الفصل الحادى عشر

تربية الخضر الرئيسية التابعة للعائلة المركبة : الخس والخرشوف

تربية الخس

يعتبر الخس lettuce أهم محاصيل الخضر التى تبع العائلة المركبة Compositae . وهو ينتمى للجنس Lactuca الذى يتبعه أكثر من ١٠٠ نوع ، ويعرف بالاسم العلمى Lactua sativa . ويوجد مدى واسع من الاختلافات المورفولوجية بين طرز الخس المختلفة ؛ لذا .. فإنها تقسم إلى أربعة أصناف نباتية كمايلى :

١ - خس الرؤوس Head lettuce (أو الخس الكرنبى Cabbage letuce) - L. sativa var. capitata L. :

تدخل - تحت هذا الصنف النباتى - مجموعتان من الأصناف التجارية ؛ هما : خس الرؤوس ذو الأوراق النضرة السهلة التقصف crisphead ، وخس الرؤوس ذو الأوراق الدهنية butterhead . تتميز المجموعة الأولى برؤوسها الصلبة ؛ مثل : جريت ليكس Great Lakes. ونيويورك New York . وتتميز المجموعة الثانية بأن رؤوسها أقل صلابة ، وبأن أوراقها ناعمة القوام ، ودهنية المظهر (ولكنها ليست دهنية الملمس) ؛ مثل : هوايت بوسطن White Boston .

٢ - خس الرومين Romaine lettuce (أو Cos lettuce) -. : L. sativa var. longifolia Lam.

يتميز هذا الصنف النباتى بأوراقه الطويلة الضيقة القائمة ، التى تكوّن رأسا مقفلة طويلة ؛ كما فى الصنف التجارى هوايت باريس White Paris .

٣ – الخس الورقى Leaf lettuce (أو الملتف Curled lettuce) – L. sativa var. crispa L. :

يتميز هذا الصنف النباتى بأن أوراقه لا تكون رأسا مقفلة ، وإنما تزدحم وتندمج مع بعضها البعض لتكون رأسا سائبة loose head . وأوراق بعض أصنافها مجعدة بشدة ، وملتفة curled ، ومهدبة fringed ؛ كما فى : سالاد باول Salad Bawl ، وجراند رابيدز Grand Rapids .

٤ – الخس الهليونى Asparagus lettuce (أو خس الساق Stem lettuce) – L. sativa var. asparagina Bailey :

تتميز الأصناف التجارية – التى تتبع هذا الصنف النباتى – بأن لها ساقا كبيرة متشحمة ، وهى التى يزرع من أجلها المحصول ، وتنتشر زراعتها فى آسيا ؛ ومن أمثلتها : الصنف سلتس Celtuce (George ١٩٨٥) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الموطن الأصلى للخس فى منطقة البحر الأبيض المتوسط ، وأغلب الظن أنه نشأ فى مصر ، ويبدو أنه زرع – أول مرة – منذ نحو ٤٥٠٠ سنة بواسطة قدماء المصريين ؛ فقد وجدت على جدران معابدهم نقوش لأوراق من الخس تشبه الخس البلدى (وهو من مجموعة الخس الرومين) . وكان الخس رمزاً للمعبود (مين) إله التناسل عند قدماء المصريين . ويعتقد أنهم كانوا أول من زرع الخس كمحصول بذرى للحصول على الزيت . وقد ذُكِرَ كذلك كثيراً عند قدماء الرومان والإغريق (استينو وآخرون ١٩٦٣ ، Ryder & Whitaker ١٩٧٦ ، Ryder ١٩٨٦) .

السيتولوجى . والأنواع البرية . والهجن النوعية

يضم الجنس Lactuca – الذى يتبعه الخس – أكثر من مئة نوع ، توجد فى ثلاث مجاميع بها إما ٨ ، أو ٩ ، أو ١٧ زوجاً من الكروموسومات . تتضمن مجموعة الخس أربعة

أنواع فقط ، وهى ثنائية التضاعف ، وفيها ٢ن = ٢س = ١٨ كروموسوماً ؛ أى إن بها ٩ أزواج من الكروموسومات . وتشتمل هذه المجموعة – إلى جانب الخس – على ثلاثة أنواع هامة ؛ هى : L. serriola ، و L. virosa ، و L. saligna . وقد نشأت هذه الأنواع – مثل الخس – فى حوض البحر الأبيض المتوسط ، وهى ذاتية التلقيح ، كما يمكن تهجينها – بسهولة – فيما بينها .

يعتقد البعض أن الخس المزروع ، وطرزاً برية أخرى من الخس نشأت من الخس البرى L. serriola ؛ لأن جميع الاختلافات – التى تتوفر فى النوع المزروع – يوجد لها نظير فى النوع البرى ؛ باستثناء حالات تكوين الرؤوس الكاملة (عن Ryder & Whitaker ١٩٧٦) .

ولكن – بناء على الدراسات الوراثية والسيتولوجية التى أجراها Lundquist فى عام ١٩٦٠ – فإنه من المعتقد أن الخس المزروع نشأ من النوع L. saligna ، وأن النوع L. serriola – الذى يعيش برياً ملازماً للخس – إنما نشأ من نفس التهجين الذى أفرز الخس المزروع ، أو من تهجينات أخرى لاحقة ، وربما أمكن تقسيم الخس المزروع ، و L. serriola على أساس أنهما يتبعان نوعاً واحداً .

كما توجد بعض الطرز البرية الوسطية فى صفاتها بين الخس المزروع والنوع L. serriola ، والتى تقسم – أحياناً – كأنواع مستقلة ؛ مثل : L. altaica ، و L. augustana . تتهجن تلك الطرز البدائية – بسهولة تامة – مع كل من الخس ، و L. serriola ؛ الأمر الذى يلقى بعض الشكوك حول حقيقة العلاقة بين النوعين الأخيرين .

يُهَجَّن الخس المزروع مع النوع L. serriola ، الذى نقلت منه صفة مقاومة البياض الزغبى إلى الأصناف التجارية Calmar ، و Valverde . كذلك يُهَجَّن النوعان : L. sativa، و L. serriola مع L. saligna عند استخدام النوع الأخير كأم ، وعندما تكون الهجن خصبة ،، بينما لا تنجح التهجينات العكسية .

كذلك تمكن R.C. Thompson من تهجين الخس المزروع مع النوع L. virosa (سلالة رقم P.I. 125130) بصعوبة ، مع استعمال النوع البرى كأم .

وقد كانت نباتات الجيل الأول عقيمة – كما هى العادة فى هذا التهجين – ولكن أمكن –

بمضاعفة الكروموسومات – إنتاج الهجين المتضاعف amphidiploid ، الذى كان خصباً عند تلقيحه ذاتياً ، وخصباً جزئياً عند تلقيحه – رجعياً – إلى الخس المزروع . وقد أجرى Thompson هجينين رجعيين إلى النوع المزروع ، وأعقب كلاً منهما بالانتخاب – للصفات المرغوبة – لأربعة أجيال ، وحصل – بعد الانتخاب الأخير – على الصنف Vanguard، وهو صنف ثنائى خصب ، ويتميز بلون أوراقه الخضراء القاتمة ، وقوامها ونوعها المرغوبين ، وهى صفات نقلت إلى الخس المزروع من النوع البرى . وتعتبر تلك من الحالات القليلة التى أنتج فيها صنف جديد من تهجين نوعى ، نقل خلاله عديد من الجينات من نوع برى إلى نوع مزروع . وقد استخدم هذا الصنف – بعد ذلك – كأبٍ فى عديد من برامج التربية التى أفرزت أصنافاً أخرى وصفات مماثلة ؛ مثل Moranguard ، و Vanguard 75 ، وSalinas (عن Whitaker ١٩٧٩) .

وفى محاولة أخرى .. أجرى Eenink وآخرون (١٩٨٢) تهجيناً آخر بين الخس المزروع والنوع L. virosa مع استخدام L. serriola كنوع قنطرى ، واستفاد من هذا التهجين فى نقل صفة المقاومة لمّن الأوراق إلى الخس .

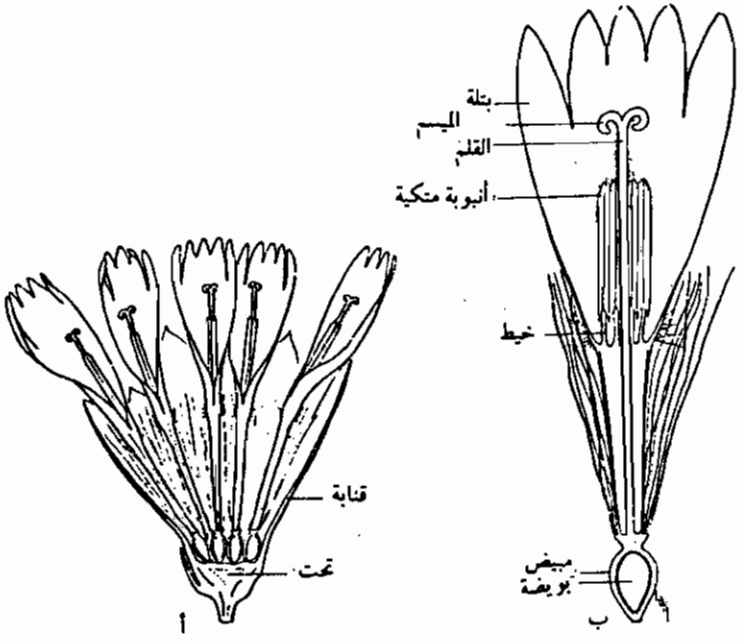
هذا .. ولم ينجح التهجين بين النوعين L. saligna ، و L. virosa فى أى من الاتجاهين. كما لم ينجح التهجين بين أى من مجموعة أنواع الخس L. sativa group – وهى الأنواع التى دارت حولها المناقشة السابقة – وبين أى من الأنواع الأخرى التابعة للجنس Lactuca (عن Ryder ١٩٨٦) .

أسس التربية وطرق تداول المحصول لأغراض التربية

أولاً : الأزهار والتلقيح

يصل طول الحوامل النورية بفروعها إلى ٦٠ – ١٢٠ سم أو أكثر حسب الصنف . تتكون كل نورة (وهى Panicle) من عنقود من الرؤوس heads (أو الهامات capitula – المفرد هامة capitulum) ، تتكون كل منها من ١٥ – ٢٥ زهرة أو أكثر . وأكبر الرؤوس حجما هى تلك التى توجد بقمة النورة ، وتوجد الباقيات فى نهاية عدد من الأفرع النورية . وتحاط النورة بمجموعة من القنابات ، يطلق عليها اسم القلافة involucre .

