



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

نشریه ترویجی:

تولید سویا در استان گلستان



تالیف:

ابوالفضل فرجی، سامیه ریسی، علیرضا کیانی، معصومه یونس آبادی، حمیدرضا صادق نژاد،

شعبان کیا، محسن باقری، مسعود کاظمی طلاچی، ابراهیم هزار جریبی،

علی موسی خانی و ناهید سوخت سرایی.

بهار ۱۳۹۵



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
عنوان نشریه: تولید سویا در استان گلستان

تالیف:

دکتر ابوالفضل فرجی، دانشیار بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

دکتر سامیه ریسی، استادیار بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

دکتر علیرضا کیانی، دانشیار بخش فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

دکتر معصومه یونس آبادی، استادیار بخش گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

مهندس حمیدرضا صادق نژاد، مربی پژوهش بخش فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

مهندس شعبان کیا، مربی پژوهش بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

مهندس محسن باقری، مربی پژوهش بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

مهندس مسعود کاظمی طلاچی، محقق بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

مهندس ابراهیم هزارجریبی، مربی پژوهش بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

مهندس علی موسی خانی، کارشناس ارشد اداره پنبه و دانه‌های روغنی. سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان، گرگان، ایران.

مهندس ناهید سوخت‌سرایی، کارشناس ارشد حشره‌شناسی کشاورزی. گرگان، ایران.

ناشر: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

بررسی و تصویب: بهار ۱۳۹۵

مقدمه

سویا (*Glycine max* (L.)) گیاهی دو لپه، یک ساله از خانواده لگومینوز و یک گیاه زراعی بسیار مهم در سطح جهان است. دانه سویا از نظر روغن (تقریباً ۲۰ درصد) و پروتئین (تقریباً ۴۰ درصد) غنی است. سویا تحت سیستم‌های زراعی متنوعی کشت داده می‌شود. بین گیاهان روغنی، سویا دارای بیشترین میزان پروتئین و بیشترین درآمد ناخالص است. منشأ اولیه کشت سویا چین می‌باشد. طی نیمه اول قرن بیستم، چین بزرگترین تولید کننده و صادر کننده سویا در سطح جهان بود. اگرچه کشت سویا به بالغ بر ۵۰۰۰ سال قبل برمی‌گردد، ولی توسعه قابل توجه سطح کشت تنها از حدود ۲۰۰ سال قبل اتفاق افتاده است. در دهه ۱۹۵۰ میلادی تولید سویا به سرعت در ایالات متحده آمریکا توسعه پیدا نموده و در حال حاضر ایالات متحده آمریکا، بزرگترین تولید کننده سویا در سطح جهان می‌باشد. در دهه ۱۹۷۰ میلادی تولید سویا در برزیل توسعه یافت و این کشور در حال حاضر دومین تولید کننده سویا در سطح جهان است. سپس، تولید سویا به سرعت در آرژانتین گسترش یافت، که در حال حاضر سومین کشور تولید کننده سویای جهان می‌باشد. این کشورها، نه تنها بزرگترین تولیدکنندگان سویا در سطح جهان هستند، همچنین بزرگترین صادرکنندگان سویا نیز می‌باشند. کل تولید جهانی سویا در سال ۲۰۱۳ حدود ۲۶۱ میلیون تن بود، که آمریکا با ۳۲ درصد، برزیل با ۲۹ درصد، آرژانتین ۱۹ درصد، چین ۵ درصد، هند ۴ درصد بیشترین تولیدکننده‌های جهان بوده‌اند. در ایران، سطح زیر کشت سویا در سال‌های اخیر ۶۰ تا ۸۰ هزار هکتار بود که حدود ۸۵ درصد آن آبی و ۱۵ درصد دیم بوده است. استان گلستان با حدود ۷۵ درصد سطح کشت سویا کشور، بیشترین سطح و استان‌های مازندران و اردبیل به ترتیب با ۱۳ و ۱۰ درصد سطح سویا کشور، مقام‌های دوم و سوم را به خود اختصاص دادند.

علاوه بر اهمیت سویا به عنوان یک گیاه دانه روغنی، این گیاه دارای فواید دیگری نیز است. نقش این گیاه در بهبود خصوصیات خاک از طریق سیستم ریشه‌ای راست و عمیق آن، ترکیب بقایای گیاهی نظیر برگ‌های ریزش یافته، حفظ رطوبت به دلیل شاخ و برگ آن، افزایش نیتروژن خاک از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و ارتقاء سلامت بیولوژیکی خاک از همان ابتدا مشخص بود. تحمل به خشکی، نقش آن در بهبود حاصلخیزی خاک و ماهیت لگوم بودن آن سبب شده تا گیاه سویا برای قرار گرفتن در بسیاری از سیستم‌های زراعی و تناوبی مناسب باشد. یکی از مهمترین ویژگی‌های سویا، قابلیت آن در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن با کمک باکتری برادی رایزوبیوم در گره‌های ریشه است. این موضوع سبب شده که نیاز گیاه سویا به کود معدنی نیتروژن کم باشد. مقدار نیتروژن تثبیت شده توسط سویا با توجه به شرایط آب و هوایی طی دوره رشد، شرایط خاک، فعالیت‌های زراعی، ژنوتیپ و نظایر آن، متفاوت است.

در نیم قرن گذشته سویا از نظر میزان تولید پس از گندم و ذرت در رده سوم و از نظر ارزش پس از ذرت در رده دوم جهانی قرار داشته است. کشت این گیاه به دلیل تثبیت بیولوژیکی نیتروژن موجب تقویت خاک‌های زراعی می‌گردد. از دانه این گیاه ۷۵ نوع محصول تجاری مختلف استحصال می‌شود که می‌توان به فرآورده‌های لبنی مانند شیر، پنیر، مارگارین، داروهای ضد پوکی استخوان و ضد سرطان، نوشیدنی‌ها و شکلات اشاره کرد.

۲- سازگاری

سویا به عنوان یک گیاه روز کوتاه شناخته شده است. طول دوره تاریکی عامل کنترل کننده واکنش نوری گیاه است. سایر عوامل محیطی ممکن است که بر این واکنش گیاه اثر گذارند ولی به شدت اثر مجموع دوره تاریکی عمل نمی کنند. اختلاف در طول روز سبب اختلاف در زمان گلدهی، ارتفاع بوته، وزن دانه، تعداد شاخه و غیره می شود. به طور کلی طول روز بحرانی برای گلدهی سویا حدود ۱۲ ساعت است، اما این مساله در واریته های مختلف سویا بسیار متغیر است به طوری که بسیاری از واریته های سازگار با عرض های شمالی در طول روزهای کمتر از ۱۶ تا ۱۸ ساعت گل می دهند، البته در این گیاهان نیز با کوتاه تر شدن روزها، گلدهی زودتر رخ می دهد. بنابراین انتخاب ارقام مورد کشت در هر منطقه و برای هر تاریخ کاشت از اهمیت خاصی برخوردار است. گلدهی واریته های مناطق گرمسیر نسبت به واریته های مناطق معتدله در اثر طول روز ۱۲ تا ۱۴ ساعت، شدیدتر به تعویق خواهد افتاد و افزایش طول روز از ۱۰ ساعت به ۱۴ ساعت سبب تاخیر در گلدهی واریته های مناطق گرمسیری می شود، ولی طول روز ۱۶ ساعت اثر اضافی ناچیزی خواهد داشت. واریته ها در مناطق معتدله، با ازدیاد طول روز از ۱۲ ساعت به ۱۶ ساعت به طور نسبی دیرتر به گل خواهند نشست. طول روز بلندتر گلدهی را بیشتر به تاخیر انداخته و معمولاً باعث تولید گل های زیادتری خواهد شد ولی درصد ریزش گل و غلاف را افزایش می دهد. روزهای کوتاه در زمان گلدهی سبب تسریع بلوغ گیاه می شود. در سویا مجموع طول روزهای از کاشت تا رسیدن با افزایش طول روز افزایش می یابد.

حرارت بر بسیاری از مراحل رشد سویا اثر دارد و عواملی مانند میزان ابرناکی، زاویه تابش و ارتفاع آن و رطوبت بر حرارت بوته ها اثر می گذارند. حداقل و حداکثر درجه حرارت برای جوانه زنی بذر به ترتیب ۵ و ۴۰ درجه سانتی گراد است. در ۳۰-۲۵ درجه سانتی گراد بذور به راحتی و به سرعت جوانه خواهند زد و معمولاً در این درجه حرارت رشد بوته ها و تعداد غلاف حاصل در حد بسیار مطلوبی خواهد بود. در رابطه با گلدهی نیز درجه حرارت کمتر از ۲۴ درجه سانتی گراد، به ازای هر ۰/۵ درجه کاهش حرارت حدود ۲ تا ۳ روز تاخیر در زمان گلدهی ایجاد خواهد شد و افزایش آن تا ۳۲ درجه سبب تسریع در گلدهی می شود. حرارت بیش از ۳۲ درجه سانتی گراد سبب کاهش رشد سویا شده و درجه حرارت های بالای ۴۰ درجه سانتی گراد اثر منفی بر تشکیل گره، و رشد میانگره و تشکیل گل نشان می دهد. حرارت بین ۴۰ تا ۴۶ درجه سانتی گراد سبب ریزش شدید غلاف ها می شود. درجه حرارت بالا طی دوره رویش به خصوص در مراحل رسیدن دانه سبب بالا رفتن درصد میزان دانه های مرده می شود. هوای گرم و رطوبت نسبی زیاد بعد از رسیدن فیزیولوژیکی و به عبارت دیگر قبل از برداشت محصول، برای کیفیت بذر مضر است. برای داشتن بذری با کیفیت خوب باید زمان برداشت، هوا نسبتاً خنک باشد. وجود درجه حرارت بالا در زمان رشد دانه، سبب به وجود آمدن بذوری با پوسته سخت می شود.

معمولاً در دماهای ۳۰-۲۵ درجه سانتی گراد رشد بوته، گل و غلاف در حد مطلوبی خواهد بود. حرارت بیش از ۳۲ درجه سانتی گراد سبب کاهش رشد سویا شده و درجه حرارت های بالای ۳۸ درجه سانتی گراد (و گاهی ۳۵ درجه سانتی گراد) اثر منفی بر تشکیل گره، رشد میانگره و تشکیل گل و غلاف دارد. حرارت بیش از ۳۸ درجه سانتی گراد سبب ریزش شدید گل ها و غلاف ها می شود. تثبیت نیتروژن هوا و تشکیل گره های تثبیت کننده در سویا نیز شدیداً تحت تاثیر حرارت خاک است. رشد باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم در حرارت ۳۵ درجه سانتی گراد محدود شده و در درجه حرارت حدود ۲۷ درجه در حداکثر سرعت، صورت خواهد گرفت.

سویا می‌تواند در برابر طیف وسیعی از بافت‌های خاک رشد نماید ولی بافت متوسط خاک را ترجیح می‌دهد. فشردگی خاک سبب کاهش رشد ریشه و کاهش تشکیل گره‌های تثبیت کننده نیتروژن می‌شود و عملکرد را کاهش می‌دهد در خاک‌های لومی کاملاً زهکشی شده حاصلخیز، بیشترین محصول را تولید می‌نماید. به طور کلی سویا در مناطقی که ذرت به عمل می‌آید، محصول خوبی به بار خواهد آورد. سویا خاک‌های نسبتاً اسیدی تا کمی قلیایی (با pH حدود ۵/۸-۷) را می‌پسندد، ولی مطلوب‌ترین pH برای آن ۶/۵-۶ می‌باشد. خاک‌های اسیدی فعالیت میکروبی غده و نیز قابلیت در دسترس بودن منیزیم و کلسیم را کاهش می‌دهند. مقاومت سویا در برابر شوری، کم و کمتر از نصف مقاومت پنبه و کمی بیشتر از اکثر واریته‌های ذرت است. سویا بیش از دیگر حبوبات به مواد غذایی نیاز دارد.

