



سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی مدیریت عوامل خسارتزای کاهو



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارتزا

تهیه و تنظیم:

کژال کریمی، ولی الله رضایی - تابستان ۱۴۰۲

مصوب: کمیته تصویب دستورالعمل های فنی - اجرایی

دستورالعمل شماره: ۴۰۱۱۰۱۷۷



فهرست مطالب

۴	مقدمه
۶	بخش اول: آفات کاهو
۶	کرم برگخوار کارادرینا
۹	کرم طوقه بر
۱۲	شب پره گاما
۱۵	تریپس پیاز
۱۸	تریپس گل مغربی
۲۳	عسلک پنبه
۲۳	سفید بالک گلخانه
۲۷	شته های مزارع کاهو
۲۷	شته سبز هلو
۲۹	شته کاهو
۳۱	راب ها (لیسک ها)
۳۴	بخش دوم: بیماری های قارچی کاهو
۳۴	سفیدک داخلی
۳۶	سفیدک سطحی
۳۹	آنتراکنوز
۴۱	سپتوریوز
۴۴	پوسیدگی ریشه
۴۷	بوته میری (مرگ گیاهچه)
۵۰	پژمردگی فوزاریومی
۵۲	لکه قهوه ای
۵۴	لکه برگ آلترناریایی
۵۷	لکه برگ سرکوسپورایی
۵۹	پوسیدگی خاکستری
۶۱	لکه باکتریایی
۶۳	ویروس موزاییک خیار
۶۵	ویروس موزاییک کاهو
۶۷	نماتد مولد غده ریشه
۷۱	تغذیه و عوامل کمبود عناصر غذایی
۷۸	بیماری های فیزیولوژیک

مقدمه:

کاهو با نام علمی (*Lactuca sativa* L.)، یک سبزی برگ‌گی یکساله، خودگشن، دیپلوئید، محصول فصل خنک، از تیره کلاپرک‌ها یا Asteraceae، از زیر تیره شیکوریده Chicorideae و از دولپه‌ای‌ها بوده که عمدتاً در مناطق معتدله بخاطر برگ‌های خوراکی مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. مرکز اصلی و مبدأ اولیه کاهو در نواحی مدیترانه و جنوب غرب آسیا است. منشا آن از کاهوی وحشی *L. serriola* است.

این جنس دارای بیش از ۱۰۰ گونه و از نظر مورفولوژی دارای شش تیپ است. تیپ‌های مختلف کاهو (Cos) شمالی و مرکزی، اروپا، چین، اسپانیا، ایتالیا، هند و ژاپن از مهمترین مراکز تولید کاهو در دنیا به شمار می‌روند. تعداد گونه‌های مختلف کاهو *Lactuca* spp. در دنیا، ۱۷ گونه اروپایی، ۴۳ گونه آفریقایی، ۱۲ گونه آمریکایی، ۳ گونه از استرالیا و ۵۱ گونه آن آسیایی هستند که از این ۵۱ گونه آسیایی بیشترین تنوع گونه‌ای آن، در ایران ۱۵ گونه، هند ۱۸ گونه و پاکستان با ۲۳ گونه می‌باشد. کاهو پس از کاشت بذر، ریشه عمودی عمیقی تولید می‌کند و سپس ریشه‌های فرعی روی این ریشه تشکیل و توسعه می‌یابند که وظیفه اصلی آنها جذب آب و مواد غذایی است. با گذر سریع از مرحله نونهالی، گیاهان عادت رشد روزت پیدا کرده که در آن تعدادی برگ گوشتی به ساقه کوتاه متصل شده اند. شرایط محیطی، تاریخ کاشت و فواصل کشت، بر روی تعداد و اندازه برگ‌ها تاثیر گذار است. برگ‌های کاهو معمولاً بصورت صاف و بدون کرک و در کناره‌ها دارای بریدگی‌های ریزی است.

گرچه در برخی از ارقام ممکن است برگ‌ها چروکیده و کرکدار باشند، پهنک برگ به شکل‌های مختلف بیضوی کشیده، بیضوی پهن، گرد، تخم مرغی، قاشقی و مثلی است. عادت رشد برگ‌ها از خوابیده تا ایستاده متغیر، روی هم افتادگی برگ‌ها، به حالت کاملاً روی هم افتاده تا کاملاً ایستاده، فشردگی هد از حالت کم تا کاملاً فشرده است. برگ‌ها به رنگ سبز زرد، سبز، سبز خاکستری، سبز آبی، قرمز و قهوه‌ای می‌باشند. حضور یا عدم حضور آنتوسیانین در بروز رنگ‌های مختلف برگ کاهو بسیار موثر است. همچنین اندازه هد، شکل هد، طول ساقه در رقم‌های مختلف متفاوت است. گل آذین از نوع کلاپرک، گل‌ها اکثراً خودگشن و به رنگ سفید یا زرد می‌باشند. بذر کاهو به رنگ‌های سفید خاکستری، خاکستری، خرمایی، قهوه‌ای تا سیاه، متغیر و وزن هزاردانه آن از ۰/۹ تا ۱/۲ گرم متغیر است.

برنامه‌های مدیریت تلفیقی عوامل خسارتزای محصولات کشاورزی از جمله کاهو با شناخت عامل ایجاد کننده آسیب آغاز می‌شود که مواردی همچون نوع عامل، اپیدمیولوژی عامل بیماریزا و دوره رشدی محصول و آفت حائز اهمیت می‌باشند. اکثر عوامل بیماریزا توسط عواملی آلوده کننده ایجاد می‌شوند که شناخت روش‌های بقاء، انتقال، آلوده سازی، دامنه میزبانی، شرایط محیطی سازگار با آلودگی و نوع ژنتیکی (مقاومت) و خصوصیات گیاه میزبان و اقدامات زراعی در سیستم‌های تولید نیز بایستی بررسی و شناخته شوند. با کسب این اطلاعات امکان توسعه روش‌های کاهش دهنده تاثیرات مضر این عوامل خسارتزا روی کاهو وجود خواهد داشت. روش‌هایی با تاکید بر روش‌های غیر شیمیایی و دوستدار محیط زیست اولویت دارند.



شکل شماره ۱: تیپ‌های مختلف کاهو

بخش اول: آفات کاهو

کرم برگخوار کارادرینا (*Spodoptera exigua* (Hübner)

Lepidoptera: Noctuidae

کرم برگخوار چغندر قند یا کارادرینا یکی از شناخته شده ترین حشرات آفت کشاورزی است. بسیار پلي فاز است و به اکثر محصولات زراعی خسارت وارد می کند. این آفت بومی آسیا است اما در سراسر جهان مستقر شده است و در حال حاضر تقریباً در هر جایی که محصولات میزبان آن رشد می کنند، یافت می شود. لاروهای این آفت آسیب رسان اصلی هستند. این آفت دارای دامنه میزبانی بسیار وسیعی است.

شکل شناسی:

تخم: کوچک، گرد، به قطر ۰/۵ میلی متر، به رنگ زرد کمرنگ تا زرد متمایل به سبز بوده و در سطح زیرین برگ ها قرار داده می شوند و روی آنها با ترشحات دستگاه تناسلی و دسته موهای سفید و زرد رنگ انتهای شکم حشرات ماده پوشانده می شوند.

لارو: لارو قهوه ای مایل به زرد یا سفید بوده و اطراف بدن دارای نوارهای زرد رنگ است. طول لاروهای کاملاً رشد یافته ۲۵ تا ۳۰ میلی متر می باشد.

شفیره: به شکل کله قندی، به رنگ قهوه ای تا خرمایی و در انتها مجهز به ۴ عدد خار می باشند که ۲ تا از این خارها کاملاً مشخص است و ۲ تای دیگر به سختی دیده می شوند. طول شفیره ها ۱۴-۱۲ میلی متر است.

حشرات کامل: شب پره های آفت دارای دو لکه در بال های جلویی یکی لوبیایی شکل قهوه ای رنگ و دیگری لکه گرد به رنگ زرد صدفی تا نارنجی است که شناسایی آفت را آسان می کند. بال های عقبی به رنگ سفید متمایل به خاکستری بوده رگبال ها و حاشیه بال ها قهوه ای است. حشرات ماده در انتهای شکم دارای دسته مویی هستند.



شکل شماره ۲: حشره بالغ کارادرینا



شکل شماره ۳: مراحل نابالغ کارادرینا

خسارت:

در ابتدا لاروها به صورت گروهی از سطح پشتی برگ‌ها شروع به تغذیه کرده و لاروهای جوان باعث توری شدن برگ‌ها می‌گردند. با بالغ شدن، لاروها منفرد شده و سوراخ‌های نامنظم بزرگی را در برگ‌ها ایجاد می‌کنند و فضولات لاروی روی برگ‌ها قابل مشاهده است.



شکل شماره ۴: خسارت کارادرینا روی کاهو

زیست‌شناسی:

زمستان‌گذرانی آفت در مناطق سردسیر با یخبندان زمستانی، به صورت شفیره در داخل خاک و در مناطق گرمسیر به فرم‌های مختلف حشره کامل، شفیره، لارو و تخم است. با گرم شدن هوا شفیره‌ها به تدریج به شب پره تبدیل شده و محل‌های زمستان‌گذران را ترک می‌کنند و بعد از ۲۰ تا ۲۵ روز (برحسب شرایط اقلیمی منطقه) جمعیت شب پره‌ها به حداکثر می‌رسد. شب پره‌های ماده ۱ تا ۲ روز پس از جفتگیری قادر به تخم‌گذاری بوده و ۳۰۰ تا ۵۰۰ عدد تخم را در دسته جات ۴۰ تا ۵۰ تایی در سطح زیرین برگ گیاهان میزبان قرار می‌دهند. مدت تخم‌گذاری این آفت ۳ الی ۷ روز است و شب پره‌ها معمولاً ۹ الی ۱۰ روز بعد از زمان ظهور می‌میرند. در هوای گرم در عرض ۲ تا ۳ روز تخم‌ها تفریخ می‌شوند و لاروهای آفت از آن خارج می‌شوند. لاروها پس از بیرون آمدن از تخم از همان محل، آغاز به تغذیه می‌کنند و لارو چهار بار پوست‌اندازی دارد. تغذیه لاروهای سن سوم به بعد بیشتر می‌شود. در سنین بالای لاروی نیز که به غذای بیشتری نیاز دارند در سطح مزرعه پخش شده و با تراکم بالا، کلیه قسمت‌های برگ و حتی رگبرگ‌ها را خورده و آنها را نابود می‌کنند. برای ادامه تغذیه به وسط بوته‌ها نفوذ کرده و قسمتی از سر ریشه‌ها را نیز مورد حمله قرار می‌دهند که در نتیجه باعث خشکیدن بوته‌های پرپشت می‌شوند. لارو پس از تغذیه کامل به زمین افتاده و در خاک و زیر کلوخه‌ها، لانه‌ای با استفاده از ترشحات بزاقی خود از گل درست می‌کند و درون آن شفیره می‌شود. دوره هر نسل آفت در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد ۲۴ روز و در دمای ۱۶ درجه سانتیگراد ۵۰-۴۵ روز است که در نسل دوم و سوم آفت خسارت بیشتری وارد

می‌کند، آفت مناطق سردسیر ۲ تا ۴ نسل و در شرایط مساعد آب و هوایی ۶ تا ۷ نسل و گاهی تا ۱۱ نسل در سال ایجاد می‌کند. این آفت فاقد دیابوز اجباری است.

روش‌های ردیابی و پایش:

- ردیابی مشاهده‌ای: بازدید برگ‌های گیاه میزبان و مشاهده آثار خسارت و مشبک شده برگ‌های گیاه میزبان
- استفاده از تله‌های نوری: با توجه به این که شب‌پره‌ها به سمت نور جلب می‌شوند، می‌توان از تله‌های نوری برای تعیین زمان ظهور حشره کامل استفاده کرد.
- ردیابی فرمونی: ردیابی با نصب تله‌های فرمون جنسی برای ردیابی و کاهش جمعیت حشرات بالغ، تله‌ها را باید قبل از ظهور اولین نسل آفت تا آخر فصل به تعداد حداقل یک تله در هکتار در ارتفاع ۵۰ سانتیمتری روی یک قیم نصب کرده و هر ۴ تا ۶ هفته آنها را تعویض کرد.

مدیریت:

مبارزه زراعی: کنترل علف‌های هرز اطراف و داخل مزارع، در مزارع آلوده برای جلوگیری از خسارت این آفت در سال‌های بعد باید اقدام به جمع‌آوری بخش‌های آلوده نموده و با انجام شخم عمیق و یخ آب زمستانه شفیقه‌های زمستان‌گذران را در خاک از بین برد.

مبارزه شیمیایی: برای این آفت روی سبزی و صیفی از جمله کاهو ترکیب شیمیایی ثبت شده‌ای وجود ندارد.

کرم طوقه بر *Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller

Lepidoptera: Noctuidae

کرم‌های طوقه خوار بسیار پلی فاژ و همه جاگستر هستند و خسارت آنها ناشی از لاروهایی است که عموماً در خاک و روی ریشه‌ها و یا در محل طوقه ایجاد می‌شود. لاروها معمولاً در طول روز در شکاف‌ها و شکاف‌های خاک یا زیر کلوخ‌ها یا زباله‌های اطراف گیاهان پنهان می‌شوند و شب‌ها از این مکان‌های مخفی بیرون می‌آیند و گیاهان جوان را در سطح زمین قطع می‌کنند.

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 ۰/۵ میلیمتر، ابتدا شیری رنگ به تدریج روی آنها نقش و نگار قهوه‌ای رنگی به وجود آمده و هنگام تفریخ سیاه رنگ می‌شود.

لارو: رنگ لاروها از خاکی تا خاکستری و حتی سیاه متغیر است، لارو کامل قطور، ضخیم به طول ۴۵-۵۵ میلیمتر، در سطح پشتی بدن یک نوار باریک و روشن کشیده شده، روی پیش‌گرده یک لکه قهوه‌ای یا سیاه پهن و در حلقه‌های بعدی ۴ عدد خال سیاه زگیل مانند وجود دارد که روی هر یک از آنها یک عدد مو دیده می‌شود.

شفیره: به رنگ خرمایی به طول ۱۵-۲۰ میلیمتر در خاک در داخل لانه گلی که لارو آخر ایجاد می‌نماید، تشکیل می‌شود. انتهای بدن شفیره‌ها دارای خارهایی است که به آسانی با چشم غیر مسلح دیده می‌شود.

حشرات کامل (*A. segetum*): شب پره کامل نسبتاً بزرگ به طول ۱۵ تا ۱۷ میلیمتر، بال‌های جلویی به رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای تا خاکستری تیره و دارای ۳ لکه مشخص است. بال‌های عقبی به رنگ سفید با رگ‌بال‌های مشخص خاکستری هستند. اطراف بال‌ها به خصوص بال‌های عقب دارای ریشک‌های بلند است.



شکل شماره ۴: حشره بالغ *A. segetum*



شکل شماره ۵: مراحل نابالغ کرم طوقه بر

خسارت

لاروها از برگ، ساقه و طوقه گیاهان تغذیه می کنند که تغذیه از طوقه گیاه و گیاهچه ها باعث قطع ارتباط بین ریشه و ساقه شده و در نتیجه گیاه پژمرده و خشک می شود. این خسارت اوایل فصل بیشتر قابل مشاهده است زیرا گیاه در مراحل اولیه رشدی بوده و حساسیت بیشتری دارد و قدرت ترمیم گیاهان میزبان کم بوده و قادر به جبران خسارت وارده نیستند. علائم ظاهری بوته های 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 قارچ ها و باکتری ها نیز فراهم کرده که در نهایت پوسیدگی ریشه را سبب می شود.



شکل شماره ۷: لارو آفت در خاک و کنار قاعده کاهو

زیست شناسی:

آفت زمستان را به شکل لارو کامل در عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی متری خاک سپری می کند. در بهار پس از گرم شدن هوا لاروها به طرف سطح زمین آمده و در عمق حدود ۵ تا ۶ سانتی متری از خاک لانه ای به شکل گهواره تهیه کرده و داخل آن سفیره می شوند. بسته به درجه حرارت و رطوبت محیط، پس از ۲ تا ۳ هفته حشرات بالغ ظاهر می شوند. شب پرها روزها فعالیت ندارند و از اوایل غروب آفتاب به بعد شروع به پرواز جفت گیری و تخم ریزی می کنند. تخم ها به طور تک تک یا در دسته های چندتایی تا ۱۶ عدد در پشت برگ های گیاه میزبان گذاشته می شوند. لاروهای سن یک تازه ظاهر شده ابتدا از قسمت های سبز برگ کاهو تغذیه مختصری می کند پس از اولین پوست اندازی در سطح خاک می افتند آنگاه

خود را به پای بوته رسانده و در زیر خاک و کنار طوقه گیاه شروع به تغذیه از قسمت طوقه گیاه نموده و طوقه را قطع می کنند.

روش های پایش و ردیابی:

ردیابی مشاهده‌ای: بازدید برگ‌های گیاه میزبان و مشاهده تخم این آفت به صورت انفرادی و یا دسته‌ای (چندتایی تا ۱۶ عدد)، در صورت مشاهده پژمردگی بوته‌ها در مزرعه بررسی ریشه و طوقه گیاه، کنار زدن خاک اطراف بوته‌ها در روز و مشاهده لارو آفت

استفاده از تله‌های فرمونی: استفاده از تله‌های سطلی همراه فرمون جنسی برای بدام اندازی حشرات بالغ، ردیابی و بررسی جمعیت حشرات بالغ آفت توصیه می شود.



شکل شماره ۸: تله و فرمون جنسی جمع آوری حشرات بالغ

مدیریت:

مبارزه زراعی: در مناطق آلوده بهتر است تنک کردن بوته‌های اضافی دیرتر انجام شود، وجین علف‌های هرز، 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.

مبارزه شیمیایی:

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی در هکتار
کلوتیانیدین + لامبداسای هالوترین	پیلارکلوترین	ZC 28 %	یک لیتر
کلرپیریفوس	دورسبان	G 5 %	۲۰ کیلوگرم در هکتار

❖ نکته: کلرپیریفوس در حال حاضر تعلیق شده و مصرف آن از سال ۱۴۰۳ ممنوع اعلام شده است.

**شب پره گاما (*Autographa gamma* (Linnaeus), (*Plusia gamma* var. *gammata* Staudinger)
Lepidoptera: Nuctuidae**

شکل شناسی:

تخم: به شکل نیم کروی، مسطح، به قطر ۰/۵-۱ میلی متر، ابتدا زرد مایل به سفید و به تدریج زرد مایل به نارنجی و نهایتاً قهوه‌ای می‌شود. تخم‌ها به صورت انفرادی و یا در گروه‌های کوچک در سطح زیرین برگ‌های گیاه میزبان گذاشته می‌شوند.

لارو: اغلب به رنگ سبز متمایل به زرد و پوشیده از موهای ریز با قاعده سیاه رنگ می‌باشد. علاوه بر ۳ جفت پای سینه‌ای، دارای ۳ جفت پای شکمی است که دو جفت آنها در وسط (حلقه‌های ۵ و ۶ شکم) قرار گرفته و یک جفت آنها دم‌ی (حلقه دهم) است. به همین جهت لاروهای این حشره به حالت قوسی و وجبی راه می‌روند. طول لارو کامل ۳۲-۳۵ میلی متر و عرض آن ۲ میلی متر است.

شفیره: به رنگ قهوه‌ای تیره است که در داخل پيله نسبتاً شفاف و بیضی شکلی که لارو سن آخر قبل از شفیره شدن می‌تند تشکیل می‌شود. آخرین حلقه بدن شفیره کشیده بوده و دارای یک جفت قلاب خمیده در انتها و ۴ قلاب کوچکتر در طرفین می‌باشد. طول بدن شفیره ۱۶-۱۵ میلی متر است.

حشرات کامل: اندازه بدن در افراد بالغ ۱۵ تا ۲۰ میلی متر و عرض بدن با بال‌های باز ۳۸-۴۵ میلی متر است. بال‌های جلویی به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای و گاهی تیره بوده و روی هر یک از آنها یک لکه نقره‌ای به شکل حرف یونانی گاما (لا) وجود دارد. بال‌های عقبی به رنگ زرد متمایل به خاکستری هستند و ریشک‌های اطراف آنها به رنگ سفید و همراه با نقاط تیره می‌باشد.



شکل شماره ۹: مراحل نابالغ و بالغ شب پره گاما

خسارت:

لاروهای این آفت بسیار پلی فاژ بوده و به غیر از گیاهان خانواده غلات (به استثناء ذرت) از برگ بسیاری از گیاهان زراعی تغذیه و به آنها خسارت وارد می‌کند. لاروهای سن یک پس از ظهور در زیر برگ به استراحت می‌پردازند، ولی از سن ۲ شروع به تغذیه می‌کنند. البته این تغذیه خسارتی به بار نمی‌آورد. تغذیه لارو سن ۳ سبب مشبک شدن برگ‌ها می‌شود، سنین ۴ و ۵ تمام قسمت‌های برگ‌ها را از بین می‌برند. لارو این پروانه گیاهان زراعی را به علف‌های هرز و برگ‌های جوان را به برگ‌های مسن ترجیح می‌دهند.



شکل شماره ۱۰: خسارت شب پره گاما روی کاهو

زیست شناسی:

آفت زمستان را به صورت لارو در لابلای برگ‌های خشکیده، زیر کلوخه‌ها، داخل بقایای گیاهی و خاک بسر برده و در بهار پس از گرم شدن هوا به شفیره تبدیل می‌شود. حشرات کامل در اواسط فروردین ماه ظاهر و ماده‌ها پس از جفتگیری، تخمگذاری می‌کنند. حشرات ماده تخم‌های خود را به صورت انفرادی و یا در دستجات کوچک چندتایی در روی گیاهان میزبان قرار می‌دهند. هر حشره ماده به طور متوسط ۵۰۰ عدد تخم تولید می‌کند. تخم‌ها بسته به دمای محیط پس از یک هفته تفریخ می‌شوند. بهترین شرایط برای رشد جنینی تخم‌ها دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ درصد می‌باشد. سرعت دوره رشد برای جنینی تخم و دیگر مراحل رشد به تاخیر می‌افتد و در مواردی نیز سبب تلف شدن آنها می‌شود. دوره لاروی آفت ۱۴ تا ۲۴ روز و دوره شفیرگی ۷ تا ۱۳ روز است. به طور کلی دوره هر نسل آفت ۲۴ تا ۴۴ روز طول می‌کشد. لاروهای سنین اول کمتر حرکت کرده و بیشتر از کناره‌های برگ تغذیه می‌کنند. اما در سنین بالا قسمت‌های مختلف برگ را مورد تغذیه قرار می‌دهند. این آفت در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف، تعداد نسل متفاوتی ایجاد می‌کند. اما معمولاً قادر به ایجاد ۳-۴ نسل در سال است که نسل اول آفت در اردیبهشت ماه ظاهر می‌شود.



شکل شماره ۱۱: قرار دادن تخم‌ها به صورت انفرادی یا دسته‌های کوچک شب پره گاما روی کاهو

روش‌های ردیابی و پایش:

- ردیابی مشاهده‌ای: بازدید برگ‌های گیاه میزبان و مشاهده آثار خسارت و مشبک شده برگ‌های گیاه میزبان
- استفاده از تله‌های نوری: با توجه به این که شب‌پره‌ها به سمت نور جلب می‌شوند، می‌توان از تله‌های نوری برای تعیین زمان ظهور حشره کامل استفاده کرد.

