الفصل السادس

تربية الفلفل والباذنجان

تربية الفلفل

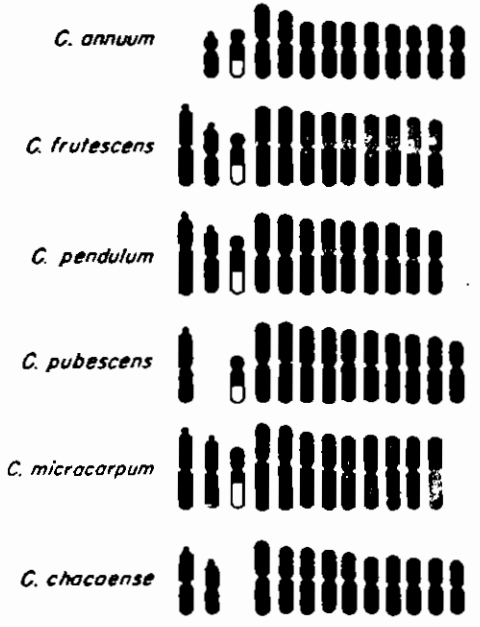
ينتمى الفلفل pepper إلى الجنس Capsicum من العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهو يعد ثالث أهم محاصيل هذه العائلة بعد كل من الطماطم والبطاطس . ويختلف هذا المحصول عن الفلفل الأسود Piper nigrum الذى يتبع عائلة Piperaceae .

تنتمى جميع أصناف الفلفل الحلو ، ومعظم أصناف الفلفل الحرية ، التى تجفف وتسحق كبهارات للنوع C. annuum L. ، بينما ينتمى الصنف الحريف تاباسكو C. frutescens L. ، وتنتمى أصناف أخرى قليلة إلى الأنواع C. chinense Jacq. ، C. baccatum L. و C. pubescens R. & P. . ومعظم هذه الأصناف حريفة وتنتشر زراعتها فى أمريكا الوسطى ، وأمريكا الجنوبية ، والجزء الجنوبى من الولايات المتحدة الأمريكية (Smith وآخرون ١٩٨٧) .

الموطن وتاريخ الزراعة

موطن الفلفل هو أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية ، ولم يكن معروفاً فى أوروبا قبل اكتشاف أمريكا . نقل الفلفل إلى أوروبا فى القرن السادس عشر ، ويذكر سرور وآخرون (١٩٣٦) أن بعض أصناف الفلفل الأحمر كانت معروفة فى مصر ، ثم أدخل كثير من الطرز الأخرى فى عهد إسماعيل باشا .

يحتوى الجنس Capsicum على نحو ٢٠ - ٣٠ نوعاً ؛ منها خمسة أنواع تنتمى إليها جميع أصناف الفلفل المزروعة ، والباقية برية . وجميع الأنواع - المزروعة منها والبرية - ثنائية المجموعة الكروموسومية ، وفيها ٢ن = ٢س = ٢٤ . ويبين شكل (٦ - ١) أشكال هذه الكروموسومات (idiograms) فى ستة من أنواع الجنس (عن Greenleaf ١٩٨٦) .



شكل (٦-١) : أشكال الكروموسومات (idiograms) لستة من أنواع الجنس Capsicum .

وفيما يلى وصف موجز لأهم الأنواع التى تنتمى إليها الأصناف التجارية من الفلفل :

١ - النوع C. annuum

يعد هذا النوع أكثر أنواع الجنس كابسكم انتشاراً ، وأهمها من الوجهة الاقتصادية ، وينتمى إليه جميع أصناف الفلفل الحلو ، وغالبية الأصناف الحريفة التى تجفف ويصنع منها مسحوق البابريكا paprika ، ومسحوق الشيلى chili . يتميز هذا النوع بالمتوك الزرقاء ، والتويج ذى اللون الأبيض . تُحمل الثمار مفردة عند العقد ، وتكون الثمار صفراء،

أو خضراء اللون قبل النضج ، ويصبح لونها أحمر ، أو أصفر ، أو بنياً عند النضج . تنمو الطرز البرية من هذا النوع فى المنطقة الممتدة من جنوب الولايات المتحدة إلى شمال أمريكا الجنوبية ، وتشير الأدلة إلى أن أول استزراع لهذا النوع كان فى أمريكا الوسطى ، خاصة فى المكسيك .

يقسم Heiser (١٩٧٦) الطرز forms المعروفة من هذا النوع إلى مجموعتين كمايلى :

أ - مجموعة تضم جميع الأصناف التجارية ، وتتبع الصنف النباتى C. annuum var. annuum .

ب - مجموعة تضم جميع الطرز البرية ، وتتبع الصنف النباتى C. annuum var. minimum .

وتبعاً لهذا التقسيم .. فإن الشطة البلدى تتبع الصنف النباتى الأخير .

هذا .. بينما يقسم Schinners (١٩٥٦) أصناف الفلفل التجارية التابعة لهذا النوع إلى خمسة أصناف نباتية حسب شكل الثمرة ، كما يلى :

أ - أصناف الفلفل ذات الثمار الكريزية (Cherry) الشكل ، وتتبع الصنف النباتى C. annuum var. cerasiforme .

ب - أصناف الفلفل ذات الثمار القمعية (Cone) الشكل ، وتتبع الصنف النباتى C. annuum var. conoides

جـ - أصناف الفلفل ذات الثمار العنقودية الحمراء red cluster peppers وتتبع الصنف النباتى C. annuum var. fasciculatum .

د - أصناف الفلفل ذات الثمار الطويلة الرفيعة Cayenne types ، وتتبع الصنف النباتى C. annuum var. longum .

٢ - النوع C. frulescens :

ينمو هذا النوع برياً فى أمريكا الاستوائية ، وكذلك فى جنوب شرق آسيا ، ولا يزرع منه خارج المنطقة الاستوائية سوى الصنف التجارى تاباسكو . يتميز هذا النوع بأن متوك أزهاره زرقاء اللون ، وبتلاتها بيضاء ضاربة إلى الخضرة أو الصفرة ، وبأن بعض العقد قد

تحمل ثمرتين أو أكثر .

٣ -- النوع C. baccatum :

تندر زراعة هذا النوع خارج أمريكا الجنوبية . وتوضع الطرز البرية منه تحت النوع النباتي C. baccatum var. baccatum . أما الأصناف المزروعة التابعة له .. فتوضع تحت الصنف النباتي C. baccatum var. pendulum . تنمو الطرز البرية – أساساً – فى بوليفيا والمناطق المتاخمة لها ، وربما بدأت زراعته فيها . يتميز هذا النوع بوجود بقع صفراء ، أو رمادية ، أو بنية اللون على البتلات ، وبوجود تسنين واضح بسبلات الزهرة .

٤ – النوع C. chinense :

تنتشر زراعة هذا النوع فى أمريكا الاستوائية ، وهو أكثر الأنواع المزروعة فى منطقة الأمازون ، وينتمى إليه أكثر أصناف الفلفل حرافة . أزهاره بيضاء اللون ، وتوجد صبغة الأنثوسيانين فى المتوك .

تتميز كأس الزهرة بأنها قصيرة ، وبوجود تحزز واضح عند قاعدتها ، وتوجد ٢ – ٥ أزهار عند كل عقدة ، وتكون أعناق الثمار منحنية بشكل واضح ، كما تكون ثمار الطرز البرية كروية وصغيرة ، ولايتعدى قطرها ٥ مم بينما يصل طول ثمار الطرز المزروعة إلى ٢٠سم .

