الطرى ، خاصة إذا تعرضت الأوراق للتجريح ، أو كان التخزين فى درجة حرارة أعلى من الصفر المئوى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

الزراعة المحمية

يعتبر الخس أهم محاصيل الخضر الورقية ، و يستمر الطلب عليه طوال العام ، خاصة فى الدول التى يرتفع فيها مستوى الدخل ؛ لذا .. فإنه يزرع فى غير مواسمه ؛ لتلبية احتياجات المستهلكين ، و يكون ذلك فى الزراعات المدفأة شتاء فى المناطق الشديدة البرودة ، وفى الزراعات المبردة ؛ لإطالة موسم الإنتاج خلال فصول الخريف والشتاء والربيع فى المناطق الشديدة الحرارة . أما فى المناطق المعتدلة ــ كمصر ــ فإن إنتاج الخس فى الزراعات المحمية لا يعد أمرا اقتصاديا ؛ لأنه يمكن إنتاجه فى الزراعات المكشوفة خلال فترة طويلة من العام . ومما يزيد من تكاليف إنتاج الخس فى الزراعات المحمية أنه يكون فى بيوت مجهزة بوسائل التبريد ، أو التدفئة ــ حسب الحالة ــ وهى بيوت باهظة التكاليف .

و يستجيب الخس فى الزراعات المحمية شتاء (فى المناطق الباردة) لزيادة فترة الإضاءة بزيادة المحصول بنحو ٥٠٪ . وتعتبر لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى أكثر كفاءة ؛ لأنها تعطى إضاءة أقوى من الموجات الضوئية المناسبة لعملية البناء الضوئى عن لمبات الفلورسنت ذات اللون الأبيض . وقد أدى استعمال لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى إلى زيادة محصول الخس الرومين بمقدار ٥٠٪ بالمقارنة باستعمال لمبات الفلورسنت عندنفس مستوى شدة الإضاءة . وقد يرجع ذلك إلى زيادة الأشعة ، التى يتراوح أطوال موجاتها من ٧٠٠ ــ ٨٥٠ ملى ميكرون ، والتى تنبعث من لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى (Koontz وآخرون ١٩٨٧) .

ويمكن الرجوع إلى Honma & Wittwer (١٩٧٩) بخصوص تفاصيل إنتاج الخس فى الزراعات المحمية ، وإلى Van Eysinga وآخرين (١٩٨١) بخصوص أعراض نقص ، أو زيادة العناصر التى تظهر على الخس فى الزراعات المحمية ، وهى التى كثيرا ماتكون فى مزارع مائية ، وتعتمد النباتات فى تغذيتها على المحاليل المغذية .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يعتبر التلقيح فى الخس ذاتيا بدرجة عالية ، إلاّ أن نسبة التلقيح الخلطى قد تصل أحيانا إلى ٢,٨٧٪ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل تبلغ نحو ١٠ أمتار عند إنتاج البذور المعتمدة ، تزيد إلى ٥٠

مترا عند إنتاج بذور الأساس. وتراعى ضرورة التخلص من نباتات الخس البرى Lactuca serriola التى قد توجد فى منطقة إنتاج البذور؛ لأنه يُلَقَّح بسهولة مع الخس المنزرع. كما يراعى عدم إنتاج بذور الأساس فى حقول سبقت زراعتها بالخس خلال السنوات الثلاث السابقة لإنتاج البذور.

الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر الظروف الجوية التالية فى مناطق إنتاج بذور الخس:

١ ــ جو بارد معتدل لنمو النباتات، وتكوين الرؤوس بصورة طبيعية، حتى يمكن فحصها واستبعاد ما يخالف الصنف منها.

٢ ــ على أن يلى ذلك حرارة مرتفعة ونهار طويل لدفع النباتات نحو الإزهار.

٣ ــ مع ضرورة أن تكون الحرارة مرتفعة، والأمطار معدومة، والرطوبة النسبية منخفضة خلال فترة نضج البذور؛ وهى كلها عوامل تساعد على جفاف البذور، لأن الأمطار تؤدى إلى انتثار البذور وفقدانها بسهولة.

الزراعة والخدمة

تشتمل النباتات على خطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين) على ريشة واحدة، وعلى مسافة ٣٠ ــ ٤٠ سم بين النباتات فى الخط. وتعطى الحقول نفس العناية التى تعطى لحقول إنتاج المحصول التجارى، مع مراعاة ما يلى:

١ ــ إعطاء أهمية كبيرة لعملية مكافحة الحشائش؛ حتى لا تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد. وتزداد هذه المشكلة تعقيدًا عند انتشار الخس البرى فى حقول إنتاج البذور؛ لأن بذوره سوداء اللون وتشبه بذور الخس إلى حد كبير، و يصعب فصلها عنها، خاصة فى الأصناف ذات البذور السوداء.

٢ ــ يؤدى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام إلى تأخير النضج بنحو خمسة أيام، ولكن ذلك يكون مصحوبا بزيادة فى المحصول تفوق مساوىء التأخير فى الحصاد. و يراعى فى كل الأحوال.. تقليل الرى بعد الاتجاه نحو التزهير. و يعتبر الرى بالرش ضارا للغاية فى حقول إنتاج بذور الخس إذا أجرى بعد بداية نضج البذور؛ لأنه يؤدى إلى انتثارها. و يشجع الرى المتأخر نمو الحشائش التى تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد.

٣ ــ يراعى عدم الإفراط فى التسميد الآزوتى ؛ حتى لاتتكون رؤوس مفككة ، يكون من الصعب دراستها ومقارنتها بصفات الصنف الأصلى عند إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف . ولكن تفيد إضافة بعض الآزوت فى بداية مرحلة نمو الشماريخ الزهرية (George ١٩٨٥) . كما وجد أن التسميد بالزنك والبورون يؤدى إلى زيادة جوهرية فى عدد النورات المتفتحة ومحصول البذور (Kamar & El Sharkawy ١٩٨٢) .

