فاعلية فى حماية الثمار من الأصابة بالتلون البنى وليس التحلل اللذان تسببهما لسعة الشمس، دون أن تظهر للمعاملة أى آثار سلبية على النموات الخضرية أو البناء الضوئى أو النتح. ويسوق هذا المحلول تحت الاسم التجارى RAYNOX (Schrader ٢٠١١).

أمثلة للعيوب الفسيولوجية فى محاصيل الخضر

يمكن إرجاع عديد من العيوب الفسيولوجية إلى أكثر من مسبب واحد؛ ولذا .. نجد أن من الصعوبة تقسيمها حسب مسبباتها الأولية.

ونذكر فيما يلى – بإيجاز – أهم العيوب الفسيولوجية الشائعة الانتشار فى محاصيل الخضر الرئيسية مع بيان مسبباتها المختلفة.

١– الطماطم

تصاب الطماطم بعديد من العيوب الفسيولوجية؛ من أهمها ما يلى:

أ– تعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot:

تظهر الإصابة فى الطرف الزهرى للثمرة على شكل بقعة مستديرة جلدية جافة لونها رمادى يميل إلى السواد. وتكون هذه المنطقة ضعيفة، وتشكل منفذًا سهلاً للكائنات الدقيقة التى يمكن أن تصيب الثمرة بالعفن (شكل ٢٠–١؛ يوجد فى آخر الكتاب).

تظهر الإصابة عند حدوث نقص حاد فى الرطوبة الأرضية، وخاصة بعد فترة من توفر الرطوبة بانتظام. ويساعد أيضًا على ظهور الإصابة نقص امتصاص النبات لعنصر الكالسيوم،وهو الأمر الذى قد يحدث عند نقص الكالسيوم الميسر فى التربة، أو عند زيادة التسميد البوتاسى أو النشادرى. وتعتبر الأصناف ذات الثمار الطويلة أكثر حساسية للإصابة بهذا العيب الفسيولوجى.

وبالمقارنة بالرى الخفيف الذى لا يُلبى كل حاجة النبات، فإن حجب الرى عن جانب من النمو الجذرى منع ظهور حالة تعفن الطرف الزهرى بثمار الطماطم. ولذا .. فإن هذا الإجراء الأخير ربما يكون هو الأفضل عند شحة مياه الرى (Sun وآخرون ٢٠١٣).

ب- تشقق الثمار Fruit Cracking:

توجد منه ثلاثة أنواع: التشقق الدائرى Concentric Cracking (شكل ٢٠-٢أ؛ يوجد فى آخر الكتاب) ويمتد فى دوائر كاملة أو متقطعة غالبًا على كتف الثمرة حول العنق، والتشقق العمودى Radial Cracking (شكل ٢٠-٢ب؛ يوجد فى آخر الكتاب) ويمتد عموديًّا من عنق الثمرة نحو الطرف الزهرى، لكنه نادرًا ما يتعدى منتصف الثمرة، والتفلق Bursting ؛ وهو يحدث فى أى مكان بالثمرة وبأى شكل.

ويظهر التشقق الدائرى فى الثمار الخضراء، ويكون سطحيًّا، بينما يظهر التشقق العمودى غالبًا فى الثمار الحمراء، ويكون عميقًا، وربما لا يلتئم ويشكل منفذًا لإصابة الثمرة بالكائنات المسببة للعفن، ويُعد أكثر خطورة من التشقق الدائرى. أما التفلق، فإنه يظهر غالبًا فى الثمار الحمراء الناضجة، ويكون عميقًا، وربما لا يلتئم.

وتحدث الإصابة عند زيادة الرطوبة الأرضية فجأة بعد فترة من الجفاف. كما تحدث الإصابة بالتفلق فى الثمار الحمراء الناضجة عند رى الحقل قبل الحصاد.

جـ - الجيوب Puffiness:

تظهر الجيوب على شكل فراغات بمساكن الثمار، فلا تمتلئ بالمشيمة. وتخلو هذه الثمار من المادة الجيلاتينية التى توجد حول البذور، كما تقل فيها البذور، وتكون مضلعة من الخارج. وتحدث الإصابة فى الظروف التى لا تسمح بالتلقيح الجيد كما فى الجو البارد أو عند دفع الثمار للعقد برش العناقيد الزهرية بمنظمات النمو.

