١٠ – فيرس تبرقش الخيار :

يتحكم فى مقاومة فيرس تبرقش الخيار Cucumber Mosaic Virus فى اللوبيا جين واحد سائد يأخذ الرمز Cm .

تربية الفول الرومى

يعرف الفول الرومى بالاسمين : broad bean ، و fava bean . ويعرف المحصول – عند إنتاج البذور الجافة – بالاسمين field bean ، و horse bean . وتعرف جميع أصناف الفول (سواء أكانت من الفول الرومى ، أم البلدى ، وسواء أزرعت لأجل استعمال المحصول الأخضر ، أم البذور الجافة) بالاسم العلمى Vicia faba L.

يعتقد أن موطن الفول الرومى إما منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، وإما جنوب غربى آسيا . وقد عرفه قدماء المصريين ، واليهود ، وقدماء الإغريق ، والرومان . ولمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة الفول الرومى .. يراجع Hedrick (١٩١٩) ، و Bond (١٩٧٦) ، وHawtin & Hebblethwaite (١٩٨٣) ، و Lawes وآخرون (١٩٨٣) .

السيتولوجى ، والأنواع القريبة ، والهجن النوعية

إن الفول الرومى نبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ١٢ كروموسوماً . وبينما تكون جميع الأنواع التابعة للجنس Vicia ثنائية كذلك .. فإن عدد كروموسوماتها (٢ن) يختلف بين ١٠ ، و ١٢ ، و ١٤ كروموسوماً حسب النوع . ولمزيد من التفاصيل عن سيتولوجى الفول الرومى .. يراجع Chapman (١٩٨٣) .

ويؤكد Bond (١٩٧٦) أن الفول الرومى لا يُلَقّح مع أى من هذه الأنواع القريبة ، كما لا يعرف له أى أصل برى . هذا .. برغم أن بعض الأنواع التابعة للجنس Vicia – غير الفول الرومى – تنجح التهجينات فيما بينها (Lawes وآخرون ١٩٨٣) .

وفى دراسة عن أسباب فشل الهجن النوعية بين الفول الرومى والأنواع الأخرى القريبة منه .. وجد Ramsay وآخرون (١٩٨٤) أن الأنابيب اللقاحية اخترقت الميسم فى كل الهجن ، وتوقفت فى القلم فى بعضها ، ووصلت إلى المبيض فى حالة الهجين بين الفول

الرومى V. faba ، والنوع V. narbonensis ، دون أن يحدث إخصاب ، بينما وصلت الأنابيب اللقاحية إلى المبيض ، وأخصبت بعض البويضات فى حالات الهجن النوعية التالية:

V. faba x V. galilaea

V. faba x V. johannis

V. bithynica x V. faba

هذا .. إلا أن جميع الأجنة المتكونة تلاشت فى مراحل مبكرة من تكوينها .

ولاشك فى أن فشل جميع محاولات التهجين - بين الفول الرومى والأنواع الأخرى التابعة للجنس Vicia - يُحد من محاولات تحسين المحصول ، ونقل صفات هامة إليه من تلك الأنواع . ويعتقد أن أقرب الأنواع للفول الرومى هى : V. galilaea ، و V. narbonensis، و V. hyaeniscyamus (عن Lawes وآخرين ١٩٨٣) .

اسس التربية وتداول المحصول لاغراض التربية

أولاً : الإزهار والتلقيح

تحمل أزهار الفول الرومى فى نورات راسيمية إبطية ، وتحتوى النورة على ٢ - ٦ أزهار، ويكون لون الأزهار أبيض مائلاً إلى الرمادى ، وتوجد بجناحى الزهرة بقع سوداء . تتكون الكأس من خمس أسدية ، ويتكون التويج من العلم ، والجناحين ، والزورق . أما الطلع .. فيتكون من تسع أسدية ملتحمة ، وواحدة سائبة . ويتكون المتاع من كربلة واحدة ، ويحتوى المبيض على غرفة واحدة .