۳- تیپ‌های رشدی و گروه‌های رسیدگی

از نظر تیپ رشد، سویا به تیپ‌های رشدی محدود، نامحدود و نیمه‌محدود طبقه‌بندی می‌شود. در ارقام رشد محدود با ظهور گل و وارد شدن گیاه به مرحله رشد زایشی، رشد رویشی متوقف می‌شود، اما در ارقام رشد نامحدود، گیاه رشد رویشی خود را حتی پس از وارد شدن به مرحله رشد زایشی نیز ادامه می‌دهد. ارقام رشد نیمه‌محدود، رشد رویشی خود را پس از گلدهی نیز ادامه داده، اما این رشد تا پایان دوره زایشی ادامه نداشته و در این ارقام رشد رویشی زودتر از ارقام رشد نامحدود متوقف می‌شود. از نظر طول دوره رشد، ارتفاع، عملکرد و ... هر یک از گروه‌های فوق، خصوصیات ویژه‌ای دارند. سویا، برای تکمیل دوره زندگی خود نیاز به ۳۶۰۰-۲۳۰۰ درجه روز رشد دارد. حساسیت زیاد سویا به شرایط محیطی به ویژه تغییر درجه حرارت و طول روز باعث شده که امروزه بیشترین ارقام زراعی مربوط به سویا باشد. طول دوره رشد و مقدار رشد رویشی آن به رقم، طول روز و تاریخ کاشت بستگی زیادی دارد، ولی بسیاری از ارقام رشد خود را طی ۸۰-۱۲۰ روز به اتمام می‌رسانند.

سویا از نظر دوره رشد به ۱۳ گروه رسیدگی، از ۰۰۰ تا X، تقسیم‌بندی می‌شود. ارقامی که در گروه رسیدگی ۰۰۰ قرار می‌گیرند، زودرس‌ترین ارقام بوده و در شمالی‌ترین مناطق دنیا کشت می‌شوند و هرچه به سمت گروه رسیدگی X پیش می‌رویم، ارقام دیررس‌تر شده، به طوری که گروه‌های رسیدگی IX و X، دیررس‌ترین گروه‌ها بوده و سازگار با مناطق گرم می‌باشند. در کشور ما ارقام گروه‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ با توجه به نواحی مختلف و شرایط آب و هوایی منطقه تطابق بیشتری را نشان داده و در چهار دسته زیر تقسیم‌بندی می‌گردند:

۱- ارقام زودرس شامل گروه‌های ۲ و ۳.

۲- ارقام متوسط رس شامل گروه ۴.

۳- ارقام دیررس شامل گروه ۵.

۴- ارقام خیلی دیررس شامل گروه ۶.

۴- رقم

ارقام سویا را می‌توان براساس میزان حساسیت به طول روز یا حداکثر طول روز محدود کننده به بسیار زودرس تا بسیار دیررس تقسیم‌بندی کرد. به طور کلی ارقام زودرس برای عرض‌های جغرافیایی بالا و هوای خنک و یا نواحی با طول فصل رشد کوتاه مناسب هستند، درحالی‌که در نواحی با تابستان‌های گرم و عرض‌های

جغرافیایی متوسط می توان از گروه متوسط رس تا دیررس با رعایت تاریخ کاشت مناسب استفاده کرد. در کشت های تاخیری که معمولاً احتمال برخورد گیاه با تنش های محیطی مانند تنش گرما و خشکی بیشتر می باشد، بهتر است از ارقام دارای تیپ رشد نامحدود و نیمه محدود (مثل ویلیامز و سحر) استفاده کرد. این مساله به این علت است که در صورت بروز احتمالی تنش های محیطی گیاه بتواند خسارت حاصله را جبران نماید. در ارقام با رشد محدود مانند گرگان ۳ توانایی جبران خسارت ناشی از تنش ها کمتر بوده و در نتیجه در اثر بروز تنش عملکرد دانه کاهش می یابد. اطلاعات مربوط به ارقام رایج مورد کشت در استان گلستان در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- اطلاعات ارقام رایج مورد کشت در استان گلستان در سال ۱۳۹۴

	گرگان ۳	سحر	کتول	ویلیامز	سامان	ساری
سال معرفی	۱۳۶۱	۱۳۷۲	۱۳۹۱	۱۳۵۷	۱۳۹۳	-
ارتفاع بوته	پا بلند	پا کوتاه	پا بلند	پا بلند	پابلند	متوسط
تعداد گره ساقه	۱۷	۱۵	۱۸	۱۹	۲۱	
رنگ گل	بنفش	سفید	بنفش	سفید	بنفش	بنفش
رنگ کرک	خاکستری	خاکستری	طلایی	طلایی	طلایی	خاکستری
رنگ غلاف	خاکستری	نخودی	طلایی	طلایی	طلایی	
تیپ رشد	محدود	محدود	نیمه محدود	نامحدود	نامحدود	محدود
فرم برگ	پهن	پهن	پهن	کشیده پهن	پهن	پهن
شاخه بندی	چندشاخه	چند شاخه	چند شاخه	تک شاخه	چندشاخه	چند شاخه
رنگ بذر	زرد روشن	زردروشن	زرد روشن	زرد	زرد	زرد روشن
رنگ ناف	بی رنگ	قهوه ای روشن	سیاه تیره	سیاه	سیاه	قهوه ای
درصدروغن	۱۸	۱۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
درصد پروتئین	۳۹	۳۷	۳۹	۳۹	۴۰	۴۰
ارتفاع اولین غلاف	۱۸ س	۱۸ س	۲۲ س	۲۵ س	۲۰ س	۲۰ س
وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	۱۷۰-۱۹۰	۱۲۰-۱۵۰	۲۰۰-۲۲۰	۱۶۰-۱۸۰	۱۹۰-۲۲۰	۱۷۰-۱۹۰
گروه رسیدگی	۵ دیر رس	۵ زودرس	۵ دیر رس	۳ دیررس	۵ دیررس	۵ زودرس
عملکرد (تن در هکتار)	۲/۵-۳	۲/۵-۳	۳/۵-۴	۲/۵-۳	۳/۵-۴/۵	۳-۳/۵

در حال حاضر، رقم کتول با حدود ۷۰ درصد از سطح کشت، رقم غالب استان گلستان است. ارقام سامان، سحر، ساری و تا حدی محدود گرگان ۳ و ویلیامز از دیگر ارقام مورد کشت در منطقه می باشند. رقم ویلیامز

زودرس، ارقام گرگان ۳، کنترل و سامان دیررس و رقم سحر و ساری نسبتاً متوسط رس هستند. در شرایطی که کشت سویا با تاخیر مواجه شود، کشت ارقام زودرس و متوسط رس مثل سحر و ویلیامز توصیه می گردد. توجه شود که در حال حاضر به علت دیررسی و حساسیت زیاد رقم گرگان ۳ به عارضه اختلال کشت آن در استان گلستان توصیه نمی شود. ویلیامز قدیمی ترین و زودرس ترین رقمی است که در استان کشت می شود. رقمی است تک شاخه که بایستی در تراکم بیشتری کشت شود. سحر پاکوتاه ترین رقم مورد کشت و پرشاخه است. کنترل رقمی است چند شاخه که بیشترین غلاف های آن در ساقه اصلی است. سامان جدیدترین رقم معرفی شده برای کشت در استان گلستان است. این رقم دیررس، رشد نامحدود و چند شاخه است و نسبت به کنترل برتری عملکرد دارد.

۵- خاک ورزی و کاشت

خاک ورزی یک پارامتر کلیدی برای تولید محصول است که به مدیریت بقایای گیاهی کمک نموده و علف های هرز را کنترل می کند که در رقابت با محصول فعلی قرار دارند. خاک ورزی می تواند کودهای دامی و شیمیایی را با خاک مخلوط کند که برای کاشت و تهیه بستر بذر ضروری هستند. فاکتورهایی که در تصمیم گیری نوع خاک ورزی دخالت دارند معمولاً تناوب زراعی و بقایای گیاهی، خصوصیات خاک، مدیریت تغذیه، مدیریت علف های هرز و ادوات کاشت هستند. در روش سنتی خاک ورزی سویا که در حال حاضر در بیشتر نقاط استان معمول است بعد از جمع آوری کاه و کلش باقیمانده از محصول قبلی، تامین رطوبت اولیه خاک با آبیاری صورت گرفته و خاک ورزی متداول منطقه انجام می گیرد. در این نوع خاک ورزی، تمام سطح خاک به هم می خورد و کمتر از ۱۵ درصد بقایا بر روی سطح باقی می ماند. برای اجرای آن اکثراً از دیسک و به ندرت از گاواهن های برگرداندار و یا گاواهن های بشقابی استفاده می شود. افزایش عناصر غذایی خاک با پخش کودهای دامی یا شیمیایی توسط کودپاش ها و کنترل علف های هرز با استفاده از روش مکانیکی به وسیله کولتیواتورها و یا به روش شیمیایی توسط علف کش ها صورت می گیرد. در این روش به دلیل به هم خوردگی زیاد خاک به وسیله ادوات مکانیکی، خطر فرسایش و انتشار گرد و غبار افزایش می یابد.

تهیه بستر بذر معمولاً همراه با مخلوط کردن بقایای محصول قبلی به وسیله دیسک انجام می شود. این عملیات خاک ورزی، خاک را برای تماس بهتر بذر با خاک، خرد و نرم می کند به اندازه ای که بذر بتواند در عمق مناسب قرار گیرد. هدف آماده سازی بستر بذر، تهیه بستر نرمی است که جوانه زنی و استقرار گیاه در آن به خوبی انجام شود. معمولاً جوانه زنی به وسیله رطوبت، حرارت و تماس کافی بذر با خاک تغییر می کند و نرم کردن خاک برای تماس بهتر بذر با خاک لازم است که به وسیله عملیات خاک ورزی ثانویه با دیسک انجام می شود. با این حال خاک ورزی زمانی که به طور نامناسب و یا بیش از حد انجام شود ممکن است اثرات منفی بر خاک و تولید محصول نیز داشته باشد. خاک ورزی پرهزینه، وقت گیر، فرسایش دهنده خاک و باعث از دست رفتن رطوبت می شود و در طی زمان کاهش مواد آلی خاک را به دنبال دارد ضمن اینکه با توسعه علفکش ها برای کنترل علف های هرز، شناسایی ارقام متحمل و ساخت ادوات چند منظوره جدید، این امکان فراهم شده است که محصولات بدون عملیات خاک ورزی یا با خاک ورزی کمتر کاشته شوند و با پایداری ساختمان خاک و افزایش مواد آلی، بهبودی حاصل گردد. بر این اساس خاک ورزی های نوین به نام خاک ورزی حفاظتی توسعه

پیدا کردند. خاک‌ورزی حفاظتی، نوع دیگری از خاک‌ورزی است که در آن بقایای گیاهی به عنوان پوششی در سطح خاک باقی می‌ماند و به وسیله عملیات خاک‌ورزی، کمتر و یا اصلاً با خاک مخلوط نمی‌شود. هدف در خاک‌ورزی حفاظتی، پایداری، حفاظت منابع تولید و بهبود عملکرد در کشاورزی است که باعث استفاده موثر از منابع طبیعی با تلفیق مدیریت منابع خاک، آب و بیولوژی می‌گردد.