د – النضج المتبقع (غير المنتظم أو التلطخ) Blotchy Ripening:

يظهر النضج المتبقع على شكل تبقعات صفراء اللون بالثمار الحمراء الناضجة، مع ظهور أنسجة بيضاء أو صفراء أو رمادية بالثمرة مقابل المساحات الصفراء على السطح. وتحدث الإصابة عند نقص عنصر البوتاسيوم، كما تؤدى الإصابة بفيرس موزايك التبغ إلى ظهور أعراض مماثلة، وأهم المسببات السموم التى تفرزها حوريات الذبابة البيضاء (من الطراز البيولوجى ب) أثناء تغذيتها (شكل ٢٠-٣؛ يوجد فى آخر الكتاب).

هـ- وجه القط Cat Face:

يظهر وجه القط على شكل تشوهات فى الطرف الزهرى للثمرة، فيكون النمو غير منتظم، وتبدو بعض الأنسجة كأنها تمتد من داخل الثمرة نحو الخارج، وتكون هذه الثمار قليلة البذور. وتكثر هذه الحالة عند العقد فى الجو البارد، خاصة فى الأصناف ذات الثمار الكثيرة التفصيص؛ بحيث تحدث الإصابة فى الظروف التى لا تسمح بالتلقيح الجيد.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية للطماطم .. يراجع حسن (١٩٩٨).

٢- البطاطس

تصاب البطاطس هى الأخرى بعديد من العيوب الفسيولوجية؛ من أهمها ما يلى:

أ- القلب الأسود Black Heart:

يظهر نسيج أسود متحلل فى مركز الدرنة المصابة. وتكثر هذه الحالة فى الدرنات الكبيرة الحجم عندما تتعرض لنقص الأكسجين فى المخازن؛ ولذلك تشتد الإصابة فى الحالات التى لا يعتنى فيها بتهوية المخازن، أو عند ارتفاع درجة حرارة التخزين؛ حيث يستنفذ الأكسجين فى التنفس، وتموت الأنسجة الداخلية للدرنة؛ وذلك لعدم حصولها على حاجتها من الأكسجين (شكل ٢٠-٤؛ يوجد فى آخر الكتاب).

ب- القلب الأجوف Hollow Heart:

يظهر القلب الأجوف على شكل تجويف فى مركز الدرنة الكبيرة الحجم، ويحدث فى الظروف التى تشجع على النمو السريع للدرنات (الزراعة على مسافات واسعة، وفى الظروف البيئية الجيدة مع الرى المنتظم والتسميد الجيد)؛ حيث تنمو الأنسجة الخارجية للدرنة بسرعة أكبر من مقدرة الأنسجة الداخلية على النمو لملء مركز الدرنة (شكل ٢٠-٥؛ يوجد فى آخر الكتاب).

جـ - التريبش Feathering:

يظهر التريبش فى صورة تسلخ بجلد الدرنة، وسريعًا ما تتحول التسلخات إلى اللون

الرمادى، فالأسود. يحدث الترييش عند حصاد الدرنات وهى غير مكتملة النضج، ثم تعرضها بعد الحصاد مباشرة لجو حار مع أشعة شمس قوية. وتزيد الإصابة عند تعرض الدرنات للتجريح بعد الحصاد مباشرة بسبب سوء عمليات التداول.

د- الاخضرار Greening:

الاخضرار هو تلون جلد الدرنة بلون أخضر يتراوح فى شدته بين اللون الأبيض المخضر قليلاً واللون الأخضر الواضح، ويتراوح سمك الطبقة الخضراء بين ملليمترين أو أقل — تحت جلد الدرنة — وعدة سنتيمترات حتى مركز الدرنة (شكل ٢٠-٦؛ يوجد فى آخر الكتاب). ويرجع اللون إلى صبغة الكلوروفيل التى تتكون عند تعرض الدرنات للضوء، والتى يتوقف تركيزها على مدة التعرض للضوء وشدة الإضاءة. هذا .. ويصاحب ظهور اللون الأخضر تكوَّن مادة السولانين السامة فى نفس الأنسجة المصابة بالاخضرار.

