



سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی

مدیریت عوامل خسارتزای کلم (Cabbage)



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارتزا

تهیه و تنظیم: ولی الله رضایی، کژال کریمی - اردیبهشت ۱۴۰۳

مصوب: کمیته تصویب دستورالعمل‌های فنی - اجرایی

دستورالعمل شماره: ۴۰۳۰۲۱۹۸



فهرست مطالب

بخش اول: کلیات	۴
مقدمه	۴
عوامل خسارتزا	۸
بیماری‌های مهم کلم در دنیا	۸
آفات مهم کلم در دنیا	۱۰
بخش دوم: بیماری‌ها	۱۴
پوسیدگی سیاه باکتریایی کلم	۱۴
ساق سیاه کلم	۱۸
پوسیدگی اسکروتینیایی (کپک سفید)	21
لکه برگ آلترناریایی	۲۴
سفیدک کرکی یا داخلی کلم	۲۷
پوسیدگی ریزوکتونیایی	۳۱
کپک خاکستری	۳۶
بخش دوم: آفات مهم کلم	۳۹
شب پره پشت الماسی (بید کلم)	۳۹
کرم حلقه‌ای یا لوپرکلم	۴۵
سفیده بزرگ کلم	۴۹
سفیده کوچک کلم	۵۳
کرم‌های طوقه بر	۵۷
شته مومی کلم	۶۱
تریپس پیاز	۶۴
تریپس گل مغربی	۶۷
سفیدبالک‌ها	۸۲
بخش سوم: اختلالات غیر بیولوژیک	۸۵
کمبودهای مواد غذایی	۸۵
بخش چهارم: منابع	۹۱

بخش اول: کلیات

مقدمه:

کلم *Brassica oleracea* از خانواده گیاهی Brassicaceae یک گیاه دو ساله و در برخی ارقام چند ساله است که بخش پایینی ساقه، چوبی شونده است و در زیر نور کامل خورشید بهترین رشد را دارد. یک گیاه کلم از یک جوانه بزرگ تشکیل شده است که به شکل یک سر، متشکل از برگ‌های روی هم قرار گرفته که توسط رزتی از برگ‌های بیرونی که نزدیک‌تر به زمین قرار گرفته اند احاطه شده است. میانگین دمای بهینه برای رشد و نمو سر در کلم با کیفیت ۱۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد با حداقل دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و حداکثر ۲۴ درجه سانتی‌گراد است. به طور کلی، گیاهان جوان نسبت به گیاهان نزدیک به بلوغ، تحمل بیشتری نسبت به گرما و سرما دارند. بوته های کاملاً استقرار یافته دمای ۷- درجه سانتی‌گراد را برای دوره‌های کوتاه تحمل می‌کنند. مانند سایر گیاهان دوساله، رشد رویشی کلم با عبور گیاهان از مرحله جوانی ادامه می‌یابد که نمی‌توانند بهاره شوند. فقط گیاهانی که فراتر از مرحله جوانی با قطر ساقه تقریباً بیشتر از ۰/۷ میلی‌متر رشد کرده‌اند می‌توانند بهاره شوند. گلدهی در کلم می‌تواند زمانی اتفاق بیفتد که محصول در معرض دمای مداوم ۱۰-۱/۷ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد. در طول گلدهی، سرها ترک می‌خورند یا شکافته می‌شوند و یک ساقه بذری به سرعت تولید می‌شود. هنگامی که گل تقریباً کامل شد، گلچه‌ها باز می‌شوند. حساسیت به گلدهی تا حد زیادی به رقم بستگی دارد و برخی از ارقام قبل از گلدهی نسبت به سایرین به سرمای طولانی تری نیاز دارند.

کلم در طیف وسیعی از خاک‌های معدنی و ارگانیک با رطوبت و حاصلخیزی کافی به خوبی رشد می‌کند. pH خاک ۶/۵ - ۶ ترجیح داده می‌شود اما کلم محدوده pH خاک ۵/۵ تا ۶/۸ را تحمل می‌کند. حاصلخیزی خاک بسته به منطقه و نوع خاک متفاوت است و قبل از کاشت خاک باید از نظر محتوای مواد مغذی آزمایش شود. معمولاً مقدار کمی از نیتروژن اضافی برای کلم کشت شده در خاک‌های ارگانیک مورد نیاز است. صرف نظر از نوع خاک، نیتروژن بیش از حد می‌تواند باعث رشد ثانویه و تقسیم سرها شود. همچنین سطح بالای نیتروژن باعث کاهش طول عمر کلم می‌شود. همراه با دماهای بالا، ازت اضافی می‌تواند رشد سریع گیاه را افزایش دهد که گیاهان علائم سوختگی نوک را در ارقام حساس نشان می‌دهند. کاهش بازدهی، تأخیر در بلوغ، کاهش کیفیت نگهداری و طعم‌های تند یا ناخوشایند نشان‌دهنده کمبود نیتروژن است. مانند اکثر گیاهان چلیپایی، کلم نیاز زیادی به بر و مولیبدن دارد. کمبود بر باعث زردی یا کلروز جوان‌ترین برگ‌ها و ساقه‌ها می‌شود که اغلب از قاعده شروع شده و تا نوک برگ و ساقه امتداد می‌یابد. رزتی شدن یا حتی مرگ شاخه‌ها یا جوانه‌های انتهایی در موارد مسمومیت اتفاق می‌افتد. علائم رایج کمبود مولیبدن در کلم شامل زردی عمومی، کلروز حاشیه‌ای و بین رگبرگی، پیچیدگی نکرور حاشیه‌ای، سوختن و پیچ خوردگی لبه برگ به سمت پایین و معمولاً روی برگ‌های مسن تر است.

برای حفظ رشد، کلم نیاز به رطوبت ثابت دارد و به طور کلی باید حداقل ۲/۵ سانتی‌متر آب در هفته دریافت کند. هنگامی که کلم در خاک‌های شنی یا زمانی که تبخیر و تعرق زیادتر است، ممکن است مقادیر بیشتری آب مورد نیاز باشد.

کلم سبزی برگی با سر گرد و فشرده یا "قلب" است که از لایه‌های زیادی از برگ‌های ضخیم و محکم تشکیل شده است که به صورت مترآکم و محکم رشد می‌کنند. برگ‌های بیرونی معمولاً سبز تیره تر هستند در حالی که برگ‌های داخلی رنگ روشن‌تری دارند. برگ‌ها بافتی صاف و کمی مومی شکل و طعم کمی تلخ دارند. وزن سرهای

پربرگ بسته به تنوع از ۰/۵ تا ۳/۶ کیلوگرم متغیر است. اندازه کلم معمولاً از کوچک تا بزرگ متغیر است و کلم‌های کوچکتر لطیف‌تر و شیرین‌تر هستند. این سبزی همچنین بسته به رقم می‌تواند در رنگ‌های مختلف از جمله سبز، بنفش و سفید باشد. وقتی کلم پخته می‌شود، نرم و لطیف‌تر می‌شود، اما همچنان طعم و بافت متمایز خود را حفظ می‌کند. کلم از منطقه مدیترانه منشأ می‌گیرد اما امروزه در بسیاری از کشورهای دیگر نیز کشت می‌شود. چین در حال حاضر بزرگترین تولیدکننده کلم است و بیش از نیمی از تولید کل جهان را به خود اختصاص داده است. سایر تولیدکنندگان برتر کلم شامل هند، روسیه و کره جنوبی هستند.

کلم دارای ۹ کروموزوم است و می‌تواند با سایر گروه‌ها یا گونه‌های گیاهی *B. oleracea* تلاقی داشته باشد. سر کلم یک جوانه انتهایی منفرد بزرگ است که از برگ‌های روی هم قرار گرفته و متراکم تشکیل شده که جوانه و قسمت اعظم ساقه کوتاه بدون انشعاب را محصور می‌کنند. پس از اینکه گیاهان از مرحله جوانی فراتر رفتند و سرمای کافی برای القای گلدهی دریافت کردند، ساقه دراز می‌شود. پس از بهاره شدن، اولین نشانه‌های گلدهی با طویل شدن ساقه شروع می‌شود که پس از شکافتن سرها رخ می‌دهد و باعث افزایش سریع ساقه گل می‌شود. ساقه گل ممکن است قبل از باز شدن گل‌ها تا ۱ متر یا بیشتر رشد کند. جوانه مرکزی به گل آذین با گل‌های متقاطع دوجنسی با چهار گلبرگ زرد یا سفید و یک مادگی و شش پرچم در تبدیل می‌شود. گل آذین منشعب ممکن است در برخی موارد ۰/۵ متر عرض داشته باشد. اگرچه گل‌ها عالی (perfect) هستند اما معمولاً توسط حشرات اغلب توسط زنبورها گرده افشانی متقابل می‌شوند. گل‌ها به دلیل ناسازگاری گرده‌ها خود گرده افشانی نمی‌کنند این بدان معنی است که گرده فقط می‌تواند با موفقیت روی کلانه گلی از یک گیاه دیگر رشد کند. یک تخمدان بالایی با یک یا دو سلول به میوه (سیلیک) متشکل از یک غلاف خوراکی بلند به طول ۱۰ - ۴/۵ سانتی متر تبدیل می‌شود. هنگامی که سیلیک‌ها خشک می‌شوند، جدا می‌شوند و به دو نیمه تقسیم می‌گردند و ۱۰ تا ۳۰ دانه بنفش تیره تولید می‌کنند. یک گیاه کلم با گرده افشانی خوب ممکن است ۲۲۰ گرم بذر تولید کند و در هر گرم تقریباً ۳۰۰ دانه وجود دارد.

ارقام زیادی از کلم وجود دارد که از نظر رنگ، اندازه، بافت برگ، مقاومت در برابر بیماری‌ها و موم یا شکوفه کوتیکولی متفاوت هستند. به عنوان مثال، قطر بوته‌های کلم بین ۰/۹ - ۰/۲۵ متر است. رنگ‌ها شامل سبز، آبی، قرمز و بنفش است. این ارقام اغلب بر اساس شباهت خصوصیات سر به انواع مختلف طبقه‌بندی می‌شوند. برخی از مهم‌ترین ارقام کلم شامل انواع Wakefield دارای سرهای کوچک هرمی شکل زودبازده هستند که در برابر سرما و گلدهی مقاوم هستند و معمولاً برای بازارهای اول فصل کشت می‌شوند. رقم‌های مسطح هلندی (Flat Dutch) دارای سرهای بزرگ، مسطح و جامد با برگ‌های لفافی متعدد هستند. زمان بلوغ این ارقام نیز متفاوت است. رقم بال‌هد دانمارکی (Danish Ballhead) یا دانمارکی (Danish) گیاهانی با اندازه متوسط با سرهای متوسط و سفت و برگ‌های کمی تولید می‌کند. برگ‌های اکثر ارقام با شکوفه‌های نسبتاً متراکم پوشیده شده است. رسیدن سر نسبتاً دیر است بنابراین ارقام Ballhead عمدتاً برای تولید اواخر پاییز کشت می‌شوند. این ارقام به دلیل کیفیت نگهداری خوب بسیار پرکاربرد هستند و برای بازارهای اول فصل، فرآوری یا ذخیره‌سازی استفاده می‌شوند. بسته‌بندی کلم تازه در مزرعه به دلیل افزایش کارایی آن در حال افزایش است. پس از برش، کلم باید خنک شود تا گرمای مزرعه حذف شود و در محیطی با رطوبت بالا قرار داده شود تا از هدر رفتن رطوبت که باعث پژمردگی می‌شود، جلوگیری شود. حذف سریع گرمای مزرعه باعث افزایش





ماندگاری و کاهش ابتلا به بیماری های پوسیدگی می شود. کلم در مزرعه درجه بندی می شود و در جعبه های مشبک یا کارتن هایی بسته بندی می گردد. خنک کننده های آبی و هوای تحت فشار بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند. برداشت شب و صبح زود می تواند هزینه های خنک کننده را کاهش دهد و در برخی مناطق استفاده می شود. دمای ایده آل نگهداری صفر درجه سانتی گراد است. کلم را نباید با میوه هایی که مقادیر قابل توجهی اتیلن تولید می کنند نگهداری کرد زیرا قرار گرفتن در معرض اتیلن باعث زرد شدن برگ های بسته بندی شده، می شود. عمر انبارداری بسته به رقم کلم و شرایط رشدی به طور چشمگیری متفاوت است. اکثر ارقام تازه را می توان برای ۶۰-۳۰ روز در دمای صفر درجه سانتی گراد و ۹۰ درصد رطوبت نسبی نگهداری کرد. برخی از ارقام به طور خاص برای نگهداری طولانی مدت تولید می شوند و می توان آنها را در دمای صفر تا یک درجه سانتی گراد با رطوبت نسبی ۹۸-۹۲ درصد به مدت ۶-۵ ماه نگهداری کرد.




کلم پیچ گیاهی بومی اروپاست. دارای ریشه سطحی و کوتاه می باشد. برگ ها در کلم پیچ روی ساقه کوتاه و نسبتاً ضخیمی به صورت یک مجموعه کروی شکل ظاهر می شوند. کلم پیچ نسبت به طول روز (مانند کاهوها) حساس نیست. کلم پیچ، مهم ترین گیاه این گروه بوده و از گیاهان فصل خنک به شمار می رود. برخی از رقم های این سبزی دمای زیر صفر را تا حدود ۹- درجه سانتیگراد تحمل می کنند. کلم پیچ نسبت به طول روز حساس نیست (روز خشتی). مرحله زایشی کلم پیچ در مناطق معتدل تنها با تأثیر سرما یا (برانگیختن گلدهی با دمای پایین)، در سال دوم انجام می گیرد. طولانی شدن دوره نونهالی نیز، تغییر فاز رویشی به زایشی را به دنبال دارد. بعد از بهارش، ساقه گل دهنده به طول ۱/۵ تا ۲ متر ظاهر می شود. گل ها زرد براق و دارای ۴ کاسبرگ، ۴ گلبرگ و ۶ پرچم هستند. کلم پیچ در سال اول تشکیل پیچ و در سال دوم میوه و بذر می دهد. در کلم پیچ برگ های خارجی تحت شرایط دمای بالا کاهش می یابد. گرده افشانی خودگشن ولی دگرگشنی نیز گزارش شده است. تحت شرایط دمای بالا، کلم پیچ چندین سال در مرحله رویشی باقی خواهد ماند. دمای بالا پس از بهارش می تواند گلدهی را به تأخیر بیندازد و یا آن را متوقف کند.

کشت کلم گل (Cauliflower) در تمام مدت سال در مکان هایی که دارای آب و هوای مساعد برای کشت هستند امکان پذیر می باشد. کلم را به صورت تازه یا فرآوری شده با تخمیر، ترشی یا ترشی کردن در سس استفاده می کنند، اغلب پس از خرد کردن. هر دو کلم تازه و کلم فرآوری شده در سطح بین المللی معامله می شوند. کلم فرآوری شده اغلب به عنوان محصول کنسرو شده یا در کیسه های یخچال دار معامله می شود.

کلم تقریباً در همه کشورهای واقع در مناطق معتدل و نیمه گرمسیری هر دو نیمکره شمالی و جنوبی رشد می کند. کلم نیز در ارتفاعات بالا و در شرایط خنک تر در مناطق گرمسیری کشت می شود.

جدول شماره ۱: انواع کلم

تصویر	نام علمی	نام فارسی
	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	کلم پیچ
	<i>Brassica oleracea var. gemmifera</i>	کلم بروکسل
	<i>Brassica oleracea var. italica</i>	کلم بروکلی
	<i>Brassica rapa subsp. chinensis</i>	کلم چینی

	<p><i>Brassica oleracea var. botrytis</i></p>	<p>گل کلم</p>
	<p><i>Brassica oleracea var. capitata</i></p>	<p>کلم قرمز</p>
	<p><i>Brassica oleracea var. gongylodes</i></p>	<p>کلم قمری</p>

عوامل خسارتزا:

بیماری‌های مهم کلم در دنیا:

پوسیدگی سیاه ناشی از *Xanthomonas campestris* روی کلم و محصولات مرتبط در سراسر جهان تأثیر می‌گذارد. پوسیدگی سیاه یکی از جدی‌ترین بیماری‌های کلم در آب و هوای گرم است. نشاء‌های آلوده در امتداد حاشیه کوتیلدون‌ها سیاه شدگی دارند. کوتیلدون در نهایت چروک شده و می‌افتد. نشاء‌های آلوده اغلب کوتاه‌قد و زرد می‌شوند و ممکن است در نهایت پژمرده شوند و بمیرند. تشخیص عفونت گیاهچه می‌تواند دشوار باشد زیرا فقط تعداد کمی از گیاهان ممکن است آلوده شوند. در گیاهان مسن‌تر، بیماری به راحتی با وجود نواحی زرد رنگ V یا U شکل که از حاشیه برگ‌ها به سمت داخل امتداد می‌یابد، تشخیص داده می‌شود. با پیشرفت بیماری، لکه‌های زرد رنگ قهوه‌ای می‌شوند و بافت می‌میرد. رگبرگ‌ها تیره می‌شوند و قسمت میانی برگ‌ها در ناحیه برگ آسیب دیده سیاه می‌شود. این تغییر رنگ رگبرگ به سمت پایه برگ پیش می‌رود و در نهایت، باکتری به ساقه اصلی می‌رشد. هنگامی که ساقه‌های آلوده به صورت مقطعی بریده می‌شوند، ممکن است یک حلقه آوندی سیاه رنگ در جایی که باکتری‌ها به داخل رگ‌های رسانای آب حرکت کرده‌اند، آشکار شود. این تغییر رنگ آوندی از ساقه تا برگ‌های بالایی و به سمت ریشه‌ها گسترش می‌یابد. در مراحل بعدی بیماری، تمام بافت‌های مرکزی ساقه اصلی سیاه می‌شوند. این علامت را می‌توان با بیماری ناشی از فوزاریوم اشتباه گرفت. با این حال، تغییر رنگ ناشی از فوزاریوم قهوه‌ای تیره است.

یکی دیگر از بیماری‌های جدی کلم ساق سیاه است که توسط قارچ *Leptosphaeria maculans* ایجاد می‌شود. علائم ساق سیاه معمولاً به صورت شانکرهای بیضی شکل، فرورفته، قهوه‌ای روشن، اغلب با حاشیه سیاه یا بنفش، در نزدیکی قاعده ساقه ظاهر می‌شوند. شانکر بزرگ می‌شود تا زمانی که کل ساقه را در بر گرفته و گیاه پژمرده شود و بمیرد. لکه‌های رنگ پریده و نامنظم برگ‌ها به تدریج بزرگ شده و دایره‌ای با مرکز خاکستری ایجاد می‌گردد. لکه‌های کوچک سیاه و فلفل مانند (پیکنیدیا) در داخل لکه‌های برگ دیده می‌شود. اینها ساختارهای تولیدکننده اسپور قارچ هستند که می‌توانند در شانکرهای ساقه نیز دیده شوند. گیاهانی که به شدت آلوده شده‌اند، از رشد باز بمانند. گیاهان آلوده در نهایت پژمرده می‌شوند و سپس به رنگ آبی مایل به قرمز در می‌آیند. گیاهان آلوده ممکن است به طور ناگهانی به دلیل زوال ساقه فرو بریزند.

لکه برگ آلترناریا توسط قارچ‌های جنس *Alternaria* sp. ایجاد می‌شود. این بیماری در صورت عدم کنترل می‌تواند به کلم آسیب جدی وارد کند. علائم اولیه لکه‌های کوچک، دایره‌ای و تیره روی سطح برگ‌های مسن تر است. با بزرگ شدن لکه‌ها، حلقه‌های متحدالمرکز در داخل ضایعات ایجاد می‌شود که توسط هاله‌ای زرد رنگ احاطه شده‌اند. مراکز مایل به قهوه‌ای لکه‌ها ممکن است در نهایت ریخته‌کنند و سوراخی ایجاد شود یا در شرایط مرطوب با توده‌هایی از اسپورهای سیاه پوشیده شوند. در انبار، لکه‌ها بزرگ می‌شوند و باکتری‌های نرم پوسیده ممکن است وارد لکه شوند. پاتوژن می‌تواند روی بقایای محصول زمستان گذرانی کند. علف‌های هرز از خانواده Brassicaceae نیز ممکن است پناهگاه این قارچ باشند. اسپور آلترناریا می‌تواند توسط باد و آب پخش شود. این بیماری در شرایط مرطوب و گرم (۳۰/۵ - ۲۰ درجه سانتیگراد) بیشترین آسیب را دارد. کلم هرگز نباید در مزارعی کشت شود که سایر محصولات چلیپانیان در سه سال گذشته رشد کرده‌اند. بقایای گیاهی آلوده باید پس از فصل حذف یا از بین بروند و همیشه از پیوندهای عاری از بیماری استفاده شود.

سفیدک کرکی کلم توسط قارچ *Peronospora parasitica* ایجاد می‌شود که اسپوره‌های آن توسط باد یا گیاهان آلوده پخش می‌شود. در هوای مرطوب، رشد قارچی سفید و کرکی عمدتاً در سطح زیرین برگ‌های آلوده ایجاد می‌شود. با گذشت زمان، لکه‌های زرد تا خرمایی در سطح بالایی برگ مربوطه تشکیل می‌گردد. برگ‌های آلوده روی گیاهان جوان ممکن است ریزش کنند و گیاهان در نهایت بمیرند. در برگ‌های مسن‌تر، نواحی آلوده به رنگ برنزه و کاغذی با توده‌های اسپور خاکستری در سطح زیرین برگ‌های آلوده، که معمولاً چسبیده باقی می‌مانند، تبدیل می‌شوند. سفیدک کرکی می‌تواند گیاهان آلوده را مستعد پوسیدگی نرم باکتریایی کند. این قارچ روی بذر، علف‌های هرز خانواده Brassicaceae و احتمالاً در خاک زمستان‌گذرانی می‌کند. مه‌های شدید، باران‌های خفیف، شبنم‌های طولانی مدت، آبیاری از بالا و دمای شبانه ۸ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد با دمای روز کمتر از ۲۳/۸ درجه سانتی‌گراد مطلوب این پاتوژن هستند. اسپوره‌های قارچ در فواصل طولانی در هوای خنک و مرطوب شناور می‌شوند.

ریشه‌گریزی کلم (*Plasmodiophora brassicae* Woronin (1877) (Protozoa: Plasmodiophoraceae) یکی از بزرگترین تهدیدات برای کلزا (*Brassica napus*) و تولید سبزیجات جنس *Brassica* در سراسر جهان است. این بیماری بسیار مهم است و در هر کجا که اتفاق بیفتد می‌تواند باعث تلفات زیادی گردد اما بیشترین آسیب بیماری در مناطق معتدل و ارتفاعات گرمسیری است. هنگامی که خاک آلوده می‌شود، خلاص شدن از شر آن بسیار دشوار است زیرا اسپوره‌های دیواره ضخیم برای سال‌ها باقی می‌مانند. این بیماری می‌تواند در طول سال‌ها به تراکم و وقوع بالایی برسد و گاهی اوقات منجر به از دست دادن کامل محصول می‌شود. این بیماری در ایران جزو بیماری‌های قرنطینه خارجی است و تنها گزارشی محدود از این قارچ در استان خوزستان روی کلزا وجود دارد.

آفات مهم کلم در دنیا:

Plutella xylostella (شب پره پشت الماسی) به یک آفت جدی در سراسر جهان برای گیاهان کلم تبدیل شده است، زیرا در برابر حشره کش‌ها مقاومت پیدا نموده است. نام این آفت از علامت‌های الماسی شکل روی شب پره بالغ گرفته شده است. لاروهای این آفت در بهار و اوایل تابستان بیشترین فعالیت را دارند و در طول فصل رشد ۱۰ نسل تولید می‌کنند. لاروها کوچکتر از لارو سایر آفات شب پره‌ای روی کلم هستند. لاروهای بالغ سبز رنگ به طول ۱۰-۱۵ سانتی‌متر و در دو انتها مخروطی هستند. یک لارو در هنگام آشفستگی به شدت تکان می‌خورد و اغلب توسط نخ ابریشمی از برگ آویزان می‌شود. لاروها از سطح زیرین برگ‌ها تغذیه می‌کنند. لاروهای کوچک به طور کامل از طریق برگ نمی‌جویند و به آسیب ظاهری "توری" می‌دهند. لاروهای بزرگ می‌توانند به طور کامل برگ‌ها را بجوند و سوراخ‌هایی ایجاد کنند. لاروها همچنین ممکن است از سرهای در حال رشد تغذیه کنند و باعث تغییر شکل سر و ورود بیماری‌ها شوند. شفیره آفت سبز رنگ و در پيله‌های توری مانند متصل به شاخ و برگ محصور شده است.

از آنجایی که جمعیت *P. xylostella* می‌تواند در دمای بالای ۲۶ درجه سانتی‌گراد به سرعت افزایش یابد، ردیابی حداقل دو بار در هفته توصیه می‌شود. باران‌های شدید ممکن است جمعیت را به طور چشمگیری کاهش دهد. Bt معمولاً موثر است و باید در اولین علائم فعالیت لارو آفت استفاده شود. هنگامی که جمعیت زیاد است ممکن است نیاز باشد که سمپاشی در فواصل پنج روزه استفاده شود. ترکیبی از Bt و پیرتروئید نیز ممکن است استفاده شود. شفیره آفت از مرگ و میر طبیعی ناشی از پارازیتوئیدهای بومی به شدت آسیب می‌بیند و شفیره‌های پارازیت‌دار نوار سفید پهنی

در اطراف شفیره هستند. حذف یا از بین بردن بقایای محصول از تجمع *P. xylostela* و مهاجرت آن به مزارع مجاور جلوگیری می‌کند.

Trichoplusia ni (لورپر کلم) بیشتر در اوایل تابستان و پاییز فعال است. لاروهای بالغ به طول ۳۸ سانتی متر می‌رسند و دارای سه جفت پای دروغی (به جای پنج جفت درس ایر لاروهای شب پره‌ها) در شکم هستند. لاروها هنگام حرکت بدن خود را حلقه می‌کنند و در صورت زدن گیاهان را محکم می‌گیرند. رنگ سبز آنها به خوبی با شاخ و برگ سبز رنگ تطبیق پیدا نموده و رنگ تیره فضولات آنها اغلب قبل از دیده شدن لاروها دیده می‌شود. شفیره‌های این آفت سبز هستند و به سطح زیرین برگ‌ها چسبیده‌اند. آنها دو برابر بزرگتر از شفیره شب پره پشت الماسی هستند. لارو آفت سوراخ‌های کاملی را در برگ‌ها جویده و ایجاد می‌کند و لاروهای بالغ‌تر و بزرگ‌تر مقادیر زیادی مواد گیاهی مصرف می‌کنند. از آنجایی که لاروهای بزرگ نسبت به لاروهای جوان کمتر نسبت به حشره کش‌ها حساس هستند، زمانی که لاروها هنوز در مراحل اولیه رشد هستند باید سمپاشی صورت گیرد. Bt دارای اثربخشی متوسط تا بسیار زیاد است و در صورت نیاز می‌تواند به صورت جداگانه یا همراه با حشره کش‌های پیرتروئیدی استفاده شود.

سفیده کوچک کلم *Pieris rapae* سفید تا زرد متمایل به سفید بوده و لکه‌های سیاه روی بال هایش دیده می‌شود. بر خلاف شب پره‌های قبلی، این آفت روز پرواز است. لاروهای سبز آفت به دلیل پوشش متراکم از موهای ظریف ظاهری مخملی دارند. لارو بالغ دارای یک نوار نارنجی کم رنگ در پشت خود است. لاروها سوراخ‌های نامنظمی در برگ‌ها ایجاد نموده، سرهای بوته را سوراخ و برگ‌ها و سرها را با مواد مدفوع خود آلوده می‌کنند. خسارت این آفت مشابه آسیب ناشی از لورپر کلم است.

Spodoptera exigua (کارادرییای چغندر قند) ممکن است کاشت‌های پاییزی کلم و محصولات مرتبط را آلوده کند. این آفت با براشت سایر محصولات در تعداد زیاد به کلم مهاجرت می‌نماید، بنابراین نظارت دقیق بر کاشت‌های اواخر تابستان/پاییز و استفاده از حشره کش‌ها هنگام کشف آلودگی بسیار مهم است. شب پره‌ها توده‌های تخم را در سطح زیرین برگ‌ها می‌گذارند و روی تخم‌ها را با فلس‌های سفید شکمی خود می‌پوشانند. لاروها سبز روشن تا سبز مایل به زیتونی تیره هستند و ممکن است دارای نوارهای طولی در پشت یا کناره‌های بدن باشند. یک لکه سیاه در بالای جفت دوم پای واقعی درست در پشت سر وجود دارد. اگر توده‌های تخم یا لارو روی ۲ تا ۳ درصد گیاهان یافت شوند باید اقدامات کنترلی انجام شود.

کرم‌های طوقه بر کرم‌هایی هستند که در روز در زیر خاک مستقر و شب‌ها تغذیه می‌کنند و به ساقه‌ها و شاخ و برگ‌ها آسیب می‌رسانند. آنها قهوه‌ای مایل به خاکستری تیره با ظاهری چرب هستند و اغلب در حالت استراحت یا زمانی که مزاحمت برایشان ایجاد شود، به شکل "C" خمیده می‌شوند. لاروهای طوقه بر در مزارع زمستان‌گذرانی می‌کنند و بنابراین ممکن است در زمان کاشت، به ویژه در مزارع دارای مواد آلی بالای بقایای محصول قبلی، وجود داشته باشند. هنگامی که زمین برای کاشت آماده می‌شود، می‌توان لارو آفت را تشخیص داد. در این صورت می‌توان از برخی حشره کش‌های خاک قبل از کاشت یا در محل گیاه استفاده کرد. در صورت مشاهده آسیب آفت پس از کاشت، باید اسپری‌های حشره کش را به سمت طوقه گیاهان هدایت کرد.