التخلص من النباتات المخالفة للصنف

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف على ثلاث مراحل ، كما يلى :

١ ــ خلال مرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى السادسة :

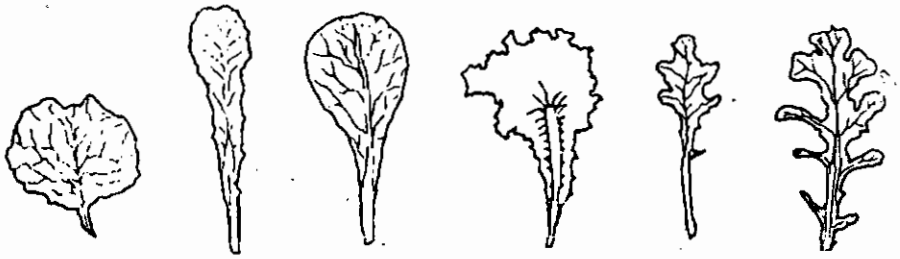
يفحص النبات الصغير خلال هذه المرحلة من النمو، وتستبعد النباتات المخالفة فى الصفات التالية :

أ ــ اللون المميز لأوراق الصنف .

ب ــ وجود صبغة الأنثوسيانين أو غيابها .

جـ ــ شكل حافة الورقة ، ومدى عمق (التسنين) فى الأصناف ذات الأوراق المسننة الحافة .

د ــ شكل الورقة الذى يختلف من ملعقى إلى دائرى فى الأصناف المختلفة ، ومن مسطح إلى فنجانى ، أو فنجانى معكوس (شكل ٧ ــ ٩) .



شكل (٧ ــ ٩) : شكل الورقة الثالثة فى أصناف مختلفة من الخس (عن George ١٩٨٥) .

هـ ــ وضع الأوراق الخارجية فيما إذا كانت منتشرة ، أم قائمة ، أم نصف قائمة .

و ــ ملمس الأوراق فيما إذا كانت ناعمة ، أم مبثرة blistered بدرجات متفاوتة .

٢ ــ خلال مرحلة اكتمال النضج قبل الحصاد مباشرة .

تعد هذه أهم مرحلة لإجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ، وتستبعد فيها النباتات المخالفة فى الصفات التالية :

أ ــ تجانس النضج ، والمدة اللازمة لوصول النبات إلى مرحلة النضج الاستهلاكى .

ب ــ مدة بقاء النبات بحالة صالحة للاستهلاك قبل اتجاهه نحو الإزهار .

جـ ــ تكوين الرؤوس الجيدة فى الأصناف التى تكون رؤوسا .

د ــ شكل الرؤوس ، ودرجة صلابتها ، وحجمها النسبى .

هـ ــ لون الأوراق وشكلها ، وشكل حافتها .

٣ ــ خلال مرحلة بداية الاتجاه نحو الإزهار .

تفحص حقول إنتاج البذور خلال تلك المرحلة ؛ للتخلص من النباتات المخالفة للصنف فى الصفات التالية :

أ ــ طبيعة نمو النبات من حيث ارتفاعه ، وطريقة تكوينه للأفرع الجانبية .

ب ــ شكل الساق فيما إن كان دائريا ، أم منضغطا مفرطحا fasciated .

جـ ــ شكل ، ولون القنابات التى تنمو فى آباطها النورات ، مع ضرورة فحصها للإصابة بفيرس موزايك الخس ، وإزالة النباتات فى حالة ظهور أعراض الإصابة على القنابات .

هذا .. وتراعى ــ عند التخلص من النباتات المخالفة للصنف ــ ضرورة قطعها من تحت سطح التربة ــ بمسافة ثلاثة سنتيمترات على الأقل ــ حتى لا تتكون نموات جديدة من جزء الساق الموجود تحت سطح التربة .

ومن الطفرات التى يكثر ظهورها فى الخس ــ والتى يجب التخلص منها ــ طفرة تظهر بنسبة ٠,١ ٪ فى أصناف مجموعة جريت ليكس ، تتميز بأن أوراقها عريضة ، خشنة الملمس ، لونها أخضر قاتم ، ولا تكوّن رؤوسا ، كما أنها ذات مقدرة عالية على البقاء ؛ لأن إنتاجها من البذور يبلغ ٥ ــ ٨ أمثال إنتاج النباتات العادية . وهى طفرة سائدة ، ويمكن أن تؤدى إلى سرعة تدهور بذور الأساس ، إن لم يتم التخلص منها أولاً بأول (Pearson ١٩٦٨) .

معاملات تشجيع نمو الشمراخ الزهرى

لا توجد أية مشكلة فى نمو الشمراخ الزهرى فى أى من مجاميع أصناف الخس فيما عدا الرؤوس ذات الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead ، والذى تكون رؤوسه صلبة بدرجة تمنع نمو الشمراخ الزهرى منها بصورة طبيعية ، وتنمو بدلا منه أفرع زهرية جانبية قصيرة تكون مشوهة ، و يقل معها محصول البذور، وتزيد فيها فرصة الإصابة بفطر Botrytis cinerea . وقد ينمو الشمراخ الزهرى ملتويا داخل الرأس و يتعفن ، أو يخرج من الرأس متأخرا ؛ مما يؤدى إلى تأخير النضج ، ونقص محصول البذور. وتعالج هذه المشكلة بإحدى الطرق التالية :

١ ــ حصاد الرؤوس :

تحصد الرؤوس بعد اكتمال تكوينها ، وتترك سيقان النباتات فى مكانها بالحقل ، حيث تنمو منها الشماريخ الزهرية . وتجب ــ عند اتباع هذه الطريقة ــ ضرورة التخلص من النباتات غير المرغوب فيها قبل الحصاد ولا ينصح بهذه الطريقة ؛ لأنها تؤدى إلى نقص محصول البذور.

٢ ــ التخلص من الرأس الصلبة الملتفة (Deheading) بإحدى الوسائل التالية :

أ ــ ضرب الرأس براحة اليد بقوة ؛ مما يؤدى إلى تقصف الأوراق .

