الزراعة المحمية

(بيان)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الأول

طرق حماية نباتات الخضار من الظروف الجوية غير المناسبة

ان للظروف الجوية دور فعال في انتاج محاصيل الخضر، فارتفاع الحرارة بالصيف وانخفاضها بالشتاء، وشدة السطوع الشمسي، وقلة موارد المياه إضافة إلى الرياح الشديدة سواء كانت هذه الرياح باردة أم حارة جافة أم محملة بالرمال والاتربة. كل هذه العوامل سواء كانت مجتمعة ام مفردة تعمل على الحد من الانتاج وتحول دون التوسع في تلبية حاجة السوق الاستهلاكلية من الانتاج وممكن ان تؤدي لموت النباتات .

لذلك لابد من الحماية بغية التحكم في العوامل البيئية وتأمين انسب الظروف لنمو النباتات وانتاج محاصيلها على مدار السنة بمعزل عن تقلبات الوسط الخارجي . هذا وتتبع طرق عديدة لحماية نباتات الخضار من العوامل الجوية غير المناسبة ونذكر من هذه الطرق مايلي :

أولاً - الحماية من اثر الحرارة المنخفضة :

لحماية نباتات الخضار خاصة المحبة منها للحرارة تتبع عدة طرق مباشرة وغير مباشرة .

آ - ان الطرق غير المباشرة لحماية النباتات من الحرارة المنخفضة هي :

1) اختيار موعد الزراعة الامثل : حيث يختار هذا الموعد عندما تكون حرارة التربة أعلى من الحد الادنى المناسب لإنبات بذور النوع المزروع بـ ٢-٤ درجات مئوية حيث تعمل التربة الباردة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

والمحتوية على نسبة عالية من الرطوبة إلى تعفن البذور وقد تسبب موتها .

٢) اختيار مكان الزراعة : حيث يفضل زراعة الخضار الصيفية الباكورية على الجهة الجنوبية أو الجنوبية الغربية لخطوط الزراعة حيث تكون هذه الجهة أكثر عرضة للضوء مما يجعل حرارتها ترتفع بمقدار (٤-٧م) من حرارة الجهة الشمالية أو الشمالية الغربية ، كما أنه في المناطق الجبلية ، يفضل زراعة المنحدرات الجنوبية والجنوبية الغربية لنفس السبب ، حيث أن هذه المنحدرات تحصل على الدفء المبكر في الربيع أكثر من المنحدرات الشمالية والشمالية الغربية .

كما تزرع الخضار الحساسة للصقيع بجوار البحار والبحيرات وذلك لان حرارة الماء النوعية أعلى من حرارة التربة وبالتالي تكون هذه المياه عبارة عن مخازن للحرارة في الخريف والشتاء وللبرودة في الربيع والصيف وهذا يسمح بالتالي في تلطيف حرارة الجو .

٣) تقسية البذار : حيث أن هذه العملية تزيد من قدرة الخضار الصيفية على تحمل درجات الحرارة المنخفضة وخاصة في الزراعات المبكرة . وتمتاز النباتات المقساة أو النباتات الناتجة من بذور مقساة بنموها السريع وقدرتها على تحمل عوامل الوسط الخارجي غير المناسبة كالارتفاع والانخفاض في درجة الحرارة ، وزيادة الرطوبة الارضية أو انخفاضها بالاضافة الى الرياح الشديدة .. وغيرها . ومبدأ التقسية هو تعريض البذور المنتشة لعدة أيام قبل الزراعة لدرجات حرارة منخفضة وثابتة (قريبة من الصفر) أو لدرجات حرارة متبدلة، تعرض البذور لحرارة منخفضة قريبة من الصفر لمدة (١٦-١٨ ساعة) ولحرارة مرتفعة مابين (١٨-٢٠م°) لمدة (٦-٨ساعات) .

٤) تقسية الشتول : تُجرى عملية التقسية للشتول من أجل زيادة قدرتها على التأقلم مع عوامل الوسط الجديد وتحمل الظروف غير الملائمة التي تصادفها بعد الزراعة ويمكن القيام ببعض العمليات التي تعمل على زيادة تركيز العصير الخلوي في النبات الفتي كري

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشتول قبل اسبوع أو عشرة ايام من زراعتها في المكان المستديم بمحلول فوسفاتي بوتاسي فقط وايقاف التسميد الازوتي أو تخفيف الري لمستوى يتحمله النبات دون ان يلحق أذى في المستقبل على نمو النبات أو تحسين التهوية لزيادة مقاومة الأنسجة للعوامل الجوية (وسيتم شرح هذه الطرق بشكل موسع في الفصل السادس) .

٥) زراعة أصناف متحملة نسبياً للبرودة : تعتبر هذه الطريقة هامة جداً ونذكر من الاصناف المتحملة للبرودة على سبيل المثال هجن الخيار ذات التوالد البكري حيث أن هذه الهجن تمتاز بأنها اكثر تحملا للبرودة بمقدار (٢-٣م°) بالمقارنة مع الأصناف أو الهجن خلطية التلقيح .

ب - الطرق المباشرة لحماية نباتات الخضار من الحرارة المنخفضة

نذكر من هذه الطرق مايلي :

١- التغطية الشتوية أو المولش الشتوي :

يقصد بالمولش تغطية سطح التربة بمواد رخيصة ومتوفرة في الطبيعة وذلك بهدف حماية النباتات والبادرات من ظروف الطقس غير المناسبة .ومن هذه المواد نذكر القش ونشارة الخشب والتورب والرمل والورق وغيرها . وبتطور صناعة البلاستيك وتوافره بعرض مختلف ورخص ثمنه حل محل جميع تلك المواد . وهناك انواع عديدة من البلاستيك منها الشفاف ونصف الشفاف (الأبيض) وعديم الشفافية (الأسود) . ولكل نوع من هذه الانواع مزاياه وسلبياته .

آ - تأثير الاغطية البلاستيكية على حرارة التربة :

فالاغطية الشفافة تعمل على زيادة حرارة التربة التي تقع تحتها ، فلقد أثبتت التجارب أن حرارة التربة المغطاة كانت أعلى بـ (٥ - ١٠م°) عن حرارة التربة غير المغطاة . وقد يصل هذا الفرق الى (١٥م°) .

أما الاغطية السوداء فتمتاز بأن لها القدرة على امتصاص الاشعة الحرارية أما نفاذيتها لهذه الاشعة قليلة ولهذا فان حرارة التربة تحت هذه الاغطية لاترتفع الا قليلا عن حرارة سطح التربة الخارجي وذلك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

في حال مقارنتها مع الاغطية الشفافة عالية النفاذية .

اما الأغطية نصف الشفافة (البيضاء) فتحتل مركز متوسط بين النوعين السابقين ويجب أن نعلم أن الاغطية الشفافة تستخدم فقط في الخريف وأوائل الشتاء لكي تساعد على سرعة الإنبات وظهور البادرات خاصة في فترة اعداد الشتول أما استخدام هذه الأغطية في الربيع والصيف فيعمل على ارتفاع درجة الحرارة تحت هذه الاغطية للحد المميت للبذور لذا يمكن التغلب على هذه الظاهرة بإستخدام أغطية مطلية من الاعلى بلون الالمنيوم الذي يعكس الاشعة الشمسية ومن الداخل باللون الاسود ويمكن باستخدام هذه الاغطية خفض حرارة التربة بمقدار يتراوح بين (١٠ -- ١٢ م°) . أيضاً تؤثر الأغطية البلاستيكية على حرارة طبقة الهواء الواقعة فوق سطح التربة فهذه الحرارة تختلف حسب نوع الغطاء وحسب نفاذية الغطاء للضوء وخاصة نفاذيته للاشعة المنعكسة من سطح التربة .

فعلى سبيل المثال : حرارة الهواء بالنهار تحت الغطاء الشفاف أعلى من حرارة الهواء تحت الغطاء الاسود ، أما بالليل فينعكس الأمر فتصبح حرارة الهواء تحت الغطاء الشفاف أقل منها تحت الغطاء الاسود وذلك لان الغطاء الشفاف يسمح بنفاذ الاشعة المنعكسة من سطح التربة بينما لايسمح الغطاء الاسود بذلك .

ب - تأثير الاغطية البلاستيكية على رطوبة التربة :

إن التربة المغطاة بالبلاستيك تكون رطوبتها أعلى من رطوبة التربة المكشوفة وهذا عائد إلى انخفاض كمية الماء المفقودة بالتبخر . لكن هذه الرطوبة تختلف حسب نوع الغطاء المستخدم فعلى سبيل المثال : ترتفع كمية الماء المتبخرة تحت الأغطية الشفافة وذلك لان هذه الاغطية نفوذة للاشعة فهي تعمل على رفع درجة حرارة الطبقة السطحية وبالتالي جفافها وارتفاع الماء نحوها بالخاصة الشعرية .

اما الاغطية السوداء فتكون كمية الماء المتبخرة تحتها قليلة ولذا نجد ان رطوبة التربة المغطاة بمثل هذه الاغطية عالية . ولهذا يعتبر الغطاء الاسود أفضل من الشفاف وذلك كون الحرارة تحته تكون معتدلة نهاراً

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وهذا ما يخفف من ارتفاع الماء بالخاصة الشعرية وبالتالي التخلص من خطر تصاعد الاملاح .

وبشكل عام فإن تغطية الارض بالبلاستيك بأنواعه المختلفة تساعد في الحفاظ على رطوبتها سواء في الطبقة السطحية ام في منطقة انتشار الجذور .

جـ ـ تأثير الأغطية البلاستيكية على نمو الاعشاب :

إن هذا التأثير يختلف بإختلاف الغطاء . فالأغطية الشفافة تمتاز بسرعة نمو الأعشاب تحتها وذلك كون هذه الاغطية شفافة ونفوذة للاشعة الشمسية ولذا نحتاج إلى استخدام المبيدات العشبية عند استخدام هذه الأغطية وبالتالي استخدام الأيدي العاملة وزيادة النفقات . أما الاغطية السوداء فتعمل على منع نمو الأعشاب وبالتالي لاحاجة لاستخدام المبيدات وبالتالي تنخفض تكاليف الإنتاج .

د ـ تأثير الأغطية البلاستيكية على بناء التربة والعمليات البيولوجية :

إن الأغطية البلاستيكية بأنواعها المختلفة تعمل على الحفاظ على بنية التربة ومنع تصلب سطحها وهذا يؤمن التهوية الجيدة لجذور النباتات ويخفض النفقات ويساعد النباتات في الحصول على متطلباتها من الماء والعناصر الغذائية ، وتعمل جميع الظروف السابقة الذكر مجتمعة في زيادة النشاط البيولوجي لكائنات التربة الدقيقة وبالتالي زيادة نمو وتطور النباتات المزروعة وينعكس هذا إيجابا على الإنتاج .

مواصفات الاغطية البلاستيكية المستعملة في التغطية الارضية :

يستخدم في التغطية البولي اثيلين بانواعه الشفاف ونصف الشفاف وعديم الشفافية ، وذلك حسب الغاية من الاستعمال وحسب المنطقة ويجب ان يمتلك الغطاء المواصفات التالية :

١) أن يكون ذو سماكة تتراوح بين (٣٠-٥٠ ميكرون) والسماكة المفضلة عالميا هي (٣٨-٤٠ ميكرون) وخاصة عند استخدام الالة فالكيلوغرام الواحد الذي يمتلك سماكة (٤٠ميكرون) يفرش من (٢٢ - ٢٥ م^{٢}) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وفي حالة المساحات الكبيرة يمكن استخدام آلة بسيطة شكل رقم (٢). ويمكن جمع الغطاء بعد الإنتهاء منه بالالة نفسها وبذلك يمكن اطالة عمر الغطاء واستخدامه عدة مرات .

(ب) ويجب مراعاة مايلي قبل فرش الغطاء :

أ - تحضر الأرض للزراعة وذلك بإضافة الأسمدة وحراثتها وتسوية سطحها وتخطيطها .

٢ - يجب ان تحتوي التربة على نسبة من الرطوبة لاتقل عن ٦٠-٧٠٪ من السعة الحقلية وإذا قلت الرطوبة عن هذا الحد يجب الري اولاً ثم التغطية وفي حال إستخدام الري بالتنقيط يجب تمديد أنابيب الري المثقبة ثم فرش الغطاء .

(٤) استخدام القبعات الوقائية :

مبدأها هو وضع قطعة من الورق من نوع جلاسين أو البلاستيك على شكل نصف كرة قطرها (٢٠سم) وارتفاعها (١٥سم) فوق الحفرة بعد زراعة البذور أو فوق الشتول بعد زراعتها (بندورة ، فليفلة ، باذنجان) ويتم تثبيت القبعة بكمية من التراب . ويمكن الإسراع في الانبات عند استخدام هذه القبعات وقد تحمي هذه القبعات النباتات الصغيرة من الصقيع ليلا وكذلك تعمل على حماية النباتات الصغيرة من فتك الطيور والحشرات والامراض الفطرية ، كما أنها تعمل على التبكير في نضج بعض الخضار لفترة (٢-٣) أسابيع وذلك عند زراعتها مباشرة بالحقل . شكل رقم (٣) يبين القبعة البلاستيكية . ويمكن استعمال صناديق صغيرة مصنوعة من الخشب والزجاج أو من مادة السيللوجلاس وتقوم بنفس الوظيفة .

يعاب على هذه القبعات إمكانية إصابة النباتات بالضرر في حال حلول فترة من الجو البارد بعد فترة دفء . فالنباتات النامية بالدفء تصبح رهيفة وحساسة اكثر للبرودة . اما النباتات غير المغطاة فتصبح مواءقلمة جيداً قبل حلول الموجة الباردة .

الشكل رقم (٣): منظر لاحدى القبعات البلاستيكية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

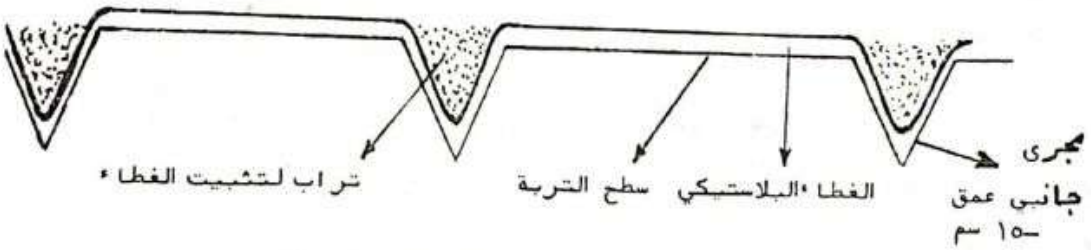
٢) يجب ان يكون عرض الغطاء من (١٠٠-١٥٠ سم) وذلك حسب النوع المزروع . ينصح بعدم زيادة العرض عن (١٥٠سم) لان ذلك يحدث صعوبات بعملية التغطية .

أما كيفية استخدام الاغطية الوقائية فتتم على الشكل التالي :

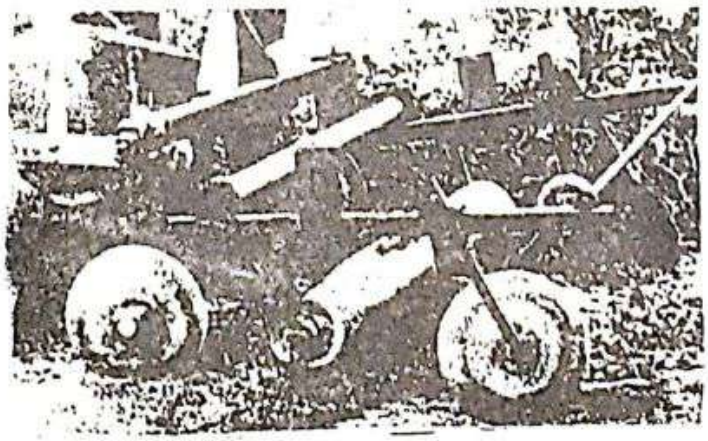
عند استخدام القش أو نشارة الخشب أو التورب أو الرمل أو الورق (كلا) يضاف الازوت بنسبة (١٠ كغ/طن) وذلك لأن هذه المواد سيللوزية صعبة التحلل .

وفي حال استخدام الأغطية البلاستيكية تجرى عملية الفرش بطريقتين يدوية وآلية .

تتم الطريقة اليدوية وذلك بتثبيت الغطاء على رأس المصطبة أو خط الزراعة ، يفرد بعدها الغطاء وتغطى به عدة أمتار، ويدفن جانبي الغطاء بالاثلام الجانبية الموجودة بين المصطبتين عمق (١٠- ١٥سم) وتستمر عملية التغطية هذه حتى النهاية ويجب شد الغطاء اثناء النرش وذلك لحمايته من الرياح ، شكل رقم(١) يبين طريقة فرش الغطاء الارضي .



الشكل رقم(١): شكل تخطيطي لفرش الغطاء الارضي



الشكل رقم(٢): آلة بسيطة لفرش الغطاء البلاستيكي الارضي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣) استخدام الانفاق البلاستيكية :

تعتبر من افضل الطرق المتبعة لحماية النباتات من التقلبات الجوية . وسوف نتحدث عن هذه الانفاق بالتفصيل فيما بعد .

٤) التدخين والضباب الصناعي :

يقل خطر الصقيع أو ينعدم ليلاً عندما تكون السماء مغطاة بالغيوم وفي الليالي التي يتكون فيها الضباب وذلك لان السحب تشكل حاجز يمنع جزء من الاشعاع الارضي من الضياع في الجو، والجزء الثاني تمتصه هذه السحب . لذا يلجأ الى استخدام الدخان أو الضباب وذلك لتشكيل هذه الستارة في الأيام الباردة بحيث تمنع مرور الاشعة المنعكسة وتعيدقسما منها للارض وبهذا يقل أثر الحرارة الشديدة الإنخفاض ، ومن اجل الحصول على الدخان يمكن حرق اكوام النفايات او القش او نشارة الخشب او السمادة العضوي الجاف ، ويحتاج الهكتار المزروع بالخضار من(٦٠- ١٢٠ كومة حجم كل منها ٥ر٠ - ١ م^{٣}) .

والتوليد الضباب الصناعي تستخدم مواد كثيرة منها : كلور الزنك كلور البوتاسيوم، كلور الامونيوم، خليط من ثلاثة اجزاء من الفازولين وحزء واحد من الماء، الفوسفور الاحمر + نترات الامونيوم وغيرها .

لايسمح باستخدام الدخان أو الضباب اثناء هبوب الرياح لان هذه الطريقة تعتبر مكلفة وغير مجدية . ويستخدم الدخان او الضباب فقط في الليالي الهادئة التي لاتزيد فيها سرعة الرياح عن ١ م/ثا . حيث ان هذه الطبقة تتحرك مسافة قدرها ٦٠ م/د .

كذلك تعمل هذه الطريقة على تلوث الجو، لذا لايسمح باستخدامها في المناطق الاهلة بالسكان وقرب المدن .

٥) الري الرذاذي :

وسيلة فعالة لحماية الخضار من الحرارة المنخفضة والصقيع ومبدأ هذه الطريقة هو ان الحرارة الكامنة التي يطلقها الماء اثناء تجمده عالية وتبلغ ٨٠ كيلو كالوري لكل ليتر ماء وهذه الحرارة يمكن ان تسهم برفع درجة حرارة الوسط الخارجي الذي يحيط بالنبات وتمنع بالتالي تشكل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الصقيع وباستخدام طريقة الري بالرذاذ يمكن زيادة درجة مقاومة النباتات المتحملة للبرودة لخطر الصقيع .

ولكي نضمن فعالية هذه الطريقة يجب أن تتحقق الشروط التالية :

١- أن تباشر بالرش عند وصول درجة الحرارة للصفر المئوي أو أعلى من ذلك بقليل .

٢- أن يستمر الرش حتى ذوبان معظم الماء المتجمد على الأجزاء النباتية .

٣- أن تدور الرذاذات دورة كاملة بالدقيقة على الاقل .

٤- يجب أن يكون الرش كافيا من أجل تغطية الأجزاء النباتية جميعها

٥- يجب أن يكون الرش على شكل قطرات صغيرة جداً .

ومن مساوىء هذه الطريقة : تبريد طبقة الهواء المحيطة بالنبات بسبب الرطوبة الزائدة في الربيع وهذا ما يؤخر نمو المحاصيل المحبة للحرارة . وكذلك انتشار بعض الامراض والحشرات وإعاقة إجراء عمليات الخدمة المختلفة بسبب ارتفاع الرطوبة وخاصة في الاراضي الثقيلة .

٦) السقاية :

تعتبر السقاية طريقة فعالة لحماية النباتات من خطر الصقيع الليلي، حيث أن ناقلية التربة الحرارية ترتفع بارتفاع رطوبتها .

فعند سقوط الاشعة الشمسية على التربة نهارا تنتقل الحرارة بسرعة للطبقات السفلى، وفي الليل تنخفض حرارة الطبقة السطحية من التربة بسبب خروج الاشعة الشمسية المنعكسة بينما ترتفع حرارة الهواء المحيط بالمجموع الخضري وهذا يعمل على تدفئة وحماية المجموع الخضري من البرودة وتعوض طبقة التربة السطحية الحرارة المفقودة منها من الطاقة الحرارية المختزنة اثناء النهار في الطبقات السفلى .

يمكن استخدام هذه الطريقة لحماية النباتات الورقية والبطاطا والخيار والكوسا والاصناف محدودة النمو من البندورة والفاصولياء .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٧) هناك طريقة حديثة لحماية النباتات من خطر الصقيع وهي استخدام رغوة ضعيفة الناقلية الحرارية، حيث أنه أثناء إنخفاض درجات الحرارة تغطى النباتات بهذه الرغوة فتتشكل طبقة عازلة.

تتكون هذه الرغوة من ٣٪ مادة هايدوليزو البومين المركزة في ماء يحتوي على جيلاتين بنسبة ٥ر٠ (ممكن أن يدوم تأثير هذه الرغوة مدة ٤-٦ ساعات) بعد ذلك تتحلل بفعل الاشعة الشمسية وتطول الفترة بالجو الغائم ويمكن اطالة فترة بقاء الرغوة لمدة ١٠-١٦ساعة بزيادةنسبة الجيلاتين إلى ٥ر١٪ حجما .

ثانيا - الحماية من اثر الحرارة المرتفعة

ان ارتفاع الحرارة يؤدي الى حدوث اضطرابات استقلابية تتجلى في حدوث اختلال شديد في التوازن بين عمليتي التنفس والتمثيل الضوئي ان فقد الماء الزائد يعمل على ابطال عمل الأنزيمات والى تشوه نمو النباتات خاصة ضمن ظروف الاضاءة الضعيفة. كذلك يؤدي الإفراط في تبخر الماء إلى انغلاق المسامات وذبول النباتات وجفاف حبوب اللقاح وموتها وفشل الاخصاب وتساقط الإزهار .

ويمكن باتباع الطرق التالية الحد من الأثر الضار للحرارة المرتفعة:

١) تقسية البذور المنتشة ، أو النباتات الصغيرة (الشتلات) وذلك قبل نقلها للمكان المستديم .

٢) تقريب الفترات بين الرية والاخرى، وري النباتات بشكل مناسب بحيث يساعدها على الانتصاب وعلى بقاء المسامات منفتحة .
وكذلك استخدام الري الرذاذي، لان هذه الطريقة من الري تعمل على تخفيض حرارة الهواء المحيط بالنباتات بمعدل ٦-٨ درجات مئوية وتساهم برفع الرطوبة النسبية للهواء وبالتالي تلطيف حرارة الجو، وتخفيض حرارة الأوراق وزيادة نشاطها التمثيلي .

٣) التغطية الأرضية بالبولي اثيلين الاسود أو الاغطية المطلية من الخارج بالالمنيوم العاكس للاشعة الشمسية وباللون الاسود من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الداخل وذلك بهدف المحافظة على رطوبة التربة ومقاومة الاعشاب وعزل الوسط الداخلي للمولش عن الوسط الخارجي (تقل الحرارة تحت الغطاء عن حرارة الوسط الخارجي) .

٤) عند عدم توفر الظروف الحرارية المناسبة لانبات حبوب اللقاح على مياسم الازهار يلجأ الى استخدام منظمات النمو التي تؤمن عقد الازهار .

٥) استخدام الاصناف والهجن القادرة على تحمل درجات الحرارة العالية .

٦) يمكن اتباع الطرق التالية للتخفيف من الحرارة المرتفعة التي تحل في الربيع داخل البيوت المحمية .

آ - استخدام التهوية :

حيث تهدف هذه العملية إلى تزويد الجذور بغاز الاوكسجين الضروري لتنفسها . علما أنه لايمكن اضافة الاكسجين للتربة بالطرق الصناعية . وتتم التهوية عن طريق فتح النوافذ والابواب أو باستخدام المراوح الآلية التي ترتبط بمنظم حراري ورطوبي .

ب - ترطيب غطاء البيت المحمي من الخارج وممرات الخدمة والجدران الداخلية بالماء :

حيث أن الماء المتبخر يعمل على تلطيف حرارة البيت الداخلية ورفع رطوبته النسبية .

جـ - في الاماكن التي ترتفع فيها درجة الحرارة عن (٥٠م) يلجأ الى عملية التبريد داخل البيوت المحمية وهناك نظامان للتبريد :التبريد بالرذاذ أو الضباب والتبريد بمبردات الهواء (نظام التبريد الصحراوي) .

د - طلي السطح الخارجي للبيت بمادة الحوار او السبيداج لعكس الاشعة الشمسية ، تضاف اثناء تصنيع الاغطية البلاستيكية مواد كيميائية لها خاصية الثبات الضوئي والحراري مثل مادة اكسيد البنزوفينون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(تضاف بنسبة ٥ر٠-٦ر٠٪) حيث تقوم هذه المادة بامتصاص الاشعة الشمسية وهذا يؤدي الى اطالة عمر الغطاء البلاستيكي .

ثالثا - الحماية من أثر الاضاءة الشديدة

ان الاضاءة الشديدة تعمل على الحاق اضرار كبيرة في النباتات وتتجلى هذه الاضرار بحروق تختلف شدتها باختلاف شدة الاضاءة .ولحماية نباتات الخضار من الاضاءة الشديدة تتبع طرق عديدة اهمها :

١) اخفاء الثمار وتغطيتها بأوراق النبات لحمايتها من التشقق ومن تأثير الأشعة الشمسية كما هو الحال في تغطية ثمار البطيخ الاحمر والأصفر .

٢) زراعة بعض النباتات التي تنمو الى مستوى أعلى من مستوى الخضار المزروعة مثل زراعة عباد الشمس والذرة . حيث تتم زراعة هذه النباتات قبل زراعة الخضار وذلك للسماح لها بالنمو بشكل جيد .

٣) استخدام شباك التظليل في تغطية الانفاق، حيث تسمح هذه الشباك بنفاذ ٥٠-٦٠٪ من الاشعة الشمسية فتحمي بذلك هذه الشباك الخضار الحساسة للاشعة الشمسية والشتول (وخاصة شتول الخضار الصيفية) من الحرارة المرتفعة ، كما أنها تفيد في تقليل نسبة النتح من سطح التربة والتبخر من سطح النبات .

٤) اقامة مظلات تتكون من هياكل معدنية من انابيب المياه المغلفنة بحيث تتم تغطية هذه الهياكل بشباك تظليل (تشبه الشباك المستخدمة في تغطية الانفاق) بحيث توضع الشباك على سقف الهيكل وجوانبه ويجب ان يكون ارتفاع الهيكل (٣م) عن سطح الارض . ويمكن الاستعاضة عن الشباك باستخدام الحصر والقصب وغيرها من المواد الرخيصة الثمن والمتوفرة بكثرة .

٥) استخدام الواح الفايبر جلاس الملونة (الزرقاء والصفراء) في تغطية الانفاق حيث تعمل هذه الالواح على تبعثر الاشعة الشمسية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتقليل الكمية النافذة منها . تسمح هذه الاغطية بنفاذ كمية من الضوء حوالي ٦٠- ٦٥٪ بينما تسمح الاغطية الشفافة بنفاذ (٩٠٪) او اكثر .

٦) استخدام زجاج عاكس (هورتي كير) وهو زجاج عادي معامر بأكاسيد المعادن . حيث يقوم هذا الزجاج بعكس الاشعة الشمسية والسماح بنفاذ كمية من الضوء تزيد عن ٦٥٪ والضوء المتبقي يتم عكسه خارج البيت ، بينما يسمح الزجاج العادي بنفاذ كمية من الضوء تصل إلى ٩٠٪ .

٧) استخدام الكلس والسبيداج في طلي اغطية الانفاق وذلك لعكس الاشعة الشمسية التي ترد على سطح الغطاء وتخفيض كمية الاشعة النافذة لداخل البيت .

رابعاً - الحماية من الرياح :

تعمل الرياح سواء كانت باردة أم حارة جافة ، أم محملة بالرمال والاتربة على الحاق الاذى بالنباتات . ولذلك تقام مصدات للرياح على الجهتين الشمالية والغربية من مزرعة الخضار . وتقسم مصدات الرياح الى مصدات رياح طبيعية (اشجار الكازوارينا والسرو بأنواعه ..)ومصدات رياح صناعية .

بالنسبة لمصدات الرياح الطبيعية ، تغرس الاشجار بصف واحد بفاصل ١ر٥-٢م بين الشجرة والاخرى . واذا كانت منطقة الزراعة ذات رياح شديدة يمكن زراعة صف اخر من الاشجار على بعد ٢-٣م من الصف الاخر .

ويجب ان يترك فاصل ٨-١٠م بين صف الاشجار الداخلي وبداية حقل الخضار، اما بالنسبة لمصدات الرياح الصناعية فيمكن استخدام شباك بلاستيكية من البولي اثيلين منفذ للهواء بنسبة ٥٠٪ وذلك حتىلايتسبب في احداث تقلبات هوائية ، ويمكن باستخدام هذه الشباك خفض سرعة الرياح بمقدار ٦٠٪ وذلك على مسافة تبلغ خمسة اضعاف ارتفاع الشباك وبمقدار ٢٠٪ على امتداد مسافة تصل الى عشرين ضعف ارتفاعالشباك .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويجب ان يكون ارتفاع شباك مصدات الرياح متناسب مع ارتفاع البيوت ويكفي للبيوت البلاستيكية استعمال مصدات بارتفاع ١٨٠-٢٤٠ سم وذلك لانها تعمل على رفع الهواء لاعلى قليلا (Anon ، ١٩٨٠) .

ان الشباك الخالية من فتحات التهوية تعمل على احداث تيارات هوائية خلفها وبالتالي الحاق الاضرار بالنباتات المزروعة . لذا يفضل ان توضع هذه الشباك في خطوط متوازية تبعد عن بعضها البعض مسافة تعادل عشرة اضعاف ارتفاعها .

******

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثاني
أنواع البيوت المحمية وطرق إقامتها

١٤ ص

البيوت المحمية أو الصوبات Green houses هي المنشآت التي تستخدم في زراعة النباتات لحمايتها من الظروف البيئية غير المناسبة . ويجب أن تكون اسقف هذه البيوت مرتفعة بما يكفي للسير داخلها وذلك لتمييزها عن الأحواض المدفأة والباردة . وإن البيوت المحمية تختلف بأشكالها وفي المواد التي يصنع منها الهيكل والاغطية التي تستخدم فيها وقد تكون مدفأة أو غير مدفأة كما أنها قد تكون مزودة أو غير مزودة بأجهزة تبريد ووسائل تحكم بنسبة غاز CO_2 . ان التعريف السابق هو التعريف الشائع للبيوت المحمية في الولايات المتحدة الامريكية اما في اوربا فيطلق اسم Glass house على المنشآت التي تدفأ صناعيا واسم Green house على المنشآت التي لاتدفأ صناعيا وتلك التي تدفأ قليلا .

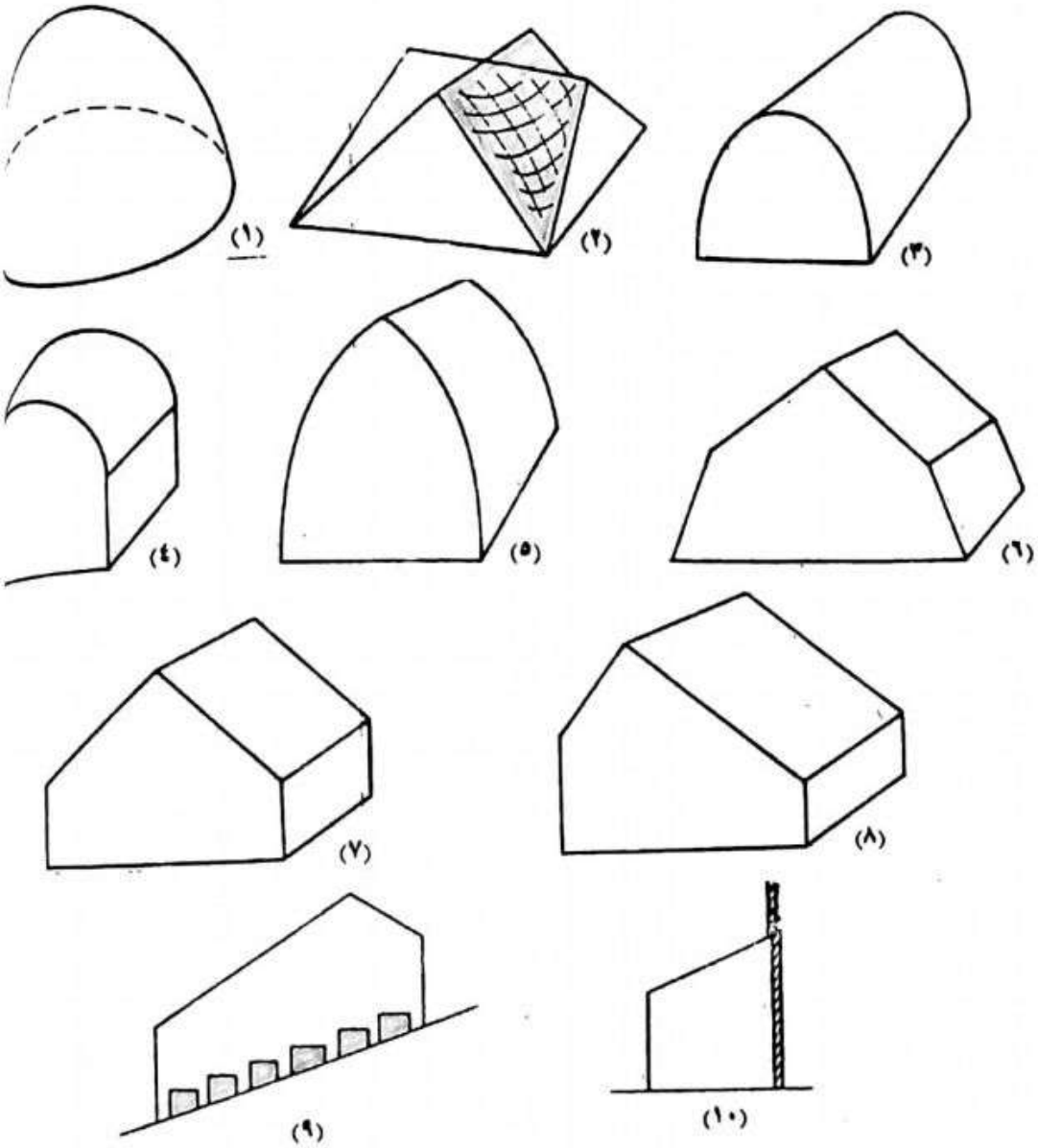
إن البيوت المحمية قد تكون مستقلة أم مفردة Single ، وقد تكون متصلة Connected ببعضها البعض ويطلق اسم مجموعة من البيوت المحمية المتجاورة سواء اكانت متصلة أم غير متصلة اسم مجمع بيوت محمية Green house range .

أولا – الاشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة :

هناك انواع عديدة للبيوت المحمية المفردة ويتوقف اختيار الشكل الهندسي المناسب على عدد من العوامل منها موقع البيت بالنسبة للمباني المجاورة ،ومدى استواء أو انحدار الارض المقام عليها البيت وشدة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الاضاءة في الجو الخارجي . ان الشكل الهندسي يؤثر على نوع الهيكل الذي يصنع منه البيت والاغطية التي تستخدم فيه ونذكر فيما يلي أهم الاشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة مرتبة ترتيبا تنازليا حسب درجة نفاذيتها للاشعاع الشمسي . شكل رقم(٤) يبين الاشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة .



الشكل رقم(٤) الاشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة :١)القبة الكروية ، ٢) المكافئ الدوراني الزائدي المقطع، ٣)النصف دائري ٤)الاهليجي او النصف دائري المحور، ٥) العقد القوطي، ٦) السقف السندي، ٧)الجمالوني المتناظر الانحدار، ٨)الجمالوني غير المتناظر الانحدار ٩)الجمالوني غير المتناظر الانحدار على منحدر جبلي، ١٠)المستند الى مبنى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١) القبة الكروية Spherical dome :

يستخدم فقط في المناطق التي يسودها جو ملبد بالغيوم مع اضاءة شمسية ضعيفة في معظم أيام السنة . ويسمح هذا النوع من البيوت بنفاذ أكبر قدر ممكن من الأشعة الشمسية . وهو يصلح للبيوت المفرد فقط .

٢) الشكل الدوراني المكافىء الزائدي المقطع Hyperbolic poraboloid :

ايضا يسمح هذا النوع بنفاذ نسبة عالية من الاشعة الشمسية خلال ساعات النهار ويستخدم في الأماكن البعيدة عن خط الاستواء حيث تنخفض شدة الإضاءة كثيراً وهو يستخدم فقط في البيوت المفردة .

٣) الشكل نصف الاسطواني Quonset :

يستخدم أيضا في البيوت المفردة . وهو يسمح بنفاذ جزء كبير من اشعة الشمس خلال معظم ساعات النهار ، وهو اكثر اشكال البيوت المحمية انتشاراً .

٤) الشكل الاهليلجي Elliptical اونصفالاسطواني المحورModified quonset

وهو مستنبط من الشكل السابق، ويشيع استخدامه عند بناء مجمع بيوت محمية متصلة مع بعضها البعض .

٥) الشكل ذو العقد الطوقي Gothic arch :

وهو على شكل ذو عقد مستدق الرأس .

٦) الشكل ذو السقف السندي Mansard roof :

يكون الجانبان الطوليان منحدران ويكون الجانب السفلي اكثر انحداراً من العلوي . وهو يصلح للبيوت المفردة .

٧) الشكل الجمالوني المتناظر الانحدار على جانبي السقف Gable eren span

استخدم هذا الشكل في البيوت الزجاجية والبلاستيكية المتصلة منها وغير المتصلة ويعتبر هذا الشكل اكثر اشكال البيوت الزجاجية شيوعا .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Gable
unaran span

٨) الشكل الجمالوني غير المتناظر الانحدار على جانبي السقف

يكون أحد جانبي السقف اطول من الجانب الاخر وهو يصلح للبيوت الزجاجية والبلاستيكية المتصلة منها وغير المتصلة ،ويشيع استخدام هذا النوع من البيوت في البيوت المقامة على جوانب التلال حيث يكون السقف المائل العريض مواجها لاشعة الشمس لكي يسمح بنفاذ اكبر قدر ممكن من الاشعة الضوئية .

٩) الشكل المستند الى مبنى Lean - to :

يلتصق هذا النوع من البيوت بالمبنى، والسقف منحدر نحو جانب واحد فقط هو الجانب المواجه للشمس . وهذا النوع صغير ومخصص لانتاج الشتلات (Mastalerz ، ١٩٧٧) .

الاشكال الهندسية للبيوت المحمية المتصلة :

تتكون البيوت المتصلة من مجموعة من البيوت المتلاصقة دون وجود فواصل رأسية أو جدران بينها وهناك شكلان رئيسيان من هذه البيوت

١) شكل المرتفعات والاخاديد أو الخطوط والقنوات Ridge and furrow :

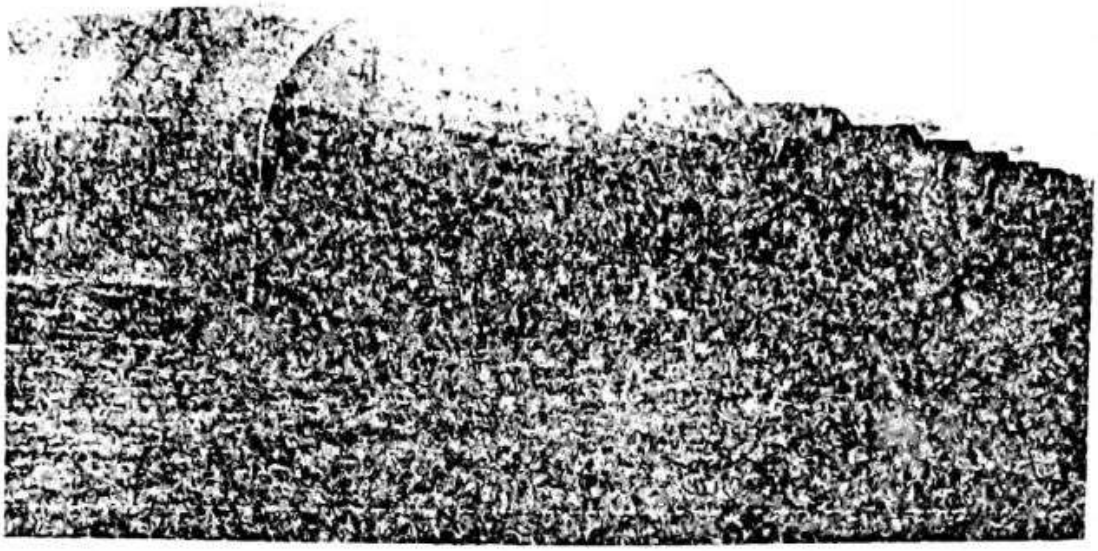
يتألف هذا النوع من البيوت من مجموعة من البيوت المتجاورة من الشكل النصف الاسطواني المحور بالنسبة للبيوت البلاستيكية ، والشكل الجمالوني المتناظر الانحدار على جانبي سقف بالنسبة للبيوت الزجاجية . شكل رقم (٥) وشكل رقم (٦) .

٢) شكل سن المنشار Saw tooth :

يتألف هذا النوع من البيوت من مجموعة من الصوبات المتجاورة ذات الشكل الجمالوني غير المتناظر الإنحدار على جانبي سقف وهو يناسب البيوت الزجاجية .

ان نظام البيوت المحمية المتصلة يسمح بزيادة المساحة الداخلية للبيت وهذا يعمل على خفض تكاليف الانتاج، ويمكن بهذا النوع من البيوت استخدام الميكنة ، كما أن هذه البيوت تقلل من فقد حرارة التدفئة وذلك لصغر جدران البيت المعرضة للجو الخارجي .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم(٥) : مجمع من البيوت المحمية المتصلة بنظام الخطوط والقنوات والمكون من وحدات من الشكل نصف دائري المحور ذات سقف غير تام الاستدارة .

ومن سلبيات هذه البيوت : زيادة المخاطر الناشئة عن الاصابات المرضية أو الناتجة نتيجة لتلف الغطاء البلاستيكي أو الزجاجي للبيت أو نتيجة تعطل أجهزة التدفئة أو التبريد دون ان ينتبه المشرفون لذلك في الوقت المناسب (Bradley ، ١٩٨١) .

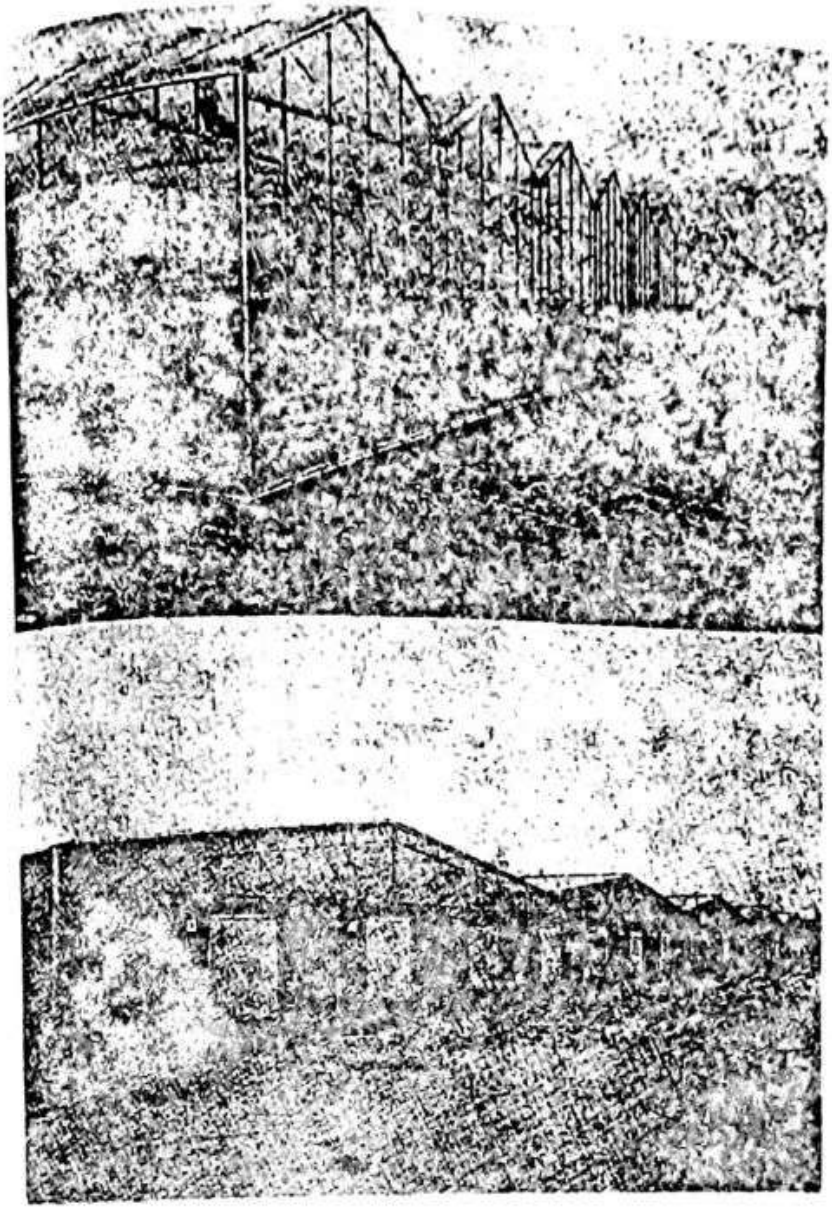
ثانيا - **تقسيم البيوت المحمية** :

هناك انواع كثيرة من البيوت المحمية فهي تقسم الى :

آ - حسب الغاية من استعمالها : تقسم الى :

- بيوت لانتاج الشتلات
- بيوت لانتاج نباتات الزينة
- بيوت لانتاج نباتات الخضار .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦): مجمعات من البيوت المحمية المتصلة بنظام الخطوط والقنوات ، والمكونة من وحدات من الشكل الجمالوني المتناظر الانحدار على جانبي السقف .

ب - حسب فترة استغلالها : تقسم الى :

- بيوت شتوية .
- بيوت ربيعية صيفية .

جـ - حسب طريقة الزراعة : تقسم الى :

١ - بيوت تتم الزراعة فيها على الأرض مباشرة .
- بيوت تتم الزراعة فيها بأحواض اسمنتية مملوءة بخلطات ترابية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- بيوت تتم الزراعة فيها بأحواض مائية .

د - حسب طريقة التدفئة : تقسم الى :

- بيوت مدفأة
- بيوت غير مدفأة .

هـ - حسب طريقة البناء : تقسم الى :

- بيوت مفردة
- بيوت متصلة .

و - حسب طبيعة الغطاء المستعمل : تقسم الى :

- بيوت زجاجية
- بيوت بلاستيكية .

وسنهتم بالنوع الاخيرمن البيوت المحمية فقط .

تقسم البيوت المحمية حسب طبيعة الغطاء الى قسمين رئيسيين :

١) **البيوت الزجاجية** Glass houses :

حيث يستخدم الخشب او الحديد او الالمنيوم في بناء هياكلها ، وتغطى هذه الهياكل بألواح زجاجية وهي على عدة أنواع :

آ - بيوت بسيطة مفردة

ب - مجمع من البيوت المتصلة .

ج - بيوت برجية : يتم بناءها قرب المدن الكبيرة ، حيث تكون الارض ذات أسعار عالية ، ولايمكن إشغال مساحة كبيرة من الارض في بناء البيوت المحمية وقد أقيم أول بيت برجي في قيينا سنة ١٩٦٤ ، حيث بلغت المساحة المزروعة في هذا البرج ٢٧٠ م^{٢} وكانت مساحة البيت البرجي ٣٦ م^{٢} وبلغ ارتفاعه ٢٢ر٥م ، وكان بداخل البرج ١٢٥ حوض صغير بأبعاد ٢ر٤x٥ر٠م متصلة مع بعضها البعض كسلسلة وتتحرك كالسلالم المتحركة . وتتم دورة كاملة في البرج خلال ساعة وتتعرض النباتات للضوء من كل الجهات وبنفس الدرجة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فتكون متجانسة بالنمو، ويلجأ الى الاضاءة الصناعية في حال انتاج النباتات التي تحتاج لاضاءة قوية .

وتتم معظم عمليات الخدمة في أسفل الصوبة، ويمكن إيقاف حركة الاحواض عند وصولها إلى الموقع السفلي .

وبعد ذلك انتشرت هذه الابراج في النمسا والمانيا والنرويج والسويد وسويسرا وبولندا وكندا وروسيا (Nelson ، ١٩٧٨) .

٢: البيوت البلاستيكية Plastic houses :

يستخدم أيضاً الخشب أو الالمنيوم أو مواسير المياه المجلفنة في بناء هياكل هذه البيوت ويغطى الهيكل بالبلاستيك . ويتوقف نوع الهيكل على نوع الغطاء البلاستيكي المستخدم، فهيكل الخشب يغطى بأي نوع من البلاستيك بينما يغطى هيكل الالمنيوم بأغطية مصنوعة من مادة الليف الزجاجي المدعم بالبلاستيك (فيبرجلاس) أما المواسير المجلفنة فتغطى بالاغطية البلاستيكية التي يسهل تشكيلها مثل البولي إثيلين والبولي فينيل كلورايد .

وهناك أنواع عديدة من البيوت البلاستيكية نذكر منها :

آ - بيوت بسيطة مفردة : وهذه تكون بشكل نصف اسطواني أو اهليلجي أو نصف اسطواني محور . وهذه البيوت ستكون مجال حديثنا في هذا الكتاب .

ب - مجمع من البيوت المتصلة .

جـ - بيوت بلاستيكية مدعومة بالهواء Air bubbles : مبدأ هذه البيوت هو ضخ هواء بين سطح التربة وتحت الغطاء البلاستيكي وهذه البيوت قليلة الانتشار ومن ميزاتها عدم الحاجة الى هيكل حامل للغطاء البلاستيكي، ولكن هناك خطر ناجم عن توقف التيار الكهربائي . كما أنها لاتلائم الخضار التي تربى رأسيا كالخيار والبندورة الا اذا اقيمت لها دعائم خاصة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مقارنة بين البيوت الزجاجية والبيوت البلاستيكية :

فيما يلي جدول يبين أهم الفروقات بين البيوت الزجاجية والبلاستيكية

الجدول رقم(١) يبين أهم الاختلافات بين البيوت الزجاجية والبلاستيكية

الصفة	البيت البلاستيكي	البيت الزجاجي
التأثر بالرياح	اكثر تأثر بالرياح	اقل تأثراً
الاحتفاظ بالحرارة المشعة من الارض ليلاً	لايحتفظ بالحرارة المشعة ليلاً	تحتفظ بالحرارة المشعة ليلاً
الكلفة	قليل التكاليف($\frac{1}{10}$ كلفة البيت الزجاجي	عالية التكاليف(١٠ أضعاف البيت البلاستيكي
شكل الهيكل	نصف دائري،نصف دائري،محور	جمالوني
النقل	سهلة النقل	صعبة النقل
تركيب الهيكل	بسيط	معقد
درجة الاغلاق	محكمة الاغلاق	غير محكمة الاغلاق
الصيانة	لاتحتاج الى صيانة	تحتاج لصيانة
الحرارة	ترتفع درجة الحرارة صيفا بسرعة	ترتفع درجة الحرارة ببطء صيفاً

وبسبب طبيعة المناخ المتوسطي في بلادنا الذي يفرض استخدام البيوت المحمية لفترة محدودة ، وبسبب الوضع الاقتصادي المحدود لمعظم مزارعينا فاننا سوف نهتم بالبيوت المحمية البلاستيكية وخاصة الاشكال الاكثر شيوعا في بلدنا آلا وهو الشكل نصف الدائري .

