بذور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧,٧ إلى ١٣,٧٪ - فى أرض باردة - أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة فى البذور عن ١٢٪. ولكن ذلك قد لا يتحقق إذا كانت الزراعة فى تربة جافة نظرًا لأن البذور الرطبة تفقد جزءًا من رطوبتها بسرعة كبيرة بعد الزراعة فى مثل هذه الظروف (Roos & Manalo ١٩٧٦).

ظاهرة تمزق قصرة البذرة

تعرف ظاهرة تمزق قصرة البذرة seed coat rupture - كذلك - باسم انفصال الفلقتان spitting of cotyledons، ووجه السمكة fish face، ورأس السمكة fish head. تتمزق قصرة البذرة عند قمة الفلقات أثناء تكوينها، وتبرز الفلقات التى تصبح - حينئذ - مكشوفة إلى خارج القصرة، وتأخذ شكلاً قمعيًا وتصبح خشنة الملمس ومسننة. يحدث التمزق فى منتصف مرحلة نمو وتكوين البذرة، وتكون البذور المزقة القصرة أصغر حجمًا من نظيراتها السليمة.

وتتمزق قصرة البذرة نتيجة للنمو غير المتوازن بين الفلقتين والقصرة؛ الأمر الذى يحدث عند تهجين أصناف تختلف فى أحجام بذورها، حيث يمكن أن تنعزل نباتات ذات فلقات كبيرة وغطاء بذرى صغير، هذا إلا أن ذلك التفسير لم يتأيد تجريبيًا. وتختلف نسبة الإصابة بتلك التمزقات كثيرًا بين سلالات الفاصوليا حيث تراوحت فى إحدى الدراسات بين ١٪، و ٤٨٪.

تزداد نسبة البذور المزقة الغطاء فى الحقول التى تروى جيدًا عما فى تلك التى تتعرض للجفاف بعد الإزهار.

وتكون البذور ذات الغطاء البذرى الممزق أكثر تعرضًا للإصابات الميكروبية عن غيرها على الرغم من أنها تنبت بصورة طبيعية فى الظروف المناسبة للإنبات.

الأضرار الميكانيكية بالبذور: أنواعها، وآثارها، ومسبباتها، وطرق الحد منها

أنواع الأضرار الميكانيكية

يوجد عادة خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التى تحدث بالبذور mechanical seed injuries، وهى كما يلى:

١ – تشقق قصرة البذرة seed coat cracking، حيث تظهر شقوق فى قصرة البذرة، وهى أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة إلا أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة بداخل البذرة.

٢ – موت أو انفصال القمة النامية لجنين البذرة؛ إذ تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية يطلق عليها اسم baldheads، تموت بعد عدة أيام من الإنبات.

٣ – انفصال الفلقتين أو إحداهما عن محور الجنين detached cotyledons، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات خالية من الأجزاء المنفصلة، وهى تكون ضعيفة النمو وأقل محصولاً من البادرات الطبيعية.

٤ – تشقق أو انكسار الفلقات cracked or broken cotyledons، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات تخلو من جزء الورقة الفلقية المتشقق أو المكسور، وهى تكون ضعيفة وقليلة المحصول. ويتناسب مدى النقص فى المحصول مع مساحة الجزء المفقود من الفلقات.

٥ – انكسار محور الجنين broken root-shoot axis؛ إذ تعطى هذه البادرات عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية. وقد لا تنبت إذا كان الكسر فى السويقة الجنينية السفلى (Sandsted ١٩٦٦، Robertson & Frazier ١٩٧٨).

التشقق العرضى للفلقات

يحدث التشقق العرضى للفلقات transverse cotyledon cracking بكثرة فى الفاصوليا، وتتراوح نسبته بين ٥، و ٩٥٪ تبعًا للصنف. تؤدى هذه الظاهرة إلى ضعف قوة نمو البادرات بسبب فقد جزء من الغذاء، وهو الذى يتواجد فى الجزء المفصول من الفلقات.

تزداد نسبة التشققات العرضية للفلقات فى الحالات التالية:

١ – عند تعرض النباتات لحرارة عالية بعد ١٠–٢٢ يومًا من الإزهار.

٢ – عندما تكون البذور شديدة الجفاف عند زراعتها.

٣ – عند إجراء الرى بعد الزراعة مباشرة.

٤ – فى أصناف الفاصوليا ذات البذور الأكثر نفاذية للماء عند الإنبات.

وتعد البذور الملونة أكثر مقاومة للإصابة بالتشقق العرضى للفلقات عن البذور البيضاء، وتلك صفة كمية وسائدة جزئيًا (Hall ١٩٩١).

البادرات الخالية من القمة النامية

تعرف بادرات الفاصوليا الخالية من القمة النامية باسم baldheads، وهى ظاهرة شائعة الانتشار، ولكن نادرًا ما يكون عدد البادرات التى تظهر بها تلك الظاهرة بالكثرة التى تحدث معها خسائر اقتصادية.

ومن أهم أعراض تلك الظاهرة أن البادرات تكون متقزمة بشدة ومشوهة، حيث لا يحدث بها أى نمو فوق مستوى الفلقات بسبب موت القمة النامية (شكل ٨–١، يوجد فى آخر الكتاب). ولا يموت النبات عادة قبل مرور عدة أسابيع بعد الإنبات.