خاک‌ورزی حفاظتی روشی از انجام عملیات تهیه بستر بذر است که در آن سعی می‌شود حداقل ۳۰ درصد از بقایای حاصل از کشت قبلی بر روی زمین باقی گذاشته شود. بدین منظور ناگزیر میزان به هم زدن مکانیکی خاک کاهش می‌یابد و دیگر خاک برگردان نمی‌شود. روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی، نوعی خاص و یا ترکیبی از عملیات مکانیکی برای آماده‌سازی بستر بذر است که بسیار متنوع بوده و بر حسب مقدار حفظ پوشش بقایای گیاهی و میزان به هم زدن خاک تقسیم‌بندی می‌شود. خاک‌ورزهای مرکب، گاواهن‌های قلمی، دیسک‌های سنگین و کولتیواتورها با توجه به مقدار بقایایی که بر روی سطح خاک باقی می‌گذارند به عنوان ادوات کم‌خاک‌ورز شناخته می‌شوند. نتایج نشان داده است که روش‌های کم‌خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی، با توجه به دقت کاشت و بهبود شاخص‌های انرژی، جایگزین مناسبی به جای روش مرسوم برای تولید سویا هستند.



شکل ۱- استفاده از خاک‌ورز مرکب برای آماده‌سازی بستر بذر

بی‌خاک‌ورزی عبارت است از کشت محصولات در بقایای محصول قبلی به وسیله کارنده‌هایی که بتوانند با ایجاد شکاف در خاک، بذر را در عمق مناسب قرار دهد. بدین منظور از پیش برها و شیار بازکن‌هایی در جلوی کارنده استفاده می‌شود که قادر به باز کردن شیار باریکی برای استقرار بذر درون بقایای گیاهی باشد. در این روش خاک و بقایای سطحی بدون تخریب باقی می‌مانند و تنها تخریب انجام شده مربوط به زمان قرارگیری بذر در خاک است. این تخریب ممکن است به یک شکاف کوچک محدود شود که در این حالت تقریباً تمام سطح خاک با پوشش بقایای گیاهی دست‌نخورده باقی می‌ماند. با حذف خاک‌ورزی، کربن آلی از دست رفته خاک به تدریج به خاک باز می‌گردد و حفظ آب خاک، مانع تنش‌های رطوبتی بر گیاه می‌شود. در این روش کاربرد علفکش‌های قبل از کاشت و بعد از جوانه زنی به کنترل موفق علف‌های هرز کمک فراوانی می‌کند. بی‌خاک‌ورزی در واقع برنامه‌ای از یک سیستم مدیریت مزرعه شامل کاشت، مدیریت بقایا، کنترل علف‌های هرز و آفات، تناوب زراعی و برداشت محصول است.

در روش‌های کم خاک ورزی یا بی‌خاک‌ورزی، نکته مهم مخصوصاً در خاک‌هایی با بافت سنگین، نفوذ شیار بازکن‌های کارنده در خاک در عمق مناسب است. شاسی‌های فنر دار سنگین با سیستم کنترل عمق که فشاری را به صورت عمودی در هر ردیف وارد کند برای این منظور لازم است که البته به سطح بقایا، نوع خاک و شرایط رطوبتی نیز بستگی دارد. استفاده از پیش برهای کاردی شکل زاویه دار در جلوی کارنده به کنار زدن بقایا و نفوذ شیار بازکن کمک کرده و مانع از پدیده له شدگی بقایا در داخل شکاف و عدم تماس بذر با خاک می‌گردد.



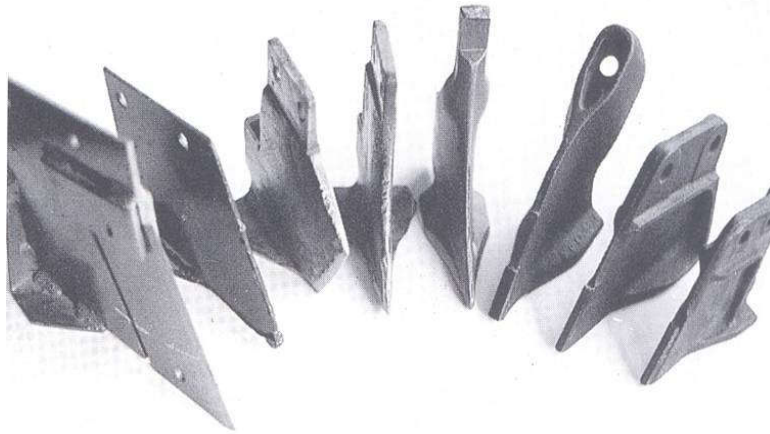
شکل ۲- کاشت سویا در روش بی خاک ورزی با کارنده کشت مستقیم

بذرهای پس از کاشت با استفاده از مواد غذایی و انرژی ذخیره شده خود در صورت تامین رطوبت و حرارت مناسب تا سبز شدن و بیرون آمدن جوانه از خاک به زندگی ادامه می‌دهند. اطمینان داشتن به کاشت به موقع و جوانه زنی سریع و انتخاب تراکم مناسب، میزان احتمال رسیدن به عملکردی مطلوب را افزایش می‌دهد. برای رسیدن به این منظور، کارنده‌هایی که بذر سویا را در خاک قرار می‌دهند باید قابلیت نفوذ در عمق مناسب را داشته و شرایط تماس بذر با خاک را فراهم کنند. این کارها باید در سرعت پیشروی مناسب و با اطمینان از کار انجام شود. بدین خاطر در انتخاب ردیف کارهای سویا باید اصول کار یک کارنده یعنی موارد ذیل رعایت شود. توانایی انجام این اصول، دقت کارنده را در استقرار گیاه افزایش می‌دهد.

- بازکردن شیار
- سنجش بذر
- توزیع و قرار دادن بذر در جای مناسب شیار
- پوشش بذر
- تثبیت بذر
- قابلیت کاشت کود یا سموم شیمیایی

معمولاً تعداد بذر کاشته شده بیشتر از تراکم مطلوب است. رطوبت و بافت خاک و مقدار بقایای موجود در عمق کاشت موثرند. ادوات کاشتی که بتوانند بذر را در عمق مناسبی قرار دهند و پوشش روی بذر خوبی ایجاد کنند بهترین بوته‌های استقرار یافته را خواهند داشت. در کارنده‌ها قطعاتی که با خاک درگیر هستند معمولاً وظیفه باز کردن شیار، قراردادن بذر، پوشش بذر و تثبیت آن را بر عهده دارند. شکل خاص شیار بازکن‌ها، فرم

شیار ایجاد شده و نحوه قرارگیری بذر را مشخص می کند. در بعضی از شیار بازکن ها خاک به سمت پایین و بیرون و در بعضی به سمت بالا جابجا می شود اما بهترین حالت برای شیار بازکن فرمی است که خاک بعد از استقرار بذر روی آن ریزش کند. شیاربازکن های مدل تی برعکس برای این کار مناسب هستند.



شکل ۳- شیاربازکن های مدل تی برعکس مناسب برای کارنده های سویا



شکل ۴- چرخ های فشار مورب برای تثبیت بذر سویا در خاک

جابجایی خاک برای پوشش بذر و فشار مختصری بر روی مسیر کاشت باعث تثبیت بذر و چسبیدن خاک به بذر گردیده و شرایط دسترسی بذر به رطوبت فراهم می شود در نتیجه سرعت جوانه زنی افزایش می یابد. قطعات پوشش دهنده و تثبیت کننده بذر در کارنده ها به این منظور طراحی می شوند که بذر را به شیار فشار داده و تماس بذر را با خاک فراهم کنند و در نتیجه انتقال سریع رطوبت به بذر صورت گیرد. استفاده از چرخ

های فشار به صورت مورب و با کمی زاویه نسبت به خط عمود از طرفین می تواند به فشردگی جزئی و تثبیت بذر کمک کرده و پوششی را بر روی بذر ایجاد نماید.

فاصله ردیف های کشت سویا متناسب با شرایط رشد گیاه است و میل افزار کارنده باید اجازه دهد که واحدهای کارنده بتوانند هر فاصله ردیفی را تنظیم نمایند و این قابلیت برای تنظیم آن فراهم باشد که واحد های کارنده به فاصله نزدیک از هم تنظیم شوند. برای کاشت ردیف هایی با عرض کم سویا، می توان از کارنده هایی با دو میل افزار استفاده کرد که در جلو و عقب، واحدهای کارنده به آن متصل شوند و یا کشت دو ردیف نزدیک به هم انجام شود.



شکل ۵- روش قرار گرفتن واحدهای کارنده برای کاشت ردیف هایی با عرض کمتر در سویا

۶- تاریخ کاشت

در رابطه با تاریخ کاشت مناسب سویا لازم به ذکر است، به طور کلی سویا گیاهی حساس به طول روز می باشد و با کوتاهتر شدن روزها سری عتر به گل رفته و رشد زایشی را زودتر شروع می کند. برای این که گیاه سویا از یک پتانسیل زایشی مطلوبی برخوردار باشد باید دارای یک دوره رویشی کافی باشد که معمولاً بر اساس منابع در حدود ۴۵ روز می باشد، بنابراین تاریخ کاشت ارقام سویا باید طوری انتخاب شود که در اثر کاهش دوره های رشد و نمو، گیاه کمتر خسارت ببیند. صفر فیزیولوژیک سویا حدود ۱۰ درجه سانتی گراد می باشد. یعنی زمانی که درجه حرارت خاک به این مقدار رسید می توان اقدام به قرار دادن بذر در خاک نمود. بذر سویا بر اساس رطوبت خاک و درجه حرارت هوا بعد از ۷-۵ روز جوانه زده و سبز می شود.

در استان گلستان کشت دوم سویا مرسوم بوده و این مساله به دلیل صرفه اقتصادی بیشتر کشاورزان می باشد. اما در سطوح محدودی ممکن است بعد از باقلا و یا نخود فرنگی و سیب زمینی کشت سویا به صورت بهاره انجام شود. به همین جهت برای کشت های زود (بهاره) بهتر است از ارقام دیر رس مثل کتول و سامان استفاده نمود و در کشت های دوم و تأخیری، ارقام متوسط رس و زود رس مناسب تر می باشند. همچنین به علت شرایط خاص آخر فصل (سرد شدن هوا و شروع بارندگی های پاییزه) ارقام متوسط رس و زود رس به علت این که

سریع تر مراحل رشدی را تکمیل می‌کنند در حقیقت از شرایط نامناسب آخر فصل می‌گیرند. در رابطه با انتخاب رقم، از آن جایی که ارقام سویا دارای تیپ‌های رشدی مختلفی هستند لذا مساله تیپ رشد اهمیت زیادی دارد، به طوری که در کشت‌های تأخیری که معمولاً احتمال برخورد با تنش‌های محیطی از جمله تنش گرما و رطوبت بیشتر می‌باشد، بهتر است از رقم‌های رشد نامحدود و نیمه محدود استفاده نمود، چون ارقام فوق، این توانایی را دارند که در صورت بروز تنش‌های احتمالی تا حدودی خسارت حاصل را جبران کنند ولی در ارقام رشد محدود مثل گرگان ۳ توانایی جبران خسارت کمتر می‌باشد در نتیجه عملکرد کاهش چشمگیری خواهد داشت.

۷- میزان بذر و تراکم بوته

تراکم بوته و میزان بذر مناسب سویا بستگی به نوع رقم و تاریخ کاشت آن دارد و معمولاً ارقام تک شاخه با تراکم بیشتری کاشته می‌شوند. در کشت‌های دوم و دیرتر نیز بهتر است فواصل خطوط کمتر شود تا ضمن جلوگیری از تبخیر از سطح خاک با پوشاندن سریع، از رشد علف‌های هرز نیز جلوگیری به عمل آید. بر این اساس معمولاً فواصل خطوط مناسب در کشت‌های بهاره ۴۸-۶۰ سانتی متر و در کشت‌های تابستانه و دیر و همچنین برای ارقام زودرس و متورس ۴۸-۲۴ سانتی متر می‌باشد. میزان بذر مورد نیاز براساس وزن هزار دانه و تیپ شاخه‌بندی ارقام ۵۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته می‌شود.

