الفصل السابع

تربية القرعيات الرئيسية : البطيخ ، والقاوون ، والخيار ، والقرع

نتناول بالدراسة فى هذا الفصل أربعاً من محاصيل الخضر الرئيسية التى تتبع العائلة القرعية Cucurbitaceae وهى : البطيخ ، والقاوون ، والخيار ، والقرع ، علماً بأن الشمام يذكر مع القاوون ، والكوسة تذكر ضمن مختلف أنواع القرع . وقد ضمت هذه المحاصيل فى فصل واحد تجنباً للتكرار ؛ نظراً لأنها تتشابه فى كثير من أوجه التربية .

تربية البطيخ

يعتبر البطيخ من أهم محاصيل العائلة القرعية ، ويعرف - علمياً - باسم Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum & Nakai واسمه بالإنجليزية watermelon . والبطيخ هو الخريز فى العربية ، ويعرف باسم حبحب فى السعودية ، ودُلاَّع فى المغرب ، ورقى فى العراق ، وجحّ فى الإمارات ، وزبس فى حلب .

الموطن وتاريخ الزراعة

لا ينمو البطيخ - برياً - إلا فى المناطق الرملية الجافة من جنوب أفريقيا ؛ خاصة فى صحراء كلاهارى Kalahari التى ينمو فيها طرازان من البطيخ يوجد بأحدهما مادة الكيوكربتسين Cucurbitacin المرة ، بينما تخلو ثمار الطراز الآخر منها ، ويعتبر الطرازان مصدراً للغذاء والماء لمستوطنى المنطقة (Whitaker &c Bemis ١٩٧٦) .

وقد وجد البطيخ مرسوماً على بعض الآثار المصرية القديمة ، وعرفه بنو إسرائيل ، وأطلقوا عليه أباتيكوم التى اشتق منها لفظة البطيخ ، كما يقال أن أن كلمة البطيخ مشتقة من لفظة بتوك القبطية ، وهذه الكلمة مشتقة من اللفظة المصرية القديمة بتوكا . وقد اشتق الاسم الفرنسى باستيك من كلمة بطيخ . وقد نقله الأروبيون إلى أمريكا (عن سرور وآخرين ١٩٣٦) .

الأنواع البرية والسيتولوجى

يعتبر الحنظل البرى Citron أهم الأنواع البرية القريبة من البطيخ ، وهما يُلقحان معاً بسهولة تامة . ويعرف الحنظل بالاسم العلمى C. colocynthis . ويوجد نوعان بريان آخران للجنس ؛ هما : C. naudinianus ، و C. ecirrhosus ، وكلاهما ذو ثمار مرة الطعم مثل الحنظل .

تتساوى جميع أنواع الجنس Citrullus فى عدد الكروموسومات ؛ ففيها٢ن=٢س= ٢٢ .

ويعتقد أن أصل البطيخ المزروع يرجع إلى طراز مر الثمار من C. lanatus (عن Mohr ١٩٨٦) .

اساسيات التداول لأغراض التربية

أولاً : الأزهار والتلقيح

توجد بنباتات البطيخ من صنفى جيزة ١ ، وشليان بلاك أزهار مذكرة ، وأزهار خنثى على نفس النبات ؛ أى إنها andromonoecious ، بينما يوجد بنباتات معظم الأصناف الأمريكية أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة على نفس النبات ؛ أى إنها وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious . وتختلف نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة أو الخنثى من صنف لآخر ، ولكنها تكون – غالباً – فى حدود ٧ : ١ .

تحمل الأزهار فردية فى آباط الأوراق ، والزهرة صغيرة نسبياً . وتتكون الكأس من خمس سبلات ، والتويج من خمس تبلات ، لونها أصفر شاحب ضارب إلى الخضرة ، والأسدية قصيرة ، والمبيض سفلى ، يحتوى على ثلاثة مساكن ، والقلم قصير ، ويتكون

الميسم من ثلاثة فصوص .

تتفتح أزهار البطيخ بعد شروق الشمس بنحو ساعتين ، وتظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح طوال اليوم . يزور النحل أزهار البطيخ أثناء تفتح الأزهار ؛ بغرض امتصاص الرحيق ، وجمع حبوب اللقاح ، ويتم التلقيح - أساساً - بواسطة النحل ، وهو تلقيح خلطى بطبيعته . ونادراً مايحدث تلقيح ذاتى فى الأزهار الخنثى ؛ وذلك لأن حبوب اللقاح لزجة ، ولا تنتقل إلى المياسم إلا بمساعدة الحشرات الملقحة .

ويجب أن يصل إلى فصوص الميسم نحو ١٠٠٠ حبة لقاح على الأقل ، حتى يكون العقد جيداً ، ولاتكون الثمار مشوهة . ويمكن تحقيق ذلك بتوفير خلية نحل لكل فدان (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، McGregor ١٩٧٦) .

ثانياً : الثمار والبذور

تختلف أصناف البطيخ فى شكل ثمارها ولونها الخارجى والداخلى . الثمرة عبارة عن عنبة ذات قشرة صلبة (Pepo) ، ويتكون معظم لب الثمرة من نسيج المشيمة . تحتوى الثمرة على نحو ٢٠٠ - ٢٥٠ بذرة ، والبذور مبططة ، وناعمة ، يختلف لونها حسب الصنف .

ثالثاً : طريقة إجراء التلقيح الذاتى

عندما يرغب فى تلقيح نبات ما ذاتياً .. تنتخب - أولاً - الأزهار المؤنثة التى يراد تلقيحها قبل تفتحها بأربع وعشرين ساعة ؛ أى فى اليوم السابق لتفتحها . تغطى كل منها بكبسولة جيلاتينية (لا يوصى باستخدامها فى الجو الحار ، لكى لا تتسبب فى رفع حرارة الزهرة إلى درجة غير مرغوبة) ، أو بكيس ورقى صغير ، وقد يربط التويج بخيط ، أو تغلق الزهرة بـ " كلبس " سلكى (clip) ، مع مراعاة إدخال التويج كله داخل " الكلبس " ، وعدم الإضرار بمتاع أو طلع الزهرة .

تثبت علامات خشبية فى الأرض - مجاورة للأزهار المؤنثة المنتخبة - بحيث تكون ظاهرة أعلى النمو النباتى ؛ لتسهل ملاحظاتها فى اليوم التالى .

يلى ذلك المرور على نفس السيقان التى وجدت بها الأزهار المؤنثة المنتخبة ؛ للبحث عن أزهار مذكرة تكون فى نفس العمر ؛ أى يتوقع تفتحها فى اليوم التالى أيضاً . ويلزم التأكد من أن الزهرة المذكرة المنتخبة توجد على نفس النبات ، وليست على نبات آخر بنفس الجورة أو جورة مجاورة ، كما يجب أن تكون الزهرة المذكرة قريبة من الزهرة المؤنثة – قدر الإمكان – ليسهل العثور عليها . تغلق الأزهار المذكرة المنتخبة بنفس الطريقة التى استخدمت فى غلق الأزهار المؤنثة .

عند إجراء التلقيح الذاتى – فى صباح اليوم التالى – تقطع الزهرة المذكرة التى يراد استعمالها فى التلقيح ، ويزال الغطاء من عليها ، وتنزع سبلاتها وبتلاتها لإظهار جوانب المتوك ؛ حيث توجد حبوب اللقاح (لا توجد حبوب اللقاح فى قمة المتوك ، وإنما توجد فى جوانبها) . يزال – فى الوقت نفسه – الغطاء من على الأزهار المؤنثة المنتخبة ، ثم تمرر متوك الزهرة المذكرة فوق ميسم الزهرة المؤنثة إلى أن يغطى تماماً بحبوب اللقاح . ويلى ذلك وضع علامة ورقية tag على عنق الزهرة المؤنثة الملقحة ذاتياً ، تكتب عليه البيانات الضرورية لتمييزها عن غيرها . ويراعى ألا يزيد عدد التلقيحات بكل نبات على ٢ –٣ تلقيحات ؛ لكى تعقد الثمار ، وتستكمل نموها بشكل جيد .

تغطى جميع الأزهار المؤنثة الملقحة ذاتياً بمجرد الانتهاء من عملية التلقيح ؛ بنفس الطريقة التى استعملت فى إغلاق الزهرية فى اليوم السابق . ويراعى – فى حالة استعمال الكبسولات الجيلاتينية – عدم دفعها كثيراً نحو المبيض ؛ لكى لا تحد من نموه . يزال الغطاء بعد ٥ –٧ أيام من التلقيح ، وتوضع علامة بالأرض بالقرب من الثمرة .

يراعى دائماً غمس الملقط أو أى جزء من الأصابع – يتعريض لحبوب اللقاح – فى الكحول قبل كل تلقيح يختلف عن سابقه .

وبالنسبة للأصناف التى تحمل أزهاراً خنثى على نفس النبات (andromonoecious) .. فإنها قد تعامل بنفس الطريقة السابقة ، أو يكتفى بإغلاق البراعم الزهرية للأزهار الخنثى ، ثم استخدام طلعها – فى اليوم التالى – فى تلقيحها ذاتياً . ويراعى إمرار متوك الزهرة على ميسمها بنفس الطريقة السابقة ؛ لأن حبوب اللقاح لزجة ، ولا تنتقل – بمفردها – من متوك الزهرة إلى ميسمها إذا تركت الزهرة مغلقة .

هذا .. ويعد أنسب وقت لإجراء التلقيحات – سواء أكانت ذاتية أم خلطية . هو قبل الظهر . ونادراً ماتجرى التلقيحات بعد الظهر ، إلا إذا كان الجو بارداً بصورة غير طبيعية . والعادة هى أن تبدأ التلقيحات فى الثامنة صباحاً وإذا كان الليل السابق بارداً .. فإن حبوب اللقاح قد يتأخر انتشارها بعض الوقت ، ويلزم – فى هذه الحالة – البدء فى إجراء التلقيحات فى الكوسة ، ثم البطيخ ، فالخيار ، فالقاوون . ويعزى السبب فى هذا الترتيب إلى أن القرعيات تقسم إلى ثلاث مجموعات – حسب درجة الحرارة التى تناسب انتشار حبوب لقاحها – (عن Whitaker &Davis ١٩٦٢) كمايلى :

المحاصيل	أقل درجة ممكنة لانتشار حبوب اللقاح (°م)	الدرجة المثلى لانتشار حبوب اللقاح (°م)
الكوسة والقرع العسلى	٩ – ١٠	١٠ – ١٣
البطيخ والخيار والجركن	١٤ – ١٥	١٨ – ٢١
القاوون	١٨	٢٠ – ٢١

رابعاً : طريقة إجراء التهجينات

لا تختلف طريقة إجراء التهجينات – كثيراً – عن طريقة إجراء التلقيح الذاتى ؛ ففى الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن .. تنتخب الأزهار المذكرة والمؤنثة من نباتات الآباء والأمهات – على التوالى – قبل تفتحها بأربع وعشرين ساعة ، وتغلق ، ويجرى التلقيح فى صباح اليوم التالى ، ويعاد إغلاق الأزهار المؤنثة الملقحة كما سبق بيانه بالنسبة للتلقيح الذاتى .

أما فى الأصناف التى تحمل نباتاتها أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى .. فإنه يلزم خصى الأزهار الخنثى لنباتات الأمهات قبل إغلاقها ، ويكون ذلك قبل تفتح المتوك وانتشار حبوب اللقاح منها . ويعد أفضل وقت لإجراء عملية الخصى هو صباح اليوم السابق لتفتح الزهرة ؛ أى قبل تفتحها بأربع وعشرين ساعة . وتجرى عملية الخصى بفصل المتوك عن الزهرة بالملقط ، ثم يتخلص منها بحك الملقط على إحدى أوراق النبات ، بدلاً من استخدام الأصابع فى هذه العملية ؛ حتى لا يضطر القائم بها إلى تعقيم يديه بعد كل تلقيح (Whitaker & Jagger ١٩٣٧) .

خامساً : تأثير التربية الداخلية

أوضح عديد من الباحثين أن التربية الداخلية للقرعيات لا يتبعها – بالضرورة – نقص فى قوة نموها . وفى المقابل .. فإن تهجين السلالات المرباة داخلياً معاً لا يتبعه – بالضرورة – أية زيادة فى قوة النمو . وينطبق ذلك على جميع القرعيات .

وبالرغم من ذلك .. فإن الأصناف الهجين أصبحت شائعة فى جميع القرعيات ؛ لأنها تحقق عدة مزايا ؛ منها : التجانس ، وجمع الصفات السائدة المرغوبة معاً ، فضلاً على أنها تحقق مرونة كبيرة فى برنامج التربية ، وتحفظ للمربى حقوقه فى إنتاج البذور .. أضف إلى ذلك أن هجن القرعيات يتوفر لها جانب اقتصادى وعملى هام ، وهو أن كل تهجين ينتج عنه عدة مئات من البذور ، بينما تزرع القرعيات على مسافة واسعة ؛ فلا تلزم لها كميات كبيرة من التقاوى .

سادساً : ظاهرة العقم الذكرى واستخدامها فى إنتاج الهجن

تتوفر عدة جينات للعقم الذكرى فى البطيخ ، وبالرغم من ذلك .. فإن جميع هجن البطيخ تنتج – حالياً – بطريقة التلقيح اليدوى .

ومن أمثلة جينات العقم الذكرى المعروفة مايلى :

١ – جين متنح للعقم الذكرى يجعل أوراق النبات ملساء glabrous male sterile ، ويعطى الرمز (gms) . ويعتبر هذا الجين معلما لصفة العقم الذكرى (عن Duvick ١٩٦٦).

٢ – جين متنح آخر يتوفر فى السلالة الصينية G17AB ، يعطى الرمز (ms) ، وليس له أية تأثيرات مورفولوجية أخرى على النبات ، باستثناء أن الأزهار المذكرة للنباتات العقيمة الذكر تكون صغيرة جداً (Zhang & Wang ١٩٩٠) .

وقد أوضحت دراسة وراثية (Murdock وآخرون ١٩٩٠) أن هذا الجين ليس أليلياً للجين gms .

سابعاً : إحداث التضاعف والفحص المجهرى للكروموسومات

يلجأ المربى إلى مضاعفة كروموسومات البطيخ عند إنتاج البطيخ اللابذرى (يراجع لذلك الموضوع التالى) . وتعرف عدة طرق لإحداث التضاعف الكروموسومى فى البطيخ ؛ فمثلاً . تمكن Green & Stevenson (١٩٦٢) من تحقيق ذلك بإضافة عدة نقاط من محلول كولشيسين بتركيز ٠٫٠٢ ٪ إلى القمم النامية للنباتات يومياً . تبدأ المعاملة عندما تكون النباتات فى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الثالثة إلى الرابعة ، وتستمر لمدة ٤ - ٥ أيام .

كذلك ضاعف Tyurinaz (١٩٧٠) كروموسومات البطيخ بنقع البذور فى محلول كولشيسين بتركيز ٠٫٠٢ - ٠٫٠٥ ٪ لمدة ٣٤ ساعة ، وقد أعطت هذه المعاملة من النباتات المتضاعفة نسبة أعلى من الطريقة السابقة .

وتؤدى مضاعفة كروموسومات البطيخ إلى إحداث التأثيرات التالية :

١ - يزداد حجم الزهرة والأجزاء الزهرية المختلفة بزيادة مستوى التضاعف من الحالة الثنائية (٢س) إلى الثلاثية (٣س) ، فالرباعية (٤س) .

٢ - تصبح الثمار أكثر ميلاً إلى الاستدارة ، مع الزيادة التدريجية فى مستوى التضاعف ؛ فإذا كانت ثمار النباتات الثنائية التضاعف بيضاوية الشكل .. فإنها تصبح كروية فى النباتات الرباعية التضاعف ، بينما تكون ثمار النباتات الثلاثية التضاعف وسطاً بينهما (Green & Stevenson ١٩٦٢) .

تتطلب دراسات مضاعفة الكروموسومات الفحص المجهرى لهذه الكروموسومات ؛ للتأكد من عددها والتعرف على مستوى التضاعف بها ؛ الأمر الذى يتطلب إعداد تحضيرات مجهرية خاصة لهذا الغرض .

وللتعرف على التفاصيل العملية لإعداد هذه التحضيرات .. يمكن الرجوع إلى Sko-rupska & Allgood (١٩٩٠) اللذين قدما طريقة مبسطة لذلك ، تعتمد على فحص الكروموسومات - أثناء الطور الاستوائى للانقسام الميتوزى - فى القمم النامية لجذور بادرات البطيخ التى عمرها ٣ - ٤ أيام ، مع معاملتها بمركب بارادای كلوربنزين Para-dichlorobenzene - الذى يعمل على فرد الكروموسومات - والصبغ بصبغة الفيلوجين

Feulgen's stain ، ثم بصبغة الأسيتوكارمن aceto - carmine stain . وتظهر الكروموسومات فى هذا التحضير بلون أرجوانى قاتم فى خلفية من السيتوبلازم الرائق .

ثامناً : إنتاج البطيخ اللابذرى

ينتج البطيخ اللابذرى – وهو بطيخ ثلاثى التضاعف – بتهجين بطيخ رباعى التضاعف كأم ، مع بطيخ ثنائى التضاعف كأب . وأفضل الهجن الثلاثية هى التى تنتج من تهجين نباتات لا تربطها صلة قرابة ، علماً بأنه لايمكن التكهن بحالة الهجين الثلاثى من مظهر آبائه الثنائية والرباعية ، ولابديل عن التجربة والخطأ إلى أن يمكن العثور على هجن ثلاثى (لابذرى) مقبول تجارياً . تكون الهجن الثلاثية عقيمة ؛ بسبب عدم انتظام الانقسام الاختزالى بها ، وتحتاج عند زراعتها إلى ملقحات ؛ لكى تعمل حبوب اللقاح على تحفيز النمو البكرى لمبايض أزهار الأم الثلاثية . وقد كان H. Kihara أول من أنتج بطيخاً لابذرياً بهذه الطريقة ، وذلك فى عام ١٩٥١ .

وجدير بالذكر أن التلقيح العكسى – أى عند استعمال السلالة الرباعية التضاعف كأب – يؤدى إلى إنتاج بذور خالية من الأجنة .

تظهر بكثير من الهجن اللابذرية الثلاثية عيوب تجارية هامة – بثمارها – مثل : التجوف، والقشرة السميكة ، وعدم انتظام الشكل ، وتكون بذور فارغة ذات غلاف بذرى سميك . وتؤثر الآباء المستخدمة فى إنتاج الهجن الثلاثية تأثيراً كبيراً على هذه الخصائص . كما أن بعض الآباء يظهر بها طعم غير مرغوب فيه عندما تكون فى الحالة الرباعية ، وينتقل هذا الطعم إلى الهجن الثلاثية ، بينما لايظهر هذا الطعم – أبداً – وهى فى الصورة الثنائية التضاعف. ويصعب – أحياناً – إنبات البذور الثلاثية ، إلا إذا أزيل جزء من قصرة البذرة ، وينصح بأن يكون إنبات البذور على درجة ٣٠°م .

ويعيب الهجن الثلاثية اللابذرية ارتفاع أسعار بذورها إلى درجة تبلغ ٢٠ مثل الأصناف الثنائية البذرية . ويرجع ذلك إلى قلة أعداد البذور فى ثمار السلالات الرباعية ، وقلة كميات البذور الثلاثية التى يحصل عليها من التهجين بين السلالات الثنائية والرباعية . ولهذه الأسباب مجتمعة .. فإن إنتاج البطيخ اللابذرى يعد أمراً مكلفاً ؛ لذا .. فإنه لم يلق اهتماماً

كبيراً من قبل المزارعين .

وقد تمكن Sakaguchi & Nishjumura (١٩٦٩) من إنتاج البطيخ اللابذرى بطريقة أخرى استعملا فيها الانتقالات الكروموسومية فى خفض نسبة حبوب اللقاح الخصبة ؛ فقد أحدثا انتقالات كروموسومية فى صنف البطيخ Asahi - yamats باستخدام الأشعة السينية ، ثم أجريا تلقيحات بين النباتات الخليطة فى الانتقالات ؛ مما أدى إلى خفض نسبة حبوب اللقاح الخصبة فى النباتات الناتجة إلى ١ ر٣ ٪ . ومن ثم خفض عدد البذورإلى ٩ر١٩ بذرة بالثمرة . ويذكر الباحثان أن هذه النباتات كانت مشابهة للصنف الأصلى فى كل الصفات المورفولوجية والبستانية إلا فيما يختص بالعقم ، وأوضحا أنه لا يوجد ما يمنع من استخدام هذه الطريقة فى إنتاج أصناف تجارية لابذرية من البطيخ .

وراثة الصفات البستانية والتربية لتحسين المحصول وصفات الجودة

أولا : صفات النبات

١ - طبيعة النمو :

اكتشفت طفرة من البطيخ كانت ذات سلاميات قصيرة ونمو متقزم يتراوح من ٤٥ - ١٨٠ سم ، وتبين أنها صفة وراثية بسيطة متنحية ، وأعطى الجين الذى يتحكم فيها الرمز dw - 1 . كما اكتشفت طفرة أخرى متقزمة مماثلة بسيطة متنحية فى وقت لاحق ، ولكنها تميزت بكثرة التفرعات من قاعدة النبات . وبتلقيح نباتات الطفرتين معاً .. كانت نباتات الجيل الأول عادية ؛ مما يدل على أن الجينين المسئولين عن الطفرتين غير أليلين ، وانعزلت نباتات الجيل الثانى بنسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ ؛ حيث كانت سلاميات النباتات المتنحية الأصيلة فى الطفرتين (dw-1 dw-1 dw-2 dw-2) أقصر من سلاميات أى من الطفرتين، وكانت نباتات هذه الفئة متأخرة فى النضج عنهما كذلك . وقد اقترح استخدام نباتات كهذه فى حدائق الخضر المنزلية ، وفى الزراعات الكثيفة لفرض الحصاد الآلى (Mohr & Sandhu ١٩٧٥) ، كما أدخل الجينان معاً فى صنف جديد هو Kengarden .

ويمكن انتخاب أى من الطفرتين بسهولة فى طور البادرة ؛ لأن طول السويقة الجنينية السفلى لنباتاتها يكون - تقريباً - نصف طول السويقة الجنينية السفلى للنباتات العادية .

وبينما يلزم شتل بادرات النباتات الطبيعية فى خلال أيام قليلة من الإنبات ، فإن بادرات النباتات الأصيلة فى الطفرتين يمكن شتلها بعد عدة أسابيع من زراعتها (Mohr ١٩٨٦) .

٢ - شكل الورقة :

توجد طفرة من البطيخ ذات أوراق غير مفصصة ، وهى صفة بسيطة يتحكم فيها جين واحد يأخذ الرمز nl ؛ لأن صفة الورقة المفصصة سائدة جزئياً على صفة الورقة غير المفصصة . يعتبر هذا الجين جيناً معلماً جيداً ؛ لأن الصفة تظهر ابتداء من الورقة الحقيقية الثالثة بالبادرة . أما الورقتان الحقيقيتان الأولى والثانية .. فإنهما تكونان - غالبا - غير مفصصتين أيا كان التركيب الوراثى للنبات .

٣ - لون الأوراق الفلقية :

توجد طفرة ذات أوراق فلقية صفراء اللون ، تبقى كذلك إلى أن يكتمل نموها ، وهى صفة بسيطة متنحية ، وتعد من الجينات المعلمة (عن Abdel - Hafez ١٩٦٩) .

٤ - حالة الجنس والنسبة الجنسية :

يعتبر كون النبات وحيد الجنس وحيد المسكن صفة بسيطة سائدة على كونه يحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى ؛ أى إن صفة حالة الجنس monoecious سائدة على الحالة الـandromonoecious ، ويعطى الجين الذى يتحكم فى الحالة الأخيرة الرمز a (عن Whitaker & Davis ١٩٦٢) .

وتختلف حالة الجنس عن النسبة الجنسية (نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة أو الخنثى) التى تختلف باختلاف الصنف . وبينما تكون النسبة ٧ : ١ أو أكبر من ذلك فى معظم الأصناف .. فإنها تضيق إلى ٣ : ١ فى بعض السلالات ؛ الأمر الذى يفيد عند تربية أصناف تناسب الحصاد الآلى .

٥ - اصفرار الأوراق المسنة :

يوجد جين متنح واحد ذو تأثير متعدد ؛ حيث يجعل الأوراق المسنة صفراء اللون ، ويؤدى إلى ظهور اصفرار فى اللون الخارجى للثمار المكتملة النضج ، ويضعف من نمو النباتات .

ويأخذ الجين الرمز go ؛ نسبة إلى اللون الذهبى golden المميزة لهذه الطفرة .

ثانياً : صفات الثمار

١ - اللون الخارجى للثمار :

يوجد جين واحد يتحكم فى مدى دكنة اللون الأخضر للثمار ، علما بأن اللون الأخضر القاتم سائد على اللون الأخضر الفاتح (الذى يسمى رمادياً gray) ، ولكن الصفة تتأثر كذلك ببعض الجينات المحورة . ويعطى هذا الجين الرمز g ؛ نسبة إلى الصفة المتنحية green skin .

ويتحكم فى ظهور خطوط عريضة خضراء قاتمة اللون - على الثمار - جين واحد متنح . وربما كان هذا الجين آليليا للجين g ؛ لذا .. فقد أعطى الرمز g^s .. علما بأن بعض الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن تفيد بأن صفة الخطوط الخضراء القاتمة بالثمار سائدة . كما ذكر وجود جين آخر يؤدى إلى ظهور خطوط طولية خضراء بالثمرة ، مقابل ظهور خطوط طولية بيضاء عند غيابه . هذا .. بينما يتحكم فى صفة الخطوط الطولية الرفيعة الخضراء جين آخر متنح ليس آليلياً للجين g^s ، وقد أعطى الرمزp لوصف الخطوط الطولية التى تشبه خطوط القلم peencilled lines .

أما التبرقشات البيضاء المختصرة التى تظهر على قشرة ثمار البطيخ .. فيتحكم فيها جين واحد متنح ، يأخذ الرمز m نسبة إلى حالة التبرقش mottling (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

كما ذكر أن صفة الثمار الصفراء اللون سائدة سيادة تامة على صفة الثمار ذات اللون الأخضر الفاتح ، أو الأخضر المخطط (عن Abdel - Hafez ١٩٦٩) .

هذا .. ولا يعتبر اللون الخارجى للثمار من الصفات التى يوليها المربى أهمية كبيرة إلا إذا كان المستهلك يرغب فى لون معين تعود عليه وارتبط فى ذهنه بالجودة العالية . وعملياً .. فإن الثمار ذات اللون الأخضر القاتم تكون أكثر عرضة للإصابة بلفحة الشمس من الثمار الأفتح لوناً .

٢ – اللون الداخلى للثمار :

يعد اللون الأحمر لثمار البطيخ صفة بسيطة سائدة على اللون الأصفر ، ويأخذ الجين الذى يتحكم فى اللون الأصفر الرمز y . كما وجد جين آخر يفرق بين اللونين الأصفر والوردى ، أعطى الرمز C ؛ نسبة إلى اللون الأصفر الكنارى canary yellow الذى يسود على اللون الوردى . كما وجد لدى تلقيح نباتات ذات ثمار حمراء بأخرى ذات ثمار بيضاء اللون – داخلياً – انعزال الجيل الثانى بنسبة ١٢ أبيض : ٣ أصفر : ١ أحمر ؛ الأمر الذى يعنى وجود جين يتحكم فى اللون الأبيض (أعطى الرمز wf) يتفوق على جين آخر يتحكم فى اللون الأصفر Y ؛ وبذا .. يظهر اللون الأبيض عندما يكون التركيب الوراثى – – Wf Wf ، والأصفر عندما يكون التركيب الوراثى wf wf Y- ، والأحمر عندما يكون التركيب الوراثى wf wf yy (عن Hendersom ١٩٨٩) .

كذلك وجد Abdel - Hafez وآخرون (١٩٨٠) لدى تلقيح الصنف Congo ذى الثمار الحمراء بالصنف Kaho ذى الثمار البرتقالية داخليا أن ثمار نباتات الجيل الأول كانت برتقالية اللون ، بينما انعزلت نباتات الجيل الثانى إلى الألوان : البرتقالى ، والأبيض الضارب إلى الصفرة ، والأحمر بنسبة ٩ : ٣ : ٤ على التوالى ؛ الأمر الذى يعنى أن تلك حالة تفوق يتحكم فيها جينان ، ويلزم وجود أليل سائد واحد على الأقل من كل منهما لظهور اللون البرتقالى ، بينما يعتبر وجود جين معين منهما – بحالة متنحية أصيلة – ضرورياً لظهور اللون الأحمر . أما اللون الأبيض .. فلا يظهر إلا عند وجود هذا الجين بحالة سائدة (أصيلة أو خليطة) مع وجود الجين الآخر بحالة متنحية أصيلة . وقد أعطى Henderson (١٩٨٩) الرمز y^o للأليل الذى يتحكم فى اللون البرتقالى الذى يعد متنحياً بالنسبة لأليل اللون الأحمر Y ، وسائداً على أليل اللون الأصفر y .أما اللون الأحمر القاتم الذى يظهر فى ثمار الصنف القديم Peacock – والذى نقل إلى أصناف أخرى حديثة – فلا تعرف وراثته إلى الآن .