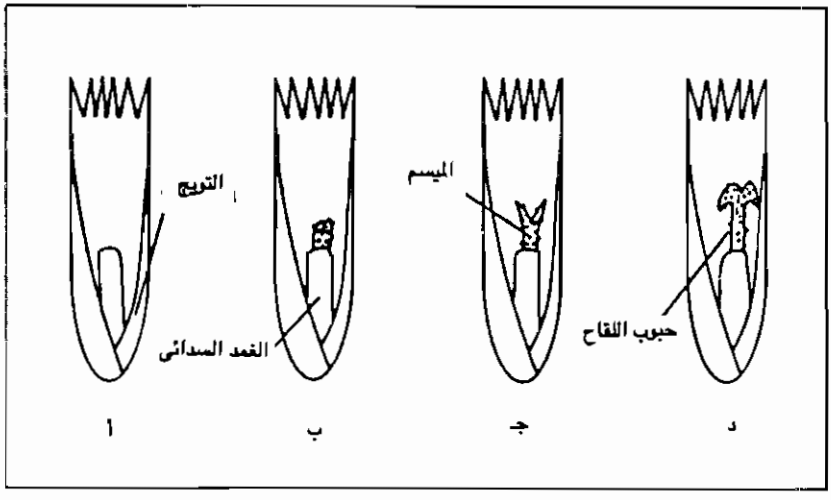
إن أزهار الخس كاملة (شكل ١١ - ١) لها تويج شريطى الشكل ، نو لون أصفر ، أو أبيض مائل إلى الأصفر . يتكون المتاع من مبيض ذى مسكن واحد ، وقلم واحد ، وميسم ذى فصين . وللزهرة خمس أسدية ، تتصل بقاعدة التويج ، وتلتحم المتوك معا لتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم . ويغطى ميسم الزهرة وقلمها بزغب خفيف .



شكل (١١-١) : تركيب زهرة الخس : (أ) قطاع طولى فى مجموعة من الأزهار ، (ب) قطاع طولى فى زهرة واحدة (عن McGregor ١٩٧٦) .

يؤدى نمو البراعم الزهرية إلى تفتح أوراق القلافة التى تحيط بالرأس . ويزداد النمو بصورة ملحوظة خلال اليوم السابق لتفتح الأزهار . وفى صباح اليوم التالى .. تستطيل الأزهار ، وتتفتح كاشفة الأنبوبة السدائية ، ويكون إزهار الخس فى موجات ، وتظهر الموجة الثانية بعد الأولى بنحو ثلاثة أسابيع .

تتفتح المتوك نحو الداخل قبل استطالة القلم ، ويكون تفتحها مع تفتح الزهرة فى الصباح . ويحدث – أثناء استطالة القلم – أن تلتقط الشعيرات التى توجد بها حبوب اللقاح من المتوك . كما يبتعد فى الوقت نفسه فصا كل متك ، وهو ما يؤدى إلى سقوط حبوب اللقاح على سطح الميسم ، ويعقب ذلك انفراج المتك نحو الخارج ، وهو ما يدل على انتهاء فترة قابليتها لاستقبال حبوب اللقاح (شكل ١١-٢) .



شكل (١١-٢) : مراحل تفتح الزهرة فى الخس : (أ) مرحلة مبكرة لم يبرز فيها الميسم من الغمد السدائى ، (ب) بداية بروز الميسم من الغمد السدائى ، وهو مغطى بحبوب اللقاح ، (جـ) أفضل مرحلة لإزالة حبوب اللقاح عند الرغبة فى إجراء التلقيحات ، (د) مرحلة متأخرة لم تعد مناسبة لإجراء التلقيحات ؛ بسبب حدوث التلقيح الذاتى (عن Ryder ١٩٨٦) .

تتفتح جميع أزهار الرأس الزهرية مرة واحدة ، ويكون ذلك بعد الشروق بقليل . وتبقى الأزهار متفتحة لفترة قصيرة ، تصل إلى نصف ساعة فقط فى الأيام الدافئة المشمسة ، وتزيد إلى نحو ساعتين فى الجو الملبد بالغيوم (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، Ryder ١٩٨٦) .

ونظرا لأن النشاط الحشرى يقل – كثيرا – فى الظروف التى تبقى فيها الأزهار متفتحة

لفترة طويلة نسبياً .. فإن فرصة التلقيح الخلطى تقل بدرجة كبيرة . والتلقيح فى الخس ذاتى بدرجة عالية ، إلا أنه قد يحدث التلقيح الخلطى - أحياناً - بنسبة يمكن أن تصل إلى ٣ ٪ (Shoemaker ١٩٥٣) . ويحدث ذلك خاصة عند سقوط الأمطار وقت تفتح الأزهار ؛ حيث تعمل الأمطار على إزالة حبوب اللقاح التى توجد على المياسم ، وقد تأتى الحشرات - بعد ذلك - بحبوب لقاح من نباتات أخرى . هذا .. ولا يوجد أى دليل على أن زهرة الخس تفرز رحيقا ، إلا أن بعض الحشرات - ومنها النحل - تزور أزهار الخس - أحيانا - لجمع حبوب اللقاح ، ولا تنتقل حبوب اللقاح فى الخس بواسطة الهواء (McGregor ١٩٧٦) .

ثانياً : الثمار والبذور

يطلق على ثمار الخس - مجازا - اسم البذور . تحتوى كل ثمرة على بذرة واحدة فقيرة achene تنضج بعد حوالى ١٢ يوما من تفتح الزهرة ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة . يختلف لون بذرة الخس من الأبيض الكريمى إلى البنى القاتم ، ومن الرمادى الفاتح إلى الأسود ، وهى ذات نهاية مسحوبة ، وشكلها مغزلى ، وبها ثلاثة ضلوع طولية .

ثالثاً : طرق إجراء التلقيح الذاتى

يجرى التلقيح الذاتى فى الخس - بسهولة - بوضع نورة النبات داخل كيس قماشى غير منفذ للحشرات قبل بدء الإزهار مباشرة ، مع إزالة أية نورة تكون قد تفتحت أزهارها قبل ذلك . تحكم فوهة الكيس القماشى جيداً حول ساق النبات ، مع ربطه إلى قائم خشبى يكون مثبتاً فى التربة إلى جانب النبات . وعند نضج البذور .. تقطع ساق النبات تحت مستوى الكيس القماشى مباشرة .

رابعاً : طرق إجراء التهجينات

تنتثر حبوب اللقاح من متوك الزهرة - فى الخس - قبل بروز الميسم من الغمد السدائى، الذى يحيط بالقلم ، والميسم (شكل ١١ -٢) ؛ لذا .. تجب إزالة حبوب اللقاح التى تعلق بالميسم - عند بروزه من الغمد السدائى - قبل محاولة إجراء أية تلقيحات .

ويمكن إجراء الخصى والتهجين فى الخس بعدة طرق ؛ منها مايلى :

١ – توجيه تيار سريع من الماء نحو الزهرة بعد بروز الميسم من الأنبوبة السدائية مباشرة . ويمكن إجراء ذلك باستعمال حقنة طبية عادية . ومن الضرورى تجفيف الزهرة قبل محاولة إضافة حبوب لقاح سلالة الأب إليها ، ويجرى ذلك إما بالنفخ عليها بالفم ، وإما بتوجيه تيار من الهواء إليها ، ويتطلب ذلك دقائق قليلة .

ويجرى التلقيح بلمس مياسم الأزهار المخصية – بلطف – بمياسم أزهار سلالة الأب . وإذا كانت النباتات الملقحة خارج الصوبة .. يكون من الضرورى حماية الأزهار الملقحة من الحشرات التى قد تنقل إليها حبوب لقاح غريبة .

تحدث – عند اتباع هذه الطريقة فى التلقيح – نسبة كبيرة من التلقيح الذاتى ، تتراوح من ٥٠ – ٩٠ ٪ ، ويمكن خفض تلك النسبة إلى ٣٠ – ٥٠ ٪ ؛ بتكرار غسل الأزهار بالماء أثناء تفتحها ؛ ولذا .. فإن الاستعانة بالجينات المعلمة يعد أمراً ضرورياً عند اتباع هذه الطريقة ؛ ليتسنى التعرف على البذور الناتجة من التلقيحات الذاتية ، وتمييزها عن البذرة الهجين . ولخفض نسبة التلقيحات الذاتية إلى أدنى مستوى ممكن .. يجب أن يبدأ غسل الزهرة مع بداية بروز القلم من الغمد السدائى ؛ بالاستعانة برذاذ دقيق من الماء . فإذا أجريت تلك العملية قبل انحناء فصوص الميسم لأسفل – بعد بروزها من الغمد – ازدادت نسبة حبوب اللقاح التى يتم التخلص منها . ويؤدى الغسل بالماء (فى مراحل مبكرة – أو متأخرة – عن تلك المرحلة) إلى زيادة نسبة التلقيحات الذاتية .

٢ – تعريض أزهار الخس – أثناء تفتحها – لضباب صناعى mist ، ينتجه جهاز خاص ، يضبط ، ليعمل كل عدة دقائق ؛ وبذا . يتم التخلص من معظم حبوب اللقاح بيسر وسهولة . ويتم تعريض الأزهار للضباب – عند بداية استطالة قلم الزهرة أو قبل ذلك ، ويستمر لمدة دقيقة واحدة إلى دقيقتين كل عشر دقائق ،لحين بروز أقلام جميع أزهار الرأس الزهرية ، وانفراج فصوص مياسمها ؛ بمعنى استمرار التخلص من حوب اللقاح أثناء انتثارها .

وتبلغ نسبة التهجينات – عند اتباع هذه الطريقة – حوالى ٩٤ ٪ ؛ مقارنة بأقل من ٥٠٪ فى الطريقة السابقة . هذا .. ولا تجرى التلقيحات إلا بعد تجفيف الأزهار ، الذى يتحقق بتعريضها لتيار من الهواء .

تعتبر هذه الطريقة أكثر كفاءة من الطريقة الأولى ، خاصة إن لم تستخدم الجينات المعلَّمة ، وإذا أريد تلقيح عدد كبير من الأزهار ؛ لأنها تخفض - كثيراً - من نسبة التلقيحات الذاتية ، وتفيد فى تخليص أزهار الرأس الزهرية - كلها - من حبوب اللقاح التى تعلق بمياسمها . وتتضح أهمية ذلك إذا علمنا أن أزهار الخس لا تتفتح إلا لمدة ساعة واحدة - تقريباً - فى الصباح ؛ الأمر الذى يجعل من الصعوبة غسل أزهار كثيرة منها يدوياً .

٣ -خصى أزهار الخس فى الصباح الباكر - قبل تفتحها ، وبروز مياسمها - بإزالة الغمد السدائى بواسطة ملقط . وتجرى التلقيحات - فى هذه الطريقة - بنقل حبوب لقاح الآباء إلى مياسم الأزهار المخصبة بعد استطالة أقلامها ، وانفراج مياسمها . تعطى هذه الطريقة تهجينات بنسبة ١٠٠ ٪ ، إلا أنها تستغرق وقتا طويلاً (عن Ryder & Johnson ١٩٨٤) .