وسوف نتحدث عن هذا النوع من البيوت بالتفصيل في الفصل القادم .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثالثا ـ الانفاق البلاستيكية الاقتصادية Economic tunnels :

تعتبر هذه الانفاق أرخص انواع البيوت البلاستيكية ، حيث يبلغ عرضها نحو أربعة أمتار، اما طولها فيتراوح من ٢٠-٤٦ متراً ويفضل عدم زيادته عن ٤٠ متراً . إن الهيكل الاساسي لهذه البيوت يتكون من انابيب مغلفنة قطرها الداخلي حوالي نصف انش . وتوضع اساسات هذا البيت في التربة وتترك نهايتها من الاعلى بارزة فوق سطح التربة ويجب ان يكون قطر الاساسات أكبر من قطر الانابيب التي استخدمت في تحضير الاقواس ويجب ان تصنع ثقوب جانبية في انابيب الاساسات والغاية منها ادخال مسامير عبرها تمر ايضا من الثقوب التي توجد في نهاية الاقواس وعلى ارتفاع ١٥ سم من نهايتي القوس . مهمة هذه المسامير التي تمر عبر الثقوب تثبيت الأقواس بالاساسات .

يغطى هذا البيت بقطعة واحدة من البلاستيك بطول ٥٠م وعرض (٢ر٧م) وسماكة ١٢٥ ميكرون .

هذا وتتبع الخطوات التالية لاقامة مثل هذه البيوت :

آ ـ تحديد زوايا البيت على شكل مستطيل عرضه (٤م) وطوله (٤٦متر) وهذا يتم بتحديد أحد جانبي البيت بطول (٤م) وبعد ذلك تقام عليه زوايا قائمة من أجل تحديد موقع الجانبين الطوليين للبيت.

ب ـ تحضير جميع الأنابيب المغلفنة ذات القطر $\frac{1}{2}$ انش وطول ٦ أمتار وتشكل هذه الانابيب على شكل نصف دائري يبلغ فيه نصف القطر (٢م) ويجب أن تكون الانابيب عند نهايتها مستقيمة (مسافة ٣٠ سم) وعمودية على الارض من اجل غرس الاقواس بالاساسات . وبعد ذلك تصنع ثلاثة ثقوب في كل قوس احدها بالوسط والاخرين على بعد ١٥ سم من كل نهاية ، حيث ان ثقب الوسط مخصص لتركيب الانبوب الجامع .

د ـ يتم بعد ذلك وضع أساسات البيت وهذه الأساسات تتكون من انابيب بقطر (١) انش وطول حوالي ٦٠ سم او اكثر ويكون عدد هذه الاساسات ضعف عدد الاقواس لان كل قوس يحتاج الى انبوبين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ولوضع الاساسات تدق اولاً (٤) أنابيب منها في أركان البيت ويشد بينها خيط ثم تدق باقي الاساسات على الجانبين الطوليين وتكون المسافة بين كل انبوبتين متجاورتين ٥ر١م ٠

يجب ان تدق انابيب الاساسات بالتربة بحيث لايبقى منها ظاهراً سوى ١٠-٢٠ سم ٠

٤ د - تدخل أطراف الأقواس داخل أنابيب الأساسات لمسافة ١٥ سم من كل طرف ويتم تثبيت ذلك بادخال مسامير طولها ٧ سم في الثقوب التي صنعت بنهايتي القوس حيث أن المسمار يمنع دخول القوس لاكثر من المسافة المطلوبة في انبوب الاساس واذا رغبنا في زيادة ارتفاع البيت نزيد ارتفاع انابيب الأساسات بحيث تظهر فوق سطح التربة بمقدار ٥٠ سم وتثبت عليها الاقواس بنفس الطريقة السابقة ٠

٥ هـ - بعد ذلك يتم تركيب الإنبوب الجامع ، ويتم ذلك بادخال سلك من الثقب الموجود في وسط القوس الاول بحيث يمر بالقطعة الاولى من الانبوب الجامع ثم من الثقب الموجود بوسط القوس الثاني مروراً بالقطعة الثانية من الإنبوب الجامع ٠٠ وهكذا حتى النهاية ٠ بعد ذلك يشد السلك جيداً ويثبت حول القوسين الموجودين في طرف البيت ٠ ولزيادة متانة البيت يمكن أن نزيد عدد الانابيب الجامعة لثلاثة او خمسة وتثبت جميعها بنفس الطريقة ٠

٦ و - اذا رغبنا في زيادة مقاومة البيت للرياح نعمل ثقوب على بعد ١٥٠ سم من طرفي القوس الاول في كل من جانبي البيت وعلى بعد ٢٠ سم من طرفي القوس الثاني ايضا من كل من جانبي البيت ، عدد الانابيب المقوية هذه أربعة وطول كل منها ٢١٠ سم ، تثبت هذه الانابيب بادخال سلك فيها ثم يدخل طرفا كل سلك بالثقوب التي صنعت لهذا الغرض على بعد ١٥٠ ، ٢٠ سم من طرفي القوسين الاول والثاني على التوالي ٠

٧ ي - تركيب البرواز الخشبي للابواب بواجهتي البيت ، ويجب أن يكون ارتفاع الباب بمقدار يسمح بتماس قمته مع القوس ٠

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ط ـ تركيب الغطاء البلاستيكي وتستخدم لهذا النوع من الانفاق قطعة واحدة من البلاستيك بطول ٥٠ متر وعرض ٢ر٧ م ويتم تثبيت الغطاء على الشكل التالي :

يحفر خندق على الجانبين الطوليين للبيت عرض كل منها ٢٥ سم وعمقها ٢٥ سم ، يغرس الغطاء البلاستيكي بحيث يزيد طوله عن (٢م) يثبت الغطاء من الاطراف على البراويز الخشبية للابواب ، يرفع الغطاء فوق الهيكل وتترك زوائد من الطرفين ويجب ان يكون طولها متساوي لطمرها في الخندق ويجب شد الغطاء جيداً لكي يكون مقاوم للرياح ويجب تركيب الغطاء في جو دافئ تزيد حرارته عن ١٥ م لأن تركيب الغطاء وهو منكمش في يوم بارد يعمل على ارتخائه وتمدده في الايام الحارة .

يثبت الغطاء البلاستيكي للابواب على البرواز بواسطة شرائح خشبية رقيقة .

رابعا ـ الانفاق المنخفضة المغطاة بالبلاستيك :

يستخدم في بناء هذا النفق اقواس معدنية ويكون عرض النفق ٥ر١-٢م وطول النفق مختلف من ٤٠-٥٠م تقام الاقواس مباشرة على الارض بارتفاع ٤٠-٥٠سم وتغطى هذه الاقواس بالبلاستيك،ويستخدم النفق المنخفض لحماية النباتات وخاصة الشتلات من خطر الصقيع ولكن هناك مشاكل تواجه القائم على تنفيذ العمل فيها ومن بين هذه المشاكل نذكر التهوية والتي تعتبر ضرورية جداً لنجاح زراعة المحاصيل بهذه الطريقة فعند ارتفاع درجة الحرارة يجب رفع الغطاء البلاستيكي واعادته حين انخفاضها ،وقد يحتاج المزارع الى تكرار هذه العملية مرات عديدة باليوم ،ومن فوائد عملية رفع الغطاء البلاستيكي مايلي :

١) خفض درجة الحرارة والرطوبة داخل النفق خاصة بعد الجو الماطر .
٢) تشجيع عملية التلقيح لبعض الانواع صعبة التلقيح مثل الخيار والبطيخ الاصفر والفريز .

ومن مساوئ عملية رفع الغطاء فهي تحتاج الى عبء وايدي عاملة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خامسا .. الاحواض :

يوجد منها أشكال متعددة وذلك حسب طريقة اقامتها من جهة والطريقة المستخدمة في تدفئتها من جهة ثانية . وتقسم هذه الاحواض الى مايلي :

آ ـ حسب طريقة البناء وتقسم الى :

١) احواض لسطح منحدر واحد .

٢) احواض جمالونية بسطحين منحدرين .

وهذه الاحواض قد تكون سطحية وقد تكون عميقة ،حيث ان الاحواض العميقة ثابتة بينما الاحواض السطحية إما ان تكون ثابتة أو متنقلة

ب ـ حسب طريقة التدفئة تقسم الى :

١) احواض مدفأة طبيعياً (عن طريق الاستفادة من الاشعة الشمسية)

٢) احواض مدفأة بيولوجيا (عن طريق تحلل الاسمدة العضوية التي توضع في الحفرة المقامة تحت الحوض) .

٣) احواض مدفأة صناعيا (بواسطة الكهرباء) .

١ـ الاحواض الثابتة : يجب ان تكون محكمة الاغلاق جيداً وتمتد من الشرق الى الغرب .

اجزاء الحوض الثابت : يتكون الحوض الثابت من مايلي :

١) الاطار الخارجي : يستخدم في صناعة الخشب ويغطى بغطاء شفاف يسمح للضوء بالنفاذ كالبلاستيك والزجاج .

٢) الهيكل : يصنع هذا الهيكل اما من الخشب او البلوك او الاسمنت والغاية من الهيكل هو تثبيت الاطار الخارجي .

٣) الحفرة : تستخدم هذه الحفرة من أجل وضع المادة العضوية المستخدمة في التدفئة وهذه توجد بالاحواض العميقة فقط .

٢ـ الاحواض المتنقلة : من ميزاتها خفة الوزن وسهولة البناء وقلة التكاليف وتلائم انتاج الشتول،كما انها تستخدم لعدة مواسم على شرط ان تحفظ في نهاية كل موسم بعيداً عن التغيرات الجوية .

ومن اشكال الاحواض المتنقلة :

آ ـ الاحواض المتنقلة بسطح منحدر واحد : تكون على شكل صندوق بدون قعر ارتفاعه لايقل عن ٢٠سم وطوله ٤ـ٦ متر وعرضه ١٦٠سم ،حيث ان الالواح الخشبية الطولية متفاوتة الارتفاع بنحو ١٥ سم والغاية من ذلك هو السماح لكمية كبيرة من الاشعة بالنفاذ .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب ـ الاحواض المتنقلة بسطحين منحدرين : تكون على شكل صندوق خشبي بدون قعر يتكون من لوحتين خشبيتين بطول ٦ م ،واثنتين بطول ٦رام ويتم تثبيت الاركان الاربعة بهذا الصندوق بزوايا حديدية من اجل زيادة متانة القاعدة ٠

من اجل تجهيز الهيكل،يثبت على القاعدة الخشبية للحوض عوارض خشبية (٣ـ٤ عوارض) اضلاعها رباعية ٣x٥ سم وعلى شكل جمالوني ، حيث يتم وصل هذه العوارض وعلى طول الحوض بعارضة خشبية جامعة ترتفع عن الالواح الخشبية مسافة ٥٠ سم وعن سطح الارض مسافة ٧٠ سم (ارتفاع الالواح الخشبية المكونة للقاعدة ٢٠ سم) ٠

بعد الانتهاء من اعداد الهيكل يغطى بطبقة من البلاستيك سماكة ٨٠ـ١٠٠ ميكرون ،حيث يتم تثبيت الغطاء على العارضة بعوارض خشبية

سادسا ـ هناك طريقة أخيرة ورخيصة ألا وهي المولش الشتوي وقد تحدثنا عن هذه الطريقة في الفصل الاول ٠

*****

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣) مواصفات الغطاء :

يجب ان يتصف الغطاء المستخدم في تغطية هياكل البيوت المحمية بالمواصفات التالية :

١) نفاذية جيدة للضوء : يجب اختيار الأغطية التي تسمح بنفاذ اكبر نسبة من الضوء الساقط عليها وخاصة في المناطق الملبدة بالغيوم وذات الاضاءة الضعيفة والعكس صحيح .

٢) نفاذية الغطاء للاشعة تحت الحمراء : وهذا مهم جداً خاصة في الليل حيث تشع التربة والاجسام الصلبة بالبيت الحرارة التي اكتسبتها نهارا في صورة اشعة تحت حمراء طويلة الموجة فاذا كان الغطاء نفوذا لهذه الاشعة فان البيت يبرد بسرعة واذا لم يكن نفوذا فان حرارة البيت تبقى مرتفعة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣) نفاذية الغطاء للاشعة فوق البنفسجية : تزداد أهمية هذا العامل في المناطق المرتفعة التي تزيد فيها شدة الاشعة فوق البنفسجية وهذا يستدعي استخدام اغطية غير نفوذة لها ، وذلك لتقليل اصابة النباتات بأضرار لفحة الشمس .

٤) خفة الوزن والمتانة .

٥) المقاومة الميكانيكية .

٦) المقاومة للبرودة والحرارة .

٧) المقاومة للمواد الكيميائية .

٨) نفاذية جيدة للرطوبة للحد أو التقليل من تكثيف بخار الماء على السطح الداخلي .

ان المواد المستخدمة في تغطية البيوت المحمية متنوعة ، وهذه المواد تختلف في خصائصها واسعارها وعمرها ومن هذه المواد نذكر :

١) الزجاج
٢) الليف الزجاجي
٣) البلاستيك ومنه أنواع اهمها البولي اثيلين والبولي فينيل كلورايد .

ولكن بسبب رخص ثمن البلاستيك وطول فترة استخدامه التي قد تصل في المناطق المعتدلة لعدة سنوات ٢-٣ سنوات . لهذا يفضل استخدامه بالتغطية . وخاصة البولي اثيلين الشفاف المعامل بمواد تمتص وتقاوم الاشعة فوق البنفسجية والذى تتراوح سماكته ١٨٠-٢٠٠ ميكرون وذلك لقلة تأثرهذا النوع بالاشعة فوق البنفسجية وطول فترة استخدامه وخفة وزنه وتوفره بعرض قد يصل إلى (١٤م) .

هذا ولزيادة متانة الواجهات الأمامية والخلفية ولزيادة مقاومتها للهواء يفضل تغطية الجزء العلوي منها بمادة P.V.C. المدعم بألياف زجاجية لان هذه الأجزاء ضعيفة المقاومة للرياح . كما تستخدم ألواح الفايبر جلاس الممزوج بعرض ١ر٦٦ - أو ٢ر٢٥ م التي يزن المتر المربع ١ر٥ كغ في تغطية الهياكل والأفضل ان تكون هذه الالواح معاملة بمواد ضد الاشعة فوق البنفسجية ومغطاة بمادة (Tedlar) وذلك لحماية الغطاء من تأثير الظروف الجوية غير المناسبة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تركيب الغطاء :

ان طريقة تركيب الغطاء تختلف حسب نوع الغطاء والعرض المتوفر منه ، ممكن ان يتكون الغطاء من شريحة واحدة تكفي لتغطية البيت ، أو أن يتكون من شريحتين فوق بعضهما البعض (في حال استعمال الغطاء المضاعف) الغاية من استخدام طبقتين من البولي اثيلين هو خفض معامل التوصيل الحراري بنسبة ٤٠٪ وهذا يعني انخفاض احتياجات التدفئة ،والتبريد بنفس النسبة .

ففي هذه الحالة تثبت اطراف طبقتي البلاستيك مع بعضها البعض بوساطة اطار مصنوع من الالمنيوم ويثبت في اسفل يمين ويسار البيت ، حيث يتم نفخ الهواء بين طبقتي الغطاء عن طريق كمبريسة كهربائية .

وفي حال عدم توفر الغطاء بالعرض المطلوب يتم تجزيئه الى اجزاء طولها يعادل المسافة الممتدة من مقر الخندق الموجود في أحد طرفي البيت الى مقر الخندق في الطرف المقابل ، حيث يتم تركيب القطع من جهة معاكسة لجهة هبوب الريح ، وتطمر أطراف الغطاء بعد شدها بشكل جيد في الاخاديد الموجودة على جانبي البيت ، وتستمر عملية تركيب القطع الواحدة تلو الاخرى حتى الانتهاء من تركيب جميع القطع ويجب ان يغطي طرف القطعة الثانية مسافة ٥٠ سم من القطعة الاولى .

بعد ذلك تركب اعطية الواجهات من اغطية البولي اثيلين او P.V.C. المدعمة بألياف الزجاج او من صفائح الفايبر جلاس المستوية ، بعد ذلك تجهز اماكن النوافذ والمراوح واماكن خروج المدخنة ويحكم اغلاقها جيدا للتقليل من الفقد الحراري الناتج عن تسرب الهواء .

نظام التهوية : ان التهوية ضرورية للنباتات المزروعة داخل البيوت البلاستيكية وهناك اجهزة عديدة ومختلفة الشكل والحجم والاستطاعة وتعتمد جميعها على مبدأ سحب الهواء من داخل البيت واحلال هواء جديد محله .

والغاية من التهوية :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١- إغناء الهواء بثاني أكسيد الكربون

٢- التخلص من الغازات السامة التي ترافق تحلل المواد العضوية غير المتخمرة .

٣- خفض درجة الحرارة والرطوبة الجوية أثناء ارتفاعهما داخل البيت .

٤- تقلل من فرصة إنتشار الأمراض وتؤدي إلى التخلص من ظاهرة تكثف قطرات الماء وسقوطها على النباتات .

يفضل أن لاتزيد مساحة فتحات التهوية عن $\frac{1}{6}$ المساحة الكلية للبيت ونذكر فيما يلي طرق التهوية المختلفة :

١) التهوية عن طريق فتحات خاصة في الجدران والأسقف :

- طريقة بسيطة من طرق التهوية حيث يجري العمل على صنع فتحات في الجدران والأسقف وبهذه الطريقة يتم التخلص من الهواء الداخلي الدافئ الذي يتجمع قرب سقف البيت عن طريق الفتحات العلوية ، حيث يدخل الهواء الخارجي البارد من الفتحات الموجودة بالجوانب ، ويزداد اتساع فتحات التهوية كلما زادت الحرارة .

ويجب أن تغلق فتحات التهوية عند زيادة اشتداد الرياح وذلك حتى لاتحدث تيارات هوائية شديدة تلحق الضرر بالنباتات المزروعة . وفي حالة الرياح الخفيفة يمكن فتح فتحات التهوية في الجانب غير المواجه للريح . وقد تغطى فتحات التهوية بشباك خاصة وذلك لعدم دخول الحشرات الى البيت من هذه الفتحات .

والشكل رقم(٧) يبين فتحات تهوية في سقف البيت مابين شراع البلاستيك وفي الجانبين ، مع امكانية رفع الابواب للاعلى لزيادة التهوية (شركة Fordinbridge - انجلترا) .

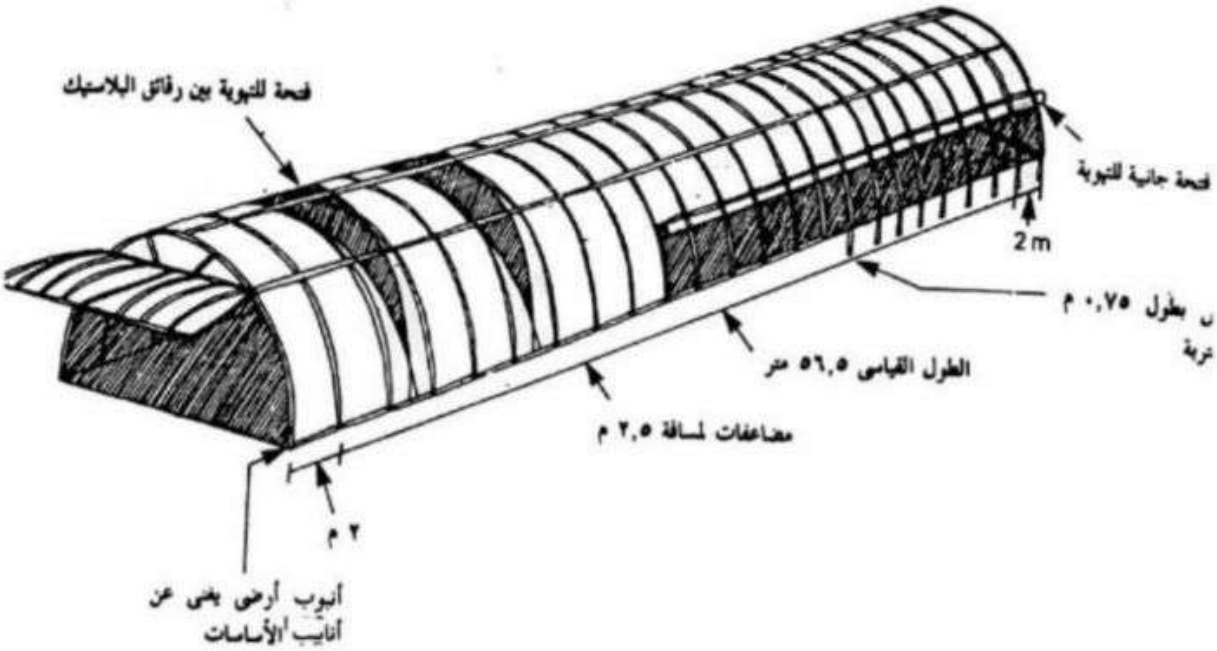
- أما فتح واغلاق فتحات التهوية فيتم بالطرق التالية :

١) طريقة يدوية وذلك بفتح او اغلاق الابواب او فتحات التهوية الكبيرة يدويا .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢) يدوياً وذلك بادارة عجلة خاصة تتصل بواسطة اسلاك مع فتحات التهوية أو بواسطة مسننات خاصة .

٣) آليا حيث تتصل فتحة التهوية بمنظم حرارة خاص يعمل على تشغيل جهاز نوافذ التهوية عند ارتفاع درجة الحرارة داخل البيت .



الشكل رقم(٧): يبين فتحات تهوية في سقف البيت مابين شرائح البلاستيك وفي الجانبين مع امكانية رفع الابواب للاعلى لزيادة التهوية (شركة Fordinbridge - انجلترا)

٢) التهوية بنظام المنافذ والمراوح :

- يستخدم هذا النظام في البيوت الكبيرة التي لاتكفي فيها النوافذ العادية وخاصة في الجو البارد، ويستخدمهنا مراوح كبيرة استطاعتها عالية تقوم بطرد الهواء الدافىء خارج البيت من احد الجانبين ليحل محله هواء خارجي بارد من النوافذ الموجودة بالجانب المقابل للمراوح، تبقى النوافذ مفتوحة طيلة وجود حرارة مرتفعة داخل البيت ، توصل المراوح بمنظم حرارة يقوم بتشغيلها عند ارتفاع درجة الحرارة عن الحد المطلوب ويبين الشكل رقم(٨) مروحة ساحبة للهواء .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم(٨) المراوح الساحبة لهواء
البيت وهي مثبتة في الجدار

ويبين في الشكل رقم(٩) مسار التحركات الهوائية عند التهوية لـ
انواع مختلفة من البيوت المحمية .

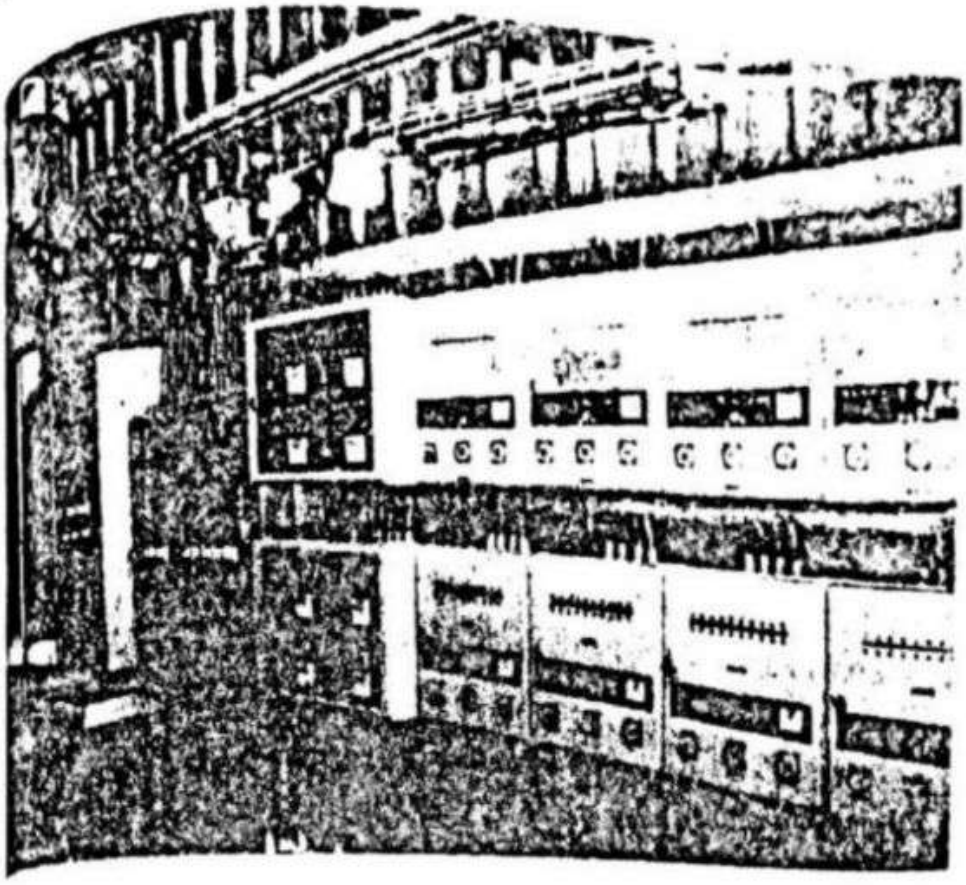
ا) التهوية بنظام الانبوبة البلاستيكية :

ان هذا النوع من التهوية يعتمد على استخدام انبوبة من البولي
اثيلين ذات قطر من ٥٠-٧٥ سم يتم تعليقها بسقف البيت وعلى امتداد
الطول بحيث تكون مستواها اعلى من مستوى النباتات ، حيث أن هذه
الانبوبة تحوي على فتحات صغيرة من الجانبين من الجهة السفلية ، يخرج
الهواء من هذه الفتحات ويتم توزيعه في أرجاء البيت حيث أن هذه
الانبوبة مسدودة من أحد طرفيها ومفتوحة من الجانب الاخر (من جهة
دخول الهواء) . شكل رقم(١٠) .

٦) نظام التبريد :

نلجأ الى استخدام نظام التبريد وذلك في حال عدم احتواء البيت
على فتحات للتهوية سواء كانت جانبية ام علوية ، وذلك نظر الاستخدام
غطاء مكون من قطعة واحدة من البولي اثيلين تغطي البيت بالكامل
او نتيجة لاستخدام الغطاء المضاعف وذلك لاغلاق البيت اغلاق محكم لمنع
تسرب الهواء ، كما يستخدم نظام التبريد من اجل تلطيف حرارة الهواء
الخارجي الجاف والحار الذي نرغب بإدخاله للبيت ورفع الرطوبة النسبية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



٨) نظام الاضاءة :

إن الاضاءة هي من أهم العوامل التي تحدد انتاج الخضار المزروعة في البيوت المحمية وخاصة في الفترات التي تنخفض فيها الشدة الضوئية الى حد يصبح معه نمو النباتات في حده الادنى، لذلك يجب أخذ هذا الامر بعين الاعتبار عند بناء البيوت المحمية وذلك بالتقليل قدر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المستطاع من المواد غير النفوذة للضوء والتي تدخل بتركيب الهيكل العام . واستخدام الهياكل ذات الاشكال نصف دائرية والعناية بتنظيف الفطاء وذلك بأن يغسل مرة على الأقل بالسنة بالماء الفاتر أو بأحد المحاليل المخففة للمنظفات الكيميائية حيث ان افضل طريقة للتنظيف هي رش الغطاء بالبداية بمحلول ٥٪ من حمض الاكساليك وبعد ذلك غسله بالماء .

لكن يجب ان نعلم ان هذه الامور لاتفي بالغرض ولاتوءمن للنباتات احتياجاتها الضوئية وخاصة في ايام الشتاء عندما تكون السماء ملبدة بالغيوم والاشعة الشمسية منحرفة ووجود النهار القصير لذلك نلجأ في هذه الاحوال الى الاضاءة الاصطناعية خاصة اذا استمر الجو غائم .

- الاجهزة المستخدمة لتأمين الاضاءة الاصطناعية :

تعتبر لمبات التنغستين ولمبات الفلورسنت (النيون) من اهم مصادر الاضاءة الاصطناعية وهناك اختلاف كثير في توزيع الموجات الضوئية المنبعثة من هذه المصابيح .

لكن لمبات التنغستين قليلة الكفاءة التمثيلية وذلك لانه لايتحول سوى ٥٪ منها فقط الى ضوء ولكنها تعمل على زيادة تدفئة النباتات لانها تحتوي على الاشعة تحت الحمراء . أما لمبات الفلورسنت (النيون) فان تركيب الطيف الضوئي لاشعتها قريب جداً من تركيب الطيف الضوئي للاشعة الشمسية ، ونشاطها الفيزيولوجي اكبر بـ ٢-٣ مرات من نشاط مصابيح التنغستين التي لها نفس الاستطاعة .

إن لمبات الفلورسنت ذات حرارة منخفضة نظراً لانها لاتحتوي على الاشعة تحت الحمراء لذلك توضع هذه اللمبات قريبة من سطح النباتات (ارتفاع ١٠ سم) ومن سيئات هذه اللمبات استطاعتها الضعيفة (٤٠-٨٠ واط) وتبعثر اشعتها لذلك لايستفيد النبات من اشعتها الا الشيء اليسير .

ولزيادة فعالية هذه اللمبات يفضل استخدامها مع لمبات التنغستين حتى تكمل بعضها بعضا والحصول على اشعة قريبة من طيف اشعة الشمس تستخدم في الوقت الحاضر مصابيح ميركوري الصودية والغازية وبعض هذه المصابيح مزود بمرايا وهيذات استطاعة عالية تصل حتى ٥٠٠واط واشعة هذه المصابيح قليلة التبعثر .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طرق تدفئة البيوت البلاستيكية

تعتبر التدفئة في البيوت المحمية من الامور الاساسية عند زراعة النباتات في المناطق المعتدلة او الباردة والتي لاتتحمل الصقيع في الشتاء او حتى في بداية الربيع ، وحيث الحرارة الشمسية قليلة وامكانية او احتمال انخفاض درجة الحرارة الى الحد الذي يوقف جميع العمليات الحيوية للنبات . بنفس الوقت فان الوصول الى الدرجة المثالية من الحرارة ضمن البيت المحمي يعتبر من الامور الصعبة لوجود العديد من العوامل التي يجب اخذها بعين الاعتبار منها مثلا كيفية تأمين الحرارة المطلوبة بأقل طاقة ممكنة من جهة ، وخفض الفقد الحراري الذي يحدث بشكل رئيسي من محيط الابواب والنوافذ وفتحات التهوية ، والفقد الحاصل عن طريق الاشعاع وبسبب الاحمال الحرارية التي تتم عن طريق التربة والغطاء من جهة اخرى، فمن هنا نلاحظ انه عند البدء في وضع نظام تدفئة معين يجب طرح السؤال الاول والهام حول مستوى الحرارة المطلوب ، والاشارة الى الظروف الجوية السائدة في المنطقة والاحتياجات او المتطلبات الحرارية للنبات المزروع ، لذلك يجب معرفة وتحديد درجة الحرارة الدنيا للمنطقة ومن ثم حساب الارتفاع اللازم في درجة الحرارة في البيت الزراعي من اجل تأمين المتطلبات الحرارية لزراعة مقبولة Mastalerz ١٩٧٧ Baille واخرون ١٩٨٢ ، Beckett ١٩٨٥) .

تتعدد وتتنوع الطرق المستخدمة في تدفئة البيوت المحمية ، ولكل طريقة الظروف الخاصة التي تناسبها . ويمكن تأمين الطاقة اللازمة للتدفئة من مصادر مختلفة ، مصادر الطاقة الصناعية (الماء الساخن او البخار او الهواء الساخن) او مصادر الطاقة الطبيعية (الطاقة الشمسية) اوباستخدام التدفئة البيولوجية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اولا – التدفئة الصناعية :

تعتبر التدفئة الصناعية من افضل طرق التدفئة ، لاسيما في القطر شديدة البرودة، لانه باستخدامها يمكن التحكم بدرجة حرارة التربة والهواء وتأمين الحرارة المناسبة للحصول على كفاءة تمثيلية عالية وانتاجية جيدة ولتأمين التدفئة الصناعية تستخدم طرق عديدة تختلف في تكاليفها ، وفي مبدأ عملها. فبعضها يعتمد على تسخين الهواء وبعضها الاخر على تسخين التربة ، والنوع الثالث على تدفئة التربة والهواء معا. ومن الطرق المختلفة نذكر :

١) التدفئة بالماء الساخن والبخار :

يعتمد كلا النظامين على تسخين الماء في غلايات Boilers ثم نقله في صورة ماء ساخن او بخار في انابيب خاصة الى داخل البيت الذي تتم تدفئته بالاشعاع الحراري من الانابيب. ويطلق على ذلك نظام التدفئة المركزية Central heating .

في حال التدفئة بأنابيب الماء الساخن Hot water pipes يتم تسخين الماء في مراجل خاصة ، ثم يدفع في شبكة انابيب التدفئة داخل البيت بمضخة خاصة تعمل بصورة دائمة . وعندما تصل درجة الحرارة داخل البيت الى حدها الاقصى يقوم منظم الحرارة بتحويل دوران الماء آليا ليستمر داخل الانابيب فقط . دون الرجوع الى المراجل . وعندما يبرد الماء داخل الانابيب ، وتصل درجة الحرارة داخل البيت الى الحد الادنى المسموح به يقوم منظم الحرارة بفتح الصمام الذي يسمح بدوران الماء الى داخل المرجل ثم إلى الانابيب ، وبذلك يعاد تسخينه ، وقد يوصل المنظم بالمضخة مباشرة ، بحيث لايضخ الماء الا عند انخفاض درجة حرارة البيت الى الحد الادنى المسموح به . وإلى جانب منظم الحرارة السابق الذي يتحكم في حركة دوران الماء في الأنابيب ، فانه يوجد منظم اخر لحرارة الماء يتصل بالمرجل ، ويتحكم في اشعال جهاز تسخين الماء واطفائه تلقائيا للمحافظة على درجة حرارة الماء، والتي تكون عادة في حدود ٨٠ – ٨٥ م° .

اما في حالة التدفئة بأنابيب البخار Steam pipes ، فان الماء يتم تسخينه الى درجة حرارة (١٠٢م°)، بحيث يتحول الى بخار تحت ضغط خفيف . وينظم صمام آلي دوران البخار الى داخل الانابيب ، وفي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

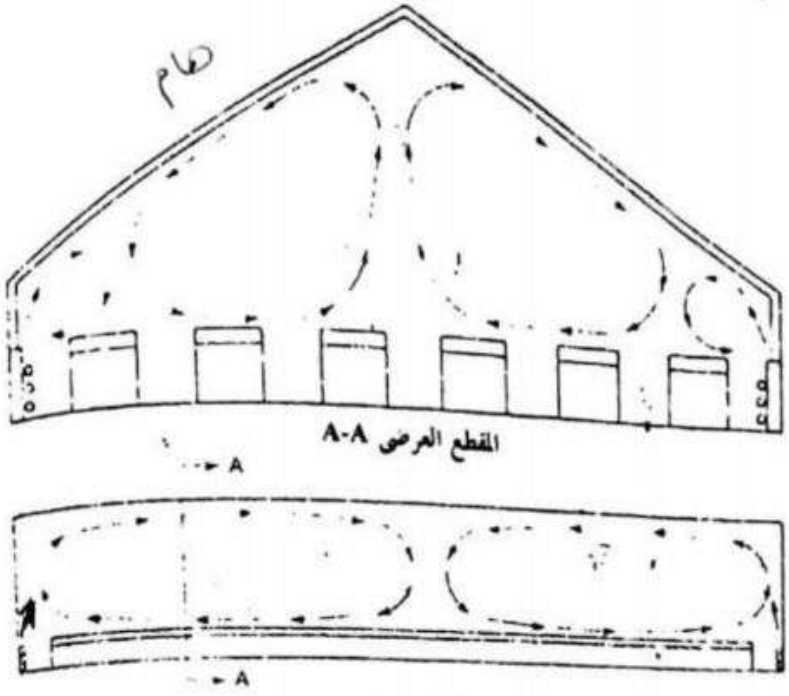
فتح الصمام الذي يسمح بادخال البخار اليها . هذا وتكون انابيب التدفئة مائلة قليلا من اجل اعادة الماء الناتج عن تكثف البخار مرة اخرى الى المرجل لاعادة تبخيره واستعماله في التدفئة من جديد .

ويعاب على هذا النظام عدم تجانس التدفئة داخل البيت الزراعي، نظرا لأن الهواء المجاور للانابيب يكون ساخنا بدرجة كبيرة ، الامر الذي قد يضر بالنباتات القريبة منها والى اصابة العمال ببعض الحروق اثناء قيامهم بعمليات الخدمة (الارتفاع الزائدلحرارة الانابيب) .وبالمقابل فمن مميزات هذه الطريقة انها تحتاج الى عدد اقل من الانابيب وبأقطار متماثلة حتى تعطي الكمية نفسها من الحرارة اذا ما قورنت بطريقة التدفئة بالماء الساخن ، لأن درجة الحرارة في أنابيب البخار اعلى منها في انابيب الماء الساخن ، كما يمكن الإستفادة من مرجل البخار في تعقيم التربة ايضا (عرقاوي ١٩٨٤) .

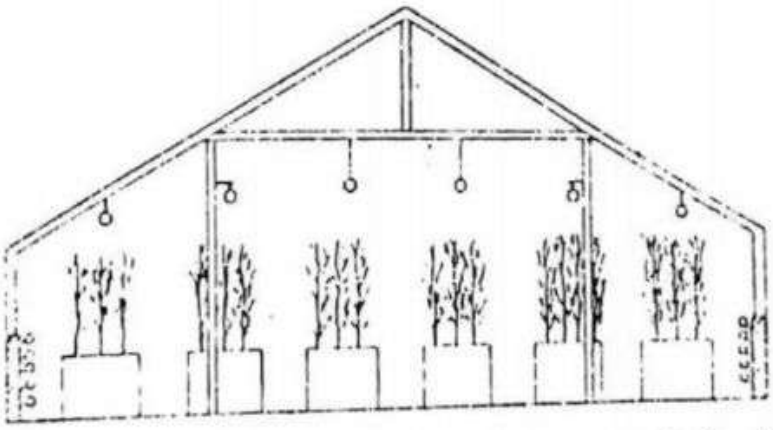
* وفي الحالتين (التدفئة بالماء الساخن أو البخار) تعتبر هذه الطرق من التدفئة مكلفة ، وتستخدم في البيوت الزجاجية وللمحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية (الاكثر انتشارا طريقة الماء الساخن) كما تستخدم في حالة التجمعات المحمية (البيوت الزراعية المتطلة) .

بالإضافة لذلك في كلا النظامين السابقين، لايجوز تكديس كل انابيب التدفئة قرب الجدر الجانبية للبيت الزراعي،نظرا لان ذلك يؤدي الى تولد تيارات هوائية غير مرغوبة ،حيث يتصاعد الهواء الدافئ مباشرة موازيا لجدار البيت الى ان يصل الى السقف ، ثم يتحرك جانبيا الى ان يتقابل مع تيار مقابل له من الجانب الاخر فيتحه الى اسفل من منتصف البيت بعد ان يكون قد برد من جراء تلامسه مع جدران البيت والسقف ، وبعد ذلك يمر على النباتات وهو بارد فلا تتحقق بذلك الفائدة المرجوة من التدفئة (شكل رقم ١٨-آ) ولهذا السبب يجب توزيع الانابيب بحيث يكون بعضها بامتداد خطوط الزراعة او اعلى مستوى النباتات الى جانب الانابيب الجانبية . شكل رقم(١٨- ب) وتجدر الاشارة الى ان تكدس الانابيب فوق بعضها البعض يقلل من فاعليتها الى درجة ان كل خمس انابيب متقاربة توازي في كفاءتها اربع انابيب منفردة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم(١٨-آ) يبين مسار التيارات الهوائية عندوجود انابيب التدفئة على جانبي البيت .



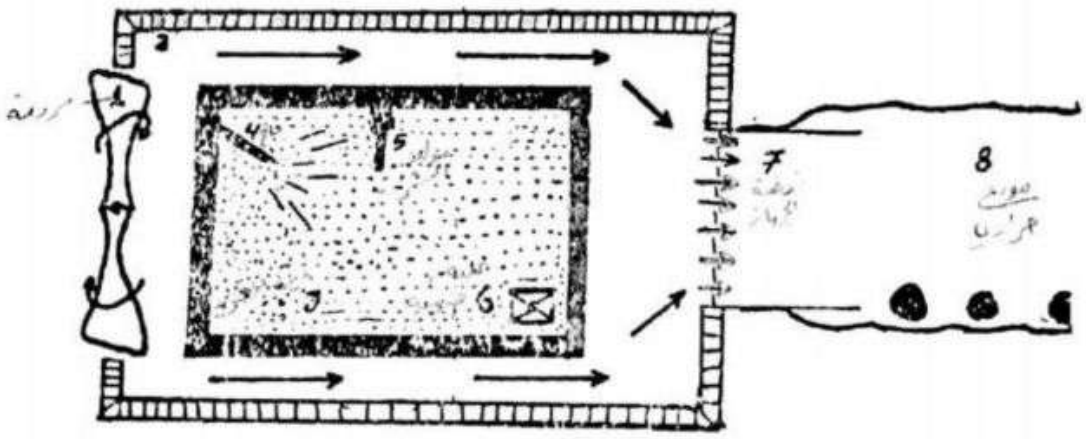
الشكل رقم(١٨- ب) يبين توزيع انابيب التدفئة على جانبي البيت وفوق النباتات

وقد استخدم نوع جديد من الأنابيب ذو سطح خارجي كبير يطلق عليه اسم (Fin pipes)، وهي انابيب عادة ، الا ان لها العديد من الاسطح المعدنية الرقيقة البارزة التي تعمل على زيادة مسطحها الخارجي وبالتالي زيادة فعاليتها في اشعاع الحرارة الى الهواء المحيط بها . ولهذه الانابيب مقدرة على اشعاع الحرارة بما يعادل ٤-٥ اضعاف الانابيب العادية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢) التدفئة بالهواء الساخن :

تسمى هذه الطريقة بنظام تيارات الهواء الدافئ Circulating warn air وتنتج هذه التيارات باستخدام مراوح كهربائية تحرك الهواء، الدي يتم انتاجه بأجهزة للاشعاع الحراري مدافئ كهربائية (قليلة الانتشار)، او وحدات تدفئة تعمل على النفط أو الغاز (واسعة الانتشار) . يتم اطلاق نواتج الإحتراق في الجو الخارجي، بينما يُدفع تيار الهواء الدافئ المحيط بوحدة الاحتراق بواسطة المروحة الكهربائية في انابيب بلاستيكية مثقبة تمتد اعلى مستوي النباتات بطول البيت الزراعي، حيث يتوزع بصورة متجانسة في جميع أنحاء البيت . تعد هذه الطريقة من اسهل طرق التدفئة الصناعية واقلها كلفة، ولان المازوت من أهم انواع الوقود المستعملة لتشغيل اجهزة التدفئة، لذا سنتناول دراسة الأجهزة المعتمدة على المازوت كمادة للاحتراق، والتي تتكون على اختلاف استطاعتها من الأجزاء الرئيسية التالية . شكل رقم(١٩) .



الشكل رقم(١٩): يمثل رسما تخطيطيا لجهاز التدفئة بالهواء الساخن :

١)مروحة	٥) مولد الشرارة الكهربائية
٢) جسم الجهاز	٦) خلية ضوئية
٣) غرفة الاحتراق	٧) فوهة الجهاز
٤) بخاخ الوقود	٨) موزع حراري .

آ - مروحة تعمل على الكهرباء تركب على هيكل الجهاز من الخلف .

ب - غرفة الاحتراق : تركب وسط هيكل الجهاز وتصنع اما من مادة الشانلس ستيل، او من الحديد وتحوي :

CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١) بخاخ يقوم بضخ المازوت ضمن تجويف الحراق تحت ضغط مرتفع على شكل رذاذ ناعم سهل الاشتعال .

٢) خلية ضوئية تعمل على خفض الضغط العالي الاولي للمازوت وتشغيل محرك الحراق (البخاخ) بسرعة بطيئة .

٣) مولد للشرارة الكهربائية

٤) انابيب توصل المازوت من الخزان الرئيسي الى الجهاز .

٥) موزع حراري : وهو انبوب بلاستيكي من البولي اثيلين (قطر ٦٠ سم) يركب على الفوهة الدائرية الموجودة في مقدمة الجهاز ويمتد الى ما قبل نهاية البيت . يعمل هذا الموزع على نشر الهواء الساخن داخل البيت من خلال ثقوب دائرية قطرها ٣ سم موزعة على جانبي الانبوب واسفله .

٦) منظم حراري (ترموستات Thermostate) يحتوي على قرص مدرج من درجة الصفر الى الدرجة ٤٠م، وتعين عليه درجة الحرارة الواجب توافرها داخل البيت الزراعي .

آلية عمل جهاز التدفئة بالهواء الساخن :

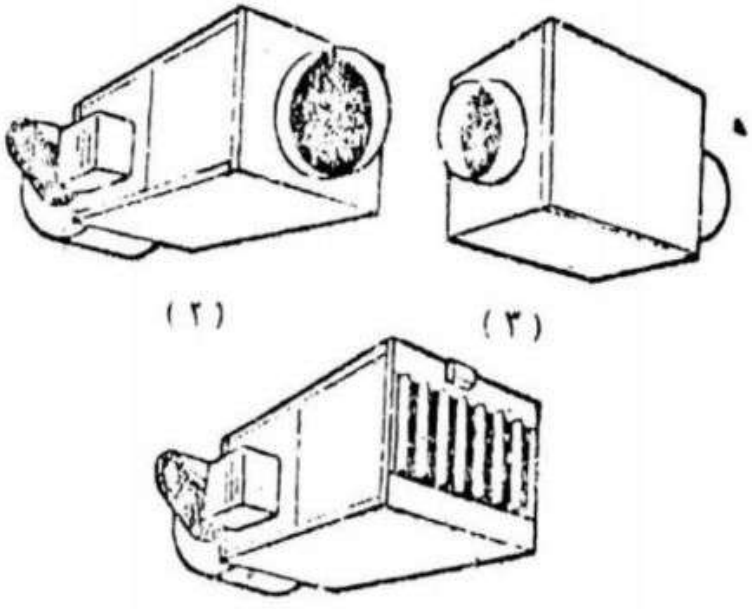
اثناء انخفاض حرارة البيت عن الدرجة المعينة على المنظم الحراري (ترموستات). يعطي المنظم الحراري اشارة كهربائية الى البخاخ (محرك الحراق) الذي يقوم بضخ المازوت تحت ضغط مرتفع على شكل رذاذ ناعم سهل الاشتعال . هذا الضخ يستمر لفترة محدودة تدعى فترة الاقلاع. وعند انتهاء هذه الفترة تنطلق الشرارة الكهربائية فيشتعل المازوت. بعدئذ تقوم الخلية الضوئية وبشكل آلي بفصل محرك الحراق الضاغط للمازوت وتعمل على تشغيله بسرعة بطيئة وبضغط منخفض نسبيا كي يستمر باعطاء المازوت بشكل اقل وبما يتناسب والضغط الجديد .

وعند وصول درجة حرارة الحراق الى الحد المعين على منظم عمل المروحة ، تعمل المروحة على دفع الهواء الساخن من حول جسم الحراق الى مقدمة الجهاز فينتفخ الانبوب البلاستيكي ويخرج الهواء الساخن من خلال الثقوب الموزعة عليه مما يؤمن توزيع الحرارة بشكل متجانس داخل البيت . وعند ارتفاع حرارة البيت عن الدرجة المحددة على المنظم يتوقف

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حرك الحراق عن فخ المازوت ليعود ثانية مع انخفاض الحرارة ..وهكذا .

وبذلك تتصف التدفئة بالهواء الساخن بانخفاض كلفة شراء واقامة تجهيزات التدفئة ، وحجزمساحة قليلة من الارض المخصصة للزراعة من قبل اجهزة التدفئة ، بالنهاية تعتبر هذه الطريقة اكثر ملائمة لتدفئة الاجهزة الهوائية من النبات والطبقات السطحية من البيت الزراعي ، ومما تجدر ملاحظته ان بعض اجهزة التدفئة لاتحوي موزعا للهواء الساخن ، اذ يندفع الهواء مباشرة بوساطة المروحة المركبة في مؤخرة الجهاز . شكل رقم (٢٠). هذا النموذج رخيص الثمن الا انه لايعمل على توزيع الحرارة بشكل متجانس مما يؤثر سلبا في نمو النباتات داخل البيت . ويعود ذلك الى ان التسخين او التدفئة بواسطة الحمل الحراري الموجه افقيا ، يؤدي إلى توزيع الهواء بشكل متجانس الى مسافة ١٠-٢٠م فقط عندما تكون سرعة خروج الهواء اقل من ١٠م/ثا ، لان زيادة السرعة اكثر من ذلك تؤدي لتشكيل تيار هوائي غير ملائم للنباتات ، بالاضافة لمعوبة الضبط الالي لحركة الهواء (انخفاض سرعة الهواء الموجه افقيا بشكل كبير مع زيادة الانتقال) وكذلك زيادة الفقد الحراري بالتوصيل عبر جدران البيت الزراعي. وبشكل عام الموزع الحراري البلاستيكي ينهي هذه المشاكل، ومن الممكن الاستغناء عنه فقط في حالة البيوت الصغيرة والمحدودة المساحة (Pessey ١٩٨٤) .