چندین گونه شته، از جمله شته های کلم، ممکن است کلم و محصولات مرتبط را آلوده کنند. هوای خنک و خشک برای رشد شته بسیار مطلوب است. شته‌ها معمولاً نشاءها را آلوده نمی‌کنند، اما ممکن است پس از تنک شدن یا پس از کاشت محصول در مزرعه ایجاد شوند. تعداد زیادی از شته‌ها ممکن است گیاهان کوچک را از بین ببرند و تغذیه آنها می‌تواند برگ‌های گیاهان مسن را بدشکل کند و باعث پیچ خوردگی برگ‌ها شود. اغلب، جدی ترین مشکل مرتبط با شته‌ها آلودگی محصول است. حذف کلنی‌های شته در سر کلم قبل از بازاریابی تقریباً غیرممکن است. دشمنان طبیعی می‌توانند کنترل کننده آفت باشند اما معمولاً آنقدر سریع عمل نمی‌کنند که جمعیت شدید شته‌ها را زیر سطوح آسیب رسان برسانند. استفاده از حشره کش های ثبت شده در اوایل فصل و فقط در مواقع ضروری برای کنترل سایر آفات حشرات به مقدار کم توصیه می‌شود. صابون های حشره کش نیز توصیه می‌گردند.

حشرات بالغ *Bemisia tabaci* (سفید بالک نقره‌ای یا سیب زمینی شیرین) حشره‌ای کوچک و بالدار به طول حدود دو میلی‌متر با بدن سفید و سرهای زرد رنگ هستند. اینها اگرچه کوچک هستند اما به راحتی در قسمت‌های زیرین برگ‌ها یا زمانی که در صورت آشفته‌گی از روی گیاهان می‌پرند قابل تشخیص هستند. آنها در قسمت زیرین برگ‌ها تخم می‌گذارند. پوره‌ها فلس مانند هستند. مانند شته‌ها، سفید بالک‌های بالغ و پوره‌ها شیره گیاهی را با قطعات دهانی خود می‌مکنند و روی برگ‌هایی که در حال تغذیه هستند، عسلک چسبناک تولید می‌کنند. کپک دوده سیاه اغلب روی عسلک رشد می‌کند. حشره‌کش‌ها در برابر سفید بالک‌ها چندان موثر نیستند، بنابراین پیشگیری بهترین روش است. نشاءها باید عاری از سفید بالک‌ها باشند و مزارع تا حد امکان دور از سایر محصولات آلوده به سفید بالک‌ها کاشته شوند. از بین بردن علف‌های هرز و بقایای محصولات قبلی که ممکن است جمعیت سفید بالک‌ها را در خود جای دهند نیز از تکنیک‌های مهم مدیریت آفات هستند.

Phyllotreta spp. (کک‌های نباتی) بیشتر در فصل بهار و در مزارعی که دارای علف‌های هرز هستند و یا اطراف آن را علف‌های هرز احاطه کرده‌اند دیده می‌شود. حشرات بالغ، سوسک‌های کوچک تیره رنگی با پاهای عقبی بزرگ هستند که آنها را قادر می‌سازد مسافت‌های زیادی را بپروند. آنها از سطح زیرین برگ‌ها تغذیه می‌کنند و سوراخ‌های کوچک، گرد یا نامنظم زیادی ایجاد می‌کنند. کک بیشترین نگرانی را در طول مراحل نشاء و رشد گیاه دارند و معمولاً آسیب کمی به گیاهان بالغ وارد می‌کنند.

جدول شماره ۲: فهرست عوامل خسارتزای کلم در ایران

نام آفت	طبقه بندی	مناطق انتشار	اهمیت
<i>Agrotis ipsilon</i>	Lepidoptera: Noctuidae	وسیع	متوسط
<i>Agrotis segetum</i>	Lepidoptera: Noctuidae	وسیع	متوسط
<i>Alternaria brassicae</i> <i>Macrosporium brassicae</i>	Fungi: Pleosporaceae	آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و اردبیل	متوسط
<i>Alternaria brassicola</i> <i>Alternaria circinans</i>	Fungi: Pleosporaceae	اردبیل، قم، البرز، گیلان، همدان، آذربایجان شرقی و	متوسط

		آذربایجان غربی	
<i>Alternaria japonica</i>	Fungi: Pleosporaceae	آذربایجان غربی	کم
<i>Alternaria sp.</i>	Fungi: Pleosporaceae	خوزستان	کم
<i>Bemisia tabaci</i>	Hemiptera: Aleyrodidae	وسیع	کم تا متوسط
<i>Botryotinia fuckeliana</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Fungi: Sclerotiniaceae	تهران	کم تا متوسط
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Thysanoptera: Thripidae	محدود به خصوص خوزستان	زیاد (به خصوص برای صادرات)
<i>Hyaloperonospora brassicae</i> <i>Peronospora parasitica</i>	Oomycetes: Peronosporaceae	اصفهان	متوسط
<i>Olpidium brassicae</i>	Fungi: Olpidiaceae	اصفهان	کم
<i>Pieris brassicae</i>	Lepidoptera: Pieridae	وسیع	کم تا متوسط
<i>Pieris rapae</i>	Lepidoptera: Pieridae	وسیع	کم تا متوسط
<i>Plutella xylostella</i>	Lepidoptera: Plutellidae	وسیع	زیاد
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Fungi: Sclerotiniaceae	وسیع	متوسط
<i>Thanatephorus cucumeris</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	Fungi: Ceratobasidiaceae	اصفهان	متوسط
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Hemiptera: Aleyrodidae	وسیع	کم تا متوسط
<i>Trichoplusia ni</i>	Lepidoptera: Noctuidae	احتمالاً وسیع: خراسان، البرز و فارس	متوسط
<i>Thrips tabaci</i>	Thysanoptera: Thripidae	وسیع	متوسط
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	Bacteria: Lysobacteraceae	؟	متوسط

بخش دوم: بیماری ها

پوسیدگی سیاه باکتریایی کلم

Xanthomonas campestris pv. *campestris*
(Bacteria: *Lysobacteraceae* (*Xanthomonadaceae*))

پوسیدگی سیاه ناشی از *Xanthomonas campestris* روی کلم و گیاهان خانواده چلیپائیان در سراسر جهان تأثیر می‌گذارد و یکی از جدی‌ترین بیماری‌های کلم در شرایط آب و هوایی گرم است اگرچه به تمام ارقامی که در نواحی معتدل و نیمه گرمسیری رشد می‌کنند نیز حمله می‌کند.

میزبان‌ها:

Brassica juncea var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica napus* var. *napobrassica*, *Brassica oleracea* var. *alboglabra* (بروکلی چینی), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم قمری), *Brassica oleracea* var. *gongylodes* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *sabauda* (کلم ساوی), *Brassica oleracea* var. *viridis* (کلم سبزی), *Brassica rapa* subsp. *chinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (کاهوی چینی), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (کلم راپا), *Raphanus sativus* (تریچه), *Matthiola incana* (شب بو), *Erysimum cheiri* (شب بوی خیری), *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica nigra* (خردل سیاه), *Brassica rapa* ssp. *oleifera* (کلم راپا), *Crambe*, *Lepidium sativum* (شاهی), *Lepidium virginicum*, *Sinapis arvensis* (خردل وحشی), *Capsella bursa-pastoris* (کیسه کشیش), *Raphanus raphanistrum* (تریچه وحشی).

خسارت:

بوته‌های آلوده در امتداد حاشیه کوتیلدون‌ها سیاه شده و در نهایت چروک می‌شوند و می‌افتند. حاشیه برگ‌های حقیقی نیز آلوده می‌گردند. بوته‌های آلوده اغلب کوتاه‌قد و زرد می‌شوند و ممکن است در نهایت پژمرده شوند و بمیرند. تشخیص عفونت گیاهچه می‌تواند دشوار باشد زیرا فقط تعداد کمی از گیاهان ممکن است آلوده شوند. علائم اولیه به صورت لکه‌های کوچک آب‌گزیده روی برگ‌ها می‌باشد. این لکه‌ها به تدریج بزرگ شده و به رنگ قهوه‌ای با حاشیه کلروتیک در می‌آیند. در گیاهان مسن‌تر، بیماری به راحتی با وجود نواحی زرد رنگ V یا U شکل که از حاشیه برگ‌ها به سمت داخل امتداد می‌یابند، تشخیص داده می‌شود. با توسعه بیماری، ضایعات زرد رنگ قهوه‌ای می‌شوند و بافت می‌میرد، رگبرگ‌ها تیره می‌شوند و قسمت میانی برگ‌ها روی بخش‌های آسیب دیده برگ سیاه می‌شود. این تغییر رنگ رگبرگ به سمت قاعده برگ پیش می‌رود. در نهایت، باکتری به ساقه اصلی پیشروی می‌کند. هنگامی که ساقه‌های آلوده به صورت عرضی بریده می‌شوند، ممکن است یک حلقه آوندی سیاه رنگ آشکار شود. همچنین نقاط سیاهی در دم‌برگ‌ها مشاهده می‌شود. این تغییر رنگ آوندی از ساقه تا برگ‌های بالایی و به سمت ریشه‌ها گسترش می‌یابد. در مراحل بعدی بیماری، تمام بافت‌های مرکزی ساقه اصلی سیاه می‌شوند. این علامت را می‌توان با

بیماری زردی فوزاریومی اشتباه گرفت با این حال، تغییر رنگ ناشی از فوزاریوم قهوه ای تیره است در حالی که پوسیدگی باکتریایی سیاه رنگ است.



شکل شماره ۱: علائم پوسیدگی سیاه باکتریایی روی نشاء و برگ کلم



شکل شماره ۲: علائم پوسیدگی سیاه باکتریایی روی برگ و بوته کلم گل



شکل شماره ۳: علائم بیماری پوسیدگی سیاه روی برگ ها و آوندها

عامل بیماری

عامل بیماری پوسیدگی سیاه یک باکتری گرم منفی، هوازی به نام *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* می باشد. باکتری ها دارای میله های ۳-۰/۷ × ۰/۵ - ۰/۴ میکرومتر هستند که به صورت منفرد یا جفت، متحرک با یک تاژک قطبی منفرد وجود دارند. روی محیط جامد حاوی کربوهیدرات مناسب، کلنی ها زرد، محدب، براق و دارای قوام

لرزج و مخاطی هستند. رنگدانه ها (گزانتومونادین ها) دارای ساختار آریل پلین هستند ولی بدون رنگدانه نیز دیده شده است.

اپیدمیولوژی

زمستان گذرانی عامل بیماری در سطح و درون بذر و بقایای گیاهی در مزرعه، به ویژه در کلم و جوانه های کلم در مزرعه زنده باقی می ماند و همچنین در گیاهانی که برای تولید بذر، انبار شده اند آلودگی های اولیه از طریق بذرها آلوده رخ می دهد. این بیماری ممکن است به سرعت توسط تعداد کمی از بذرها آلوده در بستر بذر گسترش یابد. در نشاءهایی که از بذور آلوده به وجود می آیند، باکتری ها مستقیماً یا از طریق منافذ طبیعی به کوتیلدون ها و برگ های پایینی منتقل می شوند. باکتری می تواند از طریق آوندها به سمت پایین حرکت کند تا زمانی که به ساقه برسد و از آنجا به ریشه ها و برگ ها منتقل می شود. آلودگی ممکن است از طریق روزنه ها در امتداد حاشیه برگ، احتمالاً از طریق آسیب های تغذیه حشرات، و در میزبان های بسیار حساس مستقیماً از طریق روزنه ها رخ دهد. در سیستم آوندی چلیپاها، باکتری باعث مسدود شدن آوندها می شوند، جریان آب را محدود می کنند و در نتیجه ضایعات V شکلی که از حاشیه برگ ها سرچشمه می گیرند، ایجاد می شوند. در شرایط ایده آل، علائم پوسیدگی سیاه ۱۴ روز پس از ورود باکتری ظاهر می شود. با این حال، اگر دما کمتر از حد مطلوب باشد، ارگانسیم ممکن است بدون ایجاد علائم در سیستم آوندی باقی بماند. حمله به ساقه های گلدار ممکن است منجر به آلودگی بذر شود.

تصور می شود که قطرات وزش باد می توانند باکتری ها را از نشاهای بیمار به نشاهای عاری از بیماری کلم بروکسل و کلم منتقل کنند. غرقاب شدن بستر بذر محصول شرایط بهینه را برای انتشار عامل بیماریزا فراهم می کند. شرایط گرم و مرطوب، صدمات ناشی از حشرات، باد و برخی عملیات های کشاورزی باعث پیشرفت این بیماری می شود. گیاهان جوانی که در نهالستان رشد می شوند نیز ممکن است ناقلان بدون علامت پاتوژن باشند. آلودگی بذرزاد بیماری با ایجاد پوسیدگی سیاه کلم و کلم بروکلی در مزارع مرتبط است.

پاتوژن نه تنها در بذر، بلکه در بقایای گیاهی آلوده باقی مانده در مزرعه، به ویژه در بقایای گیاهی کلم و کلم بروکسل و همچنین در گیاهان نگهداری شده در مزرعه برای تولید بذر، زمستان گذرانی می کند. علف های هرز نیز ناقل پاتوژن پوسیدگی سیاه شناخته شده اند. آلودگی منتقله از علف های هرز ممکن است نقش مهمی در انتقال پوسیدگی سیاه و بقای محلی احتمالی پاتوژن داشته باشد. از آنجا که گونه های علف هرز خانواده چلیپاییان در بسیاری از مناطق در تمام طول سال وجود دارند، پاتوژن می تواند از نسلی به نسل دیگر در طول سال گسترش یابد.

مدیریت

استفاده از گیاهچه و نشاء عاری از آلودگی در صورت کشت غیر مستقیم توصیه می شود. محصول باید در خاک های عاری از پوسیدگی سیاه که حداقل ۳ سال محصولاتی غیر از گیاهان خانواده Brassicaceae کشت شده اند، کاشته شوند. پوسیدگی سیاه معمولاً در خاک های مرطوب و با زهکشی ضعیف شدیدتر است. پوسیدگی سیاه همچنین می تواند در حال حرکت در ردیف های پایین دیده شود زیرا این باکتری در طول کشت یا از طریق آب آزاد پخش می شود لذا رشد کلم در بسترهای مرتفع به از بین بردن شرایطی که مناسب توسعه پوسیدگی سیاه است، کمک می کند. در صورت امکان، بلافاصله پس از برداشت، تمام بقایای محصول را از بین ببرید یا به خوبی تمیز بزنید تا توانایی باکتری

برای زنده ماندن در زمستان کاهش یابد. ضدعفونی خاک می‌تواند یک اقدام کنترلی موثر باشد. اقدامات کنترلی شامل موارد زیر هستند:

- ضدعفونی بذر (ضدعفونی بذر در آب گرم ۵۰ درجه سانتیگراد برای ۲۵-۲۰ دقیقه برای کاهش آلودگی توصیه شده است).
- استفاده از بذور عاری از بیماری و تهیه بذر از مناطقی که دارای آب و هوای خشک بوده و مورد بازرسی و تایید قرار گرفته باشد.
- استفاده از وسایل و لوازم کشاورزی تمیز و عاری از باکتری
- حذف بقایای گیاهی مزرعه کشت قبلی
- خودداری از انتقال خاک و بقایای گیاهی از مزارع آلوده
- برقراری تناوب ۲-۳ ساله بدون کشت گیاهان خانواده چلیپائیان
- استفاده از انواع مالچ می‌تواند از ترشحات باران جلوگیری و انتقال آلودگی را محدود کند.
- کنترل شیمیایی پاتوژن در شرایط مزرعه کمتر مد نظر بوده است و هیچ ترکیب شیمیایی برای کنترل آن در ایران نیز ثبت نشده است. با این وجود استفاده از برخی ترکیبات مسی (اکسی کلرید مس) و اسپری های هفتگی با کاربندازیم کنترل خوبی در سایر کشورها نشان داده است.

ساق سیاه کلم

Leptosphaeria maculans (*Plenodomus lingam*)
(anamorph *Phoma lingam*)
(Fungi: Leptosphaeriaceae)

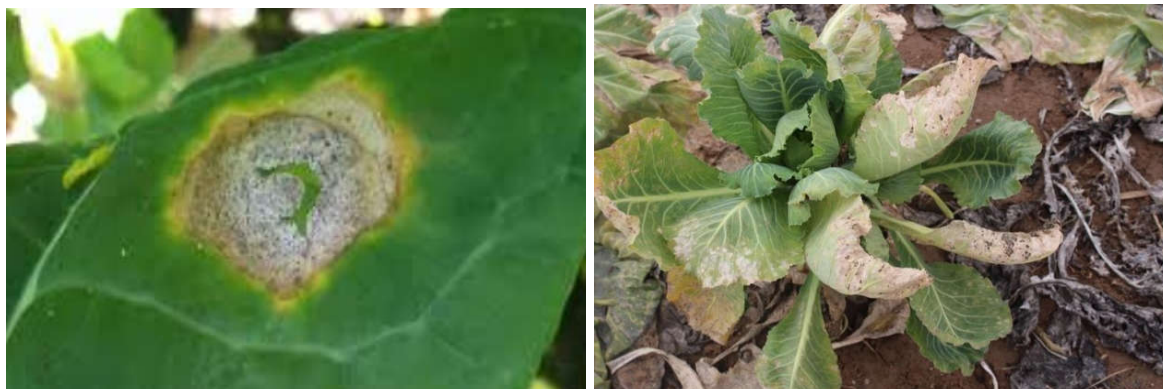
ساق سیاه یکی از مهمترین بیماری های چلیپائیان به خصوص کلزا در دنیا است که در برخی موارد منجر به ممنوعیت کشت کلزا در مناطق شدیداً آلوده شده است. این بیماری در مناطق مختلف کشور

میزبان ها

Brassica juncea var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica nigra* (خردل), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (کلم گل), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica rapa* ssp. *oleifera* (کلم راپا), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (کاهوی چینی), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (شلغم), Asteraceae, *Iberis* (ایبریس), *Lobularia*, *Matthiola*, Onagraceae, *Raphanus* (تریچه), *Sinapis arvensis* (خردل وحشی), *Thlaspi arvense*.

خسارت

بذور آلوده می توانند لکه‌هایی روی کوتیلدون‌ها ایجاد کنند و قارچ ممکن است گسترش یابد و تمام قسمت‌های گیاه را آلوده کند. لکه‌های برگ‌های دارای مراکز خاکستری هستند و حاوی اسپورهای کوچک سیاهی هستند که باعث گسترش بیشتر بیماری می‌شوند. در داخل گیاه، آلودگی برگ می‌تواند باعث آلودگی مستقیم قارچی دمبرگ و ساقه شود. آلودگی ساقه به صورت شانکرهای قهوه‌ای روشن یا ارغوانی ظاهر می‌شود که نام بیماری از آن گرفته شده است. همه این شانکرها حاوی پیکنیدیا هستند.



شکل شماره ۴: علائم خسارت ساق سیاه روی کلم

سایر قسمت‌های گیاه مانند قاعده ساقه، ریشه، ساقه گل، غلاف و در نهایت بذر نیز می‌توانند مورد حمله قرار گیرند. گیاهانی که به شدت آسیب دیده اند از رشد باز مانده و ممکن است پژمرده شوند و بمیرند. لکه‌های روشن عرضی دراز روی ریشه‌ها ایجاد می‌شود که بعداً بزرگ و قهوه‌ای و باز می‌شوند. پیکنیدیا در کناره‌های ایجاد

شده تولید می‌شود. در نهایت ممکن است ریشه با پوسیدگی خشک قهوه‌ای شکسته شود. تهاجم ثانویه توسط باکتری-های عامل پوسیدگی نرم ممکن است منجر به پوسیدگی مرطوب ریشه شود.

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Leptosphaeria maculans* و آنامرف آن *Phoma lingam* می‌باشد. گزارش شده که ۲ نوع ریشه توسط قارچ *L. maculans* در گیاهان دیده می‌شود: ریشه‌های باریک، با قطر $\frac{1}{2}$ میلی متر که معمولاً در گیاهان بدون علائم در مراحل اولیه رشد یافت می‌شوند، در حالی که ریشه‌های ضخیم، با قطر $\frac{7}{5}$ میلی متر، در گیاهان دارای علائم در مراحل بعدی رشد اسپوره‌های غیرجنسی، پیکنیدوسپورها (کنیدیا)، در پیکنیدیاها در لکه‌های سیاه روی برگ‌ها و ساقه‌های زنده و همچنین روی مواد میزبان مرده و در محیط کشت ایجاد می‌شوند. پیکنیدیا ساختار دیواره کاذب پارانشیمی دارد و پیکنیدوسپورهایی تولید می‌کند که به صورت یک ماده ژلاتینی قرمز، صورتی یا سفید دیده می‌شوند. دو نوع پیکنیدی روی ساقه و برگ گیاهان آلوده توصیف شده است که نوع اول (شکل اسکلووتیوئیدی) غوطه ور، نوک تیز، مجتمع، متغیر الشكل، محدب، سپس فرورفته و گاهی مقعر بدون هیچ شکل مشخص با دهانه‌های باریک، عرض ۲۰۰-۵۰۰ میکرومتر و دیواره آن متشکل از چندین لایه سلول‌های دیواره ضخیم (sclerenchymatous) است. نوع دوم کروی، سیاه با قطر ۲۰۰-۷۰۰ میکرومتر، دیواره‌ای متشکل از چندین لایه سلول و دیواره ضخیم در بیرونی‌ترین لایه است. پیکنیدوسپورها (کونیدیا) شفاف، اندکی استوانه‌ای، عمدتاً مستقیم، برخی منحنی، حبابی، با یک حباب در هر انتهای کونیدیوم، تک سلولی در محدوده ۵-۲/۵ × ۲-۱ میکرومتر که اکثر اسپورها ۴/۵ - ۳/۵ × ۲ میکرومتر هستند.

اپیدمیولوژی

عامل بیماری در درجه اول یک پاتوژن بذرزاد است اگرچه میزان انتقال بذری حداکثر ۱/۵ درصد است. تعدادی از سویه‌های مختلف این بیماری در شدت‌های مختلف بیماری ظاهر می‌شوند. این قارچ می‌تواند روی بقایای گیاهی آلوده زنده بماند و سپس منتشر شود. انتشار در آب و هوای مرطوب و بادی مطلوب است. این پاتوژن همچنین باعث پوسیدگی خشک ریشه در چلیپائیان می‌شود. آلودگی معمولاً در پاییز در مزارع قابل توجه است و ممکن است در صورت نگهداری بوته بذری گسترش یابد و باعث تلفات شدید گردد. منبع اصلی آلودگی بقایای گیاهی در خاک هستند اگرچه آلودگی بذرزاد نیز رخ می‌دهد. در شرایط مرطوب، پیکنیدیا توده‌هایی از اسپور تولید می‌کند که توسط باران و باد پراکنده می‌شوند. این قارچ می‌تواند چندین سال در خاک زنده بماند و می‌تواند توسط حیوانات در مزرعه منتقل شود. علف‌های هرز چلیپایی مورد حمله قرار می‌گیرند و می‌توانند منبع آلودگی باشند.

مدیریت

برای مدیریت این بیماری، هدف جلوگیری از ورود قارچ توسط بذر آلوده و کاهش بقای پاتوژن در مزرعه است. آلودگی بذر را می‌توان با ضدعفونی توسط قارچ کش‌ها یا آب گرم به خوبی کنترل کرد. در مزرعه، سمپاشی توسط قارچ کش‌های توصیه شده همیشه برای کنترل رضایت بخش آلودگی توصیه نشده است بنابراین، روش‌های کنترل زراعی باید برای کاهش بقای پاتوژن بین محصولات متوالی میزبان اعمال شود. بستر بذر نباید برای چندین سال توسط

گیاهان میزبان کشت شود یا در نزدیکی سایر محصولات یا بقایای گیاهان میزبان بالقوه قرار گیرند. گیاهان میزبان بیماری نباید بیش از یک بار در هر ۴ سال (اما ترجیحاً بیشتر) در یک مزرعه کاشته شود. بقایای گیاهی آلوده باید دفن یا سوزانده شود تا از بقای قارچ جلوگیری شود.

- استفاده از بذر و نشاء سالم و عاری از بیماری گواهی شده
 - دفن بقایای گیاهی و تناوب با گیاه غیر میزبان برای حداقل دو سال
 - اجتناب از زخمی نمودن گیاهی
 - کنترل علف های هرز
 - ضدعفونی بذر با آب داغ (ضدعفونی بذر با آب گرم ۵۰ درجه سانتیگراد طی ۳۰-۲۵ دقیقه، اگرچه ممکن است روی توان جوانه زنی بذر تاثیر منفی داشته باشد) یا قارچ کش مناسب (در ایران سمی برای ضدعفونی بذر کاهو و سایر چلیپانیان توصیه نشده است اما روی کلزا در سایر کشورها سموم مانند اپرودیون، پروکلراز برای حفاظت بذر توصیه شده‌اند)
 - تا حد ممکن خاک را خشک نگه داشته تا محیط مناسبی برای قارچ نباشد.
- مبارزه شیمیایی:** در ایران تاکنون سم مناسبی برای کنترل این بیماری ثبت نشده و مبارزه تنها شامل اقدامات زراعی و پیشگیرانه می باشد. در کشورهای دیگر البته سمومی برای این بیماری ثبت و بکار برده می شود که بایستی آزمایش های تطبیقی در ایران برای ثبت و توصیه آنها انجام گردد. این گونه سموم ممکن است برای پوشش بذر یا کود و همچنین محلول پاشی بکار برده شوند.

پوسیدگی اسکروتینیایی (کپک سفید) *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary Fungi: Sclerotiniaceae

این بیماری یکی از بیماری‌های مهم چلیپانیان است و در اکثر مناطق کشت کلم به خصوص در مناطقی که هوا خنک و مرطوب است شیوع دارد. قارچ عامل بیماری بسیار پلی‌فاژمی‌باشد و به محصولات نظیر لوبیا سبز، لوبیا، باقلا، چغندر، کلم، طالبی، هویج، گل کلم، کرفس، خیار، بادمجان، آندیو، خردل، پیاز، نخود، فلفل، سیب زمینی، تربچه، کدو، اسفناج، گوجه فرنگی، شلغم، هندوانه و کاهو حمله نموده و خسارت می‌زند.

میزبان‌ها (گیاهان زراعی و باغی):

Abelmoschus esculentus (بامیه), *Actinidia chinensis*, *Actinidia deliciosa* (کیوی), *Allium cepa* (پیاز), *Allium sativum* (سیر), *Anethum graveolens* (dill), *Antirrhinum* (آنتوریوم), *Apium graveolens* (کرفس), *Apium graveolens* var. *rapaceum* (کرفس کوهی), *Arachis hypogaea* (بادام زمینی), *Asparagus officinalis* (مارچوبه), *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (چغندر قند), *Brassica*, *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica rapa* subsp. *chinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (شلغم), *Capsicum annuum* (فلفل دلمه‌ای), *Capsicum frutescens* (فلفل), *Carthamus tinctorius* (گلرنگ), *Chrysanthemum* (داودی), *Cicer arietinum* (نخود سفید), *Citrullus lanatus* (هندوانه), *Citrus* (مرکبات), *Corchorus olitorius* (کتان), *Coriandrum sativum* (گیشنیز), *Cucumis melo* (خربزه), *Cucumis sativus* (خیار), *Cucurbita maxima* (کدو), *Daucus carota* (هویج), *Fragaria ananassa* (توت فرنگی), *Glycine max* (سویا), *Gossypium* (بنه), *Helianthus annuus* (آفتابگردان), *Hibiscus cannabinus* (کنف), *Ipomoea batatas* (سیب زمینی شیرین), *Iris* (زنبق), *Lactuca sativa* (کاهو), *Lens culinaris* ssp. *culinaris* (عدس), *Lilium* (لیلیوم), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Malus domestica* (سیب), *Medicago sativa* (یونجه), *Mentha piperita* (نعنا فلفلی), *Morus* (توت), *Musa* (موز), *Nicotiana tabacum* (تباکو), *Persea americana* (آووکادو), *Phaseolus* (انواع لوبیا), *Pisum sativum* (نخود), *Prunus* (هسته داران), *Rosa* (رز), *Rubus idaeus* (تمشک), *Saccharum officinarum* (نیشکر), *Sesamum indicum* (کنجد), *Solanum melongena* (بادمجان), *Solanum tuberosum* (سیب زمینی), *Spinacia oleracea* (اسفناج), *Trifolium* (شبدر), *Tulipa* (لاله), *Vicia faba* (باقلا), *Vigna* (ماش), *Zinnia* (آهار)

خسارت:

آلودگی ممکن است روی ساقه‌های پایه، روی برگ‌ها در پایه آنها یا جایی که شاخ و برگ با خاک تماس پیدا می‌کند، ایجاد شود اما بیشتر آلودگی‌ها در قسمت بالایی یا کناره‌های گیاه در اواسط فصل روی کلم بالغ دیده می‌شود. علائم بیماری به صورت نواحی دایره‌ای برنزه و آغشته به آب شروع می‌شود که به زودی با قارچ سفید پنبه‌ای پوشیده می‌شوند بنابراین به آن کپک سفید نیز می‌گویند. بافت میزبان با پیشرفت بیماری نرم و آبکی می‌شود. این قارچ در نهایت کل گیاه کلم را در بر گرفته و ساختارهای بزرگ سیاه رنگ دانه ماندی به نام اسکروتیا را روی بافت بیمار ایجاد می‌کند.

کند که در نهایت درون خاک افتاده و سال بعد موجب آلودگی می‌شود. بافت آسیب دیده پژمرده شده و گیاه می‌میرد. بوی تند تعفن که در اثر آلودگی باکتریایی به وجود می‌آید به مشام نمی‌رسد.



شکل شماره ۵: علائم بیماری کپک سفید روی کلم

عامل بیماری:

قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* (libi) de Bary سخنیته‌هایی تولید می‌کند که این سخنیته‌ها یک یا تعداد زیادی ساقه تولید می‌کند که بر روی ساقه‌ها آپوتسی‌های کوچک بشقابی شکل یا پهن ایجاد می‌شود. در بالای آپوتسی‌ها یک لایه هیمینیوم متشکل از آسک‌ها و پارافیزها وجود دارد که در داخل آنها ۸ اسکوسپور بیضی شکل با نسبت بیش از دو برابر طول به عرض مشاهده می‌گردد.