۸- مدیریت آبیاری

سویا گیاهی تابستانه است و تنش رطوبتی یکی از عوامل اصلی محدودیت تولید آن محسوب می‌گردد. آبیاری قادر است عملکرد آن را تا ۲ برابر نسبت به شرایطی که آبیاری نمی‌گردد، افزایش دهد. برنامه‌ریزی آبیاری نوعی گزینه مدیریتی آب است برای جلوگیری از کاربرد آب اضافی در مزرعه و همچنین ممانعت از کاهش عملکرد بواسطه تامین نشدن آب مورد نیاز گیاه (تنش آبی) است. سویا بیشترین حجم آب را در دوران رشد زایشی مصرف می‌کند (حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد کل آب مصرفی در یک فصل). حساس‌ترین مرحله رشد سویا به آب برای ارقام رشد نامحدود مرحله توسعه غلاف (R_3-R_4) و پر کردن دانه (R_5-R_6) و برای ارقام رشد محدود دوران شروع گلدهی (R_1-R_2) است. آبیاری در دوران گلدهی تعداد دانه در گیاه را افزایش می‌دهد. هرگونه تنش آبی پس از گلدهی باعث کاهش اندازه دانه شده و نسبت به شرایطی که آبیاری نمی‌گردد، سودمندی ندارد. معمولاً تعداد گل‌های تولیدی سویا نسبت به تعداد غلاف‌های تولید شده بیشتر است. بنابراین افت تعداد کمی از گل‌ها با تنش سبک در دوران ابتدایی رشد زایشی (R_1) در تولید کل سویا نقش مهمی ایفا نمی‌کند. بطور کلی اگر رطوبت خاک در زمان کاشت سویا تا عمق حدود ۱۰۰ سانتی‌متری در حد ظرفیت مزرعه (گاورو) باشد، بهتر است تا مرحله R_2 آبیاری صورت نگیرد (خصوصاً در خاک‌های متوسط و سنگین). بررسی‌ها نشان داده است که عدم آبیاری سویا تا مرحله گلدهی در عملکرد تاثیر قابل توجهی ندارد. تنش آبی در مرحله گلدهی و غلاف‌دهی باعث عقیم‌شدن گل‌ها، در مرحله توسعه غلاف و اوایل پر شدن دانه باعث کاهش تعداد دانه و در مرحله پر شدن دانه باعث کوچک شدن اندازه دانه می‌شود. تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف اجزاء اصلی عملکرد سویا محسوب می‌شوند و نسبت به آب حساسیت زیادی دارند.

۸-۱- آبیاری سویا در خاک‌های مختلف

بطور کلی در خاک‌های سبک در مرحله گلدهی (R_1-R_2) تا عمق ۶۰ سانتی‌متری خاک در مرحله طویل‌تر شدن غلاف (R_3-R_4) و مرحله پر شدن دانه (R_5-R_6) تا عمق ۹۰ سانتی‌متری خاک، نباید بیش از ۵۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک تخلیه شود. توصیه می‌گردد که برنامه‌ریزی آبیاری سویا برای خاک‌های متوسط تا سنگین با ریشه‌های عمیق بر مبنای مرحله رشد و برای خاک‌های سبک و ریشه‌های سطحی بر مبنای ۵۰ درصد تخلیه رطوبت قابل دسترس صورت گیرد.

۸-۲- آخرین آبیاری

تصمیم‌گیری برای قطع آخرین آبیاری برای کشاورزان بسیار مهم است. باید دقت شود که رطوبت خاک برای توسعه کامل دانه‌ها برای جلوگیری از کاهش عملکرد مناسب باشد. بطور کلی هرگاه ۵۰ درصد غلاف‌ها دارای دانه‌های موثر برای عملکرد باشند و در خاک رطوبت مناسب برای ادامه رشد در دسترس باشد، می‌توان آبیاری را قطع کرد. اما اگر خاک خشک باشد یک آبیاری دیگر برای دریافت حداکثر عملکرد نیاز است. برای تشخیص کافی بودن رطوبت خاک برای تکمیل رشد دانه‌ها از روش لمسی می‌توان نمونه‌هایی از خاک تا عمق توسعه ریشه از چند نقطه از مزرعه را برداشت نموده و اگر این نمونه‌ها بسادگی در دست بصورت نوار باریک یا گلوله تبدیل شوند نشانه رطوبت مناسب در خاک می‌باشد.

۸-۳- مقدار آب مورد نیاز سویا

آب مورد نیاز سویا بسته به شرایط اقلیمی و طول دوره رشد از ۴۰۰ تا ۵۵۰ میلی‌متر در طی فصل متغیر است. بطور کلی گیاه سویا در دوران رشد رویشی (ظهور و سبزینه‌ای) و رسیدن به حداقل آب، نیاز دارد (حدود ۳-۲ میلی‌متر در روز). در دوران گلدهی، توسعه غلاف و پر کردن دانه به ترتیب برابر ۴-۵، ۵-۷ و ۵-۴ میلی‌متر در روز آب نیاز دارد. به دلیل شرایط اقلیمی مختلف در کشور، آب مورد نیاز گیاه سویا در کشور نیز متفاوت خواهد بود. جدول ۲ به عنوان یک راهنمای کلی مقادیر آب مورد نیاز خالص سویا در سه شرایط اقلیمی را ارائه می‌کند.

۸-۴- الویت بندی آبیاری سویا تحت شرایط مختلف آب قابل دسترس

زمانی که کشاورز به دلیل شرایط اقلیمی آب کافی در اختیار ندارد، بهتر است برای استفاده بهینه از آب در اختیار در بعضی از دوره‌های رشد گیاه که نیاز آبی کمتر و واکنش گیاه به آب حساسیت کمتری دارد، مثلاً اوایل رشد (حدود یک ماه اول پس از کاشت) و خصوصاً در انتهای رشد (R_7 و R_8) آب را ذخیره نماید تا در مراحل حساس دوره رشد گیاه برای حصول به تولید اقتصادی استفاده گردد. از آنجا که منابع آبی برای آبیاری کامل سویا در بسیاری از شرایط وجود ندارد، با توجه به گزینه‌های مختلف، کشاورز می‌تواند به شرح زیر اقدام به آبیاری نماید:

جدول ۲- مقادیر آب مورد نیاز خالص سویا در شرایط اقلیمی مختلف و دوره رشد (میلی متر)

اقلیم						دوره رشد	
$\overline{T}$ (°C) ^۱	ETo ^۲	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	فصل
(میانگین روزانه)	(mm/d)						
۱۵	۳-۴	۳۵۰	۸۰۰	۱۲۰۰	۱۱۰۰	۵۵۰	۴۰۰۰
۱۵-۲۵	۵-۶	۴۰۰	۸۵۰	۱۳۰۰	۱۲۰۰	۶۰۰	۴۳۵۰
۲۵	۷-۸	۴۵۰	۹۰۰	۱۴۰۰	۱۳۰۰	۶۵۰	۴۷۰۰

۱- درجه حرارت، ۲- تبخیر و تعرق پتانسیل

الف) امکان یک آبیاری وجود داشته باشد

اگرچه آبیاری در زمان کاشت گیاه سویا دارای اهمیت زیادی است، ولی در شرایطی که تنها یک آب در دسترس است، الویت تخصیص آب با مرحله R_4 است. بطور معمول دمای هوا در زمان کاشت سویا کمتر از دمای هوا در مرحله توسعه غلاف (مرداد) است. ضمن اینکه بارش زمستانه موجب ذخیره شدن رطوبت در خاک شده و در نتیجه شرایط را برای سبز شدن بذور سویا فراهم می‌کند. با هماهنگی کردن تاریخ کاشت سویا با باران‌های بهاری نیز می‌توان به سبز نسبتاً مناسب امبدوار بود. اما در گرمای تابستان در صورتیکه آب در مرحله توسعه غلاف فراهم نگردد، احتمال از بین رفتن گیاه بسیار زیاد است. بنابراین توصیه می‌شود شخم زمستانه را برای ذخیره کردن رطوبت در نیمرخ خاک بطور جدی مورد توجه قرار دهند.

ب) امکان دو آبیاری وجود داشته باشد

هر گاه برای کشاورز انجام دو آبیاری مقدور باشد، بهتر است اولین آبیاری در زمان کاشت و آبیاری دوم در مرحله توسعه غلاف انجام شود.

ج) امکان سه آبیاری وجود داشته باشد

در این حالت بهتر است اولین آب در زمان کاشت، دومین آب در زمان مرحله توسعه غلاف و آبیاری سوم در زمان پر شدن غلاف یا دانه‌بستن (R_5 - R_6) صورت پذیرد.

۸-۵- روش‌های آبیاری سویا

روش‌های آبیاری سطحی و تحت فشار برای آبیاری سویا قابل استفاده است. هر روش شرایط خاصی می‌طلبد بطوریکه نمی‌توان یکی را به عنوان بهترین روش برای همه شرایط انتخاب کرد. معمولی‌ترین روش آبیاری سویا روش آبیاری سطحی است. بطور کلی هنگام کاربرد روش‌های آبیاری سطحی برای آبیاری سویا در خاک‌های سنگین قبل از ایجاد ترک‌های بزرگ باید آبیاری کرد. نتایج مقایسه‌ای روش‌های آبیاری سطحی (کرتی، نواری و نشتی) با آبیاری بارانی (عقربه‌ای) در زمین تحت کشت سویا طی ۱۶ سال حکایت از آن دارد که

عملکرد سویا تحت تاثیر نوع روش قرار نگرفت. به عبارت دیگر تفاوت نوع روش‌ها در آبیاری سویا عمدتاً به طراحی، اجرا و مدیریت آنها بستگی دارد. بطور مثال یکسان در نظر گرفتن فواصل آبیاری در دو روش آبیاری سطحی و بارانی باعث تفاوت در عملکرد خواهد شد. پس از شروع آبیاری سویا، بطور طبیعی فواصل آبیاری در روش سطحی برای گیاه سویا در دوره حداکثر مصرف بین ۹ تا ۱۴ روز است در صورتی که در روش بارانی معمولی حدود ۷ روز و در روش بارانی عقبه‌ای در حدود ۴ تا ۵ روز است.

آبیاری کرتی: در روش آبیاری کرتی نیاز است تا مزرعه به کرت‌هایی به ابعاد مشخص بوسیله خاک ریزه‌هایی به ارتفاع حدود ۱۲ سانتی‌متر تقسیم‌بندی شده و شیب زمین کمتر از ۰/۱ درصد باشد. از آنجا که گیاه سویا نسبت به آب ماندگی و غرقابی حساس است، روش آبیاری کرتی زمانیکه سویا مراحل جوانه‌زنی و ارتفاع کوچکی دارد به دلیل سله بستن و غرقاب کردن محیط مناسب نیست. در صورت اجبار در استفاده از این روش، باید شرایط به گونه‌ای باشد که حداکثر طی ۴۸ ساعت آب را قطع نمود. البته این روش برای خاک‌های شور به دلیل شستشوی بهتر املاح از نیمرخ خاک نسبت به دیگر روش‌های سطحی مناسب‌تر است.

