الفصل السادس عشر

الخضر الثانوية

١ - العائلة الخيمية

الكرفس

يعتبر الكرفس ثانى أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae بعد الجزر . يسمى الكرفس فى الإنجليزية Celery ، واسمه العلمى Apium graveolens var. dulce .

الموطن وتاريخ الزراعة

وجد الكرفس ناميا بحالة برية فى منطقة تمتد من السويد شمالاً إلى الجزائر ومصر جنوبا ، وحتى جبال القوقاز وجبال الهند شرقاً . كما وجد ناميا بحالة برية كذلك فى كاليفورنيا ، ونيوزيلندة . وأغلب الظن أن موطنه فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . ولم يستعمل الإغريق والرومان الكرفس إلا للأغراض الطبية فقط . وقد ذكر الكرفس فى الصين فى القرن الخامس الميلادى . وكان أول ذكر لاستعماله كغذاء فى فرنسا عام ١٦٢٣ . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

السيتولوجى والأصناف النباتية القريبة منه

إن الكرفس نبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٢٢ كروموسوماً (Smith ١٩٧٦).

ويُهَجَّن الكرفس - بسهولة - مع الصنف النباتى A. graveolens var. rapaceum .
(عن Honma & Lacy ١٩٨٠) .

اسس التربية وطرق التداول لاغراض التربية

أولاً : الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار فى نورات خيمية ، وهى صغيرة بيضاء اللون . تتفتح أزهار النورة الواحدة على مدى عدة أيام ، وتتفتح الزهرة فى الصباح الباكر ، وتنتثر حبوب اللقاح بعد ذلك بفترة قصيرة ، ولكنها قد تنتثر - أحياناً - قبل تفتح البتلات . تسقط بتلات الزهرة بعد ظهر اليوم التالى ، ويبدأ قلم الزهرة فى الاستطالة فى اليوم الثالث ، ولكن نموه لايكتمل إلا مع مساء اليوم الخامس من تفتح الزهرة . ومن هذا الوقت حتى اليوم الثامن يكون الميسم مغطى بسائل خاص ، ومستعدا لاستقبال حبوب اللقاح . يتضح من ذلك أن الكرفس توجد به ظاهرة الذكورة المبكرة Protandary ، ويستحيل فيه التلقيح الذاتى للزهرة الواحدة .

تعتبر أزهار الكرفس جذابة للحشرات الملقحةخاصة النحل . ويجب توفير خلايا النحل فى حقول إنتاج البذور ؛ بحيث لاتقل كثافته عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل . والتلقيح السائد هو الخلطى بالحشرات (McGregor ١٩٧٦) . وقد توصل كل من Orton & Arus (١٩٨٤) إلى أن نسبة التلقيح الخلطى تراوحت من ٤٧ - ٨٧ ٪ ؛ بمتوسط ٤ر٧١٪ فى حقول التحارب ، بينما تراوحت من ٤ر٣٢ - ١ر٥٣ ٪ بمتوسط ٤ر٤٩ ٪ فى العشائر الطبيعية . وقد لاحظا ارتباطا ضعيفا بين نسبة التلقيح الخلطى وكثافة النمو النباتى .

ثانياً : الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الكرفس شيزوكارب Schizocarp ، والتى تحتوى على اثنتين من أنصاف الثمار Mericarps ، التى يطلق عليها - مجازاً - اسم البذور ، وتحتوى كل منها على بذرة واحدة ، وهى - أى أنصاف الثمار - صغيرة بيضاوية مبططة من أحد جانبيها ، وتظهر بها خمسة خطوط بارزة من الجانب الآخر ، وهو الجانب الخارجى . وتوجد بين الخطوط البارزة قنوات زيتية . وتعتبر " بذرة الكرفس " أصغر بذور الخضر التابعة للعائلة الخيمية ، ويتراوح لونها من الرصاصى الفاتح إلى البنى الفاتح .

ثالثاً : طرق إجراء التلقيح الذاتى

يستحيل إجراء التلقيح الذاتى لأزهار الزهرة الواحدة فى الكرفس كما أسلفنا ، ولكن التلقيح ممكن بين أزهار النورة الواحدة ، وبين أزهار النورات المختلفة على نفس النبات . ويلزم لإجراء التلقيح الذاتى عزل نورات النبات أو بعضها داخل كيس ورقى ، أو قماشى مدعم بهيكل سلكى ، مع إدخال الذباب النظيف فيه ؛ للقيام بعملية التلقيح .

رابعاً : طرق إجراء التلقيحات

يعد إجراء التلقيحات من الأمور الصعبة – نسبياً – فى تربية الكرفس ؛ ذلك لأن أزهاره صغيرة ، وخنثى ، وتوجد فى نورات خيمية مركبة . وبالرغم من أن أزهاره مبكرة الذكورة Protandrous .. إلا أن النورة الواحدة تضم أزهاراً فى مراحل مختلفة من تكوينها ؛ الأمر الذى يسمح بحدوث تلقيح فيما بينهما ؛ حيث تلقح الأزهار الأكبر عمراً (التى تكون مياسمها قد أصبحت مستعدة للتلقيح) بحبوب لقاح من الأزهار الأحدث تفتحا فى نفس النورة ، أو من أية نورة أخرى على النبات نفسه ، ويزيد ذلك من صعوبة التحكم فى عملية التلقيح .

ولإجراء التلقيحات فى الكرفس .. تختار نورة خيمية بسيطة ، وتزال جميع أزهارها ما عدا تلك التى توجد فى المحيطات الثلاثة الخارجية ، ثم تغطى بكيس قماشى حجمه مناسب. وعندما تصبح مياسم تلك الأزهار جاهزة لاستقبال حبوب اللقاح .. يتم إدخال نورة خيمية بسيطة من النبات المستخدم كأب فى الكيس المغلف للأزهار المخصية للنبات الأم ، كما يسمح بإدخال بعض الذباب المنزلى ، أو الـ bowflies معهما ؛ ليقوم بعملية التلقيح . ويراعى وضع قاعدة حامل نورة النبات الأم فى " برطمان " به ماء ، يربط على الشمراخ النورى الرئيسى للنبات الأم .

ويراعى عند إجراء التلقيحات الاستفادة من الجينات المعلمة ؛ فتستخدم النباتات الحاملة للصفات المتنحية كأمهات ؛ ليمكن التمييز بين البذور الناتجة من التلقيح الذاتى – التى تكون نباتاتها مشابهة للأم – وتلك الناتجة من التلقيحات ، والتى تكون نباتاتها مشابهة للأب (Watts ١٩٨٠) .

وقد توصل Ochoa وآخرون (١٩٨٦) إلى الطريقة التالية لخصى أزهار الكرفس : يتم اختيار نورات بسيطة تكون نسبة الأزهار المتفتحة فيها نحو ٨٠ - ٩٠ ٪ ، على ألا تكون مياسم تلك الأزهار قد استعدت للتلقيح بعد ، وتزال الأزهار الأخرى - التى مازالت فى الطور البرعمى - فى تلك النورات ، وكذلك تزال النورات الأخرى البسيطة التى تكون على نفس النبات ؛ حيث يستبقى - فى نهاية الأمر - على ٥ - ٧ نورات بسيطة ، تحتوى كل منها على ١٠ - ١٥ زهرة متفتحة لم تستعد بعد للتلقيح . تُمْسَك كل نورة منها بحرص بالأصابع ، وترش برذاذ من الماء من رشاشة منزلية عادية ؛ للتخلص من المتوك وحبوب اللقاح التى تكون عالقة بتلك الأزهار . وبعد أن تجف تلك النورات .. فإنها تغطى بأكياس ورقية (٥ × ١٨ سم) ؛ حتى لا تتلوث بحبوب لقاح غريبة .

وعندما تصبح مياسم الأزهار جاهزة لاستقبال حبوب اللقاح (بعد نحو ٤ - ٥ أيام من خصيها) .. فإنها تلقح بحبوب لقاح من أزهار حديثة التفتح من نباتات الآباء ، بنفس الطريقة التى سبق شرحها .

وقد وجد الباحثون أن فروع الشماريخ الزهرية المقطوعة من النبات تعطى - عند وضعها فى الماء - جنوراً تسمح بامتداد حياتها ، إلى أن تنتج بنوراً مكتملة التكوين . ويلزم - عند إجراء ذلك - وضع قطرة من محلول مثل الكلوراكس التجارى (٥٠ ٪ bleach) لكل ٢٠٠ مل من الماء ؛ لوقف النمو الفطرى . أنتجت الأفرع النورية جنوراً - فى خلال أسبوعين من وضعها فى الماء - وتكونت تلك الجذور عند العقد ، وعلى السلاميات ، وعلى السطح المقطوع ، واستمرت الأفرع النورية فى نموها الطبيعى ، وكونت أزهاراً جديدة يمكن أن تجرى عليها التلقيحات بصورة روتينية . كذلك استمرت بعض الأفرع التى لم تنتج جنوراً بحالة جيدة ، إلى أن أنتجت بنوراً مكتملة التكوين .

خامساً : حفظ وتخزين حبوب اللقاح

يتطلب الكرفس معاملة الارتباع لكى يزهر . وتختلف الأصناف فى احتياجاتها من الحرارة المنخفضة ؛ مما يؤدى إلى تباينها فى موعد إزهارها ، وهو ما يشكل صعوبة بالنسبة للمربى .

وقد لجأ D' Antonio & Quiros (١٩٨٧) إلى طريقة - أمكن بواسطتها تخزين حبوب اللقاح لحين الحاجة إليها فى التلقيحات - تتلخص فى تجفيف النورات - عند تفتح الأزهار - فى حضّان ؛ على درجة ٣١°م لمدة ١٤ ساعة ، ثم سحقها يدوياً ، وغربلتها من الشوائب ، ثم جمع حبوب اللقاح ، وتخزينها فى كابسولات جيلاتينية على درجة حرارة منخفضة . وأوضحت الدراسات تأثير درجة حرارة التخزين كمايلى :

١ - فى حرارة ٢٤°م .. احتفظت نسبة كبيرة من حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ستة أيام ، ثم انخفضت الحيوية إلى الصفر فى اليوم التاسع إلى الثانى عشر .

٢ - فى حرارة ٤°م .. كانت نسبة إنبات حبوب اللقاح هى ٤٥ - ٥٠ ٪ بعد ٩ أشهر من التخزين ، ولكنها وصلت إلى الصفر بعد سنة ونصف من بداية التخزين .

٣ - فى حرارة ١٠°م تحت الصفر .. احتفظت ١٠ - ٣٠ ٪ من حبوب اللقاح بحيويتها حتى الشهر الثامن عشر ، لكن نسبة كبيرة منها ظلت محتفظة بحيويتها لمدة ٦ - ٩ أشهر .

سادساً : العقم الذكرى

لاحظ Quiros وآخرون (١٩٨٦) أحد النباتات العقيمة الذكر فى سلالة الكرفس الإيرانية P.I. 1229526 ، ووجدوا أن تلك الصفة بسيطة ومتنحية . تبدو متوك النباتات العقيمة الذكر منكمشة وخالية من حبوب اللقاح ، وتبقى أسديتها عالقة بالزهرة ، إلى أن تصبح مياسمها مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح ، بينما تسقط الأسدية - فى النباتات الخصبة الذكر - قبل تمدد قلم الزهرة . تنتج أزهار النباتات العقيمة الذكر الرحيق بكميات تكفى لجذب الحشرات ؛ مما يسمح بتلقيحها خلطيا . وقد قدر أن إنتاج السلالة العقيمة الذكر من البنور يقل بمقدار ٣٠ ٪ عن النباتات الخصبة الذكر .

وراثة الصفات واهداف التربية

تكون أعناق أوراق بعض سلالات وأصناف الكرفس إسفنجية القوام pithy حتى وهى صغيرة ، وتلك صفة غير مرغوبة ، ويتحكم فيها عامل وراثى واحد سائد .

ويرغب قطاع من المستهلكين فى الكرفس ذى اللون الأخضر الباهت ، وتلك صفة بسيطة ومتنحية . وتختلف أصناف الكرفس - كثيراً - من حيث تحملها لنقص عنصر المغنيسيوم ،

ويكون محتوى النباتات من المغنيسيوم مرتفعاً فى الأصناف غير الحساسة لنقص العنصر (مثل Utah 15) ، بينما يكون منخفضاً فى الأصناف الحساسة (مثل Utah 10 - B) . وقد أوضحت دراسات Pope & Munger (١٩٥٣ عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن الحساسية لنقص المغنيسيوم صفة بسيطة ومتنحية .

كذلك توجد اختلافات كبيرة بين أصناف الكرفس من حيث سرعة اتجاهها نحو الإزهار.

البقدونس

يعرف البقدونس فى الإنجليزية باسم Parsley . وتنتمى جميع أصنافه – التى تزرع لأجل أوراقها – إلى النوع Petroselinum crispum ، أما الأصناف التى تزرع لأجل جذورها – المتدرنة اللفتية الشكل – التى تؤكل بعد طهيها .. فإنها تتبع الصنف النباتى P. crispum var. tuberosum ويعتقد أن موطن البقدونس فى أوروبا ، وقد زرع منذ أكثر من ألفى عام .

هذا .. و يعد البقدونس نباتاً ثنائى التضاعف ،فيه ٢ن ٢س = ٢٢كروموسوماً .

الهجن الجنسية

١ – الهجين بين البقدونس والكرفس

تمكن Madzharova وآخرون (١٩٧١) من تهجين الكرفس Apium graveolens مع البقدونس ، والحصول على تراكيب وراثية جديدة ، كان منها الصنف Festival 68 ، الذى يتميز بأوراقه التى تشبه أوراق البقدونس ، ولكنه يزيد فى المحصول على الأصناف القياسية بنحو ٥٠ – ٨٠ ٪ ، كما يحتوى على كميات من فيتامين (جـ) والمعادن أكبر من أى من الكرفس ، أو البقدونس . وقد تشابه هذا الصنف مع البقدونس فى محتواه من الزيوت الطيارة .

وفى محاولة لنقل صفة المقاومة للندوة المتأخرة – التى يسببها الفطر Septoria apiicola إلى الكرفس .. هجن Honma & Lacy (١٩٨٠) صنف الكرفس Golden Spartan مع سلالة من البقدونس منيعة للفطر ، هى السلالة P.I. 357330 ، التى تتبع

النوع Petroselinum hortense ؛ وذلك بزراعتهما – معاً – فى معزل ، وتلقيحهما – معاً – بواسطة نحل العسل . كانت أعناق الأوراق صفراء فى الكرفس ، وخضراء فى البقدونس؛ علماً بأن اللون الأخضر سائد على الأصفر . حصدت البذور من الكرفس ، وزرعت ، ثم شتلت نحو ١٠٠٠ بادرة فى أحواض لتربية الشتلات . وعندما بلغ طول الشتلات نحو ١٥ سم .. فحصت أعناق أوراقها ، فوجد أن ثلاث أوراق منها كانت ذات أعناق صفراء اللون ؛ مما يدل على أنها هجن جنسية . وقد انتخبت هذه النباتات ، وعوملت بالحرارة المنخفضة ؛ لتهيئتها للإزهار .