وبالإضافة إلى ماتقدم .. فإن اللون الداخلى لثمار البطيخ سائد على اللون الداخلى الأبيض لثمار النوع C. colocynthis ، ويتحكم فى هذا التباين فى الصفة زوجان من العوامل الوراثية (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

٣ – شكل وملمس وحجم الثمرة :

يذكر أن نسبة طول ثمرة البطيخ إلى عرضها يتحكم فيها جين واحد نو سيادة غير تامة. وقد أخذ الجين الذى يتحكم فى الشكل المطاول elongate الرمز O ، ولكن يبدو أن هذا الجين نو سيادة غير تامة ؛ إذ إن الجيل الثانى ينعزل بنسبة ١ كروى : ٢ متوسط : ١ مطاول . كما يعتقد – أيضاً – بوجود جينات محورة ؛ لأن بعض الثمار المستطيلة تكون أسطوانية الشكل ، وبعضها نهايات مستدقة ، فضلاً على أن بعض الثمار الكروية تبدو مضلعة الشكل blocky . وبينما تكون بعض الثمار الطويلة أرفع قليلاً من جهة العنق – وهى الحالة التى تعرف باسم gourd - neck fruit – فإن بعض الثمار الكروية . قد يظهر بقلبها تجويف واضح – وهى الحالة التى تعرف باسم hollow heart – وهما صفتان غير مرغوبتين . ومن الجدير بالذكر أنه يمكن الانتخاب لشكل الثمرة فى طور البادرة ؛ إذ إن الأوراق الفلقية الطويلة ترتبط بصفة الثمار المطاولة ، بينما ترتبط الأوراق الفلقية الدائرية بالثمار الكروية .

هذا .. ويتحكم فى صفة وجود انخفاضات طولية سطحية بثمرة البطيخ جين واحد متنح، بينما تسود صفة الثمار الملساء . ويعتبر حجم الثمرة صفة كمية يتحكم فيه حوالى ٢٥ زوجاً من الجينات ، ويتوقف الحجم المناسب على ذوق المستهلك .

٤ – صلابة قشرة الثمرة :

إن قشرة الثمرة هى الغلاف الثمرى الخارجى exocarp ، وقد ذكر أن صفة القشرة الصلبة سائدة على القشرة السهلة الكسر التى تتفلق بسرعة عند قطعها . وقد أعطيت هذه الصفة الرمز e ؛ نسبة إلى حالة التفلق الانفجارى explosive bursting .هذا .. بينما أوضحت دراسة أخرى أن صلابة القشرة يتحكم فيها أكثر من جين . وتتوفر أكبر درجة لصلابة قشرة الثمرة فى الصنف Peacock ، وأقل درجة فى الصنف Calhoum Sweet ، ولكن معظم الأصناف تقع بينهما . ومن الضرورى – عند التربية – انتخاب الثمار ذات القشرة المرنة نوعاً ما ، حتى لا " تنفجر " لدى تعرضها لأى ضغط عليها . ويمكن الانتخاب لهذه الصفة بقطع شريط من قشرة الثمرة بسمك ١ر٥ – ٠ر٣مم

وبطول ٥ر٧سم ، ثم محاولة ثنيها على شكل دائرة . فإذا تشكلت منها دائرة كانت القشرة صلبة جدا، إما إذا كسرت أثناء محاولة عمل الدائرة منها .. فإن القشرة تكون سهلة التفلق.

٥ – الطعم والنكهة :

لايوجد تحديد واضح للطعم أو النكهة المميزة للبطيخ ، ولكن البعض يتحدث عن طعم غير مقبول ، أطلقوا عليه اسم Caramel ، يظهر بوضوح فى السلالات الشديدة الاحمرار ، ويمكن التخلص منه بالانتخاب . ولكن الآراء تختلف– على أية حال – بشأن عدم قبول هذا الطعم .

وتتحدد حلاوة الثمار بمحتواها من السكر الذى تتراوح نسبته من ٩ ٪ فى الأصناف القديمة إلى أكثر من ١٢٪ فى بعض الأصناف الحديثة .

٦ – مرارة الثمار :

من المعروف أن ثمار النوع البرى C. colocynthis مرة الطعم ، وهذه الصفة بسيطة وسائدة على الطعم غير المر لثمار البطيخ المزروع C. lanatus . وقد وجد Chambliss وآخرون (١٩٦٨) طفرة مرة الطعم فى صنف البطيخ Hawkesbury ، وتبين بالدراسة الوراثية أنه يتحكم فى هذه الطفرة جين واحد سائد أعطى الرمز Bi ؛ نسبة إلى المرارة bitterness ، ولكن إحداث هذا الجين لتأثيره يتوقف على وجود جين آخر سائد أعطى الرمز Su ؛ لأن وجود هذا الجين بحالة متنحية أصيلة (su su) يمنع suppresses إحداث الجين Bi لتأثيره؛ وذلك يعنى أن التركيب الوراثى للنباتات ذات الثمار المرة الطعم يجب أن يكون – Su - Bi .

وقد اقترح الباحثون وجود الجين المحور MoBi modifer لتفسير الاختلافات الكمية فى محتوى الثمار من مركب إلا تيرنيد elaterinide المسئول عن المرارة . وفى هذه الدراسة .. لم يتوصل الباحثون إلى أية علاقة بين مرارة الثمار ومرارة الأوراق ؛ حيث كانت الأوراق مرة الطعم ، سواء أكانت الثمار مرة أم غير مرة . هذا .. إلا أن Robinsom وآخرين (١٩٧٦) يعتقدون أن صفة المرارة فى البطيخ لايتحكم فيها سوى جين واحد فقط أعطى الرمز su ، وهو يُلغى المرارة (supperessor of bitterness) ؛ وبذا .. يكون التركيب الوراثى للبطيخ الحلو العادى su su ، والطفرات المرة -Su .

ويذكر Herrington وآخرون (١٩٨٦) أن طرزاً مرة وأخرى حلوة من البطيخ (C. lanatus) تنمو برياً فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من أستراليا وتعرف باسم Pimelon . كما ظهرت طفرة مرة بسيطة وسائدة فى أحد الأصناف التجارية من البطيخ ، إلا أن تركيز مركب كيوكاربتسين إى Cucurbitacin E بها – المسئول عن الطعم المر – تأثر بجين أو جينات أخرى محورة . وقد وجد أن تركيز مركب كيوكاربتسين كان كمايلى : ٢٤٠ – ٥٩٠ مجم / كجم من ثمار سلالة الـ Pimelon البرية رقم 242 ، و ١٥٠٠ – ٢١٠٠ مجم / كجم من ثمار الطفرة المرة للصنف Hawkesbury ، و ٩١٠ – ١٢٤٠ مجم / كجم من ثمار الجيل الأول بينهما . أما الثمار غير المرة .. فقد كان تركيز الكيوكاربتسين فيها صفراً .

ثالثاً : صفات البذور

١ – عدد البذور بالثمرة :

إن عدد البذور فى الثمرة صفة وراثية ، ويمكن تخفيض العدد بالانتخاب ، إلا أن الشركات المنتخبة للبذور لا تقبل على إكثار الأصناف التى تحتوى ثمارها على عدد منخفض من البذور لانخفاض محصولها من البذور .

٢ – حجم البذرة :

تعتبر صفة البذور المتوسطة الطول سائدة على كل من البذور القصيرة والبذور الطويلة ، ويتحكم فى هاتين العلاقتين جينان مختلفان أعطيا الرمزين s للبذور القصيرة (short) ، و l للبذور الطويلة (long) . ويتفوق الجين s على الجين l ؛ نظراً لأنه تظهر انعزالات فى الجيل الثانى بنسبة ٩ متوسطة (S - L-) : ٣ طويلة (S - ll) : ٤ قصيرة (ss L- ، و ss ll).

٣ – لون قصرة البذرة :

يسود اللونان الضارب إلى الصفرة Tan والأخضر Greeen على لون البذور الأحمر ، ويتحكم فى ذلك الجينان T ، و G . ويتحكم فى ظهور لون أسود بحافة البذرة جين واحد متنح . ويسود اللون الأسود على اللون الأبيض ، ويتحكم فى ذلك جين واحد يأخذ الرمز B .

ويذكر بعض الباحثين أن لون بذرة البطيخ يتحكم فيه ثلاثة جينات فقط هى r ، و t ، وw، وهى الخاصة بالصفات المتنحية : الأحمر ، والأسمر الضارب إلى الصفرة ، والأبيض . وتظهر عدة ألوان عند انعزال هذه الجينات ، هى : +++ أسود ، و clump++w ، و +t+ أسمر ضارب إلى الصفرة ، و tw+ أبيض نو قمة سمراء ضاربة إلى الصفرة ، و rt+ أحمر، و rtw أبيض نو قمة وردية . ويؤدى جين آخر محور إلى ظهور تبرقشات بالبذرة السوداء ذات التركيب الوراثى +++ ، ولكنه يكون عديم التأثير فى التراكيب الوراثية الأخرى. هذا ويفضل المستهلك عادة لون البذور الأسود ، الذى يساعد على إبراز لون الثمار الأحمر بينما يتحيز ضد اللون الأبيض الذى يرتبط فى ذهنه بالثمار غير المكتملة النضج .

٤ – سرعة إنبات البذور :

يتأخر إنبات بذور بعض سلالات البطيخ بدرجة ملحوظة ، وتلك صفة غير مرغوبة ، ينبغى تجنبها عند الانتخاب فى برامج التربية . وقد وجد Rhodes & Love (١٩٨٣) سلالتين من البطيخ كانتا متأخرتين فى الإنبات ؛ هما : السلالتان P.I. 189225 ، و P.I. 299379 ، وتبين أن صفة التأخير فى الإنبات كانت سائدة فى السلالة الأولى ، ومتنحية فى الثانية .كما وجد الباحثان اختلافات فى نتائج التهجينات العكسية بين بعض طرز البطيخ وبين الصنف R309 من C. colocynthis الذى تتأخر بذوره فى الإنبات .

التربية لمقاومة الآفات

١ – التربية لمقاومة مرض الذبول الفيوزارى:

قام W.A.Orton بأول دراسة كلاسيكية على التربية لمقاومة الأمراض ، وكان ذلك على مرض الذبول الفيوزارى فى البطيخ ، حيث اكتشف المقاومة للفطر Fusarium oxysporum f. sp. niveum –المسبب للمرض – فى بعض سلالات الحنظل. وقد تمكن Orton فى عام ١٩١١ من إنتاج الصنف Conqueror كأول صنف تجارى من البطيخ مقاوم لهذا المرض . وبرغم أن هذا الصنف مازال مقاوماً واستخدم كمصدر

لمقاومة المرض فى عديد من برامج التربية .. إلا أنه لم ينتشر كصنف تجارى ؛ لأن صفاته البستانية لم تكن على المستوى المطلوب من قبل المزارعين والمستهلكين .

وبرغم توفر عديد من أصناف البطيخ الأجنبية المقاومة للذبول الفيوزارى .. إلا أن سلالة الفطر المنتشرة فى مصر قادرة على إحداث الإصابة بهذه الأصناف . ولحسن الحظ اكتشفت مقاومة هذه السلالة فى الصنف المحلى فرسكا ، الذى هجن مع الصنف شليان بلاك فى برنامج للتربية بالتهجين الرجعى ؛ وبذا .. أمكن إنتاج صنف البطيخ جيزة المشابه لصنف شليان بلاك ولكنه يتميز عنه بمقاومته للذبول ، وصلابة قشرته ، وقد حصل على هاتين الصفتين من الصنف فرسكا .

وقد اختلفت نتائج الدراسات التى أجريت على وراثة المقاومة لمرض الذبول الفيوزارى فى البطيخ .. فقد ذكرت إحدى الدراسات أن المقاومة كمية ، ويتحكم فيها جينات ذات تأثير إضافى ، بينما ذكر آخرون أنه يتحكم فى المقاومة جين واحد أو زوجان من الجينات المتعددة الأليلات . كما أوضحت دراسات Hilal (١٩٧٦) أن المقاومة كمية غالبا ، وأنها تظهر فى الجيل الأول الهجين .

وبرغم أن Netzer & Weintall (١٩٨٠) وجدا أن مقاومة الصنفين : Summit ، وCahhoun Gray يتحكم فيها جين واحد سائد ، إلا أن الاتجاه السائد الآن هو أن المقاومة كمية ، ويتحكم فيها جينات معظمها متنحية ، وبعضها سائدة حسب مصدر المقاومة . ويفسر ذلك البطء الملاحظ فى إنتاج أصناف جديدة مقاومة للمرض (Mohr ١٩٨٦) .

يعرف – حالياً – من الفطر F. oxysporum f. niveum ثلاث سلالات ؛ هى أرقام : صفر ، و ١ ، و ٢ . وقد أنتجت عديد من الأصناف المقاومة للسلالتين صفر ، و ١ ، ولكنها أصيبت بالذبول ؛ بسبب عدم مقاوتها للسلالة ٢ ، وهى سلالة اكتشفت فى عام ١٩٧٨ ، وتعرف الآن فى عدة دول .

وقد أنتج Martyn & Netzer (١٩٩١) سلالة تربية جديدة من البطيخ – هى P.I. 296 341 - FR منتخبة من سلالة Citrullus sp. رقم P.I. 296341 – مقاومة لسلالات الفطر أرقام صفر ، و ١ ، و ٢ .

وتبين من دراسات Mohammed وآخرين (١٩٨١) أن نباتات البطيخ المقاومة تتميز بارتفاع مستوى الفينولات بأنسجتها قبل حدوث الإصابة ، كما يتكون بها فيتوألاكسين Phytoalexin – بعد العدوى بالفطر المسبب للمرض – يمنع استمرار نمو الفطر فى أنسجة النبات . كما أمكن كسر مقاومة الحنظل برش البادرات بالثايوريا بتركيز ٠٫٠٥٪ ، وهو ما يعنى أن الفيتوألاكسين ينتج على حساب طاقة مستمدة من التنفس .

٢ – التربية لمقاومة الأنثراكنوز :

يسبب الفطر Glomerella cingulata var. orbiculare مرض الأنثراكنوز فى البطيخ، وتتوفر المقاومة لهذا الفطر ، ويتحكم فيها جين واحد سائد يأخذ الرمز Ar .. علما بأن هذا الجين يكسب النبات مقاومة لسلالتى الفطر أرقام ١ ، و ٣ ، بينما يمكن للسلالة رقم ٢ إصابة النباتات الحاملة لهذا الجين ، ولكن – لحسن الحظ – فإن هذه السلالة ليست واسعة الانتشار . ومن أشهر الأصناف المقاومة : Congo ، و Charleston Gray ، و Fairfax .

٣ – التربية لمقاومة البياض الدقيقى :

أوضحت دراسات Robinsom وآخرين (١٩٧٥) أن جميع أصناف وسلالات البطيخ التى اختبروها – وعددها ٥٩٠ – كانت مقاومة لمرض البياض الدقيقى ، فيما عدا سلالة واحدة فقط هى P.I.269677 . وبينت الدراسات الوراثية أن القابلية للإصابة بالمرض فى هذه السلالة يتحكم فيها جين واحد متنح .

٤ – التربية لمقاومة لفحة الساق الصمغية :

يسبب الفطر Didymella bryoniae (= Mycospharella citrullina) مرض لفحة الساق الصمغية فى البطيخ . وقد وجدت درجة عالية من المقاومة للمرض فى السلالة P.I. 189255 بعد أن قام Sowel & Pointer (١٩٦٢) باختبار مئات الأصناف والسلالات للمقاومة . وقد قيمت النباتات تحت ظروف الصوبة برش بادرات البطيخ – وهى فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية – بمعلق فطرى بتركيز ٥ × ١٠^٥ جرثومة / مل ، ثم وضعت

النباتات لمدة يومين فى حضان على درجة حرارة ٢٥ ± ٢°م ، ورطوبة نسبية ١٠٠٪ ، ثم أعيدت إلى الصوبة مرة أخرى؛ حيث قيمت شدة الإصابة بعد ٣ أسابيع من العدوى . وقد تبين من الدراسات الوراثية أن المقاومة التى توفرها هذه السلالة يتحكم فيها جين واحد متنح.

٥ - التربية لمقاومة فيرس تبرقش الزوكينى الأصفر :

يسبب فيرس تبرقش الزوكينى الأصفر Zucchini Yellow Mosaic Virus خسائر لزراعات البطيخ فى مصر ، ويتوفر مستوى جيد من المقاومة فى بعض سلالات النوع C. colocynthis من نيجيريا ، كما وجد مستوى عالٍ من المقاومة لسلالة فلوريدا من الفيرس فى أربع سلالات من البطيخ من زمبابوى ، هى P.I. 482322 ، و P.I. 482299 ، و P.I. 482261 ، و P.I 482308 . وقد تبين أن المقاومة (فى نبات منتخب من السلالة P.I. 482261) يتحكم فيها جين واحد متنح (Provvidenti ١٩٩١) .

٦ - التربية لمقاومة خنافس الخيار :

اختبر Chambliss & Cuthbert (١٩٦٨) نحو ٥٠٠ صنف وسلالة من البطيخ ، ووجدا أنها كانت جميعا قابلة للإصابة ، فيما عدا صنف تجارى واحد هو Sugar Loaf . وقد كان الاختبار لثلاث من خنافس الخيار هى : ذات الأحزمة banded ، والمتبقعة spot-ted ، والمخططة striped .

ولمزيد من التفاصيل .. يراجع Whitaker & Jagger (١٩٣٧) ، و Mohr (١٩٨٦) بالنسبة لتربية البطيخ بوجه عام ، و Sitterly (١٩٧٢) بالنسبة للتربية لمقاومة الأمراض .

تربية القاوون والشمام

يعتبر القاوون ، والشمام محصولاً واحداً ، إلا أن لفظة شمام تطلق على أصناف بستانية Horticultural Cultivars خاصة ، تنمتى إلى نوع نباتى Botanical Variety معين ، بينما يطلق اسم قاوون على مجموعات مختلفة من الأصناف البستانية ، تنتمى غالبيتها إلى ثلاثة أصناف نباتية معينة ، وينتمى قليل منها إلى أصناف نباتية أخرى قليلة الانتشار .

ويطلق عليهما معاً – أى على الشمام والقاوون – اسم بطيخ أصفر فى بعض البلدان العربية، وهما يشكلان أحد المحاصيل الهامة التابعة للعائلة القرعية .

يتبع الشمام الصنف النباتى Cucumis melo var. Aegyptiacus ، ويسمى بالإنجليزية Sweet melon . أما القاوون فاسمه الإنجليزى هو melon ، وتقسم أصنافه البستانية كمايلى :

١ – مجموعة أصناف القاوون الشبكى :

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتى C. melo var. reticulatus ، ويطلق عليها اسم muskmelon ، وتسمى أحياناً باسم كانتلوب ، ولكن هذه التسمية الأخيرة خاطئة .

٢ – مجموعة أصناف الكانتلوب Cantaloupe :

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النبتى C. melo var. cantaloupensis ، ويطلق عليها اسم القاوون الأوروبى ، أو الكانتلوب .

٣ – مجموعة أصناف القاوون الأماس :

تتبع أصناف هذه المجموعة الصنف النباتى C. melo var. inodorus ، وتسمى بقاوون الشتاء winter melon ، ويطلق عليها– أحياناً – اسم mnskmelon ، إلا أن هذا الاسم خاص بأصناف مجموعة القاوون الشبكى كما سبق بيانه وهى تشتهر بأسماء طرز الأصناف التى تتبعها، والتى من أهمها شهد العسل Honey Dew ، والكاسابا Cassaba.

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد بأن موطن القاوون (والشمام) فى قارتى أفريقيا وآسيا ، خاصة فى الهند (Whitaker & Bemis ١٩٧٦) . ويزرع الشمام فى مصر منذ زمن بعيد ، إلا أن تاريخ دخوله مصر غير معروف على وجه التحديد . ويعطى Hedrick (١٩١٩) مزيداً من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة القاوون .

يوجد عدد من محاصيل الخضر الأخرى التى تتبع النوع C. melo ، ومنها العجور managو melon الذى يتبع الصنف النباتى C. melo var. chito ، وأبو الشمام pocket melon الذى يتبع الصنف النباتى C. melo var. Dudaim ، والقثاء snake melon التى تتبع الصنف النباتى C. melo var. flexuous . وتُلَقّح جميع هذه الأصناف النباتية بسهولة تامة مع بعضها البعض ومع كل من الشمام والقاوون .

وتتباين سلالات وأصناف النوع C. melo البرية والمزروعة تبايناً هائلاً فى صفاتها ؛ فمثلاً .. يتباين مدى طول النبات من متر إلى عشرة أمتار ، ووزن الثمرة من ١٠ جرامات إلى نحو ١٠ كيلو جرامات ، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بالثمار من ٣ ٪ إلى ١٨٪ ، ورقم pH لُب الثمرة من ٣ إلى ٧ (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

يحتوى الجنس Cucumis على نحو ٤٠ نوعاً نباتياً . وقد قسمت هذه الأنواع – حسب إمكانية التهجين بينها – إلى أربع مجموعات ، تُلَقّح أنواع كل مجموعة فيما بينها ، وهى كما يلى :

١ – مجموعة الأنواع الأفريقية الأصل ذات الثمار الشوكية التى منها الجركن C. anguria ، وتضم ثمانية أنواع على الأقل .

٢ – مجموعة الخيار الأفريقى المسمى African Horned Cucumber ، وينتمى إليها النوع C. metuliferus .

٣ – مجموعة الخيار C. sativus وتضم – إلى جانب الخيار– النوع C. hardwickii .

٤ – مجموعة الأنواع الأفريقية التى تخلو من الأشواك ، وتشتمل على عدة أنواع ؛ منها : C. melo ، و C. humifructus ، و C. sagittatus .

وبرغم أن حبوب لقاح أنواع المجاميع المختلفة قد تنمو على مياسم أنواع من مجاميع أخرى .. إلا أنها لا يخصب بعضها بعضاً ، ولا ينجح التهجين بينها إلا فى حالات خاصة وبصعوبة بالغة .

ويستدل مما تقدم على أن الخيار لا يهجن مع أى من القاوون أو الجركن . هذا برغم أن

حبوب لقاح الخيار قد تنمو فى ميسم وقلم زهرة القاوون إلى أن تصل إلى البويضات ، ولكنها لا تخصب البيضات .

وبينما يحتوى الخيار C. sativus على سبعة أزواج من الكروموسومات (٢ ن = ٢ س = ١٤) .. فإن النوعين C. heptadactylus ، و C. ficifolius فيهما ٢ن = ٢٤ ، ويبدو أنهما متضاعفان ، بينما تحتوى جميع الأنواع الأخرى التى درست من الجنس Cucumis – بما فى ذلك C. melo – على ستة أزواج من الكروموسومات (٢ن = ٢س = ١٢) (عن Robinson & Whitaker ١٩٧٤) .

ويذكر أنه أمكن الحصول على أجنة من التهجين النوعى C. metuliferus x C. melo ، لكنه لم يمكن زراعة هذه الأجنة لإنتاج نباتات منها .

كما أمكن كذلك الحصول على ثمار من كل من التلقيحين النوعيين C. anguria x C. melo ، و C. metuliferus x C. anguira . كانت هذه الثمار خالية من البذور القادرة على الإنبات ، ولكنه أمكن عزل أجنة منها – وهى فى مراحل مختلفة من نموها – بعد إجراء التلقيحات . وبالنسبة للتلقيح الأخير .. فقد تمكن Fassuliotis & Nelson (١٩٨٨) من فصل الأجنة بعد فترة تراوحت من ٣٤ – ٩٩ يوماً من التلقيح (أى ابتداء من مرحلة نمو الجنين المسماة بإذن الأرنب rabbit - ear إلى وقت متأخر من مرحلة النمو المسماة بشكل الزروق fluke - shaped) ، وحصلا على نباتات من هذه الأجنة إما بزراعتها مباشرة ، وإما بعد الحصول على أجنة جسمية somatic embryosis منها ؛ بعمل مزارع أنسجة منها قبل اكتمال نضجها . وترجع أهمية هذين النوعين إلى كونهما مقاومين لنيماتودا تعقد الجذور .

وقد أجرى Soria وآخرون (١٩٩٠) محاولات لتهجين ستة أنواع من الجنس Cucumis ، تضمنت النوع C. melo . ويبين جدول (٧ – ١) نتائج تلك المحاولات .

جدول (٧ – ١) : نتائج محاولات التهجين بين ستة أنواع من الجنس Cucumis .

الهجين النوعى	عدد التلقيحات	الثمار (٪)	عدد الأجنة
C.myriocarpus x C.africanus	١٢٨	٧٨ر٠	٧٠
C.africanus x C.myriocarpus	٤٥	٦٧ر٨٦	١٣١
C.africanus x C.zeyheri	٢٣	١٣ر٣٩	١٦
C.africanus x C.anguria L^{z}	٩١	٣٨ر١٥	٥٧
C.africanus x C.metuliferus	٤٤	صفر	–
C.zeyheri x C.africanus	٨٧	٦٨ر٤٣	٧
C.anguria L x C.africanus	٨٥	٥٣ ر ٢٣	٢٦
C.metuliferus x C.africanus	٦٦	٢١ ر ٢١	٤١٥
C.melo PS^{y} x C.metuliferus	٧٦	٤٦ ر٧	صفر
C.melo BO^{x} x C.metuliferus	٩٧	٢٢ ر٧	٣

أساسيات التداول لأغراض التربية

أولاً : الإزهار والتلقيح

يحمل النبات الواحد أزهاراً مذكرة وأخرى مؤنثة – أى يكون وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious – فى معظم الأصناف الأوروبية ، بينما يحمل أزهاراً مذكرة وأخرى خنثى – أى يكون andromonoecious – فى معظم الأصناف الأمريكية .

وبينما تحمل الأزهار المؤنثة أو الخنثى مفردة فى آباط الأوراق ، تحمل الأزهار المذكرة فى مجاميع من ٣ – ٥ أزهار فى آباط الأوراق التى لا توجد فيها أزهار مؤنثة أو خنثى . وتظهر الأزهار المذكرة مبكرة عن الأزهار المؤنثة ، ويكون عددها أكبر بكثير من الأزهار المؤنثة ، وقد وجد فى إحدى الدراسات أن نباتاً واحداً من القاوون أنتج ٥١٢ زهرة مذكرة ، و٤٢ زهرة خنثى . وتكون النسبة الجنسية أضيق من ذلك فى الظروف البيئية غير المناسبة للعقد (عن McGregor ١٩٧٦) .

تتكون كأس الزهرة من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات أو ست صفراء اللون ، والطلع من خمس أسدية : واحدة منفصلة ، والأربعة الأخرى تلتحم كل اثنتين منها

معاً ؛ فيبدو الطلع ، وكأنه مكون من ثلاث أسدية فقط ، والمبيض سفلى ، يتكون من ٣ – ٥ مساكن . والميسم مفصص إلى فصوص ، يتساوى عددها مع عدد المساكن .

تتفتح الأزهار فى الجو المناسب بعد شروق الشمس بساعتين ، ولكن تفتحها يتأخر عن ذلك عند انخفاض درجة الحرارة ، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية ، وفى الجو الملبد بالغيوم . وتتفتح المتوك – طولياً – بعد اكتمال تفتح الزهرة ، بينما لا تنتثر حبوب اللقاح ؛ لأنها تتكون فى كتل لزجة لا تنتقل إلا بواسطة الحشرات التى تزور الأزهار . ويكون الميسم مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح يوم تفتح الزهرة (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

التلقيح خلطى غالباً ، وقليلاً ما يحدث التلقيح الذاتى حتى فى الأزهار الخنثى ؛ لأن حبوب اللقاح اللزجة لا تنتقل إلا بواسطة الحشرات كما سبق أن بينا . ويعتبر النحل من أهم الحشرات الملقحة على الإطلاق ، سواء أكان ذلك فى الحقل ، أم فى البيوت المحمية . ويزور النحل الأزهار لجمع كل من الرحيق وحبوب اللقاح .