آبیاری نواری: آبیاری نواری خصوصاً در خاک‌های متوسط تا سنگین قابلیت توزیع یکنواخت آب را دارد و بسادگی برای سویا قابل استفاده است. روش آبیاری نواری تقریباً مشابه آبیاری کرتی است با این تفاوت که در نوارها در جهت طولی دارای شیب حدود ۰/۲ تا ۰/۶ درصد و طول نوارها نسبت به عرض آنها به صورت قابل توجه‌ای بیشتر است). در زمین‌های سویاکاری طول نوارها بسته به نوع خاک، مقدار آب در اختیار و شیب زمین از ۶۰ تا ۳۰۰ متر (طول کمتر مربوط به خاک‌های سبک و طول بیشتر مربوط به خاک‌های سنگین است) و عرض نوار از ۱۰ تا ۳۰ متر بسته به عرض ماشین‌های مورد استفاده، جریان ورودی و شیب عرضی متغیر است. به دلیل اینکه در این روش برای تکمیل آبیاری و رسیدن آب به انتهای مزرعه نیاز به جریان ورودی زیاد و احتمال غرقاب شدن خاک نیز وجود دارد، قابل توصیه برای آبیاری در مرحله جوانه‌زدن سویا نیست. اما در صورت ضرورت بهتر است برنامه‌ریزی آبیاری طوری صورت گیرد که حداکثر ۲۴ ساعت آب در داخل مزرعه باشد تا شرایط غرقاب منجر به از بین بردن گیاه نگردد.

آبیاری نشتی: در بین روش‌های آبیاری سطحی روش آبیاری نشتی معمولی‌ترین روش آبیاری سویا است. در این روش داخل مزرعه جوی‌پشته‌هایی ایجاد شده بطوریکه سویا در روی پشته و آب در داخل جوی‌ها جاری شده و تمام سطح مزرعه همانند دیگر روش‌های اشاره شده در بالا مرطوب نمی‌شود. طول شیار از ۱۰۰ تا ۴۰۰ متر (در خاک‌های سبک طول کمتر و در خاک‌های سنگین طول بیشتر) در نوسان است. دامنه شیب‌های ۰/۱ تا ۰/۷ درصد قابل استفاده ولی مناسب‌ترین شیب برای آبیاری شیار ۰/۲ تا ۰/۴ درصد است. این روش بسادگی در تمام مراحل رشد سویا حتی در مرحله جوانه‌زنی و خاک‌های سنگین که در روش‌های آبیاری غرقابی و نواری با مشکل مواجه هستند، امکان پذیر است.

مزیت دیگر روش آبیاری شیار برای سویا استفاده از آبیاری یک درمیان شیارها است. این روش بسادگی قادر است در مواقع کم‌آبی موجب صرفه‌جویی در مصرف آب شود، بدون اینکه در عملکرد کاهش قابل توجه‌ای اتفاق بیافتد. نتایج بررسی محققین روی سویا در یک خاک نسبتاً سنگین حکایت از آن دارد که با تغییر کشت یک ردیفه (فاصله شیار ۷۶ سانتی‌متر) به کشت دو ردیفه (فاصله شیار ۱۵۲ سانتی‌متر) در عملکرد دانه سویا

اختلافی مشاهده نشده است. در مقابل، حدود ۴۶ درصد آب در روش آبیاری شیاری یک درمیان نسبت به روش آبیاری معمولی صرفه جویی شده است. کارایی مصرف آب در روش آبیاری شیاری یکدرمیان و معمولی به ترتیب معادل ۰/۶۲ و ۰/۵۵ کیلوگرم در هر متر مکعب آب به دست آمد.

استفاده از لوله های دریچه دار (کم فشار): لوله های دریچه دار یا هیدروفلوم وسیله ای ساده برای مدیریت مناسب آبیاری و استفاده بهینه از منابع آبی است. این روش در مقایسه با روش های پرهزینه ی آبیاری تحت فشار به انرژی کمی نیاز دارد و بسادگی در مزارع سویاکاری قابل استفاده است. لوله های دریچه دار در ابتدای بالادست مزرعه بصورت عمود بر مسیر آبیاری نصب شده و آب را از منبع آبی تحویل و توسط دریچه های قابل تنظیم به شیارهای آبیاری هدایت می کند. در این روش به دلیل کاهش تلفات تبخیر، کاهش نشت از کانال ها و کنترل دقیق در میزان آب ورودی به مزرعه با باز و بسته کردن دریچه ها راندمان بالاتری نسبت به روش های مرسوم آبیاری قابل دستیابی است. از طرف دیگر افت فشار در آنها کم است (تنها به سه متر فشار نیاز دارد) نسبت به روش های آبیاری تحت فشار انرژی کمتری نیاز دارد. افزایش مساحت زمین تحت آبیاری با حذف کانالهای بالاسری و کاهش هزینه های حفر آنها به لحاظ اقتصادی نیز به نفع کشاورزان است. از آنجایی که لوله های دریچه دار آب را بدون هیچ گونه هدر رفتی از منبع تامین آب منتقل می کند در نتیجه باعث افزایش بهره وری آب و صرفه جویی در آب می شود که این مسئله مخصوصاً در مناطقی که محدودیت آب مواجه هستند از اهمیت زیادی برخوردار است. لوله های دریچه دار از جنس پلی اتیلن نرم و نسبت به اشعه ی ماوراء بنفش و ترکیبات شیمیایی مقاوم بوده و در اثر این عوامل تجزیه نمی شود. در مسیر انتقال و همچنین در کانال بالاسری بخشی از آب بوسیله ی تبخیر و بخشی دیگر از طریق نفوذ عمقی هدر می رود. لوله های دریچه دار این دو تلفات را به صفر می رسانند و این مزیت بسیار بارزی است که کاربرد آن را توجیه پذیر می نماید.



شکل ۶- نمایی از نصب لوله دریچه دار در زمین کشاورز (آبان ۱۳۹۴، سرخنکلاته گرگان)

آبیاری بارانی: در روش آبیاری بارانی می توان مقدار آب کمتر را در فواصل کوتاهتر، با دقت و کنترل بهتر نسبت به روش های آبیاری سطحی برای آبیاری سویا بکار برد. در این روش مقادیر کم آب و با فراوانی زیاد بسادگی قابل استفاده بوده ولی در هر آبیاری خصوصاً در دوران گل دهی و غلاف دهی حداقل حدود ۳۰ میلی متر آب بایستی بکار رود. این روش به دلایل فراوان (صرفه جویی در مصرف آب، راندمان بالاتر، افزایش سطح

زیرکشت، امکان استفاده در زمین‌های شیب دار، شستشوی برگ‌ها و امکان افزایش فتوسنتز گیاه) نسبت به روش‌های سطحی در الویت است. در زمین تحت کشت سویا که آبیاری بارانی انجام می‌گیرد نیازی به ایجاد شیار نیست و فاصله شیارها را می‌توان ۶۰ تا ۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفت. بررسی مقایسه‌ای دو روش آبیاری بارانی و نشتی روی سویا نشان داده است که از صرفه‌جویی آب در هر هکتار در روش بارانی نسبت به روش نشتی (حدود ۴۰ درصد)، می‌توان برای ۰/۶۵ هکتار زمین جدید آب فراهم نمود. تحلیل اقتصادی نیز نشان داده است که با اضافه کردن مساحت فوق، در روش آبیاری بارانی درآمد بیشتری نسبت به روش نشتی برای بهره‌بردار حاصل می‌شود. در روش آبیاری شیار می‌توان اولین آبیاری سویا را تا مرحله غلاف‌بندی (بدون کاهش معنی‌دار در عملکرد) به تعویق انداخته و سپس آب مورد نیاز گیاه را برای پر کردن ظرفیت تخلیه شده خاک تامین نمود. ولی در روش بارانی این عمل بدلیل عدم توانایی سیستم در پر کردن ظرفیت خاک در زمان نسبتاً کوتاه امکان پذیر نیست.

آبیاری قطره‌ای: آبیاری قطره‌ای یکی از روش‌های پیشرفته آبیاری تحت فشار می‌باشد که در آن آب به وسیله فشاری که توسط پمپ و یا اختلاف ارتفاع به وجود می‌آید وارد مجموعه‌ای از سیستم لوله کشی شده و توسط قطره‌چکان‌ها یا نوارهای تیپ به صورت قطره با دبی کم در پای بوته‌ها نفوذ و با مصرف حداقل آب، نیاز آبی گیاه را تأمین می‌کند. از مزایای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای می‌توان به کنترل دقیق توزیع و میزان مصرف آب، بالا بودن راندمان در حدود ۹۰ درصد، افزایش رشد و عملکرد محصول، کاهش خسارت‌های ناشی از شوری، صرفه جویی در مصرف آب به دلایل: ۱- کاهش تبخیر، ۲- کاهش رواناب و نفوذ عمقی و ۳- آبیاری بخشی از مزرعه که نیاز است، کاهش هزینه‌های کارگری اشاره نمود. بالا بودن هزینه اولیه، گرفتگی قطره‌چکان‌ها، شوری موضعی، خسارت وارده به لوله‌ها توسط جوندگان، از معایب اصلی این سامانه هستند. در شرایطی که تلاش شود تا راندمان یک سیستم آبیاری قطره‌ای از ۹۰ درصد بیشتر شود، نیاز به صرف انرژی زیاد و استفاده از فن‌آوری‌های موثرتر دارد که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نخواهد بود.

اجزای یک سیستم آبیاری قطره‌ای شامل چهار جز اصلی کنترل مرکزی، لوله اصلی و نیمه اصلی، لوله فرعی و قطره‌چکان‌ها می‌باشند.

-کنترل مرکزی قلب سیستم آبیاری قطره‌ای است و عمده ادوات مهم در این قسمت مستقرند. ادوات ایستگاه کنترل مرکزی شامل پمپ، سیکلون، فیلتر شنی، فیلتر دیسکی یا توری و ادوات تزریق کود و سم می‌باشند. -لوله اصلی و نیمه اصلی معمولاً از جنس پی‌وی‌سی و یا پلی‌اتیلن بوده و در زیر زمین مستقر هستند و آب را از پمپ به لوله فرعی منتقل می‌کنند. قطر لوله‌های نیمه اصلی از ۵۰ تا ۹۰ میلی‌متر و قطر لوله‌های اصلی از ۷۵ تا ۲۰۰ میلی‌متر در نوسان هستند.

-لوله‌های فرعی می‌توانند قابل حمل یا ثابت بوده و در سرتاسر فصل در یک مکان مستقر هستند، معمولاً از جنس پلی‌اتیلن و دارای قطر ۱۶ و ۲۰ میلی‌متر می‌باشند.

-قطره‌چکان‌ها که وظیفه انتقال آب به گیاه را بر عهده دارند، آخرین قسمت یک سیستم آبیاری قطره‌ای هستند و از مهم‌ترین جزء آن نیز محسوب می‌شوند.

۹- مدیریت تغذیه

سویا در انواع بافت خاک به جزء خاک خیلی سبک قابل کشت است. بهترین pH خاک برای رشد مناسب گیاه حدود ۶ تا ۶/۵ بوده، آب زیرزمینی کم عمق در طی مراحل رشد خصوصاً اوایل گلدهی خسارت زیادی به گیاه می زند. گیاه به آب ماندگی حساس است. از عوامل بسیار مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی سویا استفاده تلفیقی از کود های شیمیایی و آلی و زیستی می باشد. مصرف این کودها بر اساس وضعیت حاصلخیزی خاک می تواند نیاز غذایی آن را جهت نیل به عملکرد مطلوب تامین نماید. از میان روش های مختلف ارزیابی حاصلخیزی خاک، آزمون خاک روش سریع کم هزینه و دقیق بوده و می تواند به موقع انجام شده و پایه و اساس توصیه های کودی قرار گیرد. در صورت عدم دسترسی بودن تجزیه خاک توصیه عمومی زیر قابل اجرا می باشد. با توجه به اینکه سویا از گروه لگوم ها می باشد لذا بخش اعظم نیتروژن آن از طریق تثبیت همزیستی تامین می گردد با توجه به اینکه این پروسه از مرحله ظهور اولین غنچه گل شروع می گردد لذا بایستی مقداری نیتروژن به صورت استارتر قبل از کشت مصرف نمود که در خاک هایی با بافت سنگین ۳۰ کیلوگرم در هکتار اوره و در خاک های سبک ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره می باشد.