الشكل رقم (٢٠): يوضح نماذجا مختلفة من اجهزة توزيع الهواء الساخن
١)جهازتوزيع مباشر، ٢)جهازبموزع واحد، ٣)جهازبموزعين(امامي وخلفي)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣) المدافىء الكهربائية :

تعتبر المدافىء الكهربائية Electric heaters من انظف وسائل التدفئة واسهلها استعمالا، لكن يعاب عليها ارتفاع تكاليفها (لكلفة استهلاك الطاقة الكهربائية الغالية الثمن)٠ ومن أكثر انواع المدافىء الكهربائية شيوعاً واستعمالاً الانابيب المشعة Tubular radiators (انطلاق الحرارة من خلال انابيب مشعة)، والمدافىء ذات المراوح Fan heaters (توزيع الحرارة من المصدر الكهربائي بالمراوح) وكلاهما مجهز بمنظمات حرارة من اجل تشغيلها بفعالية تدفئة عالية وبكلفة اقتصادية ٠

كما يوجد نوع أخر من التدفئة الكهربائية تدعى بأسلاك تدفئة التربة والهواء ، تمتاز عن الانواع الاخرى بانخفاض ثمنها وتتكون من اسلاك كهربائية مغلفة بنوع خاص من رقائق البلاستيك ، ويتصل طرفها بالمأخذ الكهربائي الذي يعطي التيار اللازم لتسخينها ٠ وفي حالة تدفئة التربة توضع الاسلاك بعد فرش طبقة رملية تحتها، ثم تغطي بالرمل ولايوجد ضرورة لحماية الاسلاك الكهربائية اذا كان مصدر التغذية قليل الشدة، ولكن اذا كان هناك توتر عال فانه يفضل حماية الاسلاك وعزلها من عمليات العزق والحراثة بشبكة عازلة مطلية بالزنك قبل وضع الرمل وطبقة التربة شكل رقم (٢١)٠

ومن المميزات الرئيسية لطريقة التدفئة بالمدافىء الكهربائية انها تعطي حرارة جافة، حيث تعتبر مفيدة جدا خلال فصل الشتاء، لتفادي انتشار الامراض الفطرية المحبة للرطوبة العالية، مع الاخذ بعين الاعتبار ان كافة الاجهزة الكهربائية التي تستعمل في البيوت الزراعية تكون خطرة على حياة الانسان بسبب الرطوبة المرتفعة والابتلال بالماء، لذلك يجب تمديد الاسلاك والمآخذ الكهربائية بواسطة كهربائيين مختصين او اصحاب الخبرة في هذا المجال مع عدم استعمال الاجهزة والادوات الكهربائية المنزلية ضمن البيوت الزراعية (Beckett ١٩٨٥) ٠

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٢١): يبين تدفئة التربة بالاسلاك الكهربائية

٤) مدافئ الكيروسين أو البارافين : عرفا

تستخدم هذه المدافئ (Paraffin heaters) في البيوت الزراعية صغيرة الحجم، وتمتاز بانخفاض ثمنها وسهولة الحصول عليها وتشغيلها كما تطلق غاز ثاني اوكسيد الكربون المفيد لنمو النباتات وتستعمل ايضا لتدعيم انظمة التدفئة الاخرى في البيوت كبيرة الحجم، وللوقاية من الصقيع الطارئ بالمحافظة على الحرارة فوق درجة التجمد . ومن مساوئ استخدام هذه المدافئ زيادة الرطوبة في البيت الزراعي، وعدم امكانية استعمال منظمات الحرارة الالية، بالاضافة لاطلاق الابخرة السامة (غاز ثاني اوكسيد الكبريت) . ومن اجل نجاح هذه التدفئة وتجنب المشاكل السابقة يفضل اقتناء مدافئ جيدة ذات طاقة تدفئة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

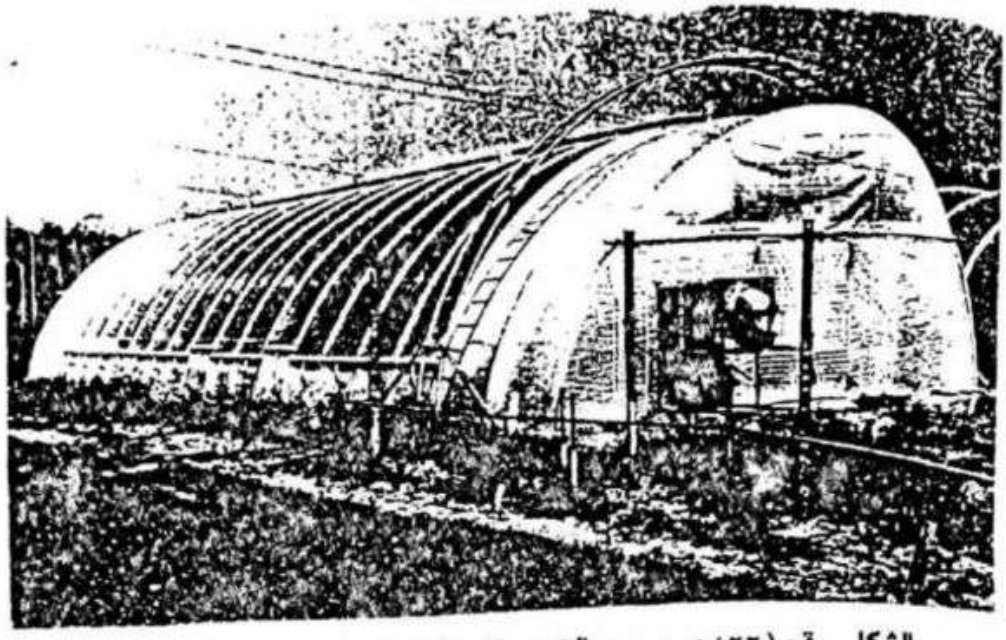
عالية ، واستعمال الوقود ذو النوعية الجيدة مع وضع الاجزاء المتحرك
وخاصة الفتيل بشكل صحيح وتنظيفه باستمرار، بالاضافة لاستعم
المدافىء المعممة خصيصا للبيوت البلاستيكية او الزجاجية مع تأمي
التهوية الجيدة والمستمرة (Pessey ١٩٨٤ ، Beckett ١٩٨٥).

ثانيا - التدفئة بالطاقة الشمسية :

- يعتمد نظام التدفئة بالطاقة الشمسية Solar heating على مبد
تخزين الحرارة الناتجة من أشعة الشمس (امتصاص الاشعة تحت الحمرا
والتي تشكل النسبة الكبيرة من الأشعة الشمسية والتي لاتستخدم في عمليا
التمثيل الضوئي) أي الاستفادة من ساعات السطوع الشمسي وامتصا
الحرارة الفائضة عن حاجة البيت الزراعي خلال هذه الساعات للاستفا
منها في التدفئة ليلاً . وبذلك تكمن المشكلة الاساسية في هذه الطريق
بعملية الاحتفاظ بهذه الطاقة ، لان البيوت المحمية لاتحتاج لرفع درج
حرارتها في ساعات السطوع الشمسي بل تتطلب ذلك ليلاً . ولتحقيق هذ
الغرض تبرز الحاجة الى استعمال الأجهزة والمعدات اللازمة للاحتفاظ بهذ
الطاقة الزائدة نهاراً واستخدامها او إعادة استغلالها في التدفئةليلا

وقد تم تطبيق هذه الطريقة في بداية الامر باستخدام طبق
مضاعفة من اسقف البيوت الزراعية ، وامكن الاستفادة من الطاقة الشمس
في تدفئة نوع من البيوت المحمية يطلق عليها اسم البيوت المحم
الشمسية (Solar green houses) . وقد اقيمت أول مجموعة من هذ
البيوت بالمعهد الوطني الفرنسي للبحوث الزراعية (INRA) عام ١٩٧٨ ف
مدينة Montfavet بفرنسا . في بداية الامر طبقت هذه الفكرة عل
البيوت البلاستيكية ، اي مضاعفة سقف البيت البلاستيكي والسماح لسائ
مساس للحرارة للمرور بين هاتين الطبقتين، وقد استخدم كلور النحا
بتركيز ١-٢٪ وذلك لامتصاصه الشديد للاشعة تحت الحمراء والسماح بنف
الوقت لمرور نسبة كبيرة من الاشعة المرئية والمفيدة للتمثيل الضوئ
وقد وجد ان فعالية امتصاص الطاقة بهذا السائل على مستوى الصفائح الت
يدور عليها بمقدار ١٥-٢٠٪ بينما في حالة استخدام الماء فان مقد
الامتصاص ١٠٪ فقط . شكل رقم (٢٢) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



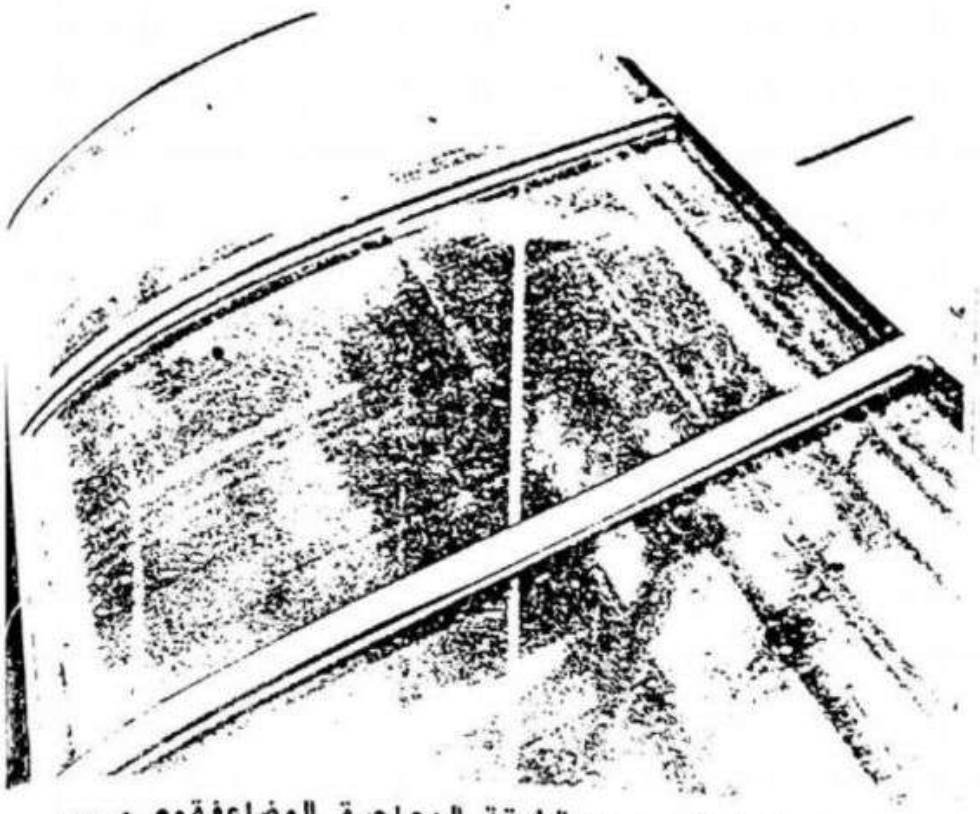
الشكل رقم(٢٢): يبين التجربة الاولى من البيوت المحمية الشمسية في المعهد الوطني الفرنسي

وبالرغم من النتائج المشجعة للتجارب الاولى، فان الاسباب الفنية (الفترة المحدودة لاستخدام البلاستيك) والتأثير الضار لمادة كلور النحاس على تلك المواد دفعت الى التوجه نحو استخدام الزجاج وحتى جعل امتصاص الأشعة واختيارها ليس بواسطة الماء فقط بل انما داخل المادة الزجاجية نفسها. وتم استخدام بيوت زجاجية (في المركز الفرنسي السابق ذكره) تتكون اسقفها من طبقتين من الزجاج ، العلوية منهما زجاج عادي، والسفلية عبارة عن نوع خاص يمتص الاشعة تحت الحمراء شكل رقم(٢٣).

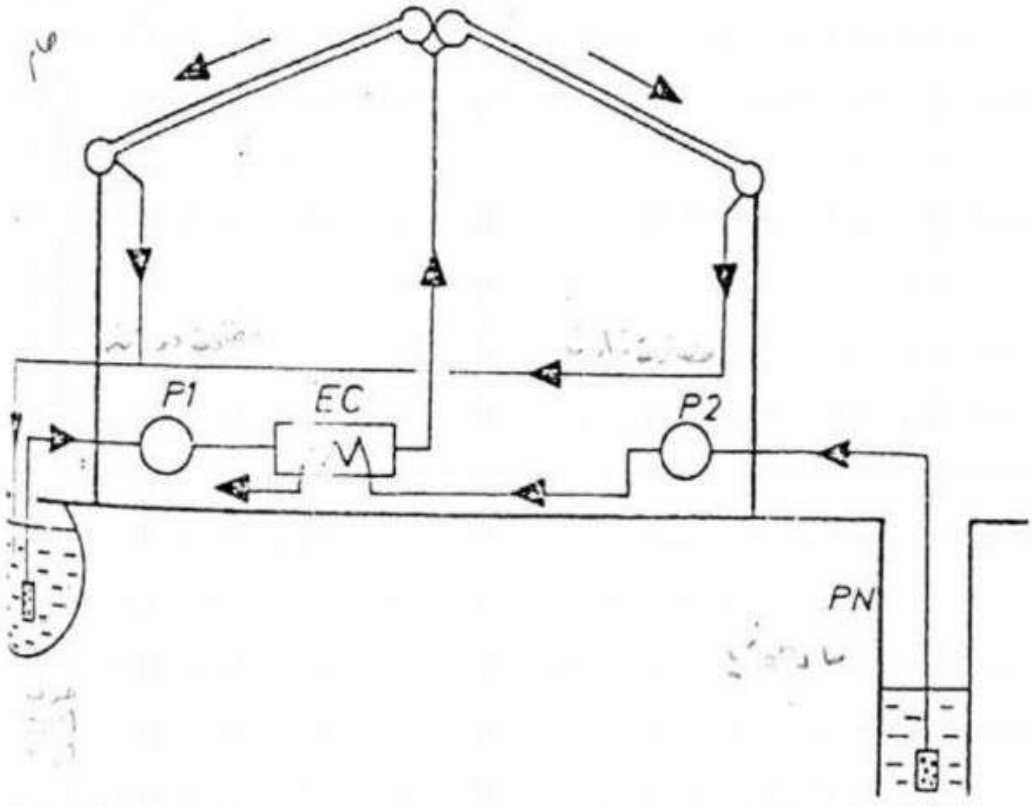
يمر على طبقة الزجاج السفلية تيار مستمر من الماء يقوم بامتصاص الحرارة نهاراً، ويستخدم في التدفئة ليلاً، ويحفظ الماء في مخازن تحت الارض خارج البيت . وعندما تتغير حرارة الماء بدرجة كبيرة، فانه يخلط بماء جوفي يسحب اولا بأول بمضخات خاصة، علما بأن حرارة الماء الارضي ثابتة تقريبا على الدرجة (١٥م°). شكل رقم (٢٤) .

نلاحظ من خلال ذلك الشكل ان تنظيم الحرارة يتم اعتماداً على حرارة هواء البيت المحمي. في النهار وعندما تكون الحرارة أعلى من العتبة المرغوبة (٢٣م° مثلا)، فان مضخة الدوران(P_1) تعمل من أجل تحديد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم(٢٣): يبين الطبقة الزجاجية المضاعفة مع مرور السائل في سقف البيت الزجاجي الشمسي



الشكل رقم(٢٤): يبين مخطط البيت المحمي الشمسي المعتمد على التبادل مع المياه الجوفية

S: حوض التخزين الحراري، PN: حقل الماء الجوفي، EC : المبدل الحراري
P_1 و P_2 : مضخات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حرارة الغلاف الزجاجي الداخلي الذي يمتص قسما من الاشعة، واذا ارتفعت حرارة حوض التخزين فوق العتبة، فان مضخة التبادل(P_2) مع الماء الجوفي تبدأ بالعمل لتجنب اي ارتفاع زائد للحرارة في مركز التخزين. في الليل وعندما تكون حرارة هواء البيت المحمي اقل من العتبة المرغوبة (١٢م° مثلا)، فان المضخة (P_1) تقوم بتدوير الماء على السقف، واذا كانت درجة حرارة ماء التخزين اقل من (١٢م°)، يبدأ عمل المضخة (P_2).

وبهذه الطريقة لاتحتاج هذه البيوت الى أية تدفئة أو تبريد، ولكن المحصول يقل فيها قليلا، نظراً لضعف شدة الاضاءة بها شتاء. لذلك تم التوجه الى استبدال هذه التقنية (الغطاء المضاعف) واللجوء الى استخدام المجمعات الشمسية والتي يستعمل ضمنها الماء او الهواء لامتصاص الطاقة الشمسية (Van Bavel وآخرون ١٩٨١، Baille وآخرون ١٩٨٢)

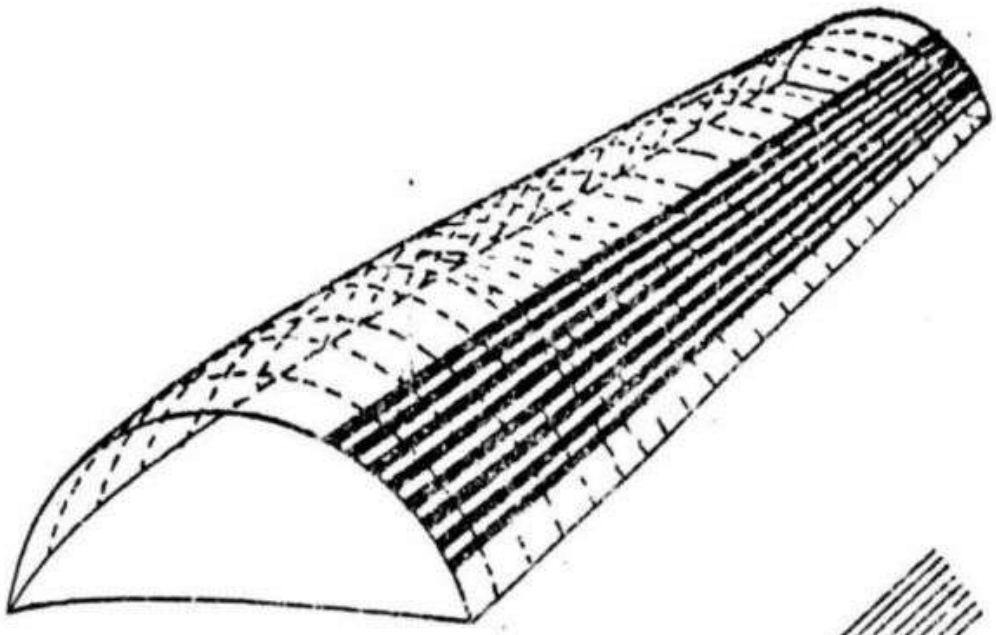
١) نظام التدفئة بالماء :

يعتمد هذا النظام على امتصاص الحرارة الفائضة عن حاجة البيت في ساعات السطوع الشمسي، بواسطة مجمعات شمسية تمر فيها طبقة رقيقة من الماء، ثم تخزينها في خزان للطاقة الحرارية للاستفادة منها في ساعات الليل، او في الفترات الغائمة. هذا وتتكون دارة التدفئة بالطاقة الشمسية التي تستخدم الماء من:

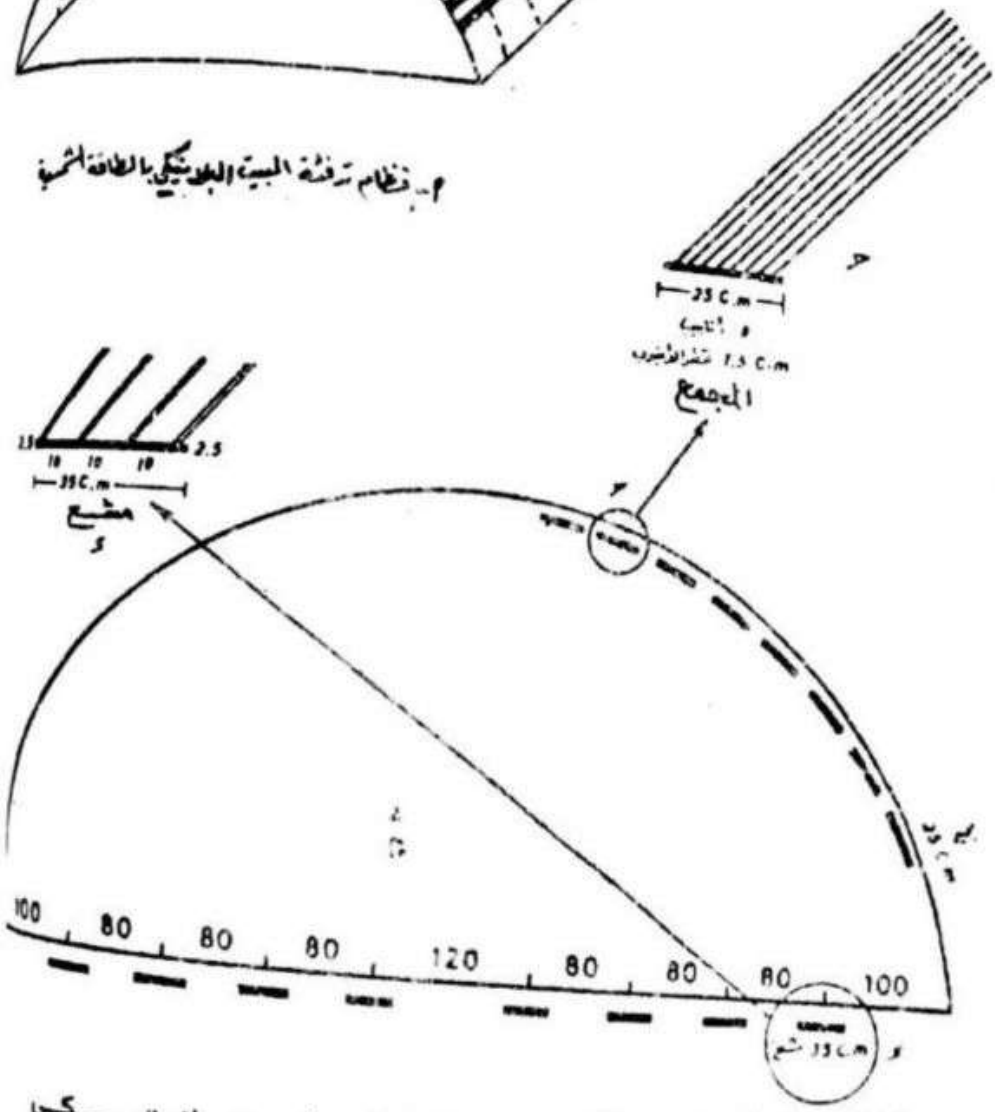
١- المجمعات الشمسية : وهي انابيب البولي اثيلين الاسود تثبت على اقواس الهيكل من الداخل وعلى الجهة الجنوبية للبيت وعلى طوله، وعدد الانابيب في كل مجمع شمسي ثمانية انابيب بقطر ٥را-٦را سم تتصل عند نهايتها بأنبوب رئيسي قد يكون من المعدن او من البولي اثيلين بقطر يتراوح بين ٤-٥ره سم شكل رقم(٢٥).

٢- خزان الطاقة الحرارية : يصمم حجمه بحيث يستطيع تخزين الطاقة الحرارية الفائضة عن حاجة البيت خلال فترة السطوع الشمسي. يبنى الخزان من المعدن او البيتون المسلح ويعزل عن جوانبه كافة بمادة عازلة للحفاظ على حرارة الماء.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



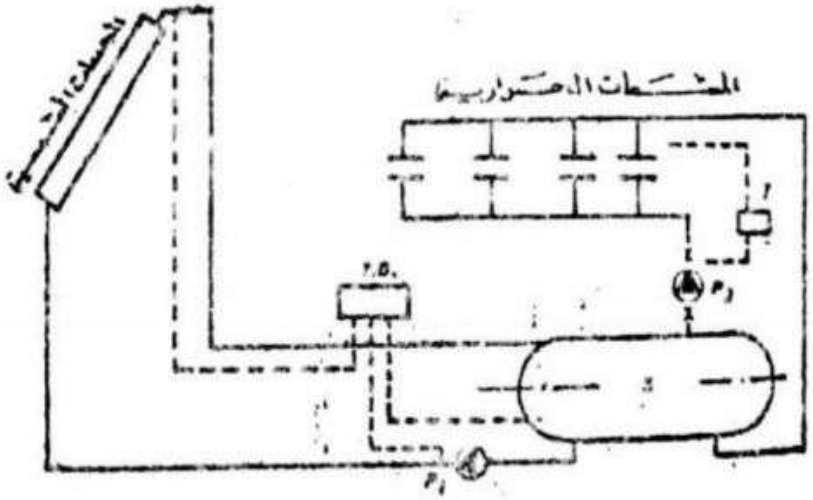
م- نظام تدفئة المبنى البلاستيكي بالطاقة الشمسية



الشكل رقم (٢٥): يمثل رسما تخطيطيا لبيت بلاستيكي يعتمد على التدفئة بالطاقة الشمسية وباستخدام الماء كوسط ناقل

٣- المشعات الحرارية : وهي عبارة عن انابيب من البولي اثيلين بقطر ١-١٫٥ سم ، يتكون كل مشع من اربعة انابيب متباعدة عن بعضها البعض مسافة ١٠ سم، ويكون عددها متناسبا مع عدد خطوط الزراعة. توضع هذه المشعات اما عند سطح التربة او تحت مستوى السطح بنحو ١٠-١٥ سم وتقوم بتدفئة التربة وطبقة الهواء القريبة من السطح . شكل رقم (٢٥) .

٤- انابيب التوصيل ومضخات جريان السائل الناقل للحرارة : توصل المجمعات الشمسية داخل البيت مع بعضها بعضا، على التوازي، او على التسلسل، او بشكل مختلط ، بواسطة انابيب توصيل مصنوعة من البولي اثيلين او المعدن . تقوم بتدوير السائل الناقل للحرارة بين خزان الطاقة الحرارية والمجمعات الشمسية مضخة جريان P_1 يتحكم بدورانها منظمات تفاضلية (ترموستات) وذلك عندما تكون درجة حرارة السائل الناقل للحرارة في المجمعات اعلى بخمس درجات مئوية من حرارة السائل الناقل للحرارة الموجودة في الخزان . شكل رقم (٢٦) كما يقوم بتدوير السائل الساخن بين خزان الطاقة والمشعات الحرارية مضخة P_2 وذلك بتوجيه من منظم حراري عندما تنخفض حرارة الهواء في البيت وعلى ارتفاع متر واحد من سطح الارض عن ١٢-١٥م .



الشكل رقم (٢٦): يبين رسما تخطيطيا لدارة التدفئة بالطاقة الشمسية مع استخدام الماء .

S: خزان للطاقة الحرارية ، T: منظم حراري، T.D: منظم تفاضلي

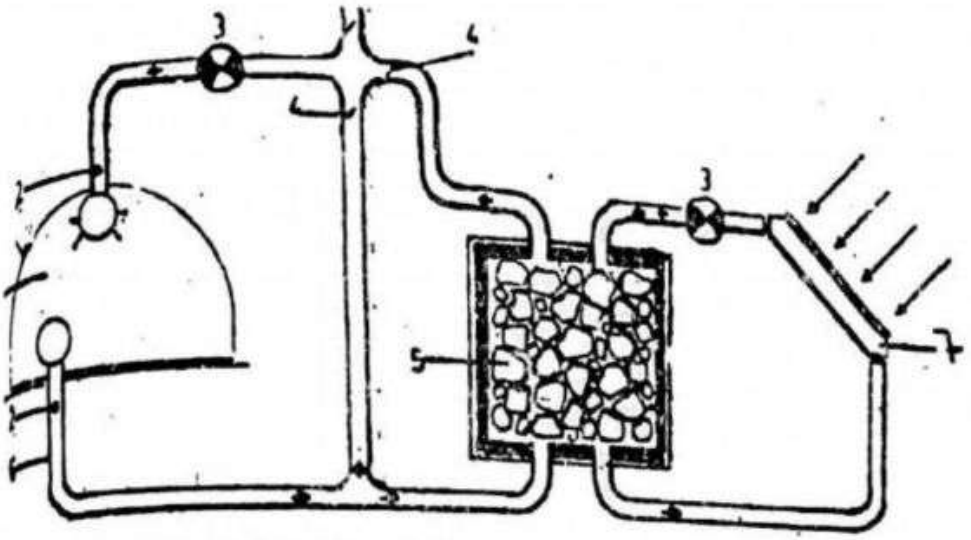
P_1: مضخة جريان السائل بين خزان الطاقة والمجمعات الشمسية

P_2: مضخة جريان السائل بين خزان الطاقة والمشعات الحرارية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢) نظام التدفئة بالهواء :

يعتمد هذا النظام من التدفئة على امتصاص الطاقة الشمسية بواسطة مجمعات شمسية ، حيث يتم تسخين الهواء المحصور داخلها . يدفع بعدئذ الهواء الساخن في انابيب معزولة الى خزان حراري صخري معزول حيث يفرغ حرارته في الحصى التي تقوم بتخزين الحرارة لاستعمالها وقت الحاجة اليها . شكل رقم(٢٧) .



الشكل رقم(٢٧): يمثل رسما تخطيطيا لدارة التدفئة بالطاقة الشمسية مع استخدام الهواء .

١) بيت بلاستيكي
٢) منظم حراري
٣) مضخة هوائية
٤) بوابات لعبور الهواء
٥) خزان حراري
٦) انابيب لنقل الهواء
٧) مجمع شمسي

وتتكون دارة التدفئة بالهواء الساخن الموضحة بالشكل السابق من العناصر التالية :

١) خزان حراري : يوضع تحت سطح الارض ويحتوي على طبقات من الحصى الصغيرة (قطر ٣-٥ سم) .

٢) مجمع شمسي هوائي : عباره عن جسم اسود ، تتناسب مساحته مع حجم البيت المستخدم، يعلوه لوح زجاجي او صفيحة بلاستيك بارتفاع ٥-١٠ سم عن الجسم . يوضع المجمع بشكل مائل وبزاوية قدرها ٤٥-٥٠ درجة، وذلك للسماح بسقوط اكبر قدر من الاشعة الشمسية وامتصاصها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣) دارة التسخين : عبارة عن انابيب معدنية معزولة ينتقل عبرها الهواء الساخن بين المجمع الشمسي والخزان الحراري . يتم العمل في هذه الدارة بواسطة مضخة هوائية تقوم بدفع الهواء الساخن من المجمع الى الخزان ليخرج من اسفله ويعود ثانية الى المجمع بعد ان يكون قد فرغ حرارته في الحصى التي تقوم بدورها بتخزين الحرارة .

٤) دارة التدفئة : يسحب الهواء الساخن من اعلى الخزان ويوزع ضمن البيت ليعود ثانية الى الخزان من اسفله بفضل مضخة هوائية متصلة بدارة تحكم تقوم بمزج ثلاثة مصادر للهواء :

أ ـ الهواء الساخن القادم من الخزان الحراري وله فتحة مأخوذة من دارة التحكم .

ب ـ الهواء العائد من البيت وله فتحة تحكم مترابطة مع الفتحة السابقة بحيث تشكل مع الهواء القادم من الخزان الحراري خليطا هوائيا درجة حرارته قريبة من الحرارة التي يحتاجها النبات المزروع في البيت .

ج ـ فتحة تهوية تسمح بدخول كمية من الهواء تعادل ٥٠٪ من نسبة الجريان الهوائي وذلك لتعديل حرارة الهواء الساخن احيانا ، او تهوية البيت .

ولتأمين الحرارة المطلوبة يقوم منظم حراري بقياس درجة حرارة الهواء العائد من البيت ، ثم تقارن هذه الحرارة بدرجة الحرارة التي يحتاجها النبات المزروع داخل البيت . وعلى هذا الاساس يعير الجهاز حيث يقوم بزيادة نسبة الهواء الساخن عندما تكون الحرارة ادنى من الحرارة المطلوبة ، او بخفض نسبة الهواء الساخن عندما تزيد الحرارة عن الحد المطلوب وذلك عن طريق التحكم بالفتحات الثلاث حتى نحصل على الحرارة المثالية .

على الرغم من الميزات الكثيرة للطاقة الشمسية ، من حيث انها من الطرق الحديثة جدا المستخدمة في تقنية البيوت البلاستيكية ، بالاضافة الى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

انها ارخص مصادر الطاقة على الاطلاق لتغطية احتياجات التدفئة بشكل اقتصادي ومربح لكنها لاتستطيع تأمين الحرارة اللازمة للتدفئة في الفترات الحرجة (جميع ايام الشتاء لزيادة البرودة وتواجد الغيوم) مما يجعل ضرورة توافر مصدر احتياطي للتدفئة (بالطاقة التقليدية و مدافئ البارافين او الغاز او الكهرباء) لاستخدامه في الايام التي لاتكون فيها السماء صافية، او في الفترات التي تنخفض فيها درجة الحرارة دون عتبة المقاومة للنباتات وتفادي الاخطار الطارئة ، وقد يستخدم في هذا المجال مرجل يقوم بتسخين الماء، او السائل الناقل للحرارة، المنتجة من خزان الطاقة الحرارية الى المشعات ان لم تكن حرارته (حرارة السائل)تكفي للتدفئة .

ومن الجدير ذكره في هذا المجال ان مناطق العالم التي يمكنها الاستفادة الفعالة من الطاقة الشمسية تلك التي تقع بين خطي عرض /٣٥/ شمال خط الاستواء وجنوبه لزيادة فترة السطوع الشمسي فيها، وارتفاع كمية الاشعاع الشمسي اليومي التي تسقط على وحدة المساحة (او وحدة المساحة من سطح الغلاف الغازي) . وبالنسبة لقطرنا العربي وما يتمتع به من سطوع شمسي جيد حتى في الفترات الحرجة (الفترات التي تحتاج فيها النباتات المزروعة في البيوت المحمية للتدفئة) فانه من الممكن تطبيق تقنية التدفئة بالطاقة الشمسية بنجاح وربح وفير . ولكن من الواجب مراعاة الاختلاف في التطبيق الفني لهذه التقنية حسب المناطق المختلفة، ففي الساحل ونتيجة لقصر الفترة الحرجة (شهرواحد) وقلة التباين الحراري بين الليل والنهار، فانه لاتوجد الحاجة لمصادر اضافية او احتياطية للتدفئة. بالعكس من الضرورة مراعاة هذه النقطة في المناطق الداخلية (اي مصادر التدفئة الاحتياطية)، وذلك لطول الفترة الحرجة (٤-٥ أشهر) وشدة التباين الحراري .

ثالثا - التدفئة البيولوجية :

تعتمد هذه الطريقة Biological heating على استخدام المواد (مخلفات الحيوانات من خيل وبقر، مخلفات نباتية من اوراق الاشجار والطالب)، والاستفادة من الحرارة المنطلقة اثناء تخمر هذه المواد وهي من الطرق القديمة التي كانت شائعة في تدفئة الاحواض والبيوت الزراعية ولكنها بدأت بالاضمحلال لتحل محلها وسائل التدفئة المتطورة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يتم وضع هذه المواد على شكل طبقة بسمك ٤٠-٥٠ سم في الاحواض الزراعية وتحت طبقة التربة ، او ضمن خنادق بعمق ٥٠-٨٠ سم بين خطوط الزراعة في البيت الزراعي، وبعد السقاية بالماء يبدأ التخمر وتنطلق الحرارة التي تختلف في شدتها ومدتها (استمراريتها) حسب طبيعة المادة المستخدمة . وفي الغالب يفضل خلط روث الخيل (سريع التخمر مع زيادة الحرارة المنطلقة) مع كمية مماثلة من مخلفات البقر (شديدة التماسك مع انخفاض الحرارة الناتجة) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الخيار

النسبة الجنسية: تختلف النسبة الجنسية (نسبة الازهار المؤنثة الى المذكرة) كثيراً في اصناف الخيار كما انها تتوقف بدرجة كبيرة على العوامل الخارجية فالحرارة المنخفضة وزيادة تركيز غاز الاسيتيلين والايتيلين والنهار القصير (12-13)ساعة كل ذلك يؤدي الى سرعة ظهور الازهار المؤنثة وزيادة عددها.

تتميز معظم الاصناف والهجن المزروعة داخل الانفاق المغطاة بأنها انثوية أي تحمل ازهاراً مؤنثة بنسبة100%ويعود انتشار زراعتها الى انتاجها المرتفع وقد امكن استخدام الاصناف الانثوية في عمليات التهجين وذلك بتشجيع النباتات على تكوين الازهار المذكرة وزيادة عددها باستخدام مركبات كيميائية مثل الجيبريلين او نترات الفضة.....كما ان المعاملة بمادة الايثيفون ETHEPHONتعطي تأثيراً عكسياً فهي تدفع نبات الخيار الى يكوين ازهار مؤنثة في مرحلة مبكرة من عمرة

*الثمار :تتألف ثمرة نبات الخيار من ثلاث اخبية واحياناً من اربع الى خمس وتصل الثمار الى مرحلة النضج الاستهلاكي خلال8-12يوماً من العقد تختلف ثمار الخيار بشكلها وطولها ولونها تبعاًللاصناف يبلغ طول الثمرة 8-40سم وذلك حسب الاصناف كما يوجد على سطح الثمار اشواك صغيرة SPinesتكون غالباً بيضاء اللون في الاصناف التي تؤكل ثمارها طازجة وسوداء في اصناف التخليل

يتغير لون هذه الاشواك عند النضج الى اللون الابيض المصفر والى الاصفر الذهبي او البرتقالي او البني في مجموعتي الاصناف على التوالي وقد تكون الاشواك غير ظاهرة في بعض الاصناف.

هذايمكن تمييزمجموعتين من الاصناف تبعاً لتشكل الثمار على النبات:

1)المجموعة الاولى :تتشكل الثمار فيها بكريا (دون تلقيح الازهار)وتكون الثمار خالية من البذور اذا تم تلقيح الازهار تتشكل البذور في الثمار ممايؤدي الى تشوهها وانخفاض نوعيتها بسبب انتفاخ الجزء السفلي منها خاصة في الاصناف طويلة الثمار وقد انتشرت بشكل واسع زراعة الاصناف والهجن البكرية والتي تتميز بالخواص التالية:

1)قوة النمو الخضري مما يسمح بزيادة مساحة التغذية للنبات وقلة عدد النباتات في وحدة المساحة

2)تحتاج الى اضاءة مرتفعة وحرارة منخفضة شتاءاً(18-20م)

3)تحتاج الى تربة خصبة غنية بالعناصر الغذائية

4)تعطي انتاجاً عالياً (20-30كغ/م2)

5)فترة تخزين الثمار طويلة نسبياً

6)طول فترة الانتاج حيث تمتد الى ثمانية اشهر(الاصناف طويلة الثمار)

7)خلو الثمار من الطعم المر

8)معظم الاصناف والهجن انثوية

9)تنتج الثمار ذات الثمار الطويلة وبعض الاصناف ذات الثمار القصيرة ثماراًمشوهة اثناء التلقيح

2- المجموعة الثانية: وتضم الاصناف الخلطية التي يرتبط فيها تشكل الثمار على النباتات باتمام عملية تلقيح الازهار المؤنثة ونباتات هذه المجموعة تحمل ازهاراً مؤنثة وازهارامذكرة او ازهاراً مؤنثة فقط وفي الحالة الاخيرة يجب زراعة مجموعة من النباتات التي تحمل ازهاراً مذكرة بين النباتات الانثوية لاتمام عملية التلقيح ومنع تساقط الازهار0

تتميز ثمار بعض الاصناف باحتوائها على غليكوزيد الكوكوربيتاسين Cucurbitacinsالمسبب للطعم المر ويرتبط ظهور هذا الطعم في الثمار بانخفاض درجةالحرارة والرطوبة الجوية الارضية وتقسم الاصناف والهجن تبعاً لتكون الطعم المر فيها الى ثلاثة اقسام:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1)يتكون الطعم المر في النباتات ويخزن في الثمار.
2)يتكون الطعم المر في النبات لكنه لاينتقل ولا يخزن في الثمار.
3)لايتكون الطعم المر نهائياً في النباتات.
وتتبع معظم الاصناف والهجن التي تزرع داخل البيوت المحمية القسم الثالث.
*بذور الخيار:تميل بذور الخيارالى اللون السمني او القشدي المائل الى الشكل رقم (6-3)احد اصناف الخيارذات التوالدالبكري البياض واحياناً تكون غامقة بعض الشيء وهذا يتوقف على موعد جنيها ودرجة تجفيفها بعد استخراجها من الثمار الناضجة وعلى ظروف التخزين يتوقف حجم البذور على الصنف وظروف الزراعة حيث يتراوح الطول مابين16-35غ وعادة تكون بذور الاصناف المزروعة داخل الانفاق اكبر حجماً من بذور الاصناف المزروعة في الحقل .

1-2- الاصناف والهجن الملائمة للزراعات المحمية :
تستعمل في الزراعات المحمية غالباً الاصناف والهجن التي تتميز بالانتاجية العالية حتى يمكن خفض تكلفة الانتاج بالنسبة للطن الواحد من الثمار ومن المفضل ان تكون هذه الاصناف والهجن مقاومة لأهم امراض الزراعات المحمية وهي البياض الزغبي والبياض الدقيقي والفيروسات خاصة فيروس تبرقش الخيار وقد تستخدم الاصناف ذات الثمار الطويلة اذا كانت مقبولة لدى المستهلك او تقتصر الزراعة على الاصناف ذات الثمار القصيرة من مجموعة بيت الفا
Beit Alpha Type التي تتميز بطعمها الجيد ونكهيها المرغوبة الا ان محصولها يكون اقل مما في الاصناف ذات الثمار الطويلة 0
هذا واغلب الاصناف والهجن المستخدمة في الزراعات المحمية تتميز بأنها تحمل ازهاراً مؤنثة فقط وبمعدل 2-4ازهار او اكثر في ابط كل ورقة وبأنها قادرة على العقد البكري للثمار وبالتالي فأنها تعطي محصولاً عالياً من الثمار دون الحاجة الى الحشرات الملقحة للازهار .
تقسم الاصناف والهجن التي تنتشر زراعتها داخل الانفاق في بلادنا الى مجموعتين:
اولاً:الاصناف والهجن خلطية التلقيح:
تحمل نباتات هذه المجموعة ازهاراً مذكرة وأخرى مؤنثة وقد تصل نسبة الازهار المؤنثة الى90%وفي هذه الحالة لابد من زراعة مجموعة من النباتات التي تحمل ازهاراً مذكرة بين النباتات المؤنثة لاتمام عملية التلقيح ومنع تساقط الازهار الثمار بشكل عام قصيرة يتراوح طولها مابين 8-15سم ويتراوحانتاج المتر المربع الواحد من 10-14كغ بعض هذه الاصناف والهجن مقاومة لبعض الامراض مثل الانتراكنور والموزاييك وبعضها الاخر يحتوي على غليكوزيد الكوكوربتياسين المسبب للطعم المر ومن اهم هذه الاصناف والهجن مايلي:
1)بيت الفا الهجين (M.R) Beit Alpha hybrid
نباتاته قوية النمو عالية الانتاج الثمار خضراء اللون ذات سطح املس
تبدأ مرحلة الانتاج فيه خلال فترة تتراوح من 50-60يوماً من ظهور البادرات يحمل ازهاراً مؤنثة بنسبة 90%النباتات مقاومة لمرض الموزاييك.
2)امكوجرين الهجين (MR)Amcogreen hy brid
يشبة النبات السابق ببعض صفاته.
3)امكوجرين Amcogreen
نباتات قوية النمو وثمارها اسطوانية الشكل خضراء اللون مستديرة الاطراف
4)مدينةMedina وهو نبات هجين يحمل نسبة كبيرة من الازهارالمؤنثة ونسبة منخفضة من الازهار المذكرة مقاوم لامراض البياض الزغبي والدقيقي وفيروس تبرقش الموزاييك0
5)هيلارس Hylaresهجين يحمل ازهاراً مؤنثة بنسبة كبيرة جداً مبكر النضج مقاوم لفيروس موزاييك الخيار وموزاييك البطيخ الاصفر بالاضافة الى ماذكر اعلاه يوجد هناك بعض الاصناف الاخرى ومجموعة من الهجن خلطية التلقيح يمكن زراعتها داخل البيوت المحمية ومنها :بيبلوس ByblosهيرستHurst لاما Lama ميرنا Mirna وغيرها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثانياً:الاصناف والهجن الانثوية :تمتاز هذه المجموعة بالخصائص التالية :
1)تعقد ثمارها بكرياً دون الحاجة الى تلقيح لأن الازهار الموجودة على النباتات ازهار انثوية 100%.
2)قوة نموها الخضري وهذا مايساعد على تقليل عدد النباتات في وحدة المساحة.
3)انتاجها المرتفع حيث يتراوح الانتاج مابين 20-25كغ/م2 وقد يصل في الهجن ذات الثمار الطويلة الى 30كغ او اكثر.
4)طول فترة النمو والتي قد تمتد الى 7-8اشهر وهذا مايسمح بزراعتها في موسم طويل
5)تحملها للبرودة بنحو (2-3درجات مئوية)واحتياجها الكبير للاضاءة بالمقارنة مع الاصناف خلطية التلقيح
6)عدم فقدانها للون الاخضر بسرعة بعد القطاف وذلك لخاوها من البذور
7)طعم ثمارها حلو المذاق لخلوها من الكوكوربتياسين
8)تتشوة ثمارها اذا ما تعرضت ازهارها للتلقيح

هذا وتقسم الاصناف والهجن الانثوية الى مجموعتين:
- المجموعة الاولى:الاصناف والهجن القصيرة الثمار:وتعد من اكثرها انتشارآفي الزراعة المحمية الثمار قصيرة اسطوانية (8-15سم)ذات شكل رفيع ومتناسق خالية من الطعم يتراوح انتاج المتر المربع14-16كغ0ومن اهمها:

1- لوليتا LOleta النباتات انثوية قوية النمو قليلة التفرع وسريعة النمو عالية الانتاج (22طن/دونم)يبدأ الانتاج خلال فترة تتراوح من45-50يوماً من ظهور البادرات الثمار خضراء اللون قليلة اللمعان تحمل على سطحها اشواكاً صغيرة يمكن ازالتها باليد اللب طري متوسط طول الثمرة (15سم).

2- بلوبيرد Blue berd النباتات انثوية قوية كثيرة التفرع يشبة النبات السابق عالية الانتاج.

3- ميكابيل mekabel نباتاته قوية النمو قليلة التفرع عالية التفرع سريعة النمو.

4- ارابيل Arabel نباتاته جيدة النمو متوسطة التفرع ذات سلاميات قصيرة عالية الانتاج سريعة النمو مبكرة النضج تصل لمرحلة القطاف خلال فترة تتراوح مابين 43-45يومآمن ظهور البادرات الثمار ملساء اسطوانية ذات لون اخضر داكن النباتات مقاومة لمرض موزاييك الخيار

5- مارام Maram نباتاته قوية النمو متوسطة التفرع سريعة النمو ومبكرة النضج.

هذا بالاضافة الى مجموعة من الهجن التي لم تدخل بلدنا على نطاق واسع مثل:امون اميرا كاتيا مادابا سيرانو فارول وغيرها.

- المجموعة الثانية: الاصناف والهجن طويلة الثمار تعتبر نباتات هذه المجموعة اكبر حجماً واشد تفرعها من نباتات المجموعة السابقة الثمار خالية من الطعم المر يتراوح طولها من30-40سم تزن الثمرة الواحدة من 250 -400غ ونظراً لغزارة نموها فانها تزرع في موسم النمو الطويل يتراوح انتاج المتر المربع الواحد مابين 25-30كغ يبدأ الانتاج متأخراً بعد حوالي 74-77يوماً بعدظهور البادرات .

تختلف هذه النباتات فيما بينها من حيث طبيعة الازهار التي تحملها لذلك تقسم الى ثلاث مجموعات:

1- اصناف وهجن مختلطة تحمل ازهاراً مؤنثة وازهاراً مذكرة بنسبة تقارب50%.
2- اصناف وهجن تحمل ازهاراً مؤنثة بنسبة كبيرة جداً(90%)وعدداً قليلاً اثناء زراعة هذه الاصناف والهجن ازالة الازهار المذكرة كافة منعاً لحدوث التلقيح الخلطي من جهة والحفاظ على نوعية الثمار من جهة اخرى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

3- اصناف وهجن انثوية (100%)وتعتبر من اهم الاصناف والهجن المزروعة داخل البيوت المحمية نظراً لارتفاع انتاجها في وحدة المساحة من اهمها:

1) بيبنكس69 pepnex :وهو نبات هولندي مقاومة لكثير من الامراض نباتاته انثوية كثيرة التفرع قوية النمو عالية الانتاج (25-28كغ/م2)حساس لارتفاع درجة الحرارة الثمرة مضلعة يتراوح طولها30-35سم وقد يصل وزنها الى 1400غ وخالية من الطعم المر.

2)يوني فلورا uniflora-D :وهونبات هولندي يشبة النبات السابق.

3)بيبينوفا pepinova :يشبة الهجين بيبنكس69 يتحمل الاصابة بمرض البياض الزغبي والبياض الدقيقي.

4)باندیکس pandex:نباتاته قوية النمو شديدة التفرع مبكرة جداً بالنضج مقاوم لكثير من الامراض الثمرة مضلعة قليلاً يتراوح طولها35-40سم.

5)روكيت Roket :يشبة الهجين السابق.

هذا بالاضافة لوجود اصناف وهجن ثبت نجاحها في دول كثيرة ولكنها تجرب في بلدنا ومنها :مونيك Monique سوبراتروكارمن كورونا فاموزا كابل جرين فارونا وغيرها.

وبشكل عام لابد من ان نذكر على انه لابد من توفر الصفات التالية في الاصناف والهجن المزروعة في البيت المحمي: ان تكون مبكرة في النضج وغزيرة في الانتاج وازهارها مؤنثة 100%(ثمارها بكرية)وفروعها الجانبية متوسطة النمو ومقاومة للامراض وثمارها متجانسة في اللون والشكل والطول وخالية من الطعم المر وان تتحمل بشكل نسبي درجات الحرارة المنخفضة ليلاً وخاصة في البيوت غير المدفأة.

1-3- تحضير شتول نبات الخيار:

يتم تحضير شتول الخيار بزراعة البذور مباشرة اما في اصص بلاستيكية معبأة بخلطات غذائية او في اقراص جيفي jiffy pellets ويفضل اثناء الزراعة في اوعية استعمال اصص يتراوح قطرها مابين 8-10سم على ان تملأ هذه الاصص قبل الاستعمال بالكومبوست او البيت-موس او بخلطة مكونة من تربة طمبية ورمل خشن وسماد عضوي متحلل الى مستوى اقل بواحد سنتيمتر من السطح العلوي للاصيص مع مراعاة ان تكون الكميات المذكورة بوحدات حجمية متعادلة متساوية ثم بعد ذلك يتم وضع الاصص على ارض البيت المحمي فوق صفيحة من البلاستيك او في صناديق خشبية موضوعة على طاولات في منتصف البيت .