وقد تباينت نسبة التلقيح الخلطى فى الدراسات المختلفة . فوجد فى إحدى الدراسات أنها تراوحت من ١ – ١٠٠٪ فى مختلف الثمار ، وتراوحت فى دراسة أخرى من ٤ر٥ – ٨ر٦٧٪ فى الأصناف التى تحمل أزهاراً مذكرة وأزهارا خنثى ، بينما بلغت ٢ر٧٣٪ فى الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن ، وتراوحت من ١ – ٢٠٪ فى الثمار المختلفة للأصناف التى تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى ، بينما تراوح المتوسط العام من ١ر٥ – ٩ر٨٪ حسب الجين المميز marker gene المستخدم فى تقدير نسبة التلقيح الخلطى (عن Nugent & Hoffman ١٩٨١) .

ولا يعقد تحت الظروف الطبيعية فى الحقل سوى ١٠٪ فقط من الأزهار الكاملة أو المؤنثة التى ينتجها النبات ، أما بقية الأزهار .. فإنها تسقط بعد تفتحها مباشرة ، أو بعد نمو مبايضها قليلاً . وقد وجد أن إزالة الأزهار العاقدة أولا بأول تؤدى فى النهاية إلى عقد ٧٠ ٪ من الأزهار المتكونة ؛ مما يدل على أن عقد زهرة مؤنثة أو خنثى يمنع عقد عدد من الأزهار التالية لها فى التكوين (Mann & Robinson ١٩٥٠) .

ثانياً : الثمار والبذور

الثمرة عنبة تختلف - فى حجمها ، وملمسها ، ومدى تضليعها ، ولونها الخارجى والداخلى - باختلاف الأصناف . وتحتوى الثمرة الواحدة على ٤٠٠ - ٦٠٠ بذرة ، وتكون البذور بيضاوية الشكل ، ويكون طرفها المشيمى مدبباً ، بينما يكون طرفها الآخر مستديراً ، ولونها أصفر ، أو أبيض ، وهى أكثر امتلاء من بذرة الخيار .

ثالثاً : طرق إجراء التلقيح الذاتى والخلطى

لا تختلف طريقة إجراء التلقيحات اليدوية الذاتية أو الخلطية فى القاوون عما سبق بيانه بالنسبة للبطيخ . ولكن نسبة نجاح التلقيحات اليدوية فى القاوون تكون أقل مما فى القرعيات الأخرى ، وهى تتراوح - عادة - من ٥ - ٤٠ ٪ ، وتعتبر نسبة نجاح التلقيحات جيدة إذا زادت على ٢٠ ٪ . وتتخذ بعض الإجراءات لتحسين عقد الأزهار الملقحة يدوياً ؛ منها مايلى :

١ - إزالة الثمار التى سبق عقدها قبل إجراء التلقيحات .

٢ - لف قطعة صغيرة من القطن حول الزهرة المخصبة لتثبيت الكبسولة الجيلاتينية فى مكانها ؛ لأن عملية الخصى تحدث إضراراً كبيراً بتويج الزهرة .

٣ - إن لم تكن متوك الزهرة قد بدأت فى نثر حبوب لقاحها برغم تفتح الزهرة - وهو مايحدث فى الجو البارد - فإنه يمكن إخراج حبوب اللقاح من المتوك بملامستها بالملقط برفق .

٤ - عدم زيادة عدد التلقيحات على ٣ - ٤ بكل نبات .

٥ - إضافة كمية صغيرة من ١ ٪ إندول حامض الخليك فى اللانولين إلى أحد فصوص الميسم بعد إجراء التلقيح اليدوى. أدى هذا الإجراء إلى تحسين نسبة العقد من ٢٦ر٧ ٪ إلى ٥٩ ٪ دون أن يكون له أى تأثير على البذور فى الثمار العاقدة (عن Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

هذا .. وتكون الثمار الناتجة من التلقيحات اليدوية أصغر حجماً وأقل فى محتواها من

البذور من الثمار التى تلقح طبيعياً بالحشرات ؛ وهو أمر لم يكن إرجاعه إلى أية إصابات ميكانيكية تحدث للزهرة أثناء التلقيح اليدوى . واعتُقِدَ أن النقص فى حجم الثمار الناتجة من التلقيح اليدوى مرده إلا أن الزهرة الواحدة تتلقى – فى حالات التلقيح الطبيعى – أكثر من ٥٠ زيادة من حشرة النحل ، إلا أن تكرار التلقيح اليدوى للزهرة الواحدة لم يترتب عليه أية زيادة فى حجم الثمار العاقدة (عن Mann ١٩٦٢) .

ويفيد استخدام أغطية البوليستر التى توضع فوق النباتات مباشرة Spun - bonded polyster covers فى التحكم فى عمليتى التلقيح الذاتى والخلطى تحت ظروف الحقل فقد وجد Ng (١٩٨٨) أن وضع هذه الأغطية على النباتات – مع دفن حوافها فى التربة – كان بديلاً جيداً للأقفاص السلكية wire mesh cages ؛ حيث منع الغطاء الحشرات من عمل أية تلقيحات غير مرغوبة ، وجعلت باستطاعة المربى إجراء التلقيحات اليدوية فى الوقت الذى يناسبه . كذلك أجريت التلقيحات الذاتية بسهولة تامة بإدخال النحل تحت الغطاء .

ومن الواضح أن هذه الطريقة يمكن أن تطبق مع القرعيات الأخرى ومع غيرها من المحاصيل . كما قد يمكن استعمال أغطية البولى بروبلين polypropylene بنفس الكيفية مع توقع نفس النتائج . إلا أن أغطية البوليثيلين Polyethylene (البلاستيك) لا تفيد فى هذا المجال ؛ لضرورة كشف الغطاء لإجراء عملية التهوية ، فضلاً على حاجتها إلى دعامات سلكية لرفعها عن النباتات .

رابعاً : ظاهرة العقم الذكرى والظواهر التى يمكن الاستفادة منها فى إنتاج الهجن

يعرف فى القاوون خمسة جينات متنحية غير أليلية للعقم الذكرى تأخذ الرموز من ms -1 إلى ms-5 (McCreight & Elmstrom ١٩٨٤، Lecouviour وآخرون ١٩٩٠) . وباستثناء الجين ms -5 الذى استخدم فى إنتاج هجن قليلة – مثل الهجن الفرنسية 02 - 68 ، و Ji-varo ، و Fox – فإن هذه الجينات لم يستفد منها فى إنتاج الهجن التجارية على نطاق واسع ، ويرجع ذلك إلى صعوبة التعرف على النباتات الخصبة الذكر فى خطوط الأمهات ،

وهو الإجراء الضرورى ليمكن إزالتها من خطوط الأمهات فى حقل إنتاج البذور . وقد تمكن McCreight (١٩٨٦) من التغلب على هذه المشكلة بفحص البراعم الزهرية قبل تفتحها بأربع وعشرين ساعة ؛ حيث تبدو متوك النباتات الخصبة الذكر دائماً عاجية اللون ، وممتلئة ، وناعمة الملمس ، بينما تبدو متوك النباتات العقيمة الذكر خضراء مصفرة اللون وغير ممتلئة ، وخشنة الملمس قليلاً ؛ لأن الشعيرات التى تربط بين فصوص المتوك تكون واضحة ، وليست مختفية كما فى النباتات الخصبة الذكر .

ويمكن الاستغناء عن عملية الخصى - عند إنتاج الهجن التجارية - بالاستفادة من ظاهرة انفصال الجنس فى النباتات الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن . ومع ذلك فلم يُستَفَدْ من هذه الظاهرة - إلى الآن - فى إنتاج الهجن ، وخاصة أنها - أى ظاهرة حمل النبات لأزهار مذكرة وأزهار مؤنثة - ترتبط بصفة الثمار المطاولة . وبذا .. لا يمكن الاعتماد عليها إلا عند الرغبة فى إنتاج أصناف ذات ثمار مطاولة فقط . وقد أمكن - أخيراً - كسر هذا الارتباط (I.N.R.A. - فرنسا) .

ويعتبر التلقيح اليدوى هو الطريقة الوحيدة المستخدمة على نطاق واسع - إلى الوقت الحاضر - فى إنتاج هجن القاوون التجارية .

خامساً : إنتاج النباتات الأحادية

يستفاد من النباتات الأحادية المجموعة الكروموسومية فى إنتاج نباتات ثنائية أصيلة وراثياً لدى مضاعفة النباتات الأحادية بالكولشيسين . وقد تمكن Savin وآخرون (١٩٨٩) من إنتاج نباتات قاوون أحادية ؛ بطريقة بسيطة تعتمد على وضع حبوب لقاح معاملة بأشعة x على مياسم الأزهار المؤنثة عند تفتحها ؛ حيث تنمو مبايض هذه الأزهار بصورة طبيعية ، ولكن الثمار لا تترك لحين اكتمال نضجها ، وإنما تحصد بعد ثلاثة أسابيع من التلقيح . وقد وجد الباحثون أن الثمار - فى هذه المرحلة من النمو - تحتوى على أجنة أحادية نادرة . لا تستمر هذه الأجنة فى النمو داخل الثمرة ، وإنما تنهار وتتلاشى أثناء نمو الثمرة ؛ ولذا .. يلزم التعرف عليها ونقلها إلى بيئة صناعية لتكمل نموها . ونظراً لأن الثمرة تحتوى على أجنة أخرى كثيرة ثنائية .. فإن تشريح البذور المتكونة لفحص الأجنة يستلزم جهداً كبيراً .

وقد تمكن الباحثون من التعرف على الأجنة الأحادية باستخدام أشعة x كمايلى : تحصد الثمار بعد ٤ – ٧ أسابيع من التلقيح ؛ لأن الأجنة تكون صغيرة جداً قبل ذلك ، وتبدأ الأجنة الأحادية فى الانهيار بعد ذلك . تجفف البذور جزئياً حتى لا تبدو معتمة عند تصويرها بأشعة x ، على ألا يكون التجفيف كاملاً حتى لا تفقد حيويتها . وتتم عملية التجفيف على درجة حرارة ٤°م لمدة ١٥ ساعة . توضع البذور – بعد ذلك – على لوح من البوليسترين سمكه ٥مم ، وتغطى بشريط لاصق شفاف ، ثم تعرض لأشعة x ، ويستخدم لتوليد الأشعة أى جهاز من تلك المستخدمة فى الأغراض الطبية .تظهر البذور – التى تحتوى عى أجنة أحادية فى صورة الأشعة – أقل عتمة من البذور التى تحتوى على أجنة ثنائية .

سادساً:إكثار التراكيب الوراثية المرغوبة – خضرياً – بالعقل الساقية

إن من أكبر المشاكل التى تواجه مربى النباتات الحولية – كالقاوون – استحالة إجراء عدة اختبارات على النبات الواحد ؛ لأن أى اختبار منها قد يقضى على النبات ، أو يؤثر فى نتائج الاختبارات الأخرى . كما أن بعض الاختبارات يلزم إجراؤها تحت ظروف متحكم فيها فى البيوت المحمية ، بينما تدرس الصفات البستانية – غالباً – تحت ظروف الحقل . وعندما يستقر المربى على انتخاب نبات ما بعد نضج ثماره وفحصها .. فإن هذا النبات يكون قد بدأ فى الموت ، ولا يصلح لأية اختبارات أخرى ؛ لهذه الأسباب .. فإن إكثار النباتات الحولية – بطريقة خضرية – يعد أمراً حيوياً للمربى .

وقد تمكن Khan وآخرون (١٩٨٨) من إكثار القاوون خضرياً – بسهولة – بالطريقة التالية : تؤخذ القمم الخضرية للسيقان القوية النمو على أن تحتوى كل منها على ٤ – ٥ عقد . تزال الأوراق من العقدتين القاعديتين ، ثم تزرع القمم الخضرية مباشرة فى أصص صغيرة (٥ × ٥ × ١٠سم) مملؤة بالبرليت . تنقل الأصص – سريعاً – إلى الصوبة ، وتوضع على (بنشات) محاطة من جميع الجوانب بشرائح بلاستيكية ، ومزودة من أعلى بجهاز للرى بالضباب mist . يؤقت الجهاز لتوليد الضباب لمدة خمس ثوان كل ١٥ دقيقة فى اليومين الأولين بعد الزراعة ، ثم كل ٣٠ دقيقة بعد ذلك لمدة ثلاثة أسابيع . تؤدى هذه المعاملة إلى نمو جذور عرضية كثيرة عند القطع فى قاعدة الساق المقطوعة ، وعند العقد التى غرست فى البرليت بعد إزالة أوراقها ؛ وبذا .. تصبح هذه النموات الطرفية للسيقان

شتلات ذات مجموع جذرى جيد ، ويمكن شتلها بنجاح بعدذ لك .

كذلك أوضح الباحثون أن معاملة قواعد العقل الساقية الطرفية بإندول حامض البيوتيريك – إما كمحلول مائى بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون ، وإما كمسحوق جاف بتركيز ٥ر٠٪ فى بودرة التلك –أحدثت زيادة واضحة فى عدد الجذور المتكونة وطولها ، كما أدت إلى نمو جذور إضافية من السلاميات .

وتوضح نتائج هذه الدراسة وجود اختلافات وراثية بين سلالات وأصناف القاوون فى قدرتها على التجذير بعد هذه المعاملات ؛ حيث كانت السلالة P.I. 414723 أكثرها استجابة .

وراثة الصفات البستانية والتربية لتحسين المحصول وصفات الجودة

أولا : صفات النبات

١ – طفرات البادرات :

يستفاد من الطفرات التى تظهر على النبات فى طور البادرة كجينات معلمة ، ومن هذه الطفرات مايلى :

أ – جين متنح يؤثر فى نسبة الكلورفيل أ ، ب ، دون التأثير فى قوة النبات أو خصوبته . يأخذ هذا الجين الرمز yg نسبة إلى لون البادرات الأخضر المصفر yellow green.

ب – جين متنح آخر (r) يؤدى إلى ظهور صبغة حمراء بالسويقة الجنينية السفلى للبادرات ، التى تكون نامية فى مكان يصل إليها فيه ضوء الشمس المباشر كالبيوت المحمية.

جـ – جين متنح يجعل الأوراق عميقة التفصيص . يأخذ هذا الجين الرمز l نسبة إلى التفصيص lobing . وتوجد طفرة أخرى بسيطة متنحية تجعل الأوراق مجزأة .

د – جين متنح يجعل أوراق النبات ملساء خالية من الشعيرات ، ويأخذ الرمز gl ؛ نسبة إلى الملمس الخالى من الشعيرات glabrbrous .

٢ – طبيعة النمو :

توجد طفرة ذات نمو متقزم bush ، يتحكم فيها جين واحد متنح (b) ، وجينان آخران

محوران لفعل هذا الجين .

٣ – حالة الجنس :

يوجد جين واحد متنح (a) يحول النبات من الحالة الـ monoecious (أى الوحيد الجنس الوحيد المسكن) إلى الحالة الـ andromonoecious (أى التى يحمل فيها النبات أزهاراً كاملة وأزهارا مذكرة) (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

ويذكر Whitaker & Davis (١٩٦٢) أن الجينين : A ، و G يتحكمان فى وراثة الجنس فى القاوون على النحو التالى : يجعل الجين A معظم الأزهار الكاملة مؤنثة ، ويجعل الجين G معظم الأزهار الكاملة مذكرة ، وبذا .. يكون نسل النبات الخليط AaGg على النحو التالى:

التركيب الوراثى	النسبة	الشكل المظهرى
A - G -	٩	توجد أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة monoecious
aa G -	٣	توجد أزهار مذكرة وأزهار كاملة andromonoecious
A - gg	٣	توجد أزهار مؤنثة وأزهار كاملة gynomonoecious
aa gg	١	توجد أزهار كاملة فقط perfect

هذا .. إلا أن النباتات ذات التركيب الوراثى A - gg لا تكون دائماً gynomonoe-cious ؛ حيث تتأثر بالعوامل البيئية ، فتظهر بعضها أنثوية gynoecious ، وقد يصبح بعضها الآخر trimonoecious ؛ أى يظهر بها خليط من الأزهار المذكرة ، والمؤنثة ، والخنثى . ولكن نتائج الدراسات تختلف بشأن حالة الـ trimonoecious ؛ حيث ذكر البعض أن جينين آخرين يتفاعلان مع الجينين g , a لإظهار هذه الحالة .

وجدير بالذكر أن النباتات الـ andromonoecious تحمل أزهاراً مذكرة فقط على الساق الرئيسية للنبات ، وخليطاً من الأزهار المذكرة والأزهار الخنثى على أفرع النبات . وقد اكتشفت طفرة متنحية تمنع تكوين أية فروع من الساق الرئيسية للنبات ، وأعطيت الرمز ab نسبة إلى الصفة abrachiate . وبظهور هذه الطفرة على نبات andromoneo-cious.. فإنها تحوله – تلقائياً – إلى نبات مذكر androecious – لأن الساق الرئيسية

للنبات لاتحمل سوى أزهار مذكرة فقط .

٤ – صفات الأزهار :

توجد طفرة بسيطة متنحية تخلو أزهارها من الرحيق ، وتأخذ الرمز n ؛ نسبة إلى الصفة nectarless ويقل محصول هذه الطفرة ؛ لأن النحل لا يقبل على زيادة أزهارها .

وتوجد طفرة أخرى بسيطة متنحية تكون بتلات أزهارها ذات لون أخضر ، وتأخذ الرمز gp ؛ نسبة إلى الصفة green petal .

ثانياً : صفات الثمار والبذور

١ – شكل وحجم الثمرة :

يتحكم جين واحد فى شكل الثمرة ؛ حيث يسود الشكل البيضاوى على الشكل الكروى ، ويأخذ هذا الجين الرمز sp نسبة إلى الشكل الكروى spherical . ويعتقد البعض أن هذا الجين ذو سيادة غير تامة ؛ حيث تكون ثمار النبات مستطيلة قليلاً oblong ، بينما تكون ثمار النباتات المتنحية الأصيلة كروية والسائدة الأصيلة أسطوانية .

ويتحكم جين واحد آخر فى عدد كرابل الثمرة ؛ حيث يسود وجود ثلاث كرابل على خمس كرابل بالثمرة ، ويأخذ هذا الجين الرمز p نسبة إلى الصفة pentamerous . ويعتقد أنه يوجد ارتباط بين شكل الثمرة وعدد الكرابل بها ؛ حيث تحتوى الثمار الكروية على خمس كرابل ، بينما تحتوى الثمار المطاولة والبيضاوية على ثلاث كرابل .

وقد وجد ارتباط بين شكل الثمرة وحالة الجنس ، حيث تنتج الأزهار المؤنثة – غالباً – ثماراً كروية ، بينما تنتج الأزهار الكاملة ثماراً مطاولة أو بيضاوية .

وقد أدى ذلك إلى الاعتقاد بأن الجين a (الخاص بحالة الـ andromonoecious) ذو تأثير متعدد . وقد وجدت حالات شاذة لهذه القاعدة ، يعتقد أنها ترجع إلى وجود جينات محورة .

٢ – سطح الثمرة :

يوجد جين واحد متنح يتحكم فى وجود تضليع بالثمرة مع ظهور انخفاضات بين الضلوع ، وهى التى يطلق عليها اسم vein tracts ، أو sutures ؛ ولذا .. يأخذ هذا الجين الرمز s ، وتعد الثمار غير المضلعة صفة سائدة على وجود التضليع .

أما صفة وجود الشبك على سطح الثمرة فهى صفة كمية يتحكم فيها خمسة أزواج – على الأقل – من العوامل الوراثية . ويختلف مقدرا الشبك ، وشكله ، وتوزيعه ، وسمكه اختلافاً كبيراً من صنف آخر .

٣ – اللون الخارجى للثمار الناضجة :

يسود لون الجلد الخارجى الأصفر على اللون الأخضر ، ويتحكم فى ذلك جين واحد . كما يوجد جين واحد آخر يفرق بين لون الجلد الأصفر واللون الكريمى ؛ حيث يسود اللون الأصفر على اللون الأبيض أو الكريمى ، وقد أعطى هذا الجين الرمز Y . كما يسود اللون الأخضر القاتم على اللون الأبيض ، ويتحكم فى هذه الحالة جين واحد يأخذ الرمز w . ويعتبر وجود تخطيط stripping بالسطح الخارجى للثمرة صفة بسيطة سائدة على عدم وجود التخطيط ، ويرمز لهذا الجين بالرمز st .

٤ – اللون الداخلى :

يعتبر لون اللُب الأبيض صفة متنحية يتحكم فيها جين واحد ، علماً بأن الألوان الأصفر والبرتقالى والوردى تسود على اللون الأبيض ، ويأخذ هذا الجين الرمز wf نسبة إلى لون اللب الأبيض white flesh .

كذلك يسود لون اللب الضارب إلى الحمرة على اللون الأخضر ، ويتحكم فى هذه الحالة جين واحد يأخذ الرمز gf ؛ نسبة إلى لون اللب الأخضر green flesh . ولا يكون جين لون اللب الضارب إلى الحمرة سائداً سيادة تامة فى كل الحالات ؛ حيث يمكن – أحياناً – تمييز النباتات الخليطة .

٥ – النكهة والطعم :

تتباين أصناف وسلالات الشمام – فى نكهتها وطعمها – تبايناً واسعاً ؛ فمنها طرز غير حلوة تستخدم فى الطهى فى الهند ، ومنها طرز صينية لها طعم التفاح ، ومنها الطرز الحلوة ذات النكهة المميزة المعروفة فى أصناف القاوون التجارية . وترجع النكهة المميزة إلى عديد من المركبات المتطايرة التى لم تأخذ نصيبها من الدراسة الكيميائية والوراثية .

أما نسبة السكر .. فهى تتراوح من ٣ ٪ إلى ١٨ ٪ ، وهى صفة كمية ؛ فضلاً على أن كل نوع من السكريات المسئولة عن الطعم الحلو للثمار تورث مستقلة (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) . وقد قدرت درجة توريث نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بحوالى ١٧ ٪ (Lippert & Hall ١٩٨٢) .

تكون ثمار بعض الطرز البرية مرة الطعم ، ويرجع ذلك إلى مركبات الكيوكربتسينات Cucurbitacins ، التى تعد مسئولة عن الطعم المر فى بادرات وأوراق النبات كذلك .

وقد وجد Lee & Janick (١٩٧٨) – لدى اختبارهما لتسعة وأربعين صنفاً من القاوون – أن اثنى عشر صنفا منها كانت ذات بادرات مرة الطعم ، ووجدا صفة المرارة بسيطة وسائدة . وقد أعطيا الجين الذى يتحكم فيها الرمز Bi .

٦ – نسبة الكاروتين :

وجد Aldel - Hafez وآخرون (١٩٨٤) من دراستهم على التهجين بين صنف الشمام قاهرة ٦ – الذى لا يحتوى إلا على آثار من الكاروتين – والصنف المحلى من العجور C. melo var. chate – الغنى بالكاروتين – أن صفة المحتوى المرتفع من الكاروتين سائدة جزئياً ، ويتحكم فيها زوج واحد من الجينات ذات التأثير الإضافى . وقدرت درجة توريث هذه الصفة على النطاق العريض بنحو ٩٤ ٪ ، وعلى النطاق الضيق بنحو ٨١ ٪ .

٧ – لون البذور :

يسود لون البذور الأبيض على اللون الضارب إلى الصفرة . ويتحكم فى هذه الحالة جين واحد يأخذ الرمز Wt ؛ نسبة إلى الصفة white testa .

التربية للتأقلم على وسائل الإنتاج وتحمل الظروف البيئية القاسية

أولاً : التربية للصلاحية للحصاد الآلى

تحصد حقول القاوون على مدى فترة زمنية طويلة تبلغ عدة أسابيع ؛ مما يجعله نباتاً غير مناسب للحصاد الآلى . ويرجع السبب فى طول فترة الحصاد إلى أن الثمار تحمل عند العقدتين الأولى والثانية للأفرع النباتية . ويكون الإثمار - عادة - فى دورتين أو ثلاث دورات منفصلة ، تستمر كل منها نحو أسبوع ، ويفصل كل منها عن الأخرى مدة ١٠ -١٤ يوماً ، بينما تبقى الفترة من العقد إلى نضج الثمار ثابتة تقريباً .

وقد اكتشفت طفرة من القاوون - هى Persia 202 - تميزت بالسلاميات القصيرة ، والنمو المندمج القائم ، والعقد القريب من قاعدة النبات ، والإنتاج الغزير المبكر المركز فى دورة واحدة . وقد أطلق على هذه الطفرة اسم عش الطائر Birdnest .

وقد قام Paris وآخرون (١٩٨٥) بنقل صفة عش الطائر إلى آباء الهجين التجارى جاليا Galia ؛ وبذا .. أمكن إنتاج نظير لهذا الهجين ، ولكنه نو إنتاج غزير مبكر مركز ، ونو صفات بستانية مقبولة ، وأعطى هذا الهجين اسم D48 .

ويبدو - من الوجهة الفسيولوجية - أن نباتات هذه الطفرة تتوزع فيها المواد الغذائية المجهزة على الثمار العاقدة بالتساوى ، خلافاً لما يحدث فى النباتات العادية (McCollum وآخرون ١٩٨٧) .

ثانياً :التربية لمقاومة الملوحة

قام Shannon وآخرون (١٩٨٤) بتقييم ٣٩ صنفاً وسلالة من C. melo ؛ للقدرة على إنبات البذور ، وبزوغ البادرات فى محلول ملحى بتركيز - ٦ر٠ باراً (ضغط جوى) ، يتكون من مخلوط من كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم ؛ بنسبة مولارية مقدارها ٢ : ١ . كما قيم الباحثون نمو البادرات فى مزرعة رملية تحت ظروف الصوبة ، كانت تروى فيها النباتات بمحلول مغذ ملحى يبلغ ضغطه الآسموزى - ٣ر٠ ، أو - ١ر٧ ، أو - ٣ر٣ باراً . وقد أدت الملوحة العالية إلى إنقاص النمو ، ولكن ظهرت اختلافات كبيرة بين الأصناف والسلالات المختبرة فى قدرة بذورها على الإنبات ، وبادراتها على النمو تحت ظروف الملوحة .

ومن ناحية أخرى ..اختبر Anastasio وآخرون (١٩٨٨) سبع سلالات من خمسة أنواع برية من الجنس Cucumis لمقاومة الملوحة ، ولم يعثروا على مقاومة تذكر فى أى منها .

التربية لمقاومة الآفات

١ - التربية لمقاومة الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر Fusarium oxysporum f. melonis مرض الذبول الفيوزارى فى القاوون والشمام . وتتوفر المقاومة للفطر فى الصنف Iroquois ، الذى يعد المصدر الأساسى لصفة مقاومة المرض فى برامج التربية .

وقد نقلت المقاومة إلى عدد من الأصناف الفرنسية ؛ هى: Doublon ، و Orlinabel ، و Printalou ، و Piboub وجميعها من طراز الشارانتيه Charantais (I.N.R.A. – فرنسا) – وكذلك الصنف Perlita FR .

وقد توصل Zink & Gubler (١٩٨٥) من دراستهم على وراثة المقاومة للفطر فى كل من الصنفين Perlita FR ، و Doublon أن مقاومة سلالتى الفطر رقمى صفر ، و ٢ – الشائعين فى كاليفورنيا – يتحكم فيها – فى كل من الصنفين – جين واحد سائد ، ولكن الجين الموجود فى الصنف Doublon يختلف عن نظيره الموجود فى الصنف Perlita FR . وقد تمكن الباحثان (١٩٩٠) من تربية جيرمبلازم مقاوم للفطر من القاوون الشبكى ، يستخدم حالياً فى إنتاج هجن تجارية مقاومة . ويُذكر أنه يوجد ارتباط سالب بين شدة الإصابة بالذبول ومحتوى النبات من الكيوكربتسينات (عن Dixon ١٩٨١) .

وبالإضافة إلى المقاومة السابقة التى تتوفر فى النوع المزروع .. فقد اختبر Thomas & More (١٩٩٠) عدة أنواع أخرى برية ، ووجدا مستويات عالية جداً من المقاومة فى كل من النوعين C. figarei ، و C. zeyheri ، كما اختبرت أنواع أخرى تحت ظروف الحقل فقط ، وكانت على درجة عالية من المقاومة ، وهى : C. meeusii ، و C. dipsaceus ، و C. anguria var. longipes .

٢ - التربية لمقاومة البياض الدقيقى

يسبب الفطران Erysiphe cichoracearum ، و Sphaerotheca fuliginea مرض البياض الدقيقى فى مختلف القرعيات بما فى ذلك القاوون . وتتوفر مقاومة المرض فى عدد كبير من أصناف وسلالات القاوون .

وبينما يحدد بعض الباحثين المقاومة بأنها للفطر الثانى (S. fuliginea) .. فإن بعضهم الآخر يذكر المقاومة للبياض الدقيقى دون ذكر لمسبب المرض .