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ عامل بیماری زمستان را به صورت میسلیم فعال در گیاه زنده و یا در گیاه مرده و همچنین به صورت سخنیته در سطح خاک می‌گذراند. سخنیته‌های قارچ در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری زیر سطح خاک در ریشه تولید می‌شوند و اگر سخنیته‌ها در شرایط خشک قرار بگیرند برای بیشتر از ۱۰ سال زنده می‌مانند ولی در شرایط مرطوب به سرعت از بین می‌روند و کمتر از یک سال ممکن است پوسیده شوند. سخنیته‌ها در نزدیکی سطح خاک بهتر از اعماق زمین زنده می‌مانند. قارچ عامل بیماری به رطوبت زیادی نیاز دارد و رشد قارچ در مه و آبیاری بارانی تسریع می‌شود. *Sclerotinia* قادر است از دمای صفر تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد رشد کند. رشد قارچ در دمای کمتر از ۲ درجه و بالاتر از ۲۷ درجه کاهش می‌یابد. دمای بهینه برای آلودگی بین ۱۵/۵ تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. آلودگی یا از طریق میسلیم‌های فعال ایجاد می‌شود یا پس از جوانه‌زنی سخنیته‌ها موقعی که آسک‌ها و اسکوسپورها می‌رسند در مدت ۲ تا ۳ هفته تعداد زیادی اسکوسپور در هوا پخش می‌شود. این اسکوسپورها به وسیله باد بر روی گیاهان حساس قرار می‌گیرند و آلودگی را گسترش می‌دهند.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی: رعایت تناوب زراعی طولانی با گیاهان غیرمیزبان، استفاده از بذور و نشاء غیر آلوده و گواهی شده، خارج کردن و از بین بردن بوته‌های آلوده، مصرف متعادل کودهای شیمیایی و عدم کاربرد زیاد کودهای

ازته، تراکم کشت مناسب، تاریخ کاشت مناسب، کاشت ارقام متحمل، شخم عمیق بعد از برداشت محصول، کاشت گیاهان در بلندی و فاصله دار کشت کردن بوته‌ها به منظور انجام تهویه مناسب بین بوته‌ها، حذف علف‌های هرز، اجتناب از آبیاری بارانی، استفاده از مالچ پلی اتیلن به منظور افزایش دمای خاک و کاهش بقای اسکروت‌های موجود در خاک و استفاده از کود مرغی توصیه می‌شود.

کنترل بیولوژیک: قارچ کش بیولوژیک تریانوم پی با فرمولاسیون WP حاوی قارچ *Trichoderma harizianum* T22 به میزان ۳۰-۴۰ گرم برای هزار گیاه به صورت تیمار بذر و مراحل انتقال نشاء و بعد از انتقال نشاء توصیه می‌شود.

مبارزه شیمیایی:

نام عمومی	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
متلاکسیل	G 5 %	۲۰-۲۵ کیلوگرم در هکتار (۲ در هزار)	خاک کاربرد به محض رؤیت اولین علائم (پژمردگی خفیف برگ‌های انتهایی)
پروپامو کارب هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیوم	SL 84 %	۳ لیتر در هکتار	به صورت نشتی (به محض رؤیت اولین علائم (پژمردگی خفیف برگ‌های انتهایی))
متلاکسیل + مانکوزب	WP72%	۲ در هزار	ریختن محلول پای بوته
پروپامو کارب هیدروکلراید	SL 72.2 %	۱ در هزار	همزمان با کاشت در سینی و انتقال نشاء
		۰/۷۵ در هزار	دو هفته پس از انتقال نشاء به صورت محلول ریزی پای بوته
کینوسول	SL 37.5 %	۰/۵ در هزار	نوبت اول، بلافاصله پس از کاشت ونوبت دوم، بین مرحله دو تا سه برگگی به همراه آب آبیاری
مفنوکسام + آزوکسی استروبین	EC 44.6 %	۱/۵ در هزار	

- مبارزه شیمیایی با بیماری معمولاً در مرحله ۲۰-۳۰ درصد گلدهی و قبل از ریزش گلبرگ ها صورت می‌گیرد که تعیین زمان دقیق سمپاشی باید بر اساس پیش آگاهی و در نظر گرفتن شرایط محیطی باشد.
- حداقل فاصله سمپاشی تا برداشت محصول ۷ روز می باشد.
- کاربرد مفنوکسام + آزوکسی استروبین یک نوبت در طول فصل انجام شود و در نوبت دیگر از قارچ کش دیگری با نقطه اثر متفاوت استفاده شود.

لکه برگ آلترناریایی

Alternaria brassicae (Berk.) Sacc.
Alternaria brassicicola (Schwein.) Wiltshire
Alternaria japonica Yoshii
Alternaria sp.

Fungi: Pleosporaceae

لکه برگ آلترناریایی یک بیماری شایع برگ در گیاهان خانواده چلیپانیان است که توسط پاتوژن قارچی گونه های مختلف جنس *Alternaria* به خصوص گونه های *A. brassicae* و *A. brassicicola* در ایران ایجاد می شود. این بیماری می تواند برای بسیاری از محصولات این خانواده از جمله کلم، گل کلم، کلم پیچ، کلم بروکسل و کلم بروکلی مشکل ساز باشد. حتی عفونت های کوچک می تواند منجر به یک محصول غیرقابل فروش شود. آلودگی های شدید برگ می تواند منجر به کاهش عملکرد به دلیل از دست دادن برگ یا کاهش وزن کلم شود.

میزبان ها:

Alternaria brassicae:

Abelmoschus esculentus (بامیه), *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (چغندرقد), *Brassica juncea* var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica oleracea* (کلم و گل کلم), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (شلغم), Brassicaceae, *Citrus aurantium* (پرتقال), *Cucumis melo* (خربزه), *Lactuca sativa* (کاهو), *Linum usitatissimum* (کتان), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Medicago sativa* (یونجه), *Phaseolus lunatus* (لوبیای لیما), *Pisum sativum* (ذرت), *Zea mays* (گندم), *Sinapis alba* (خردل سفید), *Triticum aestivum* (نخود).

Alternaria brassicicola:

Brassica, *Brassica juncea* var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica oleracea* (کلم و گل کلم), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (شلغم), Brassicaceae, *Cicer arietinum* (نخود سفید), *Cucumis melo* (خربزه), *Cucumis sativus* (خیار), *Linum usitatissimum* (کتان), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Matthiola incana* (شب بو), *Phaseolus coccineus* (لوبیای زینتی), *Phaseolus vulgaris* (لوبیا), *Raphanus sativus* (تریچه), *Sinapis alba* (خردل سفید), *Thymus vulgaris* (تیاموس), *Vicia faba* (باقلا).

خسارت:

اولین علائم بیماری بلافاصله بعد از جوانه زدن به صورت نقاط سیاه رنگ در سطح برگ یا ساقه ظاهر می شوند، این کله ها سبب مرگ گیاهچه و کوتولگی گیاه می شوند. لکه ها به صورت متحدالمرکز بزرگ می شوند و یک نقطه هدف مشخص یا ضایعه چشم گاوی با هاله زرد ایجاد می کنند و گرد سیاهی روی این لکه ها را می پوشاند. لکه ها از دو طرف برگ قابل مشاهده است و بخش های نکروزه به راحتی سوراخ می شوند. آلودگی های شدید روی برگ ها می تواند

باعث ریزش برگ ها شود... علائم می تواند علاوه بر برگ ها روی کشک گل کلم یا کلم بروکلی نیز ظاهر شود. علائم معمولاً ابتدا در برگ های مسن تر و پایین تر دیده می شوند. قطر لکه ها از یک تا $7/5$ سانتی متر متغیر است. علائم بیماری روی غلاف ها ابتدا به صورت لکه های کوچک آبی تیره یا سیاه است که بعداً اندازه آنها افزایش می یابد و از کنیدی های کرکی قارچ پوشیده می شوند. میسلیم ها از غلاف آلوده به بذور نفوذ کرده و در این قسمت بذر تشکیل نمی شود و یا اگر بذری ایجاد شود قادر به جوانه زدن نیست. اسپورهای قارچ در پوسته باقی می ماندند در حالی که میسلیم ممکن است به داخل جنینی نفوذ نماید. بذوری که شدیداً مورد حمله واقع می شوند چروکیده و ریز می شوند



شکل شماره ۶: وجود لکه های سیاه روی گل کلم



شکل شماره ۷: علائم برگ آلودگی یا ریزش برگ

عامل بیماری:

کنیدیوفورهای اولیه منفرد یا در گروه های ۱۰-۲ تایی یا بیشتر هستند که از طریق روزنه ها ظاهر می شوند. رنگ آنها قهوه ای، معمولاً ساده و غالباً خمیده به طول ۱۷۰-۱۴۰ میکرومتر و عرض ۱۱-۵ میکرومتر و دارای یک تا چند زخم کنیدیایی کوچک اما برجسته هستند. کنیدیوفورهای ثانویه عمدتاً در انتهای کنیدی ها قرار دارند. کنیدی ها منفرد یا گاه به صورت زنجیره ای ۲-۴ تایی، آکروپلوروزن (اسپورها در انتهای ریشه ها تشکیل می شود)، مستقیم یا کمی خمیده، با

۱۹-۵ دیواره عرضی و ۸-۰ دیواره طولی به رنگ قهوه‌ای زیتونی روشن تا متوسط، معمولاً صاف، به ندرت دارای برآمدگی، به طول ۳۵۰-۷۵ میکرومتر و عرض ۴۲-۱۱ میکرومتر عرض در وسیع‌ترین قسمت هستند.

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ‌های عامل بیماری روی بذور، بقایای گیاهی آلوده و علف‌های هرز می‌تواند زنده بمانند و احتمال دارد به میکرواسکلروت و کلامیدوسپور تولید نمایند. آلودگی بذر می‌تواند منجر به مرگ گیاهچه قبل یا بعد از سبز شدن شود. عامل بیماری ممکن است در پوسته بذور و یا به صورت بذرزاد انتقال یابد. کنیدی‌های تولید شده روی پوسته بذر یا بقایای گیاهی موجب ایجاد آلودگی‌های اولیه روی قسمت‌های هوایی می‌شوند و کنیدی‌های ثانویه در طول فصل رشد گیاه میزبان، باعث ایجاد آلودگی روی سایر قسمت‌های گیاه می‌شوند.

شرایط اقلیمی و آب و هوا تأثیر قابل توجهی بر شدت بیماری دارد. باران‌های مکرر و شب‌های شدید در مرحله باردهی موجب توسعه و گسترش بیماری می‌شود بنابراین شدت بیماری از سالی به سال دیگر بسته به شرایط آب و هوایی متفاوت است. دما و رطوبت نیز به عنوان عوامل اصلی مؤثر بر توسعه بیماری می‌باشند. شرایط بهینه برای تولید اسپور رطوبت نسبی بیشتر از ۹۰ درصد و دامنه دمایی مناسب بین ۲۴-۱۸ درجه سانتیگراد است. فرآیند پراکندگی کنیدی‌ها با ساختار تاج پوشش گیاهی مرتبط است. آلودگی می‌تواند از طریق باران، باد و ابزار آلات کشاورزی از گیاه به گیاه دیگر منتقل شود. دمای کمینه برای رشد و جوانه‌زنی کنیدی‌ها قارچ ۸ درجه و دمای بهینه ۲۱-۲۸ درجه و دمای بیشینه ۳۶ درجه سانتیگراد است و لکه‌های بزرگتر از ۵ میلی‌متر در یک دوره ۷۲ ساعته در دمای ۲۳-۱۹ درجه سانتیگراد ایجاد می‌شوند. آلودگی وقتی سطح برگ برای ۳ ساعت در دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد و مرطوب باشد، اتفاق می‌افتد. دو گونه اصلی ایجاد کننده بیماری (*A. brassicae*, *A. brassicicola*) از نظر دمایی مطلوب متفاوت هستند که *A. brassicicola* در درجه حرارت پایین به راحتی رشد می‌کند.

مدیریت:

مبارزه زراعی و بهداشتی: کاشت بذور سالم و گواهی شده، رعایت دوره تناوب ۳ ساله (اجتناب از کشت خانواده براسیکا به مدت ۳ سال)، استفاده متعادل از کودهای ازته، زهکشی مناسب مزارع، خودداری از انجام عملیات زراعی هنگام باران، آبیاری مزرعه یا شب‌ها (خیس بودن سطح برگ)، رعایت فاصله بین ردیف‌های کشت به منظور انجام تهویه مناسب، اجتناب از آبیاری بارانی، استفاده از ادوات تمیز و ضد عفونی شده و استفاده از الکل اتیلیک ۷۵ درصد یا وایتکس ۱۰ درصد تجاری برای ضد عفونی وسایل کار، حذف منابع اولیه آلودگی با جمع آوری و از بین بردن بوته‌های آلوده از سطح مزارع و حذف و از بین بردن علف‌های هرز خانواده براسیکا توصیه می‌شود.

مبارزه شیمیایی: برای این بیماری ترکیب ثبت شده‌ای وجود ندارد.

سفیدک کرکی یا داخلی کلم
***Hyaloperonospora parasitica* (Pers.) Constant.**
***Peronospora parasitica* (Pers.) de Bary**
Fungi: Peronosporaceae

سفیدک داخلی یکی از بیماری‌های شایع گیاهان جنس براسیکا در سراسر دنیا محسوب می‌شود. در ایران، تنها در مناطق مرطوب (عمدتاً در استان‌های گلستان و مازندران) در اوایل فصل در مرحله کوتیلدونی و دو برگگی ظاهر می‌شود و در مرحله بعد با فاصله گرفتن برگ‌ها از سطح خاک، محو شده و خسارتی به گیاه وارد نمی‌سازد. خسارت این بیماری بیشتر روی کلزا حائز اهمیت است. سفیدک کرکی کلم و سایر براسیکاها در مناطق گرمسیری به اندازه مناطق نیمه گرمسیری و آب و هوای معتدل بیماری مهمی محسوب نمی‌شود. نشاء و گیاهچه‌ها، به خصوص اگر در تراکمی بیش از حد باشند، معمولاً بیشتر تحت تأثیر این بیماری قرار می‌گیرند. نشاء و گیاهچه‌هایی که به شدت آسیب دیده اند ممکن است بمیرند. گاهی اوقات، شیوع شدید بیماری گزارش می‌شود. سفیدک کرکی در محصولاتی که برای سرگل استفاده می‌شود، مانند کلم بروکلی و گل کلم، مهمتر از محصولاتی است که برای برگ‌ها استفاده می‌شود (مانند کلم) و کمترین آسیب را به محصولات براسیکای ریشه‌ای مانند شلغم می‌رساند.

میزبان‌های اصلی:

Beta vulgaris (چغندر), *Brassica*, *Brassica juncea* var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica nigra* (خردل سیاه), *Brassica oleracea* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم و گل کلم), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica rapa* ssp. *oleifera* (کلزا), *Brassica oleracea* var. *viridis* (کلم سبز), *Brassica rapa* subsp. *chinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (کلم راپا), Brassicaceae, Cucurbitaceae (کدوئیان), *Raphanus sativus* (تربچه).

خسارت:

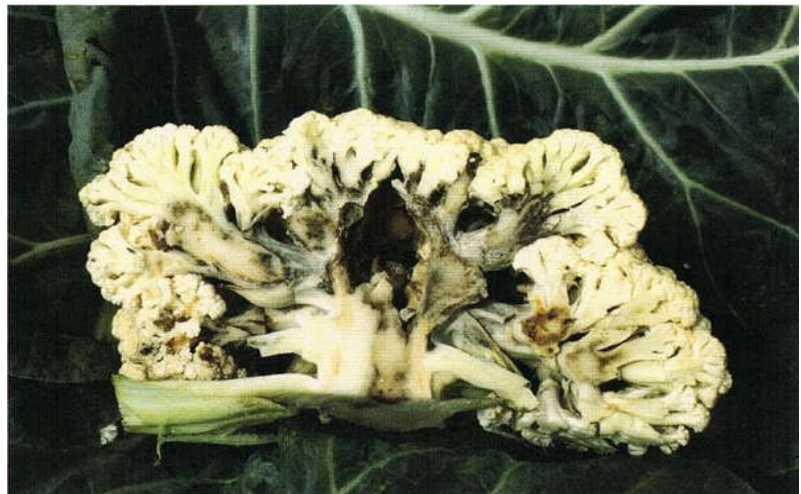
در انواع کلم، گیاهان در همه مراحل رشد مورد حمله قرار می‌گیرند. در خزانه کوتیلدون و همچنین اولین برگ مورد حمله قرار می‌گیرد. پوشش سفید میسلومی در سطح زیر برگ نمایان می‌شود. در سطح روئی برگ لکه‌های زرد نمایان می‌گردد. برگ‌های جوان و کوتیلودون اگر مورد حمله قرار بگیرند ریزش می‌یابند. برگ‌های مسن معمولاً باقی می‌مانند ولی لکه‌های بیماری قسمت زیادی از برگ را فرامی‌گیرد در آلودگی‌های شدیدی تمام برگ‌ها از بین می‌روند. در شرایط مرطوب، میسلوم‌های سفید در سطح زیرین برگ‌ها مشاهده می‌شود. روی گیاهچه و نشاء، علائم بیماری شامل تولید یک توده کرکی سفید از اسپور قارچ در سطح زیرین برگ‌های (کوتیلدون‌ها)، ایجاد لکه‌های سیاه و چروک شده در سطح بالایی مقابل توده‌های کرکی زیر برگ، زودتر زرد شدن و ریزش برگ‌هایی باشد. علائم روی گیاهان بالغ معمولاً به نزدیک‌ترین برگ‌ها به زمین محدود می‌شود که شامل ایجاد احتمالی لکه‌های سیاه است که ممکن است بعداً توسط بخش‌های زرد احاطه شوند، ایجاد لکه یا رگه‌های سیاه تا خاکستری روی ساقه‌ها در صورت آلودگی سیستمیک محتمل است.



شکل شماره ۸: علائم بیماری سفیدک کرکی روی کلم



شکل شماره ۹: علائم بیماری سفیدک کرکی روی برگ کلم



شکل شماره ۱۰: علائم سیاه شدگی داخلی گل کلم و مزرعه آلوده به سفیدک کرکی

عامل بیماری:

Hyaloperonospora parasitica یک اوومیست از خانواده Peronosporaceae می‌باشد که باعث ایجاد سفیدک کرکی در گونه‌های مختلف در Brassicaceae می‌شود. کنیدیوفورهای قارچ درختچه‌ای شکل با استریگمات‌های دو شاخه‌ای در انتها می‌باشد. در انتهای هر استریگمات یک کنیدی تشکیل می‌شود. کنیدی‌ها بی رنگ، بیضوی شکل و $20-22 \times 16-20$ میکرون هستند. بر اثر تندش کنیدی‌ها لوله زایا تشکیل می‌شود. ائوسپور که از تلقیح اوو گونیوم توسط آنتریدیوم تشکیل می‌شود کروی و قطر آن $43-26$ میکرون می‌باشد.

زیست شناسی و اپیدمیولوژی:

این قارچ یک پاتوژن چند سیکلی با مراحل جنسی و غیرجنسی است که در محیط‌های مرطوب و خنک رشد می‌کند. در طول زمستان، اوسپورها در برگ‌های باقیمانده در مزرعه و پوشش غلاف بذر و همچنین در ریشه‌های موجود در مزرعه باقی می‌ماند. می‌ماند. در شرایط گرمتر زمانی که دمای آن به حدود $8/3$ تا $11/6$ درجه سانتیگراد می‌رسد و ریشه‌های جدید شروع به رشد می‌کنند، اوسپورها جوانه زده و یک آپرسوریوم یا یک لوله جوانه کوتاه تولید می‌کنند. میسلیم به صورت داخل سلولی رشد می‌کند و زمانی که دما در حدود $15/5$ درجه سانتیگراد است، هاستوریا (haustoria) از طریق سلول‌های میزبان نفوذ می‌کند. پس از حدود ۱ تا ۲ هفته که دما بین $15/5$ تا $17/7$ درجه سانتیگراد است، کونیدیوفورها (مرحله غیرجنسی) حاوی کنیدی از روزنه‌های گیاه خارج می‌شوند. به ساقه‌ها و اندام‌های هوایی گیاه حمله می‌کند. اسپورزایی در شب اتفاق می‌افتد. کنیدی‌ها در صبح‌هایی که رطوبت هوا در حدود 50 تا 60 درصد است، منتشر می‌شوند در همین حال، در مرحله جنسی، آنتریدیا (antheridia = اندام جنسی نر) اوگونیوم (oogonium = اندام جنسی ماده) را با یک لوله لقاح بارور می‌کند و یک اوسپور ایجاد می‌شود.

عامل بیماری یک بیوتروف اجباری است به این معنی که با کشب مواد مغذی میزبان زندگی می‌کند. پاتوژن حدود شش ساعت پس از فرود روی سطح گیاه ایجاد آلودگی می‌نماید. اسپورها یک آپرسوریوم (appressorium) تولید می‌کنند که به نوبه خود یک میله نفوذ تولید می‌کند. این میسلیم از پایین آپرسوریوم رشد می‌کند و راه خود را از طریق اتصال بین سلولی سلول‌های اپیدرمی طی می‌کند. همانطور که میله نفوذ بین سلول‌ها رشد می‌کند، هاستوریا برای به دست آوردن مواد مغذی به داخل سلول‌ها نفوذ می‌کند. اوومیست تا زمانی رشد می‌کند که کل برگ را طی کند، سپس کنیدیوفورها از روزنه گیاه بیرون زده و توسط باد و باران منتشر می‌شوند.

انتقال قارچ می‌تواند از بستر و نشاء و بذر منتقل شود با این حال در مزارع جدید اسپورهای قارچ باعث آلودگی می‌شود. گیاهان می‌توانند در هر زمانی در طول دوره رشد خود آلوده شوند. رطوبت و دما برای تکثیر این بیماری نقش اساسی دارد. باران‌های نمناک کننده هوا و هوای خنک برای توسعه بیماری بسیار مساعد است.

مدیریت:

مبارزه زراعی - بهداشتی: رعایت اصول صحیح به زراعی، استفاده از بذر و نشاء عاری بیماری، مدفون سازی و حذف بقایای محصول، تناوب زراعی با محصولات غیر چلیپائی‌ان حداقل به مدت ۲ سال، اجتناب از زخمی شدن گیاهان و

کنترل علف های هرز توصیه می شود. پرهیز از کشت متراکم و اجازه انتقال هوا بین گیاهچه ها و در نهایت بوته ها الزامی است.

مبارزه شیمیایی:

مصرف در هکتار	فرمولاسیون	سموم توصیه شده
۱ - ۲ کیلوگرم	WP 35%	اکسی کلورمس
گلخانه: ۰/۵ - ۰/۴ در هزار	SC 40%	سیازوفامید
گلخانه: ۱/۵ در هزار	SC 10%	سیازوفامید
۰/۶ در هزار	SC 20%	سیازوفامید
گلخانه: ۲ در هزار	SC 68.75%	پروپاموکارب هیدروکلراید + فلوپیکولید
۳ کیلوگرم	WP 43.95%	اکسی کلورمس + سیموکسانیل
۳ - ۴ در هزار	SL 53%	نمکهای مونو و دی پتاسیم اسید فسفونیک
۵ در هزار	SC 18%	بردو (بردوسیف، بردوفیکس)
۵ در هزار	SC 20%	بردو (بردوکسین، یردوتکس)
۰/۷ در هزار	SC 52.5%	آمتوکترا دین + دیمتومورف
۰/۷ در هزار	SC 50%	ماندی پروپامید + دیفنو کونازول
۳ کیلوگرم	WP33%	فوزتیل آلومینیوم + بردومیکسچر
۰/۳۵ در هزار	DF 18.7%	دیمتومورف + پیراکلواستروبین
مزرعه: ۶ کیلوگرم، گلخانه ۰/۶ در هزار	WG 16.19%	اکسی کلراید مس + مفنوکسام (متلاکسیل ام)
مزرعه: ۲ لیتر، گلخانه: ۲ در هزار	SC45%	پروپاموکارب هیدروکلراید + سیموکسانیل
۳/۵ در هزار	SC 35%	اکسی کلورمس

نکته: استفاده بیش از سه نوبت متوالی و شش نوبت در یک فصل زراعی از سیازوفامید و دیمتومورف + پیراکلواستروبین ممنوع است.

استفاده بیش از دو نوبت متوالی و بیش از چهار نوبت در یک دوره تولید (فصل زراعی) از ماندی پروپامید + دیفنو کونازول و آمتوکترا دین + دیمتومورف ممنوع است.

پوسیدگی ریزوکتونیایی
***Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk [teleomorph]**
***Rhizoctonia solani* (anamorph)**
Fungi: Ceratobasidiaceae

ریزوکتونیا قارچی است که در همه جا در خاک وجود دارد و باعث مرگ گیاهچه‌های گیاهان مختلف براسیکا و سیمی شدن ساقه‌ها در گیاهان مسن تر می‌شود. ساقه‌های گیاهچه‌ها که تحت تأثیر ریزوکتونیا قرار می‌گیرند، نرم شده و در سطح زمین فرو می‌ریزند. اگر حمله دیرتر اتفاق بیفتد یا شرایط برای قارچ کمتر مساعد باشد، قاعده ساقه علائم قهوه-ای سخت چروکیده را نشان می‌دهد که ممکن است باعث فروپاشی و مرگ گیاه شود. پاتوژن همچنین می‌تواند به ریشه-ها حمله کند و در آلودگی‌های شدید باعث مرگ *R. solani* در خاک، کمپوست و بقایای آلوده به صورت میسلیموم و اسکلروت تمایز نیافته زنده می‌ماند. عفونت معمولاً در گیاهچه‌هایی که در بستر، بنج یا زیر شیشه پرورش می‌یابند شدیدتر از گیاهانی است که مستقیماً کشت می‌شوند. عواملی که تحت فشار قرار می‌گیرند یا رشد گیاه را کنترل می‌کنند باعث تشدید حمله قارچ می‌شوند. به عنوان مثال آبیاری کم یا بیش از حد و رشد کند گیاه در زمستان باعث شیوع بیماری می‌شود.

میزبان‌های اصلی:

Arachis hypogaea (بادام زمینی), *Azadirachta indica* (چریش), *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (چغندر قند), *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (شلغم), *Brassicaceae*, *Capsicum annuum* (فلفل دلمه‌ای), *Chenopodiaceae*, *Citrus*, *Corchorus olitorius* (کتان), *Cucumis sativus* (خیار), *Cucurbitaceae*, *Daucus carota* (هویج), *Fabaceae*, *Glycine max* (سویا), *Gossypium* (پنبه), *Hordeum vulgare* (جو), *Lactuca sativa* (کاهو), *Lupinus*, *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Manihot esculenta* (کاساوا), *Medicago sativa* (یونجه), *Oryza sativa* (برنج), *Phaseolus* (لوبیا), *Poaceae* (غلات), *Raphanus sativus* (تریچه), *Solanaceae*, *Solanum melongena* (بادمجان), *Solanum tuberosum* (سیب زمینی), *Sorghum bicolor* (سورگوم), *Trifolium* (شبدر), *Triticum* (گندم), *Triticum aestivum* (گندم), *Tulipa* (لاله), *Vigna radiata* (ماش), *Vigna unguiculata* (لوبیا), *Zea mays* (ذرت), *Ziziphus mauritiana* (عناّب), (چشم بلبلی).

خسارت:

آلودگی اولیه و عمومی روی انواع گیاهان باعث پوسیدگی بذر و مرگ قبل و بعد از سبز شدن گیاهچه می‌شود. آلودگی بعدی باعث ایجاد شانکر ساقه، سیمی شدن ساقه، لکه چشمی شکل و سایر بیماری‌ها می‌شود که در نتیجه پوسیدگی قشر ساقه ایجاد می‌شود و ممکن است با از رشد بازماندن بوته، زردی و علائم لوله شدن برگ همراه باشد. از دیگر بیماری‌های ناشی از این قارچ می‌توان به پوسیدگی اندام‌های گیاهی در تماس با خاک، سوختگی برگ،

پوسیدگی ریشه و پوسیدگی و لکه های انباری اشاره کرد. مکان های حساس به آلودگی معمولاً با افزایش سن میزبان محدودتر می شوند. علائم بیماری روی کلم و گیاهان وابسته شامل موارد زیر است:

۱. **مرگ:** بذرها به خصوص در خاک های سرد و مرطوب ممکن است پوسیده شوند. ساقه های نشاء های جوان قهوه ای روشن می شوند و در نزدیکی خط خاک در آب خیس می شوند. نشاء های آسیب دیده به سرعت پژمرده، واژگون و می میرند. گیاهان مرده معمولاً به صورت تکه های دایره ای در بستر کشت یا در امتداد بخش هایی از ردیف ها دیده می شوند. تعدادی دیگر از قارچ هایی که توسط خاک منتقل می شوند نیز علائم مشابهی دارند. در دمای ۲۳ درجه سانتیگراد و بالاتر و در خاک های مرطوب به دنبال باران های شدید یا آبیاری بیش از حد مرگ گیاه سریعتر ایجاد می شود.

۲. **Wirestem:** این بیماری شایع ترین و مخرب ترین مرحله بیماری ناشی از *Rhizoctonia* است. ساقه بالا و زیر خط خاک چروکیده و تیره، سخت و چوبی یا سیمی می شود. به طور کلی، گیاهان آلوده نمی افتند بلکه به حالت ایستاده باقی می مانند. در خاک مرطوب، بافت های پوسیده بیرونی ساقه ممکن است با کشیدن گیاه از بین بروند. رشد نشاء های بیمار پس از انتقال به مزرعه معمولاً کند است. گیاهانی که به شدت بیمار هستند به زودی می میرند. حتی اگر گیاهان پس از انتقال قادر به تولید ریشه های جدید در بالای ساقه آسیب دیده باشند، به طور کلی از رشد باز مانده و سرهای کوچک تولید می کنند.

۳. **پوسیدگی طوقه و بخش پایینی گیاه:** این بیماری میانه فصل اغلب واسط ساقه سیمی یا عفونت های جدید است و زمانی رخ می دهد که برگ های بیرونی، خاک مرطوب و آلوده را لمس می کنند. برگ های پایینی آویزان، پوسیده و سیاه می شوند اما چسبیده باقی می مانند. برخی از گیاهان ممکن است بهبود یافته و سر تولید کنند. در کلم، پوسیدگی پایین بوته معمولاً به پوسیدگی سر تبدیل می شود.

