٤ ـ تحمل الجفاف.

٥ ـ القدرة على النمو فى الأراضى الغدقة، وهى التى تبقى مشبعة بالرطوبة لفترات طويلة.

٦ ـ تحمُّل الانحرافات الحادة فى pH التربة انخفاضاً، أو ارتفاعاً، وتحمل نقص العناصر أو تيسرها إلى درجة السمية المترتبان على تلك الانحرافات.

٧ ـ القدرة على النمو الجيد فى وجود مستويات منخفضة من العناصر الغذائية بصورة عامة، مع الاستجابة الجيدة للتسميد.

٨ ـ زيادة كفاءة العلاقة بين النباتات وبكتيريا تثبيت آزوت الهواء الجوى.

٩ ـ تحمل مبيدات الحشائش.

١٠ ـ تحمل المركبات التى تلوث الهواء الجوى Air Pollutants.

وسيكون محور الدراسة عند تناولنا لتلك الأهداف هو العامل البيئى المعنى، وما يتصل به من أمور؛ مثل: مصادر صفة القدرة على تحمل العامل البيئى، ووراثتها، وأساسها الفسيولوجى (طبيعتها)، وطرق التقييم التى اتبعت لإظارها، وجهود التربية التى بذلت لإدخالها فى الأصناف التجارية.

تحسين نوعية البذور

بالإضافة إلى الأهداف التى سبق بيانها، فإن المربى يهتم ـ كذلك ـ بتحسين نوعية البذور (من حيث كونها أعضاء تكاثر)؛ لتكون أكثر قدرة على تحمل الظروف البيئية القاسية أثناء إنباتها، كما يهتم بالتربية لإسراع إنبات البذور، لزيادة فرصة إفلاتها من الظروف البيئية غير المناسبة. وقد تجرى التربية لتحسين نوعية البذور بهدف محدد مثل زيادة قدرتها على الإنبات فى الحرارة المنخفضة أو المرتفعة، وهو ما يدخل ضمن الفصول التالية، ولكن

الهدف من التربية لتحسين نوعية البذور قد يكون - كذلك - زيادة فرصة تحملها للظروف البيئية القاسية - بصورة عامة - وهو ما تتناولة بالشرح فى هذا الجزء، مع الاستعانة بأمثلة من الدراسات التى أجريت على محصولى الطماطم والفاصوليا فى هذا المجال.

إسراع إنبات البذور

يعد إسراع إنبات البذور - كما أسلفنا - وسيلة فعالة لتجنب احتمالات تعرضها لظروف بيئية غير مناسبة، ولتقصير الفترة التى تظل البذور معرضة خلالها لهذه الظروف إن وجدت.

لقد لوحظت اختلافات واضحة بين أصناف الطماطم فى سرعة إنبات بذورها. ووجد Whittington & Fierelanger (١٩٧٢) أن سرعة الإنبات صفة وراثية تتميز بما يلى:

١ - أغلب التأثير الجينى فيها إضافى.

٢ - تتأثر بالتركيب الوراثى للنبات الأم.

٣ - ترتبط إيجابياً بوزن البذرة.

كما تبين من دراسات Pet & Garretsen (١٩٨٣) وجود اختلافات وراثية بين أصناف الطماطم فى حجم بذورها؛ حيث ظهرت صفة البذور الكبيرة فى هجين الطماطم إكستيز Extase. ويستدل من دراستهما على أن هذه الصفة يتحكم فيها عوامل سيتوبلازمية. وقد أكدت الدراسة أن البذور الكبيرة تنبت بسرعة أكبر من الصغيرة، وتنتج بادرات ذات أوراق فلقية أكبر حجماً، ونباتات أقوى نمواً. إلاّ أن تأثير حجم البذرة يختفى - غالباً - فى النباتات الكبيرة.

التخلص من غطاء البذرة شبه الصلد

تعرف البذور شبه الصلدة فى الفاصوليا بأنها البذور الجافة التى لا تمتص الماء خلال الأربع والعشرين ساعة الأولى من النقع فى الماء، ولكنها تكتسب الرطوبة - بسرعة - خلال ١٤ يوماً من وضعها فى جو ذى رطوبة نسبية مرتفعة، ويمكنها الإنبات بعد ذلك بصورة

طبيعية. ويتأخر إنبات البذور شبه الصلدة نحو ٢ ـ ٣ أيام؛ مما يؤدى إلى زيادة احتمالات تعرضها للظروف البيئية غير المناسبة وإلى عدم تجانس النضج؛ ولذلك أهمية كبيرة عند إنتاج الفاصوليا للتصنيع. وقد وجدت اختلافات وراثية بين أصناف الفاصوليا فى تلك الصفة (عن Morris ١٩٧١).