ب ــ تدفع آلة بها سكينان متعامدان داخل الرأس (quartering) ، مع الاحتراس ألا تضار القمة النامية للنبات .

جـ ــ تقطيع الرأس حتى قرب منتصفها بآلة دوارة بها سكاكين عمودية (slashing) تسمح بنمو الشمراخ الزهرى دون عوائق .

د ــ تقطيع الأوراق حول القلب فى المساحات الصغيرة .

ومن الضرورى إجراء هذه العملية بمجرد وصول الرأس إلى أكبر حجم لها ، وقبل أن تبدأ الشماريخ الزهرية فى النمو؛ وذلك لأن إجراءها قبل ذلك يكون بغير فائدة ، و يؤدى إجراؤها بعد ذلك إلى تقطيع الشماريخ الزهرية ، التى بدأت فى التكوين (Pollard & Hawthorn ١٩٥٤) .

٣ ــ المعاملة بالجبريللين :

يذكر George (١٩٨٥) أن معاملة نباتات الخس بحامض الجبريلليك GA_3 ، بتركيز ٢٠ ــ ٥٠٠ جزء فى المليون ــ قبل تكوين الرؤوس ــ تؤدى إلى سرعة نمو الشمراخ ، ولكن ذلك لا يسمح بتقييم الرؤوس . أما المعاملة بعد تكوين الرؤوس .. فكانت بغير فائدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة Crisphead ، ولو أنها كانت مفيدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butterhead . كما وجد Harrington عام ١٩٦٠ (عن استينو وآخرين

١٩٦٣) أن رش نباتات الخس من صنف جريت ليكس مرتين ، خلال مرحلتى نمو الورقتين الرابعة والثامنة ، بتركيز ٣ــ ١٠ أجزاء فى المليون ، أدى إلى زيادة محصول البذور بصورة جوهرية ، مع تجانس النضج وتبكيره بنحو أسبوعين . ولكن يعاب على هذه الطريقة استحالة فحص النباتات للتخلص من المخالفة للصنف ؛ لأنها تتجه بسرعة نحو الإزهار .

حصاد البذور واستخلاصها

تنضج بذور الخس فى موجات ، كما أنه يزهر فى موجات . ويمر عادة نحو ١٢ ــ ٢٤ يوما من تفتح الأزهار إلى نضج البذور فى كل موجة منها ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث يكون النضج أسرع فى الجو الحار . ويمكن اتباع إحدى الطرق التالية فى حصاد بذور الخس :

١ ــ إجراء الحصاد حينما تصل النباتات إلى نصف مرحلة (الريشة) feather stage بظهور الزغب pappers الأبيض بدرجة متوسطة ، أى عندما تكون نصف البذور ناضجة .

٢ ــ تأجيل الحصاد إلى حين اكتمال ظهور الزغب الأبيض ، بغرض زيادة محصول البذور ، إلاّ أن ذلك يزيد من فرصة انتشار ، وفقدانها بفعل الرياح والأمطار .

٣ ــ يمكن ــ فى حالة فقدان نسبة كبيرة من محصول البذور بسبب الرياح أو الأمطار ــ الانتظار لمدة ٢ ــ ٣ أسابيع أخرى ، لحين نضج بذور الأزهار المتأخرة .

٤ ــ يمكن الحصول على أعلى محصول من البذور بهزّ نورات كل نبات على حدة داخل كيس قماشى عند نضج ٣٠ــ٥٠٪ من رؤوسه النورية ، مع تكرار هذه العملية مرتين إلى ثلاث مرات أثناء موسم الحصاد . وتتبع هذه الطريقة فى المساحات الصغيرة ، ومع البذور الثمينة ، مثل : بذور المربى ، و بذور الأساس .

هذا .. و يلزم عند اتباع الطرق الثلاث الأولى قطع النباتات يدويا ، أو آليا من فوق سطح الأرض بعدة سنتيمترات ، ثم تترك النباتات لتجف قبل استخلاص البذور . ومن الضرورى قطع النباتات فى الصباح الباكر أثناء وجود الندى عليها ؛ لتقليل فرصة انتشار البذور وفقدانها . وتلزم بعد ذلك سرعة استخلاص البذور ؛ حتى لاتفقد بالانتشار ، ثم تنظيفها مما قد يعلق بها من مواد خاملة ، كالأجزاء الزهرية .

ويمكن الاقتداء بنتائج دراسات Soffer & Smith (١٩٧٤) فى تخير الوقت المناسب والطريقة المناسبه للحصاد . فقد وجد أن الخس يزهر على موجات على مدى ٧٠ يوما ، وأن الأزهار التى تتفتح خلال الأيام الخمسة والثلاثين يوما الأولى ــ من الإزهار ــ تنتج نحو ٩٠٪ من محصول البذور ، وأن بذور موجتى الإزهار الأولى ، والثانية تكون أثقل البذور ، كما لم يرتبط وزن البذرة الواحدة بعدد البذور فى النورة .

وتبعا لـ Hawthorn & Pollard (١٩٥٤) .. فإن محصول البذور يبلغ أقصاه فى أصناف الخس الورقى التى تنتج نحو ٢٥٠ كجم من البذور للفدان ، وتلى ذلك أصناف الخس الرومين ، ثم أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر ، التى يتراوح محصولها من ١٠٠ ــ ٢٠٠ كجم للفدان . وتعتبر أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة أقل الأصناف إنتاجا للبذور ؛ حيث لا يتعدى محصول البذور فى بعض سلالات الجريت ليكس ٥٠ كجم للفدان .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يصاب الخس ببعض الأمراض المهمة التى تنتقل عن طريق البذور ، وهى :

١ ــ الأنثراكنوز ، و يسببه الفطر Marssonina Panattoniana .

٢ ــ تبقع الأوراق ، و يسببه الفطر Septoria lactucae (= Aschochyta lactucae) .

٣ ــ لفحة الأوراق ، و يسببه الفطر Pseudomonas cichorii .