۴. **پوسیدگی سر:** پوسیدگی تیره سفت و لزج قاعده برگ های بیرونی و سر کلم در فاصله زمانی اولیه تشکیل سر و بلوغ ایجاد می شود. برگ های بیرونی سر پژمرده، رنگ پریده و در نزدیکی ساقه اصلی قهوه ای تا سیاه می شوند. هنگامی که برگ ها از بین می روند، در قاعده خشک می شوند و توسط حاشیه تیغه برگ که بالای سر تا می شود، در جای خود باقی می مانند. برگ می میرند و می ریزند و ساقه زیر سر ظاهر می شود. یک کپک قهوه ای تار عنکبوتی (میسلیوم) ممکن است روی بافت های پوسیده و بین برگ های سر در هوای مرطوب نمایان شود. ممکن است اسکروت های قهوه ای کوچک ایجاد شود و در قسمت ها یا کل سطح سر قابل مشاهده باشد. لکه های فرورفته قهوه ای تیره در داخل سر ایجاد می شود. پوسیدگی محکم، پایدار و تیره همچنان طی حمل و نقل و ذخیره سازی در حال توسعه است. باکتری های ثانویه مولد پوسیدگی معمولاً به بافت بیمار حمله می کنند و سر عفونی را به سرعت به توده ای لزج و بدبو تبدیل می نمایند.

۵. **پوسیدگی ریشه:** ریشه براسیکاهای ریشه ای مانند شلغم، تربچه و ترب ممکن است در مزرعه و در انبار پوسیده شود. پوسیدگی معمولاً قهوه ای تیره، کمی فرورفته و کمی آب لمبو تا اسفنجی است. بافت ریشه به رنگ زرد روشن تا مایل به خاکستری و معمولاً خشک است. بافت عفونی به راحتی از لبه پیشروی پوسیدگی جدا می شود. کپک های سطحی تار عنکبوتی به رنگ سفید مایل به کرم تا قهوه ای و اسکروتیای نامنظم قهوه ای شکلاتی به تشخیص ریزوکتونیا

از سایر پوسیدگی‌های ریشه کمک می‌کند. قارچ ممکن است از طریق زخم‌های برگ، جراحات یا ریشه‌ها وارد گیاه شود.



شکل شماره ۱۱: علائم پوسیدگی ریزوکتونیایی روی کلم: ضایعات میانی روی برگ کلم که اسکروتای سفت و کوچک قهوه‌ای را نشان می‌دهد (a) فروپاشی بافت کلم (b)



شکل شماره ۱۲: علائم wirestem روی ساقه پایینی بروکلی



شکل شماره ۱۳: پوسیدگی سر در کلم ناشی از پوسیدگی ریزوکتونیایی

عامل بیماری:

میسلیوم قارچ در کشت‌های جدید بی رنگ و در کشت‌های قدیمی مایل به قهوه‌ای است. هیف‌ها چند هسته‌ای، معمولاً ۸-۱۲ میکرومتر قطر و دارای دیواره دولپیور برجسته هستند. هیف‌های جوان معمولاً در زوایای ۴۵ درجه یا ۹۰ درجه منشعب می‌شوند، با انقباضات در نقطه منشأ شاخه‌های هیف و در نزدیکی شاخه‌های هیف جدا می‌شوند. سه نوع میسلیوم توسط این قارچ تولید می‌شود: هیف‌های رونده (runner hyphae)، هیف‌های لبه دار یا لوبات (lobate hyphae) و سلول‌های مونیلیوئید (monilioid cells). هیف‌های رونده دارای دیواره‌های ضخیم و موازی هستند و به سرعت روی برگ گیاه پخش می‌شوند. هیف‌های درنده باعث ایجاد هیف‌های لبه دار یا آپرسوریا می‌شوند. سلول‌های مونیلیوئیدی سلول‌های کوتاه و وسیعی هستند که در تشکیل اسکروتیوم نقش دارند. اسکروتیوم‌ها به صورت نیمکره‌ای نامنظم، در قسمت پایین صاف، ابتدا به رنگ سفید و سپس به رنگ قهوه‌ای یا قهوه‌ای تیره ظاهر می‌شوند. قطر اسکروتیوم‌های منفرد ۶-۱ میلی متر است اما ممکن است با هم ترکیب شوند و توده‌های بزرگتری را تشکیل دهند. در ابتدا، اسکروت‌ها متراکم هستند و در آب فرو می‌روند اما در زمان بلوغ، سلول‌های بیرونی دارای واکنش هستند و اسکروت‌ها شناور می‌شوند. جدایه‌های دارای اسکروت بزرگ به طور قابل توجهی بدخیم‌تر از آنهایی هستند که اسکروت‌های کوچک‌تر داشته یا آنهایی که اصلاً اسکروت ندارند.

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ *Rhizoctonia* به طور گسترده در سراسر جهان تقریباً در تمام خاک‌های مناسب برای رشد گیاهان پراکنده است و به صدها نوع مختلف گیاه حمله می‌کند و بسته به زمان آلودگی، طیف وسیعی از علائم بیماری را در گیاه میزبان ایجاد می‌کند.

سویه *Rhizoctonia solani* که باعث پوسیدگی پایین و پوسیدگی سر کلم می‌شود در دماهای بین ۸ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد رشد می‌کند. کلم ممکن است در دماهای بین ۱۱ تا ۳۲ درجه سانتیگراد با دمای بهینه بین ۲۵ تا ۲۶ درجه سانتیگراد آلوده شود.

این قارچ به طور نامحدود در خاک زنده می‌ماند و از شرایط نامطلوب عمدتاً به صورت اجسام کوچک، سخت، قهوه‌ای شکلاتی و هسته مانند به نام اسکروت‌تیا عبور می‌کند. اسکروت‌تیاها در برابر سرما، گرما، خشکی و اکثر مواد شیمیایی بسیار مقاوم هستند. آنها در هوای مرطوب با تشکیل تارهای ظریف یا میسلیوم جوانه می‌زنند که چندین سانتیمتر در خاک پخش می‌شوند و به ریشه و برگ گیاهان حساسی که با آنها در تماس هستند نفوذ می‌کنند. رطوبت کافی در سطح میزبان برای نفوذ از طریق روزنه‌های طبیعی، زخم‌ها یا بافت‌های در تماس مورد نیاز است تا موفقیت آمیز باشد. هنگامی که ریزوکتونیا به گیاه نفوذ کرد، بدون توجه به رطوبت خارجی به بافت‌های دیگر حمله می‌کند با این حال، رطوبت بالا برای تسریع توسعه بیماری در مزرعه و انبار لازم است. پس از اینکه قارچ مواد مغذی را از بافت میزبان تخلیه کرد یا سایر شرایط محیطی نامطلوب شد، میسلیوم برای تکمیل چرخه زندگی، اسکروت تولید می‌کند.

این قارچ همچنین قادر است بذر را بدون نشان دادن علائم آلوده کند. تا زمانی که بذر شروع به جوانه زدن کند در بذر در حالت سکون باقی می‌ماند. سپس قارچ به دانه حمله می‌کند. بذر آلوده نیز منبع اولیه تلقیح است. میسلیوم ایجاد شده از بذر آلوده، بذور و نهال‌های مجاور را آلوده می‌کند و باعث پوسیدگی و مرگ بذور می‌شود.

مدیریت:**مبارزه زراعی - بهداشتی:**

۱. کشت در بسترهای غیر آلوده و یا ضدعفونی شده توصیه می‌شود.
 ۲. گیاهان را در خاکی با زهکشی خوب و حاصلخیز کشت دهید. کوددهی را بر اساس آزمون خاک و برگ انجام دهید. از آبیاری بیش از حد، کاشت عمیق، تراکم بیش از حد و کود دهی بیش از حد با نیتروژن خودداری کنید. تغییر تاریخ کاشت خطر آلودگی ناشی از تلقیح خاکی را برای محصولاتی که بذر برای جوانه زنی به دمای بالا نیاز دارد کاهش می‌دهد.
 ۳. بذور گواهی شده و عاری از بیماری کشت شود.
 ۴. هنگام نشاء، تمام گیاهچه‌هایی که ساقه و ریشه آنها تغییر رنگ داده است را دور بریزید.
 ۵. حداقل تا سه سال در مزارعی که پوسیدگی های ناشی از ریزوکتونیا و بیماری‌های مشابه نشان داده‌اند از کاشت کلم و گیاهان مرتبط خودداری کنید.
 ۶. پس از بارندگی های شدید خاک را در اسرع وقت کولتیواتور بزنید تا هوادهی شود و در نتیجه شرایط برای آلودگی کمتر مساعد شود. هنگام کشت از پوشاندن قسمت‌هایی از برگ ها با خاک خودداری کنید. پوشش خاک اطراف گیاهان شرایط مساعدی را برای توسعه پوسیدگی ایجاد می‌کند.
 ۷. کلم‌هایی که آلودگی شدید ریزوکتونیایی را نشان می‌دهند را دور بریزید. اگر دما در ۰ تا ۱ درجه سانتیگراد نگه داشته شود و رطوبت تا حد امکان بدون ایجاد پژمردگی حفظ شود، محصولات سالم یا کمی آسیب دیده ممکن است برای یک ماه یا کمی بیشتر بدون خسارت و چروکیدگی حفظ شوند.
 ۸. کاهش سطح اینوکولوم به دنبال کشت متناوب با غلات و افزودن بقایای محصول آنها به خاک گزارش شده است.
- مبارزه شیمیایی:** برای مدیریت این بیماری روی کلم ترکیب شیمیایی ثبت و توصیه نشده است.

کپک خاکستری

Botryotinia fuckeliana (de Bary) *Botrytis cinerea* Pers. 1801 (Anamorph) Fungi: Sclerotiniaceae

این بیمار عمدتاً روی برگ، دمبرگ و در موارد شدید روی ساقه و به خصوص در انبار آسیب می‌رساند. ابتدا بیماری از برگ‌های مغز گیاه آغاز می‌شود و با متراکم شدن یا زخم یا زرد و ضعیف شدن برگ‌های بیرونی در قسمت پایینی گیاه که ابتدا آب لمبو شده و سپس قسمت بیمار نرم، پوسیده یا پژمرده می‌شود، ایجاد می‌شود. عامل بیماری یک لایه کپک خاکستری ایجاد می‌کند.

میزبان‌های اصلی:

Actinidia deliciosa (کیوی فروت), *Allium cepa* (پیاز), *Annona cherimola* (چریموآ), Brassicaceae, *Chrysanthemum morifolium* (داودی), *Cucumis sativus* (خیار), *Cyclamen*, *Dianthus caryophyllus* (توت فرنگی), *Helianthus annuus* (پوئین ستیا), *Euphorbia pulcherrima* (میخک), *Fragaria ananassa* (توت فرنگی), *Hibiscus cannabinus* (کنف), *Humulus lupulus* (رازک), *Lactuca sativa* (کاهو), *Linum usitatissimum* (کتان), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Malus domestica* (سیب), *Ocimum basilicum* (ریحان), *Phaseolus* (لوبیا), *Pinus pinaster* (نوعی کاج), *Pisum sativum* (نخود), *Prunus salicina* (گوزبری), *Rosa* (رز), *Rubus idaeus* (raspberry), *Vaccinium* (بلوبری), *Vitis vinifera* (انگور).

خسارت:

علائم اولیه آلودگی به صورت پوسیدگی نرم و آبکی به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای تا نارنجی مایل به قهوه‌ای در برگ‌های قدیمی که در تماس با خاک هستند ظاهر می‌شود سپس به سایر قسمت‌های بوته سرایت کرده و باعث پوسیدگی طوقه می‌شود. بافت‌های آلوده با توده‌هایی از اسپوره‌های خاکستری تا قهوه‌ای پوشانیده می‌شوند، به ویژه برگ‌های پایه و طوقه که برگ‌های بالایی مانع از خشک شدن آنها می‌شوند. اسکلروت‌های مسطح و سیاه رنگ نیز ممکن است روی بافت آلوده ایجاد شود. در مراحل پیشرفته بیماری طوقه گیاه کاملاً پوسیده شده و کل گیاه پژمرده می‌شود و از بین می‌رود. آلودگی در گیاه موجب تأخیر در رشد و یا افتادن بوته می‌شود. در صورت آلوده شدن بوته‌های جوان کاهش عملکرد شدید خواهد بود.



شکل شماره ۱۴: خسارت کپک خاکستری روی گل کلم و کلم

عامل بیماری:

کنیدیوفورها غالباً ۲ میلی متر یا بیشتر طول دارند و عمدتاً ۳۰-۱۶ میکرومتر عرض دارند آنها اغلب دارای یک سلول پایه‌ای متورم هستند و ماکرونوماتوز، تک‌نماتوز، آکروآکسیک، کم و بیش مستقیم، منشعب متناوب و بیشتر در ناحیه آپیکال، تکثیر خارج از ناحیه کونیدیوزن، قهوه‌ای، کم رنگ‌تر شدن در نزدیکی راس هستند. کنیدی‌ها بیضی شکل و اغلب دارای ناحیه کمی برآمده هستند. آنها خشک و آبگریز، بی رنگ تا قهوه‌ای کم رنگ، صاف و در تعداد بالا کنیدی‌ها خاکستری مایل به قهوه‌ای هستند. اسکروتیوم‌ها صاف، محدب با پوستی تیره و متمایز هستند و محکم روی کوتیکول میزبان یا درست زیر آن چسبیده‌اند. آنها روی سطح اتصال صاف یا مقعر هستند و پوست آن در آنجا رشد ضعیفی دارد. هیف‌ها باریک، دیواره نازک، نسبتاً شل در هم تنیده شده و در یک ماتریکس ژلاتینی شفاف جاسازی شده‌اند. قشر آن از بافت انگولاریس، دیواره ضخیم و قهوه‌ای است. آسکوسپورها تک سلولی، بیضی شکل هستند.

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

چهار فرم در انتشار و اپیدمیولوژی عامل *Botrytis cinerea* (*Botryotinia fuckeliana*) مهم هستند: آسکوسپورها، کنیدی‌ها، میسلیم‌ها و اسکروت‌ها و اعتقاد بر این است که میکروکنیدی‌ها فقط عملکرد جنسی دارند. قارچ عامل بیماری می‌تواند زمستان را به صورت اسکروت در خاک یا بافت‌های گیاهی آلوده، یا به صورت میسلیم ساپروفیت در مواد گیاهی مرده سپری کند و یا زمستان را روی گیاهان میزبان مختلف بگذراند. فرم تلومورف عامل بیماری در طبیعت بسیار نادر است. اسپورهای قارچ (کنیدیوم) به راحتی به بافت ضعیف، آسیب دیده یا در حال خیس شدن حمله می‌کنند. کنیدی‌ها در طول فصل رشد در طیف وسیعی از دما و رطوبت تولید می‌شوند اما دماهای خنک، رطوبت بالا و آب آزاد روی سطوح گیاه، مانند فاصله نزدیک بوته‌ها و روش‌های آبیاری که گیاهان را برای مدت طولانی مرطوب نگه می‌دارد، موجب ایجاد شرایط مساعد برای شروع آلودگی در برگ‌های پایینی می‌کند.

دما بر میزان اسپور زایی تأثیر می‌گذارد. دمای بهینه برای تشکیل اسپور ۱۵ درجه سانتیگراد است در حالی که برای رشد میسلیم ۲۰ درجه سانتیگراد دمای بهینه می‌باشد. در دماهای کمتر از ۱۵ درجه سانتیگراد، سرعت اسپور زایی به شدت کاهش می‌یابد رطوبت نسبی بهینه برای تولید اسپور حدود ۹۰ درصد است و بیشتر اسپورها در طول شب تولید می‌شوند، در صورتی که دما به اندازه کافی بالا باشد.

ماکروکنیدی‌های *B. cinerea* به یک لایه آب برای جوانه زدن نیاز دارند، در یک لایه آب و در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد، درصد جوانه‌زنی اغلب در عرض ۲-۴ ساعت به ۹۰ درصد می‌رسد.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی: حذف منابع اولیه آلودگی با جمع آوری و از بین بردن بوته‌های آلوده از سطح مزارع، جمع آوری و از بین بردن بقایای گیاهی، استفاده متعادل از کودهای ازته، استفاده از ادوات تمیز و ضد عفونی شده، رعایت تراکم کشت با هدف تهویه مناسب، تنظیم دور آبیاری و اجتناب از آبیاری در هنگام غروب و شب، استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای، کاهش رطوبت محیط و حذف به موقع گیاهان آلوده توصیه می‌شود. حذف بوته‌های آلوده دقت در عدم ایجاد زخم در گیاهان و استفاده از الکل اتیلیک ۷۵ درصد برای ضد عفونی وسایل کار نیز الزامی است.

نکته: علاوه بر بیماری‌های فوق الذکر ناشی از *Olpidium brassicae* (Woron.) Dang. از استان اصفهان گزارش شده است. این بیماری در دنیا علاوه بر کلم، گل کلم، کاهو و خرفه که در ایران میزبان‌های این قارچ هستند، به بادام زمینی، چغندر قند، فلفل دلمه‌ای، خیار، هویج، گوجه فرنگی و تنباکو نیز خسارت می‌زند. این بیماری روی کلم از اهمیت اندکی برخوردار است.

بخش دوم: آفات مهم کلم

شب پره پشت الماسی (بید کلم)

Plutella xylostella Linnaeus

Lepidoptera: Plutellidae

شب پره پشت الماسی یکی از شایع‌ترین و مضرترین آفات گیاهان چلیپاییان مانند انواع کلم به ویژه گل کلم و سایر گیاهان خانواده است. لاروهای این آفت می‌توانند ۸۰ - ۵۰ درصد عملکرد را کاهش دهند و مدیریت آن می‌تواند هزینه‌های زیادی در بر داشته باشد. این آفت در سال ۱۳۷۸ در استان تهران حالت طغیانی پیدا نموده و خسارت زیادی به گیاهان میزبان وارد کرد. مقاومت سریع آفت در برابر آفت‌کش‌ها به نحوی است که این آفت دارای رتبه سوم مقاومت در برابر آفت‌کش‌ها نام گرفته است و مدیریت آن مستلزم وجود آفت‌کش‌های متفاوت و کاربرد متناوب آنها و همچنین بکارگیری سایر روش‌های مدیریتی است.

شکل شناسی

حشره بالغ، طول بدن این شب پره ۹ میلی‌متر و طول بال‌های آن حدود ۱۲-۱۵ میلی‌متر است. در نرها، دو سوم قسمت فوقانی بال‌های جلویی خاکستری مایل به قهوه‌ای روشن، گاهی اوقات تا حدی رنگ اخراپی دارد که گاهی اوقات با فلس‌های سفید رنگ آمیخته و با نقاط کوچک سیاه منقوش می‌شود. یک سوم پایینی بال‌های جلویی در نرها به رنگ سفید مایل به اخراپی است، لبه بالایی تقریباً سفید است و به طور گسترده با قهوه‌ای تیره یا قهوه‌ای مشکی حاشیه‌دار شده است. در حشرات ماده‌ها، دو سوم بالای بال‌های جلویی به رنگ اخراپی روشن یا اخراپی - خاکستری روشن است. تضاد بین قسمت‌های بالایی و پایینی بال جلو از نظر رنگ چندان مشخص نیست اما نقش‌ها مانند نقش‌های حشرات نر هستند. هنگامی که بال‌ها تا می‌شوند، سه یا چهار ناحیه الماسی شکل که توسط بال‌های جلویی تشکیل می‌شوند که در سمت پشتی زمانی که شب پره در حال استراحت است، قابل مشاهده است از این رو به نام "شب پره پشت الماسی" معروف است. این شب‌پره‌ها پرواز کننده‌های ضعیفی هستند و می‌توانند به طور متوسط تنها ۱۳ تا ۳۵ متر در یک مزرعه پراکنده شوند اما به راحتی توسط باد حمل می‌شوند و می‌توانند مسافت‌های طولانی را با سرعت ۴۰۰-۵۰۰ کیلومتر در شب طی کنند.

تخم‌ها، بیضی شکل، پهن و به رنگ سبز مایل به زرد و به صورت انفرادی و یا در دستجات ۸-۲ عددی در پشت برگ-ها و نزدیک رگبرگ‌ها گذاشته می‌شوند. تخم‌ها 0.44×0.26 میلی‌متر هستند.

لاروها، در حداکثر رشد ۱۲-۸ میلی‌متر و کمی قطور و دوکی شکل می‌باشند. کپسول سر به رنگ سبز کم رنگ یا قهوه‌ای کم رنگ است که دارای لکه‌های قهوه‌ای و سیاه قهوه‌ای است. لکه چشم سیاه است. رنگ بدن سبز و منقوش به لکه‌های کوچک سفید و سیاه، روی سر و بدن موهای ریزی موجود است. لاروهای جوان دارای یک نوار سبز تیره‌تر در امتداد پشت و دو نوار کم رنگ‌تر در طرفین هستند. لارو پنج جفت پای کاذب دارد. یک جفت پای از انتهای عقبی بدن بیرون زده و یک شکل "V" متمایز را تشکیل می‌دهد. زمانی که لارو اذیت شود، به شدت به عقب پیچ می‌خورد و می‌چرخد و ممکن است گیاه را رها کند، و توسط یک تارابریشمی آویزان شود. جنسیت شب پره را می‌توان از لارو

سن سوم به بعد به صورت بصری تشخیص داد. در حشرات نرها بند پنجم به طور مشخص زرد است، چنین رنگی در لارو ماده یافت نمی‌شود.

شفیره ۵، طول شفیره ۵-۶ میلی متر است که تقریباً چهار برابر عرض آن است. در یک پیله سفید، شل و ابریشمی محصور شده است. گاهی اوقات شفیره شدن ممکن است بدون پیله ابریشمی انجام شود (مثلاً زمانی که لاروها از یک گیاه غذایی غیر معمول تغذیه می‌کند). شفیره های "لخت" از گیاه می‌افتند و بقای آنها به طور کلی بسیار کم است. شفیره در ابتدا سفید مایل به صورتی تا زرد متمایل به صورتی با خطوط نیمه پشتی و زیر سوراخ‌های تنفسی است. رنگ شفیره قبل از ظهور حشرات بالغ به قهوه‌ای تغییر می‌کند. بند دهم شکم دارای موهای قلاب دار است.



شکل شماره ۱۵: حشره بالغ بید کلم



شکل شماره ۱۶: لارو سن اول (راست) و لارو رشد یافته (چپ) بید کلم



شکل شماره ۱۷: شفیره بید کلم

میزبان‌ها:

دامنه میزبانی طبیعی این آفت به گیاهان چلیپائی‌ان (Brassicaceae) محدود می‌شود که با داشتن ترکیبات گیاهی ثانویه حاوی گوگرد مشخص می‌شوند. این ترکیبات ممکن است برای حشرات شکارگر عمومی سمی باشند اما شب پره به برخی از آنها برای مکان یابی میزبان، تخم‌گذاری و گیاهخواری متکی است. علف‌های هرز خانواده چلیپائی‌ان مانند خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، *Erysimum cheiranthoides*، کیسه کشیش (*Capsella bursa-pastoris*) و *Barbarea vulgaris* به عنوان میزبان جایگزین عمل می‌کنند. این میزبان‌های گیاهی به‌ویژه زمانی اهمیت پیدا می‌کنند که شب‌پره‌های منتقل شده توسط باد به مناطق جدید وارد می‌شوند و هنوز میزبان اصلی وجود ندارد.

گیاهان میزبان اصلی آفت:

خردل (*Brassica nigra*)، خردل هندی (*Brassica juncea* var. *juncea*)، (ترب کوهی) *Armoracia rusticana*، (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) (گل کلم)، (*Brassica oleracea* var. *capitata*) (کلم)، (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*) (کلم بروکسل)، (*Brassica oleracea* var. *italica*) (بروکلی)، (*Brassica oleracea* var. *viridis*) (کلم سبز)، (*Raphanus sativus*) (ترتیزک آبی)، *Nasturtium officinale* (شلغم)، (*Brassica rapa* subsp. *rapa*) (کلم سبزی)، (*Brassica rapa* subsp. *pekinensis*) (کلم چینی)، (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) (کلم چینی)، (تربچه) (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*)، (چینی)

خسارت آفت

لاروهای سن یک پس از خروج از تخم، رگبرگ اصلی را سوراخ کرده و شروع به تغذیه می‌کنند. لارو از بافت پارانشیم بین دو اپیدرم بالا و پایین تغذیه می‌کند و لاروهای سنین بعدی معمولاً از برگ‌های خارجی تغذیه نموده و آنها را به صورت مشبک درمی‌آورند و سپس به برگ‌های مرکزی حمله می‌کنند. در گیاه کلم، گل‌ها به برگ‌ها ترجیح داده می‌شوند. لاروها علاوه بر تغذیه از گل‌ها و برگ‌ها، با فضولات خود آنها را آلوده و از نظر بازاری بی‌ارزش می‌سازند. این لاروها اغلب تارهای نازکی روی گل‌ها می‌تنند و زیر تارها به زندگی خود ادامه می‌دهند.

خسارت آفت در اواخر تابستان روی بوته های ترو و تازه بیشتر از بوته های پیر و مسن بوده و در یک بوته روی جوانه مرکزی بیشتر از برگ‌های جانبی خسارت می‌زند. در فصول خشک خسارت آفت شدیدتر است زیرا بارندگی می‌تواند آفت را از روی برگ‌ها شسته و از گیاه پایین بیاورد.



شکل شماره ۱۸: خسارت لاروهای سنین اولیه (راست) و خسارت لارو سنین آخر بید کلم (چپ)

زیست شناسی:

آفت زمستان را به صورت حشرات کامل در میان بقایای گیاهی خانواده چلیپانیان سپری نموده و طول دوره رشد و نمو آن بسته به دمای محیط متفاوت (۵۱-۱۴ و به طور متوسط ۳۰-۲۵ روز) است. در دمای ۳۵ درجه و ۱۰ درجه سانتی-گراد حدود ۹۰ - ۸۰ درصد تخم‌های آفت از بین می‌روند. بید کلم آفتی چند نسلی بوده و معمولاً ۶-۵ نسل و در مناطق گرمسیر می‌تواند بدون دیاپوز تا ۱۲ نسل در سال ایجاد کند.

در یک بررسی در جنوب تهران بیشترین تراکم لارو (۶/۵۲)، شفیره (۴/۹۲) و تخم (۴۲/۲۴) در مجموع مناطق مورد بررسی در تاریخ ۳ آبان ماه و هنگام برداشت محصول اتفاق افتاده است. بالاترین تراکم مجموع مراحل رشدی در کل مناطق بررسی شده در تاریخ ۳ آبان (۵۳/۹۰) و کمترین این مقدار در تاریخ ۲۹ خرداد (۴/۷۵) ثبت گردیده است. نتایج این تحقیق نشان داده که جمعیت آفت بر اساس تعداد لارو و شفیره در هر بوته بین مزرعه سم پاشی نشده با سایر مزارع دارای اختلاف معنی داری است.

در بررسی دیگر، اثر سه میزان گیاهی کلم چینی، کلم گل و کلزا روی رشدونمو و تولیدمثل شب پره پشت الماسی در آزمایشگاه تحت شرایط دمایی 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 10 درصد و شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مطالعه شده است که نتایج نشان می‌دهد کمترین نرخ خالص زادآوری (Ro) روی کلزا و بیشترین مقدار آن روی کلم چینی به دست آمده که با مقدار آن روی کلم گل تفاوت معناداری داشت. طول دوره یک نسل آفت روی کلزا و کلم چینی به ترتیب $23/78$ و $18/1$ روز تعیین شد. کمترین نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) روی کلزا و بیشترین آن روی کلم چینی به دست آمد. بیشترین زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت بیدکلم روی کلزا و کمترین آن روی کلم چینی به دست آمد. بیشترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی کلم چینی و کمترین مقدار روی کلزا بود که نتیجه گیری شده است که به کارگیری برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت در کلزا به دلیل پایین بودن نرخ ذاتی افزایش جمعیت در مقایسه با کلم چینی از موفقیت نسبی بیشتری برخوردار شود.

مدیریت**روش‌های ردیابی و پیش آگاهی:**

بررسی منظم مزرعه طی مرحله نشاءکاری و درست قبل از تشکیل سر در کلم، پایش منظم برگ‌های پیچیده شده در مزارع کلم پس از تشکیل سر، مشاهده توری و ظهور لکه‌های برگگی کوچک تغذیه از پارانشیم برگ توسط لارو سن اول و مشبک شدن برگ‌ها توسط لارو سن دوم به بعد، حضور تارهای ابریشمی و فضولات حشره روی برگ‌ها و گل‌ها، بررسی مزارع اطراف پس از برداشت کلم توصیه می‌شود.

کنترل:

مبارزه زراعی: از آنجایی که آفت به رطوبت حساس است آبیاری بارانی برای کنترل آفت و کاهش جمعیت آن مناسب‌تر از آبیاری نشتی است. آبیاری مزرعه در غروب آفتاب، استفاده از نشاءهای سالم و غیر آلوده، حذف بقایای

گیاهی از مزرعه، کاشت گیاهان تله مانند خردل، زیرا خردل برای بید کلم جذابیت بیش تری نسبت به خود کلم دارد (کشت یک ردیف خردل به ازای هر ۱۵ ردیف کلم و سپس مبارزه با آفت روی گیاهان تله، کشت مخلوط کلم پیچ با گوجه فرنگی، سیر، شوید یا شنبدر (به نسبت یک بوته در هر ۲۰ بوته کلم)، تنظیم تاریخ کاشت و کشت زمانی که جمعیت آفت در حداقل ممکن است و کشت در مناطق پر باران و کاشت گل همیشه بهار به نسبت یک بوته گل به ازای هر ۲۰ بوته کلم برای کاهش خسارت (کاهش خسارت ۵۰ - ۳۰ درصدی) توصیه می شود.

ارقام مقاوم: طی یک بررسی انجام شده از نظر بررسی دوره رشدی آفت (از لارو نئونات تا ظهور حشره کامل)، مشخص گردیده که آفت روی کلم قرمز (Red Dynasty) دارای طولانی ترین دوره رشدی بین ارقام بررسی شده و روی کلم چینی (Hero) کوتاهترین دوره رشدی را داشته است. بیشترین درصد بقای آفت طی دوره رشدی فوق نیز روی کلم چینی و کمترین آن روی کلم قرمز دیده شده است لذا کلم چینی در این بررسی به عنوان میزبانی حساس به بید کلم در نظر گرفته شده است در حالی که کلم قرمز و کلزا میزبان های نسبتاً مقاومی در برابر بید کلم می باشند.