٥ – النوع C. pubescens :

يطلق على الأصناف المزروعة من هذا النوع اسم روكوتو rocoto ، وهى تنمو – بكثرة – فى الإنديز ، وفى بعض المناطق المرتفعة من المسكيك وأمريكا الوسطى . أزهاره أرجوانية اللون بيضاء من قاعدتها ، وذات بقعة صفراء عند الغدة الرحيقية ، والمتوك قرمزية اللون ، والبذور سوداء اللون ومجعدة (Heiser ١٩٧٦ ، و Smith وآخرون ١٩٨٧) .

يتضح لدى مراجعة التقسيم السابق أن معظم الصفات التى يعتمد عليها فى تقسيم أنواع الفلفل هى صفات سطحية . ويعتقد Erwin (١٩٢٩) أن صفتى شكل الكأس (طبقى saucer - shaped أو فنجانى cup - shaped) ، وطريقة حمل الثمار (قائمة erect ، أو

مدلاة Pendent) هما أكثر الصفات ثباتاً ، وأنه يمكن الاعتماد عليهما فى تقسيم أنواع الجنس Capsicum . إلا أن Smith & Heiser (١٩٥١) يعتقدان أن أهم الصفات التى يمكن الاعتماد عليها فى هذا الشأن هى طبيعة النمو : عشبية أم متخشبة ، ولون الأزهار ، وعدد الثمار فى العقدة ، وحجم الثمار . ويقدم Hedrick (١٩١٩) عرضاً تاريخياً ، ووصفاً نباتياً للأنواع التابعة للجنس Capsicum . ولمزيد من التفاصيل عن الوصف المورفولوجى لأنواع الجنس Capsicum .. يراجع Greenleaf (١٩٨٦) .

ويتوفر من جميع أنواع الفلفل – المزروعة والبرية – أكثر من ٢٥٠٠ مدخل نباتى (P.I.s) ، يحتفظ بها فى محطة إدخال النباتات بولاية جورجيا الأمريكية . ولمزيد من التفاصيل عن جيرمبلازم الجنس Capsicum .. يراجع Heiser (١٩٧٤) .

الهجن النوعية

يذكر Smith وآخرون (١٩٨٧) أن الأنواع C. annuum ، و C. frutescens ، و C. chinense يمكن أن تلقح مع بعضها البعض بدرجات متفاوتة من السهولة ، أو الصعوبة . أما النوعان C. baccatum ، و C. pubescens .. فلا يلقح أحدهما مع الآخر ، ولا مع أى من الأنواع الثلاثة المذكورة آنفاً . هذا .. علماً بأن جميع الأنواع تنتمى إليها بعض الأصناف التجارية ؛ خاصة فى أمريكا الجنوبية حيث موطن الفلفل .

وخلافاً لما تقدم .. يذكر Heiser (١٩٧٦) إمكان إجراء التلقيح بين النوعين C. chinense ، و C. baccatum . ويوضح Smith & Heiser (١٩٥١) أن التلقيح بين C. annuum ، و C. frutescens صعب للغاية ، ولا ينجح إلا عند استعمال النوع الأخير كأم ، ولا ينتج منه سوى عدد قليل للغاية من البذور المكتملة التكوين .

ويبدو أن النوع C. pubescens منعزل وراثياً عن بقية الأنواع ، إلا أنه أمكن تهجينه مع النوع C. annuum بعد استخدام النوع C. siense كقنطرة (عن Watts ١٩٨٠) ؛ وذلك كمايلى :

(C. siense x C. annuum) x C. pubescens

وقد تمكن Kumar وآخرون (١٩٨٨) من إجراء تهجينات ناجحة بين النوع البرى

C. chacoense ، وكل من الأنواع الثلاثة المزروعة C. annuum ، و C. frutescens ، و C. chinense عندما استخدم النوع البرى كأم ، ولكن الهجن العكسية لم تكن ناجحة . وقد كانت نباتات الجيل الأول للهجين النوعى مع C. annuum خصبة جزئياً ؛ وبذا .. أمكن الحصول على بذور الجيل الثانى للهجين ، بينما كان الهجينان النوعيان الآخران (مع كل من C. frutescens ، و C. chinense) عقيمين . ويبين جدول (٦-١) إمكانات التهجين والتهجين العكسى بين خمسة أنواع من الجنس Capsicum ؛ معبراً عن ذلك بمدى حيوية بذور الجيل الأول والثانى والهجين الرجعى ، ولمزيد من التفاصيل عن الهجن النوعية فى الجنس Capsicum .. يراجع Greenleaf (١٩٨٦) .

جدول (٦-١) : إمكانات التهجين بين أنواع الجنس Capsicum (أ) .

التهجين	التلقيح	حيوية بذور		
		الجيل الأول	الجيل الثانى	التلقيح الرجعى
C. annuum × *C. frutescens*	−			
C. annuum × *C. chinense*	++	++	++	++
C. annuum × *pendulum*[b]	م ج	م ج	+	−
C. annuum × *C. pubescens*	−			
C. frutescens × *C. annuum*	+	+	+	+
C. frutescens × *C. chinense*	+	+	+	+
C. frutescens × *C. pendulum*	++	++	+	+
C. chinense × *C.* × *frutescens*	+	+	+	+
C. chinense × *C. annuum*	+	+	+	+
C. chinense × *C. pendulum*	م ج	+	−	−
C. chinense × *C. pubescens*	−	م ج	−	−
C. pendulum × *C. pubescens*	−			

(أ) م ج : لم تنبت البذور إلا باستعمال مزارع الأجنة .

− : لم يُحصل على بذور قادرة على الإنبات .

+ : حُصل على بذور قليلة قادرة على الإنبات .

++ : حُصل على بذور كثيرة قادرة على الإنبات

تداول النبات لأغراض التربية

أولاً : الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار مفردة - عادة - فى نهايات الأفرع ، إلا أنه بسبب طبيعة التفرع الثنائى الشعبية .. فإنها تبدو محمولة فى أباط الأوراق . وتحمل الثمار فى بعض الأنواع فى نورات سيمية cymes صغيرة ، تتكون من خمس سبلات تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها . يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة لونها أبيض عادة ، ولكنها قد تكون قرمزية أحياناً .توجد - عادة - أسدية منفصلة ، المتوك زرقاء ، وتنشق طولياً . قلم الزهرة طويل ، وينمو لمسافة أطول من الأسدية . يتكون المبيض من ٢ - ٤ مساكن (Purseglove ١٩٧٤) . يحدث الانقسام الاختزالى فى العضو الأنثوى قبل تفتح الزهرة بأربعة أيام ، وتكون البويضات مكتملة التكوين قبل تفتح الزهرة مباشرة .

تتفتح الأزهار خلال ساعتين من شروق الشمس ، وتظل متفتحة لمدة تقل عن يوم كامل . تنتشر حبوب اللقاح خلال ١ - ١٠ ساعات من تفتح الزهرة ، وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال اليوم الأول فقط من تفتح الأزهار . يستمر نمو الأنابيب اللقاحية فى قلم الزهرة لمدة يومين ، ولا يحدث الإخصاب إلا فى اليوم الثالث من تفتح الزهرة . وبينما يبدأ الإندوسبرم فى التكوين منذ اليوم الرابع لتفتح الزهرة .. فإن أول انقسامات اللاقحة لتكوين الجنين لايحدث إلا فى اليوم السادس بعد تفتح الزهرة (عن Greenleaf ١٩٨٦) .