مدیریت:

- مبارزه زراعی:** با انجام شخم عمیق و یخ آب زمستانه شفییره‌های زمستان‌گذران را در خاک می‌توان از بین برد.
- مبارزه شیمیایی:** برای این آفت ترکیب شیمیایی ثبت شده‌ای وجود ندارد.

تریپس پیاز (پنبه، توتون) *Thrips tabaci* Lindeman, 1889**Thysanoptera: Thripidae**

تریپس پیاز از آفات محصولات مختلف از جمله سبزیجات (کاهو)، پیاز، تنباکو و محصولات زراعی مهم و استراتژیک است. پراکنش و دامنه میزبانی وسیع، توان تولید مثلی بالا، زمان سیکل زندگی کوتاه، بقای بالا و در عین حال مخفی بودن و مقاومت سریع در برابر حشره کش های رایج این آفت را برای میزبان های گیاهی به یک آفت تا حدی جدی تبدیل نموده 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 موهای 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 ۱۲: تریپس پیاز

خسارت:

بر اثر فعالیت تغذیه ای حشرات کامل، پوره ها و تغذیه از شیره سلولی، برگ ها زرد شده و موجب ریزش جوانه ها، گل ها و برگ ها می شود. در اثر تغذیه نقاط سفید رنگ متمایل به زرد، روی برگ ها ایجاد می شود، در برگ های انتهایی جوان پیچید خوردگی حاشیه به سمت داخل و لکه های کلروتیک، با رنگ مایل به خاکستری در امتداد رگبرگ های بزرگ قابل مشاهده است. در آلودگی های شدید لکه های سفید رنگ مایل به نقره ای یا اسکارهای تغذیه ای بوجود می آید. سطح فتوسنتز کاهش می یابد و بافت های آسیب دیده آب بیشتری از دست می دهند. سایر عوامل بیماریزای گیاهی به راحتی به گیاه آسیب دیده نفوذ می کنند، رشد بوته های آلوده متوقف می شود.



شکل شماره ۱۴: خسارت تریپس روی کاهو

زیست شناسی:

سیکل زندگی آفت از تخم تا حشره بالغ ۹ روز طول می کشد. نسل های این حشره غالباً هم پوشانی دارند. زمستان گذرانی آفت به صورت لارو روی گیاه، به صورت پوره یا سفیره در خاک و حشرات کامل داخل بقایای گیاهی، روی علف های هرز و یا داخل شکاف هایی در خاک است. این حشره به طریق پارتوژنز یا بکرزایی تولید مثل می نماید ولی در مواردی به ازاء هر ۱۰۰ عدد حشره ماده یک حشره نر در جمعیت دیده می شود. تخمها انفرادی زیر اپیدرم گذاشته می شوند و دوره جنینی آفت طی ۴-۵ روز، دوره لاروی در دمای ۲۶ - ۲۳ درجه سانتیگراد طی ۵-۶ روز و دوره شفیرگی آفت ۴/۵ - ۳/۵ روز طول می شد. هر حشره ماده روزانه ۱۲ - ۶ عدد تخم و مجموعاً طی دوره تخمگذاری تا ۶۰ عدد تخم می گذارد. این حشره تا ده نسل در سال تولید می کند.

روش های پایش و ردیابی:

ردیابی مشاهده ای شامل بازدید برگ ها، میوه های گیاه میزبان برای مشاهده آثار خسارت روی برگ ها، حضور پوره ها و حشرات کامل روی گیاه و یا با تکان دادن بوته روی یک کاغذ سفید و شمارش تعداد تریپس های ریخته شده روی کاغذ و همچنین استفاده از کارت های زرد چسبنده برای تعیین تراکم جمعیت در نشاء کاری ها توصیه می شود.

مدیریت:

مبارزه زراعی: حذف علف های هرز، استفاده از صفحات آلومینیومی منعکس کننده نور فرابنفش، عملیات خاک ورزی مناسب به منظور از بین بردن پناهگاه های زمستان گذرانی آفت، تغذیه مناسب (کمبود کلسیم و بیش بود نیترات موجب افزایش جمعیت تریپس خواهد شد)، مدیریت آبیاری (آبیاری به موقع برای کنترل تریپس دارای اهمیت ویژه ای می باشد، در صورت مواجهه بوته های آلوده با تنش آبی میزان خسارت این آفت افزایش می یابد) و استفاده از آبیاری بارانی در مزارع آلوده

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

مبارزه شیمیایی: به طور کلی کنترل شیمیایی تریپس ها به دلیل محل زندگی و فعالیت این حشره در لابه لای گل ها و داخل جوانه ها سخت است. استفاده از حشره کش ها روی تخم ها تاثیر نداشته زیرا تخم ها داخل بافت گیاه گذاشته می شوند. تاثیر سموم روی پوره و حشره کامل تریپس می باشد.

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
دیکلرووس	ددواپ	EC 50 %	۱/۵-۲ در هزار	ردیابی و توصیه کارشناس
مالاتیون	مالاتیون	EC 57 %	۲ در هزار	
هپتئفوس	هوستاکوئیک	EC 50 %	۱ در هزار	
تیاکلوپراید+دلتامترین	پروتئوس	OD 11 %	۰/۷ لیتر در هکتار	
اسپروتترامات	مونتو	SC10%	۰/۶ لیتر در هکتار	
اسپینوساد	تریسیر، اسپانسر	SC24%	۲۰۰ میلی لیتر در هکتار	
آسفیت	تایدفیت	SG 90 %	۰/۷ در هزار	
دلتامترین	دسیس	EC 2.5 %	۳۰۰ میلی لیتر در هکتار	

تریپس گل مغربی *Frankliniella occidentalis* **Thysanoptera: Thripidae**

تریپس گل مغربی یک گونه پلی فاژ با حداقل ۲۵۰ گونه از بیش از ۶۵ خانواده گیاهی میزبان است. گونه‌های گیاهی گاهی اوقات به عنوان میزبان ذکر می‌شوند، زیرا افراد بالغ از آن‌ها جمع‌آوری شده‌اند در مورد این آفت مفهوم گیاه میزبان محدود به گیاهانی است که آفت می‌تواند 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 نمی‌کند با این حال ارتباط حشرات بالغ با گیاهان مختلف زمانی اهمیت اقتصادی دارد که حشرات بالغ ناقل ویروس از گیاهان حساس تغذیه کنند. تریپس گل مغربی به عنوان یک آفت هم در فضای باز و هم در گلخانه‌ها یافت می‌شود و به گل‌ها، میوه‌ها و برگ‌های طیف وسیعی از گیاهان زراعی حمله می‌کند. میزبان‌های این آفت شامل گوجه فرنگی، فلفل دلمه‌ای، خیار، خربزه، کلم، کدو، طالبی، کاهو، بادمجان، هویج، پیاز، سیر، چغندر، حبوبات و گل‌های زینتی شامل گل داوودی، ژربرا، گل رز و درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار، انگور و گندم می‌باشند.

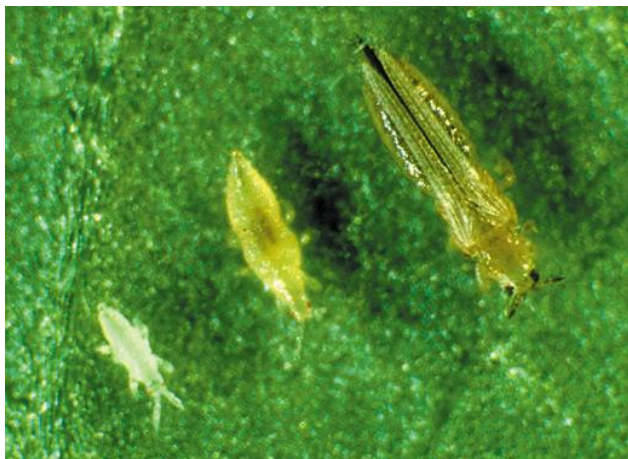
شکل شناسی:

حشره بالغ، حشرات بالغ معمولاً کمتر از ۲ میلی‌متر 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 نر بالغ کوچکتر از حشره ماده بوده و شکم باریک‌تری دارد و معمولاً سفید مایل به زرد است. حشرات نر و ماده بال‌های کاملاً توسعه یافته دارند.

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 غربی ممکن است برای شفیره شدن به زمین بیفتد. مرحله اول شفیرگی، پیش شفیره دارای جوانه‌های بال کوتاه است و شاخک‌ها از سر به سمت پشت سر به صورت منحنی قرار می‌گیرند. هر دو مرحله شفیرگی معمولاً به رنگ سفید تا کرم هستند.



شکل شماره ۱۵: لارو سن اول، دوم و حشره بالغ تریپس گل مغربی



شکل شماره ۱۶: شفیره 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 و 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 ۱۷: تریپس گل مغربی (بالا) و تریپس پیاز (پایین)

خسارت:

تریپس گل مغربی با خراش دادن سلول‌های گیاهی و مکیدن محتویات سلولی تغذیه می‌کند. سلول‌های آسیب دیده متلاشی شده و لکه‌های برنزی یا زنگ زده روی برگ‌ها می‌کند. بر اثر فعالیت تغذیه‌ای حشرات کامل، پوره‌ها و تغذیه از شیر سلولی، برگ‌ها زرد شده و موجب ریزش جوانه‌ها، گل‌ها و برگ‌ها می‌شود. در اثر تغذیه نقاط سفید رنگ متمایل به زرد، روی برگ‌ها ایجاد می‌شود، در برگ‌های انتهایی جوان پیچید خوردگی حاشیه به سمت داخل و لکه‌های کلروتیک، با رنگ مایل به خاکستری در امتداد رگبرگ‌های بزرگ قابل مشاهده است. در آلودگی‌های شدید لکه‌های سفید رنگ مایل به نقره‌ای یا اسکارهای تغذیه‌ای بوجود می‌آید. سطح فتوسنتز کاهش می‌یابد و بافت‌های آسیب دیده آب بیشتری از دست می‌دهند. سایر عوامل بیماریزای گیاهی به راحتی به گیاه آسیب دیده نفوذ می‌کنند، رشد بوته‌های آلوده متوقف می‌شود.

زیست شناسی:

تا زمانی که شرایط محیطی مساعد باشد، تریپس گل مغربی به طور مداوم تکثیر می‌شود و حداکثر ۱۵ نسل در سال در شرایط گلخانه می‌تواند تولید کند. سرعت رشد و تولید مثل آفت به دما بستگی دارد. حشره ماده در طول زندگی خود معمولاً بین ۲۰ تا ۴۰ تخم در داخل این جوانه‌ها در بافت‌های پارانشیمی می‌گذارد. همچنین تخم‌ها نیز در بافت برگ‌ها، قسمت‌های گل و میوه‌ها گذاشته می‌شوند. تخم‌ها در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد بعد حدود ۴ روز از تخم خارج می‌شوند، اما در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد دوره جنینی ۱۳ روز طول می‌کشد. تخم‌ها احتمالاً مستعد خشک شدن هستند و در معرض مرگ و میر بالایی هستند. دو مرحله لاروی فعال و دو مرحله شفیرگی غیر تغذیه‌ای وجود دارد. لاروها بلافاصله پس از ظهور شروع به تغذیه می‌کنند و ظرف ۳ روز در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد (۷ روز در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد) پوست اندازی می‌کنند. لاروهای سن دوم بسیار فعال هستند و اغلب به دنبال مکان‌های مخفی برای تغذیه هستند و در حدود ۳ روز در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد یا ۱۲ روز در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد به مرحله پیش شفیره می‌رسند. در پایان مرحله دوم لاروی، لاروها معمولاً برای جستجوی محل شفیره به زمین می‌افتند. محل شفیره متفاوت است و معمولاً در لایه سطحی برگ‌های مرده زیر گیاه یا حتی روی خود گیاه است. مرحله پیش شفیره به سرعت طی می‌شود (۱ روز در دمای ۲۷

درجه سانتیگراد، ۴ روز در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد)، اما مرحله شفیرگی معمولاً بیش از یک هفته طول می کشد تا حشرات بالغ ظاهر شوند.

حشرات ماده‌ای که تازه ظاهر شده‌اند در ۲۴ ساعت اول زندگی نسبتاً ساکن است اما به‌زودی به‌ویژه در دماهای بالاتر فعال می‌شوند. حشرات ماده ممکن است حدود ۴۰ روز در شرایط آزمایشگاهی زندگی کنند، اما این زمان تا ۹۰ روز نیز ممکن است ادامه یابد. حشرات نرها معمولاً فقط نصف ماده‌ها عمر می‌کنند.

روش های پایش و ردیابی

در مزارع از تله‌های چسبنده زرد رنگ برای ردیابی حضور و تراکم آفات مختلف مکنده، مگس‌های مینوز، پشه‌های خزانه و غیره استفاده می‌شود اما در مقایسه با تله‌های چسبنده زرد، تله‌های آبی نشان داده‌اند که جمعیت بیشتری از تریپس گل مغربی را جلب می‌کنند. رنگ آبی به‌ویژه برای تریپس بالغ در حال پرواز جذاب است و به‌طور گسترده برای ردیابی این گونه استفاده می‌شود.

استفاده از صفحات چسبنده به رنگ آبی روشن توصیه می‌شود. طی بررسی‌های به عمل آمده تعداد تریپس‌های جلب شده به رنگ‌های آبی، بنفش، سفید و تا حدودی در برخی طول موج‌های رنگ زرد بیشتر بوده است در حالی که تعداد تریپس‌های جلب شده به رنگ‌های سبز، قرمز، طیف‌هایی از رنگ زرد و سفید با بازتاب اشعه ماوراء بنفش کمتر است.



شکل شماره ۱۸: کارت های زرد و آبی برای بررسی و ردیابی تریپس گل مغربی

مدیریت:

مبارزه زراعی: حذف علف‌های هرز، استفاده از صفحات آلومینیومی منعکس کننده نور فرابنفش، عملیات خاک ورزی مناسب به منظور از بین بردن پناهگاه‌های زمستان گذرانی آفت، تغذیه مناسب (کمبود کلسیم و بیش بود نیترات موجب افزایش جمعیت تریپس خواهد شد)، مدیریت آبیاری (آبیاری به موقع برای کنترل تریپس دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد، در صورت مواجهه بوته‌های آلوده با تنش آبی میزان خسارت این آفت افزایش می‌یابد) و استفاده از آبیاری بارانی در مزارع آلوده

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

مبارزه شیمیایی: به طور کلی کنترل شیمیایی تریپس ها به دلیل محل زندگی و فعالیت این حشره در لابه لای گل ها و داخل جوانه ها سخت است. استفاده از حشره کش ها روی تخم ها تاثیر نداشته زیرا تخم ها داخل بافت گیاه گذاشته می شوند. تاثیر سموم روی پوره و حشره کامل تریپس می باشد.

نام عمومی	فرمولاسیون	دوز توصیه شده	زمان مصرف
دیکلرووس	EC 50 %	سبزی کاری ۲-۱/۵ در هزار	بعد از چند برگگی یا کفتری شدن بوته
مالاتیون	EC 57 %	دو در هزار	
هپتئفوس	EC 50 %	یک در هزار	
تیاکلوپراید+دلتامترین	OD 11%	۰/۷ لیتر در هکتار	
اسپیروتترامات	SC 10 %	۰/۶ لیتر در هکتار	
اسپینوساد	SC 24 %	۲۰۰ میلی لیتر در هکتار	
آسفیت	SG 90 %	۰/۷ لیتر در هکتار	
دلتامترین	EC ۲/۵ %	۳۰۰ میلی لیتر در هکتار	
فلوکسامتامید	EC 10 %	۰/۵ میلی لیتر در هکتار	

- در محلول پاشی بایستی از مویان استفاده 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.

عسلک پنبه (*Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)
سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* Westwood 1856
Hemiptera: Aleyrodidae

سفید بالک ها از آفات مهم سبزیجات در گلخانه ها و مزارع و سایر محصولات گرمسیری و نیمه گرمسیری در مناطق گرم جهان محسوب می شوند که با طیف وسیعی از حشره کش ها مدیریت شده اند. در مناطق سردسیر فعالیت این آفات محدود به گلخانه ها می باشد. این آفات در ایران دارای میزبان های متعددی بوده و گیاهان زراعی از جمله کاهو، پنبه، خربزه، طالبی، خیار، کدو، بادمجان، گوجه فرنگی، سیب زمینی، آفتابگردان، تربچه، هندوانه، لوبیا، کنجد، سویا، بامیه و ختمی از میزبان های شناخته شده برای این آفات هستند.

شکل شناسی:

طول حشره بالغ ماده در حدود ۱/۴-۱/۲ میلی متر و عرض بدن با بال های باز حدود ۲/۵ میلی متر است. طول حشره نر ۱/۶ میلی متر و قدری کوچکتر از حشره ماده و در انتهای حلقه انتهائی شکم دارای دو جفت قلاب است که راس آن خمیده و به سمت زیر شکم می باشد. رنگ اصلی بدن زرد لیموئی ولی به دلیل پوشیده شدن سطح بال ها و بدن از گرد مومی سفید رنگ، رنگ ظاهری حشره سفید به نظر می رسد. چشم ها قرمز رنگ و به دو قسمت تقسیم شده است. شاخک ها ۷ مفصلی و رنگ آن زرد لیموئی است. پاها قوی و قدری تیره رنگ و پنجه ها دو مفصلی است.



شکل شماره ۱۹: عسلک پنبه بالغ

تخم این حشرات گلایی شکلی دارای دنباله کوتاهی است که در نسج برگ فرو می رود و تخم را از قسمت پهن آن به برگ می چسباند. طول متوسط تخم بدون دنباله در حدود ۰/۲ میلی متر است. تخم ها به صورت پراکنده یا دسته جمعی در گروه های کوچک زیر برگ و اغلب به صورت نیم دایره روی برگ های صاف قرار داده شده و در ابتدا سفید مایل به زرد و سپس قهوه ای روشن می گردند.

پوره به رنگ سفید مایل به زرد، ۰/۶ - ۰/۳ میلی متر طول دارد. پوپاریوم آفت مسطح، اغلب زرد رنگ و گاهی کرمی رنگ (در صورت پارازیت شدن قهوه ای رنگ)، تخم مرغی نامنظم، ۰/۷ میلی متر طول و اغلب دارای دنباله، روی برگ های صاف پوپاریوم بدون موهای پشتی کشیده بوده اما روی برگ های مودار (پرزدار) تا هشت موی باند پشتی دیده می شود.



شکل شماره ۲۰: مراحل پوره‌گی، شفیره و حشره بالغ *Bemisia tabaci*



شکل شماره ۲۱: مراحل پوره‌گی، شفیره *Trialeurodes vaporariorum*

خسارت:

تغذیه حشرات بالغ و پوره از شیر گیاهی باعث ایجاد لکه‌های کلروتیک در سطح برگ‌ها می‌شود. بسته به سطح آلودگی، این لکه‌ها ممکن است موجب شود کل برگ (به جز ناحیه اطراف رگبرگ) زرد شود و عسلک تولید شده از تغذیه پوره‌ها سطح روئی و زیرین برگ‌ها را می‌پوشاند و می‌تواند باعث کاهش پتانسیل فتوسنتز و همچنین جلب قارچ‌های دوده شود. بسته شدن روزنه‌ها و مختل شدن بعضی فعالیت‌های حیاتی برگ‌ها نیز در اثر پوشش عسلک اتفاق می‌افتد. در آلودگی شدید، ارتفاع بوته و کیفیت و کمیت عملکرد محصول می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد. این آفات همچنین ناقل ویروس‌های بیماریزای گیاهی می‌باشند.



شکل شماره ۲۲: سفید بالک روی برگ کاهو

زیست شناسی:

آفت در شرایط جوی مساعد بهاره (درجه حرارت مطلوب، بالا بودن رطوبت نسبی محیط، بارندگی متناوب و عدم وزش باد موسمی) روی نباتات زراعی و علف‌های هرز فعالیت داشته و همزمان با خشک شدن بوته‌های اول فصل به مزارع پنبه و خیار محصولات تابستانه منتقل و جمعیت آن در طول ماه‌های شهریور و مهر افزایش می‌یابد. این حشره از نور گریزان است و به همین دلیل محل تغذیه و فعالیت آن در پشت برگ‌ها و یا برگ‌های پائینی گیاه می‌باشد. حشره بالغ در گرما و هوای آرام بسیار فعال و متحرک، دارای پروازهای کوتاه و پشت سرهم می‌باشد ولی با پایین آمدن درجه حرارت و وزیدن باد در زیر برگ‌ها کم حرکت و پنهان می‌شوند. سفید بالک‌ها به صورت تخم، مراحل مختلف پورگی و حشره کامل روی میزبان‌های زراعی و علف‌های هرز زمستانگذرانی می‌کند. حشرات ماده سفیدبالک، تخم‌های خود را به طور انفرادی پراکنده یا دسته‌های کوچک در سطح زیرین برگ‌ها و اغلب در قسمت‌های راس و میانی سایبان گیاه قرار می‌دهند. هر ماده قادر است در حدود ۱۲۰ عدد تخم بگذارد. دوره نشو و نمای جنینی در بهار و تابستان از ۳ تا ۵ روز، در پاییز از ۵ تا ۱۷ روز و در زمستان تا بیش از ۳۰ روز متغیر است. پوره‌ها پس از تفریخ در سطح زیرین برگ‌ها مستقر و ثابت می‌شوند و پیش از شفیره شدن سه مرتبه پوست اندازی می‌کنند. دوره پورگی در تابستان از ۹ تا ۱۴ روز و در زمستان از ۱۷ تا ۱۹ روز متغیر است. دوره شفیرگی ۲ تا ۸ روز طول می‌کشد. طول یک نسل آفت بسته به شرایط آب و هوایی از ۱۴ تا ۱۰۷ روز متغیر است. تعداد نسل آفت در یک سال حدود ۱۲ نسل همپوشان است و آفت به دفعات از طریق بکرزایی نیز تولید مثل می‌کند.

روش‌های پایش و ردیابی:

ردیابی سفید بالک‌ها از مرحله غنچه دهی شروع می‌شود. بررسی پشت برگ میزبان و همچنین استفاده از صفحات پلاستیکی زرد رنگ (۱۵ × ۲۰ سانتی متر) پوشیده با چسب تنگلفود برای ردیابی این آفت در مزرعه قابل استفاده است. این تله‌ها علاوه بر شکار سفید بالک‌ها می‌توانند در ردیابی سایر حشرات مکنده نیز کاربرد داشته باشند.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشت گیاهی: کندن و سوزاندن علف‌های 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 نزند) توصیه می‌شود.

مبارزه بیولوژیکی: حشره کش بیولوژیک *Beauveria bassiana* (ناتورالیس) ۷.۱۶٪ به میزان ۷۵۰ میلی لیتر + ۲ لیتر ماده Nufilm دشمنان طبیعی نظیر شکارچی‌ها و زنبورهای پارازیت در کاهش جمعیت آفت موثر می‌باشند دشمنان طبیعی مانند بال توری سبز و زنبورهای جنس *Encarsia* و *Erytmocerus* از طریق تکثیر و پرورش آزمایشگاهی و رهاسازی در مزرعه در قالب مدیریت تلفیقی، جمعیت آفت را کاهش می‌دهند.

مبارزه شیمیایی: زمان مناسب سمپاشی در مبارزه با آفت بسیار حائز اهمیت است. در صورتی که شروع مبارزه به تأخیر بیافتد تراکم آفت بسیار زیاد شده و تأثیر سمپاشی با سموم به هیچ وجه رضایت بخش نخواهد بود زیرا تراکم زیاد آفت باعث پژمردگی و مرگ تدریجی برگ‌ها شده و این قبیل برگ‌ها به دلیل آلوده شدن به شیر فراوان (عسلک مترشحه از

آفت) پژمرده شده و گیاه حالت فیزیکی خود را از دست داده و در صورت استفاده از سموم تماسی، آفت از تأثیر مستقیم ذرات سم مصون مانده و تلفات کمتری به آفت وارد می شود.

