمور بتركيز ٠,٠٧٥٪ ، أو بالملاثيون بتركيز ٠,٢٥٪ ، أو بالدايمثويت بتركيز ٠,١٥٪ ، أو بالأكتيليك بتركيز ٠,٣٪ .

١٣ – الحفار والدودة القارضة : راجع الطماطم .

١٤ – العنكبوت الأحمر

يكافح العنكبوت الأحمر بالرش بالكالثين الميكروني ١٨,٥٪ بتركيز ٠,٥٪،أو بالكالثين الزيتي بتركيز ٠,٢٥٪ ، أو بالتيديفول بتركيز ٠,٢٥٪ . ( مديرية البحث والإرشاد الزراعي – وزارة الزراعة – المملكة الأردنية الهاشمية ١٩٨٣ ، Fletcher ١٩٨٤ ، عرفه وآخرون ١٩٨٦ ) .

## ٢٢ – ٥ : إنتاج الفلفل الحلو

### ٢٢ – ٥ – ١ : الأصناف الملائمة للزراعات المحمية

درجت العادة على زراعة الأصناف العادية المعروفة من الفلفل الحلو فى البيوت المحمية ، والتى من أمثلتها : كاليفورنيا وندر ٣٠٠ ، وبل بوى ، وليدى بل ، ويوليو ستار وغيرهم ، إلّا أنه تفضل زراعة الهجن المرباة خصيصًا للزراعات المحمية ، والتى منها : جديون ، ولاموبو ، وبريو ، ولاتينو ، وكلوفس .

### ٢٢ – ٥ – ٢ : الاحتياجات البيئية ، ومواعيد الزراعة

يعتبر الفلفل من أكثر محاصيل الخضر حساسية لدرجة الحرارة ، فهى التى تحدد غالبًا مدى نجاح الزراعة وبدايتها بشكل سليم . وتنبت بذور الفلفل خلال ثمانية أيام فى درجة الحرارة المناسبة ، وهى ٢٥ – ٣٠° م ، بينما يستغرق الإنبات ٢٥ يومًا فى درجة حرارة ١٥°م ، ولا تنبت البذور عندما تكون درجة حرارة التربة ١٠°م أو أقل .

وأنسب مجال حرارى لنمو وإزهار وإثمار نبات الفلفل هو ١٧ – ١٨°م ليلًا ، و ٢٢ – ٢٤° نهارًا ، وبينما يتوقف النمو وعقد الثمار فى درجة حرارة ١٠°م ، فإن درجات الحرارة العالية تضر بالنبات والمحصول . فالثمار العاقدة فى درجة حرارة ٢٧ –٢٨°م تكون صغيرة الحجم ومشوهة الشكل ، بينما لا يحدث عقد فى درجة حرارة ٣٣ – ٣٥°م .

هذا .. ويشتل الفلفل فى مصر خلال الفترة من منتصف أغسطس حتى منتصف سبتمبر . أما زراعة البذور ، فتكون قبل ذلك بنحو ٢٠ – ٢٥ يومًا . وتؤدى الزراعة المبكرة إلى إنتاج نمو خضرى قوى قبل حلول فصل الشتاء ، وبذلك .. فإن محصولها يكون أكبر مما هو فى الزراعة المتأخرة . ويبدأ الحصاد فى الجو المناسب بعد حوالى ٧٠ – ٨٠ يومًا من الشتل ، ولكن النمو النباتى يستمر فى الصوبة لمدة ١١ شهرًا من الشتل ، ويتبقى بعد ذلك شهر كامل لحرث الأرض وتعقيمها وإعدادها للزراعة التالية .

## ٢٢ - ٥ - ٣ : الزراعة وعمليات الخدمة

### الزراعـــة

يلزم نحو ٣٠ جرامًا من البذور لإنتاج شتلات من الفلفل تكفى لزراعة مساحة ١٠٠٠ متر مربع . وتزرع الشتلات فى خطوط تبعد عن بعضها البعض مسافة ٨٠ سم ، على أن تكون المسافة بين النباتات فى الخط من ٤٠ - ٥٠ سم ، وبذلك تكون كثافة الزراعة من ٢,٥ - ٣ نباتات لكل متر مربع .