يتحكم فى المقاومة للسلالة رقم ١ من الفطر S. fuliginea جين واحد سائد يأخذ الرمز Pm-1 . أما مقاومة السلالة رقم ٢ من الفطر فيتحكم فيها جين آخر نو سيادة غير تامة يأخذ الرمز Pm-2 ، ويؤثر فيه زوجان آخران من العوامل الوراثية المحورة ؛ حيث يؤدى وجودهما معه إلى ظهور أقصى درجات المقاومة Extreme Resistance .

كما ذكرت ثلاثة جينات أخرى سائدة لمقاومة نفس الفطر ، يعتقد بأنها توفر المقاومة للسلالة رقم ١ ، وهى Pm-3 (يتوفر فى السلالة PI 124111) ، و Pm-4 ، و Pm-5 (يتوفران فى الصنف Seminole) (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) . إلا أن Cohen & Cohen (١٩٨٦) ذكرا أن السلالة P.I. 124111 تقاوم السلالة رقم ٢ من الفطر ، وأن المقاومة يتحكم فيها جين واحد نو سيادة غير تامة .

وإلى جانب الجينات الخمسة السابقة .. اكتشف McCreight وآخرون (١٩٨٧) سبعة جينات إضافية لمقاومة السلالتين ١ و ٢ من نفس الفطر ، هى كمايلى :

(١) جين متنح يوفر المقاومة للسلالة رقم ١ ، وليس أليلياً للجين Pm-1 ، ويوجد فى النسل رقم 92417 .

(٢) جين آخر متنح يوفر المقاومة للسلالة رقم ١ كذلك ، وهو أليلى للجين المتنحى السابق، ولكن لا يعرف إذا ما كان الجينان متطابقين .

(٣) ستة جينات أخرى للمقاومة للسلالة رقم ٢ تتوفر فى كل من النسل رقم 92417 ، والسلالة P.I. 414723 ، و WMR 29 .

إلا أن الباحثين لم يدرسوا العلاقة الأليلية بين هذه الجينات السبعة والجينات

الخمسة السابقة .

وتبين – لدى اختبار ٤٣ صنفاً وسلالة من القاوون لمقاومة الفطر S. fuliginea – أن ٢٣ منها كانت مقاومة للسلالة رقم ١ من الفطر ، وأن ١١ أخرى كانت مقاومة لسلالتى الفطر رقمى ١ ، و ٢ ، ولكن لم تكن أى منها مقاومة لسلالة الفطر رقم ٢ وقابلة للإصابة بالسلالة رقم ١ (Cohen & Eyal ١٩٨٨) . وأكد الباحثان أن الجينات السائدة المسئولة عن المقاومة لسلالة الفطر رقم ١ تتوفر على النحو التالى : Pm-1 فى الصنف PMR 45 ، و Pm-3 فى السلالة P.I. 124111 ، وPm-4 فى السلالة P.I. 124112 . كما أكد الباحثان – أيضاً – أن المقاومة التى تتوفر ضد سلالة الفطر رقم ٢ فى سلالتى القاوون P.I. 124111 ، و P.I. 124112 هى سائدة جزئياً .

وفى دراسة وراثية أخرى استخدمت فيها السلالة P.I. 124111 كمصدر لمقاومة سلالتى الفطر رقمى ١ ، و ٢ .. وجد Kenigsbuch & Cohem (١٩٨٩) أن مقاومتها لسلالة الفطر رقم ١ يتحكم فيها جين واحد سائد أعطى الرمز Pm-3 ، بينما مقاومتها لسلالة الفطر رقم ٢ يتحكم فيها جين آخر نو سيادة غير تامة أعطى الرمز Pm-6 . ولم يكن هذان الجينان مرتبطين .

وقد أشار Abik & Ishii (١٩٨٣) إلى ظهور سلالة أو سلالات جديدة من الفطر المسبب للمرض قادرة على إصابة الأصناف القابلة للإصابة (مثل : Earl's Favorite) ، والمقاومة (مثل : Sunrise وغيره) على حد سواء .

ومن بين الأصناف التى قيمت فى مصر وأظهرت درجة عالية من المقاومة للإصابة الطبيعية بالبياض الدقيقى كل من : Edisto ، و No. 45 - SJ (وكلاهما من إنتاج شركة Asgrow للبذور) ، بينما أصيبت جميع الأصناف الأخرى المختبرة . (أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٤) .

٣ – التربية لمقاومة البياض الزغبى

يسبب الفطر Pseudoperonospora cubensis مرض البياض الزغبى فى القاوون

وغيره من القرعيات الأخرى . وذكر أن المقاومة للفطر سائدة ، وأنه توجد علاقة بينها وبين مقاومة حشرة المن (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

وأوضحت دراسات أخرى أن المقاومة فى أربع سلالات من الإنديز الغربية كانت سائدة جزئياً ، وأن أكثر الأصناف مقاومة كان Smith's Perfect . وكانت أول السلالات الجيدة – التى ربيت لغرض المقاومة لمرض البياض الزغبى – هى السلالة MR-1 (التى تقاوم السلالتين ١ ، و ٣من الفطر المسبب للمرض) ، والتى انتخبت من السلالة رقم 90319 ، التى استمدت مقاومتها – بدورها – من السلالة P.I. 124111 ؛ وهى سلالة مقاومة لمرض البياض الدقيقى كذلك .

وقد أوضحت دراسات Kenigsbuch & Cohen (١٩٨٩) أن مقاومة سلالة القاوون P.I. 124111 للسلالة ٣ من الفطر سائدة جزئياً ، ويتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية .

وقد وجد Thomas وآخرون (١٩٨٨) – لدى تلقيح السلالة المقاومة MR-1 مع الصنف القابل للإصابة Ananas Yokneen – أن مقاومة البياض الزغبى يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية نوا سيادة غير تامة ، أعطيا الرمزين Pc_1 ، و Pc_2 ، وقد كان الانعزال فى الجيل الثانى بنسبة ٦ قابل للإصابة : ٩ متوسط المقاومة : ١ مقاوم ، بينما كان الانعزال فى التلقيح الرجعى إلى الأب المقاوم بنسبة ٣ مقاوم : ١ قابل للإصابة ، وفى التلقيح الرجعى إلى الصنف القابل للإصابة بنسبة ٣ قابل للإصابة : ١ مقاوم .

وبالنسبة لطريقة تقييم المقاومة .. وجد Thomas وآخرون – أيضاً – فى دراسة أخرى (١٩٨٧) أن شدة الإصابة على الورقتين الحقيقيتين الأولى والثانية (معبراً عنها برقم زوجى تمثل فيه خانة الآحاد شدة الإصابة على الورقة الأولى ، وخانة العشرات شدة الإصابة على الورقة الثانية) تحت ظروف الصوبة يمكن أن تكون دليلاً على شدة الإصابة المتوقعة فى النباتات البالغة تحت ظروف الحقل . وقد عبر الباحثون عن شدة الإصابة على مقياس بأرقام من ١ – ٤ ، يمثل فيه الرقم ١ القابلية للإصابة ، بينما تمثل الأرقام ٢ – ٤ درجات متزايدة من المقاومة ، يقل فيها إنتاج الجراثيم تدريجياً .

٤ - التربية لمقاومة لفحة الساق الصمغية

يسبب الفطر Didymella baryoniae (= Mycospharella citrllina) مرض لفحة الساق الصمغية فى القاوون وغيره من القرعيات الأخرى .

وتتوفر المقاومة للفطر فى القاوون ، ويتحكم فيها جين واحد سائد أعطى الرمز Mc_1 ، كما يتوفر جين آخر سائد يوفر درجة متوسطة من المقاومة ، ويأخذ الرمز Mc_2 . ويعتبر الصنف Gulf Coast من الأصناف التجارية المقاومة للمرض .

٥ - التربية لمقاومة فيرس تبرقش الخيار

توجد مصادر مختلفة لمقاومة المرض الفيرسى تبرقش الخيار ، يوفر بعضها مقاومة لنقل الفيرس إلى النبات بواسطة حشرة المن ، ويوفر بعضها الآخر مقاومة للفيرس ذاته داخل الغبيات بعد نقله إليه . ويتحكم فى مقاومة السلالات العادية من الفيرس عدد قليل من الجينات المتنحية (عن Pitrart & Lecoq ١٩٨٠) .

وقد أنتجت سلالات القاوون ذات الثمار الشبكية Ano No.1 ، و Ano No.2 ، و Ano No.3 التى تتميز - إلى جانب مقاومتها لفيرس تبرقش الخيار - بمقاومة البياض الدقيقى ، والبياض الزغبى ، والذبول الفيوزارى ، والتصمغ (Takada ١٩٨٣) .

٦ - التربية لمقاومة فيرس تبرقش البطيخ رقم ١ (فيرس تبقع الباباظ الحلقى)

تتوفر المقاومة لفيرس تبرقش البطيخ رقم ١ فى سلالة القاوون P.I. 180280 ، ويتحكم فيها جين واحد سائد يأخذ الرمز Wmv-1 (Webb ١٩٧٩) . كما اكتشفت المقاومة للفيرس فى السلالتين P.I. 202681 ، و P.I.292190 من النوع البرى C. metuliferus اللتين تقاومان - أيضاً - فيرس تبرقش الكوسة .

وقد وجد Provvidenti & Robinson (١٩٧٧) أن مقاومة السلالة الأخيرة (P.I. 292190) للفيرس يتحكم فيها جين واحد سائد أعطى الرمز Wmv . كما أوضح Provvidenti & Gonsalves (١٩٨٢) أن هذه السلالة تقاوم كذلك فيرس تبقع الباباظ الحلقى

Papaya Ringspot Virus ، وأن هذه المقاومة بسيطة وسائدة ، وربما كان يحكمها نفس الجين المسئول عن المقاومة لفيرس تبرقش البطيخ رقم ١ ، أو جين آخر شديد الارتباط به .

وقد تبين – فيما بعد – أن ما يعرف باسم فيرس تبرقش البطيخ رقم ١ ما هو إلا سلالة من فيرس تبقع الباباظ الحلقى ؛ لذا .. تغير رمز الجين المسئول عن المقاومة إلى Prv .

وتبعاً لـ Pitrat (١٩٩٠) .. فإنه يوجد آليلان لهذا الجين ؛ هما : Prv^1 ، الذى يقاوم السلالة w من فيرس تبقع الباباظ الحلقى ، ويوجد فى سلالتى القاوون B66-5 ، و WMR 29 اللتين تستمدان مقاومتهما من P.I 180280 . وهذا الجين سائد على آليله Prv^2 الذى يتحكم فى المقاومة لسلالات أخرى من الفيرس ، ويوجد فى السلالة 72-025 التى تستمد مقاومتها من P.I. 180283 . وكلا الآليلين Prv^1 ، و Prv^2 سائد على آليل القابلية للإصابة Prv^+ .

٧ – التربية لمقاومة فيرس موزيك الزوكينى الأصفر

وجد Pitrat & Lecoq (١٩٨٤ أ ، ب ، جـ) أن سلالة القاوون الهندية الأصل P.I.414723 مقاومة لسلالتى الفيرس E15 اللتين تتميزان بغياب شفافية العروق والاصفرار) ، و 1318 (التى تحدث ذبولاً وتحللاً بالنباتات) . وأوضحت الدراسات الوراثية أن مقاومة السلالة E15 يتحكم فيها جين واحد سائد يأخذ الرمز Zym ، ويتفوق على الجين Fn ، الذى يتحكم فى حالة الذبول والتحلل ، التى تظهر عقب الإصابة بسلالة الفيرس 1318 .

وأظهرت دراسات الارتباط أن الجين Zym مستقل فى وراثته عن الجينات : Fom-1 ، و Fom-2 ، و Prv ، و Fn ، و Vat ، ولكنه يرتبط بالجين a المسئول عن حالة ظهور أزهار مذكرة وأزهار خنثى Andromonoecy بمقدار ١٣ر١ ± ٢ر٤ وحدة عبور .

٨ – التربية لمقاومة فيروسات الاصفرار

يصاب القاوون بعدد من الفيروسات التى تسبب اصفراراً بين العروق فى الأوراق القاعدية للنبات ، ثم تتقدم الأعراض – تدريجياً – نحو الأوراق الأحدث فالأحدث ، إلى أن تشمل النبات كله .

يسبب هذه الأعراض كل من فيرس اصفرار الخس المعدى Lettuce Infectious yellows Virus فى كاليفورنيا ، الذى ينتقل بواسطة الذبابة البيضاء Bemisia tabaci (Nameth وآخرون ١٩٨٥) ، وفيرس اصفرار البنجر الكاذب Beet Pseudo Yellows Virus (عن Duffus وآخرين ١٩٨٦) ؛ وفيروسات لم تحدد هويتها بعد فى كل من فرنسا (Lot وآخرون ١٩٨٠) وإسبانيا (Soria & Gomez - Guillamon ١٩٨٩) – وجميعها تنتقل بواسطة الذبابة البيضاء Trialeurodes vaporaiorum – والإمارات العربية المتحدة (Hassan & Duffus ١٩٩١) .

ونظرا لإصابة جميع الأصناف التجارية المعروفة فى الدول التى سبقت الإشارة إليها بهذه الفيروسات .. فقد اتجه البعض إلى تقييم الجيرمبلازم العالمى للقاوون ، والأنواع البرية القريبة . ففى إسبانيا .. وجد Esteva وآخرون (١٩٨٨) ، و Soria وآخرون (١٩٨٩) مستوى عالياً من المقاومة – للفيرس المنتشر هناك فى زراعات القاوون المحمية – فى عدة سلالات من الأنواع البرية : C. africanus ، و C. meeusii ، و C. dipsaceus ، و C. anguria var. anguria ، و C. anguria var. longipes ، و C. zeyheri ، و C. figarei ، و C. myriocarpus ، و C. melo var. agrestis .

ويذكر الباحثون أن صنف القاوون Nagagata Kim Makuwa، السلالتين P.I. 161375 ، و P.I. 157084 تتحمل الإصابة بالفيرس .

وفى الإمارات العربية .. قيم Hassan وآخرون (١٩٩٠) ٩٦٨ صنفاً وسلالة من C. melo ، ولم يعثروا على أى مصدر للمقاومة ، إلا أن بعض السلالات كانت إصابتها طفيفة ومتأخرة ، وصنفت على أنها قادرة تحمل الإصابة ، وهى : P.I. 179922 ، و P.I. 211116 ، و P.I. 229555 ، و P.I. 255478 ، و P.I. 255953 ، و P.I. 288233 ، و P.I. 292007 ، و P.I. 353451 ، و P.I. 378062 ، و P.I. 378064 ، و P.I. 381766 ، و P.I. 390452 ، و P.I. 401624 ، و P.I. 403994 .

٩ - التربية لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور

تتوفر المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور فى عدة أنواع برية من الجنس Cucumis ؛ منها النوعان C. anguria ، و C. metuliferus (عن Fassuliotis & Nelson ١٩٨٨) . كما تتوفر المقاومة لنوع النياتودا Meloidogyne hapla كذلك فى النوع C. metuliferus (Walters وآخرون ١٩٩٠) .

١٠ - التربية لمقاومة حشرة المن

تتوفر المقاومة ضد الإصابة الطبيعية بمن القطن Aphis gossypii فى بعض سلالات القاوون مثل L.J. 90234 (المتحصل عليها من P.I. 17511) (Bohn وآخرون ١٩٧٢) ، والسلالة P.I. 414723 . ويتحكم فى هذه المقاومة جين واحد سائد أعطى الرمز Ag يجعل النبات خاليا من تجعدات الأوراق عقب الإصابة ، ولكن توجد جينات أخرى تتحكم فى القدرة على تحمل الإصابة (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) كما تتوفر مصادر أخرى لمقاومة النقل الحشرى لأى فيرس بواسطة الحشرة فى كل من السلالات الهندية المنشأ P.I. 161375 ، و P.I. 164320 ، و P.I. 414723 ، والأصناف اليابانية Ginsen Makuwa، و Kanro Mukuwa ، و Shiroubi Okayama .

وأوضحت دراسات Pitrat & Lecoq (١٩٨٠) أن مقاومة السلالة P.I. 161375 تعتمد على عدم تفضيل الحشرة للتغذية عليها ، ويتحكم فيها جين واحد سائد ، أعطى الرمز Vat؛ نسبة إلى وصف فعل الجين Virus aphid transmission resistance . ولكن فعل هذا الجين لا يقتصر - فقط - على منع نقل الأمراض الفيرسية بواسطة حشرة المن ، وإنما يتعداه إلى مقاومة الحشرة ذاتها .

وقد قيم Pitrat وآخرون (١٩٨٨) ٧٢ سلالة من القاوون (أصناف بلدية) ، وعثروا على مقاومة الحشرة فى ثلاث سلالات أخرى ؛ هى : Invernizo,Ariso ، و Escrito . وقد أوضحت الدراسات الوراثية على الصنفين الأول والثانى أنهما يحتويات على نفس جين المقاومة Vat ، كما كانت السلالات الثلاث مقاومة لكل من فيرس تبرقش البطيخ رقم ٢ (الذى يعرف حالياً باسم فيرس تبرقش البطيخ) ، وفيرس تبرقش الزوكينى الأصفر - اللذين

ينتقلان بواسطة المن – مما يؤكد صلة الجين Vat بالمقاومة للنقل الحشرى للفيروسات .

١١ – التربية لمقاومة خنافس الخيار

وجد Chambliss &Cuthbert (١٩٦٨) مقاومة حشرة خنفساء الخيار المخططة Diabrotica balteata فى عدة سلالات من القاوون وعدة أصناف منها : Eden Gem ، وFlorida 67 ، و Florida 84 ، و Golden Gate ، و Hale's Best ، و Perfected Per-fecto ، و Rio Gold 65 ، و Sierra Gold .

ويذكر أن مقاومة خنافس الخيار (ثلاثة أنواع من الخنافس) يتحكم فيها جين واحد متنح يأخذ الرمز cb . يتفاعل هذا الجين مع الجين Bi المسئول عن المرارة فى النموات الخضرية ؛ بحيث يكون التركيب الوراثى bi bi cb cb أكثر مقاومة للخنافس (Nugent وآخرون ١٩٨٤) .

وكان Sharma & Hall (١٩٧١) قد وجدا علاقة إيجابية بين تغذية حشرة خنفساء الخيار المبقعة وبين محتوى ١٨ صنفاً وسلالة – من خمسة أجناس من القرعيات – من عدة مكونات هى : الكيوكربتسينات ، والسكريات ، وحامض البالمتك ، وحامض اللينولينك .. وكانت الكيوكربتسينات (وهى المركبات المسئولة عن المرارة) أهمها فى هذا الشأن ، حيث أمكن جعل الأصناف غير المفضلة لتغذية الحشرة مفضلة لها بمعاملتها بهذه المركبات .

ولمزيد من التفصيل عن وراثة وتربية القاوون .. يراجع Whitaker & Jagger (١٩٣٧)، و Robinson & Whitaker (١٩٧٤) ، و Whitaker & Bemis (١٩٧٦) ، و Robinson وآخرون (١٩٧٦) ، و Pitrat وآخرون (١٩٩٠) .

تربية الخيار

يعتبر الخيار من محاصيل الخضر الهامة التابعة للعائلة القرعية ، ويسمى بالإنجليزية Cucumber ، أما اسمه العلمى فهو Cucumis sativus var. sativus .

الموطن وتاريخ الزراعة

من المعتقد أن موطن الخيار فى شمالى الهند ؛ حيث ينمو هناك الصنف النباتى

C. sativus var. hardwickii الذى يعتقد أنه الأصل البرى للخيار المزروع .

ومن الجدير بالذكر أن الخيار يحتوى على سبعة أوزاج من الكروموسومات ؛ وهو بذلك يختلف جذرياً عن الأنواع الأخرى التابعة للجنس Cucumis التى تحتوى على ١٢ زوجاً من الكروموسومات ، والتى يعتقد أن موطنها فى أفريقيا الاستوائية .

ولقد عرف الخيار فى عصر قدماء المصريين (الأسرة الثانية عشرة) ، كما كان معروفاً لدى اليونانيين والرومان ، وأدخل إلى الصين قبل القرن السادس الميلادى ، وزرع على نطاق واسع فى أوروبا قبل أن ينتقل إلى أمريكا بعد اكتشافها (Pursegovlve ١٩٧٤) .

السيتولوجى والانواع البرية والقريبة والهجن النوعية

إن الخيار أحد أنواع الجنس Cucumis الذى ينتمى إليه القاوون كذلك ؛ ولذا .. فإن مناقشة هذا الموضوع لا يمكن أن تكون بمعزل عن القاوون ، وهو ماسبق أن أوردناه .

يعتبر الخيار أقل القرعيات المزروعة فى عدد الكروموسومات ، وفيه ٢ن = ٢س = ١٤ كروموسوماً . وتظهر - أحياناً - نباتات أحادية من الخيار . ويسهل تعرف البنور التى تحتوى على أجنة أحادية باختبار الطفو على الماء ؛ لأنها تكون ضمن البنور الطافية (Robinson & Whitaker ١٩٧٤) .

يعتبر الصنف النباتى C. sativus var. hardwickii أقرب الطرز البرية إلى الخيار . ينمو هذا الصنف النباتى فى جبال الهيمالايا ، وتتميز نباتاته بأنها أكبر وأكثر تفرعاً من الخيار . فبينما تتكون الفروع الأولية (التى تخرج من الساق الرئيسية) والثانوية (التى تخرج من الفروع الأولية) وفروع المستوى الثالث (التى تخرج من الفروع الثانوية) بشكل روتينى فى الصنف النباتى hardwickii .. فإن الخيار لا يتكون به سوى عدد قليل من الفروع الأولية . وثمار هذا الصنف النباتى صغيرة ، بيضية الشكل ، وشديدة المرارة ، وتبرز منها أشواك قليلة حادة . وعلى خلاف الخيار .. فإن نمو أول الثمار البذرية (أى التى تنمو فيها البنور لتكمل نضجها) فى الصنف النباتى hardwickii لا يمنع تكوين ثمار أخرى ؛ ولذا .. فإن هذا الصنف النباتى يمكن أن يحمل - فى المتوسط - نحو ٨٠ ثمرة بكل نبات فى ظروف النهار القصير .

يعتقد أن الصنف النباتى hardwickii هو الأصل البرى للخيار كما أسلفنا ، وهما يُلقّحان معاً بسهولة تامة ، والجيل الأول بينهما قوى النمو ، وكامل الخصوبة (عن Delaney & Lower ١٩٨٧) .

ومن المعروف أن الخيار ، والقاوون ، والنوعين البريين C. metuliferus ، و C. zeyheri لا يلقح بعضها بعضاً ، إلا أن Custers & Den Nijs (١٩٨٦) وجدا اختلافات وراثية بين نباتات النوع C. zeyheri فى القدرة على التلقيح بنجاح مع كل من النوعين : C. metuliferus ، و C. sativus .

أساسيات التداول لأغراض التربية

أولاً : الإزهار والتلقيح

تحمل معظم أصناف الخيار أزهاراً مذكرة وأزهاراً مؤنثة ؛ أى إنها تكون وحيدة الجنس وحيدة المسكن : monoecius . إلا أنه توجد أصناف قليلة تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى على نفس النبات – أى تكون andromonoecious – وأصناف أخرى كثيرة تحمل أزهاراً مؤنثة فقط ، وتعرف بأنها gynoecious مثل معظم أصناف الزراعات المحمية .

تحمل الأزهار المؤنثة مفردة عادة فى آباط الأوراق ، ولو أنه قد تتكون أحيانا زهرتان مؤنثتان أو أكثر فى إبط الورقة الواحدة . أما الأزهار المذكرة .. فتحمل غالباً فى عناقيد من خمس أزهار فى آباط الأوراق الأخرى ، وتكون الزهرة المؤنثة سفلية ؛ حيث يظهر المبيض بوضوح أسفل الكأس والتويج .

ويتكون الكأس من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات صفراء ، وتكون الأسدية فيها أثرية ، أما المتاع .. فيتكون من مبيض به ٤ –٥ مساكن ، وقلم قصير سميك. وتوجد بكل مسكن عدة صفوف طولية من البويضات . والأزهار المذكرة ذات عنق طويل ، وتتشابه مع الأزهار المؤنثة فى الكأس والتويج ، وتختلف عنها فى احتوائها على محيط من ثلاث أسدية ، تحتوى إحداها على متك واحد ، وتحتوى كل من السداتين الباقيتين على متكين ، كما لا تحتوى الزهرة المذكرة على متاع (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

يكون ميسم الزهرة مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح طول اليوم الذى تتفتح فيه الزهرة ،

ولكن ينتهى التلقيح - غالباً - قبل الثالثة عصراً ، وأنسب وقت هو فى الصباح الباكر . وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى فى الخيار من ٦٥ - ٧٠ ٪ ، وهو يتم بواسطة الحشرات . ويعتبر نحل العسل من أهم الحشرات الملقحة ، وهو يزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح ، ابتداء من الساعة الثامنة صباحاً إلى منتصف النهار ، وقد تمتد زيادة النحل للأزهار حتى بعد الظهر فى الجو البارد .

يجب أن تصل عدة مئات من حبوب اللقاح إلى كل زهرة حتى يحدث إخصاب كامل ، ويتطلب العقد الجيد أن يزور النحل كل زهرة ٨ - ١٠ مرات . ويزيد عدد البذور فى الثمرة مع زيادة عدد زيارات النحل حتى ٤٠ - ٥٠ زيارة لكل زهرة (McGregor ١٩٧٦) .

ثانياً : الثمار والبذور

يكون لون الثمار أخضر قبل النضج ، ثم يتحول إلى أبيض مصفر ، أو بنى بعد النضج. تبدو مساكن المبيض فى القطاع العرضى كمثلث ، وتمتلىء المساكن بالبذور والمشيمة ، وتوجد طبقة سميكة نسبياً من اللب الأبيض المخضر بين المشيمة وجلد الثمرة . وتوجد على الثمار أشواك صغيرة (spines) ، تكون غالباً بيضاء اللون فى الأصناف التى تؤكل طازجة ، وسوداء فى أصناف التخليل pickling varieties ، ثم يتغير لون هذه الأشواك عند النضج إلى اللون الأبيض المصفر وإلى الأصفر الذهبى أو البرتقالى أو البنى فى مجموعتى الأصناف على التوالى وقد تكون الأشواك غير ظاهرة فى بعض الأصناف .

تحتوى الثمرة الواحدة على ٤٠٠ - ٦٠٠ بذرة . البذرة الناضجة منضغطة وبيضاوية ذات أطراف مدببة ، وسطحها ناعم ، ولونها كريمى ، وغلاف البذرة سميك ، ويحتوى بداخله على الإندوسبرم والجنين ، وتشغل الفلقتان معظم حجم البذرة .

ثالثاً : طرق إجراء التلقيح الذاتى والخلطى

لاتختلف طريقة إجراء التلقيحات اليدوية الذاتية أو الخلطية فى الخيار عما سبق بيانه بالنسبة للبطيخ ، مع مراعاة مايلى :

١ - بدء التلقيحات عند ظهور أول زهرة مؤنثة على النبات ، بدلاً من الانتظار إلى أن يصبح النبات فى حالة إزهار تام .

٢ – بدء التلقيحات فى الصباح ، وعدم إجراء تلقيحات بعد الظهر إلا لاستكمال عمل بدأ فى الصباح .

٣ – التنبه إلى أن حبوب اللقاح لا تنتشر فى درجة حرارة تقل عن ١٧°م ، وأن أنسب مدى حرارى لانتشارها هو من ١٨ – ٢١°م .

وقد ذكر Munger (١٩٨٨) أن زهرة الخيار المؤنثة تبقى مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال فترة الصباح إلى منتصف النهار فى المناطق الباردة ، وتمتد الفترة إلى وقت متأخر بعد الظهر فى المناطق الحارة (كما فى الفليبين) ، وإلى مابعد ظهر اليوم التالى لتفتح الزهرة فى البيوت المحمية المدفأة (كما فى إثيكا – نيويورك) .

