



موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

دستنامه گیاهپزشکی سویا

موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

نگارندگان:

همایون افشاری آزاد، علی اکبر کیهانیان، سید کریم موسوی، زهرا تنها
معافی، نوح شهرآئین، زهرا مجد طاهری، سمیرا پیغامی آشنایی

۱۴۰۰



عنوان: دستنامه گیاه پزشکی سویا

نگارندگان: همایون افشاری آزاد، علی اکبر کیهانیان، سید کریم موسوی،
زهرا تنها معافی، نوح شهرآئین، زهرا مجد طاهری، سمیرا پیغامی آشنایی

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

چاپ نخست: ۱۴۰۰

شمارگان:

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۱۰۲۱۶
به تاریخ ۱۴۰۰/۱۱/۳ می باشد. کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر
متعلق به موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور است.



فهرست مطالب

صفحات	فهرست مطالب
۶	مقدمه
۸	فصل اول (بیماری‌های سویا)
۹	بیماری‌های قارچی ریشه و طوقه
۹	پوسیدگی زغالی
۱۱	پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه و ساقه
۱۴	پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و ساقه
۱۶	پوسیدگی فوزاریومی ریشه
۱۸	بیماری‌های قارچی اندام‌های هوایی
۱۸	سفیدک کرکی
۲۰	سفیدک پودری
۲۲	بلایت فوموپسیسی غلاف و ساقه
۲۴	بلایت و لکه برگ‌ی سرکوسپورایی
۲۵	آنتراکنوز
۲۷	لکه قهوه‌ای
۲۹	لکه برگ‌ی آلترناریایی
۳۱	بیماری‌های باکتریایی
۳۱	عارضه اختلال در غلاف‌بندی سویا
۳۲	بیماری‌های ویروسی
۳۳	ویروس موزاییک سویا
۳۵	ویروس پیسک بادام زمینی
۳۶	ویروس موزاییک زرد لوبیا
۳۷	ویروس موزاییک یونجه



۳۸	ویروس لکه حلقوی توتون
۳۸	ویروس لکه حلقوی گوجه‌فرنگی
۳۸	ویروس رگه‌ای توتون
۳۹	ویروس استانت (کوتولگی) سویا
۳۹	ویروس استانت (کوتولگی) بادام‌زمینی
۴۰	ویروس موزاییک جنوبی لوبیا
۴۰	ویروس جغ جغی توتون
۴۰	ویروس پیسک خفیف لوبیا چشم بلبلی
۴۱	ویروس غلاف پیسکی لوبیا
۴۲	ویروس لکه پژمردگی گوجه‌فرنگی
۴۲	ویروس نکروز رگبرگی سویا
۴۳	مدیریت بیماری‌های ویروسی سویا
۴۵	نماتدهای انگل گیاهی
۴۵	نماتد سیستی سویا
۵۱	نماتدهای ریشه‌گرهی
۵۲	نماتدهای زخم ریشه
۵۳	نماتد قلوهای
۵۵	منابع فصل اول
۶۹	فصل دوم (آفات سویا)
۷۰	کرم‌های طوقه‌بر
۷۲	برگخوار چغندر قند (کارادینا)
۷۳	کرم غلاف‌خوار سویا
۷۵	پروانه دانه‌خوار سویا
۷۷	شب پره تک‌نقطه‌ای
۷۹	سفید بالک‌ها
۸۱	مگس جوانه سویا
۸۲	سن سبز پنبه



۸۴	تریپس توتون
۸۶	کنه تارتن دولکهای (دو نقطه ای)
۸۸	منابع فصل دوم
۹۰	فصل سوم (علفهای هرز مزارع سویا)
۹۱	دوره بحرانی رقابت علفهای هرز
۹۱	مدیریت تلفیقی علفهای هرز
۹۲	مدیریت پیشگیرانه
۹۲	شناخت علفهای هرز
۹۳	علفهای هرز مزارع سویا
۹۳	عملیات زراعی
۹۴	تناوب زراعی
۹۴	رقابت گیاهزراعی
۹۴	خاکورزی
۹۵	علفکشها
۹۷	مقاومت به علفکشها در علفهای هرز
۱۰۲	کشت حفاظتی
۱۰۲	مدیریت علفهای هرز مزارع سویا در کشت حفاظتی
۱۰۳	دستورالعمل کنترل شیمیایی علفهای هرز در کشت حفاظتی سویا
۱۰۴	ملاحظات کاربرد علفکشهای عمومی در کشت حفاظتی
۱۰۶	تصاویر علف های هرز مزارع سویا
۱۱۰	منابع فصل سوم



مقدمه

سویا (لوبیا روغنی) با نام علمی *Glycine max*، گیاهی یک ساله، دولپه‌ای و علفی از تیره لگومینوز می‌باشد که در استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل (مغان)، آذربایجان شرقی و غربی، لرستان، خوزستان و فارس کشت می‌شود. دانه سویا از نظر روغن (تقریباً ۲۰٪) و پروتئین (تقریباً ۴۰٪) غنی است و بدین جهت مصارف زیاد و مختلفی دارد.

اولین تلاش برای رواج زراعت سویا در ایران در سال ۱۳۱۰ توسط دانشکده کشاورزی کرج صورت گرفت، اما به دلیل نداشتن بازار، رونق پیدا نکرد. توسعه کشت سویا در ایران در واقع از اوایل دهه ۱۳۴۰ توسط شرکت سهامی دانه‌های روغنی در مازندران و برخی مناطق کشور شروع شد (Shurtleff and Aoyagi, 2007) و تولید آن در سال ۱۳۷۳ به اوج خود رسید (FAOSTAT, 2017، جدول پیوست). در حال حاضر سالیانه حدود ۸۰۰۰۰ هکتار در کشور سویا کشت می‌شود که ۶۰۰۰۰ هکتار آن متعلق به استان گلستان می‌باشد. میانگین عملکرد محصول سویا در ایران در اراضی با کشت آبی ۲۳۱۷ کیلوگرم و در اراضی با کشت دیم ۱۸۱۵/۵ کیلوگرم در هکتار و میانگین عملکرد جهانی ۲۰۰۰ کیلو در هکتار می‌باشد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۵).

سویا گیاهی است با نیازهای اکولوژیکی خاص که در صورت مساعد بودن شرایط کشت، توان تولید عملکرد دانه تا ۵ تن در هکتار دارد. عدم دستیابی به حداکثر عملکرد در ایران دلایل گوناگونی دارد. تغییرات اقلیم در سال‌های اخیر که با افزایش دما به خصوص در زمان رشد زایشی و مرحله گلدهی سویا همراه می‌باشد. این پدیده سبب شده است تا تغییرات فیزیولوژیکی در گیاه صورت گیرد. تغییرات مزبور منجر به اختلال در سیستم گل و غلاف می‌شود که نهایتاً سبب عدم باردهی یا کم باردهی می‌گردد (فرجی و رئیس، ۱۳۹۴).

عملکرد سویا تا حد زیادی به مدیریت بیماری‌ها بستگی دارد. در سال‌های گرم و خشک بیماری پوسیدگی زغالی به طور گسترده ظاهر شده و عملکرد سویا را به شدت کاهش می‌دهد و در شرایط مرطوب، ممکن است سایر بیماری‌ها به خصوص پوسیدگی‌های ریشه و طوقه شیوع پیدا کنند. رعایت اصول به زراعی از جمله زه‌کشی، آبیاری منظم، رعایت تناوب به راحتی از خسارت شدید بیماری‌ها می‌کاهد (افشاری آزاد و همکاران، ۱۳۸۲). در فصل اول این دستنامه به مهم‌ترین بیماری‌ها و روش‌های مدیریت آن‌ها اشاره شده است.

سویا هم‌چنین در طول دوره رویش در معرض خسارت برخی آفات قرار می‌گیرد. شیوه خسارت آفات با یکدیگر متفاوت است. بعضی از برگ‌ها تغذیه می‌کنند و برخی دیگر غلاف یا دانه را مورد حمله قرار می‌دهند و برخی نیز با مکیدن شیره گیاهی باعث ضعف بوته و کاهش عملکرد می‌شوند. مبارزه با آفات سویا به خصوص در موقع گل‌کردن گیاه اهمیت زیادی دارد و از این مرحله به بعد هر گونه صدمه به برگ، غلاف و دانه مستقیماً باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. در این صورت جهت کنترل آفت لازم است اقدام به کنترل شیمیایی آفت نمود (کیهانیان و

همکاران، ۱۳۹۳). رعایت مسائل به‌زراعی از جمله تاریخ و عمق کاشت مناسب بذر، تراکم گیاه، آبیاری به موقع و دفع علف‌های هرز به کاهش خسارت آفات کمک می‌کند. تاکنون ۳۹ گونه از حشرات زیان‌آور در مراحل مختلف رشد گیاه سویا مورد شناسایی قرار گرفته‌اند (Biswas, 2013)، که از این مقدار فقط تعداد محدودی به صورت آفت کلیدی و خسارت‌زا در مزارع ایران تشخیص داده شده است، که در فصل دوم این مجموعه به شرح آن‌ها پرداخته شده است.

کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز از جمله مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید سویا به شمار می‌رود. علف‌های هرز برای نور، آب و عناصر غذایی به رقابت با سویا می‌پردازند و به خصوص چنین رقابتی در اوایل فصل رشد بسیار حائز اهمیت است. عمده کاهش عملکرد ناشی از رقابت علف‌های هرز طی شش هفته اول پس از کاشت اتفاق می‌افتد، از این رو تاکید اصلی روی کنترل علف‌های هرز می‌بایست معطوف به این دوره زمانی باشد. البته علف‌های هرز رویش‌یافته در اواخر فصل رشد نیز ممکن است عملیات برداشت محصول را با مشکل مواجه سازند. در فصل سوم دستنامه، علف‌های هرز رایج در مزارع سویای کشور معرفی و نحوه کنترل آن‌ها توضیح داده شده است.

نگارندگان

بهمن ۱۳۹۹



فصل اول

بیماری‌های سویا



بیماری‌های قارچی ریشه و طوقه

پوسیدگی زغالی (Charcoal Rot)

پوسیدگی زغالی یکی از خسارت‌زاترین بیماری‌های سویا در کشور می‌باشد که تاکنون از مازندران، گلستان، اردبیل (مغان)، کرج و خوزستان گزارش شده است (زاد، ۱۳۵۸، مجیدیه قاسمی، ۱۳۶۵، کیومرثی، ۱۳۶۸، رعیت پناه و همکاران، ۱۳۷۲). طبق یک بررسی درصد بوته‌های آلوده به پوسیدگی زغالی در مزارع سویای استان گلستان از ۲۵/۳ تا ۹۸/۵ درصد متفاوت است (آقاجانی و همکاران، ۱۳۸۷).

علائم بیماری

سویا در تمام مراحل رشد ممکن است مورد حمله عامل این بیماری قرار گیرد. اولین علائم بیماری معمولاً در اوایل فصل به صورت لکه‌های قهوه‌ای مایل به قرمز روی هیپوکوتیل گیاهچه‌ها مشاهده می‌شود که بعداً به رنگ قهوه‌ای تا سیاه درمی‌آید و گیاهچه آلوده تحت شرایط گرم و خشک می‌میرد. عامل بیماری تولید توکسینی به نام فازنولین می‌کند که بازدارنده رشد و عامل پژمردگی گیاهچه است. علائم واضح بیماری عموماً در طی گلدهی یا بعد از گلدهی دیده می‌شود (شکل ۱). بوته‌های آلوده از اواسط فصل به بعد، طی مرحله زایشی تولید برگچه - های کوچک‌تر از حد طبیعی می‌کنند، برگچه‌ها سپس زرد شده، به طور ناگهانی پژمرده و خشک می‌شوند (شکل ۲). بعد از گلدهی، بافت‌های اپیدرم و زیراپیدرمی در بخش فوقانی ریشه و پایین ساقه به رنگ خاکستری یا نقره‌ای درمی‌آید (شکل ۳). ریزسختینه‌های عامل بیماری در آوندهای گیاه تشکیل شده و مانع جریان آب در ساقه می‌شوند. در بافت‌های آوندی ریشه و پایین ساقه تغییر رنگ مشاهده می‌شود که به تدریج به بخش‌های بالاتر ساقه گسترش می‌یابد (Twizeyimana et al., 2012).



۳- تشکیل نقاط سیاه در ساقه



۲- خشکیدگی برگ ها



۱- تغییر رنگ بوته‌ها

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. می‌باشد. تشکیل و مشاهده ریزسختینه‌ها در سطح بافت‌های طوقه و ریشه ویژگی کلیدی در تشخیص قارچ است. جدایه‌های قارچ از لحاظ اندازه ریزسختینه‌ها بسیار متفاوت هستند. ریز سختینه‌ها ساختارهای سیاه رنگ متشکل از ۵۰ تا ۲۰۰ سلول هستند که با چشم غیرمسلح قابل مشاهده می‌باشند. دمای بهینه رشد در محیط کشت بین ۲۸ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد است (Babu et al., 2007).

طیف میزبانی

عامل بیماری دارای دامنه میزبانی و پراکنش جغرافیایی بسیار وسیع است و به بیش از ۵۰۰ گونه گیاهی از جمله بادام‌زمینی، چغندرقد، کلم، فلفل، نخود سفید، پنبه، سیب زمینی، ذرت، سورگوم و آفتابگردان حمله می‌کند (Wyllie, 1988).

زیست‌شناسی

ریزسختینه‌های قارچ می‌توانند حداقل به مدت دو سال در خاک خشک و بقایای گیاه میزبان زنده بمانند، اما در خاک مرطوب بیش از ۷ تا ۸ هفته و میسلیم بیش از ۷ روز زنده نمی‌ماند (Reis et al., 2014).

پوسیدگی زغالی یک بیماری خاکزاد است. آلودگی سویا ممکن است در مرحله بیرون آمدن گیاهچه از خاک در مرحله کوتیلدونی در طی دو تا سه هفته بعد از کشت اتفاق بیفتد (Gupta et al., 2012)، اما توسعه آلودگی و ظهور علائم بیشتر در اواسط تا اواخر تابستان که بوته‌ها در معرض تنش گرما و خشکی هستند، اتفاق می‌افتد. ریزسختینه‌های قارچ منبع اصلی آلودگی هستند که هم‌زمان با شروع رشد گیاه در سطح یا نزدیک سطح ریشه‌ها جوانه زده، وارد بافت گیاه می‌شوند. به‌طور کلی شدت بیماری بستگی به شرایط آب و هوایی، حساسیت رقم، میزان

آلودگی خاک و نوع آبیاری دارد (رعیت پناه و علوی، ۱۳۸۵). انتقال این بیمارگر از یک مزرعه به مزرعه دیگر توسط بذر و جابجا کردن خاک صورت می‌گیرد.

مدیریت بیماری

به‌طور کلی مدیریت این بیماری براساس کاهش یا اجتناب از تنش خشکی است. کاهش خاک‌ورزی به دلیل ذخیره آب، بیماری پوسیدگی زغالی را کاهش می‌دهد. کم کردن میزان بذر مصرفی نیز اثر تنش خشکی و بیماری را کاهش می‌دهد. به عبارتی دیگر تراکم کشت بالا سبب افزایش تنش خشکی شده و بیماری شدت می‌یابد. نتایج یک آزمایش نشان می‌دهد که کمترین آلودگی و بیشترین عملکرد در تاریخ کاشت ۱۰ خرداد با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر به دست می‌آید (رعیت پناه و همکاران، ۱۳۹۱). مصرف کودهای فسفات و پتاس کافی تنش را کاهش داده باعث افزایش توانایی گیاه در مقابله با عامل بیماری می‌شود.

بررسی اثر هفت نوع تناوب روی این بیماری در استان گلستان نشان داده است که تناوب "پنبه- سویا- گندم" بهترین تناوب در مقایسه با سایر تیمارهای بهاره از نظر کاهش آلودگی و افزایش عملکرد سویا می‌باشد (افشاری آزاد و همکاران، ۱۳۷۷). همچنین تناوب با محصولاتی که حساسیت کمتری به پوسیدگی زغالی دارند، نظیر غلات مفید می‌باشد (Pawlowski et al., 2015).

یکی از روش‌های مناسب در کنترل این بیماری استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید است. گونه‌های قارچ تریکودرما به‌خصوص گونه *Trichoderma harzianum* و میکوریزها، همچنین برخی سوش‌های باکتری *Pseudomonas fluorescens* و *Bacillus subtilis* از کارایی کافی برخوردار هستند (عباس زاده و محمدی گل‌تپه، ۱۳۸۷، واصبی و همکاران، ۱۳۹۱، افشاری آزاد و قاسمی، ۱۳۹۲).

تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که رقم کاملاً مقاوم در مقابل پوسیدگی زغالی در بین ارقام سویا وجود ندارد، اما ارقامی که از حساسیت کمتری برخوردارند در دسترس می‌باشد. ارقام زودرس که مرحله زایشی آنها با خشکی و گرمای تابستان هم‌زمان نمی‌باشد، خسارت کمتری می‌بینند. رقم گرگان از جمله ارقام پرمحصول و نسبتاً مقاوم به پوسیدگی زغالی است که مناسب کشت برای اقلیم استان‌های گلستان و مازندران می‌باشند (رعیت پناه و همکاران، ۱۳۸۱). همچنین کاربرد قارچ‌های میکوریز (با توانایی جذب عناصر غذایی و آب مورد نیاز گیاه) می‌تواند چشم انداز روشنی در جهت مدیریت این بیماری در سطح کشور فراهم سازد.

پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه و ساقه (Phytophthora root and stem rot)



پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه و ساقه از بیماری‌های شایع و مهم سویا در کشور است. این بیماری تاکنون از استان‌های گلستان، مازندران و لرستان گزارش شده است (میرابوالفتحی و همکاران، ۱۳۷۷، رضایی و علیزاده، ۱۳۷۷).

علائم بیماری

عامل بیماری می‌تواند در هر مرحله از رشد به گیاه حمله کرده و موجب پوسیدگی بذر، مرگ گیاهیچه و پوسیدگی ریشه و ساقه گردد. در مراحل اولیه رشد، ریشه‌های ثانوی پوسیده، ساقه‌های آلوده لهیده و نرم شده، برگ‌ها به رنگ زرد درآمده و در نهایت پژمرده شده و می‌میرند (شکل ۴). بوته‌های مسن ممکن است در طول فصل از بین روند. لکه‌های قهوه‌ای رنگ روی ریشه‌ها، و قهوه‌ای تیره شدن ساقه از سطح خاک تا داخل شاخه‌های فرعی ممکن است دیده شود (شکل ۵). برگ‌ها بعد از خشکیدن متصل به ساقه باقی می‌مانند (شکل ۶). در ارقام متحمل، بوته ممکن است زنده بماند، اما رشد ضعیف خواهد داشت (Broderick and schlund, 2017).



۶- خشک شدن برگ‌ها



۵- علائم روی ساقه



۴- مرگ بوته‌ها

عوامل بیماری

تاکنون چهار گونه از جنس فیتوفتورا شامل *Phytophthora sojae* Kauf. & Gerd، *Phytophthora cryptogea* Pethybr. & Laff، *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan و *Phytophthora drechsleri* Tucker از مزارع سویا در ایران جداسازی و شناسایی شده‌اند (میرابوالفتحی، ۱۳۷۷، میرابوالفتحی و علیزاده، ۱۳۷۹، محمدی و همکاران، ۱۳۸۵). اندام‌های جنسی *P. sojae* به فراوانی در محیط کشت LBA تشکیل می‌شود. قطر آگونیوم دایه‌ها بین ۳۲/۵ تا ۴۵ میکرومتر، اسپورانژیوم دارای پاپیلای نامشخص غیرریزان با پرولیفراسیون خارجی و داخلی به اشکال تخم‌مرغی تا بیضوی به ابعاد ۵۲/۳-۱۷/۲ × ۸۷/۴-



۲۸/۳ میکرومتر می باشد. کمینه، بهینه و بیشینه دمای رشد جدایه ها به ترتیب ۵، ۲۶-۲۴ و ۳۵ درجه سانتی گراد می باشد (رضایی و علیزاده، ۱۳۷۷).

طیف میزبانی و نژادها

P. sojae به سویا و گونه های جنس لوپن حمله می کند (Agrios, 2005). این شبه قارچ دارای حداقل ۸ نژاد مختلف می باشد (Robertson, 2010). بیشتر جدایه های *P. sojae* در ایران متعلق به نژادهای ۱ و ۳ است (محمدی و علیزاده، ۱۳۸۵، صادقی گرمارودی و میرابوالفتحی، ۱۳۸۷).

زیست شناسی

قارچ *P. sojae* به صورت اسپور در بقایای گیاه و خاک چندین سال زنده می ماند. این قارچ یک بیمارگر مونوسپیکلیک است و تنها یک آلودگی موثر در چرخه زندگی دارد (Agrios, 2005). اسپوره های بیمارگر به دنبال آمیزش گامت نر (آنتریدیوم) و گامت ماده (اگونیوم) به وجود می آیند. اسپورها دارای دیواره ضخیم حاوی سلولز هستند، بدین جهت می توانند سال ها بدون جوانه زنی در خاک زنده بمانند. اسپورها در صورت فراهم شدن شرایط محیطی جوانه زده و تولید اسپورانژیوم می کنند. اسپورانژیوم ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم جوانه می زنند. در جوانه زنی مستقیم اسپورانژها مستقیماً به سلول های گیاه در نوک ریشه ها رخنه می کنند. در جوانه زنی غیرمستقیم زئوسپورها آزاد می شوند (در شرایطی که ریشه در فاصله دور از اسپورانژ قرار داشته باشد)، زئوسپورها روی سلول گیاه فاقد کیست شده و جوانه می زنند. زئوسپورها، اسپورهای غیرجنسی دوتاژکی متحرک می باشند که در آب موجود در خاک شنا کرده و قادر به آلوده سازی ریشه و بذر هستند. به محض تماس زئوسپور با ریشه میزبان، دیواره سلولی گیاه را با پروتئازهای خود درهم شکسته و شروع به جوانه زنی می کنند. سپس هیف های قارچ در فضای بین سلولی گیاه رشد می کنند. بیمارگر بعد از تشکیل مکینه (هاستوروم) و رشد بین سلولی، در اپیدرم ریشه تولید اسپور می کند. درحالی که بیمارگر به تکثیر ادامه می دهد، علائم ثانوی بیماری نظیر شانکر ساقه، پژمردگی و کلروز ظاهر می شود که به مرگ گیاه در آخر فصل می انجامد. اسپورها در بقایای گیاه آلوده و خاک زمستان گذرانی می کنند. چرخه بیماری دوباره در بهار سال بعد با مساعد شدن شرایط محیطی تکرار می شود (Morris and Ward, 1992).

مدیریت بیماری

ضد عفونی بذر برای جلوگیری از آلودگی گیاهچه، تسطیح و زهکشی خاک و رعایت تناوب زراعی برای کنترل بیماری توصیه می‌شود. با توجه به این که رطوبت بالا و شرایط غرقاب منجر به افزایش بیماری می‌شود، زهکشی مناسب خاک به ویژه در خاک‌های رسی در مدیریت بیماری حائز اهمیت است. هم‌چنین تناوب زراعی سویا و ذرت نیز می‌تواند منجر به کاهش بیماری گردد (Lauer et al., 1997).

استفاده از ارقام مقاوم به نژادهای خاص و ارقام متحمل سودمند است (Dorrance et al., 2004). ارقام TMS، Maverick، و Williams 82 مقاوم به نژاد ۳ هستند. رقم زودرس و پرمحصول کوثر مقاوم به فیتوفترا است و اقلیم مناسب برای کشت این رقم استان‌های لرستان و چهارمحال بختیاری می‌باشد (Sadeghi Garmaroodi et al., 2007).

در یک تحقیق در زمینه کنترل بیولوژیک پوسیدگی فیتوفترایی ریشه و طوقه سویا، استفاده از گونه‌های مختلف قارچ تریکودرما، موثر بوده و گونه‌ها *T. Trichoderma orientalis*، *T. spirale* و *brevicompactum* موفق‌تر عمل کرده‌اند (ایوبی و همکاران، ۱۳۸۹).

پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه (Rhizoctonia root rot)

پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه از بیماری‌های رایج و خسارتزای سویا در استان‌های گلستان، مازندران و خوزستان می‌باشد که عمدتاً به گیاهچه حمله می‌کند، اما می‌تواند به بوته‌های مسن نیز خسارت وارد کند (حجارود، ۱۳۵۲، صفایی و همکاران، ۱۳۷۸).

علائم بیماری

بوته‌های آلوده اغلب به صورت لکه‌ای روی خطوط یا پراکنده در مزرعه دیده می‌شوند (شکل ۷). ایجاد زخم‌های فرو رفته خشک به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز روی ریشه و طوقه از علائم مشخص بیماری است (شکل ۸). ایجاد زخم خشک در این بیماری آنرا از زخم‌های آب سوخته بیمارگرهای دیگر از جمله پیتیوم و فیتوفتورا متمایز می‌کند. ریشه‌های جانبی ممکن است بپوسند. گیاهچه‌ها و بوته‌های آلوده کوتوله مانده، به رنگ زرد در می‌آیند و پژمرده شده و خشک می‌شوند (شکل ۹). آلودگی ممکن است سطحی مانده و خسارت زیادی به گیاه وارد نسازد، یا دورتادور ریشه و طوقه را احاطه کرده و باعث مرگ گیاه شود (Liu and Klein, 2012).



۹- کوتولگی و مرگ گیاهچه‌ها

۸- آلودگی مزرعه

۷- زخم ریشه

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Rhizoctonia solani* Kühn می‌باشد. این قارچ معمولاً تولید اسپور نمی‌کند، از این رو تنها براساس ویژگی‌های هیف یا آنالیز DNA تشخیص داده می‌شود. سلول‌های هیف چند هسته، در محیط کشت به رنگ قهوه‌ای، به قطر ۱۵-۴ میکرومتر هستند و اغلب با زاویه ۹۰ درجه منشعب می‌شوند. وجود دیواره‌ای در نزدیک محل انشعاب و فرورفتگی در محل انشعاب از مشخصات دیگر این قارچ است. جدایه‌های قارچ برحسب سازگاری ترکیب با هم به گروه‌های آناستوموزی مختلف تقسیم می‌شوند.

طیف میزبانی و نژادها

قارچ *R. solani* دارای طیف میزبانی وسیع است. از جمله میزبان‌های زراعی این بیمارگر می‌توان سویا، ذرت، یونجه، چغندر قند را نام برد. البته تنها بعضی از گروه‌های آناستوموزی این قارچ به سویا حمله می‌کنند. گروه‌های آناستوموزی AG-4 و AG-5 بیشتر روی سویا مشاهده می‌شوند، اما گاه AG-2 و AG-3 نیز از بخش‌های آلوده سویا جدا می‌شود.

زیست شناسی

عامل بیماری به صورت پودری (سaprofیت) در بقایای بوته‌های آلوده و در خاک به صورت سختینه سال‌ها زنده می‌ماند. آلودگی در هر مرحله از رشد گیاه ممکن است اتفاق بیفتد، اما خسارت شدید تنها در مرحله گیاهچه وارد می‌شود. رطوبت زیاد خاک و دماهای بالا باعث افزایش شدت بیماری می‌شود. گاهی علف‌کش‌ها باعث تنش در گیاه شده و به طور غیرمستقیم با کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید باعث افزایش شدت بیماری می‌شوند. خاک‌های سنگین رسی یا اراضی غیرمسطح که آب در آن‌ها جمع می‌شود و خاک‌های غنی از مواد آلی، بیشتر در معرض آلودگی هستند. صدمات ناشی از تگرگ و نماتد سیستمی سویا نیز باعث افزایش وقوع این بیماری می‌شوند (Liu and Klein, 2012).

مدیریت بیماری



استفاده از بذر سالم و گواهی شده، تهیه بستر مناسب بذر، کنترل نماتد سیستی و اجتناب از سایر صدمات به گیاه، رعایت تناوب زراعی، ضدعفونی بذر با قارچ‌کش‌های کاربوکسین تیرام، تیابندازول با دز ۲ درهزار و استفاده از ارقام متحمل توصیه می‌شود.

پوسیدگی فوزاریومی ریشه (Fusarium root rot)

پوسیدگی‌های فوزاریومی ریشه از بیماری‌های شایع سویا در استان‌های شمال کشور، همدان، کرج، کرمانشاه و مغان می‌باشد (زاد، ۱۳۵۸، افشاری آزاد و شریفی، ۱۳۸۷).

علائم بیماری

علائم بیماری در مزرعه به صورت لکه‌ای روی خطوط مشاهده می‌شود (شکل ۱۰). قبل از ظهور علائم در اندام‌های هوایی، پوسیدگی ریشه اصلی و ریشه‌های فرعی اتفاق می‌افتد. ریشه‌های آلوده به رنگ قهوه‌ای تا سیاه درآمده، پوست آن‌ها پوسیده و در آوندها تغییر رنگ ایجاد می‌شود (شکل ۱۱). در اندام‌های هوایی علائم به صورت کوتولگی، زردی حاشیه یا کل برگ، پژمردگی، خشک شدن و ریزش برگ (شکل ۱۲) دیده می‌شود (Diaz Arias, 2012).



۱۰- خشکیدگی بوته‌ها روی خطوط ۱۱- قهوه‌ای شدن ریشه ۱۲- کوتولگی و خشکیدگی

عامل بیماری

تاکنون گونه‌های مختلف فوزاریوم مانند *F. Fusarium oxysporum* Schltdl. *F. Semitectum* Ber. & Rav. *verticilioides* (Sacc.) Nierenberg از ریشه و طوقه، هم‌چنین از ساقه سویا جداسازی و گزارش شده است (افشاری آزاد و شریفی، ۱۳۸۷، صفایی، ۱۳۸۳، احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). اخیراً نیز گونه *Fusarium redolens* از کرمان به عنوان عامل مرگ ناگهانی سویا گزارش شده است (حبیبی و صفایی فراهانی، ۱۳۹۷).

علاوه بر این از سایر مناطق سویا کاری جهان *F. solani* f.sp. *glycines* به عنوان عامل بیماری مرگ ناگهانی سویا (sudden death syndrome) گزارش شده است که از خسارتزاترین گونه‌های فوزاریوم در زراعت سویا می‌باشد (Stephens et al., 1993، Gray et al., 1999، Arias, 2012).

رشد پرگنه جدایه‌های *F. oxysporum* در محیط کشت سریع و میسلیم هوایی به رنگ سفید متمایل به بنفش است. سطح زیرین پرگنه به رنگ کرم می‌باشد. ماکروکنیدی‌ها فراوان، بی‌رنگ، قدری داسی شکل با سلول قاعده پاشنه‌ای، دارای ۳ تا ۵ دیواره عرضی هستند. میکروکنیدی‌ها فراوان، عموماً بیضی و تک سلولی می‌باشند (Duvnjak et al, 2017).

طیف میزبانی و نژادها

برخی گیاهان دولپه‌ای به عنوان میزبان‌های بدون علائم *F. oxysporum* به حساب می‌آیند (Hadi & Malvick, 2016).

زیست شناسی

گونه‌های فوزاریوم قارچ‌های خاکزادی هستند که می‌توانند سال‌ها به صورت کلامیدوسپور یا میسلیم در بقایای بوته‌های آلوده در خاک زنده بمانند. قارچ *F. oxysporum* به‌طور مستقیم یا از طریق منافذ طبیعی گیاه وارد اپیدرم می‌شود. در اول فصل دماهای پایین و خاک مرطوب باعث تقویت آلودگی می‌شود، اما بعداً در طی فصل رشد که رطوبت خاک کاهش می‌یابد، بوته‌ها دچار استرس شده و حساس به آلودگی به فوزاریوم می‌شوند. آلودگی به برخی گونه‌های فوزاریوم در دماهای نسبتاً پایین (۱۴ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد) افزایش می‌یابد، درحالی‌که برخی دیگر در خاک گرم و خشک فعال می‌شوند. پوسیدگی فوزاریومی ریشه معمولاً در آخر فصل در اثر شرایط خشک خاک تشدید می‌شود. استرس ناشی از مصرف علف‌کش و نماتد زخم ریشه نیز از فاکتورهای تشدید کننده بیماری هستند (Hadi & Malvick, 2016).

