

## پرورش سویا



### آیا می دانید که...؟

- اگرچه سویا یکی از مهم ترین منابع تولید روغن های گیاهی در دنیا محسوب می شود.
- از دانه این گیاه بیش از یک صد محصول تجاری تولید می شود.
- از دانه سویا محصولات لبنی مانند شیر، پنیر، کره گیاهی (مارگارین)، فرآورده های دارویی مانند داروهای ضدپوکی استخوان و ضد سرطان تولید می شود.
- دانه سویا دو برابر گوشت قرمز و پنیر و ده برابر شیر پروتئین دارد.
- کشت این گیاه به دلیل تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، موجب تقویت خاک های زراعی می شود.

## اهمیت و ضرورت کاشت سویا

سویا یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی است که از ابعاد مختلف دارای اهمیت است. کشت این گیاه به دلیل تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، موجب تقویت خاک‌های زراعی می‌شود و از نظر اکولوژیکی نقش مهمی در پایداری اکوسیستم‌های زراعی دارد. از نظر مصرف نیز علاوه بر دانه، از شاخ و برگ آن به‌عنوان علوفه استفاده می‌کنند. از دانه این گیاه بیش از ۱۰۰ نوع فرآورده جانبی به‌دست می‌آید که از نظر ارزش تجاری بسیار مهم می‌باشند. محصولات لبنی مانند شیر، پنیر، مارگارین، فرآورده‌های دارویی مانند داروهای ضد پوکی استخوان و ضد سرطان، محصولات غذایی مانند نوشیدنی، شکلات و غیره تنها تعدادی از محصولات جانبی این گیاه محسوب می‌شوند. پروتئین دانه سویا دارای کیفیت بالایی است و نقش مهمی در جیره‌گذاری دام و طیور دارد. از پروتئین دانه سویا می‌توان در غذای انسان استفاده کرد. دانه سویا حدود ۱۸ تا ۲۲ درصد روغن و ۳۵ تا ۴۰ درصد پروتئین دارد. پروتئین دانه دارای بسیاری از اسیدهای آمینه ضروری است. کنجاله پروتئینی سویا نقش ویژه‌ای در تغذیه طیور دارد و در جیره غذایی دام نیز کاربرد دارد.

## ویژگی‌های گیاه‌شناسی سویا (لوبیای روغنی)

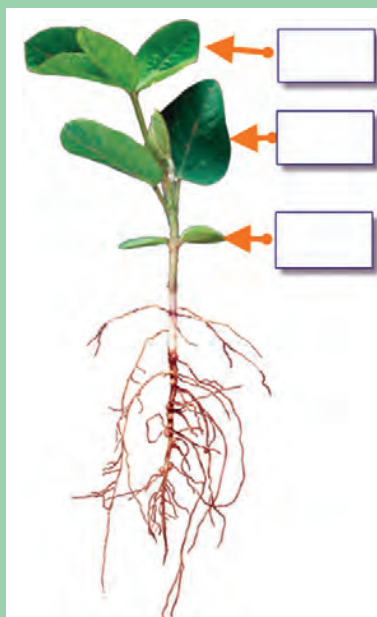
سویا گیاهی یک‌ساله و دولپه از تیره باقلا<sup>۱</sup> است که به‌صورت بوته‌ای استوار و با شاخ و برگ زیاد رشد می‌کند. این گیاه متعلق به مناطق نیمه گرمسیر و گرمسیر است، اما در مناطق معتدل و سرد نیز رشد می‌کند. ریشه سویا مستقیم و با انشعابات زیاد است. ریشه در عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری خاک پراکنده است، اما در خاک‌های عمیق تا بیش از یک متر توسعه می‌یابد. رشد ریشه تا زمانی که ساقه رشد می‌کند ادامه می‌یابد و بسته به عادت رشدی گیاه پس از گلدهی در ارقام رشد محدود و در مرحله پر شدن دانه در ارقام رشد نامحدود متوقف می‌شود.

در مناطق کشت سویا، روی ریشه برآمدگی‌هایی وجود دارد که به‌صورت گرد ظاهر می‌شوند که به آنها غده یا گره گفته می‌شود. این گره‌ها دارای باکتری‌هایی هستند که با ریشه سویا دارای همزیستی هستند و می‌توانند نیتروژن هوا را تثبیت و در اختیار گیاه قرار دهند.