كانت النباتات الهجين وسطاً بين أبويها فى صفات النمو الخضرى ، ولكنها تشابهت أكثر مع الكرفس عند الإزهار ، وبلغت خصوبتها نحو ٦٠٪ من خصوبة نباتات الكرفس العادية . وفى الجيل الثانى .. ظهر انعزال فى مقاومة الندوة المتأخرة ، وفى لون عنق الورقة ؛ مما يؤكد أن تلك النباتات كانت هجنا جنسية .

٢ – الهجين بين البقدونس والكرفس اللفتى

يهجن البقدونس مع الكرفس اللفتى A. graveolens var. rapaceum ، كما حدث هذا التهجين نفسه فى الطبيعة . تشابهت أوراق النباتات – فى بعض هذه الهجن – مع أوراق البقدونس ، ولكن جذورها كانت كبيرة ومتضخمة . وفى هجن أخرى .. أمكن عزل طرز جديدة من البقدونس والكرفس اللفتى ، كانت أكثر أوراقاً ، وأعلى فى القيمة الغذائية ، ومقاومة لكل من الفطرين Septoria apiicola ، و S. petroselini .

الجزر الأبيض

يعرف الجزر الأبيض فى الإنجليزية باسم Parsnip ، ويسمى – علمياً – Pastinaca sativa . يعتقد أن موطن المحصول فى شرق البحر الأبيض المتوسط ، وقد كان معروفاً لدى الإغريق والرومان .

تحمل الأزهار فى نورات خيمية أقل اندماجاً من نورات الجزر ، وهى – أى الأزهار – صغيرة صفراء اللون . يصبح الميسم مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح بعد خمسة أيام من انتثارها من متوك نفس الزهرة؛ أى إن أزهار الجزر الأبيض مبكرة التذكير Protandrous.

وتتفتح الأزهار الموجودة بالمحيطات الخارجية أولا ، وتصل مياسمها - غالباً - إلى حبوب لقاح من أزهار المحيطات الداخلية بنفس النورة . وبالرغم من ذلك .. فإن التلقيح الخلطى هو السائد ، ويتم بالحشرات ، وأهمها النحل الذى يزور الأزهار ؛ لجمع الرحيق الذى يوجد فيها بوفرة .

إن أفضل وسيلة لإجراء التلقيحات فى الجزر الأبيض هى وضع رؤوس زهرية من الأبوين معا فى كيس ورقى أو قماشى ، مع إدخال بعض الذباب المنزلى ، أو الـ bowflies معهما داخل الكيس . يؤدى ذلك إلى حدوث تلقيحات خلطية كثيرة ، كما تحدث بعض التلقيحات الذاتية ، ولكن يمكن التخلص منها بسهولة بعد زراعة البنور ؛ بالاستعانة بالجينات المعلمة .

ثمرة الجزر الأبيض شيزوكارب Schisocarp ، والبذرة ميريكارب Mericarp (نصف شيزوكارب) . وتتميز البذرة بأن اثنين من البروزات الطولية الخارجية (التى توجد فى بذور جميع الخضر الخيمية) يمتدان - إلى الخارج - فيما يشبه الأجنحة ، بينما تبقى البروزات الأخرى أثرية . يتراوح طول البذرة من ٥ - ٨ مم . ولا تحتفظ بذور الجزر الأبيض بحيويتها لأكثر من سنتين إذا حفظت فى أوعية غير منفذة للرطوبة فى حرارة الغرفة .

٢ - العائلة البقولية

تضم العائلة البقولية Leguminosae عددا كبيرا من محاصيل الخضر الثانوية (حسن ١٩٨٩) ، التى تتميز بأن أزهارها خنثى ، وغير منتظمة ، وتتركب من خمس سبلات ، وخمس بتلات ، تعرف الخلفية منها بالعلم ، والجانبيتان بالجناحين ، والأماميتان بالزورق، والأخيرتان ملتحمتان ، وتضمان بداخلهما أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث . يتكون الطلع من عشر أسدية فى محيطين ، وتبقى السداة الخلفية سائبة ، بينما تلتحم خيوط الأسدية التسع الأخرى ، وتشكل أنبوبة سدائية تضم بداخلها المتاع . يتركب المتاع من كربلة واحدة تحتوى على حجرة واحدة ، ويوجد بداخلها صفان متقابلان من البويضات على الطراز البطنى ، والمبيض علوى . والتلقيح ذاتى غالباً ، ولكنه قد يكون خلطياً بالحشرات . والثمرة

إما قرنة pod ، وإما بقلة legume . وتعرف البقلة بأنها ثمرة تتكون من غرفة واحدة ، تتفتح من طرزيها الظهرى والبطنى عند النضج . والبذور لا إندوسبرمية عادة .

فاصوليا الليماوا لسيفا

تعرف فاصوليا الليماوالسيفا فى الإنجليزية بالاسمين : Lima beans ، و Sieva beans على التوالى ، وهما محصول واحد يسمى - علمياً - Phaseolus lunatus . وبينما تعد فاصوليا الليما معمرة ، وذات بذور كبيرة الحجم .. فإن فاصوليا السيفا حولية ذات بذور صغيرة . ونظراً لأنهما يُلَقَّحان بسهولة تامة مع بعضهما البعض ؛ لذا .. فقد وُضِعَا - معاً - تحت نوع نباتى واحد بعد أن كانا - فيما مضى - يوضعان تحت نوعين مختلفين هما : P. limensis لفاصوليا الليما ، و P. lunatus لفاصوليا السيفا ، كما يعرفان - حالياً - باسم واحد هو فاصوليا الليما .

يعتقد أن موطن الفاصوليا الليما هو أمريكا الاستوائية ، وربما كان فى البرازيل ، أو جواتيمالا . والنبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٢٢ كروموسوماً .

يصعب - كثيراً - إجراء التهجين P.vulgaris x P. lunatus ؛ حيث يحدث الإخصاب ، ولكن الجنين يفشل فى إكمال نموه ويضمحل ؛ لذا .. فإن مزارع الأجنة مزارع تعد ضرورية للحصول على نباتات الجيل الأول لهذا الهجين النوعى . وتتميز الأجنة الهجين بأن نموها فى البيئات الصناعية يكون بطيئاً جداً ؛ مقارنة بنمو الأجنة الناتجة من التلقيح الذاتى للفاصوليا العادية ؛ وبذا .. يمكن تمييز كل منهما عن الآخر (Leonard وآخرون ١٩٨٧) .

يمكن إجراء التلقيحات فى فاصوليا الليما - بسهولة - بالضغط على جناحى الزهرة لأسفل ، إلى أن يبرز الميسم من الزروق ؛ حيث يمكن تلقيحه . ويجرى ذلك فى اليوم السابق لتفتح الزهرة .

وقد أمكن تحسين نسبة العقد فى فاصوليا الليما ؛ بحك عنق الزهرة - برفق - عند التلقيح بإبرة سبق غمسها فى لانولين ، يحتوى على ٨ ر٠ ٪ إندول حامض البيوتيريك ، أو ٢ ر٠ ٪ باراكلورو فينوكى حامض الخليك (عن Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

يعتبر لون قصرة البذرة الأبيض صفة سائدة على لون القصرة الأخضر ، ويتحكم فيها

جين واحد ، يأخذ الرمز W (Tucker ١٩٦٥) .

وقد تمكن Dickson (١٩٧٣) من إنتاج سلالات من فاصوليا الليما قادرة على الإنبات فى درجة حرارة ١٠° / ١٢°م (ليل / نهار) ، بينما لا يمكن لبذور الأصناف العادية أن تنبت فى درجة حرارة تقل عن ١٥°م . ولم يلاحظ الباحث وجود أية علاقة بين لون قصرة البذرة ، وقدرتها على الإنبات فى الحرارة المنخفضة .

فول الصويا

يعرف فول الصويا فى الإنجليزية باسم Soybean ، و Soya bean ، ويسمى - علمياً - Glycine max . يعتبر فول الصويا واحداً من أهم محاصيل الحقل ، ولكنه يزرع - أيضاً - كمحصول خضر ؛ حيث تطهى بذوره الخضراء ، وتؤكل بذوره الجافة المستنبتة طازجة ، ويعتقد أن موطنه فى جنوب شرقى آسيا .

إن نبات فول الصويا ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٤٠ كروموسوماً (Hymowitz ١٩٧٦) .

وقد وجد Bernard & Jaycox (١٩٦٩) جيناً يؤدى إلى زيادة نسبة التلقيح الخلطى الطبيعى - فى فول الصويا - من أقل من ١ ٪ إلى حوالى ١٠ ٪ . وقد أعربا عن اعتقادهما بأن هذا الجين يمكن أن يفيد فى إنتاج كميات من البذرة الهجين تكفى لأغراض التربية .

ومن أهم أغراض التربية - فى فول الصويا - مايلى :

١ - زيادة المحصول : إن أهم مكونات المحصول هى : حجم البذور ، وعدد البذور بالنبات ، وعدد القرون عند كل عقدة ، وعدد البذور بالقرن ، ونسبة البذور العاقدة .

لقد وجدت اختلافات كبيرة بين أصناف فول الصويا من حيث قدرتها على البناء الضوئى ، كما وجد ارتباط جوهرى بين القدرة على البناء الضوئى وبين نسبة وزن الورقة إلى مساحتها (Dornhoff & Shibles ١٩٧٠) .

٢ - موعد النضج : لعدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد أهمية كبيرة فى تحديد

الأصناف المناسبة للزراعة فى المناطق المختلفة ، ويتأثر ذلك بالفترة الضوئية .

٣ – مقاومة الرقاد وانشطار القرون .. حيث أمكن إنتاج أصناف قائمة لا تتعرض للرقاد ، ولا تنشطر قرونها عند النضج .

٤ – المقاومة للأمراض .. ومن أهمها اللفحة البكتيرية ، والبياض الدقيقى .

٥ – نسبة البروتين .. وهى صفة تتناسب – عكسيا – مع نسبة الزيت .

٦ – لون الغلاف البذرى ، ونسبة الزيت بالنسبة لأصناف المحصول الحقلى .

ولمزيد من التفاصيل عن تربية فول الصويا .. يراجع Johnson & Bernard (١٩٦٢) .

فاصوليا تبارى

تعرف فاصوليا تبارى Tepary Bean – علمياً – باسم Phaseolus acutifolius var. latifolius .

ويعتقد أن موطنها فى جنوب شرقى الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك ؛ حيث تنتشر زراعتها .

تتميز فاصوليا تبارى بقدرتها الكبيرة على تحمل ملوحة التربة ؛ مقارنة بالفاصوليا العادية (Goertz & Coons ١٩٨٩) ، كما أنها تعد – كذلك – أكثر تحملاً للحرارة العالية .

وقد وجدت مقاومة البكتيريا Xanthomonas campestris pv phaseoli – المسببة لمرض اللفحة العادية – فى بعض سلالات فاصوليا تبارى . وتعتبر تلك المقاومة أفضل من مصادر مقاومة البكتيريا التى وجدت فى كل من الفاصوليا العادية ، والفاصوليا المدادة P. coccineus وقد تبين أن المقاومة التى توجد فى سلالة فاصوليا تبارى P.I. 319443 (فى كل من الأوراق والقرون) يتحكم فيها جين واحد سائد (Drijfhout & Blok ١٩٨٧) .

فاصوليا منج

تعرف الفاصوليا المنج فى الإنجليزية بعدة أسماء ؛ منها : Mung Bean ، و Green Gram . وتسمى - علمياً - vigna radiata ، وكانت تعرف سابقا بالاسمين : Phaseolus radiatus ، و P. aureus .

إن نبات الفاصوليا المنج ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٢٢ كروموسوماً ، وقد عرفت وراثة أكثر من ٤٥ جينا فيه .

تُهَجَّن V. radiata مع V. mungo بسهولة ، ولكن بشرط استخدام النوع الأول كأم . كذلك هجن النوع V. radiata بنجاح مع الأنواع : V. umbellata ، و V. angularis ، و Phaseolus trilobus ، و P. lathyroides .

وتجرى محاولات لتربية أصناف من الفاصوليا المنج غير حساسة للفترة الضوئية ؛ حيث تتوفر سلالات أقل حساسية للفترة الضوئية من غيرها (Fernandez & Chen ١٩٨٩) .

ولمزيد من التفاصيل عن وراثة وتربية الفاصوليا المنج .. يراجع Fery (١٩٨٠) .

الأرد

يعرف الأرد فى الإنجليزية باسم Urd ، و Black Gram ، و Urdbean ، ويسمى - علمياً - Vigna mungo ، وكان يعرف - سابقاً - بالاسم Phaseolus mungo . وهو يزرع منذ القدم فى الهند .

إن نبات الأرد ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٢٢ كروموسوماً ، وقد وصف أكثر من ٤٠ جيناً فى النبات .

سبقت الإشارة إلى أن V. mungo يُهَجَّن مع V. radiata ، كما يُهَجَّن كذلك مع الأنواع : V. umbellata ، و Phaseolus vulgaris ، و P. trilobus . كذلك نجح Kaushal & Singh (١٩٨٨) - جزئيا - فى تهجين V. mungo مع فاصوليا أدزوكى (V. angularis) .

والتفاصيل الخاصة بوراثة وتربية محصول الأرد .. يراجع Fery (١٩٨٠) .

البسلة البيجون

تسمى البسلة البيجون فى الإنجليزية Pigeon Pea ، أو Red Gram ، وتعرف - علمياً- باسم Cajanas cajan . يعتقد أن موطن النبات فى أفريقيا ؛ حيث ينمو - أحيانا- بصورة برية . وقد زرعه قدماء المصريين منذ أكثر من أربعة آلاف عام ، ووجدت بذوره فى مقابرهم .

إن نبات البسلة البيجون ثنائى التضاعف ، وفيه ٢ن = ٢س = ٢٢ كروموسوماً ، إلا أنه يوجد فى الهند نباتات رباعية ، وسداسية التضاعف كذلك .

ويربى المحصول فى الهند ، وهاواى ، وبورتوريكو ، وترينداد للأغراض التالية :

١ - زيادة محصول القرون الخضراء والبذور الجافة .

٢ - سهولة الحصاد ؛ بتربية أصناف قصيرة ، تتركز فيها القرون فى نهايات الفروع .

٣ - عدم الاستجابة للفترة الضوئية ؛ ليكون إزهارها وإثمارها مستمرين .

٤ - النضج المبكر ، والنمو المحدود .

٥ - مقاومة الأمراض ، خاصة الذبول الفيوزارى .