يعتبر 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 النمل والنحل ، إلا أن النحل يكون له دور أكبر بكثير من النمل (McGregor ١٩٧٦) . يحدث معظم التلقيح الخلطى بين الساعة السابعة والحادية عشرة صباحاً ، وتتراوح نسبته من ٧ ٪ - ٣٢ ٪ (Hawthorn & Pol-lard 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 بلغت ٤٢ ٪ ، كما وصلت فى بعض النباتات إلى ٩١ ٪ ويذكر George (١٩٨٥) أن نسبة التلقيح الخلطى بلغت ٦٨٪ فى إحدى الدراسات فى الهند .

ثانياً : الثمار والبذور

ثمرة الفلفل عنبة berry ، ذات عنق قصير وسميك . تحمل الثمار متجهة لأعلى عادة (erect) وهى صغيرة ، وقد تبقى كذلك فى بعض الأصناف ، أو قد تتجه إلى أسفل أثناء نموها فى أصناف أخرى لتصبح متدلية (Pendent) . تختلف الثمار فى الشكل ؛ فقد تكون مكعبة (ناقوسية) ، أو قلبية ، أو أسطوانية ، أو كروية ، أو كريزية ، أو فى شكل ثمرة الطماطم ، أو طويلة ورفيعة .

كما تختلف فى اللون قبل النضج ؛ فقد تكون صفراء ، أو خضراء . أما الثمار الناضجة .. فقد يكون لونها أصفر ، أو أحمر ضارباً إلى البرتقالى ، أو أحمر قاتماً ، أو أسود ، أو بنياً . كما تنقسم قاعدة الثمرة – عادة – إلى ٢ – ٤ حجرات حسب الصنف . إلا أن الفواصل لاتمتد إلى نهاية الثمرة ؛ حيث تظهر حجرة واحدة فى الطرف الزهرى للثمرة . ويظهر على الثمار – من الخارج – انخفاضات تحدد موضع الفواصل الممتدة بين المساكن . وتتكتل البذور على المشيمة فى قاعدة الثمرة .

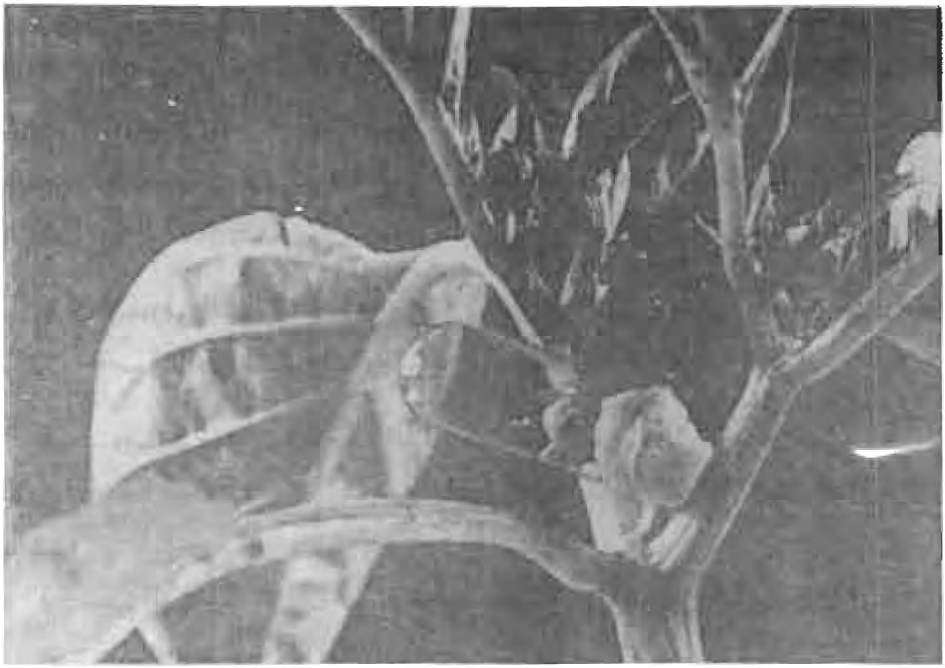
إن بذرة الفلفل أكبر قليلاً من بذرة الطماطم ، وهى مبططة ، ولونها أصفر ، وملساء ، بها انخفاض ظاهر ، ويبدو فيها الجنين السرى بارزاً قليلاً من حافة البذرة . هذا ، إلا أن بعض الأنواع – مثل C. pubescens – تكون بذورها سوداء اللون ومجعدة .

ثالثاً : طريقة إجراء التلقيح

تنتشر حبوب اللقاح وقت تفتح الأزهار ؛ لذا . يلزم إجراء الخصى فى مرحلة البرعم البرعمى . وبرغم أن المياسم لا تكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح إلا فى مرحلة متأخرة من نمو البرعم .. إلا أنه يمكن إضافة حبوب اللقاح بنجاح وقت إجراء عملية الخصى .

يلزم حماية الأزهار من أى تلقيح خلطى بعد الخصى ؛ نظراً لأن الحشرات تزور أزهار

الفلفل ، وتحدث بها نسبة عالية من التلقيح الخلطى . وتستخدم للحماية من التلقيح الخلطى أى من الوسائل التى سبق شرحها تحت الطماطم . ويبين شكل (٦-٢) كيفية غلق زهرة الفلفل المخصية الملقحة بكبسولة جيلاتينية ، مع غلق فوهة الكبسولة بقطعة من القطن . ويمكن أن ينتج من التلقيح الواحد نحو ٢٠٠ بذرة (عن Watts ١٩٨٠) .



شكل (٦-٢) :كيفية غلق زهرة الفلفل المخصية الملقحة بكبسولة جيلاتينية مع غلق فوهة الكبسولة بقطعة من القطن (عن McArdle & Bouwkanp ١٩٨٠) .

هذا .. وإن لم تتوافق مواعيد التزهير بين السلالات ، أو النباتات التى يراد تلقيحها .. فإن حبوب لقاح السلالة المستخدمة كأب يمكن تخزينها بحالة جيدة - وهى داخل المتوك - لمدة ١٠ أيام على درجة حرارة -٥°م ، مع رطوبة نسبية قدرها ٩٧٪ .

رابعاً :الظواهر التى يمكن الاستفادة منها فى إنتاج الهجن التجارية

١ – ظاهرة العقم الذكرى :

اكتشف العقم الذكرى السيتوبلازمى فى الفلفل بواسطة P.A. Peterson عام ١٩٥٨ (عن Heiser ١٩٧٦) .

ووجد Shiffriss & Frankel (١٩٦٩) نباتاً عقيم الذكر من صنف الفلفل الحلو All Big ، وتبين بالدراسة الوراثية أن تلك الصفة بسيطة ، ومتنحية ، ولا تتأثر بتغير الظروف البيئية . كما اكتشف Subramanga & Ozaki (١٩٨٤) نباتاً من الفلفل كان ذا أزهار مغلقة لا تتفتح . وقد أنتجا منه سلالة تحتفظ بهذه الخاصية أعطيت الرقم UFBG 8209 - 1 . وتبين بالدراسة الوراثية أن تلك الصفة بسيطة ، ومتنحية .

كذلك توجد فى الفلفل ظاهرة العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى ، تتشابه فى وراثتها – تماماً – مع الظاهرة المماثلة المعروفة جيداً فى البصل .