ترطب الخلطة الترابية المذكورة قبل زراعة البذور في الماء وذلك حتى الوصول الى رطوبة 80%من سعتها ثم تزرع البذور على عمق 0.5-1سم مع مراعاة عدم غرس البذور لعمق اكبر لكي لايتأخر الانبات ثم ترش الخلطة بمحلول مخفف من مبيد فطري وذلك لحماية البذور والبادرات الناتجة عنها من الاصابة بمرض الذبول تغطى الاصص بالبلاستيك للمحافظة على الرطوبة النسبية والحرارة حيث ان لحرارة التربة تاثير كبير في سرعة الانبات والجدول التالي يوضح ذلك:

درجة حرارة التربة (مئوية)	10	15	20	25	30	35	40
الفترة اللازمة لظهور بادرات الخيار(باليوم)	لا تظهر	13	6	4	3	3	لا تظهر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اضف الى ذلك على انه لابد من ازالة الغطاء البلاستيكي خلال النهار اثناء ارتفاع درجة الحرارة في الزراعة المبكرة(شهر اب)واستبدال شباك التظليل او قصباتة وذلك تجنباً لارتفاع حرارة الخلطة كثيراً وتأثير الانبات كما يجب ترطيب الاصص حتى ظهور البادرات .
وهناك شروط يجب توفرها في الشتول الجاهزة للتشتيل ومن اهمها:
الا يقل طول الشتلة عن10سم وعدد الاوراق الحقيقية الكاملة عن ورقتين وخالية من الازهار والا تقل نسبة الرطوبة في القرص عن 85%وسهلة الفصل عن القرص.
1-3-1 عمليات خدمة الشتول:
في البداية لابد من تأمين الحرارة المناسبة حيث يجب الا تقل حرارة الخلطة عن 25-28م بعد الزراعة وذلك لتأمين الانبات السريع المتجانس اذ تظهر البادرات خلال3-4ايام اضف الى ذلك بأنه يجب تخفيض درجة الحرارة (بعد الانبات وقبل ظهور الورقة الحقيقية الاولى)الى18-20م ولمدة4-7ايام وذلك للمساعدة على تنشيط المجموع الجذري ومنع استطالة البادرات على ان تعود درجة الحرارة الى الارتفاع بعد تشكل الورقة الحقيقية الاولى لتتراوح مابين22-25م في الجو المشمس ومابين18-20م في الجو الغائم ومابين 13-15م ليلاً.
ولابد لنا من ان نشير الى انه في الزراعة المبكرة (شهر اب)لابد من اللجوء الى التظليل وذلك باستخدام القصب او الخيش او شباك التظليل اثناء النافذة وحماية الشتول من اثر الارتفاع الكبير في درجة الحرارة 0اما في الزراعة المتأخرة (كانون الثاني) فالاضاءة تكون في حدها الادنى مما يجعل نمو الشتول بطيئاً لذلك تستعمل الاضاءة الاصطناعية باستخدام مصابيح صودية استطاعة400واط/م2 على ان توضع على ارتفاع90-100سم من سطح الاوعية وبفاصل 100سم بين كل مصباحين وذلك بهدف الاسراع في نمو الشتول .
اضف الى ما سبق ذكرة على انه يجب تخفيف الشدة الضوئية عندما تبدأ الشتول بتغطية بعضها البعض (بعد تشكل الورقة الحقيقية الثانية اوالثالثة)
وذلك برفع المصابيح الى مسافة130سم عن سطح الاوعية وتباعد المسافة بين الصف والاخر لتتراوح مابين160-200سم بعد ذلك تخفف الكثافة بابعاد النباتات عن بعضها البعض بحيث يكون عدد النباتات في المتر المربع 25-30نبات بدلاً من 100نبات قبل التفريد وذلك لتأمين توزيع متجانس للضوء.....ومن اجل الحصول على شتول قوية متجانسة بعد الانبات وخشبة من استطالة البادرات يفضل تأمين اضاءة مستمرة لمدة2-3ايام وبعد ذلك يتوقف استمرار الاضاءة الاصطناعية على شدة السطوع الشمسي وذلك
وفق الجدول التالي :

مرحلة النمو	عددساعات الاضاءة اليومية	عدد الايام
بعد ظهور البادرات مباشرة	24	3-2
قبل تفريد الشتول	16	12-10
(2-3اوراق)بعد التفريد	14-12	12-10

اما فيما يتعلق بري الشتول فيجب ريها بماء دافئ درجة حرارته 22-25م وذلك قبل الظهر على الا تزيد رطوبة الخلطة على80-85%من السعة الحقلية كما يجب تسميد شتول الخيار اثناء اعدادها على دفعتين من السماد الثانوي على ان تكون الدفعة الاولى بعد ظهور الورقة الحقيقية الثانية من العناصر(n-p-k)، وبمعدل 20-30غ من نترات الامونيوم و20-30غمن سلفات البوتاسيوم و(60-80)غ من سوبر فوسفات لكل تنكة ماء اما الدفعة الثانية فتضاف بعد 10ايام من الاولى حيث تضاعف كمية السماد الفوسفاتي والبوتاسي وقبل الزراعة بيوم واحد يتم اختيار

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشتول السليمة القوية المتجانسة حيث يكون ارتفاعها 15-25سم ومحتوية على4-5اوراق حقيقية ثم تروي حتى ترتفع الرطوبة الى 75-80%تمهيداً لزراعتها في اليوم التالي

1-4- زراعة البيت المحمي :

1-4-1- تجهيز الارض للزراعة:

تبدأ عمليات تجهيز الارض للزراعة بازالة بقايا المحصول السابق وتنظيف الغطاء بشكل جيد واجراء حراثة عميقة التربة على عمق 20-25سم تضاف بعد ذلك الاسمدة العضوية المتخمرة بمعدل10-20كغ/م2 اذا كان من سماد الماشية (البقر) اما في حال استخدام زبل الغنم فتنخفض هذه الكمية الى النصف والى 1-2كغ/م2 في حال استخدام زرق الدواجن يوزع السماد بشكل منتظم على مساحة النفق ماعدا مسافة 50سم من كل جانب تبقى بدون سماد يفضل الخيار التربة الصفراء الخفيفة للتبكير في الانتاج الا انه يمكن ان يزرع في الاراضي المتوسطة والثقيلة بعد اضافة الرمل والسماد العضوي بشرط ان تكون التربة جيدة التهوية والصرف وتتراوح حموضتها من6-7=PH.

اما في حالة الاراضي التي تروى بطريقة الري السطحي فانها تسمد كل اسبوعين قبل الري بكميات الاسمدة التاية:10-15كغ نترات النشادر 10كغ سلفات البوتاسيوم 3-5كغ سوبر فوسفات وذلك لكل 1000م2 .

تحرث الارض بعد ذلك حراثة عميقة(25-35سم)وتتم الحراثة عندما تكون رطوبة التربة خفيفة حتى لاتتكون كتل كبيرة ثم ينعم سطحها تمهيداً لتعقيمها وتكرر العملية 2-3مرات حتى تصبح التربة ناعمة وخالية من الكتل الترابية ويفيد التنعيم فيما يلي:

1- تكسير الكتل الترابية يزيد في فعالية التعقيم.
2- 2-تنعيم التربة يزيد في انتشار الجذور.
3- تسوية التربة يؤدي الى عدم تجمع مياه الري في طرف واحد بالنسبة للشتلة ثم تأتي بعد ذلك عملية تعقيم الارض(كتاب العملي).

وبشكل عام ،وبعد إزالة آثار التعقيم تجرى للتربة حراثة عميقة (20-25 سم) يخطط بعدها البيت تبعاً لعرضه إلى تسعة خطوط أحادية تبعد عن بعضها مسافة 80سم ،أو إلى أربعة خطوط مضاعفة عرض كل منها 80سم تفصل بينها ممرات للخدمة بعرض 100سم . بعد الانتهاء من عملية التخطيط تنثر الكمية المخصصة من السماد الأساسي والمكون من 70-75غ \م2 سوبر فوسفات ثلاثي و 40-50غ سلفات بوتاسيوم . كما يفضل إضافة المغنيزيوم و الأزوت وخاصة إذا كان السماد العضوي فقيراً بهذه العناصر (سماد بقر ،غنم ،ماعز) وذلك بمعدل 40-50غ سلفات المغنيزيوم و 20-30غ نترات امونيوم . تنثر هذه الكميات على بعد 15سم من جانبي خطوط الزراعة لتصبح المسافة التي ينثر عليها السماد (80+30سم). ثم تجرى فلاحة سطحية لخلط السماد مع التربة يعاد بعدها التخطيط إلى الأبعاد السابقة تمهيداً لزراعتها .

هذا ،ويجب أن نذكر على انه يجب تمديد الأسلاك العلوية على ارتفاع (2م)من سطح التربة وبشكل أفقي ومواز أيضاً لخطوط الزراعة .

1-4-2- تشتيل البيت المحمي : تروى ارض البيت المحمي في البداية بشكل جيد قبل زراعة الشتول بـ 24ساعة حتى تصبح رطوبة التربة 75-80% من السعة الحقلية .كما تروى الشتول أيضاً قبل التشتيل و تنقل إلى البيت المحمي ضمن صناديق خاصة في اليوم التالي ... يتم التشتيل بزراعة النباتات في الحفر المخصصة لها بالأبعاد 15*15*15سم إلى جانب السلك والى الأسفل منه في خطوط الزراعة وحتى مستوى الأوراق الفلقية (ارتفاع 2-2.5سم من الساق)،بحيث تتراوح المسافة بين النباتات في الخط من 35-45سم في الجو البارد و45-50سم في الجو الدافئ ،وبذلك فان كثافة الزراعة تتراوح من 2.5-5 نبات \م2 وذلك حسب الأصناف . توضع الشتلة في الحفرة وتضغط قليلاً إلى الجانب الموجود فيه السلك بحيث يلاصق السلك ساق الشتلة . بعد ذلك تردم الحفرة بالتراب وتضغط قليلاً باليد .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بعد الانتهاء من الزراعة تروى الشتول بمحلول غذائي مكون من 20-30غ من نترات الامونيوم و60-80غ سوبر فوسفات ثلاثي 50-60غ سلفات بوتاسيوم و(40-50غ شلات حديد لكل تنكة ماء .بالاضافة الى ذلك ،يجب العناية جيداً بعملية الري .حيث أن الإكثار من الرطوبة الأرضية من شأنه إضعاف النباتات وزيادة قابليتها للإصابة بالأمراض .ولذلك يجب الإقلال من الري خاصة خلال موسمي الخريف والشتاء . وتزداد حاجة النباتات للري في الجو الدافئ .
هذا ويلزم كل نبات حوالي لتر واحد من الماء يومياً شتاءً ،وتزداد إلى لترين يومياً خلال الصيف .وتعطى هذه الكمية بالتنقيط على (5-6)مرات خلال اليوم بمعدل 35-70مل نبات في كل . ويعني ذلك أن كل 1000نبات يلزمها من 1- 2 م3 من ماء الري يومياً .

1-4-3- مواعيد الزراعة : يمكن زراعة البيوت المحمية في أي وقت من السنة ،ولكن تحديد الوقت الأمثل والأنسب للزراعة يعتبر من العوامل المحددة لكمية الإنتاج .ولذا يراعى عند تحديد موعد الزراعة ألاّ تتعرض النباتات وهي في أطوارها الحساسة (أثناء شتلها أو إزهارها)لظروف جوية قاسية مثل شدة الحرارة وشدة البرودة . وبحيث يكون جزء من إنتاج هذه البيت في الوقت الذي لا يكون هناك إنتاج في الحقول المكشوفة حتى يتمكن المزارع من الحصول على سعر مجزي .

وفي القطر العربي السوري ،حيث لا يشيع استخدام البيت المبردة ،فإنه يفضل زراعة الخيار ضمن المواعيد التي يتوقف فيها الإنتاج الحقلي. ولأن مواعيد الزراعة تختلف تبعا لطريقة تدفئة البيت و للدورة الزراعية المتبعة ،فانه يمكن زراعة الخيار في المواعيد التالية :1) الموسم القصير ويتم في عروتين (خريفية وربيعية)

أ) عروة خريفية غير مدفأة .حيث تزرع البذور في أواخر آب وبداية أيلول .و التشتيل بعد 20-25يوما من الإنبات . إما إذا كانت العروة الخريفية المدفأة ، فتزرع البذور ما بين 10-15 أيلول .و التشتيل كما في الموعد السابق .

ب) عروة ربيعية غير مدفأة : حيث تزرع البذور في أوائل كانون الثاني و التشتيل في أوائل شباط – أما إذا كانت العروة الربيعية مدفأة .فتزرع البذور في بداية شهر كانون الأول و التشتيل في منتصف كانون الثاني .

2)الموسم الطويل :وتتم فيه زراعة الأصناف الطويلة الأنثوية ذات الثمار الطويلة وتزرع في بداية التشرين الأول و التشتيل بعد 25-30يوماً ويستمر نمو النباتات و الإنتاج لنهاية شهر أيار .

1-5- عمليات الخدمة بعد الزراعة : تبدأ عمليات الخدمة بعد أسبوع من التشتيل ،وتهدف إلى توفير الظروف الملائمة للنبات كي ينمو جيداً ويعطي إنتاجا وفيراً . ومن أهم هذه العمليات : 1-5-1- الترقيع : تجري هذه العملية على مرحلتين : الأولى بعد 3-4 أيام من التشتيل وفيها يتم استبدال النباتات الذابلة المصابة بنباتات سليمة قوية من الصنف ذاته . وتكرر عملية الترقيع بعد ثلاثة أيام من الأولى (بعد التشتيل بأسبوع) . لأن التأخير في أجرائها سيؤدي إلى حدوث تفاعلات في طول النباتات وفي حجم مجموعها الخضري . 1-5-2- إعداد الشتول لعمليات التربية والخدمة : بعد الانتهاء من عملية التشتيل و الترقيع تأتي عملية إعداد النباتات لعمليات الخدمة . تبدأ هذه العمليات بربط خيطان التسليق المدلاة من الأعلى ، والتي جهزت أثناء إعداد البيت للزراعة ، أما بالأسلاك السفلية الممتدة بمحاذاة خطوط الزراعة أو بأسفل ساق النباتات على شكل حلقة واسعة في حال عدم وجود الأسلاك المعدنية . وبعدها تلف الشتلة حول الخيط باتجاه واحد وذلك أما باتجاه عقارب الساعة أو بالاتجاه المعاكس . تترافق هذه العملية مع عملية الترقيع النهائية للبيت (أي بعد أسبوع من التشتيل) ويمكن التبكير أو التأخير بهذه العملية لعدة أيام وذلك حسب نمو النباتات . وعلى العموم تجرى هذه العملية عندما تصبح الشتول قابلة للف على الخيطان (أي عندما يصل طول الشتلة 15-20سم) كما ويجب عند إجراء هذه العملية إزالة الأوراق المصفرة و المشوهة و إخراج جميع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مخلفات هذه العملية خارج البيت و إبادتها وعدم تركها في مكانها لأنها تساهم في نقل الأمراض و الحشرات . 1-5-3- تنظيم الحرارة : تختلف الاحتياجات الحرارية لنبات الخيار باختلاف مرحلة النمو والظروف الجوية السائدة نهاراً . ولما كانت شدة السطوع الشمسي تؤثر على درجة حرارة الهواء داخل البيت وتؤدي إلى ارتفاعها (أي الانتقال من العروة الشتوية إلى الربيعية)،لذا من الضروري إتباع الوسائل التي تخفف من ارتفاع درجة الحرارة وتؤمن للنبات احتياجاته منها . في حين تنخفض أثناء الانتقال من العروة الخريفية إلى الشتوية بسبب انخفاض شدة السطوع الشمسي ،الأمر الذي يتطلب رفع درجة الحرارة بإتباع الوسائل المختلفة إلى الحد الذي يساعد على استمرار النمو وزيادة القدرة التمثيلية للنبات (جدول رقم \5) أما درجة الحرارة الواجب توفرها ليلاً فيجب أن تتراوح ما بين 16-18 مْ ،لأن انخفاضها يحد من النمو ويسرع من التفرع . بينما يتوقف النمو نهائياً إذا ما استمر الانخفاض حتى 10مْ .

أضف إلى ذلك على أن درجة حرارة التربة لا تقل أهمية عن حرارة الهواء أثناء زراعة البيت المحمي بمحصول الخيار، وخاصة في المراحل الأولى من نمو النبات. وذلك لتأثير حرارة التربة في نشاط المجموع الجذري من جهة ،وفي صلاحية العناصر الغذائية ،لا سيما الفوسفور و الأزوت ولتأثيرها على الامتصاص من جهة أخرى . لذلك يجب ألا تقل درجة حرارة التربة كثيراً عن درجة حرارة الهواء ، ويفضل أن تتراوح ما بين 20-40مْ

جدول رقم (٥) : الاحتياجات الحرارية الواجب تأمينها لنبات الخيار داخل البيوت المحمية خلال مراحل النمو المختلفة .

مرحلة النمو	درجة الحرارة الواجب تأمينها (مئوية) نهاراً في الجو المشمس	في الجو الغائم	ليلا
مرحلة قبل بدء الانتاج	٢٢-٢٤	١٦-٢٢	١٦-١٨
مرحلة الحمل الأولى (بعد ٥٠-٦٠ يوماً من بداية الحمل)	٢٤-٢٨	٢٢-٢٤	١٨-٢٠
مرحلة أخيرة من الحمل (انتاج)	٢٢-٢٤	١٩-٢٢	١٧-١٩

1-5-4-الري :يعتبر الخيار من النباتات الحساسة جداً لتغيير المحتوى المائي للوسط .لذلك فإن أي تغير في المحتوى المائي سوف يؤدي إلى تساقط الأزهار والعقد الصغيرة وتأخر تشكيل الثمار .كما يضعف النمو الخضري مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاج كماً ونوعاً . ومن خلال دراسة التركيب الكيميائي للخيار تبين على أن الماء يشكل نسبة 96% من وزن الثمرة ،لهذا فإن المحصول يتركز وبشكل خاص على العناية بتأمين عنصر الماء للنبات بشكل جيد ومستمر . (أنضر الجدول رقم \6) .هذا ولتأمين الرطوبة المذكورة يفضل أن يتم الري في الشتاء و بداية الربيع في الأيام المشمسة . أما في الأيام الغائمة فيجب أن يتم عند الحاجة القصوى وبكميات قليلة . حيث يلزم كل نبات نحو لتر واحد من الماء يومياً في الخريف والشتاء ،ويزداد إلى نحو لترين يومياً في الجو الدافئ .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول رقم (٦) : الاحتياجات المائية لنبات الخيار خلال مراحل النمو .

مرحلة النمو	رطوبة التربة ٪	الرطوبة الجوية النسبية ٪
تشتيل – ازهار	٧٠ ٪	٨٠–٩٠
ازهار – عقد	٨٠–٨٥	٨٠–٩٠
عقد – نهاية الموسم	٨٠–٩٠	٨٠–٩٠

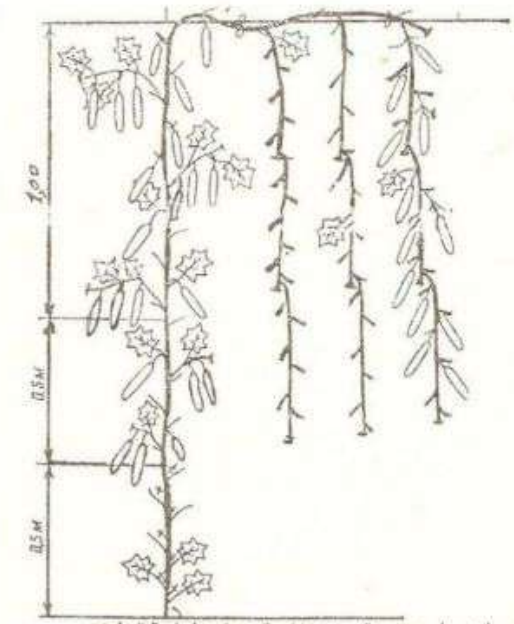
1-5-5- التسميد الإضافي : يحتاج نبات الخيار إلى كمية كبيرة من العناصر الغذائية حسب عمله الغزير ونموه السريع .ويبدأ التسميد الإضافي لنبات الخيار بعد التشتيل بأسبوعين إلى ثلاثة أسابيع .ثم يكرر كل أسبوعين مرة واحدة وبالمعدلات التالية لكل متر مربع من السطح الداخلي للبيت : 10غ نترات أمونيوم ،10غ سوبر فوسفات ثلاثي ، 20غ سلفات البوتاسيوم ، 7-10غ سلفات المغنيزيوم . ثم تضاعف كمية السماد الأزوتي و البوتاسي عند بدء الإنتاج ويتوقف التسميد بسلفات المغنيزيوم . كما ينصح بإضافة شلات الحديد بمعدل 1-3غ\م2 في التربة الثقيلة ذات المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم بمعدل مرة شهرياً . هذا وقد تستعمل الأسمدة الذائبة في ماء الري وذلك مثل الكريستالون الأبيض و الكريستالون الأزرق .ومما تجدر الإشارة إليه على أنه للتغذية الورقية أهمية كبيرة في الزراعة المحمية ، خاصة عندما لا تتمكن النباتات المزروعة من امتصاص العناصر الغذائية من التربة . ومن الأسمدة الورقية واسعة الانتشار :اوكس 11(OX 11) ، باتروس .

1-6-تربية وتقليم الخيار :تعتبر عملية تربية النباتات من العمليات الهامة الواجب إجراؤها لنباتات الخيار داخل البيت المحمية . وإن إهمال هذه العملية يؤدي إلى انخفاض الإنتاج بكمية كبيرة ،كما أن الثمار المتكونة تكون صغيرة أو مشوهة .تهدف هذه العملية إلى ما يلي : 1) تنظيم النمو والإنتاج ، 2) توزيع الإضاءة بشكل متجانس لكافة أجزاء النبات ، 3) زيادة التبادل الغازي بين الهواء الجوي والتربة ،مما يؤدي إلى أغناء الطبقة السطحية بغاز CO2 ، 4) سهولة أجراء عمليات الخدمة ، 5) تقليل الإصابة بالأمراض والحشرات ، 6) زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته . تبدأ عملية التربية والتقليم اعتبارا من عملية التشتيل وتستمر طيلة موسم النمو ،وتجري بمعدل مرة كل 5-7 أيام . أما مراحل هذه العملية فتختلف تبعاً للمجموعة التي ينتمي إليها الصنف المزروع (هجيناً عادياً أم هجيناً أنثوياً) لكن لكل منها طريقة تربية مستقلة عن المجموعة الأخرى .

1-6-1 – تربية الأصناف والهجن خلطية التلقيح : وتتم وفق المراحل التالية : شكل رقم (6-5)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-هـ) تربية اصناف الخيار خاطية التلقيح

1) إزالة النموات الجانبية كافة (أزهار ، فروع ، محاليق)وذلك حتى ارتفاع 40-50سم من سطح الأرض .
2) يتم إزالة ورقة أو ورقتان بشكل تدريجي و أسبوعي من المنطقة السفلى للنبات عندما يتراوح ارتفاع النبات ما بين 75-100سم ،على أن تتم تعرية الجزء السفلي من الساق و حتى ارتفاع 50سم نهائياً من الأوراق عندما يدخل النبات مرحلة الإنتاج التسويقي .
3) تقليم الأفرع النامية في المنطقة الواقعة ما بين 50-100سم من ارتفاع الساق إلى ورقتين وثمرتين ،وتقلم قمة الفرع بعد ورقة عن الثمرة الثانية .
4) تقلم الفروع الجانبية إلى ثلاث أو أربع ثمار و 3-4 أوراق من ارتفاع 100سم حتى مستوى السلك العلوي . 5) تلف القمة النامية للساق الرئيسية حول السلك العلوي وتقلم بعد الورقة الثالثة أو الرابعة ، وتثبت على السلك بربطتين .
6) تتشكل ثلاث فروع في منطقة التفاف الساق . تقلم هذه الفروع بشكل مستمر عندما يصل طولها إلى 50-60سم وحتى ارتفاع 100سم من سطح الأرض.
7) تزال سائر الأوراق المصفرة والميتة والثمار المشوهة ، وذلك لإتاحة المجال للعناصر الغذائية بالتوجه إلى الثمار لتغذيتها .
8) يترك على الساق الرئيسية عدد من الثمار يتناسب مع قوة النمو الخضري و شدة الإضاءة ، أي يترك عدد أكبر من الثمار كلما كان النمو الخضري كبيراً و لإضاءة قوية .

1-6-2- تربية الهجن الأنثوية ذات التوالد البكري : هناك عدة طرق لتربية الهجن نذكر منها :

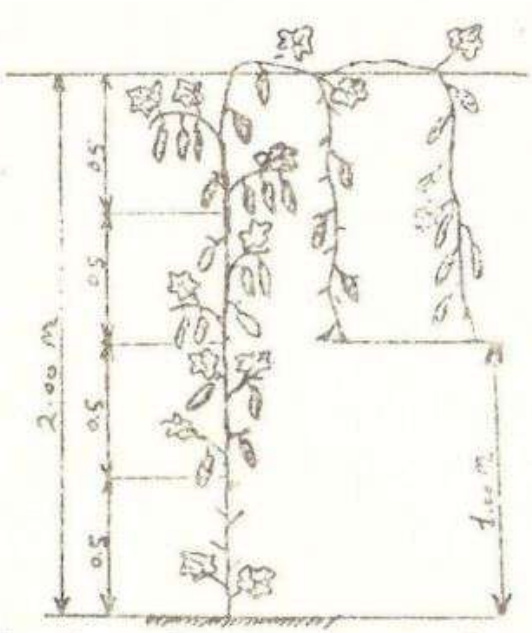
أ == تربية الهجن القصيرة الثمار :

1- تنظف المنطقة السفلية من الساق وحتى ارتفاع 40-50سم (4-5 أوراق من الأسفل) من كافة النموات الجانبية (أزهار ، فروع جانبية ، محاليق)
2- من ارتفاع 50-100سم على الساق ، تقلم الأفرع النامية في هذه المنطقة إلى ثمرة واحدة وورقة واحدة .
3- من ارتفاع (1 م) وحتى ارتفاع (1.5 م) تقلم الفروع النامية في هذه المنطقة إلى ثمرتين وورقتين .
4- من ارتفاع 1.5م وحتى السلك العلوي تقلم الفروع الجانبية إلى 3-4 ثمار .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

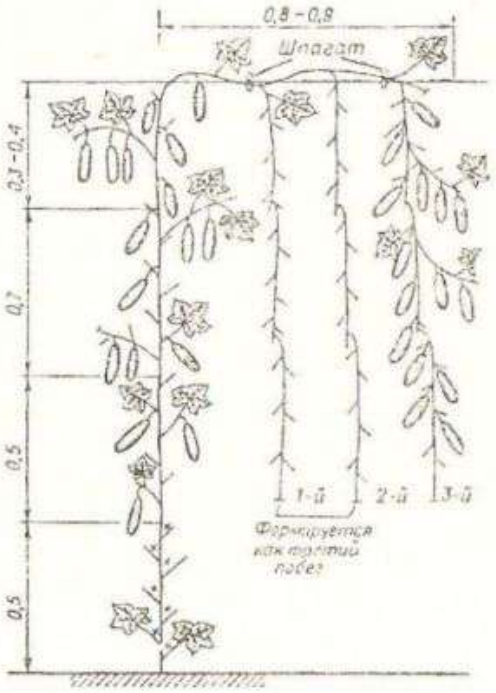
5ـ حسب قوة النمو الخضري وشدة الإضاءة خلال فترة الإنتاج يترك أكبر عدد ممكن من الثمار على الساق الرئيسية ، وتزال الأوراق المسنة السفلية والأوراق الصفراء بشكل دوري ومنتظم .
6ـ عند بلوغ قمة النبات السلك العلوي ، تلف حوله وتقلم بعد ورقتين ثلاث . يتشكل فرعان جانبيان في منطقة الالتفاف يوجهان نحو الأسفل ويقلمان على ارتفاع 1م من سطح التربة (شكل رقم 6-6) .



الشكل رقم (6-6) تربية اصناف الخيار القصيرة ذات العقد البكري .

ب - تربية الهجن الطويلة الثمار : والمقصود هنا الأصناف التي تحمل أزهاراً مؤنثة وأزهاراً مذكرة وطريقة التربية لهذه الهجن كما يلي :
1- تزال كافة النموات الجانبية من آباط الأوراق الـ 4-5 السفلي أي حتى ارتفاع 50-60سم .
2- تقلم الفروع الجانبية المتشكلة في آباط الـ 4-5 أوراق التالية (60- 100سم) إلى ثمرة واحدة وورقة واحدة .
وتزال الثمار المتشكلة على الساق الرئيسية في هذه المنطقة .
3ـ من ارتفاع 100سم وحتى ارتفاع 50-170سم تقلم الفروع إلى ثمرتين وورقتين .
4ـ تقلم الفروع الواقعة من المنطقة العلوية (170- 200سم) إلى ثلاث أو أربع ثمار .
5ـ عندما تصل قمة الساق الرئيسية إلى السلك العلوي تلف حوله وتقطع بعد الورقة الثالثة أو الرابعة (شكل رقم 6-7) . فتشكل إلى ثلاثة فروع توجه نحو الأسفل وتقطع قمتها النامية بشكل مستمر عندما يصل طول الأفرع 50سم وحتى ارتفاع 1م من سطح التربة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦–٧) تربية اصناف الخيار طويلة الثمار مختلطة الأزهار .

6– تتشكل فروع ثانوية من الدرجة الثانية على الفروع الجانبية . تزال هذه الفروع كلياً في المنطقة السفلة للساق (60-100سم). أما الفروع الثانوية المتشكلة في الوسطى من الساق فتقلم إلى ثمرة واحدة وورقة واحدة وإلى ثمرتين وورقتين في المنطقة العليا .

7– يترك على الساق الرئيسية 6-8 ثمار فيما إذا كانت ظروف الإضاءة جيدة .

1-6-3-تربية النباتات الأنثوية : وتتم وفق الخطوات التالية :

1) تزال الفروع الجانبية المتشكلة في أباط الأوراق السفلية وحتى ارتفاع 90سم .

2) تزال الأزهار على الساق حتى ارتفاع 40 سم فقط .

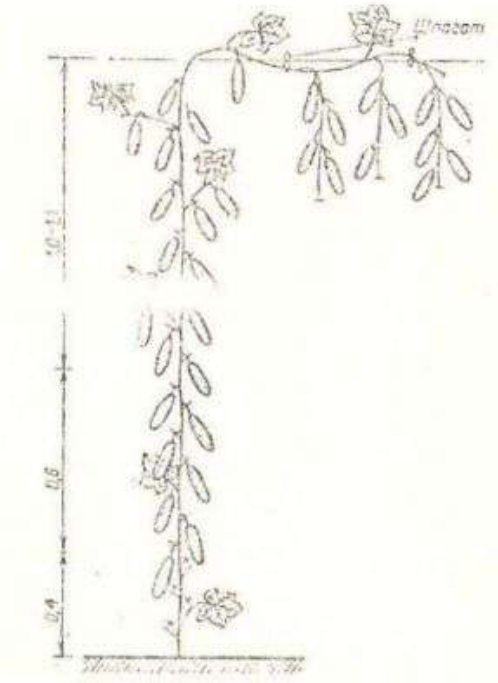
3) تقلم الفروع الجانبية من ارتفاع 1م وحتى السلك العلوي إلى ثمرة واحدة للفروع السفلية وإلى ثمرتين للفروع العلوية .

4) تترك الثمار على الساق الرئيسية اعتباراً من ارتفاع 40سم وحتى السلك العلوي .

5) عندما تصل الساق الرئيسية إلى السلك الأفقي العلوي تلف الساق حوله وتقطع القمة النامية بعد الورقة الثالثة أو الرابعة .

6) تقلم الفروع الجانبية النامية من منطقة الالتفاف إلى أربع ثمرات . (أنظر الشكل 6- 8) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-٨) : تربية
أصناف الخيـــار
الانثوية طويلة
الثمار .

هذا ويشير (ويتوير وهونما 1979) : إلى طريقتين أخرتين لتربية الخيار :

آ ـــ الطريقة الأولى وتتم كالتالي شكل رقم (6-9) .

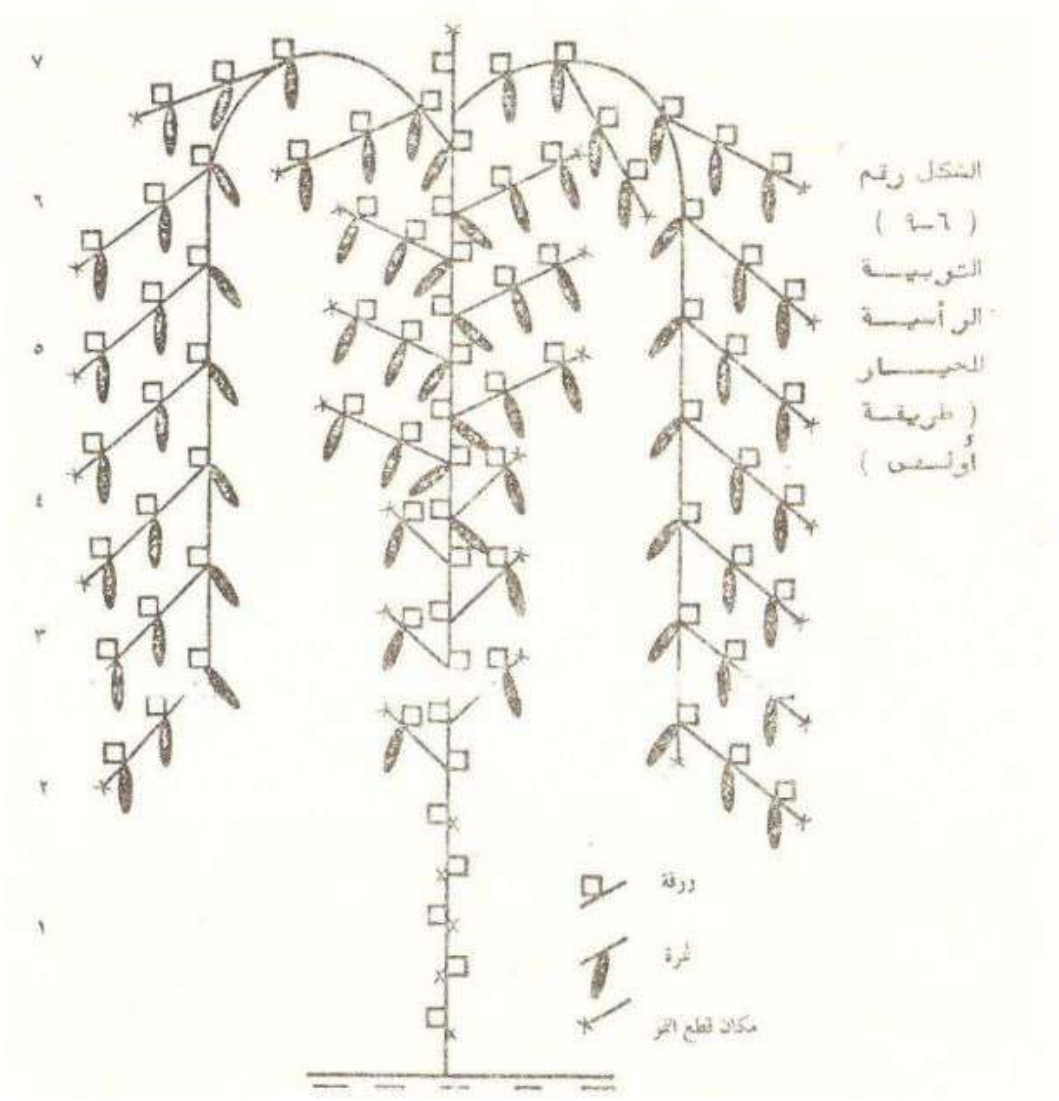
1) تزال جميع الثمار والفروع الجانبية على العقد الست الأولى حتى ارتفاع 65سم .

2) يسمح بنمو الفرع الجانبي على العقد الست التالية ، ويسمح كذلك بنمو ثمرة عند العقدة الأولى من كل فرع ، ولكن لا يسمح بنمو ثمار على الساق الأصلية ، كما تقطع جميع الأفرع بعد العقدة الأولى (حتى ارتفاع 130سم).

3) يسمح بنمو الفرع الجانبي 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 180سم) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-١٠) التوبية الرأسية للخيار (طريقة أولسن)

4) يسمح بعد ذلك بنمو فرعين جانبيين يتدليان الأسفل من الجانبين ويسمح لكل فرع بأن تنمو به ثمرة وفرع جانبي عند كل عقدة ، كما يسمح لكل فرع جانبي بتكوين ثمرتين ثم يقطع بعد العقدة الثانية .

ب ـــــ الطريقة الثانية : ويكون فيها التقليم كالتالي : شكل رقم (6-10)

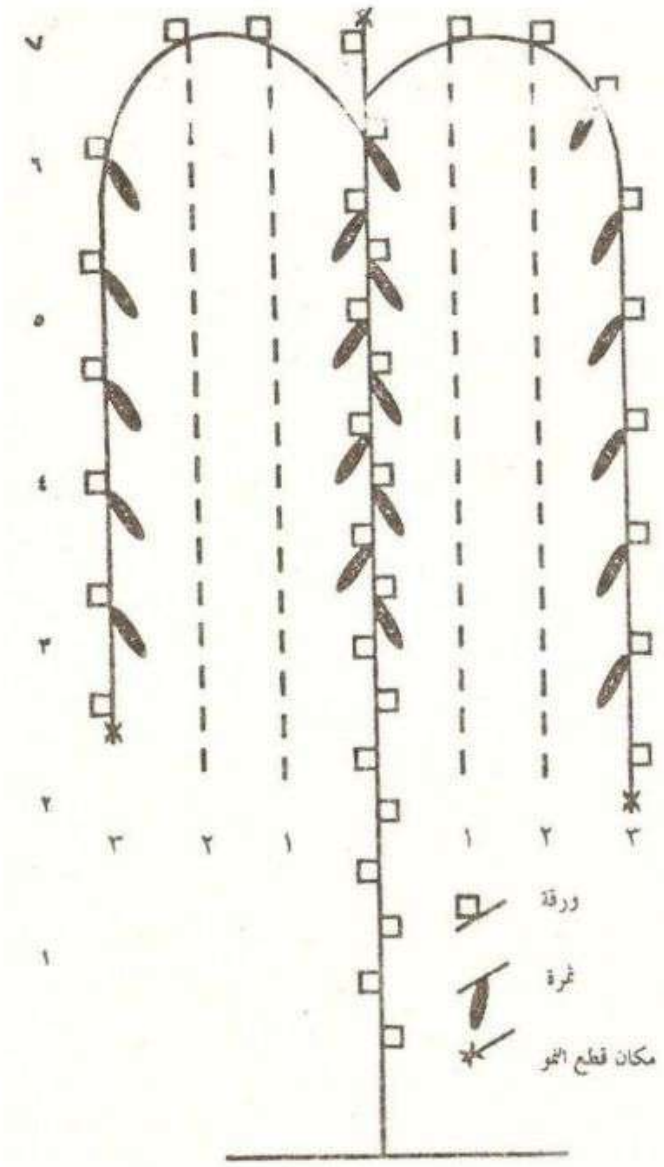
1) لا يسمح بنمو ثمار أو فروع على العقد الثماني الأولى (حتى ارتفاع 90سم) .

2) يسمح بنمو الثمار على العقد الثماني التالية ، ولكن لا يسمح بنمو أفرع جانبية (حتى ارتفاع 180سم) .

3) يسمح بنمو فرعين جانبيين بعد ذلك يتدليان للأسفل ، ويحمل كل منهما ثماراً عند العقد أن يسمح بنمو أفرع ثانوية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-١٠) التربية الرأسية للخيار (الطريقة الثانية)

1-7- نظام التهوية : وقد تم ذكره في جزء العملي .

1-8- تحسين عقد الثمار : أحياناً تفشل نسبة كبيرة من ثمار الخيار في العقد ، فتتوقف مبايض الأزهار المؤنثة عن النمو ، ثم تتلون باللون الأصفر ، وبعد ذلك تذبل ثم تجف ، ولكنها تظل عالقة بالنبات . تشاهد هذه الأعراض غالباً في أزهار عدة عقد متتالية على الساق ، ثم تعقد ثمرة أو ثمرتان ، تليها دورة أخرى من الأزهار غير العاقد ، وهكذا . وقد ترجع هذه الظاهرة إلى أحد الأسباب التالية :1) ألا يكون الصنف المزروع ذا مقدة على العقد البكري ، وفي هذه الحالة يلزم توفير خلايا النحل في البيت المحمي لكي تتم عملية التلقيح . ولكن ذلك أمر نادر في المزروعات المحمية ، لأن الأصناف المستخدمة فيها غالباً ما تكون ذات قدرة على العقد البكري .

2) أن يكون الصنف المزروع من الأصناف التي لا تنتج سوى أزهار مؤنثة Gynecious وغير قادر على العقد البكري . وفي هذه الحالة يلزم توفير نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن مع نفس الصنف ، أو من صنف آخر شبيه به بنسبة 10 % لتكون مصدراً لحبوب اللقاح مع إمداد البيت المحمي بخلايا النحل اللازمة لعملية التلقيح . ولكن ذلك أمر نادر أيضاً لأن الأصناف المؤنثة غالباً ما تكون ذات قدرة على العقد البكري . 3) أن تكون النباتات مصابة بآفة ما (فطر ، بكتريا ، فيروس، نيما تودا)تحد من نموها وتضعفها ، فتصبح غير قادرة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

على عقد عدد كبير من الثمار . وتلزم في هذه الحالة مكافحة الآفة . لكن الأعراض قد لا تظهر إلا بعد أن يستحيل تدارك الأمر ، كما في الأمراض الفيروسية وأمراض الجذور . 4) عند زيادة تركيز الأملاح في التربة أو في ماء الري . ويلزم في هذه الحالة غسل الأملاح من التربة بإعطاء رية غزيرة مع استعمال ماء تقل فيه نسبة الأملاح . 5) عند نقص معدلات التسميد بالعناصر الكبرى والصغرى عن المستويات التي يوصى بها ، حيث لا تكون النباتات قادرة على عقد عدد كبير من الثمار ويلزم في هذه الحالة تدارك الأمر بالتسميد الجيد . 6) عند عدم إجراء عملية التقليم بصورة جيدة ، حيث يختل التوازن بين النمو الخضري والنمو الثمري لصالح الأول . كما يؤدي النمو الخضري الغزير إلى تظليل النباتات لبعضها البعض ، فيصبح النمو الخضري الزائد غير ذي فائدة كبيرة في توفير الغذاء للثمار . وعلاج ذلك هو الاهتمام بعملية تربية وتقليم النباتات من البداية .

1-9- جني المحصول : يتم قطاف الخيار بعد تشتيل النباتات بحوالي شهر ، أي تحمل النباتات الثمار عندما تكون بعمر 40-50 يوماً وذلك تبعاً للصنف . ويعطي البيت في المرة الأولى قطفة تبشيرية قد لا تتجاوز 10كغ للبيت الواحد ، وتتزايد هذه الكمية مع تقدم النباتات بالعمر ... أما مواعيد القطاف فتختلف حسب الظروف الجوية السائدة ، حيث تتقارب المدة بين القطفة والأخرى في الأشهر التي تزيد فيها مدة السطوع الشمسي اليومي عن أربع ساعات وتتباعد المدة بين القطفة والأخرى في الأشهر الغائمة . وعلى العموم تتراوح القطفات في الأسبوع من 2-6 قطفات ، علماً بأنه يفضل عدم التأخير في القطاف وذلك لإفساح المجال لتكوين ثمار جديدة على النبات .تختلف مواصفات الثمار الصالحة للقطاف تبعاً للصنف . فمن المفضل في الهجن قصيرة الثمار أن يتراوح طول الثمرة ما بين 10-15 سم ، ووزنها ما بين 70-120غ ، وقطرها 2.5-3.5سم أما بالنسبة للهجن طويلة الثمار ،فيفضل أن يتراوح طول الثمرة ما بين 25-35سم ، ووزنها ما بين 300-600غ وقطرها 3-5سم . أما المردود فيختلف باختلاف الصنف المزروع ، وفترة استغلال البيت ، وطريقة التدفئة المتبعة (تدفئة شمسية أم صناعية) . وبشكل عام يتراوح مردود المتر المربع من : - الخيار الخريفي (حتى شهر كانون ثاني) في البيوت غير المدفأة ما بين 5-6كغ – الخيار الربيعي (ما بين شهري شباط و حزيران) في البيوت غير المدفأة ما بين 10-15كغ ، هجن الخيار قصيرة الثمار (موسماً طويلاً ، ما بين شهرين تشرين أول و حزيران) في البيوت المدفأة ما بين 15-25كغ . ـــــ هجن الخيار طويلة الثمار (موسماً طويلاً، ما بين شهري تشرين أول و حزيران) في البيوت المدفأة ما بين 25-35 كغ

1-10- الأمراض والحشرات : يصاب الخيار في البيوت المحمية بعدة أمراض و حشرات ، من أهمها : البياض الزغبي ، البياض الدقيقي ، العفن الرمادي ، العفن الأبيض ، التبقع البكتيري الذبول ، الأنتراكنوز، موزاييك الخيار الأخضر و الأبيض ، موزاييك الخيار العادي ، حشرة المن ، الذبابة البيضاء ، العنكبوت الأحمر ، النيماتودا ، . هذا وقد يصاب الخيار ببعض الأمراض الفيزيولوجية ، نذكر منها : ضعف النمو وقصر السلاميات ، ضعف تفرع النباتات ، ذبول الأوراق السفلية ، بقع جافة على سطح الأوراق ، ضعف تشكل الثمار ، جفاف الثمار ، اصفرار الثمار أثناء التخزين ولكل مرض من هذه الأمراض سبب ،ولا مجال هنا لذكرها .

ثانياً ـــــ إنتاج الكوسا

يحتل نبات الكوسا المرتبة الثانية من بين الخضار القرعية المزروعة داخل البيوت المحمية بعد الخيار ، وذلك لنموه السريع و إنتاجه المبكر من جهة ، وقدرته على تحمل الانخفاض النسبي في درجات الحرارة من جهة ثانية وهذا ما يسمح بزراعته في مختلف البيوت المحمية المدفأة منها وغير المدفأة .

2-1- الصفات المورفولوجية والخصائص البيولوجية لنبات الكوسا :

الجذر و الساق : يعتبر نبات الكوسا نبات عشبي . ساقه مضلعة قائمة أو مفترشة حسب الصنف

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يتعمق الجذر الرئيسي حتى مسافة 1.5م . أما الجذور الجانبية فتكون سطحية وتنتشر في الـــ 30سم من سطح التربة .

الأوراق: وهي كبيرة وبسيطة، يغطي النصل والعنق شعيرات قد تكون خشنة في بعض الأصناف .

يتكون النصل من 3-7 فصوص غائرة . العنق طويل . قد تتواجد بعض بقع بيضاء على نصل الورقة في أماكن تلاقي العروق وتفرعاتها وذلك في بعض الأصناف .

الأزهار و التلقيح :معظم أصناف الكوسا وحيدة الجنس وحيدة المسكن . وتعد بعض الهجن الحديثة أنثوية بدرجة كبيرة . تحمل الأزهار المذكرة على أعناق طويلة رفيعة ، أما الأزهار المؤنثة فتحمل على أعناق قصيرة وسميكة ... تتفتح الأزهار بدءاً من شروق الشمس حتى منتصف النهار . والتلقيح في نبات الكوسا خلطي ويتم عن طريق النحل . قد تتواجد أزهار مؤنثة قبل ظهور الأزهار المذكرة أو في نهاية الساق . تعقد هذه الأزهار المؤنثة بكرياً دون تلقيح .

الثمار : ثمرة الكوسا لبية . وتختلف في الشكل والملمس واللونين الخارجي والداخلي باختلاف الأصناف .

ويوضح الشكل رقم (6-11) أجزاء النبات المختلفة . نشأ نبات الكوسا في المناطق الجبلية من أمريكا الوسطى والشمالية . ويعتبر محتملاً للبرودة . ويتميز في النمو السريع و الإزهار المبكر (الأزهار المؤنثة) في حال توافر النهار القصير (10-12 ساعة) والتسميد الأزوتي والحرارة المعتدلة نهاراً والمائلة للبرودة ليلاً . وفي حال تعرض النبات لارتفاع في درجات الحرارة وزيادة في شدة السطوع الشمسي مع نهار طويل فإن كل هذا يؤدي إلى ضعف النمو والتأخر في ظهور الأزهار المؤنثة وقلة عددها .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦–١١) : الاجزاء المختلفة لنبات الكوسا : أ) النمو الخضري والثمري . ب) مقطع عرضي في الثمرة .

يبدأ نمو نبات الكوسا بظهور الفلقات فوق سطح الأرض ، والتي تقوم بعملية التمثيل الذي يؤدي لزيادة في كمية المواد الكربوهيدراتية ، والتي بدورها تؤمن النمو السريع للمجموع الجذري ، كما تعمل على تغذية النبات الفتي حتى ظهور الورقة الحقيقية الأولى ، والتي تظهر خلال فترة 7-10أيام من الإنبات . وبعد 3-4 أيام تظهر الورقة الثانية ، ثم بعد ذلك الثلاثة والرابعة وذلك بمعدل ورقة كل 3-4 أيام . تعود سرعة النمو إلى الانخفاض بانتهاء ظهور الورقة الخامسة ، حيث تطول الفترة بين ظهور الورقة والتي تليها إلى أن يبدأ نمو الفروع الجانبية ويعود بعد ذلك النبات إلى نموه السريع . ومع نمو الساق تبدأ الأزهار بالظهور في آباط الأوراق بدءاً من الورقة الحقيقية الأولى . لكن هذه الظاهرة تختلف في مكان توضعها على الساق الرئيسية للنبات وفق الترتيب التالي : 1) تظهر البراعم الزهرية التي لا تنمو ولكنها تجف وهي صغيرة ثم تتساقط .
2) تظهر أزهار مذكرة عادية على العقد الأولى من الساق .
3) تظهر أزهار مذكرة عادية وأخرى مؤنثة في المنطقة التي تلي منطقة الأزهار المذكرة .
4) تظهر في المنطقة التي تليها أزهار ضامرة صغيرة الحجم لا تلبث أن تسقط .
5) يليها نحو الأعلى أزهار كبيرة الحجم . ثم أزهار مؤنثة بكريه تعطي ثماراً عاقدة (دون تلقيح هذا وبما أن أزهار الكوسا المؤنثة تبقى متفتحة و مياسمها مستعدة لاستقبال حبوب الطلع مدة 24 ساعة بعد تفتحها ، لذلك يفضل وضع خلايا نحل داخل البيوت المحمية أثناء زراعة الكوسا ،

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وذلك بمعدل خلية واحدة لبيت مساحته 500م2 بغية الإسراع في عملية التلقيح وزيادة كمية المحصول الناتج .

2-2- أصناف وهجن الكوسا المستعملة في الزراعة المحمية : تستخدم أثناء زراعة الكوسا داخل البيوت المحمية الأصناف العادية التي تمتاز بثمارها الأسطوانية أو البيضاوية الشكل ذات السطح الأملس وبما أن ثمار هذه المجموعة تختلف بلونها الخارجي ، لذا يمكن تقسيمها إلى مجموعتين :

آـــ مجموعة الأصناف والهجن ذات الثمار البيضاء والمخضرة :ويتراوح طول ثمار هذه المجموعة ما بين 10-15سم وتمتاز بسطحها الأملس وبلونها الأبيض المخضر أو الأخضر الفاتح . تدخل ضمن نطاق هذه المجموعة أغلب أصناف الكوسا المزروعة في البيوت المحمية ، ومن أهمها : 1- مارفيلا Marvella ، 2- امكوبيلا Amcobella ، 3- ليتا Leta ، 4- لاما Lama، 5- كارينا Carena ، 6- فلورينا Florina ، 7- زافرا Zafra . وهناك بالإضافة لما ذكر هجن أخرى يمكن استخدامها في البيوت المحمية مثل :Amco F 1 ، Lama F 1 ، Maro F1 ، White Bush .

ب ـــ مجموعة الأصناف والهجن ذات الثمار الخضراء الداكنة :النباتات مفترشة . كبيرة الحجم . الثمار أسطوانية ، ملساء يتراوح طولها 15-10سم وقطرها 5 -7.5سم ، لونها الخارجي اخضر داكن أو اخضر داكن مخطط بخطوط أفتح لوناً .لون اللب الداخلي كريمي أو أخضر فاتح مثل الصنف

Dark green Zuccini

والهجن Ambassador ، والهجن President ،

تعتبر نباتات هذه المجموعة غير مرغوب فيها من قبل المستهلك المحلي ، لذا فهي محدودة الانتشار.

2-3- إعداد شتول نبات الكوسا : وهي تشبه طريقة إعداد شتول نبات الخيار . ويخصص المساحة الغذائية للشتلة الواحدة 100سم2 . تستخدم لهذا الغرض أصص بلاستيكية أو توربية أبعادها 10*10سم ، وبعد أن تملأ بالتورب أو الكومبوست أو بأي خلطة غذائية على أن تكون مفككة وخصبة (كما في الخيار) . تزرع البذور المعقمة في منتصف الأصص ولعمق 1-1.5سم . ثم تفرش بمحلول فطري مخفف لحماية البذور و البادرات الناتجة عنها من المسببات المرضية إذا كانت البذور غير معقمة ، ثم تغطى الأصص بالبلاستيك لتأمين الإنبات المتجانس والسريع .

2-4- ظروف إعداد الشتول : من أجل الحصول على شتول قوية متجانسة ، لابد من أن يؤمن لها خلال فترة الإعداد جميع المتطلبات الضرورية للنمو وذلك وفق المعطيات التالية : تأمين حرارة 22-25مْ قبل ظهور البادرات . ثم تخفض بعد الإنبات لمدة أسبوع إلى 15-20مْ نهاراً أو 12-15مْ ليلاً . ثم ترفع بعد تشكل الورقة الحقيقية الأولى إلى 20-25مْ نهاراً و 15-18 ليلاً ...كما يحب توفير تهوية مستمرة خلال هذه الفترة حتى لا ترتفع رطوبة الهواء عن 60-70% .