٦ - لون البذور المناسب للتعليب (عن Purseglove ١٩٧٤) .

يتحمل نبات البسلة البيجون التربية الداخلية ، كما تظهر به قوة الهجين عند تهجين السلالات المرباة تربية داخلية ، لكن يصعب - عمليا - إنتاج البذرة الهجين ؛ لذا .. فهى غير مستخدمة فى الزراعة .

ولمزيد من التفاصيل عن تربية البسلة البيجون .. يراجع Royes (١٩٧٦) .

٣ - العائلة الصليبية

تضم العائلة الصليبية Crucicferae عديدا من الخضر الثانوية (حسن ١٩٨٩) . تتميز الأزهار بأنها صفراء اللون غالباً ، ويتكون كأس الزهرة من أربع سبلات ، والتويج من أربع

بتلات ، والطلع من ست أسدية ؛ منها اثنتان قصيرتان ، وأربع أسدية طويلة . المبيض علوى ، والزهرة قلم واحد ، وميسم واحد ، وتوجد غدد رحيقية بين الأسدية والمبيض .

تتفتح الأزهار فى الصباح ، ويكون تفتح المتوك بعد ساعات قليلة من تفتح الزهرة ؛ أى إنها تعتبر مبكرة التأنيث قليلاً Slightly Protogynous ، وتبقى الأزهار متفتحة لمدة ثلاثة أيام . تنتشر ظاهرة عدم التوافق الذاتى فى معظم الصليبيات ، وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى فيها حوالى ٩٥ ٪ . يتم التلقيح بواسطة الحشرات ، وأهمها نحل العسل .

البروكولى

يسمى البروكولى فى الإنجليزية Broccoli ، و Sprouting Cauliflower ، ويعرف – علمياً – باسم Brassica oleracea var. italica . وقدعرف البروكولى منذ عهد الرومان ، وربما يكون قد نشأ فى منطقة آسيا الصغرى ، وحوض البحر الأبيض المتوسط .

أسس التربية وطرق تداول المحصول لأغراض التربية

يهجن البروكولى ، ويلقح – ذاتياً – مثل الكرنب .

تنتشر ظاهرة عدم التوافق الاسبوروفيتى فى أصناف البروكولى ، وتعد من أقوى حالات عدم التوافق التى توجد فى الصليبيات (Watts ١٩٨٠) . وكان Odland (١٩٦٢) قد بين أن حالة عدم التوافق فى البروكولى هى من النوع الاسبوروفيتى ، وميز سبعة أليلات للجين S ، وأوضح أن كل أليل قد يظهر تأثيره مستقلا عن الآخر ، وأنه قد تظهر سيادة تامة أو جزئية فى حبوب اللقاح ، أو فى الميسم ، أو فى كليهما . كذلك تمكن Stern وآخرون (١٩٨٢) من تمييز سبعة أليلات للجين S فى ١٥ صنفاً وسلالة تربية من البروكولى .

وبمقارنة هذه الأليلات بتلك التى عرفت سابقاً فى B. oleracea وجد أنها S_2 ، و S_{13}، و S_{15} ، و S_{18} ، و S_{24} ، و S_{39} ، و S_{51} . كانت الأليلات S_{18} ، و S_{24} ، و S_{39} سائدة ، ووجدت فى هجن هامة ؛ فوجد S_{18} فى كل من Gem ، و Futura ، ووجد S_{24} فى Green Duke . أما S_2 .. فقد كان متنحيا فى حبوب اللقاح .

وقد قارن Wilkins & Beyer (١٩٨٨) عدة طرق لإجراء التلقيح الذاتى فى البروكولى ، وتوصل إلى النتائج التالية :

طريقة التلقيح	عدد البنور بكل ١٠ ثمار
المقارنة	صفر
إضافة كلوريد الصوديوم (٥ر١ ٪) إلى الميسم بحقنة صغيرة قبل التلقيح بـ ١٥ دقيقة .	١ر٤٠
إضافة كلوريد الصوديوم (٥ر١ ٪) إلى الميسم بقطعة قطن مبللة بالمحلول قبل التلقيح بـ ١٥ دقيقة .	١ر٠٧
المعاملة بثانى أكسيد الكربون بتركيز ٥ ٪ لمدة ٢٤ ساعة بعد التلقيح .	٣ر٨٠
التلقيح البرعمى .	٠ر٤٠

وتمكن Crisp & Grout (١٩٨٤) من تخزين حبوب لقاح البروكولى فى النيتروجين السائل دون أن تفقد حيويتها .

إن معظم أصناف البروكولى المحسنة هى أصناف هجين ، أو أصناف مفتوحة التلقيح أنتجت بطريقة الانتخاب الإجمالى ، لا تقل فى قوة نموها عن الهجن .

يستفاد من ظاهرة عدم التوافق الذاتى فى إنتاج الهجن . كذلك أمكن تعرف على عدة جينات للعقم الذكرى ؛ منها الجين ms-6 الذى تبين أنه حساس لدرجة الحرارة كمايلى (Dickson ١٩٧٠) :

درجة الحرارة	حالة الطلع
١٠°م	خصب تماماً
١٧° / ١٢°م (نهار / ليل)	تتكون بعض حبوب لقاح خصبة غير طبيعية
٢٤° / ١٧°م (نهار / ليل)	عقيم تماماً

اهداف التربية

١ - التبكير فى النضج

أوضحت دراسات Dickson (١٩٦٨) أن التبكير فى النضج صفة بسيطة سائدة . كما أن Baggett & kean (١٩٨٦) أوضحا أن تلك الصفة - معبرا عنها بعدد الأيام إلى حين ظهور أول زهرة متفتحة - كمية ، ويتحكم فيها جينات ذات تأثير إضافى بصفة أساسية .

٢ - صفات الجودة ومقاومة العيوب الفسيولوجية

أوضحت دراسات Dickson (١٩٨٦) مايلى :

الصفة	وراثتها
ورد rosetting الرأس الطرفية	بسيطةوسائدة
تواجد الأوراق بالرأس	بسيطةوسائدة
غياب البرعم القمى Blindness	بسيطةومتنحية
الرأس المفتوحة Open Head	بسيطة وسائدة تحت ظروف الحقل الحارة صيفا وبسيطة ومتنحية تحت ظروف الصوبة شتاء
النبات الطويل	بسيطة وسائدة على صفة النبات القصير

٣ - المقاومة للأمراض

اختبر Laemmlen & Mayberry(١٩٨٤) مجموعة كبيرة من أصناف البروكولى لمقاومة البياض الزغبى تحت ظروف الحقل ، ووجدا مستوى عالياً من المقاومة فى الأصناف : Cindy ، و Citation ، و Excalibur ، و Nancy .

كذلك تتوفر مقاومة الفطر Plasmodiophora brassicae ، المسبب لمرض الجذر الصولجانى فى عدة أصناف من البروكولى . وقد أوضحت دراسات Chiang وآخرين (١٩٨٩) أن متوسط محتوى أيون الثيوسيانات thiocyanate كان أقل - جوهريا - فى

النباتات المقاومة مما فى النباتات السليمة .

الكرنب بروكسل

يسمى الكرنب بروكسل فى الإنجليزية Brussels Sprouts ، ويعرف – علمياً – باسم Brassica oleracea var. gimmifera . يعتبر النبات أحد الطرز البرية للكرنب ، ويعتقد أن موطنه فى شمالى أوروبا .

يهجن الكرنب بروكسل ، ويلقح – ذاتياً – مثل الكرنب .

برغم انتشار ظاهرة عدم التوافق (من الطراز الأسبوروفيتى) فى الكرنب بروكسل ، إلا أنها تعد ضعيفة – نسبياً – مقارنة بحالة عدم التوافق فى الصليبيات الأخرى . وقد درس Ockendon (١٩٧٥) مستويات السيادة بين ١٦ أليلاً من أليلات عدم التوافق فى ٣٤ تركيباً وراثياً خليطاً من الكرنب بروكسل ، ووجد أن أكثر الأليلات سيادة فى المياسم كانت : S_{23} ، و S_{29} ، و S_{39} ، وأن أكثرها تنحياً كانت : S_5 ، و S_{14} ، و S_{45} .

ونظراً لضعف حالة عدم التوافق فى كرنب بروكسل .. فإن الأصناف الهجين – التى تعتمد فى إنتاجها على ظاهرة عدم التوافق – غالباً ماتحتوى على نسبة من البذور الناتجة من التلقيح الذاتى ، أو التلقيح بين نباتات سلالة الأم ، وتكون هذه النباتات أضعف نموا من الهجين ؛ لذا .. فإن قوة نمو الصنف الهجين تتحدد بمدى التلقيح الذاتى الذى يحدث فى سلالة الأم ، ويعد إنتاج سلالات عديمة التوافق ذاتياً من أهم أهداف برامج تربية كرنب بروكسل لإنتاج الهجن (Watts ١٩٨٠) .

يواجه مربى الكرنب بمشكلة المحافظة على التراكيب الوراثية المنتخبة لإجراء التلقيحات المرغوبة ؛ وذلك لأنها تموت إذا نقلت من الحقل إلى الصوبة . ويعد الإكثار الخضرى أفضل وسيلة للتغلب على هذه المشكلة . ويكثر الكرنب بروكسل – خضرياً – بالكرينبات الصغيرة المستعملة فى الغذاء ؛ حيث تزرع كاملة ، أو بعد تجزئتها . وبرغم أن هذه الكرينبات يمكن أن تتهيأ للإزهار بعد زراعتها .. إلا أنه يُفضَّل أن تكون زراعتها بعد تهيئتها للإزهار .

هذا .. ويمكن أن تجزأ الكرينبة الواحدة – التى يبلغ قطرها ٣ سم – إلى ٢٠ ورقة ، يوجد مع كل منها برعمها الإبطى الخاص بها ، الذى ينمو معطيا نورة تحتوى على ٣٠ زهرة على الأقل .

الكرنب الصينى

يطلق اسم الكرنب الصينى على محصولين تابعين لصنفين نباتيين مختلفين ؛ هما :

١ – الكرنب الصينى Chinese Cabbage :

تعرف أصناف الكرنب الصينى باسم Pe-tsai ، وتسمى – علمياً – Brassica cam-pestris ssp. Pekienensis ، وكان يعرف – سابقاً – باسم B. pekienensis .

٢ – المسترد الصينى Chinese Mustard :

تعرف أصناف المسترد الصينى باسم Pak - choi ، وباسم Celery Mustard ، ويعرف – علمياً – باسم Brassica campestris ssp. chinensis ، وكان يعرف – سابقا– باسم B. chinensis .

يعتقد أن موطن الكرنب الصينى فى الصين ؛ حيث زرع بها منذ القرن الخامس الميلادى ، والنبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٢٠ كروموسوماً .

يهجن الكرنب الصينى ، ويلقح – ذاتياً – كما فى الصليبيات الأخرى . وقد درس تأثير المعاملة بغاز ثانى أكسيد الكربون على كسر حالة عدم التوافق الذاتى فى خمسة أصناف من الكرنب الصينى ، ووجد أن استعمال الغاز بتركيز ٢ ٪ كان كافياً – فى بعض السلالات – لإنتاج أعداد من البذور – من التلقيحات الذاتية للأزهار المتفتحة – مساوية لتلك التى يحصل عليها من التلقيح البرعمى ، بينما كان تركيز ٣ ٪ لازماً فى سلالات أخرى ، ولم يكن للغاز أى تأثير فى مجموعة ثالثة من السلالات . ووجد أن الفترة المناسبة للمعاملة بالغاز كانت ٢ – ٣ ساعات فى الأصناف الحساسة ، وكان أفضل وقت للمعاملة بالغاز بعد التلقيح مباشرة ؛ لأن الحساسية للغاز نقصت – تدريجياً – بعد ذلك (Asian Veg. Res. Dev. Center ١٩٨٧) .

إن معظم أصناف الكرنب الصينى المنتشرة فى الزراعة هى من الأصناف الهجين ، وتستخدم فى إنتاجها ظاهرة عدم التوافق الذاتى (McNaughton ١٩٧٦) .

أهداف التربية

تتنوع أهداف التربية في الكرنب الصينى ، ومن أهمها مايلى :

١ - المقاومة للإزهار السريع

تتجه نباتات الكرنب الصينى نحو الإزهار المبكر إذا ما تعرضت لدرجة حرارة تقل عن ١٣°م ، ثم أعقب ذلك تعرضها لدرجة حرارة أعلى من ١٣°م . وتتشابه جميع أصناف الكرنب الصينى فى هذا الشأن ؛ لذا .. اتجه الباحثون نحو الأنواع القريبة لنقل صفة المقاومة للإزهار السريع منها . وقد هجن الباحثون الكرنب الصينى - لهذا الغرض - مع كل من الكيل B. napus ، واللفت B. campestris var. rapa . وفى كلتا الحالتين .. وجد أن صفة مقاومة الإزهار السريع يتحكم فيها زوجان من جينات رئيسية ذات تأثير إضافى ، ولكن وجد - فى حالة التلقيح مع اللفت - علاقة قوية بين المقاومة العالية للإزهار المبكر وصفات اللفت (Mero & Honma ١٩٨٥) .

٢ - مقاومة الحرارة العالية

يقصد بالقدرة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة إمكان إنتاج رؤوس مندمجة فى ظروف لا يقل فيها متوسط درجة الحرارة الشهرى عن ٢٥°م . وقد أوضحت الدراسات الوراثية أن القدرة على تحمل درجات الحرارة العالية - فى الكرنب الصينى - صفة مندلية بسيطة ومتنحية (Opena & Lo ١٩٧٩) . كما وجد ارتباط بين القدرة على تحمل الحرارة العالية والقابلية للتعرض للإزهار المبكر (عن Ryder ١٩٧٩) .

إن تكوين الرؤوس يبدأ بين مرحلتى نمو الورقتين الحقيقيتين الثامنة والعاشرة إذا كانت الحرارة منخفضة (أقل من ٢٥°م) ، أو إذا كانت الأصناف مقاومة للحرارة . وتتكون الرؤوس نتيجة للاستمرار فى تكوين أوراق جديدة ، ويعد احتفاظ الأوراق بنضارتها وامتلاء خلاياها بالرطوبة (leaf turgidity) شرطا أساسياً لتكوين الرؤوس . وبينما يفقد هذا الشرط فى الأصناف الحساسة للحرارة فى الحرارة العالية .. فإن الأصناف المقاومة تبقى أوراقها نضرة تحت تلك الظروف ؛ ويرجع ذلك إلى تميز تلك الأصناف بمايلى :

أ - زيادة امتصاصها للماء عند بداية تكوينها للرؤوس .

ب – زيادة سمك أوراقها .

جـ – زيادة درجة التوصيل الكهربائى لعصيرها الخلوى بالأوراق .

د – زيادة محتوى أوراقها من الكلوروفيل .