هذا .. وقد عرف – كذلك – فى الفلفل عدد من الطفرات التى تجعل النبات عقيماً أنثوياً Female Sterile . وتختلف هذه الطفرات فيما تحدثه للزهرة ؛ فهى قد تؤدى إلى مايلى :

أ – تحور البويضات إلى تراكيب خيطية الشكل Threadlike Ovules .

ب – خلو البويضات من الأغلفة البويضية .

جـ – خلو الزهرة من القلم (حالة الـ Stylessness) .

د – تحور الأعضاء الأنثوية إلى بتلات . وقد اكتشف Wilson وآخرون (١٩٨٢) هذه الطفرة التى كانت بسيطة ومتنحية وذات تأثير متعدد ؛ فإلى جانب تأثيرها على عضو التأنيث .. فإنها تجعل ساق النبات مفلطحة وكثيرة التفريع ، وتعطى النبات منظراً متوردا rosette .

٢ – ظاهرة عدم التوافق :

لا توجد ظاهرة عدم التوافق فى أى من الأنواع الخمسة المزروعة من الجنس Capsicum ؛ فجميعها متوافقة ويمكن تلقيحها ذاتياً . ولكن توجد ظاهرة عدم التوافق فى

بعض الأنواع البرية ، بينما يبرز الميسم من الأنبوبة المتكية فى أنواع أخرى ؛ الأمر الذى يشجع على التلقيح الخلطى (عن Heiser ١٩٧٦) .

وراثة الصفات والتربية لتحسين المحصول وصفات الجودة

تعد كثير من صفات النبات والثمار من الصفات المؤثرة فى المحصول ، كما أن بعضها تعد من صفات الجودة الهامة ؛ لذا .. فإننا نتناول موضوع وراثة الصفات ، مع التربية لتحسين المحصول وصفات الجودة – معاً – فى هذا الجزء تجنباً للتكرار .

أولاً : صفات النبات المورفولوجية :

١ – طبيعة النمو :

يعد النمو الطبيعى صفة بسيطة سائدة على النمو المتقزم .

٢ – لون الساق :

يعتبر اللون القرمزى صفة بسيطة سائدة على اللون الأخضر الطبيعى .

٣ – شكل الأوراق :

يعد شكل الأوراق الطبيعى البيضاوى صفة بسيطة سائدة على الشكل الدائرى .

٤ – ملمس الأوراق :

تعد الأوراق الذهبية الملمس صفة سائدة على الأوراق الملساء ، ويتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية .

٥ – لون الأزهار :

يعد لون الأزهار القرمزى صفة بسيطة سائدة على اللون الأبيض(عن Boswell ١٩٣٧).

٦ – عدد الأزهار بكل عقدة :

يعد عدد الأزهار عند كل عقدة من الصفات المميزة لأنواع الجنس Capsicm ؛ حيث

يكون العدد زهرة واحدة عند كل عقدة فى النوع C. annuum ، و ٢ – ٣ أزهار فى النوع C. frutescens ، و ٣ – ٥ أزهار فى النوع C. chinense .

ويساعد نقل صفة الأزهار الكثيرة عند كل عقدة – من الأنواع البرية إلى الأصناف التجارية – على تركيز عقد الثمار ، وتجانس النضج ، وخفض تكاليف الحصاد ، مع احتمال زيادة المحصول .

وقد قام Subramanya (١٩٨٣) بتلقيح السلالة P.I. 159236 من C. chinense مع الصنف Delray Bell من النوع C. annuum فى محاولة لنقل صفة تعدد الأزهار عند كل عقدة من النوع الأول إلى الثانى ، وكان الجيل الأول بينهما وسطاً فى الصفة ؛ حيث ظهرت به زهرتان عند كل عقدة . وتبين من الانعزالات فى الجيلين الثانى والثالث والتلقيحات الرجعية أن جينات قليلة رئيسية (ربما ثلاثة جينات) تتحكم فى صفة وجود زهرتين عند كل عقدة ، بينما لزمت جينات أخرى إضافية لظهور صفة وجود أكثر من زهرتين عند كل عقدة .

وتأكيداً لذلك ، وجد Tanksley & Iglesias - Olivas (١٩٨٤) أن صفة تعدد الأزهار فى العقدة الواحدة فى النوع C. chinense (التى يبلغ متوسطها ٢ – ٤ أزهار / عقدة ، وإن كانت تصل فى بعض الأصناف إلى ١٠ أزهار / عقدة) – مقارنة بطبيعة حمل الأزهار المفردة فى النوع C. annuum – يتحكم فيها ٥ أزواج من العوامل الوراثية على الأقل . كما يذكر Greenleaf (١٩٨٦) أن عدد الجينات الذى يتحكم فى هذه الصفة ربما كان ٧ أزواج . وبالمقارنة .. كان Barrios & Moskar (١٩٧٢) قد توصلا إلى أن صفة حمل الأزهار فى عناقيد يتحكم فيها عامل وراثى واحد .

٧ – طريقة حمل الثمار :

تعتبر الثمار المتدلية Pendent صفة بسيطة سائدة على الثمار القائمة erect .

ثانياً : صفات الثمار :

١ - طول عنق الثمرة :

يفيد العنق الطويل فى إعطاء الثمار الكبيرة مجالاً للنمو ، بينما تزيد نسبة الثمار المشوهة – فى الأصناف ذات الثمار الكبيرة – عندما تكون أعناقها قصيرة . وقد وجد أن صفة العنق الطويل سائدة وكمية ، وقدرت درجة توريثها على النطاق الضيق بنحو ٨٨ ٪ .

٢ – التصاق الكأس بالثمرة :

يعتبر الكأس غير الملتصقة بالثمرة non - clasping صفة بسيطة سائدة على الكأس الملتصق Clasping .

٣ – حجم الثمرة :

يعد حجم ثمرة الفلفل صفة كمية يتحكم فيها عديد من العوامل الوراثية ، وقدر عددها – فى إحدى الدراسات – بنحو ٢٠ – ٣٣ عاملاً وراثياً .

وتكون ثمار الجيل الأول وسطاً فى الحجم بين ثمار نباتات الآباء .

ويستدل من إحدى الدراسات على أنه يمكن التنبؤ بحجم ثمار الجيل الأول من الجذر التربيعى لحاصل ضرب متوسط حجم ثمار كل من أبوى الهجين . كما أوضحت دراسة أخرى أن صفة الثمار الكبيرة سائدة على الثمار الصغيرة (عن Khalil ١٩٧٤) .

وقد تبين من دراسات Maksoud وآخرين (١٩٧٧) أن صفة وزن أو حجم ثمرة الفلفل يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية ، مع وجود سيادة جزئية لصفة الثمار الصغيرة ، بالإضافة إلى وجود عديد من الجينات المحورة التى تلزم لظهور صفة الثمار الصغيرة . وقدرت درجة توريث الصفة على النطاق العريض بنحو ٨٩ ٪ .

هذا .. ويوجد ارتباط موجب بين حجم ثمرة الفلفل ومساحة الورقة ، لدرجة أن بعض الباحثين اعتقد بإمكان الانتخاب لصفة الثمار الكبيرة بانتخاب البادرات ذات الأوراق الكبيرة . وبرغم ذلك .. فإن الصفتين يتحكم فيهما عوامل وراثية مختلفة .

ومن جـهة أخرى .. يوجد ارتباط سـالب بين حجم الثمار وعددها بالنبات (عن El Has-san & Smith ١٩٧٠) .

