الفصل الرابع

إنتاج بذور الباذنجانيات الثمرية

الطماطم

تنتمى الطماطم Tomato إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وتسمى علميا Lycopersicon esculentum .

تبلغ الاحتياجات السنوية لمصر من بذور الطماطم نحو ٩٠ طناً ، يستورد الجزء الأكبر منها ، وينتج جزء آخر محلياً عن طريق شركات البذور ، كما يقوم بعض المزارعين بإكثار احتياجاتهم من البذور بأنفسهم .

ونظراً للارتفاع السنوى الكبير فى أسعار التقاوى المستوردة ، فإن من الضرورى زيادة الاهتمام بإنتاج التقاوى محليا عن طريق الشركات المتخصصة التى تتبع الأساليب العلمية السليمة فى إنتاج البذور . ويحتاج الأمر إلى إعطاء اهتمام مماثل لإنتاج هجن الطماطم ذات الإنتاجية العالية المتعددة المقاومة للأمراض ، والعمل على إكثارها محلياً ؛ لتحل محل بعض الهجن المستوردة التى بلغت أسعارها أرقاما كبيرة .

الوصف النباتى

الجذر والساق

نبات الطماطم عشبى حولى ذو مجموع جذرى متشعب متعمق فى التربة . الساق مستديرة فى المقطع العرضى ، مغطاه بشعيرات كثيفة ، وتتخشب بتقدم النبات فى العمر . تتكون الجذور العرضية بسهولة على أجزاء الساق الملامسة للتربة فى وجود الرطوبة .

الأوراق

الورقة مركبة ريشية تتكون من ٧-٩ وريقات متبادلة تنمو بينها وريقات صغيرة ، ويكون عنق الورقة طويلا . أما الوريقات فتكون جالسة ، كما تكون حافة الورقة مفصصة ، مغطاة بشعيرات كثيفة ، لها رائحة مميزة ، تظهر عند الضغط عليها بين الأصابع ، وتميزها عن ورقة البطاطس .

تكوين النورات وطبيعة النمو

تقسم أصناف الطماطم حسب طبيعة نموها growth habit إلى قسمين : محدودة النمو determinate ، وغير محدودة النمو indeterminate ، وذلك حسب طريقة نمو ساق النبات ، وطبيعة تكوين النبات للعناقيد الزهرية . ففى الأصناف المحدودة النمو (والتى يطلق عليها أيضا اسم الذاتية التقليم Self pruning) ، تظهر النورات على ساق النبات بمعدل نورة كل ورقة أو ورقتين . وبعد فترة من النمو تتكون نورة طرفية ، ويكمل النبات نموه من التفرعات الجانبية التى تتكون عليها نورات بنفس الطريقة . ونتيجة لذلك .. يُنتج النبات عدداً كبيراً نسبياً من النوارات لكل طول معين من الساق ، كما تنضج ثماره فى فترة وجيزة بالمقارنة بالأصناف غير المحدودة النمو . ففى الأخيرة تظهر النورات على الساق بمعدل نورة لكل ثلاث أوراق ، وتستمر الساق فى النمو ما دامت الظروف البيئية مناسبة .

يطلق على نورة الطماطم اسم عنقود زهرى flower cluster ، أو truss ، وهى تنشأ دائما من القمة النامية الميرستيمية للساق ، بينما تكمل الساق نموها من النسيج الميرستيمى الثانوى الموجود فى إبط آخر مبادئ الأوراق بالقمة الميرستيمية للنبات ؛ وبذا يبدو النمو الخضرى كما لو كان مستمراً من القمة النامية للنبات ، وتبدو العناقيد الزهرية كما لو كانت محمولة جانبياً على السلاميات (Atherton & Harriss ١٩٨٦) .

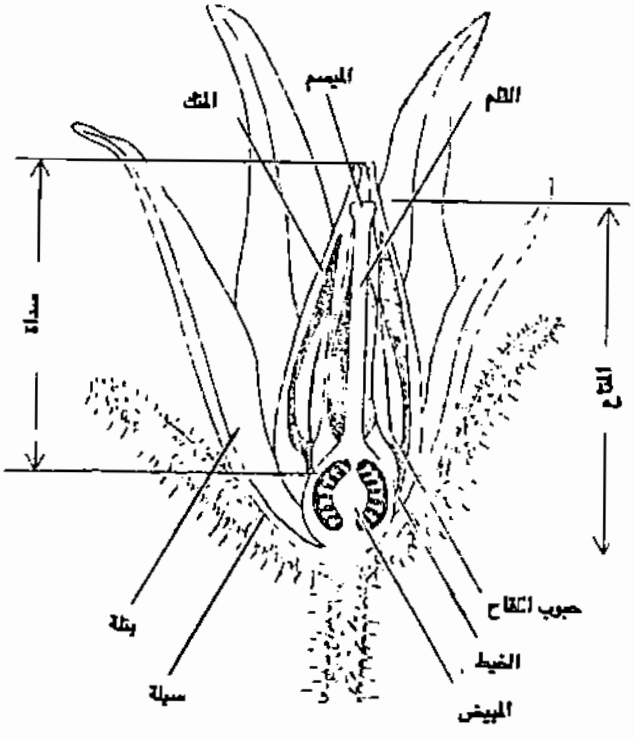
الازهار والتلقيح

تتكون زهرة الطماطم من ٥ - ١٠ سبلات منفصلة ، تبقى خضراء حتى تنضج الثمرة ، وتزداد معها فى الحجم . يتكون التويج من خمس بتلات أو أكثر، تكون ملتحمة فى البداية ، وتكّون أنبوبة قصيرة حول الطلع والمتاع ، ثم تتفتح البتلات ، ويظهر الطلع المتكون من

خمس أسدية أو أكثر ، فوق بتلية تكون خيوطها قصيرة ومتوكها طويلة ملتحمة ، ومكونة لمخروط سدائى antherdial cone يحيط بالمتاع .

يتكون المتاع من مبيض صديد المساكن ، ويكون القلم طويلا ورفيعا يصل إلى قمة الأنبوبة السدائية ، وقد يبرز خارجها بمقدار يصل فى بعض الأصناف – تحت ظروف خاصة – إلى مسافة ملليمترين . ينتهى القلم بميسم بسيط أو منتفخ قليلاً .

وتتكون البراعم الزهرية بالتوالى على العنقود الزهرى الواحد ، ويكون أحدثها فى قمة العنقود . وكثيرا ما يشاهد العنقود الواحد وبه براعم زهرية ، وأزهار متفتحة ، وأزهار عاقدة ، وثمار صغيرة فى آن واحد . ويبين شكل (٤–١) تخطيطا لزهرة الطماطم .



شكل (٤–١) : تركيب زهرة الطماطم (عن Rick ١٩٧٨) .

تتلقح الطماطم ذاتياً فى الطبيعة ، ويساعد على ذلك وجود الميسم داخل الأنبوبة

السدائية الذى يعمل على ضمان وصول حبوب اللقاح إلى ميسم نفس الزهرة بعد تفتح المتوك . إلا أنه قد تحدث أحيانا نسبة من التلقيح الخلطى ، وتبلغ هذه النسبة ١٪ تحت ظروف ولاية كاليفورنيا (Tanksley & Jones ١٩٨١) ، ونادرا ما تزيد نسبة التلقيح الخلطى على ٥ ٪ باستثناء المناطق الاستوائية : حيث تصل النسبة فيها إلى ١٥ ٪ - ٢٥ ٪ (Purseglove ١٩٧٤) .

تخلو زهرة الطماطم من الرحيق ، وإذا زارتها الحشرات فإن ذلك يكون بغرض جمع حبوب اللقاح . وتعتبر الحشرات مسئولة عن التلقيح الخلطى أياً كانت نسبته . ومن أهم الحشرات فى هذا الشأن : نحل المسل ، والنحل البرى المسمى wild solitary bees(McGregor ١٩٧٦) .

ومن أهم الظروف التى تؤدى إلى زيادة نسبة التلقيح الخلطى فى الطماطم ما يلى :

١ - زيادة نشاط الحشرات كما هى فى المناطق الاستوائية.

٢ - بروز الميسم من المخروط السدائى ، وهى الظاهرة المعروفة باسم Stigma Exertion ، وتتوقف حدتها - أى مدى بروز الميسم من المخروط السدائى - على السلالة ، والصنف ، والظروف الجوية . فهى تحدث طبيعيا فى بعض السلالات والأنواع البرية كما فى L.chilense ، و L. peruvianum ، و L. hirsutum ؛ حيث تزيد الظاهرة من فرصة التلقيح الخلطى ، خاصة عند زيادة النشاط الحشرى .

وبالرغم من أن معظم الاصناف التجارية الحديثة من الطماطم ذات أقلام زهرية قصيرة، إلا أن ميسم الزهرة لبعضها يكون فى مستوى قمة الأنبوبة السدائية . وتسمح هذه الحالة بعقد الثمار ، ولكنها تزيد أيضا من فرصة التلقيح الخلطى .

وتعمل بعض الظروف البيئية - مثل : ارتفاع درجة الحرارة ، أو قصر فترة الإضاءة مع انخفاض شدة الضوء - على بروز الميسم قليلا من المخروط السدائى فى الاصناف التجارية . ويؤدى ذلك إلى انخفاض نسبة العقد بدرجة كبيرة ، مع احتمال حدوث بعض التلقيح الخلطى إذا توفرت حشرات ملقحة من حقول الطماطم المجاورة .

٣ - زيادة فرصة التلقيح الخلطى عند خصى الأزهار بغرض إنتاج بذرة الأصناف

الهجين (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤، و George ١٩٨٥) .

تتفتح أزهار الطماطم بين السابعة والثامنة صباحا ، ويصل كل من انتثار حبوب اللقاح وتَفَتُّح المتوك إلى أقصاه بين التاسعة والحادية عشرة صباحاً . أما المياسم فإنها تكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح من قبل تفتح الزهرة بنحو ١٦ ساعة إلى ما بعد تفتحها بنحو خمسة أيام (Sood & Saimi ١٩٧١) .