هـ نقص عدد الثغور بأوراقها .

ويبدو أن العوامل السابقة تزيد من توصيل الماء إلى الأوراق واحتفاظها به فى الحرارة العالية (Kuo وآخرون ١٩٨٨) .

٣ – مقاومة الأمراض

يعتبر العفن الطرى – الذى تسببه البكتيريا Erwinia carotovora – من أهم الأمراض التى تصيب الكرنب الصينى أثناء التخزين . تتوفر المقاومة لهذا المرض – وهى صفة سائدة (عن Ryder ١٩٦٩) – فى سلالتى الكرنب رقمى ٢٢١ (صنف Bacchu) ، و ٦٣٧ (صنف Seoul 207) (Asian Veg. Res Dev. Center ١٩٧٧) .

صليبيات ثانوية أخرى

من الصليبيات الثانوية الأخرى مايلى :

١ – الروتاباجا

يعرف الروتوباجا– أيضا – باسم اللفت السويدى ، ويسمى فى الانجليزية Rutabaga ، و Swede ، واسمه العلمى Brassica campestris var. napobrassica . ويستدل – من الاسم الإنجليزى للمحصول – على أن موطنه فى الدول الإسكندنافية ، إلا أن ذلك غير مؤكد .

إن الروتاباجا نبات متضاعف هيجنياً ، فيه ٢ن = ٣٨ كروموسوماً .

يسبب فيرس تبرقش اللفت أهم أمراض الروتاباجا ؛ حيث تؤدى الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات ، وعدم تكون جذور اقتصادية ، بينما تؤدى الإصابة المتأخرة إلى ضعف قدرة الجذور على التخزين . ينتقل الفيرس بعدة أنواع من المن . وقد وجد Shattuck & Stobbs (١٩٨٧) أربعة أصناف مقاومة للفيرس ؛ هى : Calder ، و Line 165 ،

و Sensation ، و Vogesa ، كما وجدا أن المقاومة بسيطة وسائدة .

٢ - الكيل

يعرف الكيل فى الإنجليزية باسم Kale ، ويسمى - علمياً - Brassica oleracea var. acephala . وجدير بالذكر أن المحصول الذى يعرف باسم الكولارد Collard يأخذ نفس الاسم العلمى . ويعتبر كلاهما من الطرز البدائية لنباتات العائلة الصليبية ، وقد زرعا منذ أكثر من ٤٠٠٠ عام . وبرغم أن موطنهما الحقيقى غير معروف على وجه الدقة .. إلا أنه يعتقد أنهما نشآ فى منطقة شرقى البحر الأبيض المتوسط أو تركيا .

وكغيره من الصليبيات .. اهتم الباحثون بمحتوى الكيل من الثيوسيانات ، ووجد Che-weya (١٩٨٨) اختلافات جوهرية بين ستة أصناف من الكيل والكولارد من حيث محتواها من تلك المركبات . كذلك وجد أن الأوراق العليا احتوت على تركيزات - من الثيوسيانات - أعلى - جوهرياً - مما احتوته الأوراق السفلى بنفس النباتات .

٣ - الكرسون المائى

يعرف الكرسون المائى فى الإنجليزية باسم Water Cress ويسمى - علمياً - Rorippa nasturtium - aquaticum . وهو يختلف عن الكرسون البنى R. microphylla (أو Brown Cress) الذى يتكاثر خضرياً ، بينما يتكاثر الكرسون المائى جنسياً بالبذرة . يعتقد أن موطن الكرسون المائى هو شمال أوروبا ، وقد زرعه الفرس والرومان .

إن الكرسون المائى نبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٣٢ كروموسوماً . ويعتقد Howard (١٩٧٦) أن نشأته - ونشأة الأنواع القريبة منه - كانت على النحو التالى :

أ - تهجين Rorippa spp. (ن = ١٦ RR) مع Cardamine spp (ن = ١٦ CC) ، وحدث تضاعف للجيل الأول الهجين ؛ فنشأ من ذلك نوعان ؛ هما :

(١) الكرسون المائى R. nasturtium - aquaticum :

هذا هو النوع المزروع ، وهو متوافق ذاتياً ، وتنبت بذوره فى الظلام ، وفيه ٢ن = ٢س = ٣٢ كروموسوماً (R^1R^1) .

(٢) الكرسون البنى R. microphylla :

هذا النوع غير مزروع ، وهو متوافق ذاتياً ، وتنبت بذوره فى الضوء فقط ، وفيه ٢ن = ٤س = ٦٤ (RR CC) .

ب - تهجين الكرسون المائى مع الكرسون البنى ، ونشأ من ذلك هجين عقيم يعرف - علمياً - باسم R. x sterilis ، وفيه ٢ن = ٣س = ٤٨ كروموسوماً (R^1 RC) .

٤ - فجل الحصان

يعرف فجل الحصان - أيضاً - باسم " الفجل الحار " ، ويسمى فى الإنجليزية Horse Radish ، واسمه العلمى Armoracia rusticana ، ويعتقد أن موطنه فى جنوب شرقى آسيا .

إن فجل الحصان نبات رباعى التضاعف ، فيه ٢ن = ٤س = ٣٢ كروموسوماً . وهو لايكون بذوراً غالباً ؛ حيث تفشل الأجنة فى النمو (Smith ١٩٧٦) .

٤ - العائلة الخبازية

تضم العائلة الخبازية Malvaceae نحو ٥٠ جنساً ، و ١٠٠٠ نوع ، وتعتبر البامية أهم محاصيل الخضر التابعة لها .

البامية

تعرف البامية فى الإنجليزية بالأسماء : okra ، و gumbo ، و lady's finger ، وتعرف - علمياً - باسم Abelmoschus esculentus .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن البامية كان فى أفريقيا الاستوائية فى المنطقة التى تضم الحبشة والسودان الآن . وقد انتشرت زراعة البامية من الحبشة إلى شمالى أفريقيا ، ومنطقة شرقى البحر الأبيض المتوسط ، وشبه الجزيرة العربية ، والهند ، وقد زرعت البامية فى هذه المناطق

منذ مئات السنين ، وأدخلت إلى أوروبا في القرن الثالث عشر ، ثم إلى أمريكا حوالى منتصف القرن السابع عشر (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Boshi & Hardas (١٩٧٦) .

السيتولوجى ، والأنواع القريبة ، والهجن النوعية

تختلف نتائج الدراسات فيما يتعلق بعدد الكروموسومات التى توجد فى الباميا ؛ فقد وجد – من دراسات مختلفة – أن ن = ٣٣ كروموسوماً ، و ٣٦ كروموسوماً ، و ٥٩ – ٧٢ كروموسوماً ، و ٦٥ كروموسوماً .

ويُذكر أن الباميا (A. esculentus) نبات متضاعف هجينياً amphidiploid ، يحتوى على هيئتين كروموسوميتين ، تتكون إحداهما من ٢٩ كروموسوماً (ن = ٢٩) ، مردها إلى النوع A. tuberculates ، وتأخذ الرمز (T^1) ، أما الهيئة الكروموسومية الثانية .. فتتكون من ٣٦ كروموسوما (ن = ٣٦) تأخذ الرمز (Y) . تتشابه الهيئة الكروموسومية الأخيرة – بدرجة قليلة – مع كروموسومات الهيئة الكروموسومية (M) الخاصة بالنوع A. moschatus ، وبدرجة أكبر من كروموسومات الهيئة الكروموسومية (F) الخاصة بالنوع A. ficulneus ؛ علما بأن كليهما فيه ن = ٣٦ كروموسوماً أيضاً . وبالرغم من ذلك .. فإن الأمر يتطلب مزيداً من الدراسة ؛ للتعرف على نوع آخر ، تكون فيه ن = ٣٦، وتكون هيئته الكروموسومية أكثر تشابها مع الهيئة الكروموسومية (Y) .

وبناء على ما تقدم – ونظراً لأن العدد الكروموسومى الأساسى للبامية مازال غير معروف على وجه الدقة – لذا .. يعتقد أن الباميا ليست نوعاً نباتياً واحداً ، وإنما هى خليط Poly-typic Complex يتضمن كثيراً من التضاعف والتهجينات التى لاتعرف أصولها البرية بعد (Joshi وآخرون ١٩٧٤ ، Boshi & Hardas ١٩٧٦) .

هذا .. وقد أمكن التهجين بين A. tuberculatus كأم ، و A. ficulneus كأب . وقد ضوعفت كروموسومات الهجين الناتج ، وحدث فيه تقارن كروموسومى طبيعى ، إلا أنه كان عقيما ؛ لأنه لم يكن متوافقاً ذاتياً .

١ - الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار البامية فردية فى آباط الأوراق ، وتظهر - أولا بأول - من قاعدة النبات نحو قمته على الساق الرئيسية وجميع الأفرع . والزهرة خنثى ، ولها وريقات كثيرة تحت الكأس ، التى تتكون من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات . والأسدية ملتحمة من خيوطها ، وتكون أنبوبة سدائية تحمل المتوك كزوائد صغيرة على امتداد طولها . ويتكون المبيض من خمس غرف أو أكثر ، يوجد بكل منها عدد كبير من البويضات . يوجد القلم داخل الأنبوبة السدائية . والميسم مقسم إلى عدة فصوص .

تتفتح أزهار البامية بعد الشروق بفترة قصيرة ، وتظل متفتحة حتى الظهيرة تقريبا . تذبل البتلات بعد الظهر ، وتسقط - عادة - فى اليوم التالى ، وتتفتح المتوك بعد تفتح الأزهار بنحو ١٥ - ٢٠ دقيقة . التلقيح الذاتى هو السائد ، ولكن النبات يعتبر خلطى التلقيح جزئياً ؛ نظراً لحدوث نسبة من التلقيح الخلطى بالحشرات تتراوح من ٤ - ١٨ ٪ . وتزور حشرة النحل أزهار البامية بحرية تامة (McGregor ١٩٧٦) .

٢ - الثمار والبذور

ثمرة البامية علبة مقسمة من الخارج ببروزات طولية إلى خمسة أقسام أو أكثر . وتوجد هذه البروزات فى المسافات - بين الحواجز - التى تفصل المساكن عن بعضها البعض . وتغطى الثمرة من الخارج بشعيرات تختلف فى خشونتها باختلاف الأصناف . ويتراوح طول الثمرة الناضجة من ١٠ - ٣٠ سم ، وتتخشب الثمرة عند النضج ، وتتفتح عند البروزات الطولية الخارجية ، وتنتثر منها البذور .

البذرة كروية صغيرة ، يبلغ قطرها نحو ٥ر٠ سم ، ولونها أخضر قاتم إلى بنى قاتم ، ويبقى الحبل السرى متصلا بها .

٣ - طريقة إجراء التلقيحات

يجرى الخصى - بعد ظهر اليوم السابق لتفتح الأزهار - بشق الأنبوبة السدائية بسن

الملقط ، ثم إزالتها – تماماً – من حول القلم والمبيض مع الاحتراس ؛ حتى لا يخدش أى منهما . تكيس الأزهار المخصية ، وتكيس معها – فى الوقت نفسه – براعم زهرية من نباتات الآباء . يجرى التلقيح فى صباح اليوم التالى ؛ بنقل حبوب اللقاح من زهرة الأب ، ووضعها على ميسم زهرة الأم ، ثم تكيس الأزهار الملقحة .

ولإجراء التلقيح .. تكيس البراعم الزهرية بعد ظهر اليوم السابق لتفتحها ، وتستخدم فرشاة من شعر الجمل – فى صباح اليوم التالى – فى نقل حبوب اللقاح من المتوك إلى الميسم فى الزهرة نفسها ، ثم يعاد تكييسها .

وراثة الصفات

١ – البادرات الألبينو :

تلك صفة متنحية ، ويتحكم فيها جين واحد ، يأخذ الرمز a (Wyatt ١٩٨٥) ، وهى صفة واضحة ، يمكن أن تستخدم فى الأغراض التدريسية .

٢ – تفصيص الأوراق :

يتحكم فى صفة الأوراق المفصصة جين واحد سائد سيادة جزئية على الأوراق غير المفصصة .

٣ – العناقيد الثمرية :

تتجمع ثمار البامية – فى السلالة السودانية " كافا " – فى إبط الورقة على شكل عنقود ، وقد وجد El - Hassan (١٩٨٣) أن هذه الصفة بسيطة وسائدة على صفة حمل الثمار مفردة فى آباط الأوراق .

٤ – لون الثمار :

يتحكم فى لون الثمار زوجان من العوامل الوراثية .

٥ – ملمس الثمار :

يتحكم فى صفة الثمار الشعراء hairy fruit جين واحد سائد سيادة جزئية على صفة

الثمار الملساء (Nath & Dutta ١٩٧٠) .

٦ – البذور الشعراء hirsute seed :

وجدت صفة البذور المغطاة بالشعيرات فى سلالة البامية P.I. 172677 ، وأوضح Wyatt (١٩٨٥) أن صفة وجود الشعيرات بالـ hila يتحكم فيها زوجان من الجينات ، بينما يتحكم زوجان آخران من الجينات فى وجود الشعيرات بقصرة البذرة tetsa ، كما وجد أن هذه الجينات ترتبط معاً .

٧ – الحساسية للفترة الضوئية :

أوضح Wyatt (١٩٨٥) – أيضا – أن سلالة البامية P.I. 291124 حساسة للفترة الضوئية ؛ حيث لم تزهر إلا عندما أصبح النهار قصيراً (فى منتصف أكتوبر فى شارلستون بولاية كارولينا الجنوبية بالولايات المتحدة) . وتبين من التلقيحات – التى أجريت بين هذه السلالة والصنف Clemson Spineless غير الحساس للفترة الضوئية – أن صفة الحساسية للفترة الضوئية متنحية ، ويتحكم فيها جين واحد أخذ الرمز sd .

التربية لمقاومة الأمراض

قيم McLeod وآخرون (١٩٨٣) ٢٦٠ صنفاً وسلالة من البامية للمقاومة لكل من نيماتودا تعقد الجذور ، والذبول الفيوزارى ، ووجدوا أن ٣٩ منها مقاومة للنيماتودا ، و ٩ مقاومة للذبول ، و ٣ مقاومة لكليهما .

٥ - العائلة المركبة

الشيكوريا

تنتمى الشيكوريا إلى العائلة المركبة Compositae ، وهى تعرف فى الإنجليزية باسم Chicory ، و Witloof ، وتسمى – علمياً – Cichorium intybus .

إن الشيكوريا نبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ١٨ كروموسوماً . ويعتقد Smith (١٩٧٦) أن الشيكوريا الرباعية (المضاعفة) لها مستقبل فى التربية .

تهجن الشيكوريا - بسهولة تامة - مع الهندباء (C. endiva) بالرغم من انتمائهما لنوعين نباتيين مختلفين (Ryder ١٩٧٩) .