٤ - ويمكن إجراء عملية الخصى بقص الغمد السدائى فى الصباح الباكر ؛ حيث يتسنى - بذلك - إزالة معظم التويج ، ومعظم الأنبوبة السدائية قبل اكتمال استطالة قلم الزهرة ، الذى يبقى سليماً . ويتم التخلص من أجزاء الزهرة المقطعة بتيار من الهواء . ويجرى التلقيح - بعد ذلك - مباشرة . وتعطى هذه الطريقة - كذلك - تهجينات بنسبة ١٠٠ ٪ .

وعند اتباع أى من الطرق السابقة .. يلزم توقيت موعد إجراء التهجينات بعناية ؛ لأن موعد تفتح الأزهار يتأثر بالحالة الجوية ؛ ففى الأيام التى يسودها جو دافىء صحو .. تكون الأزهار جاهزة للتلقيحات من الساعة السابعة صباحا ، ويستمر تفتحها لمدة أربع ساعات ، أما فى الأيام الملبدة بالغيوم .. فربما لا تتفتح الأزهار قبل الحادية عشرة أو الثانية عشرة ظهراً .

كما يحسن تعليم كل زهرة ملقحة بعلامة ورقية label تثبيت عليها قبل إجراء عملية التلقيح ، مع التأكد من تثبيت العلامة بعنق الزهرة الملقحة ؛ لأن العنقود الزهرى الواحد توجد به عدة براعم زهرية . وتفضل إزالة كل الأزهار غير الملقحة من العنقود (عن Watts ١٩٨٠) .

وبالرغم من أن بالإمكان إجراء التهجينات فى الحقول المكشوفة .. إلا أنه يفضل أن

تجرى فى بيوت محمية ؛ لأن البذرة الهجين قد تفقد – فى الحالة الأولى – بفعل الرياح والأمطار . ولاتوجد – فى كلتا الحالتين – أية احتمالات للتلوث بحبوب لقاح غريبة ؛ لأن حبوب لقاح الخس لزجة ، ولا تحمل بالهواء بسهولة . كما توجد ندرة فى الحشرات التى تزور أزهار الخس ، ولا تزيد نسبة التلقيح الخلطى بين الخطوط المتجاورة على ١ ٪ .

خامساً : العقم الذكرى ،إمكانات إنتاج هجن الخس

ذكرت عدة حالات للعقم الذكرى فى الخس ، يتحكم فيها جين واحد متنح ، أو جين واحد سائد ، أو جينان (أحدهما متنح ، والآخر سائد) ، أو ثلاثة جينات متنحية (Ryder ١٩٧١ ، Ryder & Johnson ١٩٧٤) . ونتناول هذا الموضوع – بالتفصيل – تحت وراثة الصفات فى الخس .

وقد وجد أن رش براعم الخس – وهى فى طول ٥ر٠ – ٩ر٠ مم – بالجبريللين أحدث بها عقما ذكرياً تاماً ، بينما احتفظت أعضاء التأنيث بكامل خصوبتها . وقد جرب الرش مرة واحدة ، أو مرتين ، أو ثلاث مرات على فترات (كل يومين) ، وبتركيزات تراوحت من ٢٥ جزءاً فى المليون – ٨٠٠ جزء فى المليون ، فأعطت جميعها نفس النتيجة المتقدمة (EeninK ١٩٧٧) .

هذا .. إلا أن إنتاج هجن الخس ليس من الأمور الواردة فى الوقت الحاضر ؛ لسببين هامتين ؛ هما :

١ – عدم توفر دلائل قوية على وجود ظاهرة قوة الهجين فى الخس .

٢ – عدم توفر وسائل فعالة لزيادة نسبة التلقيح الخلطى الطبيعى ، مع صعوبة إجراء التهجينات .

وراثة بعض الصفات

أولاً : الجينات المعلِّمة للبادرات

تتوفر فى الخس والأنواع البرية القريبة منه – خاصة النوع L. serriola – عدة جينات معلمة للبادرات ، يمكن أن تفيد فى تمييز البادرات الهجين عن تلك التى تنتج من التلقيح

الذاتى . وترجع أهمية تلك الجينات إلى صعوبة إجراء عملية الخصى فى الخس ؛ الأمر الذى يترتب عليه حدوث نسبة عالية من التلقيحات الذاتية عند محاولة إجراء التهجينات . ويوجد طرازان من التهجينات المعلمة للبادرات ، تختص بكل من صبغات الأنثوسيانين ، والكلوروفيل ، ويتوفر منها ستة جينات ، وعشرة جينات على التوالى .

تعتبر الطفرات المؤثرة على تكوين صبغات الأنثوسيانين أفضل - كجينات معلمة - من تلك التى تؤثر على تكوين الكلوروفيل ؛ لأنها لا تؤثر فى النمو النباتى ، ومن بين تلك الجينات مايلى :

١ - الأليلان g ، و G الخاصان باللون الأخضر ، وتكوين الأنثوسيانين على التوالى .

٢ - الأليلات R ، و R^{bs} ، و R^{s} ، و R^{l} التى تتحكم فى الألوان : الأحمر ، والأحمر المبقع بالبنى red - brown spotted ، والأحمر المبقع red - spotted ، والمشوب بالأحمر red - tinged على التوالى ؛ علما بأنها مرتبة - تنازلياً - حسب درجة سيادتها (أى إن R يسود على جميع الأليلات الأخرى) .

٣ - الجين A الخاص بظهور صبغة الأنثوسيانين .

٤ - الجين i الذى يؤدى وجوده - فى صورة متنحية أصيلة - إلى زيادة دكنة اللون الأحمر فى النباتات الحاملة لأى من أليلات الجين R .

أما الطفرات المؤثرة فى تكوين الكلوروفيل .. فهى كثيرة ، ومنها : الأليلات : al-1 ، وal-2 ، و al-3 التى تجعل البادرات ألبينو ، وهى مميتة ، والجين go الذى يجعل البادرات ذهبية اللون (golden) ، ولكنها تكتسب اللون الأخضر تدريجياً ، والجين ، والجين vi الذى يجعل الأوراق الصغيرة خضراء مصفرة virescent ولكنها تكتسب اللون الأخضر تدريجياً كذلك ، والجين gy الذى يجعل الأوراق ذات لون أصفر ذهبى (golden yellow) ، والذى يتفاعل مع الجين lg الخاص بلون الأوراق الأخضر الفاتح (ligth green) .

ثانياً : صفات الورقة

١ - يتحكم الجين gl (نسبة إلى المظهر البراق glossy) فى صفة رقة الطبقة الشمعية التى توجد بأوراق النوع L. altaica ، وهى صفة متنحية بالنسبة لصفة الطبقة الشمعية السميكة التى توجد بأوراق بعض طرز الخس والأنواع الأخرى القريبة منه ، وتكسب الأوراق

لونا أخضر رمادياً .

٢ – الشعيرات الورقية :

توجد أشواك حادة فى بعض الطرز البدائية من الخس ، وفى النوع L. serriola ، الذى يعرف باسم prickly lettuce ؛ بسبب كثافة محتواه من تلك الأشواك . ويتحكم فى تلك الصفة – فى كل من L. sativa ، و L. serriola – جين واحد سائد ، يأخذ الرمز S ؛ نسبة إلى الصف المتنحية الأوراق الناعمة Smooth .

كذلك يتحكم جين واحد متنح – يأخذ الرمز lh – فى صفة وجود شعيرات على سطح الأوراق (leaf hairs) . ولهذا الجين تأثير آخر ؛ حيث تكون النباتات الكثيرة الشعيرات عقيمة عقماً تاماً .

٣ – شكل الورقة :

تعتبر قمة الورقة المدببة pointed سائدة على قمة الورقة الدائرية round ، ويتحكم فيها جين واحد ، يأخذ الرمز P . ويتحكم ثلاثة أليلات فى صفة تفصيص الورقة ، وهى : + لصفة الورقة الشديدة التفصيص التى توجد فى L. serriola ، و u° لصفة التفصيص الشبيه بأوراق البلوط oak leaf ، و u لصفة عدم التفصيص . وتسود صفة الأوراق المجعدة crinkled على الأوراق الناعمة ، ويتحكم فيها جين واحد يأخذ الرمز Cr . ويتحكم جين واحد متنح فى صفة الأوراق الشريطية ذات الحافة المهدبة الشبيهة بأوراق الهندباء endive، ويأخذ هذا الجين الرمز en .

ثالثاً : تكوين الرؤوس والعوامل النورية

يتحكم جين واحد متنح فى صفة تكوين الرؤوس فى طرز الـ crisphead مقابل صفة عدم تكوين الرؤوس فى طرز الخس الساقى ، والورقى ، والرومين ، والأنواع البرية القريبة L. serriola ، و L. saligna ، و L. virosa . ويأخذ هذا الجين المتنحى الرمز k ؛ نسبة إلى الكلمة الألمانية Kopfbildung ، التى تعنى تكوين الرأس . كما ذكر جينان آخران متنحيان خاصان بتكوين الرؤوس ؛ هما : ca (نسبة إلى الصفة capitate) ، و h (نسبة إلى الصفة hearting) . وقد اكتشفت تلك الجينات فى طفرات ظهرت فى أصناف مختلفة من الخس .

كذلك وجد أن تكوين العوامل النورية (الاتجاه نحو الإزهار) فى النهار الطويل

صفة سائدة ، يتحكم فيها جين واحد أعطى الرمز L ؛ نسبة إلى الاستجابة للنهار الطويل long day .

رابعاً : العقم الذكرى

توجد عدة حالات للعقم الذكرى فى الخس ، يتحكم فيها نظم وراثية مختلفة كمايلى :

١ – تتحكم ثلاثة جينات متنحية – هى ms-1 ، و ms-2 ، و ms-3 – فى حالة عقم ذكرى ، تتميز بأن أوراقها تكون ضيقة ونهاياتها كالمقطوعة cut (غير مدببة أو دائرية) ؛ الأمر الذى يسهل معه تمييز النباتات العقيمة الذكر قبل الإزهار .

٢ – يتحكم جينان – هما : ms-4 ، و Ms-5 – فى حالة أخرى للعقم الذكرى ، يحدث فيها الانعزال فى الجيل الثانى بنسبة ١٣ عقيمة : ٣ خصبة . وتتميز تلك الحالة بأن العقم فيها ليس تاماً ؛ لأن بعض النباتات العقيمة الذكر قد تنتج بعض البذور .

٣ – يتحكم جين واحد متنح – يأخذ الرمز ms-6 – فى حالة ثالثة للعقم الذكرى ، تكون فيها النباتات عقيمة ذكرياً كلياً تقريباً ، وعقيمة أنثوياً جزئياً ، وتكون أزهارها صغيرة وباهتة ، وأوراقها ضيقة .

٤ – يتحكم جين واحد سائد – يأخذ الرمز Ms-7 – فى حالة رابعة للعقم الذكرى ؛ تبدو فيها الأزهار ملتفة rolled .