رابعاً : إنتاج الهجن التجارية

تنتج أصناف الخيار الهجين بتلقيح السلالات المرباة داخلياً المتآلفة معاً . وبرغم أن سلالات الخيار المرباة داخلياً لا تعانى أى ضعف فى قوة النمو ، إلا أن قوة الهجين تظهر فى الهجن بدرجة عالية (Robinson & Whitaker ١٩٧٤) . ويعرف خمسة جينات للعقم الذكرى فى الخيار ، هى : الجين ms-1 الذى يقلل – أيضاً – من خصوبة أعضاء التأنيث . والجين ms-2 الذى يقتصر تأثيره على العقم الذكرى ، والجين cl الذى يؤدى إلى غلق الأزهارسواء أكانت مذكرة أم مؤنثة ، والجين ap (apetalous) الذى يحول الأسدية إلى تراكيب تشبه السبلات ، والجين gi (ginko leaf) الذى يحدث عقماً ذكرياً أيضاً . وبرغم ذلك .. فإن أياً من هذه الجينات لا يستفاد منها فى إنتاج بذور الهجن التجارية ، وهى العملية التى تعتمد – أساساً على ظاهرة انفصال الجنس (Pierce & Wehner ١٩٩٠) .

ويستفاد وعند إنتاج هجن الخيار من ظاهرة انفصال الجنس كمايلى :

١ – عندما تكون الأمهات وحيدة الجنس وحيدة السكن monoecious :

تنتج الهجن فى هذه الحالة بالتلقيح اليدوى ؛ حيث تنقل حبوب اللقاح من الأزهار المذكرة لسلالات الآباء إلى مياسم الأزهار المؤنثة لسلالات الأمهات ، مع انتفاء الحاجة إلى عملية الخصى ؛ لوجود الأزهار المذكرة منفصلة عن الأزهار المؤنثة ، ولكن الاحتياطات اللازمة تتخذ – قبل التلقيح وبعده – لمنع وصول حبوب لقاح غير مرغوبة إلى الأزهار الملقحة .

٢ – عندما تكون الأمهات أنثوية الأزهار فقط gynocious :

تستخدم الأمهات الأنثوية فى إنتاج أكثر هجن الخيار فى الوقت الحاضر ؛ لسببين ؛ هما :

أ – السهولة البالغة لإنتاج الهجن عند الاعتماد على هذه الظاهرة ؛ مما جعل إنتاج الهجن التجارية أمراً اقتصادياً .

ب – لأن صفة الأنوثة (أى حمل النبات لأزهار مؤنثة فقط) صفة سائدة تظهر فى الجيل الأول الهجين ؛ وبذا .. يكثر إنتاجه من الثمار ، ويزيد محصوله تبعاً لذلك .

يستخدم فى هذه الحالة سلالات وحيدة الجنس وحيدة المسكن كآباء لتلقيح سلالات الأمهات الأنثوية . ويكون فى حقل إنتاج بذور الهجن خط من الأب مقابل كل أربعة خطوط من الأم ، ويجب أن يبعد حقل إنتاج البذور عن أى حقل آخر مزروع بالخيار بمسافة لا تقل عن كيلو متر . يراعى توافق موعد الإزهار بين سلالتى الأب والأم ، ويترك الحقل للتلقيح الطبيعى . ويحسن قلب خطوط سلالة الأب فى التربة قبل حصاد ثمار الهجن التى تكون محمولة على نباتات السلالة الأم . يبلغ محصول البذور الهجين – عند إنتاجها بهذه الطريقة – حوالى ١٢٥ – ١٥٠ كجم / فدان (George ١٩٨٥) .

وتتباين السلالات المؤنثة فى مدى أنوثتها ؛ ومن ثم فى مدى ظهور هذه الصفة فى الهجن . وبذا .. فإن سلالات الأمهات والهجن ربما لا تكون كاملة الأنوثة ، وإنما تظهر بها بعض الأزهار المذكرة ؛ أى تكون وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، ولكن بنسبة منخفضة من الأزهار المذكرة . ولاتعد هذه الحالة أمراً مرغوباً فى سلالات الأمهات ، أو فى الهجن التجارية ، خاصة فى هجن التصنيع التى تحصد آلياً . وقد أوضحت دراسات More & Munger (١٩٨٦) أن ثبات حالة الأنوثة فى الجيل الأول صفة ذات سيادة غير تامة .

وللتأكد من عدم ظهور أية أزهار مذكرة على نباتات سلالات الأمهات .. يلزم رشها مرتين بالإثيفون ؛ بتركيز ٢٥٠ جزءاً فى المليون . تكون الرشة الأولى فى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الأولى ، والرشة الثانية فى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الخامسة . كما يلزم المرور

على نباتات الأمهات لفحصها وإزالة أية أزهار مذكرة قد تظهر عليها يدوياً . وطبيعى أن هذه العملية لا تفيد فى التخلص من الأزهار المذكرة فى الهجن ذاتها .

وقد وجد أن استعمال سلالات آباء ذكرية (أى تحمل أزهاراً مذكرة فقط) androecious يؤدى إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة فى الهجن . كما أدى استعمال سلالات آباء خنثى (أى تحمل أزهاراً كاملة فقط) hermaphrododitic إلى إنتاج هجن عالية المحصول، ومتجانسة فى موعد الإزهار وفى صفات الثمار .

ويذكر Pike & Mulkey (١٩٧١ ، ١٩٧١ أ) أن التهجين بين سلالة الخيار الخنثى TAMU 950 والسلالات المؤنثة أنتج هجناً كاملة الأنوثة . كذلك حاول البعض إنتاج هجن أنثوية بتلقيح سلالات أنثوية gynoecious مع بعضها البعض ، بعد تحفيز سلالات الآباء على تكوين أزهار مذكرة بمعاملة نمواتها الخضرية بنترات الفضة ، أو بمركب أمينو إيثوكسى فنيل جليسين aminoethoxyvinylglycine ، إلا أن ضعف إنتاجية حبوب اللقاح ظل عاملاً غير مساعد على إنتاج الهجن بهذه الطريقة .

وقد حدا ذلك بـ Staub وآخرين (١٩٨٦) إلى استخدام آباء تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى andromonoecious . وبمقارنة هذه الآباء بآباء أخرى خنثى gynoecious ذات أصول وراثية متشابهة near isogenic lines .. عوملت نباتاتها بنترات الفضة لتحفيزها على إنتاج حبوب اللقاح .. لم يجد الباحثون فروقاً معنوية بين الهجن الناتجة من أى من طرازى سلالات الآباء فى الحالة الجنسية ، أو المحصول ، أو شكل الثمرة ، أو العيوب ، أو خاصية الصلاحية للتخليل .

وسواء أستخدمت السلالات الأنثوية كآباء أم كأمهات .. فإنه يلزم دفعها إلى تكوين أزهار مذكرة ؛ ليمكن استعمالها كآباء ، وليمكن إكثارها جنسياً بحالة أصلية . وقد كانت الطريقة المتبعة لتحقيق ذلك هو رشها مرتين أو ثلاث مرات بالجيريللين بتركيز ١٥٠٠ جزء فى المليون ، مع إعطاء أول رشة عند بداية ظهور الورقة الحقيقية الأولى ، والرشات التالية على فترات أسبوعية بعد ذلك ، أو الرش ثلاث مرات بالـ $GA_{4/7}$ بتركيز ٥٠ جزءاً فى المليون ، ابتداء من مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك ، لكن سلالات الخيار تختلف فى مدى استجابتها لهذه المعاملات .

وقد وجدت مركبات أخرى أكثر فاعلية من الجبريللين فى هذا الشأن ؛ مثل نترات الفضة ، وأمينو إيثوكسى فنيل جليسين ، علماً بأن لموعد المعاملة بأى من هذين المركبين والتركيز المستعمل أهمية كبيرة فى تحديد العقدة التى يبدأ عندها التحول من إنتاج الأزهار المؤنثة إلى إنتاج الأزهار المذكرة . كما أن تأثير أيون الفضة (الذى يثبط - بشدة - فعل الإيثيلين) يتأثر بالضوء ، وتختلف السلالات فى استجابتها للمعاملة .

وقد وجد More & Munger (١٩٨٦) أن أكثر معاملات نترات الفضة تأثيراً كانت الرش بتركيز ٢٥٠ جزءاً فى المليون فى مرحلة الورقة الحقيقية الأولى . وأدى الرش مرة أخرى - فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية - إلى إنتاج أعلى نسبة من الأزهار المذكرة . كما أوضح Kasrawi (١٩٨٨) أن رش نباتات الخيار صنف ديالا - مرتين - بنترات الفضة ؛ بتركيز ٣٠٠ جزء فى المليون (كانت الرشة الأولى فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الأولى ، والرشة الثانية بعد أسبوع من الأولى) .. أعطى أكبر عدد من الأزهار المذكرة . هذا .. وكان Hunsperger وآخرون (١٩٨٣) قد تمكنوا من تحويل سلالات الخيار الأنثوية إلى ذكرية ، برش النباتات ٣ - ٤ مرات بنترات الفضة بتركيز ٢٠٠ - ٤٠٠ جزء فى المليون ، مع إعطاء أو ل رشة فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الأولى ، والرشات التالية كل أربعة أيام بعد ذلك .

خامساً : استخلاص البذور

تستخلص بذور الثمار الناتجة من التلقيحات فى برامج التربية يدوياً . أما بذور المربى ، وبذور الهجن التجارية .. فتستخلص من ثمارها آليا .

وقد صمم Wehner وآخرون (١٩٨٣) آلة لاستخلاص البذور على النطاق الضيق ، يمكنها استيعاب نحو ١٠٠ ثمرة فى الدقيقة ، وتستخدم فى عمليات إنتاج البذور التى تقل مساحتها عن هتكار.

سادساً : التضاعف

إن الخيار نبات ثنائى ، ولكن أمكن مضاعفة كروموسوماته بنقع البذور فى محلول الكولشيسين ؛ بتركيز ٥ر٠ - ٠ر١ ٪ لمدة ٦-٢٤ ساعة فى درجة حرارة ٢١°م . وقد

أحدث التضاعف التأثيرات التالية :

١ – انخفض المحصول إلى النصف .

٢ – انخفضت خصوبة النباتات إلى الخمس ، وذلك من واقع مقارنة عدد البذور المكتملة الحيوية بالثمار .

هذا .. بينما لم يؤثر التضاعف فى طعم الثمار بأية درجة ملحوظة (Smith & Lower ١٩٤٣) .

سابعاً:استخدام مزارع البروتوبلازم فى إنتاج الهجن النوعية الصعبة

أجرى Tang & Punja (١٩٨٩) دراسات على زراعة ودمج بروتوبلازم الخيار مع السلالة P.I. 292190 من C. metuliferus ، وهى سلالة مقاومة لكل من نيماتودا تعقد الجذور ، وفيرس موزيك الزوكينى الأصفر ، وفيرس موزيك البطيخ رقم ١ .

وراثة الصفات البستانية والتربية لتحسين المحصول وصفات الجودة

أولاً : الصفات التى تجعل نبات الخيار مناسباً للدراسات الوراثية

يتميز نبات الخيار بعديد من الصفات التى تجعله مناسباً للدراسات الوراثية ، وهى كمايلى :

١ – يحتوى نبات الخيار على أقل عدد من الكروموسومات بين جميع أنواع القرعيات المزروعة ؛ الأمر الذى يسهل دراسات الارتباط .

٢ – يمكن الحصول على مستويات مختلفة من التضاعف .

٣ – دورة حياة النبات قصيرة ، ويمكن زراعة ثلاثة أجيال سنوياً .

٤ – تسهل زراعة النبات وإنتاجه فى الحقل والصوبة ، ويمكن إكثاره جنسياً وخضرياً .

٥ – يزهر النبات على مدى فترة زمنية طويلة نسبياً ؛ مما يسمح بإجراء التلقيحات بين النباتات التى تتفاوت فى موعد الإزهار .

٦ – الأزهار كبيرة نسبياً ، ويمكن تلقيحها بسهولة ، ولا يلزم إجراء عملية الخصى فى معظم الأصناف ، إذ إنها وحيدة الجنس وحيدة المسكن .

٧ – يمكن إجراء عدد من التلقيحات وإنتاج عدة ثمار بكل نبات ، والعقد جيد ، وتحتوى

كل ثمرة على عدد كبير من البذور التى يسهل استخراجها .

٨ – تنتج السلالات المرباة داخلياً دون مشاكل .

٩ – لا توجد ظاهرة عدم التوافق .

١٠ – تحتفظ البذور بحيويتها لفترات طويلة نسبياً ، ولا تمر بفترة راحة قبل إنباتها (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

ثانياً : طفرات البادرات والجينات المعلمة

تحدث الطفرات التى يكون بها نقص فى الكلوروفيل بصورة تلقائية ، ومعظمها طفرات بسيطة متنحية . ويكون بعض هذه الطفرات مميتاً مثل طفرة الأوراق الفلقية الذهبية gold-en cotyledon (gc) ، والطفرة المميتة المتنحية pale lethal (pl) ، وطفرة نقص الكلوروفيل chlorophyl deficient (cd) .. إلا أن طفرات أخرى كثيرة يتكون بها ما يكفى من الكلوروفيل ليقائها حية ؛ مثل طفرات الأوراق الذهبية golden leaves (g) ، والأوراق الفلقية الصفراء yellow cotyledons (yc-1 ، و yc-2) ، والنبات الأصفر yellow plant (yp) . أما الطفرة الحساسة للضوء light sensitve (ls) .. فإنها تموت إذا عرضت لأشعة الشمس المباشرة لمدة أسبوع واحد فى أى عمر ، ولكنها تبقى حية إذا كان تعرضها للضوء بشكل غير مباشر . وقد حصل Whelan (١٩٧٢) على هذه الطفرة بعد تعريض بذور الخيار لجرعة مقدارها ١٦٠٠٠ راد من أشعة جاماً ، وهى ذات تأثير متعدد . فإلى جانب حساسيتها لضوء الشمس المباشر.. فإن الأوراق الفلقية تكون صغيرة وباهتة اللون ، والنباتات بطيئة النمو وقصيرة ، وسلامياتها قصيرة ، وأعناق الأوراق قصيرة ، والأوراق والأزهار والثمار صغيرة .

وتوجد طفرات أخرى تظهر بوضوح فى طور البادرة كذلك ، وتصلح لأن تكون مُعلِّمات وراثية genetic markers ؛ ومن أمثلتها مايلى :

١ – طفرات قوية النمو وكاملة الخصوبة ؛ مثل طفرتى الأوراق الملساء glabrous (gl) ، و glabrate (glb) ، وطفرة الأوراق المجعدة crinkled feaf (cr) .

٢ – طفرات خصبة نسبياً ؛ مثل الأوراق الفلقية الملتفة إلى الوراء revolute cotyle-don (rc) .

٣ – طفرات عقيمة – نسبياً – مثل : طفرة الورقة الفلقية المتقزمة stumted cotyledon (sc) ، وطفرة الورقة المروحية ginko leaf (gi) .

ثالثاً : صفات النبات

١ – طبيعة النمو :

يتحكم فى صفة النمو المحدود جين واحد متنح ، يأخذ الرمز de ؛ نسبة إلى الصفة determinate ، وإن كان البعض يعتقد أن هذا الجين نو سيادة غير تامة . ويتأثر فعل الجين بجين آخر محور هو In - de .

ويوجد جين آخر متنح يجعل النبات خالياً من القمة لدى تعرضه لصدمة حرارية temper-ature shock ، ويأخذ هذا الجين الرمز bl نسبة إلى الوصف الذى يتميز به هذا النبات وهو " blind " . ويمنع تكوين المحاليق tendrils جين واحد متنح يأخذ الرمز td ، له تأثيرات أخرى فى تركيب الثمرة والورقة .

وبالنسبة لطول النبات .. فإن الجين السائد T يتحكم في صفة النبات الطويل tall ، ويتحكم الجين المتنحى cp فى صفة النمو المندمج compact ، والجين المتنحى dw فى صفة النمو المتقزم dwarf . ويؤدى كل من الجينين الأخيرين إلى تقصير سلاميات النبات .

وجدير بالذكر أن النباتات المندمجة cp cp تكون شديدة التقزم ، ولا يزيد حجم بذورها على ثلث حجم بذور النباتات التى تحمل الأليل السائد Cp .

كما أن الجين de الخاص بالنمو المحدود يؤثر فى طول السلاميات ، ولكنه لا يؤثر فى عددها (Kauffman & Lower ١٩٧٦) . أما الجين in-de .. فيؤدى وجوده بحالة متنحية أصيلة مع الجين de إلى جعل النباتات متقزمة ، وكثيرة الأوراق (George ١٩٧٠) . ولجميع هذه الجينات أهمية خاصة عند التربية للصلاحية للحصاد الآلى .

٢ – حالة الجنس :

تتوفر فى الخيار جميع حالات الجنس ، وهى إنتاج أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة على نفس النبات (وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious) ، وإنتاج أزهار مؤنثة فقط

(أنثوية gynoecious) ، وإنتاج أزهار مؤنثة وأزهار كاملة (gynomonoecious) ، وإنتاج أزهار مذكرة وأزهار كاملة (andromonoecious) ، وإنتاج أزهار كاملة فقط (hermaphroditic) ، وإنتاج أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة وأزهار كاملة (trimonoecious) ، وإنتاج أزهار مذكرة فقط (androecious) .

يتحكم فى صفة إنتاج الأزهار المؤنثة (حالة الـ gynoecious) جين واحد سائد يأخذ الرمز F ، ولكن فعل هذا الجين يتأثر – بشدة – بالجينات المحورة وبالعوامل البيئية . ولا يشترط أن تكون النباتات الحاملة لهذا الجين كاملة الأنوثة ؛ فقد تكون وحيدة الجنس وحيدة المسكن أو خنثى كذلك ، ويتوقف ذلك على الجينات الأخرى التى تتفاعل مع الجين F ، والخلفية الوراثية للسلالة ، والظروف البيئية . ولكن السلالات الحاملة لهذا الجين السائد تكون فيها نسبة الأزهار المؤنثة أعلى منها فى السلالات ذات الأصول الوراثية المشابهة isogenic lines التى تحمل الأليل المتنحى f . ومن الجينات المؤثرة فى صفة الأنوثة الجين In-F الذى يزيد intensifies حالة الأنوثة (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

وقد وجد Kubicki أن صفة الذكورة (أى إنتاج أزهار مذكرة فقط androecious) يتحكم فيها عامل وراثى متنح أعطى الرمز a ، بينما تكون النباتات الحاملة للجين السائد A وحيدة الجنس وحيدة المسكن .

ويذكر أن حالة الجنس فى الخيار يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية ؛ هما : M ، و F . وبينما يحدد الجين M وأليله m كون الزهرة مؤنثة (M-) أم كاملة (mm) .. فإن الجين F وأليلة f يحددان عدد العقد فيما إذا كان النبات خالياً تماماً من أية أزهار مذكرة (F-) ، أم تظهر به بعض الأزهار المذكرة على العقد الأولى من الساق الرئيسية (ff) . ينعزل الجينان مستقلين عن بعضيهما ، وتكون التراكيب الوراثية الممكنة والأشكال المظهرية المقابلة لها كمايلى :

التركيب الوراثى	الشكل المظهرى
M - F -	أنثوى gynoecious
M - ff	وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious
mm F -	خنثوى hermaphroditic
mm ff	مذكر androecious

ويتأثر ذلك كله بكل من الجينات المحورة والعوامل البيئية (عن Iezzoni & Peterson ١٩٨٠) . وقد اقترح Iezzoni وآخرون (١٩٨٢) وجود جين آخر (M - 2) إلى جانب الجين M يؤثر فى صفة الجنس بطريقة مكملة complementary ، كما وجدوا أن كلا الجينين M ، و M-2 يرتبط بشدة بالجين المسئول عن المقاومة لمرض الذبول البكتيرى .

وقد درس Miller & Quisenberry (١٩٧٦) وراثة عدد الأيام من الزراعة إلى حين ظهور أول زهرة مؤنثة ، وتوصلا إلى النتائج التالية :

أ - كان معظم التباين الوراثى إضافياً ، ولكن ظهرت سيادة جزئية لكل من صفة الإزهار المبكر وصفة تكوين أول زهرة عند عقدة أقرب لقاعدة الساق .

ب - يتحكم فى عدد الأيام - من الزراعة إلى حين ظهور أول زهرة مؤنثة - عدد قليل من الجينات . وكانت درجة توريث هذه الصفة عالية نسبياً ؛ حيث تراوحت من ٤٦ ر٠ - ٦٢ر٠ .

جـ - برغم اختلاف الأصناف فى سرعة إنبات البذور .. إلا أن هذه الصفة لم تكن ذات أهمية بالنسبة للمحصول المبكر ، مقارنة بصفة عدد الأيام إلى حين ظهور أول زهرة بالنبات.

د - كان للحرارة المنخفضة تأثير سلبى ؛ إذ إنها أبطأت النمو النباتى ، وأخرت ظهور أول زهرة إلى عقدة أبعد عن قاعدة الساق .

هـ - كان الارتباط بين موعد الإزهار ومتوسط تاريخ الحصاد جوهرياً وعالياً ، وبلغت قيمته ٨٢ ر٠ .

هذا .. وتمر نباتات الخيار الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن بمراحل للنمو ، تنتج فيها النباتات - على التوالى - أزهاراً مذكرة فقط ، ثم أزهاراً مختلطة ، ثم أزهاراً مؤنثة فقط .

وقد وجد George (١٩٧١) جيناً سائداً يسرع التحول من حالة إنتاج الأزهار المذكرة إلى إنتاج الأزهار المؤنثة ، أعطى الرمز Acr ؛ نسبة إلى الصفة accelerator .

وبالمقارنة .. وجد جين آخر متنح يؤخر الإزهار فى ظروف النهار القصير ، وقد أعطى الرمز df ؛ نسبة إلى الصفة delayed flowering . وتبين أن حالة من سكون البذور ترتبط بهذا الجين فى الأجيال الانعزالية .

٣ – لون الأزهار :

يتحكم زوج واحد من الجينات فى لون بتلات الأزهار الأصفر الفاتح مقابل اللون الأصفر البرتقالى مع سيادة اللون الأخير ، ويأخذ الجين الرمز O .

رابعاً : صفات الثمار

١ – ملمس الثمار :

يعتبر لون الأشواك الأسود صفة بسيطة شائدة على اللون الأبيض ، ويتحكم فيها الجين B . وقد اكتشف جين آخر يؤثر مع الجين الأول فى نفس الصفة – فى بعض التلقيحات – وأعطى هذا الجين الأخير الرمز B-2 . ويرتبط الجين B ارتباطاً تاماً بالجين R الذى يتحكم فى لون الثمار الناضجة ، والجين H الذى يتحكم فى ظهور شبك كثيف heavy netting بالثمار . ويعتقد البعض بوجود موقع جينى واحد للصفات الثلاث . ويوجد جين آخر متنح ، يتحكم فى كل من دقة الأشواك (fine spines) ، وكثافتها (spine frequency) ، ويأخذ الرمز s . أما وجود الأشواك ذاته فيتحكم فيه جين واحد سائد على صفة غياب الأشواك .

ويتحكم فى وجود بروزات صغيرة – على سطح الثمار غير الناضجة – جين واحد سائد يأخذ الرمز Tu ؛ نسبة إلى تلك النموات السطحية التى يطلق عليها اسم tubercles .كذلك يتحكم جين آخر سائد فى ظهور هذه البروزات على الثمار الناضجة التى يتميز بها الصنف النباتى C. sativus var. tuberculatus . يأخذ هذا الجين الأخير الرمز P ؛ نسبة إلى الصفة Prominent tubercles ، ويتأثر فعله بجين آخر يأخذ الرمز I ؛ لأنه يزيد من حدة intensifies هذه البروزات . وللجين P تأثيرات متعددة أخرى ؛ هى : لون الثمار الناضجة الأصفر ، وتعريق الثمار ، ولون النموات الخضرية الأخضر الفاتح . كما تتميز النباتات التى تحمل الجين Tu بأن جلد ثمارها مبرقش ، وباهت ، وسميك ، وصلب (عن Robinson ١٩٧٦).

٢ – لون الثمار غير الناضجة :

يتحكم فى لون الثمار غير الناضجة الأبيض – كما فى الصنف البلدى – جين واحد متنح يأخذ الرمز w (Abobaker ١٩٦٨) . أما لون الثمار غير الناضجة الأخضر الفاتح .. فيتحكم فيه جين آخر متنح هو yg .

ويذكر H.M. Munger أنه يوجد بصنف الخيار تيبل جرين Table Green جين ثالث متنح يجعل لون الثمار أخضر داكناً . وعلى خلاف الأصناف الأخرى التى لا تحمل هذا الجين .. فإن ثمار هذا الصنف لا يتغير لونها إلى اللون الأخضر المصفر فى الجو الحار .

٣ – لون الثمار الناضجة :

يذكر Whitaker & Davis (١٩٦٢) أن لون الثمار الناضجة يتحكم فيه الجينان R ، وC ، ويكون انعزال التراكيب الوراثية والأشكال المظهرية فى الجيل الثانى كمايلى :

التركيب الوراثى	النسبة	الشكل المظهرى
R - C-	٩	أحمر
R - cc	٣	برتقالى
rr C-	٣	أصفر
rr cc	١	كريمى

أما Kooistra (١٩٧١) .. فقد أوضح أن لون لب الثمار الناضجة يتحكم فيه زوجان من العوامل الوراثية ؛ هما : w ، و v ، وأن وجودهما معاً فى صورة سائدة يجعل لون لب الثمار أبيض كالحاً dirty white ، بينما يؤدى وجودهما معاً فى صورة متنحية إلى جعل لون الثمار برتقالياً . وقد غير Robinson وآخرون (١٩٧٦) رمزى الجينين – فيما بعد – إلى wf ، و vf على التوالى .

٤ – شكل الثمار :

يتحكم فى شكل الثمار الشبيه بثمرة عنب الثعلب gooseberry الجين gb . وتكون ثمار النباتات ذات التركيب الوراثى mm (التى تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى andromo-

noecious) أسمك وأقصر . كذلك يرتبط الجين m بصفات ثمرية أخرى ؛ منها عدد حجرات الثمرة ، واستجابة عنق الثمرة للجاذبية ، وربما كانت جميعها تأثيرات متعددة للجين m .

٥ – انفصال الكرابل :

وجد Wilson & Baker (١٩٧٦) أن صفة انفصال الكرابل سائدة على صفة التحام الكرابل ، ويتحكم فيها ٢ –٣ أزواج من العوامل الوراثية ، وأنها ذات تباين إضافى عالٍ . وقد تراوحت درجة توريثها على النطاق الضيق من ٣٩ – ٤٥ ٪ ؛ مما يدل على إمكان التخلص من هذه الصفة بسهولة . هذا .. ولم يجد الباحثان أى ارتباط بين صفة انفصال الكرابل وأى من حالات الجنس .

٦ – الطعم المر :

توجد ثلاث حالات لتوزيع المرارة فى الأجزاء المختلفة لنبات الخيار ؛ هى :

أ – حالة تكون فيها النموات الخضرية مرة الطعم والثمار غير مرة ، ولكنها تصبح مرة فى بعض الظروف البيئية غير المناسبة .

ب – حالة تكون فيها النموات الخضرية مرة الطعم والثمار غير مرة ، وتبقى غير مرة فى كل الظروف .

جـ – حالة تكون فيها النموات الخضرية والثمار غير مرة الطعم (عن Haynes & Jones ١٩٧٥) .

ترجع المرارة إلى ما تحتويه النموات الخضرية والثمار من مركبات تعرف باسم الكيوكربتسينات Cucurbitacins ، وهى مواد سامة للإنسان .

يتحكم فى الطعم المر bitter flovor زوجان من الجينات ؛ هما : الجين السائد Bt المسئول عن زيادة المرارة بشدة فى الثمار – كما فى السلالة P.I. 173889 – والجين المتنحى bi الذى يمنع تكوين الكيوكربتسينات المسئولة عن الطعم المر فى كل من النموات الخضرية والثمار (عن Lee & Janick ١٩٧٨) . هذا .. إلا أن De Ponti & Garretsen (١٩٨٠) وجدا أن الجين Bi نو سيادة غير تامة ، وأن فعله يتأثر بجينات أخرى محورة ذات تأثير إضافى تزيد من حدة المرارة (intensifier genes) .

كذلك أوضحت دراسات Robinson وآخرين (١٩٨٨) أن مرارة الثمار تعود إلى تغيرات كمية - وليست نوعية - فى محتواها من الكيوكربتسين . فثمار النباتات ذات التركيب الوراثى Bt Bt عالية فى محتواها من كيوكربتسين C ، الذى يوجد أيضاً - ولكن بدرجة قليلة - فى ثمار النباتات ذات التركيب الوراثى bt bt ، بينما تكون ثمار النباتات ذات التركيب الوراثى Btbt متوسطة فى محتواها من الكيوكربتسين .