أما باقي عمليات الخدمة فتجرى كما هو متبع أثناء إعداد شتول الخيار .تزرع شتول الكوسا بعمر 20-25 يوماً ، إذا ما تم إعدادها للزراعة في العروة الخريفية المبكرة ، أي عندما تتم زراعة البذور في شهر أيلول بينما تطول هذه الفترة إلى 30-35يوماً أثناء إعداد الشتول للزراعة في العروة الربيعية المبكرة ، أي عندما تتم زراعة البذور في كانون الأول وفي هذه الحالة يفضل زيادة المساحة الغذائية المخصصة للشتلة بحيث تصبح أبعادها 12*12سم بدلاً من 10 *10سم وقبل الزراعة بيوم تنتخب الشتول القوية المتجانسة السليمة والتي يتراوح ارتفاع ساقها ما بين 10-12 سم وتحتوي على 4-5 أوراق حقيقية . ثم تروى بالماء الدافئ تمهيداً لزراعتها في اليوم التالي.

2-5- زراعة البيت :

2-5-1- تجهيز الأرض للزراعة : يحتاج نبات الكوسا إلى التربة الخصبة . وتبدأ عملية إعداد الأرض للزراعة بإضافة السماد البلدي المتحلل بمعدل 10-20كغ\م2 من مساحة السطح الداخلي للبيت . أو بإضافة زبل الغنم أو زرق الدواجن (كما في الخيار) تنثر الكمية المقررة من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السماد على مساحة البيت بالكامل ما عدا 50سم من كل جانب تبقى دون سماد . تحرث بعدها الأرض على عمق 25-30سم ثم تنعم تمهيداً لتعقيمها . بعد الانتهاء من التهوية يتم غرق الأرض للتخلص من آثار المبيد . وبعد إزالة آثار التعقيم تعاد حراثة التربة على عمق 20-25سم ، ثم يخطط بعدها البيت لإبعاد المخصصة تبعاً لعرضه من جهة ، وطبيعة الصنف المراد زراعته (قائماً أم مفترشاً) من جهة أخرى ... تخطط البيوت المحمية المخصصة لزراعة الكوسا إما على خطوط أحادية تبعد عن بعضها 100-120سم أثناء زراعة الأصناف المفترشة ، أو إلى خطوط مضاعفة بعرض 60سم تفصل بينها ممرات للخدمة (70سم) أثناء زراعة الأصناف القائمة أم نصف المفترشة . يعد التخطيط يتم نثر السماد الأساسي المكون من N -- P-- K وذلك بمعدل 20غ نترات أمونيوم ، 20غ سوبر فوسفات ثلاثي ، 20غ سلفات البوتاسيوم لكل متر مربع من أرض البيت . بعد ذلك تجرى حراثة سطحية لخلط السماد مع التربة . ويعاد التخطيط إلى الأبعاد السابقة تمهيداً لزراعتها .

2-5-2- التشتيل : تزرع نباتات الكوسا بعد نزعها من الأصص في الحفرة المعدة سابقاً في خطوط الزراعة وحتى مستوى الأوراق الفلقية . وتتراوح المسافة بين النباتات ضمن الخط ما بين 40-50سم أثناء زراعة الأصناف القائمة أو نصف المفترشة وتزداد إلى 60-70سم أثناء زراعة الأصناف المفترشة وتبعاً لذلك تتراوح الكثافة النباتية داخل البيت ما بين 2 ر1-2ر2 نباتاً \م2 بعد الزراعة تروى الشتول بمحلول غذائي –كما في الخيار – لمساعدتها عل التأقلم السريع مع الوسط الجديد وتحمل الظروف غير المناسبة التي قد تتعرض لها بعد زراعتها وخاصة البيوت غير المدفأة .

2-5-3- موعد الزراعة : تزرع الكوسا في البيوت المحمية في العروتين : العروة الخريفية ، حيث تزرع البذور في أواخر أيلول ، وتشتل في تشرين أول (بعد 20-25وماً من الإنبات) . يبدأ القطاف في الثلث الأول من تشرين الثاني ويستمر حتى نهاية كانون الثاني . أما العروة الربيعية ، فتزرع البذور فيها في بداية كانون الأول وتشتل في الأسبوع الأول من كانون الثاني (بعد 30-35يوماً من الإنبات)يبدأ القطاف في شباط ويستمر حتى منتصف أيار .

2-6- عمليات الخدمة بعد الزراعة :2-6-1- تنظيم درجة الحرارة : يتطلب النمو السريع والأزهار الأنثوي المبكر درجة الحرارة 25-27مْ نهاراً و 15- 17 مْ ليلاً . أما درجة حرارة التربة فيجب أن تتراوح ما بين 20-24مْ .

2-6-2- الـــــــري : تبدأ الرية الأولى بعد التشتيل . وتعد فترة الإزهار والعقد ونضج الثمار من الفترات التي يحتاج فيها النبات للري أكثر من المراحل الأخرى من نموه . أضف إلى ذلك على أنه يجب تجنب تساقط قطرات الماء على الأوراق والثمار العاقدة وخاصة في الجو الغائم ، وباللجوء إلى التهوية المستمرة حتى لا ترتفع رطوبة الهواء النسبية داخل البيت 60-70% حيث أن الرطوبة العادية وتكثف قطرات الماء على السطح الداخلي للغطاء و الري الغزير ، كل هذه العوامل تساعد على انتشار الإصابة بمرض العفن الأبيض أو العفن الاسكليروتيني .

2-6-3-التسميد الإضافي : يبدأ التسميد الثانوي من التشتيل ، ثم يكرر كل أسبوعين مرة بالمعدلات التالية :10غ نترات امونيوم ، 50غ سوبر فوسفات ثلاثي ، 20غ سلفات بوتاسيوم م\م2

2-6-4-تربية نبات الكوسا : يترك نبات الكوسا بشكل حر داخل البيت المحمي (لا يربى على أسلاك)ولكن يجب إزالة الأوراق السفلية الهرمة بهدف تنشيط التبادل الغازي وزيادة تركيز غاز Co2

في طبقة الهواء القريبة من النباتات ، مما يسرع من ظهور الأزهار المؤنثة ويزيد من عددها ... هذا ويبدأ نبات الكوسا بإعطاء الأزهار المؤنثة خلال 40-60يوماً من الأنبات ، أو 20-25يوماً من التشتشل وذلك تبعاً الصنف المزروع من جهة والظروف الجوية السائدة من جهة ثانية .

2-7- جني المحصول والمردود : يتم جني محصول الكوسا تبعاً لحجم الثمار وليس بالنسبة لعمرها . يكرر القطاف كل 3-4- أيام ،ولكن يراعى عدم التأخير في الجني ، وذلك لأن بقاء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الثمار على النبات يمنع تكوين ثمار جديدة مما يسبب انخفاض في المحصول الناتج .. أما المردود فهو يتراوح ما بين 5-8 كغ\م2 للزراعة الخريفية وما بين 8-12كغ \م2 للزراعة الربيعية .

2-8- الأمراض والحشرات : يتعرض نبات الكوسا داخل البيوت المحمية للإصابة بالكثير من الآفات المرضية والحشرية ،نذكر من أهمها : عفن ثمار الكوسا (العفن القمي ، عفن الجذور الفيوزارمي ، عفن الثمار الرايزوكتوني ، مرض الحرب ، التبقع البني ، فيروس تبرقش الكوسا ، فيروس التفاف أوراق الكوسا ، تعفن الجذر النيماتودي ... أما من حيث الحشرات التي تصيب نبات الكوسا فهي نفسها التي تصيب نبات الخيار .

- ***Lycoperiscum esculentum Mill***

ثالثا ـــــ إنتاج البندورة :

1 الصفات النباتية : تنتمي البندورة إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae

ويعتبر موطنها الأصلي المنطقة الاستوائية وأمريكا الجنوبية ، حيث تنمو بشكل بري هناك . لقد نقلت البندورة إلى أوربا في بداية القرن السادس عشر وزرعت في البداية كنبات زينة ثم كدواء .وذكر أنه في أواسط القرن السادس عشر زرعت البندورة و استخدمت في ايطاليا كنبات غذائي

آ ـــ المجموع الجذري Root system

يكون المجموع الجذري للبندورة نامياً بشكل جيد ، وينتشر في التربة حتى قطر 1.5-2.5م ، ويشغل حيزاً يصل إلى حوالي 1.25م3 من التربة . إن الكتلة الرئيسية للمجموع الجذري تتوضع على عمق 30-50سم ، ويمكنه التعمق حتى 2م . ويموت الجذر الوتدي أثناء عملية التشتيل وتتكون جذور جانبية كثيرة بعدها .

ب ـــ الساق Stem

مستديرة المقطع ، مغطاة بشعيرات وتحتوي على غدد تفرز مادة صفراء مخضرة ذات لون مميز . وتكون الساق عند النباتات الفتية غضة وهشة جداً ،وعند النباتات الكبيرة – قاسية ومتخشبة . تمكن للنبات أن يصل إلى طول 8م . وعند البندورة لا يوجد ساق رئيسي وحيد ، وحيث تنتهي كل الأفرع الناتجة بنورات ، ويدعى الساق الذي يظهر عليه أول عنقود زهري بالساق الرئيسي .

ج ـــ الأوراق Leaves

الورقة مركبة ريشية ولها أعناق طويلة ، وتتكون من 7-9 وريقات متبادلة على عرق الورقة الأصلي وتوجد بينها وريقات صغيرة وأعناقها قصيرة ، وسطحها مغطى بشعيرات وحوافها مفصصة . ويوجد نوعين للأوراق :الأول : عادي ويكون سطح الورقة أملس أو مجعد والوريقات مفصصة .

الثاني : يشبه أوراق البطاطا وتكون نهايات الأوراق كاملة الحواف .

د ـــ الأزهار Flowers

الأزهار صفراء اللون صغيرة ، وتوجد في نورات عنقودية وتبقى الزهرة مفتوحة لمدة 2-3 أيام ،و وتصل الفترة من الإزهار حتى نضج الثمار إلى حوالي 35-60يوم وتختلف حسب الأصناف ومكان توضع الثمار على النباتات وظروف الزراعة . و للعنقود الزهري ثلاثة نماذج : بسيط ، متوسط ، ومعقد وتخرج النورات من قمة الساق فتنمو البراعم الإبطية أسفل النورة مكونة أفرعاً جديدة تنتهي بدورها بنورات زهرية . تتفتح الأزهار من القاعدة إلى القمة . الكأس مستديم يتكون من 5-10 سبلات خضراء ،والتويج من 5-10 بتلات صفراء اللون ، الأسدية خمسة أو أكثر ، و المأبر طويلة ملتحمة و المبيض علوي يتكون من خباءين ويقسم كل منها بحواجز كاذبة إلى عدة أخبية . التلقيح الذاتي هو السائد ولكن قد يحدث نسبة بسيطة (1-15 %) من التلقيح الخلطي ويتم الإخصاب بعد حوالي خمسون ساعة من التلقيح .

ه ـــ الثمار Fruits

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الثمرة عنبة لحمية ، تتكون من حجرتين أو عدة حجيرات ، و تختلف الثمار بأشكالها وأحجامها وألوانها ووزنها (20-500غ)

و ـ البذور Seeds

وتكون بذور البندورة كلوية أو بيضوية الشكل ، مسطحة مفلطحة زغبية ذات لون أصفر فضي ، وكتلة ال 1000 بذرة من 2.5-4غ وفي 1غ يوجد 200-250 بذرة ،وتحتفظ البذور بحيويتها لمدة 10سنوات أو أكثر .

2) الصفات البيولوجية : يوجد من البندورة نموذجين بيولوجيين : الأول ـــ ينتهي فيها الساق الرئيسي بعنقود زهري وتدعى بالأصناف محدودة النمو ، والثاني ـــ ينتهي فيها الساق الرئيسي بقمة نامية وتدعى بالأصناف غير محدودة النمو ، وقد يوجد أحياناً نموذج ثالث وقع وسط بين النموذجين السابقين . وتختلف الأصناف محدودة النمو عن غير محدودة النمو والمتوسطة من حيث طبيعة النمو ، فالأصناف الأولى يكون فيها الساق ليس كبير أو متوسط القياس (40-80سم)والساق الرئيسي ينمو إلى حد معين ويتوقف لينتهي بالعنقود الزهري ،ومن خصائص هذه الأصناف : نموها ضعيف ،توقف نمو الساق الرئيسي والعناقيد الزهرية بعد تكون 2-4 عنقود زهري ،و يتوضع أول عنقود زهري فوق الورقة ال 6-7 وكل الأفرع تنتهي بعناقيد زهرية وتكون أزهارها كبيرة ومبكرة بالإنتاج وإنتاجيتها عالية . أما الأصناف غير محدودة النمو ،فالساق غير محدود النمو ،والعناقيد الزهرية تتكون عادة بعد ثلاثة أوراق ويصل طول النبات من 2.5 -8 م. تعتبر البندورة من المحاصيل المحبة للحرارة وتحتاج لنموها وتطورها الطبيعيين إلى أشعة شمسية قوية ودرجة حرارة هواء ليس أقل من (15مْ)وعند انخفاضها عن ذلك تتوقف عمليات النمو وتؤدي البرودة إلى تساقط الأزهار وتأخير نضج الثمار ل 10 – 20يوم . وعند درجة حرارة أكثر من 30مْ يضعف نموها وأكثر من 35مْ يتوقف بشكل كامل . وتختلف البندورة عن بقية المحاصيل المحبة للحرارة بأنها لا تتحمل رطوبة الهواء الورتفعة ، لذلك عند زراعة الشتول في المشاتل تحتاج إلى تهوية وهواء متجدد بشكل دائم . كما أن البندورة محبة للضوء ،فكلما كان الضوء ساطع وقوي كلما زاد ونشط تكوين الإنتاج بينما الإضاءة المنخفضة تعرقل نمو وتطور النباتات وإن الطقس الغائم الطويل يطيل الفترة من الإزهار حتى نضج الثمار ل 10-15يوم وتصبح الثمار ذات نوعية وطعم رديئين . وتعتبر أفضل الأراضي لزراعة البندورة ـ الخفيفة والمدفأة بشكل جيد والغنية بالمادة العضوية ومعتدلة الحموضة ،وتحتاج البندورة بشكل كبير إلى التغذية المعدنية في بداية النمو وتتزايد بشكل كبير في مرحلة الإثمار .وتحتاج النباتات للأزوت لتشجيع الإثمار ورفع الإنتاجية فنقصه يؤدي إلى ضعف نمو السوق والأوراق وتصبح ذات لون أصفر فاتح ،وعند زيادته يزداد نمو الأفرع ويضعف نضج الثمار ويتأخر القطاف وتقل مقاومة النباتات للبرودة . والبندورة حساسة جداً لنقص الفوسفور في التربة وخاصة في المراحل الأولى ، حيث يذهب حوالي 94% من الفوسفور الممتص لتكوين الأعضاء الثمرية وعند نقصه تصبح السوق ذات لون بني والأوراق – زرقاء مخضرة والثمار برونزية . و البوتاسيوم ضروري لعملية التركيب الضوئي وتكوين السوق والبراعم الزهرية ويرفع محتوى المادة الجافة في الثمار .

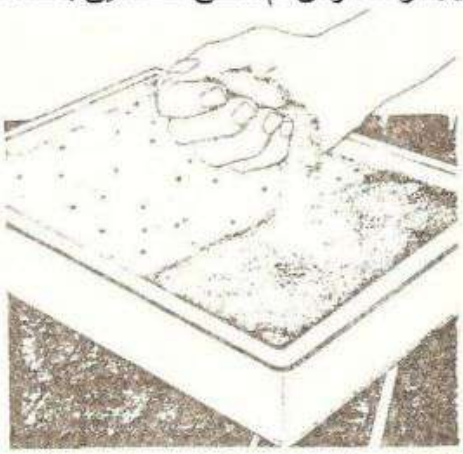
3_ القيمة الغذائية والطبية : تستخدم ثمار البندورة بشكل واسع في تحضير السلطات والعصير وفي الطبخ مع كافة الخضار الأخرى ولا يمكن الاستغناء عنها ،وهناك أكثر من 100 طريقة لتحضير البندورة مع أنواع الأغذية الأخرى إن ثمار البندورة الناضجة تكون ذات طعم ونوعية جيدين ،وتحتوي على 6-7 % مادة جافة ،ومنها :3-4%كربوهيدرات (غلوكوز – فركتوز -- سكروز)وحوالي 0.5% حمض التفاح وحمض الليمون ،وحيث محتواها من الفيتامينات فهي تضاهي البرتقال ،وتحتوي على 5-20ملغ \لتر كاروتين ، و180-430ملغ \ لتر فيتامين C وكذلك فيتامينات B1 B2 F6 K PP والأملاح المعدنية – بوتاسيوم ، كالسيوم مغنيزيوم ، فوسفور ، نحاس ، توتياء ، يود وفلور ومواد بكتينية . وتعتبر البندورة وسيلة لوقاية الإنسان من مرض نقص الفيتامينات وتحسن من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

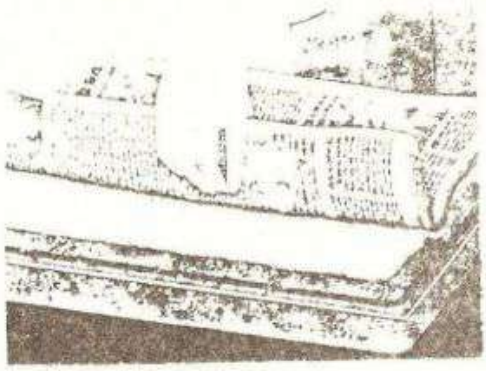
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشهية ، وتقضي على البكتيريا المعوية ، وتعتبر ضرورية في حالة حدوث خلل في توازن تبادل المواد داخل الجسم ، وأمراض الأوعية الدموية والمعدة ،ومطبوخ البندورة ضروري للجروح والدمامل المتقيحة لأن عصيرها يملك خاصية القضاء على البكتيريا .

4) إنتاج الشتول : تزرع بذور البندورة في أرض المشتل مباشرة أو في أصص بلاستيكية أو تورية أو مكعبات غذائية مختلفة ،ولكن أكثر الطرق انتشارا هي : زراعة البذور في صناديق أو مساطب معدة لذلك في البيت المحمي بمعدل 3-4-غ\م2 على الشكل التالي : تعقم الصناديق وتملأ بالتبن أو بخلطات ترابية معينة وترص بشكل بسيط لتشكل طبقة سماكتها 6-8 سم داخل الصندوق ،ومن ثم تزرع البذور نثراً أو في سطور بعمق 0.5سم ، تبعد عن بعضها البعض 2-2.5سم وتزرع البذور بمعدل 1-1.5غ لكل صندوق ،ومن ثم تغطى البذور بطبقة رقيقة من التبن أو الخلطة الترابية الحافة . شكل رقم (6-12) . وتروى بمحلول غذائي يحتوي على 17غ نترات أمونيوم ،60غ نترات بوتاسيوم ، 80غ سوبر فوسفات ، 30غ سلفات مغنيزيوم وتذاب في 100لتر ماء ومن ثم تغطى الصناديق بغطاء من البولي ايتيلين أو بالجرائد .



الشكل رقم (٦-١٢) :كيفية زراعة البندورة بالصندوق وتغطيتها بطبقة رقيقة من التراب .



الشكل رقم (٦-١٣) : تغطية الصناديق التي تحوي البذور بالجرائد .

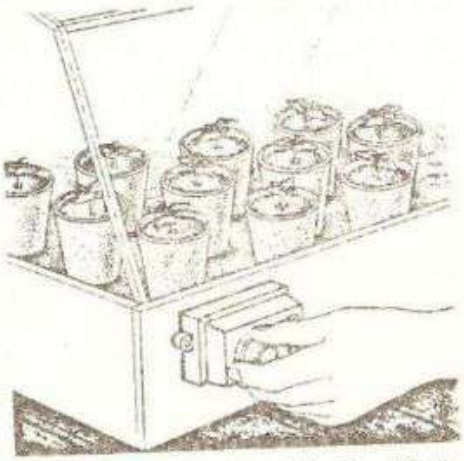
ويجب أن تكون درجة حرارة التربة 23-25 م حتى ظهور البادرات . و تظهر البادرات بعد 5-6 أيام من تاريخ الزراعة ،وبزوال الغطاء البلاستيكي أو الجرائد التي تغطي الصناديق ، وتشغل لمبات الإضاءة الصناعية خلال الأيام الثلاثة الأولى باستخدام لمبات التنغستين . شكل (6-14). وتخفض درجة حرارة الهواء إلى 13-15م مما يمنع ظهور بادرات ذات سوق رهيفة وضعيفة . ويبين الجدول رقم (8) نظام إضاءة شتول البندورة صناعياً . ويبين الجدول (9) درجة الحرارة المناسبة لشتول البندورة حسب مراحل تطورها والرطوبة النسبية وتركيز غاز CO2 المثاليين :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦-١٥) : كيفية نزع الشتول الصغيرة (البادرات) من الصندوق .

الشكل رقم (٦-١٦) : نقل البادرات الصغيرة إلى أصص بلاستيكية .



الشكل رقم (٦-١٧) : الاصص التي تحوي البادرات موجودة بمكان مدفأ

جدول (٩) الظروف البيئية المناسبة لنمو شتول البندورة .

درجة حرارة تربة المشتل ، م°		درجة حرارة الهواء ، م°				رطوبة الهواء النسبية %	رطوبة التربة % من السعة الحقلية	تركيز غاز CO_2 % من الحجم
حتى ظهور البادرات	بعد ظهور البادرات	٤-٥ أيام بعد ظهور البادرات	بالنهار المشمس	بالنهار الغائم	بالليل			
٢٣-٢٥	١٦-١٨	١٣-١٥	٢٠-٢١	١٨-١٩	١٦-١٨	٦٠-٧٠	٧٥-٨٠	٠ر١٥-٠ر٢٠

وتروى الشتول بأعتدال ولا يتم تسميدها لأن الجرعة الكافية تعطى مع الخلطة الترابية قبل الزراعة .

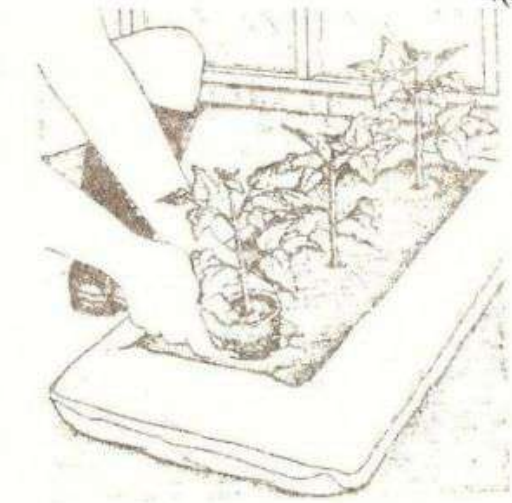
5) زراعة البيت الزراعي : آ ــ زراعة الشتول الجاهزة : وتكون شتول البندورة جاهزة للتشتيل بعمر 50-55يوم وتملك 8-9أوراق وارتفاع 30سم مكونة أول عنقود زهري ومجموع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جذري قوي ، ويتم نزع الشتول من الأكواب البلاستيكية أو تزرع مع أكوابها التوربية والمكعبات الغذائية سهلة التحلل . الأشكال (6-19 و 6-20).

الشكل رقم (٦- ١٩)تحضير الشتول للزراعة

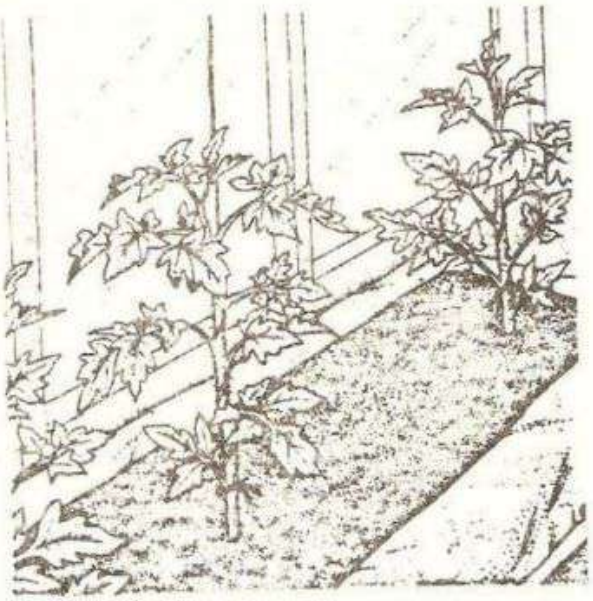


الشكل رقم (٦-٢٠) : زراعة الشتول في شـــرائح

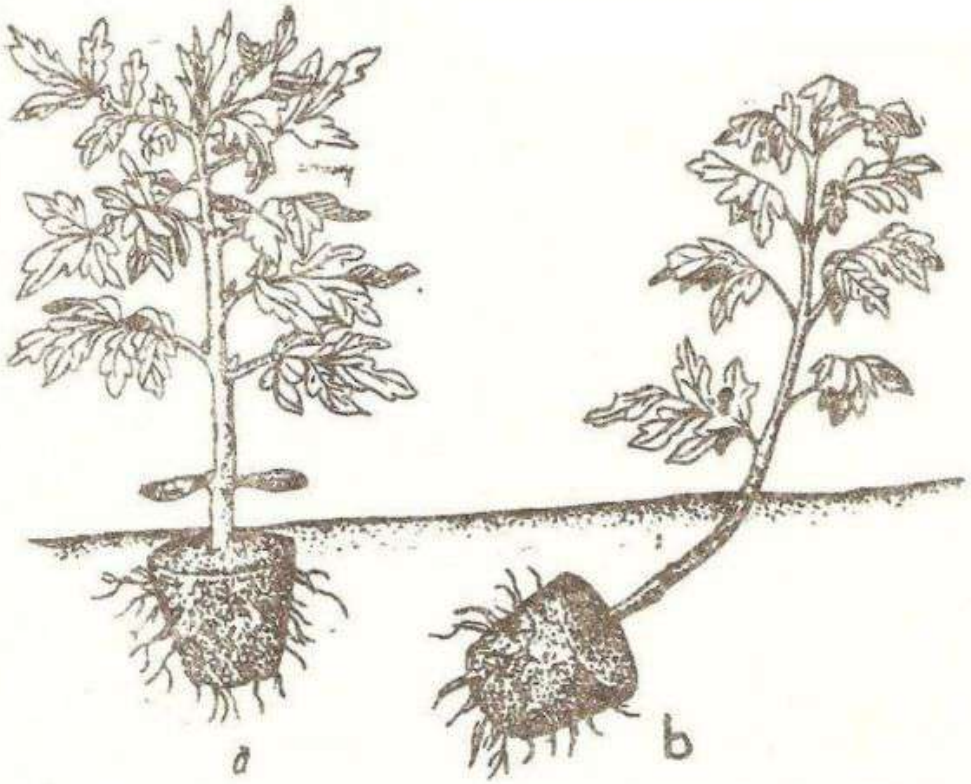
وتختار عند التشتيل الشتول القوية الجيدة والخالية من الأمراض . وترطب التربة قبل التشتيل مباشرة وتخطط حسب طريقة الزراعة المتبعة والكثافة النباتية المطلوبة . وعادة ما تزرع شتول أصناف البندورة قوية النمو والتفرع على خطين : المسافة بينهما 100سم ، والأصناف الضعيفة النمو 50سم ، وتفصل النباتات عن بعضها البعض بمسافة 45-50سم وبالتالي يكون مخطط الزراعة : (50+100)*45ـ 50سم حسب الأصناف وموعد الزراعة (2.5-2.8 نبات \م2)وتتم الزراعة أحياناً في شرائح أو خطوط عريضة عرضها 6.4م تزرع فيها 8 صفوف من النباتات أو تزرع في خط واحد (شكل 6-21). بينما الأصناف متوسطة النمو
فتزرع بمخطط: 80*30سم(4.2نبات \م2) وتختلف المساحة الغذائية باختلاف الأصناف وموعد الزراعة وطريقة تربية وتقليم النباتات) تزرع الشتول بشكل عمودي (شكل رقم 6-22) ودفن 3\4 الكؤوس أو دفنها كاملة بالتربة . وتضغط بشكل جيد حتى لا تتكون طبقة هواء رطب في منطقة الجذور ، بينما تزرع الشتول العادية (دون استخدام الأوساط الغذائية) أسفل الثلث العلوي للخط وبشكل مائل لسهولة تحضينها و أبعاد المجموع الجذري عن مجرى الماء وتستخدم هذه الطريقة في الأنواع محدودة النموالتي لا تربى على أسلاك .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-٢١) : زراعة نباتات البندورة في خط واحد بالشريحة الواحدة .

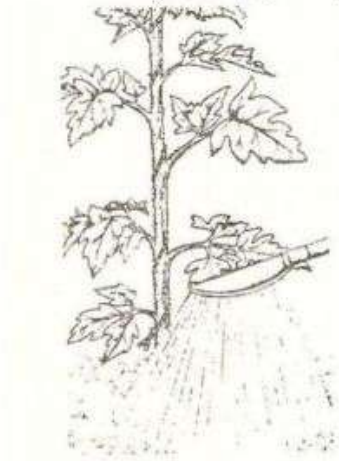


الشكل رقم (٦-٢٢) : كيفية زراعة شتول البندورة :
a) الوضعية السليمة b) الوضعية الخاطئة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ويختلف موعد زراعة الشتول باختلاف المناطق وحاجة المستهلكين وأسعار البندورة بالأسواق وبشكل عام تزرع البذور أبنداء من أواخر شهر آب حتى نهاية تشرين الثاني وتشتل في المكان المستديم بعد حوالي 30-55يوم حسب الأصناف والظروف البيئية السائدة . تروى النباتات بعد التشتيل بماء دافئ درجة حرارته 23-25مْ ويستمر الري لمدة 2-3 دقائق وبعد 4-5 أيام من التشتيل تربط النباتات بالخيوط بشكل عمودي وتوجه قمم النباتات نحو الأعلى بلفها حول الخيوط (شكل رقم 6-23)



الشكل رقم (٦-٢٣) : ري النباتات بماء دافيء وربطها بالخيوط

2) الظروف البيئية الناسبة : من أجل الحصول على إنتاجية عالية وبشكل اقتصادي يجب التحكم بمجموع عوامل الوسط الخارجي التالية : آ ــ الحرارة : تختلف احتياجات البندورة لحرارة التربة والهواء باختلاف مرحلة النمو ففي مرحلة المشتل تكون تكون درجة حرارة الهواء نهاراً =20-22مْ وليلاً =15مْ ومن مرحلة التشتيل حتى بداية الإزهار بالنهار المشمس = 22-24 وبالغائم =19-20 وبالليل -16-17مْ وتزداد احتياجات البندورة للحرارة في بداية تكوين الثمار ، فتكون في النهار المشمس =24-26مْ وفي الغائم =20-22 وبالليل =17-18مْ . وفي مرحلة الإثمار تكون بالنهار المشمس =24-28 وفي الغائم = 22-24 وليلاً =19-20م وتستمر عمليات النمو المختلفة عند درجة حرارة أقل من 15مْ ولكن يتوقف تكون الأزهار والثمار ، فدرجة حرارة الهواء اللازمة لبداية تمايز البراعم عند البندورة هي -15-17مْولتكوين بداءات البراعم الزهرية أعلى من 17مْ ودرجة حرارة 10-15مْ تؤخر تؤخر ظهورها لـ 13-15يوم . وفي فترة نضج الثمار يجب تجنب التأثير الطويل لدرجات الحرارة العالية (أكثر من 32مْ) لأنه في هذه الحالة يتوقف تشكل صبغة الليكوبين و الكاروتين وتتكون ثمار ذات بقع صفراء ، ومحتوى الثمار من الكاروتين ينخفض بشدة ، وتصبح حبوب اللقاح عميقة وغير قادرة على التلقيح ويتوقف نمو الانبوبة الطلعية ، وتتساقط الأزهار غير الملقحة مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية و خاصة في أشهر الصيف الحارة ولتخفيض درجة الحرارة في البيوت الزراعية تجرى لها عملية تهوية ، وفي أشهر الشتاء عندما لا يمكن تشغيل التهوية ، يتم إيقاف أجهزة التدفئة جزئياً أو كلياً حتى تنخفض درجة الحرارة إلى الحد المطلوب . ودرجة حرارة التربة المثالية من أجل نمو مجموع جذري قوي تتراوح ما بين 20-22مْ وعندما تنخفض إلى 16مْ يقل امتصاص الفوسفور والآزوت من قبل النباتات ويضعف نمو الأفرع الجانبية .

ب ــ الرطوبة: 1) رطوبة التربة : إن احتياجات نباتات البندورة للماء كبيرة جداً فالنبات الكبير ينتج في ظروف النهار المشمس حوالي 2لتر\ يوم من الماء. ويحتاج النبات في مرحلة النمو

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأعظمي وبتوفر ظروف مثالية للنمو إلى 30لتر ملء في الشهر ، أي بمعدل لتر واحد يومياً . وعند عدم كفاية الرطوبة في التربة خلال الأيام الحارة والمشمسة يلاحظ التفاف الأوراق وتساقط الأزهار والبراعم الزهرية وتشقق الثمار وإصابتها بالعفن القمي . كما يتوجب علينا حساب كمية مياه الري اللازمة من خلال احتياجات النباتات للماء والظروف التي تتعرض لها خلال فترة محددة . ففي الشتاء لا تروى النباتات خلال العشرة أيام الأولى بعد التشتيل ، ومن ثم تعطى 10لتر \م2 من الماء مرة كل أسبوع ، وفي مرحلة الاحتياج الكبير للماء (خلال تكون الثمار)يتم الري مرتين في الأسبوع ، وإذا صادفت أيام مشمسة ثلاث مرات بالأسبوع وجرعة الري تكون بحدود10- 12 لتر\م2 . إن نسبة رطوبة التربة المثالية عند زراعة البندورة هي 75-80 % من السعة الحقلية ،ولكنها تتعلق بشكل كبير بالإضاءة . ويلاحظ المصروف الأكبر للماء في فترة تكون الثمار وخاصة في مرحلة تكون الأربع عناقيد الأولى حيث يفضل الري بشكل مستمر بحيث لا نبلل النباتات . ويتم الري بالرذاذ أو التقطير أو بالري السطحي في القسم الأول من النهار بحيث يُهوّى البيت الزراعي بعد الري مباش رة للتخلص من الرطوبة الزائدة للهواء .

2) رطوبة الهواء : تتعلق بشكل أساسي بدرجة الحرارة السائدة ، فعند ارتفاع درجة الحرارة يزيد نتج النباتات للماء مما يؤدي إلى ارتفاع رطوبة الهواء النسبية وبالتالي يشجع على انتشار الأمراض الفطرية وتبقع الأوراق البني ، لذلك التهوية المستمرة للبيت الزراعي في الجو الحار تعتبر من أهم العوامل الأساسية لنجاح زراعة البندورة في البيوت الزراعية .فعند التهوية الجيدة يزيد امتصاص الجذور للعناصر الغذائية ، لذلك في الجو المشمس وبتهوية الجيدة للبيت تزيد التربة بكمية كافية من الماء لتسهيل عمليات النقل وامتصاص العناصر الغذائية وتختلف احتياجات البندورة لرطوبة الهواء النسبية باختلاف مراحل النمو ، ففي مرحلة المشتل يجب أن تكون بحدود 70-75 % ومن مرحلة التشتيل حتى بداية الإزهار 70% وفي مرحلة الإثمار 60-65% . إن رطوبة الهواء المرتفعة تضعف عملية التلقيح الذاتي عند النباتات ، حيث تصبح حبة الطلع غروية القوام وتلتصق بالأنبوبة الطلعية وتفقد خصوبتها ، لذلك يجب أن يكون الهواء جافاً نوعاً ما في مرحلة التلقيح (رطوبة الهواء النسبية 70%)، لذلك عند زراعة البندورة في البيوت الزراعية تستخدم طرق مختلفة لتنشيط عملية التلقيح والإخصاب أهمها : آ ـــ رش النباتات برذاذ الماء مرتين يومياً في مرحلة التلقيح ، بهدف إحداث اهتزازات في الأزهار وزيادة نسبة التلقيح والعقد . شكل (6-23) .

الشكل رقم (٦-٢٣) : رش الازهار برذاذ الماء لزيادة نسبة التلقيح والعقد عند البندورة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب ــ هز الأسلاك والخيوط التي تربى عليها النباتات إما يدوياً أو ميكانيكياً مرتين يومياً ، ولا تفيد هذه الطريقة كثيراً إلا إذا كانت الإضاءة جيدة ودرجة الحرارة مناسبة للنمو النباتي .

جـ ــ هز العناقيد الزهرية باستخدام آلة يدوية صغيرة Mechanical vibrator ويكفي مجرد ملامسة ذراع الآلة الهزازة للعنقود الزهري لإحداث التأثير المطلوب . وتستخدم هذه الطريقة عند انخفاض شدة الإضاءة .ويفضل إجراء عملية الأهتزاز من الساعة 11-15 نهاراً عندما تكون البتلات منحنية للخلف وجاهزة لعملية التلقيح وتكرر العملية كل يومين مرة وترفع عملية الاهتزاز إنتاجية نباتات البندورة إلى حوالي 10-12% .

د ــ رش الأزهار بمنظمات النمو التي تساعد على تحسين العقد مثل Tomatin وتعامل الأزهار مرتين بالأسبوع عند انخفاض درجة الحرارة مع مراعاة عدم رش الأوراق بمحلول المنظمات المختلفة حتى لا تتشوه

ج ــ التربة والتسميد : 1) إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية : تحتاج البندورة إلى تربة مفككة وسهلة الصرف وخالية من الأمراض والحشرات يضاف للتربة 10-15طن\دونم سماد عضوي وتضاف الأسمدة المعدنية حسب حاجة المحصول ونتائج تحليل التربة ، وإذا ما زرعت البندورة بعد محصول الخيار المزروع في تربة مسمدة بشكل جيد (عضوية + معدنية) يلاحظ فيها زيادة نسبة الأزوت مما يسبب نمو كثيف لكتلة النباتات الخضراء ، وعند نقص الإضاءة تصاب النباتات بالأمراض المختلفة ، كما أنه في ظروف التغذية الأزوتية ينمو المجموع الجذري ببطء . وزيادة الأزوت هذه إذا ما توفرت بالتربة ، توفر علينا إضافة 1.5 -2طن\دونم قش خشن أو 10-15م3 \دونم تبن . وعادة ما تضاف في بلادنا للدونم كميات الأسمدة المعدنية التالية :

65 كغ نترات أمونيوم أو سلفات أمونيوم 33% ، 60كغ سوبر فوسفات 48%

70كغ سلفات بوتاسيوم 50% ، وينصح في الأراضي الفقيرة الرملية التي تروى بالتنقيط أن يكون التسميد بعد التشتيل على الشكل التالي لكل دونم بندورة محمية .

(1)ـــ تروى النباتات بمحلول سمادي يحتوي على 2كغ أزوت ، 1كغ فوسفور و 3كغ بوتاس في كل من الأسبوعين الثاني والثالث بعد التشتشل . (2)ـــ تروى النباتات بمحلول سمادي يحتوي على 2كغ أزوت و1.5كغ فوسفور و 4كغ بوتاس في كل من الأسبوعين الرابع والخامس . (3)ـــ تروى النباتات من الأسبوع السادس حتى نهاية الموسم بمحلول سمادي يحتوي على 4كغ أزوت و 15. كغ فوسفور و6كغ بوتاس(لكل أسبوع) أما الأراضي الثقيلة فتعطى كميات مماثلة من العناصر الغذائية ولكن التسميد يكون على فترات متباعدة نسبياً (وزارة الزراعة والثروة السمكية – دولة الإمارات العربية المتحدة 1982). تضاف العناصر الصغرى أسبوعياً بطريقة الرش على الأوراق بمعدل 1-2 كغ2 م3 ماء وتكفي هذه الكمية لرش مساحة هكتار تقريباً . ب ــ تزويد النباتات بغاز Co2 : يحبب رفع نسبة غاز Co2 في البيت الزراعي لإلى 0.1-0.2 % لأنه عند تسميد البيت الزراعي بالسماد العضوي السهل التحليل و الامتصاص فإن نسبة Co2 لا تزيد عن 0.04-0.06 % وعند قيام النباتات بعملية التمثيل الضوئي وعدم تهوية البيت الزراعي تنخفض نسبته إلى 0.01 % ، لذلك يجب تزويد النباتات بـــ Co2 حيث يساعد كذلك على استخدام الماء بشكل مثالي من قبل نباتات البندورة إن احتياجات البندورة لغاز Co2 أكثر من الخيار . ويجب أن تكون رطوبة الهواء النسبية عند تزويد النباتات بـ Co2 حوالي 60-75 % لأنه إذا زادت عن ذلك تسبب انحلال الثغور التنفسية بالأوراق ، ودرجة حرارة الهواء 2-3 مْ أعلى من الدرجة المطلوبة لمرحلة النمو التي يتم فيها إضافة غاز Co2 إلى البيت . 3) ـــ تربية وتقليم النباتات : تربط نباتات البندورة بعد التشتيل بـــ 3-4 أيام ، بخيوط تتدلى من الأسلاك العلوية أو تكون مربوطة بأسلاك سفلية ،وتلف النباتات حول الخيوط بتأني مع توجيه القمة النامية نحو الأعلى ،ويتم ربط النباتات بطرق مختلفة ويبين الشكلين 6-25 ، 6-26 بعض طرق ربط النباتات بالخيوط .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

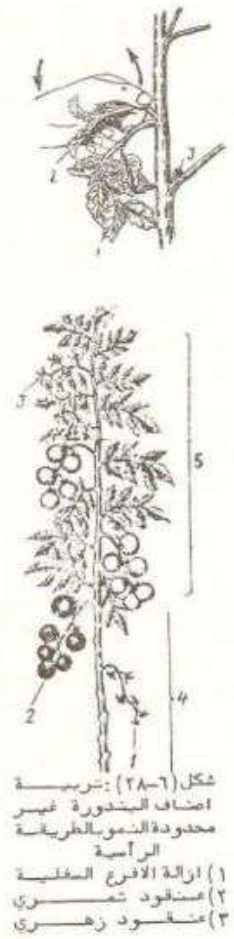
الشكل رقم (٦–٢٥) :ربط النباتات بالخيوط على شكل حرف ـ Y ـ

الشكل رقم (٦–٢٦) : ربط النباتات بشكل شاقولي بالخيـــــوط .

وبعد التشتيل بأسبوع تتم إزالة جميع الأفرع الجانبية التي تنمو في آباط الأوراق السفلية في المراحل المبكرة من نموها ، وعند إزالة النموات نترك أثر بسيط حتى لا تنشط البراعم النائمة . شكل 6-27 وتتم هذه العملية في الصباح الباكر عندما تكون النباتات مبللة بالندى لسهولة نزع الأفرع الجانبية حتى يجف و يلتئم مكان الجرح بسرعة مما يقلل من نسبة إصابة النباتات بالأمراض المختلفة . ويتم إزالة النموات في الثلاث أسابيع الأولى مرة واحدة . وفي مرحلة زيادة النمو--- مرتين بالأسبوع وعندما يقل تكوين العناقيد الزهرية مرة بالأسبوع ، وقبل ثلاثة أسابيع من نهاية الموسم (القطعة الأخيرة) يتوقف تكوين النموات الثمرية وفي هذه الحالة تزال جميع الأجزاء والأوراق المريضة والجافة والقديمة . ويستمر توجيه النبات على الخيوط حتى تصل قمته النامية إلى السلك العلوي ، ويعرف ذلك بالتربية الرأسية. شكل رقم(6-28) تعطي نباتات البندورة المرباة على ساق واحدة النموات الثمرية في الوقت المناسب مع التبكير بالإنتاجية بالمقارنة مع متعددة السوق وتتعلق كمية العناقيد الزهرية المتكونة على النباتات بالصنف وطول حيلته ، فكلما كان التشتيل مبكراً كلما زاد عدد العناقيد الزهرية على النباتات وكلما قصرت الفترة بين التشتيل ونهاية الموسم كلما قل عدد العناقيد الزهرية المتكونة وعند تربية الأصناف القوية النمو وشديدة التفرع على ساق واحدة يحب تقليمها بحيث تقع العناقيد الزهرية في ظروف مثالية للنمو والتطور والعقد حتى تعطي ثمار جيدة وسليمة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

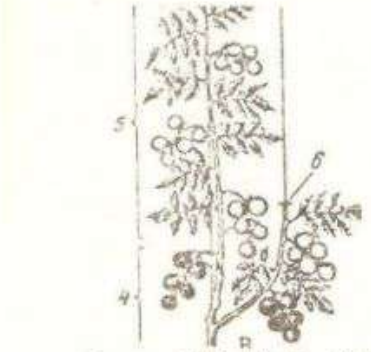


شكل (٦-٢٨) : تربية اصناف البندورة غير محدودة النمو بالطريقة الرأسية
١) ازالة الافرع السفلية
٢) عنقود ثمري
٣) عنقود زهري

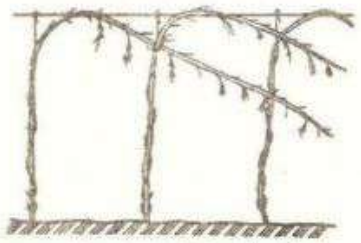
وقد تربى نباتات البندورة على ساقين عند زراعة الأصناف محدودة النمو وحيث يترك الفرع الجانبي فوق أول عنقود زهري ليربى كساق ثانية شكل رقم 6-29 ولكنه في هذه الحالة يتأثر الأثمار ، وحجم الثمار يكون أصغر وكمية الثمار غير الصالحة للتسويق تزيد وتزيد تكاليف تربية النباتات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

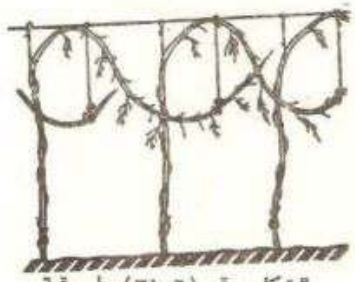
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦- ٢٩) تربية أصناف البندورة محدودة النمو على ساقين .



الشكل (٦- ٣٠) :طريقة تربية نباتات البندورة بتشكيل زاوية حادة مع الاسلاك العلوية وربطها بسوق النباتات المجاورة



الشكل رقم (٦-٣١) :طريقة استخدام خطافات - S لربط قمم نباتات البندورة

وهناك طرق تربية كثيرة لنباتات البندورة ومن أبسطها التربية على ساق واحدة ، ويوجد منها نماذج مختلفة أهمها :

1) انزال قمة النباتات من فوق الأسلاك العلوية بزاوية حادة للأسفل وربطها بساق النباتات المجاورة شكل 6-30 إلا أنه يلاحظ على هذه الطريقة انخفاض الإضاءة بشكل كبير في المنطقة السفلية للنباتات مما يؤدي إلى تكوين قمم نباتات رهيفة وعناقيد زهرية ضعيفة .

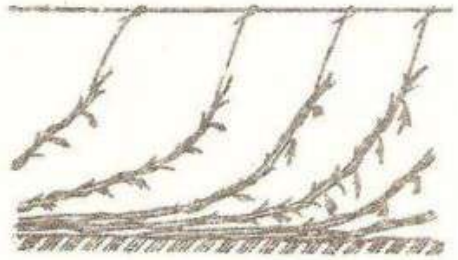
2) طريقة استخدام خطافات على شكل حرف S تربط بها قمم النباتات بعد وصولها إلى الأسلاك العلوية وعلى مسافة 50سم تحت الأسلاك العلوية ،بحيث توضع قمة النبات الأول بين النباتين الثاني والثالث وقمة النبات الثاني بين النباتين الثالث والرابع وهكذا شكل رقم 6-31وتزال الخطافات وتترك قمم النباتات متجهة للأسفل حتى تنمو بسرعة ومن ثم بعد أسبوع تربط قممها من جديد وبالتالي تحافظ قمم النباتات على وضعها الشاقولي بشكل طبيعي ، وتقع العناقيد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الزهرية دائماً في منطقة وسط النباتات حيث الإضاءة الجيدة وتزال الأوراق السفلية حسب نضج الثمار حتى العنقود السادس أو السابع . وهذه الطريقة من التربية تعطي زيادة بالإنتاج تقدر بحوالي 1-1.7 كغ\م2 وتخفض تكاليف بنسبة 25-27 % بالمقارنة مع الطريقة الأولى (Sovenina, Ravieva 1984) .

3) تربط قمم النباتات بخيوط وترك السوق لتتوضع على مراقد خاصة أو على التربة أو نشارة الخشب مع إزالة الأوراق السفلية حسب تقدم النبات بالعمر شكل 6-32 وتتكون في هذه الطريقة ظروف جيدة للنمو قمم النباتات حيث تتوضع الأوراق العلوية ، والعناقيد الزهرية تحت أشعة الشمس المباشرة .



الشكل رقم (٦-٣٢) : طريقة انزلاق الساق الرئيسي للنبات المندورة فوق سطح التربة

4) طريقة Dutch back system : تربى النباتات حتى تصل قممها النامية إلى السلك العلوي وتلف حوله والمسافة 30-50سم ثم توجه بعدها على الخيط المجاور للأسفل حتى تصل مسافة 90سم عن سطح الأرض ، حيث توجه بعدها للأعلى ثانية على الخيط الأصلي .

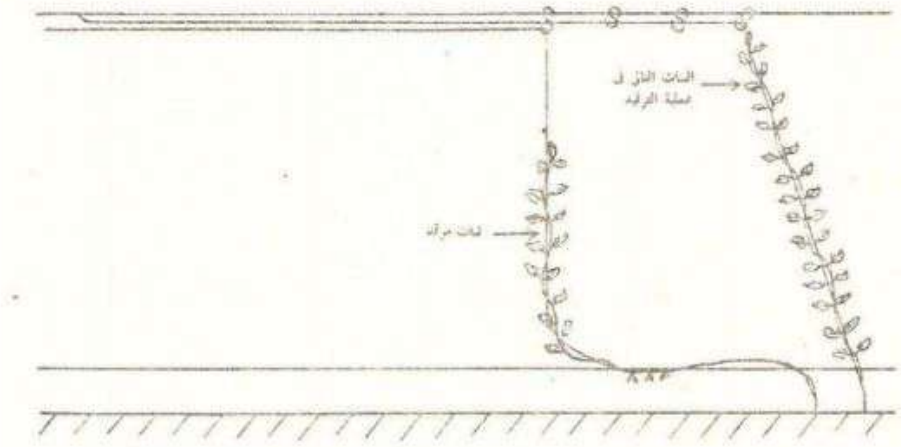
5) طريقة القوس الانكليزي : عندما تصل قمة النباتات إلى السلك العلوي تلف حوله حتى تصل إلى نباتات الصف الثاني عبر الممر ، والتقليم يتم بقطع قمم نباتات أحد الصفين عند مستوى السلك العلوي ولف قمم نباتات الصف الآخر على خيوط الصف الأول .