مدیریت بیماری

ضدعفونی بذر با قارچ‌کش مناسب، کشت در خاک‌های زه‌کشی شده، کاهش تراکم خاک توسط شخم، کاهش تنش و صدمه ناشی از نماتد سیستی و سایر بیمارگرها و علف‌کش‌ها و نیز برطرف کردن کمبود آهن به کاهش بیماری کمک می‌کند (Diaz Arias, 2012).



بیماری‌های قارچی اندام‌های هوایی

سفیدک کرکی

بیماری سفیدک کرکی از بیماری‌های رایج سویا در مزارع کشت آبی می‌باشد که تاکنون از استان گلستان (کردکوی، لیوان غربی، حومه بهشهر) و مازندران گزارش شده است (حجارود و آل آقا، ۱۳۵۰، مجیدیه قاسمی، ۱۳۶۵).

علائم بیماری

علائم بیماری نخست به صورت لکه‌های کوچک سبز کم‌رنگ یا زرد روشن به قطر ۲-۸ میلی‌متر در سطح فوقانی برگ‌های جوان ظاهر می‌شود (شکل ۱۳). لکه‌ها به تدریج توسعه یافته و ممکن است قطر آن‌ها به یک سانتی‌متر نیز برسد. لکه‌ها معمولاً زاویه‌دار هستند. مرکز لکه‌ها به مرور به رنگ قهوه‌ای درآمد و حاشیه آن‌ها زرد می‌ماند. برگ‌های آلوده بر اثر گسترش آلودگی خشک شده و می‌میرند. در سطح زیرین برگ‌ها در محل لکه‌ها کنیدیوفورهای عامل بیماری به صورت کرک‌های متراکم به رنگ خاکستری مایل به ارغوانی ظاهر می‌شود که بهترین نشانه برای شناختن بیماری است (شکل ۱۴). غلاف‌ها ممکن است بدون نشان دادن علائم ظاهری آلوده شوند. دانه‌های آلوده دارای پوست چین خورده و ترک دار بوده و تمام یا بخشی از سطح دانه پوشیده از اسپور می‌شود که به رنگ سفید شیری هستند (شکل ۱۵). در گیاهچه‌های حاصله از بذر آلوده، علائم از ۲ هفته گیاهچه‌ها ظاهر می‌شوند. بخش‌های سبز روشن در قاعده برگ‌های اول ظاهر شده و در طول رگبرگ‌ها به صورت مضرس یا بادبزنی گسترش می‌یابند. علائم روی همه برگچه‌ها دیده نمی‌شود (Pederson, 2015Markell &).



۱۳- لکه‌ها در سطح فوقانی برگ ۱۴- سطح زیرین برگ ۱۵- علائم بیماری روی دانه‌ها

عامل بیماری



عامل بیماری شبه قارچ *Peronospora manshurica* (Naou.) Syd. می باشد. هیف بیمارگر فاقد دیواره عرضی است و توسط مکینه های ساده از سلول های بافت پارانشیم میزبان تغذیه می کند. کنیدیوفورها به صورت دستجات متراکم از روزنه های سطح زیرین برگ خارج می شوند. هر کنیدیوفور به صورت درختچه ای است به ارتفاع ۷۵۰-۳۵۰ میکرومتر و قطر ۸-۶ میکرومتر که در قاعده کمی حجیم و در انتهای فوقانی دارای انشعابات متعدد است. انشعابات کنیدیوفور دو شاخه ای بوده و هر شاخه به دو استریگمای نامساوی ختم می شود. کنیدی ها کروی یا کمی بیضوی و بی رنگ یا متمایل به زرد بوده و ابعاد آنها ۲۷-۱۷ × ۲۴-۱۵ میکرون است. جدار کنیدی ها صاف و نسبتاً ضخیم و سیتوپلاسم آن ها حاوی قطرات چربی است. اسپور به قطر ۳۰ میکرومتر، کروی، به رنگ زرد یا قهوه ای روشن در داخل پارانشیم برگ یا درون دانه های آلوده تشکیل می شود. دیواره اسپور ضخیم و سیتوپلاسم آن حاوی تعداد زیادی قطرات چربی است (Hartman et al., 2015, Vidic & Jasnic, 2008).

دامنه میزبانی

برخی از گیاهان تیره پروانه آسایان از جمله لوبیا سبز نیز میزبان *P. manshurica* می باشند. برای این بیمارگر بیش از ۳۰ نژاد فیزیولوژیک گزارش شده است (Malvick, 2004).

زیست شناسی

قارچ عامل بیماری به صورت اسپور در بقایای گیاه و سطح بذر زمستان گذرانی می کند. اسپورها هم چنین در داخل پارانشیم برگ های آلوده و یا در داخل دانه های آلوده به وجود می آیند. اسپورها به علت دارا بودن غشاء ضخیم، سرما و شرایط نامساعد زمستان را تحمل کرده و در بهار با مساعد شدن دمای محیط جوانه می زنند و اولین کانون های آلودگی را در مزرعه به وجود می آورند. عامل بیماری قادر به آلودگی سیستمیک است و این عمل عمدتاً در اثر کشت بذر آلوده اتفاق می افتد. آلوده بودن بذر به اسپورها روی جوانه زنی تاثیر چندانی ندارد، اما گیاهچه هایی که به طور سیستمیک آلوده شده اند، کوتوله مانده و علائم لکه برگی نشان می دهند. کشت بذر آلوده، آلودگی را وارد مزرعه می کند. بیماری ممکن است در هر مرحله از رشد گیاه اتفاق بیفتد، اما علائم اغلب بعد از گل دهی دیده می شود. کنیدی های قارچ توسط عوامل مختلف از جمله باد و باران از گیاهان بیمار به گیاهان سالم منتقل می شوند. کنیدی بعد از قرار گرفتن روی برگ در شرایط آب و هوای خنک و مرطوب جوانه زده و تولید هیف می نماید. رطوبت بالا و دماهای ۲۴-۱۸ درجه سانتی گراد، شیوع بیماری را تشدید می کنند (Markell & Pederson, 2015, Hadi & Malvick, 2016).



مدیریت بیماری

از آنجا که عامل بیماری در بقایای گیاه و سطح بذر زنده می‌ماند، لذا استفاده از بذر سالم، برقراری تناوب، زیر خاک نمودن بقایای آلوده، مصرف کود فسفات و پتاسیم، هم‌چنین استفاده از ارقام مقاوم و در صورت لزوم مصرف قارچ‌کش‌های گروه استروبین توصیه می‌شود (Silva et al., 2011, Hadi & Malvick, 2016).

سفیدک پودری (Powdery Mildew)

سفیدک پودری سویا در ایران از استان‌های شمال کشور گزارش شده است (مجیدیه قاسمی، ۱۳۶۵). این بیماری در بعضی کشورها از جمله ایالت ویسکانسن امریکا حائز اهمیت است، اما در ایران از اهمیت چندانی برخوردار نیست.

علائم بیماری

تمام اندام‌های هوایی سویا ممکن است مورد حمله قرار گیرند (شکل ۱۶). علائم در هر دو سطح برگ‌ها مشاهده می‌شود. روی برگ‌های آلوده لکه‌های سفید مایل به خاکستری ظاهر می‌شود (شکل ۱۷). در شرایط مساعد لکه‌ها بزرگتر شده و سطح اغلب برگ‌ها را می‌پوشانند. برگ‌های آلوده بیشتر در بخش‌های پایین و میانی بوته قرار دارند. در ارقام حساس برگ‌های آلوده به رنگ زرد درآمده سپس خشک شده و از گیاه جدا شده و می‌افتند.



۱۷- علائم در سطح فوقانی برگ



۱۶- بوته‌های آلوده در مزرعه

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Microsphaera diffusa* Cooke & Peck می‌باشد که در منابع قدیم به نام‌های *Erysiphe glycines* و *Erysiphe diffusa* نیز ذکر شده است.



آسکوکارپ از نوع کلیستوتسیوم کروی شکل، به رنگ سیاه است. در سطح کلیستوتسیوم تعدادی زوائد وجود دارد که انتهای هر کدام دو بار و هر بار به صورت دو شاخه منشعب می‌شود. در داخل کلیستوتسیوم ها آسکوسپورهای زرد رنگ درون آسک ها تشکیل می‌شوند که نقش منبع آلودگی اولیه دارند. تکثیر قارچ عمدتاً توسط کنیدی‌هایی صورت می‌گیرد که از انتهای کنیدیوفورها آزاد می‌شوند. کنیدیوفورها راست یا خمیده، گاهی موجدار به طول ۱۰۰ میکرومتر هستند. سلول پایه کنیدیوفور استوانه‌ای شکل به ابعاد $44-24 \times 11-5$ میکرومتر و به دنبال آن یک تا دو سلول کوتاه‌تر قرار دارد. کنیدی‌ها به طور منفرد تشکیل می‌شوند و به اشکال تخم مرغی تا بیضوی به ابعاد $40-27 \times 20-10$ میکرومتر هستند (Bennett et al., 2014).

دامنه میزبانی

قارچ عامل بیماری به دامنه وسیعی از گیاهان پروانه‌آسایان حمله می‌کند (Malvick, 2004).

زیست شناسی

عامل بیماری به صورت کلیستوتسیوم زمستان‌گذرانی می‌کند. آسکوسپورهای قارچ در بهار توسط باد منتشر شده، در سطح گیاه میزبان جوانه می‌زنند و توسط مکیه (هاستوریوم) از سلول‌های اپیدرم تغذیه می‌کنند. آلودگی ثانوی توسط کنیدی‌ها صورت می‌گیرد که در سطح برگ و سایر اندام‌های هوایی گیاه آلوده تولید می‌شوند. با پخش شدن کنیدی‌ها توسط باد و انتقال آن‌ها روی برگ‌ها و جوانه‌زنی و رخنه آن‌ها به برگ‌ها بیماری گسترش می‌یابد. آلودگی‌های بعدی با پخش مجدد کنیدی‌های جدید تکرار می‌شود. بوته‌ها در اواسط تا اواخر مرحله باردهی حساس‌تر هستند. آب و هوای گرم و خشک در روز و خنک و نم‌دار در شب بیماری را تقویت می‌کند. دماهای ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد باعث تشدید بیماری و بالای ۳۰ درجه منجر به تکثیر بیشتر قارچ می‌شود (Malvick, 2004).

مدیریت بیماری

با توجه به این‌که اسپورهای عامل بیماری توسط باد منتقل می‌شوند، برقراری تناوب تاثیری در کاهش آلودگی ندارد. استفاده از ارقام نسبتاً مقاوم و کشت به‌موقع در کاهش آلودگی موثر است. از آنجا که معمولاً این بیماری بندرت خسارت جدی ایجاد می‌کند، لذا معمولاً نیاز به مصرف قارچ‌کش نمی‌باشد، اما در صورت نیاز می‌توان از قارچ‌کش تیوفانات متیل با دز ۰/۵ در هزار استفاده کرد (Hartman et al., 2015).



بلایت فوموپسیسی غلاف و ساقه (Diaporthe Pod and Stem Blight)

این بیماری تاکنون از گیلان، مازندران و گرگان گزارش شده است (زاد، ۱۳۶۲، مجیدیہ قاسمی، ۱۳۶۵).

علائم بیماری

تمام اندام‌های هوایی گیاه ممکن است مورد حمله عامل این بیماری قرار گیرند. علائم بیماری در مراحل اول آلودگی نمایان نمی‌شود، اما در اواسط فصل روی دمبرگ برگ‌های افتاده و اواخر فصل روی غلاف‌ها و ساقه (عموما نزدیک گره‌ها) پوشیده از نقاط سیاه رنگ کوچک می‌شوند که در واقع پیکنیدیوم‌های عامل بیماری هستند و معمولا با قرار گرفتن کنار هم به صورت خطی دیده می‌شوند (تصویر ۱۸). پیکنیدیوم‌ها در شرایط مرطوب تمام بخش‌های گیاه را می‌پوشانند. بخش‌های فوقانی بوته‌های آلوده زرد شده و می‌میرند. دانه‌های آلوده چروکیده شده، شکاف برداشته و روی آنها را کپک خاکستری رنگ می‌پوشاند (شکل ۱۹). بذور آلوده معمولا بعد از برداشت در انبار می‌پوسند و قدرت حیات ندارند. گیاهچه‌های حاصل از بذر آلوده نیز اغلب دچار سوختگی می‌شوند. بدین صورت که روی کوتیلدون‌ها لکه‌های قرمز روشن یا قهوه‌ای رنگ ایجاد می‌شود. پوسته بذر اغلب بعد از خروج گیاهچه از خاک چسبیده به گیاهچه باقی می‌ماند. نوارهای قهوه‌ای قرمز رنگ تا ۱/۵ سانتی‌متر روی هیپوکوتیل ظاهر می‌شود (Copping et al., 2012, Sinclair, 1999).



۱۹- بذور چروکیده و کپک زده



۱۸- پیکنیدیوم‌ها روی ساقه

عامل بیماری

عامل بیماری در ایران قارچ *Diaporthe phaseolorum* (Cooke & Ellis) Sacc. (با فرم غیر جنسی *Phomopsis phaseoli* (Desm.) Sacc.) می باشد (ارشاد، ۱۳۸۸)، اما در منابع خارجی از چند گونه دیگر نیز نام برده شده است (Bennett et al., 2014).
پرگنه‌ها سفید متمایل به زرد هستند. استروماهای کوچک پراکنده ۱۰ روز بعد از انکوباسیون در ۲۴ درجه سلسیوس با فتوپریود ۱۲ ساعت نور NUV به وفور در محیط کشت تولید می شوند. این قارچ دو نوع کنیدی تولید می کند. ابعاد کنیدی‌های آلفا $۸/۷۸ \times ۳/۳۲$ (۴-۳×۱۱-۷) میکرومتر و ابعاد بتا کنیدی‌ها $۳۰/۵۸ \times ۰/۸۵$ (۲۰-۱/۶۰-۳۳×۲۶) میکرومتر می باشد (Pioli et al., 2009, Chen et al., 2003).

دامنه میزبانی و نژادها

سایر میزبان های این قارچ عبارتند از: باقلا، لوبیا چشم بلبلی، لوبیا سبز، بادام زمینی، لوپن، فلفل، گوجه‌فرنگی، بامیه، پیاز و سیر. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیماریزایی جدایه‌های مختلف بیمارگر بسیار متفاوت است (Kucharek, 2001).

زیست شناسی

عامل بیماری به صورت میسلیوم در بذر آلوده و بقایای گیاه زمستان‌گذرانی کرده و به عنوان منبع اولیه آلودگی عمل می‌کند. در بهار پیکنیدیوم‌ها روی اندام‌های هوایی گیاه تشکیل می‌شوند. انتشار بیمارگر و ایجاد آلودگی ثانوی در طی فصل زراعی در اثر پخش شدن کنیدی‌ها توسط قطرات باران اتفاق می‌افتد. اسپورها برای جوانه‌زنی نیاز به وجود ۲۴ ساعت آب در سطح گیاه دارند. اندام بارده جنسی قارچ (پریتسیوم‌ها) در اوایل تابستان روی بقایای محصول آلوده سال قبل تشکیل می‌شوند و آسکوسپورها را آزاد می‌سازند (Copping et al., 2012).

مدیریت بیماری

ارقام مقاوم به این بیماری در دسترس هستند. معمولاً ارقام دیررس کمتر دچار این بیماری می‌شوند. استفاده از بذر سالم گواهی شده، ضد عفونی بذر و برقراری تناوب سویا با ذرت اولین توصیه برای کنترل این بیماری است. استفاده از کود پتاس، زیر خاک نمودن عمیق بقایای محصول، تاخیر در کشت و انتخاب تاریخ کشتی که مرحله رسیدن محصول مصادف با آب و هوای خشک باشد، مصرف قارچ‌کش‌های مناسب از اواسط گلدهی (R3-R4) تا اواخر غلاف‌بندی (R6-R7) برای کاهش آلودگی دانه و برداشت سریع به محض رسیدن محصول توصیه می‌شود (Pederson & Grau, 2010, Copping et al., 2012).

بلایت و لکه‌برگی سرکوسپورایی (Cercospora Blight and Leaf spot)

بلایت و لکه‌برگی سرکوسپورایی سویا که بیماری لکه ارغوانی نیز نامیده می‌شود، از گیلان و مازندران گزارش شده است (زاد، ۱۳۵۸، مجیدیه قاسمی، ۱۳۶۵).

علائم بیماری

هر چند علائم بیماری روی تمام اندام‌های هوایی ظاهر می‌شود، اما بیشتر روی دانه‌ها مشاهده می‌شود. معمولاً اولین علائم بیماری در مرحله شروع و طی دانه‌بندی نمایان می‌شود. نخست روی برگ‌های فوقانی که در معرض آفتاب قرار دارند، لکه‌هایی به رنگ ارغوانی روشن ظاهر می‌شود (شکل ۲۰). و فوراً لکه‌ها موجب زرد شدن و بافت مردگی سریع در برگ‌ها شده، در نتیجه ریزش برگ‌ها از بالا شروع می‌شود، اما برگ‌های سبز پائینی معمولاً باقی می‌مانند. روی رگبرگ‌ها نیز ممکن است علائم نکروز دیده شود. زخم‌های روی دمبرگ و شاخه‌ها قدری فرو رفته بوده و بخش‌های ارغوانی قرمز رنگ به طول چند میلی‌متر تا چند سانتی‌متر تشکیل می‌دهند (شکل ۲۱). آلودگی دمبرگ‌ها نیز ریزش برگ‌ها را افزایش می‌دهد. آشکارترین علائم بیماری، سوختگی برگ‌های فوقانی در بخش بزرگ حتی کل مزرعه است. در ارقام حساس روی غلاف‌ها زخم‌های گرد به رنگ ارغوانی قرمز ظاهر می‌شود که بعداً به رنگ ارغوانی تیره در می‌آید. روی دانه‌های آلوده نیز لکه‌های نامنظم به رنگ ارغوانی روشن تا ارغوانی تیره ظاهر می‌شود (شکل ۲۲) و گاهی روی لکه‌ها ترک‌هایی به وجود می‌آید. در صورت جوانه‌زنی بذر آلوده، گیاهچه‌هایی به وجود می‌آیند که کوتیلدون‌های آنها چروکیده و به رنگ ارغوانی تیره است. علائم اولیه ۱۰ تا ۱۵ روز بعد از کشت قابل مشاهده است. معمولاً این گونه گیاهچه‌ها می‌میرند. گیاهچه‌هایی که زنده مانده‌اند کوتوله و ضعیف‌تر از گیاه سالم هستند (Bennett et al, 2014).



۲۰- ارغوانی شدن سطح برگ ۲۱- زخم‌های فرورفته روی دمبرگ ۲۲- ارغوانی شدن دانه‌ها



عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Cercospora kikuchii* T. Matsumoto & Tomoy. Bennett (et al, 2014). این قارچ دارای استروماهای کوچک، کنیدیوفورها چندسلولی، غیرمنشعب، دارای خمیدگی زانو مانند، در انتها بریده شده، به ابعاد $4-6 \times 20-45$ میکرومتر، کنیدی‌ها بی‌رنگ، باریک و نوک تیز شبیه سوزن، مستقیم تا خمیده، چندسلولی به ابعاد $5-2/5 \times 3750$ میکرومتر می‌باشد (González et al., 2008).

زیست شناسی

قارچ عامل بیماری زمستان را داخل برگ‌ها، ساقه و بذر آلوده می‌گذرانند. گیاهچه‌های حاصل از بذور آلوده اغلب چروکیده و به رنگ ارغوانی تیره هستند و رشدشان متوقف شده و کوچک می‌مانند. طی دو هفته بعد از کاشت در شرایط گرم و مرطوب پوشش مخملی سفید متمایل به خاکستری که کنیدیوفورها و کنیدی‌های قارچ عامل بیماری هستند، روی برگ‌ها و ساقه‌های جوان ظاهر می‌گردد. وقوع این بیماری معمولاً در ارقام زودرس بیشتر است (Alloatti, 2009).

مدیریت بیماری

برای مناطقی که بیماری در اواخر فصل ظاهر می‌شود، اقدامی توصیه نمی‌شود. در این موارد برای کنترل شیمیایی خیلی دیر و خطر کاهش عملکرد اندک است. اما در مناطقی که بیماری در طول فصل خسارت‌زا است، موارد زیر توصیه می‌شود:

استفاده از بذر سالم و گواهی‌شده، ضدعفونی بذر با قارچکش مناسب، برقراری تناوب با گیاهان غیرخانواده پروانه آسایان، شخم عمیق برای حذف بقایای گیاهی آلوده و در صورت لزوم مصرف قارچکش در زمانی که ۶۰ درصد غلاف‌ها تشکیل شده‌اند (Butzen, 2017).

آنتراکنوز (Anthracnose)

بیماری آنتراکنوز در نواحی گرم و مرطوب خسارت می‌زند. در ایران این بیماری از استان‌های شمال کشور گزارش شده است (زاد، ۱۳۵۸، مجیدیه قاسمی، ۱۳۶۵).

علائم بیماری

سویا در تمام مراحل رشد نسبت به آنتراکنوز حساس است. علائم بیماری معمولاً در اوایل مرحله باردهی روی ساقه، غلاف و برگچه‌ها به صورت لکه‌های بی‌شکل قهوه‌ای رنگ ظاهر می‌شود. در مرحله باردهی سویا بافت‌های آلوده پوشیده از اندام‌های سیاه رنگ قارچ می‌شود که

آسرول‌های بیمارگر هستند (شکل ۲۳). آسرول‌ها ممکن است به صورت نقاط متحدالمرکز یا پراکنده روی غلاف‌ها دیده شود (شکل ۲۴). در صورتی که آلودگی غلاف‌ها یا دم غلاف زود اتفاق بیفتد، دانه‌ای تشکیل نمی‌شود یا تعداد دانه کاهش یافته و کوچک‌تر از حالت طبیعی هستند. ریشه‌های قارچ گاهی داخل غلاف را پر کرده و دانه‌ها کپک‌زده، قهوه‌ای تیره و چروکیده می‌شوند. دانه‌هایی که آلودگی کمتری دارند، ممکن است علائم ظاهری نداشته باشند. در صورتی که بذور آلوده کشت شوند، مرگ گیاهچه قبل یا بعد از خروج از خاک اتفاق می‌افتد. شانکرهای قهوه‌ای تیره فرورفته روی کوتیلدون گیاهچه‌ها به وجود می‌آید. شانکرها سپس به سمت بالا (اپی کوتیل) و پائین (ریشه‌ها) گسترش می‌یابد. در آب و هوای مرطوب یکی از کوتیلدون‌ها یا هر دو آبلسوخته شده، به سرعت خشکیده و می‌افتد. قارچ عامل آنتراکنوز از کوتیلدون‌های آلوده به داخل ساقه جوان رشد کرده و در آنجا تعداد زیادی شانکرهای کوچک به وجود آورده که ممکن است سبب مرگ گیاهچه شوند. آنتراکنوز در بوته‌های مسن به خصوص در طی فصل بارندگی سبب خسارت شدید شده، ساقه و برگ‌های پائین را خشک می‌کند. ریزش قبل از موعد برگ‌ها هنگامی که شانکرها دور تا دور دمبرگ‌ها را فرا می‌گیرد، در تمام کانوپی اتفاق می‌افتد (Sinclair & Backman, 1999).



۲۴- آسرول‌های پراکنده روی غلاف



۲۳- ساقه پوشیده از آسرول‌های قارچ

عامل بیماری

این بیماری توسط گونه‌های مختلف جنس کولتوتریکوم از جمله *Colletotrichum C. gloeosporioides*, *C. destructivum*, *truncatum* (Schwein.) Andrus & W.D. Moore و *C. graminicola* حادث می‌شود (Bennett et al., 2014). پرگنه قارچ در محیط کشت PDA به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره است. این قارچ دارای بالشتک‌های سیاه رنگ (آسرول) نزدیک به هم است که در استروماهای توسعه یافته تشکیل می‌شوند. آسرول‌ها به شکل‌های مختلف بیضوی تا کشیده، نیم‌کروی تا مخروطی در دو انتها بریده هستند و در بین شان تعداد



زیادی ستهای سوزن مانند بلند به ابعاد $300-60 \times 3-8$ میکرومتر وجود دارد. کنیدی‌ها به‌طور منفرد روی کنیدیوفورها تشکیل می‌شوند، بی‌رنگ، یک سلولی، خمیده، در انتها باریک و گرد به ابعاد $31-17 \times 4/5-3$ میکرومتر می‌باشند. کنیدیوم‌ها معمولا یک تا دو عدد لوله تندش تولید می‌کنند. لوله‌های تندش در تماس با سطح جامد تولید آپرسوریوم‌های تیره رنگ چسبنده می‌کنند و به دنبال آن رخنه مستقیم صورت می‌گیرد (Ford et al. 2004 ، Hartman et al., 1999).

زیست‌شناسی

عامل بیماری می‌تواند به صورت هیف در بقایای محصول یا بذر آلوده پایدار بماند. آلودگی گیاهچه ممکن است منجر به مرگ گیاهچه قبل و بعد از خروج از خاک شود. آلودگی ساقه و غلاف اغلب در مرحله باردهی در آب و هوای گرم و مرطوب اتفاق می‌افتد. بوته‌های سویا در هر مرحله از رشد حساس به آلودگی هستند، به‌خصوص از مرحله گلدهی تا پر شدن غلاف‌ها که منجر به خسارت می‌شود. کنیدی‌های قارچ در سطح مرطوب گیاه در دمای زیر 35°C درجه سانتی‌گراد جوانه زده و تولید آپرسوریوم می‌کنند. طول عمر کنیدی‌ها کوتاه و حساس به خشکی هستند. خشکی هوا مدت ۵ ساعت می‌تواند جوانه‌زنی کنیدی‌ها را تا ۹۸ درصد کاهش دهد. آلودگی هنگامی اتفاق می‌افتد که سطح گیاه به مدت ۱۲ ساعت در اثر باران، شبنم یا مه خیس باشد (Hartman et al., 1999).

مدیریت بیماری

استفاده از بذر سالم، تیمار بذر با قارچ‌کش‌های توصیه شده، برقراری تناوب سویا با سایر محصولات، دفن کردن بقایای محصول پس از برداشت، پاشیدن قارچ‌کش کلروتانیل یا ترکیب آزوکسی استروبین و سیپروکونازول در فاصله گلدهی و پر شدن غلاف توصیه می‌شود. رقم تجاری مقاوم به آنتراکنوز وجود ندارد (Dias et al., 2016).

لکه قهوه‌ای (Brown Spot)

بیماری لکه قهوه‌ای سویا که به نام لکه برگ سپتوریایی (Septoria Leaf Spot) نیز ذکر می‌شود، در ایران از استان مازندران گزارش شده است (مجیدیه قاسمی، ۱۳۶۵).

علائم بیماری

عامل بیماری هر چند ساقه، غلاف و دانه‌ها را آلوده می‌کند، اما اصولاً یک بیماری لکه برگ است. علائم به صورت لکه‌های نامنظم به رنگ قهوه‌ای تیره به اندازه خال‌های کوچک تا بخش -

هایی به قطر ۴ میلی‌متر در هر دو طرف برگ‌ها ظاهر می‌شود. برگ‌های آلوده به سرعت به رنگ زرد درآمده و ریزش می‌کنند. لکه‌های مجاور هم اغلب به هم پیوسته و تشکیل لکه‌های بزرگ‌تر بی‌شکل را می‌دهند. این لکه‌ها به تدریج تیره‌تر می‌شوند تا این‌که به رنگ قهوه‌ای شکلاتی تا قهوه‌ای تیره در می‌آیند (شکل ۲۵). قارچ عامل بیماری در شرایط آب و هوای گرم و مرطوب از برگ‌های پائین به طرف برگ‌های فوقانی پیشرفت می‌کند. در اواخر فصل برگ‌ها به رنگ قهوه‌ای زنگ‌زده درآمده و قبل از موعد می‌ریزند. روی ساقه، شاخه‌های فرعی، دمبرگ و غلاف‌ها نیز لکه‌های قهوه‌ای بی‌شکل با حاشیه نامنظم تشکیل می‌شود. اندازه این لکه‌ها از خال‌های کوچک تا بخش‌هایی به مساحت چند سانتی‌متر مربع را در برمی‌گیرد. علائم بیماری در ارقام زودرس زودتر ظاهر می‌شوند (Giesler, 2011).



۲۵- علائم لکه قهوه‌ای روی برگ

عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Septoria glycinis* Hemmi می‌باشد. پیکنیدیوم‌های قهوه‌ای رنگ قارچ که در بافت‌های مرده زخم‌های کهنه تشکیل می‌شوند، فرو رفته در بافت هستند و توسط منفذ بزرگ (استیول) به خارج باز می‌شوند. پیکنیدیوم‌های تولید شده در برگ‌ها کروی هستند و آنهایی که در ساقه تولید می‌شوند مسطح می‌باشند. قطر پیکنیدیوم‌ها ۶۰ تا ۱۲۵ میکرومتر (اغلب ۹۰ تا ۱۰۰ میکرومتر) می‌باشد و به‌طور پراکنده یا متراکم مشاهده می‌شوند. دیواره پیکنیدیوم‌ها نازک و غشایی است. پیکنیدیوسپورها بی‌رنگ، نخ‌شکل، خمیده، به ابعاد ۵۰-۲۱×۲-۱/۴ میکرومتر، عموماً به طول ۳۵ تا ۴۰ میکرومتر می‌باشند. پیکنیدیوسپورها دارای یک تا سه دیواره عرضی هستند و به راحتی در آب موجود در سطح برگ‌ها جوانه می‌زنند. لوله‌های تندش نخست از نوک پیکنیدیوسپورها خارج می‌شوند و سپس از سایر سلول‌های اسپور خارج می‌شوند. هیف‌های مسن به‌طور متراکم منشعب شده و دارای دیواره ضخیم و شبیه دانه تسبیح هستند (Sinclair, 1999).

دامنه میزبانی

علاوه بر سویا سایر حبوبات نیز مورد حمله این قارچ قرار می گیرند (Schuh & Adamovic, 1993).

زیست شناسی

اسپورها و میسلیوم عامل بیماری در بقایای بوته‌های آلوده زمستان‌گذرانی می‌کنند. عامل بیماری می‌تواند از طریق بذر نیز منتقل شود. زخم‌های روی کوتیلدون‌ها و برگ‌های اول منبع آلودگی‌های ثانوی هستند. بیشترین آلودگی در مزارعی اتفاق می‌افتد که پشت سر هم مورد کشت قرار گرفته‌اند. آب و هوای گرم و مرطوب باعث تقویت بیماری می‌شود. این شرایط اسپورایی روی کوتیلدون‌های آلوده را افزایش می‌دهد. اسپورها توسط باد و قطرات باران پخش می‌شوند. آلودگی و ریزش برگ از برگ‌های پایین شروع می‌شود. آب و هوای گرم و خشک باعث متوقف شدن بیماری می‌شود. (Sinclair, 1999).

مدیریت بیماری

استفاده از بذر سالم، رعایت تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان، شخم عمیق و از بین بردن بقایای آلوده پس از برداشت توصیه می‌شود. در سال‌های پرباران مصرف یک بار قارچ‌کش در فاصله گلدهی تا پر شدن غلاف منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Giesler, 2011).

لکه برگی آلترناریایی (Alternaria leaf spot)

این بیماری در ایران از کرمانشاه (صفایی، ۱۳۸۳) و گلستان (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵) گزارش شده است.