والتلقيح فى الفول الرومى ذاتى ؛ وذلك لأن حبوب اللقاح تنتثر على الميسم داخل الزورق. ومع ذلك .. فإنه تحدث نسبة عالية من التلقيح الخلطى قد تصل - عند توفر نشاط حشرى جيد - إلى ٢٠ ٪ - ٥٠ ٪ ؛ بمتوسط قدره ٣٠ ٪ . ويقل محصول البذور - كثيراً - عند غياب الحشرات الملقحة ، أو عند نقص النشاط الحشرى ، وهو ما يحدث عند كثرة الأمطار أثناء الإزهار . يزور النحل نباتات الفول الرومى فى وسط النهار ؛ لجمع الرحيق من الغدد الموجودة تحت الأذينات . أما زيادة الأزهار .. فتكون غالباً من الساعة الثانية إلى الرابعة بعد الظهر .

ويزور النحل الأزهار لجمع حبوب اللقاح بصفة أساسية ؛ وذلك لأن لسان الحشرة ليس طويلاً بدرجة تكفى لجمع الرحيق من الغدد الرحيقية . وتقوم بعض الحشرات - أحيانا - بثقب قاعدة التويج لامتصاص رحيق الزهرة ، ويستفيد نحل العسل من هذه الفتحات لامتصاص الرحيق منها أيضاً . ولا تفيد زيارة النحل - فى هذه الحالة - بالنسبة لعملية التلقيح . وتكفى - عادة - خلية نحل واحدة للفدان لكى يكون التلقيح جيداً (McGregor ١٩٧٦) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Bond & Poulsen (١٩٨٣) .

ثانياً : الثمار والبذور

ثمرة الفول الرومى قرن ، ويتراوح طولها من ٥ - ٣٠ سم أو أكثر فى الأصناف المختلفة. والبذرة كبيرة منضغطة ، لونها بنى ، أو رمادى ، أو أسود ، أو قرمزى ، أو أبيض حسب الصنف .

ثالثاً : طرق التلقيح الصناعى

يلزم لإجراء التلقيحات الصناعية فى الفول الرومى خصى أزهار نباتات الأمهات - أولاً- قبل انتثار حبوب اللقاح من المتوك . وتجرى عملية الخصى قبل تفتح البرعم الزهرى ، وهو مازال فى مرحلة النمو التى تعرف باسم الـ hooded stage .

يتم الخصى بفتح البرعم بالملقط ، وإزالة جميع المتوك . وبرغم أنه يمكن تلقيح الأزهار المخصية بعد الخصى مباشرة .. إلا أنه يفضل الانتظار إلى اليوم التالى حينما تكون الزهرة أكثر استعداداً لعملية التلقيح . تؤخذ حبوب اللقاح من إحدى الأزهار الحديثة التفتح من سلالة الأب ؛ بالاستعانة بالملقط أو بفرشاة من شعر الجمل .

يفضل أن تجرى عملية التلقيح داخل صوبة محمية - لا تدخلها الحشرات التى يمكن أن تلوث الأزهار بحبوب لقاح غريبة - وإن لم يتوفر ذلك .. وجبت حماية أزهار سلالة الأب قبل تفتحها ، وحماية أزهار الأم بعد خصيها ، مع توفير تلك الحماية لعدة أيام بعد تلقيحها . وتتم الحماية بتغليف النبات أو العنقود الزهرى بكيس بلاستيكى شفاف بحجم مناسب . وتكون نسبة نجاح التلقيحات - عادة - فى حدود ٥٠ ٪ ، ويعطى كل تلقيح من٢ - ٩ بذور حسب سلالة الأب .

وقد يستخدم النحل فى التلقيحات فى بعض برامج التربية . ويلزم فى هذه الحالة الاعتماد على الجينات المعلمة ؛ للتأكد من حدوث التلقيحات . كما يفيد إدخال صفة العقم الذكرى فى سلالات الأمهات . ويجب غسل النحل المستخدم فى التلقيحات بالماء لتخليصه من حبوب اللقاح الغريبة ، أو استخدام نحل لم تسبق له زيارة حقول فول رومى لمدة يومين قبل الاستعانة به فى التلقيحات (عن Lawes وآخرين ١٩٨٣) .

رابعاً : العقم الذكرى واحتمالات إنتاج الهجن

تتوفر طفرات العقم الذكرى بنوعية الوراثى والوراثى السيتوبلازمى فى الفول الرومى . فبالنسبة للعقم الذكرى الوراثى .. اكتشفت طفرتان بسيطتان متنحيتان أعطيتا الرمزين ms-1 ، و ms-2 . كما أحدثت طفرة ثالثة بسيطة وسائدة بالمعاملة بالـ EMS ، وأعطيت الرمز Ms-d . وقد اقترح استخدام هذه الطفرة بكفاءة فى إجراء التلقيحات فى برامج التربية بالانتخاب المتكرر . كما سبق استخدام الجين ms-1 لهذا الغرض .