٤ ــ فيرس موزايك الخس ، وموزايك التبقع الحلقى .

و يعد فيرس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus من أكثر الأمراض خطورة فى حقول إنتاج بذور الخس . ينتشر الفيرس بسهولة بواسطة حشرة المن . وأهم أعراض المرض ظهور تبرقش واضح على الأوراق الحديثة للنباتات المصابة . ويمكن رؤية تبرقشات مصفرة بين العروق الدقيقة للورقة عند النظر إليها باتجاه الضوء ، وتؤدى الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات . أما إصابة حقول إنتاج البذور بالفيرس .. فإنها تؤدى إلى تأخير الإزهار ، وقصر الحوامل النورية ، ونقص محصول البذور بنسبة تصل إلى ٦٢ ٪ .

تتراوح نسبة البذور الحاملة للفيرس من تلك التى تنتجها النباتات المصابة من ٠,٢ ٪ ــ ١٤,٢ ٪ ، و يتوقف ذلك على موعد إصابة النباتات فى الحقل ، حيث تقل نسبة البذور المصابة كلما تأخرت إصابة النباتات . وتنتج النباتات التى تصاب بالفيرس ــ وهى صغيرة ــ أعلى نسبة من البذور المصابة ، تليها النباتات التى تصاب قبل الإزهار مباشرة . أما النباتات التى تصاب بعد الإزهار .. فإنها لا تنقل الفيرس إلى نسلها .. أى أن بذورها تكون خالية من الفيرس . وتجدر الإشارة إلى أن البذور المصابة بالفيرس تكون كاملة الحيوية ، رغم وجود الفيرس فى أجنتها ، وتعطى عند زراعتها نباتات مصابة ، تعمل كمصدر أولى للإصابة بالفيرس فى الحقل بعد ذلك ، وانتشاره بواسطة المن ؛ لذا .. فإنه من الضرورى اقتلاع النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بمجرد ملاحظتها فى حقول إنتاج البذور . وتنتج بذور الأساس فى المناطق الشديدة الحرارة التى لا تتواجد فيها حشرة المن ، أو فى بيوت سلكية معزولة .

ولا ينتقل الفيرس عن طريق البذور فى بعض أصناف الخس ، مثل : الصنف ششنط إيرلى جاينت Cheshnut Early Giant ، الذى تموت رؤوسه النورية إن كانت النباتات مصابة بالفيرس . وإذا تكونت بها رؤوس ثانوية بعد ذلك .. فإنه لا يصلها سوى قليل جدا من الفيرس (Smith ١٩٧٧) .

و يتم ــ الآن ــ فحص بذور الخس ؛ للتأكد من خلوها من الفيرس ، و يطلق على البذور التى تخضع لهذا الاختبار اسم Mosaic-Indexed Seed . وقد كان الهدف فى البداية هو ألاّ تزيد نسبة البذور المصابة عن ٠,١ ٪ ، إلاّ أن ذلك كان يعنى السماح بوجود عدد من النباتات المصابة يصل إلى ٣٠٠ ــ ٤٠٠ نبات بكل فدان من الحقول التجارية ؛ لذا .. فقد تغير الهدف إلى ألاّ توجد أية بذور مصابة بالفيرس فى عينة تتكون من ٣٠ ألف بذرة . و يعنى ذلك ــ عمليا ــ ألاّ يزيد عدد النباتات المصابة بالفيرس عن ٦ ــ ٨ نباتات بكل فدان من الحقول التجارية . ولا تخضع البذور لهذا الفحص إلاّ إذا أخضعت حقول إنتاج البذور أولا للتفتيش الحقلى ، مع العناية التامة بمكافحة حشرة المنّ بها . ويجرى اختبار فحص البذور بإحدى الطرق التالية :

١ ــ إنتاج مالا يقل عن ٥٠٠٠ بادرة من إرسالية البذور المراد اختبارها فى بيت محمى ، معزول تماما عن الحشرات ، وفحص مدى إصابتها بالفيرس فى طور الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة . و يسمح اختبار كهذا بوجود خمسة نباتات مصابة بالفيرس فقط ؛ حتى لا تكون نسبة الإصابة أكثر من ٠,١ ٪ (George ١٩٨٥) .

٢ــ عدوى أوراق نبات Chenopodium quinoa بمستخلص البذور التى يراد فحصها بعد طحنها فى محلول منظم ، حيث يؤدى وجود الفيرس إلى ظهور بقع موضعية على اوراق النبات . وهى طريقة دقيقة كسابقتها ، إلاّ أنهما يتطلبان كثيرا من الوقت والجهد

٣ ــ طريقة اختبار إليزا Enzyme linked immunosorbent assay method (تكتب اختصارا ELISA) ، وهى طريقة تصل دقتها إلى إمكان التعرف على وجود بذرة واحدة مصابة بالفيرس فى وسط ١٤٠٠ بذرة سليمة . وقد تمكن Ghabrial وآخرون (١٩٨٢) من تحسين هذه الطريقة ، بحيث أمكنهم التعرف على وجود ٣ بذور مصابة فى كل عينة متكونة من ٣٠ ألف بذرة سليمة .