وتفضل فى الأراضى الثقيلة إقامة مصاطب بعرض ١٥٠ سم ( من قناة المصطبة إلى قناة المصطبة التالية ) ، ثم يزرع بكل مصطبة خطان من الفلفل ، تفصل بينهما مسافة ٥٠ سم ، وتشتل النباتات على مسافة ٤٠ - ٥٠ سم من بعضها البعض فى الخط ، على أن تكون مواقع الجور متبادلة فى الخطين ( على شكل رجل غراب ) .

### الـــرى

تجب العناية بعملية الرى بتوفير الرطوبة المناسبة منذ اليوم الأول للشتل ، مع تجنب الرى بالمياه العالية الملوحة . هذا .. ويستجيب الفلفل للرى بالرذاذ كعامل مساعد مع الرى السطحى ، أو الرى بالتنقيط .

### التســـميد

يسمد الفلفل فى الأراضى الرملية بالكميات التالية من الأسمدة لكل ١٠٠٠ متر مربع من الأرض :

١ - قبل الزراعة : تضاف الأسمدة التالية ، وتخلط جيدًا بالتربة أثناء إعدادها : ٢ طن سماد عضوى متحلل ، و ٧ كجم نيتروجين ، و ٢٥ كجم فوسفور ، و ١٥ كجم بوتاس ، و ٥ كجم منجنيز .

٢ - لا يسمد الفلفل خلال الأسبوعين الاول والثانى بعد الشتل .

٣ - يسمد الفلفل فى الأسبوع الثالث وحتى الخامس بمحلول سمادى يحتوى على ٢ كجم نيتروجين ، و ٨ كجم فوسفور ، و ٣,٣ كجم بوتاس . وتكفى هذه الكميات لمدة أسبوع .

٤ - فى الأسبوع السادس وحتى نهاية عمر المحصول تسمد النباتات بمحلول سمادى يحتوى على ٣ كجم نيتروجين ، و ١,٦ كجم فوسفور ، و ٥ كجم بوتاس . وتكفى هذه الكميات لمدة أسبوع .

أما فى الأراضى الثقيلة ، فيوصى بإضافة الاسمدة التالية لكل ١٠٠٠ متر مربع من الأرض :

١ - قبل الزراعة : يضاف ٥ - ٦ أمتار مكعبة من السماد العضوى المتحلل ، و ١٢٠ - ١٨٠ كجم من السوبر فوسفات العادى ، أو ٢٠ - ٣٠ كجم من السوبر فوسفات الثلاثى .

٢ – يضاف عند الشتل ٦ كجم نيتروجين إلى جانب النباتات .

٣ – يضاف ٣ – ٤ كجم نيتروجين ، و ٢ – ٣ كجم بوتاس كل أسبوعين بعد ذلك إلى جانب النباتات قبل الرى السطحى .

**التربيـــــة**

لا يفيد إجراء أى تقليم لنباتات الفلفل فى الزراعات المحمية ، لكن تدعم النباتات لحماية الأفرع من الميل لأسفل والانكسار بإحدى الطرق التالية :

١ – توجيه ٣ – ٤ أفرع رئيسية من كل نبات على خيوط رأسية ، دون إجراء أى تقليم لباقى الأفرع .

٢ – حصر النمو النباتى بين ثلاثة خيوط أفقية تمتد على جانبى النباتات بامتداد خط الزراعة ، وربط النباتات بها ، مع ربط الخيوط نفسها بدعامات تثبت فى الأرض كل أربعة أمتار .

٣ – حصر النمو النباتى بين خيوط طولية تربط فى دعائم كل مترين ، مع توجيه النباتات بين خطوط أخرى عرضية تشد كالزجزاج بين الدعائم ( شكل ٢٢ – ١٩ ) .