خامساً : الأزهار والبذور

يتحكم جين واحد متنح – يأخذ الرمز go (نسبة إلى اللون golden) – فى لون الأزهار الذهبى مقابل اللون الأصفر ، وهو نو تأثير متعدد ؛ إذ يجعل الأوراق ذات لون أخضر مصفر . ويتحكم الجين المتنحى pa فى لون الأزهار الأصفر الباهت pale yellow مقابل اللون الأصفر القاتم .

ويتحكم الجين المتنحى er فى صفة عدم انتثار البذور مقابل صفة الانتثار ، وينسب رمز الجين إلى تأثير آخر له هو erect involucre . وعن لون البذور .. يتحكم جين واحد متنح (w) فى اللون الأبيض ، وجين آخر متنح (y) فى اللون الأصفر ؛ علما بأن اللون الأسود سائد على كل من اللونين الأبيض والأصفر ، وأن جين اللون الأبيض يتفوق على جين اللون

الأصفر . هذا .. ويتحكم التركيب الوراثى للأم فى لون البذرة ؛ لأن اللون يتحدد بلون الغلاف الثمرى الملتحم مع قصرة البذرة فى ثمرة الخس الفقيرة . وتفضل البذور السوداء اللون ؛ لتسهل رؤيتها على الأرض فى حالة انتثارها .

سادساً : الحساسية للمركبات الكيميائية

يتحكم جين واحد متنح فى القدرة على تحمل المبيد الفطرى triforine الذى يعرف كذلك باسم saprol ، ويستخدم فى مكافحة البياض الدقيقى . يأخذ الجين المسئول عن تلك الصفة الرمز tr . أما النباتات الحاملة للأليل السائد Tr فإنها تذبل حال رشها بالمبيد (عن Robinson وآخرين ١٩٨٣) . وتتوفر المقاومة للمبيد فى النوعين L. serriola ، و L. saligna ، وفى عدد من الأصناف التجارية ؛ منها : Amo ، و Assa ، و Rio ، وKeystone (Globerson & Eliasi ١٩٧٩) .

التربية لتحسين صفات الجودة

أولاً : خفض محتوى النترات بالنبات

يتراكم أيون النترات nitrates فى الخس كغيرة من محاصيل الخضر ، خاصة الورقية منها . ومن المعروف أن التركيزات المرتفعة من النترات – فى غذاء الإنسان – تعد ضارة بالصحة ؛ لأن جزءا منها يتحول إلى نيتريت nitrite ، الذى يحدث خللاً فى التنفس . ويعد الحد الأقصى المأمون لما يمكن أن يتناوله الإنسان منها يوميا (لكل كيلو جرام من وزن الجسم) هو ٣٫٧٥ مجم من أيون النترات ، و ٠٫١٣ مجم من أيون النتريت .

وقد تبين وجود اختلافات وراثية بين أصناف الخس ؛ من حيث قدرتها على تركيز النترات بأنسجتها ، وتبين كذلك وجود اختلافات بين أصناف وسلالات الخس – ذات القدرة المنخفضة على تركيز النترات بأنسجتها – فى النظام الوراثى فى تلك الخاصية ؛ فقد كانت تلك الصفة بسيطة وسائدة فى أحد الأصناف وهو Wonder Van Voorburg ، بينما تحكم فيها جينان سائدان يكمل كل منهما الآخر(حالة تفوق متنح متماثل التأثير Reces-sive Duplicate Epistasis) فى الصنف Valmaine ؛ حيث ينعزل الجيل الثانى للتلقيح – بينه وبين الأصناف ذات القدرة العالية على تركيزات النترات بأنسجتها – إلى فئتين :

ضعيفة وعالية القدرة على تركيز النترات بنسبة ٩ : ٧ . وقد تأيد ذلك من نتائج التهجين بين هذين الصنفين ؛ حيث انعزل الجيل الثانى بنسبة ٥٧ ضعيفة القدرة : ٧ عالية القدرة على تراكم النترات بأنسجتها (Subramanya وآخرون ١٩٨٠) .

هذا .. إلا أن دراسات Renink & Groenwold (١٩٨٧) أوضحت أن تلك الصفة كمية ، وأن درجة توريثها تزيد غالبا على ٥٠ ٪ ، ووصلت تقديراتها - على أساس متوسطات سلالات الجيل الثالث - إلى ٧٨ - ٩١ ٪ .

ثانياً : صنفين محتوى الكادميم بالنبات

أصبح عنصر الكادميم cadmium إحدى مشاكل العصر ؛ بسبب ازدياد تركيزه فى غذاء الإنسان بصورة مُطَّردة ، بعد أن أصبح التخلص من مخلفات المجارى - فى البيئة وفى الأراضى الزراعية - أمراً واقعاً . ويعد انتخاب وتربية الأصناف - الأقل قدرة على تركيز الكادميم بأنسجتها - إحدى الوسائل التى يمكن بواسطتها الحد من تلك المشكلة .

وقد وجدت - بالفعل - اختلافات وراثية فى تلك الخاصية بين أصناف الذرة والخس . وأظهرت دراسات Thomas & Harrison (١٩٨٩) أن وراثة ضعف القدرة على تركيز الكادميم - فى أنسجة نباتات الخس - ليست بسيطة ، وأن درجة توريثها - على النطاق الضيق - تتراوح من ٣ر٠ - ٥ر٠ .

ثالثاً : التجانس فى موعد النضج

يعد التجانس فى موعد النضج من صفات الجودة الهامة . ويجرى الانتخاب إما بجس الرؤوس باليد ، وإما باستعمال أشعة X ؛ للتعرف على كثافة الرأس ، ومدى امتلائها .

التربية للتحكم فى الصفات المؤثرة فى نمو وتطور النبات

أولاً : التخلص من سكون البذور

توجد اختلافات وراثية بين أصناف وسلالات الخس - من حيث طول فترة السكون التى تمر بها البذور بعد الحصاد - وقد أظهرت إحدى الدراسات أن تلك الصفة كمية ، بينما أظهرت دراسة أخرى (Eenink ١٩٨١) أن سكون البذور صفة ذات سيادة غير تامة ،

ويتحكم فيها جين واحد ، أُعطى الرمز D . وقد كانت درجة توريث هذه الصفة عالية نسبياً .

ثانياً : التبكير فى النضج

أظهرت دراسة – أجريت على عدد من أصناف الخس تختلف فى موعد نضجها – وجود ارتباط جوهرى سالب بين محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج ، وكان هذا الارتباط أقوى عندما أجرى تحليل عنصر الفوسفور على النباتات الصغيرة ؛ وهو ما يعنى إمكان الاستفادة من ذلك الارتباط فى الانتخاب لصفة التبكير فى النضج فى مرحلة مبكرة من النمو ، دونما حاجة إلى الانتظار لحين نضج النباتات (Pandita & Andrew ١٩٦٧) .

ثالثاً : الإزهار المبكر

اكتشف جينان خاصان بالإزهار المبكر early flowering فى خس الرؤوس ذى الأوراق المتقصفة crisphead . وبرغم أن إزهار الخس يتأثر بطول الفترة الضوئية ودرجة الحرارة .. إلا أن إزهار النباتات الحاملة لأى من هذين الجينين يكون مبكرا بفترة طويلة (تزيد على ٣٥ يوماً) عن النباتات غير الحاملة لأى منهما . وقد أعطى هذان الجينان الرمزين Ef-1 ، و Ef-2 (Ryder ١٩٨٨) .

التربية لتحمل الظروف البيئة القاسية

عثر Shannon (١٩٨٠) على اختلافات وراثية بين نباتات صنف الخس Empire – من حيث القدرة على تحمل الملوحة – وتمكن الباحث من عزل سلالات نقية أكثر قدرة على تحمل الملوحة من الصنف الأصلى ، إلا أنه لم يحدث مزيد من التحسن فى الصفة بمزيد من الانتخاب ، وهو الأمر المتوقع بالنسبة لمحصول ذاتى التلقيح كالخس . وفى دراسة أخرى .. وجد Shannon & McCreight (١٩٨٤) اختلافات بين ١١٥ سلالة من الخس – من حيث القدرة على تحمل الملوحة – تزيد على الاختلافات التى ظهرت بين الأصناف التجارية . وقد اعتمد تقييمهما لتلك الصفة على مقارنة النمو النباتى تحت ظروف الملوحة العالية .

ويعد التأقلم على مختلف الظروف البيئية من أهداف التربية الهامة . ولعل الصنف Great Lakes 659 من أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة فى مناطق تتباين كثيرا فى

ظروفها البيئية (Ryder ١٩٨٦) .

التربية لمقاومة العيوب الفسيولوجية

أولاً : احتراق حواف الأوراق

اختبر Misaghi وآخرون (١٩٨١) ثمانية أصناف من خس الرؤوس ؛ لمقاومة احتراق حواف الأوراق بحصاد الرؤوس وهى مكتملة النضج ، ثم وضعها لمدة ثلاثة أيام أو خمسة فى حجرات للنمو ، على درجة حرارة ثابتة مقدراها ٣٠°م ، مع رطوبة نسبية تراوحت من ٣٠ – ٤٠ ٪ ، وإضادة بلغت شدتها ١٨٠٠ لكس lux ، لمدة ١٢ ساعة يوميا . وأوضحت الدراسة وجود ارتباط بين شدة أعراض العيب الفسيولوجى التى تظهر فى الحقل وفى حجرة النمو ، إلا أن معامل الاختلافات كان أقل فى حجرة النمو . ويذكر Ryder (١٩٨٦) أن Calmar ، و Salinas يعتبران من أكثر الأصناف مقاومة لاحتراق حواف الأوراق .

