الإكثار الخضرى

يستفيد المربى من الإكثار الخضرى للمحاصيل الجنسية التكاثر فى المحافظة على التراكيب الوراثية المرغوبة ، وإكثارها ، وتعريضها لعدة اختبارات فى آن واحد . وتزداد أهمية الإكثار الخضرى فى محصول كالقنبيط ، الذى تؤدى محاولة نقل النباتات المنتخبة منه إلى البيوت المحمية – لتوفير المناخ المناسب لها – إلى موتها حتما .

وأفضل طريقة لإكثار – القنبيط – خضرياً – تكون بقطع رأس النبات (القرص) المنتخب فى الحقل ، مع ترك النبات فى مكانه لمدة أسبوعين – على الأقل – لتشجيع تكوين طبقة الكالوس على السطح المقطوع . وبعد ذلك .. يقلع النبات بجذوره بعناية ، ويزرع فى صندوق ، أو " بنش " يحتوى على رمل خشن ؛ بحيث يظهر نصف جذور النبات ، بينما يكون نصفها الآخر مدفوناً فى الرمل . يقلل الرى إلى الحد الأدنى ، ويحافظ على درجة حرارة معتدلة . وبهذه الطريقة .. تظهر الجذور العرضية من قاعدة الساق فى خلال أسبوعين ، ويلى ذلك – مباشرة – نمو براعم خضرية من أى جزء من الساق فوق سطح الرمل أو تحته . ويكون ظهور النموات الخضرية عشوائياً من أى مكان على الساق ، نظراً لخلو نبات القنبيط من البراعم الجانبية ؛ بسبب الانتخاب الدائم – الذى مارسه المزارعون والمربون – للنباتات الوحيدة القرص . تفصل – بعد ذلك – هذه النموات الخضرية ، وتكثر بالطرق العادية (عن Watts ١٩٨٠) .

ويذكر Dodds & Sencan (١٩٧٠) أنه أمكن إكثار القنبيط – خضرياً – بتقطيع ساق النبات إلى أجزاء ، يحتوى كل منها على عنق ورقة ، ثم غمسها فى محلول مكون من ١٠٠ مل ماء مقطر ، و١٠٠ مل كحولاً (إيثانول) ٩٥ ٪ ، و ٤٠٠ مجم إندول حامض البيوتريك ، ثم زراعتها – بعد ذلك – فى أصص .

التربية لتحسين صفات الجودة

التربية لتحسين اللون

وجد Dickson & Lee (١٩٨٠) أن سلالة القنبيط المصرية المنشأ P.I. 183214 ذات قرص أبيض زاه ، يستمر محتفظاً بلونه بعد تعرضه للشمس . وكانت تلك

الأقراص صغيرة الحجم ، وغير محببة ، وخالية من الأوراق الصغيرة التى تظهر بالقرص أحياناً . وتبين أن صفة لون القرص الأبيض الزاهى يتحكم فيها ٢ – ٣ أزواج من العوامل الوراثية ، وقدرت درجة توريثها – على النطاق الضيق – بنحو ٣٣ر٠ – ٣٨ر٠ .

وفى اللفت .. يعتبر لون الجذر الداخلى الأبيض صفة بسيطة وسائدة على اللون الداخلى الأصفر .

أما فى الفجل .. فإن لون الجذور الأحمر صفة بسيطة وسائدة على اللون الأبيض ، بينما يعتبر اللون الأرجوانى صفة بسيطة وسائدة على اللون الأحمر (عن Watts ١٩٨٠) .

ويورث اللون الأحمر فى الكرنب كصفة كمية يتحكم فيها عدة جينات ، وتكون نباتات الجيل الأول للتلقيح بين السلالات الخضراء والحمراء وردية اللون . يعطى الجين M لونا أحمر ضارباً إلى الأرجوانى ، ومع وجود جين آخر (S) .. يكون لون السطح العلوى للأوراق أرجوانياً .