توجد أزهار الشيكوريا فى نورات عبارة عن رؤوس زهرية heads ، ولون الأزهار أزرق قرنفلى أو أبيض . يبدو القلم المحمل بالشعيرات الكثيفة كحلزون محمل بحبوب اللقاح عند خروجه من الأنبوبة المتكية القصيرة . وعندما يلامس الميسم هذه الشعيرات .. تنتقل إليه - أيضاً - حبوب اللقاح ، ولكن التلقيح الذاتى لا يحدث بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق . ويكون التلقيح فى الشيكوريا خلطيا بواسطة الحشرات ، وأهمها النحل . تزور الحشرات أزهار النبات ؛ لامتصاص الرحيق الذى يوجد فى الغدد الرحيقية عند قاعدة أنبوبة التويج (McGregor ١٩٧٦) . الثمرة فقيرة ، يبلغ طولها نحو ملليمترين ، لونها بنى مائل إلى الأصفر ، وتحتوى على بذرة واحدة .

وكما فى النباتات الأخرى التى تنتمى للعائلة المركبة .. توجد بالشيكوريا ظاهرة عدم التوافق من الطراز الاسبوروفيتى ، غير أن بعض سلالات منها توجد متوافقة ذاتياً (Eenink ١٩٨١) . وقد أوضحت دراسات Eenink (١٩٨١ أ) أن ظاهرة عدم التوافق يتحكم فيها عامل وراثى واحد متعدد الأليلات ، وأن هذه الأليلات تتفاعل بنظام اسبوروفيتى ؛ حيث ظهرت حالات سيادة ، وسيادة مشتركة بين الأليلات المختلفة فى كل من حبوب اللقاح ، وقلم الزهرة .

تعتبر الشيكوريا مقاومة بدرجة عالية لفيرس تبرقش اللفت ، ويمكن نقل تلك الصفة إلى الهندباء التى تعد حساسة لهذا الفيرس . وقد كانت المقاومة سائدة فى الجيل الأول بينهما (Provvidenti وآخرون ١٩٧٩) .

٦ - العائلة الرجلية

الرجلة

تنتمى الرجلة إلى العائلة الرجلية Portulaceae ، وهى تعرف فى الإنجليزية باسم Pur-slane ، وتسمى – علمياً – Portulaca oleraceae ، وهى نبات ثنائى التضاعف فيه ٢ن = ٢س = ٥٤ كروموسوماً .

يعتبر النمو القائم صفة بسيطة ذات سيادة غير تامة على النمو المفترش ، بينما يعد طول الورقة وعرضها وسمكها صفات كمية . كما وجد أن غلاف البذرة الخشن صفة كمية سائدة يتحكم فيها ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية ؛ حيث تنعزل البذور فى الجيل الثانى بنسبة ٦٣ خشنة : ١ ناعمة (El - Shehedi ١٩٥٠) .

٧ - العائلة الباذنجانية

الحلويات

تنتمى الحلويات إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهى تعرف بين العامة بـ "الحرنكش ، أو الست المستحية " ، وتسمى فى الإنجليزية Husk Tomato ، وتسمى – علمياً – Physalis pubescens . يعتقد أن موطن المحصول فى كل من أمريكا الشمالية ، والمناطق الاستوائية من أمريكا الجنوبية .

الأزهار ناقوسية الشكل ، لايزيد طولها على سنتيمتر واحد . يتكون التويج من خمس بتلات ملتحمة ، ويكون لون حافته أبيض مائلاً إلى الأصفر ، وتظهر بقاعدته خمس بقع بنية اللون . تكون الكأس أقصر من التويج ، ولكنها تكبر مع الثمرة بعد العقد وتحيط بها ، وهى تتكون من خمس سبلات . يتكون الطلع من خمس أسدية ، ويتكون المتاع من مبيض عديد

البويضات ، مكون من كربلتين ملتحمتين نواتى حجرتين ، وقلم واحد ، وميسم واحد . التلقيح ذاتى ، أو خلطى جزئياً بالحشرات . الثمرة عنبة صغيرة كروية ، صفراء اللون ، محاطة بالكأس ، ويبلغ قطرها نحو سنتيمترين .

توجد بالحلويات ظاهرة عدم التوافق ، وهى ذات درجة توريث منخفضة ، وتتأثر - بشدة - بالظروف البيئية ، وبحالة التدهور التى تصاحب التربية الداخلية للمحصول .

هذا .. ولم تنجح محاولات تهجين النوع القريب P. ixocarpa مع أى من النوعين : P. floridiana ، أو P. peruviana (Quiros ١٩٨٤) .

٨ - العائلة الحماضية

الروبارب

ينتمى الروبارب إلى العائلة الحماضية Polygonaceae ، وهو يعرف فى الإنجليزية باسم Rhubarb ، ويسمى - علمياً - Rheum rhaponticum . ويعتقد أن موطن المحصول فى المناطق الباردة من آسيا ، وربما فى جنوبى سيبيريا .

إن الروبارب نبات رباعى التضاعف ، فيه ٢ن = ٤س = ٤٤ كروموسوماً . ويضم الجنس Rheum نحو ٥٠ نوعاً ، لا يزرع منها سوى الروبارب ، وربما تطور الروبارب عن النوع R. palmatum ، وهو نوع ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٢٢ كروموسوماً (Smith ١٩٧٦) .

تحمل أزهار الروبارب - بكثرة - على الشماريخ الزهرى ، وهى صغيرة ، لونها أبيض مائل إلى الأخضر . تتفتح المتوك ، وتنتثر حبوب اللقاح قبل استعداد ميسم الزهرة لاستقبالها ؛ أى إن الأزهار مبكرة التذكير Protandrous ، ولايمكن أن يحدث تلقيح ذاتى لكل زهرة على حدة ، إلا أنه لايوجد مايمنع حدوث تلقيح ذاتى بين أزهار النبات الواحد . والتلقيح السائد هو الخلطى .

قام Libert & Creed (١٩٨٥) بتحليل أعناق أوراق ٨٧ صنفاً من الروبارب ؛ لمعرفة

محتواها من حامضى الأوكساليك والماليك اللذين يشكلان - معاً - أكثر من ٨٠ ٪ من الأحماض العضوية الكلية بأعناق الأوراق . وقد وجد الباحثان أن الاختلافات - التى كان مردها إلى التركيب الوراثى - كانت بنسبة ٧٢ ٪ بالنسبة لحامض الأوكساليك ، و ٧٦ ٪ بالنسبة لحامض الماليك ، كما تراوح المحتوى - فى الأصناف المختلفة ، على أساس الوزن الجاف - من ٣٥ ر٣ ٪ - ٤٨ ر٩ ٪ بالنسبة للأوكسالات ، ومن ٢٠ ر١٠ ٪ - ٨١ ر٢٧ ٪ بالنسبة لحامض الماليك .

وقد تبين ، وجود ارتباط سالب (r = - ٤٤ ر٠) بين كل من محتوى الماليك ومحتوى الأوكساليك ؛ مما يعنى إمكان التربية للمحتوى المرتفع من الماليك ، والمنخفض من الأوكساليك .

وفى دراسة أخرى .. وجد Libert (١٩٨٧) أن أصناف وسلالات الروبارب اختفظت بترتيبها النسبى - فى محتوى أعناق أوراقها من حامضى الماليك والأوكساليك - فى مدى واسع من الظروف البيئية ، كما تبين أن الارتباط كان منخفضاً بين محتوى حامض الأوكساليك فى البادرات الصغيرة والنباتات الكبيرة .

٩ - العائلة الثومية

الكرات أبو شوشة والكرات المصرى

ينتمى الكرات أبو شوشة للعائلة الثومية Alliaceae ، ويعرف فى الإنجليزية باسم Leek ، ويسمى - علمياً - Allium ampeloprasum ، وكان يعرف سابقاً باسم A. porrum . أما الكرات المصرى (Egyptian Leek) .. فكان يعرف - سابقا - بالاسم العلمى A. kurrat ، ولكنه يتبع - حالياً - نفس النوع الذى يتبعه الكرات أبو شوشة .

يعتقد أن موطن الكرات أبو شوشة فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، وقد عرفه الإغريق والرومان ، كما كان يزرع الكرات المصرى فى عهد قدماء المصريين .

يعتبر الكرات أبو شوشة من النباتات الرباعية التضاعف ، وفيه ٢ن = ٤س = ٣٢ كروموسوماً . ولا يعرف -- على وجه التحديد – إن كان تضاعفه ذاتياً أم هجينياً .

تنمو ساق النبات فى موسم النمو الثانى ؛ معطية شمراخاً زهرياً واحداً ، يصل ارتفاعه إلى ٩٠ – ١٢٠ سم أو أكثر ، وينتهى بنورة واحدة ، تكون محاطة بغلاف شفاف ، وتحتوى على بضعة آلاف من الأزهار الوردية اللون .

أما أزهار الكرات المصرى .. فتكون خضراء ، أو بنفسجية اللون . الأزهار علوية خنثى منتظمة ، والغلاف الزهرى بتلى ، يتكون من ست بتلات فى محيطين ، بكل منهما ثلاث بتلات . يتكون الطلع من ست أسدية فى محيطين ، بكل منهما ثلاث أسدية فوق بتلية .

المتاع سفلى ، ويتكون من ثلاث كرابل ملتحمة ، ويوجد قلم واحد . التلقيح خلطى بالحشرات ، ويعتبر النحل أهم الحشرات الملقحة . الثمرة علبة ، والبذور سوداء صغيرة تشبه بذور البصل ، إلا أنها أصغر حجما وأكثر تجاعيد مما فى البصل . وبذور الكرات المصرى أصغر حجماً من بذور الكرات أبو شوشة .

يتفق الباحثون على أنه نظراً لأن الكرات أبو شوشة رباعى التضاعف .. فإنه يتطلب أن يظل على درجة عالية من الخلط الوراثى Heterozygosity ؛ ليبقى نموه قوياً ؛ ولهذا السبب .. فإن تحسين المحصول بإنتاج الهجن تواجهه مشكلات كبيرة ، تتعلق بالتدهور السريع والكبير ، الذى يحدث فى قوة نمو السلالات المرباة تربية داخلية ، التى تلزم لإنتاج الهجن . ويحدث ذلك لأن المحصول يحمل كثيرا من الجينات المتنحية الضارة ، التى لا يظهر تأثيرها بسبب الحالة الرباعية للنبات ، والتى تقلل من فرصة تواجد هذه الجينات بحالة أصيلة ؛ لذا .. فإن التربية بطريقة الانتخاب الإجمالى تعد أفضل وسيلة لتحسين المحصول .

ومن أهداف التربية فى الكرات أبو شوشة مايلى :

١ – زيادة طول الساق الكاذبة ؛ علما بأن درجة توريث طول هذه الساق يتراوح من ٣٠ ر – ٦٤ ر ٠ .

٢ – خلو النبات من البصلة .

٣ – مقاومة الإزهار المبكر " الحنبطة " .

٤ – مقاومة الصقيع .

٥ – زيادة دكنة اللون الأخضر بالأوراق .

٦ – مقاومة الأمراض الهامة ؛ مثل صدأ الكرات الذى يسببه الفطر Puccinia porri ، وفيرس التخطيط الأصفر Yellow Stripe Virus . وبينما أصيبت جميع سلالات الكرات أبو شوشة المختبرة بهذا الفيرس .. فإن ١٠ سلالات مختبرة من الكرات المصرى كانت مقاومة ، وكانت أربع سلالات منها خالية تماماً من الفيرس (Currah ١٩٨٦) .

١٠ - العائلة القلقاسية

القلقاس

ينتمى القلقاس إلى العائلة القلقاسية Araceae ، وهو يعرف فى الإنجليزية بالأسماء : Taro ، و Dasheen ، و Eddo ، و Old Cocoyam . ويميز Purseglove (١٩٧٢) نوعاً نباتياً واحداً تتبعه جميع أصناف القلقاس ؛ هو النوع Colocasia esculenta الذى يتبعه صنفان نباتيان ؛ هما :

١ – الصنف النباتى C. esculenta var. esculenta (الذى كان يعرف سابقاً باسم C. esculenta) . وتبعا للمواصفات التى ذكرها Purseglove عن هذا الصنف النباتى .. فإن القلقاس المصرى (خلافا لما ذكر عنه فى المراجع العربية) ينتمى إلى هذا الصنف النباتى .

٢ – الصنف النباتى C. esculenta var. antiquorum (الذى كان يعرف سابقا باسم C. antiquorum) ، وينتمى إليه القلقاس الذى تنتشر زراعته فى الولايات المتحدة .

تنمو نباتات الصنف النباتى الأول (C. esculenta var. esculenta) بصورة برية فى الهند ، وجنوب شرقى آسيا ، وقد انتقل منها شرقاً حتى الصين واليابان ، وغربا حتى منطقة شرقى البحر الأبيض المتوسط التى انتشر منها إلى بقية القارة الأفريقية . وقد ذكره Pleny (٢٣ – ٧٩ سنة قبل الميلاد) فى مصر (Plucknett ١٩٧٦) . ويعتقد أن الاسم اليونانى " Colocasia " مشتق من الاسم العربى قلقاس " qolquas " .

أما الصنف النباتى الثانى (C. esculenta var. antiquorum) .. فإن أصنافه التجارية تنمو بكثرة فى الإنديز الغربية West Indies ، وقد انتلقت إليها من الصين ؛ حيث كانت نشأتها (Purseglove ١٩٧٢) .

إن القلقاس نبات ثلاثى التضاعف ، فيه ٢ن = ٣س = ٤٢ كروموسوماً (Plucknett ١٩٧٦) ، إلا أن OLonkwo (١٩٨٧) ذكر أن عدد الكروموسومات (٢ ن) اختلف من باحث لآخر (فى مناطق مختلفة) ؛ حيث كان ٢٢ ، و ٢٦ ، و ٢٨ ، و ٢٩ ، و ٣٨ ، و ٤٢ فى دراسات مختلفة .

وبرغم وجود حالات أعطى فيها القلقاس بذوراً ، وبادرات جنسية .. إلا أن تلك كانت حالات فردية ، ونادرة ، وغير منتظمة الحدوث ؛ لذا .. لم يمكن تربية القلقاس بطرق التربية التلقيدية التى تعتمد على التكاثر الجنسى .

ولا تعرف - حاليا - أية محاولات لتربية هذا المحصول ، فجميع الأصناف المعروفة من القلقاس نشأت بالانتخاب الطبيعى ، وانتخاب المزارعين من قديم الأزل ، مع اعتماد ذلك على الطفرات الطبيعية ، والبادرات الجنسية النادرة .

ويعد تجميع أصناف القلقاس المنتشرة فى مناطق زراعته - بشتى أنحاء العالم - ودراستها أفضل وسيلة لانتخاب الأصناف والطرز العالية الجودة والإنتاجية . وتعد جامعة هاواى أكبر مركز لتجميع أصناف القلقاس ودراستها وإكثارها (Cooper ١٩٧٤) .