كما أوضح تحليل كيوكربتسين C - فى الأوراق الفلقية لبادرات الجيل الثانى للتلقيح بين الصنف Eversweet والسلالة المرة P.I. 173889 - أن الانعزال كان بنسبة ٣ بها كيوكربتسين : ١ خالية من الكيو كربتسين ؛ الأمر الذى يفيد تفوق الجين bi على الجين Bt . هذا .. بينما انقسمت نباتات الجيل الثانى - التى احتوت على الكيوكربتسين - إلى مجموعتين : كان متوسط الأولى ٢٥ر٠ مجم كيوكربتسين C / جم (بمدى قدرة ١٠ر٠ - ٣٠ر٠مجم) ، ومتوسط الثانية ٤٠ر٠ مجم (بمدى قدره ٣١ر٠ - ٠٠ر١ مجم) كيوكربتسين C / جم من الأوراق الفلقية . وكان انعزال بادرات الجيل الثانى - حسب محتواها من الكيوكربتسين - بنسبة ٩ عالية المحتوى : ٣ متوسطة المحتوى : ٤ خالية ؛ الأمر الذى يؤكد السيادة غير التامة للجين Bt ، وتفوق الجين bi عليه . وكان الدليل الثالث على تفوق الجين bi على Bt انعزال صفة المرارة فى ثمار نباتات الجيل الثانى للتلقيح السابق الذى حدث كذلك بنسبة ٩ مرة (< ١٠ر٠ مجم كيوكربتسين ٢ / جم) من الثمار : ٣ عادية (١٠ر٠ مجم كيوكربتسين C) : ٤ غير مرة (خالية من كيوكربتسين C) .

ونظراً لأن تأثير الجين المسئول عن المرارة يظهر فى البادرات .. فإن أفضل وقت للانتخاب ضد صفة المرارة يكون فى طور البادرة (Whitaker & Davis ١٩٦٢) . وقد توصل Gorski وآخرون (١٩٨٦) إلى طريقتين سريعتين لتقدير محتوى الأوراق الفلقية من كيوكربتسين C ، تتطلب كل منهما ورقة فلقية واحدة يتم استخلاصها بالإيثانول ، ثم يقدر محتواها - بعد ذلك - كروماتوجرافياً إما بالـ TLC ، وإما بالـ HPLC وهى الوسيلة المفضلة . وكلتا الطريقتين سريعة ، وتصلح لأغراض الانتخاب فى الأجيال الانعزالية من برامج التربية لكل من صفتى الخلو من المرارة والمقاومة لخنافس الخيار؛ نظراً لارتباط وجود

الكيوكربتسبين C فى الأوراق الفلقية بالقابلية للإصابة بالخنافس .

خامساً : التربية لتحسين المحصول

أوضح Rubion & Wehner (١٩٨٦) أن الانتخاب المبكر فى جيل التلقيح الذاتى الأول (S_0) لخيار التخليل كان ذا فاعلية كبيرة فى الانتخاب للقدرة العامة والقدرة الخاصة على التآلف ؛ بالنسبة لصفتى المحصول الكلى والمحصول المبكر ، ولكنه لم يكن فعالاً بالنسبة لصفات الجودة .

وقد وجدت صفات اقتصادية كثيرة هامة فى الصنف النباتى C. sativus var. hard-wickii يمكن إدخالها فى الخيار المزروع ؛ مثل : حمل عدة ثمار عند كل عقدة ، وخلوه من ظاهرة السيادة القمية ؛ حيث يعطى فروعا جانبية أكثر وأطول مما فى الخيار . ولكن يعيب هذا الصنف النباتى أن ثماره صغيرة الحجم (يتراوح طولها من ٤ – ٨ سم) ، بيضاوية الشكل ، ويوجد بها فجوات بذرية كبيرة ، وعلى سطحها أشواك سوداء قوية ، وجلدها صلب قوى ، وطعمها مر . هذا .. فضلاً على أن بعض سلالاته التى درست من قبل (مثل P.I. 183967 ، و P.I. 215589) وجدت قصيرة النهار اختيارياً facultative short - day ، كما كانت سلالات أخرى – مثل LJ 90430 – قصيرة النهار إجباريا ؛ حيث لم تزهر إلا عندما قصرت الفترة الضوئية عن ١٢ ساعة مع درجة حرارة ٣٠°م نهاراً ، و ٢٠°م ليلاً ؛ الأمر الذى يشكل تحدياً للاستفادة من هذا الصنف النباتى فى تحسين الخيار المزروع .

وباستخدام طريقة الانتخاب المتكرر ، والسلالة P.I. 90430 من C. sativus var. hardwickii كمصدر لصفة تعدد الثمار .. أمكن إحراز تقدم ملحوظ – خلال ثلاث دورات من الانتخاب – فى متوسط عدد ثمار التخليل / نبات عند إجراء الحصاد مرة واحدة آلياً .

كما حاول Delaney & Lower (١٩٨٧) الجمع بين صفة تعدد الفروع والثمار من هذا الصنف النباتى مع صفة النمو المحدود determinate من سلالتى الخيار Spacemaster ، و NCSU M27 .

وفى دراسة أخرى .. وجد Kupper & Staub (١٩٨٨) أن سبع سلالات من النوع النباتى C. sativus var. hardwickii كانت ذات قدرة عامة على التآلف مع ثلاث سلالات

من الخيار فى جميع الصفات التى درساها ؛ وهى : عدد الثمار ، وعدد الفروع الجانبية ، وطول الثمرة ، ونسبة طول الثمرة إلى قطرها ، وعدد العقد التى تحمل أزهاراً مؤنثة ، وعدد الأيام إلى تفتح الأزهار anthesis ؛ الأمر الذى يدل على إمكان الاستفادة منه فى تحسين الصفات البستانية فى الخيار .

التربية للتوافق مع طرق الإنتاج والظروف البيئية القاسية

١ - التربية لتحمل مبيدات الحشائش

اكتشفت المقاومة لمبيد الحشائش كلورامبين Chloramben فى بعض سلالات الخيار . وأضح Miller وآخرون (١٩٧٣) أن جينات المقاومة للمبيد - فى سلالتين من الخيار - تراوحت من ١ - ٥ جينات ؛ تبعاً لطريقة التقييم للمقاومة ، وطريقة تقدير عدد الجينات . وكان تفاعل الجينات إضافياً أساساً ، مع سيادة جزئية للقدرة على تحمل المبيد ، وظهر واضحا أن الجينات المسئولة عن المقاومة تختلف فى السلالتين ، ويدل على ذلك اختلاف درجة توريث الصفة فى السلالتين ، وظهور انعزال فائق الحدود عند تهجينهما معاً . وقد تراوحت درجة التوريث على النطاق العريض من ٤٩ر٠ - ٩٣ر٠ . وعلى النطاق الضيق من ٣٦ ر٠ - ٨٧ ر٠ .

وفى دراسة تالية .. قيم Staub & Crubaugh (١٩٨٩) ٧٥٣ سلالة من الخيار للقدرة على تحمل نفس المبيد ، ووجدا أن تسع سلالات منها كانت أكثر من غيرها تحملاً للمبيد .

٢ - التربية للصلاحية للحصاد الآلى

يحاول مربو النبات الاستفادة من عدد من الصفات التى تتوفر فى جيرمبلازم الخيار والأصناف النباتية القريبة ؛ لإنتاج أصناف جديدة تصلح للحصاد الآلى . وأهم الصفات التى يلزم توفرها لتناسب هذه الجزئية من العملية الإنتاجية الإنتاج المركز للثمار - أى كثرة عدد الثمار التى ينتجها النبات فى آن واحد - وسهولة فصل الثمرة عن النمو الخضرى بعد التقاطه بواسطة آلة للحصاد .

ويتوقف مدى سهولة انفصال الثمرة على مساحة موضع اتصال الثمرة بالعنق Stem Attachment Area . وبدراسة هذه الصفة .. وجد Burnham & Peterson (١٩٧٠)

اختلافات جوهرية بين ثلاثة أصناف من الخيار ، كما وجد أن مساحة هذه المنطقة تزداد زيادة طفيفة مع زيادة طول الثمرة ، وكانت العلاقة بين المتغيرين كمايلى :

$$Y = 0.112 + 0.04 \quad x$$

حيث إن Y هى مساحة موضع الاتصال ، و x هى طول الثمرة . وينصح الباحثان بأن يكون الانتخاب للمساحة المناسبة لموضع اتصال الثمرة بالعنق ، فلا تكون كبيرة بدرجة يصعب معها فصل الثمار ، ولاتكون صغيرة جدا إلى درجة قد تنفصل معها الثمار قبل وصول النمو الخضرى إلى الموضع المناسب من آلة الحصاد .

أما بالنسبة للإنتاج المركز من الثمار .. فإن المربى يأمل فى تحقيق ذلك من خلال ثلاث صفات ؛ هى :

أ - صفة التقزم Dwarfism .. حيث يمكن زراعة السلالات المتقزمة على مسافات ضيقة ، وبذا .. يزيد عدد الثمار التى يمكن حصادها آلياً مرة واحدة .

ب - صفة الأنوثة .. حيث يبدأ إنتاج الأزهار المؤنثة مبكراً وبصورة أكثر تركيزاً . وقد وجد Prend & John (١٩٧٦) أن محصول الهجن المتقزمة الأنثوية gynoecious dwarf كان أكثر من مثلَىْ محصول الهجن الأنثوية العادية . كما كان متوسط عدد الثمار بالنبات أكبر مما فى الهجن الأنثوية العادية عندما أجرى الحصاد مرة واحدة آلياً .

جـ - صفة كثرة التفريع وكثرة عدد الثمار/ نبات التى تتوفر فى الصنف النباتى C. melo var. hardwickii ، وقد سبقت الإشارة إليها .

٣ - التربية للقدرة على الإنبات فى الحرارة المنخفضة

توجد سلالات من الخيار تنبت بذورها بسرعة أكبر من غيرها فى درجات الحرارة المائلة إلى البرودة . ووجد Wehner (١٩٨٤) أن درجة توريث سرعة إنبات البذور فى درجة ١٧°م تراوحت من ٠ر٤٤ - ٠ر٦١ .

٤ - التربية للتأقلم على الفترة الضوئية

إن الخيار نبات محايد بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية فى الإزهار ، ولكن محاولة الاستفادة من الصنف النباتى C. melo var. hardwickii فى التربية تثير مشكلة تأثره

بالفترة الضوئية ؛ لكونه نباتاً قصير النهار . وقد وجد Vecchia & Peterson (١٩٨٤) أن هذه الصفة – فى السلالة P.I. 215589 – يتحكم فيها جين واحد متنح أعطى الرمز df . وذكر الباحثان أن هذا الجين ربما يكون آليلياً للطفرة df (delayed flowering) ، التى كانت قد اكتشفت من قبل فى الصنف Baroda ، والتى تؤدى إلى تأخير الإزهار إلى أن يحل النهار القصير شتاء .

٥ – التربية لتحمل ملوحة التربة

تتوفر القدرة على تحمل ملوحة التربة فى الخيار ، ويتحكم فى هذه الصفة جين واحد متنح ، يأخذ الرمز sa (Pierce & Wehner ١٩٩٠) .

٦ – القدرة على العقد البكرى

تعقد سلالات الخيار البكرية العقد ثماراً فى الظروف البيئية القاسية التى لا تناسب عقد الثمار فى الأصناف العادية . كما تناسب هذه الصفة الصوبات ؛ حيث لا تتوفر الحشرات الملقحة والأصناف الأنثوية التى لا تتوفر بها الأزهار المذكرة .

وقد وجد Pike & Peterson (١٩٦٩) أن صفة العقد البكرى فى الخيار يتحكم فيها جين واحد نو سيادة غير تامة ، يأخذ الرمز Pc ؛ حيث : PcPc : تظهر الثمرة البكرية الأولى قبل العقدة الخامسة ، و pcpc : تظهر الثمار البكرية بعد ذلك وتكون أقل عدداً ، وpcpc : لاتظهر أية ثمار بكرية . ويتأثر فعل هذا الجين بكل من الخلفية الوراثية والعوامل البيئية .

وفى دراسة أخرى على عدد من سلالات الخيار – التى تختلف فى درجة العقد البكرى – وجد Ponti & Garretsen (١٩٧٦) أن صفة العقد البكرى يتحكم فيها ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية ذات تأثير إضافى ، مع ارتباط هذه الجينات بالجينات المتحكمة فى صفات الأنوثة .

٧ – التربية لتحمل تلوث البيئة

تتوفر اختلافات وراثية بين أصناف وسلالات الخيار فى قدرتها على تحمل التركيزات

العالية – نسبياً – من ثانى أكسيد الكبريت فى الهواء الجوى . وقد توصل Bressan وآخرون (١٩٨١) – من التلقيح بين الصنف المقاوم National Pickling والصنف الحساس Chipper – إلى أن القدرة على تحمل التلوث بغاز ثانى أكسيد الكبريت يتحكم فيها جين واحد سائد .

التربية لمقاومة الآفات

إذا ذكرت تربية الخيار – خاصة التربية لمقاومة الأمراض – فلابد أن يذكر معها العالم Henry M. Munger أستاذ تربية النبات بجامعة كورنل بالولايات المتحدة ، الذى استطاع – وحده – إنتاج ٥١ صنفاً تجارياً وسلالة تربية متقدمة مرباة داخلياً من الخيار – منها ٣٠ من خيار الاستهلاك الطازج ، و ٢١ من خيار التخليل – خلال الفترة من ١٩٥١ – ١٩٨٦ (Mutschler ١٩٨٦) .

وقد حققت معظم هذه الأصناف نجاحاً كبيراً ، وانتشرت زراعتها كثيراً فى الولايات المتحدة ، وفى دول أخرى كثيرة ، ومن أمثلتها سلسلة أصناف : Tablegreen ، و Marketmore ، و Poinsett ، و SR ، و PMR ، و SMR .

كما أنتج Munger – خلال نفس الفترة – أصنافاً أخرى كثيرة من الخضر ؛ منها : خمسة أصناف من الطماطم ، و خمسة أخرى من القاوون ، وثلاثة من البصل ، وصنفان من كل من الكرفس وقرع الشتاء ، وصنف واحد من الكرنب .

ويعتبر الخيار أحد محاصيل الخضر التى أنتج منها أصناف كثيرة متعددة المقاومة للأمراض . ويبين جدول (٧–٢) قائمة لبعض هذه الأصناف والأمراض التى يقاومها كل منها (عن Ware & Macollum ١٩٧٥) .

١ – التربية لمقاومة البياض الدقيقى

يذكر أن المقاومة لفطر Sphaerotheca fuliginea المسبب لمرض البياض الدقيقى يتحكم فيها ثلاثة جينات متنحية ، أعطيت الرموز : pm-1 ، و pm-2 ، و pm-3 . إلا أن نتائج الدراسات الوراثية متضاربة فى هذا الشأن ؛ فمثلاً .. يذكر Warid وآخرون (١٩٦٩) أن المقاومة يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية المتنحية ، ويذكر آخرون (عن Dixon

١٩٨١) أن المقاومة يتحكم فيها جينان ؛ أحدهما سائد ، والآخر متنح ، ويلزم تواجدهما معاً بهذه الصورة لظهورالمقاومة بالأوراق ؛ حيث لا يظهر تأثير الجين السائد إلا فى وجود الجين المتنحى، كما يلزم تواجد الجين الثانى (المتنحى) لظهور المقاومة بالسويقة الجنينية العليا . ويوجد جين ثالث متنح يؤدى - عند وجوده بحالة أصيلة - إلى منع ظهور المقاومة الكاملة، ولكنه لا يؤثر فى حالة مقاومة السويقة الجنينية العليا .

جدول (٧-٢) : قائمة ببعض أصناف الخيار المتعددة المقاومة للأمراض .

الاستعمال	طبيعة الصنف	اسم الصنف	الأمراض التى يقاومها الصنف (أ)
الاستهلاك الطازج	مفتوح التلقيح	Ashley	٦ ، ٥
الاستهلاك الطازج	مفتوح التلقيح	Marketmore	٤ ، ٣
الاستهلاك الطازج	مفتوح التلقيح	Poinsett	٦ ، ٥ ، ٢ ، ١
الاستهلاك الطازج	هجين عادى	Burpee's M&M Hybrid	٦ ، ٥ ، ٣
الاستهلاك الطازج	هجين عادى	Challenger	٥ ، ٣
الاستهلاك الطازج	هجين عادى	High Mark II	٥ ، ٤ ، ٣
الاستهلاك الطازج	هجين عادى	Saticoy	٥ ، ٣
الاستهلاك الطازج	هجين أنثوى	Cherokee 7	٦ ، ٥ ، ٢ ، ١
الاستهلاك الطازج	هجين أنثوى	Gemini	٤ ، ٣ ، ١
الاستهلاك الطازج	هجين أنثوى	Meridian T	٤ ، ٣
التخليل	مفتوح التلقيح	Chipper	٦ ، ٥ ، ٣ ، ٢ ، ١
التخليل	مفتوح التلقيح	Pixie	٦ ، ٥ ، ٢ ، ١
التخليل	مفتوح التلقيح	Wisconsin SMR 18	٤ ، ٣
التخليل	مفتوح التلقيح	Wisconsin SMR 58	٤ ، ٣
التخليل	هجين أنثوى	Bounty	٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١
التخليل	هجين أنثوى	Briney Hybrid	٤ ، ٣
التخليل	هجين أنثوى	Explorer	٦ ، ٥ ، ٣ ، ٢ ، ١
التخليل	هجين أنثوى	Green Beauty	٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣
التخليل	هجين أنثوى	Picadilly	٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣
التخليل	هجين أنثوى	Premier	٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١

(أ) الأمراض هى : ١ - تبقع الأوراق الزاوى ، ٢ - الأنثراكنوز ، ٣ - موزايك الخيار ، ٤ - الجرب ، ٥ - البياض الزغبى ، ٦ - البياض الدقيقى .

ويذكر H.M. Munger أنه يكفى الانتخاب لمقاومة البياض الزغبى ؛ للحصول على مقاومة للبياض الدقيقى ، والعكس أيضا صحيح ؛ الأمر الذى يعنى تحكم نفس النظام الوراثى فى المقاومة لكلا المرضين ، وأن طبيعة المقاومة واحدة فى كليهما . واكتشف – كذلك – ارتباط آخر بين المقاومة للبياض الدقيقى وجين سائد يجعل الثمار ذات لون أخضر شاحب وهى فى مرحلة النضج الاستهلاكى (Kooistra ١٩٧١) .

٢ – التربية لمقاومة البياض الزغبى

اكتشفت المقاومة لفطر Pseudoperonospora cubenis – المسبب لمرض البياض الزغبى فى الخيار – فى عدة سلالات وأصناف بدائية . فمثلاً .. اكتشفت المقاومة فى السلالة P.I. 197087 الهندية المنشأ . وتستجيب هذه السلالة للعدوى بالبياض الزغبى بتكوين بقع بنية صغيرة جداً ؛ مقارنة بالبقع الكبيرة الصفراء التى تظهر فى الأصناف القابلة للإصابة (Barnes & Epps ١٩٥٤) . وتعد هذه السلالة مقاومة لمرض البياض الدقيقى كذلك ، وربما كانت هى مصدر المقاومة للبياض الدقيقى فى الصنف SC- 50 (Barnes & Epps ١٩٥٦) .

وقد اختلفت – كثيراً – نتائج الدراسات على وراثة المقاومة لهذا المرض ؛ فيذكر – مثلاً – أن مقاومة السلالة P.I. 197087 يتحكم فيها زوج أو زوجان من العوامل الوراثية الرئيسية ، بالإضافة إلى زوج أو أكثر من العوامل الوراثية الثانوية . أما مقاومة الصنف GY14A – المنتخب من السلالة P.I. 197087 – فقد ذكر أنها كمية . كذلك ذكر أن مقاومة الصنفين Chinese Long ، و Puerto Rico 37 كمية ، ويتحكم فيها عدة جينات . وبالمقارنة .. فقد وجد أن مقاومة الصنف Poinsett – المستمدة من السلالة P.I. 197087 – يتحكم فيها جين واحد متنح ، يرتبط بجين المقاومة للبياض الدقيقى، أو أن هذا الجين نو تأثير متعدد على الصفتين ، وقد أعطى هذا الجين الرمز dm .

٣ – التربية لمقاومة لفحة الساق الصمغية

اختبر Wyszogrodzka وآخرون (١٩٨٦) ٤٩ صنفاً وسلالة من الخيار لمقاومة الفطر Didymella bryoniae ، وعثروا على مقاومة جزئية فى الصنف Homegrean No.2

والسلالة P.I. 200818 . وبالمقارنة .. لم يعثر الباحثون على أى مصدر للمقاومة لدى اختبارهم لـ ١٢٠٨ سلالة فى طور الأوراق الفلقية – وهى فى عمر أربعة أيام – عندما أجريت العدوى بتركيز مرتفع من جراثيم الفطر بعد تجريح الأوراق الفلقية . وفى دراسة أخرى .. اختبر Wehner & Jenkins ١١٦٥ صنفاً وسلالة من الخيار ، ووجدا أن أكثرها مقاومة كانت Slice ، و M12 ، و M17 .

٤ – التربية لمقاومة الأنثراكنوز

وجدت المقاومة للأنثراكنوز فى سلالة الخيار P.I.197087 من الهند ، وهى مقاومة كمية يتحكم فيها عديد من الجينات ، وربما بعض العوامل المحورة أيضاً (Barnes & Epps ١٩٥٥).

٥ – التربية لمقاومة الجرب

يتحكم جين واحد سائد فى المقاومة للفطر Cladosporium cucumerinum المسبب لمرض الجرب ، ويأخذ هذا الجين الرمز Ccu . تكون سيادة هذا الجين غير تامة فى طور البادرات الصغيرة جداً ؛ وبذا .. يمكن – باختبار النباتات فى هذه المرحلة من النمو – التمييز بين النباتات الأصيلة والخليطة فى صفة المقاومة . ويوصى بإجراء هذا الاختبار فى درجة حرارة ١٧ – ١٨°م (عن Walker ١٩٦٥) .

وتؤدى عدوى النباتات المقاومة بالفطر المسبب للمرض إلى تحفيزها لتمثيل مادة تثبط نشاط الإنزيمات الـ Pectolytic التى يفرزها الفطر ؛ وبذا .. يتوقف نمو الفطر . ويحدث ذلك فى غضون ٢٤ ساعة من العدوى (عن Dixon ١٩٨١) .

٦ – التربية لمقاومة الذبول الطرى

يسبب الفطر Rhizoctonia solani ذبولاً طرياً لبادرات الخيار ، و عفناً فى الجزء الملامس للتربة من الثمرة ؛ لذا .. فإنه يسمى أيضاً بعفن الوسط belly rot .

وقد وجد Booy وآخرون (١٩٨٧) اختلافات كبيرة بين ٣٥ سلالة من الخيار فى شدة إصابتها بالذبول الطرى ؛ حيث تراوحت شدة الإصابة من ٥ر١ – ٩ر٥ فى مختلف السلالات

على مقياس من صفر (لاتوجد أية إصابة) إلى ٩ (النباتات ميتة) . ولم يجد الباحثون ارتباطاً بين المقاومة للذبول الطرى ، والمقاومة لعفن الثمار الرايزكتونى .

٧ - التربية لمقاومة الذبول البكتيرى

تتوفر المقاومة للبكتيريا Erwinia tracheiphila المسببة لمرض الذبول البكتيرى bacterial wilt فى الخيار ، ويتحكم فيها جين واحد سائد يأخذ الرمز Bw . وكانت هذه المقاومة قد اكتشفت فى سلالة الخيارة P.I. 200818 التى جلبت من بورما .

وقد وجد Iezzoni & Peterson (١٩٨٠) ارتباطاً قوياً بين الجين Bw والجين M الذى يتحكم فى نوع الزهرة من حيث جعلها مؤنثة ، أم خنثى . وقد كانت المسافة بينهما وحدة عبورية واحدة . وفى أخرى .. قارن Staub & Peterson (١٩٨٦) أربعة أزواج من السلالات الأنثوية التى تتشابه سلالتا كل زوج منها فى أصولها الوراثية ، ولكنها تختلف فى مقاومتها أو قابليتها للإصابة بالذبول البكتيرى ، ووجد الباحثان أن السلالات القابلة للإصابة أبكر إزهاراً ، وأعلى محصولاً ، وأطول ثماراً من السلالات المقاومة . كذلك كانت هجن السلالات المقاومة متأخرة الأهار ، وأقل محصولاً .

٨ - التربية لمقاومة فيرس موزايك الخيار

إن معظم أصناف الخيار المزروعة فى الولايات المتحدة مقاومة لفيرس موزايك الخيار ، وهى تستمد مقاومتها من الأصناف الشرقية المقاومة ؛ وبخاصة الصنفان Chinese Long Green ، و Tokyo Long Green اللذان يتكاثر فيهما الفيرس ، ولكن بدرجة ضعيفة لا تتأثر معها النباتات . ويتحكم فى هذه المقاومة جين واحد سائد يأخذ الرمز Cmv (Walker ١٩٦٥) ، إلا أن باحثين آخرين وجدوا أنها أكثر تعقيداً من ذلك (عن Robinsoin وآخرين ١٩٧٤) .

وتقيم البادرات للمقاومة بسهولة بحك أوراقها الفلقية برفق بالعصير الخلوى لنباتات مصابة بالفيرس بعد نثر قليل من الكربورندم على الأوراق الفلقية ، وتجرى عملية الحك بقطعة الشاش المبللة بالعصير . وتترك النباتات بعد ذلك فى درجة حرارة ٢٨°م وإضاءة لا تقل عن ١٠٠٠ قدم - شمعة ؛ حيث تظهر نتيجة الاختبار فى خلال ٢٠ يوماً .

٩ - التربية لمقاومة فيرس تبرقش البطيخ رقم ١

يذكر Wang (١٩٨٤) أن المقاومة لفيرس تبرقش البطيخ رقم ١ تتوفر فى الصنف Surinam الذى حُصِلَ عليه من سورينام ، والذى يعد أفضل مصدر للمقاومة ؛ حيث لا تظهر به - عقب الإصابة بالفيرس - سوى تبرقشات خفيفة على الورقتين الحقيقيتين الأولى والثانية . وقد وجد الباحث أن مقاومة هذا الصنف ترجع إلى جين واحد متنح أعطى الرمز wmv-1-1 (يشير الرقم الأول إلى رقم الفيرس ، والرقم الثانى لهذا الجين ؛ لتمييزه عن جين المقاومة لفيرس تبرقش البطيخ رقم ٢ - الذى اكتشف قبل هذا الجين - والذى يأخذ الرمز Wmv) .

١٠ - التربية لمقاومة فيرس تبرقش البطيخ رقم ٢

تتوفر المقاومة لفيرس تبرقش البطيخ رقم ٢ فى الخيار ، ويتحكم فيها جين سائد يأخذ الرمز wmv .

١١ - التربية لمقاومة فيرس تبرقش الزوكينى الأصفر

وجد Provvidenti (١٩٨٧) أن مقاومة صنف الخيار الصينى Taichung Mou Gua للسلالة CT من فيرس موزايك الزوكينى الأصفر يتحكم فيها جين واحد متنح . وقد أعطى هذا الجين الرمز zym .

١٢ - التربية لمقاومة نيماتودا تعقد الجذور

تتوفر المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور فى النوع البرى Cucumis metuliferus ، الذى يعد النوع الوحيد من القرعيات المقاوم لهذه الآفة .

١٣ - التربية لمقاومة خنافس الخيار

تعتبر مركبات الكيوكربتسينات - المسئولة عن المرارة - جذابة لخنافس الخيار المبقعة والمخططة (Diabrotica spp.) ، أى إن المقاومة ترتبط بخلو النباتات من المرارة ؛ لذا .. يعتبر الجين bi فى صورته الأصيلة (bibi) مسئولا - كذلك - عن مقاومة خنافس الخيار (عن Pierce & Wehner ١٩٩٠) .

١٤ - التربية لمقاومة العنكبوت الأحمر

تتوفر المقاومة للعنكبوت الأحمر Tetranychus uriticae فى الخيار . وقد أجريت دراسات عديدة على العلاقة بين الجين Bi المسئول عن صفة المرارة فى النموات الخضرية ، وبين مقاومة هذا الأكاروس . ويذكر De Ponti (١٩٨٠) تفاصيل هذه الدراسات كما يلى :

كان Kooistra عام ١٩٧١ أول من اقترح هذه العلاقة بعد تقييمه لـ ٤٠٠ صنف من الخيار لكل من صفتى المرارة والمقاومة للعنكبوت الأحمر .

وفى السنة نفسها .. توصل Da Casta & Jones (١٩٧١) إلى أن المقاومة للأكاروس يتحكم فيها الجين Bi المسؤل عن المرارة ، وبدا لهما أن تغذية الأكاروس على النباتات المرة ذو تأثير سلبى على الأطوار المبكرة لنمو اليرقة .