هـ - النمو الثانوى Secondary Growth:

تبدو الدرنات ذات النمو الثانوى مشوهة، وغير منتظمة الشكل بظهور بروز فى أماكن بعض العيون بالدرنة. ويشكل هذا البروز نموًّا غير مكتمل للبراعم التى توجد بهذه العيون. وتحدث هذه الحالة عند تعرض الدرنات قبل الحصاد لفترة من الجفاف، تليها فترة تتوفر فيها الرطوبة الأرضية، مع ارتفاع كبير فى درجة الحرارة؛ حيث تؤدى هذه الظروف إلى إنهاء حالة السكون فى الدرنات الحديثة التكوين، وتبدأ براعمها فى النمو.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية للبطاطس .. يراجع حسن (١٩٩٩).

٣- القنبيط

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر بالقنبيط ما يلى:

أ- تلون القرص باللون البنى Browning:

تتلون أنسجة القرص باللون البنى نتيجة لنقص عنصر البورون. ويظهر أيضًا تجويف داخلى بالساق تتلون جوانبه كذلك باللون البنى.

ب- طرف السوط Whiptail:

يتشوه نصل الورقة ويبدو متآكلاً ورفيعًا. وفى الحالات الشديدة لا يظهر سوى العرق الأوسط للورقة، ويحدث نتيجة لنقص عنصر الموليبدنم.

جـ - التزرير Buttoning:

تتكون أقراص صغيرة لا تصلح للتسويق. وتحدث هذه الحالة عند بقاء الشتلات فى المشتل لمدة أطول مما يلزم، وعند تعرض النباتات فى الحقل لنقص الرطوبة الأرضية والآزوت.

د – غياب القمة النامية Blindness:

يؤدى موت القمة النامية للنبات – بسبب سوء تداول الشتلات، أو الشتل بطريقة غير سليمة، أو نتيجة أكل الحشرات لها – إلى عدم نمو القرص، وتكون الأوراق كبيرة، ومجعدة، وسميكة، وجلدية، وذات لون أخضر داكن. وقد تصل نسبة هذه النباتات إلى نحو ١٠٪ من مجموع النباتات فى الحقل عند اشتداد الإصابات الحشرية فى المشتل. ويطلق على النباتات التى تظهر عليها هذه الحالة اسم نباتات "دكر".

هـ - تفكك القرص:

يصبح القرص مفككًا غير مندمج. ويحدث ذلك عند تركه دون حصاد بعد وصوله إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد.

و- تلون القرص باللون الأصفر:

يحدث ذلك عند تعرض القرص لضوء الشمس المباشر.

ز – القرص الزغبى والقرص المتورق:

تظهر نموات زغبية فى القمم الميرستيمية للقرص، كما تنمو به الأوراق عند تركه دون حصاد مع ارتفاع درجة الحرارة.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية للقنبيط .. يراجع حسن (٢٠٠٣).

٤- الفجل

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر بالفجل ما يلى:

حالة "التخويخ" أو الجذر الإسفنجى Pithiness:

تصبح الأنسجة الداخلية للجذر إسفنجية، وقد تظهر فجوة بمركز الجذر. ويحدث ذلك عند ارتفاع درجة الحرارة، مع ترك الجذر دون حصاد، وخاصة فى الأصناف ذات الجذور الكروية.

٥- الثوم

من العيوب الفسيولوجية التى تظهر فى الثوم ما يلى:

أ- التفريغ:

يضمر الفص بشدة، وتصبح رأس الثوم فارغة. ويحدث ذلك عند زيادة فترة التخزين فى المخازن العادية غير المبردة.