التربية لتحسين الشكل

تعتبر الرأس المستديقة فى الكرنب صفة سائدة على الرأس الكروية ، كما تسود صفة الأوراق المجعدة على الأوراق الملساء ، ويتحكم فيها ثلاثة جينات على الأقل ، بينما تورث صفة عدم تكوين الرؤوس non - heading كصفة سائدة على صفة تكوين الرؤوس head-ing ، وتكون نباتات الجيل الأول وسطاً بينهما ، ويتحكم فى ذلك جينان أعطيا الرمزين n1 ، و n2 . كذلك تسود صفة الرأس المندمجة للأصناف الملساء الأوراق على صفة الرأس المفككة للأصناف المجعدة الأوراق .

ومن صفات الجودة الهامة المؤثرة فى شكل الرأس فى الكرنب صفة طول الساق الداخلية ؛ حيث إن زيادتها تؤدى إلى ظهور حالة التورد rosetting ، وهى صفة غير مرغوبة ؛ لأنها تجعل الرأس غير مندمجة ، ويمكن التعرف عليها بسهولة بجس الرأس باليد؛ حيث تكون قليلة الصلابة ، خاصة عندما تقترب الساق الداخلية من قمة الرأس . وقد وجد Dickson & Carruth (١٩٦٧) أن صفة طول الساق الداخلية بالكرنب – كنسبة مئوية من عمق الرأس – يتحكم فى وراثتها زوجان من العوامل الوراثية ذوا سيادة جزئية لصفة

الساق القصيرة ، وقدرت درجة توريثها بنحو ٧٠ر٠ هذا .. وتبين أن صفة الساق الداخلية القصيرة ترتبط بشكل الرأس الكروية بينما ترتبط الساق الطويلة بصفة شكل الرأس المنضغطة .

ومن بين الصفات الأخرى المؤثرة فى مظهر الرأس فى الكرنب .. تسود صفة العدد القليل من الأوراق المغلفة الخارجية للرأس على صفة العدد الكبير من تلك الأوراق ، بينما يعتبر حجم الرأس صفة كمية تتأثر - إيجابياً - بطول الفترة الضوئية ، ويتحكم جين واحد سائد (يأخذ الرمز T) - مع جينات أخرى محورة - فى صفة الساق الطويلة ، وهى صفة غير مرغوبة ؛ لأنها تسمح بميل الرأس نحو الأرض تحت ثقلها ، وتسود صفة القلب الداخلى العريض - وهى صفة غير مرغوبة - على القلب الرفيع (عن Dickson &Wallace ١٩٨٦) .

التربية لتحسين القيمة الغذائية

أنتج صنف الكرنب Huguenot الغنى بفيتامين جـ ، ولكن زراعته لم تنتشر لمجرد كونه غنياً بالفيتامين (عن Munger ١٩٧٩) .

وظهرت طفرة ذات قرص برتقالى اللون فى صنف القنبيط Snowball . ووجد أن صفة اللون البرتقالى يتحكم فيها جين واحد سائد أعطى الرمز Or ، ولكن اختلفت شدة اللون البرتقالى بين التركيب الوراثى السائد الأصيل Or Or ، والخليط Or or ؛ بسبب وجود جينات محورة ؛ حيث كانت أقراص النباتات الأصيلة ذات لون برتقالى أكثر دكنة من النباتات الخليطة .

وقد تميزت الأقراص البرتقالية اللون بارتفاع محتواها من البيتاكاروتين ، بينما كانت الأقراص البيضاء خالية تقريباً منه . وفى محاولة لإنتاج هجن ذات محتوى مرتفع من فيتامين أ .. قام Dickson وآخرون (١٩٨٨) بإنتاج ثلاث سلالات أصيلة سائدة فى صفة اللون البرتقالى ؛ هى : NY 156 ، و NY 163 ، و NY 165 ؛ لاستخدامها كآباء لبعض الهجن التى كان محتواها من الكاروتين كمايلى :