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی در هکتار	توضیحات
دیکلرووس	ددوآپ	EC 50 %	۱/۵-۲ در هزار	توصیه کارشناس
تیاکلوپراید+دلتامترین	پروتئوس	OD 11 %	۱ لیتر	
تیامتو کسام	مموری، تیامکس و راپید پی اس	SC 24 %	۰/۲۵ - ۰/۲ لیتر	
اسپیرومسیفن	ابرون	SC 24 %	۰/۴ لیتر	
آزادیرا ختین	نیمارین	EC 0.15 %	۲/۵ لیتر	
آزادیرا ختین	نیمارین	EC 3 %	۴ در هزار	
دینوتفوران	استارکل	SG 20 %	۰/۷۵ کیلو گرم	
اسپیروترامات	مونتو، مورانو	SC 10 %	۰/۷۵ لیتر	
تیامتو کسام+آبامکتین	اگریفلکس	SC 18.5 %	۰/۷۵ در هزار	
فلوپیرادیفوران	سیوانتو	SL 20 %	۰/۷۵ در هزار	

شته های مزارع کاهو:

شته ها به طور مستقیم با تغذیه از شیره گیاهی به کاهو خسارت وارد نموده و علاوه بر این قادر به انتقال تعدادی از ویروس ها نیز می باشند. جمعیت های بالای شته ها تأثیر مستقیمی بر عملکرد دارند. مهمترین مسئله در مورد شته ها نقش آنها به عنوان ناقلین ویروس ها می باشد.

شته سبز هلو *Myzus persicae* Sulzer

Hemiptera: Aphididae

میزبان های اولیه این شته درختان میوه هسته دار بوده و میزبان های ثانویه آن شامل ۴۰ خانواده گیاهی و اکثر محصولات اقتصادی می باشد. شته سبز هلو مهمترین شته ناقل ویروس های گیاهی است که قادر به انتقال بیش از ۱۰۰ ویروس گیاهی می باشد.

شکل شناسی:

در شرایط آب و هوایی سرد، شته بالغ بی بال در اندازه متوسط، سبز مایل به سفید، سبز زرد کم رنگ، سبز خاکستری، صورتی و یا قرمز رنگ، به صورت عمیق دارای رنگدانه های سبز و اغلب به صورت یکنواخت و غیر براق است. در اواخر تابستان شته های بی بال معمولاً به رنگ صورتی دیده می شوند. شته های بالدار دارای سر و سینه به رنگ قهوه ای یا سیاه و شکم سبز و دارای یک خط میانی پشتی سیاه روی شکم بوده و پوره های بالدار مخصوصاً در جمعیت های پاییزه بیشتر صورتی یا قرمز رنگ و دارای بال های اولیه هستند. شته های بالدار و بی بال ۱/۲-۲/۳ میلیمتر طول دارند.



شکل شماره ۲۳: شته سبز هلو: حشره ماده بی بال (راست) و حشره بالدار (چپ)



شکل شماره ۲۴: شته سبز هلو بالدار

زیست شناسی:

تناوب میزبان بین درختان هسته دار و گیاهان میزبان ثانویه دیده می شود اما سیکل زندگی بدون تناوب میزبان و تنها روی میزبان ثانویه نیز در اکثر مناطق دنیا که درختان هلو دیده نمی شود و مناطقی با شرایط مساعد که شته در فصل زمستان نیز قادر به فعالیت می باشد، وجود دارد. این شته ۱۰ تا ۲۵ نسل در سال دارد. در مناطق آب و هوایی سرد، یک نسل با فرم جنسی در پاییز وجود داشته و تخم ها روی میزبان زمستانه (معمولاً درخت هلو) گذاشته می شود. تخم های زمستانگذران در بهار تفریخ شده و تولید ماده های بی بال بکرزا می کنند. این شته ها روی جوانه و برگ های جوان میزبان زمستانه تغذیه می کند و هرکدام تولید ۱۰۰ تا ۲۰۰ ماده بی بال می نمایند که این تعداد نسل روی میزبان زمستانه ایجاد می گردد. بعد از چند نسل در بهار، مهاجرین بالدار بهاره ظاهر شده و به میزبان های دیگر مهاجرت می کنند و روی آنها نسل های تابستانه تولید می شود. پرواز مهاجری کوتاه بوده و آلودگی از میزبان زمستانه به تدریج منتشر می گردد ولی مهاجرین توسط باد تا مسافت های طولانی نیز می توانند منتقل شوند. در اواخر تابستان و یا پاییز یک نسل از شته های بالدار نر و ماده ظاهر شده و ماده ها میزبان تابستانه را در جستجوی میزبان زمستانه ترک و روی این میزبان تولید پوره های بی بال ماده می کنند. نرهای مهاجر با این شته های بی بال جفتگیری کرده و حدود ۵ تا ۱۵ تخم می گذارد. تخم ها دمای بسیار سرد را نیز تحمل می کنند. در مناطق با شرایط آب و هوایی ملایم زمستانه شته سبز هلو بدون فاز جنسی بوده و شته نر و تخم تولید نمی شود. در شرایط سردتر نیز این شته در گلخانه ها و سایر محل هایی که میزبان و دمای مناسب در دسترس است می تواند زمستان را بگذراند.

خسارت:

خسارت آفت با استقرار حشرات بالغ و پوره ها در سطح زیرین برگ ها با تغذیه از شیره گیاهی سبب پیچیدگی برگ ها شده و سرشاخه های آلوده به رنگ زرد در آمده و رشد آنها متوقف می شود. ترشح عسلک سبب افت کیفیت محصول می شود. خسارت اصلی و قابل توجه در اثر انتقال بعضی بیماری های ویروسی در گیاه میزبان ایجاد می شود.

روش های پایش و ردیابی:

- ردیابی مشاهده ای: بازدید برگ های گیاه میزبان و مشاهده حشرات بالغ و علائم و ترشح عسلک روی گیاه میزبان، وجود مورچه و قارچ های دوده ای
- استفاده از کارت های چسبنده زرد رنگ برای بدام اندازی شته های بالدار

مدیریت:

مبارزه زراعی: از بین بردن علف های هرز، استفاده متعادل از کودهای ازته، پوشاندن سطح خاک با صفحات آلومینیومی برای انعکاس نور و دور کردن شته ها

مبارزه بیولوژیک: استفاده از قارچ عامل بیماریزای *Beauveria bassiana* با نام تجاری ناتورالیس (L 7.16 %) و غلظت ۷۵۰ میلی لیتر + ۲ لیتر ماده پخش کننده Nufilm

کنترل شیمیایی:

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی در هکتار
دیکلرووس	ددوآپ	EC 50%	۲-۱/۵ در هزار
پیریمیکارب	پیریمور	WP 50%	۷/۵-۰/۵ کیلو گرم (محلول پاشی)
پیریمیکارب	پیریمور	DF50%	
هپتئفوس	هوستاکوئیک	EC 50%	۱ در هزار
پی متروزین	چس	WG 50%	۵/۰ کیلو گرم
پی متروزین	چس	WP 25%	۱ کیلو گرم

شته کاهو (*Nasonovia ribisnigri* (Mosley)

Hemiptera: Aphididae

این شته علاوه بر کاهو روی نخود، تنباکو و برخی گیاهان زینتی خسارت وارد می‌کند و می‌تواند محصول را کاملاً از بین ببرد. این شته همچنین ناقل تعدادی از ویروس‌های گیاهی از جمله ویروس موزاییک کاهو می‌شود. این آفت کلیدی‌ترین آفت کاهو در مناطق مهمی از کشت این محصول در کشور همچون استان خوزستان و تهران می‌باشد.

شکل‌شناسی:

ماده‌های بالغ فرم بی بال این گونه را می‌توان به واسطه داشتن نوارهای عرضی تیره روی بخش بیرونی هر یک از بندهای شکمی از دیگر شته‌های موجود در کاهو به راحتی تشخیص داد. افراد بالدار نیز سبز رنگ هستند که آنها نیز دارای لکه‌های پراکنده‌ای در اطراف بدن بوده و تیره بوده و دارای کرنیکول تیره هستند. پوره‌ها زرد متمایل به سبز و یا نارنجی می‌باشند.



شکل شماره ۲۵: پوره، شته بی بال و شته بالدار کاهو

خسارت:

روی کاهو و سایر محصولات سالادی، پیچ خوردگی برگ‌ها، از رشد بازماندن و گاهی اوقات از بین رفتن و سیاهی مغزکاهو از علائم خسارت است. تولید عسلک و متعاقب آن رشد کپک‌های دوده‌ای نیز دیده می‌شود. آسیب مستقیم تغذیه اغلب محدود است، اما کیفیت بالای شکلی در کاهو مورد نیاز است و وجود حتی تعداد کمی از شته‌ها می‌تواند ارزش بازاری را کاهش دهند.



شکل شماره ۲۶: وجود شته کاهو روی برگ‌های این محصول

زیست شناسی:

در خوزستان جمعیت شته‌ها در اواسط و نیمه سوم اسفند ماه افزایش می‌یابد ولی جمعیت آن در اواخر فروردین ناپدید می‌شود. ۵۰ درصد از جمعیت شته‌ها روی برگ‌های داخلی مستقر بوده و پوره‌ها فراوان‌ترین مرحله رشدی به شمار می‌آیند. در اواسط اسفندماه شته‌های مؤسس از تخم‌های زمستانه خارج شده و روی میزبان اولیه فعالیت خود را آغاز می‌نمایند. بعد از تشکیل کلنی، شته‌های بالدار بکرزا به سمت میزبان‌های ثانویه که شامل کاهو، کاسنی و دیگر گیاهان شیرابه دار خانواده Asteraceae مهاجرت نموده و خسارت اصلی را وارد می‌سازند. در پاییز افراد جنسی نر و ماده دوباره ظاهر می‌شوند که به سمت میزبان‌های اولیه مهاجرت می‌نمایند. زمستانگذرانی این آفت روی این میزبان‌ها به صورت تخم سپری می‌شود. در نواحی گرمسیر، زمستانگذرانی شته کاهو فقط روی میزبان‌های ثانویه و به فرم بکرزا صورت می‌گیرد.

مدیریت:

مصرف سموم شیمیایی باعث ایجاد نگرانی‌های برای مصرف‌کنندگان از باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی به ویژه سبزیجاتی همچون کاهو که به صورت تازه خوری مصرف می‌شوند سبب می‌شوند که برای کنترل آفات به روش‌های جدیدی که برای بشر و محیط زیست امن تر باشند، بیشتر توجه شود.

مبارزه زراعی-بهداشتی: مراحل پیشگیری (شامل جلوگیری از ورود مواد گیاهی آلوده به مزرعه، زیرورو کردن خاک قبل از کشت، استفاده از ارقام مقاوم، کنترل علف‌های هرز میزبان، همزمانی کشت کاهو در منطقه توسط کشاورزان)، تقویت کنترل بیولوژیکی، پایش منظم و مداوم محصول توصیه می‌شود.

مبارزه بیولوژیک: زنبور پارازیتوئید این شته *Aphidius matricariae* برای کنترل آفت بسیار موثر است لذا از سمپاشی‌های بی‌رویه بایستی در راستای حمایت از این دشمن طبیعی پرهیز نمود.

مبارزه شیمیایی: علیرغم این که برای این آفت ترکیب شیمیایی ثبت شده‌ای وجود ندارد اما ترکیبات ثبت شده برای شته‌های دیگر این محصول ممکن است برای کنترل موثر آفت توصیه شود.

راب ها (لیسک ها)

Agriolimax agrestis (Pallas, 1774)

Deroceras reticulatum (O.F.Muller 1774)

Gastropoda: Limacidae

لیسک ها یا راب ها بسیار پلی فاژ بوده و در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوا و خاک به طیف وسیعی از محصولات حمله می کنند، از جمله گیاهان میزبان انواع کلم و برگ و گل پیازهای زینتی (نرگس، زنبق، سوسن)، گوجه فرنگی، برگ و ساقه سیب زمینی جوان، هویج و به ویژه کاهو می باشند که با تغذیه از برگ و بذور به آنها خسارت وارد می کنند. میزان خسارت وارده به گیاهان در طول دوره رشدی آنها بر اساس حساسیت آنها متفاوت است، مرحله حساس در کلزا، سویا، چغندر قند و بسیاری از سبزیجات مرحله نشاء، در سیب زمینی، در دوره رشدی از تشکیل غده تا برداشت و در توت فرنگی، زمان رسیدن میوه است. در بسیاری از سبزیجات مانند کاهو، ایجاد سوراخ روی برگ ها باعث کاهش کیفیت و بازارپسندی آنها می شود.

شکل شناسی:

تخم ها سفید رنگ، نیمه شفاف، با پوسته نرم و حدود ۱ میلی متر می باشند که به صورت خوشه ای در شکاف های خاک قرار داده می شوند. **افراد نابالغ** بین ۳ تا ۴ میلی متر طول دارند و افراد بالغ ۵-۳ سانتی متر طول و ۱-۰/۵ گرم وزن دارند. لیسه ها فاقد صدف هستند. در قسمت سر دارای ۲ جفت شاخک هستند. شاخک های کوتاه تر مسئول حس بویایی و در انتهای شاخک های بلندتر چشم ها قرار دارند. اندام جونده آنها در زیر شاخک ها قرار دارد که شامل یک بخش برآمده برای سائیدن و تراشیدن غذا می باشد. رنگ آنها از بژ تا قهوه ای متغیر است. رنگ بدن ساده، مشبک یا به صورت خالدار می باشد.



شکل شماره ۲۷: راب ها (لیسک ها)

خسارت

خسارت و تغذیه لیسک ها به صورت ایجاد سوراخ های متعدد و خوردگی برگ ها می باشد در تراکم بالای جمعیت بوته های کاهو کاملاً بی برگ می شوند و راه ورود سایر عوامل بیماری زا مانند قارچ ها را فراهم می کند. لیسک ها قادرند از بذور در حال جوانه زدن و گیاهچه های کوچک تغذیه کرده و باعث نابودی کامل آنها شوند. این خسارت در حاشیه مزارع بیشتر است. فعالیت لیسک ها در استان های شمالی کشور در پاییز خصوصاً آبان ماه که همزمان با انتقال و کاشت

نشاهای کاهو از خزانه به زمین اصلی است شروع شده و در آذرماه به حداکثر خود می‌رسد. این زمان با بارندگی‌های طولانی منطقه همزمانی دارد. بارندگی‌ها شرایط را برای فعالیت لیسک‌ها مساعدتر می‌سازد و آثار خوردگی برگ‌های کاهو در مرحله هفت برگه شدن به وضوح قابل مشاهده است.



شکل شماره ۲۸: خسارت لیسک‌ها روی کاهو

زیست‌شناسی:

D. reticulatum با آغاز فصل سرما فعالیت این لیسک کاهش می‌یابد به طوری که در ماه‌های دی و بهمن به دلیل کاهش دما دارای حداقل فعالیت بوده و به خواب زمستانی می‌روند. زمستانگذرانی آفت بیشتر به صورت افراد بالغ می‌باشد و گاهی افراد بالغ در پاییز تخم‌ریزی کرده و ممکن است زمستان را آفت به صورت تخم، افراد نابالغ و بالغ سپری نمایند. در اسفند ماه با افزایش دما مجدداً فعالیت لیسک‌ها افزایش می‌یابد. لیسک‌ها هرمافروdit هستند و در هر بار تخم‌ریزی حدود ۲۰ تا ۱۰۰ تخم مدور و سفید رنگ در سطوح مرطوب و شکاف‌های خاک گذاشته و آنها را با ماده چسبنده‌ای به یکدیگر می‌چسبانند. تمام تخم‌ها تفریخ نمی‌شوند و تعداد زیادی از آنها در اثر کمبود رطوبت از بین می‌روند. تخم‌ها بعد از تقریباً ۳-۴ هفته از تخم خارج می‌شوند. اینها به طور مداوم در حال رشد هستند و در تابستان - پاییز بالغ می‌شوند بنابراین جمعیت آنها دارای نسبت معینی از افراد نابالغ و بالغ می‌باشد که چرخه زندگی آنها ناهمسان می‌باشد. با توجه به اینکه لیسک‌ها فاقد صدف محافظتی هستند حساسیت بیشتری به خشکی دارند. از این رو بیشترین فعالیت و تغذیه آنها بعد از غروب آفتاب و شب‌ها است. در رزوه‌های بارانی در سطح خاک قابل مشاهده هستند.

روش‌های پایش و ردیابی:

با توجه به اینکه فعالیت لیسک‌ها در شب می‌باشد و اوج فعالیت آنها بعد از غروب آفتاب است و در هنگام بارندگی شدید نیز ممکن است در روز فعال باشند می‌توان لیسک‌ها را در این شرایط در سطح خاک مشاهده کرد. می‌توان با ایجاد تله‌هایی در خاک (با کندن خاک و قرار دادن گلدان‌ها یا کاشی‌های سرامیکی و یا تخته‌های چوبی درون خاک) همراه طعمه (مانند سبوس) با بدون طعمه استفاده نمود.

مدیریت:

مبارزه زراعی: شخم زمین پس از تخم‌ریزی آفت به منظور از بین بردن پناهگاه‌ها و تخم‌های آنها، استفاده از کودهای فسفاته آهن، تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان، تغییر زمان کشت به گونه‌ای که مرحله جوانه زنی بذر و گیاهچه با پیک جمعیت آفت همزمان نباشد، کاهش رطوبت نسبی خاک با افزایش فواصل آبیاری، استفاده از پودر سیلیس، سبوس برنج و گندم در مسیر عبور آفت و ریختن خاکستر به صورت نواری بین ردیف‌های کشت در مبارزه مؤثر است.

مبارزه شیمیایی:

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی در هکتار
متالدهید	متالان جی	B 6%	۲۵-۲۰ کیلوگرم طعمه ۶٪
متالدهید	لوماکیدین	B 5%	۷ کیلوگرم طعمه
فسفات آهن	فریکول	B 1%	۵ گرم در مترمربع

بخش دوم: بیماری‌های قارچی کاهو

سفیدک داخلی (*Bremia lactucae* Regel (1843)**Fungi: Peronosporaceae**

بیماری سفیدک داخلی کاهو ناشی از قارچ اوومیسست *B. lactucae* می‌باشد این بیماری علاوه بر کاهو به ۲۳۰ گیاه دیگر نیز حمله می‌کند. در ایران شیوع این بیماری از مناطق دریای خزر، فارس، خوزستان، شهرستان‌های جنوبی و جنوب غربی و کاهو کاری‌های آذربایجان گزارش شده است.

علائم خسارت:

در سطح فوقانی برگ‌ها لکه‌های رنگ پریده زردی که قطر آنها ممکن است تا یک سانتی‌متر یا بیشتر برسد تشکیل می‌گردد. در محل همین لکه‌ها و در سطح زیرین برگ پوشش سفید رنگی از عامل بیماری که شامل کنیدیوفور و کنیدی‌ها است، قابل مشاهده است. لکه‌های حاصل بعد از مدتی قهوه‌ای رنگ می‌شوند و نسج برگ در آن قسمت می‌میرد. لکه‌ها بیشتر در برگ‌های بیرونی و مجاور خاک مشاهده می‌شود و قسمت‌های داخلی و میانی کاهو معمولاً کمتر مورد حمله قرار می‌گیرد. خسارت بیماری اغلب در مواقعی است که کاهوها هنوز جوان و مغز نبسته‌اند. در صورت مساعد بودن شرایط محیطی برای گسترش بیماری نشاهای جوان مبتلا و خشک می‌شوند. اگر برگ‌های خارجی آلوده به بیماری باشند در شرایط مساعد که کاهو را پس از برداشت بسته‌بندی می‌کنند در حین حمل و نقل روی برگ‌های جوان و مخصوصاً انتهای آنها لکه‌هایی به رنگ قهوه‌ای ایجاد می‌شود که باعث فساد سریع کاهو می‌گردد.



شکل شماره ۲۹: علایم آلودگی سفیدک داخلی روی سطح زیرین و رویی برگ کاهو

عامل بیماری:

عامل سفیدک داخلی کاهو *Bremia lactucae* می‌باشد میسلیم بین سلولی و دارای هوستوریوم‌های کروی می‌باشد. کنیدیوفورها در انتها دو شاخه و در انتهای هر شاخه یک دیسک نعلبکی شکل قرار دارد که اطراف آن چند استریگما وجود داشته و روی هر استریگما یک کنیدی قرار دارد. شکل کنیدیوفور وجود دیسک در انتهای شاخه از مشخصات عمده جنس *Bremia* است. کنیدی‌ها تخم مرغی شکل، بیرنگ و در انتها واجد پستانک است. بر اثر تندش اسپورانژ رنوسپورهایی تشکیل می‌گردد که بیرنگ، کروی، دو تاژکی به قطر ۴/۲ میکرومتر هستند. برای عامل بیماری در دنیا ۷ نژاد فیزیولوژیکی پیدا شده است که روی وارپته‌های مختلف بیماریزایی متفاوتی دارد.

زیست شناسی و اپیدمیولوژی

عامل این بیماری زمستان را بصورت مسیلیوم یا اسپور سپری می کند. کنیدی ها در روی برگ جوانه زده، تولید زئوسپور یا هیف می نمایند. زئوسپورها نیز لوله زایا ایجاد کرده و لوله مزبور از طریق روزنه های برگ وارد گیاه شده و پس از ۵ تا ۶ روز چرخه زندگی عامل بیماری تجدید می شود. تشکیل کنیدی ها اغلب در شرایط ابری در دمای شبانه ۶ تا ۱۰ روز و دمای ۱۲ تا ۲۱ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی حدود ۱۰۰ درصد صورت می گیرد. عامل بیماری به ندرت از طریق بذر کاهو قابل انتقال بوده و تا مدت چندین ماه روی بقایای گیاهی نیز دوام می یابد.

مدیریت:

مبارزه زراعی و بهداشتی: کاشت گیاهان در خاک کاملاً زهکشی شده، تناوب ۲ تا ۳ ساله و از بین بردن بقایای گیاهان و کاهوی وحشی توصیه می شود.

مقاومت ارقام: نتایج یک بررسی نشان داده که لاین های وارث و لاین ۲۳، سفید نیشابور و کرج با کمترین درصد بوته های آلوده و متوسط شدت بیماری به عنوان ارقام برتر و رقم شادگانی با بیشترین میزان درصد و شدت آلودگی، به عنوان حساس ترین رقم نسبت به بیماری سفیدک داخلی انتخاب گردیدند.

مبارزه شیمیایی: مبارزه شیمیایی با استفاده از سموم محافظتی و قبل از وقوع بیماری می بایست انجام گیرد. زمان وقوع بیماری از طریق سیستم پیش آگاهی تعیین می گردد و تکرار سمپاشی نیز بستگی به شرایط محیطی منطقه دارد. به محض مشاهده علائم بیماری باید از سمومی که خاصیت سیستمیک دارند استفاده شود.