**شكل ٢٢ – ١٩ : توجيه نباتات الفلفل للنمو بين الخيوط الطولية والعرضية ( عن وزارة الزراعة والثروة السمكية – الإمارات العربية المتحدة ١٩٨٢ ) .**

## ٢٢ – ٥ – ٤ : الآفات ومكافحتها

يصاب الفلفل بأمراض الذبول الطرى ، وعفن الرقبة ، ونيماتودا تعقد الجذور ، وفيرس تبرقش الدخان ، وفيرس تبرقش الخيار ، وجميع الحشرات التى تصيب الطماطم . ولدراسة الأعراض وطرق المكافحة يراجع نفس الموضوع فى الطماطم ( الجزء ٣ – ٣ – ٤ ) .

## ٢٢ - ٦ : إنتاج الشمام

### ٢٢ - ٦ - ١ : الأصناف الملائمة للزراعات المحمية

لا تستخدم فى الزراعات المحمية عادة إلّا الأصناف الهجين ذات الإنتاجية العالية والمقاومة للعديد من الأمراض . ومن أهم هذه الأصناف بان أوجن ، وفارفو ، وبانشا ، وبوليدور ، وجاليا ، وإيرلى ديو . كما تزرع أيضًا أصناف أخرى ، مثل : أناناس ، وأنجر تشويس .

### ٢٢ - ٦ - ٢ : الاحتياجات البيئية ومواعيد الزراعة

يناسب إنبات بذور الشمام درجة حرارة مرتفعة ، حيث تنبت البذور فى خلال ٣ - ٤ أيام فى درجة حرارة ٢٥ - ٣٠°م ، ولا تنبت البذور فى درجة حرارة ١٥°م ، أو أقل من ذلك . أما النمو الخضرى ، فتناسبه ١٨ - ٢٠°م ليلًا ، و ٢٣ - ٢٥°م نهارًا ويؤدى انخفاض درجة الحرارة إلى قصر الساق ، وصغر الأوراق ، والتبكير فى إنتاج الأزهار المؤنثة .

وفى مصر ينصح نصار ( ١٩٨٦ ) باتباع النظام التالى فى زراعة الشمام فى البيوت المحمية :

توزع المساحة المطلوب زراعتها على ثلاثة مواعيد للشتل هى : منتصف أغسطس ، وأول سبتمبر ، ومنتصف سبتمبر . وتكون زراعة البذور قبل ذلك بنحو ١٧ يومًا . ويجب الاقتصار فى هذه الزراعة الشتوية على الأصناف المبكرة جدًّا ، مثل : بوليدور ، وإيرلى ديو . وتفضل الأصناف المقاومة لمرضى البياض الزغبى والبياض الدقيقى .

تستكمل النباتات نموها الخضرى قبل حلول الجو البارد ، حيث يبدأ الحصاد فى خلال ٦٠ يومًا من الشتل ، ويستمر لمدة ٣ - ٤ أسابيع ، أى يتم الانتهاء من الحصاد وتقليع النباتات فى خلال ٩٠ يومًا من الشتل فى مثل هذه الأصناف المبكرة . ويعنى ذلك أن حصاد الشمام يستمر فى الزراعات الثلاث من منتصف أكتوبر إلى منتصف يناير . وينتج النبات الواحد فى الزراعة الشتوية هذه ٢ - ٣ ثمار فى المتوسط زنة كل منها من $\frac{٣}{٤}$ - ١ كيلو جرام .

بعد الحصاد تقلع النباتات وتجهز الأرض وتعقم لزراعتها بالشمام مرة أخرى فى عروة صيفية ابتداءًا من أول فبراير . هذه العروة تعطى محصولها فى ٧٠ يومًا فقط ، بدلًا من ٩٠ يومًا فى الزراعة الشتوية ، أى أنها تعطى محصولها خلال شهر أبريل قبل بداية موسم الحصاد فى الزراعات المكشوفة وفى زراعات الأنفاق البلاستيكية المنخفضة ، ويستمر الحصاد حتى شهر مايو . ينتج النبات الواحد فى الزراعة الصيفية ٤ - ٥ ثمار فى المتوسط زنة كل منها من ٢ - ٢,٥ كجم .