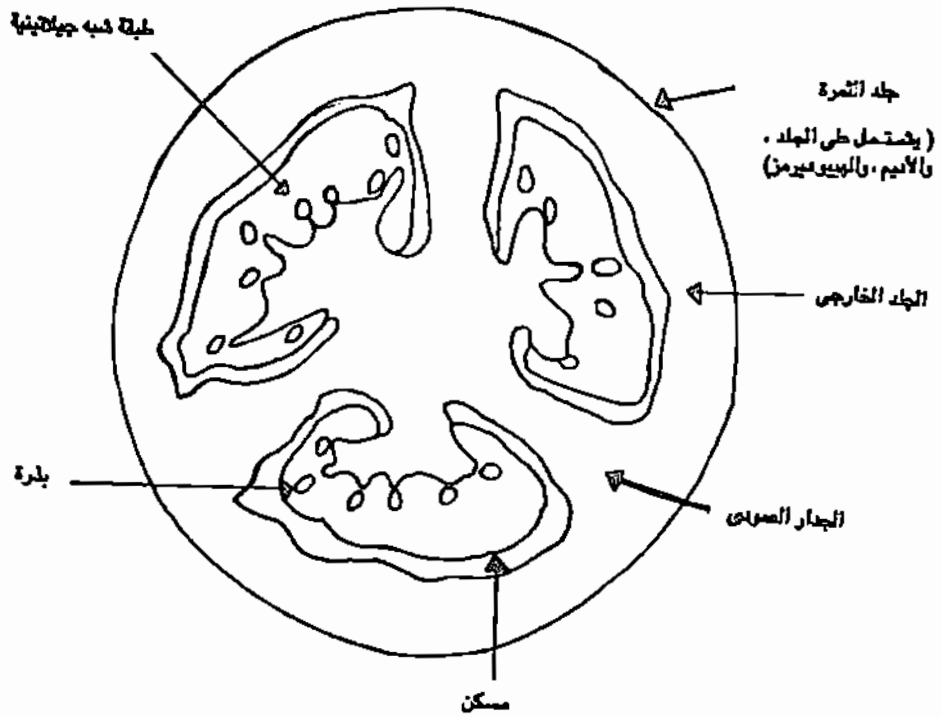
الثمار والبذور

ثمرة الطماطم عنبة berry ، لحمية ، تختلف – في الشكل والحجم ، واللون – باختلاف الصنف . وتحتوى الثمرة على ٢ – ١٨ مسكناً حسب الصنف ، إلا أن الثمار الكبيرة تحتوى في المتوسط على ٥ – ١٠ مساكن .

تختلف الثمار في اللون ؛ فمنها : الوردى ، والأحمر ، والقرمزى ، والبرتقالى ، والأصفر.. وتختلف في الشكل ؛ فمنها : الكريزى ، والكروى ، والكمثرى ، والمربع الدائرى ، والبيضاوى ، والمطاول .. كما تختلف في الملمس ؛ فمنها : الكامل الاستدارة ، والمفصص .. وفي الحجم من متوسط ١٥ جم إلى ٢٥٠ جم للثمرة في بعض الأصناف ، إلا أن ثمار معظم الأصناف تكون متوسطة الحجم يتراوح وزنها من ٧٠ – ١٠٠ جم ، وغالبا ما تكون كروية أو منضغطة قليلاً ، وملساء أو مفصصة قليلاً ، وحمراء اللون .

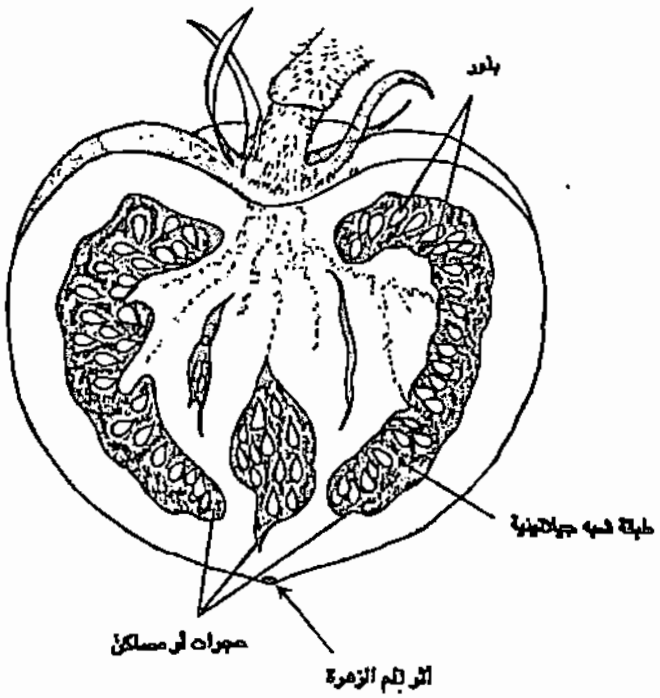
يبين شكل (٤-٢) تخطيطا لقطاع عرضى في ثمرة الطماطم تظهر فيه المساكن ، والجدر الثمرية ، وموضع البذور . كما يبين شكل (٤ – ٣) تخطيطا لقطاع طولى في الثمرة تظهر فيه ندبة الساق stem scar ، وموضع الطرف الزهرى blossom end (Dept. Veg. Crops, Univ. Calif., Davis ١٩٧٦ ، و Rick ١٩٧٨) .

يلاحظ في الشكلين أن البذور توجد منغمسة في طبقة شبه جيلاتينية muci-laginous sheath . ويعطى Ho & Hewitt (١٩٨٦) مزيدا من التفاصيل عن التركيب التشريحى لثمرة الطماطم .

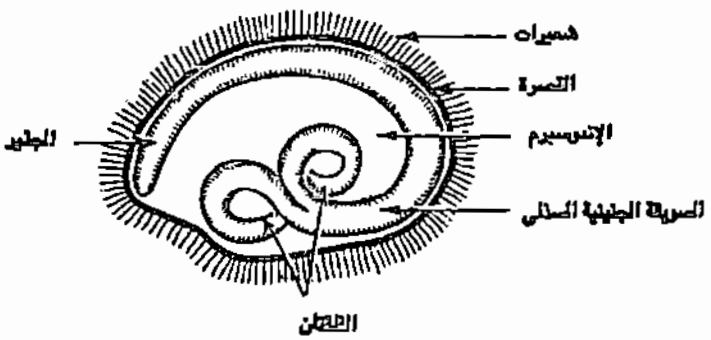


شكل (٤-٢) : قطاع عرضي في ثمرة الطماطم

إن لون بذرة الطماطم رمادي فاتح ، وهي زغبية الملمس ، خاصة حول الحواف ، وصغيرة مبططة . تحتوي الثمرة العادية على نحو ١٥٠ - ٣٠٠ بذرة . وبرغم أن البذور تكون قادرة على الإنبات بمجرد وصول الثمرة إلى طور النضج الأخضر ، إلا أنها تزيد في الوزن بزيادة نضج الثمرة . ويبين شكل (٤-٤) قطاعا في بذرة طماطم مكتملة التكوين .



شكل (٤-٣) : قطاع طولى فى ثمرة الطماطم .



شكل (٤-٤) : قطاع فى بذرة طماطم مكتملة التكوين (عن Picken وآخرين ١٩٨٦).

الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية

لا تختلف زراعة الطماطم لأجل إنتاج البذور عن زراعتها لأجل انتاج محصول الثمار ، إلا فيما يتعلق بمسافات الزراعة التى تزيد بنحو ٢٠ ٪ (للمسافات بين المصاطب ، وبين النباتات فى الخط) عما فى الزراعة العادية ، ولا يزرع بكل جورة سوى نبات واحد ؛ والغرض من ذلك هو إعطاء كل نبات حيزا كافيا من الأرض ؛ حتى يمكن ملاحظته أثناء نموه وإثماره قبل أن يتشابك مع النباتات المجاورة له ، وبذا يمكن التعرف على النباتات غير المرغوب فيها بسهولة ، والتخلص منها عند الضرورة . أما طرق الزراعة ، والشتل ، وعمليات الخدمة الزراعية ، فإنها لا تختلف عما هو متبع فى إنتاج المحصول العادى ، ويراجع لذلك حسن (١٩٨٨ أ ، و ١٩٩٣ أ) .

مسافة العزل

من الضرورى أن يبعد حقل إنتاج البذور عن حقول الطماطم الأخرى بمسافة لاتقل عن ٣٠ متراً ، وهى مايطلق عليها اسم مسافة العزل isolation distance . والغرض من ذلك – فى حالة الطماطم – هو منع الخلط الميكانيكى للبذور بواسطة الآلات الزراعية ، أو عند الحصاد . والعادة هو أن تكون مسافة العزل حوالى ٣٠ متراً عند إنتاج البذور المعتمدة Certified Seed ، و٥٠ متراً عند إنتاج بذور الأساس Foundation Seed . وتشترط بعض الدول مسافة عزل تصل إلى ٢٠٠ متر ، لكن ذلك أمر نادر ، ولا ضرورة له ، لان التلقيح فى الطماطم ذاتى ، ولا توجد فرصة تذكر لأن يحدث تلقيح خلطى بين حقول تبعد عن بعضها بأكثر من ٥٠ متراً (Agrawal ، ١٩٨٠ George ، ١٩٨٥) .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

يتم المرور فى حقل إنتاج البذور ؛ بهدف التعرف على النباتات المخالفة للصنف ، والتى يطلق عليها اسم rogues ، والتخلص منها فيما يعرف بعملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing .

تفحص حقول الطماطم ٣ مرات : الأولى قبل الإزهار ، والثانية أثناء الإزهار وبداية تكوين الثمار الأولى ، والثالثة أثناء الإثمار . وتتم قبل الإزهار إزالة النباتات المخالفة للصنف

فى مواصفات النمو الخضرى ؛ مثل طبيعة النمو ، وشكل النموات الخضرية والأوراق ، كما تلاحظ الإصابات المرضية . أما أثناء الإزهار وبداية تكوين الثمار الأولى ، فتزال النباتات المخالفة فى المواصفات التى سبق ذكرها ، بالإضافة إلى النباتات المخالفة فى صفات الثمار غير الناضجة ؛ مثل وجود – أو عدم وجود – صفة الكتف الأخضر . وعند بداية نضج الثمار تزال النباتات المخالفة فى مواصفات المحصول ونوعية الثمار ؛ مثل الشكل ، واللون عند النضج ، والحجم النسبى (George ١٩٨٥) .