6) طريقة Hook Layering يُرخى الخيط عند اقتراب النباتات من السلك العلوي ويخفض النيات حوالي 30-40 سم ويكرر ذلك كلما اقتربت القمة النامية من السلك العلوي ، ونظراً لأن الثمار السفلية يكون قد تم جمعها و الأوراق السفلية تكون قد أزيلت ، لذلك يمكن دفن الجزء السفلي من الساق في التربة لتشجيع تكوين جذور عرضية شكل رقم 6-33 ويجب أن يبقى دائماً حوالي 120سم من النمو الخضري والعناقيد الزهرية في الجزء العلوي من النبات (Resh ، 1981)

وهي تشبه إلى حد كبير الطريقة الثالثة السابقة . وتتم إزالة الأوراق السفلية للنباتات بعد قطاف العنقودين الأول والثاني وذلك لتحسين وخفض الرطوبة النسبية حول قاعدة النبات . ويتم قطع القمة النامية للنباتات قبل نهاية المحصول بشهرين مع مراعاة إزالة الأفرع الكثيرة التي تنمو في قمة النبات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

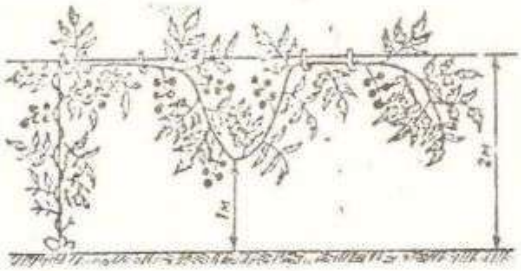
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-٣٣): تربية نباتات الخضاطم بعد ان تصل الى السلك بطريقة Hook layering

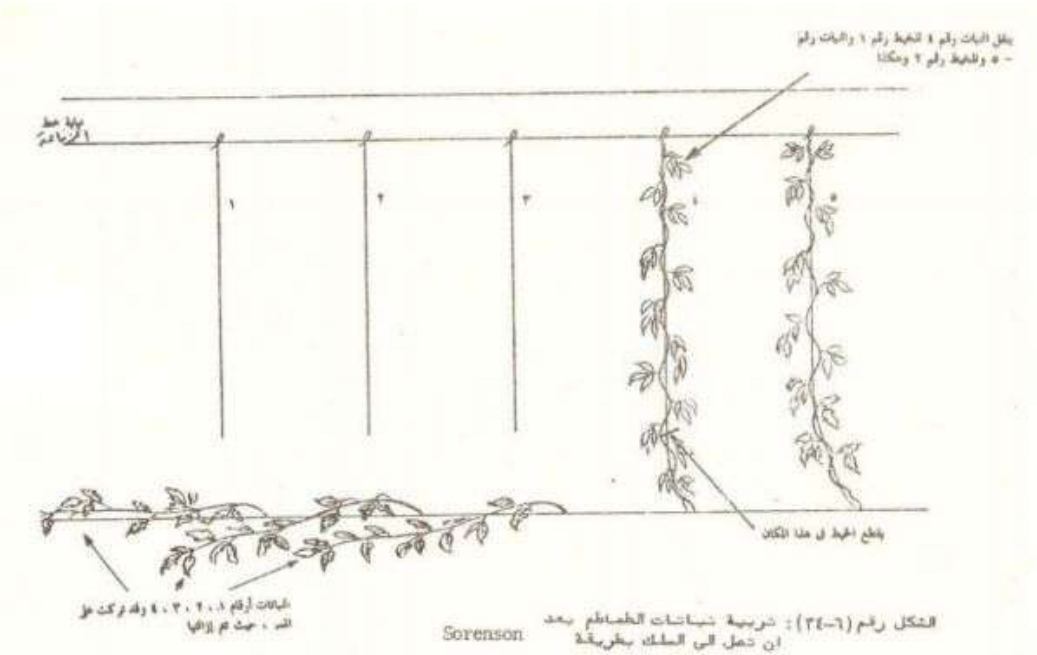
7) طريقة Sorenson method : يتم التخلص من النباتات الثلاثية الأولى و تربط بقية النباتات بالخيوط المدلاة بحيث يربط النبات رقم -4 بالخيط -1 والنبات رقم -5 بالخيط -2، والنبات 6بالخيط -3وهكذا مع مراعاة إزالة الأفرع الجانبية والتربية على ساق رئيسي واحد وإزالة الأوراق السفلية حسب مرحلة تطور النباتات . شكلين 6-34 و 6-35 .

8) الطريقة المنحنية :تربى النباتات في البداية بشكل عمودي وعندما تصل القمة النامية إلى السلك العلوي تربط وتوجه نحو الأسفل بزاوية قدرها 40 درجة تقريباً حتى ارتفاع متر واحد فوق سطح التربة ، ثم توجه نحو الأعلى وتربط بجانب النبات المجاور . شكل 6-36 .

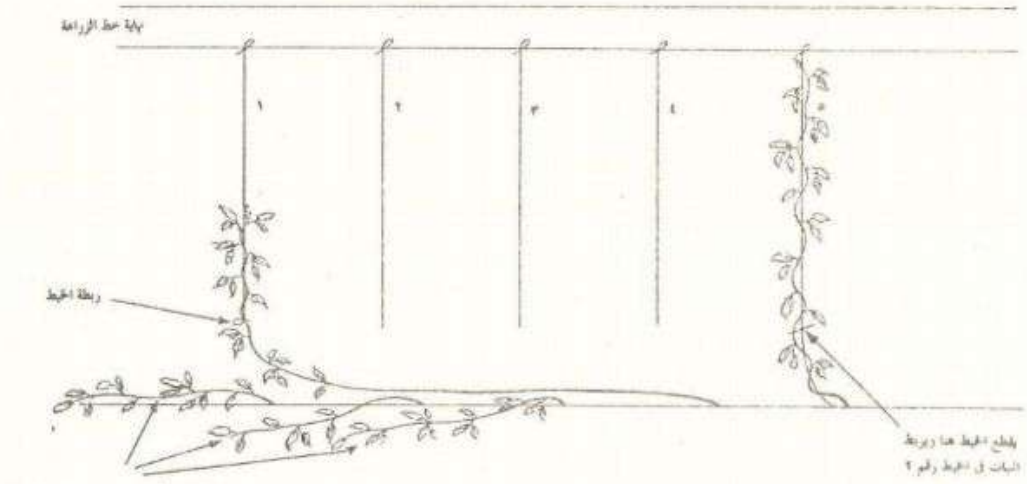


الشكل رقم (٦-٣٦): يمثل التربية المنحنية لنبات البندورة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-٣٤) : تربية نباتات الطماطم بعد
أن تصل الى السلك بطريقة Sorenson

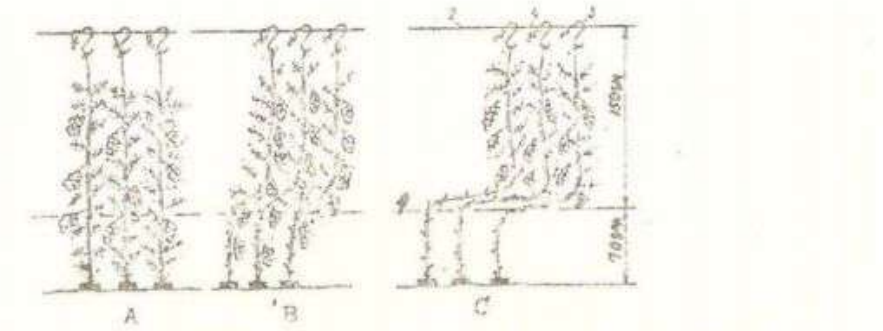


الشكل رقم (٦-٣٥) : تابع تربية نباتات الطماطم بعد أن تصل
الى السلك بطريقة Sorenson

9) الطريق الجانبية : وفيها تربى النباتات بشكل مائل بزاوية قدرها 35-45 درجة على شبكة عريضة مثبتة بدعائم معدنية أو خشبية شكل رقم 6-37 .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٦-٣٧) : يمثل الطريقة الجانبية لتربية نبات البندورة
(A) النبات قبل الانحناء، (B)، (C) النبات بعد الانحناء ١) شبكة لحمل النباتات ، ٢) السلك العلوي، ٣) خطاف ، ٤) خيط التربيط

6) الأصناف : ومن أهم الشروط الواجب توفرها في أصناف وهجن البندورة المناسبة للزراعات المحمية ما يلي : آ - الإنتاجية العالية ، ب – أن تكون نوعية الثمار جيدة ومرغوبة لدى المستهلكين ، ج) أن تكون غير محدودة النمو حتى يمكن تربيتها رأسياً . د) أن تكون مقاومة للأمراض والحشرات والظروف البيئية غير المناسبة . وفيما يلي نذكر أهم أصناف وهجن البندورة المستخدمة في المزروعات المحمية في العالم والتي ينصح بزراعتها عدا الأصناف والهجن المنتشرة في بلادنا والتي لا داعي لذكرها لأنها معروفة لدى الجميع :

1– Tomate Bonset F1 هجين مبكر جداً بالإنتاج و النضج ، ثماره كروية الشكل دائرية ، ثماره متوسطة الحجم و تزن الثمرة الواحدة من 90- 100غ وتحتوي الثمرة من 3-4 حجرات شكل رقم 6-38 .

2– Robin F : هجين متوسط النضج ، نباتاته قوية النمو، ثماره كروية الشكل وكبيرة الحجم ، يصل وزن الثمرة إلى حوالي 200-400غ وموجودة في عناقيد زهرية كبيرة تتميز الثمار بطعم ونكهة جديدين و ذو مقاومة عالية لأمراض البندورة المختلفة . شكل رقم 6-39 .

3 – الصنف Roma : نباتاته محدودة النمو ، يتوقف نموها الطولي بعد تكون العنقود الثمري الخامس ،متوسط النضج وذو إنتاج غزير جداً ثماره بيضاوية إلى كمثرية الشكل ، تزن حوالي 50غ وتكون ذات قوام صلب (شكل 6-40) .

4– الصنف Golden sunrise : صنف مبكر النضج ، متوسط النمو ، إنتاجه وفير ، وثماره متوسطة الحجم ،تزن الثمرة حوالي 80غ وذات لون أصفر طعمها طيب جداً ومميز ، يحبها الأطفال كثيراً . شكل 6-41

5– الصنف Yellow Pearshaped : نباتاته قوية النمو ، يحوي العنقود الثمري من 7-15 ثمرة يصل طولها إلى حوالي 4سم وسمكها -2.5سم وتكون ذات نكهة ممتازة ،وتتميز الثمار باللون الأصفر الليموني المميز ، وجلد الثمرة رقيق جداً ،وزراعة هذا الصنف مربحة جداً لإنتاجه الغزير من جهة ولرغبة المستهلكين في شراءه من جهة أخرى (شكل 6-42).

7– الأمراض والحشرات : تصاب البندورة في البيت الزراعية بنفس الأمراض والحشرات التي تصيبها في الزراعات المكشوفة ، ولكن تزداد حدة الإصابة بنفس الأمراض نتيجة توفر الظروف المثالية لانتشارها ،من أهمها : البياض الزغبي ، البياض الدقيقي ، اللفحة المبكرة ، اللفحة المتأخرة ، مرض الذبول الطري ، الذبول الفيوزارمي ، الذبول الفيرتيسيلوفي ،موزاييك التبغ ، أو تبرقش البندورة الفيروسي ، الذبابة البيضاء ، المن ،العنكبوت الأحمر ، الحالوش الدودة القارضة . هذا وقد تصاب البندورة ببعض الأمراض الفيزيولوجية نذكر منها :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1- عفن العناقيد الزهرية Blossun endort : وهو ظهور بقع مائية على الثمار الخضراء أو الناضجة ،ويتجعد النسيج المصاب بالثمار الناضجة ويصبح لونه أسود ويحيط به لون أصفر .
أسبابه : نقص الماء في مراحل النمو الحرجة للنباتات وزيادة التغذية التي تؤدي إلى نقص امتصاص الماء من التربة ونقص الكالسيوم .

2- تشقق الثمار Growth caracks : ويحصل تشقق الثمار دائماً من الطرف القاعدي :
وأسبابه : ارتفاع الحرارة، وعدم انتظام الري ،والإصابة بالأمراض التي تؤدي إلى تساقط الأوراق والري قبل الجني .
3- جفاف الأزهار Dry set : تجف حبوب اللقاح ولا يحصل التلقيح ، وأسبابه جفاف الجو وانخفاض رطوبة الهواء في البيت الزراعي .
4- لفحة الشمس Sun scald : ظهور بقع صفراء أو بيضاء على الثمار وقد تصبح رمادية فضية اللون وسطحها جاف ،ومن وأسبابها : التهوية الرديئة .
5- فشل عقد الثمار Flower abrtion : وسببه ضعف الإضاءة .
6-تجعد الأوراق Curting fdeaves :وسببه الاختلاف الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار .
7- Oedema : ظهور بقع سوداء على الساق والأوراق ، وسببه ارتفاع الرطوبة الجوية .
8- سقوط الأزهار Dropping flower :وتسقط الأزهار قبل العقد ،وأسبابه - نقص رطوبة التربة .
9- التقرح Blotchy ripening : ظهور تقرحات على الأوراق . وأسبابه عدم انتظام الري والتغذية المعدنية وارتفاع درجة حرارة الهواء في البيت الزراعي . وتقاوم الأمراض و الحشرات باستخدام طرق المكافحة التالية : أ -- استخدام المبيدات الكيميائية بأنواعها المختلفة في مكافحة الأمراض والحشرات والآفات المتعددة الأنواع . فنتيجة للاهتمام بالقطاع الزراعي وتطوير أساليب المكافحة ،ويظهر كل فترة مبيد جديد وتسمية تجارية جديدة ، حسب الشركة المصنعة ، لذلك لا داعي لذكر الأسماء التجارية للأدوية المستخدمة في المكافحة .
ب -- استخدام مصائد الحشرات باستخدام لوحات ملونة لاصقة جاذبة للحشرات حيث تنجذب بعض الحشرات نحو ألوان محددة ،كما هو الحال بالنسبة للذبابة البيضاء التي تفضل اللون الأصفر .
ج— مكافحة الآفات بالتطعيم على أصول مقاومة : وخاصة عند توفر أصناف تجارية عالية الإنتاج ولكنها غير مقاومة لبعض آفات التربة أو عندما يصبح استخدام المبيدات خطراً على البيئة الطبيعية من كثرة استعمالها وتستعمل في البندورة بعض الأصول التي تعطي رموزاً حسب مقاومتها للأمراض المختلفة ، ويستدل من رموز هذه الأصول على مقاومتها للأمراض كما يلي : الـــرمز = الأمراض التي يقاومها الأصل

الذبول الفيوزارمي	=	F
ذبول الفيرتيسيليوم	=	V
عفن الجذور البني	=	K
نيماتودا تعقد الجذور	=	N
فيروس تبرقش الدخان	=	TMV

وجميع هذه الأصول ناتجة من تلقيح البندورة مع النوع البري L . hirsutum وتستخدم بشكل واسع في دول أوروبا وخاصة هولندا حيث يستخدمون الأصول الناتجة عن تهجين
L.hirsutum × Lycopersicon esculentum
التي تقاوم بعض الأمراض وتؤدي إلى زيادة الإنتاج (Dixon ، 1981)ويبين الشكل (6-43) كيفية إجراء عملية تطعيم البندورة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦-٤٣): طريقة تطعيم البندورة

١) الأصل، ٢) الطعم ، ٣) تجهيز الأصل والطعم، ٤) النبات المطعم .

9) الجني والتسويق : تقطف ثمار البندورة في مرحلة النضج البيولوجي بعد حوالي 60-80يوم من التشتيل أو عند عمر 90-110يوم للنباتات وذلك حسب الصنف المزروع والظروف البيئية والزراعية المختلفة التي تعرض لها المحصول المزروع مع الأخذ بين الاعتبار عدم قطف الثمار الخضراء غير الناضجة واستخدامها في التغذية ، لأنها تحتوي على مادة السولانين السامة بكمية كبيرة ،وتقل هذه المادة كلما تقدمت الثمار في النضج ، فاستهلاك (0.2غ) سولانين يسبب ألم فظيع بالرأس وسعال قد يسبب غيبوبة عن الوعي ، لذلك عند حفظها في معلبات التصنيع تعامل بمحلول ملحي بحيث لا تسبب أي ضرر للمستهلك . ومن المعروف أن الزراعة المحمية هي تجارية بحتة ، لذلك يجب معرفة موعد الزراعة وموعد قطاف الثمار بحيث يمكن الإنتاج في الوقت الذي يفتقر فيه السوق للبندورة وتكون أسعارها عالية ، لتحقيق أكبر ربح ممكن ويتم قطاف الثمار 2-4 مرات بالأسبوع حسب سرعة نضج الثمار ، بحيث تقطف كل ثمرة على حدة . شكل (6-44) . من منطقة اتصال الثمرة بالعنقود الثمري وتفرز الثمار المقطوفة وتعبأ في صناديق بلاستيكية أو خشبية ، ثم يتم تسويقها إلى الأسواق التجارية الخاصة أو الحكومية . وتتراوح إنتاجية البندورة في البيوت البلاستيكية في سورية حوالي 18-30طن للدونم المغطى حسب الأصناف المزروعة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦-٤٤)
كيفية القيام بعملية قطاف ثمار
البندورة يدويـــــــا

رابعاً ــ أنتاج الفليفلة .Capsicum annum L

1-) الصفات المورفولوجية والبيولوجية لنبات الفليفلة :الفليفلة نبات حولي في المناطق المعتدلة ومعمر في المناطق الاستوائية . المجموع الجذري عند الفليفلة قوي ، ويتلف الجذر الوتد ي أثناء عملية التشتيل وتخرج الجذور الجانبية من الجزء العلوي لقاعدة الساق ، وتتعمق في التربة لمسافة متر تقريباً ، الساق قائمة ومتفرعة وتتخشب بتقدمها في العمر. الورقة بسيطة جلدية الملمس، وتختلف في حجمها حسب الأصناف.

الأزهار مفردة أو في أزواج ، وتحمل في آباط الأوراق والتلقيح الذاتي هو السائد مع حدوث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطي .ويتميز نبات الفليفلة بأزهاره الغزيرة ، إذ يتشكل على النبات خلال نموه كمية كبيرة من البراعم الزهرية تزيد عن 90-100برعماً . إلا أن قسماً كبيراً منها يتساقط ولا يعقد أكثر من 60-زهرة ،بينما لا تتجاوز نسبة البراعم العاقدة والتي تصل إلى مرحلة النضج عن 12-20ثمرة .

2-) تستهلك ثمار الفليفلة في مرحلتي النضج التكنولوجي والبيولوجي ،طازجة أو مخللة أو مقلية . ونميز هنا : آـــ ثمار الفليفلة الحلوة : وتحتوي على 8-15% مادة جافة منها 4-7كربوهيدرات ، 1.1-1.5 بروتين وكاروتين وفيتامينات B1 . B2 . PP وتصل نسبة فيتامين C إلى 200\100غ مادة طازجة ،كما تحتوي على الأملاح المعدنية : - الأزوت ، الفوسفور ، البوتاسيوم ،الكالسيوم ،والحديد . ولتأمين حاجة الإنسان اليومية من الفيتامينات P. A .C يكفي استهلاك 30-40غ فليفلة طازجة . كما تستخدم في الطب الشعبي لتنشيط الدورة الدموية وزيادة إفراز العصير المعدي وتحسين الشهية وعملية الهضم واستعادة القوة والنشاط عند التعب ،كما يعتبر عصير الفليفلة خير دواء لداء الأسقربوط وتدخل في تركيب العديد من المراهم المستخدمة في معالجة لفحة البرد .

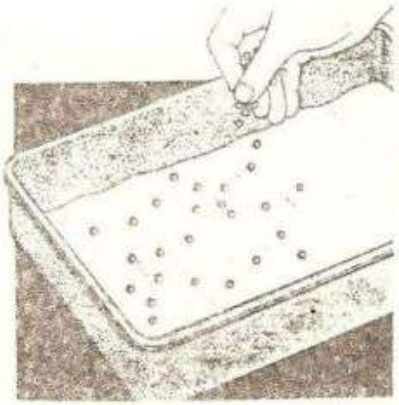
بـ ـــ ثمار الفليفلة الحادة : تحتوي الثمار على 15-32% مادة جافة و 400ملغ% فيتامين C و 5 ملغ% كاروتين ، 0.7-2.5% زيوت عطرية تعطيها الرائحة المميزة لها و0.02-1% كابسيسين التي تعطي الطعم اللاذع للفليفلة إضافة إلى الفيتامينات B1 . B2 . P .ولا ينصح باستهلاك الفليفلة الحادة عند مرضى الكبد والكلاوي وفي السنوات الأخيرة بدأ أنتاج وتصنيع مراهم و لزقات من الفليفلة الحادة لها تأثير أطول من لزقات الخردل .

3) إنتاج الشتول : تزرع بذور الفليفلة في صناديق أو مساطب معدة لذلك ،بمعدل 7-8غ بذور\م2.وتتم الزراعة على الشكل التالي : تعقم الصناديق وتملأ بالتبن أو بخلطات ترابية معينة وتسوى وتضغط بشكل جيد حتى تتكون طبقة بسماكة 6-8سم . ومن ثم تزرع البذور في سطور

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بعمق 0.5سم وعلى مسافات 2-2.5سم تبعد عن بعضها البعض أو تزرع البذور نثراً . شكل رقم(6-45). تغطى البذور بطبقة رقيقة من التبن أو التربة وتبلل بمحلول غذائي كما هو الحال عند زراعة البندورة .وتغطى الصناديق بغطاء من البولي ايتيلين أو الجرائد .شكل رقم (6-46) .يجب أن تكون درجة حرارة التربة 22-25مْ فتظهر البادرات في اليوم الـ 7-9 بعد الزراعة ،وبدرجة حرارة 15-17مْ تظهر البادرات باليوم الـ 15-20، لذلك يفضل أن تكون درجة حرارة التربة 25-28مْ لتسريع ظهور البادرات ،كما أن نقع البذور لمدة يومين بماء دافئ درجة حرارته 22-24مْ يسرع ظهور البادرات 4-5أيام . ويرفع الغطاء البلاستيكي أو الجرائد بعد ظهور البادرات وتعرض للإضاءة الصناعية باستخدام اللمبات الصودية ذات الضغط العالي (كما هو الحال في البندورة). توزع شتول الفليفلة بأكواب أو أقراص غذائية قياس 8 * 8 * 8 سم ويوضع نبات أو نباتين في كل كوب (شكل 6-47)بعد 14-16 يوممن توزيع الشتول بالأكواب يوضع 70كوب في كل 1م2 ومن ثم يقلل العدد بتطور ونمو النباتات حتى تصل في نهاية التشتيل لإلى 35-40كوب\م2. شكل رقم (6-48) .



الشكل رقم (٦-٤٥)
زراعة بذور الفليفلة نثراً
في صناديق خاصة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦-٤٦) :تغطية الصناديق المزروعة بالفليفلة بالجرائد .

الشكل رقم (٦-٤٧) تقليل عدد الاكواب في ١م٢ بتقدم الشتول بالعمر

الشكل رقم (٦-٤٨) : توزيع البادرات باكواب او اصص خاصة .

عادة ما تصاب بادرات الفليفلة بالحشرات القارضة ،لذلك تكافح برشات وقائية بالمبيدات المناسبة .وتروى الشتول باعتدال ، لأن نقص الرطوبة يبطئ نمو البادرات ،وزيادتها تسبب الإصابة بأمراض التعفن المختلفة . وتكون شتول الفليفلة جاهزة للتشتيل بعد 40-50يوم ،وتملك 8-9 أوراق ، وارتفاع النباتات 16-18 سم وتقطع قممها النامية حتى تعطي نمو مفترش . شكل (6-49) .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦-٤٩): شتول الفليفلة وقطع قممها النامية قبل التشتيل.

وتجدر الإشارة إلى أن لدرجة الحرارة أهمية كبيرة أثناء إعداد الشتول ، إذيفضل خفض درجة الحرارة بعد ظهور البادرات إلى 13-16مْ نهاراً و 8-10مْ ليلاً 3-4أيام ترفع بعدها إلى 22-25مْ في الجو المشمس و 20-22مْ في الجو الغائم ، على أن تتراوح ليلاً ما بين 16-18مْ طيلة فترة إعداد الشتول ،ويفضل تسميد الشتول مرتين إضافة إلى العناصر السمادية الداخلة في تركيب الخلطة المستعملة على أن يبدأ التسميد بعد ظهور الورقة الحقيقية الأولى بمعدل 20غ نترات أمونيوم +40غ سوبر فوسفات ثلاثي +15غسلفات بوتاسيوم ، تذاب في 10اتر ماء والتي يروى بها مساحة 1.5م2 من المشتل . وتعطى الدفعة الثانية بعد عشرة أيام من الدفعة الأولى وتتكون من :30غ نترات أمونيوم +80غ سوبر فوسفات ثلاثي +20غ سلفات بوتاسيوم وقد يضاف أيضا 2-3غ بر منغنات البوتاسيوم وتذاب في لتر ماء لزيادة قدرة النباتات على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة .

4) زراعة البيت الزراعي :تحتاج الفليفلة بشكل كبير إلى التغذية المعدنية ، لذلك عند تحضير التربة تضاف الكميات التالية من الأسمدة للدونم المغطى :

10 طن سما د عضوي
120-150كغ سوبر فوسفات
100-120كغ سلفات بوتاسيوم
80-100كغ نترات أمونيوم

مع مراعاة إضافة الأسمدة العضوية و البوتاسية والفوسفاتية أثناء تحضير التربة قبل الزراعة . بينما تضاف الأسمدة الأزوتية على دفعات بعد الزراعة ، حسب حاجة النباتات .

تزرع الفليفلة إما كمحصول ربيعي ، حيث تزرع البذور في أواخر تشرين الثاني لتشتل في شباط أو تزرع البذور في نهاية شهر آب وبداية أيلول لتشتل في منتصف شهر تشرين الأول . وتتم الزراعة في صفوف وكل صف يحوي سطرين بمخطط : (40+70)*30سم للأصناف القصيرة أو (65+100)*35-40سم للأصناف الطويلة إن خدمة النباتات الفليفلة بعد الزراعة تتمثل في تأمين درجة الحرارة المثالية للهواء والرطوبة المناسبة ونظامي التغذية المعدنية والهوائية الملائمين . وتكون درجة حرارة الهواء المثالية في النهار المشمس 23-26مْ، وبالغائم 20-22مْ وليلاً 17-19مْ . ويعطى اهتمام خاص لرطوبة التربة المثالية ، لأن الرطوبة الزائدة تؤدي إلى رداءة التهوية ،وخفض إمكانية امتصاص العناصر الغذائية من قبل المجموع الجذري ووتصبح النباتات ذات لون أخضر مصفر. وعند الرطوبة المنخفضة يقل نمو النباتات وتقل المسافة بين العقد وتتكون ثمار صغيرة الحجم . وتتم أول رية بالماء الدافئ(25-26م) بعد 10-12يوم من التشتيل ، ويجب أن يحافظ على رطوبة تربة بحدود 75% من السعة الحقلية حتى بداية الإثمار و 80% في فترة الإثمار ،وتهوية البيت

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الزراعي بشكل جيد بعد الري مباشرة . وتتراوح رطوبة الهواء المثالية ما بين 65-75% وعند ارتفاع رطوبة الهواء بشكل يلاحظ إزهار ضعيف وإخصاب قليل وعند انخفاضها عن الحد المطلوب تصاب النباتات بالبياض الدقيقي .تحضن النباتات بعد 10-12 يوم من التشتيل بتربة رطبة وهذا يشجع على تكوين جذور إضافية . وترتفع إنتاجية النباتات عند تزويدها بالأسمدة المعدنية ومعاملتها بمنشطات التلقيح والعقد مثل الأزهار برذاذ الماء. شكل 6-50 ويبدأ التسميد بعد التشتيل بحوالي أسبوعين ويكرر كل 15-20يوم ،ويتم التسميد بناء على نتائج تحليل التربة وحاجة النباتات .

لتجنب كسر وموت النباتات تحت تأثير ثقل الثمار وخاصة الأصناف قوية النمو تربط بخيوط إلى السلك المعدني العلوي كما هو الحال في البندورة ، بينما أصناف الفليفلة ضعيفة النمو تزرع بدون خيوط. وعند أجراء عملية التقليم نبقي 3-4 فروع ومن ثم يختار منها اثنان تربط بالخيوط إلى السلك المعدني أما بقية الأفرع فتستخدم فقط من أجل القطفات الأولى ويتم جمع ثمار الأصناف المبكرة بعد 30-34 يوم من التشتيل .شكل رقم 6- 51 ويستمر القطاف حتى شهر تموز والفترة الفاصلة بين القطفات يومان في البداية ومن ثم كل يوم مع مراعاة عدم ضرر أو كسر أفرع النباتات .وتتراوح إنتاجية الفليفلة مابين 11-13كغ\م2.

الشكل رقم (٦-٥٠): رش أزهار الفليفلة برذاذ الماء لتحسين العقد والإثمار .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦-٥١): كيفية قطاف ثمار الفيفلة

5) أصناف الفليفلة المستخدمة في البيوت الزراعية : تقسم أصناف الفليفلة في البيوت الزراعية إلى قسمين رئيسيين : أولاً ـــ الأصناف الحلوة :

1--- Arian orang paprika : صنف مبكر ،ونباتاته قصيرة جداً ونموها سريع ،ثماره جميلة المنظر لونها برتقالي ومربعة الشكل . شكل (6-52) .

2--- Golden California wonder : صنف متوسط النضج ،ثماره على شكل مكعب ، يصل طولها إلى حوالي 9سم ، وتكون الثمار خضراء اللون في مرحلة النضج التكنولوجي وصفراء ليمونية في مرحلة النضج البيولوجي . شكل رقم (6-53).

3--- Lamyo : وقد ثبت نجاحه في سورية ،ثماره متطاولة خضراء اللون شكل رقم (6-54).

4--- Bell tower F1 :نباتاته شجيرية تحمل كميات كبيرة من الثمار ،ثماره متطاولة مقاساتها 10*13سم،لونها أخضر إلى أحمر داكن . شكل (6-55-).

5--- Californai wonder :صنف متوسط النضج وذو إثمار غزير وتكون ثماره مربعة أو مستطيلة الشكل يصل طولها إلى 11سم وعرضها 9سم ، تقطف الثمار وهي خضراء اللون في مرحلة النضج التكنولوجي وتتحول إلى اللون الأحمر في مرحلة النضج البيولوجي شكل رقم (6-56).

6--- يصل طول الثمار إلى حوالي 8سم وقطرها 4سم ، مدببة النهاية ، طعمها طيب ولذيذ ولونها أبيض مصفر . شكل (6-57)

ثانياً ـــ الأصناف الحريفة:

1-- Hungarian wax : نباتاته قصيرة الثمار ملساء مستقيمة و متدلة ذات لون كريمي مصفر يتحول إلى الأحمر عند النضج ويشبه بشكل ثماره الصنف الحلو السابق .

2-- De cayenne : متطلباته البيئية قليلة ،وذو محصول وفير ويصل طول الثمار إلى حوالي 12سم وقطرها 2سم طعمها حاد جداً ولونها أحمر كرزي ، شكل (6-58).

6(الأمراض والحشرات : يصاب نبات الفليفلة في البيوت الزراعية بعدد كبير من الأمراض والحشرات ، أهمها : البياض الزغبي ، اللفحة المبكرة ، والمتأخرة ، النيماتودا ، العنكبوت الأحمر ، المن ، والدودة القارضة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خامساً : إنتاج الباذنجان

Eggplant Solanum melangena L

1--- الوصف النباتي والخواص البيولوجية لنبات الباذنجان :

الباذنجان نبات حولي ، يصل الجذر الوتدي إلى عمق 100سم وتخرج منه جذور جانبية تنمو لمسافة 40-50سم . الساق عشبية قائمة تتخشب في نهاية الموسم ، الورقة كبيرة بسيطة بيضاوية مستطيلة مفصصة نوعاً ما ، وذوات قوام سميك ويوجد على سطحها السفلي أوبار . الأزهار مفردة أو في مجاميع على الأفرع ومقابلة للأوراق ، والزهرة خنثى كبيرة ذات لون بنفسجي . التلقيح الذاتي هو السائد . وتختلف أشكال الثمار وأحجامها حسب الأصناف ،وتكون ذات لون أسود أو أرجواني أو أبيض . عدد البراعم الزهرية التي يحملها النبات يصل لإلى حوالي 100زهرة لكن قسم كبير منها يسقط (60-70) زهرة بحيث يتراوح عدد الأزهار العاقدة 5-15 فقط . يتميز نبات الباذنجان بنموه البطيء (أبطأ من الفليفلة)وتتميز ثماره بالطعم المر الذي يعزى سببه لوجود غليكوزيد السولانين

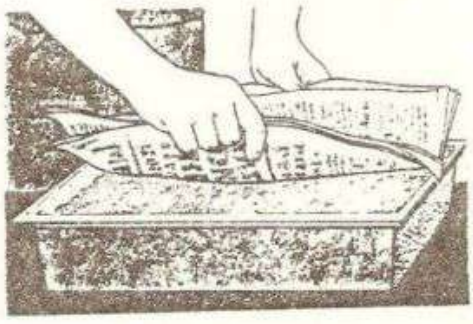
Solanin -M C44 H71 NO15

ويزداد الطعم المر بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة

نبات الباذنجان حساس جداً لانخفاض درجة الحرارة والتي تؤدي إلى بطء نمو النباتات ،وتساقط الأزهار وبالتالي انخفاض الإنتاجية.

2— القيمة الغذائية :تستهلك ثمار الباذنجان في مرحلة النضج التكنولوجي ،وتحتوي على 8.69% مادة جافة منها :5.59% كربوهيدرات 1.40% موادأخرى0.2% أحماض0.1-0.4 دهون ، 0.5% أملاح معدنية.كما تحتوي على مواد دباغية تعطيها الطعم الخص بها ،وترفع من قيمتها الغذائية وتحتوي على مواد بكتينية تملك خاصية القضاء على البكتيرية المعوية.وينصح باستهلاك الباذنجان من قبل المتقدمين بالسن ومرضى القلب والأوعية الدموية وداء النقرس ومرضى الكبد ،كما يساعد على طرح الكوليسترول من الجسم وينبه عن الإصابة المبكرة بتصلب الشرايين.

3--- إنتاج الشتول : لا تختلف الطريقة المتبعة في إعداد شتول الباذنجان عما هو متبع في إعداد شتول الفليفلة .ولكن كمية البذار تكون 3-4غ\م2 وتوزع شتول الباذنجان بأكواب قياس 10*10*10سم ،وتكون شتول الباذنجان جاهزة للتشتيل بعد 60-65 يوم من ظهور البادرات نظراً لنموها البطيء ،وتملك 5-6أوراق وارتفاع 18-20سم وتقطع قممها النامية لتعطي نموها مفترشاً . وتبين الأشكال(6-59، 6-60,60-16، 6-62) مراحل إعداد شتول الباذنجان .

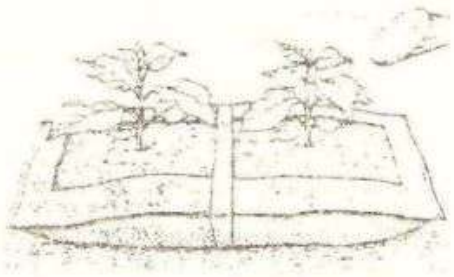


الشكل رقم (٦-٥٩)زراعة بذور الباذنجان في صناديق خاصة

الشكل (٦-٦٠) توزيع الشتول الى إصص بلاستيكية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

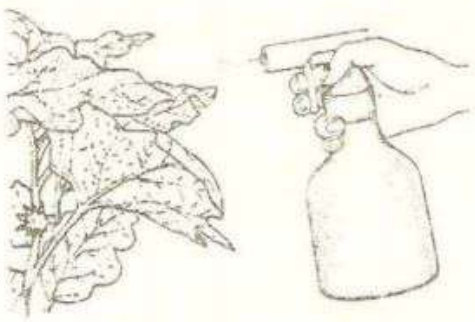


الشكل رقم (٦-٦١) : ري وتسميد الباذنجان

الشكل رقم (٦-٦٢) : شتول الباذنجان جاهزة للتشتيل مع قطع قممها النامية .

4-- زراعة البيت البلاستيكي :لا تختلف طريقة تحضير التربة وكميات الأسمدة المضافة عما هو متبع عند زراعة الفليفلة . تشتل النباتات بمخطط 70-30سم للأصناف المتوسطة النمو ،و100-50 أو 80-40-50سم للأصناف قوية النمو . ولا تختلف عمليات الخدمة عن المتبع في الفليفلة والباذنجان محب للحرارة ويتطلب بالمقارنة مع البندورة إلى درجات حرارة أعلى بـــــ 2-3مْ في التربة والهواء رطوبة الهواء المثالية 65-70% والتربة 75% من السعة الحقلية حتى مرحلة الإثمار وفي مرحلة الإثمار 80-85% ولتجنب أستلقاء النباتات على الأرض تربط بخيوط إلى السلك المعدني وتربى النباتات في 3-4 أفرع (شكل رقم 6-63). والأفرع المتأخرة والضعيفة تزال ، وتحضن النباتات بالتربة . ومن أجل تحسين نسبة العقد عند أزهار الباذنجان ترش برذاذ الماء شكل رقم (6 – 64)
ويبدأ جني الثمار بعد حوالي 110-120يوم من ظهور البادرات (شكل 6-56)وتقدر الإنتاجية بحوالي 5-7كغ\م2.

الشكل رقم (٦-٦٣) : تربية وتقليم نباتات الباذنجان .



الشكل رقم (٦-٦٤) رش أزهار الباذنجان برذاذ الماء لتحسين نسبة العقد .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الشكل رقم (٦-٦٥): كيفية قطـــاف ثمار الباذنجان

5ـــ أصناف الباذنجان المستخدمة في البيوت الزراعية : هناك عدد لا بأس به من الأصناف والهجن التي تزرع في البيوت الزراعية،ولكن سنذكر بعض الأصناف والهجن المتميزة والتي يجب أن تزرع في ظروف بلادنا . آ --- الصنف Lang violet t : نباتاته متوسطة النضج ، ثماره طويلة جداً يصل طولها إلى حوالي 24سم ،سمكها 4سم وذات لون بنفسجي غامق . شكل رقم (6-66) .

ب --- الهجين Bonica F 1 : مبكر النضج ، إنتاجه وفير ، النباتات قصيرة النمو يصل ارتفاعها إلى حوالي60-75سم ،ثماره بيضاوية حتى مستطيلة الشكل يصل طولها إلى حوالي 12 سم وسمكها 7سم ويعتبر هذا الهجين مقاوم للأمراض المختلفة . شكل رقم (6-67).

ج --- الصنف Eierpflanze :نباتاته تشبه شجرة الميلاد ،سريعة النمو ،إنتاجه غزير وثماره بيضاء اللون مميزة ويدعى هذا الصنف بالباذنجان الأبيض . شكل (6-68).

6ـــ الأمراض والحشرات : يصاب نبات الباذنجان في البيوت الزراعية بمجموعة من الأمراض والحشرات ،وأهمها : البياض الدقيقي ،اللفحة المبكرة، والمتأخرة ، العفن ، الأسكيلروتيني، والرمادي ، النيماتودا ، المن، العنكبوت الأحمر ، الدودة القارضة ، وحفار ساق الباذنجان .

إنتاج الخضار الورقية وبعض الخضار الجذرية في البيوت البلاستيكية

1- الخس Lactuca sativa,L من الفصيلة المركبة Asteraceae

يضم هذا النوع عدة أشكال نباتية يمكن زراعتها داخل البيوت المحمية لكن هذه الأشكال تختلف فيما بينها بشكل الأوراق وطبيعة توضعها وسرعة نضجها وهي:

- الخس الورقي (لايكون رأسا مندمجة).
- الخس الملفوفي (تلتف أوراقه وتكون رأسا مندمجة مستديرة ملفوفية الشكل)
- الخس المتطاول (تلتف اوراقه وتكون رأسا مندمجة لكن رؤوسه بيضاوية الشكل متطاولة).

إعداد الشتول : يتم الزراعة البذور في أصص مملوءة بخلطة ترابية (تربة +رمل + سماد بلدي + تور بأجزاء متساوية) أو في أحواض حيث تزرع البذور في سطور البذور في سطور تبعد عن بعضها البعض 10-15سم والمسافة بين البذور 5 سم على عمق 0,5 سم وبمعدل 4-5 غ/متر مربع . وتغطى الصناديق او الاحواض بطبقة من التورب او الخلطة ويجب أن تكون :

- درجة حرارة التربة 15-20 م.
- رطوبة التربة 70%.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تظهر البادرات خلال فترة مابين 7-9 أيام . وتخفض درجة الحرارة بعد ظهور البادرة إلى 8-12م نهارا و 6-10م ليلا (تقسية الشتول).
وبعد 30 -35 يوما تصبح الشتول جاهزة للتشتيل (طول الشتول 10-12سم وفيها 4-5 اوراق).
- تحتاج الشتول أثناء إعدادها إلى إضاءة شديدة ونهار قصير.

موعد الزراعة : تتم زراعة الخس ضمن البيوت المحمية في عروتين :
1- عروة خريفية وشتوية : تزرع البذور ما بين منتصف شهر آب وأيلول لتشتل بعمر 25-30 يوم.
2- عروة شتوية ربيعية : تزرع البذور في منتصف كانون الأول لتشتل في بداية شباط.

التشتيل : بعد إضافة الأسمدة اللازمة : 10-15 كغ/متر مربع سماد عضوي متحلل.
30-40 غ/متر مربع سوبر فوسفات.
10-15غ/متر مربع سلفات بوتاسيوم.
تحرث الأرض وتخطط إما خطوط عرضية تفصل بينها ممرات للخدمة بعرض 40-50سم . تتم الزراعة ضمنها في سطور ثلاثيو او رباعية او خماسية تبعد عن بعضها البعض 20-25سم . وقبل التشتيل ب 3-4 أيام ترطب ارض البيت المحمي حتى تصل رطوبتها إلى 80-85 % من السعة الحقلية وفي يوم الزراعة تنتخب الشتول السليمة المتجانسة وتزرع في جور تبعد عن بعضها البعض مسافة 20 سم في العروة الخريفية و 25 سم في العروة الربيعية
عمليات خدمة المحصول : تبدأ عمليات الخدمة بري الشتول بعد الزراعة وخفض حرارة الهواء في الفترة الأولى من التشتيل (10-14يوم) إلى 12-14م وذلك لتنشيط المجموع الجذري ومساعدته على الانتشار .
لكن للحصول على رؤوس مندمجة ومتجانسة يتطلب توفر حرارة متبدلة بين الليل والنهار باعتبار رؤوس الخس أعضاء ادخارية أيضا إذ تساعد حرارة الليل المنخفضة على انتقال المركبات الغذائية المصنعة نهارا في الأوراق .
ونظرا لاحتياج نبات الخس لتربة خصبة لابد من إضافة كمية من الأسمدة الأزوتية بحوالي 5-6 غ/متر مربع من نترات الامونيوم على أن تبدأ الدفعة الأولى بعد التشتيل بثلاثة أسابيع وتكرر على عدة أسابيع ويراعى في الدفعة الأخيرة إضافة كمية من السماد البوتاسي أيضا للمساعدة على تشكل الرأس المندمج .
النضج والحصاد : تتوقف الفترة اللازمة لوصول الخس إلى مرحلة النضج الاستهلاكي على الصنف والظروف الجوية السائدة لاسيما الشدة الضوئية . حيث تحصد النباتات بعد حوالي 60-100 يوم من التشتيل .

2-البصل الأخضر Allium cepa,L الفصيلة الزنبقية (LiLiaceae)

يمكن إنتاج البصل الأخضر داخل الأنفاق كمحصول رئيسي أو كمحصول ثانوي رئيسي ولتحقيق هذا الغرض تستخدم بصيلات القزح بقطر 3-4سم . ويزرع البصل في سطور متعددة قريبة من بعضها ضمن خطوط أو مساطب عريضة .
تبدأ عمليات الخدمة بري البصيلات بعد زراعتها بماء دافئ (25-30م) للإسراع في خروج الأوراق . ويفضل الري كلما جفت الطبقة السطحية من التربة على ان يوقف الري قبل قلع الأبصال بعدة أيام (3-4) أيام .
كما يعد التسميد الثانوي بعد ظهور الأوراق من أهم عمليات الخدمة حيث يزيد المحصول ويحسن من نوعيته . ويبدأ هذا التسميد عندما يبلغ ارتفاع الأوراق حوالي 3-5 سم بري النباتات بمحلول سمادي مكون من :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

20-15 غ نترات أمونيوم؛10-15 غ سلفات بوتاسيوم؛15-20 غ سوبر فوسفات في /10 / ليتر ماء للمتر المربع.
يكرر التسميد مرة ثانية خلال 10-15يوم أي عندما يتراوح ارتفاع الأوراق من 12-15 سم.
يجب أن تكون درجة الحرارة مابين 20-25 م إذ أن انخفاضها يؤخر من نمو الأوراق ويضاعف فترة النمو .
النضج : تقلع النباتات بجذورها عندما يصل ارتفاع الأوراق 35-40 سم
المردود 10-15 كغ/متر مربع.

السبانخ Spinacia oleracea,L الفصيلة السرمقية chenopodiaceae

تبدأ عملية الزراعة بإعداد ارض البيت البلاستيكي وذلك بإضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي قبل الحراثة بمعدل : 15 – 20 غ سوبر فوسفات.
10 – 15 غ سلفات بوتاسيوم/ متر مربع.
تخطط بعدها الأرض إلى خطوط أحادية تبعد عن بعضها مسافة 15-20 سم أو خطوط عريضة تبعد عن بعضها مسافة تتراوح ما بين 50-60سم تتم الزراعة داخل سطور ثنائية أو ثلاثية او رباعية تبعد عن بعضها 15-20 سم ومن أجل الحصول على إنبات سريع ومتجانس يفضل نقع البذور في ماء دافئ 25-30 م لمدة 24 ساعة أو تنقع في ماء مشبع بالأكسجين على أن تجفف قبل زراعتها .
وتزرع البذور 20-25غ/متر مربع ، عمق الزراعة 1-1.5 سم وتغطى بطبقة من التربة أو التورب أو السماد العضوي الناعم .
تبدأ عمليات الخدمة بتنظيم الحرارة المناسبة لنمو نبات السبانخ بحيث تتراوح نهارا ما بين 15-18 م وليلا مابين 7-10م.
كما يجب تأمين رطوبة أرضية وجوية كافية ، ويتم الري تبعا لنوع التربة والظروف الجوية السائدة أثناء النمو ، وبشكل عام يفضل أن يتم الري في ساعات الصباح على أن تتم تهوية النفق في أيام السطوع الشمسي للتخفيف من الرطوبة الجوية والتي يجب أن تتراوح مابين 70-75%.
يجب تفريد النباتات الصغيرة بعد ظهور الورقة الحقيقية الاولى أو الثانية على بعد 5-10 سم ويفضل إعطاء محلول سمادي مع ماء الري بمعدل 10 غ / متر مربع من نترات الامونيوم.
النضج : يبدأ جني السبانخ عندما يكون النبات من 5-6 أوراق حقيقية وقبل تشكل النورات الزهرية ، يحصد السبانخ مرة واحدة في الصباح الباكر أو المساء .المردود : 1,5 – 4 كغ/متر مربع .

الملوخية Corchorus olitorius
الفصيلة الزيزفونية Tiliaceae

نظرا لاحتياجات نبات الملوخية للحرارة يفضل زراعته في عروة ربيعية مبكرة في البيوت الغير مدفأة أو محملا على نبات رئيسي أبطأ نموا منه وقريب منه في متطلباته البيئية .
تبدأ عمليات الزراعة بتجهيز ارض البيت المحمي بإضافة كمية من السماد البلدي بمعدل 10-15 كغ/متر مربع وسماد فوسفاتي 10-15 غ/متر مربع ثم حراثتها وتسويتها ، تزرع البذور في سطور تبعد عن بعضها 10-15سم وذلك بمعدل 2-4غ/متر مربع على عمق 0.5-1سم وتغطى بطبقة من التربة أو السماد البلدي الناعم
يحتاج نبات الملوخية إلى جو دافئ تتراوح درجة حرارته ما بين 25-30م في كافة المراحل .
يجب ري النباتات بعد الزراعة على فترات متقاربة (2-3مرات) إذ يراعى عدم جفاف سطح التربة حيث يتم إنبات البذور ثم تنظم فترات الري تبعا لدرجة حرارة الجو ونوع التربة على أن لا تقل رطوبة التربة عن 75-80% من السعة الحقلية أي بمعدل ريه كل 5-7ايام وسطيا .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أما الرطوبة الجوية فيجب أن لا تقل عن 80% لذلك يمكن زراعته محملا على نبات الخيار بشكل رئيسي (بعكس نبات الفجل الذي يفضل زراعته محملا على نبات البندورة) .
كما يجب العناية بالتسميد الثانوي وخاصة الأزوتي لأنه يشجع النمو الخضري على أن يبدأ التسميد عندما يبلغ ارتفاع النبات 5-10سم ثم تكرر مرة بعد كل حشة وذلك بمعدل 5-8 غ/متر مربع .
النضج والحصاد : يبدأ حش الملوخية عندما يصل طول النباتات إلى 30-35سم وذلك بقص المجموع الخضري على ارتفاع 5سم من سطح التربة . أما الحشات الأخرى فتؤخذ بعد شهر من الحشة الأولى والمردود 1,5-2,5 كغ/متر مربع.

الفجل Raphanus sativus الفصيلة الصليبية Brassicaceae

موعد الزراعة وطرقة الزراعة : يزرع الفجل في عروتين : خريفية وشتوية في سطور تبعد عن بعضها 6-7سم ضمن خطوط او مساطب عريضة وتبعد النباتات عن بعضها 5 سم .
عمليات الخدمة :

1- تأمين الحرارة اللازمة لنمو النباتات وتشكيل جذوره والتي تتراوح ما بين 15-20م نهارا و 8-10م ليلا.
2- تأمين الرطوبة المناسبة في التربة والتي يجب أن لا تقل عن 60-70%من السعة الحقلية أما الرطوبة الجوية فيجب أن تتراوح ما بين 65-70%
3- ري النباتات بمحلول سمادي مكون من الازوت والبوتاسيوم بمعدل

20-25غ/متر مربع من نترات الامونيوم .
20- 25غ/متر مربع من سلفات البوتاسيوم.
النضج والمردود : تصل الأصناف المبكرة إلى مرحلة النضج خلال فترة تتراوح ما بين 25-40 يوم وتغسل الجذور وتربط في حزم.
المردود : 1,5-3 كغ/متر مربع.

نظام تغذية محاصيل الخضر في البيوت البلاستيكية

إن نسب العناصر التالية : الكربون ؛ الهيدروجين ؛ الأوكسجين و الأزوت التي تمثل حوالي , 90% من كمية المادة الجافة والقسم الباقي 5 % يمثل المواد المعدنية المختلفة والتي تختلف كميتها ونوعيتها باختلاف ظروف الزراعة.
للحصول على إنتاجية عالية من محاصيل الخضر في البيوت البلاستيكية يجب إضافة كمية كبيرة من الأسمدة ، ومن أكثر محاصيل الخضر احتياجا للتسميد المعدني هي الخيار والبندورة حيث يحتاجان بشكل كبير إلى البوتاسيوم والأزوت والفوسفور والمغنزيوم.
بينت الأبحاث أنه عند إنتاج 1طن ثمار خيار تستهلك النباتات بالمتوسط (كغ) : أزوت: 2.23، فوسفور :1.05، بوتاسيوم:4.69 ، مغنزيوم: 0.66، كالسيوم: 2.85
أما البندورة فتستهلك على التوالي : 3.34، 1.12، 6.3، 0.7، 1.76، وهكذا حسب نوع المحصول وطريقة استهلاك المواد الغذائية يمكن أن تزيد أو تنقص عن المتوسط العام .وتقسم العناصر المعدنية التي تشارك في تغذية النباتات إلى:
1)- عناصر كبرى وتحتاجها النباتات بكميات كبيرة مثل الأزوت، الفوسفور، البوتاسيوم، المغنزيوم ،الكالسيوم، الكبريت، الحديد ، المنغنيز.
2)- عناصر صغرى وتحتاجها النباتات بكميات قليلة مثل: البور، النحاس ،التوتياء، المولبيديوم، الخ.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأزوت:
هو الجزء الهام من بروتين النبات لذلك تركيب وحياة الخلايا مرتبطان بشكل دقيق بتغذية النبات بالأزوت. وعند نقص الأزوت يحصل هدم للبروتين وتركيب البلاستيدات الخضراء لذلك يتوقف النمو وتصف الأوراق. وتصبح الأوراق السفلية صفراء شاحبة وبعدها تبدأ بالإصفرار اعتبارا من القمة وتصبح سمراء داكنة وتموت وتبقى الأوراق صغيرة والساق رهيف وهش.
أما عند زيادته : الإصفرار ينتشر على أطراف الأوراق وبين العروق مصاحبة لإصفرار بني وانثناء حواف الأوراق التي تسقط فيما بعد.