مبارزه بیولوژیکی: در حال حاضر آفت کش بیولوژیک بی تی (BT) (*Bacillus thuringiensis var. kurstaki*) جهت کنترل بید کلم نتیجه بخش بوده است و می تواند لارو سنین اول آفت را به خصوص در خزانه کنترل نماید. نشان داده شده که تلفیق استفاده از زنبور *Cotesia vestalis* و آفت کش میکروبی *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* می تواند آفت بید کلم را در مزارع کلم پیچ استان اصفهان به خوبی مهار کند.

در یک بررسی در استان تهران سه گونه زنبور پارازیتوئید شامل *Diadegma anurum* (Hym.: Ichneumonidae) و *Cotesia plutellae* (Hym.: Braconidae) و *Oomyzus sokolowskii* (Hym.: Eulophidae) شناسایی گردید که بیشترین درصد پارازیتیسیم (۱۲/۱۴) متعلق به گونه *D. anurum* بوده است (حسن شاهی و همکاران، ۱۳۹۱).

همچنین در یک بررسی پارازیتوئیدهای لاروی و شفیرگی بید کلم از دو میزبان گیاهی کلم پیچ و کلم گل در دو منطقه مبارکه و فلاورجان واقع در استان اصفهان شناسایی شده اند. و در مجموع هفت گونه زنبور پارازیتوئید (پنج گونه پارازیتوئید لاروی و دو گونه پارازیتوئید شفیرگی) شامل پارازیتوئیدهای لاروی *Cotesia plutellae*، *Apanteles*، *Diadegma semiclausum*، *Diadromus collaris*، *Bracon hebetor*، sp. گونه های *Oomyzus sokolowskii* و *Diadromus subtilicornis* در این مناطق شناسایی گردیده اند.

مبارزه شیمیایی: به منظور جلوگیری از مقاوم شدن آفت به حشره کش ها توصیه می شود از روش غربال کردن آفت-کش ها استفاده شود. در این روش بهترین سمومی که در یک گروه قرار دارند انتخاب و به صورت چرخشی مورد استفاده قرار می گیرند. برای افزایش سطح پوشش و ماندگاری سم بر روی برگ های کلم (که دارای مقادیر زیادی موم هستند) باید از مواد چسبنده و پخش کننده نظیر انواع پارافین، مویان و مایع ظرف شویی استفاده شود.

مصرف در هکتار	فرمولاسیون	سموم توصیه شده
۷۵/۰ لیتر (همراه با ۰/۵) در هزار روغن تابستانه)	EC 5%	کلرفلوآزورون
۱ در هزار	Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki	ماترین
۱ در هزار (مقدار آب مصرفی ۶۰۰ - ۲۰۰ لیتر)	SL 0.6%	ایندوکساکارب*
۲۵۰ میلی لیتر	SC 15%	هگزافلومورون*
۱ لیتر	EC 10%	لوفنورون + امامکتین بنزوات
۱۵۰ گرم	WG 45%	اتوفن پروکس
۸۰۰ میلی لیتر	EC 10%	امامکتین بنزوات
۳۰۰ گرم	SG 5%	thuringiensis Bacillus + آپامکتین
۷۵۰ گرم	WG 1.5%	کلرانترانیلی پرول
۰/۱ در هزار	WG 35%	ماترین
۱/۵ در هزار	SL 0.5%	اتوفن پروکس
۰/۲ در هزار	EC 30%	اسپینوساد
۰/۳ در هزار	SC 5%	اسپینوساد
۰/۰۶ در هزار	SC 48%	اسپینوساد

- کاربرد کلرفلوآزورون الزاماً همراه با مقدار ۵/۰ در هزار روغن تابستانه صورت گیرد.
- کاربرد Bt جهت کنترل لاروهای سنین پایین آفت توصیه می شود.

کرم حلقه‌ای یا لوپر کلم
***Trichoplusia ni* (Hübner)**
Lepidoptera Noctuidae

این آفت اولین بار در سال ۱۳۴۰ توسط فرحبخش از روی سیب زمینی، یونجه، پنبه، کلم و خشخاش گزارش شده است.

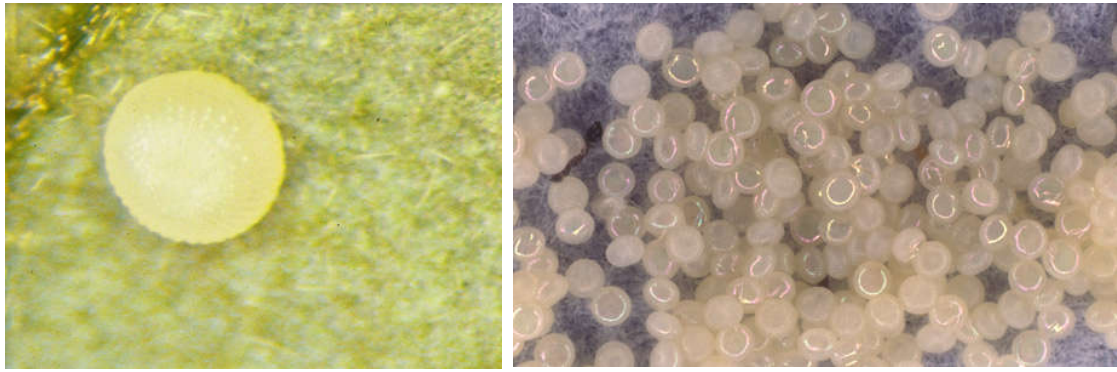
شکل شناسی:

حشره بالغ، شب پره‌ای با ۵/۲ سانتیمتر طول و لکه دار به رنگ قهوه‌ای- خاکستری است. بال‌های باز این حشره چهار سانتیمتر عرض دارد. بال جلو دارای دو لکه کوچک نقره‌ای نزدیک بخش میانی بال، یکی کوچک و مدور و دیگری U شکل است. بال عقب قهوه‌ای کمرنگ می‌باشد. دسته‌ای از پولک از پشت سینه حشره بالغ خارج می‌شود. در نرها دسته‌ای از فلس‌های قهوه‌ای- زنجبیلی موماند در نوک شکم دیده می‌شود که برخی از آنها دارای نوک سیاه هستند. **تخم**، کروی تا کمی زنگوله‌ای، ۵/۰ میلی متر طول دارای شیار است. تخم‌ها به رنگ سفید مرواریدی تا نقره‌ای بوده و منفرد معمولاً در سطح زیرین برگ‌ها گذاشته می‌شوند.

لارو این شب پره سبز رنگ با نوارهای سفید است و هنگام خزیدن بدن خود را به صورت کمان در آورده و حلقه می‌کند. خطوط سفید ممکن است در لاروهای بالغ وجود نداشته باشد. آفت دارای پنج سن لاروی است و اولین سن لاروی سفید و تقریباً روشن با کپسول سر سیاه است. سنین بعدی لاروی دارای یک خط سفید نازک روی هر طرف بدن درست بالای سوراخ تنفسی و دو خط دیگر به رنگ سفید روی سطح پشتی هستند. لارو سه جفت پای سینه‌ای و تنها سه جفت پای شکمی کاذب نزدیک انتهای بدن است لذا بخش میانی بدن به صورت کمانی هنگام حرکت قرار می‌گیرد. **شفیره**، طی آخرین سن لاروی، لارو یک پيله تنیده و شفیره درون آن تشکیل می‌شود. شفیره به رنگ سبز- زرد بوده و پس از مدتی قهوه‌ای می‌شود.



شکل شماره ۱۹: حشره بالغ لوپر کلم



شکل شماره ۲۰: تخم لوپر کلم



شکل شماره ۲۱: لارو لوپر کلم



شکل شماره ۲۲: شفیره لوپر کلم

میزبان‌های اصلی:

لارو این آفت از حدود ۱۶۰ گونه گیاهی به خصوص برگ گیاهان خانواده Brassicaceae تغذیه می‌کند. *Brassica*, *Brassica juncea* var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica napus* var. *napobrassica* (روتاباگا), *Brassica napus* var. *napus* (کلم), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Brassica oleracea* var. *gongylodes* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل).

Brassica oleracea var. *italica* (بروکلی), *Brassica oleracea* var. *viridis* (کلم سبز), *Brassica rapa* ssp. *oleifera*, *Brassica rapa* subsp. *chinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis*, *Brassica rapa* subsp. *rapa* (شلغم), Brassicaceae, Cucurbitaceae (کدوئیان), *Gossypium* (پنبه), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Spinacia oleracea* (اسفناج).

خسارت:

لوپر کلم تغذیه کننده برگ است و در سه سن اولیه تغذیه خود را به سطح پایین برگ محدود می کند و سطح بالایی را دست نخورده باقی می گذارد. سن چهارم و پنجم لاروی سوراخ های بزرگی را می جوند و معمولاً از حاشیه برگ تغذیه نمی کنند با این حال، در مورد کلم، آنها نه تنها از برگ تغذیه می کنند بلکه ممکن است در سر کلم در حال رشد نیز ایجاد سوراخ کنند. لاروها روزانه سه برابر وزن خود مواد گیاهی مصرف می کنند. محل تغذیه با تجمع زیاد فضولات لاروی چسبنده و مرطوب مشخص می شوند. علیرغم اشتهای زیاد، لاروها همیشه آنطور که تصور می شود مخرب نیستند. در مورد کلم، برگ زدایی متوسط قبل از تشکیل سر نیز به همین ترتیب بی اهمیت است.



شکل شماره ۲۳: خسارت لوپر کلم

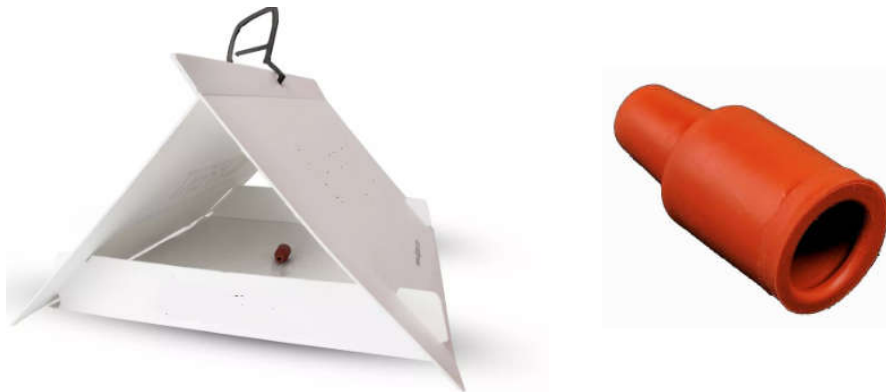
زیست شناسی:

حشرات بالغ پرواز کننده خوبی بوده و عمدتاً شب فعال هستند. در طول روز، حشرات بالغ را می توان در حال استراحت روی شاخ و برگ یا در بقایای محصول یافت. شب پرها از میزبان های مختلف وحشی و کشتی تغذیه می کنند که آب و مواد مغذی محلول را به دست آورند. جفت گیری در درجه اول کمی قبل از غروب خورشید اتفاق می افتد. حشرات بالغ در بهار ظاهر شده و ۳-۴ روز بعد جفتگیری می کنند و یک دوره قبل از تخم گذاری حدوداً ۴ روزه وجود دارد. تخم گذاری در ۳-۶ روز اول به اوج خود می رسد و تعداد تخم های گذاشته شده می تواند بین ۱۶۰۰ -

۳۰۰ عدد متفاوت باشد. تخم‌ها منفرداً روی گیاهان گذاشته می‌شوند. پنج مرحله لاروی وجود دارد و کل زمان رشد دوره لاروی بسته به دما می‌تواند بسیار متفاوت باشد. مدت طبیعی مرحله لاروی ۲-۴ هفته و مرحله شفیرگی حدود ۲ هفته طول می‌کشد. شفیره در یک شبکه‌ای از برگ‌های با تار تنیده شده به هم رخ می‌دهد. از تخم تا حشرات بالغ، چرخه زندگی لوپر کلم معمولاً ۲۴ تا ۳۳ روز طول می‌کشد. آفت ۳-۴ نسل در سال دارد. آفت می‌تواند به صورت شفیره در پیله متصل به گیاهان میزبان خود زمستان‌گذرانی کند.

روش‌های پایش و پیش‌آگاهی:

در طول فصل رشد، هفته‌ای یکبار سطح زیرین برگ‌ها محصولات میزبان بایستی بازرسی شود. مشاهده سوراخ‌های نامنظم در برگ‌ها و وجود فضولات لاروی و همچنین بررسی داخل سر کلم برای مشاهده دلارو آفت، استفاده از تله‌های طعمه‌دار فرمونی توصیه می‌شود. تله‌های دلتا و قیفی برای این آفت در ارتفاعی کمی بالاتر از سطح بوته‌ها نصب می‌شوند.



شکل شماره ۲۴: فرمون و تله بدام اندازی لوپر کلم

مدیریت:

مبارزه زراعی-بهداشتی: حذف بقایای گیاهی پس از برداشت محصول، حذف علف‌های هرز، رعایت تناوب زراعی با محصولات غیر میزبان، شخم پس از برداشت و در معرض قرار دادن شفیره‌ها در برابر آفتاب و دشمنان طبیعی توصیه می‌شود.

مبارزه بیولوژیک: استفاده از *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Btk) برای مدیریت این آفت توصیه شده است. **مبارزه شیمیایی:** برای این آفت ترکیب شیمیایی اختصاصی ثبت و توصیه نشده است اما ترکیبات شیمیایی توصیه شده روی سایر برگخوارهای سبزیجات را می‌توان روی این آفت را بررسی و در صورت ثبت توصیه نمود.

سفیده بزرگ کلم
***Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)**
Lepidoptera: Pieridae

Pieris brassicae یکی از مخرب‌ترین مراحل رشد (گیاهچه، مراحل رویشی و گلدهی) ۸۳ گونه از گیاهان میزبان متعلق به خانواده چلیپائیان است. کلم، گل کلم، شلغم، ترب، تربچه و کلم قمری از جمله گیاهان میزبان این آفت هستند.

شکل شناسی

حشره بالغ، در شب پره‌های بالغ عرض بدن با بال‌های باز به ۷۰-۵۵ میلی‌متر می‌رسد و حشره ماده نسبت به حشره نر بزرگتر است. رنگ بدن خاکستری متمایل به سبز است. بال‌ها سفید رنگ به استثنای دو گوشه جلوی بال که سیاه رنگ هستند. روی هر یک از بال‌های جلویی دو خال یا لکه سیاه رنگ دیده می‌شود و در امتداد این خال‌ها روی لبه بال عقب نیز یک لکه مشابه وجود دارد. حشرات نر فاقد لکه روی بال جلویی هستند. سطح زیرین بال‌ها در هر دو جنس زرد کمرنگ تا کمی خاکستری به جز در مرکز و قاعده بال‌های جلو که سفید رنگ می‌باشند. در حشرات ماده لکه سیاه بال جلو همچنین در سطح زیرین آن قابل مشاهده است. سر، سینه و شکم سیاه با فلس‌های مویی شکل خاکستری است.

تخم‌ها، مخروطی شکل، بلند، باریک، بطری شکل، راه راه عمودی، زرد رنگ و به طول ۱/۴ میلی‌متر هستند که به صورت گروهی ۱۰۰-۴۰ تایی پشت برگ‌ها گذاشته می‌شوند. تخم‌ها قبل از تفریح به رنگ نارنجی براق درمی‌آیند.

لاروها، لاروهای تازه تفریح شده زرد با سر سیاه براق بوده و پس از پنج پوست اندازی، رنگ بدن آن سبز مایل به زرد با بدنی مودار و به رنگ سبز هستند. روی بدن آنها ۳ نوار طولی زرد رنگ مشاهده می‌شود. در سطح پشتی و کناره‌های بدن تعدادی برجستگی قرار دارد که روی آنها مو متصل است. طول بدن لارو در رشد کامل به ۴۵ میلی‌متر می‌رسد که زمینه رنگ بدن سبز زیتونی (در سطح پشتی بیشتر خاکستری) با خط سیاه پشتی مشخص هستند و در هر طرف بدن نقاط و مربعات سیاه پشتی - جانبی دیده می‌شود. کل بدن لارو به برجستگی‌های مودار ریز پوشیده شده که بسیاری از آنها سیاه هستند. سر خاکستری مایل به آبی با لکه‌های سیاه است. لارو برای شفیره شدن خود را به اشیاء مجاور اعم از چوب و غیره محکم کرده و به وسیله چند تار ابریشم به اشیاء مزبور وصل و سپس تبدیل به شفیره می‌شود.

شفیره، طول بدن ۲۰ میلی‌متر، سبز کم رنگ (غیر دیابوز) یا خاکستری مایل به سفید (دیابوز) و خال خالی با علائم سیاه و زرد، سطح شکمی مسطح است. یک برآمدگی جانبی در امتداد هر دو طرف بدن وجود دارد و یک برآمدگی مشابه از سر رو به جلو روی سر، سینه و شکم امتداد دارد. چندین خار سنبله غیر نوک تیز نیز روی شکم دیده می‌شود. شفیره روی دیوارها، حصارها، تنه درختان و سنگ‌ها یا زیر سقف‌ها و شاخه‌ها یافت می‌شود و توسط کمر بند و پد ابریشمی متصل می‌شود. رنگ نهایی با محل شفیرگی مطابقت دارد.



شکل شماره ۲۵: حشره بالغ سفیده بزرگ کلم: حشره نر (راست) و حشره ماده (چپ)



شکل شماره ۲۶: تخم و لارو سفیده بزرگ کلم



شکل شماره ۲۷: شفیره و حشره بالغ سفیده بزرگ کلم

میزبان‌ها

Brassica juncea var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica napus* var. *napobrassica*, *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica oleracea* var. *viridis* (کلم سبز), *Brassica rapa* ssp. *oleifera* (شلغم), *Armoracia rusticana* (ترب کوهی), *Brassica nigra* (خردل سیاه), *Capparis spinosa* (کاپاریس), *Crambe maritima* (کرنب بری), *Raphanus sativus* (تربیجه), *Reseda lutea* (اسپرک زرد), *Sisymbrium officinale* (قدومه), *Tropaeolum majus* (ترتیزک آبی).

خسارت

لارو این آفت از برگ‌های گیاهان میزبان تغذیه و در تراکم بالای آفت تمام بوته ممکن است عاری از برگ شود. لاروهای درشت ضمن تغذیه از برگ‌های کلم فقط رگبرگ‌های بزرگتر را بر جای می‌گذارند. از بین رفتن برگ ممکن است باعث ضعیف شدن بوته‌ها یا توقف رشد آنها گردد لاروها با به جا گذاشتن مقدار زیادی از فضولات خود در لابلای بوته کلم، باعث کاهش شدید ارزش بازاری محصول می‌شوند.



شکل شماره ۲۸: هجوم لاروها در دسته‌های بزرگ روی اواع کلم



شکل شماره ۲۹: علائم خسارت سفیده بزرگ کلم

زیست‌شناسی

P. brassicae به طور طبیعی همیشه در حال کوچ است و در محل‌های قابل شناسایی و دائمی زندگی نمی‌کند، اما هر جا که شرایط مناسبی وجود داشته باشد، تولید مثل می‌نماید. در شرایط بهینه، جمعیت بسیار زیادی ایجاد می‌شوند که سپس طی مهاجرت‌های متراکم به سایر مناطق هجوم می‌برد به همین دلیل و به دلیل سطوح بالای پارازیتسم طبیعی، جمعیت این گونه می‌تواند سال به سال در هر محل به شدت در نوسان باشد. این آفت دارای ۶-۴ نسل در سال بوده و زمستان‌گذرانی آن به صورت سفیره روی گیاهان میزبان یا پناهگاه مناسب می‌باشد. آفت روز فعال بوده و حشرات بالغ در بهار و ساعات آفتابی روز ظاهر می‌شوند. تخم‌گذاری آفت پس از چند روز و در صورتی که دما بالاتر از ۱۴ درجه سانتی‌گراد باشد، انجام می‌گیرد. تخم‌ها در دسته‌های ۱۰۰-۵۰ عددی کنار هم روی برگ‌ها گذاشته می‌شوند و هر حشره ماده ۳۰۰-۲۰۰ تخم و به طور متوسط ۱۵۰ تخم می‌گذارد. دوره جنینی طی ۱۰-۶ روز کامل شده و لارو آفت به

صورت دسته جمعی از برگ‌های میزبان تغذیه می‌کنند. پوست اندازی لاروها طی چهار مرحله به صورت معمول و در شرایط دمایی مطلوب بالاتر از ۲۰ درجه سانتیگراد به سه بار کاهش می‌یابد. دوره لاروی ۴-۲ هفته بسته به زمان رشد و نمو طول کشیده و سپس لارو برای شفیره شدن روی مواد مختلف چسبیده و شفیرگی اتفاق می‌افتد. دوره شفیرگی از ۷ روز در شرایط دمایی مناسب تا ۷ هفته در شرایط دمایی نامطلوب طول می‌کشد.

مدیریت

روش‌های ردیابی و پیش آگاهی

سوراخ‌های متعددی که در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود معمولاً اولین نشانه آلودگی است. برگ‌داندن برگ‌ها و مشاهده دستجات بزرگی از لاروهای جوان نیز امکان پذیر است که در زیر برگ‌ها قرار دارند. لاروهای مسن تر معمولاً کاملاً بدون پوشش روی سطح بالایی برگ‌ها قرار می‌گیرند. حضور حشرات بالغ که در اطراف محصولات چلیپایی پرواز می‌کنند نیز نشان می‌دهد که تخم گذاری در حال انجام است و بعداً باید انتظار خسارت داشت.

مدیریت:

مبارزه زراعی: تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان ۲-۳ ساله، جمع آوری برگ‌های آلوده به تخم و لارو و از بین بردن آنها، از بین بردن علف‌های هرز خانواده چلیپائیان توصیه می‌شود.

مبارزه بیولوژیکی: یکی از مهمترین پارازیت های لارو سفیده کلم زنبور *Apanteles glomeratus* می باشد که ۸۰ درصد لاروها را از بین می برد. زنبور *Trichogramma brassicae* پارازیت تخم این آفت می باشد. مبارزه بیولوژیک با استفاده از BT علیه لاروهای سن اول نیز توصیه می شود.

مبارزه شیمیایی: در ایران سمی برای کنترل این آفت به صورت اختصاصی ثبت نشده است.

سفیده کوچک کلم
Pieris rapae Linnaeus
 Lepidoptera: Pieridae

در ایران سفیده کوچک کلم اولین بار در سال ۱۳۱۷ توسط افشار گزارش شده است. اندازه این آفت معمولاً کوچکتر و میزان خسارت آن نیز کمتر از سفیده بزرگ می‌باشد. آفت همچنین به تربچه علاقه زیادی دارد لذا به آن سفیده تربچه نیز گفته می‌شود. سفیده کوچک کلم، از جمله آفاتی است که در صورت مناسب بودن شرایط محیطی و همچنین به دلیل پرخوری لاروهای این آفت می‌تواند خسارت جبران ناپذیری به این گیاهان میزبان وارد کند.

شکل شناسی

حشره بالغ، شب پره سفیده کوچک کلم از نظر ظاهری شباهت زیادی به سفیده بزرگ کلم دارد ولی اندازه آن معمولاً کوچکتر از سفیده بزرگ می‌باشد. طول حشره کامل بین ۱۰ تا ۱۵ میلی متر و عرض آن با بال‌های باز ۴۰ تا ۴۵ میلی-متر می‌باشد. سطح سیاه حاشیه بال‌های آن نیز کمتر از سفیده بزرگ است. بال جلو در حشرات ماده همانند سفیده بزرگ دارای دو لکه سیاه است ولی افراد نر برخلاف سفیده بزرگ روی بال جلو دارای یک لکه سیاه می‌باشند. شب پره روزفعال بوده و اغلب روی چلیپائیان پرواز می‌کند.

تخم، زرد کم‌رنگ و دوکی شکل که در سطح آن ۱۲ شیار طولانی از بالا به پایین کشیده شده‌اند. رنگ تخم‌های این شب پره زردتر از سفیده بزرگ است و برخلاف سفیده بزرگ تخم‌ها را به صورت انفرادی می‌گذارد. **لاروها؛** لاروهای تازه خارج شده از تخم زرد کم‌رنگ با موهای ریز بوده و لاروهای سمن تر به رنگ سبز و از موهای ریز و ظریف پوشیده شده‌اند. لاروها در حال استراحت در کنار رگبرگ‌های اصلی در مرکز گیاه قرار گرفته و فضولات سبز رنگ تولید می‌کند.

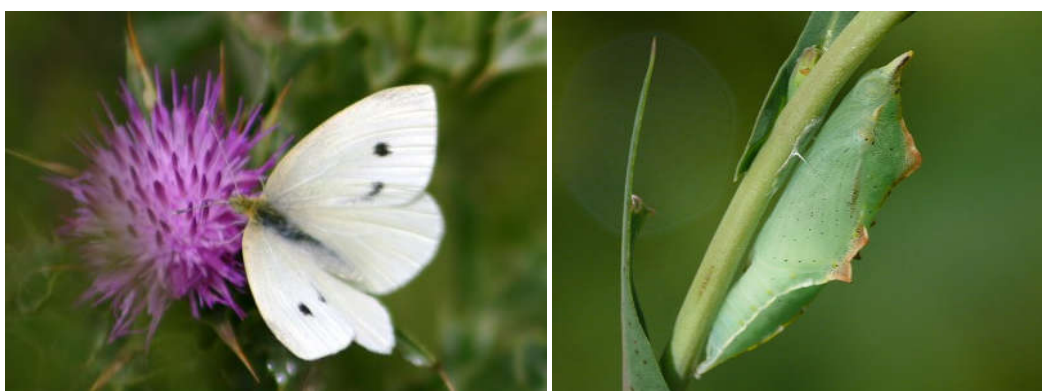
شفیره این شب پره همانند سفیده بزرگ و رنگ آن برحسب شرایط محیطی ممکن است از خاکستری تا خاکستری متمایل به سبز یا خاکستری متمایل به زرد تغییر نماید و رنگ اغلب برای مخفی ماندن لارو می‌باشد. شفیره دارای خار جلویی است.



شکل شماره ۳۰: حشرات بالغ سفیده کوچک کلم: حشره نر(راست) و حشره ماده (چپ)



شکل شماره ۳۱: تخم و لارو سفید کوچک کلم



شکل شماره ۳۲: سفیره و حشره بالغ سفیده کوچک کلم

میزبان‌ها:

میزبان‌های اولیه این آفت گیاهانی از خانواده Brassicaceae با میزبان‌های ثانویه در خانواده‌های گیاهی مرتبط هستند.

Brassica oleracea var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکللی), *Brassica oleracea* var. *viridis* (کاهوی سبز), *Brassica rapa* ssp. *oleifera* (شلغم), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (کاهوی چینی), *Alliaria petiolata* (علف سیر), *Erysimum cheiranthoides* (شب بوی جنگلی), *Rorippa indica*, *Spinacia oleracea* (اسفناج), *Tropaeolum majus* (ترتیزک آبی)

خسارت آفت

به نظر میرسد که وجود این آفت در منطقه به دلیل سم پاشی‌هایی که علیه شب پره پشت الماسی صورت می‌گیرد مشکل خاصی را در کاهش میزان عملکرد محصول ایجاد نکند. لاروهای سفیده کوچک کلم برگ‌های پایینی و همچنین برگ‌های نزدیک به مریستم را کمتر مورد تغذیه قرار می‌دهند در اکثر نمونه برداری‌ها، بیشترین خسارت و

تراکم آفت در برگ های میانی بوته دیده شده که خسارت به صورت تغذیه از کل برگ می باشد که منجر به سوراخ شدن برگ می شود. لارو این آفت از برگ های گیاهان میزبان تغذیه و در تراکم بالای آفت تمام بوته ممکن است عاری از برگ شود. لاروها ضمن تغذیه از برگ های کلم فقط رگبرگ های بزرگتر را بر جای می گذارند. لاروها ممکن است در سر کلم فرو بروند، مخصوصاً وقتی بالغ می شوند. از بین رفتن برگ ممکن است باعث ضعیف شدن بوته ها یا توقف رشد آنها گردد. لاروها اغلب بی حرکت هستند و در امتداد رگبرگ اصلی قرار می گیرند و دیدن آنها بسیار دشوار است زیرا رنگ بدن آنها کاملاً با پس زمینه مطابقت دارد. علائم آسیب و فضولات آفت اغلب بارزترین نشانه آلودگی است.

در انتهای فصل تغذیه آفت به هیچ وجه مضر نخواهد بود زیرا برگ های کلم گل بسیار بزرگ بوده و و کل برگ در اثر تغذیه از بین نمی رود. ولی وجود فضولات لاروی مخصوصاً لاروهای سن چهارم و پنجم روی گل می تواند به کلی گل را نابود کرده و یا به شدت از ارزش بازاری آن کم کند.



شکل شماره ۳۳: خسارت لارو سفیده کلم روی برگ های کلم

زیست شناسی:

دوران انکوباسیون تخم سفیده کوچک کلم حدود ۷-۵ روز می باشد. این حشره در شرایط مزرعه دارای پنج سن لاروی مجموعاً به طول ۳۰-۲۰ روز و دوره شفیرگی بین ۹-۶ روز است. به طور معمول، طول عمر حشرات نر حدود ۷ و حشره ماده حدود ۱۰ روز ثبت شده است. لاروها در دمای ۳۰-۱۵ درجه سانتیگراد فعال بوده و در دمای بالاتر از ۳۰ و کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد فعالیت ندارند. (صالحپور و همکاران، ۱۳۹۵).

حشرات ماده معمولاً تخم گذاری را ظرف یک روز یا بیشتر پس از ظهور شروع می کنند و در طول زندگی خود ۴۰۰-۱۰۰۰ تخم می گذارند. باروری تحت تأثیر فرکانس جفت گیری قرار داشته و زمانی که مراحل نابالغ آفت در شرایط گرم رشد می کنند، بیشترین میزان را دارد. تخم ها حاوی یک فرمون بازدارنده تخم گذاری هستند که پراکنندگی بهینه تخم ها را تسهیل می کند. حشرات بالغ در مسافت طولانی قابلیت پراکنش دارند و طول پرواز حشرات ماده ممکن است تا ۷۰۰ متر در روز باشد. معمولاً دو یا چهار نسل در سال دارد و در بیشتر مناطق زمستان گذرانی به صورت شفیره طی می شود با این حال، در مناطق گرمتر آفت در طول سال قادر به تولید مثل است.