أما العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى .. فقد عرف فى الفول الرومى منذ فترة طويلة، ولكن لم يمكن – إلى الآن – الاستفادة منه فى إنتاج الهجن التجارية . وكان السبب الرئيسى فى ذلك هو عدم ثبات السلالات العقيمة الذكر ، وعودتها إلى حالة الخصوبة ، ولكن أمكن التغلب على هذه المشكلة بانتخاب سلالات أكثر ثباتا . ومن المعروف أن سيتوبلازم النباتات العقيمة الذكر يحتوى على جسيمات كروية الشكل ، وحامض RNA مزدوج الخيط (عن Bond ١٩٨٩) .

وفى محاولة لدراسة اقتصاديات إنتاج هجن الفول الرومى باستخدام ظاهرة العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى .. قدّر Bond (١٩٨٩ أ) أن سعر التقاوى يبلغ ضعف سعر تقاوى الأصناف الثابتة وراثيا ، وأن تلك الزيادة فى تكاليف الإنتاج يمكن تعويضها بزيادة فى المحصول قدرها ١٠ ٪ فقط على أساس أن محصول الأصناف العادية يقدر بنحو ٤ أطنان للهكتار (١٫٦٨ طناً للفدان) . هذا .. بينما كان متوسط محصول الهجن – فى هذه الدراسة – يزيد بمقدار ٢٢ ٪ على متوسط محصول أعلى الآباء محصولاً فى تلك الهجن .

التربية لتحسين صفات الجودة

١ – محتوى البذور من البروتين :

وجد Griffiths & Lawes (١٩٧٨) أن نسبة البروتين فى بذور الفول الرومى تراوحت – فى عدد من الأصناف – من ٢٢ – ٣٨ ٪ . كذلك وجد الباحثان مشابهة بين نباتات فردية داخل الصنف الواحد بكل من الأصناف : Dacre ، و Danas ، و Dylan . وقد كانت درجة توريث تلك الصفة مرتفعة ، بينما لم يلاحظ أى ارتباط بين نسبة البروتين وكمية المحصول . وجدير بالذكر أن الانتخاب لزيادة نسبة البروتين فى البذور يكون مصاحباً – عادة – بنقص فى مستوى الليسين lysine فى البروتين ، وزيادة فى مستوى الأرجنين arginine ، بينما يبقى مستوى الهستدين histidine ثابتا . وأغلب الظن أن زيادة نسبة البروتين تكون مصاحبة بتأخير فى نضج البذور (عن Lawes وآخرين ١٩٨٣) .

٢ – لون قصرة البذرة :

أوضحت دراسات Ricciardi وآخرين (١٩٨٥) على لون قصرة بذرة الفول الرومى أن اللون المبقع سائد على جميع الألوان الأخرى (القرمزى ، والبنى ، والأخضر ، والأحمر ، والأسود ، والبيج) ، وأن اللون البنى سائد على كل من الألوان الأسود ، والأخضر ، والبيج ، بينما كان اللونان الأسود والأحمر متنحين فى جميع التلقيحات .

وقد كانت الانعزالات فى الجيل الثانى كمايلى :

أ – بنفسجى ، أو بنى ، أو أسود ، أو أحمر ، أو مبقع × بيج أعطى ٣ ملون : ١ بيج .

ب – أخضر × بيج أعطى ٩ أخضر : ٧ بيج .

٣ – محتوى البذور من المركبات الضارة بصحة الإنسان :

تحتوى بذور الفول الرومى – كغيرها من البقوليات – على عديد من المركبات الضارة بصحة الإنسان . ولحسن الحظ .. فإن معظم هذه المركبات يتم التخلص منها بالحرارة ، ولا يبقى منها سوى قليل من المركبات التى تعد سامة لمن لديهم الاستعداد الوراثى للتسمم بها ؛ كما فى الحالة المعروفة طبياً باسم favism . ولحسن الحظ .. فإنه تتوفر اختلافات كبيرة بين أصناف وسلالات الفول الرومى فى محتوى بذورها من تلك المركبات مثل : مثبطات

البروتييز Protease Inhibitors ، و الـ Haemagglutinins ، والجلوكوسيدات المسببة للـ Favism ، و الـ Phytates ، و الـ Tannins (عن Lawes وآخرين ١٩٨٣) .