ب- الانهيار الشمعى Waxy Breakdown:

يظهر هذا العيب الفسيولوجى أثناء التخزين عندما تكون النباتات قد سبق تعرضها لدرجة حرارة مرتفعة أثناء النمو، وتظهر بالفصوص مناطق غائرة قليلاً، لونها أصفر فاتح، ثم لا يلبث أن يتحول الفص كله إلى اللون العنبرى، ويصبح شمعى المظهر، لكنه يظل صلبًا.

٦- البصل

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر فى البصل ما يلى:

أ- الرقبة السميكة Thick Necks:

تبدو أعناق الأبصال المصابة بالرقبة السميكة وقد تضخمت بصورة غير عادية؛ حيث قد يصل قطرها إلى ١,٥-٢,٥ سم. وتكون هذه الأبصال أقل فى قيمتها الاقتصادية، وأضعف قدرة على التخزين، وأكثر قابلية للإصابة بأمراض المخازن التى تؤدى إلى تعفنها.

تظهر هذه الحالة فى الظروف التى تشجع على استمرار النمو الخضرى، وتكوين أوراق جديدة حتى وقت متأخر قبيل الحصاد؛ فهذه الأوراق تكون قائمة نضرة عند

الحصاد؛ ومن ثم تكون رقبة البصلة سميكة. ويعد استمرار التسميد الآزوتى فى نهاية موسم النمو من أهم مسببات هذه الظاهرة.

ب- الأبصال المزدوجة Double Bulbs:

تختلف نسبة الأبصال المزدوجة من صنف لآخر، ولكنها تتأثر كثيرًا بالعوامل البيئية. ومن أهم تلك العوامل: زيادة مسافة الزراعة، واستعمال شتلات كبيرة الحجم فى الزراعة، وزيادة معدلات التسميد الآزوتى، وعدم انتظام الرى، وانخفاض الحرارة فى المراحل المتقدمة من موسم النمو.

جـ - لفحة الشمس SunScald:

تحدث الإصابة بلفحة الشمس عند تعرض الأبصال الحديثة الحصاد أو غير الناضجة لأشعة الشمس القوية. تموت الأنسجة فى جزء البصلة المعرض للأشعة القوية، وتصبح هذه الأنسجة – بعد ذلك – طرية ومنزلقة، ثم تفقد نسبة عالية من رطوبتها بالتبخير، وتصبح المنطقة جلدية وغائرة وبيضاء اللون، وتكون عرضة للإصابة بالأعفان.

ولمزيد من التفاصيل عن عيوب البصل والثوم الفسيولوجية .. يراجع حسن (١٩٩٩).

٧- القرعيات

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر بالقرعيات ما يلى:

أ- تعفن الطرف الزهرى فى البطيخ:

تبدو منطقة الطرف الزهرى للثمرة سوداء اللون، ذابلة، جلدية الملمس. ويحدث المرض عند تعرض النباتات فى الحقل لظروف الجفاف والتقلبات الشديدة فى الرطوبة الأرضية. ولا يظهر المرض إلا فى الأصناف ذات الثمار المستطيلة.

ب- عدم انتظام شكل الثمار:

يظهر هذا العيب الفسيولوجى فى ثمار القرعيات، ويرجع إلى سوء العقد والظروف التى لا تساعد على التلقيح الجيد؛ مثل: الارتفاع أو الانخفاض الشديد فى درجة الحرارة أثناء العقد.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية للقرعيات بصورة عامة .. يراجع حسن (٢٠٠١).

٨- الخس

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر بالخس ما يلى:

أ- احتراق حواف الأوراق Tipburn:

تحترق حواف الأوراق الداخلية برأس الخس. ويحدث ذلك فى الظروف التى تشجع على النمو السريع؛ حيث لا تحصل الأوراق الداخلية على كامل حاجتها من الكالسيوم. ولا يظهر المرض إلا فى الأصناف التى تكوّن روسًا؛ حيث لا تنتح الأوراق الداخلية؛ ومن ثم لا تصل إليها كفايتها من الكالسيوم الذى ينتقل فى النبات مع تيار ماء النتح.

ب- تلون العرق الوسطى باللون البنى:

يحدث ذلك عند ارتفاع درجة الحرارة أثناء النمو.