حشرات ماده برخلاف سفیده بزرگ کلم تخم ها را به صورت منفرد روی گیاهان میزبان می گذارند. در صورت عدم تغذیه، لاروها در امتداد رگبرگ ها در قسمت زیرین برگ ها قرار می گیرند. گزارش داد که یک لارو ۶۹-۶۱ سانتی متر

مربع از برگ کلم را در طول رشد خود مصرف می‌کند. لاروها ترجیح می‌دهند از جوان ترین بخش‌های برگ کلم تغذیه کنند. ۸۴ درصد از آسیب آفت ناشی از سن پنجم لاروی است. هنگامی که لارو به حداکثر رشد خود رسیدف خود را با نوارهای ابریشمی به سطوح پایین برگ می‌چسبانند و شفیره می‌شود.

روش‌های ردیابی و پیش آگاهی

سوراخ‌های متعددی که در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود معمولاً اولین نشانه آلودگی است. برگ‌داندن برگ‌ها و مشاهده دستجات بزرگی از لاروهای جوان نیز امکان پذیر است که در زیر برگ‌ها قرار دارند. لاروهای مسن تر معمولاً کاملاً بدون پوشش روی سطح بالایی برگ‌ها قرار می‌گیرند. حضور حشرات بالغ که در اطراف محصولات چلیپایی پرواز می‌کنند نیز نشان می‌دهد که تخم گذاری در حال انجام است و بعداً باید انتظار خسارت داشت. تخم‌های منفرد، زرد کم‌رنگ و دوکی شکل آفت به راحتی روی برگ‌های بیرونی گیاهان چلیپایی قابل شناسایی هستند.

مدیریت

مبارزه زراعی: تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان ۲-۳ ساله، جمع آوری برگ‌های آلوده به تخم و لارو و از بین بردن آنها، از بین بردن علف‌های هرز خانواده چلیپائیان و شخم جهت در معرض دشمنان طبیعی و نور خورشید قرار دادن شفیره‌ها توصیه می‌شود.

مبارزه بیولوژیکی: یکی از مهمترین پارازیت‌های لارو سفیده کلم زنبور *Apanteles glomeratus* می‌باشد که ۸۰ درصد لاروها را از بین می‌برد. زنبور *Trichogramma brassicae* پارازیت تخم این آفت می‌باشد. مبارزه بیولوژیک با استفاده از BT علیه لاروهای سن اول نیز توصیه می‌شود. طی یک بررسی در شرایط آزمایشگاهی زیست شناسی و کارایی دو گونه زنبور پارازیتوئید تریکوگراما روی تخم سفیده کلم بررسی شده که نتایج نشان دهنده برتری زنبور *T. evanescens* نسبت به زنبور *T. brassicae* روی تخم سفیده کوچک کلم بود بنابراین می‌توان گفت زنبور *T. evanescens* می‌تواند انتخاب بالقوه‌ای برای کنترل بیولوژیک کاربردی علیه سفیده کوچک کلم باشد (صالحپور و همکارا، ۱۳۹۵)

مبارزه شیمیایی: در ایران ترکیبات شیمیایی برای کنترل این آفت به صورت اختصاصی ثبت نشده است.

کرم های طوقه بر
***Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller**
***Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)**
Lepidoptera: Nuctuidae

کرم های طوقه بر آفات مهم در بسیاری از محصولات زراعی است که گاهی منجر به خالی بودن بخشی از مزرعه و نیاز به واکاری می شود. این آفات در محل تولید نشاء و یا کشت مستقیم با برش طوقه گیاهچه های تازه تشکیل شده باعث افتادن آنها می شوند.

شکل شناسی:

تخم: به شکل نیم کروی، با قاعده مسطح، قسمت بالایی کم و بیش گنبدی شکل، طرفین آنها دارای خطوط و تزئینات خارجی است، قطر تخم ۵/۰ میلی متر، ابتدا شیری رنگ به تدریج روی آنها نقش و نگار قهوه ای رنگی به وجود آمده و هنگام تفریخ سیاه رنگ می شود.

لارو: رنگ لاروها از خاکی تا خاکستری و حتی سیاه متغیر است، لارو کامل قطور، ضخیم به طول ۴۵-۵۵ میلی متر، در سطح پشتی بدن یک نوار باریک و روشن کشیده شده، روی پیش کرده یک لکه قهوه ای یا سیاه پهن و در حلقه های بعدی ۴ عدد خال سیاه زگیل مانند وجود دارد که روی هر یک از آنها یک عدد مو دیده می شود.

شفیره: به رنگ خرمایی به طول ۱۵-۲۰ میلی متر در خاک در داخل لانه گلی که لارو آخر ایجاد می نماید، تشکیل می شود. انتهای بدن شفیره ها دارای خارهایی است که به آسانی با چشم غیر مسلح دیده می شود.

حشرات کامل: شب پره کامل نسبتاً بزرگ به طول ۱۵ تا ۱۷ میلی متر، بال های جلویی به رنگ زرد متمایل به قهوه ای تا خاکستری تیره و دارای ۳ لکه مشخص است. بال های عقبی به رنگ سفید با رگبال های مشخص خاکستری هستند. اطراف بال ها به خصوص بال های عقب دارای ریشک های بلند است.



شکل شماره ۳۴: حشره بالغ *A. segetum* (راست) و *A. ipsilon* (چپ)



شکل شماره ۳۵: مراحل نابالغ کرم‌های طوقه بر

میزبان‌ها:

Abelmoschus esculentus (بامیه), *Allium cepa* (پیاز), *Apium graveolens* (کرفس), *Arachis hypogaea* (بادام), (چغندر قند), *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (یولاف), *Avena sativa* (مارچوبه), *Asparagus officinalis* (زمینی), *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica nigra* (خردل سیاه), *Brassica oleracea* (کلم و گل کلم), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica rapa* subsp. *chinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (شلغم), Brassicaceae, *Camellia sinensis* (چای), *Capsicum annuum* (فلفل دلمه), *Carthamus tinctorius* (گلرنگ), *Cicer arietinum* (نخود), *Citrullus lanatus* (هندوانه), *Citrus*, *Citrus sinensis* (پرتقال ناول), *Coffea* (قهوه), *Cucumis sativus* (خیار), *Cucurbita pepo* (کدو), *Daucus carota* (هویج), *Fragaria* (توت فرنگی), *Glycine max* (سویا), *Gossypium* (پنبه), *Helianthus annuus* (آفتابگردان), *Hordeum vulgare* (جو), *Lactuca sativa* (کاهو), *Lens culinaris* ssp. *culinaris* (عدس), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Malus domestica* (سیب), *Manihot esculenta* (کاساوا), *Medicago sativa* (یونجه), *Mentha piperita* (نعنا فلفلی), *Musa* (موز), *Nicotiana tabacum* (تباکو), *Phaseolus* (لوبیا), *Pisum sativum* (نخود), *Raphanus sativus* (تریچه), *Saccharum officinarum* (نیشکر), *Sesamum indicum* (کنجد), *Solanum melongena* (بادمجان), *Solanum tuberosum* (سیب زمینی), *Sorghum bicolor* (سورگوم), *Trifolium* (شبدر), *Triticum* (گندم), *Vicia faba* (باقلا), *Vigna unguiculata* (لوبیا چشم بلبلی), *Vitis* (انگور), *Zea mays* (ذرت).

خسارت

لاروها از برگ، ساقه و طوقه گیاهان تغذیه می‌کنند که تغذیه از طوقه گیاه و گیاهچه‌ها باعث قطع ارتباط بین ریشه و ساقه شده و در نتیجه گیاه پژمرده و خشک می‌شود. این خسارت اوایل فصل بیشتر قابل مشاهده است زیرا گیاه در مراحل اولیه رشدی بوده و حساسیت بیشتری دارد. علائم ظاهری بوته‌های آفت زده شبیه به بیماری ناشی از عوامل پژمردگی است که با خارج کردن بوته از خاک و مشاهده محل خسارت آفت در طوقه گیاه قابل تشخیص است. این آفت شرایط را برای نفوذ عوامل بیماریزا نظیر قارچ‌ها و باکتری‌ها نیز فراهم کرده که در نهایت پوسیدگی ریشه را سبب می‌شود.



شکل شماره ۳۶: خسارت کرم طوقه خوار

روش های ردیابی و پیش آگاهی:

ردیابی مشاهده ای: بازدید برگ های گیاه میزبان و مشاهده تخم این آفت به صورت انفرادی و یا دسته ای (چندتایی تا ۱۶ عدد)، در صورت مشاهده پژمردگی بوته ها در مزرعه بررسی ریشه و طوقه گیاه، کنار زدن خاک اطراف بوته ها در روز و مشاهده لارو آفت و همچنین استفاده از تله های فرمونی: استفاده از تله های سطلی همراه فرمون جنسی برای بدام اندازی حشرات بالغ، ردیابی و بررسی جمعیت حشرات بالغ آفت توصیه می شود. تله های نوری نیز در بدام اندازی کلیه شب پره ها و سایر حشرات شب فعال کارایی دارند اما اینها به طور مداوم کارآمد نیستند و شناسایی و جداسازی گونه های بدام افتاده مشکل است.



شکل شماره ۳۷: تله سطلی همراه فرمون جلب کننده جنس

مدیریت:

مبارزه زراعی - بهداشتی: در مناطق آلوده بهتر است تنک کردن بوته های اضافی دیرتر انجام شود، کولتیواتور زدن در بهار در کاهش جمعیت آفت موثر است، در مزارع آلوده شخم عمیق پس از برداشت برای از بین بردن لاروها و استفاده از یخ آب زمستانه در صورت امکان، تناوب با غلات (گندم و جو) و تنظیم تاریخ کشت توصیه می شود. لارو آفت به راحتی از علف های هرز تغذیه می کند و از بین بردن علف های هرز می تواند لاروها را مجبور به تغذیه انحصاری از گیاهان زراعی کند و آسیب را تشدید کند بنابراین، اغلب توصیه می شود تا زمانی که لاروها بالغ نشده اند، علف های هرز

توسط علف کش کنترل نشود البته لازم به ذکر است که بایستی کنترل علف های هرز در صورت ایجاد مشکل رقابتی با محصول مد نظر قرار گیرد.

مبارزه شیمیایی:

زمان مصرف	دوز توصیه شده	فرمولاسیون	نام ترکیب شیمیایی
	۱ لیتر در هکتار	ZC 28%	کلوتیانیدین+ لامبدا سای هالوترین

شته مومی کلم

Brevicoryne brassicae (Linnaeus, 1758)
Hemiptera: Aphididae

شته مومی کلم یا شته کلزا در بسیاری از نقاط جهان روی محصولات مختلف مخصوصاً کلم خسارت وارد می‌کند. محصولاتی که ممکن است مورد حمله شدید این آفت قرار گیرند شامل انواع کلم، تربچه و خردل می‌باشند. برخی از کلم‌ها از جمله کلم پیچ، کلزا و کلم بروکسل معمولاً فقط اندکی آلوده می‌شوند در حالی که شلغم به نظر می‌رسد مصون باشد. کلنی‌های بزرگ از شته سطح زیرین برگ‌های جوان گیاه میزبان را آلوده می‌کنند، منابع غذایی گیاه را تخلیه و روی سرگل‌های دانه‌های محصولات زراعی تغذیه می‌کنند و تشکیل بذر را مختل می‌کنند.

شکل شناسی

حشره بالغ، رنگ بدن در شته‌های ماده سبز تیره تا سبز روشن بوده و پوشیده از یک ماده مومی آرد مانند می‌باشد. حشره بالدار دارای سر و قفسه سینه تیره، ۵۰-۷۰ ریناریای ثانویه (اندام حسی حلقوی) در بند سوم شاخک، اسکلیت‌های حاشیه‌ای و نوارهای متقاطع پشتی تیره است. شته بدون بال سبز رنگ است و با موم آلود آردی سفید مایل به خاکستری پوشیده شده است که روی گیاه نیز ترشح می‌شود. سر، نوک شاخک‌ها و پاها تیره است. برخی از بخش‌های شکمی دارای اسکلیت‌های کوچک هستند و همچنین اسکلیت‌های عضلانی بین بندی نیز وجود دارد. کرنیکول‌های شته کلم آ ضخیم و بسیار کوتاه و ۰/۰۷ - ۰/۰۶ طول بدن و ۰/۸ تا مساوی طول دم می‌باشند. دم مثلی و پهن است. طول بدن شته بی بال ۲/۷ - ۱/۹ میلی متر است.

تخم‌ها سیاه و بیضوی هستند.



شکل شماره ۳۸: سطح شکمی و پشتی شته مومی بی بال



شکل شماره ۳۹: شته بالدار (سمت راست) و پوره‌های شته مومی کلم، شته بالغ بی بال و پوره‌ها (چپ)

میزبان‌ها

تغذیه شته مومی کلم تقریباً به گیاهان خانواده چلیپائیان محدود می‌شود. بسیاری از جنس‌های این خانواده گیاهی توسط این شته مورد حمله واقع می‌شوند.

Brassica juncea var. *juncea* (خردل هندی), *Brassica napus* var. *napobrassica*, *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica nigra* (خردل سیاه), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), *Brassica rapa* ssp. *oleifera* (شلغم), *Brassica rapa* subsp. *chinensis* (کلم چینی), *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (کاهوی چینی), *Raphanus sativus* (تربچه), *Sinapis alba* (خردل سفید).

خسارت

تغذیه مستقیم از بافت جوان گیاه میزبان منجر به پژمردگی قابل مشاهده گیاهان می‌شود و حمله اولیه آفت ممکن است منجر به توقف رشد شود. علائم ویروس‌های منتقل شده توسط *B. brassicae* شامل موزاییکی شدن و ظهور لکه‌های کلروتیک و نکروز روی برگ‌ها، پیری زودرس برگ و درجات مختلف از رشد بازماندگی، پیچیدن برگ و بدشکلی آن است. این آفت به برگ و ساقه و گل حمله نموده و با ایجاد پوشش مومی سفید رنگی روی بوته‌ها باعث کاهش محصول و انهدام بوته‌ها می‌شود. شته با استقرار روی بوته‌های وسطی باعث ضعیف شدن بوته و نیز پایین آمدن کیفیت و کمیت محصول می‌شود. بر اثر فعالیت آنها ترشحات چسبنده و عسلک روی گیاه به وجود می‌آید و قارچ‌های فومازین روی آنها رشد می‌کنند.

زیست‌شناسی

اغلب بررسی‌های انجام شده روی این آفت در محصول کلزا بوده است. شته زمستان را در حالت تخم و دیاپوز روی دمبرگ‌ها و یا سطح زیرین برگ‌ها گذرانده و در بهار تفریخ شده و شته‌های ماده‌ای که از این تخم‌ها خارج می‌شوند به نام شته‌های موسس معروف هستند. هرشته ماده در دوره زندگی کوتاه خود ۸۰-۱۰۰ عدد پوره می‌زاید که هر پوره نیز بعد از چند روز اقدام به تولید مثل می‌کند و در نتیجه جمعیت به شدت افزایش می‌یابد. شته مومی کلم دارای میزبان اولیه

نیست اما تمام چرخه زندگی خود را روی کلم یا دیگر چلیپائیان می گذرانند. در آب و هوای سرد، شته های تخمگذار ماده و حشرات نر کوچک بالدار در پاییز ظاهر، جفتگیری و تخمگذاری می کنند که و جمعیت آفت به صورت تخم زمستان گذرانی می کند. در جایی که زمستانها ملایم است آفت به صورت شته های تولید شده به صورت بکرزایی زمستان گذرانی می کند.

روش های ردیابی و پیش آگاهی

بررسی و جستجوی کلنی های مومی متراکم شته در نقاط رشد گیاهان توصیه می شود.

مدیریت

مبارزه زراعی: حذف علف های هرز چلیپائیان، کوددهی مناسب: افزایش مصرف کودهای شیمیایی از ته سبب افزایش جمعیت گیاه به شته مومی کلم می شود بنابراین مصرف پتاسیم و فسفر سبب تعدیل اثر افزایش ازت در آلودگی می شود. این آفت از حاشیه به داخل مزرعه وارد می شود لذا بایستی قبل از تشکیل کلونی در مزرعه مبارزه صورت گیرد.

مبارزه بیولوژیکی: طی یک بررسی روی این شته در محصول کلزا در استان سیستان و بلوچستان شکارگرها و پارازیتوئیدها، در نمونه برداری های صورت گرفته، شکارگرهای جمع آوری و شناسایی شده از مزارع کلزا طی سال های مورد بررسی، شامل پنج گونه کفشدوزک شکارگر (*Coccinella septempunctata*, *Coccinella*) مگس سیرفید (*Scymnus quadriguttatus*, *Sphaerophoria reupelli*, *Scaeva albomculata*, *Eristalis*) و دو گونه بالتوری (*Chrysoperla carnea*, *Chrysopa* sp.) بوده اند. همچنین دو گونه پارازیتوئید (*arbosterum*) نیز جمع آوری شدند (مدرس نجف آبادی و همکاران، ۱۳۸۳).

مبارزه شیمیایی:

در ایران ترکیبات شیمیایی برای کنترل این آفت ثبت یا توصیه نشده است.

تریپس پیاز

Thrips tabaci Lindeman, 1889

Thysanoptera: Thripidae

تریپس پیاز با دامنه میزبانی بسیار وسیع یکی از عواملی است که معمولاً با گونه های دیگر تریپس از جمله تریپس گل مغربی همراهی می شود لذا شناسایی دقیق گونه به خصوص در صادرات انواع کلم حائز اهمیت است. خسارت تریپس روی کلم آنچنان اقتصادی نیست اما عاری نمودن محموله ها از آلودگی بسیار مشکل است.

شکل شناسی:

تخم: به رنگ سفید و شفاف، در داخل نسج گیاه میزبان قرار داده می شود و با چشم غیر مسلح قابل مشاهده نمی باشد
لارو: به رنگ زرد روشن، شاخک ها کوتاه بوده و به سمت جلوی بدن امتداد یافته، غالباً در پشت برگ میزبان فعال می- باشند.

پوره: پوره ها شبیه حشرات کامل تریپس یوده، رنگ آنها زرد روشن، چشم های مرکب و قرمز رنگ، شاخک ها به سمت عقب کشیده شده، جوانه های بال رشد کرده، روی حلقه های شکمی موهایی وجود دارد
حشرات کامل: به رنگ زرد، قهوه ای، خاکستری روشن تا تیره، حشرات ماده دارای دو جفت بال کشیده و باریک هستند، بال ها شبیه پر با موهای بلند است، نرها فاقد بال هستند.



شکل شماره ۴۰: تریپس پیاز

میزبان ها:

Allium cepa (پیاز), *Allium cepa* var. *aggregatum* (موسیر), *Allium porrum* (تره فرنگی), *Allium sativum* (داودی), *Armoracia rusticana* (ترب کوهی), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Chrysanthemum* (سیر), *Cucumis sativus* (خیار), *Cucurbitaceae*, *Gossypium* (پنبه), *Nicotiana tabacum* (تنباکو), *Piper nigrum* (لفل), *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (چغندر قند), *Brassica napus* var. *napus* (کلزا), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (کلم بروکلی), *Brassicaceae*, *Cajanus cajan* (نخود), *Carthamus tinctorius* (گلرنگ), *Cucumis melo* (خربزه), *Dianthus caryophyllus* (میخک), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Mangifera indica* (انبه),

سیب (*Solanum tuberosum*), بادمجان (*Solanum melongena*), لویا (*Phaseolus*), کاساوا (*Manihot esculenta*), انگور (*Vitis vinifera*), (زمینی).

خسارت

بر اثر فعالیت تغذیه‌ای حشرات کامل، پوره‌ها و تغذیه از شیره سلولی، نقاط سفید رنگ متمایل به زرد روی برگ‌ها ایجاد شده، پیچیدگی برگ‌ها، پژمردگی، ضعف، تغییر رنگ برگ‌ها، لکه‌های فرورفته براق در اطراف رگبرگ‌ها و رنگ نقره‌ای سطح زیرین برگ و فضولات سیاه‌رنگ حشره در محل‌های نقره‌ای شده که نشان دهنده سلول‌های بدون کلروفیل است، مشاهده می‌شود.



شکل شماره ۴۱: خسارت تریپس پیاز روی کلم

روش‌های ردیابی و پیش آگاهی

ردیابی مشاهده‌ای: بازدید برگ‌ها برای مشاهده آثار خسارت روی برگ‌ها، حضور پوره‌ها و حشرات کامل روی گیاه، استفاده از کارت‌های زرد و آبی چسپنده برای تعیین تراکم جمعیت آفت

مدیریت:

مبارزه زراعی: حذف علفهای هرز، استفاده از صفحات آلومینیومی منعکس کننده نور فرابنفش برای فراری دادن حشرات بالغ، عملیات خاک ورزی مناسب به منظور از بین بردن پناهگاه‌های زمستان گذرانی آفت، استفاده از ارقام متحمل و کاشت ارقام زودرس توصیه می‌شود.

مبارزه بیولوژیک: ناتورالیس (*Beauveria bassiana* (L 7.16%) و غلظت ۷۵۰ میلی لیتر + ۲ لیتر ماده پخش کننده Nufilm

مبارزه شیمیایی: به طور کلی کنترل شیمیایی تریپس‌ها به دلیل محل زندگی و فعالیت پنهانی این حشره جوانه‌ها سخت است. استفاده از حشره‌کش‌ها روی تخم‌ها تاثیر نداشته زیرا تخم‌ها داخل بافت گیاه گذاشته می‌شود. تاثیر سموم روی پوره و حشره کامل تریپس می‌باشد.

مصرف در هکتار	فرمولاسیون	سموم توصیه شده
جالیز: ۱-۵/۰ در هزار، سبزی کاری: ۲-۵/۱ در هزار، گلخانه: ۸/۰ در هزار	EC 50%	دیکلرووس
۲ در هزار	EC 57%	مالاتیون
۱ در هزار	EC 50%	هپتئفوس
۰/۷ لیتر	OD 11%	تیاکلورید + دلتامترین
۰/۶ لیتر	SC 10%	اسپیروترامات
۲۰۰ میلی لیتر	%۲۴SC	اسپینوساد*
۷۵۰ میلی لیتر + ۲ لیتر ماده پخش کننده Nufilm	L 7.16%	bassiana Beauveria
۰/۷ در هزار	SG 90%	آسفیت
۳۰۰ میلی لیتر	EC 2.5%	دلتامترین*
۶۰ کیلوگرم	G 0.2%	فیپرونیل*
۲/۵ در هزار	EC 40%	فرآورده گیاه پایه (Clitoria ternatea)
۷۵۰ میلی لیتر	SC 10%	فلومتوکوبین
۱۰۰۰ میلی لیتر	SC 18.5%	تیامتوکسام + آپامکتین

تریپس گل مغربی *Frankliniella occidentalis* (Pergande) Thysanoptera: Thripidae

تریپس گل مغربی یک آفت مرموز و فرصت طلب است. رشد و نمو این آفت روی طیف گسترده ای از گونه‌های گیاهی در بسیاری از مزارع و گلخانه‌های تولید محصولات کشاورزی به خصوص سبزی و صیفی صورت می‌گیرد. تطبیق پذیری طبیعی آفت باعث شده تا این تریپس در طیف وسیعی از دماها و رطوبت‌ها در شرایط مزرعه و گلخانه رشد و نمو نماید. البته آفت دارای دیپوز رشدی یا تولید مثلی نمی‌باشد و زمستان‌های سرد خارج از گلخانه در برخی مناطق برای این آفت کشنده است. اهمیت این آفت بیشتر بواسطه آلودگی محصولات کشاورزی صادراتی است. تریپس گل مغربی در سال ۲۰۰۴ میلادی وارد ایران شد و تاکنون در بیشتر نقاط منتشر شده است.

شکل شناسی:

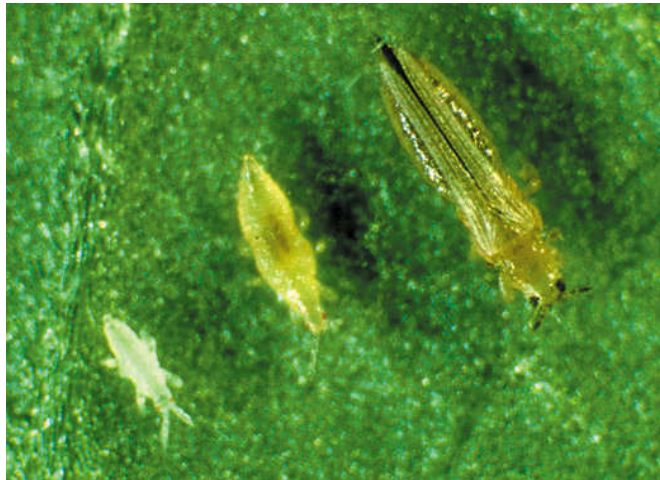
حشره بالغ، حشرات بالغ معمولاً کمتر از ۲ میلی متر طول، لاغر اندام با بال‌های باریک و حاشیه‌ای هستند. حشرات ماده شکمی دوکی شکل دارند و رنگ آنها از زرد تا قهوه‌ای تا تقریباً سیاه متفاوت هستند. حشره ماده آفت استرین‌های مهاجم معمولاً زرد مایل به قهوه‌ای با لکه‌های قهوه‌ای تیره در قسمت میانی شکم است. حشره نر بالغ کوچکتر از ماده بوده و شکم باریک تری دارد و معمولاً سفید مایل به زرد است. ماده‌ها و نرها بال‌های کاملاً توسعه یافته دارند. در برخی مناطق، سه فرم رنگی تریپس گل مغربی شامل کم رنگ، متوسط و تیره رنگ تشخیص داده می‌شود که فراوانی نسبی آنها بر اساس فصل و موقعیت جغرافیایی متفاوت است. در فصل بهار و در مناطق کوهستانی رنگ آفت غالباً تیره است و در این فرم کوتیکول سر و شکم به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه است. به نظر می‌رسد که این شکل تیره بهتر می‌تواند در دمای پایین زنده بماند اما حشرات نر به ندرت تیره هستند. با یک لنز دستی ۲۰ برابر با کیفیت خوب، می‌توان موهای بلند روی پیش‌قفسه سینه در سطح پشتی حشرات بالغ را مشاهده کرد، اما جزئیات ساختاری که جنس و گونه‌ها توسط آن تشخیص داده می‌شوند، بدون میکروسکوپ قابل مشاهده نیستند.

تخم‌ها، مات، کلیه‌ای شکل و حدود ۲۰۰ میکرومتر طول دارند. تخم‌ها در اپیدرم و لایه مزوفیل گیاه میزبان قرار می‌گیرند. تخم‌ها ممکن است در برگ‌ها، ساختار گل یا میوه گذاشته شوند.

لاروها، آفت دو سن لاروی دارد که دوکی شکل و به رنگ کرم مایل به سفید متمایل به زرد هستند. سن اول و دوم را می‌توان با بررسی تعداد و قرارگیری موهای کوچک روی شکم متمایز کرد. لاروها متحرک هستند اما تمایل دارند در مکان‌های پنهان روی گیاهان، مانند درون گل‌ها یا برگ‌های در حال رشد، یا زیر کاسه گل میوه‌ها مستقر شوند.

شفیره‌ها، آفت دو سن شفیرگی (پیش شفیره و شفیره) دارد که هیچ کدام تغذیه نمی‌کنند. اگرچه اینها قادر به حرکت هستند اما هیچ یک از مراحل شفیرگی به طور فعال حرکت نمی‌کنند مگر اینکه دست کاری شوند. بسته به نوع گیاه میزبان، تریپس گل مغربی ممکن است برای شفیره شدن به زمین بیفتد. مرحله اول شفیرگی، پیش شفیره دارای جوانه‌های بال کوتاه است و شاخک‌ها از سر به جلو بیرون زده‌اند. شفیره دارای جوانه‌های بال است که تا بیش از نیمی از شکم

امتداد دارند و شاخک‌ها به سمت پشت سر به صورت منحنی قرار می‌گیرند. هر دو مرحله شفیرگی معمولاً به رنگ سفید تا کرم هستند.