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
اکسی کلورمس	کوپراویت	WP 35%	۱-۲ کیلوگرم	با دیدن اولین علائم بر اساس موازین پیش آگاهی
سیمو کسانیل + فاموکسادون	اکوایشن پرو	WDG ۵۲.۵%	۲۰۰ گرم	
سیازوفامید	رانمن	SC 20%	۰/۶ در هزار	
اکسی کلورمس + سیمو کسانیل	کوپروسیت سی	WP ۴۳.۹۵%	۳ کیلوگرم	
بردو	بردوسیف، بردوفیکس	SC 18%	۵ در هزار	
بردو	بردوسیف، بردوفیکس	SC 20%	۵ در هزار	
آمتوکترا دین + دیمتومورف	اوروگو	SC 52.5%	۰/۷ در هزار	
فوزتیل آلومینیوم + بردومیکسچر	توتور	WP33%	۳ کیلوگرم	
اکسی کلرید مس + مفنوکسام	ریدومیل گلدآر	WG ۱۶.۱۹%	۶ کیلوگرم	
پروپامو کارب هیدروکلراید + سیمو کسانیل	پرو کسانیل و ریوالدو	SC45%	۲ لیتر	
اکسی کلورمس	کیمیا کوپراکسی - اکسی کلور پر تونار و کاوش	SC 35%	۳/۵ در هزار	

سفیدک سطحی *Erysiphe cichoracearum* D.C. ex Merat

Fungi: Erysiphaceae

سفیدک سطحی یکی از بیماری‌های شایع کاهو، به خصوص در ارقام گلخانه‌ای است. عامل این بیماری به گیاهان مختلفی از جمله کدوئیان شامل خربزه، خیار و کدو آسیب می‌رساند.

علائم خسارت:

علائم بیماری سفیدک سطحی در روی برگ‌های مسن و کناری مشاهده می‌شود و معمولاً هنگامی که حداقل ۱۰ برگ در گیاه ظاهر شده باشد بیماری دیده می‌شود. بیماری در ابتدا در سطح رویی برگ‌های کاهو ظاهر شده و سپس در سطح زیرین برگ‌ها نیز قابل مشاهده است. اندام‌های قارچ به صورت گرد سفید رنگ و پودری که همان کنیدی‌های قارچ می‌باشند دیده می‌شود. برگ‌های آلوده پیچیده شده، زرد می‌گردند و سپس قهوه‌ای شده و می‌میرند. در این مواقع ممکن است بوی مخصوصی که مربوط به قارچ می‌باشد ایجاد نماید. بوته‌های آلوده کوچک باقی مانده و رشد نمی‌کنند.



شکل شماره ۳۰: علائم آلودگی سفیدک سطحی روی برگ‌های کاهو

عامل بیماری:

قارچ یک میسلیم سطحی ایجاد می‌کند که در سطح بالایی برگ‌ها کونیدیوفورها و در سطح پایینی برگ‌ها آپرسوریا ایجاد می‌کند. هوستوریا به اپیدرم میزبان نفوذ می‌کند. میسلیم اولیه سفیدک پودری شفاف، دیواره دار با دیواره نازک است و به صورت توده‌ای رشد می‌کند یا کل سطح برگ را می‌پوشاند. سلول‌های ریشه ۹۰-۵۰×۱۰-۲ میکرومتر (بدون هسته و واکوئله و دارای شاخه هستند. ریشه‌ها با زاویه تقریباً ۹۰ درجه منشعب می‌شوند. آپرسوریا به شکل نوک دار و به ندرت دارای لوب (قطر ۳۲-۶ میکرومتر) است. جوانه‌های جانبی ریشه‌ها به عنوان ساختارهایی عمل می‌کنند که میسلیم

را به سطح میزبان متصل می کنند. آپرسوریا در انتهای لوله زایای کونیدیا ل نیز رخ می دهد. هوستوریا، ریشه های نفوذی بسیار ظریف (عرض ۱-۲ میکرومتر)، اندام های تغذیه کننده ای هستند که از آپرسوریا منشاء می گیرند و از طریق تخریب آنزیمی و نفوذ مکانیکی کوتیکول وارد سلول های اپیدرم می شوند. کنیدی ها بیضوی، شفاف، قرار گرفته به صورت زنجیره ای روی کونیدیوفورهای کوتاه و استوانه ای شکل و $۱۱/۵-۱۶ \times ۲۷-۳۹$ میکرومتر تولید می شوند.

زیست شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ اغلب زمستان را روی و یا داخل گیاهان وحشی چند ساله به سر می برد و در اوایل بهار با تشکیل کنیدی انتشار و فعالیت قارچ روی گیاه میزبان آغاز می شود. دوره نهفتگی قارچ ۳ تا ۷ روز است و چنانچه شرایط آب و هوایی مساعد نباشد ممکن است این دوره طولانی تر باشد. با توجه به ایجاد سریع اسپورهای قارچ ظرف یک هفته، بیماری سفیدک تمام مزرعه را فرا خواهد گرفت. شدت سفیدک سطحی به سن گیاه، رطوبت و دما بستگی دارد.

کنیدی ها از لکه های آلوده به فواصل دور به وسیله باد منتقل می شوند. بهترین دما برای جوانه زنی کنیدی ها روی کاهو بین $۱۸/۳$ و ۲۵ درجه سانتی گراد و ماکزیمم دما $۲۶/۵$ درجه سانتی گراد می باشد. رطوبت نسبی ۸۵ درصد یا بالاتر برای آلودگی رشد میسلیم و اسپورزایی ضروری است. شدت نور کم برای توسعه سفیدک سطحی کاهو موثر است و کلیستوس در روی کاهو، کاهوی وحشی، آفتابگردان، شیکوره و اندیوه تولید می شود.

مدیریت:

مدیریت کنترل بیماری بایستی در مراحل اولیه بیماری و قبل از استقرار آن باید انجام شود. پس از استقرار، بیماری با سرعت گسترش یافته و کنترل آن بسیار مشکل خواهد بود.

کنترل زراعی: کشت در مناطقی که هوا به خوبی جریان داشته باشد و رطوبت کم باشد، در فاصله دو آبیاری زمین و جوی های آبیاری خشک شوند، از بین بردن علف های هرز، رعایت فاصله کاشت مناسب، امحاء برگ گیاهان آلوده در مراحل اولیه بیماری نصب پدهای سلولزی در مسیر ورود هوا به گلخانه و تعویض به موقع آن ها جهت جلوگیری از ورود اسپورهای عامل قارچ سفیدک سطحی، تهویه مناسب گلخانه از اهمیت خاصی برخوردار است. بیماری در گلخانه هایی با سازه های چوبی گسترش بیشتری دارد و مدیریت بیماری در این گلخانه ها به لحاظ عدم وجود تهویه مناسب و ارتفاع کم مشکل است. مدیریت علف های هرز و رعایت بهداشت گلخانه از جمله جمع آوری بوته های پیر و ضعیف، اجتناب از مصرف بی رویه کودهای مرغی و پایه ازت توصیه می شود.

مبارزه شیمیایی:

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
سولفور	اس یونی فلو و	WP 80-90 %	۲ - ۳ در هزار	با دیدن اولین علائم بیماری در برگ‌ها با نظر کارشناس
سولفور	کومولوس	WG ۸۰ %	۳ کیلوگرم	
دینوکاپ	کاراتان (FN ۵۷	WP 18.25 %	۱ - ۲ کیلوگرم	
کرزوآکسیم متیل	استروبی	WG 50 %	۰/۲ در هزار	
آزوکسی استروبین + دیفنو کونازول	ارتیواتاپ، سفیر و یا دیفوروبین	SC 32.5 %	۱ لیتر	
تراکونازول	دومارک	EC 10 %	۰/۵ لیتر	
تری فلوکسی استروبین	فلینت	WG 50 %	۲۵۰-۲۰۰ گرم	
ایمن اوکتادین تریس (البسیلت)	البسیلت	WP 40 %	۰/۷۵ - ۰/۵ کیلوگرم	
تری فلوکسی استروبین + فلوپیرام	لونا سن سیشن	SC 50 %	۲۰۰ میلی لیتر	
روغنهای پنبه دانه، ذرت و سیر	میلدی کیور	SL	۱۰ در هزار	در قالب مدیریت تلفیقی
بوسکالید + کرزوآکسیم متیل	بوسکالید	SC 30 %	۴۰۰ میلی لیتر یا ۰/۵ - ۰/۴ در هزار	
پلی سولفید کلسیم		SC 30 %	۳ - ۴ در هزار	

آنتراکنوز

Microdochium panattonianum (Berlese) B. Sutton, Galea & Price
(*Marssonina panattoniana* (Berl) Magn.)

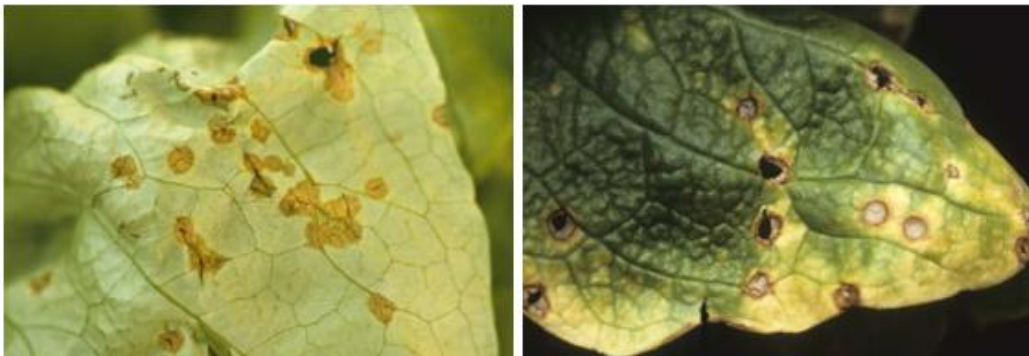
Fungi: Microdochiaceae

این عامل بیماری روی ارقام مختلف کاهو به خصوص در مناطق بدون تناوب و کشت ارقام حساس ایجاد زخم های نکروزه می کند.

علائم خسارت:

علائم بیماری ابتدا در برگ های خارجی و به سمت برگ های داخلی پیشروی می کند. در هنگام شدت بیماری قسمت های زیادی از گیاه آلوده شده، پوته ظاهری زرد به خود گرفته، کوچک باقی می ماند. علائم ابتدا به صورت لکه های کوچک، آب سوخته و برنزه به قطر ۲ تا ۳ میلی متر بوده که به تدریج بزرگ شده و قطر آنها به ۱ تا ۲ سانتی متر رسیده و به رنگ ارغوانی در می آید که به رگبرگ ها محدود می شوند. قسمت وسط لکه ها ممکن است جدا شده و در نتیجه سوراخی روی برگ ها بوجود می آیند. برگ های آلوده اغلب توسط میکروارگانیسم های ثانویه مانند باکتری عامل پوسیدگی نرم مورد حمله قرار می گیرد.

قارچ عامل بیماری علاوه بر برگ به رگبرگ های اصلی و دمبرگ نیز حمله می کند و لکه های بیضی شکلی و فرو رفته به رنگ کرم تولید می کند. در بافت برگ آلوده ممکن است میکرو اسکروت هایی تشکیل شود.



شکل شماره ۳۱: علائم آلودگی آنتراکنوز (ایجاد سوراخ و لکه های کرم رنگ) روی برگ کاهو



شکل شماره ۳۲: علائم آلودگی آنتراکنوز (لکه های آب سوخته و ارغوانی شدن) روی برگ کاهو

عامل بیماری:

میسلیوم قارچ *Marssonina panattoniana* بیرنگ و دارای جدار عرضی به صورت منشعب در بین سلولی و درون سلولی می باشد. کنیدیوفرها به طول ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر و کنیدی‌ها بی‌رنگ، کمی خمیده و دو سلولی است که در سطح برگ یا زیر اپیدرم تشکیل می‌شوند.

زیست شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ عامل بیماری روی بقایای گیاهانی که در خزانه و در زمین اصلی باقی مانده‌اند، زمستان را سپری می‌کنند. همچنین گاه‌ها در داخل و یا روی بذر نیز می‌توانند زمستان را بگذرانند. اسپورهای دو سلولی قارچ که از آسروول‌های بشقابی شکل قارچ تولید می‌شوند، می‌توانند آلودگی را به گیاهان دیگر انتقال دهند. در مزرعه اسپورها در ظرف مدت ۶ تا ۸ ساعت جوانه می‌زنند و لوله جوانه مستقیماً به داخل روزنه نفوذ می‌کند. هنگامی که قارچ عامل بیماری در گیاه استقرار یافت می‌تواند بین سلول‌ها و داخل سلول‌ها را نیز آلوده کند. عامل بیماری برای تولید اسپور، جوانه زدن و نفوذ به داخل گیاه به مقدار زیادی رطوبت نیاز دارد. همین‌طور عامل بیماری در فصول خنک و مرطوب خسارت زیادی وارد می‌کند. آلودگی در دمای ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد گسترش بیماری شدید است.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی: بایستی بذری در مناطق خشک که عاری از بیماری باشد انجام شود، کاشت بذور سالم و عاری از آلودگی و بذور علف‌های هرز، رعایت تناوب زراعی چندین ساله، از بین بردن کاهوهای وحشی در مجاورت مزارع تجاری، خودداری از راه رفتن در مزرعه هنگامی که گیاهان خیس هستند، استفاده از زمین زهکشی شده، انجام شخم پس از برداشت به منظور دفن بقایای گیاهی و میکرواسکلروت‌های ایجاد شده روی بوته‌های آلوده و استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای به منظور جلوگیری از رطوبت بالا در سطح برگ‌ها توصیه می‌شود.

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

سپتوریوز *Septoria lactucae* Pass. Fungi: Mycosphaerellaceae

بیماری سپتوریوز کاهو تقریباً در همه نقاط دنیا که کاهو کاشته می شود وجود دارد.

خسارت:

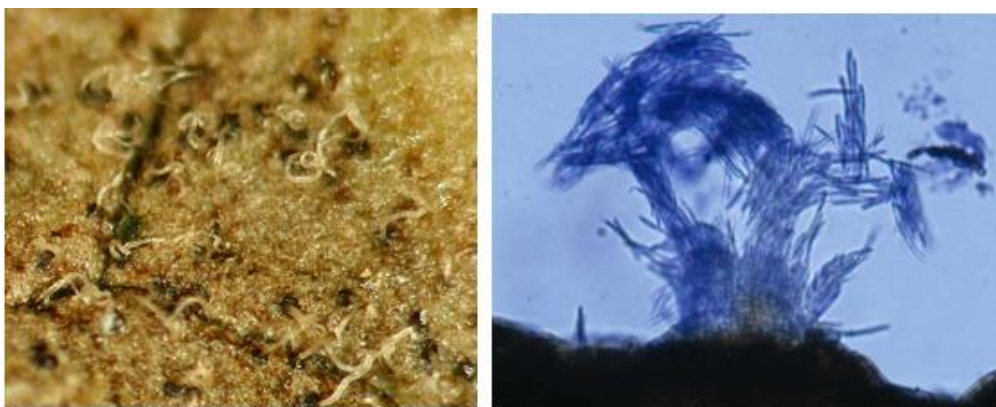
علائم بیشتر از برگ های پایینی شروع می شود. ابتدا لکه های زرد رنگ و کوچک نامنظم روی برگ کاهو ظاهر شده که به تدریج وسعت یافته و به اشکال نامنظم و به رنگ زیتونی در می آید که سپس قهوه ای و خشک می شوند. روی لکه ها نقاط سیاه رنگی که در واقع پیکنیدهای قارچ عامل بیماری است ظاهر می شود. بافت مرده و خشک شده وسط لکه ها ممکن است بریزد و برگ سوراخدار شود. معمولاً ابتدا برگ های مسن مبتلا می شوند. لکه های قدیمی نکروزه و فرورفته می شوند و سرانجام این برگ ها می میرند. در آلودگی های شدید علائم روی ساقه و دم برگ نیز قابل مشاهده است.



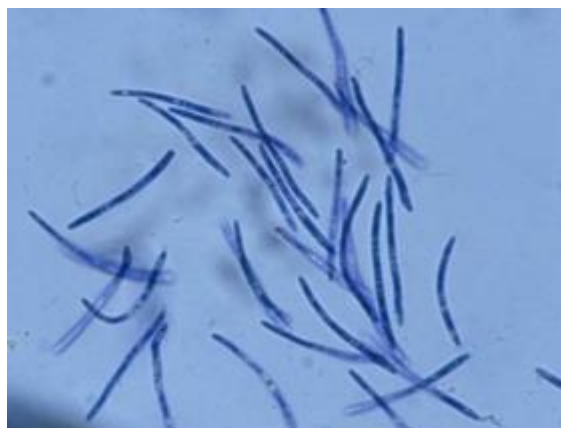
شکل شماره ۳۳: علائم آلودگی لکه های خشک با اشکال نامنظم سپتوریوز برگ کاهو

عامل بیماری:

قارچ عامل بیماری *Septoria lactucae* پیکنیدهای سیاه رنگی ایجاد می کند که روی لکه های مربوط به بیماری با چشم قابل رویت می باشند. در داخل پیکنیدها اسپورهای سوزنی شکل چند حجره ای به نام پیکنیدیوسپور وجود دارد که هر دو سر آن باریک است.



شکل شماره ۳۴: پیکنیدهای سیاهرنگ *Septoria lactucae* (قطر ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرومتر) روی لکه‌های ایجاد شده برگ کاهو



شکل شماره ۳۵: پیکنیدیوسپورهای سوزنی شکل داخل پیکنیدهای *Septoria lactucae* برگ کاهو

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

عامل بیماری به وسیله بذر و بقایای گیاهی از فصلی به فصل دیگر منتقل می‌شود. هر پیکنید قارچ تعداد زیادی اسپورهای سوزنی شکل تولید می‌کند که در هوای مرطوب این اسپورها از پیکنید خارج شده، ایجاد آلودگی می‌کند. عامل بیماری به وسیله بذر به فواصل طولانی حمل و در مزرعه به وسیله قطرات باران، حیوانات و یا ابزارآلات کشاورزی منتقل می‌شود. حدود ۵ تا ۱۰ روز بعد از تلقیح، اسپورهای جدید به وجود می‌آیند. بنابراین چرخه زندگی به دفعات متعدد تکرار می‌شود.

معمولاً برگ‌های آلوده خارجی در هنگام برداشت در مزرعه باقی می‌مانند، منبع آلودگی برای سال بعد محسوب می‌گردد. آب و هوای مرطوب و نسبتاً گرم باعث گسترش این قارچ می‌شود. دمای مطلوب برای ایجاد بیماری بین ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتیگراد است.

مدیریت:

مبارزه زراعی و بهداشتی: کاشت بذور سالم و گواهی شده، خیس نمودن بذور به مدت ۳ دقیقه در آب ۴۸ درجه سانتی‌گراد، کاشت بذور در زمین‌های کاملاً زهکشی شده، از بین بردن بقایای گیاهی (خارج نمودن بقایای گیاهی از مزرعه یا دفن نمودن آنها در خاک به منظور تجزیه سریع)، کنترل علف‌های هرز و کاهوی وحشی، رعایت تناوب زراعی به مدت ۴ سال با گیاهان غیر میزبان (ذرت، ارزن، لوبیا چشم بلبلی و سورگوم)، اجتناب از کشت با تراکم بالا، اجتناب از

کاشت نشاءهای آلوده و بررسی دقیق نشاءها قبل از کشت، استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای، به حداقل رساندن رطوبت برگ‌ها (انجام عملیات آبیاری در صبح)، استفاده از مالچ با کاه پس از نشاء کاری به منظور جلوگیری از افزایش رطوبت، اجتناب از انجام عملیات کشاورزی در مزرعه زمانی که برگ‌ها خیس هستند، از بین بردن بوته‌های آلوده بلافاصله پس از مشاهده علائم آلودگی، ضدعفونی وسایل/ابزارآلات کشاورزی با استفاده از آتش یا محلول وایتکس به نسبت مساوی آب و وایتکس توصیه می‌شود.

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

پوسیدگی ریشه (از پا افتادگی کاهو) *Sclerotinia sclerotiorum* (libi) de Bary
***Sclerotinia minor* Jagger**
Fungi: Sclerotiniaceae

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

خسارت:

پوسیدگی معمولاً روی ساقه نزدیک سطح خاک و به صورت لکه‌های آب سوخته مشاهده می‌شود. قارچ عامل بیماری به طرف پایین پیشروی کرده، ریشه‌ها را می‌پوساند و همچنین می‌تواند به طرف بالا گسترش پیدا کرده، محل اتصال برگ به ساقه را آلوده کند. دمبرگ‌ها نیز پوسیده شده، سبب مرگ برگ‌ها می‌شوند. مرگ برگ‌ها از کناره شروع شده و به قسمت مرکزی بوته گسترش می‌یابد. برگ‌های داخلی به سرعت برگ‌های خارجی بوته خشک نمی‌شوند و در نتیجه به طور کامل مورد حمله قارچ قرار گرفته و به صورت توده لزج آبکی در می‌آیند. بوته‌های آلوده را می‌توان به آسانی از خاک خارج نمود چون تمام ریشه‌های فرعی در اثر حمله قارچ‌های ساپروفیت از بین می‌روند. در شرایط بسیار مرطوب قارچ عامل بیماری به صورت کپک سفیدی تمام برگ‌های بوته را فرا می‌گیرد.



شکل شماره ۳۶: علائم آلودگی کپک سفید روی برگ کاهو



شکل شماره ۳۷: علائم از پا افتادگی اسکروتینیایی کاهو

عامل بیماری:

دو گونه قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* (libi) de Bary و *Sclerotinia minor* Jagger سبب از پا افتادگی و یا پوسیدگی ریشه کاهو می شوند. قارچ عامل بیماری سختینه‌هایی تولید می کند که این سختینه‌ها یک یا تعداد زیادی ساقه تولید می کند که بر روی ساقه‌ها آپوتسی‌های کوچک بشقابی شکل یا پهن ایجاد می شود. در بالای آپوتسی‌ها آسک‌ها وجود دارد که در داخل آنها ۸ اسکوسپور مشاهده می گردد.

زیست شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ عامل بیماری زمستان را به صورت میسلیم فعال در گیاه زنده و یا در گیاه مرده و همچنین به صورت سختینه در سطح خاک می گذراند. سختینه‌های قارچ در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی متری زیر سطح خاک در ریشه تولید می شوند و اگر سختینه‌ها در شرایط خشک قرار بگیرند برای بیشتر از ۱۰ سال زنده می مانند ولی در شرایط مرطوب به سرعت از بین می روند و کمتر از یک سال ممکن است پوسیده شوند. سختینه‌ها در نزدیکی سطح خاک بهتر از اعماق زمین زنده می مانند. قارچ عامل بیماری به رطوبت زیادی نیاز دارد و رشد قارچ در مه و آبیاری بارانی تسریع می شود. *Sclerotinia* قادر است از دمای صفر تا ۲۸ درجه سانتی گراد رشد کند. رشد قارچ در دمای کمتر از ۲ درجه و بالاتر از ۲۷ درجه کند می شود. دمای بهینه برای آلودگی بین ۱۵/۵ تا ۲۱ درجه سانتی گراد می باشد. آلودگی یا از طریق میسلیم‌های فعال ایجاد می شود یا پس از جوانه زنی سختینه‌ها موقعی که آسک‌ها و اسکوسپورها می رسند در مدت ۲ تا ۳ هفته تعداد زیادی اسکوسپور در هوا پخش می شود. این اسکوسپورها به وسیله باد بر روی گیاهان حساس قرار می گیرند و آلودگی را گسترش می دهند.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی: رعایت تناوب زراعی طولانی با گیاهان غیرمیزبان، خارج کردن و از بین بردن بوته‌های آلوده، شخم عمیق بعد از برداشت محصول، کاشت گیاهان در بلندی و فاصله‌دار کشت کردن بوته‌ها به منظور انجام تهویه مناسب

بین بوته‌ها، اجتناب از آبیاری بارانی. استفاده از مالچ یلی 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 مبارزه شیمیایی:

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
متالاکسیل	ریدومیل	G 5 %	۲۰-۲۵ کیلوگرم در هکتار (۲ در هزار)	خاک کاربرد به محض رؤیت اولین علائم (پژمردگی خفیف برگ‌های انتهایی)
پروپاموکارب هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیوم	پرویکورانرژی	SL 84 %	۳ لیتر در هکتار	به صورت نشئی (به محض رؤیت اولین علائم پژمردگی خفیف برگ‌های انتهایی)
متالاکسیل + مانکوزب	رزالاکسیل، دوانی جی	WP72%	۲ در هزار	ریختن محلول پای بوته
پروپاموکارب هیدروکلراید	پروپلنت	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	بلانول	SL 37.5 %	۰/۵ در هزار	نوبت اول، بلافاصله پس از کاشت ونوبت دوم، بین مرحله دو تا سه برگی به همراه آب آبیاری
مفنوکسام + آزوکسی استروبین	یونیفرم	EC 44.6 %	۱/۵ در هزار	
بوسکالید+پیراکلواستروبین	سیگنوم	WG 33.4 %	۱/۵ کیلوگرم در هکتار	

- 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.