وتحدث هذه الظاهرة بسبب الأضرار الميكانيكية التى تحدث للبذور، والتى قد لا تكون منظورة خارجيًا. وقد تحدث هذه الأضرار فى أى مرحلة من مراحل استخلاص البذور، أو تنظيفها، أو تداولها، أو زراعتها. تظهر الأعراض الخارجية على صورة تشققات فى غلاف البذرة. أما الأضرار الداخلية فتكون على صورة انفصال فى محور الجنين بين الفلقتين والقمة النامية – فى السويقة الجنينية العليا – مما يؤدى إلى موتها. وإذا حدث ذلك الانفصال فى أى جزء آخر من الجنين، مثل الفلقة أو السويقة الجنية السفلى فإنه يؤدى – عند إنبات هذه البذور – إلى إنتاج بادرات ينقصها الجزء المفصول من الفلقات، أو بادرات لا تكمل إنباتها.

كذلك يكثر ظهور تلك الحالة الفسيولوجية عند زراعة بذور شديدة الجفاف حيث تمتص الماء بسرعة كبيرة يترتب عليها تفاوت بين نمو الأجزاء المختلفة من جنين البذرة، مما يؤدى إلى حدوث كسور فى محور الجنين أو فى فلقتيه. وتعد جميع أصناف الفاصوليا حساسة لتلك الظاهرة وإن تباينت فى شدة حساسيتها.

وأفضل طريقة لتجنب ظهور تلك الحالة هى عدم تداول البذور بخشونة فى أى مرحلة، ورفع رطوبة البذور قبل زراعتها مباشرة حتى ١٤-١٥٪.

العوامل المؤثرة فى حدوث الأضرار الميكانيكية

تكثر الأضرار الميكانيكية فى الحالات التالية:

١ - عند معاملة البذور بخشونة أثناء عمليات الحصاد والاستخلاص والتنظيف والتداول، وتؤدى العوامل التالية إلى زيادة نسبة البذور المصابة بالأضرار عند تداولها.

أ - زيادة السرعة التى تعمل بها آلات الحصاد، واستخلاص، وتنظيف البذور.

ب - تغذية هذه الآلات بأقل من طاقتها.

جـ - انخفاض نسبة الرطوبة فى البذور عند تداولها. فمثلاً .. وجد أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت بزيادة نسبة الرطوبة فى البذور من ٩ إلى ١١٪، كما وجد فى الصنف سانيلاك Sanilac أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت من ٢٧,٨٪ فى البذور التى كانت رطوبتها ٩,٧٪ إلى ٥,٢٪ فى البذور التى بلغت رطوبتها ١٥,٥٪.

د - نقص محتوى البذور من عنصرى الكالسيوم والمغنيسيوم.

هـ - المواصفات الخاصة ببذور الصنف، وهى:

(١) الحجم: يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البذور مع زيادتها فى الحجم.

(٢) الشكل: يقل الضرر فى البذور الكروية عنه فى الأشكال الأخرى.

(٣) اللون: تتحمل البذور الملونة الضغوط الميكانيكية بدرجة أكبر من البذور البيضاء، إلا أن لهذه القاعدة شواذ، فمثلاً .. يعتبر الصنف تندر كروب Tendercrop شديد الحساسية للأضرار الميكانيكية بالرغم من أن بذوره ملونة.

٢ - عند انخفاض نسبة الرطوبة كثيرًا فى البذور المزروعة:

تؤدى زراعة بذور تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة إلى سرعة تشربها بالماء عند الإنبات بدرجة يصاحبها حدوث تباين فى الزيادة فى حجم الفلقتين؛ مما يؤدى

إلى حدوث كسر في الجنين. ويحدث نفس الشئ عند زراعة البذور العادية في تربة جافة، ثم ريها ريًّا غزيرًا. ويساعد نقص الأكسجين في هذه الظروف على زيادة حدة الحالة (Dickson & Boettger ١٩٧٦، و Frazier & Robertson ١٩٧٨، و Bay وآخرون ١٩٩٥).

وسائل الحد من الأضرار الميكانيكية

يمكن الحد من الأضرار الميكانيكية التى تحدث للبذور باتباع ما يلى:

١ – التربية لاستنباط أصناف مقاومة، وتتوفر المقاومة الوراثية في الصنف تسكولا Tuscola.

٢ – إجراء الحصاد عندما تحتوى البذور على نسبة مأمونة من الرطوبة.

٣ – تعديل نسبة رطوبة البذور إلى المستوى المناسب قبل عمليات التداول أو الزراعة.

٤ – اختيار آلات الحصاد، والدراس، والتنظيف المناسبة، وحسن تشغيلها.

التأثير الفسيولوجى للعوامل الأرضية

انضغاط التربة

أوضحت دراسات Tu & Buttery (١٩٨٨) وجود علاقة عكسية بين شدة انضغاط التربة soil compaction وبين كل من الوزن الكلى للمجموع الجذرى، والنمو الخضرى، والمساحة الكلية لأوراق النبات. ومن ناحية أخرى .. أدى انضغاط التربة – بزيادة كثافتها من ١,٢ إلى ١,٦ جم/سم^{٣} – إلى زيادة عدد العقد الجذرية nodules ووزنها الطازج/نبات، وزيادة نشاط إنزيم النيتروجينيز nitrogenase، ومحتوى وحدة الوزن من العقد الجذرية من اللجهيموجلوبين leghemoglobin.

الملوحة الأرضية

من المعلوم أن الفاصوليا تعد من أكثر محاصيل الخضر حساسية للملوحة. ويبدأ محصول الفاصوليا فى الإنخفاض بزيادة درجة التوصيل الكهربائى لمياه الرى عن ١,٧ ملى موز، ويصل الإنخفاض فى المحصول إلى ٥٠٪ عند EC لمياه الرى مقداره ٢,٤ ملى موز (عن Scholberg & Locasico ١٩٩٩).