کاربرد کودهای زیستی حاوی باکتری های محرک رشد گیاه در کنار تلقیح با مایه تلقیح های ریزوبیومی می تواند در بهبود گره بندی سویا و افزایش رشد و عملکرد آن موثر باشد. مصرف این کودها به میزان نیم تا یک کیلوگرم در هکتار می باشد و عملیات تلقیح باید همزمان با کاربرد مایه تلقیح ریزوبیومی باشد.

کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۰۰ و سولفات پتاسیم به میزان ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ترجیحاً به صورت نواری مصرف شوند. گوگرد کشاورزی نیز به میزان ۲۵۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار پس از مخلوط کردن با مایه تلقیح تیوباسیلوس در خاک قبل از کشت مصرف شود. از کودهای اوره یا نترات آمونیوم می شود هنگامی که غلاف های سویا پر شدند به صورت محلول پاشی با غلظت ۵ در هزار استفاده کرد این عمل میزان رشد و باردهی دانه را افزایش می دهد. از ترکیبات حاوی عناصر ریز مغذی بصورت محلول پاشی در مراحل تشکیل ساقه های جانبی و غلاف دهی استفاده شود.

در مناطقی که میزان پتاسیم خاک پایین است (غرب استان)، از کودهای قابل حل با پتاسیم بالا به صورت محلول پاشی در مراحل تشکیل ساقه های جانبی و گلدهی به صورت کود آبیاری استفاده گردد.

۱۰- مدیریت آفات

برای تشخیص دقیق مشکل و یا شناسایی آفات پیش از وقوع خسارت، باید بتوانید همه ی مراحل زیستی یک آفت و خسارت وارد شده توسط آن ها را بشناسید. هنگامی که آفتی را در مزرعه جستجو می کنید، باید دقت زیادی صرف کنید تا مطمئن شوید که مرحله ی زیستی یافت شده ی حشره، عامل ایجاد خسارت است. حضور حشرات کاملی که خسارت زانی هستند، می تواند سرنخی برای یافتن مراحل خسارت زای آفت باشد. خسارت آفات به نوع قطعات دهانی آن ها بستگی دارد. به عنوان مثال، بال پولک داران در مرحله نوزادی، که آن را لارو می نامیم، دارای قطعات دهانی جونده هستند که به کمک آن ها از قسمت های مختلف گیاهان میزبان تغذیه می کنند و خسارت وارد می آورند؛ و یا تریپس ها که در مرحله ی حشره ی کامل دارای قطعات دهانی زننده - مکنده هستند و

با تغذیه از شیرهی گیاهی سبب زردی و بدشکلی در گیاهان به ویژه برگها می‌شوند. باید توجه داشت که در برخی مواقع خسارت ایجاد شده به وسیله‌ی عوامل غیرزنده یا یک بیماری، ممکن است مشابه خسارت ایجاد شده توسط حشرات باشد. معمولاً اگر علایم تغذیه آشکار و حشرات در حال تغذیه نیز حضور داشته باشند، می‌توان احتمال داد که عوامل ایجادکننده‌ی خسارت همین حشرات هستند.

برای محافظت از مزرعه در برابر آفات لازم است حداقل هفته‌ای یک بار از مزرعه بازدید کنید. بسته به اندازه‌ی مزرعه، گیاهان را حداقل در ۱۵ یا ۲۰ مکان مورد بررسی قرار دهید. با مشاهده‌ی خسارت در بخش‌هایی از مزرعه، بررسی‌های خود را در آن بخش‌ها یا نواحی مجاور متمرکز کنید. با توجه به این که ترجیح غذایی آفات مختلف متفاوت می‌باشد، لازم است تمام قسمت‌های گیاه مورد بررسی قرار گیرند. برای مثال، برخی از گونه‌های حشرات از درون غلاف‌ها تغذیه می‌کنند در حالی که بقیه ممکن است برگ‌ها و گل‌ها را مورد حمله قرار دهند. یک ذره‌بین دستی ساده با بزرگ‌نمایی ۱۰ برابر به شما در مشاهده‌ی نمونه‌های کوچک کمک خواهد کرد. آفات مهم سویا در استان گلستان عبارتند از:

Helicoverpa armigera

۱۰-۱- کرم غلاف‌خوار سویا (کرم غوزه‌ی پنبه)

این آفت شب‌پره‌ای است از خانواده‌ی Noctuidae که به پنبه، گوجه‌فرنگی و ذرت خسارت وارد می‌سازد. دگردیسی این آفت از نوع کامل است و مراحل زیستی آن شامل تخم، لارو، شفیره و حشره‌ی کامل می‌باشند. در بهار، با گرم شدن هوا، حشرات کامل ظاهر می‌شوند و تخم‌های خود را به صورت انفرادی بر روی گیاهان میزبان به ویژه گیاهان گل‌دار قرار می‌دهند. تخم‌گذاری ممکن است در نزدیکی گل و یا بر روی سطح برگ انجام گیرد. شب‌پره‌ی ماده برای تخم‌گذاری سطوح کرک‌دار را به سطوح صاف و گیاهان بلند را به گیاهان کوتاه ترجیح می‌دهد. با توجه به همپوشانی نسل‌های این آفت، تشخیص پایان یک نسل سخت می‌باشد ولی به طور معمول در مناطق نیمه‌گرمسیر و معتدل ۳ تا ۵ نسل در سال دارد. لاروها پس از کامل شدن تغذیه گیاه را ترک می‌کنند و در خاک به شفیره تبدیل می‌شوند. زمستان‌گذرانی این آفت به صورت شفیره در درون خاک می‌باشد. لاروها مرحله زیستی خسارت‌زای کرم غلاف‌خوار سویا می‌باشند که از گل‌ها و غلاف‌های سویا تغذیه می‌کنند و ممکن است برگ‌ها را نیز مورد تغذیه قرار دهند. در اثر تغذیه، سوراخ‌هایی در این نواحی ایجاد می‌شوند.



شکل ۷- علایم خسارت غلاف‌خوار سویا

سمومی مانند ایندوکساکارب، تاکومی و کلرانترانیلی پرول که حشره‌کش‌های نسبتاً امنی برای انسان و محیط زیست می‌باشند، می‌توانند با توجه به شرایط مزرعه مورد استفاده قرار گیرند. اقدامات زراعی مانند شخم پس از برداشت و استفاده از ارقام مقاوم، از مواردی هستند که باید به آن‌ها توجه داشت.

Spodoptera exigua

۱۰-۲- کرم برگ‌خوار

این آفت نیز شب‌پره‌ای است از خانواده Noctuidae که نام عمومی آن کرم برگ‌خوار چغندرقد می‌باشد. آفتی است چندخوار با پراکنش زیاد که می‌تواند از گیاهان گوناگونی تغذیه نماید و سبب بروز خسارت شود. گیاه سویا یکی از میزبان‌های ترجیحی این آفت محسوب می‌شود. دگردیسی این آفت از نوع کامل است و مراحل زیستی آن شامل تخم، لارو، شفیره و حشره‌ی کامل می‌باشند. این آفت در مناطق سردسیر زمستان را به صورت شفیره در درون خاک سپری می‌کند ولی در مناطقی که شرایط یخبندان وجود نداشته باشند، می‌تواند به اشکال مختلف زمستان‌گذرانی کند. حشرات کامل از اوایل فروردین ظاهر می‌شوند و پس از مختصری تغذیه، جفت‌گیری می‌کنند. تخم‌گذاری ۳ تا ۷ روز به طول می‌انجامد. طول عمر حشرات کامل کوتاه است و معمولاً ۹ تا ۱۰ روز پس از ظاهر شدن می‌میرند. تخم‌ها به صورت دستجات ۵۰ تا ۱۵۰ عددی در زیر برگ‌ها و یا در نزدیکی گل‌ها و سرشاخه‌ها قابل رویت هستند و به کمک دسته‌موهای انتهایی شکم ماده پوشانده می‌شوند. همان‌طور که در بالا ذکر شد، لاروها پس از تکمیل تغذیه و نشوونمای خود، در داخل محفظه‌ای گلی در درون خاک یا زیر کلوخ‌ها به شفیره تبدیل می‌شوند و پس از مدت زمان کوتاهی (بسته به شرایط آب و هوایی) به حشره‌ی کامل تبدیل می‌شوند. این آفت در مناطق گرم تا ۶ نسل و در مناطق سرد ۲ تا ۴ نسل در سال دارد.

لاروها از برگ‌ها تغذیه می‌کنند و ممکن است ساقه‌ها و غلاف‌ها را مورد حمله قرار دهند. تغذیه‌ی آن‌ها باعث ایجاد حالت مشبک در برگ‌ها می‌شود. تغذیه در سنین بالاتر سبب سوراخ شدن برگ‌ها می‌گردد. لاروهای این آفت ممکن است در جمعیت‌های بالا ظاهر شوند که در این شرایط، کنترل سریع آن‌ها ضروری می‌باشد. بهتر است مبارزه علیه سنین لاروی پایین صورت گیرد. زمانی که ۱۰ تا ۲۰ عدد لارو بر روی حدود ۱۰۰ بوته مشاهده شوند، می‌توان اقدام به مبارزه نمود. استفاده از سمومی مانند آوانت و سومی پلوئو زیر نظر کارشناسان گیاه‌پزشکی، به همراه اقدامات زراعی مانند کشت به موقع، شخم عمیق پس از برداشت و مبارزه با علف‌های هرز مزرعه می‌تواند به کنترل جمعیت آفات کمک نماید.

Bemisia tabaci

۱۰-۳- عسلک پنبه

این آفت با نام عمومی عسلک پنبه یا سفیدبالک پنبه، بیشتر در مناطق گرم و معتدل فعالیت دارد. از نظر دامنه‌ی میزبانی، این حشره بر روی حدود ۶۰۰ گونه‌ی گیاهی مشاهده شده و به راحتی می‌تواند خود را با میزبان‌های گیاهی جدید وفق دهد. مراحل زیستی این آفت شامل تخم، پوره، شفیره و حشره‌ی کامل می‌باشند. طول عمر حشرات کامل ماده معمولاً ۱۰ تا ۲۴ روز است که در این مدت می‌تواند ۶۶ تا ۳۰۰ عدد تخم بگذارد. تعداد تخم‌های گذاشته شده به گیاه میزبان و دمای محیط بستگی دارد. این آفت پنج سن پورگی دارد. پوره‌های سن اول حرکت محدودی دارند. پوره‌های سنین دوم، سوم و چهارم بی‌حرکت هستند و از غدد واقع در حاشیه‌ی بدن خود مواد مومی را ترشح می‌کنند که سبب پایداری بیشتر آن‌ها بر روی برگ‌ها می‌شود. تخم‌گذاری به صورت انفرادی یا گروهی و معمولاً در زیر برگ‌ها صورت می‌گیرد. با توجه به شرایط آب و هوایی، این حشره در

سال دارای ۹ تا ۱۵ نسل می‌باشد. عسلک به کمک قطعات دهانی زننده- مکنده‌ی خود از شیرهی گیاهی تغذیه می‌کند و در جمعیت‌های بالا می‌تواند موجب مرگ گیاهچه‌ها و هم‌چنین کاهش عملکرد گیاهان میزبان گردد. این حشرات در هنگام تغذیه ماده قندی چسبناکی به نام عسلک ترشح می‌کنند که سبب رشد قارچ‌های دوده‌ای و در نتیجه کاهش میزان تنفس گیاهان می‌شود. این آفت ناقل برخی از ویروس‌های گیاهی نیز می‌باشد. استفاده از سمومی مانند متاسیستوکس و کنفیدور در کنار سایر روش‌های زراعی و بیولوژیک می‌تواند مفید باشد.