الهجين	التركيب الوراثى	محتوى الهجن (ميكروجرام / ١٠٠ جم) من الألفا كاروتين	البيتا كاروتين
Stove Pipe x NY 163	Or or	٥ر٥	٣٢٠
7632 x NY 165	Or or	٥ر١	٦١
7632 x 78 - 882	or or	–	٣ر٠

التربية لتحسين نسبة المادة الجافة والقدرة التخزينية

تورث نسبة المادة الجافة فى الكرنب كصفة كمية ، مع سيادة النسبة العالية للمادة الجافة ، التى توجد – عادة – فى أصناف الشتاء المتأخرة التى تصلح أكثر من غيرها للتخزين ، بينما توجد نسبة المادة الجافة المنخفضة فى الأصناف المبكرة . وتصل المادة الجافة إلى أعلى مستوى لها عند نضج الرؤوس ؛ لذا .. فإن بقاء نسبة المادة الجافة ثابتة لقراءتين متتاليتين يفصل بينهما أسبوعان .. يعنى أن الحقل أصبح جاهزاً للحصاد . ويمكن اتخاذ الكثافة النوعية – – أيضاً – دليلاً على النضج ؛ حيث يكون الحقل جاهزاً للحصاد حينما تقترب نسبة وزن الرأس فى الهواء إلى وزن الماء المزاح (عند وضع الرأس فى الماء) من الواحد الصحيح .

تقدر المادة الجافة فى عينة من نسيج الرأس (نحو ٢٠٠ جم) ، لاتتضمن أجزاء من الرأس الداخلية . ويوجد ارتباط (r = ٧٨ر٠) بين المادة الجافة والمادة الصلبة ، ولكن يصعب تقدير نسبة المادة الصلبة الذائبة فى الكرنب باستخدام الرفراكتومتر اليدوى .

وتعد الأصناف المتأخرة البطيئة النمو أكثر الأصناف صلاحية للتخزين . تكون رؤوس هذه الأصناف – غالباً – صلبة ، وعروق أوراقها سميكة ، وأوراقها صلبة ومتليفة ، وذات صفات أكلية رديئة ؛ مقارنة بغيرها من الأصناف المبكرة ، أو المتوسطة فى موعد النضج .

هـذا .. وتـكون نسبة المادة الجافة أعلى ما يمكن فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة (المكرمشة) Savoy Type (Dickson & Wallace ١٩٨٦) .

١ - المقاومة لاحتراق حواف الأوراق فى الكرنب

درس Dickson (١٩٧٧) وراثة المقاومة لاحتراق حواف الأوراق فى ثلاثة عشائر من الكرنب ذات أصول وراثية متشابهة تقريباً near isogenic ، ووجد أنه يتحكم فى هذه الصفة من ٢ - ٣ أزواج من العوامل الوراثية السائدة ، وأن درجة توريثها تقدر بنحو ٦٤ر٠ - ٧٧ ر٠ على النطاق العريض ، وبنحو ١٤ر٠ - ٤٩ر٠ على النطاق الضيق . ولتحفيز ظهور العيب الفسيولوجى عند التقييم للمقاومة .. قام الباحث بإجراء الاختبارات تحت ظروف ارتفاع كل من : مستوى التسميد الآزوتى ، والرطوبة الأرضية والرطوبة النسبية المرتفعتين لزيادة حاجة النبات إلى عنصر الكالسيوم (بزيادة معدلات النمو) ، مع إبطاء وصوله إلى قمة الأوراق السريعة التكوين (بزيادة الرطوبة النسبية ؛ لأن الكالسيوم ينتقل مع ماء النتح) .

٢ - مقاومة العيوب الفسيولوجية بالقنبيط

يعتبر القرص غير المحبب non - ricey صفة سائدة ترتبط بصفة لون القرص الناصع البياض ، وهى صفة لا تتأثر كثيراً - بالعوامل البيئية .

وترتبط صفة الخلو من الأوراق بلون القرص الناصع البياض كذلك ، إلا أنها تتأثر بالعوامل البيئية (Dickson & Lee ١٩٨٠) .