ساقه سویا راست، گرد، غالباً کرک‌دار و تعداد شاخه آن به نوع رقم بستگی دارد. ارتفاع ساقه در ارقام تجاری سویا بیش از یک متر می‌رسد. روی ساقه برآمدگی‌هایی وجود دارد که به آن گره گفته می‌شود. گره محل خروج برگ سویا است. گیاه کامل سویا می‌تواند ۱۹ تا ۲۴ گره روی ساقه داشته باشد. در سویا تعداد ساقه‌های فرعی در ارقام دیررس زیاد بوده و برعکس در ارقام زودرس تعداد آنها کمتر است. برگ‌های سویا شامل برگ‌های لپه‌ای که روی گروه اول ساقه تشکیل می‌شود. برگ‌های تک برگچه‌ای که روی گره دوم تشکیل می‌شود و برگ‌های مرکب که سه برگچه‌ای بوده و از گروه دوم تشکیل می‌شوند.



در شکل (۱) انواع برگ در گیاه سویا را بنویسید.



شکل ۱- انواع برگ در سویا

برگچه‌ها نوک تیز تا تخم‌مرغی شکل و پهن، کرک دار هستند. دم برگ برگچه وسطی گیاه بلندتر از دو برگچه دیگر است. تنوع قابل توجهی نیز از نظر اندازه برگ در ارقام سویا وجود دارد. شرایط حاصل خیزی خاک نیز در اندازه برگها دخالت دارد. برگ‌های گیاه با نزدیک شدن به مرحله رسیدگی کامل ریزش کرده و گیاه رسیده کامل بدون برگ است.

گل‌های سویا کوچک به رنگ‌های سفید تا صورتی، ارغوانی و بنفش دیده می‌شوند. گل‌ها در سویا به صورت منفرد یا خوشه‌ای روی گره‌ها و از محل زاویه بین دم برگ و ساقه آشکار می‌شوند. گلدهی از بخش‌های میانی به سمت بالا صورت می‌گیرد. دوره گلدهی در سویا از کمتر از ده روز تا یک ماه در ارقام مختلف به طول می‌انجامد. گرده‌افشانی در این گیاه خودگشنی است و میزان دگرگشنی وابسته به فعالیت حشرات کمتر از یک درصد است. میوه گیاه سویا غلاف یا نیام نامیده می‌شود. تعداد غلاف در ارقام تجاری به طور متوسط بیش از ۳۰ نیام در هر گیاه است. در هر غلاف دو تا پنج دانه وجود دارد. هرچند بیشتر ارقام در هر غلاف سه دانه دارند. رسیدن غلاف‌ها در گیاه سویا به صورت یکنواخت نبوده و از بخش‌های میانی تا پایینی آغاز شده و به سمت انتهای گیاه گسترش می‌یابد.



شکل ۲- گل و میوه سویا



شکل ۳- دانه سویا

دانه‌های سویا به صورت گرد تا بیضی دیده می‌شود. رنگ دانه‌ها در ارقام سویا متفاوت است و از کرم، زرد تا قهوه‌ای و سیاه دیده می‌شود. رنگ ناف نیز از مشخصات دیگر بذر سویا است. رنگ ناف ممکن است به رنگ روشن تا سیاه دیده شود. وزن هزار دانه سویا در بیشتر رقم‌های زراعی بین ۶۰ تا ۲۵۰ گرم تغییر می‌کند.

### سازگاری (شرایط محیطی مناسب برای پرورش سویا)

سویا در انواع مختلف خاک‌ها می‌تواند رشد کند، اما در خاک‌های لومی کاملاً زهکشی شده و حاصل‌خیز، بیشترین محصول را تولید می‌کند. خاک‌های شنی برای این گیاه مناسب نیستند. در خاک‌های فشرده، بوته‌های سویا کوچک و چوبی شده و رشد ریشه آنها محدود می‌شود. همچنین تعداد و فعالیت غده‌های تثبیت‌کننده نیتروژن روی ریشه کاهش می‌یابد. سویا در خاک‌های نسبتاً اسیدی تا کمی قلیایی رشد می‌کند، اما pH مناسب برای گیاه در محدوده ۶ تا ۷ است. خاک‌های اسیدی و قلیایی فعالیت باکتری‌های همزیست تثبیت‌کننده نیتروژن را کاهش می‌دهد.