هذا .. إلا أن Soans وآخرين وجدوا عام ١٩٧٣ أن الصنف المر Hawaiian يصاب بالأكاروس .

كما اختبر De Ponti عام (١٩٧٨) ٤٠٠ صنف آخر من الخيار ، ووجد بعض الأصناف التى كانت مرة الطعم وشديدة القابلية للإصابة فى آن واحد .

كما أوضحت دراسات De Ponti (١٩٨٠) على أربعة أزواج من السلالات ذات الأصول الوراثية المتشابهة - التى تتشابه جميعها فى كونها مقاومة للأكاروس ، وتختلف سلالتا كل زوج منها فى كونها مرة أو غير مرة - عدم وجود أى اختلاف فى صفة المقاومة بين السلالات المرة وغير المرة .

وفى دراسة وراثية موسعة عن تلك العلاقة بين المرارة والمقاومة للأكاروس .. وجد De Ponti & Garretsen (١٩٨٠) أن المقاومة (متمثلة فى درجة إقبال الحشرة على التغذية acceptance ، وقدرتها على وضع البيض على النباتات ovioposition) صفة كمية يتحكم فيها عدة جينات ذات تأثير إضافى ، بينما يتحكم فى المرارة جين واحد ذو سيادة غير تامة ، هو الجين Bi ، الذى يتأثر فعله بجين آخر محور ذى تأثير إضافى . ولم يتوصل الباحثان إلى أية علاقة بين أى من هذين الجينين ومقاومة الأكاروس ، ولكنهما وجدا علاقة بين المرارة والقدرة على تحمل الإصابة . وقد فسرت هذه العلاقة على أساس الارتباط بين

الجينات المسئولة عن هذه الصفات ، وليس على أساس أن الصفات يتحكم فيها نفس الجينات .

مصادر إضافية عن تربية الخيار

لمزيد من التفاصيل عن وراثة وتربية الخيار .. يراجع مايلى :

المرجع	السنة	الموضوع
Whitaker & Jagger	١٩٣٧	نشأة الأصناف القديمة وجهود التربية قبل عام ١٩٣٧ .
Sitterly	١٩٧٢	التربية لمقاومة الأمراض .
Robinson & Whitaker	١٩٧٤	وراثة الصفات والتربية .
Whitaker & Bemis	١٩٧٦	نشأة الخيار وتطوره وتربيته .
Robinson وآخرون	١٩٧٦	وراثة الصفات .
Lower & Edwards	١٩٨٦	شامل لموضوع تربية الخيار .
Pierce & Wehner	١٩٨٩	شامل لوراثة جميع الصفات .
Pierce & Wehner	١٩٩٠	شامل لوراثة جميع الصفات والمجموعات الارتباطية .

تربية القرع

نتناول فى هذا الجزء تربية كل الأنواع النباتية والمحصولية التى تتبع الجنس Cucurbita ، مع التركيز - أساساً - على قرع الكوسة - وبدرجة أقل - على القرع العسلى .

يتبع الجنس Cucurbita ٢٧ نوعاً ؛ أهمها : C. pepo ، و C. maxima ، و C. mos-chata ، و C. mixta ، وهى الأنواع التى تنتمى إليها جميع الأصناف المعروفة من الكوسة، والقرع ؛ حيث تتوزع على الأنواع الأربعة على النحو التالى :

١ - جميع أصناف الكوسة squash ، والجورد gourd ذات الأزهار الصفراء تتبع النوع C. pepo .

٢ - جميع أصناف الـ cushaws تتبع النوع C. mixta .

٣ - تتوزع أصناف الـ marrows على النوعين C. pepo ، و C. maxima .

٤ - تتوزع أصناف قرع الشتاء winter squash ، والقرع العسلى pumpkin على الأنواع الأربعة الرئيسية للجنس .

ويوجد نوع خامس مزروع هو C. ficifolia ، يتبعه محصول الجورد ذو الأوراق الشبيهة بأوراق التين fig - leaf gourd ، ويزرع فى هضاب المكسيك ، وفى أمريكا الوسطى ، وشمال أمريكا الجنوبية ، وهو معمر . أما بقية أنواع الجنس Cucurbita .. فجميعها برية ، وثمارها ذات لُب صلب قوى شديد المرارة .

الموطن وتاريخ الزراعة

توجد أدلة كثيرة على أن الأمريكتين هما موطن الأنواع النباتية التابعة للجنس Cucurbita . ويستدل من أقدم الآثار – التى يرجع تاريخها إلى ٧٠٠٠ – ٥٥٠٠ سنة قبل الميلاد – على وجود النوع C. pepo فى المكسيك ، وأنه كان منتشراً على نطاق واسع فى شمال المكسيك ، وفى الولايات الأمريكية الجنوبية الغربية قبل عصر كولمبس . كما تنتشر فى نفس المنطقة الجغرافية بقية الأنواع المزروعة من الجنس ؛ باستثناء C. maxima الذى كان وجوده – قبل عصر كولمبس – محصوراً فى المنطقة الجغرافية التى تشمل الأرجنتين، وبوليفيا ، وشيلى .

وتبعاً لسرور وآخرين (١٩٣٦) .. فإن القرع بأنواعه المختلفة كان يوجد فى مصر قديماً، وكان يطلق عليه فى اللغة المصرية القديمة لفظة دبا . وقد شاهده فى مصر عبد اللطيف البغدادى .

السيتولوجى والأنواع البرية والمزروعة والهجن النوعية

إن الأنواع الخمسة المزروعة (التى سبقت الإشارة إليها) ، وجميع الأنواع البرية التى درست من هذا الجنس فيها ٢ن = ٢س = ٤٠ كروموسوماً ، وجميعها كروموسومات صغيرة يصعب دراستها سيتولوجياً بالطرق التقليدية .

ويمكن التهجين – بصعوبة – بين أى من الأنواع الأربعة الرئيسية التابعة للجنس Cucurbita ؛ وهى : C. mixta ، و C. pepo ، و C. maxima ، و C . moschata .

وبرغم أن نباتات معظم الهجن النوعية كانت عقيمة غالباً – بسبب عدم قدرة الأزهار المذكرة على إنتاج حبوب لقاح خصبة – إلا أن بعضها كانت خصبة . ويفيد استخدام أصناف مختلفة من نفس النوع فى زيادة فرص نجاح الهجن النوعية ؛ الأمر الذى يدل على

عدم تجانس أصناف القرع فى العوامل الوراثية المسئولة عن عدم نجاح الهجن النوعية فى هذا الجنس . كذلك يفيد استخدام الأنواع القنطرية bridge species فى زيادة فرص نجاح هذه الهجن . ولا يتوفر - إلى الآن - أى دليل على حدوث هجن نوعية طبيعياً بين أى من الأنواع الأربعة المزروعة . ومن الناحية التطورية .. يعد C. moschata همزة الوصل بين الأنواع الثلاثة الأخرى المزروعة من الجنس .

وتُلقح بعض الأنواع البرية - بسهولة - مع بعض الأنواع المزروعة ، ومن أمثلتها النوع C. lundelliana المقاوم للبياض الدقيقى ، والذى يستخدم كقنطرة لنقل الجينات الهامة بين الأنواع المزروعة التى يصعب تهجينها معاً .

يقسم Whitaker (١٩٧٤) أنواع الجنس Cucurbita - حسب قابليتها للتهجين مع الأنواع الأخرى - كمايلى :

١ - تتوفر مجموعتان من الأنواع التى تعيش فى المناطق الصحراوية الجافة xero-phytic ، ولاتُلقح أنواع أى منهما مع أنواع المجموعة الأخرى ، تنمو أنواع كلتا المجموعتين فى صحراء شمال المكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة . وتتضمن المجموعة الأولى النوع C. foetidissima ، بينما تتضمن المجموعة الثانية الأنواع : C. palmata ، و C. digitata ، و C. cordata ، و C. cylindrata .

٢ - تتوفر مجموعتان أخريان من الأنواع التى تعيش فى المناطق المتوسطة الرطوبة mesophytic . تتضمن المجموعة الأولى منهما الأنواع : C. martinezii ، و C. lundel-liana ، و C. okeechobeensis وهى معمرة غالباً . وتتركز المجموعة الثانية حول النوع C. sororia ، الذى يعد قريباً من C. pepo. هذا .. ويُلقح C. lundelliana مع كل الأنواع المزروعة تقريباً ، وعديد من الأنواع البرية عند استخدامه كأم فى التهجينات .

وبرغم صعوبة إجراء التهجينات بين الأنواع المزروعة .. فإن مضاعفة كروموسومات الجيل الأول الهجين تساعد - أحيانا - على التغلب على حالة العقم التى تميز هذه الهجن . ونوضح - فيمايلى - وضع بعض هذه الهجن النوعية المتضاعفة هجينياً amphidiploids :

الهجين النوعى المتضاعف	درجة العقم أو الخصوبة
C. maxima x C. pepo	عقيمة تقريباً
C. maxima x C. mixta	خصبة قليلاً
C. maxima x C. moschata	خصبة ذاتياً ، وعقيمة فى التلقيحات الرجعية مع الأبوين.

وقد أمكن إنتاج الهجين النوعى C. moschata x C. maxima . وبرغم أن خصوبة الجيل الأول الهجين كانت منخفضة .. إلا أنه أمكن تحسينها بمضاعفة كروموسوماته ليصبح متضاعفاً هجينياً amphidiploid . ومع ذلك .. فلم يكن إنتاج بذوره اقتصادياً . ويعتبر صنف القرع Iron cap – الذى أنتج فى عام ١٩٦٨ – عبارة عن جيل أول لهذا الهجين النوعى ، وهو صنف يعيبه عدم إنتاجه لحبوب لقاح خصبة بكميات تكفى للعقد الجيد ويتطلب توفير حبوب لقاح من أى من أبويه فى الحقل الإنتاجى لكى يكون العقد جيداً، (عن Whitaker & Bemis ١٩٧٦) .

كذلك أمكن إنتاج الهجين النوعى C. moschata x C. pepo فى اليابان عندما خزنت حبوب لقاح الأب (C. pepo) على درجة ١٠°م ابتداء من الساعة العاشرة مساء اليوم السابق للتلقيح ، مع إجراء التلقيح فى الساعة السابعة صباحاً (عن Watts ١٩٨٠) .

ويذكر Munger (١٩٩٠) أن هجيناً آخر أجرى فى عام ١٩٦٠ بين الصنف Butternut من C. moschata كأم ، والصنف Yankee Hybrid من C. pepo كأب ، وأنه أمكن عزل ثلاثة نباتات منه بواسطة مزارع الأجنة ، ومازالت أنسال هذه النباتات تكثر – كل منها منفرداً – كل عدة سنوات للمحافظة عليها .

وقد استخدمت إحدى هذه العشائر الثلاث فى إجراء تلقيحات رجعية إلى الصنف But-ternut ؛ للاستفادة من صفات تبكير النضج ، وتركيز عقد الثمار ، والنموات الخضرية القصيرة نسبياً المتحصل عليها من C. pepo . كما استخدمت عشيرة أخرى فى تلقيحات رجعية إلى عدة أصناف من الكوسة . وقد أمكن تلقيح هذه الهجن الرجعية – بنجاح – مع الجيل الأول للهجين النوعى بين الصنف Butternut من C. moschata كأم ، و C. martinezii كأب ، وإنتاج عدة بنور حية من هذا التلقيح .

وقد انتخب فى النباتات الناتجة من هذا التلقيح لصفة المقاومة للبياض الدقيقى ، ثم لقحت بعد ذلك – بسهولة تامة – مع عدة أصناف من الكوسة ؛ وبذا .. أمكن نقل صفة المقاومة للبياض الدقيقى من C. martinezii إلى C. pepo .

وتعد أكبر مشكلة تواجه إنتاج الهجن النوعية فى الجنس Cucurbita أن معظم الأنواع البرية – وهى استوائية المنشأ – نادراً ماتزهر لدى زراعتها فى المناطق الشمالية ؛ أى فى ظروف النهار الطويل . وقد تمكن Nienhuis & Rhodes (١٩٧٧) من دفع بعض الأنواع للإزهار ؛ بتطعيمها على أصول من أنواع أخرى كمايلى :

١ – كان C. pepo أفضل أصل لتشجيع إزهار النوعين C. palmata ، و C. pedatifolia .

٢ – تساوى C. ficifolia مع C. pepo فى تأثيرها كأصول محفزة لإزهار النوع C. okeechobeensis .

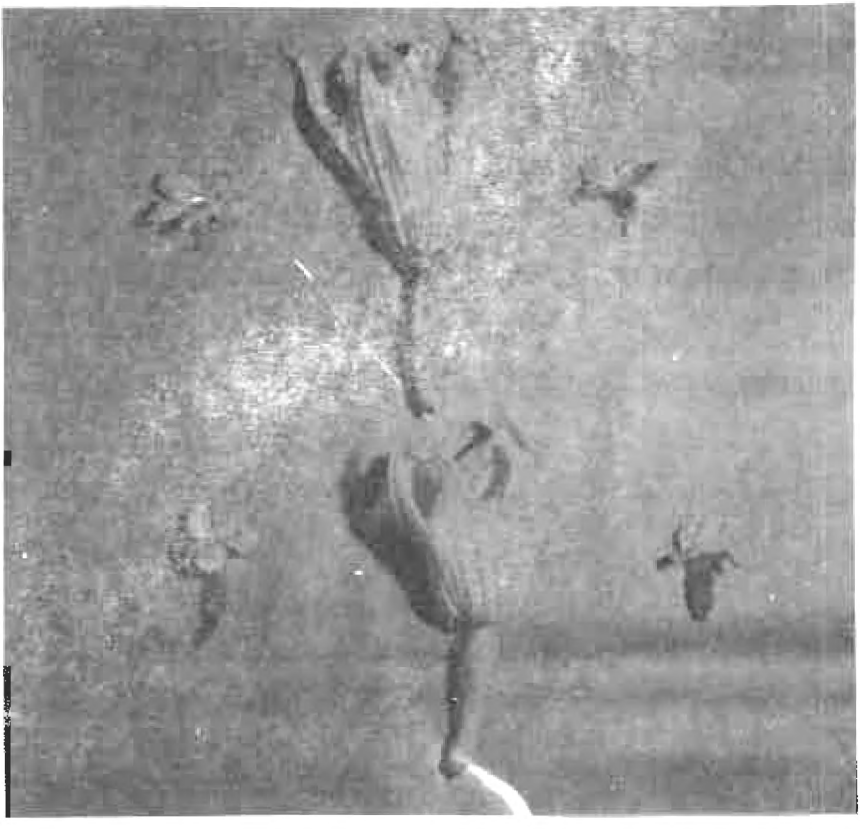
٣ – أزهر النوع C. palmata عندما طعم على النوع C. mixta .

٤ – كانت أقل الأصول تأثيراً على تحفيز الإزهار تلك المتحصل عليها من النوعين C. maxima ، و C. moschata .

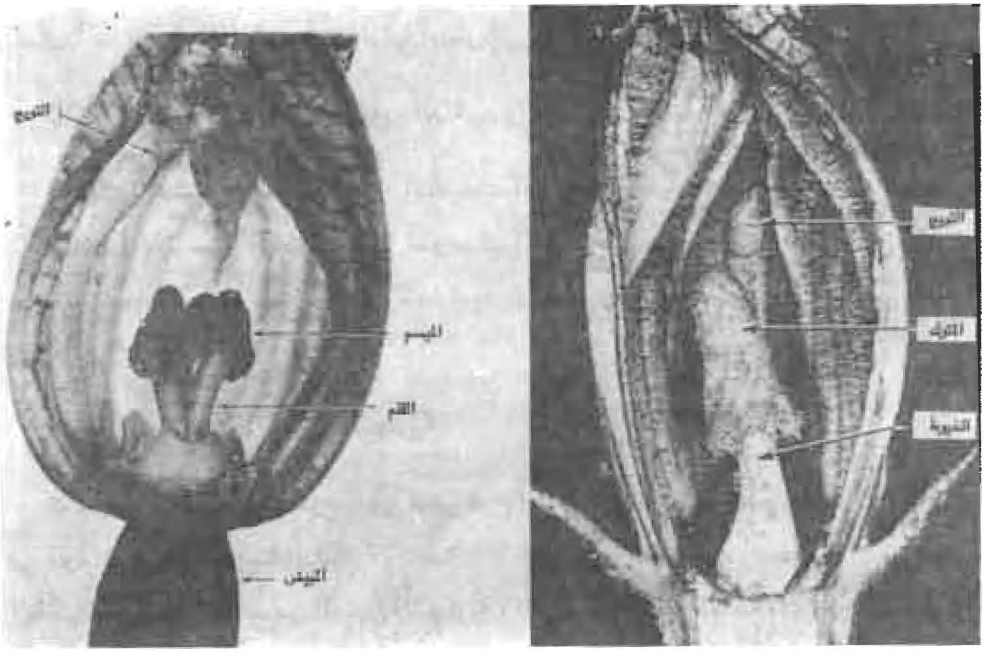
أساسيات التداول لأغراض التربية

أولا : الإزهار والتلقيح

لا تختلف أزهار القرع عن أزهار بقية محاصيل العائلة القرعية سوى فى كونها أكبر منها حجماً . ويبين شكل (٧–١) مقارنة بين الأزهار المذكرة والمؤنثة لكل من الخيار ، والكوسة ، والقاوون . وكل أصناف القرع – تقريباً – وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، وتوجد بعض حالات الجنس الأخرى ، ولكن انتشارها أقل مما فى بقية القرعيات تحمل الأزهار المذكرة على أعناق طويلة ورفيعة ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة على أعناق قصيرة وسميكة ، تصبح بعد العقد بمثابة عنق أو سويقة الثمرة . ويبين شكل (٧–٢) تركيب الزهرة المؤنثة والمذكرة فى الكوسة .



شكل (٧-١) : مقارنة بين الأزهار المذكرة (الصف العلوى) ، والمؤنثة (الصف السفلى) لكل من الخيار ، وقرع الكوسة والقاوون من اليسار إلى اليمين (Shedrake & Oyer ١٩٦٨) .



شكل (٧-٢) : تركيب الزهرة المذكرة (على اليسار) ، والمؤنثة (على اليمين) فى قرع الكوسة (عن Rost وآخرون ١٩٨٤) .

تتفتح الأزهار بدءاً من شروق الشمس حتى منتصف النهار . ويكون التلقيح خلطياً بدرجة عالية ، ويتم أساساً بواسطة النحل . يكثر نشاط النحل فى حقول الكوسة فيما بين الساعة الثامنة والتاسعة صباحاً ، كما يتواجد النحل بدرجة أقل نشاطاً قبل ذلك حتى السادسة صباحاً ، وبعد ذلك حتى منتصف النهار (McGregor ١٩٧٦) .

ثانيا : الثمار والبذور

الثمرة لبية pepo ، تختلف – من حيث الشكل واللونين الخارجى والداخلى – باختلاف

الأصناف . ويتوقف شكلها على اتجاه الانقسام الميتوزى فى بداية المرحلة الأولى لنمو الثمرة . ففى الثمار المستطيلة .. تكون خيوط المغزل موازية للمحور الطولى للثمرة فى معظم الانقسامات . أما فى الثمار الكروية .. فإن اتجاه خيوط المغزل يكون عشوائياً . وتوجد البذور فى تجويف يتكون فى مركز الثمرة عند النضج . والبذور بيضاوية الشكل ، تبلغ أبعادها حوالى ٦ر٠ × ٢ر١ سم ، لونها أبيض إلى رمادى فاتح ، وسطحها خشن قليلاً .

ثالثاً : طرق إجراء التلقيح الذاتى والخلطى

لا تختلف الطرق المتبعة فى إجراء التلقيحات الذاتية والخلطية فى مختلف أنواع الجنس Cucurbita عما سبق بيانه بالنسبة للقرعيات الأخرى ، باستثناء أن أزهار القرع أكبر حجما ؛ مما يجعل تداولها أسهل ، كما تزيد بها نسبة نجاح التلقيحات عما فى بقية القرعيات .

رابعاً : إنتاج الهجن التجارية

تظهر قوة الهجين – بوضوح – فى هجن قرع الكوسة ، بالرغم من عدم حدوث أى تدهور فى قوة النمو مع التربية الداخلية (Whitaker ١٩٧٤) . ويستفاد – حالياً – من هذه الظاهرة فى إنتاج عديد من الهجن التجارية ، التى تنتج بتلقيح السلالات المرباة داخليا المتآلفة معاً .

وتتوفر عدة جينات للعقم الذكرى فى بعض الأنواع المزروعة من الجنس Cucurbita ؛ منها : الجين ms فى C. pepo الذى يؤدى إلى سقوط البراعم الزهرية المذكرة قبل تفتحها ، والجين ms-2 الذى اكتشف فى أحد نباتات قرع الكوسة من الصنف المصرى اسكندرانى ، الذى أدخل إلى الولايات المتحدة كسلالة رقم P.I. 228241 (Eisa & Munger ١٩٦٨) . كما وجدت طفرة أخرى متنحية عقيمة تماماً ذكرياً وأنثوياً ، ويتحكم فيها جين واحد يأخذ الرمز s (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

وبالرغم من توفر جينات العقم الذكرى فى مختلف أنواع الجنس Cucurbita .. فإن هذه الظاهرة لم تستخدم كثيراً فى إنتاج الهجن التجارية ؛ لأن السلالات العقيمة الذكر (ms ms) تكثر – كما هو معروف – بتلقيحها مع نباتات خصبة خليطة من نفس السلالة

(Ms ms) ؛ الأمر الذى يعنى أن نصف النباتات – فى خطوط سلالات الأمهات فى حقل إنتاج البذور – تكون خصبة ، ويلزم التعرف عليها أولا بأول وإزالتها ، وهى عملية تتطلب وقتاً وجهداً كبيرين لإجرائها ، ويقتصر استخدام هذه الظاهرة – حالياً – على بعض هجن النوع C. maxima .. هذا .. ولا توجد ظاهرة عدم التوافق فى الجنس Cucurbita .

ويعتمد إنتاج بذور الهجن التجارية فى الجنس Cucurbita على ظاهرة انفصال الجنس؛ حيث تزال الأزهار المذكرة ، التى تزرع بالتبادل مع سلالة الأب بنسبة ٥ أم : ٢ أب . ونظراً لأن الأزهار كبيرة .. فإنها تلاحظ بسهولة ، وتزال قبل تفتحها بعدة أيام . ومع ذلك .. فإن الهجن لا تنتج إلا فى الأصناف القصيرة bush types ؛ لأن عملية التخلص من الأزهار المذكرة لا تكون اقتصادية فى الأصناف المدادة (عن Whitaker & Bemis ١٩٧٦) . وتستخدم حالياً لإنتاج الهجن سلالات أمهات ذات نسبة عالية من الأزهار المؤنثة ؛ لخفض تكاليف عملية إزالة الأزهار المذكرة . ويزود حقل إنتاج البذور بخلايا لإتمام عملية التلقيح .

وقد أمكن الاستغناء عن عملية التخلص من الأزهار المذكرة فى خطوط الأمهات ، برش النباتات ثلاث مرات بالإثيفون بتركيز ٢٥٠ جزءاً فى المليون ، على أن تكون المعاملة فى مراحل نمو الورقة الحقيقية الأولى ، والثالثة ، والخامسة ، وقد يفيد – أحياناً – زيادة التركيز إلى ٤٠٠ جزء فى المليون . وتؤدى هذه المعاملة إلى منع تكوين أية أزهار مذكرة ، ويستمر هذا التأثير لحين عقد نحو ٢ –٣ ثمار . ويتوقف الرش بالإثيفون بعد ذلك ؛ لأنه لايكون فعالاً . وتلجأ شركات إنتاج البذور إلى التخلص من الأزهار المذكرة القليلة التى قد تظهر فى خطوط الأمهات قبل تفتح هذه الأزهار.

وعند جمع الثمار .. يفضل التخلص من خطوط الآباء قبل الشروع فى عملية الحصاد ؛ لتجنب أى خلط ميكانيكى محتمل .

خامساً : التضاعف

تمكن Chekalin (١٩٧١) من إحداث التضاعف فى صنف القرع الهجين Gibrid 72 ، الذى ينتمى لنوع C. maxima ؛ بمعاملة البذور بالكولشيسين أثناء إنباتها . وقد أدى

التضاعف إلى نقص حجم الأزهار المؤنثة ، وزيادة حجم الأزهار المذكرة ، وزيادة حجم حبوب اللقاح ، وزيادة سمك لُب الثمار الرباعية بمقدار ٦٧ ٪ عما فى الثمار الثنائية .

وراثة الصفات والتربية لتحسين المحصول وصفات الجودة

أولا : صفات النبات

١ – التبرقش الأبيض بأنصال الأوراق :

تنتشر ظاهرة التبرقش mottling الأبيض بأنصال أوراق جميع الأنواع المزروعة من الجنس Cucurbita ، خاصة فى النوع C. moschata . ويتحكم فى هذه الصفة جين واحد سائد يأخذ الرمز M . وإن كان Coyne (١٩٧٠) قد ذكر أن هذا الجين نو سيادة غير تامة.

٢ – نقص الكلوروفيل بالأوراق :

اكتشفت عدة جينات مميتة تحدث نقصاً كلياً أو جزئياً فى الكلوروفيل بالنبات ، منها جين متنح للبادرات الألبينو ، وجين آخر متنح لنقص الكلوروفيل ، وجين ثالث متنح (يأخذ الرمز ys) يجعل البادرات صفراء اللون .

٣ – لون الساق :

يتحكم فى لون الساق الأخضر القاتم جين واحد سائد على اللون الأخضر الفاتح ، ويأخذ الرمز D .

٤ – طبيعة النمو :

يتحكم فى طبيعة النمو – من حيث كونه قائماً ، أم مفترشاً – جين واحد (يأخذ الرمز Bu) فى كل من C. pepo ، و C. maxima ، وربما كان هذا الجين فى نفس الموقع الكروموسومى فى النوعين ، إلا أن حالة السيادة تختلف بينهما حسب مرحلة النمو النباتى . ففى C. pepo .. تسود صفة النمو القائم كلياً تقريباً فى المراحل الأولى للنمو النباتى ، إلا أن السيادة تصبح جزئية فقط فى مراحل النمو التالية .

أما فى C. maxima .. فإن النمو القائم يكون سائداً كلياً فى المراحل الأولى للنمو

النباتى ، ثم يصبح متنحياً تماماً فى المراحل التالية للنمو (WhitaKter ١٩٧٤) . وفضلاً عما تقدم .. فإن فعل هذا الجين يتأثر بجينات أخرى محورة . وقد اكتشف جين آخر متنح فى C. pepo ، يجعل النبات شديد التقزم Extreme Dwarf .

٥ – شكل المحاليق :

اكتشف جين متنح فى C. pepo يجعل المحاليق ورقية الشكل مقارنة بالمحاليق العادية. ويعتقد البعض أن هذه الصفة يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية المتنحية وليس زوجاً واحداً .

٦ – حالة الجنس :

إن معظم أصناف القرع وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، ولكنها تختلف – كثيراً – فى نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة . ويشذ عن ذلك طفرة بسيطة تحمل أزهاراً مذكرة فقط androecious وجدت فى C. pepo ، ويتحكم فيها جين متنح يأخذ الرمز a . كما وجدت طفرة أنثوية gynoecious فى النوع C. foetidissima ، إلا أن استحالة تهجينه مع C. maxima ، و C. moschata ، و C. pepo حالت دون الاستفادة من تلك الصفة فى هذه الأنواع .

٧ – لون بتلات الأزهار :

إن اللون الطبيعى لبتلات الأزهار هو اللون الأصفر البرتقالى ، وقد وجدت طفرة متنحية ذات لون أصفر فاتح ، يتحكم فيها جين واحد يأخذ الرمز ly .

ثانياً : صفات : الثمار

١ – ملمس وقوام جلد الثمرة :

وجد أن ملمس الثمار ذات البروزات Warty صفة سائدة على الملمس الناعم فى C. pepo . وتؤكد بعض الدراسات أن هذه الصفة بسيطة ويتحكم فيها جين واحد أعطى الرمز Wt ، وبينما تؤكد دراسات أخرى أنه يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية .

أما صفة تضليع الثمار .. فقد ذكر أنه يتحكم فيها جين واحد فى C. maxima ، وزجاون من الجينات فى C. pepo .

وبالنسبة لقوام جلد الثمرة .. فقد وجد أن الجلد الصلب hard rind صفة بسيطة وسائدة على الجلد الطرى ويتحكم فيها جين واحد أعطى الرمز Hr . كذلك وجد أن الجلد الصلب فى النوع C. andreana صفة بسيطة وسائدة على الجلد الطرى فى C. maxima .