الفوسفور:
وهو يدخل في تركيب نيوكليوتيدات نواة الخلايا والمركبات العضوية الأخرى ويشارك بتنشيط عمليات تركيب الطاقة، وعند نقص الفوسفور فإن النباتات يضعف امتصاصها للأزوت والعناصر الأخرى ويتوقف النمو، كما أن مستوى امتصاص واستخدام النباتات للفوسفور يتعلق بوجود الأزوت في التربة
أعراض النقص: تصبح الأوراق خضراء داكنة ويتباطأ النمو ويظهر تباين باللون فتظهر بقع أرجوانية وحمراء وتسقط الأوراق التي سبق أن جفت باكرا ويتوقف الإزهار ونضج الثمار.
أما أعراض الزيادة: يلاحظ اصفرار عام على النباتات، ويظهر على نهايات الأوراق الصفراء الكبيرة بقع ساطعة خفيفة ومن ثم تسقط الأوراق.

البوتاسيوم:
يشارك في عمليات الأكسدة (التنفس) وحركة المواد العضوية في الباتات. فعند نقص البوتاسيوم يختل التبادل الكربوهيدراتي والبروتيني (تنخفض عمليات تركيب السكريات والنشاء والبروتين)، ويتباطأ إنتاج الطاقة الضرورية للنوكليوتيدات والمركبات العضوية الأخرى. وتتوقف حركة المواد العضوية المتكونة ويتوقف نمو النباتات.
أعراض النقص: إصفرار وموت أنسجة الأوراق، التفاف حواف الأوراق نحو الداخل، وتصبح الأوراق متجعدة، ويتوقف النمو ما بين العقد.
أما أعراض زيادته: في الأطوار المبكرة يلاحظ نمو ضعيف للنباتات وزيادة طول المسافات مابين العقد. لون اخضر خفيف للأوراق وفي الأطوار المتأخرة: يتباطأ النمو وتظهر على الأوراق بقع (نخور) وتذبل الأوراق وتسقط.

الحديد والمغنزيوم:
بدونهما لا يتكون الكلوروفيل (يظهر الكلوروز) وتفقد الخلايا نشاطها
أعراض نقصهما: تضعف صبغة الأوراق الخضراء بسبب ضعف التبادل الازوتي.

البور:
يشجع إمداد الجذور بالأوكسجين ويقوي نمو الثمار ويقلل تساقطها.
أعراض النقص: تموت قمم البراعم والأوراق وتسقط البراعم الزهرية وينعدم الإزهار.

النحاس:
يزيد قوة تحمل النباتات للأمراض ويرفع إنتاجية الثمار وخاصة البندورة والباذنجان
أعراض نقصه: يلاحظ اصفرار و ابيضاض أنصال الأوراق وذبول النباتات توقف تفرع الساق الرئيسية وضعف تكوين البذور يلاحظ دائما نقص النحاس عند الزراعة على التورب .
أعراض زيادته: يظهر الكلوروز على الأوراق السفلى و يرافقه ظهور بقع بنية ومن ثمة سقوط الأوراق.تستخدم النباتات العناصر الغذائية بكميات مختلفة حسب متطلبات كل فترة من حياتها فحتى بداية الإزهار لا تمتص النباتات سوى 10% من حاجتها الكلية للعناصر الغذائية. الكمية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأساسية للعناصر الغذائية 54-89%، تستخدم في مرحلة الإثمار و بهذا جزء كبير من المادة الطازجة المتكونة تذهب للثمار 76-80% من كمية المادة المتكونة والتي يوجد بها جزء كبير من العناصر الغذائية الممتصة أزوت، فوفسفور، بوتاسيوم. ويتركز الكالسيوم والمغنزيوم في الأوراق كما هو مبين بالجدول التالي:

جدول يبين نسبة العناصر الغذائية في الأجزاء المختلفة للخيار%

الجزء النباتي العناصر	الأوراق	السوق	الثمار	الجذور
نسبة المادة المتكونة التي تذهب إلى الأجزاء المختلفة	10.6	8.6	80.3	0.5
N	23	12.4	63.9	0.7
P	19	10.9	69.4	0.7
K	19.1	16.6	63.9	0.4
Ca	77.6	7.4	14.7	0.3
Mg	49.8	11.3	38.3	0.6

تقل سرعة نمو النباتات في مرحلة الإثمار لذلك يجب تأمين كمية كافية من العناصر الغذائية لاستمرار نمو وإثمار النباتات والنقص المؤقت للعناصر الغذائية يؤدي إلى ضعف نمو الثمار وتساقط الأزهار والبراعم. مستوى امتصاص العناصر الغذائية يتعلق بقوة النمو وكمية الإنتاج والظروف البيئية السائدة وتتراوح بالمتوسط (0.2-0.3)غ أزوت،(0.35-0.5)غ بوتاسيوم ،باليوم لكل نبات واحد وبقية العناصر تستخدم بكميات أقل.

الأسمدة العضوية

تعتبر الأسمدة العضوية ليس فقط مصدرا لجميع العناصر الغذائية بل تحسن من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وتزيد نشاط أحيائها الدقيقة وتزيد غاز ثاني وأكسيد الكربون وتزيد مسامية التربة. السماد العضوي الذي يستخدم في البيوت البلاستكية هو دبال الخيول أو الماشية أو الأغنام وزرق الطيور وهو يحوي على العناصر الكبرى والصغرى التي تكون بصورة سهلة الامتصاص من قبل النباتات.

تركيب الأسمدة العضوية %

نوع السماد	المادة العضوية	الأزوت	P2O5	K2O	CaO	MgO
دبال الخيول	25.4	0.58	0.28	0.63	0.21	0.14
دبال الماشية	20.3	0.45	0.23	0.5	0.4	0.11
دبال الأغنام	8.6	0.4	0.2	0.25	0.15	0.1
زرق الطيور	-	1.5	1.8	0.9	2.4	0.7

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يضاف سنويا للخيار 20 -30 وللبندورة 10 - 15 طن/دونم دبال ويدفن على عمق 20 سم للخيار و 30 سم للبندورة.
0.4 -0.5 طن/دونم زرق طيور.
وعند التسميد ب 30 طن/ دونم دبال فهي تحو بالمتوسط (21 % مادة عضوية - 0.5 % أزوت -0.6% بوتاسيوم -0.25% فوسفور -0.35 % كالسيوم -0.15% مغنزيوم).
وتعطي في التربة (6.3 طن مادة عضوية و 150 كغ أزوت و 180 كغ بوتاسيوم و 75 كغ فوسفور و 105 كغ كالسيوم و 45 كغ مغنزيوم).
وعندما تصل إنتاجية الخيار إلى 30 طن/دونم تأخذ النباتات من مساحة 1 دونم الكميات التالية:
(75 كغ أزوت - 36كغ فوسفور - 13.5 كغ بوتاسيوم - 72.5 كغ كالسيوم - 18 كغ مغنزيوم).
من خلال الأرقام السابقة يتضح لنا أن هذه العناصر الغذائية موجودة بالسماد العضوي والمقادير اللازمة لهذه الكمية من الإنتاج ولكن تمعدن الدبال لا يجري بالاتجاه المطلوب وبهذا قسم من الأزوت يتطاير وقسم يتحول إلى شكل غير قابل للامتصاص .
وإن معامل امتصاص العناصر الغذائية الموجودة في الدبال في العام الأول منخفض جدا ويكون بالمتوسط:
(0.2 -0.25 للأزوت و 0.12 - 0.15 للفوسفور و 0.3 -0.7 للبوتاسيوم) وتأثير الدبال يستمر إلى العام التالي بعد التسميد.

تحدد كميات الأسمدة الواجب إضافتها للنبات وذلك بتحديد الفرق مابين كميات الأسمدة التي يحتاجها النبات عند النمو المثالي و بين كميات الأسمدة التي تحويها تربة البيت البلاستيكي.
نسبة الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم والمغنزيوم تحدد في المستخلص المائي للتربة 1:10
ويحسب المستوى المثالي للعناصر المعدنية كما يلي:
A: نسبة البوتاسيوم المثالية، ملغ في كل 100 غ تربة $A = \frac{2M+15}{1.5}$
B: نسبة الأزوت المثالية ، ملغ في كل 100 غ تربة $B = \frac{2M+15}{3}$
C: نسبة المغنزيوم المثالية، ملغ في كل 100 غ تربة $C = (2M+15)0.2$
M:نسبة المادة العضوية % .
وتحدد نسبة العناصر المعدنية في التربة كما يلي:
. المستوى المثالي لها .$\frac{1}{3}$ نسبة البوتاسيوم والأزوت والمغنزيوم منخفضة إذا كانت كمياتها في التربة لا تزيد عن :
ومعتدلة: 1/3 -2/3 . ومقبولة: 2/3 -1 .
ومرتفعة: 1- $1\frac{1}{3}$
وعالية أكثر من $1\frac{1}{3}$
وتحدد نسبة الفوسفور في التربة كما يلي:
منخفضة: 0 -2، معتدلة: 2 - 4، مقبولة: 4 - 6، مرتفعة: 6- 8، عالية: أكثر من 8 ملغ في كل 100غ تربة.
في حال زراعة البندورة يضاف (15 -20) كغ/متر مربع سماد عضوي متحلل . وإذا كان السماد العضوي يحوي على القش والنشارة والتبن نزيد الكمية لتصل إلى (25 - 30) كغ/متر مربع .أما عند زراعة الخيار فيضاف (20-30)كغ/متر مربع .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وبعد نثر السماد العضوي وتحضير التربة يتم أخذ العينات المطلوبة من التربة.على أساس التحليل ونتائجه تحسب كمية الأسمدة المعدنية المطلوبة التي يجب أن تضاف للمحصول المزروع قبل الزراعة كما في الجدول التالي:

كميات الأسمدة (العناصر المعدنية) الواجب إضافتها للبندورة والخيار

المجموعات حسب نسب وجود المواد الغذائية	نسب العناصر المعدنية في كل 100 غ تربة جافة تماما	إمداد النباتات بالعناصر الغذائية	كمية العنصر المعدني غ لكل 1 متر مربع	
			بندورة	خيار
الأزوت				
1	10- 0	منخفضة	35- 25	30 - 20
2	20- 10.1	أقل من الكمية المطلوبة	25- 15	20- 10
3	30- 20.1	مقبولة	15- 5	10- 5
4	40- 30.1	أكثر من الكمية المطلوبة	5- 0	5- 0
5	أكثر من 40	الكمية زائدة	0	0
الفوسفور				
1	3- 0	منخفضة	50- 35	50 - 35
2	6- 3.1	أقل من الكمية المطلوبة	35- 20	35- 20
3	9- 6.1	مقبولة	20- 5	20- 5
4	12-9.1	أكثر من الكمية المطلوبة	5- 0	5- 0
5	أكثر من 12	الكمية زائدة	0	0
البوتاسيوم				
1	25- 0	منخفضة	100- 70	60- 40
2	50- 25.1	أقل من الكمية المطلوبة	70- 40	40- 20
3	75- 50.1	مقبولة	40- 10	20- 0
4	100- 75.1	أكثر من الكمية المطلوبة	10- 0	0
5	أكثر من 100	الكمية زائدة	0	0

بالإضافة للأزوت والفوسفور والبوتاسيوم تضاف كبريتات المغنزيوم 40-50 غ لكل 1 متر مربع للبندورة و 20-30 غ لكل 1 متر مربع خيار. بالإضافة إلى إضافة الأسمدة عند تحضير التربة تضاف على عدة دفعات أثناء نمو وتطور النبات حسب الحاجة ويتم تحديد حاجة النبات للتسميد بطرق عديدة سنذكرها بالعملي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إنتاج الفطر الزراعي

أستخدم الإنسان الفطريات بالتغذية منذ مئات السنين ،وفي الثلاثمائة سنة الأخيرة فان بعض أنواع الفطريات المأكولة أستخدم بنجاح بالظروف الصناعية ومن بين هذه الأنواع نذكر الفطر المأكول (شامينيون).

1---- الأهمية الغذائية : إن فطر الشامينيون غني بالبروتين و الكربوهيدرات والأحماض العضوية والمواد المعدنية كذلك يحتوي على جميع الأحماض الأمينية الضرورية . إضافة إلى ذلك يحتوي الشامينيون أحماض أمينية حرة تلعب دور كبير في عمليات بناء البروتين للخلايا الحية وفي عمليات تبادل المواد كذلك تدخل هذه الأحماض الأمينية الحرة بتركيب الأحماض النووية و النيوكلوتيدات والخمائر والفيتامينات . يحتوي الفطر شامينيون كذلك على البوتاسيوم والفوسفور ، حيث إن المركبات الفوسفورية تلعب دور كبير في تركيب البروتين للخلايا الحية وكذلك لها دور مهم في التوازن الحراري للجسم ، أما البوتاسيوم فيساهم في الحفاظ على الحموضة والقلوية بشكل متعادل بالجسم وبالتالي تنظم المحتوى المائي بالخلايا . أيضاً يحتوي الفطر على مواد تعطيه طعم ورائحة خاصة . تشير التجارب إلى أن الفطر يحتوي على البروتين بكميات أكبر من اللحم والبيض و البازلاء . أما نسبة الدسم فتتراوح من 1-6% .

يحتوي الفطر كذلك على بروفيتامين A وبعض الأحماض الدهنية التي تهضم بسهولة من قبل الإنسان .ويشير العلماء إلى أن الفطر يحتوي على الفوسفور بكميات كبيرة ،حيث أنه يمكن مقارنة الفطر بمقدار ما يحتويه من الفوسفور بلحم السمك . كما أن الفطر شامينيون يحتوي على فيتامين C ويتراوح محتوى الفطر من فيتامين C من 8.6-16.2 مع% ،كذلك هناك فيتامينات أخرى مثل فيتامين D وفيتامين B1 و B2 ، PP وفيتامين A .إن التركيب الكيميائي للفطر الشامينيون ليس ثابتاً فهو يتغير بتغير ظروف التربية حيث يلعب دور كبير في هذا المجال تركيب الكومبوست .

يتفوق الفطر شامينيون بإنتاج الطاقة على أنواع كثيرة من الخضراوات حيث أن 100غ فطر شامينيون طازج تعطي 27.4حريرة بينما يعطي 100غ فطر مجفف 192حريرة .

يستخدم الفطر شامينيون بالتغذية بأشكال مختلفة إما طازج ومجفف أو مملح أو ممزوجاً مع اللحم والخضار . حيث أنه هناك حوالي 200وجبة تحضر من الفطر . يزرع الفطر في كل أنحاء أوربا ،وفي دول شمال وجنوب أمريكا وفي بعض الأقطار الأفريقية والأسيوية . إن إنتاج العالمي من الفطر يزداد يوماً بعد يوم ، ففي نيوزيلندة فإن إنتاج الفطر تضاعف (7) مرات وذلك من عام 1950-1970 ووصل في عام 1970-390 ألف طن . والجدول رقم 0 (1) يبين تطور الإنتاج من عام 1950-1985 وذلك للبلدان الأساسية المنتجة للفطر . إن تجارب جميع دول العالم أثبتت أن فطر الشامينيون يمكن تربيته بنجاح على مدار السنة ، حيث وصلت إنتاجية المتر المربع الواحد من 10-15كغ و الإنتاجية السنوية 100-220كغ\م2 . تشير المراجع العلمية المتعددة إلى أن إنتاجية المتر المربع الواحد وصلت إلى أكثر من 25كغ \م2 وذلك في المزارع المتخصصة بإنتاج الفطر في الدول المتقدمة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الجدول رقم (١): يبين تطور انتاج الفطر من عام ١٩٥٠-١٩٨٥

الدولة	الانتاج (الف طن)						
	١٩٥٠	١٩٥٥	١٩٦٠	١٩٦٥	١٩٧٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٨٥
الولايات المتحدة	٣٠	٣٥	٥٠	٦٦	٨٨	١٣٥	٢٢٠	٢٧٠
فرنسا	١٩	٢٧	٣٥	٤٩	٦٨	١١٤	١٤٥	١٧٥
انكلترا	١٢	١٨	٢١	٢٣	٤٠	٥٤	٦٢	٩٥
ايرلنده	٠ر٣	١ر١	٣	١١	٣٠	٣٨	٦٠	١٠٥
إيطاليا	٠ر٢	٠ر٦	٢	٧	٢٠	٣٧	٤٤	٦٠
المانيا	٠ر٤٥	١	٥ر٣	١٠	٢١ر٣	٣١	٣٧	٣٧
بولونيا	٠ر٠٥	٠ر٢	٠ر٨	١ر٧	٥	١٠	٢٥	٤٥
الاتحادالسوفييا تي (سابقا)	–	–	–	٠ر١	٠ر١	١ر٨	٢ر٢	٣
المجموع	٦٦	٩٣	١٣٦	٢٤١	٣٨٢	٦٥٠	١٠٠	١٠٥٠

2--- التصنيف والخصائص البيولوجية :

ينتمي الفطر شامينيون إلى صنف الفطريات البازيدية Basidonycetes ورتبة الفطريات ذات الصفائح Agaicales والفصيلة Agaricaceae وجنس الشامينيون Agaricus . نصادف في الطبيعة أنواع كثيرة من الشامينيون ،لكن المستأنس منذ وقت طويل هو الشامينيون ثنائي الأبواغ ، وهناك أنواع منه تختلف حسب لون القبعة أبيض وبني وكريمي ،وفي السنوات الأخيرة أنتشر نوع آخر من الشامينيون هو الشامينيون رباعي الأبواغ

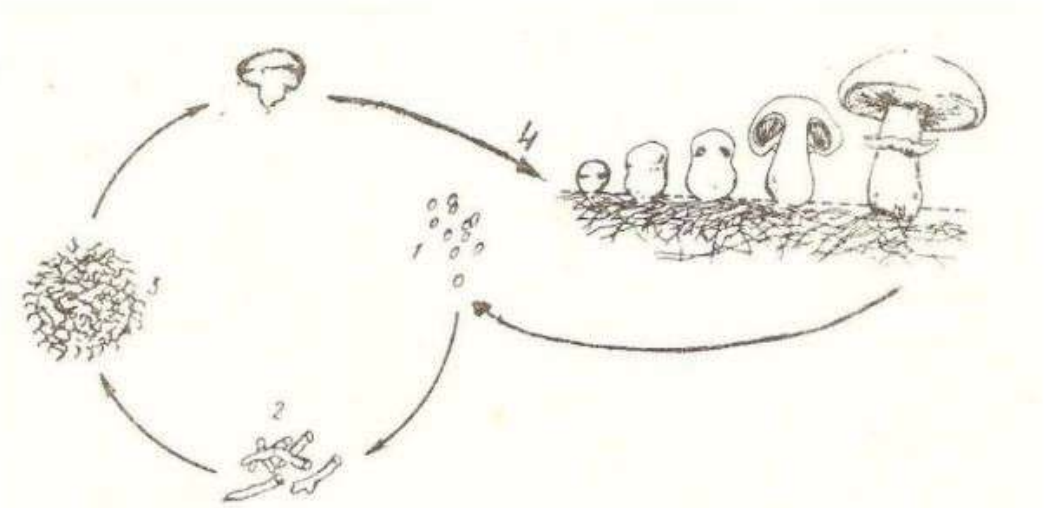
Agaricus bitorquis

والنوعان السابقان لا يختلفان فقط بالخصائص الشكلية وإنما أيضاً بمتطلبات الوسط الخارجي وبشكل خاص الحرارة . إن الفطر الشامينيون يتألف من جزأين أساسيين : جسم خضري (الميسيليوم) وجسم ثمري يستخدم من أجل التكاثر بالأبواغ . إن الميسيليوم بالأعمار الصغيرة هو عبارة عن خيوط رفيعة ومتشابكة لونها أبيض مائل للأزرق الفاتح . حيث هذه الميتسليا تنمو في وسط الكومبوست ، وبتقدم العمر فإن هذه الخيوط تتضخم وتكون ميسيليوم (هيفات) متشابكة بشدة وعلى هذه الهيفات تتشكل فيما بعد بداءاتالأجسام الثمرية ، حيث أن هذه البداءات تتمايز وتتطور فيما بعد إلى سوق وأجسام ثمرية .

يوجد على الجزء السفلي للقبعة صفائح (حراشف) والتي تتشكل فيها البازيدات مع الأبواغ .حيث إن عدد الأبواغ يختلف باختلاف نوع الفطر ويتراوح هذا العدد من 2-4 أبواغ .إن فطر الشامينيون يمتلك 2 بوغ أما فطر الـ Agaricus bitorquis فيمتلك 4 أبواغ . يوجد على الجزء السفلي من القبعة نسيج يدعى غشاء التغطية يتمزق هذا الغشاء، بتقدم النبات بالعمر ونضج الأجسام الثمرية حيث تتساقط بعد تمزقه الأبواغ الموجودة بين الحراشف (الصفائح) ويبقى أثر تمزق هذا الغشاء على شكل خاتم حلقي يحيط بالساق (بعض أنواع الشامينيون يوجد على الساق خاتمان) إن لون حراشف الأجسام الثمرية الفتية هو أحمر وردي فاتح وبالأعمار المتقدمة فإن الأبواغ الفطرية تصبح لونها داكن (في البداية بني غامق ثم بلون الشوكولا ثم بعد ذ لك يصبح لونها مائل للبنفسجي) .حيث إن الأبواغ الناضجة تنفصل عن البازيديات وتنتشر على شكل مسحوق بني غامق اللون ، وهذه الأبواغ إذا صادفت ظروف بيئية مناسبة فإنها تنموتعطي ميسيليوم حيث أن هذا الميسيليوم يتطور ويعطي أيضاً بالنهاية أجسام ثمرية . وبهذا فإن دورة حياة الفطر شامينيون تبدأ من البوغ وتنتهي بالبوغ . ويبين الشكل (1) دورة حياة الفطر شامينيون .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (١) : دورة حياة الفطر شامبنيون
(١) البواغ، ٢) ميسيليوم أولي، ٣) ميسيليوم متجمع بشكل كثيف، ٤) تطور الجسم الثمري .

التكاثر : كما هو الحال في النباتات الراقية يتكاثر الفطر شامينيون بطريقتين خضرية وجنسية

التكاثر الخضري يحدث بأن توضع الهيفات أو (أجزاء من الجسم الثمري)في بيئات غذائية معقمة . حيث أن الميسيليوم ينمو على هذه البيئات بسرعة وبشكل جيد . وهذا الميسيليوم تتشابك خيوطه مع بعض وتشكل ميسليوم كثيف ممكن استخدامه مرة ثانية في التكاثر المستقبلي (تدعى هذه الطريقة من التكاثر بالنسيجية)وهناك طريقة أخرى من طرق التكاثر هي التكاثر بالأجسام الحجرية و حيث إن الميسيليوم

ينكمش ويغلف بغلاف سميك عندما تكون الظروف البيئية غير مناسبة وهذا الغلاف السميك يدعى بالجسم الحجري ، حيث يكون هذا الجسم الحجري مقاوم لظروف الوسط غير الملائمة (انخفاض في الحرارة والرطوبة)وعندما تصادف الأجسام الحجرية ظروف مناسبة تنمو مشكلة ميسليوم من جديد .

3--- الظروف البيئية المناسبة :آ ـــ الحرارة إن نمو الميسيليوم والفطر يعتمد بشكل كبير على حرارة ورطوبة التربة والهواء . حيث إن أفضل درجة حرارة للكومبوست في فترة نمو الميسيليوم هي 22- 24مْ وممكن أن تكون 25-27مْ ، إن ارتفاع درجة الحرارة حتى 30مْ يعمل على ضعف نمو الميسيليوم وبالتالي قلة الإنتاج ،وإن استمرار ارتفاع درجة الحرارة حتى 32مْ يعمل على وقف النمو وبالتالي موت الميسيليوم ، يجب العمل على تخفيض درجة حرارة الكومبوست حتى 18-20مْ ودرجة حرارة الهواء حتى 14-17مْ وذلك في بداية الإثمار . إن ارتفاع درجة الحرارة في فترة القطاف يعمل على نمو الأجسام الثمرية بشكل سريع وكذلك تكون الأجسام الثمرية صغيرة الحجم وقبعتها مفترشة (الغشاء المغلف للصفائح متمزق)، وتكون ذات مواصفات تسويقية سيئة . أما انخفاض درجة الحرارة عن الحرارة المناسبة في فترة القطاف فيعمل على تشكل أجسام ثمرية ذات سوق قصيرة ومتضخمة وتبقى قبعتها فترة طويلة مغلقة .

ب --- الرطوبة : إن رطوبة الكومبوست المناسبة لنمو وتطور الفطر شلمينيون هي 45-50% حيث إن زيادة الرطوبة يؤثر بشكل سلبي على نمو الميسليوم كذلك يلعب دور كبير في نمو وتطور الفطر شامينيون رطوبة تربة التغطية ، حيث إن أفضل إنتاجية كانت عندما رطوبة تربة التغطية بين 65-70% من السعة الحقلية .إن رطوبة تربة التغطية مرتبطة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

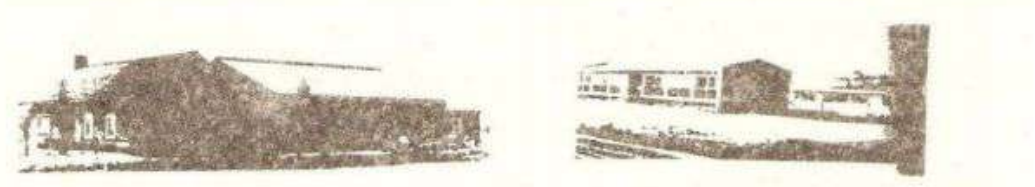
ارتباطا وثيقاً برطوبة الهواء في مكان التربية ، فإذا كانت رطوبة تربة التغطية 80% فإن جهاز التهوية يعمل على تدفق تيار من الهواء القوي الذي يعمل على جفاف طبقة تربة التغطية بسرعة . ولهذا فإن الري المتكرر وخاصة إذا كان الماء بارد يعمل على تغييرات مفاجئة في درجة الرطوبة وهذا يؤثر سلبياً على نمو وتطور الفطر شامينيون . بالإضافة إلى ذلك فإن الرطوبة المنخفضة تعمل على تشكل أجسام ثمرية سيئة المواصفات التسويقية (متضخمة ،و محرشفة) أما الرطوبة العالية مع نقص التهوية فتعمل على إصابة الأجسام الثمرية بالأمراض . إن أفضل نسبة رطوبة هواء في مرحلة نمو الميسليوم (من الزراعة وحتى ظهور الميسليوم على سطح تربة التغطية)هي (90-95%) وفي مرحلة القطاف من(85-90%).

جـ --- الضوء :بما أن الفطر لا يحتوي على اليخضور فإن عملية التمثيل الضوئي لا تتم فيه .ولهذا فإنه لا يحتاج للضوء ،أما ميسليوم الفطر فينمو شكل جيد بوجود الضوء أو غيابه ،وأحياناً فإن الضوء المباشر يؤثر سلبياً على نمو الميسليوم . يلاحظ أحياناً في أماكن التربية المضاءة (على سبيل المثال البيوت المحمية) إن الأجسام الثمرية المتشكلة تكون ذات بشرة محرشفة ، كذلك يلاحظ أن الأجسام الثمرية تكون غامقة وخاصة الأنواع البيضاء من الفطر وهذا ما يسيء إلى مواصفات الفطر التسويقية . بالإضافة إلى ذلك فإن تأثير الأشعة الشمسية المباشرة و الدفء يعمل على إحداث فروقات في درجة الحرارة في مكان التربية وبالتالي يؤثر ذلك سلباً على الإنتاج ، لذلك فإن بيوت التربية الحديثة تكون ذات أغطية غير نفوذة للضوء ، ومن أجل عمليات الخدمة المختلفة تجهز هذه الأماكن بمصابيح كهربائية .

4--- طرق تربية الفطر شامينيون :

تستخدم أماكن كثيرة من أجل تربية الفطر شامبينيون مثل الكربون والأماكن المخفضة والأقبية ،والأماكن القديمة المهجورة والبيوت المحمية ومخازن الخضروات في فترات التي تكون فيها فارغة من الخضار .ومن أجل الحصول على إنتاجية جيدة يجب أن يكون مكان التربية مجهز بأجهزة تحكم للحرارة و الرطوبة ،حيث إن درجة الحرارة في فترة التربية يجب أن تكون 15-16م ، كما أن أماكن التربية يجب أن تكون غير نفوذة للضوء ويجهز أيضاً مكان التربية بأجهزة تهوية ويجب أن يسمح مكان التربية بدخول الآلات وخروجها وخاصة عند جلب الكومبوست لمكان التربية وعند التخلص منه بعد انتهاء فترة الزراعة .يمكن الحصول على إنتاجية عالية من الفطر في أماكن خاصة لتربية الفطر شامينيون ،وهذه الأماكن مجهزة بأجهزة تحكم بعوامل الوسط الخارجي ، وفي الوقت الحاضر تستخدم مراكز إنتاج الفطر الهولندية ، حيث يربى الفطر فيها بغرف تربية مجهزة برفوف فوق بعضها البعض بشكل طوابق خماسية ،وتتم تربية الفطر على هذه الرفوف في أحواض ، كما يمكن تربية الفطر في صناديق أو أكياس P .E على هذه الرفوف .

ويبين الشكل رقم (2) بعض من نماذج مراكز إنتاج الفطر الهولندية .



مراكز انتاج فطر هولندي يحوي على مختبر لانتاج الميسليوم ومكان لتحضير ترسة التغطية و اربع غرف تربية

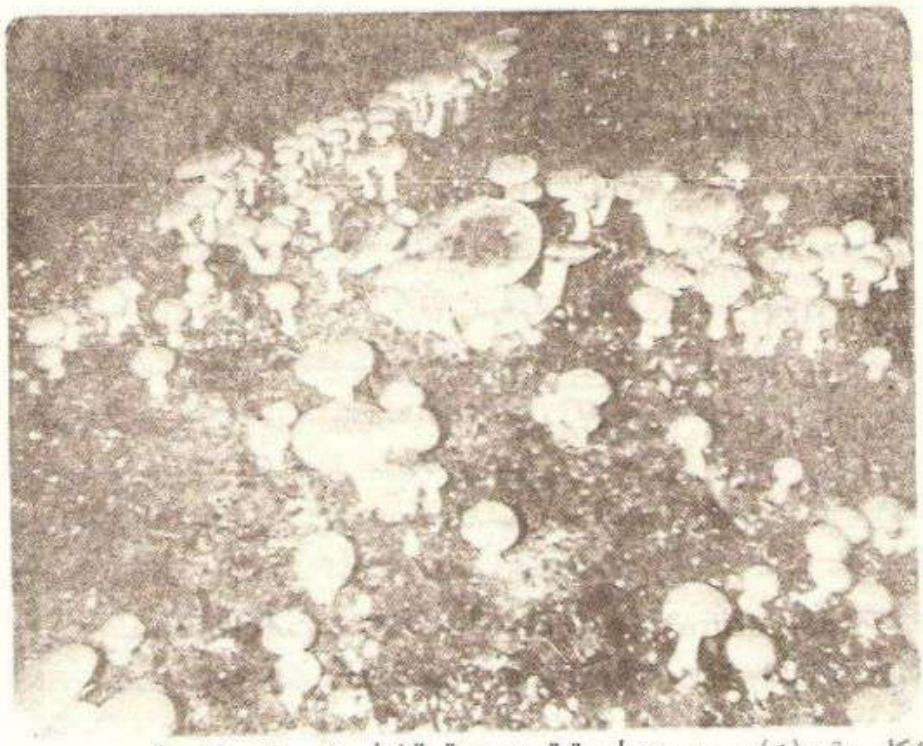
مركز انتاج فطر هولندي يتكون من ثلاث غرف تربية

الشكل(٢) : يبين نماذج مختلفة من مراكز انتاج الفطر .

ويبين الشكل رقم (3) طريقة تربية الفطر في أحواض على الرفوف الخماسية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٤) : يبين طريقة تربية الفطر في احواض على أحد الرفوف .

أما الشكل رقم (4) فيبين طريقة تربية الفطر في صناديق .

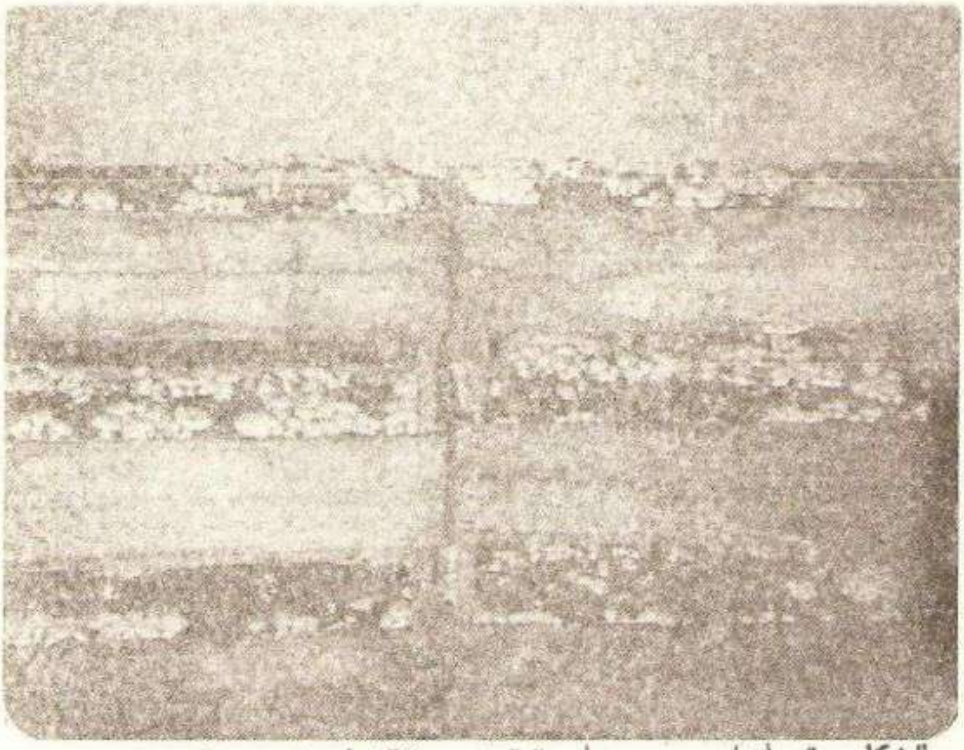
نظام التربية : إن تربية الفطر شامينيون بالوقت الحاضر تتم بنظامين هما :

آ--- نظام أحادي المكان .

ب--- نظام متعدد الأماكن .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل رقم (٤) : يبين طريقة تربية الفطر في صناديق

ويبين الشكل رقم (5) طريقة تربية الفطر بأكياس من البولي إيثيلين على الرفوف .في النظام الأحادي المكان كل عمليات الخدمة بدءاً من بسترة الكومبوست وحتى الحصول على الأجسام الثمرية تجرى في مكان تربية واحد (حيث إن تربية الفطر تتم على رفوف متوضعة فوق بعضها البعض وعدد هذه الرفوف يكون دائماً خمسة رفوف).إن عدد غرف التربية يتوقف على طول فترة التربية ،حيث أثبتت التجارب العملية أن طول فترة القطاف هي من 5-7 أسابيع (ممكن أن تختصر الفترة أو تزيد حسب العامل الاقتصادي). أما في النظام المتعدد الأماكن فإن بسترة الكومبوست ونمو الميسليوم تجري في مكان ،والإنتاج في مكان آخر ،ولهذا فإن مركز إنتاج الفطر الذي يمتلك هذا النظام يجب أن يحوي على غرفة لبسترة الكومبوست وغرفتان لنمو الميسليوم و 8غرف تربية .وفي هذا النظام تتبع طريقة التربية في صناديق مساحتها 1.5-2.5م وعمقها 20سم .

تتبع طريقة تربية الفطر بأكياس من البولي إيثيلين في البيوت المحمية حيث تعتبر هذه الطريقة أفضل الطرق وتكون سعة الكيس الواحد من 30-40كغ ويمكن جمع من 7-9كغ فطر من الكيس الواحد .حيث تعتبر هذه الطريقة اقتصادية أيضاً في نظام التربية متعدد الأماكن .

5--- خطوات إنتاج الفطر : تبدأ عمليات الفطر بتحضير الكومبوست وتعبئته بأماكن خاصة للزراعة م بسترته .وتتم بعد ذلك زراعة ميسليوم الفطر إما بنفس الأماكن المخصصة للإنتاج أو في أماكن خاصة ينقل بعدها الكوميوست مع الميسليوم إلى غرف الإنتاج حيث تتم تغطية الميسليوم بطبقة من التراب أو الخلطة بسماكة 4-5 سم ،وبعد عدة أسابيع من التغطية تصبح الأجسام الثمرية جاهزة للقطاف حيث أن القطاف يتم يدوياً أو آلياً . وسنتناول بالتفصيل هذه الخطوات :

1— الكومبوست وتقنية تحضيره : إن تحضيره البيئة الغذائية (الكومبوست)هو أهم خطوة أثناء تربية الفطر شامينيون . حيث إنه يستخدم لتحضير الكومبوست القش (أفضل أنواع قش

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

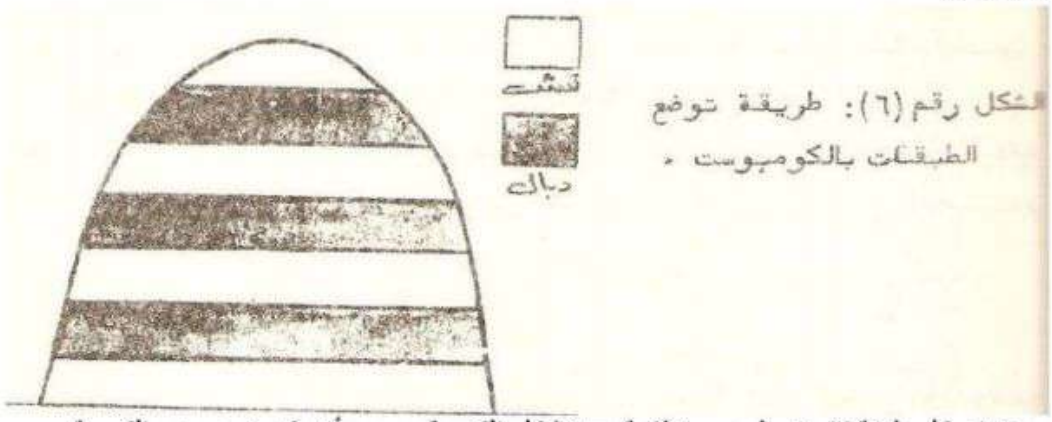
القمح والشوفان) و دبال أنواع مختلفة من الحيوانات الزراعية (خيل ،أبقار ، خنازير ،أغنام ،طيور ،دجاج ..) ونورد فيما يلي تركيب خلطتين : خلطة أولى : قش قمح جاف 100كغ

	زرق دجاج	80-100كغ
	جبس	6 كغ
خلطة ثانية :	قش قمح جاف	100كغ
	دبال	100كغ
	سترات أمونيوم	3.5 كغ
	جبس	8.5كغ
	حوار	5كغ
	سوبر فوسفات	2كغ

من أجل تحضير الكومبوست هناك عدة خطوات تقوم بها هي :

ـــ في البداية ترطيب القش بالماء لمدة 1-2 يوم وذلك عن طريق ريه بالماء باستمرار من الخرطوم ،حيث أن الترطيب يمكن أن يتم بحفرة مملوءة بالماء .

ـــ بعد ذلك نقوم بتشكيل الكومة حيث نقوم في هذه الحالة بتقسيم القش و الدبال إلى ثلاث أجزاء ،وبعد ذلك نقوم بوضع هذه الأجزاء على شكل طبقات (هذا يعني في البداية طبقة تبن بعدها طبقة تبن بعدها طبقة دبال وهكذا إلى حيث نحصل في النهاية على كومة عدد طبقاتها لا يقل عن ثلاث طبقات لكل من التبن و الدبال والشكل رقم (6) يبن طريقة توضع هذه الطبقات .



الشكل رقم (٦): طريقة توضع الطبقات بالكومبوست .

حيث إن كل طبقة قش ترطب مرة ثانية بعد تشكل الكومة ،يجب أن يكون عرض الكومة و ارتفاعها 1-1.5م وطولها ليس أقل من 1.2-1.5م.وبعد 5-6 أيام بعد تشكيل الكومة تجرى أول عملية خلط لمكونات الخلطة مع بعضها وترطب الخلطة ويضاف لها الجبس ويجري تشكيلها مرة ثانية .وبعد 4-5 أيام تجرى ثاني عملية خلط لمكونات الخلطة أيضاً بشكل جيد وترطب أيضاً ويجرى تشكيلها مرة أخره .

وبعد 3-4 أيام بعد عملية الخلط الثانية تجرى عملية خلط ثالثة لمكونات الخلطة أيضاً .وبعد 3-4 أيام أخرى تجرى عملية الخلط الرابعة ويضاف في هذه العملية الماء عند الضرورة .حيث أن الغاية من الخلط هو مزج جميع مكونات الكومة مع بعض والمساعدة على دخول الهواء إلى جميع مكونات الخلطة ومن أجل تنشيط عمل الكائنات الدقيقة بالكومة .ونحكم على سير عملية التخمر بشكل صحيح بدرجة حرارة الكومة ،حيث إن درجة حرارة الكومة ترتفع إلى 55-70م بعد اليوم الثاني من تشكيلها ويجب تثبيت هذه الدرجة طيلة فترة تحضير الكومبوست ،حيث يلاحظ انخفاض طفيف بدرجة الحرارة عند قرب انتهاء تحضير الكومبوست . فإذا كان الكومبوست لا يعطي حرارة فهذا دليل نقص الماء في الكومة ، وفي هذه الحالة أثناء أجراء التقليبة المقبلة يفضل زيادة كمية الماء ،كما أن الكومبوست الرطب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جداً لا يعطي حرارة وفي هذه الحالة يجب تهشيش الكومة وعدم ترطيبها .فإذا كانت عملية التخمر تجرى بشكل مثالي فإن الكومبوست يكون جاهز بعد 22-26 يوم حيث أن الكومبوست الجاهز يتصف بالصفات التالية :

يكون لونه بني غامق ويكون مفكك،عدم وجود أي رائحة للأمونيا ،ولا يلوث الأيدي وأفضل درجة رطوبة الكومبوست تحدد كالتالي (أثناء ضغط كمية من الكومبوست باليد فإن الماء يسيل بين الأصابع ولكن لا يتساقط هذا الماء على الأرض)،إذا كان الكومبوست رطب جداً فيجب إضافة الجبس له بمعدل 1-2كغ\100كغ قش وإجراء تقليبة إضافية أو تقليبتان خلال 1-2يوم ولهذا يجب أن يوضع الكومبوست على مساحة أوسع . حيث أنه يمكن الحصول على 200-300كغ كومبوست جاهز وذلك من 100كغ قش و 100كغ دبال . والجدول رقم (2) يبين طريقة تحضير الكومبوست .

2 – بسترة الكومبوست :إن عملية البسترة خطوة ضرورية وهامة في القضاء على مسببات الأمراض والحشرات الضارة بالفطر . وهذه العملية تجرى إما في نفس المكان المخصص للزراعة (في النظام الأحادي المكان) أو في المكان المخصص للبسترة (في النظام متعدد الأماكن) . تتم عملية البسترة برفع درجة حرارة الكومبوست بشكل تدريجي حتى الدرجة 58مْ وتثبت هذه الدرجة على هذا المستوى لمدة 8-12 ساعة ، وفي هذه الفترة تكون حرارة مكان التربية أعلى من حرارة الكومبوست ويجب أن تعمل دارات التهوية طيلة الوقت وذلك من أجل تحريك الهواء في جو مكان التربية وعدم تبريد الكومبوست . يجب مراقبة تغييرات درجة الحرارة فإذا بدأت الحرارة بالارتفاع يجب تشغيل دارات التهوية لمدة 10-15 دقيقة ووعند وصول حرارة الكومبوست إلى الدرجة المطلوبة تبدأ عملية تبريده حتى تصل درجة حرارته

48-50مْ وهذا يتطلب 4-5أيام وأفضل نوعية كومبوست يمكن الحصول عليها إذا كان معدل الانخفاض

بدرجات الحرارة من 1.5-2مْ تشغل دارات التهوية باستمرار ويكون معدل ضخ الهواء بمعدل 40- 70م3\سا .بعد ذلك يصبح الكومبوست جاهز للزراعة ومن ميزات الكومبوست الجاهز للزراعة ما يلي :

- لا يلوث الأيدي أثناء ضغطه .
- سهولة كسر القش .
- تظهر منه رائحة الخبز .
- غياب رائحة الأمونيا .
- كما أن الكومبوست الجاهز تنخفض درجة حرارته حتى 25-30مْ .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول رقم (٢) يبين طريقة تحضير الكومبوست

اليوم	نوع العمل	الاضافات لكل ١٠٠كغ قش جاف او(مواد بديلة له)
الاول والثاني	ترطيب القش أو المواد البديلة له	٢٥٠-٣٥٠ ليتر ماء
اليوم الثالث	تشكيل الكومة وترطيب القش ويجري وضع زرق الدجاج والقش على شكل طبقات كل نوع لايقل عن ثلاث طبقات وبعدذلك ترطب كل طبقة من هذه الطبقات	٨٠-١٠٠ كغ زرق دجاج
اليوم الثامن	إجراء أول عملية خلط لمكونات الكومة	٦ كغ جبس وماء
اليوم الثاني عشر	إجراء عملية خلط ثانية لمكونات الكومة	ماء
اليوم السادس عشر	إجراء عملية خلط ثالثة لمكونات الكومة	ماء عند الضرورة
اليوم العشرون	إجراء عملية خلط رابعة لمكونات الكومة	ماء عند الضرورة
اليوم الثاني والثالث والعشرون	الكومبوست جاهز ويعبأ في الاحواض أو الصناديق أو اكياس P.E	ماء عند الضرورة

يجب ترطيب سطح الكومبوست بالماء من أجل عدم حفافه ، حيث أن هذا الأجزاء يسرع عملية التبريد .
إن مدة عملية البسترة هي من 7 – 10 أيام ويجب أن تكون رطوبة الكومبوست قبل الزراعة 65 – 68 % وأن لا يزيد فيه محتوى الأمونيا عن 0.1 % .

3— زراعة الميسليوم : تزرع الأحواض بعد انتهاء عملية البسترة والتبريد بميسليوم الفطر شامينيون وعملية الزرع تتم عندما تنخفض درجة حرارة الكومبوست إلى 30مْ وخلال عدة ساعات يجب أن تنخفض درجة الحرارة إلى الدرجة 24مْ (وهذه هي الدرجة المثالية لزراعة الميسليوم) .
تجرى عملية الزراعة بالشكل التالي : ينثر الميسليوم على سطح الكومبوست أو يدخن في الكومبوست ، بعد ذلك يرص الكومبوست ويسوى سطحه . وفي هولندا تستخدم آلة خاصة لزراعة الأحواض ذات الطوابق المتعددة ،حيث أنه بواسطة هذه الآلة يمكن إنجاز عملية الزراعة بسرعة وبشكل جيد ، لكن من عيوب هذه الطريقة أن كمية الميسليوم المستخدمة بالزراعة تكون كبيرة ، ومن مزاياها أن الميسليوم ينمو بشكل جيد في الكومبوست وإنتاجية الفطر تكون عالية .
وفي نظام الصناديق فإن زراعة الميسليوم تكون أصعب لأن هذه العملية تحتاج لجهد عضلي وتتم الزراعة هنا بأن يدفن الميسليوم بالكومبوست وينثر جزء منه على السطح ثم يرص السطح ويسوى السطح ، ويغطى بورق ماص للماء بشكل جيد ، حيث يرطب الورق بين الحين والآخر . يرش سطح الكومبوست بالماء بين الين والآخر لضمان عدم جفافه . هذا ويحتاج المتر المربع من الكومبوست لكمية تتراوح من 300-500غ من الميسليوم وتختلف الكمية حسب نوع الميسليوم المستخدم ، فهناك الميسليوم المنمى على حبوب القمح وهناك الميسليوم المنمى على الدبال المبستر . حيث إن الرقم السابق يتضاعف (600-1000غ)إذا استخدم الميسليوم المنمى على الدبال المبستر .
نمو الميسليوم: بعد زراعة الميسليوم ويجب الحفاظ على درجة الحرارة على مستوى 24م ويجب تأمين رطوبة نسبية مقدارها 80-90% ويجب تجديد الهواء باستمرار .بعد ذلك فإن الميسليوم يبدأ بالنمو ويتغلغل في الكومبوست ،ويصل الميسليوم إلى أوج نموه بعد 2-3أسابيع (تشير التجارب إلى أنه كلما كانت خيوط الميسليوم رفيعة كلما كان الإنتاج عالي). يلاحظ ظهور رائحة الفطر شامينيون في مكان تربية الفطر عند أخذ أي جزء من الكومبوست واختباره عن طريق حاسة الشم ،وهذه صفة إيجابية تبشر بمحصول جيد من الفطر . إن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تركيز غاز CO2 يعتبر سام للميسليوم وإن تركيز 2% من هذا الغاز ،يعتبر مميت للميسليوم يجب أن لا تزيد درجة الحرارة أثناء نمو الميسليوم عن 28مْ وإن درجة حرارة 30مْ لمدة أكثر من يوم تعمل على موت الميسليوم .
يجب ترطيب الأوراق باستمرار لأنه في حالة عدم ترطيبها فإن سطح الكومبوست يصبح جاف والميسليوم لا ينتشر بشكل متساوي بالكومبوست . كما أنه يجب رفع الرطوبة النسبية للهواء وبالتالي ضمان ترطيب السطح العلوي االكومبوست باستمرار . يبقى الورق على سطح الكومبوست لمدة 2 أسبوع بعد ذلك يرفع ويغطى سطح الكومبوست بتربة تغطية .
4ـــالتغطية بتربة التغطية : إن تربة التغطية عنصر ضروري جداً من أجل الحصول على إنتاجية عالية من الفطر شامينيون وإن غياب تربة التغطية يعمل على تطور الأجسام الثمرية ببطء ،كما أن نوعيتها تكون رديئة وبشكل عام تقوم تربة التغطية بالوظائف التالية :آ--- تحفظ الطبقة الخارجية من الكومبوست من الجفاف ومن التماس المباشر مع ماء الري . ب--- تنظيم عملية التبادل الغازي بين الكومبوست ومناخ مكان تربية الفطر . ج --- تعمل تربة التغطية على تشكيل الأجسام الثمرية .
يدخل بتركيب تربة التغطية أنواع التورب المختلفة (الأسود و الأصفر) ومواد أخرى كثيرة مثل الرمل النهري والترب العضوية والكومبوست المستهلك بعد زراعة الفطر . وحسب النتائج التي توصل إليها (حاجي عبود 1991) فإنه يمكن استخدام أيضاً مواد أخرى بتركيب تربة التغطية مثل نشارة الخشب بنسبة 25% و البيرليت بنسبة حتى 50% ومن أجل تعديل حموضة تربة التغطية يضاف لها الجبس بمعدل جزء لكل تسعة أجزاء تربة تغطية . ويجب إجراء تعقيم تربة التغطية والتعقيم إما أن يكون حراري أو كيميائي ويجب أن تمتلك تربة التغطية pH حوالي 7.5-7.8 وأن تكون مساميتها عالية ولا تتخرب عند إجراء السقاية ،كما يجب أن تكون رطوبتها عالية . هذا وتتراوح سماكة تربة التغطية من 5.3سم ويجب إجراء ري رذاذي بعد التغطية مباشرة ،ويجب عدم ضغط تربة التغطية باليد لأن ذلك يمنع دخول الهواء للميسليوم .
5--- عمليات خدمة الفطر شامينيون : تتخلص عمليات الخدمة بالحفاظ على حرارة كومبوست حوالي 20-25مْ ويجب أن تكون رطوبة الهواء 80-90% ،ورطوبة تربة التغطية حوالي 60% ويجب أن يهوى مكان التربية بشكل منتظم وذلك من أجل التخلص من غاز CO2 الزائد .