٣ - المقاومة للإزهار المبكر

درست وراثة صفة الإزهار الحولى annual flowering فى الجيلين الأول والثانى لتلقيحات بين سلالات مبكرة أو متأخرة النضج - مرباة داخليا - من البروكولى ، وبين الكرنب ، وكرنب أبو ركبة ، و الكولارد ، والكيل ، وكرنب بروكسل . كانت نباتات الجيل الأول حولية غالبا ، أما فى الجيل الثانى .. فقد احتوت العشائر الناتجة من سلالات البروكولى المتأخرة على نباتات ثنائية الحول بنسبة فاقت ما ظهر منها فى العشائر الناتجة من التلقيح مع سلالات البروكولى المبكرة بمقدار ٢ - ٥ أضعاف . وظهر أن الإزهار الحولى صفة سائدة يتحكم فيها عدة جينات رئيسية ، مع وجود تأثير قوى من الجينات المحورة التى توجد فى كل من الأبوين : الحولى ، وذى الحولين (Baggett & kean ١٩٨٩) .

٤ - المقاومة لتكوين الرؤوس الجانبية الصغيرة فى الكرنب

تتكون - أحيانا - براعم جانبية كبيرة على شكل رؤوس صغيرة أسفل مستوى الرأس الأصلية ، أو بداخل الرأس ذاتها ، وكلاهما أمر غير مرغوب . وقد وجد أن تلك الصفة متنحية ، ويتحكم فيها جين واحد رئيسى ، وجينات أخرى محورة ، إلا أن درجة توريثها منخفضة ؛ الأمر الذى يجعل الانتخاب ضد الصفة أمراً صعباً وبطيئاً .

التربية للتأقلم على الظروف البيئية القاسية

المقاومة للصقيع

درس Dickson & Stamer (١٩٧٠) الارتباط بين نسبة المادة الجافة والمقاومة للصقيع فى عدد من أصناف الكرنب وكرنب بروكسل . تراوحت نسبة المادة الجافة فى هذه الأصناف من ٦ر٥ - ١٨ ٪ ، وتراوحت درجة توريث تلك الصفة من ٥٠ر٠ - ٦٠ر٠ ، وكانت نسبة المادة الجافة مرتبطة - جوهرياً - مع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية . وقد وجد الباحثان علاقة وثيقة بين نسبة المادة الجافة والمقاومة للصقيع ؛ حيث ازدادت المقاومة كلما ازدادت نسبة المادة الجافة ؛ كما هو موضح فى جدول (٩ - ٢) .

جدول (٩-٢) : العلاقة بين نسبة المادة الجافة والمقاومة للصقيع فى أصناف الكرنب وكرنب بروكسل .

معاملة البرودة	نوع الضرر	متوسط نسبة المادة الجافة (والمدى)	عدد النباتات
- ٥°م	نباتات متجمدة	٤ر٧ (٤ر٦ - ٦ر٨)	٦٨
	أضرار بأطراف الأوراق فقط	٥ر٨ (٤ر٧ - ٢ر٩)	٩٦
	أضرار بسيطة	١ر٩ (٣ر٨ - ٣ر١٠)	٦٤
	لاتوجد أضرار	١ر١١ (٠ر٩ - ٥ر١٣)	٥٤
- ١٥°م	نباتات متجمدة	٥ر٨ (١ر٧ - ٣ر١٠)	٣٣
	نباتات متجمدة جزئياً	٣ر٩ (٢ر٨ - ٣ر١١)	١١
	لاتوجد أضرار	٤ر١٣ (٣ر١٠ - ٤ر١٦)	٢٢

المقاومة للجفاف

درس Denna (١٩٧٠) العلاقة بين كمية الماء التى يفقدها النبات وسمك طبقة الشمع على الأوراق فى عدد من أصناف الكرنب ، والقنبيط ، والبروكولى ، وكرنب بروكسل ،