بوته‌میری (مرگ گیاهچه) *Pythium spp* , *Rhizoctonia solani* Fungi: Pythiaceae, Peronoporaceae, Ceratobasidiaceae

خسارت:

علائم بیماری پیتیوم:

علائم ایجاد شده توسط قارچ‌های پیتیوم ابتدا به صورت پوسیدگی ریشه از جوان‌ترین ریشه‌ها شروع می‌شود، ریشه‌های نازک و جوان و نوک آنها در ابتدا به طور گسترده بدون ایجاد علائم آشکار آلوده می‌شوند. سپس ریشه‌ها به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای در آمده و در نهایت نکروزه شده و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تغییر رنگ می‌دهند. علامت بارز پوسیدگی پیتیومی به صورت پوسیدگی مرطوب و لزج آشکار می‌شود که سپس به سمت طوقه و برگ‌های پایینی گسترش می‌یابد. علائم در برگ‌های کاهو به صورت پژمردگی موقت و سپس توقف رشد قابل مشاهده است.

علائم بیماری ریزوکتونیا:

علائم بیماری معمولاً با شروع تشکیل هد (سر) اتفاق می‌افتد. لکه‌های فرورفته قرمز مایل به قهوه‌ای در اندازه‌های مختلف روی دمبرگ‌ها و برگ‌های میانی که در تماس با خاک هستند، ایجاد می‌شوند. در صورت مساعد بودن شرایط لکه‌های ایجاد شده بزرگ شده و موجب پوسیدگی برگ‌های پایینی می‌شوند. میسلیم‌های سفید تا قهوه‌ای روی این لکه‌ها رشد می‌کنند و از برگ‌ها به برگ دیگر به سمت بالا آلودگی گسترش می‌یابد به طوری که کل هد آلوده شود. اندام‌های قارچ به صورت رشته‌های ریز میسلیم ممکن است در سطح خاک و یا بین لایه‌های متوالی برگ مشاهده شوند زیرا قارچ عامل بیماری به داخل هد نفوذ می‌کند. علائم در هنگام کامل شدن رشد گیاه در صورت آلودگی با عوامل ثانویه مانند باکتری‌ها، منجر به پوسیدگی لزج و بسیار نرم روی بوته‌های آلوده می‌شود که ممکن است باعث از بین رفتن بیشتر سرهای آلوده کاهو گردد.

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ‌های جنس پیتیوم عامل بوته‌میری زمستان را روی بقایای گیاهی در خاک به صورت اووسپور مقاوم و یا میسلیم می‌گذرانند. شدت این بیماری در شرایط رطوبت زیاد خاک، تراکم بیش از حد بوته، فشردگی خاک، تهویه نامناسب، سرما و هوای ابری بیشتر می‌شود. گیاهچه‌ها تا دو هفته پس از سبز شدن به این بیماری حساس هستند.

بیماری بوته‌میری ناشی از قارچ *Rhizoctonia solani* روی بقایای گیاهی خاک به صورت اسکروت و یا به صورت میسلیم فعال در گیاه زنده می‌تواند زمستان را بگذرانند. با هر وسیله‌ای که خاک را از مکانی به مکان دیگر منتقل کند، انتقال می‌یابد. شرایط مساعد برای قارچ عامل بیماری خاک‌های گرم و مرطوب می‌باشد ولی می‌تواند زمستان‌های خنک و مرطوب را نیز سپری کند. دمای بهینه برای رشد قارچ بین ۵ تا ۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اسکروت در خاک مرطوب جوانه زده و از طریق زخم‌های ایجاد شده و یا از طریق روزنه‌های روی برگ‌هایی که با خاک تماس دارند، وارد

گیاه می‌شوند. قارچ عامل بیماری از اوایل فصل رشد به گیاه حمله می‌کند و در تمام مراحل رشدی گیاه می‌تواند آلودگی ایجاد نماید.



شکل شماره ۳۸: علائم آلودگی پیتوم روی ریشه و برگ‌های کاهو



شکل شماره ۳۹: علائم آلودگی ریزوکتونیایی برگ‌های کاهو

ردیابی:

بررسی های میدانی و مشاهده علائم سبز خشکی بوته ها و سپس کنار زدن خاک و بررسی ریشه های مویین و پوسیدگی آنها (جدا شدن پوست از بخش چوبی ریشه های مویی) توصیه می‌شود.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی:

تقویت رشد سریع و قوی گیاهچه، کاهش تراکم گیاه و کاهش رطوبت خاک از طریق زهکشی کافی، گیاهان باید قبل از ظهر آبیاری شوند تا گیاهان تا غروب آفتاب خشک شوند. اجتناب از آبیاری بیش از حد (بالاخص در اواخر فصل رشد به منظور خشک بودن سطح خاک)، استفاده از مالچ پلی اتیلن به منظور جلوگیری از تماس برگ‌های پایینی با سطح خاک و ایجاد آلودگی با قارچ عامل ریزوکتونیا، کاشت وارسته‌هایی که رشد عمودی دارند. رعایت تناوب سه ساله با گیاهان غیرمیزبان از

جمله غلات، استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای، کاهش مقدار آب آبیاری و افزایش و اجتناب از تماس مستقیم آب با بوته ها، حذف علف های هرز، آفتادهی خاک، نابودی بقایای گیاهی آلوده، ضدعفونی ابزارآلات کشاورزی، اجتناب از کاشت کاهو بلافاصله پس از یونجه

کنترل شیمیایی:

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	دوز مصرفی	توضیحات
متالاکسیل	ریدومیل	G 5 %	۲۵-۲۰ کیلوگرم در هکتار (۲ در هزار)	خاک کاربرد به محض رؤیت اولین علائم (پژمردگی خفیف برگ‌های انتهایی)
پروپاموکارب هیدروکلراید + فوزتیل آلومینیوم	پرویکورانرژی	SL 84 %	۳ لیتر در هکتار	به صورت نشتی (به محض رؤیت اولین علائم) (پژمردگی خفیف برگ‌های انتهایی)
متالاکسیل + مانکوزب	رزالاکسیل، دوانی جی	WP72%	۲ در هزار	ریختن محلول پای بوته
پروپاموکارب هیدروکلراید	پروپلنت	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	بلانول	SL 37.5 %	۰/۵ در هزار	نوبت اول، بلافاصله پس از کاشت و دوم، بین مرحله دو تا سه برگگی به همراه آب آبیاری
مفنوکسام + آزوکسی استروبین	یونیفرم	EC 44.6 %	۱/۵ در هزار	
بوسکالید+پیراکلواستروبین	سیگنوم	WG 33.4 %	۱/۵ کیلوگرم در هکتار	

- 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.

پژمردگی فوزاریومی *Fusarium oxysporum f. sp. lactucae*

Fungi: Nectriaceae

این بیماری یکی از بیماری‌های مهم کاهو است و تقریباً در همه نقاط دنیا که کاهو کشت می‌شود وجود دارد و ضمن ایجاد علائم هوایی موجب پژمردگی و کاهش عملکرد و مرگ گیاه می‌شود. قارچ عامل بیماری به همه ارقام کاهو حمله می‌کند. علائم بیماری بسیار تحت تاثیر دمای محیط است و آلودگی در ماه‌های گرم شدیدتر است و دمای بالا باعث تشدید بیماری می‌شود.

علائم خسارت:

آلودگی در گیاه باعث پژمردگی، ریزش برگ‌ها و در نهایت مرگ بوته می‌شود. در گیاهان مسن ممکن است علائم بلافاصله ظاهر نشود ولی در شرایط مطلوب (روزهای گرم) به دلیل تعریق زیاد، علائم به سرعت به صورت زردی، پژمردگی و قهوه‌ای شدن برگ‌ها ظاهر می‌شود. در این مرحله ممکن است علائم با بیماری *Sclerotinia sclerotiorum* مشابه باشد با این تفاوت که در گیاه آلوده به فوزاریوم تاج بوته کاهو به طور کامل پوسیده نخواهد شد. طوقه به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تغییر رنگ می‌دهد و علائم روی ریشه‌ها به صورت رگه‌های قهوه‌ای تیره و نکروز بافت آوندی شروع می‌شود و به سمت ساقه گسترش می‌یابد. سیستم آوندی در ساقه به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای در می‌آید. گیاهان معمولاً رشد نکرده و کوچک باقی می‌مانند و ممکن است رشد بوته متوقف شود.



شکل شماره ۴۰: علائم آلودگی پژمردگی فوزاریومی روی کاهو

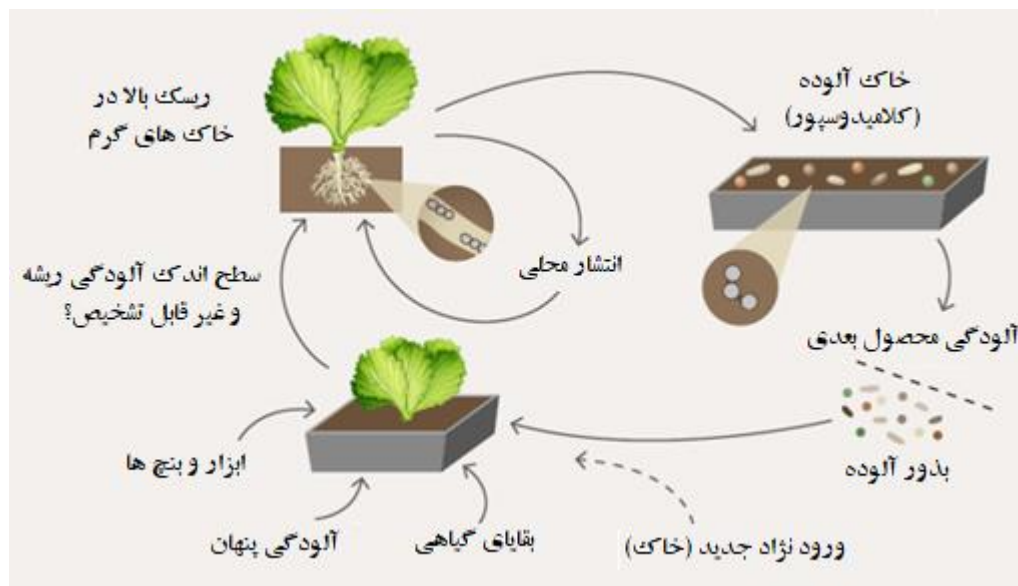
عامل بیماری:

عامل پژمردگی فوزاریومی قارچ *Fusarium oxysporum f. sp. lactucae* می‌باشد که در خاک و گیاهان آلوده رشد کرده و تعداد زیادی اسپور و کلامیدوسپورهایی (بزرگتر، گردتر از اسپور و با دیواره‌های ضخیم) تولید می‌کند.

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ عامل بیماری به صورت کلامیدوسپور در خاک یا بقایای گیاهی می‌تواند زمستان را سپری کند و در شرایط مطلوب پس از جوانه زنی در تمام مراحل رشدی از طریق ریشه وارد گیاه شود و پس از ورود به گیاه بلافاصله در داخل

و سراسر سیستم آوندی رشد و گسترش می‌یابد و منجر به انسداد آوندها می‌شود و باعث نکروزه شدن بافت‌های اطراف آوندها شده که این امر موجب مرگ گیاه می‌گردد. این قارچ بذرزاد بوده و می‌تواند از طریق بذر آلوده به سایر مناطق انتقال یابد. همچنین از طریق خاک آلوده و ابزارآلات کشاورزی بین مزارع قابل انتقال می‌باشد. کلامیدوسپورها برای مدت طولانی می‌توانند در خاک باقی بمانند. دمای بهینه برای ایجاد آلودگی ۱۵ درجه سانتی‌گراد در عمق ۱۰ سانتی متری خاک می‌باشد و در ماه‌های گرم تابستان گسترش بیماری شدت می‌یابد.



شکل شماره ۴۱: چرخه زندگی قارچ عامل بیماری پژمردگی فوزاریومی روی کاهو

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی: کاشت بذور سالم و گواهی شده، رعایت تناوب زراعی طولانی مدت با گیاهان غیر میزبان، اجتناب از کاشت کاهو بلافاصله پس از اسفناج، گل کلم و کلم بروکلی در خاک‌های آلوده به فوزاریوم، آیش طولانی مدت در مزارع آلوده به منظور کاهش جمعیت پاتوژن‌های موجود در خاک، از بین بردن بقایای گیاهی آلوده، از بین بردن علف‌های هرز، ضدعفونی ابزارآلات کشاورزی، اجتناب از رفت و آمد از مزارع آلوده به مزارع غیر آلوده، استفاده از ارقام مقاوم به پژمردگی فوزاریومی، استفاده از کودهای ریز مغذی دارای روی و کلسیم بالا در افزایش تحمل نسبت به بیماری و اجتناب از مصرف بیش از حد کودهای ازته توصیه می‌شود.

کنترل بیولوژیک: بکاری گیری قارچ بیولوژیک تریانوم پی (Triatum P) به میزان ۳۰-۴۰ گرم برای هزار گیاه به صورت تیمار بذر و مراحل انتقال نشاء و بعد از نشاء کاری استفاده از باسیلوس (پارس باسیل) قبل از گسترش بیماری و در زمان کاشت و پس از آن با فواصل ۱۵ روز یک‌بار توصیه می‌شود.

لکه قهوه‌ای *Stemphylium botryosum* Wallr

Fungi: Pleosporaceae

این بیماری بیشتر در مناطق مرطوب مانند سواحل دریای خزر شیوع دارد و در نواحی جنوبی که کشت کاهوی زودرس مرسوم است نیز فراوان است. لکه قهوه‌ای این توانایی را دارد که یک بیماری مهم در زمان انبارداری باشد، به ویژه زمانی که محصول در شرایط طولانی مدت قرار گیرد.

خسارت:

روی برگ‌های کاهو علائم به صورت لکه‌های کوچکی است که ابتدا به رنگ سبز کم رنگ بوده و به تدریج تغییر رنگ یافته و به رنگ قهوه‌ای در می‌آیند. این لکه‌ها غالباً گرد بوده و در وسط آنها نسج گیاه خشک و نکروزه می‌شود در بعضی موارد این لکه‌ها به صورت دواير متحدالمرکزی در می‌آیند. عموماً لکه‌ها دارای هاله‌ای شفاف در اطراف خود می‌باشند. در شرایطی که رطوبت محیط زیاد باشد، لکه‌ها به یکدیگر متصل شده و تمام سطح برگ را فرا می‌گیرند به طوری که کاهو ارزش بازاری خود را از دست می‌دهد و طعم و مزه آن نیز تغییر می‌کند. بیماری معمولاً از نوک برگ‌ها به طرف پایین و از برگ‌های خارجی و مسن به طرف برگ‌های مرکزی پیشروی می‌نماید. بسته به شرایط و مدت زمان نگهداری، قارچ ممکن است به بافت‌های مجاور نفوذ کند و به رشد خود ادامه دهد و منجر به پوسیدگی قابل توجهی از محصول در حین حمل و نقل می‌شود. علاوه بر این، عفونت‌های *Stemphylium* اغلب فرصت‌هایی را برای عفونت‌های ثانویه توسط باکتری‌های پوسیدگی نرم فراهم می‌کند.



شکل شماره ۴۲: علائم بیماری لکه قهوه‌ای روی برگ‌های کاهو

عامل بیماری:

عامل لکه قهوه‌ای کاهو *Stemphylium botryosum* Wallr می‌باشد که میسلیم قارچ بی‌رنگ، با جداره عرضی و منشعب است. کنیدیوفورها قهوه‌ای رنگ با جدار عرضی و به اندازه ۷-۱۸*۳-۱۰ میکرومتر می‌باشند. کنیدی‌ها بیضوی،

چهارگوش و یا مستطیلی و قهوه‌ای بوده، اغلب سطح خارجی آنها دارای خارهای ریزی می‌باشد. فرم جنسی این قارچ *Ascomycota* می‌باشد و معمولاً در داخل برگ‌های مرده و پوسیده بوجود می‌آید.



شکل شماره ۴۳: میسلیم، کنیدیوفور و کنیدی‌های قارچ *Stemphylium botryosum*

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ عامل لکه قهوه‌ای کاهو اصولاً یک پارازیت ضعیف بوده و علاوه بر زندگی انگلی به صورت ساپروفیت یا کندرو نیز می‌تواند روی گیاه فعالیت داشته باشد. در سطح لکه‌های روی برگ، کنیدیوفورهای قارچ به سهولت تشکیل می‌گردد و کنیدی‌ها پس از آزاد شدن به وسیله باد، آب و عوامل دیگر منتقل شده، پس از استقرار روی بوته یا برگ دیگر جوانه می‌زنند و هر اسپور ایجاد ۱ تا ۲ لوله زایا کرده و بدون لزوم خراش یا زخم از راه روزنه‌های برگ وارد گیاه می‌شود. دوره کمون بیماری ۱ الی ۲ روز است. میسلیم ایجاد شده در پارانشیم برگ گسترش می‌یابد ولی معمولاً رشد آن روی برگ زنده محدود می‌شود. در این نقاط برگ خشکیده، قارچ فاصله بین سلول‌ها و داخل سلول‌ها را پر می‌کند. وقتی که رشد قارچ کامل شد، تولید کنیدیوفور و کنیدی نموده و بدین ترتیب چرخه زندگی غیرجنسی قارچ ادامه می‌یابد. قارچ در شرایط رطوبت زیاد و دردمای بین ۷ تا ۲۵ (دمای بهینه ۲۰) درجه سانتی‌گراد ایجاد آلودگی می‌کند.

زندگی ساپروفیتی یا تولیدمثل جنسی قارچ از موقعی شروع می‌شود که برگ‌های مبتلا به سطح زمین می‌افتند. در اثر وجود رطوبت کافی قارچ رشد خود را مجدداً شروع نموده، پریسیوم یا اندام جنسی تولید می‌نماید که این اندام‌ها حاوی آسک و آسکوسپورهایی هستند که فصول نامساعد را می‌گذرانند و بیماری بدین ترتیب از سالی به سال دیگر منتقل می‌گردد.

مدیریت:

مبارزه زراعی و بهداشتی: از بین بردن بقایای گیاهی، شخم عمیق، کنترل و کاهش دفعات آبیاری برپا جلوگیری از وجود دوره‌های طولانی مرطوب شدن برگ، کوتاه کردن برگ‌های لفاف آلوده در زمان برداشت، حفظ شرایط سرمایی و رطوبت مناسب در طول حمل و نقل نیز مهم است.

مبارزه شیمیایی: هیچ ترکیب ثبت شده‌ای وجود ندارد.

لکه برگ آلترناریایی *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc.

A. tenuissima (Kunze)

Fungi: pleosporaceae

A. brassicae در دنیا از گسترش وسیعی برخوردار است. قارچ عامل بیماری در فصل تابستان در بسیاری از مناطق معتدل و در فصل زمستان در بسیاری از مناطق نیمه گرمسیری و گرمسیری جهان، به ویژه جایی که محصولات چلیپایی کشت می‌شوند، رایج است. این بیماری گسترش قابل توجهی در کشت برخی از محصولات چلیپایی از دهه ۱۹۶۰ داشته است. این بیماری به صورت محدود از روی کاهو در ایران گزارش شده است

خسارت:

عامل بیماری *A. brassicae* یک پاتوژن نکروتروف است و بسته به واکنش میزبان و شرایط محیطی ممکن است باعث ایجاد لکه‌های مشهود در تمام قسمت‌های هوایی گیاه گردد. آلودگی روی برگ‌ها ممکن است باعث از بین رفتن کامل برگ، ناحیه فتوسنتزی و پیری زودرس شود (این امر ممکن است، به دلیل تولید اسید آبسزیک توسط پاتوژن باشد). علائم ابتدا روی برگ‌های مسن بوجود می‌آید و لکه‌ها اولیه به صورت لکه‌های گرد قهوه‌ای با حلقه‌های متحدالمرکزی ایجاد می‌شوند که غالباً دور تا دور آنها را هاله‌ای زرد رنگ احاطه کرده و از وسط ترک می‌خورند. با گسترش بیماری، لکه‌های روی سطح برگ بهم پیوسته شده و نقاط نکروزه بزرگی را تشکیل می‌دهند. علائم پوسیدگی روی هد (سر) ابتدا به صورت لکه‌های قهوه‌ای کوچک ظاهر می‌شوند.



شکل شماره ۴۴: علائم لکه برگ آلترناریایی روی بوته‌های کاهو

عامل بیماری:

کنیدیوفورهای اولیه منفرد یا در گروه‌های ۱۰-۲ تایی یا بیشتر هستند که از طریق روزنه‌ها ظاهر می‌شوند. رنگ آنها قهوه‌ای، 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 کنیدی‌ها قرار دارند. کنیدی‌ها منفرد یا گاه به صورت زنجیره‌ای ۴-۲ تایی، آکروپلوروژن (اسپورها در انتهای ریشه‌ها تشکیل می‌شود)، مستقیم یا کمی خمیده، با ۱۹-۵ دیواره عرضی و ۸-۱۰ 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:

عامل بیماری *A. brassicae* روی بذور، بقایای گیاهی آلوده و علف‌های هرز می‌تواند زنده بماند و احتمال دارد به میکرواسکلروت و کلامیدوسپور تولید نماید. 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 شبنم 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 دانه 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 بهینه برای جوانه زنی کنیدی‌ها ۲۱-۲۸ 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.

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 شبنم (خیس بودن سطح برگ)، رعایت فاصله بین ردیف‌های کشت به منظور انجام تهویه مناسب، استفاده از ادوات تمیز و ضدعفونی شده و استفاده از الکل اتیلیک ۷۵ درصد 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.

لکه برگی سرکوسپورایی *Cercospora lactucae sativae* Sawada

Fungi: Mycosphaerellaceae

بیماری لکه برگی سرکوسپورایی تقریباً در همه نقاط دنیا که کاهو کاشته می‌شود به خصوص در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری شیوع دارد اما به ندرت در مزارع کاهو خسارت آن اقتصادی می‌باشد. در گلخانه‌ها که رطوبت و دما بالا می‌باشد می‌تواند به تولید اسپور و ایجاد آلودگی عامل بیماریزا کمک کرده و خسارتزا باشد. این بیماری در ایران انتشار محدودی دارد.