٢ – شكل الثمرة :

يسود شكل الثمار الاسكالوبى scallop (القرصى Disc) على الشكل الكروى ، ويتحكم فيه جين واحد يأخذ الرمز Di ، ولكن يعتقد وجود جينات أخرى تؤثر فى هذه الصفة . كما ذكر أن الشكل الاسكالوبى فى C. pepo سائد كذلك على الشكل الكمثرى فى أحد أصناف الجورد ، ويتحكم فيه جين واحد .

وقد أعطى Mutschler & Pearson (١٩٨٧) تحليلاً وراثياً لحالة التواء الرقبة فى صنفى قرع الشتاء بترنط Butternut ، وكروكنك Crockneck . ينتمى صنف الكوسة بترنط (وهو من قرع الشتاء) للنوع C. moschata ، وتعد الطرز ذات الرقاب الملتوية منه crocknecks انحرافاً وراثياً عن الصنف بترنط ، والفرق الوحيد بينهما هو فى شكل الثمرة . فالطرز ذات الرقاب الملتوية تكون طويلة ، وأعناقها رفيعة وطويلة ، ويبلغ سمكها نصف سمك الجزء المنتفخ من الثمرة الذى يوجد فى الطرف الزهرى ، بينما يبلغ طول العنق ضعف طول الجزء المنتفخ ، وتكون الأعناق غالباً ملتوية . أما ثمار البترنط .. فيكون جزؤها المنتفخ مساوياً فى الحجم للجزء المماثل فى الطرز ذات الرقاب الملتوية ، ولكن رقابها تكون قصيرة ، ويقترب سمكها من سمك الجزء المنتفخ .

ويمكن ملاحظة الشكل الذى تتخذه الثمار الناضجة ؛ وذلك من خلال شكل المبيض فى البراعم الزهرية قبل تفتحها ؛ ويتوقف ذلك على اتجاه انقسام الخلايا أثناء تكوين المبيض . فيؤدى الاتجاه العشوائى للانقسامات المختلفة فى منطقة الرقبة إلى إنتاج الثمار البترنط . أما فى الطرز ذات الرقاب الملتوية .. فإن معظم انقسامات الخلايا فى منطقة الرقبة تكون خيوط المغزل فيها موازية للمحور الطولى للثمرة . وأما التواء الرقبة .. فيرجع إلى تعرضها

إلى شد فيزيائى أثناء استطالتها ؛ فتكون الرقبة طويلة ومستقيمة إذا كانت الثمار أفقية على سطح التربة ، أو محمولة على نباتات مرباة رأسياً ، وتكون ملتوية إذا واجهت الثمار عائقاً أثناء نموها مثل سطح التربة .

وتقسم أصناف البترنط إلى مجموعتين : ثابتة stable ، وغير ثابتة unstable ؛ ويتوقف ذلك على غياب أو وجود الطرز ذات الرقاب الملتوية فى نسلها . وقد يحتوى نسل الاصناف غير الثابتة من البترنط على ٥-٢٥ ٪ من الطرز ذات الرقاب الملتوية ، بينما لا تنتج الأصناف الثابتة أية نباتات ذات رقاب ملتوية فى نسلها؛ ومن أمثلتها الأصناف : Waltham Butternut ، و Butternut Ponica ، و Butternut Patriot .

وبالإضافة إلى الطرازين السابقين من النباتات .. فإنه يوجد طراز ثالث ينتج ثماراً من الفئتين السابقتين ، ويسمى ثنائى الشكل dimorphic . تنتج نباتات هذا الطراز - عادة - الثمار البترنط فى البداية ، ثم يتبعها ظهور ثمار ذات رقاب ملتوية . ويحدث التغيير على الساق الرئيسية ، ثم يعقبه تغيير بنفس النظام فى بقية فروع النبات . وبمجرد أن تبدأ الساق الرئيسية - أو أى فرع من النبات - فى إنتاج ثمار ذات رقاب ملتوية .. فإن كل الثمار التى ينتجها هذا الفرع بعد ذلك تكون رقابها ملتوية أيضاً . وإذا لقحت المبايض ذات الرقاب الملتوية ذاتياً .. فإن الغالبية العظمى من نسلها يكون ذا رقاب ملتوية كذلك .

أما مبايض الأزهار البترنط التى تلقح ذاتياً .. فإنها تنتج نسلاً يضم الفئات الثلاث : البترنط ، وذا الرقاب الملتوية ، والثنائى الشكل . وإذا طعمت فروع بترنط وكرونك من نباتات ثنائية الشكل على نباتات بترنط .. فإن الفروع ذات الرقاب الملتوية تستمر فى إنتاج ثمار ذات رقاب ملتوية ، أما الفروع البترنط .. فقد تبقى كذلك ، أو تصبح ثنائية الشكل .

وتشترك جميع الأصناف الثابتة من طراز البترنط معاً فى احتوائها على سيتوبلازم واحد (يطلق عليه اسم السيتوبلازم الثابت) ، ويتوقف إنتاج أى هجين بترنط على الآباء المستخدمة فى إنتاجه ، وقد يتأثر ذلك باتجاه التلقيح .

٣ - لون الثمرة :

يوجد جين سائد يتحكم فى ظهور خطوط طولية على الثمرة Stripes فى النوع

C. pepo ، يأخذ الرمز St ، ولكن البعض وجد أن هذه الصفة تكون سائدة فى بعض التلقيحات ، وذلك عندما تكون ثمار الأب غير المخطط فاتحة اللون ، وتكون متنحية فى تلقيحات أخرى عندما تكون ثمار الأب غير المخطط قاتمة اللون .

يتباين اللون الخارجى لثمار مختلف أنواع الجنس Cucurbita بدرجة كبيرة ، ويتحكم فى هذا التباين فى اللون عدد كبير من الجينات . وبالرغم من كثرة الدراسات التى أجريت على هذا الموضوع .. إلا أن كثيراً من حقائق وراثة لون الثمرة مازال مجهولاً .

يتحكم الجين السائد B فى تلون الثمار باللونين الأصفر والأخضر (Bicoloring) فى النوع C. pepo ، ويرتبط هذا الجين بما يعرف باسم precautious fruit pigmentation؛ وهو ظهور الصبغات الصفراء فى مبايض الأزهار قبل تفتح البراعم الزهرية . وقد وجد Shifriss (١٩٨٢) أن هذا الجين يؤدى كذلك إلى اصفرار أوراق النبات ، إلا أن تأثيره – على الأوراق – يثبط بفعل جين آخر سائد جزئياً أعطى الرمز Ses - B ؛ علما بأن هذا الجين الأخير ليس له تأثير فى الثمار .

ويوجد جينان آخران هما W ، وY ، يتحكمان فى لون الثمار الخارجى الأبيض ، والأصفر؛ حيث يكون انعزال الفرد الخليط بنسبة ١٢ : ٣ : ١ فى هذه الألوان على التوالى؛ وبذا .. يكون جين اللون الأبيض (W) متفوقاً على جين اللون الأصفر (Y) ، بينما يكون اللون الأصفر سائداً على اللون الأخضر . ولكن علاقة السيادة بين آليلى اللونين الأصفر والأخضر تتوقف على عمر الثمرة ؛ فيكون الأخضر سائداً على الأصفر فى الثمار غير الناضجة ، بينما يكون العكس صحيحاً فى الثمار الناضجة .

وفى C. maxima .. يسود اللون الأخضر على اللون الأزرق الذى يتحكم فيه جين واحد يأخذ الرمز bl . كذلك يسود اللون البرتقالى على اللون الأزرق ، ويتحكم فى هذا التباين فى اللون جين واحد . ويسود جين واحد خاص باللون الأحمر– سيادة غير تامة – على الألوان : الأخضر ، والأبيض ، والأصفر ، والرمادى ، ويأخذ هذا الجين الرمز Rd (عن Robinson وآخرين ١٩٧٦) .

وقد تقدم Paris (١٩٨٩) بتفصيلات كثيرة عن وراثة اللون الخارجى للثمار فى النوع

C. pepo ؛ من خلال تأثير وتفاعلات ثمانية جينات ، وأكد على أن هذه الجينات وتفاعلاتها لا تمثل سوى جزء من الصورة التى تعد أكثر تعقيداً .

أما عن اللون الداخلى للثمار .. فقد وجد أن اللون الأبيض سائد على اللون الكريمى فى C. pepo ، ويتحكم فيه جين واحد يأخذ الرمز Wf . كما يتحكم الجين B – الذى سبقت الإشارة إليه – فى لون اللُب الأصفر القاتم أو البرتقالى ، وهو اللون الذى يوجد فى بعض الأصناف مثل جولدن زوكينى Golden Zucchini ، وجولد رش Gold Rush ، وجولدى Goldy ، وصن بيرست Sunburst . ولهذا الجين تأثيرات أخرى كثيرة فى النبات ، بعضها مفيد ومرغوب فيه ، وبعضها الآخر غير مرغوب فيه . ويتمثل تأثيره الأولى فى إنتاج ثمار ذات لون خارجى أصفر ، أو أصفر مخطط بالأخضر bicolor ، بدلا من اللون الأخضر الطبيعى فى التركيب الوراثى B^+B^+ ، ويظهر هذا اللون فى مبايض الأزهار قبل تفتحها . أما النباتات الخليطة فى هذا الجين (B^+B) .. فتكون ثمارها ذات لونين أصفر وأخضر . ويتشابه تأثير الجين فى C. moschata مع تأثيره فى C. pepo (Paris وآخرون ١٩٨٦) .

ومن التأثيرات الأخرى المفيدة للجين B مايلى :

١ – يكسب ثمار الكوسة لونا أصفر داكناً ، كما يكسب ثمار القرع العسلى لونا مماثلاً ، ويجعل جلد الثمرة برتقالى اللون .

٢ – تكون هذه التغيرات فى اللون مصاحبة بزيادة فى محتوى الثمار من الكاروتين . وتتراوح الزيادة التى يحدثها هذا الجين من قليلة جداً إلى عالية جداً حسب الخلفية الوراثية. ففى الصنف Vegetable Spaghetti .. تكون صفراء فاتحة اللون من الداخل – سواء أكان النبات ذا تركيب وراثى BB ، أم B^+B^+ – ولا يحدث الجين B أية زيادة لها شأن فى الكاروتين . هذا .. بينما فى الصنف Fordhook Zucchini يكون لون لب الثمار أصفر فاتحاً فى التركيب الوراثى B^+B^+ ، ويتغير إلى اللون البرتقالى فى التركيب الوراثى BB، ويكون هذا التغير مصاحباً بزيادة تبلغ ستة أضعاف فى محتوى الثمار من الكاروتين ؛ مقارنة بثمار النباتات ذات التركيب الوراثى B^+B^+ . وقد وجد Paris (١٩٨٨) أن لون اللب البرتقالى فى الصنف الأخير يتحكم فيه زوجان من الجينات المكملة ؛ هما : B ، و L-2 ، علماً بأن الصنفين السابقين يختلفان فى شدة تلون أعناق وجدر ثمارهما ؛ فالصنف الأول (Vegetable Spaghetti) تكون أعناق ثماره خضراء ، ويكون لونها الخارجى أخضر

فاتحـاً فى البداية ، ثم يتحول إلى اللون الأصـفر الفاتح عند النضج ، وتركيبه الوراثى dd l-1 l-1 l-2 l-2 ، بينما تكون أعناق الثمار فى الصنف الثانى Fordhook Zucchini) خضراء قاتمة ، ويكون لونها الخارجى أخضر قاتماً فى البداية ، ثم يتحول إلى لون أخضر ضارب إلى الأسود عند النضج ، وتركيبه الوراثى DD L-1 L-1 L-2 L-2 .

وجدير بالذكر أن الجين D مسئول عن اللون القاتم فى السيقان ، والثمار ، وأعناق الثمار ، كما أن الجينين l-1 ، و l-2 مسئولان عن لون الثمار الفاتح .

٣ – تكون ثمار النوع C. pepo بطيئة النمو ونحيفة .

٤ – يبكر من الإنتاج .

٥ – يخفض أعراض الإصابة بفيرس تبرقش البطيخ رقم ٢ .

أما التأثيرات الضارة للجين B .. فيمكن تلخيصها فيما يلى :

١ – تكوين بقع صفراء اللون بالنموات الخضرية .

٢ – تقليل معدل نمو الثمار .

٣ – تقليل الحجم الذى تصل إليه الثمار ، وخفض إنتاجية النبات .

٤ – زيادة حالات التشقق فى الثمار الناضجة .

٥ – خفض إنتاج البنور (عن Paris ١٩٨٦) .

٦ – كذلك وجد Sherman وآخرون (١٩٨٧) أن الفقد فى وزن الثمار المخزنة – فى درجة حرارة ٥°م ورطوبة نسبية من ٨٥ – ٩٥ ٪ – كان أعلى فى ثمار السلالات التى تحمل هذا الجين بحالة أصيلة (BB) ؛ مقارنة بالسلالات ذات الأصول الوراثية المشابهة ، التى تحمل هذا الجين بحالة خليطة (B^+B) . كما ازداد انكماش الثمار الأصيلة فى هذا الجين ، وازدادات إصابتها بأضرار البرودة ، لكن مدى هذا التأثر اختلف باختلاف الخلفية الوراثية؛ حيث كان عالياً فى طراز الـ Vegetable Marrow ذى الثمار الأسطوانية القصيرة – التى تستدق عند العنق ، وتنتفخ عند الطرف الزهرى – ومتوسطاً فى طراز الـ Scallop ذى الثمار المبطحة المتموجة الحافة ، ومنخفضاً فى طراز الزوكينى Zucchini ذى الثمار الأسطوانية الطويلة .

٤ – الطعم المر Bitterness :

يسود الطعم المر لثمار النوع C. andreana على الطعم غير المر لثمار النوع C. maxima ، ويتحكم فيه جين واحد .

وقد اكتشف – كذلك – جين واحد سائد يتحكم فى صفة مرارة الثمار فى كل من C. moschata ، و C. maxima ، و C. pepo ، و C. pepo var. ovifera (جورد الزينة) . ويأخذ هذا الجين الرمز Bi فى C. pepo .

ويوجد جين واحد يأخذ الرمز cu ، يتحكم فى محتوى الأوراق الفلقية لنباتات النوع C.pepo من كيوكربتسنيات B ، و D ، و E ، و I . ويمكن التعرف على التركيب الوراثى للنبات بتذوق أوراقه الفلقية ؛ فالأصناف المتنحية الأصيلة فى هذا الجين (cu cu) – مثل Scallop ، و Straightneck – تكون أوراقها الفلقية غير مرة ، بينما الأصناف السائدة فى هذا الجين (Cu Cu) – مثل Zucchini – تكون أوراقها الفلقية مرة الطعم ؛ وبذا .. فإن هذا الجين يشبه الجين bi الذى يوجد فى الخيار ، ولكنهما يختلفان فى فعل الجين ؛ فبينما يمنع جين الخيار bi تمثيل الكيوكربتسينات تماماً فى الأوراق الفلقية .. نجد أن جين النوع C. pepo (cu) يقلل ، ولا يمنع تماما تمثيل كيوكربتسينات . كذلك يختلف الجينان cu ، و bi فى كون cu ليس متفوقاً على الجين السائد الذى يوجد فى النوع ويتحكم فى صفة مرارة الثمار ، بعكس الحال فى الخيار .

ويدل على ذلك أن انعزال الجيل الثانى للتلقيح بين صنف الكوسة Early Prolific Straightneck ، والنوع C. texana (وهو نو ثمار مرة) يكون بنسبة ٣ ذات ثمار مرة : ١ ذات ثمار غير مرة (Robinson وآخرون ١٩٨٨) .

وقد وجد Bochers & Taylor (١٩٨٨) أن ثمار الجيل الأول للتلقيح بين صنف القرع العسلى Green Striped Cushaw (وهو من C. mixta) ، وصنف الكوسة Goldbar (وهو من C. pepo) .. كانت مرة جداً ، برغم أن ثمار الأبوين خالية من المرارة . وأوضحت الدراسة الوراثية أن صفة المرارة فى هذا الهجين يتحكم فيها ٣ أزواج من الجينات المكملة لبعضها ، يأتى اثنان منها من Goldbar ، والثالث من Green Striped Cushaw .

التربية لإنتاج أصناف لبذور التسالى

توجد طفرة متنحية ذات بذور خالية من القصرة Hull - less Seeds تصلح لأغراض التسالى . يأخذ الجين الذى يتحكم فى هذه الصفة الرمز n ، وقد جرت محاولات للاستفادة منها فى إنتاج أصناف خاصة لهذا الغرض . وقد تركزت جهود التربية لتحقيق هذا الهدف فى ثلاثة اتجاهات كمايلى :

١ - إنتاج سلالات قصيرة تصلح للزراعة الكثيفة .

٢ - إنتاج سلالات ذات ثمار صغيرة ، بها أقل قدر ممكن من النسيج اللحمى .

٣ - إنتاج سلالات تتميز بارتفاع محصول البذور / ثمرة .

كما تؤخذ - فى الحسبان - صفات أخرى كثيرة ؛ منها : حجم البذرة ، ودرجة امتلائها ، ولونها ، وسهولة استخراجها ، والنسبة الجنسية ، وإنتاج الأزهار المذكرة من حبوب اللقاح . وقد تمكن Loy (١٩٨٨) من إنتاج سلالتى جيل سابع من القرع العسلى (C. pepo) ذات بذور بدون قصرة . وبلغ محصول البذور فى إحداها نحو ٣٣٦ كجم / فدان ، عندما كانت كثافة الزراعة ١٥٠٠٠ نبات / فدان . ومن الأصناف التجارية المعروفة ذات البذور العارية كل من Lady Godiva ، و Eat All .

هذا .. وقد اقترح استئناس النوع C. foetidissima (الـ Buffalo Gourd) لأجل بذوره الكثيرة الغنية بالبروتينات والدهون ، فضلاً على جذوره الكبيرة الغنية بالمواد الكربوهيدراتية (عن Whitaker & Robinson ١٩٨٦) .

التربية لمقاومة مبيدات الحشائش

توصل Adeniji & Coyne (١٩٨١) - من دراستهما على المقاومة لمبيد الحشائش ترفلورالين Trifluralin - إلى أن صفة المقاومة يتحكم فيها جين واحد سائد أعطياه الرمز T ، وأن فعل هذا الجين يثبط بفعل جين آخر هو I - T .

١ - التربية لمقاومة البياض الدقيقى

يسبب الفطران Erysiphe Cichoracearum ، و Sphaerotheca fuliginea مرض البياض الدقيقى فى الجنس Cucurbita . وقد وجدت درجة عالية من المقاومة لكلا الفطرين فى النوع C. lundelliana . كذلك وجدت المقاومة للفطر E. cichoracearum فى كل من النوعين C. martinezii ، و C. moschata . ويتحكم جين واحد سائد فى المقاومة فى كل حالة . وقد أعطى الجين الموجود فى C. lundelliana (وهو نوع يُلقح - بسهولة تامة - مع مختلف أنواع القرع المزروعة) الرمز Pm ، ويعتقد أن النوع C. martinezii يحتوى على نفس الجين .

ويذكر Adeniji & Coyne (١٩٨٣) حالات المقاومة التالية : فى النوع C. moschata : الصنف La Primera مقاوم ، والصنف Seminole Pumpkin متوسط المقاومة ، والصنفان Ponica ، و Waltham متوسطا المقاومة .

وقد توصل الباحثان من دراستهما على المقاومة فى هذه الأصناف إلى وجود جينين مختلفين ؛ هما : $Pm\text{-}2^S$ ويتحكم فى القدرة المتوسطة على المقاومة ، و Pm-I وهو جين له ثلاثة أليلات هى $Pm\text{-}I^L$ ويتحكم فى صفة المقاومة التى توجد فى الصنف La Primera ، و $Pm\text{-}I^P$ ، و $Pm\text{-}I^W$ ويتحكمان فى صفة القابلية للإصابة فى الصنفين Ponica ، و Waltham على التوالى . هذا .. وقد أدى وجود جين المقاومة إلى تأخير إنبات الجراثيم الكونيدية ، وتثبيط نمو الميسيليوم الفطرى ، وضعف التجرثم .

٢ - التربية لمقاومة فيرس موزايك الزوكينى الأصفر

وجد لدى اختبار ٦٨ صنفاً وسلالة من الجنس Cucurbita أن المقاومة لفيرس تبرقش الزوكينى الأصفر Zucchini Yellow Mosaic Virus تتوفر فى الصنفين Menina ، و Bolina من النوع C. moschata ، والصنف Chila Du Gila ، وصنف آخر (بدون اسم) من النوع C. ficifolia . وتبين أن مقاومة الصنف Menina يتحكم فيها جين واحد أعطى الرمز Zym (Paris وآخرون ١٩٨٨) .

تتوفر المقاومة كذلك فى النوع C. ecuadorensis الذى يقاوم – إلى جانب فيرس تبرقش الزوكينى الأصفر – خمسة فيروسات أخرى أو يتحمل الإصابة بها ، وهى : فيرس تبرقش الباباظ الحلقى (فيرس تبرقش البطيخ رقم ١) ، وفيرس تبرقش الكوسة ، وفيرس البطيخ (فيرس تبرقش البطيخ رقم ٢) . وقد وجد Robinson وآخرون (١٩٨٨) أن حقن نباتات هذا النوع بفيرس تبرقش الزوكينى الأصفر أدى إلى ظهور بقع صفراء متناثرة على الأوراق المحقونة بالفيرس ، دون أن تحدث أية إصابة جهازية ، بينما تظهر أعراض الإصابة الشديدة على النباتات القابلة للإصابة مثل الصنف Buttercup – الذى ينتمى للنوع C. maxima – وتتمثل فى التقزم الشديد مع ظهور تبرقشات شديدة الاصفرار ، وتشوهات فى أتصال الأوراق مع صغر حجمها .

وقد كانت الأعراض على نباتات الجيل الأول بينهما وسطاً بين أعراض الإصابة على الأبوين ؛ حيث ظهر بها تبرقش جهازى ، إلا أن شدة الإصابة كانت أقل مما فى الصنف Buttercup . أما نباتات الجيل الثانى .. فقد انعزلت فيها شدة الإصابة بنسبة ١ جهازية شديدة : ٢ متوسطة : ١ مقاومة للإصابة الجهازية ؛ لذا ..استنتج الباحثون أن المقاومة يتحكم فيها جين واحد سائد – أعطوه الرمز Zym – مع وجود جينات محورة تؤثر فى مظهر الأعراض فى النباتات الخليطة . هذا .إلا أن Paran وآخرين (١٩٨٩) وجدوا أن مقاومة النوع C. ecuadorensis كمية ، ويتحكم فيها عدة جينات رئيسية سائدة جزئياً على جينات القابلية للإصابة فى النوع C. maxima ، بالإضافة إلى جينات أخرى ثانوية ، وكان معظم تأثير هذه الجينات إضافياً نظراً لأن درجة التوريث على النطاق الضيق قدرت بنحو ٩١ر٠ .

٣ – التربية لمقاومة فيرس التفاف أوراق الكوسة Squash Leaf Curl Virus :

يصيب فيرس التفاف أوراق الكوسة جميع الأنواع المزروعة التابعة للجنس Cucurbita؛ حيث ينتقل إليها بواسطة الذبابة البيضاء Bemisia tabaci . لا تتوفر أية مقاومة للفيرس

فى الأصناف التجارية لأى من هذه الأنواع ، ولكن يتميز الصنف Mediterranean (وهو من C. moschata) بالقدرة على تحمل الإصابة .

وقد اختبر McCreight & Kishaba (١٩٩١) مقاومة عدة أصناف وسلالات من مختلف الأنواع التابعة لهذا الجنس ، وتوصلا إلى مايلى :

أ – كانت الأنواع C. maxima ، و C. mixta ، و C. pepo ، و C. texana شديدة القابلية للإصابة فى كل من اختبارات الصوبة والحقل .

ب – كانت أعراض الإصابة فى النوع C. moschata أشد فى اختبارات الصوبة مما فى اختبارات الحقل .

جـ – كانت الأنواع C. ecuadorensis ، و C. lundelliana ، و C. martinezii منيعة تقريباً فى اختبارات الصوبة ، ولكنها أصيبت فى اختبارات الحقل .

د – أظهرت نباتات النوع C. foetidissima أعراضاً متوسطة الشدة فى اختبارات الحقل .

هـ – أما الأنواع القريبة : Benincasa hispida ، و C. ficifolia ، و Lagenaria sic-eraria ، و Luffa acutangula ، و Luffa aegyptiaca ، و Luffa graveolens .. فكانت مقاومة فى كل من اختبارات الصوبة والحقل .

٤ – التربية لمقاومة الفيروسات الأخرى

وجد Provvidenti وآخرون (١٩٧٨) مصادر لمقاومة ستة من الفيروسات الهامة – لدى اختبارهم لأربعة عشر نوعاً برياً من الجنس Cucurbita – على النحو التالى :

الفيرس	مصادر المقاومة
فيرس تبرقش الفاصوليا الأصفر	C.andreana ، C. cordata ، C. foetidissima ، C. gracilior
	C.martinezii ، &C.moschata ، C. moschata "Waltham Butternut"
فيرس تبرقش الخيار	C.cordata ، C.cylindrata ، C.digitata ، C.ecuadorensis ،
	C.foetidissima ، C.gracilior ، C.lundelliana ، C.martinezii ،
	C.okeechobeensis ، C.palmata ، & C.palmeri
فيرس تبرقش التبغ الحلقى	C.andreana ، C.cordata ، C.cylindrata ، C.ecuadorensis ،
	C.foetidssima ، C.gracilior ، C.martinezii ، C.okeechobeensis ،
	C.maxima "Buttrcup"، C.moschata "Waltham Butternut" ،
	C.palmata ، C.palmeri ، C.pepo "Seneca Butterbar" & C.texana
فيرس تبقع الطماطم الحلقى	C.cylindrata ، C.digitata ، C.gracilior ، C.palmata ،
	C.palmeri ، C.sororia & C.ecuadorensis
فيرس تبرقش البطيخ رقم ١	C.ecuadorensis & C.foetidissima
فيرس تبرقش البطيخ رقم ٢	C.ecuadorensis & C.foetidissima

٥ - التربية لمقاومة خنافس الكوسة وخنافس الخيار

يعتبر النوع C. moschata أكثر مقاومة لخنفساء الكوسة squash beetle (Anasa tristis) من النوع C. maxima ، والمقاومة سائدة . كما اكتشفت اختلافات وراثية فى المقاومة داخل النوع C. pepo ، وذكر أن المقاومة فى هذا النوع سائدة جزئياً ، ويتحكم فيها ٣ أزواج من الجينات .

وتتوفر المقاومة لخنفساء الخيار المخططة Striped cucumber beetle (Acalymma Vittata) ، ويعتقد أنها صفة كمية .

كما وجد Chambliss & Cuthbert (١٩٦٨) المقاومة للـ banded cucumber beetle

(Diabrotica balteata) فى عدد من أصناف وسلالات الأنواع C. pepo ، و C. maxim، و C. moschata ، و C. mixta .

أما مقاومة خنفساء الخيار المتقبعة spotted cucumber beetle (Diabrotica undecimpunctata howardi) .. فيتحكم فى وراثتها من ٢-٣ أزواج من العوامل الوراثية .

وقد وجد Sharma & Hall (١٩٧١) علاقة طردية كمية بين محتوى نباتات قرع الكوسة من كيوكربتسين B ، وتغذية الحشرة على النباتات . هذا ..برغم أن المقاومة للحشرة كمية ، بينما يتحكم في تركيز الكيوكربتسين جين واحد.

كذلك وجد Dhillon & Sharma (١٩٨٩) اختلافات جوهرية بين سلالات قرع الكوسة فى مقاومتها لخنفساء القرع العسلى الحمراء red pumpkin beetle (Aulacophora foveicollis) ، وقدرت درجة توريث الصفة - على النطاق العريض - بنحو ٨٧ ر٠ ، و ٧٨ ر٠ لكل من اختبارات الحقل الحقل واختبارات الأقفاص السلكية cages على التوالى.

مصادر إضافية عن تربية الكوسة والقرع

لمزيد من التفاصيل عن وراثة وتربية الكوسة والقرع .. يراجع مايلى :

المرجع	السنة	الموضوع
Whitaker & Jagger	١٩٣٧	جهود التربية قبل عام ١٩٣٧
Sitterly	١٩٧٢	التربية لمقاومة الأمراض
Whitaker	١٩٧٤	الجيرمبلازم
Whitaker	١٩٧٤أ	التربية ووراثة الصفات
Whitaker & Bemis	١٩٧٦	النشأة والتطور والتربية
Robinson وآخرون	١٩٧٦	وراثة الصفات
Whitaker & Robinson	١٩٨٦	شامل لجهود التربية
Cucurbit Genet. Coop.	١٩٨٨	وراثة الصفات