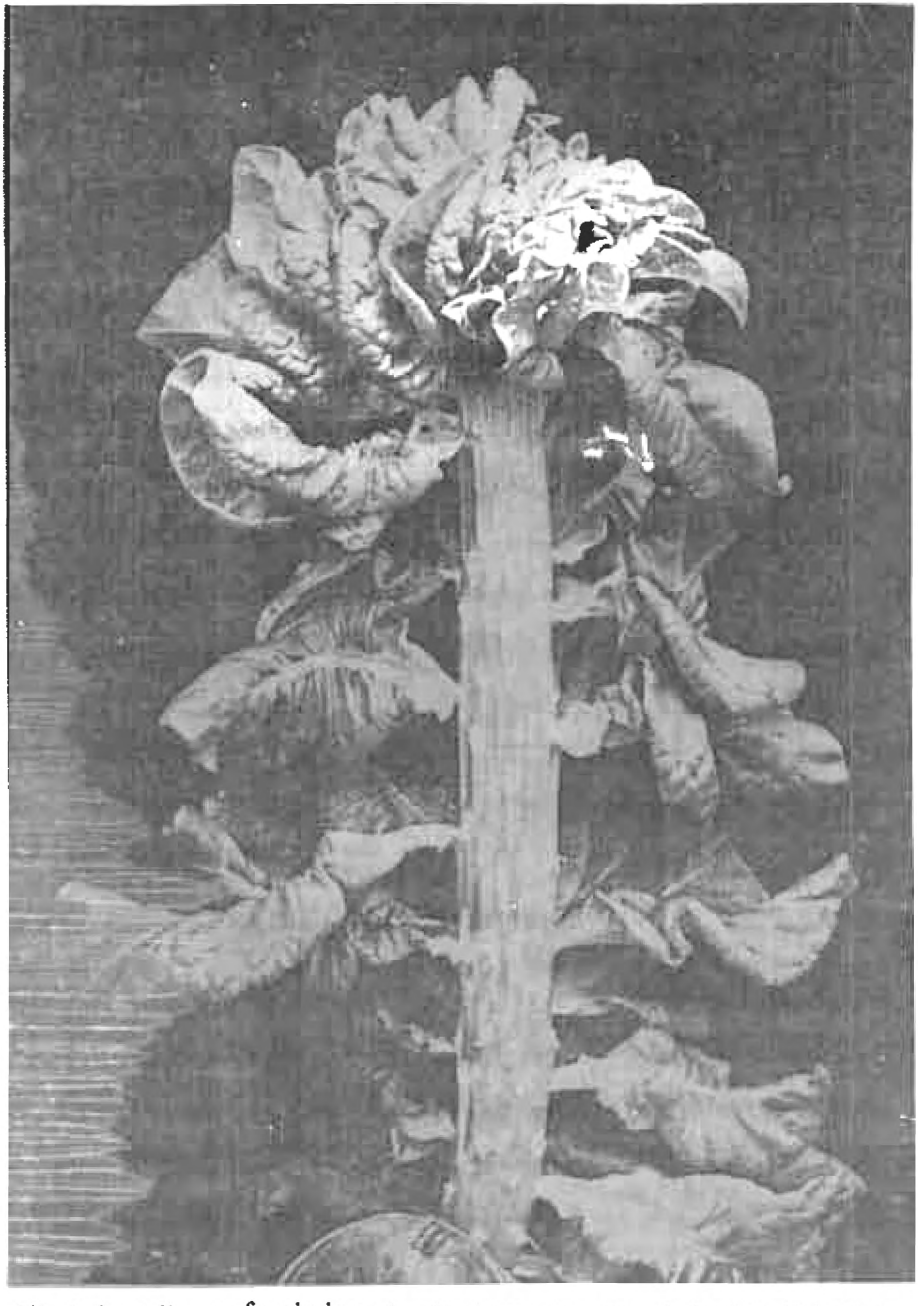
ثانياً : التلون البنى للعرق الوسطى

توجد اختلافات وراثية بين أصناف الخس فى حساسيتها للإصابة بالتلون البنى للعرق الوسطى .. وبينما يعتبر الصنف Great Lakes من أكثر الأصناف حساسية .. فإن السلالة NC 6585 -3 لا تصاب إلا بقدر طفيف للغاية (Jenkins ١٩٦٢) .

ثالثاً : حالة تضخم وتفلطح الساق fasciation

تظهر حالة الـ fasciation (شكل ١١ – ٣) على شكل تضخم وتفلطح فى ساق النبات عند الإزهار ، وهى ظاهرة وراثية أكثر من كونها عيباً فسيولوجياً . تُحدث هذه الظاهرة مشاكل عند إنتاج بذور الخس ؛ لأن النباتات التى تصاب بها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار ، ولا تنتج سوى كمية قليلة من البذور . وإذا أريد زيادة محصولها من البذور .. فلابد من إزالة معظم الرأس قبل الإزهار ، وتلك عملية مجهدة ، وتستغرق وقتاً طويلاً ؛ لذا .. فإن أفضل وسيلة للتخلص منها هى تربية أصناف مقاومة لها .

وقد وجدت اختلافات كبيرة بين أصناف وسلالات الخس – من حيث مدى تأثرها بتلك الظاهرة – وفى دراسة وراثية استخدم فيها الصنف المقاوم للظاهرة Suzan ، والصنف



شكل (١١ -٣) : ظاهرة تضخم وتفلطح الساق fasciation عند الإزهار فى الخس (عن Eenink & Garretsen ١٩٨٠) .

الشديد التأثير بها Noran .. وجد أن تأثير البيئة فى معدلات حدوث تلك الظاهرة كان منخفضاً أو معدوماً فى الآباء ، وكبيراً فى الجيل الأول للتهجين بينهما ، وقدرت درجة توريث الصفة – على النطاق الضيق – بنحو ٤٠ ٪ (Eenink & Garretsen ١٩٨٠) .

التربية لمقاومة الآفات

أولاً : البياض الزغبى

يسبب الفطر Bremia lactucae مرض البياض الزغبى فى الخس . ومن أكبر مشاكل التربية لمقاومة هذا المرض السرعة التى ينتج بها الفطر سلالات فسيولوجية جديدة قادرة على كسر مقاومة المرض . فما أن يُنتج المربى صنفاً جديداً مقاوماً وتنتشر زراعته على نطاق واسع .. إلا وينتج الفطر – فى نحو أربع سنوات – سلالة جديدة قادرة على كسر مقاومة ذلك الصنف ؛ ؛ وبذا .. تعددت الأصناف المقاومة ، وتعددت سلالات الفطر التى اكتشفت فى مناطق مختلفة من العالم ، دون دراية بحقيقة العلاقة بينها ؛ مما أدى إلى اختلاط الأمور . وظل هذا الوضع قائماً إلى أن أجريت دراسات مفصلة لاختبار آليلية جينات المقاومة ، ومدى القرابة بين سلالات الفطر ، والعلاقة بين العائل والطفيل .

ففى خلال الفترة من ١٩٢٥ إلى ١٩٨٥ .. أنتج أكثر من ١٢٠ صنفاً من الخس ذات مقاومة متخصصة (رأسية) لسلالات معينة من البياض الزغبى (Ryder ١٩٨٦) . وقد حدد Zink (١٩٧٣) الوضع – منذ نحو عقديدن – على النحو التالى :

١ – تحتوى الأصناف : Red Salad Bowl ، و Bourguignonne، و Salad Trim ، و Calicel ، و Calmar ، و E-4 ، و Valrio ، و Imperial 410 ، و Valtemp ، و Val-verde على مقاومة بسيطة وسائدة ، متحصل عليها من إحدى سلالات L. serriola الروسية المنشأة ؛ هى P.I. 91532 .

٢ – يحتوى الصنف Meikoningen على مقاومة بسيطة وسائدة ، يتحكم فيها جين آخر غير المتحصل عليه من السلالة P.I. 91532 . وأوضحت اختبارات الآليلية أن الجينين يورثان مستقلين عن بعضيهما .

٣ – يحتوى كل من الصنفين Proeftuin's Blackpool ، و Ventura على مقاومة يتحكم فيها جينان سائدان متشابهان فى كلا الصنفين ، وهما – أى الجينين – يختلفان عن

الجين المتحصل عليه من السلالة P.I. 91532 .

٤ – تحتوى السلالة P.I. 164937 على مقاومة يتحكم فيها جينان سائدان ، يتماثل أحدهما مع الجين المتحصل عليه من السلالة P.I. 91532 . ويوضح جدول (١١– ١) نتائج اختبارات الأليلية (Zink ١٩٧٣) .

جدول (١١–١) : نتائج اختبارات الأليلية لجينات المقاومة للبياض الزغبى فى الخس (عن Zink ١٩٧٣) .

التلقيح	الانعزال		قيمة مربع كاى (x^2)	الاحتمال (P)
	مقاوم	مصاب		
GL 118 x Meikoningen	١٤٦	٤٦	٠,١١١ (١:٣)	٠,٩٥ – ٠,٧٠
GL 118 x Ventura	٤٨٩	٣٣	٠,٠٠٤ (١:١٥)	٠,٩٥ – ٠,٧٠
Calmar x Meikoningen	١٢٥٢	٧٨	٠,٣٣٧ (١:١٥)	٠,٧٠ – ٠,٥٠
GL 118 x P. Blackpool	٣٣٨	٢٥	٠,٢٥١ (١:١٥)	٠,٧٠ – ٠,٥٠
Calmar x P. Blackpool	١٤٣٨	٢٢	٠,٠٢٩ (١:٦٣)	٠,٩٥ – ٠,٧٠
Calmar x Ventura	١٢٦٥	١٩	٠,٠٥٧ (١:٦٣)	٠,٩٥ – ٠,٧٠

وبالإضافة إلى ما تقدم ذكره .. توجد أصناف وسلالات أخرى مقاومة ؛ منها : الصنف Valmine – الذى يستمد مقاومته من السلالة التركية المنشأ P.I. 167150 – وإحدى سلالات النوع L. saligna (عن Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

وقد لخص Crute & Johnson عام ١٩٧٦ (عن Dixon ١٩٨١) المصادر المختلفة لجينات المقاومة للبياض الزغبى فى الخس – التى كانت معروفة فى ذلك الحين – وعددها عشرة جينات ، كما هو مبين فى جدول (١١–٢) ، ولكن غيرت – فيما بعد – مصادر بعض هذه الجينات ؛ لتصبح كمايلى : Dm-3 فى Kares ، و Dm-4 فى Solito ، و Dm-5 فى Valmine ، و Dm-6 فى Avodefiance ، و Dm-8 فى Calmar (عن Robinson وآخرين ١٩٨٣) .

جدول (١١-٢) : مصادر مختلف جينات المقاومة للبياض الزغبى فى الخس .

الجين	المصدر	الطراز والمنشأ
Dm - 1	Blondine	butter head – غير معروف الأصل
Dm -2	Meikoningen	butter head
Dm-3 , Dm-4	Gootte a' forcer type	فرنسى للزراعة فى الصوبات شتاء
Dm -5	L. serriola P.I. 167150	تركى
Dm-6	Grand Rapids	oak leaf
Dm-7	Romaine blonde lente a' monter	رومين – فرنسى
Dm-8	L. serriola P.I. 91532	روسى
Dm-9	Bourgiugnonne grosse blonde d'hiver	butter head – فرنسى للزراعة فى الصوبات شتاء
Dm-10	Sucrine	رومين

وأوضحت اختبارات Gustafsson (١٩٨٩) لأكثر من ٢٠٠ صنف وسلالة من الجنس Lactuca انخفاض درجة المقاومة – بشكل عام – فى كل من L. sativa ، و L. serriola ، ولكن مع وجود بعض السلالات المقاومة من النوع البرى ، وبعض الأصناف المقاومة من الخس ؛ مثل الصنفين : Saffier ، و Mariska . أما النوع L. saligna .. فقد كانت سلالاته خالية – تماماً – من الإصابة تحت ظروف الحقل .

وتدل دراسات Norwood & Crute (١٩٨٠) على وجود ارتباط قوى بين الجينات Dm-2 ، Dm-3 ، و Dm-6 ، مع عدم وجود أى ارتباط بين الجينين Dm-6 ، و Dm-8 .