جـ - التبقع الصدئ Russet Spotting: تظهر بقع صغيرة برونزية أو بنية أو زيتونية اللون بالأوراق والعروق. وتحدث الإصابة بعد الحصاد بسبب التعرض لغاز الإثيلين فى المخازن. وتزداد حساسية الخس للإصابة إذا تعرض قبل الحصاد لدرجة حرارة ٣٠°م لمدة ٢-١٠ أيم.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية للخس .. يراجع حسن (٢٠٠٣أ).

٩- الجزر

يصاب الجزر بعدد من العيوب الفسيولوجية، من أهمها ما يلى:

أ- التفرع Forking:

يتفرع الجزر بسبب موت القمة النامية. ويحدث ذلك فى حالة التسميد الغزير بالأسمدة الحيوانية الطازجة التى تحتوى على تركيزات مرتفعة من اليوريا؛ التى تؤدى إلى الإضرار بالقمة النامية.

ب- اخضرار الأكتاف:

يحدث ذلك عند تعرض أكتاف الجذور لضوء الشمس المباشر وهى فى الحقل.

جـ - عدم انتظام شكل الجذر:

يحدث ذلك عندما تعترض طريق نمو الجذور حصى أو صخور، وعندما تكون الزراعة كثيفة، وتلتوى بعض الجذور بعضها على بعض أثناء نموها.

١٠- الكرفس

من أهم العيوب الفسيولوجية التى يصاب بها الكرفس ما يلى:

أ- احتراق حواف الأوراق:

تحترق حواف الأوراق الداخلية للرأس عند عدم حصولها على حاجتها من عنصر الكالسيوم. ويحدث ذلك فى الظروف التى يحدث فيها المرض الفسيولوجى الماثل فى الخس.

ب- تلون أعناق الأوراق باللون البنى:

يحدث ذلك فى الجانب الداخلى لأعناق الأوراق فى صورة تشققات بنية اللون، وكذلك فى مواضع البروزات بالجانب الخارجى للأعناق، ويرجع إلى نقص عنصر البورون.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية فى الجزر، والكرفس .. يراجع حسن (٢٠٠٣ب).

١١- الأسبرجس

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر بالأسبرجس ما يلى:

التريش Feathering:

يظهر المرض فى صورة تفتح للقنابات bracts بالمهاميز spears عند ارتفاع درجة الحرارة.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية فى الأسبرجس .. يراجع حسن (٢٠٠٤).

١٢- الفلفل

من أهم عيوب الفلفل الفسيولوجية تعفن الطرف الزهرى (شكل ٢٠-٧؛ يوجد فى آخر الكتاب) ولفحة الشمس، وكلاهما يماثل الطماطم من حيث الأعراض والمسببات.

١٣- البسلة

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر بالبسلة ما يلى:

أ- اصفرار البذور:

يحدث ذلك عند ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج، وخاصة مع زيادة التسميد الآزوتى؛ حيث تصبح البذور الخضراء ضاربة إلى الصفرة.

ب- القلب الأجوف:

تظهر فجوة من نسيج ميت فى الجانب الظهرى للفلقات فى البذور الجافة، ويحدث ذلك عند ارتفاع درجة الحرارة أثناء تجفيف البذور.

جـ- الفجوات البنية المركزية Marsh Spot:

تظهر فجوات بنية اللون فى مركز البذور بالفلقات، تُرى عند فصل الفلقتين كُلٍ منهما عن الأخرى. ويحدث ذلك عند نقص عنصر المنجنيز.

١٤- الفاصوليا

تعد لفحة الشمس من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر على الفاصوليا الخضراء.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية للخضر البقولية .. يراجع حسن (٢٠٠٢أ).

١٥- الفراولة

يعتبر عدم انتظام شكل الثمرة – بسبب سوء التلقيح، وعدم عقد جميع البذور الحقيقية للثمرة المتجمعة – أهم عيوب الفراولة الفسيولوجية.

ولمزيد من التفاصيل عن العيوب الفسيولوجية للفراولة .. يراجع حسن (٢٠٠٢ب).