خسارت:

آلودگی معمولاً ابتدا در برگ‌های مسن‌تر و پایین‌تر ظاهر می‌شود که به صورت لکه‌های قهوه‌ای کوچک که توسط بافت کلروتیک احاطه شده‌اند شروع می‌شوند و به تدریج بزرگتر می‌شوند تا به لکه‌های نامنظم یا زاویه‌ای تبدیل شوند که رنگ آنها از قهوه‌ای مایل به زرد تا قهوه‌ای تیره متفاوت است و اغلب دارای لکه‌های سفید در مرکز خود هستند. لکه‌های کاملاً توسعه یافته اندکی فرو رفته هستند و لکه نکروزه برگ به تدریج به سمت بالا گسترش یافته و قسمت وسیعی از بافت برگ‌های آلوده در اثر آلودگی شدید کاملاً از بین می‌روند.



شکل شماره ۴۵: نقاط کلروتیک و نکروزیک ایجاد شده توسط لکه برگی سرکوسپورایی روی برگ‌های کاهو

عامل بیماری:

ریسه‌های جوان *C. lactucae-sativae* به صورت مجزا، باریک، و به عرض ۱/۵-۳/۵ میکرومتر هستند و دانه‌ای به نظر می‌رسند. ریسه‌های بالغ‌تر، ضخیم‌تر (۳-۶ میکرومتر) و دارای دیواره‌های سلولی نزدیک به هم هستند. آنها اغلب حاوی کیسه‌های روغنی مشخصی و مشهودی هستند. ریسه‌ها در ابتدا شفاف هستند اما به سرعت رنگدانه‌ها در آنها تجمع پیدا می‌کنند. میسلیم بالغ به طور کلی از رنگ سبز تیره تا قهوه‌ای تیره متغیر است.

کنیدیوفورها قهوه‌ای رنگ، بدون شاخه و منشعب هستند. کنیدی‌ها شفاف و استوانه‌ای شکل، با قاعده کوتاه، ناصاف و دارای راس مخروطی و مات هستند. طول آنها بین ۱۱ تا ۱۷۰ میکرومتر است و عرض قاعده و نوکی به ترتیب ۷/۵ و ۳/۸ میکرومتر است. یک کنیدیوم به طور کلی دارای یک تا ۱۸ دیواره می‌باشد اما می‌تواند تا ۲۸ دیواره نیز داشته باشد. اگرچه لوله‌های زایا ممکن است از یک یا همه سلول‌ها ایجاد شوند، اما ابتدا سلول قاعده‌ای و سپس سلول نوکی جوانه می‌زنند. هیچ مرحله جنسی در این قارچ گزارش نشده است.

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

قارچ عامل بیماری از طریق کنیدی‌ها در مزرعه انتشار می‌یابد و گسترش آن به مرطوب بودن سطح برگ بستگی دارد. عامل بیماری روی بقایای گیاهی، کاهوی وحشی و سایر میزبان‌ها از فصلی به فصل دیگر انتقال می‌یابد. جوانه زنی کنیدی‌ها تنها در حضور رطوبت آزاد یا در شرایط جوی تقریباً اشباع رخ می‌دهد. مدت زمان مرطوب شدن برگ بیش از ۲۴ ساعت برای رشد لوله جوانه و نفوذ آن به برگ از طریق روزنه نیاز است. پس از نفوذ اولیه، لوله‌های جوانه به طور مکرر منشعب می‌شوند و تشکیل کلنی‌های بین سلولی بافت میزبان را تسهیل می‌کنند. در دمای بهینه ۲۵ درجه سانتیگراد، بافت‌های حساس به سرعت توسط ریشه‌ها کلونیزه می‌شوند و علائم ممکن است در عرض ۳ روز پس از آلودگی ظاهر شوند. در دماهای ۱۵، ۲۰ و ۳۰ درجه سانتیگراد، دوره کمون به ترتیب ۷، ۵ و ۵ روز گزارش شده است. متعاقباً، اسپورزایی ممکن است در کمتر از ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد شروع شود. کنیدی‌ها منفرد بر روی کنیدیوفورهایی که از یک نقطه منشعب شده‌اند در روی سطح برگ تولید شده و در طول دوره‌های رطوبت پایین و تلاطم جریان هوا به صورت هوازاد منتشر می‌شوند و همچنین در اثر برخورد قطرات باران و آب آبیاری منتقل می‌شوند. میانگین دمای بهینه برای رشد، اسپورزایی و تولید کنیدی‌های کشیده در محیط ۲۵ درجه سانتیگراد است.

مدیریت:

مبارزه زراعی و بهداشتی: رعایت تناوب زراعی، زهکشی مناسب مزارع، از بین بردن کاهوی وحشی و سایر میزبان‌های خانواده براسیکا توصیه می‌شود.

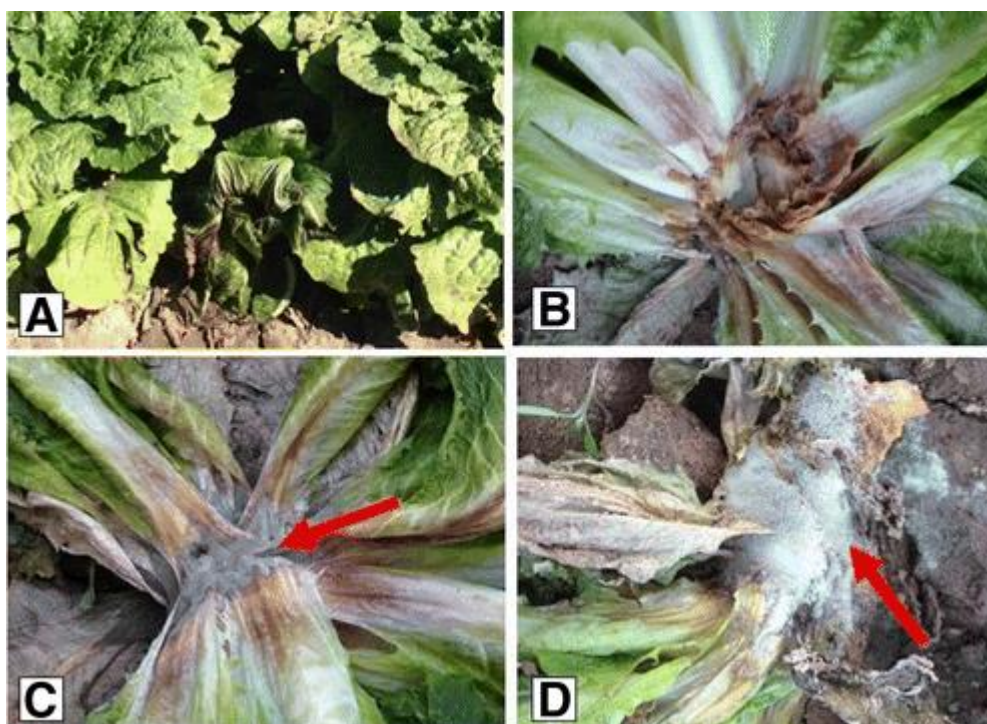
مبارزه شیمیایی: برای این بیماری ترکیب ثبت شده‌ای وجود ندارد.

پوسیدگی خاکستری *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel [teleomorph]
***Botrytis cinerea* Pers. [anamorph]**
Fungi: Sclerotiniaceae

پوسیدگی طوقه بوتریتیس معمولاً یک بیماری کم اهمیت در کاهو است، اما در صورت مساعد بودن شرایط مزرعه برای پاتوژن می‌تواند خسارت قابل توجهی ایجاد کند. گسترش و شیوع بیماری در شرایط محیطی خنک و مرطوب افزایش می‌یابد. این پاتوژن بسیار پلی‌فاژ بوده و به اکثر گیاهان حمله می‌کند.

خسارت:

علامت اولیه 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 کاهو سرایت کرده و باعث پوسیدگی طوقه می‌شود. بافت‌های آلوده با توده‌ای از اسپورهای 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 کاهو کاملاً پوسیده شده و کل گیاه پژمرده می‌شود و از بین می‌رود. آلودگی در گیاه موجب تاخیر در رشد و یا افتادن بوته می‌شود. در صورت آلوده شدن بوته‌های جوان کاهش عملکرد شدید خواهد بود.



شکل شماره ۴۶: گیاهان کاهو که علائم و نشانه‌های عفونت بوتریتیس سینریا را نشان می‌دهند: (A) بوته مشکوک به آلودگی پوسیدگی طوقه بوتریتیس (B) تاج کاهوی آلوده و نکروز برگ‌های پایه (C)، طوقه آلوده با پوشش توده‌ای هاگ‌ها (D)، توده‌های میسلیم و اسپور روی گیاه و خاک آلوده

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 کنیدیوزن، و قهوه‌ای، کم رنگ تر شدن در نزدیکی راس هستند. کنیدی ها بیضی شکل و اغلب دارای ناحیه کمی برآمده هستند. آنها خشک و آبگریز، بی رنگ تا قهوه‌ای کم رنگ، صاف، در تعداد بالا کنیدی‌ها خاکستری مایل به قهوه‌ای هستند. اسکروتیوم ها 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 قهوه ای است. آسکوسپورها تک سلولی، یک سلولی، بیضی شکل هستند.

زیست شناسی و اپیدمیولوژی:

چهار فرم در انتشار و اپیدمیولوژی عامل *Botrytis cinerea* (*Botryotinia fuckeliana*) مهم هستند: آسکوسپورها، کنیدی ها، میسلیم ها و اسکروت ها 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 ۴-۲ ساعت به ۹۰ درصد می‌رسد.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی: حذف منابع اولیه آلودگی با جمع آوری و از بین بردن بوته های 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، حذف بوته‌های آلوده دقت در عدم ایجاد زخم در گیاهان و استفاده از الکل اتیلیک ۷۵ درصد برای ضد عفونی وسایل کار

لکه باکتریایی *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*

Bacteria: Xanthomonadaceae

بیماری لکه باکتریایی کاهو با ایجاد لکه‌های تیره روی برگ‌ها بازارپسندی محصول را به شدت کاهش می‌دهد. در محیط‌های کشاورزی، کاهو میزبان اصلی و اقتصادی این بیماری است اگر چه محصولات دیگر، مانند فلفل و گوجه فرنگی نیز می‌تواند جمعیت اپی فیتیک باکتری را حفظ نمایند. باکتری همچنین علف‌های هرز از جمله کاهوی وحشی را آلوده کرده و باعث ایجاد لکه‌هایی روی برگ آن شود.

خسارت:

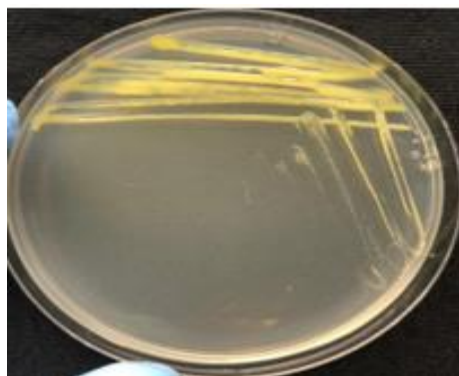
باکتری عامل بیماری هم روی برگ و هم سر کاهو ایجاد آلودگی می‌کند. علائم اولیه لکه باکتریایی، روی برگ‌های مسن و بیرونی کاهو به صورت لکه‌های آب‌سوخته، کوچک، زاویه‌دار به قطر ۲ تا ۶ میلی‌متر به رنگ سبز کمرنگ بوجود می‌آید. با گسترش بیماری لکه‌ها به رنگ قهوه‌ای تیره یا سیاه در می‌آیند و با هاله زردرنگی احاطه می‌شوند. در آلودگی‌های شدید لکه‌ها بهم می‌پیوندند و برگ‌ها کاملاً خشک شده و حالت کاغذی پیدا می‌کنند و منجر به ریزش برگ‌هایی می‌شود که کاملاً به رنگ سیاه در آمده‌اند. آلودگی به تدریج روی برگ‌های جدید و در حال رشد گسترش می‌یابد. اگر کاهوی بیمار در کارتن بسته بندی شود، پوسیدگی ثانویه ایجاد می‌شود و ارگانسیم‌های ثانویه (به عنوان مثال، *Botrytis* spp.) می‌توانند باعث از بین رفتن کل محصول گردند.



شکل شماره ۴۷: آلودگی به لکه باکتریایی *Xanthomonas campestris*

عامل بیماری:

این باکتری یک میله متحرک، هوازی و گرم منفی است که ابعاد آن $1-0.7 \times 2.7-2$ میکرومتر است و دارای یک تازک قطبی منفرد است. در محیط‌های عمومی مانند نوترینت آگار (NA)، ساکارز پیتون آگار (SPA) و محیط عمومی باکتری‌ها، کلنی‌های پاتوژن رشد نسبتاً کند و گرد، محدب، مخاطی و زرد (به دلیل تولید رنگدانه زانتومونادین) هستند.



شکل شماره ۴۸: کلنی‌های زرد رنگ باکتری زانتوموناس روی مواد مغذی آگار

زیست‌شناسی و اپیدمیولوژی:

عامل بیماری، *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*، برای ایجاد آلودگی و گسترش بیماری به شرایط مرطوب و خنک نیاز دارد. علائم فقط در صورت استفاده از آبیاری بارانی یا باران ایجاد می‌شود. باکتری‌ها از طریق باران و آبیاری بارانی از گیاهی به گیاه دیگر و همچنین از طریق نشاءهای آلوده منتقل می‌شوند. این بیماری معمولاً در مزارعی که از آبیاری بارانی استفاده می‌شود یا در مناطقی که بارندگی منظم دارند، رخ می‌دهد. دمای بهینه برای ایجاد آلودگی ۲۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد ولی در ماه‌های گرم‌تر در شرایط گلخانه‌ای نیز رخ می‌دهد. همچنین عامل بیماری به وسیله بذر از فصلی به فصل دیگر انتقال می‌یابد. این باکتری در ابتدا به صورت اپی فیت روی کاهو رشد می‌کند، بدون ایجاد علائم و آلودگی روی سطح برگ رشد می‌کند. هنگامی که تعداد سلول‌های باکتری روی برگ به آستانه معینی رسید باکتری وارد فاز بیماری زایی شده و سپس به اپیدرم برگ نفوذ کرده و آلودگی را ایجاد نموده و سپس علائم قابل مشاهده خواهد بود. این باکتری همچنین به عنوان اپی فیت در سایر محصولات از جمله فلفل و گوجه فرنگی و برخی علف‌های هرز نیز زنده می‌ماند.

مدیریت:

یک استراتژی مدیریت یکپارچه (تلفیقی) برای کنترل این بیماری موثرترین روش است. انواع و ارقام کاهو دارای سطوح مختلفی از حساسیت هستند، بنابراین باید ارقام مقاوم یا کمتر حساس را انتخاب کرد. کشت بذر کاهوی عاری بیماری و کشت در مناطقی با آب و هوای خشک و بارندگی محدود در طول تولید بذر توصیه می‌شود. در گلخانه و در مزرعه، اتخاذ روش‌های زراعی خاص می‌تواند شرایط مساعد برای توسعه بیماری را به حداقل برساند. به عنوان مثال، عدم استفاده از سیستم‌های آبیاری بارانی کاهش استفاده از آبیاری قطره‌ای در مزرعه، رعایت تناوب زراعی ۱-۲ ساله، از بین بردن علف‌های هرز و دفن بقایای گیاهی آلوده بلافاصله بعد از برداشت توصیه می‌گردد.

ویروس موزاییک خیار روی کاهو Cucumber Mosaic Virus (LMV) Virus: Bromoviridae

ویروس موزاییک خیار دارای دامنه میزبانی وسیعی است و می تواند به گیاهان زینتی، زراعی و علف های هرز حمله کند. بیش از ۸۰ گونه از شته ها می توانند این ویروس را به صورت غیر پایا انتقال دهند. موزاییک خیار معمولاً یک بیماری کم اهمیت روی کاهو است، اما در برخی از مناطق معتدل می تواند یک مشکل مهم باشد. در نیویورک، موزاییک خیار مهمترین بیماری ویروسی کاهو است و مزارع با بروز ۱۰۰ درصدی گزارش شده است.

خسارت:

بوته های کاهو آلوده به CMV معمولاً کوتاه قد هستند و برگ ها درجات مختلفی از موزاییک/لکه نگاری سبز روشن تا زرد را نشان می دهند. همچنین لکه های چروکیده، بدشکل و نکروزه ممکن است دیده شود. شدت موزاییک/لکه ای شدن مربوط به رقم کاهو است. شرایط محیطی به عنوان مثال، علائم این موزاییک را در کاهو در پاییز شدیدتر می کند زمانی که تفاوت دمایی روز و شب نوسان زیاتدی دارد. برگ های بوته های کاهو در مراحل اولیه آلوده شدند، رشد به شدت متوقف می شود و گیاهان کوچک می مانند. وجود همزمان این ویروس و ویروس موزاییک کاهو در گیاه سبب بروز علائم شدید می شود.



شکل شماره ۴۹: لکه های نکروزه روی برگ کاهو نشانه آلودگی به ویروس موزاییک خیار



شکل شماره ۵۰: برگ های نکروتیک و عدم رشد مناسب بوته آلوده (راست) در مقایسه با بوته سالم (چپ)

عامل بیماری:

شایع ترین ناقلین شته *Myzus persicae* و *Aphis gossypii* هستند. این ویروس از طریق استایلت منتقل می شود و تمام سنین شته ها می توانند به عنوان ناقلین موثر عمل کنند. CMV دارای RNA تک رشته ای و گونه ای از جنس *Cucumovirus* در خانواده *Bromoviridae* است. ویریون های CMV کروی هستند و قطر آنها ۲۸ تا ۳۰ نانومتر است. ژنوم CMV سه جانبه است و بین سه RNA تک رشته ای تقسیم می شود که هر سه برای عفونت سیستمیک گیاه مورد نیاز هستند.

زیست شناسی و اپیدمیولوژی:

شته سبز هلو (*Myzus persicae* Sulz) از مهمترین ناقلین این ویروس می باشد. ویروس موزاییک خیار در کاهو بذرزاد نیست و این اختلاف مهمی است که بین CMV و ویروس موزاییک کاهو وجود دارد. بنابراین ورود ویروس و گسترش اولیه آن فقط توسط شته های ناقل صورت می گیرد.

منابع اولیه آلودگی CMV در کاهو، علف های هرز، گیاهان زینتی و زراعی آلوده مجاور هستند. میزبان های زینتی چند ساله و علف های هرز آلوده ممکن است از اهمیت ویژه ای برخوردار باشند از آنجایی که ویروس توسط شته ها به روشی ناپدیدار منتقل می شود، ممکن است به سرعت گسترش یابد، به خصوص اگر جمعیت شته ها زیاد باشد. پس از معرفی ویروس به گیاه، ویروس می تواند به طور موثر در یک مزرعه توسط شته ها منتشر شود اما اعتقاد بر این است که از طریق تماس گیاه به گیاه این ویروس منتقل نمی شود. بنابراین، بروز عفونت CMV در کاهو با نزدیکی به مخازن ویروسی علف های هرز و محصول و فعالیت شته ها در ارتباط است. به طور کلی، بیشترین میزان بروز عفونت CMV در مزارع کاهو در نزدیکی مزارع سایر محصولات آلوده (به عنوان مثال، کدو سبز) و نزدیک مناطق مسکونی که دارای کاشت گسترده گیاهان زینتی هستند، رخ می دهد.

مدیریت:

کنترل زراعی و بهداشتی: جدا کردن مزارع کاهو از مزارعی که سال قبل کاهو کشت شده و همچنین از مزارع جالیز برای کنترل بیماری ضروری است. از بین بردن گیاهان دائمی و کاشت مزارع کاهو به فاصله حداقل ۱۰۰ متر از محل کاشت گیاهان زینتی در کاهش بیماری موثر است. کاشت کاهو در مزرعه مربعی شکل وسیع بهتر از کاشت کاهو در یک نوار باریک می باشد.

مبارزه شیمیایی: مبارزه با شته های ناقل با سموم ثبت شده باید از ابتدا شروع شود و تا ۱۰ روز قبل از برداشت ادامه یابد.

ویروس موزاییک کاهو (LMV) Lettuce mosaic virus

Virus: Potyviridae

ویروس موزاییک کاهو شایع ترین و از نظر اقتصادی مهم ترین بیماری ویروسی است که کاهو را در سراسر جهان تحت تاثیر قرار می دهد اما اجرای شیوه های مدیریتی به طور قابل ملاحظه ای تلفات را کاهش داده است. همه انواع کاهو در برابر این ویروس حساس هستند.

علائم خسارت:

علائم موزاییک کاهو بسته به رقم یا نوع کاهو، سن گیاه در زمان آلوده شدن و شرایط محیطی متفاوت است. به طور کلی گیاهان آلوده درجاتی از رشد کوتاهی و بدشکلی و تغییر شکل برگ یا سر را نشان می دهند. علائم در برگ ها شامل موزائیک ولکه ای شدن، روشن شدن رگبرگ و زرد شدن آنها است. گیاهان جوانی که توسط بذرها آلوده بیمار شده اند، کوتاه مانده و دارای برگ هایی نامنظم با خال ها یا موزاییک سبز روشن هستند. علائم موزاییکی/لکه دار شدن در شرایط آب و هوایی خنک و ابری (مثلاً در بهار) بیشتر قابل توجه است. روشن شدن رگبرگ و لکه های نکروزه بین رگبرگ ها و در نوک برگ ها نیز ممکن است روی برگ های گیاهان آلوده ظاهر شوند. در ارقام بسیار حساس، لکه های نکروز ممکن است به ویژه در حاشیه برگ گسترش یابد و ظاهری سوخته به برگ ها بدهند. علائم نکروز در شرایط گرمتر (مثلاً در تابستان) ایجاد می شود.



شکل شماره ۵۱: کلروز و نکروز برگ کاهو آلوده به ویروس موزاییک کاهو



شکل شماره ۵۲: لکه های نکروزه و کلروزه روی برگ های آلوده

عامل بیماری:

LMV یک ویروس RNA تک رشته ای و عضوی از جنس Potyvirus در خانواده Potyviridae است. ویرونها میله‌های قابل خمشی هستند که تقریباً 13×750 نانومتر طول دارند و ژنوم از یک RNA تک رشته‌ای تقریباً ۱۰ کیلوبایتی تشکیل شده است که به صورت پلی پروتئین بیان می‌شود. LMV دارای دامنه میزبان نسبتاً وسیعی است که شامل ۲۳ گونه در هشت خانواده است. در طبیعت، LMV عمدتاً اعضای خانواده کاهو (Asteraceae)، از جمله گیاهان زراعی کاهو و اندیو را آلوده می‌کند. گیاهان غیر زراعی و علف‌های هرز مانند گونه‌های کاهوی وحشی *Lactuca virosa* و *L. serriola* (کاهوی خاردار) و گیاهان زینتی و علف‌های هرز چند ساله و میزبان‌های زینتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند که می‌توانند به عنوان مخزنی برای آلودگی کاهو عمل کنند.