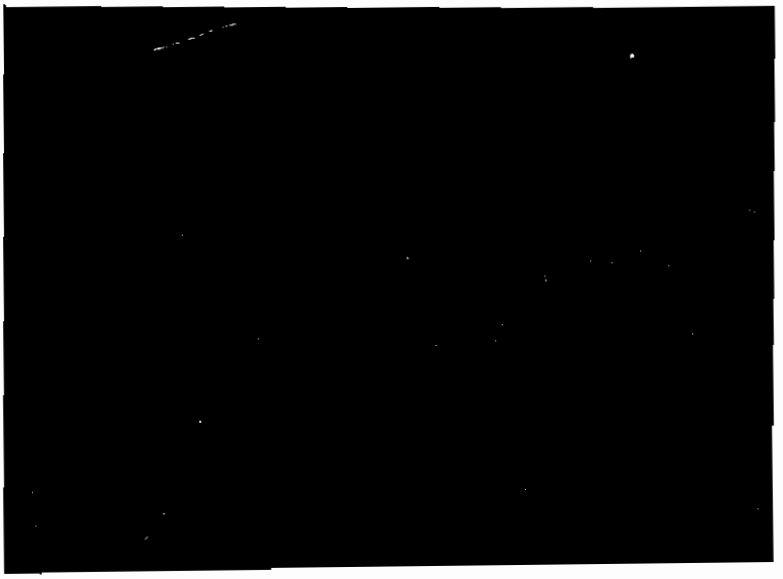
الآفات ومكافحتها

ذكر Ziedan (١٩٨٠) أن الخس يصاب فى مصر بخمسة فطريات ، هى : Bremia lactucae ــ المسبب للبياض الزغبى ــ ، و Fusarium Spp. ، و Pythium spp. ، و Rhizoctonia Soloni ــ المسببة لمرض أعفان الجذور وسقوط البادرات ، و Sclerotium rolfsii المسبب لمرض عفن اسكليروشيم . ومن المشاهد أن الخس يصاب فى مصر بمسببات مرضية أخرى كثيرة من الفطريات ، والبكتيريا ،

والفيروسات ، والنيماتودا . وقد كتب عن أمراض الخس Ramsey وآخرين (١٩٥٩ــ أمراض المخازن) ، و Chupp & Sherif (١٩٦٠) ، و Dixon (١٩٨١) ، و Fletcher (١٩٨٤ــ أمراض الزراعات المحمية ، و Univ. Calif. (١٩٨٧) .

سقوط البادرات

يسبب فطر: Rhizoctonia solani و Pythium spp. مرض سقوط البادرات damping off في الخس . تنتشر الإصابة في المشاتل الحقلية على شكل بقع دائرية (شكل ٧ــ ١٠) يراجع الفصل الأول بخصوص تفاصيل أعراض المرض وطرق مكافحته .



شكل (٧ــ ١٠) : مظهر الاصابة بمرض سقوط البادرات في مشاتل الخس (عن Ellis & Cox ١٩٥١) .

البياض الزغبي

يسبب الفطر Bremia lactucae مرض البياض الزغبي downy mildew في الخس . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع زاوية (ذوات زوايا) ، صفراء اللون على السطح العلوي للأوراق ، تحدها عروق الورقة . تكبر هذه البقع ــ تدريجيا ــ إلى أن يبلغ قطرها حوالى ٢,٥ سم ، و يقابل البقع ــ على السطح السفلي للورقة ــ نمو زغبي يتكون من جراثيم الفطر الكونيدية ، وحواملها . ومع كبر البقع المصابة .. فإنها تتصل ببعضها البعض ، وتغطي مساحة كبيرة من سطح الورقة ، ثم يتحول لونها إلى

اللون البنى ، ثم تصفر الأوراق ، وتذبل ، وتموت . تبدأ الإصابة فى الأوراق الخارجية ، ثم تنتقل على الأوراق التى تليها . وتصاب أوراق الرأس ذاتها فى الحالات الشديدة . و يقف النمو النباتى فى الإصابات المبكرة (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

يوجد عديد من السلالات الفسيولوجية للفطر ، وقد أمكن التعرف على ثلاثين سلالة منها على الأقل . وهو يتكاثر جنسيا بالجراثيم البيضيةالتى تبقى ساكنة فى بقايا النباتات فى التربة . لكن الانتشار السريع للفطر يكون بواسطة الجراثيم الاسبورنجيةالتى تحملها التيارات الهوائية ، وتنتقل مع رذاذ المطر، أو ماء الرى بالرش .

ينتشر المرض فى الجو المائل إلى البرودة ، وعند وجود فرق كبير بين درجتى حرارة النهار والليل . وتبلغ أنسب درجة لإنبات الجراثيم الاسبورنجية حوالى ١٠°م ، بينما تبلغ أنسب درجة للإصابة وإنتاج الجراثيم حوالى ١٥°م . و يزداد انتشار المرض فى الرطوبة النسبية العالية (لذا تشتد وطأته فى الزراعات المحمية) ، وعند وجود ماء حر على الأوراق . ويمكن القول بأن الظروف المثلى للمرض هى تلك التى تناسب نبات الخس (Walker ١٩٦٩)

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، وهى التى تعد أهم طرق المكافحة . وقد أنتج فيما بين عامى ١٩٥٠ ، و١٩٨٠ أكثر من مئة صنف من الخس ، بكل منها مقاومة لسلالة أو أكثر من الفطر .

٢ ــ استخدام المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والثيرام ، والمانكوزب أسبوعيا فى مرحلة نمو البادرات ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك ، و يفضل استخدامها بطريقة التعفير . كما يمكن الوقاية من المرض بخلط أحد المبيدات الجهازية من مشتقات الأسيلالانين acylalanine derivatives مع أرض المشتل قبل الزراعة .

٣ ــ الاهتمام بتهوية البيوت المحمية ، وتجنب إجراء الرى بالرش (Dixon ١٩٨١) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe cichoracearum مرض البياض الدقيقى Powdery mildew فى الخس ، والخس البرى ، ومحاصيل الخضر الأخرى التابعة للعائلة المركبة ، وهى : الهندباء ، والشيكوريا ، والخرشوف ، والطرطوفة . يمكن أن تبدأ الإصابة فى طور البادرة ، كما تصاب الأوراق المكتملة النمو. تظهر على السطح العلوى للأوراق المصابة بقع بيضاء اللون ، تكون صغيرة فى البداية ، ومنفصلة عن بعضها البعض ، ولكنها تكبر تدريجيا ثم تلتحم معا . وتظهر أعراض مماثلة على السطح السفلى للأوراق فى الحالات الشديدة . تفقد الأوراق المصابة بريقها ، و يصفر لونها ، ثم تكتسب لونا بنيا وتموت .