علائم بیماری

علائم بیماری هرچند در مرحله گیاهچه نیز دیده می‌شود، اما اغلب گیاهان مسن آلوده می‌شوند. روی برگ‌ها لکه‌های قهوه‌ای نکروزه به شکل حلقه‌های هم‌مرکز ظاهر می‌شود که به تدریج بزرگ‌تر شده، به هم پیوسته و بخش‌های نکروزه شده بزرگ را تشکیل می‌دهند (تصویر ۲۶). برگ‌های آلوده خشک شده و قبل از موعد از شاخه جدا شده و می‌افتند. از آنجا که بیماری اغلب در اواخر فصل ظاهر می‌شود، میزان خسارت اندک است. عامل بیماری بذرزاد است. آلودگی دانه‌ها در اثر تاخیر در برداشت و باز شدن غلاف‌ها افزایش می‌یابد. دانه‌های آلوده



کوچک و چروکیده هستند و بخش‌های بی‌شکل فرورفته و تیره رنگ روی دانه‌ها مشاهده می‌شود (Malvick, 2004).



۲۶- لکه‌های بزرگ قهوه‌ای روی برگ

عامل بیماری

گونه‌های مختلف جنس آلترناریا به عنوان عامل لکه‌برگی گزارش شده است. در ایران گونه *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl توسط زاد (۱۳۵۸) و مجیدیه قاسمی (۱۳۶۵)، *A. tenuissima* (Nees & T. Nees) Wiltschire و *infectoria* E.G. Simmons از گرگان توسط قوستا (Ghosta, 2004) و احمدی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش شده است.

گونه‌های آلترناریا به راحتی از طریق کنیدی‌های مشخص که گریزی شکل هستند، تشخیص داده می‌شوند. اغلب در نوک کشیده و در قسمت پائین دارای جداره‌های عرضی و طولی بوده، رنگشان تیره است، اما معمولاً در نوک روشن‌تر است. آن‌ها در زنجیره‌های طویل تشکیل شده و دارای دیواره‌های عرضی و طولی متعدد هستند (Malvick, 2004).

زیست‌شناسی

عامل بیماری یک قارچ بذرزاد و پوده‌زی (سaprofیت) است، لذا در بذر و روی بقایای گیاهی در سطح یا داخل خاک زنده می‌ماند. در بهار تولید اسپور نموده و توسط باد و باران منتشر می‌شوند. در صورت مساعد بودن شرایط محیطی چرخه دوم بیماری اتفاق می‌افتد. بیماری در شرایط گرم و مرطوب در اواخر فصل توسعه می‌یابد (Sinclair, 1999).

مدیریت

استفاده از بذر سالم و گواهی شده، بذر ضد عفونی شده با تیرام+ کاربندازیم به نسبت (۲:۱) به میزان ۳ گرم برای هر کیلو گرم بذر، رعایت تراکم مناسب برای جریان هوا، حذف علف‌های



هرز اطراف مزرعه، حذف بقایای محصول برای کاهش منبع آلودگی، اجرای شخم عمیق، برقراری تناوب و در صورت لزوم سمپاشی با مانکوزب یا قارچ‌کش‌های مسی به میزان ۲/۵ گرم در لیتر یا کاربندازیم به مقدار ۱ گرم در لیتر توصیه می‌شود (TNAU, 2015).

بیماریهای باکتریایی

عارضه اختلال در غلاف بندی سویا

ظهور عارضه اختلال در غلاف‌بندی سویا برای اولین بار در سال ۱۳۶۴ در استان گلستان گزارش گردیده است (چراغعلی، ۱۳۶۸). این عارضه همه ساله با شدت متفاوت مشاهده می‌شود و یکی از معضلات مهم کشت این محصول در استان گلستان و برخی مناطق شمالی کشور است.

علائم بیماری

علائم عارضه اختلال در غلاف‌بندی به شکل‌های گوناگون عدم باردهی، کم باردهی، باقی ماندن بوته‌ها در حالت رویشی و تکامل نیافتن غلاف‌ها به صورت لکه‌ای و گاهی در کل سطح مزرعه دیده می‌شود. در بوته‌هایی که دچار این عارضه می‌شوند، تجمع غلاف‌های رشد نیافته، تغییر شکل و شکننده شدن برگ‌ها، نکرور جوانه انتهایی، قطورشدن ساقه و کوتولگی بوته‌ها مشاهده می‌شود. غلاف مبتلا بدون دانه یا تنها داری یک دانه است و دانه تشکیل شده نیز معمولاً ناکامل و چروکیده می‌باشد. وقوع این عارضه در مزارع دیرکشت، شدیدتر است.

عامل بیماری

نتایج تحقیقات گذشته حاکی از نقش احتمالی ویروس‌های گیاهی مانند ویروس استریک توتون، ویروس لکه حلقوی توتون و ویروس لکه حلقوی گوجه فرنگی در بروز عارضه عدم غلاف بندی سویا بوده است (رحیمیان و همکاران، ۱۳۷۴). اما تاکنون این نقش از طریق پیوند و یا انتقال با ناقل اثبات نشده است. بررسی عوامل قارچی و نماتدهای خسارتزای مزارع آلوده نشان داد که این عوامل نیز در ایجاد عارضه دخالت ندارند (افشاری آزاد و همکاران، ۱۳۸۲). تحقیقات اخیر نقش عوامل فیتوپلاسمایی را در بروز این عارضه ثابت نموده و نشان داده است که عارضه کمتر از ۲ درصد می‌تواند انتقال بذری داشته باشد (Ghayeb Zamharir & Aldaghi, 2018). هم‌چنین مشخص شده است که آفت سنک *Creontiades pallidus* (Hemiptera: Miridae) شرایط مزرعه می‌تواند عامل بیماری را از میزبان‌های آلوده به سویا منتقل نماید. بر اساس



مطالعات انجام شده عوامل محیطی غیرزنده مانند تنش‌های حرارتی و رطوبتی و تغذیه گیاه می‌توانند در شدت بروز عارضه نقش داشته باشند (فرجی و رئیسی، ۱۳۹۴، محتشم امیری و همکاران، ۱۳۹۷).

بیماری‌های ویروسی

سویا به بیماری‌های ویروسی متعددی مبتلا می‌شود که موجب تقلیل عملکرد و کاهش در کمیت و کیفیت محصول دانه و گیاه می‌شوند. بیماری‌های ویروسی سویا می‌توانند خسارات بسیار شدید وارد آورند بخصوص اینکه تعدادی از این ویروس‌ها در سویا بذرزاد و از این طریق منتشر و باعث ایجاد کانون اولیه آلودگی می‌شوند. بسته به زمان آلودگی و رقم مورد کشت و موقعیت گیاه و شرایط محیطی به عنوان مثال ویروس نقش حلقوی توتون (TRSV) تا حدود ۱۰۰ درصد از طریق بذر قابل انتقال گزارش شده است. گرده گیاه سویا آلوده به ویروس نقش حلقوی توتون (TRSV) از قدرت رشد و نمو ضعیف تری برخوردار است و این موضوع در ارتباط با ضعیف به بذر نشستن گیاه سویا (poor seed set) است. ارقام مختلف سویا بطور طبیعی حساسیت‌های متفاوتی نسبت به ویروسها دارند و میزان انتقال ویروس با بذر در هر رقم متفاوت می‌باشد. یک بررسی گلخانه‌ای نشان داد که در ۳۰ رقم سویای محلی حدود ۶۰ درصد بذور به ویروس موزاییک SMV مبتلا شدند. کاهش محصول سویا در ایالات متحده آمریکا بر اثر عوامل ویروسی در بین سالهای ۱۹۹۸-۱۹۹۶ حدود ۳۷۴۰۰۰ تن تخمین زده شده است. تاکنون حدود ۱۱۰ ویروس و استرین‌های وابسته از مناطق کشت سویا در سراسر دنیا گزارش، شناسایی و مطالعه گردیده که تعداد زیادی از این عوامل در سویا از طریق بذر (با درصدهای متفاوتی) قابل انتقال می‌باشند، برخی از این عوامل ویروسی و نژادهای وابسته مهم و خسارات قابل ملاحظه‌ای به محصول وارد می‌آورند و از اهمیت اقتصادی ویژه‌ای برخوردار هستند. بعنوان مثال در آرژانتین افزایش خسارت به سویا در اثر بیماری‌ها به عدم یکنواخت بودن ژرم پلاسما و عدم رعایت تناوب زراعی نسبت داده شده است. ویروسهای SMV، AMV، TSV و PeMoV از جمله مهمترین عوامل ویروسی در آرژانتین شناخته شده است که به سویا خسارت وارد می‌کنند و عمدتاً از طریق بذور آلوده منتقل می‌شوند. در هندوستان ویروس موزاییک زردی Yellow mosaic باعث ایجاد خسارت جدی به سویا می‌باشد و توسعه کاشت سویا را در بعضی مناطق با خطر روبرو نموده است. خسارت ویروس موزاییک SMV در برخی مناطق کاشت در چین بیش از ۵۰٪ گزارش شده است. کاهش محصول در برخی ارقام و لاینهای سویا بر اثر آلودگی به ویروس بذرزاد SMV در Jupiter حدود ۷۵ درصد و در PI181698 تا ۸۶ درصد گزارش کرده است. در



ایران در طی سالهای اخیر گزارشات متعددی از بروز بیمارگرهای ویروسی سویا از مزارع سویا خصوصا در شمال ایران گزارش شده است. نتایج برخی از این داده‌ها حاکی از بروز علایم گسترده ویروسی در مزارع سویا بوده است که این می‌تواند بوسیله عوامل مختلف ویروسی ایجاد شود (جدول-۱). بر اساس منابع ویروس موزائیک سویا SMV، ویروس نقش حلقوی توتون TRSV و ویروس رگه‌ای توتون TSV از حضور قدیمی و گسترده‌ای در مزارع سویا در ایران برخوردار بوده است، که شناسائی و گزارش گردیده است (رحیمیان و همکاران، ۱۳۶۴)، در این میان SMV به نسبت ۳۰ درصد از طریق بذر سویا قابل انتقال گزارش شده است (کریمی، ۱۳۶۸، کریمی و نوعپرست ۱۳۶۴).

گروه پوتی ویروس‌ها Potyviruses

ویروس موزائیک سویا

ویروس بسته به نژاد شایع و حساسیت رقم، به نسبت ۶۸-۲۰ درصد از طریق بذور آلوده سویا (شکل ۱) قابل انتقال گزارش شده است. گیاه آلوده در مزرعه معمولا دارای علایم موزاییکی، رگبرگ روشنی، بدشکلی و برگشتگی برگ به طرف پایین است (شکل ۲). شدت علایم آلودگی بستگی به سن گیاه و حساسیت رقم مورد کاشت دارد. این ویروس از طریق عصاره آلوده و بوسیله شته بصورت پایای منتقل می‌شود. ویروس SMV دارای پیکره رشته‌ای به طول ۹۰۰-۳۰۰ نانومتر است (شکل ۳).



شکل ۱- بذور رنگی جمع آوری شده از گیاه آلوده به ویروس موزائیک سویا



شکل ۲- آلودگی شدید گیاه سویا به ویروس موزائیک سویا SMV، برگشتگی برگ و عدم تقارن برگ‌ها



شکل ۳- شته سیاه بالدار یکی از ناقلین بلقوه ویروس موزائیک در مزارع سویا، پیکره‌های رشته‌ای ویروس موزائیک سویا SMV

در ایران بررسی و مطالعه بیماریهای ویروسی سویا حدوداً از سال ۱۳۶۰ شروع شد و آلودگی عمومی و بعضاً شدید مزارع تکثیری و آزمایشی در شمال کشور و لرستان به ویروس موزائیک سویا گزارش گردید. طبق این بررسیها، در میان ارقام مورد بررسی رقم گرگان ۳ کمترین میزان آلودگی را در سالهای ۶۵-۶۴ به ویروس موزائیک سویا داشته است. در همین رابطه کریمی و همکاران (۱۳۶۸ و ۱۳۶۲) حالات غیر نکروتیک این ویروس را نیز شناسائی کرده‌اند. رحیمیان و حمدالله زاده (گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان، ۱۳۶۴) صد و بیست و چهار نمونه بیماری سویا با علائم ویروسی از مزارع شمال ایران از ارقام تجاری و نیز منابع بذری کلکسیون سویا کشت شده در گلخانه جمع‌آوری کردند، که بر اساس رفتار بیولوژیکی گیاه محک انتخابی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* (Top Crop) و مایه‌زنی برگشتی لوکال ایجاد شده از این گیاه به سویا (رقم هیل)، پنجاه و هشت ایزوله در ارتباط با SMV شناخته شدند. در سالهای اخیر بروز ویروس موزائیک سویا در مازندران و عارضه اختلال در غلاف بندی سویا توسط سایر محققین (شاملی و همکاران) بررسی و مطالعه گردیده است با توجه به نقش و دینامیک جمعیت حشرات ناقل در پراکنش عوامل ویروسی و شبهه ویروسی سویا، شناسایی بال ریشکداران و

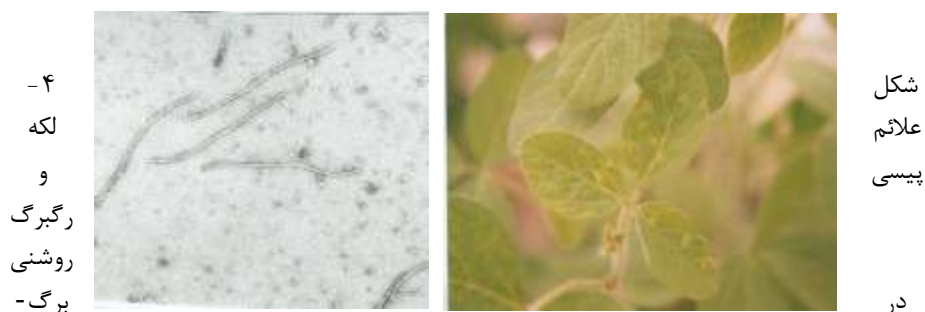


تعیین گونه غالب آنها در ارتباط با عارضه بیماری در مزارع سویای استان گلستان گزارش شده است. در حدود چند دهه قبل اغلب منابع و گزارشات در ایران محدود بود به آلودگی طبیعی سویا به عوامل ویروسی از قبیل SMV (کریمی و نوع پرست، ۱۳۶۴)، ToRSV، TRSV و TSV (رحیمیان و همکاران، ۱۳۷۴) بوده است. اخیراً و بر اساس نتایج تحقیقات سرولوژیک و مولکولی، شناسایی و پراکنش حدود ۱۳ عامل ویروسی آلوده کننده سویا از مناطق مختلف در ایران گزارش شده است. از این بین ویروس SMV، نژادهای وابسته و سایر ویروسهای بذرزاد و همچنین جمعیتی از توسپو ویروس (TSWV) از گستردگی بیشتری در مزارع سویا برخوردار بودند (جدول ۱-). آلودگی وسیع SMV در اکثر مناطق مورد بررسی ثبت گردید. در سایر نقاط دنیا کاهش تولید و خسارت به محصول سویا بوسیله SMV تا حدود ۵۰ درصد گزارش گردیده است. در تحقیقی در ایران اختلاف معنی داری در بروز آلودگی در مزارع یک استان مشاهده گردید. اینطور بنظر می‌رسد که از نظر گسترش آلودگی در یک منطقه در استان وجود منبع اولیه آلودگی (خصوصاً بذور آلوده در مقایسه با محل مزرعه و منطقه آلودگی) از اهمیت بیشتری برخوردار است. بروز آلودگی در مزارع با مساحت بالا که از بذور گواهی شده و سالم استفاده کرده بودند کمتر از مزارع با مساحت کوچک و پراکنده بود که از بذور گواهی نشده استفاده کرده بودند. عوامل ویروسی که از طریق بذور آلوده سویا منتقل می‌شوند در مقایسه با عوامل ویروسی غیر بذرزاد دارای پراکنش بیشتری می‌باشند. نتایج همچنین حاکی از آن است که پراکنش عوامل ویروسی که تنها توسط یک ناقل حشره (یا یک روش انتقال) به عنوان مثال فقط با شته قابل انتقال هستند کمتر است از عوامل ویروسی که با دو یا چند مکانیزم مختلف منتقل می‌شوند مانند SMV، TRSV، ToRSV، TSV و یا انتقال با تریپس مانند TSWV که همچنین قابلیت آلودگی میزبانهای وسیعی را داراست. جمعیت بالایی از تریپس *Thrips tabaci* Lindeman (علوی، ۱۳۸۲) در مزارعی که نمونه های سویا به توسپو ویروس TSWV آلوده بودند مشاهده گردید و در سنجش سرولوژیک الیزا نیز تعدادی از این نمونه تریپس ها در مقابل آنتی سرم یک توسپو ویروس واکنش مثبت نشان دادند. به هر حال احتمال حضور نژاد و جنس توسپو ویروس های مختلف و همچنین سایر عوامل و نژادهای ویروسی و شبهه ویروسی ناشناخته را در مزارع سویا در ایران نمی‌توان از نظر دور داشت. مطالعات گسترده و دقیق با بکارگیری ابزار منوکلونال آنتی بادی و مولکولی و مقایسه نژادهای ویروسی این فرض را در مطالعات بهتر روشن خواهد نمود.

ویروس پیسک بادام زمینی Peanut mottle virus-PeMoV



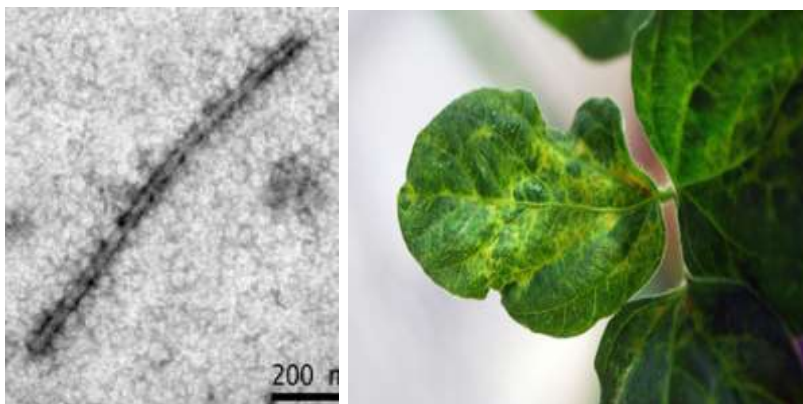
این ویروس از دیگر اعضای گروه پوتی ویروس است و بوسیله شته‌های ناقل (انتقال ثانویه) در مزرعه پراکنده می‌شود. علائم موزاییک خفیف، لکه پیسی روی برگ و رگبرگ روشنی از علائم آلودگی به ویروس است (Sharhaeen & Bananej, 1995) (شکل ۴).



های سویا

ویروس موزاییک زرد لوبیا (BYMV) Bean yellow mosaic virus

ویروس موزاییک زرد لوبیا BYMV از خانواده Potyviridae و جنس Potyvirus می‌باشد: که قبلاً به عنوان ویروس معمولی لوبیا Phaseolus virus شناخته می‌شد و در بین ارقام لوبیا رایج بود. جدایه‌های مختلفی از این ویروس روی محصولات مهم در سراسر جهان ایجاد بیماری می‌کند. ویروس BYMV یکی از شایع ترین عوامل ویروس در سویا است. این ویروس نیز توسط تعدادی از شته‌های ناقل در مزرعه پراکنده می‌شود. BYMV دارای دسته میزبانی وسیع بیش از ۲۰۰ گونه گیاهی می‌باشند که عمدتاً از خانواده حبوبات هستند. این ویروس از طریق تغذیه بیش از ۲۰ گونه شته از علف‌های هرز آلوده و گیاهان چند ساله آلوده به روش ناپایا منتقل می‌شوند. رایج ترین شته‌های مربوط به انتقال BYMV به حبوبات *Acyrtosiphon pisum* و *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) می‌باشند. علائم بیماری شامل موزاییک زردی لکه‌ای، عدم تقارن رگبرگی و تاول‌های سبز روشن روی برگ‌های آلوده است. پیکره‌های ویروس نیز رشته‌ای و همانطور که در عکس دیده می‌شود با میکروسکوپ الکترونی گذاره بزرگ‌نمایی و با روش سرولوژیکی دکوراسیون مشخص شده است (شکل ۵).



شکل ۵- علائم ناشی از ویروس موزائیک زرد لوبیا در برگ‌ها، عکس میکروسکوپی از پیکره ویروس

گروه آلفاموویروس‌ها Alfamovirus

ویروس موزائیک یونجه *Alfalfa mosaic virus (AMV)*

این ویروس از ۱-۳ درصد در سویا بذرزاد گزارش شده است. از دیگر ویروس‌های شایع در مزارع سویا است. علائم این ویروس روی سویا شامل موزائیک زردی، ابلقی برگی و در مزرعه پراکنش ویروس روی بوته‌های آلوده به صورت لکه‌ای مشاهده می‌شود (شکل ۶). ویروس به صورت موثری توسط شته‌های ناقل در مزرعه انتشار و گسترش می‌یابد.



شکل ۶- علائم ویروس موزائیک یونجه در مزرعه سویا

گروه نیپوویروس‌ها Nepovirus

ویروس لکه حلقوی توتون (TRSV) Tobacco ringspot virus

ویروس لکه حلقوی توتون بسته به زمان آلودگی، رقم مورد کشت و شرایط گیاه و محیط تا حدود ۱۰۰ درصد از طریق بذر سویا قابل انتقال است. این ویروس همچنین از طریق عصاره آلوده بوسیله تریپس و نماتد منتقل می‌شود و دارای پیکره کروی ۲۸ نانومتر می‌باشد. اختلال در مراحل رشد گیاه، دیررسی، اختلال در رشد غلاف و نکروز جوانه انتهایی و مرگ گیاهچه‌های جوان آلوده از علائم آلودگی ویروس در مزرعه است (شکل ۷).



شکل ۷- سویا آلوده به ویروس TRSV با علائم اختلال رشدی، تاخیر در رشد (delayed maturity)، علائم نکروز جوانه انتهایی (bud necrosis) در اثر آلودگی به ویروس TRSV.

ویروس لکه حلقوی گوجه فرنگی (TomRSV) Tomato ring spot virus

از دیگر ویروس‌های این گروه می‌باشد که همانند TRSV، البته با شدت و خسارت کمتر (با ۷۶ درصد خسارت)، در سویا بذرزاد گزارش شده است. ویروس قابل انتقال از طریق عصاره و همچنین بوسیله نماتد می‌باشد.

گروه ایلارویروس‌ها Illarviruses

ویروس رگه‌ای توتون (TSV) Tobacco streak virus

انتقال TSV بوسیله بذر سویا بسته به استرین ویروس گیاه و زمان آلودگی از ۳۰-۲/۶ درصد گزارش شده است. آلودگی به ویروس TSV باعث کاهش تولید محصول تا حدود ۱۰۰ درصد می‌شود (شکل ۸). ویروس همچنین از طریق عصاره آلوده و احتمالاً بوسیله تریپس قابل انتقال می‌باشد و دارای پیکره کروی به ابعاد ۳۵-۲۷ نانومتر است.



شکل ۸- علائم قهوه‌ای شدن و نکروز میان گره، کوتاهی فاصله میان گره و تجمع و اختلال در تشکیل و رشد غلاف در اثر آلودگی به ویروس TSV

گروه کوکوموویروس‌ها Cucumoviruses

ویروس استانت (کوتولگی) سویا *Soybean stunt virus (SSV)*

علائم ویروس شامل موزائیک خفیف و توقف رشد در گیاه بوده و بذور بدست آمده نیز تا حدودی دارای آلودگی می‌باشند. آلودگی در سطح بذور بصورت ناصافی و چروکیدگی بوده و گاهی لکه‌های حلقوی شکل در روی بذور قابل مشاهده است. این ویروس تاکنون از ژاپن، کره و اندونزی (کشورهای آسیائی) گزارش شده و بسته به استرین ویروس به نسبت ۱۰۰-۴۰ درصد از طریق بذر سویا قابل انتقال می‌باشد. ویروس همچنین از طریق عصاره آلوده، گرده و نیز توسط شته بصورت ناپایا منتقل می‌شود (شکل ۹). ویروس دارای پیکره کروی به قطر ۲۵-۲۸ نانومتر است.



شکل ۹- علائم ویروس کوتولگی سویا *Soybean dwarf virus-SDV* و خسارت حشره ناقل

ویروس استانت (کوتولگی) بادام زمینی *Peanut stunt virus (PSV)*

این ویروس از ژاپن، آمریکا و مراکش گزارش شده و در حال حاضر دارای اهمیت اقتصادی نمی‌باشد و بر طبق گزارشات به نسبت ۳-۴ درصد بوسیله بذر سویا و همچنین از طریق عصاره آلوده و شته بصورت ناپایا منتقل می‌شود. PSV در ایران در طبیعت از روی یونجه گزارش شده است.

گروه سوبموویروس‌ها *Sobemoviruses*

ویروس موزایک جنوبی لوبیا *Southern bean mosaic virus (SBMV)*

این ویروس تاکنون از مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آمریکا، آفریقا، چین و ژاپن گزارش شده است، که به نسبت ۲ درصد از طریق بذر سویا منتقل می‌شود. SBMV همچنین از طریق عصاره آلوده و بوسیله زنجره بصورت پایا قابل انتقال است. ویروس دارای پیکره‌ای به قطر ۲۸-۳۰ نانومتر می‌باشد.

گروه توبراویروس‌ها *Tobraviruses*

ویروس جغ جغی توتون *Tobacco rattle virus (TRV)*

این ویروس از ژاپن گزارش گردیده که قابل انتقال با بذر سویا و همچنین از طریق عصاره آلوده و بوسیله نماتد می‌باشد. از درصد بذرزاد بودن ویروس گزارشی موجود نیست و در حال حاضر از اهمیت اقتصادی برخوردار نمی‌باشد، پیکره ویروس میله‌ای به طول ۲۰۰-۹۰ نانومتر می‌باشد.

گروه کارلاویروس‌ها *Carlaviruses*

ویروس پیسک خفیف لوبیا چشم بلبلی *Cowpea mild mottle virus (CMMV)*

این ویروس تاکنون از مناطق گرمسیری گزارش گردیده است، که بسته به نوع استرین ویروس به نسبت ۸-۱ درصد در سویا بذرزاد می‌باشد. البته در برخی از منابع تا حدود ۹۰ درصد نیز بذرزاد گزارش شده است. همچنین این ویروس از طریق عصاره آلوده و بوسیله مگس سفید (White-fly) بصورت ناپایا و یا نیمه پایا منتقل می‌شود. ویروس دارای پیکره میله‌ای به طول ۷۰۰-۶۵۰ نانومتر است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- علائم ویروس پیسک خفیف لوبیا چشم بلبلی CpMMV به صورت سبز و روشن خفیف روی رقم گرگان-3 در شرایط گلخانه.

گروه کوموویروس‌ها Comoviruses

ویروس غلاف پیسکی لوبیا (*Bean pod mottle virus (BPMV)*)

ویروس برای اولین بار از آمریکا گزارش شده که به نسبت ۱٪/۰ (یکدهم درصد) قابل انتقال با بذر سویا می‌باشد. BPMV باعث کاهش محصول بین ۱۷-۱۰ درصد می‌شود. آلودگی‌های ناشی از BPMV و SMV بصورت توأم می‌باشند و حدود ۶۰ درصد به محصول خسارت وارد می‌کنند. البته چنانچه گیاه در مرحله اولیه (Seedling) آلوده شود خسارت بیشتر خواهد بود، که ممکن است سبب سبز ماندن ساقه گیاه (Green stem) بعد از رسیدن به مرحله برداشت (Maturity) شود. ویروس همچنین از طریق عصاره آلوده، بوسیله زنجره (Bean leaf beetle - *Ceratomya trifurcata*) و تعداد دیگری از زنجرها منتقل می‌شود. پیکره ویروس کروی و ۳۰ نانومتر قطر دارد. این ویروس از روی برخی از انواع لوبیا در ایران گزارش شده است (Shahraeen et al., 2005) (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- علائم و خسارت ویروس روی غلاف سویا، علائم موزاییک و پیسک لکه‌ای برگ روی گیاه سویا و فعالیت و خسارت زنجره ناقل ویروس غلاف پیسکی BPMV

گروه ارتوتوسپوویروس‌ها Orthotospoviruses

ویروس لکه پژمردگی گوجه فرنگی (TSWV) *Tomato spotted wilt virus*

ویروس نکروز رگبرگی سویا (SVNV) *Soybean vein necrosis virus*

این ویروس‌ها بوسیله حشره ناقل تریپس از جمله تریپس توتون، *Frankliniella fusca* (onion thrips)، *F. schultzei* (tobacco thrips) و تریپس پیاز و گل، *Frankliniella occidentalis* (western flower thrips) در مزارع سویا انتشار می‌یابند. گیاه آلوده در مزرعه معمولاً دارای علائم عمومی لکه پژمردگی روی ساقه و برگ، لکه‌های زردی برگ و قهوه‌ای شدن ساقه انتهایی و بدشکلی ساقه و برگ است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- زردی و نکروز لکه‌ای رگبرگی از علائم توسپو ویروس، تریپس ناقل ویروس‌های (TSWV/ SVNV) و پیکره‌های کروی شکل توسپوویروس TSWV (۹۰-۱۱۰ نانومتر)



از دیگر ویروسهای سویا در دنیا که معمولا شیوع گسترده ای از آنها در مزارع گزارش نشده و در حال حاضر دارای اهمیت اقتصادی نمی باشند می توان به *Peaenation mosaic virus* (PEMV), *Soybean mild mosaic virus* (SMMV), *Tomato mosaic virus* (TMV), *Mulberry ring virus*, *Grapevine fan leaf virus*, *Cherry leaf roll virus*, *Cacao necrosis virus*, *Tomato black spot virus*, *Raspberry ring spot virus*, *Soybean vein necrosis virus* و *ring virus* از گروه Gemini/begomo viruses اشاره کرد. از درصد بذرزاد بودن این عوامل ویروسی در سویا گزارش دقیقی در دست نیست.

مدیریت بیماری های ویروسی سویا

با توجه به اهمیت سویا و سطح کشت روز افزون آن در مناطق مختلف کشور بررسی در جهت شناسایی عوامل ویروسی آلوده کننده سویا خصوصا ویروسهای بذرزاد سویا موجود در یک منطقه از اهمیت ویژه ای برخوردار خواهد بود.

سرعت انتشار بسیاری از بیمارگرهای ویروسی سویا بستگی به وجود سایر گیاهان زراعی ناهمگن، علف های هرز مجاور مزرعه و جمعیت آفات و حشرات ناقل دارد. انتقال با بذر از گیاهان سویای آلوده یکی از مهم ترین روشهای انتقال ویروس است. اگر چه عوامل ویروسی سویا می تواند توسط تعدادی از حشرات ناقل خصوصا انواع شته ها، سوسک، مگس سفید، تریپس و نماتد نیز در مزارع سویا انتقال یابد. نتایج پژوهش ها نمایانگر تفاوت میزان آلودگی در ارقام مختلف بوده است. بنابراین استفاده از روشهای به نژادی جهت افزایش محصول در ارقام مقاوم تر توصیه میگردد. با توجه به تفاوت میزان آلودگی در مزارع مختلف (۱۰۰-۰ درصد) و احتمال بذرزاد بودن ویروس، جهت کاهش آلودگی مزارع، از بذور سالم و گواهی شده استفاده گردد. همچنین به دلیل تاثیر شرایط آب و هوایی بر فعالیت ناقلین و کاهش فعالیت ناقلین در مناطق سردتر، تا حد امکان تهیه بذور سویا از مناطق مذکور انجام گردد.

با توجه به زمان کاشت و برداشت سویا (کشت اول و دوم) در برخی از مناطق کشور، رعایت نکات زیر برای سویا کاران در خصوص انتخاب بذور سالم و مرغوب سویا (بعنوان هسته اولیه) جهت کاشت ضروری خواهد بود.

- بذور با کیفیت، مرغوب و خالص (گواهی شده) سویا انتخاب شود. از کاشت بذور چروکیده، رنگی و نیمه رنگی و مخلوط با بذور علف های هرز پرهیز گردد
- در صورت امکان از ارقام مقاوم سویا به بیمارگرهای ویروسی شایع و شناخته شده در منطقه برای کاشت استفاده گردد.

- پیش بینی جمعیت حشرات ناقل و تغیر الگوی کاشت، کاشت زودهنگام و دیرهنگام در برخی از مناطق کمک موثری در کاهش خسارت به یک بیماری خواهد بود.
- مدیریت کنترل انواع آفات و حشرات ناقل بیماریهای ویروسی سویا در مزرعه نقش بسیار موثری در کاهش خسارت بیمارگرهای ویروسی به گیاه سویا و نهایتا کاهش درصد آلودگی و خسارت آنها به بذور تولیدی خواهد داشت.