وفى دراسة تالية لذلك .. اختبر Farrara & Michelmore (١٩٨٧) ٣٣٧ سلالة من الجنس Lactuca لمقاومة سلالتين من الفطر (هما Tv ، و CS9) قادرتين – معاً – على إحداث الإصابة بجميع المصادر المعروفة لمقاومة المرض . ويبين جدول (١١ -٣) تأثير هاتين السلالتين – مع سلالات أخرى – على مختلف مصادر المقاومة التى ذكرت من قِبَل باحثين مختلفين . وقد أوضحت الدراسة أن خمساً فقط من سلالات الخس المختبرة كانت مقاومة لكلتا السلالتين الفطريتين ؛ مما يدل على أنها – أى سلالات العائل الخمس – إما أن

تحتوى على جينات جديدة للمقاومة – وهو الأمر المحتمل – وإما أن يحتوى كل منها على أربعة جينات للمقاومة – على الأقل – من بين الجينات المعروفة ، وهو أمر قليل الاحتمال . ويبين جدول (١١ – ٤) تأثير عزلات الفطر الأخرى المبينة فى جدول (١١ – ٣) غير Tv ، و Csq على سلالات العائل الخمس .

ويذكر الباحثون أن إحدى هذه السلالات الخمس المبينة فى جدول (١١ – ٤) – وهى P.I. 491228 – لم تكن على المستوى المطلوب ؛ نظراً لأن مقاومتها كانت متوسطة ، وهو أمر غير مقبول فى محصول ورقى كالخس ، الذى ينبغى أن يكون خالياً – تماماً – من أى أثر للإصابة .

جدول (١١–٣) : تأثير مختلف سلالات (pathotypes) الفطر Bremia lactucae على إحداث الإصابة فى مختلف المصادر المعروفة للمقاومة (عن Farrara & Michelmore ١٩٨٧) .

السلالة أو العزلة	المصدر	التأثير على جين المقاومة Dm(١)												
		١	٢	٣	٤	٨/٥	٦	٧	١٠	١١	١٣	١٤	١٥	١٦
Tv	إنجلترا	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	+
CS9	تشيكوسلوفاكيا	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–
SI	السويد	+	–	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	–
IM 25R7	إنجلترا	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 83M47	كاليفورنيا	–	+	+	+	+	+	+	–	–	+	+	–	+
19c	كاليفورنيا	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–
SF 3	فنلندة	+	+	+	–	+	–	+	–	+	+	+	+	–
SF5	فنلندة	–	+	–	+	–	–	–	+	–	+	+	+	–
CG1	سويسرا	+	–	+	+	–	–	+	+	–	+	–	+	–
AM	استراليا	+	–	+	+	+	–	+	+	–	+	–	–	–

(١) : + تحدث الإصابة ؛ أى إن العزلة viulent ، و – لاتحدث إصابة ؛ أى إن العزلة avirulent .

وقد ذكر Ilott وآخرون (١٩٨٨) أنه يُعرف ١٣ جيناً سائداً لمقاومة البياض الزغبى فى الخس بالإضافة إلى جينات أخرى لم يمكن التعرف عليها وتحديد علاقتها بالجينات الأخرى بعد . وتوفر جميع هذه الجينات مقاومة متخصصة ضد سلالات معينة

جدول (١١-٤): استجابة خمسة مصادر جديدة لمقاومة البياض الزغبى فى الجنس Lactuca لثمانى عزلات من الفطر ، من تلك المبينة فى جدول (١١-٣) .

السلالة	الاستجابة لعزلات الفطر (١)							
	SI	IM25R7	C83M47	19c	SF3	SF5	CG1	AM
UC 83US1	-	-	-	-	-	-	+	+
P.I.379354	-	+	-	+	-	+		
P.I.491178	-	-	+	-	+	-	-	-
P.I.491228	(+)	+	+		+		-	
P.I.491231	-	-	-	-	+		-	-

(١) : + قابل للإصابة ، و - مقاوم ، و (+) قابل للإصابة جزئياً .

من الفطر (race specific) ، وتخضع لنظرية الجين للجين gene for gene theory ، التى يمكن إيجازها فى أن كل جين للمقاومة فى العائل (Dm) يقابله - فى الطفيل - جين لعدم الضراوة avirulence (A) ؛ وبذا .. لايحدث توافق بين العائل والطفيل ، وتكون المحصلة عدم ظهور أعراض المرض ؛ أى يكون النبات مقاوماً . أما إذا تقابل جين المقاومة (Dm) مع جين للضراوة virulence فى الطفيل .. فإن الفطر يكون قادراً على إحداث المرض ؛ أى يصبح النبات قابلاً للإصابة بتلك السلالة من الفطر (جدول ١١-٥ ، عن Ryder ١٩٨٦) .

وتعد جميع جينات عدم الضراوة سائدة على جميع جينات الضراوة . وقد أوضحت دراسات Ilott وآخرين (١٩٨٩) أن جينات الضراوة - فى الطفيل - القادرة على التغلب على جينات معينة للمقاومة - فى العائل - توجد فى نفس المواقع الجينية ، بالرغم من اختلاف العزلات الفطرية فى المواقع الجغرافية التى جمعت منها .

وجدير بالذكر أن حالة عدم التوافق - التى تحدث بين أصناف وسلالات الخس المقاومة ، وسلالات الفطر غير القادرة على إصابتها - يكون مردها إلى فرط حساسية العائل . وقد أوضحت دراسات Maclean وآخرين (١٩٧٤) - على صنف الخس Avodefiance - أن سلالات الفطر غير المتوافقة معه (أى غير المتوافقة مع جينات المقاومة التى يحملها الصنف)

جدول (١١-٥) : عوامل الضراوة Virulence القادرة على التغلب على المقاومة التى توفرها مختلف جينات المقاومة Dm فى بعض أصناف الخس الأمريكية .

جين المقاومة (Dm)	الأصناف الحاملة له	سلالات الفطر (جينات الضراوة) التى :	
		لايمكنها إحداث الإصابة	يمكنها إحداث الإصابة
صفر	Empire , Ithaca , White Boston	لاتوجد	جميعها
٥	Valmaine	١ - ٤ ، ٦ - ١١	٥
٦	Grand Rapids	١ - ٥ ، ٧ - ١١	٦
٧	Vanguard 75, Mesa 659	١ - ٦ ، ٨ - ١١	٧
٨	Valverde , Valrio , Valtemp	١ - ٧ ، ٩ - ١١	٨
٨ + ٧	Salinas , Calmar , Montemar	١ - ٦ ، ٩ - ١١	٨ + ٧

تحدث موتاً سريعاً لكل الخلايا التى يخترقها الفطر ، وبرغم استمرار الفطر فى نموه لمدة ١٢ ساعة - فى مواجهة ما يقابله من مقاومة سلبية بموت خلايا العائل - إلا أنه يموت بدوره بعد ذلك ، وتصبح الإصابة محصورة فى بقع ميكروسكوبية المساحة ، لا تنتشر لأكثر من عدة خلايا .

ونظراً للسرعة التى تظهر بها سلالات فسيولوجية جديدة من الفطر - قادرة على كسر المقاومة - فإن الأمر يتطلب تغيير استراتيجية التربية للمقاومة ؛ حيث لا يمكن الاعتماد على المقاومة المتخصصة لفترات طويلة ، برغم ما قد يبذل من جهد لنقل جينات المقاومة من النوع L. serriola . ولتجنب تلك المشكلة .. فإن الجهود يجب أن توجه إلى مسارات أخرى للدراسة ؛ مثل :

١ - البحث عن مصادر للمقاومة الأفقية (غير المتخصصة) :

تعنى الاستعانة بالمقاومة الأفقية توقع حدوث درجات منخفضة من الإصابة بالفطر ، وربما لا يكون ذلك أمرا مقبولاً فى محصول كالخس ، كما أن هذا النوع من المقاومة غير متوفر - إلى الآن - على أية حال .

٢ - الاستفادة من المقاومة التى تتوفر فى النوع L. saligna ، والتى يعتقد بأنها معقدة ، وأنه يتحكم فيها عدد من الجينات المتنحية .

ثانياً : البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe cichoracearum مرض البياض الدقيقى فى الخس . وبرغم أن مقاومة الفطر لم تكتشف – فى مجموعتى أصناف خس الرؤوس ذى الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead ، والخس الورقى Leaf Type ، إلا أنها وجدت فى بعض أصناف مجموعة خس الرؤوس ذى الأوراق الدهنية الملمس Butter head ؛ مثل : Big Boston ، و Arctic Ring ، كما وجدت كذلك فى صنف خس الرومين Bath Cross (عن Dixon ١٩٨١) . ويتقييم ٢٩ سلالة من خمسة أنواع برية من الجنس Lactuca .. وجد Lebeda (١٩٨٥) مقاومة للإصابة الطبيعية بالبياض الدقيقى فى الأنواع والسلالات التالية :

النوع	السلالات
L. serriola	P.I. 255665
L. saligna	LSA / 92 / 1 & LSA / 92 / 2
L. virosa	LVIR / 26 & LVIR 57 / 1
L. dentata	P.I. 234204

أما أصناف الخس التجارية ..فقد تراوحت إصابتها بين المتوسطة – كما فى الصنف Fila – والشديدة كما فى الصنف Hilde .

وقد اقترح Robinson وآخرون (١٩٨٣) أن يرمز بالرمز Pm إلى جين سائد مسئول عن مقاومة الفطر فى إحدى سلالات النوع L. serriola .

ثالثاً : تبقع أوراق استمفيللم :

يسبب الفطر Stemphyllium botryosum f. lactucum مرض تبقع أوراق استمفيللم Stemphyllium Leaf Spot فى الخس . ولا تتوفر المقاومة للخس فى أى من أصناف الخس التجارية ، إلا أنها وجدت فى عشيرة من النوع L. saligna . ويتهجين النباتات البرية المقاومة مع الخس .. وجد أن المقاومة يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية ، أحدهما سائد (وهو Sm-1) ، والآخر متنح (وهو sm-2) . (Netzer وآخرون ١٩٨٥) .

رابعاً : تبرقش الخس

يتوفر طرازان من المقاومة لفيرس تبرقش الخس فى الخس ؛ هما :

١ – مقاومة ترجع إلى منع انتقال الفيرس عن طريق البذور :

توجد هذه المقاومة فى الخس البرى ، وفى صنف الخس Chestnut Early Giant ، وهى ترتبط بصفات أخرى غير مرغوبة ؛ أهمها وجود شعيرات بالأوراق .

٢ – مقاومة ترجع إلى بطء تكاثر الفيرس وانتقاله فى النبات :

تتوفر هذه المقاومة فى أصناف كثيرة ؛ منها : Gallega ، و Fordhook ، وفى سلالات بدائية مصرية المنشأ هى : P.I. 251245 ، و P.I. 251246 ، و P.I. 251247 (Ryder ١٩٧٠) . يتكاثر الفيرس فى تلك الأصناف والسلالات ببطء ، ويتحرك فيها ببطء كذلك .