زیست‌شناسی و اپیدمی:

بذر مهم‌ترین منبع آلودگی اولیه LMV است اما میزبان‌های زینتی و علف‌های هرز نیز ممکن است منابع مهمی به‌ویژه در برخی از مناطق باشند. شیوع موزاییک کاهو معمولاً با کاشت بذرها آلوده همراه است و تخمین زده شده است که میزان آلودگی LMV بیش از ۵/۰ درصد می‌تواند در شرایط مساعد (به عنوان مثال در حضور جمعیت‌های زیاد شته) منجر به خسارت اقتصادی شود. گیاهان کاهو که از دانه‌های آلوده یا از طریق شته‌ها آلوده شده است سپس به عنوان منبع اصلی آلودگی ثانویه برای انتقال در داخل و بین مزارع توسط شته‌ها عمل می‌کنند. شته سبز هلو یکی از مهم‌ترین و کارآمدترین ناقلان LMV است. از آنجایی که LMV به روشی غیر پایا منتقل می‌شود، تنها به چند ثانیه برای اکتساب و انتقال ویروس نیاز است که امکان انتشار سریع بیماری فراهم شود بنابراین، فعالیت شته‌ها در مزارع ایجاد شده با بذر آلوده به LMV می‌تواند منجر به بروز ۱۰۰ درصدی بیماری و خسارات اقتصادی قابل توجهی شود. در طول فصل رشد کاهو، گیاهان آلوده به LMV در مزارع می‌توانند به عنوان منبع آلودگی برای مزارع تازه کاشته شده باشند. زمستان‌گذرانی ویروس در بذر آلوده و در گیاهان زینتی و علف‌های هرز رخ می‌دهد.

مدیریت:

مبارزه زراعی - بهداشتی: مهم‌ترین روش برای مدیریت موزاییک کاهو، کاشت بذر عاری از آلودگی است. اقدامات بهداشتی نیز موثر است. شخم زدن مزارع کاهو بلافاصله پس از برداشت برای جلوگیری از گیاهان آلوده به عنوان منبع آلودگی بعدی توصیه می‌گردد.

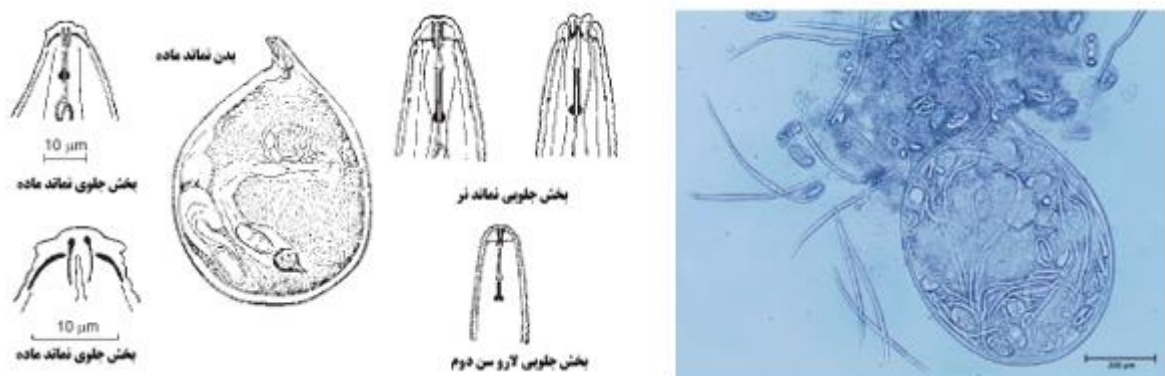
مبارزه شیمیایی: مبارزه با شته‌های ناقل براساس سموم ثبت شده توصیه می‌گردد.

نماتد مولد غده ریشه (*Meloidogyne spp. (javanica, incognita, hapla, arenaria)*) Nematoda: Meloidogynidae

نماتدهای ریشه گرهی از گسترده ترین گونه‌های دارای وسیعترین دامنه میزبانی بوده و انواع گیاهان زراعی، باغی، سبزی و صیفی و گیاهان وحشی از جمله علف‌های هرز میزبان این نماتدها هستند. غالباً خسارات ناشی از این نماتد نادیده گرفته می‌شوند یا خسارت را به سایر آفات مرتبط می‌کنند.

شکل شناسی:

نماتد ماده دارای گلابی شکل با گردنی کوتاه است. کوتیکول در نیمه عقبی بدن ضخیم تر شده و گاهی این ضخیم شدن قابل توجه است. بدن به طول ۸۴۵-۴۱۹ میکرومتر و عرض ۵۶۱-۳۱۱ میکرومتر است. گردن مخروطی نماتد ماده با قسمت کروی بدن در یک راستا است. استایلت محکم و دارای گره قطره‌ای شکل می‌باشد. شکل شناسی نماتد ماده همانند سایر گونه‌های این جنس است. مورفولوژی کلی نماتدهای نر مانند سایر گونه‌های داخل جنس است. نماتدهای نر بلند (۱۴۳۲ - ۷۹۱ میکرومتر) و باریک (۳۳-۴۷ میکرومتر) هستند. لارو سن دوم بلند (۳۵۵-۳۱۲) (۳۳۷) میکرومتر و دم تاحدی بلند (۴۸-۳۳) میکرومتر است با یک نوک تیز و گرد شده می‌باشد. استایلت نیز نسبتاً بلند می‌باشد. تخم‌ها را در داخل یک کیسه (Egg sac) ژلاتینی به منظور محافظت قرار دارند.



شکل شماره ۵۳: بدن نماتد ماده *M. hapla* حاوی چندین لارو سن دوم داخل و خارج از بدن آن (راست) مشخصات نماتد (چپ)

خسارت:

گیاهان آلوده به نماتدهای مولد غده همان علائمی را در قسمت‌های هوایی بروز می‌دهند که در بسیاری دیگر از بیماری‌های ریشه یا در اثر عوامل محیطی و یا به علت کاهش میزان آب گیاه ایجاد می‌شود. این علائم عبارتند از تقلیل رشد گیاه و کمی تعداد برگ، کوچکی برگ با رنگ سبز مایل به زرد، در هوای گرم بوته‌ها پژمرده می‌شوند. بوته‌های بیمار معمولاً در تمام طول فصل زنده می‌مانند و به ندرت می‌میرند. مشخص‌ترین نشانه‌های بیماری در قسمت‌های زیرزمینی گیاه بوجود می‌آیند. ریشه‌های آلوده در نقطه مورد حمله برجسته شده و تبدیل به گال‌های مشخصه نماتد غده که حدود

۲ تا ۳ برابر قسمت سالم ریشه قطر دارند، می‌شوند. در نقاط مختلف ریشه غده‌ها ظاهر شده، ریشه ناهموار و گریزی می‌شوند. در ریشه‌های آلوده به وسیله بعضی گونه‌های نماتد مولد غده علاوه بر غده‌های ایجاد شده چندین ریشه کوتاه از قسمت بالای غده بوجود می‌آید و در نتیجه ریشه پررشد و متراکم می‌شود.

شکل شماره ۵۴: علائم آلودگی به نماتدهای ریشه گرهی روی کاهو



عامل بیماری:

- چهار گونه نماتد مولد غده ریشه به سبزی‌ها حمله می‌کنند که این گونه‌ها شامل:
 - *Meloidogyne hapla*: این نماتد در دمای یخبندان می‌تواند به زندگی خود ادامه دهد و گال‌های کوچتری نسبت به سایر نماتدهای مولد غده بوجود می‌آورد و این نماتد ریشه‌های نابجای زیادی در قبل از نقطه رشد تولید می‌کند و در نتیجه رشد ریشه متوقف می‌شود.
 - *Meloidogyne incognita*: این نماتد در مناطق یخبندان نمی‌تواند به زندگی خود ادامه دهد و بیشتر در گلخانه‌ها و یا جاهایی که یخبندان ندارند می‌تواند فعالیت کند. این نماتد سبب کوتولگی، زردی و پژمردگی می‌شود و مرگ گیاه در اثر حمله این نماتد بیشتر از *M. hapla* می‌باشد. غده‌های تولید شده خیلی بزرگتر از سایر گونه‌های مولد غده است.
 - *Meloidogyne arenaria*, *M. javanica*: این دو گونه در مزارع مناطق گرم و همچنین گلخانه‌ها می‌توانند فعالیت کنند.

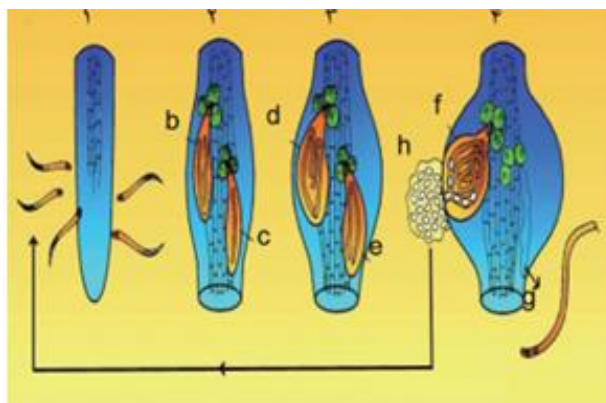
زیست‌شناسی:

این نماتدها پارازیت اجباری بوده که روی ریشه و غده‌ها درون خاک زندگی می‌کنند. نماتد دارای ۵ مرحله در سیکل زندگی خود است (تخم، چهار سن لاروی و نماتد بالغ) که زمستانگذرانی به صورت تخم در خاک طی می‌شود. اولین سن لاروی درون تخم ظاهر می‌شود و زمانی که تخم‌ها تفریخ می‌شوند نماتد در مرحله لارو سن دوم است لذا این نماتد به جستجوی ریشه گیاه میزبان پرداخته و پس از پیدا کردن آن، به درون ریشه نفوذ می‌کند. نماتدهای نر قادر به تحرک آزاد بوده و ریشه را پس از بلوغ ترک می‌کنند. این در حالی است که آنها شکل کرمی شکلی پیدا نموده‌اند.

نماتدهای ماده درون بافت ریشه باقی مانده و درون سلول‌های نزدیک سیستم آوندی تغذیه می‌کنند. نماتدهای ماده به نحوی قرار می‌گیرند که بخشی از بدن آنها در خارج از بافت ریشه قرار می‌گیرد و قابل دیدن هستند. آنها حدود ۵۰۰ تخم می‌گذارند که تخم‌ها توده‌ای و خارج از ریشه و درون توده ژل گذاشته می‌شوند. بسته به میزبان و دمای خاک، سیکل زندگی این نماتدها بین ۱۷ تا ۵۷ روز طول کشیده و جمعیت به سرعت افزایش می‌یابد. در مناطق خنک‌تر نماتدها معمولاً دارای سیکل زندگی طولانی‌تری هستند. تخم‌ها خارج از بافت ریشه باقی می‌مانند و یا ممکن است به درون خاک رها شوند. و تا یک سال زنده بمانند.

این نماتدها دارای دامنه میزبانی وسیع بوده و خسارت آن در خاک‌های سبک و شنی شدیدتر است. دمای مناسب برای توسعه نماتدها ۲۷ درجه سانتیگراد است. مهم‌ترین روش انتقال نماتد آب جاری، حیوانات، نشاء آلوده، بذر، غده‌های آلوده و اندام‌های مختلف گیاهی است. در صورتی که مزرعه برای مدت یک سال کاملاً عاری از گیاه باشد، درصد لاروهای فعال به مقدار زیادی کاهش می‌یابد و در مدت سه سال به صفر می‌رسد. این نماتدها می‌تواند خاک‌های اسیدی و قلیایی را تحمل کنند. دما برای فعالیت نماتد بسیار مهم است. نفوذ نماتد به داخل گیاه بین ۱۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد است اما دمای بهینه برای نفوذ ۲۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. همه گونه‌ها به استثنای *M. hapla* در دمای یخبندان از بین می‌روند. نماتدهای ریشه گرهی به خشکی و نور آفتاب حساس هستند و اگر نماتد به مدت ۳ دقیقه زیر نور آفتاب قرار بگیرد از بین می‌رود.

جابه جایی بذر در برخی محصولات، قلمه، نشاء و خاک آلوده و چسبیده به ادوات کشاورزی و ماشین آلات خاکورزی، کارگران و دام در حال چرا در مزرعه و استفاده از آب آلوده منتشر کننده نماتدهای ریشه گرهی هستند.



شکل شماره ۵۵: سیکل زندگی نماتدهای ریشه گرهی

روش های پایش و ردیابی:

گال‌های تشکیل شده روی ریشه گیاهان میزبان را می‌توان به قطعات ۱-۲ میلی متری برش داده و با اسید داغ فوشین رنگ آمیزی نمود. به این ترتیب، لاروهای سن دوم آندوپارازیت را می‌توان با استفاده از اسید فوشین درون ریشه‌های کامل رنگ آمیزی کرد و سپس از آنها اسلاید تهیه و با میکروسکوپ بررسی کرد. علائم آلودگی بخش‌های هوایی گیاه شامل رشد اندک و متوقف رشد، تغییر رنگ و کلروز برگ، پژمردگی بیش از حد در شرایط گرم و خشک کاهش کیفیت محصول و گاهی پیری زودرس یا مرگ است اما عمومیت ندارد.

مدیریت:

مبارزه زراعی - بهداشتی: اطمینان از رطوبت کافی خاک به مدیریت آسیب ناشی از نماتدهای گره ریشه کمک می کند. هنگامی که رطوبت خاک برای رشد کاهو بهینه باشد، نماتدهای گرهی ریشه خسارت کمتری بر محصول دارند. اصلاح خاک با استفاده از سودانگراس (*Sorghum bicolor subsp. drummondii*) به عنوان کود سبز قبل از کاشت، تولید مثل نماتد ریشه گرهی را کاهش می دهد و وزن سر کاهو را افزایش می دهد. تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان (به عنوان مثال، برخی از غلات دانه ریز) یا آیش تابستانی بدون علف های هرز به طور موثر جمعیت نماتد را کاهش می دهد. با این حال، دامنه میزبان گسترده نماتدهای گرهی ریشه اغلب انتخاب محصولات تناوبی و در نتیجه عملی بودن این اقدام کنترلی را محدود می کند. نماتدهای ریشه گرهی در بذره های واقعی یافت نمی شوند اما ممکن است در نشاهایی که برای کاشت مزرعه استفاده می شوند، یافت شوند. عدم کشت در مناطق آلوده، یخ آب زمستانه، کاشت زودتر از موعد، آیش زمین به همراه شخم تابستانه در سه نوبت هر دو هفته یک بار (شخم اولی کم عمق، شخم های بعدی عمیق که در نتیجه سه لایه خاک در مقابل نور آفتاب و خشکی قرار گیرند)، از بین بردن بقایای گیاهی توصیه می شود. تنظیم دمای گلخانه (کاهو در دمای حدود ۱۳/۵ درجه سانتی گراد رشد می کند اما نماتد در این دما نمی تواند رشد نماید) نیز موثر است.

ضد عفونی خاک: آفتابدهی خاک و ضد عفونی خاک با استفاده از متام سدیم یا واپام (SL 32.7%) به میزان ۵۰ گرم در هر متر مربع یا ۳۲ گرم در هر متر مکعب بذر یک ماه قبل از کشت در دمای ۳۰ - ۲۵ درجه سانتیگراد توصیه می شود.

تغذیه و عوامل کمبود عناصر غذایی:

کمبودها و مسمومیت مواد معدنی ناشی از سطوح ناکافی یا بیش از حد مواد مغذی در خاک و عوامل محیطی است که دسترسی به مواد مغذی را برای ریشه گیاه محدود می‌کند. کاهو دارای سیستم ریشه‌ای کم عمق است و به سطوح مواد غذایی در لایه سطحی خاک نیاز دارد. رشد و عملکرد محصول را می‌توان با دوره‌های کوتاه مدت کمبود مواد مغذی مختل کرد. رای تشخیص مشکلات مواد مغذی، تولیدکنندگان باید روی خصوصیات خاک مانند بافت و pH خاک، محتوای رطوبتی خاک و تعادل بین عناصر معدنی در خاک که بر حفظ و در دسترس بودن مواد مغذی تأثیر می‌گذارد، تمرکز کنند. داشتن اطلاعات در مورد سطوح عناصر غذایی خاک، تشخیص دقیق‌تر و مدیریت مواد مغذی را کارآمدتر می‌کند. زمانی که علائم نشان دهنده یک اختلال غذایی می‌باشند، جستجو برای الگوهای توزیع گیاهان آسیب دیده در رابطه با توپوگرافی موضعی، ویژگی‌های خاک و سابقه مدیریتی محل می‌تواند مفید باشد. کمبود مواد مغذی را نمی‌توان تنها بر اساس بررسی‌های بصری تشخیص داد، زیرا یک علامت خاص ممکن است توسط عوامل مختلفی از جمله سمیت مواد مغذی، شوری، مدیریت ضعیف آبیاری و بیماری‌های گیاهی ایجاد شود. هنگامی که به کمبود مواد مغذی مشکوک می‌شوید، مکانی روی گیاه که علامت در آن بروز می‌کند، نشانه‌ای است که ممکن است نوع ماده غذایی که کمبودش وجود دارد را تعیین کند. برخی از عناصر در گیاهان متحرک هستند و می‌توانند از بافت مسن‌تر به برگ‌های تازه تشکیل شده منتقل شوند. به عنوان مثال می‌توان از نیتروژن و پتاسیم و تا حدی فسفر و منیزیم نام برد بنابراین، کمبود این مواد مغذی در قسمت‌های پایین‌تر (پیرتر) گیاه مشخص‌تر است. برعکس، سایر مواد مغذی در گیاهان کاملاً بی‌حرکت هستند و کمبود آنها در جوان‌ترین برگ‌ها نمایان می‌شود. به عنوان مثال می‌توان به کلسیم، گوگرد و اکثر ریز مغذی‌ها اشاره کرد. مواد مغذی ضروری برای رشد گیاه اغلب بر اساس مقدار مواد مغذی مورد نیاز تقسیم بندی می‌شوند. مواد غذایی ماکرو در مقادیر زیاد مورد نیاز هستند (غلظت بافت برگ بر حسب درصد ماده خشک اندازه‌گیری می‌شود)، در حالی که ریز مغذی‌ها در محدوده‌ای به ازای واحد بر میلیون در برگ‌ها وجود دارند. مواد مغذی ماکرو به شرح زیر تقسیم بندی می‌شوند: مواد مغذی اولیه: نیتروژن، فسفر و پتاسیم که اغلب برای تولید حداکثر محصول به کوددهی نیاز است و مواد مغذی ثانویه شامل کلسیم، منیزیم و گوگرد که عموماً در خاک فراوان هستند و برای آنها کوددهی کمتر مورد نیاز است. کود ریز مغذی‌ها به دلیل نیاز بسیار کمتر برای جذب گیاه، کمتر مورد نیاز است. کمبود مواد مغذی محدود کننده رشد در تولید تجاری کاهو غیر معمول است. علائم مزرعه‌ای ممکن است ناشی از کمبود یا سمیت مواد مغذی باشد که در این صورت تجزیه و تحلیل بافت برگ برای تشخیص دقیق بسیار مهم است.

نیتروژن (N)

نیتروژن یکی از عناصر اصلی برای رشد بهتر گیاه است. این عنصر باعث بهبود عملیات فتوسنتز و تشکیل پروتئین در گیاه می‌شود. در واقع علت اصلی رشد نکردن بوته را باید در کمبود نیتروژن جستجو کرد. نیتروژن به صورت نترات و یون آمونیوم جذب می‌شود. نترات در گیاه به آمونیوم تبدیل شده و برای تولید پروتئین بکار می‌رود. این عنصر در مقادیر زیاد توسط گیاهان مصرف و در رشد گیاه نقش دارد. عرضه ناکافی نیتروژن خاک رشد گیاه کاهو را کند می‌کند و باعث زرد شدن شدید برگ‌های پایینی می‌شود. برگ‌های جدید کوچکتر از حد معمول هستند و همچنین ممکن است سبز مایل به زرد کم رنگ باشند. برگ‌های قاعده در گیاهان دارای کمبود نیتروژن خیلی زودتر پیر می‌شوند. کاهوی دارای

کمبود نیتروژن ممکن است نتواند هدهای سفتی تشکیل دهد. شرایط محیطی که کمبود نیتروژن را افزایش می دهد شامل باران های شدید و آبیاری بیش از حد به ویژه در خاک های بافت درشت و شنی است. سمیت آمونیوم نیز می تواند یک مشکل جدی در کاهو باشد و باعث آسیب به ریشه، کوتاه ماند گیاه و حتی مرگ شود. ریشه های مویی و ریشه های جانبی می میرند و داخل ریشه اصلی تغییر رنگ داده و قهوه ای مایل به قرمز می گردد. مغز ریشه ممکن است در موارد شدید توخالی شود. تغییر رنگ داخلی ریشه ممکن است با تغییر رنگ ناشی از آلودگی ورتیسلیومی یا فوزاریومی اشتباه گرفته شود. بافت های بیرونی ریشه های بزرگتر ممکن است ترک بخورند و ظاهری چوب پنبه ای داشته باشند که ممکن است با علائم بیماری های ریشه اشتباه گرفته شود. علائم هوایی این مسمومیت رو شامل از رشد بازماندن گیاه، وجود برگ های سبز تیره یا خاکستری و پژمردگی موقت است. در نهایت، حاشیه برگ ممکن است قهوه ای شود و گیاهان ممکن است بمیرند.



شکل شماره ۵۶: گیاه دچار کمبود نیتروژن در مقایسه با گیاه دارای نیتروژن کافی



شکل شماره ۵۷: تغییر رنگ و مرگ ریشه های کاهو ناشی از آمونیوم اضافی

فسفر (P)

واکنش اولیه گیاه به کمبود فسفر کاهش رشد با چند علامت قابل توجه دیگر است. با پیشرفت کمبود، برگ های کاهو ممکن است سبز مات شده و گاهی اوقات رنگ برنزی یا ارغوانی پیدا کند. کاهو با کمبود شدید فسفر حالت رزتی را حفظ می کند و هد آن دیر رشد می کند یا تشکیل نمی شود. با این حال، چنین کمبود شدیدی به ندرت در مزارع مشاهده می شود.

در مقایسه با سایر محصولات زراعی، کاهو برای دستیابی به حداکثر تولید به فسفر بیشتری در خاک نیاز دارد. برای جلوگیری از کمبود، سطح فسفر خاک قبل از کاشت باید تعیین شود. دمای پایین خاک و pH غیر معمول خاک (خیلی زیاد و خیلی کم) باعث کاهش دسترسی به فسفر خاک می شود. کمبود فسفر به احتمال زیاد در مراحل اولیه رشد، قبل از ایجاد یک سیستم ریشه مطلوب رخ می دهد.



شکل شماره ۵۸: علائم کمبود فسفر و مقایسه با حالت عادی

پتاسیم (K)

از آنجایی که پتاسیم در گیاهان تحرک بالایی دارد، کمبود پتاسیم در ابتدا در قدیمی ترین برگ ها مشاهده می شود. در نوک و حاشیه برگ ها لکه های کلروتیک ایجاد می شود که قهوه ای مایل به ارغوانی و سپس نکروزه می شوند و ممکن است سوختگی بین رگبرگی نیز رخ دهد. بقیه برگ سبز تیره یا خالدار باقی می ماند. پهنک برگ کوچکتر از حالت عادی بوده و ممکن است لبه های آنها به سمت پایین خم شود. رشد کاهش می یابد و هدها کوچک و شل هستند.

کاهو ممکن است بیش از هر عنصر دیگر، از جمله نیتروژن، پتاسیم مصرف کند بنابراین، در دسترس بودن پتاسیم خاک در سطح نسبتاً بالا باید حفظ شود. خاک بافت درشت و شنی با ظرفیت تبادل کاتیونی کم (CEC) احتمالاً دارای پتاسیم محدودی در خاک است و ممکن است امکان شستشوی پتاسیم کود را با باران یا آبیاری بیش از حد فراهم کند. برعکس، خاک با محتوای مواد آلی بالا یا درصد بالایی از رس ورمیکولیت دارای CEC بالایی است، اما پتاسیم ممکن است تنها بخش کوچکی از آن را تشکیل دهد (گاهی اوقات، کمتر از دو درصد). در این مواقع جذب پتاسیم ممکن است در رقابت با یون آهن به خصوص اگر خاک دارای سطحی بالا از منیزیم قابل تغییر باشد، کاهش می یابد.