ويراعى أن يقلع النبات المخالف للصنف ، وأن يتم التخلص منه خارج الحقل ، ولا يكتفى بمجرد إزالة الثمار الغريبة فقط .

ويلاحظ أحيانا فى حقول الطماطم نباتات غزيرة النمو الخضرى ، لا تحمل ثماراً ، وتكون غالبا عقيمة الذكر male sterile ، وهى من النباتات المخالفة للصنف rogues التى تجب إزالتها (Pearson ١٩٦٨) .

إنتاج بذور الأصناف الهجين

تنتج بذور أغلب الهجن التجارية من الطماطم بواسطة التلقيح اليدوى برغم أنه يمكن الاستفادة من عدد من الظواهر فى إنتاج بذور الهجن ، دونما حاجة إلى عملية خصى الأزهار . ويتطلب إنتاج الصنف الهجين توفر سلالاتين على درجة عالية من التآلف ، وهما اللتان يتم التوصل إليهما من خلال برنامج التربية ، الذى يسبق الخطوات الفعلية لإنتاج البذور التجارية للصنف .

الأمور التى تجب مراعاتها عند إنتاج بذور الهجن

١ – تخصص للسلالة المستخدمة كأم مساحة تتراوح من ثلاثة أضعاف إلى خمسة أضعاف المساحة المخصصة للسلالة المستخدمة كأب .

٢ – نظرا لأنه توجد – دائما – احتمالات حدوث تلقيح ذاتى بطريق الخطأ .. فإنه يجب أن يستخدم كأم الصنف المحتوى على صفات المقاومة للأمراض والصفات الثمرية والمورفولوجية المميزة للصنف .

٣ – تنتج معظم بذور هجن الطماطم فى الحقول المكشوفة ، لكن بعض الأصناف غير المحدودة النمو تنتج بذورها فى البيوت المحمية .

٤ – لا تجب زيادة مسافة العزل بين سلالتى الأبوين على مترين ، ففى ذلك الكفاية . وقد تقل المسافة عن ذلك إذا أنتجت الهجن فى البيوت المحمية .

٥ – تزرع السلالة المستخدمة كأب قبل السلالة المستخدمة كأم بنحو ثلاثة أسابيع ، لضمان توفر حبوب اللقاح اللازمة لتلقيح السلالة الأم عند إزهارها . ويتخذ عدد الأيام من الزراعة إلى الإزهار مقياسا مناسبا لاختيار موعد الزراعة فى السنوات التالية .

٦ – تربى السلالات غير المحدودة النمو رأسيا ،أما السلالات المحدودة النمو .. فتفضل تربية سلالات الأمهات منها رأسيا بطريقة مناسبة ، بينما تترك سلالات الآباء لتنمو على سطح التربة .

٧ – يفضل – دائما – أن تكون سلالات الأمهات عقيمة الذكر ؛ لكى تنتفى الحاجة إلى عملية الخصى .

كيفية إجراء التلقيح اليدوى

من الطبيعى أن يكون إجراء التلقيح اليدوى عند تفتح الزهرة أكثر نجاحا مما لو أجرى قبل ذلك ، إلا أن هذا التوقيت يزيد كثيرا من نسبة التلقيح الذاتى (Sood & Saimi ١٩٧١) ؛ لذا .. فإن التلقيح اليدوى يجرى دائما قبل تفتح الزهرة ؛ أى وهى مازالت فى طور النمو البرعمى . وأنسب وقت لإجراء عملية التلقيح هو خلال فترة اعتدال درجة الحرارة قبل الظهيرة .

وتجرى عملية التلقيح اليدوى كما يلى :

١ – تختار الأزهار التى يرغب فى تلقيحها قبل تفتحها بيوم أو بيومين . لا يظهر من البرعم الزهرى – حينئذ – سوى الكأس التى تكون محيطة بالتويج ، الذى يكون بدوره ملتحماً ومحيطاً إحاطة تامة بأعضاء الزهرة الجنسية .

تُزال إحدى السبلات برفق بملقط ذى أطراف مدببة ، ثم يدفع سن الملقط برفق من أحد

جوانب البرعم خلال التويج الملتحم ، ويستمر الدفع إلى أن يخترق سن الملقط المخروط السدائى كذلك ، ثم يجذب التويج والمخروط السدائى معاً إلى أعلى بواسطة الملقط . ويراعى الحرص الشديد عند إجراء هذه الخطوة – التى تعرف بعملية الخصى emasculation – حتى لا يحدث أى ضرر لمتاع الزهرة .

٢ – عند جمع حبوب اللقاح من سلالات الآباء .. تقطف أزهارها أولا ، ثم تترك لساعات قليلة فى الشمس ، إلى أن تفقد جزءاً من رطوبتها ، ثم تجمع منها حبوب اللقاح باستعمال جهاز خاص – يعمل ببطارية – يسمى مزاز vibrator ، يهتز فيه قضيب معدنى بتردد عال لدى تشغيل الجهاز . ويؤدى لمس عنق الزهرة بطرف القضيب – أثناء تشغيل الجهاز – الى سقوط حبوب اللقاح من الزهرة . وتجمع حبوب اللقاح – آنذاك – فى كبسولة جيلاتينية . تغطى الكبسولة بمجرد الانتهاء من جمع الكمية المطلوبة من حبوب اللقاح ، ثم تثبت الكبسولات الممتلئة بحبوب اللقاح فى فتحات مناسبة تصنع لهذا الغرض فى قطعة من الاستيروفوم ؛ لكى يسهل تداولها (Angell & Robbins ١٩٦٨) . ويعطى Villareal & Lai (١٩٧٨) طريقة تصنيع الهزاز (الذى يسمى أيضا جامع حبوب اللقاح pollen grain collector) من الخامات البسيطة . كذلك قد تجمع حبوب اللقاح بفرك الأزهار – التى سبق تركها لساعات قليلة فى الشمس – على منخل ذى ثقوب سعته ٥٣ ملليميكروناً ؛ لفصل حبوب اللقاح عن الأجزاء الزهرية الأخرى .

ويمكن – عند الضرورة – تخزين حبوب اللقاح مع حفظ حيويتها بشكل جيد لمدة ثلاثة أسابيع ؛ وذلك بوضعها داخل كبسولات جيلاتينية فى الثلاجة ، مع الحذر من وصول الرطوبة إليها . وتزداد فترة احتفاظ حبوب اللقاح بحيويتها مع انخفاض كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية . ويفضل – دائما – جمع حبوب اللقاح – التى يراد تخزينها – فى الأوقات التى تسود فيها درجة حرارة معتدلة ، ورطوبة نسبية منخفضة (McGuire١٩٥٢ ، و Angell & Robbins ١٩٦٨) .

٣ – تجرى عملية التلقيح للأزهار المخصية (أو غير المخصية بالنسبة لسلالات الأمهات العقيمة الذكر) ؛ بواسطة فرشاة من شعر الجمل فى نفس يوم إجراء

الخصـــى ، التى تكون - عاده - فى الصباح الباكر ، أو بعد ٢٤ - ٣٦ ساعة من عملية الخصى

وقد يجرى التلقيح بفمس ميسم الزهرة المخصية فى الكبسولة المحتوية على حبوب اللقاح ، ثم هزها برفق ؛ لإسقاط حبوب اللقاح الزائدة ولإسراع عملية التلقيح ، مع تجنب فقد كمية زائدة من حبوب اللقاح . يفضل وضع حبوب اللقاح -أثناء عملية التلقيح - فى كبسولة جيلاتينية مغطاة ، مع عمل ثقب متسع فى جدارها لمرور ميسم وقلم الزهرة . وقد تحل محل الكبسولة الجيلاتينية أنبوبة زجاجية ، أو ماصة شراب تجهز بنفس الكيفية ويدفع ميسم الزهرة من خلال الثقب .. فإنه يحمل بحبوب اللقاح .

ومن الضرورى - دائماً - أن يحمل ميسم الزهرة بأعداد كبيرة من حبوب اللقاح ؛ للحصول على أقصى عقد ممكن للبذور (Stevens & Rick ١٩٨٦) .

٤ - توضع علامة ورقية tag على الأزهار الملقحة ، أو تزال منها ٢ - ٣ سلالات لتمييزها ، على أن يتم التأكد من ذلك عند الحصاد .

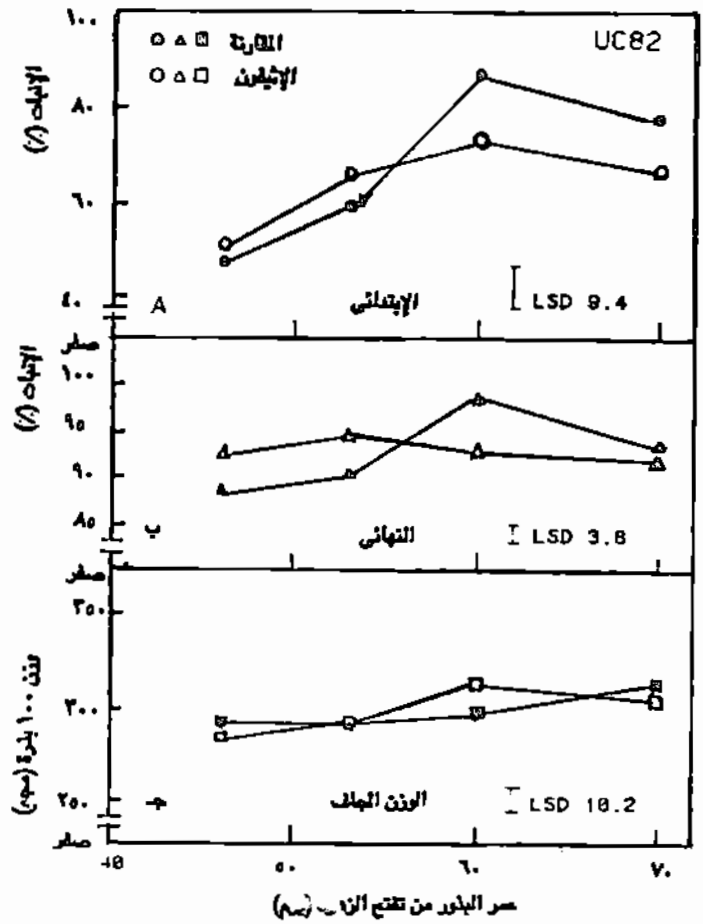
ويراعى دائما تعقيم الملقط وأطراف الأصابع ؛ بغمسها فى الكحول قبل البدء فى تلقيح جديد يختلف عن سابقه فى أبويه .