يناسب الإصابة مجال حرارى يتراوح من ١٠ ــ ٢٧°م . وتحدث أعلى نسبة من الإصابة عندما تبلغ الرطوبة النسبية ٩٥ــ٩٨٪ ، إلاّ أن وجود الرطوبة الحرة على الأوراق يثبط إنبات الجراثيم .

و يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة (وهى تتوفر فى أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر) ، والرش بالكاراثين ، أو البينوميل ، أو الكربندازيم .

العفن الرمادى

يسبب الفطر Botrytis cinerea مرض العفن الرمادى gray mold rot فى الخس والعديد من النباتات الأخرى . يصاب النبات فى أية مرحلة من نموه . تتشابه أعراض الإصابة فى المشتل بأعراض الإصابة بمرض سقوط البادرات . وتظهر الأعراض ــ على النباتات الأكبر ــ على صورة بقع طرية ، متحللة ، رمادية ، قاتمة اللون بقاعدة الساق ، تنتشر بسرعة ، وتؤدى إلى ذبول الأوراق لدى إصابة قاعدتها . (شكل ٧ــ١١) . أما النباتات البالغة .. فإن أوراقها الداخلية الصغيرة المصابة تصبح كتلة متحللة لزجة . و يذبل النبات عادة ، و ينهار قبل أن يلاحظ عليه أى تحلل من الخارج . وتظهر الأجسام الحجرية للفطر فى الأنسجة المتحللة بعد أن يكتمل تحلل الرأس . يناسب انتشار المرض الرطوبة العالية ، والحرارة المنخفضة نسبيًا . وتبدأ الإصابة غالبا من الأوراق الخارجية المسنة ، أو من خلال الإصابات المرضية أو الحشرية بأى من أوراق النبات ، و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ التخلص من بقايا المحصول السابق ، ودفنها عميقًا فى التربة ، والاهتمام بتحسين الصرف .

شكل (٧ ــ ١١) : أعراض الاصابة بمرض العفن الرمادى فى الخس .

٢ ــ الاهتمام بمكافحة مرض البياض الزغبى ؛ نظرا لأن الإصابة بالعفن الرمادى غالبا ماتتبع الإصابة بالبياض الزغبى .

٣ ــ عدم تأخير الحصاد عن الوقت المناسب ، حتى لاتصبح الأوراق الخارجية المغلفة أكثر قابلية للإصابة .

عفن القاعدة

يسبب الفطر Rhizoctonia solani مرض عفن القاعدة bottom rot فى الخس ، وهو نفس الفطر الذى يسبب مرض سقوط البادرات فى الخس ، وعديد من الخضر الأخرى . تبدأ الإصابة فى الأوراق التى تلامس سطح الأرض بظهور بقع صدئه ، وغائرة قليلا على أعناق الأوراق والعرق الوسطى ، يعقبه ظهور عفن بنى لزج على النصل ، قد ينتشر ليشمل الورقة كلها . وفى النهاية .. تجف الأنسجة المصابة ، و يصبح النبات كالمومياء mumified (شكل ٧ ــ ١٢) . ينتشر المرض فى الجو الدافىء الرطب ، و يعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة .

شكل (٧ ــ ١٢) : أعراض الاصابة بمرض عفن القاعدة فى الخس .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ اتباع دورة زراعية طويلة .

٢ ــ إزالة كل البقايا النباتية بمجرد الانتهاء من عملية الحصاد .

٣ ــ العزق السطحى الخفيف بعد الأمطار ؛ للعمل على سرعة جفاف الطبقة السطحية للتربة .

تقزم بثيم

يسبب الفطر Pythium spp. تقزما لنباتات الخس يعرف بـ «تقزم بثيم» Pythium Stunt. يمكن أن يصاب النبات فى أية مرحلة من نموه ابتداء من طور البادرة إلى النباتات الكاملة النمو، وبحس تزداد حدة الإصابة كلما كانت مبكرة. تؤدى الإصابة المبكرة إلى سقوط البادرات وموتها. وإذا أصيبت النباتات بعد ذلك .. فربما لاتنمو الأوراق الداخلية، ثم تموت الأوراق الخارجية وتجف، ثم يموت النبات كله. و يظهر تلون أسود واضح فى الحزم الوعائية لدى قطع الجذر والساق طوليا. كما تبدو الجذور خشنة وقاتمة اللون من الخارج، و يقل تكون الجذور الجانبية.

تنتشر الإصابة عند توفر الرطوبة الأرضية. وتتفاوت أنواع الجنس Pythium فى احتياجاتها الحرارية فيما بين المحبة للبرودة، والمحبة للحرارة.

و يكافح المرض بتعقيم التربة، وزراعة الأصناف المقاومة، مثل: هوايت بوسطن، و بج بوسطن.

سقوط اسكليروتينيا

يسبب فطر: Sclerotinia sclerotiorum، و S. minor مرض سقوط اسكيروتينيا Sclerotinia drop فى الخس، فى عديد من محاصيل الخضر الأخرى. تبدأ الإصابة على ساق النبات بالقرب من سطح التربة، ثم تنتشر لأعلى ولأسفل على الساق. وتتدلى أوراق النبات لأسفل لدى مهاجمة الفطر لقواعدها، وتسقط ورقة تلو الأخرى مع استمرار نمو الفطر على الساق إلى أعلى. و يظهر فى الأجزاء النباتية المصابة نمو زغبى أبيض اللون، عبارة عن ميسيليوم الفطر، تبدو فيه نموات صغيرة سوداء اللون، هى الأجسام الحجرية للفطر. (شكل ٧ــ ١٣)، وهى صغيرة (١,٥ــ ٣,٠ مم) فى S.minor، وكبيرة نسبيا (نحو ١٠ مم) فى S. sclerotiorum. كما قد يظهر المرض بعد الحصاد، أثناء التخزين والتسويق.