وفى دراسة أجريت على ٣٨٨ صنفاً من الفاصوليا.. تبين أن ٨٠٪ منها كان بها بذور صلدة بنسبة تراوحت من ١ ـ ٧٩٪. وبالتلقيح بين السلالات الخالية من البذور الصلدة والسلالات ذات النسبة العالية من البذور الصلدة.. كانت بذور الجيل الأول وسطاً بين الآباء، وظهرت كل الانعزالات الممكنة فى الجيل الثانى؛ مما يدل على أن عدد الجينات الذى يتحكم فى هذه الصفة قليل نسبياً (عن Copeland ١٩٧٦).

وفى دراسة أخرى وجد Dickson & Boettger (١٩٨٢) أن تلك الصفة يتحكم فيها عدة جينات مع سيادة غير تامة لصفة البذور غير الصلدة. وقد كانت هذه الصفة مرتبطة بصفة قوة نمو البادرات، وقدرت درجة توريثها ـ على النطاق الضيق ـ بنحو ٢٠ ـ ٥٠٪.

ويفضل دائماً أن تكون البذور نصف صلدة Semihard؛ لأن البذور التى تمتص الماء بسرعة شديدة تكون أكثر عرضة للإصابة بتشققات البذور؛ مما يؤدى إلى إنتاج بادرات غير طبيعية. وتميز البذور المرغوبة بنقع البذور (بعد تجفيفها سلفاً إلى ٦٪ رطوبة) فى الماء لمدة ١٢ ـ ٢٤ ساعة مع ملاحظتها؛ للتخلص من السلالات التى تتشرب بذورها بالماء قبل مرور ١٢ ساعة، وتلك التى تبقى بذورها غير متشربة بالماء لمدة تزيد على ٢٤ ساعة، وهى التى تكون بذورها صلدة، بينما تكون السلالات التى تتشرب بذورها بالماء خلال ١٢ ـ ٢٤ ساعة نصف صلدة.

مقاومة تمزق قصرة البذرة

تعرف حالة تمزق قصرة البذرة فى الفاصوليا باسم fish face، وهى تحدث عند نمو الفلقتين بسرعة أكبر من سرعة نمو قصرة البذرة. تتعرض مثل هذه البذور للإصابة بالعفن فى التربة بدرجة أكبر من البذور السليمة، كما يكون مظهرها غير مقبول، ويتم التخلص منها ـ غالباً ـ عند تنظيف البذور.

ولقد وجدت سلالات مقاومة لهذه الحالة، وسلالات أخرى لا تزيد فيها نسبة البنور المصابة ـ تحت الظروف المناسبة للنمو السريع للبنور ـ على ١٠٪، وتراوحت نسبة البنور التى أصيبت بتمزق الغلاف البذرى ـ فى إحدى الدراسات ـ من ١,٥ إلى ٤٧,٦٪ فى سلالات مختلفة.

وتوضح الدراسات الوراثية أن هذه الصفات يتحكم فيها جين واحد ذو سيادة غير تامة (عن Morris١٩٧١)، وذو نفاذية تتراوح من ٢٥ ـ ٥٠٪ حسب موسم النمو (Dickson ١٩٦٩).

مقاومة الأضرار الميكانيكية

تلعب الأضرار الميكانيكية ـ التى تحدث بالبذور ـ دوراً كبيراً فى مدى تحملها للظروف البيئية القاسية أثناء إنباتها، وكذلك تحمل البادرات الناتجة منها لتلك الظروف.

وتختلف أصناف وسلالات الفاصوليا فى مدى مقاومة بذورها للإصابة بالأضرار الميكانيكية Mechanical Injuries عند استخلاصها وتداولها. وقد تراوحت نسبة الإصابة بالتشققات العرضية لفلقات البذور ـ فى أصناف مختلفة ـ من صفر إلى ٤٨,٣٪ فى إحدى الدراسات، ومن ٥ ـ ٩٤٪ فى دراسة أخرى. كما وجدت المقاومة لهذا النوع من تشققات البذور فى بعض سلالات الفاصوليا ذات القرون الشمعية، ونقلت إلى أصناف ذات قرون خضراء (عن Dickson ١٩٨٠).