هذا . ويمكن الاستغناء عن عملية الخصى بنقل صفة العقم الذكرى إلى سلالات الأمهات ، أو بالاستفادة من ظاهرة بروز الميسم من المخروط السدائى . ولمزيد من التفاصيل عن هاتين الظاهرتين واستخدامها فى إنتاج بذور الهجن .. يراجع حسن (١٩٩٣ ب) .

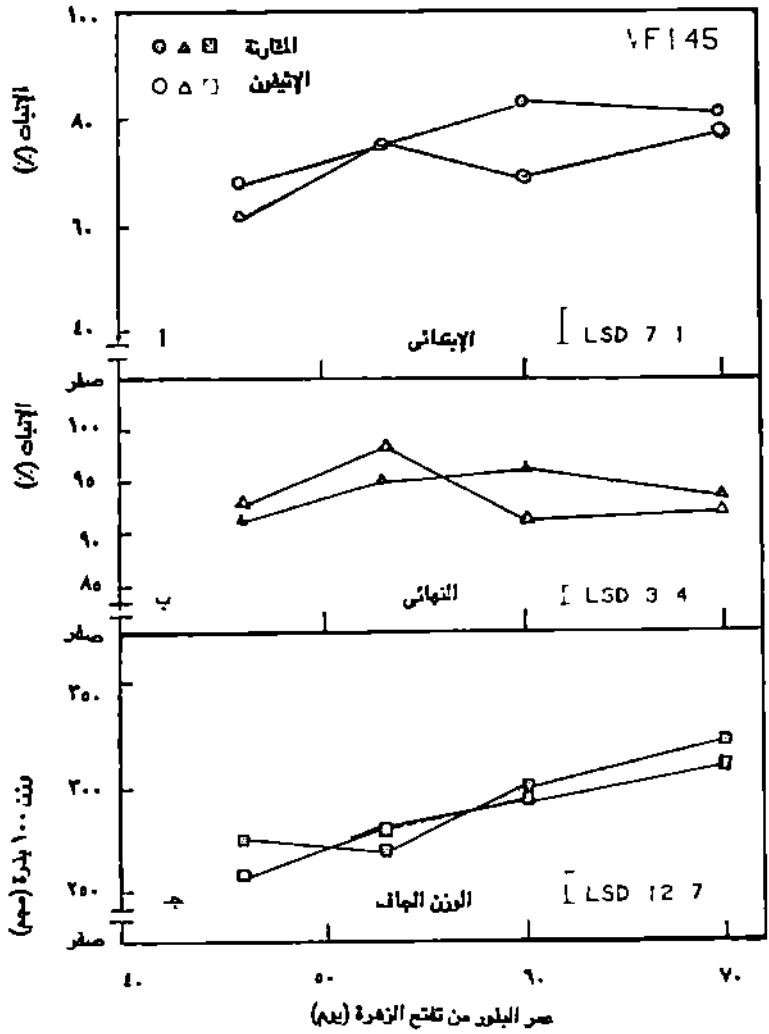
الحصاد واستخلاص البذور

تحصد الثمار من أجل إنتاج البذور وهى فى طور النضج الأحمر التام . وتبعا لـ Kwon & Bradford (١٩٨٧) .. فإن إنبات بذور الطماطم يزداد تدريجيا بازدياد عمر البذور داخل الثمرة حتى تمام نضجها - وهى فى عمر ٦٠ يوماً - ثم تنخفض نسبة إنباتها قليلاً بعد ذلك (تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسات مماثلة سابقة لها ، يراجع لذلك Kalloo ١٩٨٦) . وكانت هذه التغيرات فى نسبة الإنبات متوافقة مع تغيرات مماثلة فى الوزن الجاف للبذور ؛ ولذا .. لم ينصح الباحثان بالمعاملة بالإثيفون فى حقول إنتاج البذور، ليس لأن للمعاملة تأثيراً سلبياً مباشراً فى البذور، ولكن لأنها تسرع من نضج الثمار ؛ الأمر الذى يترتب عليه نقص طفيف فى نسبة إنبات البذور المستخلصة

من الثمار التى تصبح زائدة النضج ، وهى التى تشكل معظم محصول الثمار . وبرغم أن نسبة إنبات البذور لم تنخفض – بمعاملة الإثيفون – عن الحدود المسموح بها ، إلا أنهما لم ينصحا بتلك المعاملة فى حقول إنتاج البذور (شكلا : ٤ – ٥ ، و ٤ – ٦) .



شكل (٤ – ٥) : الإنبات الابتدائى (بعد ٥ أيام – أ) ، والنهائى (بعد ١٠ أيام – ب) والتغير فى الوزن الجاف للبذور – مع عمرها – من وقت تفتح الزهرة (جـ) فى الصنف UC 82 . ولقد وضعت علامات ورقية على كل زهرة عند تفتحها ، وقسمت الثمار حسب أعمارها عند الحصاد . كانت معاملات الإثيفون بتركيز ٢٥٠ ، أو ٧٥٠ ، أو ١٢٥٠ جزءاً فى المليون قبل الحصاد ، ولكن أخذ متوسط نتائج هذه المعاملات ؛ لأنها لم تختلف جوهريا عن بعضها .



شكل (٤ – ٦) : الإنبات الابتدائى (بعد ٥ أيام – أ) ، والنهائى (بعد ١٠ أيام – ب) والتغير فى الوزن الجاف للبذور – مع عمرها – من وقت تفتح الزهرة (جـ) فى الصنف VF 145 . والقد وضعت علامات ورقية على كل زهرة عند تفتحها ، وقسمت الثمار حسب أعمارها عند الحصاد . كانت معاملات الإثيفون بتركيز ٢٥٠ ، أى ٧٥٠ ، أو ١٢٥٠ جزءاً فى المليون قبل الحصاد ، ولكن أخذ متوسط نتائج هذه المعاملات : لأنها لم تختلف جوهريا عن بعضها .

يعقب حصاد الثمار استخلاص البذور وتجفيفها ، وقد تجرى معاملات خاصة على

البذور قبل تجفيفها ، مثل معاملات تخليصها من فيروس تبرقش الدخان ، أو من البكتيريا المسببة لمرض التسوس البكتيرى .

طرق استخلاص البذور

تستخلص بذور الطماطم بإحدى الطرق التالية :

١ - استخلاص البذور آليا

عند استخلاص البذور آليا تعامل الثمار أولا بالحرارة بالقدر الذى يكفى لانسلاخ جلد الثمرة بسهولة ، ثم تمرر الثمار بسرعة بعد ذلك فى آلات استخلاص البذور التى تقوم بفصل العصير عن باقى محتويات الثمرة التى تتجمع فى كتلة شبه جافة ، يطلق عليها اسم Pumice ، تتكون من اللب ، والجلد ، والبذور . ويلى ذلك فصل البذور بالغسيل بالماء . ويعيب هذه الطريقة أنها لا تقضى على البكتيريا التى تسبب مرض التسوس البكتيرى ، التى تنتقل بواسطة البذور المصابة .

ويمكن اتباع هذه الطريقة فى مصانع حفظ الطماطم ؛ حيث يمكن الاستفادة من كل من العصير والبذور معاً ؛ وبذا تنخفض أسعار المنتجات المصنعة وبذور أصناف التصنيع فى آن واحد ، لكن ذلك يستدعى الحرص التام أثناء عملية استخلاص البذور ؛ حتى لا تخلط ثمار من أصناف مختلفة ، مع غسل جميع أجزاء الآلات المستعملة جيداً بالماء قبل استعمالها مع صنف آخر . ويتطلب ذلك تواجد مندوب من شركة إنتاج البذور أثناء إجراء عملية الاستخلاص ؛ للتأكد من عدم حدوث أى خلط ميكانيكى بين الأصناف .

٢ - طريقة التخمر

تلك هى أكثر الطرق شيوعا لاستخلاص بذور الطماطم ، وفيها تقطع الثمار أولاً ، ثم تمرر - تحت ضغط - خلال مناخل ذات ثقوب تقوم بحجز الأجزاء الكبيرة من أعناق الثمار والأجزاء الصلبة المقابلة للأعناق داخل الثمار (Core) . ويلى ذلك دفع مهروس لب الثمار pulp خلال مناخل أدق لفصل البذور .

تجرى عملية التخمر - بعد ذلك - فى أوعية كبيرة مصنوعة من الصلب ، تخلط فيها

البذور مع كمية صغيرة من عصير الثمار ، ويترك المخلوط ليتخمر . وتتوقف المدة اللازمة لاكتمال التخمر على درجة الحرارة ؛ فهي تستغرق يوما واحدا في حرارة ٢٤ – ٢٧ °م ، وتطول المدة تدريجيا بانخفاض درجة الحرارة لتصل إلى ٤ أيام في حرارة ١٢–١٥° م . ويتأثر إنبات البذور المستخلصة سلبياً بارتفاع الحرارة – أثناء عملية التخمر – عن ٢٥ °م .

يؤدى التخمر إلى تحلل المادة شبه الجيلاتينية المحيطة بالبذور، وهى مادة تعيق الإنبات ، وتؤدى إلى التصاق البذور ببعضها ؛ الأمر الذى يجعل من الصعب تداولها .