6--- مرحلة الإنتاج : لا بد قبل كل شيء من خفض درجة حرارة الهواء بمكان التربية ،بحيث تكون 15-16مْ ودرجة حرارة الكومبوست حتى 17-18مْ . وهذا يحدث عن طريق زيادة التهوية خلال 7-8أيام بعد تغطية سطح الكومبوست بتربة تغطية ، بالإضافة إلى ذلك يجب التخلص من غاز CO2 الناتج عن عملية نمو الميسليوم . ويجب أن تكون رطوبة الهواء النسبية 85-90% ورطوبة تربة التغطية 60-65% .وعند ظهور الأجسام الثمرية بعد 16-20يوم بعد التغطية فإن عمليات الخدمة للفطر تتلخص بالري المنتظم وتهوية مكان التربية ،ويجب الحفاظ على رطوبة نسبية للهواء بحدود 80-85% كما يجب تهوية المكان بشكل جيد حتى تصل نسبة CO2 إلى 0.08% -0.1% كما أن حرارة الهواء يجب أن تكون 14-16مْ . إن معدل الري مرتبط بالإنتاجية فحسب نتائج التجارب العملية فإن كل (1 كغ) فطر مقطوف من كل متر مربع يحتاج للتر واحد ماء . إن الأجسام الثمرية للفطر التي تظهر في البداية تكون بشكل متجمع (على شكل باقة) حتى 20-30 جسم ثمري بكل باقة ،لذا يجب العمل على قطف كل الأجسام الثمرية المتجمعة . إن إنتاج الفطر يكون على شكل أفواج (هذا يعني توجد فترات إنتاج نشطة يعقبها فترات إنتاج خاملة) وخلال فترة القطاف التي تستمر من 50-60يوم يمكن الحصول على 5-7أفواج . ويتم جمع الفطر يدوياً وذلك بمسكه بين الأصابع وضغطه للأسفل قليلاً وتدويره إما بعكس عقارب الساعة أو مع عقارب

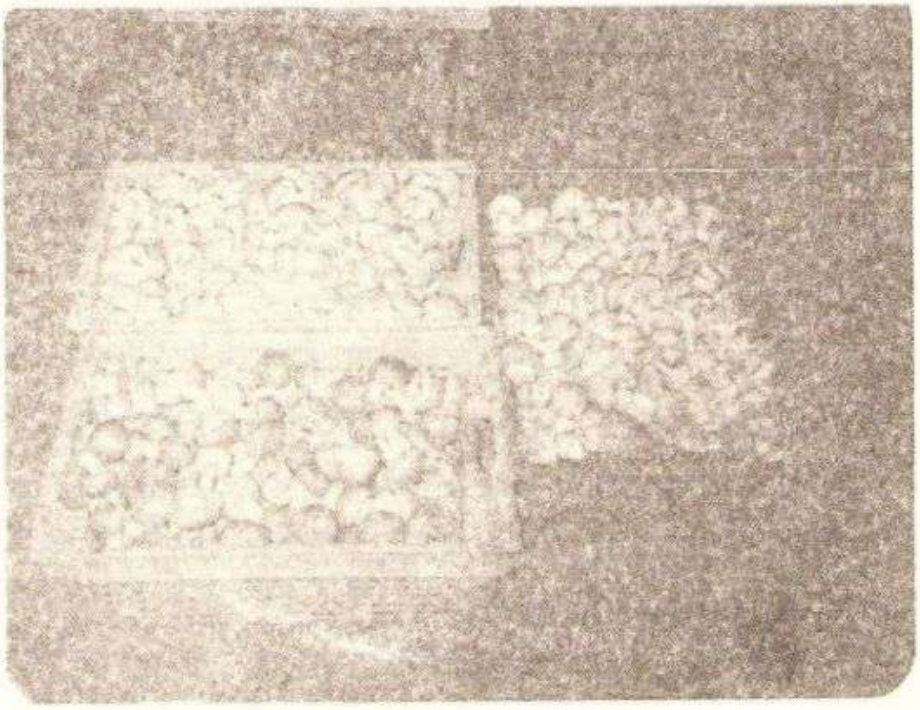
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الساعة ،أو أن يقطع بسكين حادة ،بحيث يبقى جزء من الميسليوم بالتربة يعطي فيما بعد فطر آخر وتعتبر هذه الطريقة أفضل من الأولى .وبعد انتهاء عملية الجمع ينظف سطح الأحواض من بقايا السوق الفطرية ومن الأجسام الثمرية غير النامية والميتة ،وتعبأ الحفر المتشكلة بعد عملية الجني بتربة تغطية جديدة . يتم جمع الأجسام الثمرية عندما تصل لحجم معين ويفضل أن تكون القبعة مغلقة وغير متفتحة لأن ذلك يسيء إلى المواصفات التسويقية للفطر (ويلعب ذوق المستهلك دوراً هاماً في حجم الأجسام الثمرية).هذا وتعطي الأفواج الثلاثة الأولى أكثر من 50% من الإنتاج ويقل الإنتاج كلما طالت فترة القطاف . ويجب أن نذكر أن الوقت الذي تتطلبه زراعة الفطر منذ بدء تحضير الكومبوست وحتى نهاية فترة القطاف يتراوح ما بين 104-134يوم موزعة كما يلي :

- 30-20 يوم من تحضير الكومبوست .
- 10-7 أيام بسترة الكومبوست .
- 1 يوم زراعة الميسليوم .
- 14-10 يوم نمو الميسليوم .
- 1 يوم التغطية .
- 20-5 يوم حتى الوصول إلى مرحلة القطاف .
- 60-50 يوم فترة القطاف .

هذا ويعني أنه إذا أردنا زراعة الفطر طيلة العام بدون فترة انقطاع فإننا نحصل على 3-3.5 موسم خلال العام الواحد (وهذا ممكن من الناحية العملية). بعد جمع الفطر وتنظيفه يعبأ في صناديق من البولي إيثيلين ويخزن على درجة حرارة من 0 - 4 م لحين تسويقه أو يعبأ في عبوات خاصة سعة (1كغ) أو أكثر أو أقل حسب حاجة السوق . والشكل رقم (7) يبين طريقة تعبئة الفطر المقطوف بصناديق من البولي إيثيلين .



الشكل رقم (٧) : طريقة تعبئة الفطر المقطوف بصناديق من البولي ايثيلين .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الزراعة بدون تربة

لقد بدأ هذا النوع من الزراعة منذ مئات السنين قبل عصرنا الراهن، والشاهد على ذلك حدائق بابل المعلقة، والمزارع العائمة في الصين والمكسيك، وما كتب عنها في المخطوطات المصرية القديمة. مع العلم أن أول نشرة علمية عن هذا النوع من الزراعات ظهرت عام 1600 ق.م. عندما أثبت العالم البلجيكي يان وان هيلمونث بتجربته الشهيرة، عندما وضع أغصان من شجر الصفصاف في إناء يحتوي على الماء مع صبغة ملونة ،فانتقل الماء الملون داخل الأغصان ،فأثبت بذلك أن النباتات تمتص المواد الغذائية من الماء.

إن أول تجربة ذات منحى عملي لزراعة النباتات بدون تربة، بدأت بعد عام 1925. ففي عام 1930 حاول العالم الأمريكي Huruk في كاليفورنيا تجربة وتعميم طريقة زراعة النباتات مع استعمال المحاليل الغذائية. وقد دعا هذا النظام من الزراعة بالهيدروبونيكا. وهذه الكلمة ذات أصل أغريقي، وهي تتالف من شقين: Hyddro وتعني الماء ، و Ponos - وتعني العمل. وبذلك فإن كلمة : Hydroponos تعني العمل بالماء.

وهناك طرق أخرى عديدة لهذا النوع من الزراعة ، أهمها: Chemiculture الكيميائية ، Gravelculture الغرانيتية، Water gardening المائية.

وبفضل الأبحاث المستمرة والعديدة خرجت الطريقة المائية من نطاق التجارب والأعمال المخبرية إلى الحيز العملي والتطبيق الواسع، مما أوجد ضرورة لتصنيف هذا النوع من الزراعة. ومن المعروف حتى الأن أنواع التصنيف التالية:

1- تصنيف Bentali (1959):

- الغرانيتية. – الرملية . – الفيرميكوليتية.

2- تصنيف Ermakov (1967) :

- هيدروبونيكا (المائية).

- أغريغاتوبونيكا : * العضوية. * الغرانيتية. * الهوائية. * الهوغرانيت مائية.

3- تصنيف Dawitian (1969) :

- مائية. – رملية غرانيتية. - توربية. – هوائية .

4- تصنيف Dawitian (1977) :

- وسط ذو طورين: محلول غذائي مائي + هواء .

-وسط ذو طورين : هواء + محلول مائي.

-وسط ثلاثي الأطوار: صلب + سائل + غاز .

5- تصنيف Haris (1977):

- مائية. – بدون تربة مع استعمال وسط صلب.

6- تصنيف Stainar (1977):

- مائية . هوائية. – رملية. – فيرميكوليتية. – زراعة المحاصيل على الألياف الصناعية.

إن هذا التقسيم اعتمد على : – طبيعة الوسط المستخدم في الزراعة.

ولكن مع تطور الزراعة بدون تربة ظهرت أوساط جديدة كانت غائبة في التصنيف السابق. لذلك حسب الوسط المستخدم في الزراعة والذي ينمو فيه المجموع الجذري يمكن تقسيمها إلى ثلاثة مجموعات كبيرة:

1-زراعة المحاصيل مائياً :

وينعدم فيها الوسط .ويكون المجموع الجذري محاطاً بالمحلول الغذائي الذي يكون في حركة دائمة.

سلبيات هذه الطريقة :

- صعوبة إمداد النباتات بالأوكسجين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- إمكانية إنتشار بعض الميكروبات المرضية عن طريق الجذور.

2-زراعة المحاصيل على أوساط:

وينمو المجموع الجذري في وسط صلب سواءً كان عضوياً (تورب ، قش) أم معدنياً (بيرليت؛ فيرميكوليت ؛ تسيوليت ؛رمل ؛ بازلت ؛ ألياف صناعية ..... الخ). ويتم إعطاء المحلول الغذائي عن طريق الأنابيب أو بطرق أخرى.

ومن أهم سلبيات هذه الطريقة هو أنها تحتاج إلى تبديل الوسط كل 3-5 سنوات. ويمكن إعتبار هذه الطريق أنها كانت مرحلة انتقالية من الزراعة على التربة إلى الزراعة المائية.

3-الزراعة الهوائية :

يعطى المحلول الغذائي فيها على شكل إيروزول (ضباب). وهذه الطريقة استعملت منذ عام 1915 في روسيا وبعض البلدان الإشتراكية.

اعتماداً على طريقة إعطاء المحلول الغذائي ، يمكن تقسيم كل الطرق السابقة إلى مجموعتين :

أ-الطريقة المغلقة :

ويعطى فيها المحلول الغذائي باستمرار دون انقطاع حول المجموع الجذري.

ب-الطريقة المفتوحة:

ويعطى فيها المحلول الغذائي لفترات متقطعة حسب حاجة النباتات والظروف المناخية السائدة.

وهناك شروط يجب توفرها بالأوساط المستخدمة كبديل للتربة ، نذكر أهمها:

1-أن لا تفرز مواد سامة.

2-أن لا تغير من تفاعل (حموضة) المحلول الغذائي.

3-أن تكون ذات مسامية عالية، بحيث تؤمن تهوية جيدة، وذات قدرة جيدة على الإحتفاظ بالماء.

4-أن تملك خاصية إمتصاص عالية ، التي تحدد كمية الكاتيونات الممتصة.

5-أن تكون متماسكة عند الإستعمال ، وتؤمن صرف جيد وتهوية جيدة للمجموع الجذري.

6-أن تتميز بحجم صغير ، سهل التعامل معه.

7-أن لاتحتوي على بذور الأعشاب أو مسببات مرضية.

ومن أهم الأوساط المستخدمة :

أ- أوساط عضوية:

التورب ؛ قشرة الأشجار والتبن والقش.

ب-أوساط معدنية:

الرمل ؛ الحصى ؛ بيرليت ؛ فيرميكوليت؛ خفان؛ألياف صناعية .....الخ.

المحاليل الغذائية

وتعد أحد أهم العوامل الهامة في زراعة النباتات بدون تربة. وتحضر بطريقة ذوبان الأملاح المختلفة في الماء ،ويبدأ إعداد المحلول المغذي باذابة المواد البطيئة الذوبان أولاً بماء دافئ (25 – 35 مْ) يليها المواد سريعة الذوبان.وأثناء إعداد المحلول الغذائي يجب أن نأخذ بعين الإعتبار التركيز الكلي للأملاح الذائبة ودرجة حموضة المحلول. لأن زيادة التركيز تسبب زيادة الضغط الأسموزي للمحلول الذي يؤثر بشكل مباشر على الإنتاجية مسبباً إنخفاضها ، كما هو موضح في الجدول التالي:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تأثير تركيز الأملاح المنحلة في المحلول الغذائي على إنتاجية الخضروات.

تركيز المحلول،غ/لتر.	الضغط الأسموزي	المردود ، كغ/م2	
		خيار	بندورة
1,1	0,6	27,2	20,4
1,6	0,8	31,2	25,6
2,2	1,1	30,8	29,8
3,4	1,7	22,4	27,1
4,5	2,3	19,3	22,5

لذلك يجب أن يكون تركيز الأملاح المنحلة كما هو واضح في الجدول مابين 1,2 – 2,2 غ/لتر أو ما يعادل 13-15 مليموز/لتر.كما يجب الانتباه أيضاً إلى تركيز كل عنصر من العناصر المستخدمة في تركيب المحلول.وهذه المحاليل من حيث تركيبها وتأثيرها على النباتات فهي تشابه محلول التربة العادي.

أولا: مقومات المحلول الغذائي :

1- الاتزان الفيزيولوجي : ويعني كمية وترابط الأيونات بالشكل والحد المناسب الذي لا تصل فيه الى مرحلة التأثير الضار . والاتزان الفيزيولوجي للمحلول الغذائي يملك أهمية خاصة في الزراعات المائية (بدون تربة) لان تركيبه يقع تحت تاثير نشاط جذور النباتات ، أما على محلول التربة فتؤثر عليه عمليات التبادل والمعقدة بالطور الصلب وميكروفلورا التربة.

وعند تحضير المحلول يجب مراعاة تفاعل الأيونات وعلاقتها مع بعضها البعض. ان امتصاص النباتات لأيونات العناصر الكبرى والصغرى يقع في الارتباط المتبادل والتي تتعلق بخصائصها المميزة: الشحنة الكهربائية وتركيز المحلول الغذائي والتل تترجم بظاهرتي التضاد او التوافق. فالأيونات ذات الشحنة الكهربائية الواحدة تعرقل بعضها البعض عند امتصاص النباتات لها فيسمى ذلك بالتضاد. وعلى العكس فالأيونات ذات الشحنة الكهربائية المختلفة (المتضادة) تساعد بعضها البعض عند امتصاص النباتات لها.

مثلاً : الكاتيونات التالية :

K –Ca –Mg –Al

تنشط من امتصاص الأنيونات التالية:

NO3 - PO4

ان ظهور التضاد والتوافق يتعلق كذلك بتركيز الأيونات . فعند زيادة نسبة الأيون الموجود في المحلول الغذائي يسهل او يصعب امتصاص الأيون الأخر. لذلك كمية وعلاقة العناصر في المحلول الغذائي يجب أن تكون مثالية للمحصول المزروع بغض النظر للتاريخ الطويل للزراعات المائية والقواعد لتحديد العلاقة المثالية بين العناصر المعدنية في المحلول الغذائي حتى الآن لم توضع الأسس الصحيحة لذلك والتراكيز الموضوعة بالطريقة التجريبية لتحضير المحاليل الأكثر اتزانا وذات الحموضة المناسبة وتركيز غير عالي للأملاح أدت الى ظهور أكثر من 100 تركيب للمحلول الغذائي. والجدول التالي يبين امثلة عن هذه التراكيب في دول مختلفة من العالم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

كمية او نسبة العناصر الغذائية الرئيسية في المحاليل (ملغ/ليتر).

المصدر	N	P	K	Ca	Mg
1- للبندورة: الاتحاد السوفيتي	300	120	150	420	50
بلغاريا	154	56	167	170	24
جامعة كاليفورنيا	224	31	234	160	48
هولندا	182	46	273	180	30
السويد	200	40	200	140	40
2- للخيار: الاتحاد السوفيتي	200	70	150	280	50
الدانمرك	150	35	190	200	30
السويد	200	45	176	190	43
هولندا	168	45	234	140	18

وتختلف احتياجات المحاصيل للمحاليل الغذائية باختلاف أنواعها ومراحل نموها والنبات يمتلك خاصية الأصطفاء او الاختيار للعناصر الغذائية في عملية التغذية وحسب معطيات العديد من الأبحاث فان تراكيز المحاليل الغذائية يجب أن توضع على أساس علاقة العناصر المعدنية بالتركيب الكيميائي للنبات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- نوعية الماء:
يجب دراسة المؤشرات التالية:
- التركيز العام للأملاح المنحلة.
- محتواه من النترات والكلور والبور والعناصر الأخرى التي تمتصها النباتات بنسبة قليلة والتي تكون ذات تأثير سام على النبات.
- محتواه من البيكربونات ، وعلاقتها بتركيز الكالسيوم والمغنزيوم.
- قساوة الماء.
فالبيكربونات الموجودة بالماء تلعب دورا في تحديد حموضة المحلول:

$$HCO3 + H2O \rightleftharpoons H2CO3 + OH$$

يجب أن لاتزيد نسبة البيكربونات عن 2 ملي مكافىء /ليتر (122 ملغ /ليتر).
ويجري تحليل ماء الري قبل زراعة المحصول وتحديد جميع العناصر الموجودة فيه.
ملاحظة: ان أحد أهم أسباب الانتشار المحدد للزراعة المائية في هولندا هو ارتفاع تركيز النترات والكلور في ماء الري.واستخدام مثل هذه المياه يحتاج الى تنظيف اضافي وتكاليف باهظة.

3- تفاعل أو حموضة المحلول الغذائي:
وتحدده تراكيز الأيونات الحرة للهيدروجين وجذر الهيدروكسيل :

$$H2O \rightleftharpoons H + OH$$

وبدرجة 22 مº يتحول الى أيونات 1/10000000 جزء فقط أو 10 جزيء في كل ليتر ماء.
لذلك في المحاليل المعتدلة رقم الحموضة = 7 .
في المحاليل الحامضية رقم الحموضة أكبر من 7 .
في المحاليل القلوية رقم الحموضة أقل من 7 .
إن تفاعل المحلول الغذائي يؤثر على قوة انتقال الكاتيونات والأنيونات في الجذور النباتية بطريقتين :
1- الطريقة المباشرة : التركيز العالي لأيون الهيدروجين رقم الحموضة أقل من 4 يؤثر على غروية الخلايا وتتغير حموضة العصير الخلوي وهذا ينعكس على خاصية امتصاص الجذور للمواد الغذائية.
2-الطريقة الغير مباشرة : وذلك عن طريق تغيير قابلية انحلال العديد من الأملاح في المحلول فمثلاً : في الوسط القلوي يترسب الكالسيوم والمنغنيز والحديد على شكل أملاح. وفي درجة حموضة أكبر من 6,5 يسوء النظام الفوسفوري ويتكون فوسفات البوتاسيوم غير الذوابة .
وعند رقم حموضة أكبر من 8 يتحول الحديد إلى اشكل غير القابل للذوبان وتصاب النباتات بالكلوروز أو الإصفرار.

ثانياً – تصحيح PH أو حموضة المحلول :
للحفاظ على حموضة المحلول في المستوى المثالي لتطور النباتات (6,5 – 6,7) تجري عملية تصحيح الحموضة. ويستخدم من أجل هذا الهدف حمض الفوسفور (H3PO4)أو حمض الأزوت (HNO3). وتحدد كميتهما بالطريقتين التاليتين :
1-الطريقة الأولى :
يؤخذ /1/ ليتر من المحلول أو الماء ونضيف له بالقطارة حمض الفوسفور أو حمض الأزوت حتى نصل إلى مستوى الحموضة المطلوب، وذلك بوضع مقياس الحموضة. وتحسب كمية الحمض المضاف لواحد ليتر محلول أو ماء الذي تم تعديل حموضته ، فيتم بذلك حساب كمية الحمض اللازمة لكامل المحلول.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2-الطريقة الثانية :

وذلك عن طريق معرفة عازلية المحلول (نسبة الأيونات الحرة للبيكربونات HCO3 . ومن الضروري إبقاء /1/ مليمكافئ HCO3 بشكل حر للحفاظ على عازلية المحلول. وعند استخدام أملاح في تحضير المحلول الغذائي فإن قسم منها يتحلل بالماء وتعطي حموضة للمحلول لذلك نبقي /1/ مليمكافئ HCO3 إضافي آخر. مع العلم أن :

 # 1 مليمكافئ HCO3 = 61 ملغ/ليتر (1+ 12+3×16).

 # 1 مليمكافئ H3PO4 = 98 ملغ/ليتر (3+ 31 +4×16).

 # 1 مليمكافئ HNO3 = 63 ملغ /ليتر (1+14 + 3×16).

وهذه محسوبة على أساس أن :

61 ملغ /ليتر بيكربونات (جزيء) تتفاعل مع 98 ملغ/ليتر حمض الفوسفور100% (جزيء) ومع 63 ملغ/ليتر حمض الأزوت100% (جزيء).

$$H3PO4 + HCO3 \longrightarrow H2PO4 + H2O + CO2$$

$$HNO3 + HCO3 \longrightarrow NO3 + H2O + CO2$$

ونلاحظ من ذلك أن كمية حمض الفوسفور أكبر ب1,6 مرة والأزوت ب1,03 مرة من كمية البيكربونات التي يجب تعديلها.

أي :

HCO3 ml/L . 1,6 = H3PO4 100% ml/L.

HCO3 ml/L . 1,03 = HNO3 100% ml /L.

ولكن يستخدم بشكل عملي أحماض ممددة مما يتطلب إضافة كميات أكبر منها ، على الشكل التالي:

1- حمض الأزوت :

- تركيز 77% يضاف كمية ب1,33 مرة أكبر من المركز 100 %.
- تركيز 45% يضاف كمية ب 2,27 مرة أكبر من المركز 100%.
- تركيز 37% يضاف كمية ب 2,78 مرة أكبر من المركز 100 % .

2- حمض الفوسفور :

- تركيز 77 % يضاف كمية ب2,08 مرة أكبر من المركز 100%.
- تركيز 45% يضاف كمية ب 3,52 مرة أكبر من المركز 100%.
- تركيز 37% يضاف كمية ب 4,32 مرة أكبر من المركز 100%.

مثال : إذا كان الماء المستخدم في تحضير المحلول الغذائي يحوي 99,2 ملغ/ليتر بيكربونات HCO3 (1,6 مليمكافئ).

ففي هذه الحالة يجب تعديل :

99,2 - 61 = 38,2 ملغ / ليتر بيكربونات.

وحسب تركيز الحمض المستخدم ونوعه في التعديل يكون:

- **عند استخدام حمض الفوسفور تركيز 77% :**

38,2 ملغ/ليتر بيكربونات × 2,08 = 79,5 ملغ/ليتر حمض الفوسفور77%.

- **عند استخدام حمض الأزوت تركيز 45% :**

38,2 ملغ/ليتر بيكربونات × 2,27 = 86,7 ملغ/ليتر حمض الأزوت 45%.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ومن الناحية العملية يسهل العمل مع حمض الفوسفور ، حيث يعتبر مصدراً للفوسفور في المحلول. وتقل بذلك كمية مركب فوسفات البوتاسيوم KH2PO4
الغالي الثمن الواجب إضافتها إلى المحلول . وتجنباً لتراكم الفوسفور في حال التركيزالعالي لأيونات البيكربونات HCO3 يتم مايلي :
1,5 مليمكافئ (91,5 ملغ/ليتر) من البيكربونات تعدل ب H3PO4 والباقي يتم تعديله ب HNO3 .

مثال:إذا كان الماء يحوي 230,3 ملغ/ليتر HCO3 (3,8 مليمكافئ).

يجب تعديل : 230,3 - 61 = 169,3 ملغ /ليتر بيكربونات.

يتم تعديل 91,5 ملغ/ليتر من البيكربونات بحمض الفوسفور ، والباقي بحمض الأزوت .
أي :
91,5ملغ/ليتر بيكربونات× 2,08 = 190,3ملغ/ليتر حمض الفوسفور 77%.
77,8 ملغ/ليتر بيكربونات× 2,27 = 176,6 ملغ/ليتر حمض الأزوت 45%.

ملاحظة :
أ - إذا احتوى الماء 60 ملغ/ليتر بيكربونات ،ففي هذه الحالة لايعدل PH المحلول للحفاظ على عازلية المحلول.
ب - إذا كانت نسبة البيكربونات أقل من 60 ملغ/ليتر فيجري تثبيت عازلية المحلول حسب الجدول التالي:

أملاح تثبيت عازلية المحلول أو الماء غ/1000 ليتر.

الاسم	الصيغة الكيميائية	نسبة HCO3 ملغ/ليتر	
		60	30
بيكربونات البوتاسيوم	KHCO3	50	100
كربونات البوتاسيوم	K2CO3	35	68
هيدروكسيد الكالسيوم	Ca (OH)2	18	37

2 - تركيز المحاليل الغذائية
عندما تذاب مادة ما مثل فوسفات البوتاسيوم في الماء يكون:
الماء – مذيب ، وفوسفات البوتاسيوم – مذاب . ويعبر عن كمية المذاب بالنسبة لكمية المذيب بتركيز المحلول. وتوجد عدة طرق للتعبير عن التركيز:
PPm (Part per million) – واحد جزء بالمليون.
المليمكافئ - كمية العنصر التي تتحد مع وحدة الهيدروجين (1,008) – جدول (1).
1 PPm = 1 ملغ/ليتر = 1 ملغ /كغ.
وعندما يراد تجهيز محلول غذائي ، فيتم حساب تركيز وكمية العناصر الغذائية اللازمة كما يلي :
أ – الطريقة الأولى :
يتم حساب نسبة العنصر في الماء المستخدم في تحضير المحلول كمذيب ومعرفة التركيز المثالي منه ، وتحديد الفرق بينهما وضربه بمعامل التصحيح (جدول- 2).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال : يحتوي الماء على 19 ملغ /ليتر فوسفور. والتركيز المطلوب هو 60 ملغ/ليتر 0 (جدول -4) . والكمية المطلوب إضافتها هي :
60 – 19 = 41 ملغ/ليترف وسفور.
ولهذا الهدف يستخدم فوسفات البوتاسيوم KH2PO4 .وتحسب الكمية بمساعدة معامل التصحيح 0 (جدول – 2).
41 × 0,43 = 17,6 ملغ/ليتر فوسفات البوتاسيوم.
مثال : يحتوي الماء على 20,1 ملغ/ليتر Ca . ويلزم للإضافة :
170 - 20,1 = 149,9 ملغ/ ليتر Ca أي أنه يلزم :
149,9 × 0,45 = 67,4 ملغ / ليتر نترات الكالسيوم .
وهكذا بالنسبة لبقية العناصر.

ب – الطريقة الثانية :
1- المادة التي تمدنا بالفوسفور هي فوسفات البوتاسيوم KH2PO4 والوزن الجزيئي لها هو : 39 + (1×2) + 31 + (4× 16) = 136 غ .
وبهذا فإنه في كل 136 غ فوسفات البوتاسيوم يوجد 31 غ فوسفور.
وبالتالي 1 غ فوسفور يوجد في 136/13 = 4,38 غ من فوسفات البوتاسيوم.
يجب أن تكون كمية الفوسفور 60 (حسب الجدول -5). وبذلك يلزمنا :
4,38 × 60 = 263 غ من فوسفات البوتاسيوم.
2- نسبة البوتاسيوم في فوسفات البوتاسيوم = 39/136 =28%.
وزن البوتاسيوم الموجود في فوسفات البوتاسيوم المضافة :
263 × 28% = 75 غ بوتاسيوم.
ولكن التركيز المطلوب من البوتاسيوم هو : 300 جزء في المليون.
وبذلك :300-75 = 225 جزء في المليون من البوتاسيوم مطلوب إضافته وذلك باستخدام نترات البوتاسيوم KNO3 .
الوزن الجيئي لها : 101 وبذلك يكون : 1 غ بوتاسيوم موجود في 101/39 =2,58 غ من نترات البوتاسيوم .
فيكون المطلوب إضافته:2,58 ×225 =583 غ نترات بوتاسيوم.

3-نسبة النتروجين في نترات البوتاسيوم هي : 14/101 =14% .
583 ×0,14 = 81 غ من النترات موجودة في الخزان ، ولكن المطلوب :200
200-81 = 119 من النتروجين يجب إضافته ، ويمكن تحقيق ذلك باستخدام نترات الكالسيوم Ca (NO3)2.4H2O ، وزنها الذري = 236
1 غ نتروجين موجود في :2×14 /236 = 8,4 غ.
119 × 8,4 = 1003 غ من نترات الكالسيوم.

4-نسبة الكالسيوم في نترات الكالسيوم :40/236 = 16% .
1003 × 0,16 = 170 غ كالسيوم وهو التركيز المطلوب منه.
ملاحظة:هذه الحسابات لاتؤخذ بعين الإعتبار وجود الشوائب في المواد المستخدمة ، وبذلك تضرب بنسبة النقاوة : مثل :
1003 ×100/90 =1114 غ نترات كالسيوم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

استخدام الأوساط البديلة للتربة في الزراعة المحمية

أولاً – استخدام التورب :

التورب هو عبارة عن مواد متراكمة على شكل طبقات سميكة في الأراضي المغمورة بالمياه، ومؤلفة من بقايا عضوية تتكون بشكل أساسي من مادة الخشبين المتبقية بعد زوال السيللوز.ونظراً للظروف سيئة التهوية فإن تفكك وتحول المواد العضوية إلى دبال يتم بصورة بطيئة جداً لقلة الكائنات الحية التي يمكنها العيش في مثل هذه الظروف. هذا ويوجد نوعان من التورب :

1 – التورب الكلسي:

وهو الذي ينشأ على الأراضي الكلسية المغمورة بالمياه ، حيث تعيش أنواع خاصة من النباتات القصب وبعض أنواع من القصيلة السعدية. ويعد هذا التورب غنياً بالأزوت. وحموضته معتدلة.

2 – التورب الحامضي :

وهو الذي ينشأ على الأراضي الفقيرة بالكالسيوم والمغمورة بالمياه في المناطق الجبلية المرتفعة والباردة. أما النباتات التي تعيش في هذا الوسط فهي من أنواع الطحالب. يعد هذا التورب حامضياً (PH = 3-4) ،وفقيراً بالأزوت. ومن النادر وجوده في سوريا .

لمحة عن إنتشار التورب واستخدامه في الزراعة المحمية:

إن استخدام التورب كبديل للتربة في الزراعة المحمية عرف منذ زمن بعيد.إذ بدأ باستخدامه في كل من بريطانيا وأمريكا مع بداية الثلاثينات من القرن الماضي (التاسع عشر) ممزوجاً مع الرمل لتربية نباتات الزينة. ثم تم استخدامه بعدها لإنتاج الشتول وبعض المحاصيل الخضرية. بعدها انتشرت الزراعة على التورب وبشكل واسع في عدد كبير من الدول المتقدمة في مجال الزراعة المحمية مثل أمريكا ، روسيا ، هولندا ، بريطانيا ، فنلندا وألمانيا الغربية وغيرها من الدول الأخرى.

خواص التورب المستعمل في الزراعة :

1 - ضعف تحلله وقلة محتواه من الدبال (5- 20 %).إضافة إلى إحتوائه على كمية كبيرة من مادة الخشبين (السللوز الخام) ، كما هو موضح في الجدول التالي :

2 – إنخفاض كمية الأملاح المعدنية التي يحويها.

3 – يتميز بقدرة امتصاصية عالية للماء وسعة احتفاظية مرتفعة ، ويرجع ذلك إلى المواد الصلبة التي يحتويها التورب والمكونة من غرويات عضوية نباتية الأصل ذات سطح إدمصاص كبير. والقدرة الامتصاصية والسعة الإحتفاظية للتورب تتعلق بدرجة تحلله ، إذ يتمتع التورب الذي لاتزيد نسبة الدبال التي يحويها عن 5% ، بقدرة امتصاصية كبيرة تصل إلى حوالي 3000% من وزنه الجاف تماماً. ونجد هذه النسبة تنخفض إلى حوالي 1500 % عندما ترتفع نسبة الدبال إلى 20%.

4 – محتواه من العناصر المعدنية قليل جداً ، وهي بشكل عام انتقلت اليه من الوسط الخارجي على شكل غبار ، والسبب يعود إلى طبيعة تشكله ووجوده في طبقات فوق التربة المعدنية (لا يختلط مع التربة).

5 – فقير بالكالسيوم (أقل من 5%) لذا فهو حامضي التفاعل (PH = 3-4).

6 – فقير بالميكروفلورا وخالي من المسببات المرضية.

7 – قدرته على الإحتفاظ بنسبة كبيرة من الهواء (حوالي 40% من حجمه) حتى في حال تشبعه بالماء.

وهذه تعد من أهم الخواص التي تسمح باستخدام التورب كوسط بديل عن التربة في الزراعة المحمية، وذلك لأن كمية الهواء التي يحتفظ بها حتى في حال تشبعه التام تسمح بنمو وتطور النباتات المزروعة في هذا الوسط بشكل طبيعي.

وبالمقابل فإن للتورب بعض السينات يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:

1 – التورب حامضي التفاعل (PH = 3-4) وهذا مايشكل وسط غير مناسب لزراعة المحاصيل الخضرية . لذا يلجأ المزارعون قبل استخدامه وبفترة تتراوح مابين 7 – 15 يوم إلى تعديل حموضته حتى تصبح ملائمة للزراعة.

2 – نتيجة للري والأستخدام الطويل (2- 3 سنوات) يتصلب سطحه ويتمعدن بسرعة مما يؤدي إلى إنخفاض قدرته على إمتصاص الماء ، كما تضعف نفاذيته للغازات. وفي هذه الحالة لا بد من من تحسين تهويته وخفض تركيز النترات بداخله والمتشكلة نتيجة التمعدن السريع وذلك بإضافة بعض المواد التي تعمل على تحسين خواصه الفيزيائية كنشارة الخشب بمعدل 25 – 30 كغ/م2 ، أو قش المحاصيل الحقلية بمعدل 5 – 7 كغ/م2 . أو يلجأ إلى تغيير التورب سنوياً إذا أمكن ذلك .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وبشكل عام يشترط في التورب الجيد أن لا تقل نسبة تحلله عن 5% ولا تزيد عن 20% ، وأن يتمتع بقدرة عالية على امتصاص الماء، ونفاذية كبيرة للغازات، وأن يتمعدن ببطء (تشكل نترات NO3) وأن تكون فترة استخدامه طويلة دون أن تتغير خواصه.

اعداد التورب للزراعة:

يتم إعداد التورب كوسط للزراعة وفق المراحل التالية :

1 – يلجأ قبل الزراعة إلى تنعيم التورب بحيث يتراوح قطر جزيئاته مابين 1 – 5 ملم. يرش بعدها بالماء لرفع الرطوبة إلى 70% من سعته الإحتفاظية.

2 – تنثر الكمية المخصصة لكامل النفق بحيث تشكل طبقة تتراوح سماكتها ما بين 25 – 30 سم . وبحيث تبلغ الكمية الواجب إضافتها 50 – 60 طن للدونم أي ما يعادل 250 – 300 م3.

3 – تعدل حموضة التورب بإضافة كمية تتراوح مابين 60-100 كغ من كربونات الكالسيوم CaCO3 لكل طن من التورب. غلى أن تضاف هذه الكمية قبل التشتيل بفترة تتراوح مابين 10-15 يوم يخلط بعدها مع التورب بواسطة العزاقة الدورانية.

4 – نظراً لفقر التورب بالعناصر المعدنية، فإنه يجب إضافة كمية كبيرة من العناصر الغذائية قبل التشتيل وبعده لضمان نمو وتطور النباتات المزروعة على هذا الوسط.

هذا وتستخدم طرق مختلفة لإضافة العناصر السمادية تختلف عن بعضها من حيث المبدأ :

أ – إما أن يروى التورب بمحاليل سمادية تحوي العناصر الأساسية والنادرة ، كالتي تستخدم في المزارع المائية، وذلك طيلة فترة نمو النباتات المزروعة.

ب – أو تضاف العناصر السمادية بشكل جاف أثناء إعداد التورب للزراعة.

ت – وقد يتم إضافة العناصر بطريقة ثالثة تجمع بين خواص الطريقتين السابقتين وذلك بإضافة العناصر السمادية الجافة إلى التورب أثناء إعداده للزراعة بمعدل :

40 – 45 غ نترات أمونيوم.

100-120 غ سوبر فوسفات.

150-170 غ سلفات بوتاسيوم.

40-45 غ سلفات مغنيزيوم.

ثم تروى النباتات بمحاليل غذائية مخففة وبشكل دوري تبعاً لمراحل نمو النبات.

هذا ويمكن أثناء التسميد الثانوي الدوري استخدام المحاليل الغذائية التالية:

تركيب المحاليل الغذائية المستعملة في التسميد الثانوي،غ/لترماء.

أما العمليات الزراعية الواجب القيام بها أثناء الزراعة على هذا الوسط فتتلخص بالنقاط التالية :

1- يتم إعداد الشتول في اصص مملوءة بالتورب بعد تعديل حموضته وإضافة كمية من العناصر الغذائية ثم ترطيبه حتى 80% من سعته الإحتفاظية.
2- لا ينصح باستخدام الأسمدة العضوية أثناء الزراعة على هذا الوسط.
3- نظراً لخاصته الإمتصاصية الكبيرة للماء فإنه يجب الري بغزارة وعلى فترات متقاربة (1-2 مرة أسبوعياً وبمعدل 5-10 مرات ماء أو محلول غذائي للمتر المربع).

أما بقية العمليات الزراعية فلا تختلف عن العمليات التي تجري على التربة العادية.

وتجدر الإشارة أن انتاج المحاصيل الخضرية المزروعة على هذا الوسط لا يقل عما هو عليه أثناء الزراعة على التربة العادية ، لا بل قد يزيد أحياناً بمعدل 20-30%. كما أن تكاليف استبدال التورب القديم بآخر طازج أقل من تكاليف استبدال التربة العادية بحوالي 40%. وهكذا نجد أنه يمكن استخدام التورب لزراعة المحاصيل الخضرية في الأماكن المحمية.

ثانياً – استخدام القش :

بدأت هذه الطريقة من الزراعة ولأول مرة في احدى محطات البحث العلمي للزراعة المحمية في ضواحي مدينة لندن وبالتحديد في محطة ليفللي وذلك خلال الفترة الواقعة مابين عام 1949-1953 . لكن هذه الطريقة مالبثت ان إنتشرت على نطاق واسع في بلاد أخرى لاسيما في هولندا ، بلغاريا ، النرويج ، الدانمارك والإتحاد السوفيتي السابق وغيرها.

يتلخص مبدأ هذه الطريقة بما يلي :

1 – تأمين رطوبة عالية.

2- إضافة كميات كبيرة من العناصر الغذائية بغية زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة الموجودة والذي بنتيجته تبدأ عملية التحلل البيولوجي للقش مما يؤدي إلى إرتفاع حرارته إلى الحد الذي يضمن إنتشار المجموع الجذري والحفاظ على نموه بشكل جيد طيلة فترة نمو النبات. إذ ان القش يستطيع الحفاظ على حرارته لفترة تتراوح مابين 3-3,5 شهر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إضافة لإنتشار الحرارة أثناء تحلل القش تنشط أيضاً عملية التبادل الغازي ويرتفع تركيز غاز CO2 إلى الحد الذي ينشط عملية التمثيل الضوئي.
ونظراً لهذه الخواص البيولوجية الهامة استخدم القش كإحدى طرق التدفئة البيولوجية بدلا من الأسمدة العضوية وخاصة في المناطق التي تتميز بعدم توفره بكميات كافية.
خواص القش البديل للتربة:
تتمتع الزراعة على القش ببعض الخواص الهامة التي يمكن تلخيصها بالنقاط التالية:

1- يمكن تجنب الإصابة بالأمراض الأرضية ونمو الأعشاب إذا ماتم عزل القش عن التربة بطبقة البولي إيتيلين ويمكن ذلك توفير نفقات التعقيم .
2- بالإعتماد على هذه الطريقة يمكن توفير الكثير من نفقات تجهيز الأرض فيما لو استخدمت التربة كوسط للزراعة.
3- يمكن الإسراع في النضج وزيادة المحصول بسبب التهوية التي يؤمنها القش في منطقة إنتشار الجذور ووجود المواد الغذائية بحالة سهلة الإمتصاص. إضافة إلى إنطلاق كمية كبيرة من غازCO2يغني الهواء الجوي بهذا الغاز والتي تنطلق أثناء تحلل القش.

وبالمقابل فإن لهذه الطريقة بعض السيئات أهمها :
إحتياجها للري المستمر والغزير بالمقارنة مع الكمية التي تحتاجها النباتات المزروعة في التربة العادية. لذا فإنه من الضروري تزويد النفقات المالية المخصصة لهذا النوع من الزراعة لشراء أجهزة آلية أو نصف آلية للري وهذا مايحول دون استخدامها في المناطق التي تعاني من نقص في الموارد المائية.
إعداد القش للزراعة:
لزراعة الخضار على القش تستخدم حزم من قش القمح أو الشعير أو الشوفان الجاف وغير المعرض سابقاً للمبيدات العشبية. إذ أن وجود هذه المبيدات على القش المستعمل تؤدي إلى موت النباتات النامية عليها. هذا وتتراوح الكمية المستخدمة من القش لنفق كبير الحجم مساحة 1000 م2 ما بين 10-15 طن. وذلك تبعاً لحجم حزم القش وأوزانها. فكلما صغر حجم الحزم إزدادت الكمية علماً أن أوزان الحزم مختلفة وتتراوح مابين 15-30 كغ.
تنقل الحزم المخصصة للإستعمال وهي محزومة إلى داخل النفق قبل التشتيل بحوالي أسبوعين بعد وضع غطاء البولي ايتيلين على سطح التربة وذلك في حال وضع الحزم على السطح مباشرة. أو تجهز خنادق في النفق بعمق يعادل ثلث إرتفاع الحزم توضع فيها الحزم. ويفضل في هذه الحالة أن تكون التربة معقمة قبل وضع القش. علماً أن وضع الحزم يتم في خطوط تبعد عن بعضها البعض مسافة تتراوح مابين 0,5 – 1 م .
تبدأ بعدها عملية تحلل القش وذلك بري الحزم بماء دافئ حرارته مابين 50 – 70 درجة منوية، وعلى ثلاث مرات يضاف فيها للحزمة الواحدة في الرية الأولى مابين 8-10 لتر ماء. وفي اليوم التالي تعطى الرية الثانية وفيها تضاف لكل حزمة كمية تتراوح مابين 6-7 ليتر. أما الرية الثالثة فتعطى بعد يوم من الرية الثانية وبمعدل 4-5 لتر ماء للحزمة الواحدة. تقدر بعدها رطوبة القش حيث يوقف الري نهائياً عندما تصل نسبة الرطوبة إلى 80-85%.
وتجدر الإشارة إلى أن الري يجب أن يتم بشكل تدريجي حتى يتسرب الماء إلى كافة القش الموجود في الحزم. علماً أن فك الحزم يتم بعد الرية الأولى.
لكن نشاط الكائنات الدقيقة الذي يؤدي إلى تحلل القش وانطلاق الحرارة لايتم بشكل سريع إلا بعد إضافة العناصر الغذائية. لذا يضاف بعد إنتهاء الري الكميات التالية من السماد المعدني الجاف لكل 100 كغ قش :
نترات أمونيوم 1350 غ.؛سوبر فوسفات 850 غ.؛سلفات بوتاسيوم 1300 غ.؛
سلفات مغنزيوم 200 غ.؛سلفات حديد 300 غ.
تضاف هذه الكميات على دفعتين:
الدفعة الأولى – نصف كمية السماد الأزوتي والبوتاسي.
الدفعة الثانية – بعد 3-4 أيام من الدفعة الأولى تضاف بقية الأسمدة كاملة.
على أن يراعى الري بعد 2-3 أيام من إضافة الأسمدة.
تتم تعديل حموضة القش بإضافة كمية 500 غ من كربونات الكالسيوم CaCo3 لكل 100 كغ قش.
وهكذا ونتيجة للري والتسميد تنشط العمليات البيولوجية فترتفع حرارة القش خلال فترة تتراوح مابين 7-10 أيام من إضافة السماد إلى درجة 45-50 مْ.
علماً أن الفترة اللازمة لتحلل القش قد تطول إلى 15 يوم إذا ما أضيفت كمية قليلة من السماد الأزوتي.
طريقة الزراعة:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عندما تنخفض حرارة القش إلى 30مْ تنثر فوقها طبقة من التراب سماكة 5-10 سم. وعندما تصل حرارة التربة إلى 25-27 مْ يتم تحديد الأماكن المخصصة لزراعة الشتول في كل خط. علماً أن الزراعة تتم في وسط الحزم وفي خط واحد فقط. توضع الشتول في الحفر المخصصة بعد نزع القش والتراب من كل جورة على أن تكون حواف الكتلة الغذائية للشتلة أعلى من مستوى القش وذلك خوفاً من تلوث الساق بماء الري.

عمليات الخدمة بعد الزراعة

تشمل عمليات الخدمة بشكل رئيسي العمليات التالية:

1- **الري : ويعتبر من أهم العمليات الزراعية وذلك لعدم قدرة القش على الإحتفاظ بالماء وهذا ما يتطلب الري المستمر. لكن عدد مرات الري وكمية الماء في الرية الواحدة تختلف تبعاً للظروف الجوية السائدة أثناء نمو النباتات كما هو موضح في الجدول التالي:**

وباتباع هذا النظام من الري يمكن الحفاظ على نسبة من الرطوبة تتراوح مابين 75-80%.

2- **التسميد الثانوي : إن التحلل البيولوجي للقش يتم بفعل النشاط الميكروبيولوجي الشديد. فمن أجل الحفاظ على هذا النشاط للكائنات الدقيقة والحصول على إنتاج عالي لابد من القيام بالتسميد الثانوي والمكون من الأزوت والبوتاسيوم فقط (لعدم قدرة القش على الإحتفاظ بهذين العنصرين). على أن يبدأ بعد أسبوعين من التشتيل ويكرر كل 7-10 أيام مرة وبتركيز 1,5 – 2 غ /ل. ولتأمين هذا التركيز يستخد م 12-15 غ من نترات الأمونيوم و 15 غ من سلفات البوتاسيوم على أن تحل هذه الكمية في 10 ليتر ماء لري مساحة 1م2.**

كما وتعطى النباتات المزروعة على هذا الوسط تسميداً ورقياً (1-2 مرة) إذا ما لوحظ ظهور أعراض نقص بالعناصر النادرة.

وأخيراً لا بد من الإشارة إلى أن استخدام هذه الطريقة بشكل صحيح يسمح بالحصول على إنتاج يقارب المردود في الزراعة على تربة عادية ، بل قد يتفوق عليه أحياناً. إذ يتراوح متوسط مردود ال1م2 من المساحة المزروعة بأصناف الخيار الطويل وحسب معطيات عدد كبير من محطات البحث العلمي مابين 25-30 كغ. ومن جهة أخرى تفيد معطيات محطة ليفللي (ضواحي لندن) إلى أنه باستخدام هذا الوسط تم الحصول على إنتاج مبكر وعالي (بحوالي أسبوع مما في الزراعة على تربة عادية).إذ بلغ متوسط إنتاج ال1م2 حوالي 40 كغ وأعطى ربحاً صافياً قدره 2000 جنيه استرليني.

العناية بالمحلول الغذائي

تستهلك النباتات المزروعة بهذه الطريقة كمية كبيرة من العناصر الغذائية خلال مراحل نموها وتطورها وهذا ما يؤدي الى إنخفاض تركيز العناصر الغذائية في المحلول. بالاضافة الى ذلك فان للظروف الجوية السائدة أثناء الزراعة أثر كبيرعلى تركيز هذه العناصر، فغالباً مايرتفع التركيز في الجو المشمس والحار نتيجة التبخر الشديد للماء. كل هذه العوامل تحتم ضرورة مراقبة المحلول الغذائي لمعرفة التغيرات التي تطرأ على تركيز العناصر الغذائية ليتسنى إضافتها، وإعادة المحلول الغذائي الى تركيزه الأصلي.

وتشمل عملية المراقبة تقدير نسبة العناصر الغذائية والتركيز الكلي للأملاح ودرجة حموضة المحلول. ويجب أن تتم عملية المراقبة أسبوعياً ، بينما تغيير المحلول واستبداله فتتم كل شهر مرة. ويراعى أثناء سحب المحلول القديم إدخال محلول جديد معدل تبعاً لمرحلة نمو النباتات بحيث لاتترك الأحواض فارغة بدون محلول.

ونظراً لطول فترة استخدام هذه الأوساط أثناء الزراعة فان نسبة من الأملاح قد تتزهر على سطح هذه الأوساط نتيجة التبخر وخشية أن تؤثر هذه الأملاح على نمو النباتات المزروعة نلجأ أثناء تغيير المحلول شهرياً الى غسل الوسط في يوم تبديل المحلول بالماء النظيف على أن يصل الماء لارتفاع 2-3 سم فوق سطح الوسط.

يجب تعقيم الأوساط المستخدمة في الزراعة قبل الزراعة بفترة تتراوح مابين 10-15 يوم.ويستخدم لهذا الغرض التعقيم بمحلول الفورمالين تركيز 1% ولمدة 24 ساعة ، على أن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يغسل الوسط بعد ذلك بالماء النظيف 3-4 مرات لإزالة آثار المادة المعقمة. وقد يستخدم التعقيم بالبخار لمدة 2-3 ساعات على أن يغسل الوسط بعد ذلك بالماء أيضاً.

العوامل المؤثرة على الإنتاج في الزراعة بدون تربة

إن النباتات المزروعة في الأوساط الصناعية أكثر احتياجاً لتأمين الحرارة والرطوبة المطلوبتين وذلك لأن هذه الأوساط تتمتع بناقلية كبيرة للحرارة ويمكنها بسهولة تقبل حرارة الجو المحيط بها. وهذا يعني أنه بانخفاض حرارة الهواء والوسط المحيط تتعرض النباتات بسرعة للإصابة بالأمراض وخاصة مرض تعفن الجذور.
كما يجب الأخذ بعين الإعتبار أنه في ظروف الإضاءة الشديدة والحرارة المرتفعة لا بد من زيادة عدد مرات إعطاء المحلول الغذائي، وإلا استنفذت النباتات جزءاً كبيراً من الماء الموجود في أنسجتها نتيجة لعملية النتح.
كما أن لموعد الزراعة والكثافة النباتية وطريقة التربية والأصناف أو الهجن المزروعة أهمية كبيرة في هذا النوع من الزراعات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner