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 .