وفى العروتين تكون جميع الثمار التى ينتجها النبات على أفرع أولية تخرج من الساق الرئيسى للنبات على امتداد ١,٥ متر بعد المتر الأول الذى يقلم جيدًا . هذا .. ويسمح بعقد ٥ - ٦ ثمار ، ثم تخف وهى صغيرة على العدد المناسب ( ٣ فى العروة الشتوى و ٤ - ٥ فى العروة الصيفى ) . وإلى جانب ذلك .. فإن نباتات العروة الصيفية تنتج أيضًا ١ - ٢ ثمرة أخرى بكل نبات على القمة النامية المتدلية بعد وصولها إلى السلك .

وبعد انتهاء الحصاد ( الذى يستمر من أبريل إلى مايو ) تبقى الصوبة خالية مدة ٢,٥ – ٣,٥ شهرًا حتى موعد الزراعة الأول فى ١٥ أغسطس ويمكن استغلال البيوت خلال هذه الفترة فى زراعة الكرنب الصيفى ومشاتل الكرنب والصليبيات المختلفة .

وتجدر الإشارة إلى أن الزراعة الشتوية الأولى التى تشتل فى منتصف أغسطس تنتهى فى منتصف نوفمبر ، وعليه .. فإنه يمكن تقليع المحصول وخدمة الأرض فى خلال ١٥ يومًا ، ثم تزرع ملوخية فى أول ديسمبر ، وتبقى الصوبة مغلقة معظم الوقت ، حيث تعطى محصولها خلال النصف الأخير من يناير بأسعار مرتفعة . ويمكن بعد ذلك تجهيز الأرض وتعقيمها لزراعة العروة الصيفية فى أول فبراير .

## ٢٢ – ٦ – ٣ : الزراعة وعمليات الخدمة

### الزراعـــة

يلزم نحو ٧٠ – ٨٠ جم من بذور الشمام لإنتاج شتلات تكفى لزراعة مساحة ١٠٠٠ متر مربع من الأرض .

تشتل النباتات فى خطوط تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٨٠ – ٩٠ سم ، على أن تكون المسافة بين النباتات فى الخط من ٤٠ – ٥٠ سم .

وتفضل فى الأراضى الثقيلة إقامة مصاطب بعرض ١٥٠ سم ( من قناة المصطبة إلى قناة المصطبة التالية ) ويزرع بكل مصطبة خطان تبعد فيهما الشتلات عن حافة المصطبة بنحو ٢٥ سم ، وتبعد النباتات عن بعضها البعض فى الخط بمسافة ٣٥ سم ، على أن تكون مواقع الجور متبادلة فى الخطين ( على شكل رجل غراب ) . هذا .. وتفضل تغطية المصاطب بالبلاستيك الأسود بعد وضع أنابيب الرى .

### الـــرى

برغم أن توفر الرطوبة الأرضية يعد عاملًا هامًا للنمو النباتى الجيد ، إلّا أنه يتعين الحرص الشديد فى رى الشمام ، نظرًا لحساسيته المفرطة للماء . فمن الضرورى الامتناع عن الرى أو تقليله فى الأراضى الثقيلة خلال فترتين من حياة النبات هما :

١ – من بداية عقد الثمار حتى وصولها إلى قطر حوالى ٨ سم ، حيث تكون الثمار خلال هذه المرحلة حساسة وقابلة للتشقق عند زيادة الرطوبة الأرضية .

٢ – بمجرد وصول الثمار إلى حجمها الطبيعى .

### التســميد

يتبع فى تسميد الشمام نفس النظام المتبع فى تسميد الخيار (الجزء ٢٢ – ٤ – ٣)، لكن النباتات تحصل على كمية أقل من العناصر السمادية عما فى الخيار ، نظرًا لأنها لا تبقى فى الأرض لنفس المدة .