شکل ۸- علایم خسارت عسلک پنبه

۱۰-۴-کنه‌ی تارتن دولکهای

Tetranychus urticae

این آفت چندخوار است و از طیف وسیعی از محصولات مانند سویا، پنبه، گوجه فرنگی و غیره تغذیه می‌کند. کنه‌ها از گروه کلیسرداران هستند و مراحل زیستی آن‌ها شامل تخم، لارو، پوره و کنه‌ی کامل می‌باشد. به صورت ماده بالغ بر روی گیاهان همیشه‌سبز و علف‌های هرز و نیز در زیر کلوخ‌ها زمستان‌گذرانی می‌کند. کنه ماده در طول زندگی ۳۰ روزه‌ی خود می‌تواند حدود ۱۰۰ تخم بگذارد. این آفت با استفاده از قطعات دهانی زننده- مکنده‌ی خود از شیرهی گیاهی تغذیه می‌کند و سبب از بین رفتن کلروفیل برگ‌ها می‌گردد. این امر سبب بروز نقاط زرد رنگ و برنزه شدن بافت‌های آسیب‌دیده می‌شود. کنه‌ی دولکهای در قسمت‌های زیرین برگ‌ها دیده می‌شود و در این مکان‌ها تغذیه می‌نماید.



شکل ۹- علایم خسارت کنه تارتن دولکهای

در تیر ماه با مشاهده‌ی ۴ تا ۵ کنه در پشت هر برگ می‌توان اقدام به سمپاشی نمود. امایت، نئورون و تدیون سمومی هستند که می‌توانند در مبارزه با این آفت مورد استفاده قرار گیرند.

۱۰-۵- تریپس پیاز (تریپس توتون)

Thrips tabaci

تریپس‌ها از آفات چندخوار محصولات کشاورزی محسوب می‌شوند که به دلیل توانایی تکثیر بالا و خسارات مستقیم و غیر مستقیمی که ایجاد می‌کنند، مورد توجه می‌باشند. تریپس‌ها ممکن است به صورت حشره‌ی کامل یا لارو بر روی گیاهان، و یا به صورت شفیره در خاک زمستان‌گذرانی کنند. اولین نسل آن‌ها در اوایل بهار ظاهر می‌شود و حشرات کامل زمستان‌گذران در اواخر خرداد به گیاهچه‌ها حمله می‌کنند. طول هر نسل این آفت بسیار کوتاه است و در شرایط مناسب می‌تواند هر دو هفته چرخه‌ی زندگی خود را کامل کند. خسارت این آفت معمولاً در شش هفته‌ی اول رشد گیاه رخ می‌دهد. تریپس‌ها در سطح زیرین برگ‌ها فعالیت و با قطعات دهانی منحصر به فرد خود از شیرهی گیاهی تغذیه می‌کنند که سبب تغییر شکل و نقره‌ای شدن اندام‌های مورد تغذیه می‌شود. تغذیه‌ی آن‌ها بیشتر در امتداد رگبرگ اصلی اتفاق می‌افتد. این آفت گیاهچه‌های جوان را ترجیح می‌دهد، چون می‌تواند قطعات دهانی خود را راحت‌تر به داخل بافت میزبان فرو ببرد و از شیرهی آن تغذیه نماید. لاروها چون معمولاً به تعداد بسیار زیاد وجود دارند، خسارت بیشتری را وارد می‌آورند. تخم‌گذاری و تغذیه سبب وارد آمدن خسارت مستقیم به گیاه می‌شوند ولی این آفت به دلیل انتقال ویروس‌های گیاهی سبب ایجاد خسارت غیر مستقیم نیز می‌گردد. سموم ذکر شده در مورد آفت عسلک پنبه زیر نظر کارشناسان می‌توانند استفاده شوند.

۱۰-۶- شته‌ی سویا

Aphis glycines

شته سویا قادر است در جمعیت‌های بالا خسارت قابل توجهی را وارد نماید. شته‌ها دارای دگردیسی تدریجی هستند و مراحل زندگی آن‌ها شامل تخم، پوره و حشره‌ی کامل می‌باشد. شته‌ها به دو فرم جنسی و غیرجنسی تولید مثل می‌کنند. این شته‌ها قادرند در بهار و تابستان بدون حضور افراد نر تولید مثل کنند و با تولید افراد ماده‌ی بی‌بال، به سرعت جمعیت خود را افزایش دهند. در اواخر تابستان شته‌های مهاجر (شته‌های بال‌دار) پدیدار می‌شوند، به سمت میزبان زمستان‌گذران خود پرواز می‌کنند و در آن جا به صورت جنسی تولید مثل می‌نمایند.



شکل ۱۰- علایم خسارت شته‌ی سویا

شته‌ها دارای قطعات دهانی زننده- مکنده می‌باشند. در نتیجه، با سوراخ کردن بافت‌های گیاهی می‌توانند از شیر گیاه تغذیه نمایند. شته‌ی سویا اغلب از برگ‌ها، ساقه‌ها و غلاف‌ها تغذیه می‌کند و از مرحله سه برگچه‌ای بر روی گیاه قابل رویت است. تغذیه‌ی این آفت در تراکم‌های بالا می‌تواند سبب چروکیدگی و زردی برگ‌ها، عقیم شدن بذرها و کاهش بیش از ۴۰ درصدی عملکرد محصول گردد. کمبود پتاسیم و افزایش غلظت نیتروژن که به دلیل استفاده‌ی بی‌رویه از کودهای ازته ایجاد می‌شود، با ترد کردن بافت‌های گیاه سبب بروز خسارت‌های شدیدتری می‌شود. از خسارت‌های غیر مستقیم آفت می‌توان به انتقال ویروس‌های گیاهی اشاره کرد. لازم به ذکر است تولید عسلک توسط شته‌ها سبب رشد قارچ‌های دوده‌ای می‌شود که این امر سبب کاهش تنفس و در نتیجه رشد گیاه می‌گردد. هنگامی که تعداد شته‌ها از ۲۵۰ عدد در هر بوته تجاوز کرد، باید اقدام به مبارزه نمود.

۱۱- مدیریت علف‌های هرز

در استان گلستان اکثر علف‌های هرز سویا تابستانه هستند. علف‌های هرز از طریق تداخل در رشد و نمو سویا موجب کاهش عملکرد شده و در امر برداشت ایجاد مزاحمت می‌نمایند. علاوه بر آن ممکن است بدلیل اختلاط بذور علف‌های هرز با محصول دانه کیفیت آن به شدت کاهش یابد. بسته به تراکم و گونه‌ی علف‌هرز رقیب، میزان کاهش محصول متفاوت است. دوره‌ی بحرانی کنترل علف‌های هرز در مزارع سویا ۴ تا ۶ هفته بعد از کشت می‌باشد، در صورت عدم کنترل علف‌های هرز در این زمان خسارت زیادی به محصول وارد می‌کند. علف‌های هرز مزارع سویا در سه گروه پهن‌برگ، باریک‌برگ و جگن‌ها قرار می‌گیرند. مهم‌ترین علف‌های هرز پهن‌برگ عبارتند از گاوپنبه، تاج‌خروس وحشی، تاج‌ریزی، توق، سلمک، فرفیون خوابیده، نیلوفر پیچ، خربزه وحشی، عروسک پشت‌پرده، قوزک، پیچک صحرایی، فرفیون ناجور برگ و کنجد شیطانی علف‌های هرز باریک‌برگ نیز شامل قیاق، سوروف، ارزن وحشی و مرغ می‌باشند. از گروه جگن‌ها نیز می‌توان به اویارسلام زرد و اویارسلام ارغوانی اشاره نمود.

جدول ۲- سموم قابل توصیه در مزارع سویا قبل از کشت (Pre-plant):

نام تجاری	نام عمومی	میزان مصرف (هکتار)	علف‌های هرز حساس	زمان سم‌پاشی	ملاحظات
ترفلان	تریفلورالین	۲-۲/۵ لیتر	اکثر علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ	پیش از کاشت و به صورت مخلوط با خاک	این علف‌کش روی علف‌های هرز خانواده سولاناسه مثل تاج‌ریزی، عروسک پشت‌پرده و داتوره موثر نیست.
سونالان	اتال فلورالین	۳-۳/۵ لیتر	اکثر علف‌های هرز پهن-برگ و باریک برگ	پیش از کاشت و به صورت مخلوط با خاک	بویژه مزارعی که آلودگی به علف‌های هرز تاج‌ریزی، عروسک پشت‌پرده و داتوره دارند.
سنگور	متریبوزین	۰/۵-۰/۷۵ کیلوگرم	اکثر علف‌های هرز پهن برگ و باریک‌برگ	پیش از کاشت و به صورت مخلوط با خاک	این علف‌کش را می‌توان به صورت مخلوط با ترفلان یا سونالان با خاک و یا به تنهایی به صورت پیش‌رویشی مصرف نمود. در مزارعی که کشت قبلی آن کلزا بوده است قابل توصیه می‌باشد.

جدول ۳- سموم قابل توصیه در مزارع سویا بعد از کشت قبل از سبز شدن (Pre-emergence):

نام تجاری	نام عمومی	میزان مصرف (هکتار)	علف‌های هرز حساس	زمان سم پاشی	ملاحظات
سنکور	متریبوزین	۰/۵ کیلو	اکثر علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ	پس از کشت و قبل از سبز شدن	در مزارعی که کشت قبلی آن کلزا بوده قابل توصیه می‌باشد.
پرسوئیت	ایمازتاپیر	۰/۸-۱ لیتر	علف‌های هرز باریک- برگ و پهن برگ یک- ساله	پس از کشت و قبل از سبز شدن	این علف کش رسماً برای کنترل علف‌های هرز مزارع سویا به ثبت نرسیده است و در حال آزمایش می‌باشد.
استامپ	پندی متالین	۲-۳ لیتر	اکثر علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ	پس از کشت و قبل از سبز شدن	-
سنکور+پرسوئیت	متریبوزین+ایمازتاپیر		۳۰۰ گرم+۷۰۰ سی سی	پس از کشت و قبل از سبز شدن	اکثر پهن برگ ها و باریک برگ‌های یک ساله

جدول ۴- سموم قابل توصیه در مزارع سویا بعد از سبز شدن محصول و علف‌هرز (Post-emergence):

نام تجاری	نام عمومی	میزان مصرف (هکتار)	علف‌های هرز حساس	زمان سم پاشی	ملاحظات
بازاگران	بنتازون	۲-۲/۵ لیتر	کنترل پهن برگ‌ها مانند طوق و تاج خروس وحشی و جگن‌ها	پس رویشی، در مرحله ۲-۴ برگگی علف‌هرز	علف کش کمی گیاه‌سوزی می‌دهد ولی در مدت کوتاهی سوختگی گیاه زراعی رفع می‌گردد.
پرسوئیت	ایمازتاپیر	۰/۸-۱ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ یک‌ساله	پس رویشی	این علف کش رسماً برای کنترل علف‌های هرز مزارع سویا به ثبت نرسیده و در حال آزمایش می‌باشد.
سلکت سوپر	کلتودیم	۱ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگگی علف‌هرز	-
گالانت سوپر	هالوکسی فوپ-آر-متیل استر	۱ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگگی علف‌هرز	-
گالانت	هالوکسی فوپ اتوکسی-اتیل	۲/۵-۳ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگگی علف‌هرز	-
فوکوس	سیکلوکسیدیم	۱-۱/۵ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگگی علف‌هرز	-
فوزیلید	فلوآزیفوپ-پی-بوتیل	۲/۵-۳ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگگی علف‌هرز	-
نابواس	ستوکسیدیم	۲/۵-۳ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگگی علف‌هرز	-
آژیل	پروپا کوئیزا فوپ	۱-۱/۵ لیتر	علف‌های هرز باریک‌برگ	پس رویشی، در مرحله ۴-۶ برگگی علف‌هرز	-

	
اوپارسلام ارغوانی (<i>Cyperus rotundus</i> L.) در مرحله گیاهچه‌ای	رگبرگ مرکزی سفید رنگ در قیاق (<i>Sorghum halepense</i>)
	
تاج خروس دورگ (<i>Amaranthus chlorostachys</i>)	گیاهچه گاوپنبه (<i>Abutilon theophrasti</i>)
	
فرفیون خوابیده (<i>Euphorbia maculata</i>) در مرحله رویشی	گیاهچه‌ی فرفیون (<i>Euphorbia heterophylla</i>)
	
خریزه وحشی در مرحله تشکیل گل (<i>Cucumis melo</i>)	نیلوفرپیچ در مرحله‌ی گیاهچه (<i>Ipomoea spp.</i>)

	
گیاهچه‌ی کنجدوحشی (<i>Cleome viscosa</i>)	کنجدوحشی (<i>C. viscosa</i>) در مرحله‌ی گلدهی

شکل ۱۱- علف‌های هرز غالب سویا در استان گلستان

۱۲- مدیریت بیماری‌ها

بیمارگرهای گیاهی از جمله عواملی هستند که باعث کاهش کمیت و کیفیت محصول سویا می‌شوند.