٤ – شكل الثمرة :

ذكر أن صفة الثمار المفلطحة oblate بسيطة جزئياً وسائدة جزئياً على الثمار المطاولة elongated (عن El Hassan & Smith ١٩٧٠) .

وأوضحت دراسات Maksoud وآخرون (١٩٧٧) أنه يتحكم فى وراثة قطر ثمرة الفلفل زوجان من العوامل الوراثية ذات تأثير إضافى ، وقدروا درجة توريثها – على النطاق العريض – بنحو ٩٢ ٪ . وكانت صفة قطر الثمر مرتبطة بدرجة عالية مع صفتى وزن الثمرة وحجمها .

٥ – عدد المساكن :

وجد Maksoud وآخرون (١٩٧٥) أنه يتحكم فى صفة عدد المساكن (الحجرات) فى ثمرة الفلفل زوج واحد من العوامل الوراثية ، مع سيادة جزئية لعدد قليل من المساكن ، وقدروا درجة توريث الصفة – على النطاق العريض – بنحو ٧٦ ٪ .

٦ – سمك الجدار :

ذكر أن صفة سمك جدار ثمرة الفلفل كمية ، ويتحكم فيها ٨ أزواج من العوامل الوراثية ذات تأثير تضاعفى (عن Khalil ١٩٧٤) . إلا أن دراسات Maksoud وآخرين (١٩٧٥) أوضحت أن صفة الجدار السميك بسيطة وسائدة جزئياً ، وقدروا درجة توريثها – على النطاق العريض – بنحو ٩٣ر٥ ٪ .

٧ – لون الثمار :

بالنسبة للثمار غير الناضجة .. فإن اللون الأخضر صفة بسيطة وسائدة على اللون الأصفر (عن Boswell ١٩٣٧) .

أما بالنسبة للثمار الناضجة .. فإن اللون الأحمر – فى كل من C. annuum ،

و C. pubescens – صفة بسيطة وسائدة على اللون الأصفر فى كل من النوعين C. pendulum ، و C. chinense (El Hassan & Smith ١٩٧٠) .

وقد عثر Smith (١٩٤٨) على طفرة ذات ثمار بنية اللون عند النضج ، وتبين أنها صفة متنحية ، ويتحكم فيها جين واحد يمنع تحلل الكلوروفيل عند النضج ؛ وبذا .. تختلط الصبغات الحمراء بالخضراء ؛ الأمر الذى يؤدى إلى ظهور اللون البنى . وفى دراسة أجراها Shiffress (١٩٨٧) ..لم يظهر اللون المتوقع فى ثمار النباتات التى تحمل الجين المسئول عن منع تحلل الكلوروفيل (الجين cl) عندما كانت الثمار كريمية أو كبريتية اللون ؛ لأنها لم تكن تحتوى على تركيز كافٍ من الكلوروفيل لظهور اللون البنى .

ويعتقد – حالياً – أنه توجد أربعة تراكيب وراثية تتحكم فى الألوان الأربعة للثمار الناضجة ، وهى :

أ – اللون الأصفر ، ويمثله الصنف Oshkosh ، وتركيبه الوراثى $yy\ cl^{+}\ cl^{+}$.

ب – اللون الأحمر ، وتمثله السلالة Acc. 406 ، وتركيبها الوراثى $y^{+}y^{+}\ cl^{+}\ cl^{+}$.

جـ – اللون البنى ، وتمثله السلالة Acc. 401 ، وتركيبها الوراثى $y^{+}y^{+}\ clcl$.

د – اللون الأخضر ، وتركيبه الوراثى yy cl cl .

ويؤدى تلقيح النباتات ذات التركيب الوراثى الأحمر الأصيل مع النباتات ذات التركيب الوراثى الأخضر الأصيل إلى انعزال ألوان الثمار : الأحمر ، والأصفر ، والبنى ، والأخضر فى الجيل الثانى بنسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ على التوالى .

وغنى عن البيان أن اللون الأخضر للثمار الناضجة ذو فائدة كبيرة ؛ لأنه يساعد على إطالة فترة الحصاد ، والخزن الطازج ، دون أن يتغير لون الثمار إلى اللون الأحمر ، الذى لايعد مقبولاً لدى مستهلكى الفلفل الحلو (Greenleaf ١٩٨٦) .

ثالثاً : صفات الجودة الفسيولوجية :

١ – محتوى الثمار من فيتامين ج :

ذكر أن ثمار نباتات الجيل الأول تكون وسطاً بين الآباء فى محتوى ثمارها من فيتامين ج (عن Khalil ١٩٧٤) . كما وجد Maksoud وآخرون (١٩٧٥ أ) أن تركيز الفيتامين بالثمار صفة بسيطة ذات سيادة غير تامة ، وقدروا درجة توريثها – على

النطاق العريض - بنحو ٩٤ ٪ .

٢ - محتوى الثمار من الكابسيسين :

الكابسيسين Capsaicin هو المركب الكيميائى المسئول عن الحرافة فى ثمار الفلفل الحريفة . وقد ذكر أن الحرافة العالية صفة بسيطة سائدة ، ولكن نظراً لوجود درجات مختلفة من الحرافة .. لذا يعتقد أنه توجد جينات أخرى محورة لتأثير هذا الجين (عن Heiser ١٩٧٦) . كما أن الحرارة العالية - ليلاً أو نهاراً - تزيد من محتوى الثمار من الكابسيسين . وقد قدر Khalf - Allah وآخرون (١٩٨٢) درجة توريث الحرافة - على النطاق الضيق - فى الشطة البلدى بنحو ٥ر٧٣ ٪ ، وكانت تلك الصفة مرتبطة إيجابياً بمحتوى الثمار من المادة الجافة ، وبعدد فروع النبات . وقد تمكن الباحثون - خلال دورتين فقط من الانتخاب المتكرر - من رفع نسبة الكابسيسين فى ثمار الشطة [illegible] من ٦٩ر٠٪ إلى ٠٨ر١ ٪ ؛ أى بزيادة قدرها ١٢ر٥٥ ٪.

ونظراً لصعوبة إجراء الانتخاب لصفة الحرافة ؛ لذا .. طورت طريقة كيميائية سريعة للتعرف على درجة الحرافة . وتبعاً لهذا الاختبار .. تؤخذ قطعة صغيرة من نسيج المشيمة ، وتوضع على ورقة ترشيح ، مع هرسها - برفق - بإبرة تشريح ؛ لكى يُستخلص [illegible] الإفرازات الزيتية لقطعة المشيمة على ورقة الترشيح . تضاف بعد ذلك نقطة من محلول من vanadium oxytrichloride فى Carbon tetrachloride (الكشاف Marquis) حيث يستدل على وجود الكابسيسين بظهور لون أزرق ، ويرتبط تركيزه بمدى قتامة اللون . ويعطى Greenleaf (١٩٨٦) التباينات فى محتوى الكابسيسين فى عدد من الأصناف والسلالات التى تتبع ستة أنواع من الجنس Capsicum .

٣ - الخلو من العيوب الفسيولوجية :

نادراً ماتظهر الشقوق Cracks فى ثمار الفلفل ، ولكن تظهر الندوب scars - أحيانا - فى الثمار الكبيرة للطرز التى تعرف باسم جالابينو jalapeno . وبينما تمتد الشقوق بعمق الجدار الثمرى كله إلى المساكن .. فإن الندوب تكون مجرد تفلق سطحى فى طبقة الكيوتيل (الأديم) . وقد وجد Johnson & Knavel (١٩٩٠) أن هاتين الصفتين كميتان ،

وليس لهما علاقة تذكر بحجم الثمرة أو شكلها .