وقد حصل OKonkwo (١٩٧٨) على طراز جديد من القلقاس ، يختلف عن طرازاى الـ eddoe (الكورمة واضحة ، وتكون أصغر من الكريمات ، أو فى نفس حجمها) ، والـ dasheen (الكورمة واضحة ، وتكون أكبر حجما من الكريمات) . ويتميز هذا الطراز الجديد بعدم وجود كورمات ، أو كريمات مميزة ، وإنما تكون مندمجة معاً . وقد كان هذا الطراز - الذى ربما نشأ كطفرة كروموسومية طبيعية - مقاوماً لمرض عفن القلقاس الذى يسببه الفطر Sclerotium rolfsii .

١١ - العائلة الزنبقية

الهليون

ينتمى الهليون إلى العائلة الزنبقية Liliaceae ، وهو يعرف فى الإنجليزية باسم Asparagus ويسمى - علمياً - Asparagus officinalis .

الموطن وتاريخ الزراعة

ينمو الهليون - برياً - فى أجزاء من الاتحاد السوفيتى ، وحوض البحر الأبيض المتوسط ، والجزر البريطانية . وقد عرف المحصول - منذ القدم - فى أوروبا وآسيا ؛ حيث زرع بهما منذ أكثر من ألفى عام ، ووجد مرسوماً على آثار قدماء المصريين . والهليون نبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٢٠ كروموسوماً .

اساسيات التربية وطرق تداول المحصول لاغراض التربية

توجد من الهليون نباتات مذكرة ، وأخرى مؤنثة ؛ أى إنه نبات وحيد الجنس ثنائى المسكن . تحمل الأزهار - سواء أكانت مذكرة ، أم مؤنثة - مفردة ، أو فى مجاميع من زهرتين أو أكثر . تحتوى الزهرة المذكرة على ست أسدية كاملة ، ومبيض أثرى ، وتحتوى الزهرة المؤنثة على متاع كامل وطلع أثرى . تكون الأهار متشابهة فى بداية تكوينها ، ثم تتميز إلى مذكرة و مؤنثة حسب جنس النبات .

الثمرة عنبة صغيرة ، خضراء اللون تصبح حمراء عند النضج ، تحتوى على ثلاثة مساكن ، بكل منها بذرتان . البذور سوداء اللون ، ملساء ، مستديرة إلى مثلثة الشكل .

تجرى التلقيحات يدويا ، أو بالاستعانة بالنحل داخل صوب سلكية أو أقفاص خاصة . تستخدم الأزهار المذكرة المتفتحة مباشرة فى تلقيح الأزهار المؤنثة ، أو قد تجمع منها حبوب اللقاح ، وتخزن لحين استعمالها . ويجرى التلقيح - فى هذه الحالة - بالاستعانة بفرشاة من شعر الجمل . ويجب - فى كل الحالات - اتخاذ الاحتياطات ؛ حتى لاتصل حبوب لقاح غريبة إلى الأزهار المذكرة المستخدمة فى التلقيح .

وعند استخدام النحل فى إجراء التلقيحات .. فإن النباتات المذكرة إما أن تزرع فى نفس المكان مع النباتات المؤنثة ، وإما أن ينقل بعضها فى أصص لتكون مع النباتات المؤنثة ، أو توضع أفرع زهرية – من النباتات المذكرة – فى وعاء به ماء مع النباتات المؤنثة ، على أن يجرى ذلك قبل تفتح أية زهرة مذكرة . ويتوقف الاختيار المناسب على برنامج التربية والتلقيحات المطلوب إجراؤها (Ellison ١٩٨٦) .

لم تتأثر حيوية حبوب لقاح الهليون عندما خزنت لمدة ٤٢٠ يوماً فى درجة حرارة – ٢٠°م ، أو ١°م ، مع رطوبة نسبية ١٥ ٪ ، أو ٤٥ ٪ . إلا أن حيوية حبوب اللقاح تدهورت – بشدة – لدى تخزينها فى حرارة ١°م ، مع رطوبة نسبية ٧٥ ٪ ، كما لم تحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لفترة طويلة فى حرارة ٢٠°م ، وكان التأثير الضار – للرطوبة النسبية العالية – على حيوية حبوب اللقاح أكثر وضوحا فى تلك الدرجة مما فى حرارة ١°م .

تستخدم مزارع الأنسجة – حاليا – على نطاق واسع فى إنتاج أصناف الهليون الهجين ؛ حيث تكثر الآباء المستخدمة فى إنتاج الهجن ، وكذلك الهجن الجنسية – الناتجة من التلقيح بينها – بطرق الإكثار الدقيق .

وراثة الجنس وتربية اصناف مذكرة

إن الهليون نبات وحيد الجنس ثنائى المسكن كما أسلفنا . ويعتقد البعض أنه يتحكم فى الجنس نظام كروموسومى الجنس X ، و Y ؛ حيث يكون الجنس كمايلى :

YY : مذكر .

XY : مذكر ، ويحمل – أحيانا – أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى ؛ أى يكون andromonoecious .

XX : مؤنث (Lazarte & Garrison ١٩٨٠) .

إلا أن بعض الباحثين يتفقون على أن الذكورة فى الهليون تورث كصفة مندلية بسيطة يتحكم فيها جين سائد يأخذ الرمز M ؛ حيث تكون النباتات المذكرة Mm، و MM ، بينما تكون النباتات المؤنثة mm .

تتميز نباتات الهليون المذكرة بأنها أعلى محصولاً ، وأطول عمراً من النباتات المؤنثة

وأكثر فى إنتاج محصولها من المهاميز فى الربيع . كما أنها لا تنتج بذورا يمكن أن تسقط على الأرض - وتنبت كحشيشة فى الحقول التجارية - كما فى النباتات المؤنثة ؛ لذا .. يفضلها المزارعون ؛ الأمر الذى دعا مربى الهليون إلى إنتاج أصناف مذكرة فقط ؛ مثل الهجن Jersey Giant (Ellison & Kinelski ١٩٨٥) .

وتنتج هجن الهليون المذكرة بإنتاج سلالات مرباة داخليا حتى الجيل السادس . تبدأ التربية الداخلية - وتستمر - على نباتات andromonoecious (تحمل أزهاراً مذكرة وأزهارا خنثى) ، مع انتخاب النباتات الخليطة Mm ، أو النباتات الأصيلة MM (فى برامج تربية داخلية مستقلة) حتى الجيل السادس . وبالتلقيح بينهما .. نحصل على الهجن المذكرة الخليطة Mm ؛ علما بأن النباتات المذكرة الفائقة (MM) تميز عن النباتات المذكرة (Mm) باختبار النسل ؛ حيث تنعزل الأخيرة - عند تلقيحها مع النباتات المؤنثة (mm)- إلى مذكرة ومؤنثة بنسبة ١ : ١ ، بينما لا تنتج من التلقيحات مع الأولى سوى نباتات مذكرة فقط . ومن الطبيعى أن برنامج التربية يعتمد على وجود نباتات andromonoecious فى العشيرة (عن Ellison ١٩٨٦) .

وراثة الصفات

درست وراثة عدد قليل من صفات الهليون ، وهى كمايلى (عن Ellison ١٩٨٦) :

١ - اللون الأخضر الدائم Persistent Green :

يكون لون النمو الخضرى أخضر قاتماً ، ويبقى كذلك دون أن يتحول إلى اللون الأصفر فى الخريف ، ولكن النمو الخضرى يتحول إلى اللون البنى مباشرة قبل موته فى نهاية فصل الخريف . يتحكم فى هذه الصفة جين واحد متنح ، يأخذ الرمز g ، ويمكن اعتباره من الجينات المعلمة .

٢ - تلون السيقان باللون الأحمر :

تتكون صبغة الأنثوسيانين الحمراء فى سيقان النباتات ، وهى صفة بسيطة ، يتحكم فيها جين متنح ، يأخذ الرمز p .

٣ – وراثة الجنس :

وهى – كما أسلفنا – يتحكم فيها جين واحد سائد للذكورة ، يأخذ الرمز M .

أهداف التربية

إن من أهم أهداف التربية فى الهليون مايلى :

١ – تحسين المحصول :

لقد وجد ارتباط بين صفة التبكير فى إنتاج المهاميز ، وبين عدد المهاميز والمحصول الكلى للنبات خلال موسم الحصاد ؛ وبذا .. يمكن انتخاب النباتات العالية المحصول بانتخاب النباتات المبكرة فى الإنتاج .

٢ – تحسين صفات الجودة :

تعتبر نسبة الألياف المنخفضة من أهم صفات الجودة فى الهليون . وقد وجدت اختلافات بين تسعة أصناف من الهليون فى هذا الشأن ؛ حيث كانت أقل نسبة للألياف فى الأصناف : MSU - 1 ، و Mary Washington ، و U. C. 72 ، وأعلى نسبة فى الصنفين : N. J. Improved ، و U. C. 711 (Sosa - Coronel وآخرون ١٩٧٦) .

ويعتبر حجم المهاميز الكبير من صفات الجودة التى يهتم بها المربى . وقد لوحظ أن حجم المهماز يقل – تدريجيا – كلما تقدمت المزرعة فى العمر ، إلا أن بعض النباتات تستمر فى إنتاج مهاميز كبيرة الحجم فى أعمارها المتقدمة ، ويمكن الاستفادة منها فى برامج التربية لهذا الغرض .

٣ – مقاومة الأمراض :

يصاب الهليون بمرض التدهور decline ، الذى يسببه الفطران Fusarium oxyspor-um f. asparagi، و F. moniliforme . وقد اختبر Stephens وآخرون (١٩٨٩) ٩٥ صنفا وسلالة من أربعة أنواع من الجنس Asparagus – منها ٩٠ صنفاً وسلالة من الهليون – ووجدوا أن أقل إصابة بالفطرين كانت فى الصنفين المذكرين Lucullus 234 ، و Lucullus 328 .

وقد حظيت التربية لمقاومة الصدأ باهتمام كبير من مربى الهليون ، ويرجع إلى J. B. Norton – عام ١٩١٣ – فضل بدء التربية فى هذا المجال ، الذى تبعه فيه كثيرون ، وانتهت بإنتاج عديد من الأصناف المقاومة .

ولمزيد من التفاصيل عن تربية وتحسين الهليون .. يراجع Ellison (١٩٨٦) .

١٢ - العائلة النجيلية

الذرة السكرية

تنتمى الذرة السكرية للعائلة النجيلية Graminae ، وهى تعرف فى الإنجليزية باسم Sweet Corn ، وتسمى – علمياً – Zea mays var. saccharata ، وهى تشترك مع الذرة الشامية فى نفس النوع النباتى (Z. mays) .

تختلف الذرة السكرية عن الذرة الشامية فى احتواء حبوبها على نسبة مرتفعة من السكر فى كل من الطور اللبنى milk stage ، والطور العجينى المبكر early dough stage ، وفى أن حبوبها الجافة تكون مجعدة وتصف شفافة translucent .

الموطن وتاريخ الزراعة

لايعرف موطن الذرة الشامية على وجه التحديد ، إلا أنه يوجد شبه اتفاق بين المؤرخين على أن زراعتها بدأت فى أمريكا الوسطى ، أو أمريكا الجنوبية . كما يعتقد أن الذرة لم تنشأ من نبات آخر برى (Purseglove ١٩٧٢) .

أما الذرة السكرية .. فقد نشأت كطفرة من الذرة الشامية ، ولم تعرف فى الزراعة إلا فى أوائل القرن التاسع عشر . وهو نبات ثنائى التضاعف فيه ٢ن = ٢س = ٢٠ كروموسوماً .

١ - النورات والأزهار

يعتبر نبات الذرة وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious ؛ نظراً لأن النبات الواحد يحمل أزهاراً مذكرة وأخرى مؤنثة ، وتحمل الأزهار المذكرة فى نورة طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة فى نورات إبطية .

تعرف النورة المذكرة باسم الشرابة tassel ، وهى تحتوى على عدد كبير من الأزهار ، يتكون كل منها من غلاف زهرى مختزل ، وثلاث أسدية ، ومتاع أثرى . وتعتبر النورة المذكرة نورة دالية Panicle تحمل فى نهاية الساق ، وتتكون من سنبلة وسطية ، وعديد من الفروع الجانبية فى ترتيب حلزونى .

وتعد السنبلة الوسطية امتداداً للساق الرئيسية للنبات ، وهى تحمل أربعة صفوف أو أكثر من السينبلات المزدوجة ، بينما تحمل الفروع الجانبية صفين - فقط - من السينبلات المزدوجة تكون إحداهما معنقة والأخرى جالسة . وتحمل كل سنيبلة مذكرة زهرتين : تكون إحداهما أثرية ، وتحاط زهرتا كل سنيبلة بقنابتين ، يطلق عليهما اسم قنبعتين glumes .

تحمل النورة المؤنثة فى نهاية فرع جانبى قصير ذى سلاميات قصيرة جداً ، وتخرج منها أوراق - عند العقد - تغلف النورة المؤنثة جيداً ، وتعرف هذه الأوراق باسم الـ husk ، وتعطى النورة عند نضجها كوز الذرة .

تعتبر النورة المؤنثة سنبلة متضخمة ، تحمل عدداً زوجياً من صفوف السنيبلات ، ويوجد بكل منها زوج من الأزهار . ويتوقف نمو الزهرة السفلى منها مبكراً عادة ؛ وبذا تتكون حبة واحدة بكل سنيبلة ؛ ومن ثم تظهر الحبوب على الكوز فى عدد زوجى من الصفوف .

ويحدث فى بعض الأصناف أن تكون زهرتا السنيبلة خصبتين ، وأن تعطى كل منهما حبة ، ويؤدى ذلك إلى أن تصبح الحبوب شديدة التزاحم ، ولا تنتظم فى صفوف ، وتوجد هذه الحالة فى الصنف كنترى جنتلمان Country Gentleman . وتغلف زهرتا كل سنيبلة بقنبعتين كما فى النورة المذكرة ، والزهرة المؤنثة سفلية وحيدة التناظر . تغلف كل زهرة - فى السنيبلة - بقنابتين ، تكون السفلى منهما خارجية ، وتعرف بالعصيفة السفلى Iemma ،

بينما تعرف العليا بالعصيفة العليا palea . يكون الغلاف الزهرى مختزلاً ، ويمثل – عادة – بحرشفتين صغيرتين ، تعرفان باسم فليستين Lodicules . تتكون الزهرة من متاع علوى، وطلع أثرى . ويتكون المتاع من كربلة واحدة ، يحتوى مبيضها على بويضة واحدة ، وقلم قصير ، ينتهى بميسم طويل متفرع بالقرب من قمته . تشكل المياسم – معاً – ما يعرف باسم الحريرة Silk ، التى تبرز من قمة الكوز ؛ لتتلقى حبوب اللقاح التى تسقط عليها بفعل الجاذبية الأرضية أو محمولة على الهواء . ويستقبل الميسم حبوب اللقاح بامتداد طوله.