۱۲-۱- پوسیدگی ریشه و ساقه فیتوفتورایی

پوسیدگی ریشه و ساقه فیتوفتورایی با عامل *Phytophthora sojae* بیشتر در نقاط کم ارتفاع و پست مزرعه که زهکشی ضعیف دارند، شدیدتر است. آلودگی از طریق ریشه رخ داده و بیمارگر ریشه‌ها و ساقه‌ها را آلوده می‌کند. نشانه‌های بیماری در اوایل فصل رشد شامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه قبل و بعد از خروج از خاک می‌باشد. ساقه گیاهچه آلوده آب سوخته، برگ‌ها زرد و گیاهچه‌ها پژمرده و می‌میرند. در گیاهان مسن‌تر، بین رگبرگ‌ها زرد و گیاهان پژمرده و می‌میرند. در پوسیدگی ریشه، لکه قهوه‌ای تیره در پایین ساقه ایجاد که از ریشه گیاه به طرف بالا گسترش می‌یابد. روش‌های مدیریت بیماری عبارتند از کاشت ارقام مقاوم دارای ژن‌های مقاومت اختصاصی نژاد بیمارگر، تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان، خاک ورزی حفاظتی مناسب، تیمار بذر با قارچ کش‌ها.



شکل ۱۲- پوسیدگی ریشه و ساقه (چپ) و پژمردگی (راست) بوته سویا در اثر قارچ فیتوفتورا

۱۲-۲-پوسیدگی ریشه ریزوکتونیایی

پوسیدگی ریشه ریزوکتونیایی توسط قارچ *Rhizoctonia solani* (Tel: *Thanatephorus cucumeris*) ایجاد می شود. قارچ ریزوکتونیا می تواند در بذر جوانه زده و گیاهچه جوان را آلوده کرده و باعث مرگ گیاهچه قبل و بعد از خروج از خاک شود. بذر جوانه زده بوسیله قارچ پوسیده و گیاهچه جوان قبل از خروج از خاک از بین می رود. گیاهچه های آلوده پس از خروج از خاک دارای لکه های قرمز مایل به قهوه ای فرو رفته بر روی قاعده ساقه هستند که باعث ضعیف شدن ساقه و شکستن بوته ها می شود. آلودگی باعث پوسیدگی ریشه شود. روش های مدیریت بیماری شامل استفاده از ارقام مقاوم به بیماری، تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان، ضد عفونی بذر با قارچ کش های مناسب.



شکل ۱۳-پوسیدگی ریشه (راست) و مرگ گیاهچه (چپ) سویا در اثر قارچ ریزوکتونیا

۱۲-۳-سفیدک کرکی (داخلی)

قارچ بیمارگر *Peronospora manshurica* عامل این بیماری است که در رطوبت بالا و دمای ۲۲-۲۰ درجه سانتی گراد شدت می یابد. بطور معمول در گیاهان جوان و در سطح فوقانی برگ ها، لکه های سبز کم رنگ تا زرد روشن ظاهر می شود. لکه ها بتدریج به رنگ قهوه ای مایل به خاکستری تا قهوه ای تیره با حاشیه سبز متمایل به زرد درمی آیند. قسمت داخلی غلاف و پوسته بذر ممکن است با توده سفید رنگ میسلیوم و اووسپورها پوشانده شود. این بذرها به رنگ سفید مات درآمده و ترک هایی در پوست دیده می شود. روش های مدیریت بیماری شامل استفاده از ارقام مقاوم، ضد عفونی بذر با قارچکش، از بین بردن بقایای گیاهی و تناوب زراعی با گیاهان غیر حساس.



شکل ۱۴- لکه های زرد روشن و پوشش کرکی سفیدک کرکی در سطح بالایی (راست) و پایینی (چپ) برگ

۱۲-۴- سوختگی برگ و لکه ارغوانی بذر سرکوسپورایی

قارچ *Cercospora kikuchii* عامل بیماری است. دمای ۲۸-۳۰ درجه سانتی گراد با رطوبت بالا، باعث توسعه بیماری می شود. این بیماری به طور معمول در اواخر فصل رشد از آغاز رشد دانه تا پر کردن غلاف رخ می دهد. معمولاً در آغاز تشکیل دانه و در سطح بالایی برگ ها، لکه های نقطه نقطه تا بزرگ و نامنظم به رنگ ارغوانی دیده می شود. لکه های روی دمبرگ ها و ساقه ها، نسبتاً فرو رفته، ارغوانی قرمز فام هستند. لکه های روی بذر از صورتی تا ارغوانی تیره دیده می شود. لپه های آلوده اغلب چروکیده و به رنگ ارغوانی تیره درمی آیند و قبل از بلوغ ریزش می کنند. روش های مدیریت این بیماری شامل استفاده از ارقام مقاوم، از بین بردن بقایای گیاهی آلوده، تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان مانند یونجه و ذرت، ضد عفونی بذر، استفاده از قارچکش مناسب در زمان پر کردن غلاف ها است.



شکل ۱۵- لکه های ارغوانی روی برگ ها (چپ) و بذرها (راست)

۱۲-۵- پوسیدگی زغالی

پوسیدگی زغالی سویا با عامل *Macrophomina phaseolina* یک بیماری مهم است که در شرایط آب و هوایی گرم و خشک باعث کاهش شدید عملکرد می شود. عامل بیماری در خاک و یا بقایای سویا به صورت ریزسختینه زنده می ماند. نشانه های پوسیدگی زغالی پس از گلدهی ظاهر می شود. برگ ها پس از پژمردگی گیاه متصل به گیاه باقی می مانند. بعد از گلدهی بافت های اپیدرمی در قسمت ریشه اصلی و طوقه به رنگ خاکستری روشن یا نقره ای در می آید. علاوه بر این، قارچ تولید میکرواسکلروت (ریزسختینه) می کند که در سراسر مغز ساقه و در سطح ریشه های بالایی و ساقه های پایین تر پراکنده اند. این میکرواسکلروت ها به بافت گیاه ظاهری شبیه زغال می دهند. قارچ عامل بیماری باعث تغییر رنگ بافت آوندی ریشه اصلی و ساقه و مغز چوب می شود. روش های مدیریت بیماری عبارتند از استفاده از ارقام مقاوم، تناوب زراعی با غلات مانند گندم و جو، خاکورزی کم برای کاهش دما و حفظ رطوبت خاک، خود داری از کشت زیاد از حد بذر برای کاهش رقابت بوته ها برای جذب رطوبت خاک، آبیاری مزرعه یا غرقاب کردن مزرعه ۳ تا ۴ هفته قبل از کاشت.



شکل ۱۶- تغییر رنگ خاکستری ساقه همراه با ریزسختینه ها در بافت اپیدرمی و زیر اپیدرمی

۱۲-۶- سوختگی ساقه و غلاف و پوسیدگی فوموپسیسی بذر

قارچ های *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* (Ana: *Phomopsis sojae*) و *Phomopsis longicolla* دو گونه عامل این بیماری هستند. این بیماری در زمان رسیدگی و تاخیر در برداشت شدت می یابد و باعث پوسیدگی بذر همراه با سوختگی ساقه و غلاف می شود که قابلیت جوانه زنی بذر را کاهش می دهد. نشانه مشخص سوختگی ساقه و غلاف شامل ردیف های خطی از لکه های سیاه روی ساقه بالغ سویا می باشد. این اندام های باردهی فلاسکی شکل به عنوان پیکنید شناخته می شوند و می تواند در طول فصل روی دمبرگ یا ساقه مرده دیده شوند. در زمان رسیدگی غلاف، بذر آلوده شده، ترک خورده و چروکیده شده و اغلب با کپک سفید پوشیده می شود. با کاشت بذر آلوده، پوسیدگی بذر یا سوختگی گیاهچه اتفاق می افتد.

روش های مدیریت این بیماری شامل استفاده از ارقام مقاوم، خودداری از کشت بذور آلوده، تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان مانند ذرت، برداشت به موقع ارقام زودرس، استفاده از قارچکش های برگی مناسب برای جلوگیری از آلودگی بذر، ضد عفونی بذر با قارچ کش های مناسب.



شکل ۱۸- پیکنیدیوم های سیاه رنگ قارچ فوموپسیس روی ساقه و غلاف (چپ) و بذرهایی ترک خورده و پوشیده از کپک سفید رنگ

۱۲-۷-نماتد سیست سویا

نماتد سیست سویا توسط نماتد *Heterodera glycines* ایجاد می شود. این نماتد در خاک به صورت تخم داخل سیست باقی می ماند. لارو سن دوم از تخم بیرون آمده و سویا را آلوده می کند. لاروها قبل از رسیدن به بلوغ سه بار پوست اندازی کرده، ماده ها بزرگ شده و از راه سطح خارجی ریشه به بیرون می زنند. یک نماتد ماده ۲۰۰ تا ۳۰۰ تخم تولید می کند و می تواند چهار یا بیشتر نسل در طول فصل رشد، کامل کند. این نماتد در خاک های با pH ۷ تا ۸ بیشتر است. نشانه های قابل توجه این نماتد شامل کوتاهی، کم رشدی و کلروز شاخ و برگ و سیستم ریشه ای ضعیف می باشد. از نشانه های نماتد وجود ماده های سفید روی سطح ریشه ها ست که حدود شش هفته پس از سبز شدن محصول به آسانی دیده می شود. بیماری هایی مانند پوسیدگی ریشه ریزوکتونیایی و پوسیدگی زغالی در حضور نماتد سیست شدیدتر می شوند. روش های مدیریت بیماری شامل استفاده از ارقام مقاوم به نماتد، تناوب زراعی با گیاهان غیر میزبان مانند ذرت، تقویت حاصلخیزی خاک، آبیاری مناسب، کنترل علف های هرز، تمیز کردن ادوات کشاورزی قبل از ورد به مزرعه، استفاده از نماتدکش های مناسب.



شکل ۲۰- کوتولگی و زرد شدن بوته های آلوده به نماتد سیست سویا (چپ) و ماده های سفید رنگ نماتد سیست روی ریشه ها