وقد أوضحت الدراسات الوراثية – التى أجريت على الصنفين Gallega ، و Ford-hook ، والسلالة P.I. 251245 – أن جيناً واحداً متنحياً يتحكم فى مقاومة الفيرس فيها جميعاً ، وقد أعطى هذا الجين الرمز mo (Ryder ١٩٧٠ أ) .

وقد أنتج فى عام ١٩٧٥ الصنف المقاوم Vanguard 75 – الذى كان أول الأصناف المقاومة – من مجموعة خس الرؤوس ذى الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

وجدير بالذكر أن النباتات المقاومة تصاب بالفيرس ، إلا أنه يتكاثر ، وينتقل فيها ببطء ؛ مما يسمح بإعطاء محصول اقتصادى بالرغم من الإصابة . وتكون إصابة النباتات المقاومة جهازية ، إلا أن الأعراض تظهر على صورة بقع مصفرة ، ويكون ظهورها متأخرا بنحو ٥ –١٤ يوماً عن أعراض التبرقش التى تظهر على النباتات القابلة للإصابة . وتزيد نسبة النباتات " المقاومة " التى تبدو عليها أعراض الإصابة بالفيرس عند ارتفاع درجة الحرارة .

وبرغم أن الفيرس ينتقل عن طريق البذور فى كل من النباتات المقاومة ، والقابلة لإصابة .. إلا أن نسبة النباتات المصابة – التى ينتقل فيها الفيرس إلى البذور التى تنتجها تلك النباتات – تنخفض إلى ٩ ٪ فقط من النباتات " المقاومة " المصابة ؛ مقارنة بنحو ٨٤ ٪ فى النباتات غير المقاومة . كذلك تنخفض نسبة البذور المصابة المنتجة

على نباتات " مقاومة " مصابة إلى ٤٩ ٪ ؛ مقارنة بنحو ٤ ر٣ ٪ فى النباتات غير المقاومة المصابة (عن Ryder ١٩٧٩) .

تجرى اختبارات التقييم لمقاومة الفيرس بتربية حشرة مَنّ الخوخ الأخضر Myzus persica (ناقل الفيرس) على نباتات الفجل ، وإكسابها الفيرس ؛ بالسماح لها بالتغذية على نباتات خس مصابة لمدة نحو خمس ساعات . يلى ذلك .. قطع أوراق الخس المصابة . بما عليها من مَنّ – ونثرها على بادرات النباتات التى يراد اختبارها . وفى صباح اليوم التالى .. ترش النباتات بسلفات النيكوتين ، ثم تنقل إلى الصوبة ؛ حيث ترش هناك – مرة أخرى – بمبيد جهازى ضد المن (Ryder ١٩٧٠) . وتظهر الأعراض على النباتات القابلة للإصابة بعد نحو ١٠ – ١٤ يوماً .

خامساً : فيرس تبرقش الخيار

وجدت المقاومة لفيرس تبرقش الخيار فى سلالة L. saligna رقم P.I. 261653 البرتغالية المنشأ ، وتبين – من تهجين تلك السلالة مع الخس – أن المقاومة سائدة . وقد وجد أن المقاومة كانت ضد سلالة معينة من الفيرس (تسبب تبرقشاً شديداً بأوراق الخس) ، بينما أصيبت نفس سلالة الخس البرية (P.I. 261653) – بسهولة – بسلالة أخرى من الفيرس (Provvidenti وآخرون ١٩٨٠) .

سادساً : فيرس اصفرار الخس المعدى

تؤدى الإصابة بفيرس اصفرار الخس المعدى Lettuce Infectious Yellows Virus إلى تقزم نباتات الخس ، وظهور التفاف بالأوراق ، مع اصفرار واحمرار وشفافية بالعروق ، كما تتقصف الأوراق المصابة بسهولة . وتظهر – كذلك – بقع متحللة عند حواف الأوراق أو قريباً منها .

يصيب فيرس اصفرار الخس المعدى Lettuce Infectious Yellows Virus الخس ضمن ٤٥ نوعاً نباتياً ؛ منها : القاوون ، والبطيخ ، والخيار ، والكوسة . وقد قيم McCreight (١٩٨٧) ٨٢ سلالة من الجنس Lactuca (منها ٥٠ سلالة من L. serriola ، و ٢٥ من L. saligna ، و ٧ سلالات من L. virosa) لمقاومة الفيرس ، وعثر على المقاومة

فى ١٥سلالة من L. saligna ، بينما وجدت جميع السلالات المختبرة الأخرى قابلة للإصابة.

ونظراً للسهولة التى يُلَقّح بها L. saligna مع الخس ؛ لذا .. فإن من الممكن نقل مقاومته إلى الأصناف التجارية . وقد تبين أن إحدى سلالات L. saligna المقاومة للفيرس – وهى P.I. 261653 – تتميز كذلك بمقاومتها لمرض سقوط اسكليروتينيا Lettuce drop (الذى يسببه الفطر Sclerotinia minor) ، وفيرس تبرقش الخيار ، وفيرس تبرقش اللفت ، وحشرة Cabbage Looper (Trichoplusia ni) .

هذا .. وكانت دراسة سابقة (McCreight وآخرون ١٩٨٦) قد أوضحت وجود اختلافات بين أصناف وسلالات الخس – من حيث قدرتها على تحمل الإصابة بالفيرس – إلا أن جميع الأصناف والسلالات المختبرة وجدت قابلة للإصابة ، وكان الصنف Climax أقواها نموا ، وأكثرها قدرة على تحمل الإصابة .

سابعاً : مسبب العرق الكبير

تختلف أصناف الخس فى مدى حساسيتها ، أو قدرتها على تحمل الإصابة بمسبب العرق الكبير Lettuce Big Vein Virus ، فيعتبر الصنف Great Lakes 65 شديد القابلية للإصابة ، بينما يعد الصنف Calmar قادراً على تحمل الإصابة . ومن الجيرمبلازم المقاوم : الصنف Merit (وهو من مجموعة الـ Crisphead) ، وسلالة التربية 136-72 عن Ryder & Wlitaker ١٩٨٠) ، والصنفان Sea Green ، و Thompson (Ryder ١٩٨٦) . وينتقل مسبب المرض – الذى لاتعرف حقيقته – بواسطة الفطر Olpidium bras-sicae الذى يتطفل على الجذور .

ثامناً : فيرس تبرقش اللفت

تعد معظم أصناف الخس مقاومة لفيرس تبرقش اللفت Turnip Mosaic Virus ، ولكن القابلية للإصابة نقلت – عن غير عمد – إلى الخس من إحدى سلالات L. serriola أثناء نقل أحد جينات المقاومة للبياض الزغبى من النوع البرى إلى الخس ؛ حيث كان جين مقاومة المرض مرتبطاً – بشدة – بجين القابلية للإصابة بالفيرس ؛ مما أدى إلى نقلهما معاً .

وقد اختبر Zink & Duffus (١٩٧٥) عدداً كبيراً من أصناف الخس لمقاومة كل من

مرض البياض الزغبى وفيرس تبرقش اللفت ، وتوصلا إلى النتائج التالية :

١ – كانت الأصناف التالية مقاومة للبياض الزغبى وقابلة للإصابة بفيرس تبرقش اللفت (وجميعها من مجموعة أصناف الـ Crisphead) :

Calicel	Calmar	Calmaria
E - 4	Imperial 410	Imperial Triumph
Montemar	Monterey	Valrio
Valtemp	Valverde	

٢ – كان الصنف Avoncrisp (وهو من مجموعة أصناف الـ Crisphead كذلك) مقاوما لكل من البياض الزغبى والفيرس .

٣ – كذلك كانت الأصناف التالية مقاومة لكل من البياض الزغبى، وفيرس تبرقش اللفت :

عدد الأصناف	مجموعة الأصناف	أمثلة للأصناف
٢٧	butter head type	Ventura و Meikoningen و May King
٢	leaf type	Salad Trim و Red Salad Bowl
١	romaine type	Valmaine

ويعتقد أن مصدر القابلية للإصابة بفيرس تبرقش اللفت هو سلالة L. serriola رقم P.I. 91532 ، وهى إحدى السلالات التى نقلت منها صفة المقاومة للبياض الزغبى . وقد تبين – لدى اختبار عدد من سلالات L. serriola لكل من مرضى البياض الزغبى وفيرس تبرقش الفت – أن بعض السلالات كانت مقاومة لكليهما ، وبعضهما كانت مقاومة لأحدهما وقابلة للإصابة بالآخر ، لكن لم يعثر على سلالات قابلة للإصابة بكليهما .

وأوضحت الدراسات الوراثية أن المقاومة لكلا المرضين بسيطة وسائدة ، وأن الجينين يرتبط كل منهما بالآخر فى نظام تنافرى ، وقدرت المسافة بينهما بنحو ٥ر١٢ ± ٦ر١ وحدة عبور (Zink & Duffus ١٩٧٠) .

تاسعاً : المن

يصاب الخس بعدة أنواع من المن . وتؤدى الإصابة – حتى وإن كانت طفيفة – إلى فقد القيمة الاقتصادية للمحصول ؛ بسبب كونه محصولاً ورقياً يستهلك طازجاً ؛ ولأنها تنقل إليه الإصابات الفيروسية ؛ ولذا .. فقد حظيت دراسات التربية لمقاومة شتى أنواع المن فى الخس باهتمام مربى النبات .

ومن تلك الأنواع .. مَنّ الخوخ الأخضر Myzus persicae ، الذى وجد Eenink وآخرون (١٩٨٤) أنه من الممكن تقييم أصناف وسلالات الخس لمقاومته ؛ بحساب عدد نقاط الإفراز السكرى honydew droplets التى تفرزها حشرة المن أثناء تغذيتها لمدة ١٨٠ ساعة ، مع التحكم فى درجة الحرارة . وقد اكتشفت مصادر لمقاومة الحشرة ، كانت المقاومة فى بعضها كمية ، وفى بعضها الآخر بسيطة . كما تبين وجود اختلافات بين سلالات الحشرة فى ضراوتها على الخس ، إلا أنه لم تكتشف المقاومة التامة فى أى من أصناف الخس لدى اختبار ٦٤٥ صنفاً منها ؛ حيث وجدت مقاومة جزئية فقط فى عدد منها . وقد أجرى Rein-ink وآخرون (١٩٨٨) تلقيحات بين ست من هذه السلالات ذات المقاومة الجزئية، وحصلوا – فى الجيل الثالث لأحد التلقيحات – على سلالة تميزت بقدرتها على خفض تكاثر المن عليها .

كذلك وجد الباحثون (Reinink وآخرون ١٩٨٩) ازدياداً فى الاختلافات بين سلالات الخس فى مقاومتها للحشرة ، مع زيادة ضراوة سلالات المن المستخدمة فى التقييم ، وكانت سلالات الخس المقاومة لسلالات المن العالية الضراوة مقاومة – كذلك – للسلالات الأقل منها ضراوة .