نماتدهای انگل گیاهی

نماتدهای انگل گیاهی به عنوان یکی از عوامل مهم محدود کننده تولید سویا (*Glycine max* L. Merr) در سراسر جهان محسوب می‌شوند. کاهش عملکرد محصول، ناشی از خسارت نماتدهای انگل گیاهی تنها در ایالت متحده آمریکا بیش از ۱/۵ میلیارد دلار برآورد شده است (Wrather et al., 2009). با توجه به خسارت قابل توجه نماتدهای انگل گیاهی در سویا و از طرفی افزایش تقاضای تامین غذا و امنیت غذایی، تولید پایدار این محصول گیاهی مهم با چالش‌های قابل توجهی روبرو است. بنابراین معرفی نماتدهای بیمارگر سویا، تشریح علائم بیماری‌های ناشی از آنها و اتخاذ روش‌های مدیریتی برای کنترل آنها منجر به بهبود کیفیت تولید و افزایش عملکرد خواهد شد. تاکنون بیش از صد گونه نماتد شامل ۵۰ جنس، در ارتباط با گیاه سویا گزارش شده است. نماتد سیستی سویا (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952)، نماتدهای ریشه گرهی (*Meloidogyne* spp.)، نماتدهای زخم ریشه (*Pratylenchus* spp.) و نماتد قلوهای (*Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliveira, 1940) از جمله مهمترین نماتدهای انگل گیاهی هستند که تولید سویا را محدود می‌کنند. شناسایی نماتدهای خسارتزا در زراعت سویا، شناخت علائم آلودگی و آگاهی از زیست‌شناسی و چرخه زندگی آنها موجب شناسایی عامل خسارت و اتخاذ راهکارهای مدیریتی برای مقابله با آنها خواهد شد.

نماتد سیستی سویا (Soybean Cyst Nematode, SCN)

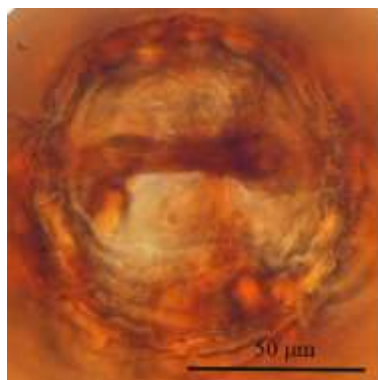
نماتد سیستی سویا با نام علمی *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952 یکی از مهمترین نماتدهای انگل گیاهی در زراعت سویا است که باعث کاهش قابل توجه عملکرد محصول می‌شود. اهمیت این نماتد تا حدی است که گاهی سبب چشم‌پوشی از سایر نماتدهای انگل گیاهی مرتبط با سویا شده است. این نماتد اولین بار در سال ۱۹۱۵ گزارش شد ولی این بیماری سال‌ها قبل از آن وجود داشت. به طوری که از سال ۱۸۸۱ در مزارع سویا علائم بیماری مشاهده و عامل آن به *H. schachtii* نسبت داده می‌شد. متعاقباً بیماری ناشی از نماتد سیستی سویا در سال ۱۹۳۶ از کره و ۱۹۳۸ از منچوری، منطقه‌ای در کشور چین گزارش شد. پس از آن در سال‌های ۱۹۵۴ و ۱۹۵۶ در ایالت متحده آمریکا ردیابی و گزارش شد (Riggs, 1977). در ایران این نماتد اولین بار در سال ۱۳۷۸ از یک مزرعه آلوده در منطقه بندرگز استان گلستان و سپس از مزارع سویا در استان مازندران گزارش شد (تنها معافی و همکاران، ۱۳۷۸).

مناطق انتشار نماتد سیستی سویا در ایران

نماتد سیستی سویا در استان‌های گلستان و مازندران انتشار دارد، تاکنون این نماتد از استان اردبیل که یکی دیگر از مناطق مهم کشت سویا محسوب می‌شود گزارش نشده است. پراکنش این نماتد در استان گلستان نسبت به استان مازندران از گسترش بیشتری برخوردار است. مناطق آلوده در استان گلستان شامل بندرگز، کردکوی، هاشم آباد، گرگان، آق قلا، جلین تقی آباد، اصفهان کلاته، قرق، فاضل آباد و علی آباد و در استان مازندران زید ساری و مناطق کشت و صنعت دشت ناز است (Tanha Maafi et al., 2008). امروزه نماتد سیستی سویا در اکثر مناطق تولید سویا در جهان از جمله ایالات متحده آمریکا، آرژانتین، برزیل، چین، هندوستان و سایر کشورها وجود دارد. وقوع و انتشار نماتد سیستی سویا وابسته به نوع خاک، شرایط محیطی و وجود یا عدم وجود گیاهان میزبان فعال می‌باشد.

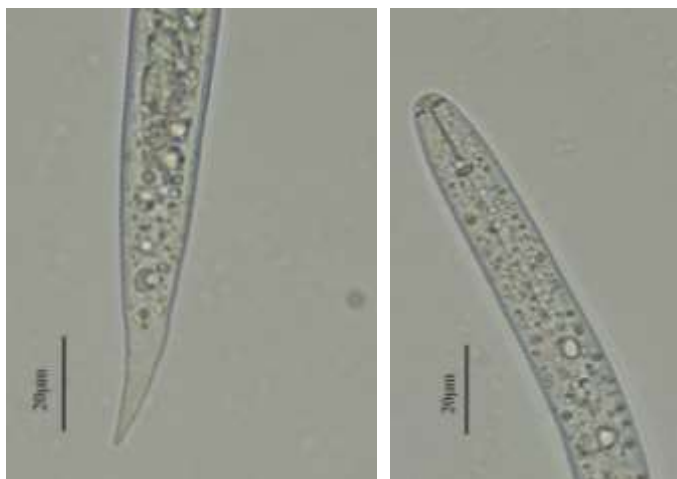
ریخت شناسی

ماده‌های جوان لیمویی شکل و سفید رنگ، پس از تغییر در ترکیبات فنلی کوتیکول به سیست‌های قهوه‌ای روشن تا تیره تبدیل می‌شوند. طول بدن سیست‌ها ۷۲۰-۴۸۰ میکرومتر و عرض آنها ۵۴۰-۳۲۰ میکرومتر است. سیست‌ها لیمویی شکل دارای مخروط انتهایی بلند هستند (شکل ۱)، دیواره خارجی بدن سیست چین خورده و دارای خطوط زیگزاگی است. در بررسی میکروسکوپی ناحیه مخروطی انتهایی بدن، پنجره‌بندی ناحیه تناسلی به صورت لوبیایی شکل (ambifenestrated) قابل مشاهده است. بوله‌ها برجسته، نسبتاً طویل در سطح باند کوتیکولی یا پایین‌تر از آن قرار گرفته‌اند (شکل ۱).



شکل ۱- نماتد سیستی سویا *Heterodera glycines*، آرایش پنجره‌ها، بوله‌ها و نوار کوتیکولی در مخروط انتهایی نماتد سیستی سویا

نماتد نر و لارو سن دوم باید از خاک یا ریشه گیاه استخراج شده و زیر میکروسکوپ مشاهده شود. نماتد نر کرمی شکل و متحرک به طول ۱۳۵۰-۱۱۱۵ میکرومتر است. لاروهای سن دوم کرمی شکل، سر بلند و نیم کروی و اندازه طول بدن از ۴۲۵ تا ۴۹۰ میکرومتر متغیر، دم مخروطی با انتهای تقریباً گرد است (تنهامعافی و همکاران، ۱۳۹۷) (شکل ۲).



شکل ۲- قسمت ابتدای بدن و دم لارو سن دوم

زیست شناسی

لارو سن دوم نماتد سیستی سویا (SCN) مرحله آلوده کنندگی و تنها مرحله زندگی این نماتد است که می‌تواند به ریشه‌ها نفوذ کند. لارو سن اول در داخل تخم است که بعد از تعویض جلد به لارو سن دو تبدیل شده و از تخم خارج می‌شود، سنین لاروی سه و چهار در درون ریشه هستند. لارو سن دوم پس از ورود به ریشه از طریق درون سلولی به طرف دستجات آوندی به محل تغذیه نزدیک می‌شود و با تزریق ترشحات مری مجموعه چند هسته‌ای (Syncytium) یا سلول اختصاصی تغذیه‌ای تشکیل می‌دهد که حاصل بزرگ شدن سلول‌های ریشه و شکسته شدن دیواره‌های سلولی و ادغام آنهاست. با تغذیه لارو سن دو جلداندازی انجام و بعد از آن با طی نمودن سنین سوم و چهارم لاروی به نماتد نر یا ماده تبدیل می‌گردد. ماده‌ها متورم شده و در اثر پاره شدن اپیدرم ریشه روی سطح ریشه آشکار شده به طوری که با چشم غیر مسلح قابل مشاهده هستند (شکل ۳).



شکل ۳- ماده متورم سفید رنگ در سطح ریشه سویا که با چشم غیر مسلح دیده می شود (عکس اصلی).

در مقابل، نر بالغ کرمی شکل ریشه را ترک می کند تا نماتد ماده را بارور نماید. ماده بعد از تکامل دستگاه تولید مثلی شروع به تولید تخم می کند، تعدادی از تخم ها در خارج بدن و درون ماده ژلاتینی (Egg sac) گذارده شوند اما اکثر تخم ها در داخل بدن باقی مانده و توسط ماده مرده که همان سیست است محافظت می شوند. تعداد تخم بستگی به اندازه نماتد ماده و وضعیت تغذیه ای میزبان و شرایط محیطی دارد که معمولاً از ۲۰۰ تا ۴۰۰ متغیر هستند. ماده بالغ پس از مرگ و پس از تغییر در ترکیبات فنلی کوتیکول به سیست های قهوه ای روشن تا تیره تبدیل می شود. سیست ها شکل مقاوم نماتد سیستی سویا هستند و تخم های درون آنها دارای چندین قابلیت زنده ماندن دارند.

نماتد سیستی سویا معمولاً چندین نسل در سال دارد. در شرایط مزرعه در استان مازندران ۵ نسل برای این نماتد در نظر گرفته شده است (Tanha Maafi et al., 2008).

دامنه میزبانی و نژاد

دامنه میزبانی نماتد سیستی سویا غالباً محدود به گیاهان خانواده لگومینوز از جمله سویا، انواع لوبیا مانند لوبیا معمولی، لوبیا چشم بلبلی، ماش، شبدر ژاپنی و نخودفرنگی است. گرچه تعداد اندکی از گیاهان غیر حبوبات و همچنین تعدادی از علف های هرز نیز در فهرست میزبانان این نماتد نام برده می شوند. در ایران آلودگی طبیعی لوبیا به نماتد سیستی سویا از مزارع لوبیا



در استان مازندران گزارش شده است، از میان تعداد ۱۱ رقم متداول لوبیا رقم سید به عنوان رقمی با مقاومت متوسط و دهقان با حساسیت متوسط نسبت به نژاد شماره ۳ طبقه‌بندی شدند (Heydari *et al.*, 2010).

این نماتد دارای تعداد ۱۶ نژاد یا هفت HG Type است، که از نظر بیماری‌زایی روی ارقام مختلف سویا با یکدیگر متفاوت هستند، نژاد شمار ۳ یا HG Type 0 پراکندگی قابل ملاحظه‌ای در اکثر کشورهای تولید کننده سویا در دنیا از جمله ایالات متحده آمریکا، برزیل و آرژانتین است. در ایران نیز نژاد غالب نماتد سیستی سویا نژاد شماره ۳ یا HG Type 0 در استان‌های مازندران و گلستان تعیین شده است (Tanha Maafi *et al.*, 2008).

علائم و نشانه‌ها

آلودگی مزرعه به نماتد سیستی سویا (SCN) سبب بروز علائم رنگ پریدگی، زردی و کم‌رشدی در بوته‌های سویا که غالباً به صورت لکه‌ای در بخش‌هایی از مزرعه قابل مشاهده است می‌شود. این علائم به صورت لکه‌های بیضوی و نامنظم در سطح مزرعه پراکنده است (شکل ۴). اگرچه علائم ناشی از وجود این نماتد گاهی در اندام‌های هوایی گیاه اندک است، با این حال کاهش عملکرد ۱۰ تا ۲۰٪ و یا بیشتر می‌تواند به وجود نماتد سیستی سویا نسبت داده شود. شایان ذکر است این نماتد می‌تواند بدون وجود علائم قابل توجه در اندام‌های فوقانی نیز موجب ایجاد خسارت شود. خسارت نماتد سیستی سویا معمولاً در خاک‌های سبک و ماسه‌ای شدیدتر است، اما در انواع خاک‌ها به راحتی رخ می‌دهد. تنش‌های محیطی نظیر خشکی، می‌تواند اثرات آسیب نماتد را برجسته کند. گیاهان سویا آلوده سیستم ریشه‌ای ضعیفی دارند و توانایی این گیاهان برای استفاده موثر از آب و مواد مغذی کاهش می‌یابد. کاهش رشد، زرد شدن، مرگ سریع بوته و بازده کم از علائم رایج آسیب نماتد در سویا است. تشخیص این علائم از تنش‌های دیگر مانند کمبود مواد مغذی، تراکم خاک یا آسیب شیمیایی دشوار است. بنابراین، برای تأیید وجود نماتد سیستی سویا می‌بایست نمونه برداری از مزرعه صورت پذیرد. همچنین گیاه آلوده به نماتد دارای سیستم ریشه‌ای ضعیف است و رنگ ریشه‌ها در این گیاهان نسبت به ریشه گیاهان سالم تیره‌تر بوده و در مواردی از تعداد گره باکتریایی کمتری برخوردارند. محل ورود نماتد به ریشه گیاه می‌تواند شرایط را برای ورود سایر عوامل بیماری‌زای گیاهی نظیر قارچ‌های بیماری‌زا فراهم نماید. علائم به صورت لکه‌های بیضوی و نامنظم در سطح مزرعه قابل مشاهده است (شکل ۴). آسیب به گیاه سویا زمانی رخ می‌دهد که لاروها به ریشه گیاه نفوذ و از بافت آوندی تغذیه می‌کنند. در ادامه چرخه زندگی، سیستم‌هایی تولید می‌شود که تخم‌ها را برای چندین سال محافظت می‌کنند (Koenning, 2004).



شکل ۴- مزرعه آلوده به نماتد سیستی سویا *Heterodera glycines* (عکس اصلی)

خسارت

در زراعت سویا در کشورهای عمده تولید کننده یکی از عواملی که تولید محصول سویا را با خطر مواجه می‌سازد نماتد سیستی سویا است که در ده کشور اصلی تولید کننده سویا به عنوان مهم‌ترین بیمارگر بیش از سه میلیون تن کاهش عملکرد سالانه محصول را موجب می‌گردد (Wrather et al., 2009).

در مناطق انتشار این بیماری در استان‌های گلستان و مازندران شدت آلودگی به *H. glycines* در مزارع سویا بالاست و در اکثر مزارع آلوده چه در زمان برداشت و چه قبل از کاشت بالاتر از حد زیان اقتصادی است که برای این نماتد ذکر شده است (Tanha Maafi et al., 2008). رابطه مستقیمی بین میزان جمعیت موجود در خاک و خسارت محصول وجود دارد، به‌طوری‌که در دامنه جمعیت ۵۰۰-۱ عددی می‌توان خسارتی بین صفر تا ۶۰ درصد را متصور بود، گرچه فاکتورهائی که روی نماتد سیستی سویا و همچنین رشد سویا تأثیر می‌گذارند روی میزان خسارت نیز تأثیر گذار هستند (Hershman, 2008).

کاهش میزان محصول در اثر آلودگی به نماتد سیستی سویا در رقم حساس سویا در ایران تا میزان ۴۰ درصد برآورد شده است (Heydari et al., 2012). کاهش گره‌های باکتریایی یکی



دیگر از خسارت‌های غیر مستقیم نماتد سیستی سویا است که موجب کاهش تثبیت ازت، افت رشد و عملکرد گیاه می‌شود. تأثیر نژاد شماره ۳ (HG Type 0) نماتد سیستی سویا بر فعالیت باکتری تثبیت کننده ازت در ایران نشان داد که حضور این نژاد در خاک موجب کاهش معنی‌دار شاخص‌های رشدی باکتری و متعاقب آن کاهش فاکتورهای رشدی گیاه سویا می‌شود. بنابراین در خاک‌های با آلودگی شدید به نماتد سیستی سویا، گیاه سویا نه تنها از جمعیت بالای نماتد آسیب می‌بیند بلکه تأثیر آن روی فاکتورهای رشدی باکتری نیز به طور غیر مستقیم باعث خسارت به گیاه می‌شود (غفاری و همکاران، ۱۳۹۱).

مدیریت

پس از تشخیص و شناسایی مزرعه آلوده به نماتد سیستی سویا، لازم است شیوه‌های مدیریتی مناسب برای به حداقل رساندن خسارت محصول و پایین نگه داشتن تراکم جمعیت نماتد به حد زیر آستانه خسارت به کار گرفته شود. استفاده از تناوب زراعی از جمله این روش‌ها می‌باشد. اگر گیاهان میزبان وجود نداشته باشند، نماتد سیستی سویا قادر به تولید مثل نبوده و با تناوب سه تا پنج ساله و با گنجاندن گیاهان غیر میزبان از قبیل گندم و ذرت جمعیت کاهش می‌یابد. یکی دیگر از روش‌های مؤثر برای مدیریت نماتد سیستی سویا استفاده از ارقام مقاوم است. اکثر ارقامی که در استان‌های مازندران و گلستان کشت می‌شوند جزء ارقام حساس به نماتد سیستی سویا هستند. بنابراین توصیه می‌شود قبل از کاشت وضعیت آلودگی مزارع به این نماتد بررسی شود، در صورت آلودگی و ارزیابی تراکم جمعیت، تناوب زراعی صحیح و رقم مقاوم در مدیریت آن گنجانیده شود. همانگونه که قبلاً اشاره شد در ایران نژاد ۳ یا HG Type 0 به عنوان نژاد غالب و شایع شناسایی شده است. نتایج آزمایشات و بررسی‌ها در ایران نشان داده است، سویای رقم کتول (DPX) به عنوان رقم مقاوم به این نژاد می‌باشد (تنهامعافی و همکاران، ۱۳۹۴، حیدری و همکاران، ۱۳۸۸). تنش خشکی، کمبود مواد غذایی و آلودگی به سایر بیماری‌ها باعث تشدید آسیب‌های ناشی از نماتد سیستی سویا می‌شود. لذا، حتی المقدور از ایجاد تنش در مزارع جلوگیری شود.

نماتدهای ریشه گرهی (Root Knot Nematodes)

نماتدهای ریشه گرهی (*Meloidogyne* spp.) از گروه‌های نماتدهای انگل گیاهی مهم روی محصولات کشاورزی هستند. انتشار جهانی، دامنه وسیع میزبانی در بین بیش از ۲۰۰۰ گونه گیاهان زراعی، باغی و علف‌های هرز، دارا بودن حدود ۹۰ گونه شناخته شده و توانایی بیماریزایی و ایجاد خسارت در محصولات کشاورزی موجب شده تا به اهمیت آنها افزوده شود.



مناطق انتشار نماتد ریشه گرهی سویا

گونه‌های متداول نماتدهای ریشه گرهی *M. arenaria* و *M. incognita* *M. javanica* در مزارع سویا در ایالات متحده آمریکا، برزیل، آرژانتین و آفریقای جنوبی انتشار دارند و درصد وقوع و آلودگی متغیری در منابع ذکر شده است (Lima et al., 2015). علی‌رغم گسترش نماتدهای ریشه گرهی در استان‌های مازندران و گلستان روی محصولاتی از قبیل خیار گلخانه‌ای، صیفی جات و باغات کیوی، انتشار وسیعی در مزارع سویا ندارند و به نظر می‌رسد اهمیت چندانی روی این گیاه نداشته باشند. به همین جهت گسترش و ایجاد خسارت آنها تاکنون از مزارع سویا در کشور گزارش نشده است.

زیست شناسی

همانطور که از نام این گروه از نماتدها مشخص است به ریشه‌های سویا حمله می‌کنند. ریشه‌های آلوده دارای گال‌های نامنظم و بزرگی هستند که از گره‌های باکتریایی مفید تثبیت کننده نیتروژن (*Bradyrhizobium japonicum*) قابل تشخیص هستند. گال‌ها بی رنگ که پس از شکافته شدن دارای ماده‌های سفید متمایل به شیری هستند در مقابل گره‌های تثبیت کننده نیتروژن کرمی رنگ متمایل به صورتی می‌باشند، گال‌ها همچنین به طور کلی بسیار بزرگتر از گره‌های باکتریایی هستند. لاروهای سن دوم پس از خروج از تخم به درون ریشه‌ها نفوذ پیدا کرده و پس از استقرار و طی نمودن سنین مختلف لاروی به نماتد نر یا ماده تبدیل می‌شوند. ماده‌های متورم تا پایان عمر در داخل ریشه باقی می‌مانند، تخم‌ها درون کیسه ژلاتینی گذاشته می‌شوند که روی سطح ریشه قابل مشاهده هستند. در صورت وقوع نماتدهای ریشه گرهی در مزارع سویا، آلودگی گیاهان بایستی مورد پایش قرار گیرد چون ممکن است در شرایط مناسب محیطی و میزبانی جمعیت آنها افزایش یافته و عملکرد محصول را محدود سازد.

نماتدهای زخم ریشه (Root Lesion Nematodes)

نماتدهای مولد زخم ریشه (*Pratylenchus* spp.) دارای دامنه میزبانی نسبتاً وسیعی در میان گیاهان زراعی تک لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها بوده و انتشار جهانی دارند. جنس *Pratylenchus* با حدود یک صد گونه شناخته شده در مناطق مختلف جغرافیایی و شرایط مختلف آب و هوایی از سردسیری تا گرمسیری انتشار دارد.

علائم و نشانه‌ها



تمامی گونه‌های *Pratylenchus*، انگل‌های مهاجر داخلی و متحرک در ریشه بوده که با ورود و خروج متوالی و فعالیت در درون بافت مناطق حساس ریشه گیاهان مختلف، موجب از بین رفتن سلول‌های اطراف محل فعالیت و ایجاد لکه و زخم بر روی بافت گیاهی مورد حمله می‌شوند. بخش‌هایی از ریشه که نماتدها در آن تکثیر پیدا می‌کنند به رنگ قرمز تیره یا قهوه‌ای در می‌آیند و در واقع سلول‌هایی که مورد هجوم نماتد و نهایتاً پاتوژن‌های ثانویه مثل قارچ و باکتری قرار گرفته اند در ریشه ایجاد نکروز می‌کنند.

خسارت

گونه‌های *Pratylenchus* توانایی ایجاد خسارت تا ۸۵ درصد را به محصولات کشاورزی را دارند. اثرات متقابل نماتدهای مولد زخم ریشه با سایر عوامل بیماری‌زای خاکزاد و نقش مؤثر آنها در سهولت ورود و حمله این عوامل به ریشه گیاه اهمیت این دسته از موجودات انگل را مضاعف می‌سازد. به طوری که در موارد اثرات متقابل هم‌افزایی با بیمارگرهای خاکزاد میزان خسارت افزایش بیشتری نیز می‌یابد (Jones and Fosu-Nyarko, 2015). بر اساس بررسی‌های انجام شده در ایران، گونه‌های *P. thornei*، *P. neglectus* و *P. penetrans* از مزارع سویا در کشور گزارش شده اند (نجف پور و همکاران، ۱۳۸۷). به علاوه گونه‌های *P. neglectus*، *P. thornei* و *Pratylenchoides ritteri* به فراوانی در زراعت گندم، ذرت و کلزا یافت می‌شوند و از عوامل مهم خسارتزا به این محصولات می‌باشند. به نظر می‌رسد کاشت متوالی سویا با این گیاهان موجب خسارت این نماتدها به گیاه سویا نیز می‌شود.

یکی دیگر از گونه‌های نماتدهای مولد زخم ریشه که قابلیت بیماری‌زایی بالایی دارد گونه *P. brachyurus* است و جزء گونه‌های دارای اهمیت اقتصادی جنس *Pratylenchus* قلمداد می‌شود. خسارت این گونه از مزارع سویا در برزیل ۱۰ تا ۳۰ درصد بخصوص در خاک‌های شنی و با بارندگی نامنظم گزارش شده است (Lima et al., 2015). این گونه از مزارع سویای کشور تاکنون گزارش نشده است.

نماتد قلوهای (Reniform nematode)

نماتد قلوهای با نام علمی *Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliveira, 1940 می‌باشد. تعداد ۱۰ گونه در جنس *Rotylenchulus* قرار گرفته‌اند که *R. reniformis* تنها گونه‌ای است که دارای اهمیت اقتصادی روی محصولات کشاورزی است.

مناطق انتشار نماتد قلوهای سویا



از جنوب ایران استان‌های بوشهر، خوزستان، سیستان و بلوچستان و هرمزگان روی حبوبات و مرکبات گزارش شده است. در دنیا این گونه در تمامی قاره‌ها انتشار دارد. در ایران تاکنون *R. reniformis* در مزارع سویا یافت نشده است. ولی در برزیل در مزارع سویا گسترش دارد و با تراکم بالای جمعیت از ۲۹ درصد مزارع سویای یکی از استان‌های مهم تولید سویای این کشور گزارش شده است. در ایالت آلابامای آمریکا نیز این گونه در مزارع سویا یافت شده و می‌تواند موجب کاهش محصول و خسارت اقتصادی شود (Lima et al., 2015). موضوع مهم در هر دو گزارش وقوع این نماتد در مزارعی است که سویا در تناوب با پنبه کشت شده که این موضوع می‌تواند بخصوص در مزارع پنبه در استان گلستان که به تناوب با سویا کشت می‌شوند حائز اهمیت باشد و مورد پایش قرار گیرد.

زیست‌شناسی

این نماتد جزء انگل‌های ساکن نیمه داخلی ریشه دسته‌بندی می‌شود. مرحله آلوده کنندگی آن ماده‌های جوان هستند که با نیمی از بدن خود به ریشه نفوذ می‌کنند و با ایجاد محل تغذیه دائمی در ریشه به طور دائم در آنجا مستقر می‌شوند. نیمه دوم بدن آنها خارج از ریشه قرار گرفته و متورم می‌شود. این نماتد علاوه بر خسارت مستقیم شرایط را برای نفوذ سایر عوامل بیمارگر فرصت طلب به ریشه فراهم می‌سازد.

دامنه میزبانی

دامنه میزبانی وسیعی برای این نماتد ذکر شده و ۵۷ گونه گیاهی که دارای اهمیت اقتصادی هستند توسط این گونه پارازیت می‌شوند که سویا، لوبیا، لوبیا چشم بلبلی، پنبه، سیب زمینی، مرکبات، موز و آناناس مهمترین آنها هستند.



منابع فصل اول

- آقاجانی، محمدعلی، طلایی، فاخر، تربتی، لیلا، کلاسنگیانی، محمدعلی، مرجانی، محمدرضا، ۱۳۸۷. مقدار ظاهری و واقعی پوسیدگی ذغالی سویا در شهرستان گرگان. به صورت پوستر، خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- آمارنامه کشاورزی، ۹۴-۱۳۹۳. جلد اول: محصولات زراعی. انتشارات مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی، ص ۸۱.
- احمدی، سعید، صارمی، حسین، رستمی، افشین ۱۳۹۵. مطالعه گونه‌های فوزاریوم همراه گیاه سویا در استان‌های گلستان و مازندران. خلاصه مقالات بیست و دومین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- احمدی، سعید، صارمی، حسین، رستمی، افشین ۱۳۹۵. معرفی برخی از عوامل ایجاد کننده علائم لکه برگی روی گیاه سویا در استان گلستان. خلاصه مقالات بیست و دومین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- ارشاد، جعفر، ۱۳۸۸. فارچهای ایران. ویراست سوم، انتشارات موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور ۵۲۶ صفحه.
- افشاری آزاد، همایون، صلاتی، منصور، نراقی، لاله، رئیسی، سامیه ۱۳۷۷. بررسی اثر گردش محصولات زراعی بر کاهش یا افزایش *Macrophomina phaseolina* عامل پوسیدگی زغالی سویا و آنتاگونیستهای میکروبی آن. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.
- افشاری آزاد، همایون، حسینی نژاد، سید عباس و صلاتی، منصور ۱۳۸۲. بررسی نقش میکروارگانیسم های خاکری در بروز عارضه اختلال در غلاف بندی سویا. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.
- افشاری آزاد، همایون، شریفی، کسری، ۱۳۸۷. جداسازی *Fusarium semitectum* از ساقه و غلاف سویا در استان مازندران. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۹۸.
- افشاری آزاد، همایون، قاسمی، ابوالقاسم، ۱۳۹۲. بررسی تاثیر میکروارگانیسم های آنتاگونیست به صورت پوشش بذر و کمپوست غنی شده بر کاهش مرگ گیاهچه و بوته میری دانه های روغنی در شرایط گلخانه. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- ایوبی، نجمه، ظفری، دوستمرد، میرابوالفتحی، منصوره ۱۳۸۹. اثر گونه های تریکودرما بر رهاسازی زئوسپور، شدت بیماری در سویا و سنجش فعالیت آنزیم های گلوکوناز. بیماریهای گیاهی شماره ۳، صفحه ۲۰۳.



- تنها معافی، ز، حیدری، ر، ۱۳۹۴. مروری بر وضعیت نماتد سیست سویا در ایران. دانش بیماری‌شناسی گیاهی. ۴ (۲)، ۱-۱۶.
- تنها معافی، ز، گرارت، ا، خیری، ا، اشتورهان، د، ۱۳۷۸. پیدایش نماتد سیست سویا *Heterodera glycines* Ichnohe, 1952 در ایران. بیماری‌های گیاهی. ۱۸۲، ۳۵-۱۸۱.
- جداسازی، تشخیص و بررسی بیماری زایی ریزوکتونیاها از گیاهان مختلف در استان خوزستان. بیماری‌های گیاهی جلد ۳۵، شماره ۱-۸: ۱.
- چراغعلی، عبدالرحمن (گردآورنده). ۱۳۶۸. گزارش نتایج بررسی‌های طرح علل پیدایش اختلال در غلاف بندی سویا منطقه گرگان و گنبد.
- حبیبی، آزاده، و صفایی فراهانی، بنفشه ۱۳۹۷. مرگ ناگهانی سویا در اثر *Fusarium redolens* در کرمان. خلاصه مقالات بیست و سومین کنگره گیاهپزشکی ایران.
- حجارود، قربانعلی، ۱۳۵۲. بیماری بوته میری لوبیا روغنی و روش مبارزه با آن. مجله بیماری‌های گیاهی، شماره ۱-۴، صفحات ۱-۹.
- حجارود، قربانعلی، ۱۳۵۶. *Cercospora kikuchii* Mat. Et Tom. یکی از عوامل بیماری لکه ارغوانی لوبیا روغنی در ایران. خلاصه مقالات ششمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۸.
- حجارود، قربانعلی، آل آقا، نصراله، ۱۳۵۰. بیماری سفیدک دروغی لوبیا روغنی (سوژا). نشریه بیماری‌های گیاهی شماره ۱، جلد هفتم، صفحات ۳۸-۳۳.
- حمزه، ن. ۱۳۸۰. شناسایی ویروس موزائیک سویا در استان مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه گیاه پزشکی. دانشگاه تهران. ۸۲ ص.
- حیدری، ر، ۱۳۸۸. بررسی پراکنش و زیست‌شناسی نماتد سیست سویا *Heterodera glycines* و ارزیابی میزان خسارت و واکنش برخی ارقام رایج سویا نسبت به آن در ایران. پایان‌نامه دکتری ارائه شده به دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۷۵ صفحه.
- رحیمیان، حشمت‌الله، حمداله زاده، اکرم، منتظری، منصور، ۱۳۷۴. شناسایی عوامل ویروسی همراه با بیماری اختلال در غلاف بندی سویا. دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی - کرج ۱۶-۱۱ شهریور ۱۳۷۴، ص ۱۰۹.
- رحیمیان، حشمت‌الله، حمداله زاده، اکرم، منتظری، منصور ۱۳۷۴. شناسایی عوامل ویروسی همراه با بیماری اختلال در غلاف بندی سویا. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۰۹.
- رضائی، سعید و علیزاده، عزیزاله، ۱۳۷۷. بیماری بوته میری سویا ناشی از قارچ *Phytophthora sojae* در استان لرستان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۰۲.