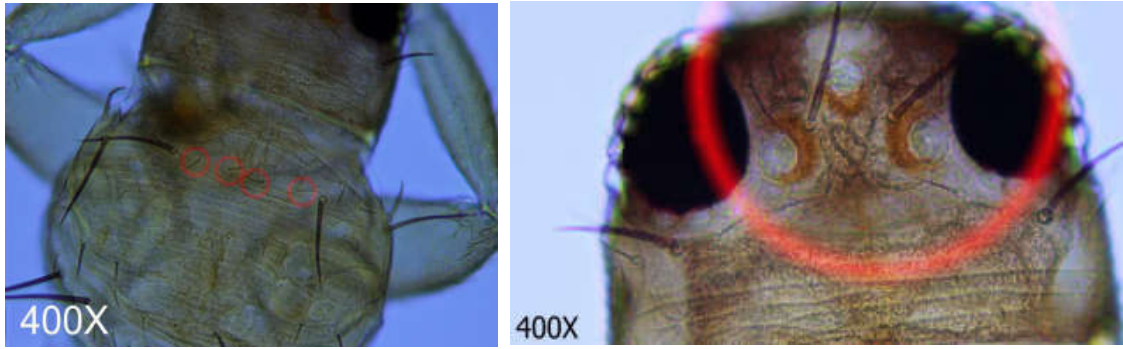
شکل شماره ۴۲: لارو سن اول، دوم و حشره بالغ تریپس گل مغربی



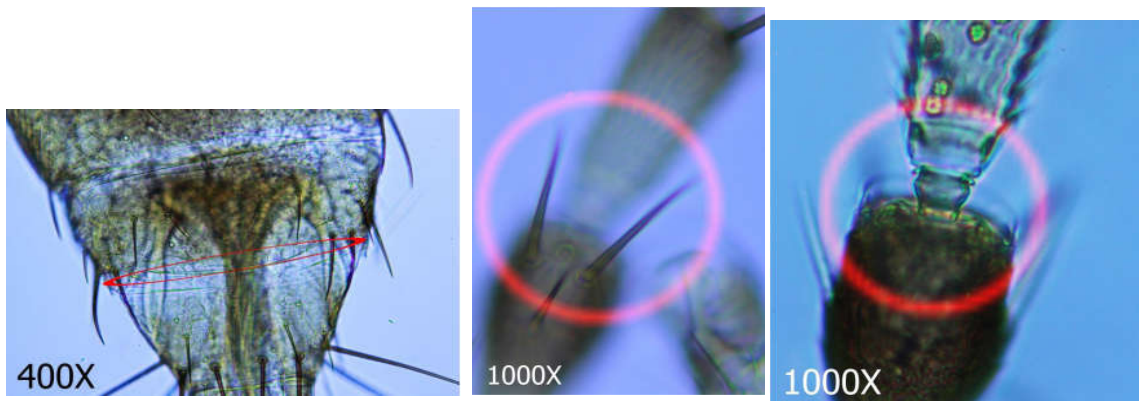
شکل شماره ۴۳: شفیره تریپس گل مغربی



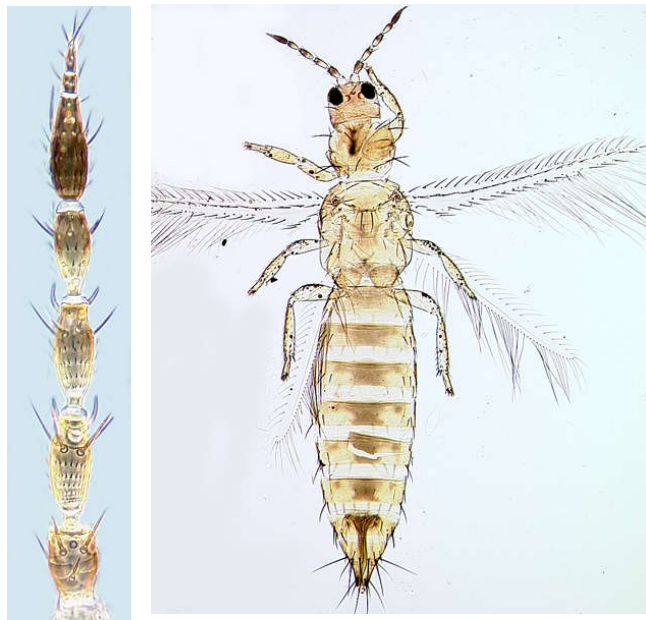
شکل شماره ۴۴: تریپس بالغ گل مغربی (راست)، لارو (وسط) و پیش شفیره (چپ)



شکل شماره ۴۵: راست: موهای چشمی (oscular setae) و چپ: antemarginal setae تریپس گل مغربی

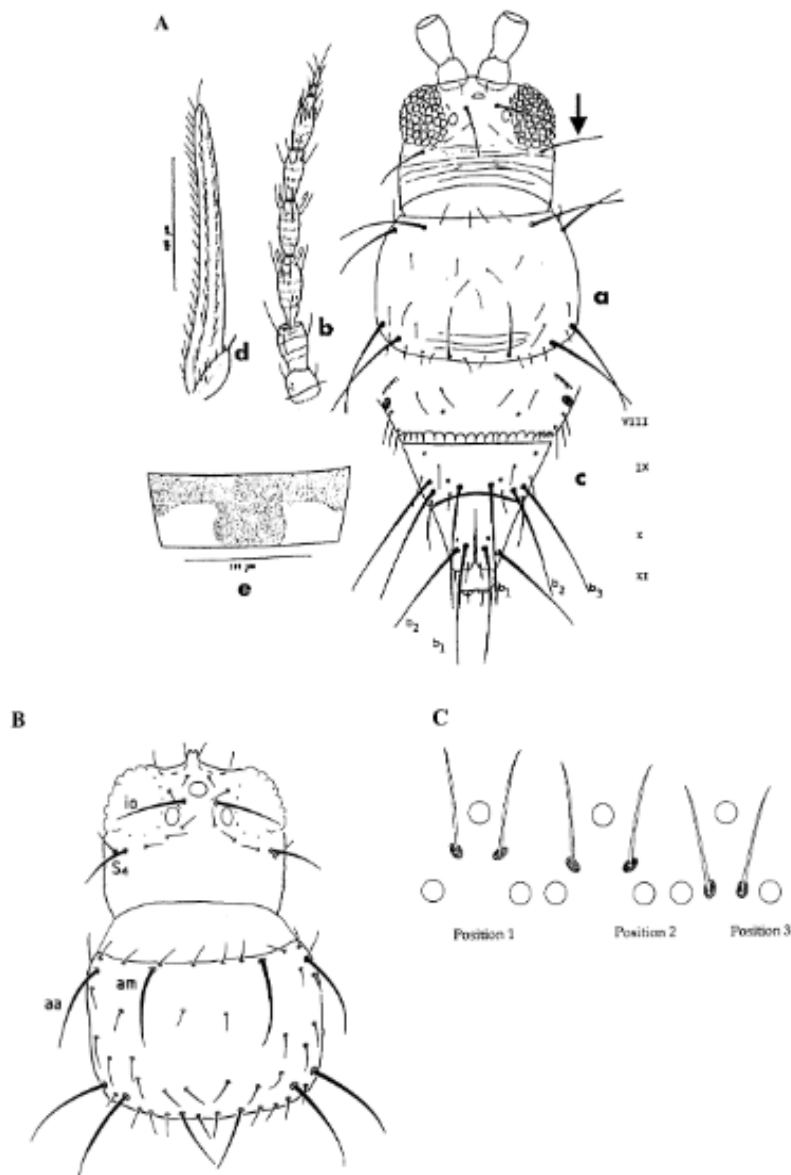


شکل شماره ۴۶: از راست: پدیسل شاخک، خارهای روی بند دوم شاخک و microtrichial comb روی بند هشتم شکم



شکل شماره ۴۷: حشرات بالغ تریپس گل مغربی و شاخک آن

برای شناسایی دقیق، اسلایدهای میکروسکوپی تریپس باید آماده شود. برای تهیه سریع اسلاید، تریپس ها باید در اسید لاکتیک ۹۰ درصد طی ۲۰ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد و سپس در محلول غلیظ کلروفنل (برای ۲۰ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد) قرار گیرد و در آخر در محلول هویر یا برلز اسلاید شود. برای مطالعه بیشتر تریپس ها ممکن است در کانادا بالزام اسلاید شود. بررسی زیر میکروسکوپ نوری انجام می گردد.



شکل شماره ۸: مشخصات کلیدی تریپس گل مغربی

تفاوت تریپس گل مغربی و تریپس پیاز:

- تریپس پیاز کوچکتر از تریپس گل مغربی است

- رنگ تریپس پیاز یکدست زرد روشن تا قهوه ای روشن ولی تریپس گل مغربی در قسمت میانی بندهای شکم دارای لکه های قهوه ای تیره است.
- لبه جلویی پرونوم در تریپس پیاز موی بلند ندارد ولی تریپس گل مغربی یک جفت موی بلند در لبه جلویی پرونوم دارد
- تعداد بند های شاخک در تریپس پیاز ۷ عدد ولی در تریپس گل مغربی ۸ عدد است



شکل شماره ۴۹: تریپس گل مغربی (بالا) و تریپس پیاز (پایین)

میزبان‌ها:

تریپس گل مغربی یک گونه پلی فاژ با حداقل ۲۵۰ گونه از بیش از ۶۵ خانواده گیاهی میزبان است. گونه های گیاهی گاهی اوقات به عنوان میزبان ذکر می شوند، زیرا افراد بالغ از آنها جمع آوری شده اند در مورد این آفت مفهوم گیاه میزبان محدود به گیاهانی است که آفت می تواند روی آنها زاد و ولد کند و از ۲۵۰ گیاهی که تریپس گل مغربی از آنها جداسازی شده است، در مورد بسیاری از آنها رشد و نمو و تکثیر آفت صدق نمی کند با این حال ارتباط حشرات بالغ با گیاهان مختلف زمانی اهمیت اقتصادی دارد که حشرات بالغ ناقل ویروس از گیاهان حساس تغذیه کنند.

Allium cepa (پیاز), *Arachis hypogaea* (بادام زمینی), *Begonia*, *Beta vulgaris* (چغندر), *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (چغندر قند), *Brassica oleracea* var. *capitata* (کلم), *Capsicum annuum* (فلفل دلمه), *Carthamus tinctorius* (گلرنگ), *Chrysanthemum morifolium* (داودی), *Citrus x paradisi* (گریپ فروت), *Cucumis melo* (خرپزه), *Cucumis sativus* (خسار), *Cucurbita maxima* (کدو تنبل), *Cucurbita pepo*, *Cucurbitaceae* (کدوئیان), *Cyclamen*, *Dahlia*, *Daucus carota* (هویج), *Dianthus caryophyllus* (میخک), *Euphorbia pulcherrima* (پوئین ستیا), *Ficus carica* (انجیر), *Fragaria ananassa* (توت فرنگی), *Fuchsia*, *Gerbera jamesonii* (ژربرا), *Gladiolus hybrids* (گلایول), *Gossypium* (پنبه), *Hibiscus*, *Lactuca sativa* (یونجه), *Medicago sativa* (سیب), *Malus domestica* (گوجه فرنگی), *Lycopersicon esculentum* (کاهو), *Orchidaceae* (ارکید), *Phaseolus vulgaris* (لوبیا), *Pisum sativum* (نخود), *Prunus armeniaca* (زردآلو), *Prunus domestica* (آلو), *Prunus persica* (هلو), *Prunus persica* var. *nucipersica* (شلیل), *Raphanus*

raphanistrum, *Rosa* (رز), *Secale cereale* (چاودار), *Sinapis arvensis* (خردل وحشی), *Solanum melongena* (انگور), *Vitis vinifera* (گندم), *Triticum aestivum* (شدر), *Trifolium* (بادمجان).

خسارت:

تریپس گل مغربی به عنوان یک آفت هم در فضای باز و هم در گلخانه ها یافت می شود و به گل ها، میوه ها و برگ های طیف وسیعی از گیاهان زراعی حمله می کند. جالب آن که این تریپس در برخی مناطق برای مثال روی پنبه در کالیفرنیا یک شکارچی مهم کنه های خسارتزای گیاهی محسوب می شود و حشره ای مفید می باشد.

بر اثر فعالیت تغذیه ای حشرات کامل، پوره ها و تغذیه از شیره سلولی، نقاط سفید رنگ متمایل به زرد روی برگ ها ایجاد شده، پیچیدگی برگ ها، پژمردگی، ضعف، تغییر رنگ برگ ها، لکه های فرورفته براق در اطراف رگ برگ ها و رنگ نقره ای سطح زیرین برگ و فضولات سیاه رنگ حشره در محل های نقره ای شده که نشان دهنده سلول های بدون کلروفیل است، مشاهده می شود.

تریپس گل مغربی با خراش دادن سلول های گیاهی و مکیدن محتویات سلولی تغذیه می کند. سلول های آسیب دیده متلاشی شده و لکه های برنزی یا زنگ زده روی برگ ها یا میوه ها ایجاد می کند. علاوه بر آسیب مستقیم گیاهی که این آفت ایجاد می کند. این آفت همچنین چندین گونه از ویروس های مخرب گیاهی را در جنس *Tospovirus* را منتقل می کند.

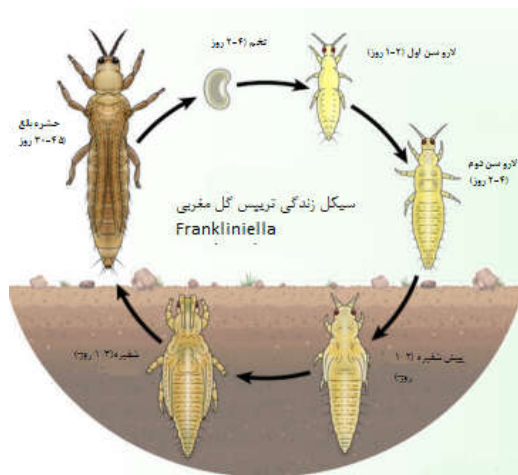


شکل شماره ۵۰: خسارت تریپس روی کلم

زیست شناسی:

این آفت می تواند به سرعت رشد کند و در دمای مطلوب در عرض دو هفته یا کمتر از تخم به بالغ برسد. حشرات ماده بالغ تخم ها را در بافت گیاهی زیر اپیدرم می گذارند. پس از رشد کامل، پوره ها (لاروها) به خاک می ریزند تا مراحل پیش شفیرگی و شفیرگی را طی کنند و در نهایت به عنوان حشرات بالغ تبدیل و به روی گیاه باز می گردند. پوره ها و حشرات بالغ از گل ها، جوانه های برگ و میوه، جوانه های نهایی، برگ ها و میوه ها تغذیه می کنند. شیوع آفت در شرایط مزرعه ای زمانی است که دمای هوا در محدوده شرایط مطلوب (۱۵-۲۵ درجه سانتیگراد) باشد. حشرات بالغ برای یافتن منبع غذای جدید می توانند مسافت های طولانی را روی جریان هوا حرکت کنند. حشرات بالغ و پوره ها (لاروها) نیز می توانند همراه اندام های گیاهی منتقل شوند.

اکثر گونه‌های تریپسهای ناقل از جمله تریپس گل مغربی دارای باروری بالا، چرخه‌های زایشی کوتاه و دامنه‌های میزبانی گسترده هستند و اهمیت تریپس گل مغربی نیز علاوه بر توجهات صادراتی به انتقال ویروس های گیاهی است.



شکل شماره ۵۱: زیست شناسی آفت تریپس گل مغربی

روش های ردیابی و پیش آگاهی:

شرایط گلخانه و هوای مطلوب در جنوب کشور در بسیاری از مناطق برای توسعه تریپس گل مغربی حتی در زمستان مناسب است. هنگامی که آفت در گلخانه استقرار یافت، کنترل آن ممکن است دشوار باشد، بنابراین تشخیص زودهنگام آلودگی مهم است. این تریپس آنقدر کوچک است که تنها زمانی که به تعداد بسیار زیاد وجود داشته باشد، توسط کارشناسان و کشاورزان کنجکاو ممکن است شناسایی شود. حشرات بالغ و پوره ها (لاروها) می توانند در مکان های مخفی روی گیاهان مانند زیر کرک های گیاه، درون جوانه های در حال رشد، محصور در برگ های در حال رشد پنهان شوند. تخم های آفت نیز در داخل بافت های گیاهی گذاشته شده لذا پنهان هستند. بنابراین بازرسی ها اغلب ممکن است وجود تریپس را در مزرعه آشکار نکند و حتی مبارزه شیمیایی ممکن است بی اثر باشد زیرا این مواد شیمیایی با تریپس های پنهان تماس پیدا نمی کند.

ردیابی جمعیت تریپس گل مغربی جزء ضروری در مدیریت تلفیقی این آفت است. یک سیستم هشدار زودهنگام به کشاورزان کمک می کند تا تصمیم بگیرند که چه زمانی اقدامات کنترلی را انجام دهند. ردیابی به منظور مدیریت موثر و پیش بینی طغیان آفت، مداخله زودهنگام و توسعه آستانه های اقتصادی حیاتی است. با این حال، تأثیر اقتصادی آفت با توجه به اهمیت صادراتی آن روی محصولات کشاورزی تازه خوری حائز اهمیت است با این حال آستانه اقتصادی برای محصولات صادراتی صفر در نظر گرفته می شود.

در مزارع و گلخانه از تله های چسبنده زرد رنگ برای ردیابی حضور و تراکم آفات مختلف مکنده، مگس های مینوز، پشه های خزانه و غیره استفاده می شود اما در مقایسه با تله های چسبنده زرد، تله های آبی نشان داده اند که جمعیت بیشتری از تریپس را می گیرند. رنگ آبی به ویژه برای تریپس بالغ در حال پرواز جذاب است و به طور گسترده برای ردیابی این گونه استفاده می شود.



شکل شماره ۵۲: کارت های زرد و آبی برای بررسی و ردیابی تریپس گل مغربی

استفاده از صفحات چسبنده به رنگ آبی روشن توصیه می شود. طی بررسی های به عمل آمده تعداد تریپس های جلب شده در رنگ های آبی، بنفش، سفید و تا حدودی کمتر در رنگ های زرد بیشتر بوده است در حالی که تعداد تریپس ها در رنگ های سبز، قرمز، طیف هایی از رنگ زرد و سفید با بازتاب اشعه ماوراء بنفش کمتر است.



شکل شماره ۵۳: حشرات بالغ تریپس گل مغربی روی کارت های زرد چسبنده

کارت های چسبناک به صورت شبکه ای در سراسر مزرعه قرار می گیرند. تله ها بایستی هر هفته چک شود و میانگین تعداد تریپس در هر تله را ثبت می شود. این معیار مطلق جمعیت نیست. بلکه افزایش و کاهش تعداد تریپس را در طول سال نشان می دهد.

استفاده از فرمون ها:

فرمون های تجمعی *F. occidentalis* شناسایی شده و به صورت تجاری برای ردیابی و تشخیص این گونه تریپس در مزارع و گلخانه ها کاربرد پیدا نموده اند. دو فرمون کلیدی برای حشرات نر تریپس گل مغربی مشخص شده است: (R)-lavandulyl acetate و neryl (S)-2- methylbutanoate که این دومی فرمون تجمعی است که هم حشرات نر و هم حشرات ماده را جلب می کند. آنالوگ های مصنوعی این ترکیبات، ThriPher و Thripline AMS به صورت تجاری در دسترس هستند.



شکل شماره ۵۴: ترکیب جلب کننده ThriPher فرمون تجمعی تریپس گل مغربی



شکل شماره ۵۵: ترکیب جلب کننده Thripline AMS فرمون تجمعی تریپس گل مغربی

مدیریت:

به دلیل اندازه کوچک و دشواری تشخیص و شناسایی، استقرار وسیع تریپس اغلب بدون توجه اتفاق می افتد و در نتیجه تریپس گل مغربی در آینده ای به یک آفت بزرگ جهانی با پتانسیل خسارت شدید تبدیل می شود علاوه بر این، حشرات بالغ آفت قادر به مهاجرت در فواصل طولانی و رسیدن به گیاهان میزبان جدید هستند و می توانند به سرعت ویروس های گیاهی را منتقل کنند. با در نظر گرفتن این خطرات، موثرترین رویکرد برای مقابله با این گونه بالقوه مهاجم، جلوگیری از ورود و استقرار آن در مناطق غیرآلوده است. از آنجا که *F. occidentalis* خیلی سریع تکثیر می شود و نقش آن در انتقال ویروس بسیار سریع است لذا روش های زراعی و بیولوژیکی باید قبل از استفاده از آفت

کش ها مد نظر قرار گیرد. کنترل شیمیایی بایستی به طور گسترده انجام شود، اما اغلب توانایی پنهان شدن، این آفت را از دسترس سموم دور نگه می دارد. همچنین جمعیت های آفت به سرعت در برابر سموم مقاومت نشان می دهند. در دنیا فرمولاسیون های مختلفی از حشره کش ها و همچنین روش های کاربرد آن ها در برابر این آفت وجود دارد اما مؤثرترین روش برای مدیریت این آفت در حال حاضر استراتژی های مدیریت تلفیق IPM است و تنها در مواقعی که استفاده از حشره کش ضروری است، تولیدکنندگان از آفت کش های دارای سمیت اندک و دوره کارنس کوتاه استفاده می کنند و تناوب مواد شیمیایی برای جلوگیری از توسعه مقاومت الزامی است. اساس استراتژی های مدیریت تلفیقی علیه این آفت در گلخانه ها ابتدا ایجاد شرایط عاری از تریپس از طریق کنترل علف های هرز، جلوگیری از ورود تریپس به گلخانه با نصب توری های مش و استفاده از اندام های تکثیری بدون آفت است. استفاده از دشمنان طبیعی آفت به خصوص سن های *Orius* و همچنین کنه های شکارچی از جنس *Amblyseius* یا *Neoseiulus* نیز حائز اهمیت است. در شرایط مزرعه ای، به حداقل رساندن استقرار آفت و امکان افزایش جمعیت های دشمنان طبیعی یک رویکرد مدیریت موفق است. استفاده از مالچ های منعکس کننده اشعه ماوراء بنفش مکان یابی میزبان را توسط آفت را مختل می کنند. استفاده از روش های کنترل مکانیکی و فیزیکی پس از برداشت محصولات کشاورزی می تواند احتمال انتقال آفت را روی محصولات صادراتی کاهش دهد.

مبارزه زراعی:

کنترل تریپس گل مغربی نسبت به سایر گونه های تریپس دشوارتر است زیرا مقاومت سریعی در برابر آفت کش ها ایجاد می کند. هدف گزینه های کنترل زراعی جلوگیری از آلودگی و به حداقل رساندن جمعیت آفت است.

قبل از کاشت:

- نشاءها را بررسی کنید تا مطمئن شوید که هیچ علامتی از آلودگی ندارند. بهتر است کشاورزان نشاء های خود را پرورش دهند یا فقط از نهالستان هایی تهیه کنند که با توری مش تریپس پوشانده شده و از نظر تریپس گل مغربی عاری باشند.
- علف های هرز را از داخل و اطراف مزارع حذف کنید. توجه داشته باشید که تریپس ها دارای دامنه میزبانی بسیار وسیعی از جمله علف های هرز بسیاری هستند با این حال، علف های هرز معمولاً برای کاربرد آفت کش ها هدف قرار نمی گیرند و می توانند به عنوان پناهگاهی برای دور ماندن آفت از تاثیر سموم محسوب شوند.
- تریپس ها اغلب روی گیاهان باقی مانده در مزرعه زمستان گذرانی می کنند و در بهار به مزارع و باغات مهاجرت می کنند و جمعیت آفت در حاشیه مزرعه وجود دارد. در مواردی که میزبان های جایگزین بسیاری در حاشیه مزارع وجود دارند، شیوه های کشاورزی درست مانند حذف این علف های هرز احتمالاً تعداد تریپس هایی را که به مزارع مهاجرت می کنند کاهش می یابد.
- در نظر گرفتن یک نوار ۱۰ متری خالی از هر گونه علف هرز در اطراف نشاء کاری ها توصیه می شود. تمیز نگه داشتن مزرعه توصیه می شود.

- محصولات جدید را در کنار محصولات آلوده به تریپس نکارید. از یک محصول بدون تناوب استفاده نکنید و محصولات جدید را در جهت باد نسبت به محصولات آلوده به تریپس نکارید. اگر محصول "قدیمی" آلوده به تریپس باشد، این اقدامات به ویژه مهم است.
- عملیات خاک ورزی مناسب به منظور از بین بردن پناهگاه های آفت در خاک،
- استفاده از ارقام مقاوم،
- کاشت ارقام زودرس،

در طول رشد:

- به طور معمول محل تولید را از نظر تریپس ردیابی کنید. از تله های چسبنده زرد یا آبی که حدود ۱۰ سانتی متر بالاتر از محصول قرار گرفته اند استفاده کنید و هر هفته آنها را بررسی کنید. هر گونه گیاهی را که علائم ویروسی را نشان می دهد، حذف کنید.
- استفاده بیش از حد کودهای ازته برای بهینه سازی تولید منجر به افزایش تعداد جمعیت تریپس و افزایش شیوع ویروس های انتقال یافته توسط تریپس ها می شود به این دلیل افزایش سطح اسیدهای آمینه معطر در گیاهانی که بیش از حد کود ازته داده شده اند، جمعیت بیشتری از تریپس گل غربی را جذب می کند و سرعت تولید مثل آنها را افزایش می دهد.
- آبیاری، ایجاد یک محیط کمتر مساعد برای تریپس، تعداد حشرات بالغ را کاهش می دهد در مقابل، رطوبت نسبی بالا باعث رشد لارو آفت و تحریک شفیره می شود.
- کوددهی باعث افزایش رشد و نمو گیاه می شود اما بر فراوانی آفت نیز تأثیر می گذارد. افزایش سطوح کود نیتروژن باعث افزایش تعداد جمعیت آفت می شود. نرخ بالای فسفر باعث رشد تریپس می شود اما منجر به افزایش آسیب تریپس نخواهد شد.
- کشت گیاهان تله برای دور کردن آفت از محصولات حساس و در نتیجه کاهش تعداد تریپس در محصول اصلی نیز مد نظر قرار می گیرد.

پس از برداشت:

- پس از برداشت محصول، خلاص شدن فوری از شر بقایای گیاهی توصیه اکید می شود. این بقایا قادر به حفظ جمعیت بزرگی از تریپس ها هستند. این وضعیت را می توان به سادگی با حذف بقایای گیاهی اجتناب کرد.

مبارزه بیولوژیک:

از آنجایی که تریپس ها در برابر اکثر آفت کش های ثبت شده مقاومت کرده اند، کنترل بیولوژیکی در حال حاضر استراتژی اولیه برای کنترل تریپس ها در تولید محصولات گلخانه ای است. استفاده از عوامل کنترل بیولوژیکی برای کاهش جمعیت تریپس به ویژه در محصولات گلخانه ای بسیار مرسوم است. استفاده از این عوامل برای بهبود مدیریت آفت بسیار موثر بوده است. رهاسازی تلقیحی عوامل بیولوژیک با شروع کشت قبل از اینکه جمعیت های آفت به

سطوح آسیب‌رسان اقتصادی نزدیک شود، توصیه می‌شود. تعداد زیادی از عوامل کنترل بیولوژیکی که برای مدیریت تریپس گل مغربی گزارش شده است را می‌توان به دو گروه ماکروها (شکارچیان و انگل‌ها) و میکروها (پاتوژن‌های قارچی و نماتدهای پاتوژن حشرات) تقسیم کرد. از ماکروهایی که در حال حاضر به طور گسترده و مؤثر مورد استفاده قرار می‌گیرند، سن‌های آنتوکورید جنس *Orius* spp.، گونه‌های بالتوری سبز و کنه‌های شکارچی *phytoseiid* هستند که عمدتاً به تریپس‌های سن اول روی شاخ و برگ حمله می‌کنند و کنه‌های شکاری *Laelapidae* ساکن در خاک را می‌توان نام برد که به شفیره‌های آفت در خاک حمله می‌کنند.

قارچ پاتوژن مورد استفاده ثبت شده در کشور به عنوان عوامل کنترل زیستی آفت شامل *Beauveria bassiana* (ثبت شده روی تریپس گل مغربی و تریپس پیاز در سبزیجات و گل‌های زینتی در گلخانه) است. از آنجایی که قارچ‌های بیماری‌زای حشرات برای ایجاد آلودگی در حشرات نیاز به زمان دارند ترکیب *B. bassiana* با سایر حشره‌کش‌ها ممکن است کارایی آن را در برابر آفات سبزیجات بهبود بخشد. استفاده از این عامل برای کاهش خطر مقاومت به آفت‌کش‌ها و حفظ پایداری محیط‌زیست مهم است. در شرایطی که آفت‌کش‌های میکروبی به تنهایی خیلی مؤثر نیستند، ترکیب یا تناوب آنها با آفت‌کش‌های شیمیایی یا سایر گزینه‌های کنترلی می‌تواند مؤثر باشد.

قارچ پاتوژن دیگر *Lecanicillium muscarium* = *L. lecanii* می‌باشد که این گونه در کشور روی سفیدبالک گلخانه‌ای ثبت گردیده اما در دنیا به عنوان یکی از شکارگرهای تریپس گل مغربی کارایی دارد.

در حال حاضر علاقه به ترکیبی از عوامل کنترل بیولوژیکی مختلف وجود دارد که ممکن است منجر به سرکوب جمعیت افزایش آفت در گلخانه‌ها و مزارع گردد. علاوه بر این، قارچ‌های بیماری‌زای حشرات به عنوان یک استراتژی مؤثر برای مدیریت تریپس با کنترل مراحل رشدی تریپس در خاک مد نظر قرار می‌گیرد. آخرین تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از *B. bassiana* می‌تواند با موفقیت *F. occidentalis* را در شرایط گلخانه‌ای سرکوب کند.

قارچ بیمارگر *Metarhizium anisoplia* نیز از قارچ‌هایی است که در کشور در کنترل آفات مختلف از جمله بید کلم و سن‌گندم بررسی شده و در دنیا به عنوان یک عامل بیولوژیک موفق برای کنترل تریپس گل مغربی معرفی می‌شود.

از گونه‌های کنه مهم شکارگر، *Amblyseius swirskii* به صورت تجاری تولید و به فروش می‌رسد که یکی پرمصرف‌ترین کنه‌های شکارچی است. این کنه با تغذیه از لاروهای سن اول تریپس گل مغربی روی شاخ و برگ گیاه میزبان، آن را کنترل می‌کنند. این کنه همچنین می‌تواند به میزان کمتری از لاروهای سن دوم تغذیه کند. به این ترتیب، چند هفته طول می‌کشد تا تأثیر آن در گلخانه دیده شود و بعید است که این گونه بتواند به طور کامل جمعیت تریپس را از بین ببرد. این گونه در شرایط تابستان عملکرد بهتری دارد. کنه شکارگر باید در ابتدای کشت یا به محض شناسایی تریپس به محیط کشت معرفی شوند. رعایت بهداشت محیط در ابتدا و انتهای فصل زراعی بسیار مهم است و هر گونه آلودگی به تریپس را تا زمانی که عامل کنترل بیولوژیکی مؤثر واقع شود به تاخیر می‌اندازد. ورود این کنه روی گیاهان یا محیط رشد یا با آویزان کردن کیسه‌های محتوی کنه شکارگر ضروری است. هنگام استفاده از این کنه شکارگر، حفظ حداقل ۷۰ درصد رطوبت نسبی در گلخانه و اجتناب از استفاده از هرگونه آفت‌کش‌های پایدار برای چندین ماه قبل از ورود کنه مهم است.

کنه *Neoseiulus californicus* نیز از کنه های شکارگری است که قابلیت سازگاری با محیط های خشک و شرایط آب و هوایی گرم دارد. این کنه در کشور نیز ثبت شده و می توان از آن برای کنترل تریپس ها در شرایط گلخانه ای استفاده نمود. گونه *Neoseiulus barkeri* نیز از گونه های بومی ایران است که می تواند از تریپس ها تغذیه کند. این شکارگر روی آفات انباری همراه با سبوس گندم به صورت انبوه تولید شده و در برنامه های کنترل بیولوژیک تریپس پیاز استفاده می شود. این کنه قابلیت کنترل کنه های آفت را در گلخانه ها و مزارع صیفی جات دارد.