كذلك تمكن Eenink وآخرون (١٩٨٢) من نقل المقاومة لمنّ الأوراق Nasonovia ribis-nigri من النوع L. virosa إلى الخس باستعمال L. serriola كنوع قنطرى ، ووجدوا أن تلك المقاومة سائدة ، ويتحكم فيها جين واحد أعطى الرمز Nr .

وجدير بالذكر أن الانتخاب لمقاومة من الخوخ الأخضر لا يكسب النباتات مقاومة ضد من الأوراق ، إلا أن النباتات المقاومة لمن الأوراق تكون ذات مقاومة جزئية لمن الخوخ الأخضر .

كذلك تتوفر المقاومة لنوع المن Macrosiphum euphorbiae في الصنفين Taiwan ، وRavel ، إلا أنهما يصابان بكل منْ : مَنّ الخوخ الأخضر ومن الأوراق . ومع ذلك .. فإن السلالات المنتخبة لمقاومة من الخوخ الأخضر تظهر مقاومة جزئية للنوع M. euphorbiae (Reinink & Dieleman ١٩٨٩) .

ويعتبر مَنّ الجنور Pemphigus bursarius من آفات الخس الخطيرة في إنجلترا ، وشمال أوروبا ، والولايات المتحدة ، حيث ينتقل المن – في تلك المناطق – من نباتات الحور poplar إلى الخس في الربيع ، ليصيب الجنور ، ويسبب ذبول النباتات ، وموتها في الإصابات الشديدة .

وقد تبين أن بعض أصناف الخس – التي أنتجت بغرض مقاومة مرض البياض الزغبي – كانت مقاومة كذلك لحشرة مَنّ الجنور ، كما في الصنفين Avoncrisp ، وAvondefiance اللذين يحتويان على جين المقاومة للبياض الزغبي Dm-6 ؛ ويرجع أصلهما إلى سلالة الخس Imperial 45634 -M المقاومة للمن ، التي أنتجت في كاليفورنيا ، واستمدت مقاومتها من سلالة روسية من النوع L. serriola . ومن الواضح أن مقاومة كل منْ مَنّ الجنور والبياض الزغبي قد انتقلت من السلالة البرية إلى الصنفين ؛ مروراً بسلالة التربية دون الانتخاب – عن قصد – لمقاومة المن ؛ مما يدل على وجود ارتباط بين الصفتين .

كذلك تبين أن جميع الأصناف المقاومة لمن الجنور كانت – كذلك – تحتوى على الجين Dm-6لمقاومة البياض الزغبي (Crute & Dunn ١٩٨٠) . ولقد وجدت المقاومة للمن – أيضاً – في كل من النوعين L. virosa ، و L. saligna . ويتحكم في مقاومة مَنّ الجنور عوامل وراثية ، وأخرى سيتوبلازمية (Russell ١٩٧٨) .

تربية الخرشوف

يعرف الخرشوف في الإنجليزية باسم Artichoke ، أو Globe Artichoke . وقد اشتق الاسم الإنجليزى من كلمتين عربيتين ؛ هما " أرض شوك " ، ومنهما اشتق الاسم العربى خرشوف . وهو أحد محاصيل الخضر المهمة التى تتبع العائلة المركبة ، واسمه

العلمى .Cynara scolymus L .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن الخرشوف هو وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، ونقل منها إلى مصر وغيرها من دول الشرق منذ نحو ٢٠٠٠ - ٢٥٠٠ سنة . ومن الممكن أن تكون الطرز التى استعملها الرومان والإغريق من الكاردون ، وهو أقرب أنواع الجنس Cynara إلى الخرشوف .

ويعتبر بعض الباحثين أن الخرشوف طرازاً منزرعاً من الكاردون . ولمزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة الخرشوف .. يراجع Ryder وآخرون (١٩٨٣) .

السيتولوجى . والأنواع القريبة . والهجن النوعية

إن الخرشوف نبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ٣٤ كروموسوما (Smith ١٩٧٦) . وتعرف ثلاثة أنواع برية قريبة من الخرشوف ، وتنتشر فى منطقة حوض البحر المتوسط ؛ وهى كمايلى :

١ - الكاردون البرى .C. cardunculus L ، وهو ينتشر فى وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، ويزرع الكاردون كمحصول خضر فى بعض المناطق ؛ حيث تؤكل منه الجنور وعروق الأوراق .

٢ - النوع .C. sibthropiana Boiss et Heds ، وهو ينتشر فى جزر بحر إيجة .

٣ - النوع Boiss .C. syriaca ، وهو ينتشر فى جنوب تركيا ، وسوريا ، ولبنان ، وفلسطين .

ينجح التهجين بين الخرشوف وكل من النوعين الأول والثانى ، أما العلاقة مع النوع الثالث .. فليست واضحة .

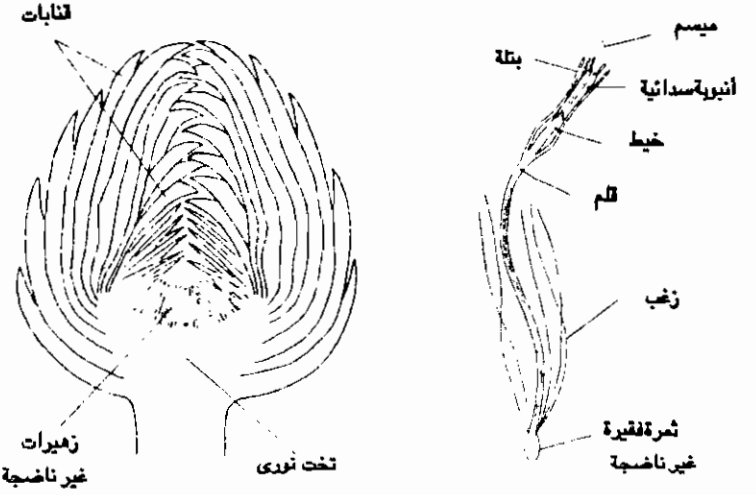
اسس التربية وتداول المحصول لاغراض التربية

أولاً : الأزهار والتلقيح

نورة الخرشوف هامة (أو رأس Head) كبيرة الحجم ، ذات حامل سميك . ويتكون

بالنبات الواحد من ٢٥ – ٥٠ نورة فى نهاية الحامل النورى وتفرعاته . يتراوح قطر النورة من ٣ إلى ١٠ سم ، وتكون محاطة ومغطاة – تماماً – بعدد كبير من قنابات نورية ، ذات قواعد لحمية مرتبة فى محيطات تغلف الأزهار النامية على التخت النورى اللحمى .

تحتوى كل نورة على عدد كبير من الأزهار القرمزية اللون . ولكل زهرة تويج أنبوبى مفصص من أعلى إلى خمسة فصوص . وقلم الزهرة طويل ، يمتد خارج التويج . ويبين شكل (١١ – ٤) تفاصيل تركيب نورة وزهرة الخرشوف .



شكل (١١–٤) : تركيب نورة ، وزهرة الخرشوف (عن Ryder وآخرين ١٩٨٣) .

تتفتح أزهار النورة الواحدة من الخارج نحو الداخل centripetally . ومع تفتح الزهرة .. يبدأ الميسم فى الاستطالة ، ويأخذ معه حبوب اللقاح من السطح الداخلى للأنبوبة المتكية. وبرغم أن حبوب اللقاح تنبت فى الحال .. إلا أن المياسم لا تكون مستعدة للتلقيح إلا بعد مرور ٥ – ٧ أيام أخرى ؛ ويعنى ذلك استحالة حدوث التلقيح الذاتى لنفس الزهرة ، وإن كان من الممكن حدوثه بين الأزهار المختلفة فى نفس النورة ؛ حيث يمكن لحبوب لقاح الأزهار الداخلية أن تنمو على مياسم الأزهار الخارجية التى تكون قد سبقتها فى التفتح بنحوه ٥ – ٧ أيام . هذا .. وتحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٤ – ٥ أيام ؛ مما يسهل إجراء التلقيح

الذاتى بواسطة مربى النبات . ولكن التلقيح الطبيعى فى الخرشوف يكون خلطياً . وتنتقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى ، إما نتيجة لاهتزاز النورات بفعل الرياح ، وإما بواسطة الحشرات التى تزور نورات الخرشوف بكثرة (Ryder وآخرون ١٩٨٣) .

ثانياً : الثمار والبذور

ثمرة الخرشوف برة سميكة ناعمة الملمس ، لونها مبرقش بالبنى والرمادى ، وتحتوى على بذرة واحدة .

ثالثاً : التربية الداخلية

تؤدى التربية الداخلية - فى الخرشوف - إلى حدوث بعض التدهور فى قوة النمو ، يتوقف مقداره على الصنف .

رابعاً : العقم الذكرى

عثر Principle (١٩٨٤) على نباتات خرشوف عقيمة الذكر ، ووجد أن تلك الصفة كانت بسيطة ومتنحية .

التربية للإكثار بالبذور

كان استعمال هذه الطريقة - فى تكاثر الخرشوف - مقصوراً على برامج تربية النبات لإنتاج أصناف جديدة ، إلا أن كثيراً من الدراسات تجرى - حالياً - لإنتاج صنف جديد يمكن إكثاره بالبذور . ففى فرنسا .. أدت التربية الداخلية (أى تلقيح الخرشوف ذاتياً) إلى عزل ست سلالات على درجة كافية من التجانس الوراثى ، وكان محصولها مقبولاً - كماً ، ونوعاً - إلا أن سلالة واحدة منها فقط هى التى كانت مبكرة بدرجة تسمح بزراعتها تجارياً ، كما كانت جميع السلالات ذات نورات ثانوية صغيرة بدرجة غير مقبولة (عن Ryder وآخرين ١٩٨٣) .

وقد تمكن Basnitzki & Zohary (١٩٨٧) من إنتاج صنف جديد من الخرشوف يكثر بالبذرة ، أطلق عليه تالبيوت Talpiot . وقد بدأ برنامج التربية لإنتاج هذا الصنف بإخضاع أحد الأصناف الإيطالية للتربية الداخلية لمدة ٣ أجيال ، ثم انتخب أحد النباتات القوية

المنعزلة ، واستمر إخضاعه للتربية الداخلية حتى الجيل الخامس . ويتميز هذا الصنف بأن نوراته خضراء ، وكروية ، وبأنه نو تخت سميك . وهو متأخر النضج ، ويصلح للاستهلاك الطازج ، والتصنيع ، ويعتبر متجانساً بدرجة كافية ، ولكن تظهر فيه - بين الحين والآخر - نباتات مخالفة فى صفات الصنف . ويتراوح محصول الهتكار (الهتكار = ٢٫٣٨ فداناً) من ١٣ - ١٦ طنا ، وهو لا يختلف فى هذا الشأن عن الأصناف التجارية التى تكثر خضرياً.