رعیت پناه، سیاوش، فروتن، عبدالرضا، اولادی، مهربان، ۱۳۷۲. بررسی بیماری پوسیدگی زغالی سویا و علل بروز اپیدمی آن در مازندران. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۱۶.

رعیت پناه، سیاوش، فروتن، عبدالرضا، اولادی، مهربان، ۱۳۸۱. ارزیابی واکنش ارقام رایج سویا به بیماری پوسیدگی زغالی (*Macrophomna phaseoli*) در استان مازندران. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۰۱.

رعیت پناه، سیاوش، ۱۳۹۱. بررسی تاثیر تاریخ کاشت و فاصله ردیف روی میزان آلودگی به بیماری پوسیدگی ذغالی سویا و عملکرد آن در استان مازندران. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.

رئیزی، س. و شهبازی، م. ۱۳۹۰. اثرات تاریخ های کاشت بر ریزش گل و اختلال در غلاف بندی تیپ های مختلف رشد سویا. پژوهشنامه دانه های روغنی، شماره ۲. رئیزی، سامیه، شهبازی، مریم، ۱۳۸۲. بررسی عارضه اختلال در غلاف بندی در تیپ های مختلف رشد سویا. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی - بخش تحقیقات اصلاح بذر و نهال مرکز گلستان. ۲۶ ص.

زاد، جواد، ۱۳۵۸. میکوفلور بذور سویا. نشریه بیماریهای گیاهی، شماره ۱۵، صفحات ۴۷-۴۲. زاد، جواد، ۱۳۶۲. مطالعه انتقال قارچ *Diaporthe phaseolorum* (cke and Ell.) Sacc. Var. *caulivora* Athow and cold well. خلاصه مقالات هفتمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۸۶.

شاملی، سمیرا، رخشنده رو، فرشاد، صفرنژاد، محمدرضا، رمضانپور، سیده ساناز، ۱۳۹۷. تاثیر ویروس مخطط توتون بر غلافبندی ارقام مختلف سویا در شرایط گلخانه. نشریه آفات و بیماریهای گیاهی، سال هشتاد و ششم شماره ۲، ص ۱۳۳-۱۴۵. صانعی، سیدجواد، قبادی، احمد، ۱۳۷۴. همکنش های آنتاگونیست-پاتوژن در کنترل بیولوژیک پوسیدگی های ریشه در گیاه سویا. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۱۲.

صفایی، ناصر، میناسیان، واهه، رحیمیان، حشمت اله و بنی هاشمی، ضیالدین، ۱۳۷۸. جداسازی، تشخیص و بررسی بیماریزایی ریزوکتونیاهای گیاهان مختلف در استان خوزستان. بیماریهای گیاهی، جلد ۳۵، شماره ۱، صفحات ۸-۱.

عباس زاده، فریبا، محمدی گل تپه، ابراهیم، ۱۳۸۷. بیوکنترل پوسیدگی ذغالی سویا از قارچ *Macrophomina phaseolina* توسط قارچهای راسته *Sebacinales* و دو گونه تریکودرما در گلخانه و شرایط مزرعه. خلاصه مقالات هیجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.

علوی، جلیل، ۱۳۸۲. شناسایی بال ریشکداران (*Thysanoptera*)، بررسی پراکنش و تعیین گونه غالب در مزارع سویای استان گلستان در ارتباط با عارضه اختلال در غلاف بندی سویا. گزارش نهایی طرح مصوب تحقیقاتی کد-۸۲/۵۵۳ ارایه شده به بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات استان گلستان. ۳۲ ص.

علیزاده، عزیزاله، رضائی، سعید، ۱۳۷۷. تحمل نسبی برخی ارقام و لاین های سویا به بیماری بوته میری ناشی از قارچ *Phytophthora sojae*. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۰۳.

غفاری، ش، تنهامعافی، ز، حیدری، ر، اسکندری، ع، ۱۳۹۱. بررسی برهمکنش نماتد سیست سویا *Heterodera glycines* و باکتری همزیست *Bradyrhizobium japonicum* روی رقم حساس و مقاوم سویا. آفات و بیماریهای گیاهی. ۴۰، ۸۰-۳۳.

فرجی، ابوالفضل، رئیس، سامعه، ۱۳۹۴. دستورالعمل فنی: عارضه اختلال در غلافبندی در گیاه سویا. انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان.

کریمی، علیرضا، ۱۳۶۲. بیماری ویروسی سویا. گزارش پژوهشی بخش بررسی ویروسها و کمبودها (نام قدیمی برای بخش تحقیقات ویروس شناسی) موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.

کریمی، علیرضا، نوع پرست، فاطمه، ۱۳۶۴. ویروس موزائیک سویا در ایران، نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران - مشهد، ۲۳-۱۸ شهریور.

کیومرثی، شهناز، مهرآوران، حمید، کریمی، علیرضا، ۱۳۶۸. بررسی قارچ ریشه های مزارع سویای گرگان و سنجش تاثیر آنها در رشد و باردهی. خلاصه مقالات نهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۳۰.

مجیدیه قاسمی، شاهرخ، ۱۳۶۵. بیماریهای سویا و اهمیت آنها در ایران. خلاصه مقالات هشتمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۷۹.

محتشم امیری، امیر، داداشی، محمدرضا، فرجی، ابوالفضل، ۱۳۹۷. عوامل موثر بر وقوع عارضه اختلال در غلاف بندی سویا (*Glycine max L.*) در گرگان. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱۲(۳)، ۳۳۷-۳۵۴.

محمدی، عباس، علیزاده، عزیزاله، ۱۳۸۵. گزارش نژاد ۱ قارچ *Phytophthora sojae* عامل پوسیدگی ریشه و طوقه سویا از مغان، خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۲۳۳.

محمدی، عباس، علیزاده، عزیزاله، رنجبران، معصومه، ۱۳۸۵. جداسازی و تشخیص *Phytophthora nicotianae* از خاک مزارع آلوده با روش تله گذاری برگ سویا. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.

معینی، علی اصغر، ایزد پناه، کرامت الله، ۱۳۸۳. شناسایی عوامل بیماریزای ویروسی در سویا با تاکید بر توسپوویروسها و ارتباط احتمالی آن با عارضه اختلال در غلاف بندی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ارایه شده به بخش تحقیقات ویروس شناسی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور-تهران، ۲۴ص.

میرابوالفتحی، منصوره، علیزاده، عزیزاله، ۱۳۷۹. بررسی جدایه های گونه مرکب *Phytophthora megasperma* از میزبانهای مختلف در ایران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۳۸۳.

میرابوالفتحی، منصوره، علیزاده، عزیزاله، ارشاد، جعفر، ۱۳۷۷. بیماری پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه و ساقه سویا در ایران. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۰۷.

نجف پور، ع، پورجم، ا، تنها معافی، ز، ۱۳۸۷. شناسایی فون نماتدهای سویا در مناطق عمده کشت آن در ایران. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد دوم: بیماری های گیاهی، همدان. صفحه ۵۹۲.

واصبی، یلدا، علیزاده، عزیزاله، صفایی، ناصر، ۱۳۹۱. کنترل بیولوژیکی بیماری پوسیدگی زغالی سویا ناشی از *Macrophomina phaseolina* با استفاده از *Trichoderma harzianum*. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، دوره ۲۲، شماره ۱، ص ۴۱-۵۴.

Agrios, George N. 2005. Plant Pathology. 5th ed. Elsevier Academic Press, Burlington, M. A.

Alloatti, J. 2009. Screening and Genetics of Resistance to Purple Seed Stain Caused by *Cercospora Kikuchii* in Soybean. University of Arkansas, Fayetteville, 266 pp.

Anderson, A. Arsyad, T.R, Gai, D.M., Plopes, J., Porta- Puglia, L.D., Ram, A., Yorinori, J.T. 1997. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. Plant Dis, 81: 107110.

Anderson, T.R. 1987. Pod necrosis: A new disease affecting soybean on drought soils in southwestern Ontario. (Abstr.) Ann. Meet. Can. Phytopathol. Soc., Ottawa. P. 142.

Arias, M.M.D. 2012. *Fusarium* species infecting soybean roots: Frequency, aggressiveness, yield impact and interaction with the soybean cyst nematode. Graduate Theses and Dissertations, Iowa State University. <http://lib.dr.iastate.edu/etd/12314>

Babu, B.K., Saxena, A.K., Srivastava, A.K., Arora, D.K. 2007. Identification and detection of *Macrophomina phaseolina* by

- using species-specific oligonucleotide primers and probe. *Mycologia*. 99(6): 797-803.
- Backman, P.A. 1993. *Diaporthe-Phomopsis* complex: Stem canker. Pages 72–83 in: *Compendium of Soybean Diseases*. 3rd ed. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Backman, P.A., Weaver, D.B., Morgan-Jones, G. 1985. Soybean stem canker: an emerging disease problem. *Plant Disease* 69: 641– 647.
- Backman, P.A., Williams, J.C., Crawford, M.A. 1982. Yield losses in soybean from anthracnose caused by *Colletotrichum truncatum*. *Plant Dis.* 66: 1032-1034.
- Bashir, A., Ahmad, Z., Murata, N. 2000. Seed-borne viruses: detection, identification and control. Printed by Agha Jee printer, Pakistan, 156 PP.
- Bennett, J.M., Rhetoric, E., Hicks, D.R., Naeve, S.L., Bennett, N.B. 2014. *The Minnesota Soybean Field Book*. St Paul, MN: University of Minnesota Extension, p. 85.
- Broderick, K., schlund, S. 2017. *Phytophthora Root and Stem Rot Developing in Soybeans*. Institut of Agriculture and Natural Resources.
- Butzen, S. 2017. *Cercospora leaf blight and purple seed stain of soybeans*. DuPont Pioneer, <https://www.pioneer.com> Home> Agronomy> Agronomy Library
- Chalam, V.C., Khetarpal, R.K., Mishra, A., Jain, A., Gupta, G.K. 2004. Seed transmission of *soybean mosaic virus* in soybean cultivars. *J. Mycol. Pl. Pathol.* 34: (1) 86-87
- Chen, C.H., Wang, T.C., Seo, M.J. 2009. First Report of Soybean Pod and Stem Blight Caused by *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* in Taiwan. *Plant disease* 93(2): 202.
- Copping, L.G., Green, M.B., Rees, R.T. 2012. *Pest Management in Soybean*. Springer Science and Business Media.
- Dakai, Y. 1984. Importance of fallen soybean leaves infected with *Cercospora kikuchii* Matsu. & Tomoyasu for disease spread. (In: Japanese) *Bull. Hiroshima Prefectural Agric. Exp. Stn.* 48: 67-74.
- Dias, M.D., Pinheiro, V.F., Café-Filho, A.C. 2016. Impact of anthracnose on the yield of soybean subjected to chemical control in the north region of Brazil. *Summa Phytopathologica* 42(1): 18-23.
- Diaz Arias, M.M. 2012. *Fusarium* species infecting soybean roots: Frequency, aggressiveness, yield impact and interaction with the soybean cyst nematode. Graduate Theses and Dissertations. <http://lib.dr.iastate.edu/etd>

- Dorrance, A.E., Jia, Abney, H.S. 2004. Evaluation of soybean differentials for their interaction with *Phytophthora sojae*. Plant Health Progress.
- Dorrance, A.E., Lipps, P.E., Mills, D.R. 2008. "Brown Spot of Soybeans". Ohio State University. Retrieved 2008-08-10.
- Duvnjak, T., Sudaric, A., Matosa Kocar, M. 2017. First Report of Soybean Fusarium Wilt Caused by *Fusarium oxysporum* in Croatia. Plant Disease 101(1): 249.
- Eskandari, F. 1978. Studies on soybean mosaic in Iran. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 85: 686-688
- FAOSTAT, 2017. Soybean harvestet area in Iran. www.factfish.com › Topics › Geography and Agriculture
- Farzadfar, S., Golnaraghi, A.R., Pourrahim, R. 2002. Plant viruses of Iran. Saman CO. Publ. Tehran., 203 pp.
- Fernández F.A., Phillips D.V., Russin J.S., Rupe J.C. 1999. Stem canker. In: Hartman GL, Sinclair JB, Rupe JC, editors. (eds), Compendium of soybean diseases. 4th edn American Phytopathological Society Press, Saint Paul, Minnesota, USA: 33–35.
- Ford, R., Banniza, S., Phoita, W., Taylor, P.W.J. 2004. Morphological and molecular discrimination of *Colletotrichum truncatum* causing anthracnose on lentil in Canada. Australian Plant Pathology 33(4): 559-569.
- Ganesha, N.R., Murthy, K.K.V. 1997. Transmission of *soybean mosaic virus* through sap, seed and aphid. Karnataka J. Agric. Sci. 10: 565-568.
- Ghanekar, A.M., Schwenk, F.W. 1974. Seed transmission and distribution of *tobacco streak virus* in six cultivars of soybean. Phytopathology 64: 112- 114.
- Ghayeb Zamharir, M., Aldaghi, M. 2018. First report of a '*Candidatus* phytoplasma trifolii'-related strain associated with soybean bud proliferation and seed pod abortion in Iran. New Disease Reports 37: 15.
- Ghotbi, T., Shahraeen, N., Winter. S. 2005. Occurrence of tospoviruses in ornamental and weed species in Markazi and Tehran provinces in Iran. Plant Dis. 89: 425-429
- Giesler, L.J. 2011. Brown spot of soybean. University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources, G2059. Extension Publications.unl.edu/assets/pdf/g2059.pdf

- Golnaraghi, A.R., Pourrahim, R., Farzadfar, S., Ohshima, K., Shahraeen, N., Ahoonmanesh, A. 2007. Incidence and distribution of *tomato fruit ring virus* on soybean in Iran. *Plant Pathology Journal*. 6 (1): 14-21.
- Golnaraghi, A.R., Pourrahim, R., Shahraeen, N., Farzadfar, S. 2002. First report of *Groundnut bud necrosis virus* from Iran. *Plant Disease* 86 (5): 561.
- Golnaraghi, A.R., Shahraeen, N., Pourrahim, R., Farzadfar, S. 2002. Comparative host reaction of three *tomato spotted wilt tospovirus* isolates from soybean in Iran. 1st Proceeding of Iranian Congress of Virology, Tehran, Page 119.
- Golnaraghi, A.R., Shahraeen, N., Pourrahim, R., Farzadfar, S., Ghasemi, A. 2004. Occurrence and relative incidence of viruses infecting soybeans in Iran. *Plant Disease*. 88: 1069-1074.
- Golnaraghi, A.R., Shahraeen, N., Pourrahim, R., Farzadfar, S., Ghasemi, A. 2002. First report of natural occurrence of eight viruses affecting soybeans in Iran. *Plant Pathology*, Vol. 51(6): 794.
- Golnaraghi, A.R., Shahraeen, N., Pourrahim, R., Ghorbani, S., Farzadfar, S. 2001. First report of a *Tospovirus* infection of peanuts in Iran. *Plant Disease* 85 (12): 1286.
- Golnaraghi, A.R., Shahraeen, N., Pourrahim, R., Ghorbani, S., Farzadfar, S. 2001. First Report of *Tomato spotted wilt virus* on Soybeans in Iran. *Plant Disease* 85 (12): 1290.
- González, A.M., Turino, L., Latorre Rapela, M.G., Lurá, M.C. 2008. *Cercospora kikuchii* isolated from Province of Santa Fe (Argentina): genetic variability and cercosporin production. *Revista Iberoamericana de Micología* 25(4).
- Goodman, R. M, Oard, J.H. 1980. Seed transmission and yield losses in tropical soybeans infected by *soybean mosaic virus*. *Plant Dis. Rep.* 64: 913-914.
- Gray, L.E., Achenbach, L.A., Duff, R.J., Lightfoot, D. 1999. Pathogenicity of *Fusarium solani* f. sp. *Glycines* isolates on soybean and green bean plants. *J. Phytopathology* 147(5): 281-284.
- Gupta, G.K., Sharma, S.K., Ramteke, R. 2012. Biology, Epidemiology and Management of the Pathogenic Fungus *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid with Special Reference to Charcoal Rot of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Journal of Phytopathology* 160(4): 167-180.
- Hadi, B., Malvick, D. 2016. *Fusarium* root rot on soybean. Bugwood Wiki, Center for Invasive Species and Ecosystem Health at the

- University of Georgia.
https://wiki.bugwood.org/NPIP:M:Fusarium_root_rot_on_soybean
- Hadi, B., Malvick, D. 2016. *Peronospora manshurica* (soybean). Bugwood Wiki, Center for Invasive Species and Ecosystem Health at the University of Georgia.
- Hanada, K., Tochiara, H. 1982. Some properties of an isolate of soybean stunt strain of *cucumber mosaic virus*. *Phytopathology* 72 (7): 761-764.
- Hartman, G.L., Manandhar, J.B., Sinclair, J.B. 1986. Incidence of *Colletotrichum* spp. On soybeans and weeds in Illinois and pathogenicity of *Colletotrichum truncatum*. *Plant Dis.* 70: 780-782.
- Hartman, G.L., Rupe, J.C., Sikora, E.J., Domier, L.L., Davis, J.A., Steffey, K.L. 2015. Compendium of Soybean Diseases and Pests. Fifth Edition, APS Press, St. Paul, Minnesota, U.S.A., the American Phytopathological Society. [https://wiki.bugwood.org/NPIP:M:Peronospora_manshurica_\(soybean\)](https://wiki.bugwood.org/NPIP:M:Peronospora_manshurica_(soybean))
- Hartman, G.L., Sinclair, J.B., Rupe, J.C. 1999. Compendium of soybean diseases. 4th. Edn. American Phytopathological Society. St. Paul. MN.
- Hershman, D.E., Heinz, R.D., Kennedy, B.S. 2008. Soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, populations adapting to resistant soybean cultivars in Kentucky. *Plant Disease*, 92(10): 1475-1475.
- Heydari, R., Pourjam, E., Tanha maafi, Z. 2012. Yield loss caused by soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, in Iran. *Nematology*, 14(5): 589-593.
- Heydari, R., Pourjam, E., Tanha Maafi, Z., Safaie, N. 2010. Comparative host suitability of common bean cultivars to the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, in Iran. *Nematology*, 12(3): 335-341.
- Higley, P.M., Tachibana, H. 1987. Physiologic specialization of *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* in soybean. *Plant Dis.* 71:815- 817.
- Hobbs, H.A., Hartman, G.L., Wang, Y., Hill, C.B., Bernard, R.L., Pederson, W.A. 2003. Occurrence of seed coat mottling in soybean plants inoculated with *Bean pod mottle virus* and *Soybean mosaic virus*. *Plant Disease* 87:1333-1336
- Hobbs, H.A., Hill, C.B., Grau, C.R., Koval, N.C., Wang, Y., Pedersen, W.L., Domier, L.L., Hartman, G. L. 2006. Green stem diseases of soybean. *Plant Disease* 90: 513-518

- Hunst P.L., Tolin, S.A., 1982. Isolation and comparison of two strains of soybean mosaic virus. *Phytopathology* 72: 610- 713.
- Ie, T.S. 1970. *Tomato spotted wilt virus*. AAB Description of plant viruses, No. 39.
- Jee, H., Kim, W., Cho, W. 1998. Occurrence of Phytophthora root rot on soybean (*Glycine max*) and identification of the causal fungus. *Crop Protection* 40: 16-22.
- Jenser, G., Lipcsei, S., Szabolcs, S., Krisztina, H.K. 2006. Host range of the Arrhenotokous populations of *Thrips tabacci* (Thysanoptera: Thripidae). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 4: (3-4) 297-303
- Jones, M., Fosu-Nyarko, J. 2014. Molecular biology of root lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) and their interaction with host plants. *Annals of Applied Biology*, 164: 163–181.
- Kaiser, W.J., Mossahebi, G.H., Okhovat, M. 1971. Alternate hosts of viruses affecting food legumes in Iran. *Iran J.Plant Pathol.* 7: 85
- Koenning, S.R. 2004. Population biology. In: D.P. Schmitt, J.A. Wrather, and R.D. Riggs, editors, *Biology and management of soybean cyst nematode*. 2nd ed. Schmitt and Associates of Marceline, Marceline, MO. p. 73–88.
- Kucharek, T. 2001. Some common soybean leaf and stem diseases. Gainesville: University of Florida, Plant Pathology Sheet pp-16. flhtml5.com/vput/pvltw/basic/
- Lima, F.S.O., Santos, G.R., Nogueira, S.R., Santos, P.R.R., Correa, V.R. 2015. Population dynamics of the root lesion nematode *Pratylenchus brachyurus* in soybean fields in Tocantins State and its effect to soybean yield. *Nematropica*, 45: 170–177.
- Liu, B., Klein, R. 2012. Root rot caused by *Rhizoctonia solani* on soybean. Institut of Agriculture and Natural Resources. cropwatch.unl.edu > IANR > Nebraska Extension >
- Malvick, D. 2004. Fungus foliage diseases of soybeans. Department of crop sciences at University of Illinois, RPD No. 503. <https://ipm.illinois.edu/diseases/rpds/503.pdf>
- Manandhar, J.B., Hartman, G.L., Sinclair, J.B. 1988. Soybean germ plasm evaluation for resistance to *Colletotrichum truncatum*. *Plant Dis.* 72: 56-59.
- Manandhar, J.B., Hatman, G.L., Sinclair, J.B. 1986. *Colletotrichum destructivum*, the anamorph of *Glomerella glycines*. *Phytopathology* 76: 282-285.

- Manandhar, J.B., Kunwar, I.K., Singh, T., Hartman, G.L., Sinclair, J. B. 1985. Penetration and infection of soybean leaf tissues by *Colletotrichum truncatum* and *Glomerella glabrescens*. *Phytopathology* 75: 704-708.
- Markell, S., Pederson, S. 2015. Soybean downy mildew. NDSU Crop and Pest Report, <https://www.ag.ndsu.edu/cpr/plant-pathology/soybean-downy-mildew-07-30-15>.
- Martin, K.F., Walters, H.J. 1982. Infection of soybean by *Cercospora kikuchii* as affected by dew temperature and duration of dew periods. (Abstr.) *Phytopathology* 72: 974.
- Mishra, B., Prakash, O. 1975. Alternaria leaf spot of soybean from India. *Indian J. Mycol. Plant Pathol.* 5: 95.
- Morris, P.F., Ward, E.W.B. 1992. Chemoattraction of zoospores of the soybean pathogen, *Phytophthora sojae*, by isoflavones. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 40: 17-22.
- Nelson, B. Rhizoctonia Root Rot. In: Soybean Diseases. North Dakota State University. <https://www.ndsu.edu/pubweb/~bernelso/soydiseseases/rhizoctonia.shtml>
- Niblack, T.L., Arelli, P.R., Noel, G.R., Opperman, C.H., Orf, J.H., Schmitt, D.P., Shannon, J.G., Tylka, G.L. 2002. A revised classification scheme for genetically diverse populations of *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*. 34: 279-288.
- Niblack, T.L., Chen, S.Y. 2004. Cropping systems and crop management practices. In: D.P. Schmitt, J.A. Wrather, and R.D. Riggs, editors, *Biology and management of soybean cyst nematode*. 2nd ed. Schmitt and Associates of Marceline, Marceline, MO. p. 181-206.
- Pawlowski, M., Hill, C.B., Hartman, G.L. 2015. Resistance to charcoal rot identified in ancestral soybean germplasm. *Crop Science* 55: 1230-1236.
- Pederson, P., Grau, C.R. 2010. Effect of Agronomic Practices and Soybean Growth Stage on the Colonization of Basal Stems and Taproots by *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*.
- Pioli, R.N., Morandi, E.N., Martínez, M.C., Lucca, F., Tozzini, A., Bisaro, V., Hopp, H.E. 2003. Morphologic, molecular, and pathogenic characterization of *Diaporthe phaseolorum* variability in the core soybean-producing area of Argentina. *Phytopathology* 93: 136-146.

- Raj, S.K., Khan, M.S., Snehi, S.K., Srivastava, S., Singh, H.B. 2006. First report of Tomato leaf curl Karnataka virus infecting soybean in India. *Plant Pathology* (Accepted for publication 09/03/06).
- Rakhshandehroo, F., Hashemi, S.S., Shahraeen, N. 2018. Phylogenetic analysis and genetic structure of new isolates of *Tomato mosaic virus* in Iran. *Journal of Plant Protection Research* 58 (1): 25-35.
- Reis, E.M., Boaretto, C., Danelli, A.L.D. 2014. *Macrophomina phaseolina*: density and longevity of microsclerotia in soybean root tissues and free on the soil, and competitive saprophytic ability. *Summa phytopathol.* 40(2)
- Riggs, R.D. 1977. Worldwide distribution of soybean cyst nematode and its economic importance. *Journal of Nematology*. 9: 34–39.
- Robertson, A.E. 2010. Races of *Phytophthora sojae* and their virulences on soybean cultivars in Heilongjiang, China. *Plant Diseases* 94(1): 87-91.
- Sadeghi Garmaroodi, H., Mirabolfathy, M., Babai, H., Zeinali, H. 2007. Physiological races of *Phytophthora sojae* in Iran and race-specific reactions of some soybean cultivars. *Journal Agricultural Science and Technology*. 9: 243-249.
- Sanders, R.L., Abney, T.S. 1985. Soybean leaf blight and seed infection caused by isolates of *Cercospora kikuchii* of diverse origin. (Absstr.) *Phytopathology* 75: 966.
- Santos, J.M., Vrandečić, K., Čosić, J., Duvnjak, T., Phillips, A.J.L. 2011. Resolving the *Diaporthe* species occurring on soybean in Croatia. *Persoonia*. 27: 9–19.
- Schuh, W., Adamovic, A. 1993. Influence of Assessment time and modeling Approach on the relationship between temperature-leaf wetness periods and disease parameters of *Septoria glycines* on soybeans. *Phytopathology* 83: 941-948.
- Schwenk, F.W., Nickell, C.D. 1980. Soybean green stem caused by *Bean pod mottle virus*. *Plant Disease*. 64: 863-865
- Shahraeen, N., Bananej, K. 1995. Occurrence of *peanut mottle virus* in Gorgan province. 12th Iranian Plant Protection Congress. Page 110.
- Shahraeen, N., Ghotbi, T., Salati, M., Sahandi, A. 2005. First Report of *Bean pod mottle virus* in soybean in Iran. *Plant Dis.* (Accepted April 2005).
- Shurtleff, W., Aoyagi, A. 2007. History of Soy in the Middle East. Soyinfo Center, Lafayette, California. www.soyinfocenter.com/HSS/middle_east.php

- Silva, O.C., Santos, H.A.A., Dalla Pria, M., May-De Mio, L.L. 2011. Potassium phosphite for control of downy mildew of soybean. *Crop Protection* 30(6): 598–604.
- Sinclair, J.B. 1999. *Compendium of Soybean Diseases*. 4th ed. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Sinclair, J.B., Beckman, P.A. 1989. *Compendium of soybean diseases*. APS press. INC.
- Stephens, P.A., Nickell, C. D., Kolb, F.L. 1993. Genetic analysis of resistance to *Fusarium solani* in soybean. *Crop Sci* 33:929-930.
- Sutic, D.D., Ford, R.E., Tasic, M.T. 1999. *Hand book of plant virus diseases*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Takahashi, K., Tanaka, T., Tsuda, Y. 1974. Soybean mild mosaic virus, *Ann. Phytopath. Soc. Japan*. 40 (2): 103-105
- Takamatsu, S., Shin, H.D., Paksiri, U., Limkaisang, S., Taguchi, Y., Binh, N. 2002. Two *Erysiphe* species associated with recent outbreak of soybean powdery mildew: results of molecular phylogenetic analysis based on nuclear rDNA sequences. *Mycoscience* 43: 333-341.
- Tanha Maafi, Z., Salati, M., Riggs, R.D. 2008. Distribution, population density, race and type determination of soybean cyst nematode, *Heterodera glycines* in Iran. *Nematology*. 10: 919-924.
- TNAU, 2015. *Alternaria leaf spot*. *Crop Protection*. agritech.tnau.ac.in/crop_protection/crop_prot_crop%20diseases_pulses_soybean.html
- Twizeyimana, M., Hill, C.B., Pawlowski, M., Paul, C., Hartman, G.L. 2012. A cut-stem inoculation technique to evaluate soybean for resistance to *Macrophomina phaseolina*. *Plant Dis*. 96: 1210-1215.
- Vidić, M., Jasnić S. 1998. Bolesti soje. In: Hrustić M, Vidić M, Jocković Đ, editors. (eds), *Soja*. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Serbia: 277– 338.
- Vidic, M., Jasnic, S. 2008. Downy mildew (*Peronospora manshurica*) of soybean. agris.fao.org/agris-search/search.do
- Walters, H.J. 1980. Soybean leaf blight caused by *Cercospora kikuchii*. *Plant Dis*. 64: 961-962.
- Wang, Y., Hobbs, H.A., Hill, C.B., Domier, L.L., Hartman, G.L., Nelson. R.L. 2005. Evaluation of ancestral lines of U.S. soybean cultivars for resistance to four soybean viruses. *Crop Science* .vol:45-639-644



- Winter, S., Shahraeen, N., Koerbler, M., Lesemann, D.E. 2006. Characterization of *Tomato fruit yellow ring virus*: a new tospovirus species infecting tomato in Iran. *Plant Pathology* 55: 287.
- Wrather, J., Koenning, S. 2009. Effects of diseases on soybean yields in the United States 1996 to 2007. *Plant Health Progress*. doi.org/10.1094/PHP-2009-0401-01-RS.
- Wyllie, T.D. 1988. Charcoal rot of soybean-current status. In *Soybean diseases of the north central region*. T. D. Wyllie and D. H. Scott, eds. APS Press, St. Paul, MN.



فصل دوم

آفات سویا



کرم‌های طوقه‌بر (*Agrotis* spp. (Lep.: Noctuidae)

مهم‌ترین گونه‌های خسارتزا در ایران، *A. segetum*، *A. exclamationis* و *A. ipsilon* که در این قسمت به شرح گونه *A. segetum* می‌پردازیم.

مشخصات آفت

شب پره نسبتاً بزرگی است به طول ۲۰-۳۰ میلی‌متر و بال‌های جلویی به رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای تا خاکستری تیره و یا سیاه که رنگ بندی روی بال در گونه‌ها متفاوت است. در روی هر یک از بال‌ها ۳ لکه مشخص شامل قاعده‌ای مثلثی، میانی گرد و حاشیه‌ای لوبیایی شکل است. تخم‌ها به شکل نیم‌کروی، با قاعده مسطح و قطر آن حدوداً ۰/۵ میلی‌متر و به رنگ کرم یا سفید شیری و در زمان تفریخ به رنگ زرد مایل به قرمز یا سیاه تبدیل می‌شود. رنگ لارو‌ها بسیار متغیر بوده و از قهوه‌ای تا خاکستری، سبز تیره و حتی سیاه بسته به گونه دیده می‌شوند. لارو‌های کامل‌طور، ضخیم و به طول ۴۵-۵۵ میلی‌متر که در سطح پشتی بدن آن یک عدد نوار باریک و روشن کشیده شده است. شفیره به رنگ خرمایی و به طول ۲۵-۱۵ میلی‌متر که در داخل لانه گلی تشکیل می‌شود (شکل ۱) (خانجانی، ۱۳۸۴ و Hill, 2008).