كذلك قد تظهر نموات ثمرية داخلية – تتكون كبروزات من المشيمة أو جدار الثمرة – فى بعض الأصناف ذات الثمار الكبيرة الحجم . وتلك صفة وراثية يمكن التخلص منها بالانتخاب .

ولمزيد من التفاصيل عن وراثة الصفات فى الفلفل .. يراجع كل من Lippert (١٩٦٦) ، و Greenleaf (١٩٨٦) . يعطى المرجع الأخير قائمة كبيرة بأهم الجينات التى تهم المربى التى تتوفر فى الجنس Capsicum .

التربية للتأقلم على وسائل الإنتاج والظروف البيئية القاسية

١ – التربية للصلاحية للحصاد الآلى :

تتحدد مدى صلاحية أصناف الفلفل للحصاد الآلى بعدد من العوامل ؛ أهمها : مدى سهولة انفصال عنق الثمرة ، ومدى التركيز فى نضج الثمار .

وقد أمكن التعرف على جينات تسمح بانفصال الثمرة عن العنق بسهولة ؛ منها طفرة – أطلق عليها فى بداية الأمر اسم صفة الثمار المتساقطة Decidious Fruit Character (Smith ١٩٥١) – ويتحكم فيها جين واحد سائد ، يؤدى إلى سهولة انفصال الثمرة عن العنق فى المراحل المتقدمة من النضج . وقد غير اسم هذه الطفرة – فيما بعد – إلى " اللب الطرى " Soft Flesh ؛ لأن انفصال الثمرة كان راجعاً – أساساً – إلى تمزق جدرها وأنسجة المشيمة ، ولم تتبين أية قيمة لهذه الطفرة بالنسبة للتربية للحصاد الآلى ؛ لأن الثمار تسقط على الأرض .

ولكن أمكن اكتشاف جين آخر ذى سيادة غير تامة ، يتحكم فى انفصال الثمار الناضجة عن العنق ، دون أن يكون ذلك راجعاً إلى تمزق أنسجة جدار الثمرة وأنسجة المشيمة كما فى الجين السابق .

كذلك وجدت اختلافات وراثية كثيرة بين أصناف الفلفل فى مدى سهولة انفصال ثمارها

عن العنق وهى فى مرحلة النضج الاستهلاكى ؛ كان مردها إلى اختلاف هذه الأصناف فى مساحة موضع اتصال عنق الثمرة بالثمرة .

وقد وجد Werner & Honma (١٩٨٠) من دراساتهما الوراثية أن القوة اللازمة لفصل الثمار عن العنق يتحكم فيها عدد قليل من العوامل الوراثية ، كان جل تأثيرها إضافياً . كما وجدا ارتباطاً جوهرياً موجباً بين القوة اللازمة لفصل الثمار عن العنق وبين طول وعرض ووزن الثمار فى نباتات الجيل الثانى . كما توصل Setiamihardja & Knavel (١٩٩٠) إلى نتائج مماثلة من دراساتهما الوراثية على الصنف Serrano Chili الذى يسهل فصل ثماره عن العنق ؛ فقد وجدا ارتباطاً موجباً بين طول العنق وطول الثمرة ، وبين قطر العنق وقطر الثمرة ، وبين القوة اللازمة لفصل الثمرة وكل من طول وقطر العنق والثمرة فى معظم العشائر الانعزالية .

٢ – التربية لتحمل مبيدات الحشائش :

يعتقد الكثيرون أن إنتاج صنف جديد مقاوم لأحد مبيدات الحشائش المتداولة أقل تكلفة من إنتاج مبيد جديد للحشائش مناسب للمحصول ؛ حيث تقدر تكلفة إنتاج الصنف الجديد بنحو ١ ٪ – ٥ ٪ فقط من تكلفة إنتاج المبيد الجديد . وتبرز تلك الحقيقة بجلاء فى حالة المحاصيل البستانية التى لاتزرع على نطاق واسع كالمحاصيل الحقلية .

وبالنسبة للفلفل .. فإنه يتوفر مدى واسع من القدرة على تحمل مبيد الحشائش بنتازون bentazon بين الأصناف . وكان قد اكتُشِفَ مستوى عالٍ من القدرة على تحمل المبيد فى الصنف Bohemian Chili ، الذى صنف على أساس أنه يتبع النوع C. chinense ولكن يعتقد أنه يتبع النوع C. annuum ثم اكتشف مستوى مماثل من القدرة على تحمل المبيد فى صنف الفلفل Santaka .

وقد أوضحت الدراسات الوراثية أن مقاومة الصنف الأخير يتحكم فيها جين واحد سائد أعطى الرمز Bzt ؛ نسبة إلى صفة تحمل البنتازون Bentazon tolerance (Fery & Harrison ١٩٩٠) .

٣ – التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية :

تتباين أصناف الفلفل التابعة للنوع C. baccatum var. pendulum فى سرعة إنبات بذورها فى درجات الحرارة المنخفضة . ووجد Randle & Honma (١٩٨٠) أن صفة الإنبات البطىء – تحت هذه الظروف – سائدة جزئياً على الإنبات السريع ، ويتحكم فيها جينات ذات تأثير إضافى مع تأثير سيادة .

كما تتفاوت أصناف الفلفل التجارية التابعة للنوع C. annuum فى قدرة بذورها على الإنبات فى درجات الحرارة المرتفعة ؛ فقد وجدت Coons وآخرون (١٩٨٩) أن أصناف الفلفل تتباين فى هذه الخاصية عندما يكون الإنبات على درجة حرارة ثابتة مقدارها ٣٥°م ، وكان أكثرها قدرة على الإنبات عند هذه الدرجة الصنفين Mercury ، و Yolo wonder B. وبالمقارنة .. فإن إنبات جميع الأصناف كان جيداً على درجتى الحرارة ٢٥ ، و ٣٥°م ، وسيئاً عند درجة ٤٠°م ، بينما كان إنبات جميع الأصناف وسطاً عند درجة حرارة متغيرة مقدارها ٤٠°م / ٢٥°م (نهار / ليل) ، وانخفض – تدريجياً – بارتفاع حرارة الليل إلى ٣٠ ، و ٣٥°م . وقد أوضحت اختبارات التترازوليم Tetrazolium Tests أن نسبة عالية من البذور التى لم تنبت فى الحرارة العالية (٤٠°م) كانت حيويتها مازالت عالية بعد انتهاء الاختبار .

وربما لايمكن لبذور بعض السلالات التخلص من أغلفتها البذرية بعد الإنبات ؛ مما يعيق انفصال الفلقات ، ويحد من نمو البادرات . ويمكن التخلص من هذه الصفة بالانتخاب .

ومن المعروف أن البراعم الزهرية وأزهار الفلفل المتفتحة تسقط – دون عقد – إذا تعرضت النباتات لأية ظروف بيئية قاسية ؛ مثل : درجات الحرارة العالية ، والجفاف – خاصة عندما يكون ذلك مصاحباً بارتفاع فى درجة الحرارة – والإضاءة الشديدة الارتفاع أو الشديدة الانخفاض ، وانخفاض مستوى النيتروجين فى التربة . وتتباين أصناف الفلفل فى مدى تساقط براعمها الزهرية أو أزهارها لدى تعرضها لتلك الظروف . ويعتقد أن هذا التساقط يرجع إلى إنتاج النباتات لهرمون الإثيلين فى مثل هذه الحالات .