شكل (٧ــ١٣): اعراض الإصابة بمرض سقوط سكليروتنيا فى الخس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

ينتشر المرض فى الجو البارد الرطب ، وفى الأراضى التى تظل رطبة لفترة طويلة . وتعيش الأجسام الحجرية للفطر فى التربة مدة ٢ ــ ٣ سنوات . يكافح S.minor بعدد من العمليات الزراعية ، منها : استخدام محاريث قلابة لدفن الأجسام الحجرية عميقا فى التربة ، حتى تتحلل بواسطة الكائنات الدقيقة ، والرى بطريقة تعمل على بقاء سطح التربة جافا قدر الإمكان ، مع تسوية التربة جيدا ، وتحسين الصرف بها . يلزم ــ أيضا ــ التخلص من بقايا النباتات المصابة ، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة بعد الخف مباشرة فى حالات الزراعة بالبذرة فى الحقل الدائم مباشرة . ولاتفيد معظم هذه الإجراءات فى مكافحة S.sclerotiorum ، الذى ينتشر ــ أساسا ــ بواسطة الجراثيم الأسكية . ولمكافحته تفضل المحافظة على بقاء سطح التربة جافا ، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة فى المراحل المبكرة من النمو قبل تكوين الرؤوس ، على أن يغطى محلول الرش كل النمو الورقى (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

موزايك الخس

يسبب فيرس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus مرض الموزايك فى الخس ، والشيكوريا ، والبسلة . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وتبرقش بالأوراق ، وتقزم بالنباتات (شكل ٧ ــ ١٤ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) . ولاتتكون رؤوس بأصناف خس الرؤوس فى حالة الإصابة المبكرة . وتظهر أعراض التبرقش بوضوح فى الجو البارد الملبد بالغيوم ، و يكون ذلك بعد ٨ ــ ١٤ يوما من الإصابة حسب الصنف ، وعمر النبات ، ودرجة الحرارة . و يعطى Dixon (١٩٨١) أعراض الإصابة على مختلف مجموعات أصناف الخس . وتؤدى إصابة حقول إنتاج البذور إلى نقص المحصول بنسبة تصل إلى ٦٢٪ . توجد ثلاث سلالات على الأقل من الفيرس ، وهو يعيش فى الحشائش القابلة للإصابة .

و ينتقل الفيرس بثلاث طرق رئيسية ، هى :

١ ــ تعتبر البذور المصابة المصدر الأول للإصابة فى الحقل . ورغم أن نسبة البذور المصابة قد تكون منخفضة للغاية .. إلا أنها تشكل مصدرا خطيرا لانتشار العدوى فى بقية النباتات فى الحقل . وقد وُجد فى إحدى الدراسات أن نسبة النباتات المصابة عند بداية الحصاد كانت ٣,٤٪ عندما كانت البذور ــ التى استعملت فى الزراعة ــ خالية تماما من الإصابة ، بينما بلغت ٧,٦٪ عند بداية الحصاد ، عندما كانت نسبة الإصابة فى البذور ٠,١٪ ، و بلغت ٢٩,٥٪ عندما كانت نسبة إصابة البذور ١,٦٪ . وقد سبق أن أوضحنا (تحت موضوع إنتاج البذور) أن نسبة الإصابة فى البذور التى تنتجها النباتات المصابة تتراوح من ٠,٢٪ ــ ١٤,٢٪ ، ولكنها تتراوح غالبا من ١٪ ــ ٣٪ . و يكون انتقال الفيرس عن طريق البويضات بصفة رئيسية ، وقد وجد فى إحدى الدراسات أن انتقال الفيرس للبذور كان بنسبة ٥,٥٪ عن طريق البويضات مقابل ٠,٢٪ عن طريق حبوب اللقاح . ولا ينتقل

الفيرس عن طريق البذور إذا بدأت الإصابة بعد الإزهار ، بينما تكون نسبة البذور المصابة منخفضة إذا أصيبت النباتات قبل الإزهار مباشرة ، وتكون مرتفعة إذا أصيبت النباتات فى مرحلة مبكرة من نموها .

٢ ــ تنتشر الإصابة فى الحقل بأنواع مختلفة من المن ، أهمها : النوع Myzus Persicae .

٣ ــ و ينتقل الفيرس ــ ميكانيكيا ــ كذلك عند احتكاك أوراق النباتات السليمة بالأوراق المصابة بفعل الرياح (Whitaker ١٩٧٤) .

و يكافح فيرس موزايك الخس باتباع الوسائل التالية :

١ ــ زراعة بذور معتمدة خالية من الفيرس . وتسمح بعض الدول بنسبة إصابة تصل إلى ١,٠ ٪ . إلاّ أن ذلك يعنى وجود من ٣٠٠ــ ٤٠٠ نبات مصاب بكل فدان . والاتجاه السائد ــ الآن ــ هو عدم السماح بوجود أية بذرة مصابة بالفيرس فى كل عينة من ٣٠ ألف بذرة . و يفيد اختبار البذور للفيرس حتى مع الأصناف المقاومة للفيرس ؛ نظرا لأنها يمكن أن تصاب بصعوبة ، وتظهر بها الأعراض على صورة اصفرار محدود بأوراق النباتات الكبيرة ، و يوجد فيها الفيرس بتركيزات منخفضة للغاية .

٢ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : فانجارد Vanguard 75 ٧٥ ، وهو من أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة .

٣ ــ التخلص من الفيرس فى البذور المصابة بمعاملتها بالحرارة ؛ فقد وجد أن تعريض بذور الصنف و بزواندرفل Webb's Wonderful لدرجة حرارة ٢٦,٧ °م لمدة ٣ أيام .. أدى إلى التخلص التام من فيرس موزايك الخس ، دون أى تأثير على إنبات البذور ، وأدت زيادة فترة التعرض للحرارة إلى ستة أيام إلى خفض نسبة إنبات البذور إلى ٤٤,٧ ٪ ، بينما أدى تعريض البذور لهذه الحرارة لمدة ١٢ يوما إلى خفض إنبات البذور إلى الصفر تقريبا .

٤ ــ التلخص من النباتات التى تلاحظ إصابتها أولاً بأول .