کنه *Typhlodromus bagdasarjani* کنه شکارگر بومی دیگر کشور است که تغذیه آن از تریپس های گلخانه ای، این کنه را در کنترل طبیعی آفت تریپس گل مغربی به خصوص در مزارع سبزی و صیفی توانمند می سازد. کنه شکارگر *Amblyseius herbicolus* هم که در کشور حضور دارد می تواند نوید بخش کنترل طبیعی آفت باشد.

سن های جنس *Orius* نیز در کنترل تریپس موثر است و بر خلاف کنه های شکارگر بیان شده، این سن از تمام مراحل تریپس تغذیه می کند و اغلب در گل ها یافت می شود، جایی که از گرده به عنوان منبع غذایی جایگزین تغذیه می کند. دوره رشدی سن اورپوس از تخم تا حشرات بالغ ۳۱ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و ۱۹ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد است. زمانی که کمتر از ۱۲ ساعت نور در روز وجود داشته باشد، اورپوس وارد دیاپوز تولید مثلی می شود بنابراین، اورپوس تنها به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیکی طی دوره های روز بلندی سال موثر است.



شکل شماره ۵۶: شکار تریپس گل مغربی توسط سن های اورپوس

گلخانه پراکنده شوند. نمونه برداری از گل بهترین روش برای ردیابی حضور اورپوس است. در طبیعت گونه های مختلفی از حشرات و نماتدهای شکارگر، بیمارگر و پارازیت یقیناً یافت می شود که می توانند جمعیت آفت تریپس گل مغربی را کاهش دهند اما آنچه بایستی مد نظر قرار داد هیچ یک از این عوامل بیولوژیک قادر به حذف کامل جمعیت آفت از روی محصولات کشاورزی به خصوص محصولات صادراتی نمی باشند. این گونه ها تنها در شرایط گلخانه و احتمالاً مزرعه می توانند جمعیت آفت را در حال تعادل نگه دارند. سطح تعادلی که ممکن است زیر سطح آستانه اقتصادی آفت قرار گیرد لذا برای کنترل اقتصادی آفت بکار برده شوند و یا نمی توانند جمعیت را تا حد زیر سطح آستانه حفظ کنند که می توان از آنها در مدیریت تلفیقی آفات استفاده نمود.

مبارزه شیمیایی:

مدیریت *F. occidentalis* یک کار دشوار است. استفاده از حشره کش ها به طور سنتی استراتژی اولیه برای کنترل آفت به ویژه در محصولات حساس به ویروس بوده است. کنترل شیمیایی تریپس گل مغربی می تواند دشوار باشد. آنها در برابر بیشتر آفت کش ها مقاوم هستند و در اعماق گل یا روی برگ های در حال رشد تغذیه می کنند. این امر باعث می شود که آنها به یک هدف دشوار برای حشره کش ها تبدیل شوند، بنابراین پوشش کامل گیاه با سم ضروری است. اگر از آفت کش ها برای کنترل تریپس استفاده می کنید، این دستورالعمل های کلی را دنبال کنید:

- برنامه های سمپاشی را زودتر شروع کنید، قبل از اینکه جمعیت تریپس خیلی زیاد شود. هنگامی که جمعیت کم باشد، تریپس ها راحت تر مدیریت می شوند.
- آفت کش ها را در اوایل صبح یا اواخر بعد از ظهر، زمانی که فعالیت پروازی تریپس در اوج است، استفاده کنید. این باعث افزایش قرار گرفتن تریپس در معرض آفت کش ها می شود.

هنگامی که ردیابی آفت را کشف نمود و مشخص شد که کنترل شیمیایی ضروری است، استراتژی های خاصی به حداکثر رساندن اثربخشی مبارزه کمک می کند. دو بار سمپاشی با فاصله ۵ روز از هم برای کاهش جمعیت بالای آفت توصیه می شود. دو کاربرد توصیه می شود زیرا کنترل های شیمیایی در برابر تخم آفت مؤثر نیستند و معمولاً اسپری ها علیه سفیره های درون خاک نیز انجام نمی شوند. فاصله بین سمپاشی ها بر اساس رشد تریپس در دمای گلخانه بین ۲۹/۵ - ۲۱ درجه سانتیگراد است. این فاصله زمانی باید در دمای بالاتر گلخانه کوتاهتر شود و در دمای سردتر طولانی شود. پوشش خوب و نفوذ سم به گل ها و برگ های متراکم، جوانه ها و شاخ و برگ های انتهایی گیاه ضروری است و با اندازه قطرات کوچکتر افزایش می یابد. توسعه مقاومت به حشره کش یک نگرانی جدی در کنترل شیمیایی آفت است. بنابراین، تناوب کلاس های حشره کش ها مهم است. چرخش کلاس ها هر ۴-۶ هفته دمای گلخانه پیشنهاد شده است. راه حل قاطعی برای مقابله با مشکلات مقاومت به حشره کش ها وجود ندارد اما بهترین رویکرد، ادغام استراتژی های مدیریتی مختلف، از جمله جایگزین های کنترل زراعی، فیزیکی و بیولوژیکی است.

مقاومت در جمعیت های تریپس گل غربی برای سموم کلاس های پیرتروئید، کاربامات و ارگانوفسفره حشره کش ها ثبت شده است. برخی از حشره کش های ارگانوفسفره، نئونیکوتینوئید و کاربامات در برابر تریپس های گل غربی تا حدی کارآیی دارند اما این حشره کش ها باید به دقت استفاده شوند و فقط در مواردی خاص که اثرات غیر هدف حداقل است، بکار گرفته شوند.

در حال حاضر در دنیا استفاده از حشره کش های جدید از جمله مواد صابونی و محصولات ارگانیک مانند عصاره های گیاهی از جمله عصاره برگ و میوه درختان چریش در دنیا افزایش یافته است. مؤثرترین حشره کش ها برای تریپس گل مغربی در سبزیجات میوه دار و سایر محصولات در کلاس spinosyn است.

ترکیبات شیمیایی ثبت شده برای کنترل تریپس ها در محصولات سبزی و صیفی:

مصرف در هکتار	فرمولاسیون	سموم توصیه شده
جالیز: ۱- ۵/۰ در هزار، سبزی کاری: ۲- ۵/۱ در هزار، گلخانه: ۸/۰ در هزار	EC 50%	دیکلروس
۲ در هزار	EC 57%	مالاتیون
۱ در هزار	EC 50%	هپتئوس
۰/۷ لیتر	OD 11%	تیاکلورید + دلتامترین
۰/۶ لیتر	SC 10%	اسپیروتترامات
۲۰۰ میلی لیتر	%۲۴SC	اسپینوساد*
۷۵۰ میلی لیتر + ۲ لیتر ماده پخش کننده Nufilm	L 7.16%	<i>bassiana Beauveria</i>
۰/۷ در هزار	SG 90%	آسفیت
۳۰۰ میلی لیتر	EC 2.5%	دلتامترین*
۶۰ کیلوگرم	G 0.2%	فیپرونیل*
۲/۵ در هزار	EC 40%	فرآورده گیاه پایه (<i>Clitoria ternatea</i>)
۷۵۰ میلی لیتر	SC 10%	فلومتوکوین
۱۰۰۰ میلی لیتر	SC 18.5%	تیامتوکسام + آبامکتین
۰/۵ در هزار	EC 10%	فلوکسامتاماید

در محلول پاشی بایستی از مویان استفاده شود.

اسپینوساد شاید بهترین ترکیب ثبت شده باشد که با دشمنان طبیعی سازگاری زیادی دارد و اکنون به طور گسترده در دنیا مورد استفاده قرار می گیرد و در حال حاضر موثرترین کنترل شیمیایی آفت را ارائه می دهد با این حال، کاربرد هر گونه حشره کش در نهایت به توسعه مقاومت در آفت می شود. شواهد نشان داده است که مقاومت به اسپینوساد در حال حاضر در برخی از جمعیت های *F. occidentalis* در ایالات متحده آمریکا، استرالیا و چین نیز وجود دارد. در صورت لزوم، استفاده از حشره کش باید دقیق، متناوب و مکمل سایر روش های کنترل باشد. این ترکیب زمانی که تریپس گل غربی برای اولین بار ظاهر شد استفاده می شود. از مه پاش برای پاشیدن اسپینوساد استفاده نکنید. از ۳ بار سمپاشی در هر سیکل محصول بیشتر استفاده نشود. حداقل فاصله بین سمپاشی ها ۷ روز است. زمان ایمن برای ورود به گلخانه پس از سمپاشی ۱۲ ساعت است.

سفید بالک ها

Trialeurodes vaporariorum Westwood 1856
Bemisia tabaci (Gennadius, 1889)
 Hemiptera: Aleyrodidae

شکل شناسی:

تخم‌ها مخروطی ۰/۲۵ میلی‌متر طول، هنگام گذاشته شدن سفید مایل به زرد و بعد از دو روز خاکستری مایل به ارغوانی می‌شوند. لاروها سبز کم‌رنگ، تخم مرغی مسطح همانند شپشک‌ها و در سن چهارم حدود ۰/۸ میلی‌متر می‌شود. شفیره سفید، تخم مرغی و کوچک با زوائد مومی حاشیه‌ای و زوائد لوله‌ای مومی بلند در پشت که البته روی بعضی میزبان‌ها وجود ندارد. حشرات بالغ نر زرد کم‌رنگ حدود یک میلی‌متر طول و بال‌ها هنگام استراحت به صورت افقی نگه داشته می‌شوند.

این آفات دارای ۳ سن پورگی بوده که ظاهر آنها بسته به نوع میزبان متفاوت است ولی معمولاً زرد رنگ و مرحله قبل از شفیرگی دارای دو لکه چشمی قرمز رنگ هستند. حشرات ماده بدون بال و ثابت، حشرات نر کوچکتر به رنگ صورتی با پوشش مومی سفید رنگ و قادر به پرواز هستند.



شکل شماره ۵۷: سفید بالک های کلم

میزبان‌ها:

Trialeurodes vaporariorum:

Brassica, *Chrysanthemum* (داودی), *Cucumis melo* (خربزه), *Cucumis sativus* (خیار), Cucurbitaceae, *Euphorbia pulcherrima* (پوئین ستیا), *Gossypium hirsutum* (پنبه), *Lycopersicon esculentum* (گوجه فرنگی), *Persea americana* (آووکادو), *Phaseolus vulgaris* (لوبیا), *Rosa* (رز), *Solanum melongena* (بادمجان).

Bemisia tabaci:

Abelmoschus esculentus (بامیه), *Arachis hypogaea* (بادام زمینی), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (گل کلم), *Brassica oleracea* var. *gemmifera* (کلم بروکسل), *Brassica oleracea* var. *italica* (بروکلی), Brassicaceae, (کدوئیان) Cucurbitaceae, *Cucumis sativus* (خیار), *Capsicum annuum* (فلفل دلمه), *Cajanus cajan* (نخود), *Glycine max* (سویا), *Gerbera jamesonii* (ژربرا), Fabaceae (لگوم‌ها), *Euphorbia pulcherrima* (پوئین ستیا), *Gossypium* (پنبه), *Ipomoea batatas* (سیب زمینی شیرین), *Lactuca sativa* (کاهو), *Lycopersicon esculentum*

(لوبیا) *Phaseolus vulgaris*, (تنباکو) *Nicotiana tabacum*, (کاساوا) *Manihot esculenta*, (گوجه فرنگی) *Piper nigrum*, (سیب زمینی) *Solanum tuberosum*, (بادمجان) *Solanum melongena*, (فلفل سیاه) *Solanum melongena*.

خسارت

تغذیه از شیره آوندی و تضعیف گیاه، همچنین ترشح عسلک و عدم کیفیت محصول، ایجاد پیچیدگی که روی رشد گیاه تأثیر می‌گذارد، از موارد خسارتزایی سفیدبالک‌ها هستند. این آفات همچنین ناقل ویروس‌های بیماریزای گیاهی می‌باشند.

زیست‌شناسی:

همه سفیدبالک‌ها دارای چرخه زندگی مشابهی هستند که شامل تخم، پوره متحرک (پوره سن اول)، پوره‌های سن دوم، سوم و چهارم غیر متحرک و یک پویاریوم غیر تغذیه‌کننده (بخشی از مرحله پوره سن چهارم) و حشرات بالغ که تخم‌ها روی یک پایه در شکاف برگ یا روزنه قرار می‌گیرند. پوره‌های سن اول که از تخم‌ها بیرون می‌آیند در اطراف برگ پرسه می‌زنند تا زمانی که در یافتن شیره برگ از آبکش گیاه موفق باشند. هنگامی که محل تغذیه مناسبی پیدا کردند، تا زمانی که بالغ شوند، بی حرکت می‌مانند. پوره‌های سن چهارم را می‌توان تحت سه مرحله فرعی در نظر گرفت که در آخرین مرحله، حشرات بالغ شروع به تشکیل زیر پوسته پورگی می‌کند، به طوری که چشم‌ها و رنگدانه‌های زرد بدن بالغ قابل مشاهده است. حشرات بالغ هنگام بیرون آمدن از پوسته سن چهارم، یک شکاف T شکل را باز می‌کنند. پس از چند ساعت بال‌ها خشک می‌شوند، رنگدانه کامل می‌شود و آنها قادر به پرواز هستند. حشرات بالغ از شیره برگ با قطعات دهانی زنده‌کننده تغذیه می‌کنند. اگرچه سفیدبالک می‌تواند ۲ ساعت یا بیشتر پرواز کند اما معمولاً پروازهای نسبتاً کوتاهی از گیاهی به گیاه دیگر یا مزرعه‌ای به مزرعه دیگر انجام می‌دهد با این حال، آنها ممکن است در فواصل طولانی توسط باد حمل شوند یا روی گیاهان حمل شوند. اینها عمدتاً به‌طور اتفاقی روی گیاهان خاصی فرود می‌آیند، و ترجیح می‌دهند روی گیاهان مطلوب بمانند یا از گیاهان نامطلوب خارج شوند.

طول مدت مراحل نابالغ با دما و گیاه میزبان متفاوت است. در دمای ۲۱ درجه سانتیگراد، حدود ۱۸ روز است. کل دوره از تخم تا حشره بالغ در این دما ۲۷ روز است. در آب و هوای سرد، سفیدبالک فقط در گلخانه‌ها یافت می‌شود، در حالی که در جنوب، در فضای باز، هم روی گیاهان وحشی و هم روی گیاهان زراعی یافت می‌شود. در جنوب، اگر شرایط آب و هوایی خیلی سخت نباشد، حشرات بالغ نیز ممکن است روی گیاهان وحشی که در فضای باز رشد می‌کنند زمستان‌گذرانی کنند.

روش‌های ردیابی و پیش‌آگاهی:

ردیابی مشاهده‌ای: بازدید برگ‌های گیاه میزبان و مشاهده حشرات بالغ و وجود عسلک روی گیاه میزبان و ردیابی با استفاده از کارت‌های زرد: استفاده از کارت‌های زرد به تعداد یک عدد در ۲۰۰ متر مربع، بازدید هفتگی به منظور پایش حشرات بالغ توصیه می‌شود.

مدیریت:

مبارزه زراعی: حذف علف های هرز میزبان، شخم عمیق پس از برداشت، از بین بردن بقایای گیاهی محصول، رعایت فاصله کاشت (استفاده از روش کشت ردیفی به جای کشت کرتی)، تنظیم تاریخ کشت و تنظیم دور آبیاری (کاهش دفعات آبیاری به شرطی که به عملکرد محصول خسارت نزنند) توصیه می گردد.

کنترل بیولوژیک: حشره کش بیولوژیک *Beauveria bassiana* (ناتورالیس) L 7.16% به میزان ۷۵۰ میلی لیتر + ۲ لیتر ماده Nufilm و حشره کش بیولوژیک *Lecanicillium muscarium* (مایکوتال) WP به میزان ۱ در هزار توصیه می شود.

مصرف در هکتار	فرمولاسیون	سموم توصیه شده
جالیز: ۰/۵-۱ در هزار سبزی کاری: ۲-۱/۵ در هزار گلخانه: ۰/۸ در هزار	EC 50%	دیکلرووس
۰/۵-۱ در هزار ۱ لیتر	EC 57% OD 11%	مالاتیون تیاکلوپرید + دلتامترین
۰/۲۵ - ۰/۲ لیتر (به صورت محلول پاشی)	SC 24%	تیامتوکسام
۰/۴ لیتر (فقط به صورت محلول پاشی)	SC 24%	اسپیرومسیفن
۲/۵ لیتر در هکتار در مزرعه ۲/۵ در هزار در گلخانه	EC 0.15%	آزادیراختین
۰/۷۵ کیلوگرم (به صورت محلول پاشی)	SG 20%	دینوتفوران
۰/۳ در هزار (فقط در گلخانه)	ZC 24.7%	تیامتوکسام + لامبداسای هالوترین
۴ در هزار (فقط در گلخانه)	EC 5%	پیرترین
۱ در هزار	WP	<i>muscarium Lecanicillium</i>
۰/۷۵ لیتر - ۷۵۰ میلی لیتر در هزار در گلخانه	SC 10%	اسپیروتترامات
۷۵۰ میلی لیتر + ۲ لیتر ماده Nufilm	L 7.16%	<i>bassiana Beauveria</i>
۴ در هزار	EC 0.3%	آزادیراختین
۰/۷۵ در هزار	SC 18.5%	تیامتوکسام + آتامکتین
۰/۷۵ در هزار	SL 20%	فلوپیرادیفوران
۳ در هزار	EC 0.03%	آزادیراختین

بخش سوم: اختلالات غیر بیولوژیک

کمبودهای مواد غذایی:

کمبود نیتروژن:

با کمبود نیتروژن، شاخ و برگ سبز مایل به زرد (کلروتیک) می‌شود. علائم از برگ‌های مسن‌تر شروع می‌شود و پس از مدتی کل گیاه تغییر رنگ می‌دهد. برخی از قسمت‌های برگ ممکن است رنگ قرمز یا نارنجی داشته باشند. شکل برگ‌ها عادی می‌ماند ولی رشد به شدت محدود و به تعویق می‌افتد و برگ‌های مسن‌تر ممکن است پوسیده شوند. با کمبود شدید نیتروژن سر تشکیل نمی‌شود.



شکل شماره: کمبود نیتروژن روی کلم

کمبود روی:

گیاهان آسیب دیده رشد خود را متوقف کرده و برگ‌ها رنگ زرد سبز ضعیفی دارند. علائم کمبود در هوای سرد و مرطوب شدیدتر است. در خاک‌های اسیدی و شنی با بارندگی زیاد، روی می‌تواند شسته شود. از سوی دیگر، روی در خاک‌هایی که آهنک زیاد یا مواد آلی کمی دارند نیز کمتر در دسترس است.



شکل شماره: کمبود عنصر روی در کلم

کمبود گوگرد:

با کمبود گوگرد رشد عمومی گیاه به تأخیر می‌افتد و رشد آن متوقف می‌شود. روی کلم سفید، کمبود گوگرد بافت برگ شاداب و شکننده ایجاد می‌کند. شکل دهی سر متوقف شده و محصول بیشتر مستعد ابتلا به عفونت‌های قارچی

است. کمبود گوگرد را می‌توان به راحتی با کمبود نیتروژن اشتباه گرفت. علائمی مانند تاخیر و توقف رشد مشابه هستند، اما کلروز در برگ‌های جوان‌تر ابتدا با کمبود گوگرد رخ می‌دهد در حالی که علائم کمبود نیتروژن ابتدا در شاخ و برگ‌های مسن‌تر قابل مشاهده است.



شکل شماره: کمبود گوگرد روی کلم

کمبود پتاسیم:

طی کمبود پتاسیم برگ‌های مسن‌تر، ناحیه مشخص نکروزه قهوه‌ای روشن و پژمرده را نشان می‌دهند. با کمبود مداوم نکروز از لبه برگ به پهنک پیشرفت می‌کند. حاشیه برگ‌ها به سمت بالا بر می‌گردد و جمع می‌شود.



شکل شماره: کمبود پتاسیم روی کلم

کمبود فسفر:

کمبود فسفر منجر به کاهش شدید رشد می‌شود. کمبود فسفر باعث ایجاد رنگ بنفش/قرمز در برگ‌ها شده که اغلب با کمبود نیتروژن اشتباه گرفته می‌شود که در آن سطح فسفات در حاشیه است و برگ‌ها رنگ صورتی پیدا می‌کنند. اگر رنگ برگ‌ها تیره با ته مایه قرمز باشد، کمبود فسفر است. رنگ صورتی که با نواحی روشن همراه است ناشی از کمبود نیتروژن است.



شکل شماره: کمبود فسفر روی کلم

کمبود مولیبدن:

گیاهان دچار کمبود مولیبدن یک کلروز زرد سبز ضعیف را نشان می‌دهند. برگ‌های گیاهان جوان نسبتاً کوچک و خمیده هستند و لبه‌های آنها دنداندارتر از حد معمول است. کمبود مولیبدن بیشتر در خاک‌های اسیدی یا شنی با مواد آلی کم مشاهده می‌شود. از آنجایی که ماده غذایی به طور متوسط جابجا می‌شود، علائم کمبود آن می‌تواند در کل گیاه ظاهر شود و ممکن است به راحتی با سایر کمبودهای مواد مغذی اشتباه گرفته شود. تجزیه و تحلیل بافت توصیه می‌شود.



شکل شماره: کمبود مولیبدن روی کلم

کمبود منگنز:

در کمبود منگنز برگ‌های جوان خال‌های زرد سبزی را نشان می‌دهند که در اثر کلروز بین رگبرگی ایجاد می‌شود. تیغه‌های برگ بزرگ شده اما طبق معمول به سمت داخل جمع نمی‌شوند. آهک بیش از حد، وقوع خاک‌های بسیار سست و با هوادهی زیاد و همچنین خشکسالی باعث می‌شود منگنز کمتر در دسترس باشد. محصولاتی که در مواد آلی بالا، در خاک‌های پیت نارس رشد می‌کنند نیز از دسترسی ضعیف منگنز رنج می‌برند.



شکل شماره: کمبود منگنز روی کلم

کمبود منیزیم:

علائم کمبود منیزیم در برگ های مسن تر شروع می شود. کلروز بین رگبرگ ها از حاشیه تا وسط برگ پیشرفت می کند. ابتدا نواحی آسیب دیده زرد مایل به سبز می شوند و بعداً رنگ آنها به نارنجی یا قرمز تغییر می کند. رگبرگ های کوچک نیز تغییر رنگ داده اما رگبرگ های بزرگتر به ترتیب سبز و سفید باقی می مانند. نواحی بین رگبرگی جمع می شوند. کاهش رشد با کمبود شدید منیزیم افزایش می یابد.



شکل شماره: کمبود منیزیم روی کلم

کمبود آهن:

در کمبود آهن تیغه های برگ کوچکتر از حد معمول هستند در حالی که دمبرگ ها تا حدودی بلندتر هستند. آهن ریز مغذی مورد نیاز در بیشترین مقدار در گیاهان براسیکا است اما کمبود آن به ندرت دیده می شود. کمبود آهن بیشتر در خاک های سبک، قلیایی و آهکی با مواد آلی کم مشاهده می شود با این حال، خاک های دارای بستر پیت نارس به طور طبیعی محتوای آهن پایینی دارند. کوددهی با فسفر بالا همچنین ممکن است باعث کمبود آهن شود.



شکل شماره: کمبود آهن روی کلم

کمبود مس:

کمبود مس باعث توقف رشد می‌شود. کمبود مس در خاک‌های آلی یا شنی و در جاهایی که میزان نیتروژن بیش از حد استفاده شده است، بیشتر می‌باشد.



شکل شماره: کمبود مس روی کلم

کمبود کلسیم:

بارزترین علامت کمبود کلسیم «سوختگی نوک» است که به صورت ضایعات نکروزه در نوک و حاشیه برگ مشاهده می‌شود. علائم از برگ‌های جوان شروع می‌شود. با کمبود کلسیم مداوم، نکروز از نوک‌ها و حاشیه‌های برگ به سمت پهنک پیشرفت می‌کند. اگر کمبود کلسیم در مراحل اولیه رشد رخ دهد، رشد به شدت متوقف می‌شود و روی کلم هیچ سری تشکیل نمی‌شود. کمبود کلسیم در کلم بسیاری از خاک‌ها حاوی کلسیم کافی هستند اما جذب محدود کلسیم منجر به کمبود کلسیم می‌شود. محتوای بالای آمونیوم، پتاسیم یا منیزیم در خاک و تنش آبی (کمبود یا بیش از حد) باعث کمبود کلسیم می‌شود.



شکل شماره: کمبود کلسیم روی کلم

کمبود بر:

علائم کمبود بور از برگ‌های جوان شروع می‌شود. آنها کوچک مانده، خمیده و تغییر شکل می‌دهند. برگ‌ها لکه‌های کلروتیک را در لبه‌ها و بین رگبرگ‌ها نشان می‌دهند. نکروز ممکن است در حاشیه برگ و بخش‌های بین رگبرگی ظاهر شود. در صورت کمبود مداوم فقط سرهای سبک تولید می‌شود و رشد گیاه به شدت متوقف می‌شود. در کلم سفید بر به راحتی در خاک‌های شنی به ویژه با pH خاک پایین و محتوای مواد آلی کم شسته می‌شود. کلم و سایر براسیکاها به مقادیر نسبتاً زیادی به بر نیاز دارند.



شکل شماره: کمبود بر روی کلم

بخش پنجم: منابع

- ارشاد. ج. ۱۳۸۸. قارچ‌های ایران. وزارت جهاد کشاورزی سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۵۳۱ صفحه.
- بهداد. ا. ۱۳۷۵. دایره‌المعارف گیاهپزشکی ایران، آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز. انتشارات نشر یابود اصفهان. ۴ جلد: ۳۳۳۷ صفحه.
- حسن شاهی، غ. ح.، عسگریان زاده، ع. ر. عباسی پور، ح. و کریمی. ج. ۱۳۹۱. پارازیتسم طبیعی شب پره پشت الماسی (*Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae)) روی ارقام مختلف کلم گل. بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- فیونی زاده اصفهانی، م. و کریم زاده اصفهانی، ج. ۱۳۸۹. پارازیتوئیدهای لاروی و شفیرگی بید کلم، *Plutella xylostella* (Lep., Plutellidae)، در استان اصفهان. تحقیقات نوین در گیاه پزشکی، ۲(۲)، ۷۹-۹.
- کریم زاده اصفهانی، ج. و بشارت نژاد، م. ح. ۱۳۹۶. مدیریت تلفیقی بیدکلم (*Plutella xylostella* (L.)) با استفاده از زنبور پارازیتوئید (*Cotesia vestalis* (Haliday)) و حشره کش میکروبی *Bacillus thuringiensis* Berliner. نشریه گیاه پزشکی شماره ۱.
- محمدی تبار، ح. ف. طلایی حسنلویی، ر.، اللهیاری، ح.، کریم زاده اصفهانی، ج. و عاشوری، ه. ۱۳۹۴. فراسنجه‌های جدول زیستی شب پره پشت الماسی، (*Plutella xylostella* L. (Lep.: Plutellidae)) روی سه میزبان گیاهی در شرایط آزمایشگاهی. دانش گیاهپزشکی ایران دوره ۶۴، شماره ۲، ۲۲۲-۲۸۶.
- نوبخش، س. ۱۴۰۱. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی آفتکش‌ها و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آنها. وزارت جهاد کشاورزی سازمان حفظ نباتات کشور. ۲۲۱ صفحه.
- Anonymous. 1988. *Rhizoctonia* disease of cabbage and related crops. Department of crop sciences University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Anonymous. 2023. Cabbage nutrient deficiencies, Yara Knowledge grows. Available in: www.yara.co.uk/crop-nutrition/cabbage/nutrient-deficiencies-cabbage/
- Cabi. 2007. Cabbage, *Brassica oleracea* var. *capitata*. Crop Protection Compendium CDs. CABI International.
- Cabi. 2010. *Alternaria japonica* (pod spot of radish). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2012. *Thanatephorus cucumeris*. CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2014. *Pieris brassicae* (large cabbage white). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2015. *Bemisia tabaci* (tobacco whitefly). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2020. *Frankliniella occidentalis* (western flower thrips). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Agrotis ipsilon* (black cutworm). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Agrotis segetum* (turnip moth). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Alternaria brassicae* (dark spot of crucifers). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Alternaria brassicicola* (dark leaf spot of cabbage). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Botrytis cinerea* (grey mould-rot). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Hyaloperonospora parasitica* (downy mildew). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Olpidium brassicae* (Olpidium seedling blight). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Pieris rapae* (cabbage white butterfly). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Sclerotinia sclerotiorum* (cottony soft rot). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. *Trialeurodes vaporariorum* (whitefly, greenhouse). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2022. *Plutella xylostella* (diamondback moth). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2021. Thrips tabaci (onion thrips). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2022. *Trichoplusia ni* (cabbage looper). CABI compendium. CABI International.
- Cabi. 2022. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (black rot). CABI compendium. CABI International.
- Capinera, J. L. 2020. Cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). University of Florida. Available in: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/cabbage_looper.htm#
- Davies, R. M., & Heale, L. B. 1985. *Botrytis cinerea* in stored cabbage: the use of germ-tube growth on leaf discs as an indicator of potential head rot. Plant Pathology, 34(3), 408-414.

- George, H. 2020. Identification, prevent and treat common cabbage diseases. Gardener's path. Available in: <https://gardenerspath.com/how-to/disease-and-pests/common-cabbage-diseases>
- Hansen, M. A. 2009. Wire Stem and Bottom Rot of Cabbage. Virginia Pest Management Guide for Home Grounds and Animals. Available in: <http://pubs.ext.vt.edu/456-018/>
- Jackson, G. 2019. Cabbage downy mildew. Pacific Pests & Pathogens - Full Size Fact Sheets. Available in: https://apps.lucidcentral.org/ppp/text/web_full/entities/search.html.
- Koike, S. T., Gladders, P., Paulus, A. O. 2007. Vegetable Diseases, A colour handbook. Manson Publishing. 448 pp.
- Muimba-Kankolongo, A. 2018. Food Crop Production by Smallholder Farmers in Southern Africa. Academic Press is an imprint of Elsevier. 368 pp.