۱- حشره کامل، تخم‌ها، لارو و شفیره طوقه‌بر

پراکندگی و طرز خسارت

این آفت در تمام مناطق سویا کاری ایران وجود دارد و خسارت آن قابل توجه است. در مرحله لاروی از برگ، ساقه، طوقه و ریشه گیاه تغذیه می‌کنند. در طول روز در زیر کلوخه‌ها پنهان شده و موقع غروب و شب‌ها و روزهای ابری فعالیت تغذیه‌ای دارند. خسارت این آفت در بعضی مواقع تا ۷۵٪ می‌باشد (Hill, 2008).

زیست‌شناسی

این آفت زمستان را به صورت لارو کامل در داخل خاک سپری می‌کند. در اوایل بهار، پس از گرم شدن هوا لاروهای کامل از عمق به سطح خاک آمده و سپس تبدیل به شفیره می‌شوند.



دوره شفیرگی آفت ۲ تا ۴ هفته طول می کشد. حشرات کامل پس از خارج شدن، در زیر بوته های گیاهان میزبان پنهان می شوند. این حشره شب فعال است. تخم گذاری به صورت دسته ای (تا ۱۶ عدد) و یا انفرادی در پشت برگ گیاهان میزبان صورت می پذیرد. تخم ها پس از ۴ تا ۵ روز تفریخ شده و لارو های سن یک آفت ظاهر شده و شروع به تغذیه از برگ های تازه و جوان گیاهان میزبان می کنند. لارو ها پس از اولین پوست اندازی و وارد شدن به سن ۲ در سطح خاک افتاده و خود را به طوقه گیاهان میزبان می رسانند. شروع فعالیت این لارو ها از هنگام غروب به بعد می باشد و از طوقه و دم برگ های گیاهان تغذیه می کنند. دوره لاروی این آفت در شرایط مناسب ۳۰ روز طول می کشد. لارو ها پس از تکمیل رشد خود و قبل از تبدیل شدن به شفیره در عمق ۷-۵ سانتی متری خاک لانه ای ایجاد کرده و سپس درون آن به شفیره تبدیل می شوند (خانجانی، ۱۳۸۴). این آفت ۴-۲ نسل در سال دارد که نسل اول آن روی سویا خسارتزا است.

مدیریت کرم های طوقه بر

جهت مدیریت طوقه بر این موارد باید انجام گیرد: ۱- کنترل علف های هرز، ۲- استفاده از تله های نوری و فرومونی جهت جمع آوری و ردیابی حشرات کامل، ۳- شخم عمیق و از بین بردن بقایای گیاهی از سه هفته قبل از کاشت جهت از بین بردن فرم زمستانگذران آفت، هراکش کردن مزرعه (زیرا آفت به گیاهان قوی خسارت نمیتواند بزند)، ۴- با توجه به ردیابی آفت توسط تله های فرومونی و نوری تاخیر در کاشت صورت نگیرد، ۵- کاشتن گیاه تله نظیر آفتابگردان در اطراف مزرعه باعث جلب آفت به طرف آن می شود و سپس لاروها جمع آوری گردد، ۶- استفاده از طعمه مسموم و یا سمپاشی با ترکیبات چریش (Neem)، کلرپیریفوس، سایپر مترین و یا سموم فسفره با اطلاعات جمع آوری شده از جمعیت آفت توسط تله های فرومونی و نوری و یا وقتی که در هر ردیف ۳ گیاه توسط آفت از بین رفته و لارو آفت در زیر بوته ها مشاهده شد (Stewart, 2017) و یا زمانی که بوته های آلوده در مزرعه مشاهده شدند و در هر یک صد بوته، ۱۲-۱۰ لارو دیده شده باشد (Anonymous, 2005). برای لاروهای سنین اولی از حشره کش های اتریمفوس متیل یا اکامت ۵۰٪ به مقدار ۱/۵ لیتر در هر هکتار و یا تبوفنوزید در دزهای ۰/۵ و ۰/۷ لیتر در هکتار محلولپاشی نمود و برای لاروهای مسن تر داخل خاک، از گرانول پنج درصد کلر پیریفوس به نسبت ۱/۵ کیلوگرم در هکتار در هنگام غروب آفتاب استفاده شود. این حشره کش در مزارعی که به صورت خطی کشت شده است در کنار خطوط کاشت ریخته و در مزارع کرتی داخل کرتها پاشیده شود و سپس بلافاصله آبیاری انجام شود. روش مهمتر استفاده از



طعم پاشی است که طعمه پاشی بهتر است هنگام غروب آفتاب صورت گیرد و برای تهیه طعمه ابتدا سم در آب حل شده و سپس سبوس به تدریج اضافه گردد در صورت لزوم ۴ یا ۵ روز بعد طعمه پاشی تکرار گردد.

برگخوار چغندر قند (کارادرینا) *Spodoptera exigua* Hb. (Lep. Noctuidae)

مشخصات آفت

حشره کامل شب پره‌ای است نسبتاً کوچک به طول ۱۴-۱۰ میلی‌متر و بال‌های جلویی به رنگ خاکستری و یا قهوه‌ای و روی هر یک از آن‌ها دارای دو عدد لکه است. لکه اولی، لوبیایی شکل و قهوه‌ای رنگ و لکه قاعده‌ای گرد و به رنگ زرد صدفی تا نارنجی می‌باشد. تخم‌ها زرد متمایل به سبز و شکل آن‌ها گرد است و همیشه به صورت دسته جمعی گذاشته شده و بوسیله موهای سفید یا زردرنگی پوشیده می‌شوند. لارو کارادرینا به طور معمول سبز روشن است اما به رنگ‌های سبز تیره، قهوه‌ای و حتی سیاه نیز دیده می‌شود. در دو طرف بدن آن سه نوار تیره، نارنجی و سفید رنگ وجود دارد. لارو کامل ۲۵ تا ۵۰ میلی‌متر طول دارد. لاروها پس از تغذیه و کامل شدن، در داخل خاک و یا در زیر کلوخه‌ها تبدیل به شفیره شده و به رنگ قهوه‌ای روشن و اندازه آن ۱۵ تا ۲۰ میلی‌متر است (خیری، ۱۳۶۹) (شکل ۲).



۲- حشره کامل، تخم، لارو و شفیره برگخوار کارادرینا

پراکندگی و طرز خسارت

این حشره جزو آفات درجه اول چغندر در ایران می‌باشد ولی علاوه بر چغندر قند، به بسیاری از گیاهان زراعی از جمله سویا و به علف‌های هرز حمله می‌کند. لاروها در ابتدا به صورت دسته جمعی از سطح زیرین برگ گیاهان میزبان تغذیه می‌کنند که علائم آن‌ها به صورت مشبک شدن برگ‌ها ظاهر می‌شود؛ اما به تدریج که لاروها رشد می‌کنند از بقیه قسمت‌های سبز برگ تغذیه نموده و آن‌ها را سوراخ می‌کنند. همچنین در سنین بالا لاروهایی که به غذای بیشتری نیاز دارند در سطح مزرعه پخش می‌شوند و چنانچه تراکم آفت بالا باشد، کلیه



قسمت‌های برگ و حتی رگبرگها را خورده و آن‌ها را نابود می‌کنند. سپس برای ادامه تغذیه به وسط بوته‌ها نفوذ کرده و حتی قسمتی از سر ریشه‌ها را نیز مورد حمله قرار می‌دهند که در نتیجه باعث خشکیدن بوته‌ها می‌شوند. تغذیه لاروهای کارادرینا تا مرحله بلوغ به شرایط آب و هوایی محیط بستگی دارد.

زیست‌شناسی

کارادرینا زمستان را در مناطق سرد که یخبندان زمستانی دارد، به صورت شفیره و هر چه تعداد این شفیره‌ها زیادتر باشد، تراکم آفت در سال بعد بیشتر است. در مناطق گرمسیری که زمستان گرم و ملایم دارند، آفت به صورت تخم، لارو، شفیره و حشره کامل زمستان‌گذرانی می‌کند. در بهار پس از گرم شدن هوا شفیره‌ها به شب پره تبدیل و شب پره‌ها روزها را در زیر کلوخه‌ها و بوته‌ها پنهان شده و از اوایل غروب به بعد فعالیت آن‌ها شروع می‌شود. شب پره‌های ماده پس از جفتگیری تخم‌های خود را بصورت دسته‌ای روی برگ سویا و یا علف‌های هرز و محصولات زراعی دیگر می‌گذارند. تخم‌ها ۳ تا ۵ روز بعد باز شده و لارو در همان محل تخم‌ریزی شروع به خوردن از برگ‌های سویا می‌کند و برگ را به شکل توری در می‌آورد. دوره لاروی حدود دو هفته طول می‌کشد که پس از طی دوره شفیرگی به مدت یک هفته، شب پره‌ها خارج شده و نسل بعدی آفت شروع می‌شود (خیری، ۱۳۶۹).

مدیریت برگ‌خوار کارادرینا

آفت کارادرینا در طبیعت دشمنان طبیعی زیادی مانند زنبورها و مگس‌های پارازیتوئید دارد که لارو و شفیره را از بین می‌برند. پس از برداشت محصول، شخم عمیق، یخ آب زمستانه، کاشت زود هنگام و کنترل علف‌های هرز در کاهش جمعیت آفت موثر است. همچنین ردیابی فعالیت آفت در کشت‌های مجاور مزارع با استفاده از تله نوری و فرومونی نیز در برنامه ریزی دقیق تر برای کنترل این آفت نقش مهمی ایفا می‌نماید. در صورت ضرورت با یکی از سموم توصیه شده ترجیحاً، لاروین، دسیس، دانیتول، و یا سومیسیدین می‌توان سم پاشی نمود (Anonymous, 2005).

کرم غلاف‌خوار سویا *Helicoverpa armigera* F.(Lep. Noctuidae)

مشخصات آفت

حشره کامل شب‌پره‌ای است نسبتاً بزرگ، به طول ۱۴ تا ۱۹ میلی‌متر، رنگ بدن بسیار متغیر در ماده‌ها به رنگ زرد تا نارنجی و یا قهوه‌ای نارنجی، ولی در نرها معمولاً قهوه‌ای مایل به زرد، زرد روشن و یا قهوه‌ای روشن می‌باشد. تخم این آفت کروی و شبیه قطره‌ی صمغ‌مانند و اندازه آن ۰/۴ تا ۰/۶ میلی‌متر است. رنگ بدن لارو ها در طول سنین مختلف لاروی متنوع و بسته به رژیم غذایی از سبز روشن و متمایل به آبی، مسی، سیاه تا قهوه‌ای متمایل به قرمز و طول لارو کامل تا ۴۰ میلی‌متر است. قسمت پشتی بدن لارو چهار ردیف نوار تیره وجود دارد که دو نوار وسطی به وسیله یک خط باریک از هم جدا می‌شوند. اندازه شفیره ۱۴ تا ۲۲ میلی‌متر است و رنگ آن متغیر، از زردکهربایی روشن تا قهوه‌ای بلوطی دیده می‌شود (شکل ۳) (خانجانی، ۱۳۸۴، Anonymous).



۳- حشره کامل، تخم‌ها، لارو و شفیره غلاف‌خوار سویا

پراکندگی و طرز خسارت

این حشره پلی‌فاژ و همه‌جایی است. لاروهای جوان آفت پس از خروج از تخم ابتدا از پارانشیم برگ تغذیه نموده و رگبرگ‌ها را باقی می‌گذارند. سپس به غنچه، گل و غلاف حمله و با سوراخ کردن غلاف‌ها و ورود به داخل آن‌ها از دانه‌های نارس سویا تغذیه می‌نماید. شدت خسارت از اوایل تیرماه به بعد مصادف با ظهور حداکثر غنچه‌های گل و غلاف‌ها در مزارع سویا می‌باشد. خسارت این آفت در شمال ایران در سال‌های عادی تا ۱۰ درصد و در سال‌های طغیانی ۸۰-۷۰ درصد محصول گزارش شده است (کیهانیان و همکاران، ۱۳۹۱).

زیست‌شناسی

این آفت زمستان را به صورت شفیره در داخل خاک بسر می‌برد. از اردیبهشت تا خرداد بسته به شرایط جغرافیایی حشرات کامل پراونه از شفیره خارج و پس از جفت‌گیری، تخم‌های خود را به صورت پراکنده و انفرادی روی گیاهان میزبان و علف‌های هرز و معمولاً در مجاورت گل‌های آن قرار می‌دهد. تخم‌ریزی معمولاً در شب صورت می‌گیرد. هر حشره ماده به طور



متوسط ۶۰۰ عدد تخم می‌گذارد. تخم‌ها بسته به درجه حرارت معمولاً بعد از ۲ تا ۳ روز تفریخ شده و لاروها ابتدا از برگ‌های سویا تغذیه کرده و سپس سمت غلاف‌ها رفته و تمام یا قسمتی از دانه‌های سویا را مورد حمله قرار می‌دهد. لاروها پس از تکمیل تغذیه در خاک فرورفته و برای خود لانه گلی درست کرده و در داخل آن تبدیل به شفیره می‌شوند. این شفیره‌ها معمولاً بعد از ۱۰ تا ۳۰ روز باز شده و شب پره‌ها خارج می‌شوند. مراحل زندگی این آفت در شرایط کاملاً مساعد و ایده‌آل به ۳۰ روز هم می‌رسد. شروع فعالیت آفت معمولاً از اوایل خرداد در استانهای مازندران، گلستان و اردبیل (مغان) می‌باشد (کیهانیان و همکاران، ۱۳۹۱).

مدیریت آفت

عمده‌ترین مسائلی که برای مدیریت این آفت ضروری می‌باشد عبارتند از: رعایت عوامل زراعی از جمله جمع‌آوری گیاه‌های در سطح مزرعه بعد از برداشت محصول و انجام شخم که شفیره‌ها در معرض نور آفتاب و شکارچی‌ها قرار بگیرند. در صورت استفاده از مبارزه بیولوژیک، رهاسازی ۲ گرم زنبور تریکوگراما (*Trichogramma pentui*) در قالب ۲۰۰ تریکوکارت ۰/۱ گرمی و با توجه به اینکه بیشترین اهمیت رهاسازی در نسل اول غلاف خوار می‌باشد. رهاسازی نوبت دوم ۵ تا ۷ روز بعد از نوبت اول صورت گیرد و نوبت سوم ۵ روز بعد از رهاسازی نوبت دوم و یا در صورت مشاهده ۳۰ عدد لارو در یک متر مربع با استفاده از زنبور براکون (میزان زنبور براکون مورد نیاز برای هر هکتار هزار عدد زنبور) می‌باشد. کاربرد تله‌های فرومونی و نوری برای تعیین مناسب‌ترین زمان علیه آفت ضروری است. تقریباً ۱۰-۷ روز بعد از پیک پرواز حشرات کامل و مشاهده حداکثری تخم سمپاشی صورت گیرد. استفاده از فرآورده‌های بیولوژیک BT به صورت تجاری جهت کنترل این آفت مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین در صورت عدم مبارزه با موارد توصیه شده بالا، حشره‌کش آتابرون، ایندوکساکارب، اسپینوساد، پیریدالیل، کلرپیریفوس و تیودیکارب برای کنترل کرم غلاف‌خوار سویا در مقایسه با حشره‌کش‌های پیرتروئیدی و کارباماتی کارایی بیشتری دارد. زمان مناسب برای مبارزه با این آفت از اواسط مرداد تا اواسط شهریور ماه می‌باشد (کیهانیان و همکاران، ۱۳۹۳ و Karim, 2000).

پروانه دانه‌خوار سویا (*Etiella zinkenella* Treit (Lep., Pyralidae)

مشخصات آفت

حشره کامل به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای روشن و در حاشیه فوقانی بال رویی یک نوار به رنگ روشن دیده می‌شود. طول بدن آن ۸ تا ۱۱ میلی‌متر و تخم، بیشتر به صورت انفرادی

گذاشته می‌شود و بیضی شکل است. رنگ آن‌ها ابتدا زرد کم‌رنگ که به تدریج خاکستری می‌شود. لارو ۲ تا ۳ میلی‌متر طول و ابتدا به رنگ سفید شیری است که به تدریج در سنین بعدی پنج نوار نارنجی رنگ در قسمت پشتی و پهلویی ظاهر می‌شوند. رنگ لارو کامل و بالغ ارغوانی مایل به قرمز (جگری) می‌باشد و طولش به ۱۳ تا ۱۵ میلی‌متر می‌رسد. شفیره کله‌قندی‌شکل، رنگ آن خرمایی و اندازه آن ۸ تا ۱۳ میلی‌متر است (بهداد، ۱۳۷۱) (شکل ۴).



۴- حشره کامل و لارو دانه‌خوار سویا

پراکندگی و طرز خسارت

این آفت نسبتاً پلی‌فاژ بوده و در ایران علاوه بر سویا روی باقلا، نخود و عدس دیده می‌شود. این آفت در اکثر نقاط گرم دنیا وجود دارد. در ایران در مزارع سویای استان‌های خوزستان، لرستان، فارس، آذربایجان غربی و اردبیل وجود دارد. تراکم جمعیت آفت در بعضی از سال‌ها در استانهای لرستان و خوزستان، افزایش زیادی داشته و موجب کاهش محصول به میزان ۸۰٪ می‌شود. حشرات ماده تخم‌های خود را روی غلاف نارس سویا قرارداده و لاروها پس از خروج از تخم وارد غلاف شده و شروع به تغذیه از دانه‌ها می‌کنند. غلاف‌های مورد تغذیه انباشته از فضولات لارو شده و سوراخ ورودی و خروجی لارو در غلاف‌ها گرد و از خارج مشخص است (پروین، ۱۳۶۰؛ بهداد، ۱۳۷۱).

زیست‌شناسی

این حشره دو نسل در سال دارد. نسل اول آن (نسل زمستانی) معمولاً در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد ماه به پرواز در می‌آیند. پروانه‌های ماده پس از جفت‌گیری و گذشت ۳ تا ۴ روز،



تخم خود را به صورت پراکنده و بیشتر انفرادی روی علف‌های هرز میزبان و یا روی غلاف‌های نارس لوبیا و عدس و نخود که در بعضی از مناطق به علت مساعد بودن شرایط جوی زود کشت شده‌اند، می‌گذارند. تخم‌ها پس از ۴ تا ۷ روز تفریخ و لاروها خارج و بلافاصله وارد غلاف شده و از دانه‌های شیری تغذیه می‌کنند. طول دوره لاروی ۲۵ تا ۳۰ روز می‌باشد. لاروها پس از کامل‌شدن از محل زندگی خود خارج شده و در عمق ۲ تا ۴ سانتی‌خاک تبدیل به شفیره می‌شوند. دوران شفیرگی ۳۰ تا ۲۵ روز ب طول می‌کشد. پس از طی این مراحل نسل دوم آفت در طبیعت به پرواز درمی‌آید. زمان پرواز این پروانه‌ها با ظهور و تشکیل غلاف در سویا، یعنی اواخر تیر و اوایل مرداد است. این بار، پروانه‌های ماده آفت پس از ۲ تا ۳ روز جفت‌گیری، تخم‌های خود را روی غلاف‌های سبز و تازه بوته‌های سویا قرار می‌دهند. تخم‌ها پس از ۲ تا ۳ روز تفریخ و لاروها بطور مستقیم داخل غلاف می‌شوند و از دانه‌های نارس سویا تغذیه می‌کنند (پروین، ۱۳۶۰، Edmonds et al., 2000).

مدیریت دانه‌خوار سویا

آفت زمستان را به صورت لارو در عمق ۲ تا ۴ سانتی‌متری خاک داخل مزرعه می‌گذرانند. بنابراین شخم پائیزه و تحت آب زمستانه، سبب از بین‌رفتن تعداد زیادی از آن‌ها می‌شود. به علاوه، از بین‌بردن علف‌های هرز میزبان آفت در اطراف مزارع سویا که نسل اول آفت روی آن‌ها پرورش می‌یابد، ضروری است. تناوب زراعی در کاهش جمعیت آفت بسیار موثر است. اگر در مناطق سویاکاری، تناوب زراعی به طور وسیع انجام گیرد و برای مدت ۲ تا ۳ سال گیاهان زراعی دیگری غیر از خانواده بقولات کشت شوند، جمعیت آفت به شدت کاهش خواهد یافت. مبارزه شیمیایی وقتی به ثمر می‌رسد که مزرعه سویا از ۱۵ تیرماه به بعد کاملاً تحت کنترل بوده و با دیدن اولین آثار آلودگی روی غلاف‌های سویا، سم‌پاشی را شروع نمود. بعلاوه چون تخم‌ریزی پروانه‌های ماده تدریجی است، لذا به فاصله ۷ تا ۱۰ روز بعد از سم‌پاشی نوبت اول، سم‌پاشی مرحله دوم شروع خواهد شد. برای این منظور می‌توان کلرپیریفوس و یا سموم کارباماتی اقدام به کنترل آفت نمود (Anonymous, 2005).

شب پره تک‌نقطه‌ای (*Mythimna loreyi* Dup. (Lep: Noctuidae)
M. unipuncta Haw. (Lep: Noctuidae)

مشخصات آفت

حشره کامل (*M. loreyi*) شب پره‌ای است به طول ۱۷-۱۵ میلی‌متر، بال‌های جلویی به رنگ قهوه‌ای خاکی یا قهوه‌ای زیتونی با یک لکه کوچک سفید در محل انشعاب دوم رگبال شعاعی، بال‌های

عقبی به رنگ سفید کدر با حاشیه قهوه‌ای روشن و دارای رگ‌بال‌های تیره است. تخم به شکل کروی به رنگ زرد روشن و به قطر 0.5 تا 0.7 میلی‌متر که به صورت ردیفی روی برگ یا درون غلاف برگ‌های میزبان گذاشته می‌شود و حشرات ماده معمولاً روی آن‌ها را با ترشحات سفیدرنگی می‌پوشانند. لارو کامل به طول ۲۲ تا ۳۴ میلی‌متر به رنگ سبزی‌تونی، شیری، زرد، صورتی، سیاه یا سبز مایل به قهوه‌ای است که در طرفین بدن دارای خطوط خاکستری و صورتی می‌باشد. شفیره به رنگ قهوه‌ای تیره یا خرمایی و به طول ۱۷ تا ۲۰ میلی‌متر و در انتهای بدن ۴ خار عصا مانند وجود دارد که دو خار وسطی بلندتر می‌باشند (شکل ۵) (خانجانی، ۱۳۸۴).



۵- حشره کامل و لارو شب‌پره تک‌نقطه‌ای

پراکندگی و طرز خسارت

شب‌پره تک‌نقطه‌ای انتشار جهانی دارد و در حال حاضر در استانهای گلستان، مازندران و اردبیل (مغان) و سایر مناطق وجود دارد. لارو در سنین اول فقط از پارانیشیم برگ ولی در سنین بالا از تمام قسمت‌های برگ تغذیه می‌نماید. در جمعیت‌های بالا ممکن است حتی جوانه‌های انتهایی را قطع نماید. زمان حمله این آفت به سویا معمولاً مصادف با اواسط مرداد می‌باشد. لاروهای این پروانه‌ها در سالهای گرم و خشک و کم‌باران طغیان کرده و به طور دسته‌جمعی سویا را مورد حمله قرار می‌دهد.

زیست‌شناسی

زمستان به صورت لارو و ندرتا به صورت شفیره در داخل خاک می‌گذرانند. در بهار با گرم‌شدن هوا در بهار لاروها بتدریج به شفیره تبدیل شده و حشرات کامل از اواخر خرداد به بعد ظاهر می‌شوند. این حشره شب فعال بوده و نسبت به نور گرایش مثبت دارد و روزها را در پناهگاه‌ها به سر می‌برند. تخم‌ها به صورت ردیفی و در دسته‌های ۲۰ تا ۱۰۰ عددی در پشت برگ‌ها، روی ساقه و زیر غلاف برگ‌ها قرار می‌دهند. تعداد کل تخم بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ عدد

متغیر است. دوره جنینی تخم بسته به دمای محیط ۸ تا ۱۰ روز طول می‌کشد. طول دوره لاروی در تابستان ۲۹ روز و شفیره‌گی ۱۲ روز است. این آفت در شرایط آب و هوایی گیلان تا ۳ نسل در سال ایجاد می‌کند. اما در خوزستان این آفت ۴ نسل در سال دارد (بهداد، ۱۳۷۱).

مدیریت شب‌پره تک‌نقطه‌ای

انجام عملیات صحیح زراعی و به ویژه کنترل علف‌های هرز داخل و اطراف مزارع، در کاهش جمعیت آفت موثر است. شکار حشرات کامل با استفاده از تله‌های نوری و به دام انداختن لاروها (با توجه به جابجایی لاروهای این آفت از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر می‌توان با حفر گودال‌هایی در مسیر حرکت لاروها به صورت جمعی با آن‌ها مبارزه موثر نمود). این آفت دارای دشمنان طبیعی فعالی از جمله زنبور پارازیت از خانواده Braconidae به نام *Habrobracon hebetor* و مگس‌های خانواده Tachinidae است که پارازیتوئید مرحله لاروی میزبان هستند. جهت کنترل شیمیایی، استفاده از طعمه مسموم (معمولاً طعمه مسموم آماده شده را هنگام غروب در مسیر حرکت لاروها پخش می‌کنند) و محلول‌پاشی با سموم فسفره نظیر دیازینون ۶۰٪ به نسبت ۱/۵ لیتر و سم لاروین ۸۰٪ DF به نسبت ۱ کیلوگرم در هکتار و ایندکساکارب به مقدار ۲۵۰ میلی لیتر در هکتار توصیه می‌شود (Anonymous, 2017).

سفیدبالک‌ها *Bemisia tabaci* Gen.(Hem: Aleyrodidae)

مشخصات آفت

حشره کوچکی است که ماده‌ها بدون بال، ثابت و به طول ۱/۴-۱/۲ میلی‌متر و رنگ بدن و دو جفت بال غشایی با یک پوشش سفید پودری یا مومی متمایل به اندکی زرد است. تخم‌ها گلابی‌شکل و دارای پایه و طول آن بدون پایه حدود ۰/۲ میلی‌متر و رنگ آن‌ها ابتدا زرد و سپس قهوه‌ای می‌گردد. اندازه پوره‌ها ۰/۶-۰/۳ میلی‌متر و به رنگ زرد مایل به سفید است (شکل ۶).





۶- حشرات کامل، تخم و پوره‌های سفید بالک

پراکندگی و طرز خسارت

سفیدبالک میزبان‌های زیادی از جمله سویا دارد. ابطالی و همکاران (۱۳۷۹) اعلام نمودند که این آفت در شرایط آب و هوایی مازندران روی ۴۰ گونه گیاه زراعی، زینتی و علف‌هرز فعالیت دارد. این آفت دارای قطعات دهانی سوراخ‌کننده و مکنده است که به وسیله آن تغذیه می‌کنند. در انتقال بیماریهای ویروسی نقش عمده‌ای دارد و علائم خسارت به صورت زردی رگبرگها، زردی بین رگبرگها، زردی برگ، لکه یا حلقه‌های زرد بین سطح برگ، پیچیدگی برگ، ضخیم شدن رگبرگ، فنجانی شدن برگ، پیچش ساقه و کوتاه‌ماندن گیاه و تولید عسلک نیز است (Byrne & Bellows, 1991). خسارت آفت در مزارع هراکش (زودکاشت) کمتر از مزارع کرپه (دیرکاشت) است، زیرا در مزارع هراکش در مرداد که مرحله خسارتی آفت شروع می‌شود، بوته‌ها خشبی شده و این وضعیت باعث توقف تغذیه آفت می‌شود؛ به همین دلیل، در اینگونه مزارع خسارت آفت محسوس نمی‌باشد.

زیست شناسی

سفیدبالک بالغ، تخم‌های خود را در دسته‌های چند عددی به صورت دایره زیر برگ‌ها قرار می‌دهند، اگرچه در انبوهی بالا معمولاً این وضعیت رعایت نمی‌شود. تخم‌ها ابتدا به رنگ کرم هستند و سپس رنگ آن‌ها تیره‌تر می‌شود. تخم‌ها در مدت ۵-۹ روز باز شده و پوره‌های متحرک به جستجوی محل مناسب و غذا می‌پردازند. این حشرات قطعات دهانی خود را وارد بافت برگ می‌کنند و مدت ۳ هفته در همان نقطه ثابت می‌مانند. در این مدت ۳ بار پوست‌اندازی و در طول این مدت مثل حشرات سپردار بالغ می‌باشند و رنگ‌شان به زرد مایل به سبز تغییر می‌کند. در پایان این دوره آن‌ها به شفیره‌های زرد متمایل به سبز با دو چشم مشخص که تغذیه‌ای انجام نمی‌دهند، تبدیل و بعد از یک هفته حشرات بالدار ظاهر شده و حشرات ماده پس از ۲-۷ روز شروع به تخم‌گذاری می‌کنند. زمستان‌گذرانی آن به صورت پیش‌شفیره است. در مازندران این آفت ۸-۹ نسل در سال دارد (ابطالی و همکاران، ۱۳۷۹).

مدیریت سفیدبالک

در طبیعت دشمنان طبیعی زیادی دارد از جمله زنبورهای پارازیتوئید که شفیره‌های سفیدبالک را پارازیت می‌کند. رعایت تناوب زراعی، تنظیم تاریخ کاشت، تنظیم دور آبیاری، کشت ارقام مقاوم، رعایت بهداشت زراعی و رعایت فاصله از سایر محصولات میزبان از مهم‌ترین



عملیات زراعی جهت کاهش جمعیت این آفت می باشد. جهت کنترل شیمیایی این آفت با یکی از این حشره کش ها نظیر ایمیداکلوپراید و پیری پروکسی فن، مالاتیون یا دیازینون به نسبت دو در هزار اقدام نمود (Sastawa, 2004).

مگس جوانه سویا (*Delia antiqua* Meigen (Dip.: Anthomyiidae)

مشخصات آفت

اندازه حشره کامل ۶-۷ میلی متر و تقریباً شبه مگس خانگی ولی پاهای این مگس درازتر از مگس خانگی است. و رنگ عمومی آن خاکستری متمایل به زرد و دارای ۵ نوار تیره روی قفس سینه است. رنگ پا و شاخک آن سیاه است. بال ها متمایل به زرد بوده و به علاوه پاهای عقبی دارای یک ردیف موی کوتاه و موازی در قسمت داخلی می باشد. پیشانی در حشره نر باریک ولی در ماده نسبتاً پهن و قرمز رنگ است. تخم های حشره سفید رنگ، به طول ۱/۵ و قطر ۰/۵ میلی متر، به شکل خمیده که یک طرف آن نسبتاً پهن است. همچنین در سطح تخم ۱۲ شیار طولی وجود دارد. لارو مگس سفید رنگ و بدون پا بوده و اندازه آن وقتی لارو به سن آخر می رسد ۸ میلی متر می شود. حلقه های سر و سینه لارو باریکتر از حلقه های شکمی آن است و در انتهای بدن نیز دندان هایی وجود دارد که در وسط آن ها سیاه رنگ دیده می شود. شفیره به رنگ قهوه ای روشن تا قهوه ای تیره، شلغمی شکل و به طول ۷ میلی متر و به قطر ۲/۵ میلی متر است (شکل ۷).



۷- حشره کامل، تخم ها، لاروها و شفیره مگس جوانه سویا

پراکندگی و طرز خسارت

این آفت بسیار پلّی فاژ بوده و پراکنش بسیار وسیعی دارد و تاکنون از استان های گلستان، مازندران، گیلان، خوزستان، اطراف تهران و همدان گزارش شده و به احتمال زیاد در دیگر مناطق کشور شیوع دارد. مهمترین مرحله خسارتی این آفت مربوط به لاروهای نسل اول می -



باشد. این حشره سویا، پیاز، سیر، تره فرنگی و لوبیا را مورد حمله قرار می‌دهد. طرز تغذیه و خسارت مگس بدین ترتیب است که لارو آن در خاک به جوانه‌های در حال رشد حمله می‌کند و در آنها کانال‌هایی در ساقه و قسمت‌های نرم گیاه ایجاد می‌کند و در نتیجه گیاه ضعیف شده و برگها پژمرده می‌شوند و از بین می‌رود.