ومع قرب انتهاء عملية التخمر تترسب البذور في قاع أوعية التخمر ؛ حيث يمكن فصلها بسهولة بالغسيل . يؤدى استمرار إضافة الماء إلى طفو كل الأجزاء المختلفة بالبذور في المخلوط المتخمر ؛ حيث يتم التخلص منها بسهولة (Stevens & Rick ١٩٨٦) .

واذا أجرى التخمر لمهروس الثمار الكاملة .. فإن المخلوط المتخمر ينفصل إلى ثلاث طبقات ، هى : البذور التى ترسب فى القاع ، واللب الذى يطفو على السطح ، وسائل رائق نسبياً يبقى بينهما . ويجب فى هذه الحالة تقليب المخلوط من آنٍ لآخر أثناء التخمر ؛ للعمل على ترسيب البذور التى تكون عالقة فى اللب ، أو بين فقاعات الغازات المتصاعدة ، ولمنع النمو الفطرى على قمة المخلوط المتخمر ؛ لأن ذلك قد يؤدى إلى نقص حيوية البذور ، أو يفير لونها . وكما سبق بيانه .. فان البذور تفصل – بعد انتهاء عملية التخمر – بالتخلص من اللب الطافى والسائل الرائق أولا ، ثم تغسل البذور بالماء عدة مرات ؛ للتخلص من كافة الشوائب .

من أهم مزايا استخلاص البذور بطريقة التخمر أنها تؤدى إلى التخلص تماماً من البكتيريا التى تسبب مرض التسوس البكتيرى ، فإذا وجدت البكتيريا فى حقول إنتاج البذور .. فلابد من استخلاصها بهذه الطريقة ، ويراعى فى هذه الحالة عدم إضافة أية كمية من الماء إلى المخلوط المتخمر ؛ لأن ذلك يقلل من كفاءة عملية التخمر فى التخلص من البكتيريا ، كما يفضل إجراء التخمر أثناء فترة انخفاض درجة الحرارة ، أو أن تخفض الحرارة فى حجرات التخمر – خصيصا لهذا الغرض – إلى ٢١° م أو أقل من ذلك ؛ للعمل على إطالة الفترة اللازمة لانتهاء عملية التخمر ؛ حتى يكون القضاء على البكتيريا

كامـلاً ، إلا أنه يجب عدم الاستمرار فى التخمر لأكثر مما يلزم لفصل البذور عن المادة شبه الجيلاتينية ، وإلا بدأت بعض البذور فى الإنبات (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

ويعقب غسيل البذور (بعد عملية التخمر) نقعها فى محلول حامض أيدروكلوريك مخفف (٥ر١ ٪) لفترة قصيرة تُحَسّن هذه المعاملة مظهر البذور ، وتفيد فى عملية التخلص من الشعيرات – التى تغطى البذور – والتى تجرى فى مرحلة لاحقة .

٣ – استخلاص البذور باستعمال الأحماض

يمكن فى اللوطات الصغيرة استخلاص البذور بمعاملة مهروس الثمار إما بحامض الأيدروكلوريك بتركيز ٥ ٪ ، وإما بإنزيم البكتينيز pectinase ، وإما بكليهما ، وتغنى هذه المعاملة عن التخمر . كذلك تتبع طريقة الأحماض مع اللوطات الكبيرة ؛ وذلك بخلط الثمار بعد هرسها مع أى من حامضى الأيدروكلوريك ، أو الكبريتيك بمعدل ٨ لترات من الأول أو ٣ لترات من الثانى لكل طن من الثمار ، لكن يجب الحرص عند استعمال حامض الكبريتيك ؛ لما قد يسببه من أخطار .

ومن أهم مزايا استخلاص البذور بهذه الطريقة ما يلى :

أ – لا تستغرق أكثر من ١٥ – ٣٠ دقيقة بعد إضافة الحامض إلى الثمار.

ب – لا تتطلب الاحتفاظ بلوعية كثيرة ؛ لأن كل وعاء يستخدم عدة مرات يومياً .

جـ – لا توجد مشاكل تتعلق بارتفاع – أو بانخفاض – درجة الحرارة كما فى طريقة التخمر .

د – سهلة ، ونظيفة ، ويمكن أن تعطى نسبة أعلى من البذور المستخلصة (Shoemaker ١٩٥٣) .

هـ – تؤدى الى التخلص من التلوث السطحى للبذور بفيرس تبرقش أوراق الدخان (Smith ١٩٧٧) .

لكن يعيب هذه الطريقة أنها لا تفيد فى التخلص من البكتيريا المسببة لمرض التسوس البكتيرى .

٤ - استخلاص البذور باستعمال كربونات الصوديوم

يعد استخلاص البذور باستعمال كربونات الصوديوم من الطرق الثانوية القليلة الانتشار؛ حيث لا تستعمل إلا مع الكميات الصغيرة من الثمار ، وفى المناطق الباردة التى يكون التخمر فيها بطيئاً . ولإجرائها تهرس الثمار ، ثم تخلط مع حجم مماثل من محلول ١٠ ٪ كربونات صوديوم ، وتترك المخلوط لمدة يومين فى درجة حرارة الغرفة ، ثم تغسل البذور على مناخل مناسبة . ولا تتبع هذه الطريقة على نطاق تجارى ؛ لأنها تؤدى إلى تغير لون البذور ، ويكثر استعمالها من قبل مربى النبات عند إنتاج بذور سلالات التربية .

المعاملات والعمليات التالية لاستخلاص البذور

تجفف البذور بالتخلص من الماء الزائد أولاً بوضعها داخل كيس من القماش فى جهاز طرد مركزى ، ويلى ذلك تجفيفها بسرعة فى طاولات (صوان) ذات قاع من السلك الشبكى . ويكون التجفيف فى الشمس أو صناعيا باستعمال المجففات حسب درجة الحرارة والرطوبة النسبية فى المنطقة .

ويعد التجفيف البطئ المتجانس ضروريا للحصول على بذور عالية الجودة ؛ لأن التجفيف السريع يؤدى إلى انكماش قصرة البذرة حول الجنين .

ويلى التجفيف تخليص البذور من الشعيرات المحيطة بها ، فيما يعرف بعملية الـ debearding . تجرى هذه العملية آليا ؛ وهى ضرورية لتأمين انسياب البذور بحرية فى آلات الزراعة . ويتعين الحرص عند إجراء هذه العملية ؛ لأن من السهل إحداث أضرار بالبذور وإزالة أجزاء من قصرة البذرة ذاتها .

ويعقب ذلك إمرار البذور على ٤ مناخل على الأقل ؛ لفصل الأجزاء الكبيرة العالقة بها ، ولتدريجها . وتعد عملية التدريج ضرورية فى حالة الزراعة الآلية على مسافات محددة precision planting . كما تفصل الأجزاء الصغيرة الخفيفة التى تبقى مخلطة بالبذور باستعمال تيار من الهواء .

ويجرى اختبار الإنبات قبل تعبئة البذور مباشرة . وتقوم بعض شركات البذور بإجراء هذا الاختبار على ١٥° م ؛ ليستدل منه على قوة البذور Seed Vigor .

استخلاص بذور الهجن

نظراً لأن بذور الهجن عالية الثمن . فإنها تفصل من الثمار يدويا لتأمين استخلاص جميع البذور التى توجد فيها . وقد تستخدم آلات صغيرة لتقطيع البذور لهذا الغرض ، كما تجرى عملية التخمر على نطاق ضيق ، وتعطى عناية أكبر .

إنتاج بذور خالية من فيرس تبرقش الدخان

لإنتاج بذور طماطم خالية من فيرس تبرقش أوراق الدخان .. يلزم اتباع ما يلى :

١ – إزالة جميع النباتات التى يظهر–أثناء التفتيش الحقلى– أنها مصابة بهذا الفيرس .

٢ – تقطف الثمار الأولى من النباتات التى تظهر بها إصابة متأخرة بالفيرس .

٣ – معاملة البذور المستخلصة قبل تجفيفها بمحلول ١٠ ٪ من الترای صوديوم أورثو فوسفيت trisodium orthophosphate لمدة ٣٠ دقيقة ، على أن يعقب المعاملة غسل البذور ، وتجفيفها فى الحال . وتؤدى هذه المعاملة إلى تثبيط نشاط الفيرس .

٤ – استخلاص البذور بطريقة الأحماض (Smith ١٩٧٧) .

الامراض التى تنتقل عن طريق البذور

ينتقل عدد كبير من مسببات أمراض الطماطم عن طريق البذور ؛ من أهمها تلك المبينة فى جدول (٤ – ١) .

محصول البذور

يبلغ محصول البذور نحو ٠ر٣ – ٠ر٧ ٪ من محصول الثمار حسب الصنف ؛ وبذا يعطى كل طن من الثمار نحو ٣ ٧ كجم من البذور . وتبعا لذلك .. فمحصول البذور يتراوح من ٨٠ – ٢٥٠ كجم للفدان حسب محصول الثمار ومحتواها من البذور .

جدول (٤ – ١) : أمراض الطماطم التى تنتقل عن طريق البذور .

اسم المرض	المسبب
اللفحة المبكرة early blight	Alternaria solani
تلطخ الأوراق leaf mold	Cladosporium fulvum
الذبول الفيوزارى fusarium wilt	Fusarium oxysporum f. lycopersici
الأنثراكنوز anthracnose	Colletotrichum phomoides
عفن فوما phoma rot	Phoma destructiva
عفن بك آى buck-eye rot	Phytophthora parasitica
الذبول الطرى damping-off	Rhizoctonia solani
ذبول فيرتيسيليم veticillium wilt	Verticillium dahliae
التسوس البكتيرى bacterial can-ker	Corynebacterium michiganese
فيروس تبرقش الطماطم	tomato (tobacco) mosaic virus

الفلفل

ينتمى الفلفل pepper إلى العائلة الباذنجانية ، وتنتمى جميع أصنافه الهامة إلى النوع Capsicum annuum ، باستثناء الصنف تاباسكو الذى ينتمى إلى النوع C. frutescens .