وقد درس Dickson & Boettger (١٩٧٧) وراثة المقاومة لكل من الأضرار الميكانيكية والتشققات العرضية لفلقات البذور، وتوصلا إلى ما يلى :

أ ـ كانت المقاومة لكلا النوعين من الأضرار الميكانيكية كمية.

ب ـ كانت البذور الملونة أكثر مقاومة لكلا النوعين من الأضرار الميكانيكية من البذور البيضاء، إلا أنه أمكن الحصول على انعزالات ذات بذور بيضاء ومقاومة.

جـ - قدرت درجتا التوريث على النطاقين العريض والضيق على التوالى: المقاومة للأضرار الميكانيكية: ٥٥ - ٧٩٪، و٢٢ - ٧٣٪، والمقاومة للتشققات العرضية بالفلقات: ٥٣ - ٩٣٪، و٢٢ - ٥٨٪.

د - أدى الانتخاب الشديد فى الجيل التجميعى bulked الثالث إلى زيادة المقاومة لكلا النوعين من الأضرار.

وفى دراسة أخرى.. تراوحت درجة توريث المقاومة للأضرار الميكانيكية - على النطاق الضيق - من ٢٦ - ٤٦٪ مع سيادة المقاومة، وتراوحت فى دراسة ثالثة من ٢٧ - ٥٢٪، وكانت مرتبطة بمقاومة التشققات العرضية بفلقات البذور.

وقد وجد إن إزالة غطاء البذرة، ثم تشبع البذور بالماء يترتب عليه حدوث تشققات عرضية بالفلقات؛ مما يعنى إمكان الحد من هذه الظاهرة لتربية أصناف ذات غطاء بذرى لا يسمح بالتمدد السريع للفلقات أثناء تشربها بالماء، إلا أنه لم توجد علاقة بين سمك الغطاء ومقاومة البذور للأضرار الميكانيكية. هذا.. وتقيم البذور لمقاومة الإصابة بالأضرار الميكانيكية عندما تتراوح نسبة الرطوبة بها من ٥ - ٨٪ (عن Dickson ١٩٨٠)، ويجرى الاختبار بإسقاط عينات من البذور عدة مرات من ارتفاع مترين على سطح صلب، ثم التعرف على البذور المصابة بالأضرار الميكانيكية - إما باختبار الإنبات العادى، وإما بالنقع لمدة ٢ - ٣ دقائق - بحيث تظهر تجعدات واضحة حول الشقوق، بينما لا تتشبع البذور السليمة بالماء إلا بعد عدة ساعات.

وبخصوص طبيعة المقاومة للأضرار الميكانيكية.. لم يتوصل Eisinger & Bradford (١٩٨٦) إلى أية علاقة بين قابلية بذور الفاصوليا للإصابة بالتشققات العرضية بالفلقات وبين محتواها من أى من عنصرى الكالسيوم أو البوتاسيوم، ولكن الباحثين وجدا ارتباطاً موجباً بين مقاومة التشققات ومحتوى البذور من عنصر المغنيسيوم. ونظراً لأن هذا الارتباط اعتمد - أساساً - على وجود اختلافات بين الأصناف فى محتوى بذورها من المغنيسيوم؛ لذا فربما لا يكون ذلك دليلاً على وجود علاقة سبب ومسبب حقيقية بين الصفتين .

تحسين قوة إنبات البذور

وجد ارتباط سالب بين درجة التوصيل الكهربائى بالماء الذى تنقع فيه بذور الفاصوليا، وبين قدرة هذه البذور على الإنبات فى الظروف الحقلية غير المناسبة، لكن تلك العلاقة لم تتأكد تحت الظروف المعملية لاختبارات الإنبات (عن Dickson ١٩٨٠).

مراجع عامة

نذكر - فيما يلى ذلك من فصول - المراجع التى تخص كل واحد من أهداف التربية التى يأتى شرحها. أما المراجع العامة.. فمن أبرزها فى هذا المجال كل من: Christiansin & Lewis (١٩٨٢)، و Duke (١٩٨٢). وللتعمق فى مجال تربية الفاكهة لتحمل مختلف العوامل البيئية القاسية.. يراجع Quamme & Stushnoff (١٩٨٣)، و Stushnoff & Quamme(١٩٨٣).