## التربية والتقليم

تربى نباتات الشمام رأسيًا ( شكل ٢٢ – ٢٠ ) كما تربى نباتات الخيار ، لكن تقليم الشمام يختلف عما فى الخيار ، فتُزال الأفرع والأزهار حتى ارتفاع ٨٠ – ١٠٠ سم ، ثم يحافظ بعد ذلك على ٥ – ٦ أفرع جانبية بدون تقليم ، حيث تترك إلى أن تحمل جميعها ثمارًا ، ثم تقلم كلها فى وقت واحد بمجرد أن تصل الثمار إلى حجم البيضة . وفى حالة وفرة النمو الخضرى تقلم الأفرع التالية حتى الورقة الثانية أو الثالثة .

شكل ٢٢ – ٢٠ : التربية الرأسية للقاوون .

## تحسين عقد الثـــمار

يعد النحل ضروريًا لإجراء عملية التلقيح فى البيوت المحمية ، لذلك يلزم توفير خلايا النحل على مقربة من الصوبات أو بداخلها . وحتى إذا أتلفت المبيدات جانبًا من خلايا النحل ، فإن الفرق فى المحصول يكون كبيرًا ، ويغطى كل التكاليف . وفيما عدا ذلك .. فإنه لا توجد مشاكل فى عقد الثمار فى الجو المعتدل الرطب . أما فى الجو الحار الجاف ، فإن حبوب اللقاح تجف ولا تعلق بجسم النحلة ، ولذلك يلزم فى هذه الظروف تشغيل جهاز الرى بالضباب لمدة عشر دقائق ثلاث مرات يوميًا فى الصباح ، ووقت الظهيرة ، وفى المساء خلال فترة عقد الثمار . ويساعد ذلك على تلطيف الجو ، ورفع درجة الرطوبة ، وتحسين العقد بصورة جوهرية .

أما محاولة تلقيح الأزهار يدويًا ، فإنها لا تجدى ، لأن الثمار المتكونة بهذه الطريقة تكون عادة مشوهة وغير منتظمة الشكل .

### ٢٢ - ٦ - ٤ : الآفات ومكافحتها

يصاب الشمام بنفس الآفات التى تصيب الخيار ( الجزء ٢٢ - ٤ - ٤ ) ، وتكافح بنفس الطرق .

## ٢٢ - ٧ : إنتاج الخضر الأخرى

### ٢٢ - ٧ - ١ : الفاصوليا الخضراء

تنجح زراعة الفاصوليا الخضراء فى البيوت المحمية خلال فصل الشتاء بينما لا يمكن إنتاجها فى الحقول المكشوفة بسبب انخفاض درجة الحرارة . وبرغم أنه يمكن زراعة الأصناف القصيرة ، إلّا أنه يفضل استعمال الأصناف الطويلة المتسلقة لتحقيق أكبر استفادة ممكنة من المساحة الممكن زراعتها فى الصوبة .

تزرع البذور فى الأرض مباشرة فى خطوط مزدوجة ، بحيث يكون خطا كل زوج على مسافة ٥٠ سم من بعضهما البعض ، ويترك بين كل زوجين ممر بعرض ١٠٠ سم . تزرع بكل جورة بذرتان ، على أن تكون الجور على مسافة ١٥ سم من بعضها البعض . ومن المفضل أن تجرى الزراعة على مصاطب مرتفعة لتحسين التهوية .

تخف النباتات بعد حوالى أسبوعين من الزراعة على نبات واحد بكل جورة ، ويترك النباتان فى حالة عدم وجود أى إنبات فى الجورة المجاورة . توالى النباتات بالرى المنتظم والتسميد .

كما توجه نباتات الأصناف المتسلقة وهى صغيرة على خيوط تتدلى من الأسلاك الممتدة بطول البيت وعلى ارتفاع ٢ م . ومن أهم آفات الفاصوليا أعفان الجذور ، وهذه يتم التخلص منها عند تعقيم التربة ، والمن ، والذبابة البيضاء ، والعنكبوت الأحمر ، وتكافح كما فى الطماطم .