وقد تظهر – أحياناً – نباتات تحمل أزهاراً مؤنثة فى السنيبلات الوسطية بالنورة المذكرة ، أو نباتات تحمل أزهاراً مذكرة بالقرب من قمة النورة المؤنثة . وتنتج الخلفات نورات مذكرة فقط – عادة – إلا أنها قد تنتج نورات مؤنثة أيضاً فى أحيان قليلة (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

٢ – التلقيح

التلقيح فى الذرة خلطى بالهواء ، ويعتبر النبات مبكر الذكورة protandrous ؛ نظراً لأن حبوب اللقاح تنضج وتنتثر قبل استعداد المياسم لاستقبالها ، ولكن يحدث نحو ٥ ٪ من التلقيح الذاتى ؛ بسبب وجود بعض التداخل بين موعدى نضج النورتين المذكرة والمؤنثة .

تظهر النورة المذكرة كاملة قبل أن تتفتح أية زهرة منها ، وتكون أولى الأزهار نضجاً هى تلك التى توجد فى منتصف السنبلة الرئيسية ، ثم تتبعها الأزهار التى توجد –أعلى وأسفل منها – على نفس المحور . ويبدأ – بعد فترة وجيزة – تفتح الأزهار التى توجد على السنابل الفرعية للنورة بنفس النظام السابق . وتكون آخر الأزهار تفتحاً .. هى تلك الأزهار التى توجد فى قمم وقواعد السنابل الفرعية .

يبدأ انتثار المتوك من حبوب اللقاح – عادة – عند شروق الشمس ، ويستمر لساعات قليلة . وتكون أولى الأزهار – فى نثر حبوب اللقاح – بكل زوج من السنبيلات هى الأزهار العلوية منها . تحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٢٤ ساعة فى الجو العادى ، ولفترة أقل فى الجو الجاف . يستمر انتثار حبوب اللقاح من النورة الواحدة لمدة (٢ – ١٤ يوماً) ؛

بمتوسط قدره نحو سبعة أيام ، ويكون أقصى معدل لانتثار حبوب اللقاح فى اليوم الثالث من تفتح النورة .

ينتج كل متك نحو ٢٥٠٠ حبة لقاح ، وتنتج السنيبلة الواحدة نحو ١٥٠٠٠ حبة لقاح ، ويكون إنتاج النورة كلها من ٢ - ٥ ملايين حبة لقاح ؛ ويعنى ذلك أنه يتم إنتاج نحو ٢٠ - ٣٠ ألف حبة لقاح لكل حريرة من الميسم ؛ ولذا .. فإن إنتاج اللقاح يكون - دائماً - كافياً لإخصاب جميع البويضات فى النورة المؤنثة . وتنتثر حبوب اللقاح بالهواء ، كما تسقط بالجاذبية الأرضية من النورة المذكرة على حريرة النورة المؤنثة .

أما فى النورة المؤنثة .. فإن أولى السنيبلات تكوناً هى تلك التى توجد فى قاعدة النورة ، وهى التى تظهر مياسمها أولاً ، ويكون ذلك بعد نحو ٢ - ٣ أيام من بدء انتثار حبوب اللقاح من النورة المذكرة فى النبات نفسه . وتظهر جميع المياسم من الأوراق المغلفة للنورة المؤنثة - فى غضون ٣ إلى ٥ أيام - فى الظروف البيئية المناسبة ، ويمكن للمياسم أن تتلقى حبوب اللقاح لمدة ١٤ يوماً ابتداء من وقت ظهورها .

وعندما تسقط حبوب اللقاح على المياسم (الحريرة) .. فإنها تحتجز بين شعيراتها اللزجة ، وتنبت فى الحال ، ويحدث الإخصاب بعد حوالى ١٢ - ٢٨ ساعة من التلقيح . ويتطلب ذلك نمو أنبوبة اللقاح لمسافة ٢٥ سم فى أطول المياسم ؛ وهو ما يعنى أن سرعة النمو تكون عالية للغاية . تجف المياسم بعد الإخصاب ، أما إذا لم يحدث التلقيح .. فإنها - أى المياسم - تستطيل بشكل غير عادى ، وتصبح قابلة للتقصف .

تحدث معظم عمليات التلقيح فى الهواء الساكن بواسطة حبوب لقاح النباتات المجاورة . أما عند اشتداد الرياح .. فإن حبوب اللقاح يمكن أن تحمل لمسافة ٥٠٠ متر (Purseglove ١٩٧٢) .

٢ - الثمار والبذور

إن ثمرة الذرة برة ، وهى الحبة ، أو ما يعرف - مجازاً - باسم " البذرة " ، وهى مبططة من الجانبين ؛ بسبب الضغط الذى يقع عليها أثناء تكوينها من الحبوب الأخرى التى تقع على جانبيها . وتبدو الحبة مقعرة من أحد جانبيها ، وهى مثلثة الشكل تقريباً ؛ حيث تكون

عند قمتها أعرض منها عند قاعدتها . تتكون الحبة – أساساً – من الأندوسبرم الذى يحيط بالجنين ، كما يحاط الإندوسبرم – – بدوره – بالغلاف الثمرى الخارجى pericarp ، والقصرة ، وهما يشكلان – معاً – قشرة الثمرة hull . يظل الإندوسبرم – فى الذرة السكرية – سكرياً حتى النضج . أما فى الذرة الشامية .. فإن السكر يتحول إلى نشا عند النضج ، ويكون جنين البذرة على أحد جانبى الحبة بالقرب من قاعدتها .

٤ – التلقيح الذاتى

لإجراء التلقيح الذاتى .. تغطى النورة الأنثوية بكيس ورقى قبل ظهور الحريرة من قمة الكوز بيوم أو يومين ، وتغطى النورة الذكرية بكيس آخر فى نفس اليوم . وعند ظهور الحريرة .. تقطع قمة الغلاف المغلف للنورة الأنثوية بمقص حاد ، ثم تعاد تغطيتها . تظهر خيوط الحريرة فى اليوم التالى ، وحينئذ تجمع حبوب اللقاح فى نفس الكيس المغلف للنورة المذكرة ، ثم تقطع قمة الكيس الورقى المغلف للنورة المؤنثة ، وتسكب عليها حبوب اللقاح ، ثم تغطى بنفس الكيس الذى توجد به حبوب اللقاح .

٥ – التلقيحات الخلطية

لا يختلف التهجين عن التلقيح الذاتى سوى فى نقل حبوب اللقاح من صنف إلى آخر . ويفضل قرط من ١ – ٢ سم من أغلفة النورة المؤنثة عند ظهور الحريرة ، وإعادة تغطيتها ، ثم إجراء التلقيح فى اليوم التالى ؛ حيث تكون جميع المياسم حديثة ومتماثلة فى الطول .

يفضل إجراء عملية التلقيح بعد الظهر ؛ لأن انتثار حبوب اللقاح يستمر حتى الساعة الواحدة بعد الظهر . تجمع حبوب اللقاح بثنى النورة المذكرة المكيسة ، ثم الطرق عليها وعلى الكيس باليد عدة طرقات ، ثم تنقل حبوب اللقاح بالكيس ، وتسكب على النورة المؤنثة ، وتغطى بنفس الكيس الذى جمعت فيه حبوب اللقاح .

٦ – ظاهرة الزينيا

تحدث ظاهرة الزينيا Xenia نتيجة لتأثير حبوب اللقاح الغريبة على الإندوسبرم الثلاثى. ومن أبرز الصفات التى تتأثر بتلك الخاصية لون الإندوسبرم ومحتواه من السكر .

أ – لون الإندوسبرم :

يتحكم جين واحد سائد (يأخذ الرمز Y) فى لون الإندوسبرم الأصفر ، بينما يتحكم الأليل المتنحى لهذا الجين (y) فى الإندوسبرم الأبيض . ويتوقف لون الإندوسبرم على تركيبه الوراثى كمايلى :

التركيب الوراثى للإندوسبرم	اللون
YYY	أصفر قاتم
YYy	أصفر
Yyy	أصفر فاتح
yyy	أبيض

فإذا كان التركيب الوراثى للنبات هو yy ، وتلقى حبة لقاح ذات تركيب وراثى Y .. فإن الإندوسبرم يصبح Yyy ، ويتغير لونه من الأبيض إلى الأصفر الفاتح . أما إذا كان التركيب الوراثى للنبات هو YY ، وتلقى حبة لقاح ذات تركيب وراثى y .. فإن الإندوسبرم يصبح YYy ، ويتغير لونه من الأصفر القاتم إلى الأصفر .

ب – نسبة السكر بالإندوسبرم :

تختلف الذرة الشامية عن الذرة السكرية فى احتوائها على جين واحد سائد ، يأخذ الرمز Su ، يسمح بتحول كل السكر أو معظمه إلى نشا ؛ وبذلك يصبح الأندوسبرم نشويا ، بينما تحتوى الذرة السكرية على الأليل المتنحى بحالة أصيلة (su su) ؛ فلا يتحول السكر إلى نشا ، ويبقى الإندوسبرم سكريا . ويؤدى تلقيح الذرة السكرية بحبوب لقاح من الذرة الشامية إلى أن يصبح التركيب الوراثى للإندوسبرم هو Su su su ؛ فيتحول بذلك إلى الحالة النشوية ، ويفقد النبات قيمته الاقتصادية كذرة سكرية .

٧ – إنتاج الهجن التجارية

ينتج الجزء الأكبر من بذور الهجن التجارية بالاعتماد على التخلص من النورات المذكرة يدوياً ، أو باستخدام الوسائل الآلية ، بالرغم من توفر كل من ظاهرتى العقم الذكرى الوراثى ، والعقم الذكرى السيتوبلازمى فى الذرة السكرية .

ويعتمد العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى على عامل العقم المتحصل عليه من سيتوبلازم سلالة تكساس العقيمة الذكر ، والذى يأخذ الرمز cms - T ، بينما تسترد الخصوبة restoration of fertility بعاملين سائدين نووبين (يوجدان فى النواة) ؛ هما : Rf ، و Rf2 (Kaukis & Davis ١٩٨٦) .

اهداف التربية

توجد مواصفات عامة يجب أن تتوافر فى جميع الأصناف أيا كان الغرض من زراعتها ؛ وهى المحصول المرتفع ، والكيزان الكبيرة ، ومقاومة الأمراض والحشرات الهامة ، والتأقلم على الظروف البيئية السائدة . وإلى جانب ذلك .. فإن هناك مواصفات أخرى يجب أن تتوفر فى الأصناف – حسب الغرض من زراعتها – كمايلى :

١ – أصناف التصنيع .. من صفاتها المهمة مايلى :

(أ) أن تكون متجانسة فى موعد النضج .

(ب) ألا تنتج خلفات .

(جـ) ألا توجد أوراق كثيرة بالكوز .

(د) أن تكون الحبوب صفراء اللون ، وذات نوعية جيدة .

(هـ) أن تكون الحريرة بيضاء اللون .

(و) أن تعطى نسبة مرتفعة من المحصول المصنَّع لكل طن من المحصول الطازج .

(ز) أن تحتفظ الحبوب بجودتها لفترة طويلة أثناء التعليب .

٢ – أصناف الاستهلاك الطازج .. من صفاتها المهمة مايلى :

(أ) أن تحتوى على عدد كبير من الأوراق بالكوز .

(ب) أن تكون أغلفة الكوز ذات لون أخضر قاتم .

(جـ) أن تكون الحبوب باللون المرغوب للمستهلك ، ومرتفعة فى محتواها من السكر .

(د) ألا تتدهور نوعية البنور – بسرعة – أثناء التخزين .

وبرغم وجود عدد كبير من أصناف الذرة السكرية القديمة المفتوحة التلقيح .. إلا أن الجزء الأكبر من مساحات الذرة السكرية المزروعة – حاليا – فى مناطق إنتاجه الرئيسية هى من الأصناف الهجين .

التربية لتحسين صفات الجودة

١ - نسبة السكر فى الحبوب

يوجد - بالإضافة إلى الجين su الذى سبقت الإشارة إليه - سبعة جينات أخرى ، تؤثر جميعها فى خصائص الإندوسبرم ، وتركيز السكر فى الذرة السكرية . وقد استخدمت هذه الجينات فى إنتاج أصناف يرتفع - كثيراً - محتواها من السكر (عن Baker ١٩٧٥) . ومن أهم هذه الجينات : shrunken -2 (sh2) ، و amylose extender (ae) ، و dull (du) ، و waxy (wx) ، و brittle-2 (bt 2) . وللتفاصيل الخاصة بتأثير كل منها .. يراجع Kaukis & Davis (١٩٨٦) .

وجدير بالذكر أنه لاتوجد أية علاقة بين نسبة السكر فى الحبوب عند النضج ، ونسبتها فى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك ، التى تكون بعد نحو ٢٠ يوما من الإزهار ؛ لذا .. تحصد الكيزان فى الوقت المناسب للاستهلاك ، وتجرى التحاليل الكيميائية لصفات الجودة المرغوبة - مثل نسبة السكر - على جزء من كل منها ، ثم تجفف بقية الحبوب لاستخدامها فى برنامج التربية ؛ علما بأن هذا الإجراء لا يؤثر فى إنبات البذور (عن Crocker & Barton ١٩٥٣) .

٢ - طراوة الحبوب

توجد علاقة عكسية بين طراوة الحبوب (tenderness) ، وبين سمك طبقة البيريكارب Pericarp (النسيج المغلف للحبة) ، وهى صفة كمية . ويعتبر البيريكارب نسيجاً أمياً ، ويعد عائقاً أمام إصابة الحبوب بمسببات الأمراض ، ويقلل من سرعة جفاف الحبوب وفقدها للرطوبة . وقد قام Tracy & Galinat (١٩٧٨) بدراسة سمك طبقة البيريكارب ، وعدد طبقات خلاياه فى ٣٦ صنفاً من الذرة السكرية ، ووجدا تبايناً كبيراً بين الأصناف فى الصفتين ؛ حيث تراوح السمك من ٥٠ - ١٨٥ ملليمكروناً ، وتراوح عدد طبقات الخلايا من ٥ - ٢٢ طبقة ، وكان الارتباط بين الصنفين عالياً ومعنوياً (r = ٩٣ ر ٠).