زیست شناسی

این آفت زمستان را به صورت شفیره در خاک می‌گذرانند. در اردیبهشت حشرات کامل ظاهر شده و به خصوص در روزهای آفتابی و گرم شروع به تغذیه از نکتار انواع گلها می‌کنند. حشره ماده پس از جفت‌گیری تخمهای خود را به طور انفرادی و یا در دسته‌های کوچک ۲۰-۱۵ عددی داخل خاک اطراف طوقه، برگ و یا بذر گیاهان میزبان قرار می‌دهد. دوره زندگی حشرات کامل بستگی به وجود غذا، میزان رطوبت و حرارت دارد و معمولاً این دوره کمتر از ۲ ماه است. عموماً دوره زندگی حشره کامل ۳۰ روز بوده که در این دوره حشره ماده در حدود ۲۰۰-۱۵۰ عدد تخم می‌گذارد. دوره جنینی تخم در دمای ۲۱-۲۰ درجه سلسیوس ۷-۲ روز طول می‌کشد و علاوه بر این تخمها برای تفریخ معمولاً به رطوبت نیاز دارند. لاروهای جوان به محض خروج از پوسته تخم به داخل بافت گیاه نفوذ کرده و شروع به تغذیه می‌کند. لاروها در دمای ۱۵ درجه سلسیوس در ۴۵ روز و در دمای ۳۰-۲۳ درجه سلسیوس در ۱۷ روز به لارو سن آخر تبدیل و یا دوره لاروی آنها کامل می‌شود. لاروهای کامل از میزبان خارج شده و در عمق ۱۰-۵ سانتی-متری خاک تبدیل به شفیره می‌گردند. دوره شفیرگی معمولاً ۲۵-۱۵ روز است؛ ولی بستگی زیادی به درجه حرارت محیط دارد (Anonymous, 2005). در نواحی شمال و اطراف تهران نسل اول آن در اردیبهشت، نسل دوم در اوایل تیرماه و نسل سوم در شهریور دیده می‌شود. این حشره در سال چهار نسل هم می‌تواند تولید نماید (زاهدی، ۱۳۷۱).

مدیریت مگس جوانه‌خوار

کشت دیر هنگام سویا در مناطق آلوده توصیه شده است (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۷۴).

سن سبز پنبه *Nezara viridula* L. (Hemi.: Pentatomidae)

مشخصات آفت

حشره کامل به طول ۱۸-۱۴ و عرض ۱۰-۸ میلی‌متر ماده‌ها کمی بزرگتر از نرها و دارای رنگ‌های متفاوتی می‌باشد ولی معمولاً به رنگ سبزروشن و از قسمت پشتی سپرمانند به نظر



می‌رسد. سپرچه در این حشره مثلی است. تخم‌ها قطره‌مانند و دارای سرپوش مسطح و به رنگ سفید تا زرد شفاف و یا کرم هستند این حشره دارای ۵ سن پورگی است. رنگ بدن پوره‌ها در سنین مختلف از قرمز تا سبز متغیر است (شکل ۸).



۸- حشره کامل سن سبز پنبه

پراکندگی و طرز خسارت

در ایران این آفت در اکثر مناطق کشور وجود دارد. سنین مختلف پورگی و حشره بالغ از مراحل رویشی و زایشی گیاهان میزبان، از جمله گل، جوانه‌ها، کپسول‌ها و شاخ و برگ‌های جوان سویا حمله و از شیر گیاهی مکیده و باعث تغییر رنگ نقاط تغذیه شده می‌گردد.

زیست‌شناسی

در مناطق گرمسیر تمام طول سال تولیدمثل می‌کند ولی در مناطق معتدل و سرد دارای دیاپوز به صورت حشرات کامل در زیر بوته‌ها، پوستک درختان و یا تخته سنگ‌ها به‌سر می‌برد. ماده‌ها در هر بار تخم‌ریزی بین ۳۰ تا ۱۳۰ عدد تخم می‌گذارد. تخم‌ها بسته به دمای محیط در تابستان بعد از ۵ روز و در اوایل بهار و اواخر پاییز ۲-۳ هفته تفریخ می‌شوند. تغذیه پوره‌ها از سن دوم پورگی شروع می‌شود. این حشره تا ۴ نسل در سال دارد و طول دوره زندگی یک نسل در تابستان معمولاً ۳۵ روز است.

مدیریت آفت

سن سبز دارای دشمنان طبیعی زیادی از جمله مگس و زنبور می‌باشد. در بیشتر مواقع می‌توان در حاشیه مزارع گیاهان تله کاشت و پس از حضور آفت روی آن، اقدام به سمپاشی نمود. در مواقعی که تراکم جمعیت آفت یک عدد در مترمربع یا بیشتر باشد خسارت آن



اقتصادی بوده و لزوماً سمپاشی باید در مرحله غنچه گل و یا مرحله غلاف صورت گیرد و می‌توان از حشره‌کش‌های پیروثروئید نظیر سایپرمتترین به نسبت یک‌درهزار اقدام به کنترل شیمیایی نمود (Panizzi, 2008).

لازم به ذکر است در مزارع سویا سنک‌های *Creotiadus pallidus* Rambur، سن یونجه *Adeliphocorid lineatus* و سن *Lygus pratensis* که همگی از خانواده Miridae هستند نیز در بعضی مواقع خسارت‌زا می‌باشند که روش کنترل آنها همانند سن سبز پنبه می‌باشد.

بال‌ریشکداران (تریپس‌ها) در مزارع سویا *Thrips tabaci* L. (Thsanoptera, Thripidae) و *Frankliniella intonsa* (Trybom) (فقط گونه اولی شرح داده می‌شود)

تریپس توتون *Thrips tabaci* L

مشخصات آفت

طول حشرات کامل نر تریپس ۱/۳-۱ و ماده‌ها ۰/۷ میلی‌متر با بدنی کشیده، رنگ متغیر از زرد تا قهوه‌ای می‌باشند. انتهای بال‌های جلویی و عقبی دارای ریشک‌های بلند و کم‌رنگ است. قطعات دهانی زننده مکنده و پوره‌های آن بدون بال می‌باشند. تخم حشره خیلی ریز، لوبیایی شکل و به رنگ سفید یا زرد و پوره‌ها، نیمه شفاف و سفیدکدر است که بعداً تغییر رنگ داده و به سفید مایل به زرد تبدیل می‌شود. شفیره به رنگ سفید مایل به زرد و قبل از تبدیل شدن به حشره کامل به رنگ زرد درمی‌آید (شکل ۹).



۹- حشرات کامل تریپس و پوره‌های آن

پراکندگی و طرز خسارت

تریپس توتون یک آفت جهانی است و به اکثر محصولات کشاورزی خسارت می‌زند. این حشره با قطعات دهانی زننده مکنده خود سطح برگ را سوراخ نموده و سپس شیره گیاهی را از



سلول‌های گیاهی استخراج می‌نماید. در نهایت تغذیه تریپس باعث کاهش محتویات گیاهی و مصرف سلول‌های مزوفیل، و همچنین به از دست دادن کلروفیل و کاهش فتوسنتز منجر می‌شود. بر اساس منابع یکی از عوامل احتمالی عارضه عدم غلاف بندی سویا، بیماری‌های ویروسی است که توسط تریپس‌ها منتقل می‌شود (علوی، ۱۳۸۱). این ویروس‌ها توسط تریپس‌ها از خانواده Thripidae منتقل می‌شوند که، به عنوان ناقل ویروس‌های گیاهی به ثبت رسیده‌اند. بیشتر این گونه‌ها از نظر تکاملی متعلق به گروه‌های مجزایی می‌باشند ولی تمام آن‌ها در تعدادی مشخصه اکولوژیک مهم مانند پلی فازی شدید و توانایی تولید مثل روی دامنه وسیعی از گیاهان میزبان مشترک می‌باشند، علاوه بر این رفتار تغذیه‌ای آن‌ها نقش مهمی در قابلیت آن‌ها در انتقال ویروس‌ها ایفا می‌کند. ویروس‌هایی که توسط تریپس‌ها منتقل می‌شوند حداقل به چهارگروه، شامل Bunyavirus (Bunyaviridae: Tospovirus)، Ilarvirus، Sobemovirus، Carmovirus تعلق دارند. در میان این ویروس‌ها، ویروس‌های Tospovirus دارای بیشترین رابطه بیولوژیک با تریپس‌های ناقلشان می‌باشند و اصولاً توسط تریپس‌ها از برگ دیگر انتقال می‌یابند (Lewis, 1997).

زیست شناسی

زمستان‌گذرانی آن به صورت حشره کامل در داخل خاک و بقایای گیاهی می‌باشد. جابجایی حشرات کامل تریپس بیشتر از پوره‌ها و شفیره آن می‌باشد زیرا می‌توانند پرواز کنند. در بهار حشرات کامل از مناطق زمستان‌گذران خارج و به طرف میزبان‌های گیاهی زراعی از جمله سویا و یا علف‌های هرز هجوم می‌برند. انبوهی آفت در اواسط خرداد مصادف با شروع کشت سویا وجود دارد و خسارت شدیدی در شروع رشد و مرحله کوتیلدونی وارد می‌کند. پس از آن تراکم تریپس کاهش می‌یابد، به طوری که در تیرماه در سطح پائینی قرار می‌گیرد. در مرداد جمعیت، کمی افزایش می‌یابد و این زمان معمولاً همزمان با مرحله گلدهی سویا می‌باشد که ممکن است به عدم غلاف‌دهی سویا منجر شود. هر نسل این آفت معولاً ۲۰ روز طول می‌کشد و معمولاً در شرایط مساعد ۶-۸ نسل در سال دارد. حشرات کامل ماده تخم‌های خود را داخل بافت برگ می‌گذارند. طول مرحله رشدی سن یک ۲ تا ۳ روز و سن دوم ۳ تا ۴ روز می‌باشد. پیش شفیره و شفیره، غیر فعال و بدون تغذیه و در داخل خاک و اندام‌های گیاهی سپری می‌کند و طول دوره آن ۱-۳ روز است (بهداد، ۱۳۷۱).

مدیریت آفت

جهت مدیریت کنترل تریپس استفاده از ارقام مقاوم و همچنین بکارگیری از تله چسبی آبی‌رنگ (کارت‌های آبی‌رنگ آغشته به مواد چسبناک) تا حدی در کنترل تریپس موثر خواهد بود. استفاده از حشره‌کش‌ها یکی از رایج‌ترین روش‌ها است. مهم‌ترین حشره‌کش‌ها که برای کنترل تریپس ثبت شده‌اند عبارتند از: آبامکتین، اسپینوساد و موونتو می‌باشند (نور بخش و همکاران، ۱۳۹۰).

کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urtica* Koch (Acari. Tetranychidae)

مشخصات آفت

اندازه بدن ۰/۵-۰/۳ میلی‌متر، افراد ماده درشت‌تر از افراد نر هستند، انتهای بدن در افراد نر دوکی شکل و رنگ بدن آنها براساس فصل تغییر می‌یابد، به طوری که در بهار و تابستان، سبز متمایل به زرد با دو لکه پشتی جانبی تیره می‌باشند در صورتی که در اواخر پاییز و زمستان به دلیل ورود به دیابوز و توقف تغذیه و عدم تجمع مواد در داخل لوله‌های کور به رنگ قرمز یکنواخت دیده می‌شود. مراحل زیستی آفت شامل تخم، لارو، پوره سن یک، پوره سن دو و بالغ می‌باشد (شکل ۱۰).



۱۰- کنه تارتن و خسارت آن روی برگ سویا

پراکندگی و طرز خسارت

این کنه در اکثر مناطق ایران وجود دارد. کنه با فروبردن کلیسره‌های میله‌ای خود به درون سلول برگ و خالی نمودن محتویات آن‌ها و تخریب سبزینه رشد گیاه را دچار اختلال می‌نمایند. در سلول‌های خسارت‌دیده در ابتدا نقاط ریز و زردرنگی ظاهر می‌شود که با افزایش تغذیه مجموع سلولهای آسیب دیده به صورت لکه‌های زردرنگ بر روی سطوح فوقانی و تحتانی برگ خسارت دیده ظاهر می‌شود.



زیست شناسی

این آفت زمستان را به صورت افراد ماده بالغ جفت گیری کرده در لابلای بقایای گیاهی، زیر کلوخه ها، روی گیاهان همیشه سبز و علف های هرز حاشیه مزرعه و یا سطح مزرعه سپری و وقتی شرایط آب و هوایی مساعد می شود پناهگاه های زمستانه را ترک کرده بر روی علف های هرز داخل و حاشیه مزرعه مستقر می شوند و ۱-۲ نسل اول فصل را روی آن ها تولید می نمایند. فعالیت این کنه بستگی کامل به شرایط آب و هوایی به خصوص درجه حرارت و رطوبت دارد، به طوری که در فصل بهار چون درجه حرارت پایین و درصد رطوبت بالا است، فعالیت چندانی که منجر به ایجاد خسارت موثر شود ندارد، ولی با شروع فصل گرما که توام با کاهش درصد رطوبت است فعالیت تشدید شده و منجر به بروز خسارت می شود. با توجه به کوتاه بودن دوره رشد این کنه می تواند تا ۱۵ نسل در سال تولید نماید (خانجانی، ۱۳۸۴).

مدیریت کنه تار تن

استفاده از پوشش سبز اطراف مزرعه به عنوان گیاهان تله در کاهش جمعیت کنه موثر است. این کنه دشمنان طبیعی متعددی در بین گروه های مختلف بندپایان دارد. در اکوسیستم های زراعی و باغی ایران کفشدوزک های کنه خوار (*Stethorus gilvifrons*, *Hippodamia convergens*، سن شکارگر (*Orius minotum*) و کنه شکارگر (*Baccarum anystis* و *Phytoceiulus persimilis*) از انبوهی بالایی برخوردار هستند که نقش مهمی در کاهش جمعیت کنه های گیاهخوار و همین طور کنه مذکور دارند. در صورت بالابودن تراکم جمعیت می توان از کنه کشهایی نظیر پروپارژیت ۵۰٪ به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار، آبامکتین ۸٪ به مقدار ۰/۶ لیتر در هکتار و فن پایروکسی میت ۵٪/۰/۵ در هزار در شرایط مزرعه استفاده نمود. عدم مصرف سموم پایرتروئیدی، زیرا باعث افزایش فعالیت کنه ها می شود (خانجانی، ۱۳۸۴).



منابع فصل دوم

- ابطالی، ی.، صحراگرد، ا.، جعفری، م.ا. و پیروی، ر. ۱۳۷۹. بررسی بیولوژی عسلک پنبه *Bemisia tabaci* در شرایط آزمایشگاهی و طبیعی در مازندران. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۳۳.
- اسماعیلی، م.، آزمایش فرد. پ. و میر کریمی، س.ا. ۱۳۷۴. حشره شناسی کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم. ۵۵۶ صفحه.
- بهداد، ا. ۱۳۷۱. آفات مهم گیاهان زراعی ایران. چاپ نشاط اصفهان، چاپ سوم، ۲۹۶ صفحه.
- پروین، ا. ۱۳۶۰. بررسی بیولوژیک پروانه دانه خوار سوژا در استان های لرستان و تهران. آفات و بیماری های گیاهی، ایران. ۴۹ (۱): ۷۳-۸۸.
- خانجانی، م. ۱۳۸۴. آفات گیاهان زراعی ایران (حشرات و کنه ها). دانشگاه بوعلی سینا. ۷۱۹ صفحه.
- خیری، م. ۱۳۶۹. آفات مهم چغندر قند و طُرق مبارزه با آن ها. انتشارات سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۲۶ ص.
- زاهدی، ک. ۱۳۷۱. آفات گیاهان زینتی و صیفی در ایران و روش های مبارزه با آن ها. مرکز نشر دانشگاهی، تهران، چاپ اول. ۱۴۳ صفحه.
- علوی، ج. ۱۳۸۱. شناسایی بال ریشکداران (Thysanoptera)، بررسی پراکنش و تعیین گونه غالب در مزارع سویای استان گلستان و در ارتباط با عارضه اختلال د ر غلاف بندی سویا. مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان. بخش تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی. شماره ثبت ۸۲/۵۵۳. ۳۶ صفحه.
- کیهانیان، ع. براری، ح. تقی زاده، م. و خرمالی، س. ۱۳۹۱. بررسی تغییرات جمعیت غلاف خوار سویا *Helicoverpa armigera* Hub. و ارزیابی عوامل زنده و اقلیمی جهت کنترل آن. شماره ثبت ۴۲۵۶. ۴۷ صفحه.
- کیهانیان، ع. براری، ح. تقی زاده، م. و خرمالی، س. ۱۳۹۳. ارزیابی کارایی حشره کش کلرفلو آزورون (EC 5%) برای کنترل کرم غلاف خوار سویا *Helicoverpa armigera* Hub. مجله آفت کش ها در علوم گیاهپزشکی. جلد ۲، شماره ۱. ۱۸-۱۰.
- نوربخش، س. صحرائیان، ح. سروش، م.ج. رضایی، و. فتوحی، ر. ۱۳۹۰. فهرست آفات، بیماری ها و علف های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش های توصیه شده جهت کنترل آن ها. انتشارات سازمان حفظ نباتات. ۱۹۷ صفحه.



- Anonymous. 2005. Crop Protection Compendium, CDs. CABI International. UK.
- Anonymous, 2017. Insect Control Recommendations for Field Crops Cotton, Soybeans, Field Corn, Sorghum, Wheat and Pasture. Available in: http://www.utcrops.com/cotton/cotton_insects/pubs/PB1768-all.pdf.
- Biswas, G.C. 2013. Insect pests of soybean (*Glycine max.* L). Their nature of damage and succession with the crop stages. J. Asiat. Soc. Bangladesh, Sci. 39(1): 1-8.
- Hill D. S., 2008: Pests of Crops in Warmer Climates and Their Control. Springer Science & Business Media, B.V., New York, 704 pp.
- Byrne, D. E. and Bellows, T.S. 1991. White-fly biology. Ann. Rev. Entomol. 36: 431-457.
- Edmonds, R. P., J. H. Borden, N. P. D. Angerilli and A. Rauf, 2000. A comparison of the developmental and reproductive biology of two soybean pod borers, *Etiella* spp. in Indonesia. Entomologia Experimentalis et Applicata 97: 137-147.
- Karim, S. 2000. Management of *Helicoverpa armigera*: A Review and Prospectus for Pakistan. Pakistan Journal of Biological Sciences. 3 (8): 1213-1222.
- Lewis, T. 1997. Thrips as crop pests. CAB International, Walling ford, UK, 740pp.
- Panizzi, A.R. 2008. Southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). pp. 3471-3471. In Encyclopedia of Entomology. Capinera JL (editor). Springer, Heidelberg.
- Sastawa, B. M. Lawan, M. and Maina, Y. T. 2004. Management of insect pests of soybean: effects of sowing date and intercropping on damage and grain yield in the Nigerian Sudan savanna. [Crop Protection](#). Vol: 23(2).155-161.
- Stewart, S. 2017. Soybean Insect Management. K-State Research and Extension. Kansas State University. Available online at: http://ipm.ncsu.edu/soybeans/insects/insects_soybeans.html.

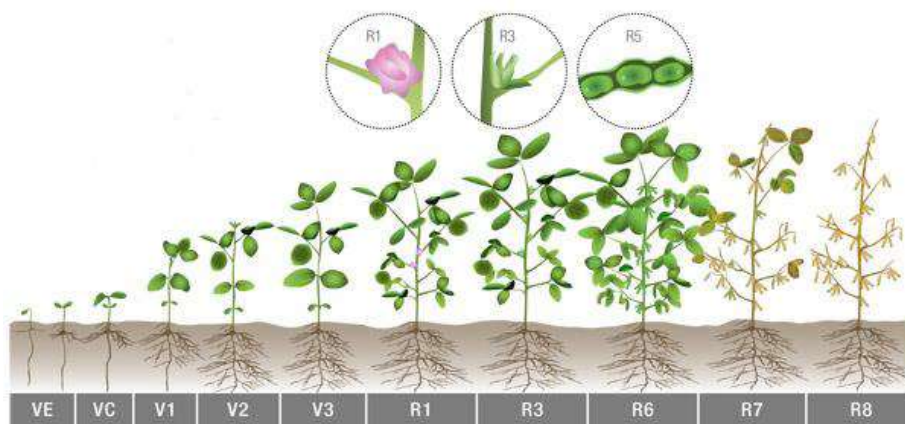


فصل سوم

علف‌های هرز مزارع سویا

دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز

مدیریت موثر علف‌های هرز مستلزم آگاهی از مشکلات علف‌هرزی بالقوه در سطح مزرعه و بهره‌گیری به موقع از راهکارهای مدیریتی مناسب است. سویا به دلیل توسعه مناسب تاج پوشش گیاهی، در برابر علف‌های هرز رقابت‌کننده قوی به شمار می‌رود، اما علف‌های هرز با رویش زودهنگام در ابتدای فصل می‌توانند مشکل‌ساز باشند. از این‌رو کنترل علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد کلید مزیت‌بخشی به سویا در رقابت با علف‌های هرز به شمار می‌رود. دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز سویا (دوره ضروری برای کنترل علف‌های هرز) در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز سویا از زمان رویش (VE) تا مرحله رشدی V3

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز

مدیریت مناسب علف‌های هرز سویا مستلزم بهره‌گیری از همه روش‌های در دسترس در قالب نظام مدیریت تلفیقی علف‌های هرز است. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز گویای توسعه برنامه مدیریت علف‌های هرز مبتنی بر ترکیبی از عملیات پیشگیرانه، زراعی، مکانیکی و شیمیایی است. به دلیل تنوع گونه‌های علف‌هرز و تفاوت چرخه‌های زندگی و راهبردهای بقای آنها اتکا به یک روش کنترل خاص معمولاً کارساز نیست. علاوه بر این اتکای به یک یا چند روش محدود



فرصتی برای سازگاری علف‌های هرز فراهم می‌آورد. بنابراین به جای استفاده از یک روش کنترل خاص، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز توصیه می‌شود که مبین استفاده از روش‌های کنترلی مختلف به منظور به حداقل رسانی خسارت اقتصادی است. به کارگیری اصول مدیریت تلفیقی علف‌های هرز ضمن کاهش مصرف علف‌کش‌ها، صرفه اقتصادی بیشتری را نصیب کشاورزان می‌کند. توسعه برنامه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز بر چند اصل استوار است:

۱- بهره‌گیری از عملیات زراعی به منظور محدود کردن ورود و انتشار علف‌های هرز (پیشگیری از مشکلات علف‌هرزی پیش از شروع آنها)

۲- کمک به گیاه‌زراعی در رقابت با علف‌های هرز (کمک به فرونشانی علف‌هرز)

۳- استفاده از عملیاتی که سبب خارج نمودن علف‌های هرز از حالت تعادل می‌شود (جلوگیری از سازگاری علف‌های هرز).

با به کارگیری عملیات زراعی بر اساس اصول مذکور می‌توان به طراحی برنامه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز همت گماشت. برنامه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز دارای دستورالعمل مشخص یکسانی برای همه شرایط نیست، بلکه می‌بایست متناسب با شرایط زراعی هر منطقه تعدیل شود. در برنامه مدیریت تلفیقی، هدف ریشه‌کشی علف‌های هرز نیست، بلکه هدف مدیریت علف‌های هرز است.

مدیریت پیشگیرانه

اقدامات مدیریتی پیشگیرانه دارای صرفه اقتصادی و دوراندیشانه هستند. ورود گونه‌های علف‌های هرز جدید به مزرعه می‌تواند هزینه‌های کنترل علف‌های هرز را به میزان قابل ملاحظه - ای بالا ببرد. علف‌های هرز جدید ممکن است بر اثر بی‌احتیاطی همراه بذور آلوده، ادوات کاشت، داشت و برداشت، کودهای حیوانی، دام و آب آبیاری وارد مزرعه شوند. برخی از این عوامل قابل کنترل هستند که گویای ضرورت اقدامات پیشگیرانه است.

وجین‌دستی به منظور ریشه‌کشی تک‌بوته‌های علف هرز جدید رویش‌یافته در سطح مزرعه پیش از ریزش بذر و استقرار اندام‌های رویشی آنها در سطح مزرعه راهکار مناسبی برای جلوگیری از بروز مشکلات لاینحل در فصول آتی است.

کاشت بذور پاک‌کاری از علف‌های هرز، پاک‌سازی کمباین برداشت محصول پیش از ورود به مزرعه، تمیز کردن ادوات خاک‌ورزی و دستگاه کاشت از اندام‌های تکثیر علف‌های هرز چندساله از جمله راهکارهای پیشگیرانه برای ممانعت از ورود علف‌های هرز جدید به مزرعه است.



شناخت علف‌های هرز

انتخاب روش کنترل می‌بایست متناسب با گونه علف‌های هرز مشکل‌ساز باشد. به طور معمول برای کاربرد پیش‌کاشت و پیش‌رویشی علف‌های هرز می‌بایست از وضعیت فلور علف‌های هرز مزرعه شناخت قبلی داشت که این امر مستلزم پایش مستمر مزرعه است.

علف‌های هرز مزارع سویا

گیاهان هرز یک‌ساله باریک‌برگ و پهن‌برگ از قبیل انواع ارزنی، تاج‌خروس وحشی، سلمه‌تره، توق و گاوپنبه مهم‌ترین علف‌های هرز مشکل‌ساز مزارع سویا هستند. تصاویر دانه‌رستی و گیاهان کامل مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع سویا کشور در پیوست ۱ نشان داده شده است. این علف‌های هرز در بهار و تابستان جوانه می‌زنند و پیش از زوال در پاییز به بذری می‌نشینند. جوانه‌زنی علف‌های هرز یک‌ساله تابستانه به رطوبت خاک و دما وابسته است. خاک‌ورزی به موقع یا تیمار علف‌کش به‌هنگام قادر است که به میزان زیادی تراکم علف‌های هرز یک‌ساله تابستانه را کاهش دهد.

علف‌های هرز یک‌ساله زمستانه به طور معمول در کشت سویا مشکل‌ساز نیستند. یک‌ساله‌های زمستانه در پاییز جوانه می‌زنند و در بهار تا تابستان به بذری می‌نشینند. در کشت‌های رایج با استفاده از شخم پیش از کاشت و در کشت‌های حفاظتی، با استفاده از علف‌کش‌های عمومی پیش‌کاشت مبادرت به کنترل علف‌های هرز زمستانه می‌شود.

علف‌های هرز چندساله‌ای که هر ساله بر اثر بازرویی از ریزوم‌ها یا ریشه‌ها استقرار می‌یابند، از توانایی رقابت‌کنندگی بالایی برخوردار بوده و کنترل آن‌ها دشوار است. در کشت سویا، کنترل علف‌های هرز چندساله پهن‌برگ مانند پیچک صحرایی در مقایسه با چندساله‌های باریک‌برگ مثل قیاق دشوارتر است، زیرا برای کنترل علف‌های هرز چندساله پهن‌برگ گزینه مناسب چندان در اختیار نیست، در حالی که برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ طیف وسیعی از علف‌کش‌های پس‌رویشی در دسترس است. برای کنترل علف‌های هرز چندساله پهن‌برگ می‌بایست به مدیریت زراعی درازمدت از قبیل تناوب زراعی و بهره‌گیری از فرصت‌های زمانی بین دو کشت چشم‌دوخت.

عملیات زراعی

عملیات زراعی نوع و شدت مشکلات علف‌های هرزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تناوب زراعی، نظام خاک‌ورزی و سایر عملیات مدیریت زراعی، جمعیت علف‌های هرز و تداخل آن‌ها در کشت سویا را متأثر می‌سازد.



هر عملیاتی که سبب رویش سریع سویا و توسعه زود هنگام تاج پوشش گیاه زراعی شود، به سویا در برابر علف های هرز مزیت رقابتی می بخشد. کاشت مناسب، مدیریت کودها، تاریخ کاشت بهینه و مقدار بذر مناسب به استقرار گیاه زراعی دارای توانایی رقابت کنندگی در برابر علف های هرز کمک می نماید. توسعه تاج پوشش گیاهی متأثر از تراکم و آرایش کاشت است. کاشت سویا در ردیف های باریک تر سبب زودتر بسته شدن تاج پوشش گیاهی و تضعیف علف های هرز دیر رویش یافته می شود. البته در صورتی که ردیف های کاشت به اندازه کافی فاصله نداشته باشند، امکان کولتیواتور زنی بین ردیف های کاشت میسر نخواهد بود. کولتیواتور زنی بین ردیف های کاشت سبب کاهش اتکا به علف کش ها می شود.

تناوب زراعی از جمله مهم ترین راهکارها برای مدیریت علف های هرز مشکل ساز است. برخی علف های هرز کاملاً مشکل ساز در کشت سویا را می توان به سهولت در سایر کشت ها در تناوب زراعی کنترل نمود. استقرار نظام زراعی مبتنی بر تناوب زراعی مناسب به طور کلی در کاهش جمعیت علف های هرز، آفات و بیماری های گیاهی بسیار موثر است.

تناوب زراعی

تناوب زراعی از این رو ارزشمند است که بسیاری از علف های هرز پهن برگ مشکل ساز در کشت سویا به سهولت در کشت های دیگر از قبیل ذرت قابل کنترل هستند. بهره مندی از مزایای کامل تناوب زراعی مستلزم کنترل علف های هرز در تمام طول فصل رشد است. سودمندی تناوب زراعی برای مدیریت علف های هرز نیازمند کاهش بذور علف های هرز مستعد برای جوانه زنی در فصول آتی است. ممانعت از غالبیت گونه های خاص در سطح مزرعه و امکان کاربرد متناوب علف کش ها از دیگر مزایای تناوب زراعی است.

رقابت گیاه زراعی

رقابت گیاه زراعی از جمله مهم ترین ابزار مدیریتی علف های هرز است که معمولاً نادیده گرفته می شود. کشت مناسب سویا با رویش سریع و سایه افکنی زود هنگام در کاهش رقابت علف های هرز سودمند است. این امر مستلزم عملیات زراعی بهینه مشتمل بر انتخاب رقم مناسب، کوددهی مناسب، حفظ pH خاک، تراکم کاشت مناسب و ردیف های کاشت تا حد ممکن باریک است. بهره گیری از چنین عملیات مدیریت بهینه ضمن کمک به کنترل علف های هرز، سبب دستیابی به عملکرد بالا می شود.

گیاهی که زودتر سبز می‌شود و دارای سرعت رشد بالاتری می‌باشد، معمولاً از مزیت رقابتی برخوردار خواهد بود. بنابراین ضروری است از هر تدبیری برای برخورداری گیاه‌زراعی از مزیت رقابتی در مقابل علف‌های هرز کمک گرفت.

خاک‌ورزی

خاک‌ورزی روش مقرون به صرفه‌ای برای کنترل علف‌های هرز پیش و پس از کاشت سویاست. البته خاک‌ورزی شدید موجب افزایش احتمال فرسایش خاک می‌شود. عملیات خاک‌ورزی که ضمن کنترل علف‌های هرز، بقایای گیاهی را در سطح خاک حفظ نماید، از نظر کاهش فرسایش خاک نیز مناسب خواهد بود. کارایی عملیات خاک‌ورزی برای کنترل علف‌های هرز مستلزم خشکی خاک و شرایط آفتابی است.

استفاده از دندان (هرس) چرخان ضمن کنترل علف‌های هرز به سله‌شکنی خاک نیز کمک می‌کند. دندان چرخان عمده‌تاً در کنترل علف‌های هرز دانه‌ریز شبیه ارزنی و تاج‌خروس با جوانه‌زنی نزدیک سطح خاک موثر است. علف‌های هرز دانه‌درشت مثل توق و گاوپنبه که از اعماق بیشتر خاک رویش می‌یابند، حساسیت کمتری نسبت به هرس‌زنی دارند. کولتیواتورزنی بین ردیف‌های کاشت از جمله روش‌های اقتصادی برای کنترل علف‌های هرز در کشت سویاست. عمق کولتیواتورزنی می‌بایست به نحوی تنظیم شود که ضمن ممانعت از آسیب‌رسانی به ریشه‌های سویا از آوردن بذور علف‌های هرز موجود در لایه‌های زیرین خاک به سطح جلوگیری به عمل آورد (شکل ۲).