### ٢٢ - ٧ - ٢ : الخس

يعتبر الخس من محاصيل السَّلطة المرغوبة التى يفضلها المستهلك دائمًا فى حالة طازجة ، فى حين تصعب المحافظة عليه بحالة جيدة لمدة طويلة ، ولذلك يستعان بالزراعات المحمية فى إنتاج الخس فى الأوقات التى يستحيل فيها إنتاجه فى الحقول المكشوفة ( شكل ٢٢ - ١ ) . وهذه الأوقات هى :

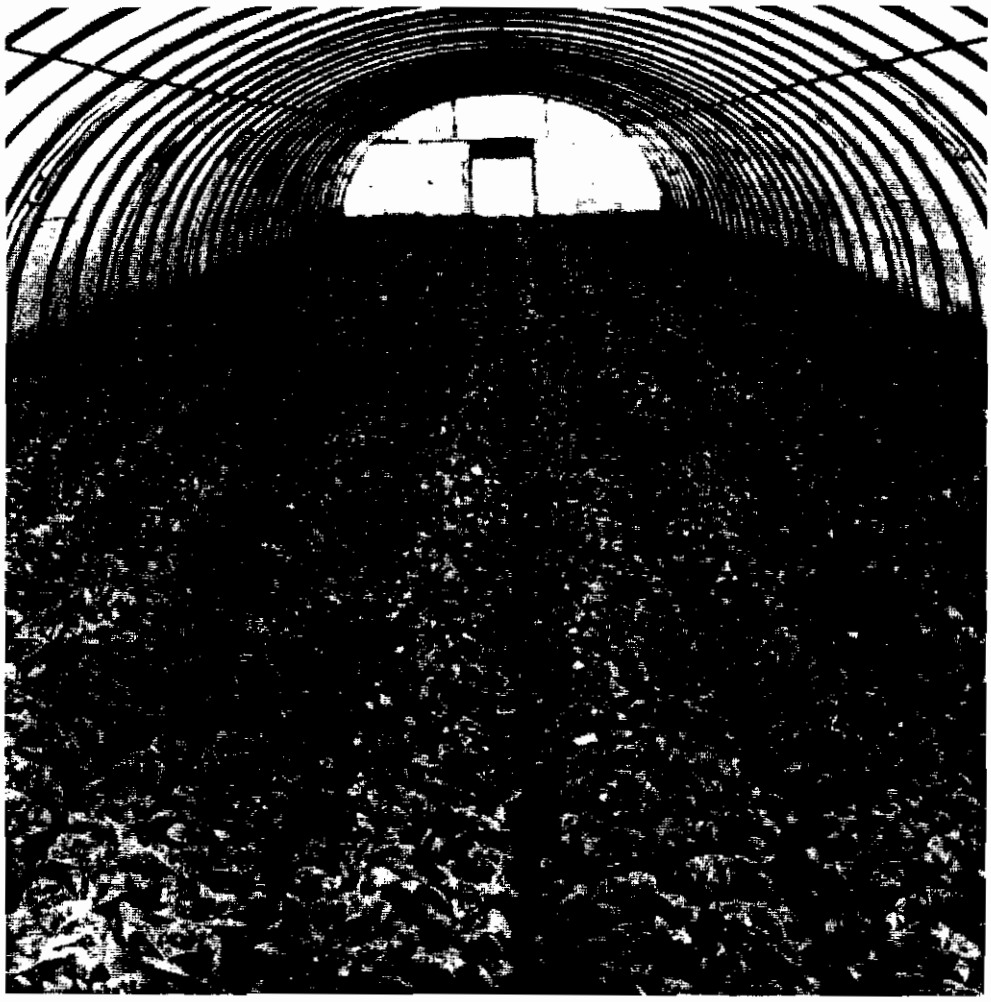
١ - خلال فصل الشتاء فى البيوت المدفأة فى المناطق الشمالية شتاءًا .

٢ - خلال فصل الصيف فى البيوت المبردة فى المناطق حارًا صيفًا .