وتوجد أصناف تجارية تنتمى إلى أنواع أخرى من الجنس Capsicum ، ولكن زراعتها لا تنتشر سوى فى أمريكا الجنوبية .

الوصف النباتى

الجذر والساق

الفلفل نبات عشبى حولى ذو مجموع جذرى متشعب ومتعمق فى التربة . ينمو النبات قائما erect ، ويكون النمو الخضرى مندمجا compact فى معظم الأصناف . تتفرع الساق الرئيسية والأفرع التالية لها تفرعا ثنائى الشعبة dichotomously ؛ ولذا .. تنتهى الساق الرئيسية للنبات عند أول تفرع .

الاوراق

أوراق الفلفل ملساء كاملة الحافة ، تختلف فى الشكل من بيضاوية إلى مطاولة . وتكون الأوراق أصغر حجماً وأضيق فى الأصناف الحريفة منها فى الأصناف الحلوة .

الازهار والتلقيح

تحمل الأزهار – عادة – مفردة فى نهايات الأفرع ، إلاّ أنها بسبب طبيعة التفرع الثنائى الشعبة – تبدو محمولة فى آباط الأوراق . وتحمل الثمار فى بعض الأنواع فى نورات سيمية cymes صغيرة . يبلغ طول عنق الزهرة حوالى ٥ر١ سم . الكأس صغيرة تتكون من خمس سبلات تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها . يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة لونها أبيض عادة ، ولكنها قد تكون قرمزية أحيانا . توجد – عادة – خمس أسدية منفصلة ، المتوك زرقاء ، وتنشق طولياً . قلم الزهرة طويل ، وينمو لمسافة أطول من الأسدية . يتكون المبيض من ٢ – ٤ مساكن (Purseglove ١٩٧٤) .

تتفتح الأزهار خلال ساعتين من شروق الشمس ، وتبقى متفتحة لمدة تقل عن يوم كامل . تنتثر حبوب اللقاح خلال مدة تتراوح من ساعة إلى عشر ساعات من تفتح الزهرة ، وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال اليوم الأول فقط من تفتح الأزهار .

يعد الفلفل من النباتات الخلطية التلقيح جزئياً . ويتم التلقيح الخلطى بواسطة الحشرات التى تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح . ولا تعد أزهار الفلفل جذابة للحشرات . ومن أهم الحشرات فى عملية التلقيح النحل والنمل ، إلا أن النحل يكون له دور أكبر بكثير من النمل (McGregor ١٩٧٦) .

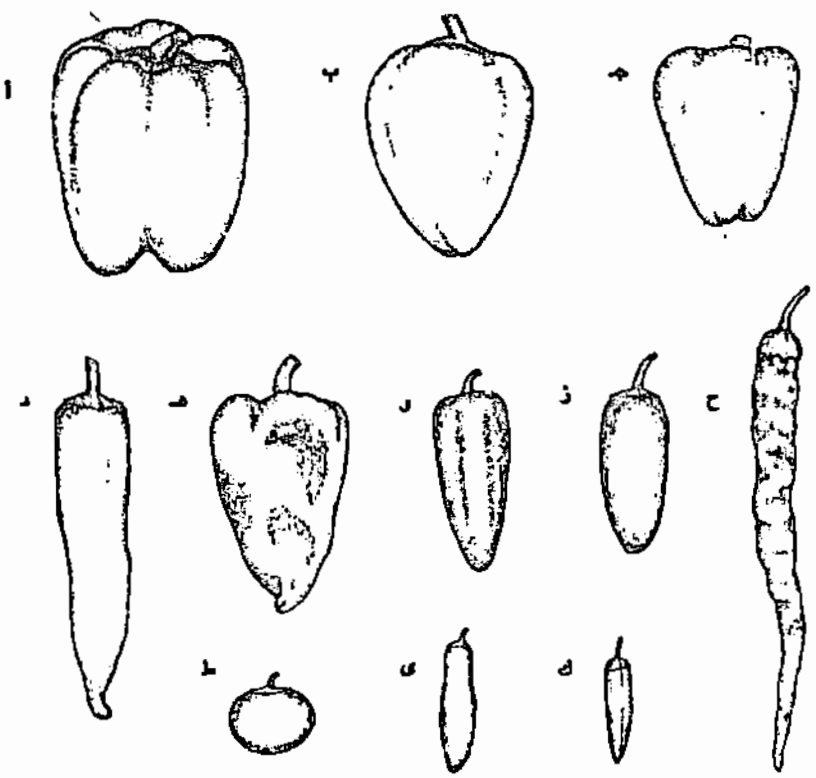
يحدث معظم التلقيح الخلطى خلال فترة الصباح حتى الظهيرة ، وتتراوح نسبته من ٧ ٪ – ٣٢ ٪ (عن Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) . إلا أن نسبة التلقيح الخلطى تزداد كثيراً على ذلك عند زيادة النشاط الحشرى ؛ فقد وجد Tanksley (١٩٨٤) أن متوسط نسبة التلقيح الخلطى فى الفلفل الحريف قد بلغ ٤٢ ٪ ، كما وصلت فى بعض النباتات إلى ٩١ ٪ . ويذكر George (١٩٨٥) أن نسبة التلقيح الخلطى بلغت ٦٨ ٪ فى إحدى الدراسات فى الهند .

الثمار والبذور

ثمرة الفلفل عنبة berry ذات عنق قصير وسميك . تحمل الثمار متجهة إلى أعلى غالباً

erect . وهى صغيرة ، وقد تبقى كذلك فى بعض الأصناف ، أوقد تتجه إلى أسفل – أثناء نموها – فى أصناف أخرى لتصبح متدلية pendant .

تختلف الثمار فى الشكل ؛ فقد تكون مكعبة (ناقوسية) ، أو قلبية ، أو أسطوانية ، أو كروية ، أو كريزية ، أو بشكل ثمرة الطماطم ، أو طويلة ورفيعة ... إلخ (شكل ٤ – ٧) .



شكل (٤ – ٧) : الأشكال المختلفة لمجموعات أصناف الفلفل : أ – ناقوسى Bell ، ب – بيمينتو Pimiento ، جـ – رومانيان سويت Roumanian Sweet ، د – اناهيم شيلى Anaheim Chili ، هـ – انكو Ancho ، و – كالورو Caloro ، ز – جالابينو Jalapeno ، ح – لونج ثن كايين Long Thin Cayenne ، ط – كريزى Cherry ، ى – سيرانو Serrano ، ك – تاباسكو Tabaasco . الأشكال من أ إلى ى حوالى ٣٠ ٪ من حجمها الطبيعى ، والشكل ك حوالى ٦٠ ٪ من حجمه الطبيعى .

كما تختلف الثمار في اللون قبل النضج ؛ فقد تكون صفراء ، أو برتقالية ، أو خضراء . أما الثمار الناضجة .. فقد يكون لونها أصفر ، أو أحمر ضارباً إلى البرتقالى ، أو أحمر قاتماً ، أو أسود أو بنياً . ويرجع لون الثمار البنى إلى طفرة تمنع التحلل الطبيعى للكلوروفيل عند النضج (Smith ١٩٤٨) .

كما تنقسم قاعدة الثمرة – عادة – إلى ٢ – ٤ حجرات حسب الصنف ، إلا أن الفواصل لا تمتد إلى نهاية الثمرة ؛ حيث تظهر حجرة واحدة فى نهاية الطرف الزهرى للثمرة . وتظهر على الثمار – من الخارج – انخفاضات تحدد موضع الفواصل الممتدة بين المساكن . وتتكتل البذور على المشيمة فى قاعدة الثمرة .

وبذور الفلفل أكبر حجما من بذور الطماطم ، وهى مبططة ، ولونها أصفر ، وملساء ، وبها انخفاض ظاهر ، ويبدو فيها الحبل السرى بارزا قليلاً من حافة البذرة .

الزراعة وعمليات الخدمة

يتعين اختيار أفضل موعد للزراعة عند إنتاج البذور ، وهو الموعد الذى يسوده جو معتدل الحرارة أثناء الإزهار ؛ وذلك لأن لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً فى عقد الثمار ، كما قد تعقد الثمار بكرياً عند انخفاض درجة الحرارة ليلاً .

وتزرع حقول إنتاج البذور بنفس الطريقة التى تزرع بها حقول الإنتاج التجارى ، كما أنها تخضع لنفس عمليات الخدمة الزراعية . ويمكن الرجوع إلى تفاصيل هذه الأمور فى حسن (١٩٨٩ ، و ١٩٩٣ أ) .

ومن الدراسات القليلة التى أجريت – والخاصة بتأثير الرطوبة الأرضية على إنتاج بذور الفلفل كما ونوعا – وجد Sundstrom & Pezeshki (١٩٨٨) أن تعريض نباتات الفلفل للغرق المتواصل flooding لمدة أربعة أيام عند تفتح الأزهار أنقص من معدل البناء الضوئى خلال فترة الغرق والأيام الثلاثة التالية لها إلى ٦٢ ٪ من معدل البناء الضوئى فى نباتات الشاهد . كذلك كانت حيوية البذور ، ونسبة إنباتها ، ومتوسط وزن البذرة المتحصل عليها من النباتات – التى تعرضت لمعاملة الغرق – أقل جوهريا مما فى الكنترول .

مسألة العزل

نظراً لأن الفلفل تحدث به نسبة مرتفعة نسبياً من التلقيح الخلطى ، لذلك يجب عند إنتاج

البذور المعتمدة ألا تقل مسافة العزل بين حقول الأصناف المختلفة عن كيلو متر ، على أن تزيد المسافة على ذلك بين حقول إنتاج بذور الأصناف الحلوة ، وما يجاورها من أصناف حريفة . وتزداد مسافة العزل على ذلك بنسبة ٥٠ ٪ عند إنتاج بذور الأساس foundation seed ، وهى البذور التى تكثر لإنتاج البذور التجارية المعتمدة . ويمكن تقليل مسافة العزل عن ذلك فى حالة التأكد من ضعف النشاط الحشرى فى منطقة إنتاج البذور ، ولكنها يجب ألا تقل عن نصف كيلو متر بالنسبة لبذور الأساس .