التربية للقدرة على المعيشة تعاونيا مع بكتيريا العقد الجذرية

كان قد اكتشف فى البسلة طفرات طبيعية ، وأخرى متنحية صناعياً غير قادرة على المعيشة تعاونيا مع بكتيريا العقد الجذرية التى تقوم بتثبيت أزوت الهواء الجوى . كما وجدت سلالات بسلة – مستوردة من أفغانستان – لا تتقبل المعيشة تعاونياً مع سلالات رايزوبيم Rhizobium الأوربية ، برغم أن سلالات البكتيريا التركية يمكنها المعيشة تعاونياً مع كل من أصناف وسلالات البسلة الأوروبية والأفغانية .

وفى كل هذه الحالات .. وجد أن صفة المقاومة للبكتيريا يتحكم فيها جين واحد متنح . وقد اكتشف Duc & Picard (١٩٨٦) طفرة متنحية مماثلة فى الفول الرومى ، تجعل النبات غير قادر على المعيشة مع بكتيريا العقد الجذرية R. leguminosarum المتخصصة على الفول الرومى . تكون جذور هذه النباتات خالية تماما من العقد الجذرية التى تعيش فيها البكتيريا ، ويمكن تمييزها بكون نباتاتها تبدو صفراء اللون بعد استكمالها لمرحلة نمو الورقة الحقيقية الثالثة .

التربية لمقاومة الآفات

١ – التربية لمقاومة الأمراض :

وجدت اختلافات كبيرة بين الأصناف فى مقاومتها لعدد من الأمراض الهامة ؛ مثل : التبقع البنى Chocolate spot الذى يسببه الفطران Botrytis fabae ، و B. cinerea ، وتبقع الأوراق والقرون leaf and pod spot الذى يسببه الفطر Ascohyta fabae ، والصدأ الذى يسببه الفطر Uromyces viciae - fabae والذبول الفيوزارى الذى يسببه الفطر Fusarium spp. ، والبياض الدقيقى الذى يسببه الفطر Erysiphe polygonii ، والفيروسات الهامة ؛ مثل فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر (عن Lawes ١٩٨٣) . وبرغم أن معظم دراسات المقاومة للأمراض كانت على الفول البلدى .. إلا أنه يمكن الاستفادة من مصادر المقاومة فى برامج تربية الفول الرومى .

٢ – التربية لمقاومة الهالوك :

وجد Boorsma (١٩٨٠) اختلافات كبيرة بين أصناف الفول الرومى فى مقاومتها للهالوك Orobanche crenata . وكان أفضل دليل لتقييم المقاومة هو عدد سيقان الهالوك المتكونة عند نضج بذور الفول . وكان أفضل مستوى للعدوى ببذور الهالوك هو ٩٠٠ بذرة بكل أصيص ، مع شتل النباتات - بأصصها – فى الحقل بعد الإنبات . هذا .. إلا أن شدة الإصابة ترتبط بمدى قوة النمو الخضرى للنباتات المختبرة – سواء أكانت الاختلافات بين النباتات ترجع إلى أسباب بيئية (كما هى الحال فى النباتات التى توجد فى نهايات الخطوط ، والتى يكون نموها الخضرى والجذرى أقوى من النباتات الأخرى فى الخط) ، أم إلى أسباب وراثية (كما هى الحال بين الأصناف) – ولذا .. فإنه لا يمكن الاعتماد على العدد الكلى لسيقان الهالوك المتكونة كدليل على المقاومة .

وعندما أخذ هذا العامل فى الحسبان .. وجد Aalders & Pieters (١٩٨٧) أن جميع الأصناف المختبرة كانت – فى حقيقة الأمر – قابلة للإصابة ، وذلك باستثناء الصنف BBL 2210 ، الذى أظهر درجة من الإصابة أقل مما كان متوقعا على أساس نموه الخضرى . وعن وراثة المقاومة للهالوك .. ذكر أنها معقدة ، ويتحكم فيها جينات متعددة متنحية فى سلالتين من الفول الرومى ؛ هما رقما 171 ، و 271 (عن Lawes وآخرين ١٩٨٣) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Cubero (١٩٨٣) .