شکل شماره ۵۹: کمبود پتاسیم و مقایسه با حالت عادی

کلسیم (Ca)

کمبود کلسیم در بافت جوان و فعال در حال رشد مشخص می‌شود. شایع‌ترین علامت این نوع کمبود سوختگی نوک برگ‌ها (Tipburn) است، اختلالی که با قهوه‌ای شدن حاشیه برگ‌های جوان و بالغ مشخص می‌شود. ناحیه قهوه‌ای ممکن است به چند لکه کوچک در حاشیه برگ یا نزدیک آن محدود شود یا ممکن است تمام لبه‌های برگ تحت تأثیر قرار گیرد. علائم سوختگی نوک برگ تقریباً مستقل از وضعیت کلسیم خاک است در عوض، عوامل کنترل‌کننده محیطی که تعرق برگ را محدود می‌کنند باعث سوزش نوک برگ می‌شوند زیرا تعرق مکانیسمی است که توسط آن کلسیم برای برگ‌های جوان تامین می‌شود بنابراین سوختگی نوک برگ‌ها بیشتر در برگ‌های داخلی هدکاهو و معمولاً در شرایط تعرق کم (مه، رطوبت بالا، تنش آبی خاک) ایجاد می‌شود. در آزمایشات هیدروپونیک، علائم دیگر (از جمله کلروز یا نکروز حاشیه برگ و مرگ نقاط رشد) می‌تواند ناشی از کمبود کلسیم باشد. با این حال، چنین علائمی به ندرت در مزرعه مشاهده می‌شود زیرا کمبود کلسیم خاک نادر است.



شکل شماره ۶۰: علائم کمبود کلسیم و مقایسه ریشه در گیاهان دچار کمبود و حالت عادی

منیزیم (Mg)

کمبود منیزیم در کاهو شبیه کمبود پتاسیم است و در ابتدا به صورت مرمری شدن کلروتیک در برگ‌های مسن‌تر ظاهر می‌شود. با پیشرفت کمبود، نکروز بین رگبرگی رخ می‌دهد و برگ‌ها جمع می‌شوند. از آنجایی که این علائم مشابه علائم ناشی از برخی آلودگی و بیروسی است، آزمایش بافت برگ برای تایید تشخیص مورد نیاز است. اگرچه نادر است، کمبود منیزیم می‌تواند در خاک درشت و اسیدی با ظرفیت تبادل کاتیونی اندک یا در خاکی که به شدت آهکی است، رخ دهد.



شکل شماره ۶۱: کمبود منیزیم و مقایسه با حالت عادی

گوگرد (S)

کمبود گوگرد با ایجاد کلروز عمومی در برگ‌های کاهو مشخص می‌شود. برگ‌های جوانتر معمولاً بیشتر از برگ‌های مسن آسیب می‌بینند. در صورت کمبود شدید گوگرد، برگ‌ها ممکن است کوچک و سفت باشند و گیاهان ممکن است از رشد باز بمانند.

کمبود گوگرد نادر است، زیرا مقادیر قابل توجهی از گوگرد در مزارع در کودهای ماکرو بکار رفته، به عنوان سولفات در آب آبیاری و به عنوان قارچ کش استفاده می‌شود. شرایط مزرعه‌ای که در آن کمبود گوگرد ممکن است رخ دهد شامل خاک بافت درشت، مواد آلی کم و سطح بارندگی بالا است. انتشار دی اکسید گوگرد از احتراق سوخت‌های فسیلی منبع قابل توجهی از گوگرد در مزارع کشاورزی بوده و در مناطق نزدیک به مراکز صنعتی، سمیت گوگرد در کاهو گهگاه رخ می‌دهد.



شکل شماره ۶۲: کمبود گوگرد و مقایسه با حالت عادی

آهن (Fe)

علامت مشخصه کمبود آهن در کاهو کلروز بین رگبرگی برگ‌های جوان است. اگرچه در دسترس بودن آهن خاک در سطوح بالای pH خاک به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد اما کمبود آهن در محدوده pH معمول مزارع (۵-۵/۸) کمتر دیده می‌شود با این حال، آبیاری شدید یا بارندگی در خاک با زهکشی اندک (که باعث ایجاد غرقابی و اختلال در عملکرد ریشه می‌شود) می‌تواند علائم گذرای مشابه علائم کمبود آهن را ایجاد کند. هنگامی که تهویه خاک به حالت عادی باز گردد، کلروز برگ معمولاً در عرض چند روز فروکش می‌کند.



شکل شماره ۶۳: علائم کمبود آهن در کاهو

منگنز (Mn)

کمبود منگنز باعث ایجاد کلروز عمومی در برگ‌های جوان می‌شود که در نواحی بین رگبرگی بارزتر است. در صورت کمبود شدید، نواحی آسیب دیده ممکن است قهوه‌ای یا نکروز شوند. کمبود منگنز احتمال زیاد در خاک‌های آهکی و pH بالا ایجاد می‌شود. اگرچه این نوع کمبود نادر است، اما سمیت منگنز می‌تواند در خاک شدیداً اسیدی رخ دهد، اما می‌توان آن را با آهکی کردن معکوس کرد.



شکل شماره ۶۴: کمبود منگنز و مقایسه با حالت عادی

روی (Zn)

کمبود روی ابتدا به صورت کلروز بین رگبرگی در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود و مشابه کمبود آهن است. کمبود شدید روی می‌تواند منجر به رشد گیاهانی با برگ‌های کوچک که ظاهری سوخته دارند، رشد کند. کمبود روی در خاکی اتفاق می‌افتد که دارای مقدار روی کم در خاک، مواد آلی بالا یا pH بالا است.



شکل شماره ۶۵: کمبود روی و مقایسه با حالت عادی

بر (B)

کمبود بر در کاهو علائمی مشابه علائم ناشی از کمبود کلسیم ایجاد می‌کند، با این تفاوت که نکروز در نزدیکی نقاط رشد که سیاه می‌شوند و برگ‌های جدید تولید نمی‌کنند، بدتر است. با کمبود بر، برگ‌های جوان نیز تغییر شکل یافته، ضخیم‌تر و شکننده‌تر می‌شوند. کمبود بر در مناطقی با میزان بارندگی زیاد و در خاک‌های درشت بافت مشتق شده از مواد اولیه با مقدار کمی بر رایج است. سمیت گیاهی نیز می‌تواند در کاهو زمانی که خاک به طور غیرمعمولی بر داشته باشد، آب آبیاری حاوی بر قابل توجهی باشد یا کوددهی بور بیش از حد باشد، ایجاد گردد. بر در برگ‌ها تجمع می‌یابد و در

آوند آبکش متحرک نیست. بنابراین، برگ‌های مسن‌تر به شدت آسیب می‌بینند و دچار سوختگی و نکروز لبه‌های برگ می‌شوند.



شکل شماره ۶۶: کمبود بر و مقایسه با حالت عادی

بیماری های فیزیولوژیک

سوختگی انتهایی کاهو (Tipburn in lettuce)

سوختگی انتهایی یک اختلال فیزیولوژیکی کاهو است که با بافت سوختگی یا نکروزه شدن لبه های پهنک برگ مشخص می شود. این عارضه می تواند تحت طیف وسیعی از شرایط تولید رخ دهد، اگرچه بیشتر در کاهوهای برداشت شده در فصل بهار و تابستان، کاهوی مسن و کاهوی کشت شده در گلخانه دیده می شود. سوختگی انتهایی روی همه انواع کاهو و به طور معمول در برگ های جوان تر و داخلی رخ می دهد. در کاهوهای مسن علائم اغلب در عرض چند هفته یا چند روز قبل از بلوغ برداشت مشاهده می شود. علائم ممکن است زودتر رخ دهد و برای کاهوی کشت شده تحت کشت محافظت شده شدیدتر باشد. در بیشتر موارد، ناحیه آسیب دیده معمولاً بخش کوچکی از برگ های گیاه است. علائم اولیه شامل تیره شدن رگبرگ های نزدیک به حاشیه برگ است.

این اختلال فیزیولوژیکی در بسیاری از سبزیجات مانند انواع ارقام کاهو، توت فرنگی و کلم مشاهده می شود و باعث خسارت به عملکرد محصول می شود. این اختلال علاوه بر مزارع، در گلخانه ها نیز شیوع زیادی دارد. کمبود کلسیم در بستر رشد و هر عامل که منجر به محدود شدن جذب و انتقال آن به نواحی در حال رشد شود نیز باعث ایجاد و توسعه این عارضه می گردد. معمولاً کلسیم از طریق مکش تعرق به کندی حرکت می کند و در نتیجه نمی تواند به بافت های انتهایی در حال رشد برسد. از این رو عواملی که باعث افزایش سرعت رشد می شوند نیز باعث تشدید و گسترش این ناهنجاری می گردند. افزایش دما، افزایش شدت نور، بیشبود نیتروژن، آبیاری زیاد و افزایش سایر تحریک کننده های رشد باعث افزایش سرعت رشد برگ ها شده که با توجه به ماهیت نسبتاً غیر متحرک بودن کلسیم، منجر به سوختگی انتهایی می گردند. محلول پاشی برگ های جوان کاهو با نمک های کلسیم (از جمله کلسی بر) از بروز این ناهنجاری جلوگیری می کند، اما محلول پاشی ارقام هد بسته کاهو تاثیر زیادی ندارد. مدیریت آبیاری و عدم استفاده بیش از اندازه نیتروژن به منظور ممانعت از افزایش ناگهانی رشد، مدیریت دما و نور به منظور ممانعت از افزایش ناگهانی رشد، عدم استفاده از نمک های آلی مانند اکسالات ها (به علت ترکیب با کلسیم)، تهویه مناسب و تحریک تعرق و انتقال کلسیم به بافت ها، فراهم کردن آب کافی در خاک و کاهش رطوبت نسبی هوا به مدت کوتاه (افزایش تعرق و انتقال کلسیم به بافت ها)، رفع کمبود بر و عدم استفاده از تحریک کننده های رشد توصیه می شود.



شکل شماره ۶۷: سوختگی انتهایی کاهو

به ساقه رفتن

کاهو گیاهی یک ساله است که به صورت رزت رشد و برداشت می شود با این حال، بسته به محیط و ژنوتیپ گیاه، ساقه ممکن است در یک زمان معین کشیده شود یا پیچد و چرخه زندگی گیاه با تشکیل بذر (یعنی تولید کم یا عدم تولید برگ) به پایان برسد. محتوای لاتکس با شروع ساقه روی افزایش می یابد که باعث می شود برگ ها طعم تلخی پیدا کنند. علاوه بر این، رنگ برگ اغلب کمی مایل به آبی یا خاکستری می شود - کیفیتی که به آن "glaucous" گفته می شود. دوره نوری یک عامل مهم در ایجاد و توسعه ساقه روی است. تنوع ژنتیکی قابل توجهی در بین ارقام کاهو در رابطه با زمان شروع ساقه دهی وجود دارد، اما اساس ژنتیکی به طور کامل شناخته نشده است. ارقام به طور سنتی به عنوان "روز طولانی" یا "روز خنثی" طبقه بندی می شوند. ارقامی که برای تولید زمستانه استفاده می شوند عموماً به طول روز حساس هستند. برای کاهویی که در زمستان رشد می کند، دوره نوری حیاتی برای ساقه دهی قبل از برداشت اتفاق نمی افتد. ارقامی که برای تولید تابستانی بکار می روند، عموماً روز خنثی هستند و ممکن است در زمان تعیین شده ژنتیکی یا در واکنش به عوامل مختلف تولید ساقه کند.

دوره های طولانی مدت دماهای بالا (۳۵-۲۵ درجه سانتیگراد، روز/شب) ممکن است فرآیند ساقه دهی را را احتمالاً از طریق تجمع جبرلین تسریع کند. این امر می تواند منجر به ساقه دهی زودرس شود - شرایطی که در آن گیاهان قبل از رسیدن به اندازه و شکل مورد نیاز برای عرضه به بازار شروع به ساقه دهی می کنند. ساقه دهی زودرس ممکن است فرم معمولی گیاه را مختل کند یا از تشکیل سر در کاهو جلوگیری کند.



شکل شماره ۶۸: ساقه دهی کاهوهای نارس

هنگامی که ساقه دهی زودرس اتفاق می افتد، تلفات عملکرد می تواند شدید باشد. کاهوی ساقه دار غیر قابل فروش است. وجود ساقه کشیده باعث کاهش کیفیت سر کاهو می شود. علاوه بر این، گیاهان با ساقه های بلند برای فرآوری و تولید سالاد مناسب نیستند، زیرا حذف این ساقه ها دشوار است. بنابراین، برداشت گیاهان قبل از شروع ساقه دهی بسیار مهم است. ساقه دهی را می توان با ارقام مناسب مدیریت کرد. به طور کلی، ارقام کاهو که برای تولید در یک محیط خاص یا استفاده می شوند بایستی در مقابل ساقه دهی زود هنگام مقاوم باشند ژن های تنظیم کننده پیچ و مهره می توانند

به شدت با محیط تعامل داشته باشند. در نتیجه، رشد گیاهان در خارج از محیطی که برای آن پرورش یافته اند ممکن است منجر به پیچ و مهره قبل از برداشت شود.

تغییر رنگ رگبرگ اصلی

تغییر رنگ رگبرگ اصلی یک اختلال فیزیولوژیکی مرتبط با گرما در کاهوی پیچ (crisphead) است. همچنین به نام‌های «شکستگی رگبرگ اصلی»، «قهوه‌ای شدن رگبرگ اصلی»، «قرمز شدن رگبرگ اصلی» و «بلایت رگبرگ اصلی» نیز شناخته می‌شود. علائم با تغییر رنگ مایل به قهوه‌ای روشن در قسمت میانی شروع می‌شود که با پیشرفت اختلال به رنگ قهوه‌ای یا سیاه در می‌آید. بافت بین رگبرگی ممکن است در نهایت تغییر رنگ دهد. علائم معمولاً در اولین چند برگ در زیر برگ کلاهک دیده می‌شود و در قسمت رگبرگ اصلی، جایی که پهنک برگ پهن می‌شود، مشاهده شود. تغییر رنگ در سطح داخلی (adaxial) برگ شدیدتر است. هنگامی که برگ از سمت محوری مشاهده می‌شود، علائم ممکن است شبیه به نکرور داخلی رگبرگ اصلی باشد. علائم با بالغ شدن هد ظاهر می‌شود و ممکن است در کاهوی مسن بیشتر ظاهر شود. بافت دچار عارضه ممکن است توسط باکتری‌های عامل پوسیدگی نرم آلوده شود. تغییر رنگ رگبرگ اصلی زمانی شایع است که دوره‌هایی از درجه حرارت بالا پس از تشکیل هد رخ می‌دهد. در نتیجه، تغییر رنگ رگبرگ اصلی در محدوده‌ای از مکان‌ها مشاهده شده است که در آن‌ها کاهو پیچ به طور دوره‌ای در معرض دمای بالا قرار می‌گیرد. بهترین رویکرد مدیریتی برای رفع این عارضه، استفاده از ارقام مقاوم در زمان‌هایی از سال است که ممکن است دماهای بالا رخ دهد.



شکل شماره ۶۹: قهوه‌ای شدن رگبرگ اصلی در کاهو

آسیب‌های مربوط به شرایط آب و هوا

آسیب به کاهو ناشی از عوامل مرتبط با آب و هوا در تمام مناطق تولید به صورت پراکنده رخ می‌دهد. در بسیاری از موارد، خود آب و هوا ممکن است باعث تلفات قابل توجهی شود، یا آسیب‌های مربوط به آب و هوا ممکن است با تاثیر پاتوژن‌های مختلف، به ویژه باکتری‌ها و قارچ‌ها ترکیب شود. آسیب‌های مربوط به آب و هوا اغلب راه‌هایی را برای ورود پاتوژن ایجاد می‌کنند (به عنوان مثال، زخم) و شرایط محیطی ممکن است منجر به آلودگی و/یا تولید مثل و انتشار پاتوژن شود.

سرمازدگی

اگرچه کاهو نسبت به یخبندان و دمای یخبندان کاملاً مقاوم است اما دمای پایین می‌تواند باعث آسیب به شاخ و برگ کاهو شود. دمای پایین در اوایل صبح در محدوده ۰- تا ۱- درجه سانتیگراد ممکن است باعث ایجاد یخ در زیر سلول‌های اپیدرم شود. بخار آب با ذوب شدن یخ تشکیل می‌شود و نور خورشید رطوبت محبوس شده را گرم می‌کند. فشار حاصله باعث جدا شدن اپیدرم از مزوفیل می‌شود و به برگ‌ها ظاهری نقره‌ای یا تاولی می‌دهد. در برخی موارد، بافت در معرض قهوه‌ای یا برنزی به نظر می‌رسد.

دوره‌های طولانی مدت دما در محدوده ۲- تا ۱ درجه سانتیگراد اغلب باعث تجزیه بافت در برگ‌های خارجی کاهو می‌شود. برای جلوگیری از پوسیدگی طی حمل و نقل، این برگ‌ها باید قبل از برداشت جدا شوند. دماهای پایین‌تر در محدوده ۲- تا ۱ درجه سانتیگراد برای هر دوره طولانی (۲ تا ۳ روزه) ممکن است منجر به نامناسب شدن هدها شود.



شکل شماره ۷۰: آسیب سرمازدگی

آسیب حرارتی

بذر کاهو ممکن است در دمای کمتر از ۴ درجه سانتیگراد جوانه بزند اما محدوده دمایی مطلوب برای جوانه زنی ۱۵ تا ۲۱ درجه سانتیگراد است. کاهو در دمای بالاتر از ۲۷ درجه سانتیگراد در معرض خواب حرارتی قرار دارد. بذر ممکن است اصلاً جوانه نزنند یا به طور نامنظم جوانه بزنند در نتیجه، توده‌های رشد یافته یکنواخت نخواهند بود و در نتیجه در هنگام برداشت ایجاد خسارت می‌کند. قرار گرفتن گیاهان جوان در دمای بالا (بیش از ۳۲ درجه سانتیگراد) ممکن است به نهال‌های در حال ظهور یا برگ‌های کاهو آسیب برساند، حتی اگر سطح رطوبت خاک کافی باشد. درجه حرارت بالا همچنین ممکن است باعث سوختگی برگ، سوختگی انتهایی، پوسیدگی و گاهی اوقات، آفتاب سوختگی و اختلالات مرتبط با رگبرگ اصلی شود. گرما همراه با کم آبی

ممکن است باعث شود که کل کاهو علائم پژمردگی را نشان دهد و یک دوره طولانی گرما ممکن است باعث نابودی کامل محصول شود. دمای بالای غیرعادی ممکن است منجر به ساقه دهی زودرس، ترک خوردن برگها و رشد ناخواسته ساقه بذری شود.



شکل شماره ۷۱: تاثیر گرما

آسیب تگرگ

تگرگ و حتی باران سیل آسا ممکن است باعث پارگی یا شکافتن برگ شود. از نظر رشد گیاه کاهو، جدی ترین صدمات ناشی از تگرگ در مرحله اولیه نهال یا درست قبل از برداشت اتفاق می افتد. در مرحله اولیه نهال، ممکن است بخش هایی از حاشیه ها از بین برود یا تراکم کاهش یابد. آسیب تگرگ در نزدیکی برداشت ممکن است به تک تک برگ های بیرونی آسیب برساند که ممکن است قبل از برداشت نیاز به حذف آنها شود. تگرگ شدید در نزدیکی برداشت می تواند منجر به از بین رفتن کامل محصول شود یا باعث ایجاد زخم های باز شود که امکان ورود باکتری ها و عوامل بیماری زای ثانویه را فراهم می کند.



شکل شماره ۷۲: آسیب تگرگ

آسیب صاعقه

در مناطق تولیدی که اغلب در آنها رعد و برق رخ می‌دهد، کاهو ممکن است در اثر رعد و برق آسیب ببیند. علائم صاعقه روی گیاهان در کناره‌های مزرعه به صورت دایره‌ای دیده شده و کاهو به شدت آسیب دیده در مرکز مزرعه قرار دارند. آسیب معمولاً در یک شیب یکنواخت به سمت بیرون از مرکز کاهش می‌یابد. گیاهان در مناطقی که دچار شدیدترین آسیب هستند، ممکن است "پخته" به نظر برسند و هنگام لمس نرم باشند زوال ناگهانی برگ‌ها و هدها ممکن است شبیه علائم زوال و پوسیدگی نرم باشد با این حال، برخلاف گیاهان مبتلا به این اختلالات زیستی، گیاهانی که توسط رعد و برق مورد اصابت قرار می‌گیرند علائمی را در عرض ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از رعد و برق نشان می‌دهند و بخش آسیب دیده گسترش نمی‌یابد. مناطق آسیب دیده از صاعقه ممکن است از چند متر تا بیش از ۳۰ متر قطر داشته باشد.



شکل شماره ۷۳: آسیب صاعقه

آسیب باد

آسیب ناشی از باد و خاک ناشی از باد در مراحل اولیه رشد، بلافاصله پس از تنک کردن، و/یا درست قبل از برداشت بسیار شدید است. در مرحله اولیه رشد (یعنی لپه تا اولین برگ واقعی)، برخی از گیاهان ممکن است از بین بروند و تراکم کاهش یابد. در مرحله تنک کردن، شدت باد اغلب باعث آسیب می‌شود که گرداگرد ساقه را در خط خاک تحت تاثیر قرار می‌دهد. وجین علف‌های هرز، نازک کردن و اقدامات مکانیکی اغلب خاک را از پایه گیاه حذف می‌کند و آن را مستعد ضربه زدن توسط باد می‌کند.

وزش باد شدید در نزدیکی برداشت ممکن است به برگ‌های بیرونی آسیب برساند که باید در هنگام برداشت حذف شوند. آسیب باد اغلب یک طرفه است و باعث آسیب بیشتر به طرفی از گیاه می‌شود که در معرض باد است. وزش باد شدید نزدیک به برداشت نیز ممکن است ذرات خاک را در به داخل کاهو نفوذ دهد که منجر به خسارت می‌شود. در برخی موارد، با حذف برگ‌های بیرونی در هنگام برداشت، می‌توان محصول را حفظ کرد. خسارت ناشی از ذرات خاک همراه باد را می‌توان با آب پاشی جاده‌های خاکی اطراف مزرعه مدیریت نمود.



شکل شماره ۷۴: آسیب باد

آسیب آب

مقادیر بیش از حد آب معمولاً از سطوح بالا و غیرعادی بارندگی ناشی می‌شود. باران شدید منجر به رسوب خاک روی سطوح برگ و پژمرده شدن شاخ و برگ کاهو ناشی از کاهش سطح اکسیژن خاک می‌شود. اگر میزان و سطح آب در عرض ۲ تا ۳ روز کاهش یابد، گیاهان ممکن است بهبود یافته و محصول طبیعی تولید کنند. ذرات خاک روی سطوح برگ ممکن است با آبیاری بارانی حذف شوند. در طول یک دوره طولانی رطوبت بیش از حد خاک، ممکن است افزایش قابل توجهی در بروز پوسیدگی نرم باکتریایی و یا پوسیدگی‌های قاعده‌ای وجود داشته باشد. کل هدها ممکن است پوسیده شوند که این پوسیدگی از قاعده آنها شروع می‌شود.



شکل شماره ۷۵: آسیب آب گرفتگی در کناره‌های بوته‌های کاهو