ويذكر smith وآخـــرون (١٩٨٧) أن الأنواع C. annuum ، و C. frutescens ، C.chinense يمكن أن يلقح بعضها بعضاً بدرجات متفاوتة من السهولة ، أو الصعوبة . أما النوعان ، و C. pubescens , C.baccatum .. فلا يلقح أحدهما مع الآخر ، ولا مع أى من الأنواع الثلاثة المذكورة آنفاً . هذا .. علماً بأن جميع هذه الأنواع تنتمى إليها بعض الاصناف التجارية ؛ وخاصة فى أمريكا الجنوبية حيث موطن الفلفل .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها (roguing) – وهى الـــتى تكون مخالفة للصنـف ، أو مصابة بالأمراض – بالمرور فى حقل إنتاج البذور ثلاث مرات فى المواعيد التالية :

١ – قبـل الإزهـار لإزالـة النباتـات المخالفـة فـى طبيعة النمـو الخضرى ، وقوتـه ، ومساحـة الورقـة ، والنباتات المصابة بالأمراض .

٢ – بداية مرحلة الإزهار وعقـد الثمار ؛ لاستبعاد النباتات المخالفة فـى المواصفات التى سبـق بيانهـا ، وكذلك فى شكل الثمار ولونها .

٣ – عند نضج الثمار ؛ لاستبعاد النباتات المخالفة فى المواصفات التى سبق بيانها ، وكذلك فى لون الثمار الناضجة .

ويضاف إلى ما سبـق عنـد انتاج بـذور الأسـاس .. ضرورة قطع إحدى الثمار عرضياً مـن كل نبـات ؛ لفحص سمك الجدار ، وتذوق جزء صغير من المشيمة ؛ للتأكد من عدم وجود أية حرافة فى الأصناف الحلوة . ويتم فى جميع الحالات استبعاد النبات المخالف بقلعه من جذوره ، والتخلص منه خارج الحقل ؛ حيث لا تفيد إزالة الثمار المخالفة فقط (George ١٩٨٥) .

إنتاج بذور الأصناف الهجين

تنتج بذور هجن الفلفل التجارية بواسطة التلقيح اليدوى برغم أنه يمكن الاستفادة من ظاهرة العقم الذكرى - المتوفرة فى الفلفل - فى الاستغناء عن عملية خصى الأزهار إذا أدخلت تلك الصفة فى سلالات الأمهات .

ويراعى - عند إنتاج بذور الهجن - أن تخصص للسلالة المستخدمة كأم مساحة تعادل خمسة أضعاف المساحة المخصصة لسلالة الأب . وتزرع سلالات آباء الهجن قبل سلالات الامهات بنحو ثلاثة أسابيع ؛ لضمان توفر حبوب اللقاح اللازمة لتلقيح سلالات الأمهات عند إزهارها . ويكون إنتاج البذرة الهجين إما فى الحقول المكشوفة ، وإما فى البيوت المحمية حسب الظروف البيئية السائدة ، وتفضل الزراعة فى البيوت المحمية عند كثرة النشاط الحشرى .

ونظراً لأن حبوب اللقاح تنتشر وقت تفتح الأزهار ؛ لذا .. يلزم إجراء الخصى فى مرحلة مبكرة من النمو البرعمى (قبل تفتح الزهرة بنحو ٢٤ ساعة) . ولا تكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح إلا فى مرحلة متأخرة من نمو البرعم ؛ لذا .. يفضل إجراء التلقيح بعد نحو ٢٤ - ٣٦ ساعة من خصى الازهار ، وإن كان من الممكن إضافة حبوب اللقاح بنجاح وقت إجراء عملية الخصى .

وتتشابه خطوات عملية التلقيح فى الفلفل مع نظيرتها فى الطماطم إلى حد كبير ، ولكن مع بعض الاختلافات كما يلى :

١ - لا يُزال الطلع مرة واحدة كما فى الطماطم ، وإنما تزال الأسدية منفردة واحدة تلو الأخرى .

٢ - يلزم حماية الأزهار المذكرة - قبل تفتحها - من الحشرات ، ويتم ذلك - فى الحقول المكشوفة - بوضع غطاء من البوليسترين ، أو البولى بروبلين حول نباتات سلالات الآباء .

٣- يلزم كذلك حماية الأزهار المؤنثة بعد خصيها . وتتم الحماية بأى من الوسائل التالية:

أ - إجراء التلقيحات فى بيوت محمية لا تدخلها الحشرات التى يمكن أن تزور الأزهار .

ب - لف قطعة صغيرة من القطن حول الزهرة الملقحة .

جـ - استعمال كبسولة جيلاتينية مع القطن ؛ حيث تلف قطعة القطن كما سبق بيانه ، ثم تبل بالماء ، وتحاط بأحد نصفى كبسولة ذات حجم مناسب ؛ بحيث تلامس

الكبسولة قطعة القطن المبللة ؛ الأمر الذى يؤدى إلى التصاقهما معاً . وعند التأكد من نجاح التلقيح .. يمكن التخلص من الكبسولة - بسهولة - بيل قطعة القطن مرة أخرى ، ثم جنب الكبسولة (McArdle & Bouwkamp ١٩٨٠) .

هذا .. وإن لم تتوافق مواعيد التزهير بين السلالات التى يراد تلقيحها .. فإن حبوب لقاح سلالات الآباء يمكن تخزينها- بحالة جيدة -وهى داخل المتوك-لمدة ١٠ أيام على-٥° م .

الحصاد واستخلاص البذور

تجمع الثمار وهى حمراء ناضجة ؛ نظراً لأن نسبة الإنبات تقل كثيراً فى البذور المستخلصة من الثمار غير الناضجة تماماً . فقد وجد Cochran (١٩٤٣) أن نسبة إنبات البذور المستخلصة من ثمار فى درجات مختلفة من النضج كانت ١ر٦ ٪ فى الثمار الخضراء ، و ٥ر٦٨ ٪ فى الثمار الخضراء المائلة إلى اللون الأحمر فى بعض أجزائها ، و٩٦ ٪ فى كل من الثمار الحمراء الزاهية ، والتى تركت على النبات حتى بدأت فى الذبول والانكماش .

كما قام Hirose & Narkagawa (١٩٥٥) بدراسة نسبة إنبات البذور المستخلصة من الثمار كل خمسة أيام لمدة شهرين بعد تفتح الأزهار، ووجدا أن بداية الإنبات كانت بعد ٣٠ - ٣٥ يوماً من تفتح الزهرة ، وتوافق ذلك مع اكتمال نمو الثمرة . وازدادت نسبة الإنبات بعد ذلك ، مع تقدم الثمرة فى النضج لمدة ٢٠ يوماً أخرى؛ أى حتى ٥٠ يوماً من تفتح الزهرة .

كما أدى تخزين الثمار الخضراء إلى تحسن كبير فى إنبات البذور المستخلصة منها . وكانت نسبة الإنبات أعلى جوهرياً فى بذور الصنف تاباسكو المستخلصة من الثمار الحمراء، عما فى البذور المستخلصة من الثمار البرتقالية اللون (Edwards & Sundstrom ١٩٨٧) .

ويستفاد مما تقدم عدم حصاد الثمار الخضراء مع تخزين الثمار الناضجة جزئياً فى الجو العادى لمدة أسبوعين قبل استخلاص البذور منها .

تستخلص بذور الأصناف الحلوة بتقطيع الثمار آليا ، وفصل البذور بالغسل بالماء مباشرة ، وتجفيفها دون تأخير ، ثم تنظيفها . ويفضل تجفيف البذور إلى أن تصل نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨ ٪ (Agrawal ١٩٨٠) .

أما بذور الأصناف الحريفة ذات الثمار الصغيرة .. فإنها تستخلص بتجفيف الثمار فى

الشمس أولا ، أو فى أجهزة خاصة ، ثم تفصل البذور بدون استعمال الماء ، ويكون ذلك إما يدوياً بالفرك ، وإمـا آليـاً ، ثم تنظف . ويعيب الاستخلاص اليدوى ما تسببه هذه الطريقة من مضايقات شديدة للقائمين بها .

تظهر على نسبة من بذور الفلفل بقع داكنة اللون لا يكون لها تأثير على إنباتها إلا أنها تؤثر على قيمتها التسويقية . وقد تمكن McCollum & Linn (١٩٥٥) من التخلص من هـذه البقع دون التأثير على إنبات االبذور بنقعها فى محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٢ ٪ لمدة ٢٠ دقيقة .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يبين جدول (٤ – ٢) قائمة بأهم مسببات أمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور ، التى يجب الاهتمام بمكافحتها ، والتخلص من النباتات المصابة بها إذا وجدت فى حقول إنتاج البذور .

جدول (٤ – ٢) : أمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور (عن George ١٩٨٥) .

المسبب		المرض
Alternaria spp.	Fruit rot	عفن الثمار
Cercospora capsici	Frog-eye leaf spot, fruit stem-end rot	تبقع الأوراق السركسبورى
Colletotrichum piperatum	Ripe rot, anthracnose	الانثراكنوز
Diaporthe phaseolorum	Fruit rot	عفن الثمار
Fusarium solani	Fusarium wilt	الذبول الفيوزارى
Gibberella fujikuroi		
Phaeoramularia capsicicola	Leaf mould, leaf spot	تبقعات وتلطخات الأوراق
Cercospora capsicola and C. unamunoi		
Phytophthora capsici	Phytophthora blight, fruit rot	لفحة فيتوفثورا
Rhizoctonia solani	Rhizoctonia	رايزوكتونيا
Sclerotinia Sclerotiorum	Sclerotium rot, pink joint, stem canker	عفن اسكليروشيوم
Pseudomonas solanacearum	Brown rot	العفن البنى
Xanthomonas vesicatoria	Bacterial spot of fruit, stem end leaf, seeding blight	التبقع البكتيرى
	Alfalfa mosaic virus	فيرس تبرقش البرسيم الحجازى
	Cucumber mosaic virus	فيرس تبرقش الخيار
	Tobacco mosaic virus	فيرس تبرقش الدخان

محصول البذور

يتوقف محصول البذور على محصول الثمار . ويفرض أن الثمار جيدة التكوين ، وذات محتوى طبيعى من البذور (أى لم تعقد بكرياً) . فإن كل كيلو جرام من الثمار يعطى ٥ – ٥٠ جم من البذور فى الأصناف الحلوة ذات الثمار الكبيرة ، و٢٥ – ١٠٠ جم من البذور فى الأصناف الحريفة الصغيرة الحجم . ويتراوح محصول البذور – عموما – من ٦٠ – ١٠٠ كجم للفدان .