٥ ــ مكافحة حشرة المن بالمبيدات الحشرية المناسبة ، خاصة بالزيوت التى تمنع المن من اكتساب الفيرس ، أو نقله عند تغذيته على نبات معامل .

فيرس اصفرار البنجر الغربى

يصاب الخس بفيرس اصفرار البنجر الغربى Beet western yellows الذى يعرف ـأيضاـ باسم فيرس اصفرار اللفت Turnip Yellows Virus ، وفيرس اصفرار الفجل Radish yellows virus ، ينتقل الفيرس بواسطة عدة أنواع من المن ، أهمها : Myzus persicae ، و يبقى بالحشرة لمدة ٥٠ يوما ، و يصيب ـإلى جانب الخسـ نحو ١٠٠ نوع نباتى ، تتوزع فى ٢١ عائلة من ذوات الفلقتين . يؤدى الفيرس إلى اصفرار أنسجة الورقة بين العروق ، أو اصفرار الورقة كلها فى الحالات الشديدة . تبدأ

الإصابة فى الأوراق الخارجية ، ثم تتقدم نحو الأوراق التالية لها . تؤدى الإصابة بالفيرس إلى جعل النباتات متقزمة ، وأكثر عرضة للإصابة بفطر الألترناريا . وتعتبر أصناف مجموعة خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر أكثر حساسية من غيرها .

وقد وجد أن أعراض الإصابة تختفى تماماً لدى معاملة النباتات المصابة بالرش بمادة methyl benzimidazole 2-yl carbamate ، وهى التى تعرف باسم كاربندازيم carbendazim ، رغم عدم تأثر تركيز الفيرس فى النبات بهذه المعاملة . هذا .. ولا تعرف أصناف مقاومة لهذا الفيرس (Dixon ١٩٨١) .

فيرس اصفرار الخس المعدى

يصيب فيرس اصفرار الخس المعدى lettuce infectious yellows virus نباتات الخس ، والقرعيات ، وعددًا كبيرًا آخر من محاصيل الخضر ، والحقل ، ونباتات الزينة ، والأعشاب الضارة . ينتقل الفيرس بواسطة الذبابة البيضاء من نوع Bemisia tabaci . تبدأ الأعراض على صورة اصفرار بحواف الأوراق الخارجية الكبيرة ، يستمر إلى أن تأخذ جميع الأوراق لونًا أصفر ، ولكن الاصفرار يكون أكثر شدة قرب حواف الأوراق ، كما قد تأخذ حواف أكبر الأوراق سنًا لونًا بنيًا . تتشابه أعراض الإصابة بهذا الفيرس مع أعراض الإصابة بفيرس اصفرار البنجر الغربى . وتؤدى الإصابة إلى تقزم النمو النباتى ، وضعف تكوين الرؤوس ، ونقص المحصول بشدة (Univ. Calif ١٩٨٧) .

ولا توجد وسيلة فعالة لمقاومة هذا المرض ؛ لأن مكافحة الذبابة البيضاء لا تجدى فى المواسم المناسبة لتكاثرها . وقد اكتشفت ــ مؤخراً ــ مصادر لمقاومة هذا الفيرس فى بعض الأنواع البرية من الخس .

العرق الكبير

ينتقل الكائن المسبب لهذا المرض عبر منطقة التحام الأصل مع الطعم ؛ لذا .. يعتبره البعضُ أنه فيرس ، ولكنه لم يعزل ليمكن التعرف عليه . يصيب هذا المسبب المرضى (Big Vein Agent) نبات الخس عن طريق الجذور بواسطة الفطر Olpidium brassicae ، والذى يصيب الجذور بواسطة جراثيمه السابحة Zoospores . وأهم أعراض الإصابة ، هى : شفافية العروق vein clearing ، واصفرار الأنسجة المحيطة بها ، وتجعد الأوراق الخارجية ، وتقزم النبات مع تضخم الأنسجة المصابة فى نصل الورقة وعنقها (شكل ٧ــ ١٥) . وتؤدى الإصابة إلى تأخير النضج ، وصغر حجم الرؤوس ، ونقص نوعيتها .

تكون أعراض الإصابة على أشدها فى درجة حرارة ١٤°م ، وتقل تدريجياً بارتفاع درجة حرارة الهواء ، إلى أن تختفى فى درجة حرارة ٢٤°م . وليس لدرجة حرارة التربة تأثير فى هذا الشأن . وتزيد شدة الإصابة ــ أيضًا ــ فى الأراضى الغدقة ذات القدرة العالية على الاحتفاظ بالرطوبة .

شكل (٧ــ١٥) : أعراض الاصابة بمرض العرق الكبير فى الخس

تصعب مكافحة هذا المرض . وأفضل مايمكن عمله بشأنه ــ حاليا ــ هو تعقيم التربة بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : بروميد الميثيل ، وعدم الإفراط فى الرى . هذا .. و يوجد صنف واحد مقاوم لهذا المرض هو الصنف ميريت Merit (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

اصفرار الأستر

يظهر مرض اصفرار الأستر Aster yellows فى الخس بفعل أحد أنواع الميكوبلازما . تؤدى الإصابة إلى اصفرار الأوراق الحديثة فى النباتات الصغيرة ، واصفرار الأوراق الداخلية فى النباتات الكبيرة ، ثم تصبح بيضاء اللون مع تقدم الإصابة . ولا تتكون الرؤوس فى الإصابات المبكرة . تنتقل الميكوبلازما المسببة للمرض بواسطة نطاطات الأوراق ، وتكافح بمكافحتها (Ware & MacCollum ١٩٨٠) . (١٩٨٠) .

الحشرات

يصاب الخس فى مصر بمَنّ الخوخ الأخضر ، والديدان النصف قياسة ، ودودة ورق القطن ، ونافقات الأوراق ، والدودة القارضة ، و بعض الحشرات الأخرى الأقل أهمية . وقد سبقت مناقشة الأضرار التى تحدثها هذه الحشرات ، وطرق مكافحتها فى الفصل الأول ضمن آفات الكرنب .