أما فى المناطق المعتدلة كمصر ، فلا يعد إنتاج الخس اقتصاديًا فى البيوت المحمية ، لأن إنتاجه يكون وفيرًا فى الزراعات المكشوفة شتاءًا ، كما لا تكون البيوت المحمية مبردة يمكن إنتاجه بها صيفًا .

ونظرًا لأن البيوت المدفأة والمبردة تكون عادة من النوع الكبير ، لذلك فإن إنتاج الخس بها وهو محصول لا يزيد ارتفاعه عن سطح الأرض عن ٣٠ سم يعد مكلفًا للغاية ، ولا بد أن تكون الأسعار مرتفعة حتى تغطى تكاليف الإنتاج .

وللتفاصيل الخاصة بإنتاج الخس فى الزراعات المحمية يمكن مراجعة Wittwer & Honma ( ١٩٧٩ ) و Fletcher ( ١٩٨٤ ) بالنسبة للأمراض .



شكل ٢٢ – ٢١ : إنتاج الخس فى البيوت المحمية .

## ٢٢ - ٨ : المراجـع

عرفه ، عرفه إمام ، وحامد مزّيد ، وصلاح الدين محمدين ، وحسنى خليفة ، ومحمد صلاح الدين يوسف ( ١٩٨٦ ) . إنتاج الخضر تحت الصوبات البلاستيك . وزارة الزراعة والأمن الغذائى - جمهورية مصر العربية - ٣٤ صفحة .

مديرية البحث والإرشاد الزراعى - وزارة الزراعة - المملكة الأردنية الهاشمية ( ١٩٨٣ ) . إنتاج الخضراوات تحت البيوت البلاستيكية فى الأردن . نشرة رقم ٨٣/٩ ، ٦٠ صفحة .

نصار ، أحمد ( ١٩٨٦ ) . رئيس مجلس إدارة شركة الإنتاج النباتى - المهندسين - الجيزة - جمهورية مصر العربية . ( اتصال شخصى ) .

وزارة الزراعة والثروة السمكية - دولة الإمارات العربية ( ١٩٨٢ ) . إنتاج الخضراوات المحمية - ٨٣ صفحة .

Duffus, J.E., R.C. Larsen and H.Y. Liu. 1986. Lettuce infectious yellows virus-a new type of white fly-transmitted virus. Phytopathology 76: 97-100.

Fletcher, J.T. 1984, Diseases of greenhouse plants. Longman, London. 351p.

Fuller, D.J. 1973. Training systems. In. H.G. kingham (Ed.) 'The U.K. Tomato Manual'; pp. 127-136. Grower Books, London.

Johnson, H. 1979. Hydroponics: a guide to soiless culture systems. Div. Agr. Sci., Univ. Calif. leaflet No. 2947. 15p.

Kingham, H.G, (Ed.). 1973. The U.K. tomato manual. Grower Books, London. 223p.

Mastalerz, J.W. 1977. The greenhouse environment. John Wiley & Sons, N.Y. 629p.

Nelson, P.V. 1985. (3rd ed.). Greenhouse operation and Management. Reston Pub. Co., Inc., Reston, Virginia. 598p.

Resh, H.M. 1981. (2nd ed.). Hydroponic food production. Woodbridge Press Pub. Co., Santa Barbara, Calif. 335p.

Snyder, R.G. and W.L. Bauerle. 1985. Watering frequency and media volume affect growth water status, yield, and quality of greenhouse tomatoes. HortScience 20: 205-207.

Szkolink, M. 1983. Unique vapor activity by CGA-64251 (Vangard) in the control of powdery mildews roomwide in the greenhouse. Plant Disease 67: 360-366.

Walls, I.G. 1977. Tomato growing today. David & Charles, Newton Abbot. 239p.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 1980. (3rd ed.). Producing vegetable crops. The Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois, 607p.

Wittwer, S.H. and S. Honma. 1979. Greenhouse tomatoes, lettuee and cucumbers. Michigan State Univ. Press, East Lansing. 225p.