وقد افترض Tripp & Wien (١٩٨٩) أن أصناف الفلفل التى تختلف فى حساسيتها الظروف البيئية القاسية تختلف أيضاً في قدرتها على إنتاج هذا الغاز .

وفى محاولة لاختبار صحة هذا الافتراض .. قام الباحثان بمعاملة خمسة أصناف من الفلفل بتركيزات مختلفة من الإيثيلين – خلال مراحل مختلفة من نموها – ووجدوا أن الأصناف الحساسة للظروف القاسية أسقطت – من البراعم الزهرية والأزهار غير العاقدة – نسبة أعلى من تلك التى أسقطها الأصناف المقاومة لهذه الظروف لدى رشها بالإيثيفون بتركيز ٧٥ – ٢٠٠ جزء فى المليون ، بينما أدى الرش بتركيز ٣٠٠ جزء فى المليون من الإيثيفون إلى سقوط جميع البراعم فى جميع الأصناف .

وفى دراسة تالية .. أكد Wein (١٩٩٠) أن الرش بالإيثيفون بتركيز ٧٥ ، أو ١٥٠ جزءاً فى المليون – فى غياب أية ظروف بيئية قاسية – يفيد كثيراً فى تعرف التراكيب الوراثية الحساسة لهذه الظروف . كما وجد أن تظليل النباتات إلى درجة حجب ٨٠ ٪ من الضوء الساقط عليها يعطى النتيجة ذاتها ، ولكن تميزت طريقة التظليل عن الرش بالإيثيفون بأنها قابلة للتطبيق فى مدى أوسع من الظروف البيئة . وباستخدام أى من هاتين الطريقتين .. تمكن الباحث من تميز ثلاثة أصناف أقل من غيرها تعرضاً لتساقط الأزهار والبراعم الزهرية ، وهى : Ace ، و Canape ، و Belrubi .

ومن بين أصناف الفلفل التى يمكنها العقد فى الجو البارد نسبياً كل من الصنفين Pennwonder ، و Vinedale. وبالمقارنة .. يعتبر الصنفان Albig ، و Keystone Re-sistant Giant قادرين على العقد فى الحرارة العالية نسبياً .

هذا .. ولم يستفد – إلى الآن – من ظاهرة العقد البكرى فى الفلفل فى التغلب على ظاهرة سوء العقد فى الظروف البيئية القاسية برغم توفر هذه الظاهرة فى الفلفل . وقد اكتشفها Curtis & Scarchuk (١٩٤٨) ، ووجدا أنها صفة بسيطة ومتنحية .

١ – عفن الجذور الفيتوفثورى Phytopthora Root Rot :

يسبب الفطر Phytopthora capsici مرض عفن الجذور الفيتوفثورى فى الفلفل ، وتتوفر مقاومة الفطر فى السلالات PM 217 ، و PM 701 ، و P.I. 201234 ، وهى مقاومة كمية تتأثر كثيراً بالظروف البيئية (I.N.R.A – فرنسا) . وتبين دراسات أخرى أن المقاومة سائدة ، ويتحكم فيها جين واحد أو جينان .

٢ – التبقع البكتيرى Bacterial Spot :

تسبب البكتيريا Xanthomonas campestris pv. vesicatoria مرض التبقع البكتيرى فى الفلفل . وتتوفر المقاومة فى عدة مصادر تختلف عن بعضها فى جينات المقاومة ؛ فقد وجد Adamson & Sowell (١٩٨٣) أن مقاومة السلالة P.I. 322719 يتحكم فيها جين سائد يختلف عن الجين المسئول عن المقاومة فى السلالة P.I.163192 ، بينما كانت مقاومة السلالة P. I. 163189 أكثر تعقيداً ، وتختلف عن مقاومة السلالة الأولى، ولكنه قد توجد علاقة بينها وبين مقاومة السلالة الثانية .

ويذكر Hibberd وآخرون (١٩٨٨) أنه يتوفر – حالياً – ثلاثة مصادر مختلفة لمقاومة البكتيريا ، يوجد بكل منها جين مختلف للمقاومة تأخذ الرموز : Bs1 ، و Bs2 ، و Bs3 . ويعتبر الجين Bs2 أقوى من الجينين : Bs1 ، و Bs3 ، اللذين لا يكسبان النبات مقاومة ضد بعض سلالات البكتيريا التى تنتشر بصورة طبيعية فى الحقول التجارية . وتكتسب النباتات مقاومتها من خلال فرط الحساسية التى تسببها هذه الجينات . ويوجد الجين Bs1 فى السلالة P.I.163189 ، وهو يكسب النباتات الحاملة له مقاومة ضد سلالة البكتيريا رقم ٢ .

٣ – فيرس تبرقش الدخان :

وجد Holmes منذ عام ١٩٣٧ أن المقاومة لفيرس تبرقش الدخان فى الجنس Capsicum يتحكم فيها ثلاثة أليلات لجين واحد هى : L^+ ويؤدى وجوده إلى ظهور تبرقشات ، و Li ، وهو يجعل الإصابة محدودة localized ولكن بصور غير تامة ، و L وهو

يجعل الإصابة محدودة تماما فى بقع محلية . وتتدرج هذه الآليلات فى السيادة كمايلى : يسود L على L^i ، ويسود L^i على L^+ . وقد ظهرت سلالات جديدة من الفيرس تصيب الفلفل ، ولكنها لا تصيب الطماطم . كانت هذه السلالات قادرة على كسر مقاومة الجينين L^i ، و L ، وأطلق عليها اسم سلالات الفلفل . وقد وجدت المقاومة لهذه السلالات فى عدد من سلالات النوع C. chinense ، وقد درس Boukema وآخرون (١٩٨٠) وراثة المقاومة فى بعض منها (وهى P.I. 152225 ، و P.I. 159236 ، و P.I. 315008 ، و P.I. 315023 ، و P.I. 315024) ، ووجد أنها بسيطة وسائدة جزئية ، وبدا أن الجين الذى يتحكم فيها يوجد فى نفس الموقع الجينى السابق L^+ ، واقترحوا له الرمز L^3 .

وفى دراسة شملت ١٨٦٣ سلالة من أنواع مختلفة من الجنس Capsicum .. وجد Sowell (١٩٨٢) أن ٥٣ سلالة منها كانت مقاومة لفيرس تبرقش الدخان ؛ حيث لم تظهر بأوراقها المحقونة بالفيرس أية أعراض مرضية . كما أظهرت دراسة أجراها Pategas وآخرون (١٩٨٩) على ٢٠ صنفاً من الفلفل أن أكثر الأصناف مقاومة لفيرس " تبرقش الطماطم " كانت Anaheim TmR 23 ، و Rio Grande Gold .

٤ – فيرس Y البطاطس :

يصيب فيرس Y البطاطس (PVY) نبات الفلفل ، ويسبب خسائر فى المحصول . وتتوفر مقاومة هذا الفيرس فى سلالات من الفلفل ، منها : Perennial ، و S41 - 1 . وقد وجد Sharma وآخرون (١٩٨٩) أن المقاومة فى كل منهما يتحكم فيها جين واحد متنح .

٥ – نيماتودا تعقد الجذور :

تتوفر المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور فى الصنف Santaka والسلالة 405 B Mexico ، وكلاهما يتبع النوع C. annuum .