٣ - انتظام الحبوب فى صفوف

توجد صفوف حبوب الذرة السكرية - دائما - فى أزواج ؛ ويرجع ذلك إلى أن الأزهار المؤنثة تترتب - فى النورة المؤنثة - فى أزواج ، مع احتواء كل زهرة منها على بويضتين ، تستمر واحدة منهما فقط فى النمو لإنتاج الحبة . ويترتب على ذلك أن تكون صفوف الحبوب مستقيمة وفى أزواج . وفى بعض الأصناف - مثل الصنف Country Gentlelman - تنمو البويضة الثانية أيضاً بكل زهرة ؛ الأمر الذى يؤدى إلى ظهور الحبوب مزدحمة على شكل " زج زاج zig - zag " .

ويبدو أن هذه الصفة يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية المتنحية (عن Nitsch ١٩٦١) .

٤ - العلاقة بين صفات الجودة وإنبات الحبوب

إن قبول هجن الذرة السكرية ذات الإندوسبرم المنكمش Shrunken -2 (sh 2) ، أو الشمعى (wx) يعد محدوداً لدى المزارعين ؛ بسبب ضعف إنبات هذه البذور ، وضعف قوة نمو البادرات الناتجة منها ؛ فمثلا .. وجد Styer وآخرون (١٩٨٠) أن نسبة وقوة إنبات - معبرا عنها بطول الجذير ، والوزنين الطازج والجاف للبادرات - كانتا أقل فى السلالة المحتوية على الجين sh 2 مقارنة بالسلالة العادية . ويعد قياس درجة التوصيل الكهربائى لمنقوع البذور وسيلة فعالة لقياس مدى قدرة البذور على الإنبات ؛ حيث توجد علاقة عكسية بينهما (Schmidt & Tracy ١٩٨٨) .

التربية لمقاومة الآفات

١ - المقاومة للصدأ :

يسبب الفطر Puccinia sorghi مرض الصدأ فى الذرة السكرية وقد وجدت مستويات منتفعة من مقاومة الفطر يتحكم فيها جينات متنحية ، أعطيت الرموز rPa، و rPb ، و rPc . كما وجد Kim & Brewbaker (١٩٨٧) درجة عالية من المقاومة للفطر فى السلالة المربـاة داخلياً IL 677a ، وكانت كذلك صفة متنحية ، يتحكم فيها جين واحد ، أعطى الرمز rP - 667a .

٢ – مقاومة التفحم :

يسبب الفطر Sphacelotheca reiliana مرض التضخم فى الذرة السكرية . وقد و اختلافات كبيرة بين الأصناف فى مقاومتها ومدى إصابتها بالمرض . وقد أوض الدراسات الوراثية أن المقاومة للمرض كمية ، ولكن تأثير جينات المقاومة (بالإض أو السيادة ، أو التفوق) يتوقف على مصدر المقاومة ، وطريقة التقييم (Baggett & ١٩٩٠) .

٣ – المقاومة لدودة الكيزان Earworm :

تتميز السلالات المقاومة لدودة كيزان الذرة (Heliothis zea) بأنها تعمل على ز معدلات موت اليرقات التى تتغذى عليها ، وتثبط نموها ، وتقلل العمق الذى تصل إليه ا الحشرة فى الكوز ، وتؤخر تكوين العذارى (Chambliss & Wann ١٩٧١) .

٤ – المقاومة للطيور :

تبدأ الأضرار التى تحدثها الطيور بالكيزان بعد نحو ١٤ يوما من ظهور الحري ويستمر الضرر لمدة تتراوح من يومين إلى ستة أيام فى الذرة السكرية ؛ حيث تصد الكيزان بعد ١٦ – ٢٠ يوما من ظهور الحريرة ، بينما تستمر أضرار الطيور لمدة ٥٠ ي أو أكثر فى الذرة الشامية .

وقد قام Dolber وآخرون (١٩٨٦) بتقييم ٢٥ صنفاً من الذرة السكرية لمقاومة الأض التى يحدثها طائرا الشحرور Blackbird ، والزرزور Starling ، ووجدا ارتباطا سالبا مدى الضرر الذى أحدثته الطيور وكل من الصفات التالية : وزن أغلفة الكوز ، و امتدادها من الكوز ، ووزن الجزء الممتد منها .

وفى دراسة أخرى (Dolber وآخرون ١٩٨٨) .. وجد أن ٦٨ ٪ ، و ٦٩ ٪ من الاختلا بين ١١ صنفا من الذرة السكرية – فى مقاومتها لطائر الشحرور – كان مردها إلى ال الكلى لأغلفة الكوز ، ووزن الجزء الممتد منها خارج الكوز على التوالى . وقد كانت نس الكيزان المصابة بأضرار الطيور ١٦ ٪ ، و ٧٦ ٪ فى أكثر الأصناف وأقلها مقاومة ـ التوالى .

ولمزيد من التفاصيل عن وراثة الذرة السكرية وتربيتها وتحسينها .. يراجع Kaukis & Davis (١٩٨٦) .

الذرة الفيشار

تعرف الذرة الفيشار فى الإنجليزية باسم Pop Corn ، وتسمى - علمياً - Zea mays var. everta . لا تختلف الذرة الفيشار عن الذرة السكرية (أو الذرة الشامية) سوى فى خاصية التفتق بقوة Popping ، التى تحدث للحبوب لدى تعريضها لحرارة عالية ، وهى صفة وراثية معقدة .

تتكون حبة الذرة الفيشار من جزء داخلى صغير رطب ، وجزء خارجى صلب للغاية ، ويحدث التفتق القوى تحت ضغط بخار الماء ، الذى يتولد داخل الحبة عند تسخينها ؛ نتيجة لتبخر بخار الماء الموجود بجزئها الداخلى ؛ حيث ينهار فيها الغلاف الخارجى تحت ضغط بخار الماء المتزايد ، ويتمدد الإندوسبرم الداخلى على صورة هشة بيضاء اللون .

وتقدر قدرة التركيب الوراثى على التفتق بإحدى طريقتين :

١ - قياس مقدار الزيادة فى حجم عينة من الحبوب بعد التفتق مقارنة بحجمها قبل التفتق ، مع مراعاة أن تكون نسبة الرطوبة فى الحبوب - عند إجراء الاختبار - هى ٥ ر١٣ ٪ . تختلف الأصناف كثيراً فى مدى زيادتها فى الحجم بعد التفتق ؛ حيث تراوحت فى إحدى الدراسات من ١٦ - ٣٣ ضعفاً .

٢ - الاستفادة من الارتباط السلبى القوى (ر = ٥٩ ر٠) ، الذى يوجد بين كمية النشا (الجزء الأبيض الطرى) الذى يوجد فى وسط الحبة ، وبين القدرة على التفتق . وجرى . ويجرى الاختبار بفحص ٣ - ٤ بذور من كل كوز بشقها بسكين حادة (Brunson ١٩٣٧) .

١٣ - العائلة السوسبية

الكاسافا

ينتمى الكاسافا إلى العائلة السوسبية Euphorbiaceae ، وهو يعرف فى الإنجليزية باسم Cassava ، ويسمى - علمياً - Manihot esculenta . ويعتقد أن موطن المحصول فى المنطقة الاستوائية من أمريكا الجنوبية ، ومنها انتقل إلى المناطق الاستوائية بكل من قارتى آسيا وأفريقيا .

يحتوى نبات الكاسافا على ٣٦ كروموسوماً (٢ن = ٣٦) ، ويمكن اعتباره متضاعفاً ، بالرغم من أن الكروموسومات تتقارن - أثناء الانقسام الاختزالى - بصورة طبيعية كالنباتات الثنائية .

يحمل نبات الكاسافا نورات راسيمية فى أطراف الفروع ، يتراوح طولها من ٣-١٠سم ، ويعد النبات وحيد الجنس وحيد المسكن ؛ حيث توجد الأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة فى نفس النورة ، وتكون الأزهار المؤنثة أكبر حجما . يتكون الكأس من خمس سبلات ، ولايوجد تويج . تحتوى الأزهار المذكرة على عشر أسدية فى محيطين ، ويتكون مبيض الزهرة المؤنثة من ثلاث كرابل . النبات مبكر الأنوثة Protogynous ؛ حيث تتفتح الأزهار المؤنثة - فى النورة الواحدة - قبل تفتح الأزهار المذكرة بفترة تتراوح من سبعة أيام إلى ثمانية أيام ، والتلقيح السائد هو التلقيح الخلطى بالحشرات .

ثمرة الكاسافا علبة ، توجد بها ست زوائد تشبه الأجنحة ، يبلغ طول كل منها ٥ ر١ سم ، وتوجد بها ثلاث بذور ، تنتشر عند تفتح الثمار ، وهى رمادية اللون مبرقشة بالأسود ، ويبلغ طولها ٢ ر١ سم (Kay ١٩٧٣ ، و Rogers ١٩٧٤) .

ويذكر Jennigs (١٩٧٦) أن استمرار إكثار الكاسافا خضرياً أدى إلى إضعاف خصوبة النبات ، وأن استمرار انتخاب المزارعين للطرز ذات السيقان القائمة القليلة التفريع أدى إلى قلة إنتاج النورات الزهرية والأزهار .

جراء التلقيحات اليدوية .. يلزم تغطية الأزهار بأكياس موسيلين صباح يوم تفتحها ، ء التلقيحات بعد ظهر نفس اليوم . وبعد أيام قليلة من التلقيح .. تستبدل أكياس ين بأكياس شبكية ؛ للسماح بدخول الضوء والهواء ، وتجمع البنور عند تفتح الثمار . الكيس الشبكى فى منع فقد البنور التى تنطلق من الثمار بقوة لدى انشقاقها . ويكون الثمار بعد ٣ - ٥ شهور من التلقيح . وتبلغ نسبة نجاح التلقيحات اليدوية نحو ١٤ ٪ ؛ يتراوح من صفر - ٥٦ ٪ .

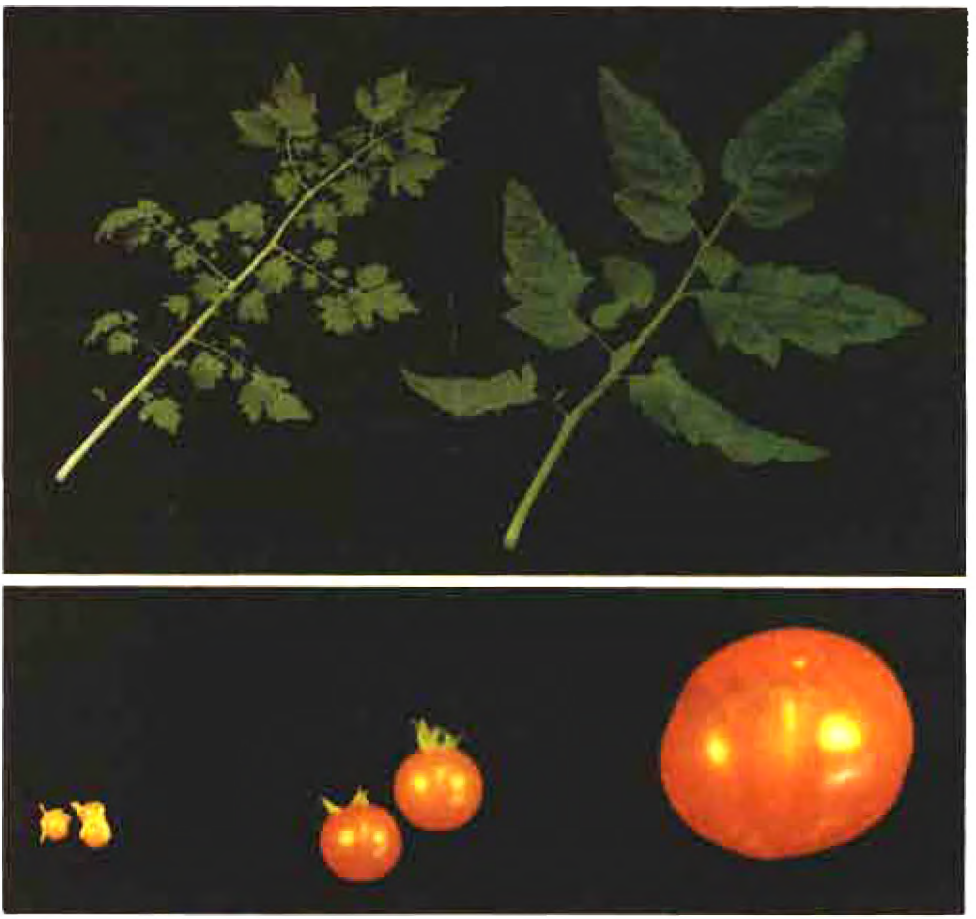
راعة البنور .. يلزم ثقب الطرف النقيرى للبذرة بمبرد حتى يظهر الجنين الأبيض ، وهو إجراء يساعد على سرعة الإنبات وتجانسه . تستنبت البنور - أولا - فى رمل الماء فى أطباق بترى على حرارة ٣٠°م ، ثم تزرع البنور فى أصص بمجرد ظهور ر ، على أن تشتل البادرات فى التربة عندما يبلغ طولها نحو ١٥ سم . ويمكن (بعد - ٦ شهور) أخذ ست عقل من كل نبات وإكثاره خضريا .

ا .. ويحظى الكاسافا باهتمام المؤسسات الدولية التى تقوم بجمع جيرمبلازم ول والمحافظة عليه ؛ فيحتفظ مركز الزراعة الاستوائية الدولية (CIAT) فى بيرو بما عن ٣٠٠٠ صنف وسلالة ، ويحتفظ المعهد الدولى للزراعة الاستوائية فى نيجيريا بما ى ٢٠٠٠ صنف وسلالة ، بالإضافة إلى أكثر من ١٨٠٠ سلالة ، يُحتفظ بها فى بحوث المحاصيل الدرنية المركزى (CTCRI) فى الهند ، وأكثر من ٧٠٠ سلالة CNPMF بالبرازيل .

ن أهم أهداف التربية فى الكاسافا : تحسين المحصول ، وخفض نسبة الجلوكوسيدات جينية ، وتحسين نسبة النشا والبروتين وصفات الجودة ، والقدرة على تحمل التداول ين ، وتحمل الظروف البيئية القاسية ؛ مثل : حموضة التربة ، ونقص الفوسفور ، ن ، والحرارة المنخفضة وكذلك التربية لمقاومة الآفات المرضية والحشرية .

يد من التفاصيل عن تربية الكاسافا .. يراجع Jennings (١٩٧٦) ، و Jennings ن (١٩٨٥) .

شكل (١-٢) كيميرا محيطية بيضاء اللون ظهرت كطفرة فى سلالة الطماطم P.I.433195 ، وانتشرت عليها شعيرات كثيفة بيضاء اللون .



شكل (٣-١) : أوراق ثمار السلالة LA 1401 من النوع البرى L. cheesmanii f. minor (على اليسار) ، وصنف الطماطم Walter (على اليمين) وثمار السلالات المنتخبة من الجيل الثالث للتهجين الرجعى الأول إلى الطماطم (فى الوسط) (عن Lauchi & Epstein ١٩٨٤) .