الباذنجان

ينتمى الباذنجان Eggplant إلى العائلة الباذنجانية ، ويعرف – علميا – باسم Solanum melongena .

الوصف النباتى

الجذر والساق

نبات الباذنجان عشبى حولى ذو مجموع جذرى متشعب ومتعمق فى التربة . والساق قائمة ، مندمجة ، كثيرة التفرع ، تتخشب بتقدم النبات فى العمر . ويصل ارتفاع النبات إلى نحو ٧٥ – ١٥٠ سم ، حسب الصنف .

الاوراق

الأوراق بسيطة ، كبيرة ، بيضاوية الشكل ، عليها شعيرات كثيفة ، متبادلة ، تبلغ أعناقها ٢ – ١٠سم طولا ، بها تفصيص بسيط إلى متوسط ، ويتراوح طولها من ١٥ – ٤٠ سم .

الازهار والتلقيح

تحمل الأزهار متقابلة للأوراق ، وتكون مفردة غالباً ، إلا أنها قد تتكون فى بعض الأصناف فى نورات سيمية بكل منها من ٢ – ٥ أزهار .

كأس الزهرة كبيرة ، لحمية ، تتكون من خمس سبلات ، وتتكون التويج من خمس بتلات رمزية اللون تشكل دائرة يبلغ قطرها ٥ سم . تلتحم المتوك فى مخروط سدائى يحيط بقلم

الزهرة ، وتنتثر منها حبوب اللقاح من فتحات طرفية ، ويبرز الميسم – عادة – أعلى مستوى المتوك .

تبلغ نسبة التلقيح الخلطى – عادة – من ٦ – ٧ ٪ ، إلا أنها قد تتراوح من ١ – ٤٧ ٪ ، ويتوقف ذلك على النشاط الحشرى . ويحدث التلقيح الخلطى فى الباذنجان بسبب بروز ميسم الزهرة من المخروط السدائى .

الثمار والبذور

الثمرة عنبة ، تحمل مدلاة Pendant . تكبر كأس الزهرة أثناء نمو الثمرة ، ويحيط كليًا بالجزء السفلى من قاعدة الثمرة ، وتتكون عليه بعض الأشواك . ومعظم الأصناف ذات ثمار سوداء ، أو أرجوانية قاتمة ، أو بيضاء اللون . إلا أنه توجد أيضاً سلالات خضراء ، وصفراء ، وبنية اللون ، وهى أسطوانية طويلة ، أو كروية ، أو بيضية الشكل ، سطحها ناعم ، لامع . ولب الثمرة إسفنجى القوام ، أبيض اللون ، يتكون – أساساً – من المشيمة التى توجد فيها البذور .

تقطف الثمار بأصناقها ، إلا أن الثمار التى تصل إلى مرحلة النضج النباتى تتكون بها منطقة انفصال بين الثمرة والكأس ، وإذا تركت وقتاً كافيا .. فإنها تسقط من على النبات .

تتشابه بذور الباذنجان مع بذور الفلفل فى الشكل واللون والمظهر ، إلا أنها تكون أصغر حجما ، وأشد دكنة فى اللون (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع حقول إنتاج بذور الباذنجان بنفس الطريقة التى يزرع بها المحصول التجارى من الثمار ، ولكن لا بد من زيادة مسافة الزراعة بين النباتات قليلاً حتى يمكن فحص كل نبات على حدة . وتفضل الزراعات التى تشتل مبكراً فى شهرى مارس وأبريل ؛ نظراً لأن نموها الخضرى يكون قوياً ، وتكون ثمارها جيدة التكوين . ويفيد توفير خلايا النحل – فى حقول إنتاج البذور – فى تحسين العقد ، وزيادة محصول البذور .

وينصح بجمع الثمار مرة أو مرتين – وهى فى مرحلة النضج الاستهلاكى – بفرض

تشجيع النمو الخضرى ، ثم تترك الثمار التى تتكون بعد ذلك حتى تنضج .

ويمكن الرجوع إلى التفاصيل الخاصة بعمليات زراعة وخدمة الباذنجان فى حسن (١٩٨٩ ،و١٩٩٣ أ) .

مسافة العزل

تتوقف مسافة العزل بين حقل إنتاج البذور ، وحقول الباذنجان المجاورة على رتبة البذور المنتجة ، ومدى النشاط الحشرى فى المنطقة . فعندما يكون النشاط الحشرى قليلاً .. تكفى ٤٠٠ م كمسافة عزل عند إنتاج بذور الأساس ، و٢٠٠ م عند إنتاج البذورالمعتمدة . أما عندما يكون النشاط الحشرى كبيراً – كما هى الحال فى مصر – فإن مسافة العزل يجب ألا تقل عن نصف كيلو متر عند إنتاج البذور المعتمدة ، على أن تصل إلى كيلو متر فى حالة إنتاج بذور الأساس .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على ثلاث مراحل كما يلى :

١ – قبل الإزهار :

تزال النباتات المخالفة للصنف فى طبيعة النمو ، ووضع الأوراق ، وشكلها ، وحجمها النسبى .

٢ – فى بداية الإزهار :

يتم التخلص من النباتات المخالفة للصنف فى الصفات السابقة ، وتضاف إليها درجة ظهور الأشواك .

٣ – مرحلة الإثمار :

تتم فيها إزالة النباتات المخالفة للصنف فى شكل الثمار وحجمها ولونها عند النضج . ويضاف إلى ذلك اللون الداخلى للثمرة عند إنتاج بذور الأساس .

إنتاج بذور الأصناف الهجين

يتشابه الباذنجان مع الفلفل فيما يتعلق بخطوات إنتاج بذور الأصناف الهجين .

وقد جرت محاولات الاستغناء عن عملية خصى الأزهار بمعاملة النباتات بمبيدات الجاميطات gametocides ؛ فمثلاً تمكن Nasrallah & Hopp (١٩٦٣) من إحداث العقم الذكرى ؛ وذلك برش نباتات الباذنجان بمركب NA 2,3 - dichloroisobutyrate بتركيز ٢٫٠ ٪ قبل تفتح الأزهار بنحو ٢ – ٣ أسابيع ؛ أى حينما كان طول البراعم الزهرية ٥ – ٦ مم . ويبدو أن هذا التوقيت يتوافق مع المراحل المبكرة للانقسام الميوزى . وقد كان العقم الذكرى كاملاً بعد ٢ – ٣ رشات .

كذلك تمكن Helal & Zaki (١٩٨١) من إحداث عقم ذكرى كامل لنباتات الباذنجان من الصنف الرومى – دون التأثير فى خصوبة البويضات – برش النباتات قبل أسبوع من تفتح أول زهرة بمحلول مائى من الـ 2,4 - D بتركيز ٢٠ جزءاً فى المليون ، أو الإثيفون بتركيز ٤٠٠ جزء فى المليون .

الحصاد واستخلاص البذور

تحصد الثمار المكتملة النضج على دفعات . ويعرف النضج باكتمال تكوّن طبقة الانفصال خلف كأس الثمرة مباشرة ، وتلون الثمار باللون البرونزى . ويجب عدم الانتظار لحين تكوّن طبقة الانفصال فى حالة إنتاج بذور الهجن حتى لاتسقط على الأرض ؛ فلا يعرف إن كانت ناتجة من تهجين أم من تلقيح طبيعى .

تترك الثمار التى يتم قطفها فى مكان ظليل ؛ حتى تلين وتأخذ لوناً بنياً أو نحاسياً ، ثم تقطع ، وتستخلص منها البذور يدوياً دون الحاجة إلى استعمال الماء ، وتصلح هذه الطريقة للكميات الصغيرة من البذور (George ١٩٨٥) . أما فى الكميات الكبيرة .. فإن البذور تستخلص آلياً ؛ حيث تقطع الثمار وتهرس ، ثم تفصل البذور عن اللب بالغسل بالماء ، ثم تجفف البذور بسرعة ، وتنظف .

ويذكر Agrawal (١٩٨٠) طريقة أخرى لاستخلاص البذور ، يتم فيها تقطيع الثمار إلى شرائح رفيعة تنقع فى الماء لمدة ١٢ ساعة ؛ حيث تنفصل البذور عن اللب ، ويلى ذلك فصل

البذور بتكرار الغسل بالماء ، ثم تجفف حتى تصل نسبة الرطوبة فيها إلى ٨ ٪ قبل تخزينها .

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

تحمل مسببات الأمراض التالية في البذور ، أو عليها . ويجب الاهتمام بمكافحتها ، والتخلص من النباتات التي تظهر عليها أعراض الإصابة بها ، وهي :

١ – الفطر Alternaria alternata المسبب للفحة ألترناريا على النموات الخضرية والثمار .

٢ – الفطر Colletotrichum sp. المسبب للأنثراكنوز.

٣ – الفطر Fusarium annuum المسبب للذبول الفيوزاري .

٤ – الفطران Verticillium albo-atrum V. dahliae المسببان للذبول فيرتيسيليم .

٥ – فيرس موزايك الباذنجان Eggplant Mosaic Virus .

محصول البذور

تعطي الزراعات الجيدة نحو ٣٠٠ كجم من البذور للفدان ، إلا أن المتوسط العام يقل كثيرا عن ذلك ؛ حيث يبلغ نحو ٦٠ كجم في حالة الهجن ، ونحو ٨٠ – ١٠٠ كجم في الأصناف المحلية .