٦ – مصادر لمقاومة عديد من الأمراض :

وجد Peter وآخرون (١٩٨٤) مقاومة لعدة أمراض فى صنفين من أصناف الفلفل الحريف الهندية كما يلى :

أ – الصنف C - 1 (يتبع النوع C. annuum) : كان مقاوماً لأربع عزلات من البكتيريا Pseudomonas solacearum المسببة لمرض الذبول البكتيرى ، ومتوسط المقاومة لكل من : عفن الجذور الفيتوفثورى ، ونيماتودا تعقد الجذور .

ب – الصنف White Khandari (يتبع النوع C. frutescens) : كان مقاوما لثلاث عزلات من البكتيريا المسببة لمرض الذبول البكتيرى ، ونيماتودا تعقد الجذور ، ومتوسط المقاومة لمرض عفن الجذور الفيتورفثورى .

تربية الباذنجان

يعد الباذنجان أحد محاصيل الخضر الرئيسية للعائلة الباذنجانية ، ويعرف فى الإنجليزية بعدة أسماء ؛ أهمها Eggplant ، واسمه العلمى Solanum melongena var. esculenta .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد بأن الباذنجان قد نشأ فى المناطق الحارة فى كل من الهند والصين ؛ حيث ينمو فيهما برياً . والنباتات البرية مرة الطعم ، وكثيرة الأشواك . وقد اشتق اسمه العربى من اسمه الهندى ، وذكره ابن سينا سنة ٥٩٥ ميلادية ، وابن العوام ، وابن البيطار (عن سرور وآخرين ١٩٣٦) . ولمزيد من التفاصيل الخاصة بالموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) ، و Choudhury (١٩٧٦) .

السيتولوجى والأنواع البرية

إن الباذنجان (S. melongena) نبات ثنائى فيه ٢ن = ٢س = ٢٤ ، وهو يتشابه فى هذا الشأن مع الأنواع : S. indicum ، و S. coagulans ، و S. xanthocarpum ، و S. maccanii . ويعتبر النوع S. indicum أقرب الأنواع البرية للباذنجان .

الهجن النوعية

ينجح التهجين النوعى S. melongena x S. indicum بسهولة ، وتتشابه نباتات الجيل الأول للتهجن النوعى مع النوع البرى ، وتكون عقيمة جزئياً . وقد أمكن مضاعفة كروموسومات الجيل الأول لهذا التهجين ، وبذا .. أنتج هجين متضاعف amphidiploid ، أطلق عليه اسم S. melongena - indicum . وقد كان هذا الهجين segemental allo-ploid وكامل الخصوبة (Rajasekaran ١٩٧٠) .

كذلك ينجح التهجين النوعى S. melongena x S. xanthocarpum ، إلا أن البذور الناتجة من هذا التهجين تكون عديمة الحيوية inviable (Choudhury ١٩٨٦) .

تداول النباتات لأغراض التربية

أولاً : الأزهار والتلقيح :

تحمل أزهار الباذنجان مقابلة للأوراق ، وتكون مفردة غالباً ، إلا أنها قد تتكون فى بعض الأصناف فى نورات سيمية بكل منها من ٢ – ٥ أزهار . كأس الزهرة كبيرة ولحمية ، تتكون من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات قرمزية اللون ، تشكل دائرة يبلغ قطرها ٥سم . تلتحم المتوك فى أنبوبة متكية تحيط بقلم الزهرة ، وتنتثر منها حبوب اللقاح من فتحات طرفية ، ويبرز الميسم – عادة – أعلى مستوى المتوك . تتراوح 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 الأنبوبة المتكية .

ثانياً : الثمار والبذور :

ثمرة الباذنجان عنبة ، وتحمل مدلاة pendant تكبر كأس الزهرة أثناء نمو الثمرة ، وتحيط – كلية – بالجزء السفلى من قاعدة الثمرة ، وتتكون عليها بعض الأشواك . ولب الثمرة إسفنجى القوام ، أبيض اللون ، ويتكون – أساساً – من المشيمة التى توجد فيها البذور .

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

ثالثاً : طريقة إجراء التلقيحات :

تجرى التلقيحات فى الباذنجان بطريقة مماثلة لتلك التى سبق بيانها بالنسبة للطماطم .

رابعاً : إنتاج الهجن التجارية :

تظهر قوة الهجين – بوضوح – فى الباذنجان ، وتستخدم الهجن التجارية – بكثرة – فى الزراعة ، خاصة فى اليابان . وبرغم توفر سلالات عقيمة الذكر من الباذنجان .. إلا أن إنتاج الهجن يتم بواسطة التلقيح اليدوى بعد خصى أزهار الأمهات .

وقد استخدمت مبيدات الجاميطات gametocids فى إحداث العقم الذكرى فى الباذنجان ؛ فمثلاً .. تمكن Nasrallah & Hopp (١٩٦٣) من إحداث العقم الذكرى برش نباتات الباذنجان بمركب NA 2,3 - dichloroisobutyrate ؛ بتركيز ٢ر٠٪ 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 . كما 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 الإيثفون بتركيز ٤٠٠ جزء فى المليون .

الارتباطات بين الصفات . والتربية لمختلف الأغراض

وجد Baha - Eldin وآخرون (١٩٦٨) ارتباطات إيجابية بين كل من أزواج الصفات التالية : التبكير فى الإزهار مع صفة قصر النبات ، وزيادة حجم الثمار مع الثمار الكروية الشكل ، والمحصول المرتفع مع كل من الثمار الطويلة ، والعدد الكبير للثمار التى يحملها النبات .

وبالنسبة للتربية للقدرة على العقد فى الظروف البيئية القاسية .. فإن صفة القدرة على العقد البكرى تتوفر فى عدد من السلالات ؛ منها : B 88 - 7 ، و LF 3 - 24 ، و Grachietz no. 11 ، و LU7 (I.N.R.A – فرنسا) .

وتتوفر المقاومة لعدد من مسببات الأمراض فى بعض أصناف وسلالات الباذنجان ؛ نذكر منها مايلى :

١ – لفحة فوموبسس Phomopsis Blight :

تتوفر المقاومة فى الصنفين Florida Market ، و Florida Beauty .

٢ – العفن الحلقى Ring Rot :

تسبب البكتيريا Corynebacterium sepdonicum مرض العفن الحلقى فى الباذنجان ، وتتوفر المقاومة لها فى الصنف Porto Rican ، والسلالة المنتخبة E -12 .

٣ – الذبول البكتيرى Bacterial wilt :

تسبب البكتيريا Pseudomonas solanacearum مرض الذبول البكتيرى فى الباذنجان، وتتوفر المقاومة لها فى الصنفين Kopek من جافا ، و Matale من سيريلانكا ، ولكنهما لاينتجان ثماراً للتسويق . وقد اختبرت مجموعة المدخلات النباتية (P.I.s) للباذنجان فى الولايات المتحدة – وعددها ٥٢٤ سلالة – فى عام ١٩٨٥ ، ولم تظهر أية سلالة منيعة للبكتيريا ، إلا أن بعضها كان مقاوماً . ولقد أجرى Li وآخرون (١٩٨٨) ستة تلقيحات بين أكثر السلالات مقاومة ، واختبر نباتات الجيل الثانى لكل تلقيح بخليط من ثلاث عزلات من السلالة رقم ١ من البكتيريا ؛ وحصل بذلك على تقدم فى مستوى المقاومة من ثلاثة من التلقيحات الستة ، وهى :

P.I. 176761 x P.I. 169663

P.I. 176761 x P.I. 320505

P.I. 220120 x P.I. 173106