کارایی کولتیواتورزنی بین ردیف‌های کاشت به میزان زیادی به شرایط خاک، اندازه علف‌های هرز و گیاه‌زراعی، نوع و تنظیم کولتیواتور بستگی دارد. تلفیق کولتیواتورزنی و کاربرد علف‌کش را می‌توان برای کاهش هزینه‌های علف‌کش مورد استفاده قرار داد.



شکل ۲- کولتیواتورزنی بین ردیف‌های کاشت سویا به منظور کنترل مکانیکی علف‌های هرز

علف‌کش‌ها

علف‌کش‌ها از جمله مهم‌ترین ابزارهای موثر برای کنترل علف‌های هرز سویا هستند. علف‌کش‌ها نه به عنوان جایگزین سایر روش‌های مدیریتی، بلکه به عنوان مکمل سایر روش‌ها می‌بایست مورد استفاده قرار گیرند. کاربرد پیش‌کاشت یا پیش‌رویش علف‌کش‌ها در تلفیق با سایر ابزارهای مدیریتی در تامین مزیت رقابتی سویا در مقابل علف‌های هرز بسیار مهم است. کاربرد صحیح علف‌کش‌ها، روش ایمن و موثری برای کنترل علف‌های هرز سویاست. البته باید توجه داشت که علف‌کش‌ها به تنهایی حلال تمامی مشکلات علف‌هرزی نیستند و می‌بایست بر حسب ضرورت در قالب مدیریت تلفیقی مورد استفاده قرار گیرند. در انتخاب علف‌کش می‌بایست به مواردی از قبیل (۱) گونه‌های علف‌هرز موجود در مزرعه، (۲) مرحله رشدی گیاه‌زراعی و علف‌های هرز، (۳) ماندگاری علف‌کش و محدودیت‌ها برای سایر کشت‌ها در تناوب زراعی، (۴) ملاحظات زیست‌محیطی و (۵) هزینه‌های علف‌کش توجه داشت.

آگاهی از مشکلات علف‌هرزی در مزرعه و شناخت صحیح گونه‌های علف‌هرز در تصمیم‌گیری درست برای انتخاب علف‌کش بسیار حیاتی است. در ایران تاکنون چندین علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز مزارع سویا به ثبت رسیده است (جدول ۱). البته در سطح دنیا علف‌کش‌های متعددی برای کنترل پیش‌کاشت، پیش‌رویشی یا پس‌رویشی علف‌های هرز در کشت سویا معرفی شده است. گونه‌های علف‌هرز نسبت به کاربرد پیش‌کاشت و پیش‌رویشی (جدول ۱) و پس‌رویشی (جدول ۲) علف‌کش‌ها پاسخ متفاوتی نشان می‌دهند. در کاربرد علف‌کش‌ها به اطلاعات روی برچسب سمّ از نظر توصیه‌های مربوط به مقدار کاربرد، مواد افزودنی، روش کاربرد، رعایت ملاحظات ایمنی و سایر محدودیت‌های مربوط به کاربرد آفت‌کش‌ها توجه کافی شود.



جدول ۱- علف‌کش‌های ثبت شده در ایران برای کنترل علف‌های هرز مزارع سویا

نام عمومی	نام تجاری	نحوه عمل	فرمولاسیون	مقدار کاربرد در هکتار	روش کاربرد	نوع علف‌هرز هدف	کد طبقه‌بندی نحوه عمل	ریسک بروز مقاومت
نام عمومی	نام تجاری	نحوه عمل	فرمولاسیون	مقدار کاربرد در هکتار	روش کاربرد	نوع علف‌هرز هدف	کد طبقه‌بندی نحوه عمل	ریسک بروز مقاومت
بن‌تازون	بازاگران	بازدارنده	SL 48%	۳ لیتر	پس‌رویشی	پهن‌برگ	6 C3	متوسط
کلتودیم	سلکت سوپر	بازدارنده	EC 24%	۱ لیتر	"	باریک‌برگ	1 A	زیاد
	گالانت سو	استیل‌کوانزیم‌آ	EC 10.8%	۰/۷۵-۱ لیتر	"	"	1 A	"
هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل‌ستر	پن‌ترا	"	EC 4%	۱-۱/۵ لیتر	"	"	1 A	"
کوبیزالوفوپ‌پی‌تفوریل	ترفلان	بازدارنده تقسیم سلولی	EC 48%	۲-۲/۵ لیتر	پیش‌کاشت خاک مخلوط	باریک‌برگ و پهن‌برگ	3 K1	متوسط
تری‌فلورالین	سونالان	"	EC 33.3%	۲-۳/۵ لیتر	"	"	3 K1	"
اتال‌فلورالین	کوبکس	"	EC 25%	۳ لیتر	"	"	3 K1	"
دی‌نیترامین	سنکور	بازدارنده	DF 75%	۶۰۰ گرم	پیش‌رویشی	"	5 C1	"
متری‌بیوزین	اافتوسیسستم	"	"	"	"	"	"	"

^۱ انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا

^۲ کمیته کاری بین‌المللی مقاومت به علف‌کش



علف کش تری فلورالین (ترفلان) برای کنترل علف های هرز باریک برگ و علف های هرز پهن برگ دانه ریز به کار می رود. اختلاط این علف کش با خاک سطحی ظرف کمتر از ۲۴ ساعت پس از کاربرد ضروری است. در کشت سویا از ۴ هفته قبل از کاشت می توان نسبت به کاربرد تری فلورالین اقدام نمود. مقدار کاربرد علف کش تری فلورالین می بایست متناسب با بافت خاک تنظیم شود.

علف کش متری بیوزین (سنکور) برای کنترل علف های هرز سویا در خاک های دارای بافت سبک و محتوای ماده آلی کم (ماده آلی کمتر از ۱ درصد) قابل توصیه نیست. برخی ارقام سویا نیز نسبت به علف کش متری بیوزین (سنکور) متحمل نیستند. برای گسترده تر کردن طیف کنترل علف های هرز می توان متری بیوزین را با علف کش های تری فلورالین یا پندیمتالین مخلوط کرد. کاربرد تقسیتی دو مرحله ای متری بیوزین به صورت نصف پیش از کاشت مخلوط با لایه رویی خاک و نصف دیگر پس از کاشت نیز در کاهش اثرات منفی متری بیوزین روی سویا موثر است.

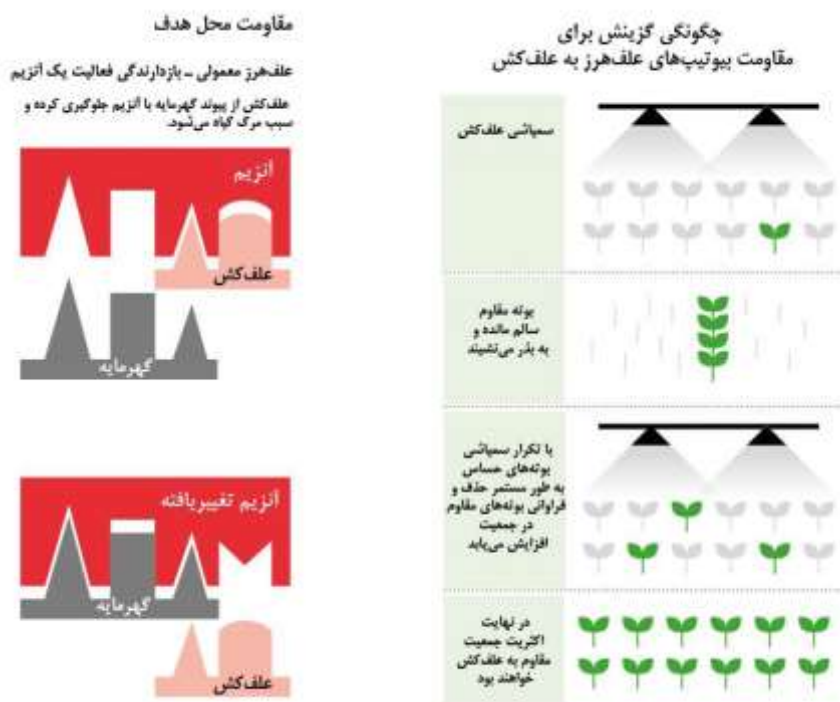
مقاومت به علف کش ها در علف های هرز

مقاومت به علف کش ها توانایی توارثی زنده ماننی گیاهان در برابر دُزی از علف کش است که برای جمعیت طبیعی آن گونه گیاهی کشنده است. مقاومت به علف کش توارث پذیر است بنابراین در نسل های بعدی مشاهده می شود. گیاهان مقاوم به علف کش با وجود کاربرد علف کش مربوطه زنده می مانند و چرخه زندگی خود را تکمیل می کنند. مقاومت به علف های هرز به علف کش ها ممکن است مبتنی بر تغییر محل هدف یا متابولیسم باشد. مقاومت به علف کش ها از طریق اعمال فشار انتخاب (کاربرد مکرر یک یا چند علف کش با نحوه عمل یکسان) روی جمعیت علف هرز اتفاق می افتد. اتکای بیش از حد به علف کش ها برای کنترل علف های هرز و به خصوص کاربرد مکرر علف کش هایی که صرفاً یک فرآیند فیزیولوژیکی خاصی را تحت تأثیر قرار می دهند، یا به عبارتی کاربرد مکرر علف کش های با نحوه عمل یکسان، خطر توسعه علف های هرز مقاوم به علف کش ها را افزایش می دهد.

تا اول نوامبر ۲۰۱۷، تعداد ۴۸۵ مورد انحصاری مقاومت (گونه علف هرز × محل هدف) مربوط به ۲۵۲ گونه گیاهی (۱۴۶ گونه دولپه و ۱۰۶ گونه تک لپه) برای ۱۶۳ علف کش متعلق به ۲۳ مورد از ۲۶ مورد نحوه عمل علف کشی موجود در سطح دنیا به ثبت رسیده است.

علف کش ها محل های هدف مشخصی دارند، بدین نحو که فرآیندهای زیست حیاتی گیاهان را مختل و در نهایت سبب نابودی گیاهان می شوند. اکثر محل های هدف آنزیم هستند. اگر ساختار پروتئینی مولکول آنزیم دچار تغییر شود، برهمکنش مولکول علف کش و محل هدف

(آنزیم) میسر نخواهد شد. در این صورت علف‌کش، گیاهی را که قبلاً کنترل می‌کرده، دیگر نمی‌تواند کنترل نماید. مقاومت محل هدف و چگونگی شکل‌گیری جمعیت‌های علف‌هرز مقاوم به علف‌کش در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- مقاومت محل هدف و چگونگی شکل‌گیری جمعیت مقاوم به علف‌کش

نحوه عمل علف‌کش‌های ثبت شده برای کنترل علف‌های هرز سويا و رتبه‌بندی آن‌ها از نظر خطر بروز مقاومت در جدول ۱ ذکر شده است. برای به حداقل رسانی خطر توسعه مقاومت علف‌های هرز می‌بایست به نکاتی در رابطه با مدیریت مقاومت به علف‌کش‌ها توجه داشت:

- ۱- استفاده از علف‌کش‌ها در حد معقول و حسب ضرورت
- ۲- کاربرد متناوب علف‌کش‌های با نحوه عمل متفاوت از سالی به سال دیگر
- ۳- استفاده از علف‌کش‌های با نحوه عمل متفاوت در یک سال
- ۴- استفاده از تناوب‌های زراعی متنوع مشتمل بر کاشت سه یا چهار گیاه‌زراعی
- ۵- استفاده از علف‌کش‌ها در تلفیق با راهکارهای کنترل مکانیکی
- ۶- پایش مستمر مزرعه و کنترل علف‌های هرز بر جای مانده

۷- رعایت بهداشت زراعی و پاک‌سازی ادوات کاشت و برداشت در جابجایی بین مزارع آلوده به علف‌های هرز مقاوم و سایر مزارع

جدول ۲- پاسخ گونه‌های علف‌هرز به کاربرد پیش کاشت یا پیش‌رویشی علف‌کش‌های رایج مورد استفاده در سطح دنیا برای کنترل علف‌های هرز مزارع سویا

نام عمومی علف‌کش	<i>Hibiscus trionum</i>	<i>Abutilon theophrasti</i>	<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Solanum spp.</i>	<i>Polygonum spp.</i>	<i>Amaranthus tuberculatus</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Kochia scoparia</i>	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Eriochloa villosa</i>	<i>Cenchrus pauciflorus</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Setaria glauca</i>	<i>Setaria viridis</i>
اتال‌فلورالین	-	-	-	**	*	**	**	*	*	-	-	-	*	*	**	**	**
استولاکلر	-	-	-	**	*	**	**	*	*	-	-	-	*	*	**	**	**
اس‌متولاکلر+فلو‌مسفن	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	**	**	**
اس‌متولاکلر+متری‌بیورید	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	**	**	**
آلاکلر	*	-	-	**	*	**	**	*	*	*	-	*	*	*	**	**	**
ایم‌ز‌تاپیر+پن‌دیم‌تالین	*	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	**	**	**
ایم‌ز‌تاپیر+سلفوناسیل	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	**	**	**
پن‌دیم‌تالین	*	*	-	-	*	**	**	*	*	*	-	*	*	*	**	**	**
تری‌فلورالین	-	-	-	-	*	**	**	*	*	*	-	*	*	*	**	**	**
دی‌متان‌آمید	-	-	-	**	*	**	**	*	*	*	-	*	*	*	**	**	**
سلفوناسیل+دی‌تان‌آمید	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	**	**	**
سلفوناسیل	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	-	-	-	-	-
سولفن‌ترازون	**	**	*	**	*	**	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**
سولفن‌ترازون+ایم‌ز‌تاپیر	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	**	**	**
سولفن‌ترازون+کلر‌انسو	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	*	**	**
سولفن‌ترازون+کلر‌انسو	**	**	*	**	*	**	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**
سولفن‌ترازون+متری‌بیورید	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	*	*	**
فلو‌متسولام	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	-	-	-	-	-
فلو‌میوکسازین	**	**	*	**	*	**	**	*	*	*	**	*	*	*	*	*	**
فلو‌میوکسازین+پیروکسا	**	**	*	**	*	**	**	*	*	*	**	*	*	*	**	**	**
کار‌فنترازون	**	**	*	**	*	**	**	*	*	*	**	*	-	-	-	-	-
کلر‌انسولام+فلو‌میوکسازین	**	**	*	**	*	**	**	*	*	*	**	*	*	*	**	**	**
کلر‌یموران+فلو‌میوکسازین	**	**	*	**	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	*	*	**
کلومازون	**	**	*	**	*	**	**	*	*	*	**	*	*	*	**	**	**
متری‌بیوریدین	**	**	*	*	*	**	**	*	*	**	**	*	*	*	*	**	**
متولاکلر	*	-	-	**	*	**	**	*	*	*	-	*	*	*	**	**	**

- بی‌اثر؛ * کنترل ضعیف (کمتر از ۵۰ درصد)؛ ** کنترل متوسط (۵۰-۷۰ درصد)؛ *** کنترل خوب (۸۰-۹۰ درصد)؛ **** کنترل عالی (بیش از ۹۰ درصد)



جدول ۳- پاسخ گونه‌های علف‌هرز به کاربرد پس‌رویشی علف‌کش‌های رایج مورد استفاده در سطح دنیا
برای کنترل علف‌های هرز مزارع سویا

نام عمومی علف‌کش	<i>Hibiscus trionum</i>	<i>Abutilon theophrasti</i>	<i>Xanthium strumarium</i>	<i>Solanum spp.</i>	<i>Polygonum spp.</i>	<i>Amaranthus tuberculatus</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Kochia scoparia</i>	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Eriochloa villosa</i>	<i>Cenchrus pauciflorus</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Setaria glauca</i>	<i>Setaria viridis</i>
اسفلورفن	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	*	*	*	*	*	*
ایمزا موکس	*	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	*	**	**	**	**	**
ایمزا تلپیر	*	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	*	**	**	**	**	**
بنتازون	**	**	**	**	**	*	*	**	*	*	**	*	-	-	-	-	-
توفوردی‌بی	*	*	**	*	*	*	*	*	*	*	**	*	-	-	-	-	-
تیفن سولفورون متیل	**	**	**	*	**	*	**	*	*	*	**	*	-	-	-	-	-
ستوکسیدیم	-	-	-	-	+	-	++	+	-	-	++	+	**	**	**	**	**
فلوآزیفوپ‌پی‌یونیل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	**	**	**
فلوآزیفوپ‌پی‌یونیل +	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	**	**	**
فلوتیاسیت متیل	*	**	**	**	*	**	**	*	*	*	**	*	-	-	-	-	-
فلومی‌کلر اک	*	**	**	*	*	**	**	*	*	**	**	*	-	-	-	-	-
فومسفن	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	*	*	*	*	*	*
کلتودیم	-	-	-	-	-	---	---	-	-	-	---	-	**	**	**	**	**
کلرانسولام متیل	**	**	**	*	**	**	*	*	*	**	**	*	-	++	++	++	++
کلریموران + تیفن سول	**	**	**	*	**	**	**	*	*	++	**	*	-	-	-	-	-
کلریموران اتیل	**	**	**	*	**	**	**	*	*	**	**	*	-	-	-	-	-
کونیزالوفوب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	**	**	**
گلو فوسیت آمونیوم	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	*	++	**	**	**	**
گلنوزیت	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	*	-	**	**	**	**
لاکتوفن	**	**	**	**	**	**	**	*	**	++	**	*	*	++	++	++	++

- بی‌اثر؛ * کنترل ضعیف (کمتر از ۵۰ درصد)؛ ** کنترل متوسط (۷۰-۵۰ درصد)؛ *** کنترل خوب (۸۰-۷۰ درصد)؛ **** کنترل عالی (بیش از ۹۰ درصد)

کشت حفاظتی

مدیریت علف‌های هرز مزارع سویا در کشت حفاظتی

کاهش فرسایش خاک، افزایش محتوای ماده آلی خاک، حفظ رطوبت خاک، کاهش مصرف سوخت و به طور کلی افزایش بهره‌وری از جمله مزایای کشاورزی حفاظتی به شمار می‌روند. امروزه در بسیاری از نقاط دنیا، سویا به صورت بدون شخم، با حفظ بقایای گیاهی محصول قبلی در تناوب زراعی، در قالب کشاورزی حفاظتی کاشته می‌شود (شکل ۴).

با توجه به تاریخ کاشت سویا در اواسط تا اواخر فصل بهار، طی فصول پاییز و زمستان و همچنین در اوایل بهار با گرم شدن هوا بخش زیادی از بذور علف‌های هرز موجود در لایه سطحی خاک جوانه زده و سبز می‌شوند. از این رو در صورت کاشت سویا در قالب نظام کشاورزی حفاظتی به سهولت می‌توان با استفاده از علف‌کش‌های عمومی از قبیل گلیفوزیت (رانداپ)، گلو فوسینت آمونیوم (بستا)، یا پاراکوات (گراماکسون) قبل از کاشت یا پیش از رویش سویا نسبت به کنترل علف‌های هرز رویش یافته اقدام نمود. در این شرایط کاشت سویا با حداقل برهم‌زدگی خاک به منظور ممانعت از به سطح خاک آوردن بذور علف‌های هرز موجود در لایه‌های زیرین خاک ضروری است.



شکل ۴- کشت حفاظتی سویا در بقایای گندم و ذرت

موفقیت تولید سویا در نظام کشت حفاظتی نیازمند کنترل علف‌های هرز موجود در زمان کاشت یا پیش از رویش سویا و کنترل علف‌های هرز تابستانه‌ای است که متعاقب کاشت سبز

می‌شوند. علف‌های هرز رویش یافته به طور معمول با استفاده از علف‌کش‌های عمومی غیرانتخابی کنترل می‌شوند.

عمده رویش علف‌های هرز به لایه رویی خاک مربوط است. در کشت سویا فرصت زمانی کافی طی پاییز، زمستان و بهار برای رویش علف‌های هرز لایه رویی خاک پیش از کاشت سویا مهیاست. در این شرایط می‌توان از کاربرد علف‌کش‌های عمومی برای کنترل علف‌های هرز رویش یافته پیش از کاشت سویا در قالب نظام حفاظتی بدون شخم بهره گرفت.

دستورالعمل کنترل شیمیایی علف‌های هرز در کشت حفاظتی سویا

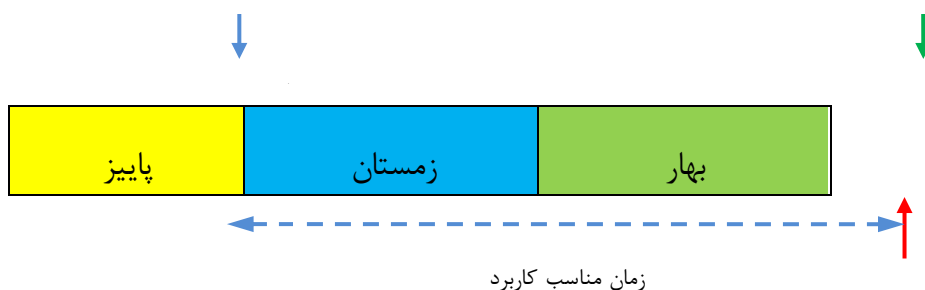
- (۱) بعد از برداشت غلات از هر گونه عملیات شخم و خاک‌ورزی در مزرعه خودداری شود.
- (۲) با توجه به فراهم بودن شرایط رطوبتی خاک طی فصول پاییز، زمستان و بهار، بخش قابل توجهی از بانک بذر علف هرز نزدیک سطح خاک جوانه زده و سبز می‌شود. طی این مدت بذور گندم و جو ناشی از ریزش حین عملیات برداشت محصول سال قبل نیز سبز می‌شوند.
- (۳) بسته به شرایط اقلیمی منطقه، در اواسط بهار، هم‌زمان با فراهم شدن شرایط رطوبتی خاک برای کاشت سویا، ابتدا سمپاشی سراسری برای کنترل علف‌های هرز صورت می‌گیرد.
- (۴) برای کنترل علف‌های هرز رویش یافته پیش از کاشت سویا، علف‌کش‌های (۱) گلیفوزیت، (۲) گلو فوسینت آمونیوم و (۳) پاراکوات قابل استفاده است.
- (۵) برای افزایش کارایی علف‌کش گلیفوزیت (رانداپ) می‌توان از برخی افزودنی‌ها مثل سولفات آمونیوم با غلظت ۱-۲ درصد (۴-۸ کیلوگرم سولفات آمونیوم همراه ۴۰۰ لیتر آب سمپاشی) استفاده نمود. سولفات آمونیوم سبب خنثی شدن اثرات منفی آب سخت می‌شود. استفاده از سولفات آمونیوم مخلوط با علف‌کش گلیفوزیت صرفاً در شرایطی که سختی آب (کلسیم، سدیم، منیزیم و پتاسیم) مشکل ساز باشد، قابل توصیه است. افزودن مویان غیریونی به مقدار ۰/۲۵ درصد حجمی نیز برای افزایش کارایی پاراکوات موثر است.
- (۶) در صورت سختی بالای آب، از حجم کمتر آب در سمپاشی استفاده شود؛ در این شرایط مقدار آب برای کاربرد علف‌کش گلیفوزیت (رانداپ) در حد ۱۵۰-۱۰۰ لیتر در هکتار کفایت می‌کند.
- (۷) در صورتی که علف‌های هرز رویش یافته عمده‌تاً یک‌ساله باشند، می‌توان از علف‌کش‌های گلو فوسینت آمونیوم (بستا) به مقدار ۳ لیتر در هکتار یا پاراکوات (گراماکسون) به میزان ۳ لیتر در هکتار برای کنترل علف‌های هرز پیش از کاشت یا رویش سویا استفاده نمود.
- (۸) بعد از کاربرد علف‌کش، نسبت به کاشت سویا با استفاده از دستگاه کارنده مناسب با حداقل برهم‌زدگی سطح خاک اقدام می‌شود. حداقل برهم‌زدگی خاک حین عملیات کاشت، با



ممانعت از به سطح خاک آوردن بذور علف‌های هرز لایه‌های زیرین خاک، در پیشگیری از جوانه‌زنی و رویش علف‌های هرز بعد از کاشت بسیار موثر است.

ملاحظات کاربرد علف‌کش‌های عمومی در کشت حفاظتی

- تاثیر کنترلی مطلوب علف‌کش گلیفوزیت زمانی حاصل می‌شود که دمای هوا حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد و علف‌های هرز در مرحله رشد فعال باشند. بنابراین از کاربرد این علف‌کش در مواقع تنش شدید سرما، گرما، خشکی و ... خودداری شود.
- رانداپ، بستا و پاراکوات علف‌کش‌های پس‌رویشی هستند، بدین معنا که صرفاً قادر به کنترل علف‌های رویش یافته هستند و به دلیل غیرفعال بودن در خاک روی علف‌های هرزی که بعداً سبز می‌شوند، هیچ تاثیری ندارند.
- بارندگی شدید بلافاصله بعد از کاربرد علف‌کش، سبب شستشوی علف‌کش از روی برگ‌ها و کاهش کارایی کنترلی می‌شود، از این رو در صورت پیش‌بینی بارندگی زودهنگام از سمپاشی خودداری شود. وقوع بارش به فاصله بیش از ۶ ساعت بعد از کاربرد علف‌کش‌های گلیفوزیت و بستا معمولاً تاثیر چندانی روی کارایی کنترلی این علف‌کش‌ها ندارد. دوره زمانی ضروری برای عدم بارندگی بعد از کاربرد برای علف‌کش پاراکوات فقط ۳۰ دقیقه است.
- در کاربرد علف‌کش‌ها به اثرات نامطلوب روی کشت‌های مزارع مجاور دقت شود. از این رو از سمپاشی در مواقع وزش باد شدید خودداری شود.
- سمیت علف‌کش پاراکوات (گراماکسون) بسیار بالاست! از این رو در حین سمپاشی اقدامات ایمنی لازم در مورد کاربران حتماً رعایت شود. علف‌کش پاراکوات در سال ۱۳۹۷ از فهرست سموم مجاز کشور حذف خواهد شد.



شکل ۶- فرصت زمانی جوانه‌زنی و رویش علف‌های هرز و زمان مناسب کاربرد علف‌کش‌ها در کشت حفاظتی سویا



تصاویر علف های هرز مزارع سویا

پیوست ۱- علف های هرز مهم مزارع سویا کشور



توق (*Xanthium strumarium*)



خرفه (*Portulaca oleracea*)



گلوپنبه (*Abutilon theophrasti*)



کنف وحشی (*Hibiscus trionum*)



تاتوره (*Datura stramonium*)



پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)





سلمه‌تره (*Chenopodium album*)



تاجریزی (*Solanum nigrum*)



خارسک (*Tribulus terrestris*)



علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)



پنجه مرغی (*Cynodon dactylon*)

منابع فصل سوم

زند، اسکندر، محمدعلی باغستانی، نوشین نظام‌آبادی، پرویز شیمی و سیدکریم موسوی. ۱۳۹۶. راهنمای کنترل شیمیایی علف‌های هرز ایران (ویراست پنجم). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

- Anonymous .2016. Soybean Production Handbook. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. C449.
- Anonymous. 2016. Guide to Weed Control 2016–2017 Publication 75. Soybean. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
- Ferrell, J.A., MacDonald, G.E., and Leon R. 2015. Weed Management in Soybeans. UF/IFAS Extension.
- Flessner, M., and Cahoon, C.W. 2017. Pest Management Guide, Field Crops 2017. College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Tech. Publication: 456-016.
- Jensen B., Liesch P.J., Nice G., Renz M., and Smith D. 2017. Pest Management in Wisconsin Field Crops. UW-Extension. A3646.
- Johnson, P.O., Vos, D., and Alms, J. 2017. Weed Control in Soybeans. South Dakota Pest Management Guide. iGrow at South Dakota State University, USA.
- Kandel, H. 2010. Soybean Production FIELD GUIDE, for North Dakota and Northwestern Minnesota. NDSU Extension Service. A-1172.
- Loux, M.M., Doohan D., and Dobbels, A.F. 2016. Weed Control Guide for Ohio, Indiana and Illinois. Ohio State University Extension. Pub# WS16 / Bulletin 789 / IL15.
- Marshall, M. 2017. Soybean Weed Control. South Carolina Pest Management Handbook for Field Crops.
- Moechnig, M., Deneke, D. L., Wrage, L. J., Alms, J., Vos, D., Rosenberg, M., ... & Ruden, K. 2013. South Dakota Crop Protection Guide–Corn. iGrow at South Dakota State University, USA.
- Moechnig, M., Deneke, D.L., Wrage, L.J., Alms, J., Vos, D., Rosenberg. 2012. Weed control in soybean. South Dakota State University, USA.
- Prostko, E.P. 2017. Soybean Weed Control. UGA Extension Special Bulletin. Georgia Pest Management Handbook.
- Steckel, L. 2017. Weed Control Manual for Tennessee. University of Tennessee Extension. PB 1580.



VanGessel M., Johnson Q., and Majek B. 2015. Soybean Weed Management Guide: for Delaware and New Jersey.
<http://extension.udel.edu/ag/weed-science>.

پیوست ۲

سطح زیر کشت سویا در ایران از شروع برنامه توسعه کشت سویا تا سال ۱۳۹۳

سال	سطح زیر کشت (هکتار)	سال	سطح زیر کشت (هکتار)	سال	سطح زیر کشت (هکتار)
۱۳۴۰	۱۰۰۰	۱۳۵۸	۵۵۰۰۰	۱۳۷۶	۷۵۰۰۰
۱۳۴۱	۱۰۰۰	۱۳۵۹	۳۲۰۰۰	۱۳۷۷	۸۴۰۰۰
۱۳۴۲	۱۰۰۰	۱۳۶۰	۴۷۱۸۱	۱۳۷۸	۵۰۰۰۰
۱۳۴۳	۱۰۰۰	۱۳۶۱	۵۴۶۷۱	۱۳۷۹	۹۰۰۰۰
۱۳۴۴	۱۰۰۰	۱۳۶۲	۵۰۵۹۲	۱۳۸۰	۸۸۰۰۰
۱۳۴۵	۲۰۰۰	۱۳۶۳	۶۸۰۰۰	۱۳۸۱	۸۰۰۰۰
۱۳۴۶	۲۰۰۰	۱۳۶۴	۶۶۰۰۰	۱۳۸۲	۸۰۰۰۰
۱۳۴۷	۲۰۰۰	۱۳۶۵	۶۰۰۰۰	۱۳۸۳	۸۲۰۰۰
۱۳۴۸	۲۰۰۰	۱۳۶۶	۲۹۸۳۱	۱۳۸۴	۸۲۲۱۳
۱۳۴۹	۳۰۰۰	۱۳۶۷	۴۹۲۶۷	۱۳۸۵	۸۱۷۷۵
۱۳۵۰	۴۰۰۰	۱۳۶۸	۶۳۰۰۰	۱۳۸۶	۷۴۹۹۳
۱۳۵۱	۱۵۰۰۰	۱۳۶۹	۶۸۱۹۶	۱۳۸۷	۸۴۴۶۷
۱۳۵۲	۱۰۰۰۰	۱۳۷۰	۶۳۰۰۰	۱۳۸۸	۸۴۰۸۴
۱۳۵۳	۳۰۰۰۰	۱۳۷۱	۶۰۰۰۰	۱۳۸۹	۷۶۰۷۶
۱۳۵۴	۵۴۰۰۰	۱۳۷۲	۷۲۳۶۰	۱۳۹۰	۷۰۰۰۰
۱۳۵۵	۵۷۰۰۰	۱۳۷۳	۱۰۴۰۰۰	۱۳۹۱	۷۴۰۰۰
۱۳۵۶	۴۲۰۰۰	۱۳۷۴	۵۸۰۰۰	۱۳۹۲	۷۶۰۰۰
۱۳۵۷	۶۷۰۰۰	۱۳۷۵	۵۲۰۰۰	۱۳۹۳	۷۸۰۰۰

(منبع: FAOSTAT)



Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection

Soybean Handbook

(Plant Protection)

Authors:

H. Afshari Azad
A. A. Keyhanian
S.K. Mosavi
Z. Tanha Moafi
N. Shahraeen
Z. Majd Taheri
S. Peighami Ashnaei