سویا شرایط مرطوب آب و هوایی را می‌پسندد و بهترین رشد را در شرایط آب و هوایی معتدل دارد. سویا با نور کافی بیشترین عملکرد را تولید می‌کند، به‌ویژه در زمان رسیدن بهتر است هوا آفتابی باشد. کاهش شدت نور به دلیل ابری بودن هوا سبب کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، گره‌های روی ساقه، غلاف‌ها و در نتیجه کاهش عملکرد دانه می‌شود.

میزان تحمل گیاه سویا به شرایط خشکی، بستگی به تاریخ کشت و استقرار گیاه، گروه رسیدگی، زمان و طول مدت شرایط خشکی دارد. دماهای بالا و طول روزهای کوتاه، دوره رشد رویشی را کوتاه و دماهای پایین و طول روزهای بلند این دوره را طولانی‌تر می‌کنند.

### آماده‌سازی بستر کاشت

گیاهچه سویا بسیار حساس است و سختی خاک را نمی‌تواند تحمل کند. بنابراین تهیه بستر بذر مناسب برای ایجاد سبزیکنواخت ضروری است. هدف نهایی و اساسی از آماده‌سازی زمین تهیه بستری مناسب برای کشت است تا ماشین‌های کاشت بتوانند بذر را در عمق مناسب کشت کنند و عملیات داشت به‌ویژه آبیاری و برداشت محصول به‌درستی و ساده‌تر انجام شود.

برای کشت بهاره بهتر است پس از برداشت محصول قبلی در فصل پاییز، زمین را شخم زد. در صورتی که انجام شخم در فصل بهار به تأخیر افتد، توجه به رطوبت خاک به‌ویژه در اراضی دارای خاک‌های سنگین بسیار اهمیت دارد. شخم خاک با رطوبت زیاد سبب فشردگی و تشکیل کلوخه‌هایی می‌شود که خرد کردن آنها بسیار دشوار است. پس از شخم زمین دیسک خورده و پس از تسطیح آماده کشت می‌شود.



شکل ۴- ماشین‌های آماده‌سازی زمین

در مناطقی که سویا به‌عنوان کشت دوم بعد از برداشت غلات مانند گندم، جو یا بعد از برداشت برنج زودرس کشت می‌شوند پس از برداشت، زمین شخم کم‌عمق یا نیمه عمیق خورده و پس از دیسک و تسطیح آماده کشت می‌شود.

فعالیت



فهرستی از ماشین‌های تهیه زمین در منطقه خود برای کاشت سویا را در جدولی مانند جدول زیر بنویسید و در مورد مزایا و معایب آنها در کلاس گفت‌وگو کنید.

نام وسیله	عکس	خاک‌ورزی اولیه یا تکمیلی	نقش و زمان استفاده



شکل ۵- خروج جوانه سویا از خاک

در مناطقی که در طول فصل رشد، بارندگی کافی وجود دارد به‌دلیل عدم آبیاری تهیه جوی و پشته ضروری نیست. اما در مناطقی که بارندگی کافی در طول فصل رشد وجود ندارد با استفاده از فاروئر، جوی و پشته ایجاد می‌گردد.

در بین گیاهان روغنی سویا از بیشترین وزن دانه برخوردار است. گیاه سویا به تراکم و سله خاک بسیار حساس است. این موضوع به‌ویژه برای رقم‌های زودرس که تولید شاخه کمی می‌کنند از اهمیت زیادی برخوردار است. در صورتی که درصد سبز مزرعه کافی نباشد، استفاده بهینه از شرایط محیطی فراهم نمی‌شود و عملکرد دانه در واحد سطح کاهش می‌یابد.



درباره چگونگی و زمان آماده‌سازی زمین برای کاشت سویا در منطقه خود از خبرگان محلی و کارشناسان پرس‌وجو کرده و در کلاس ضمن ارائه به هنرآموز خود تحویل دهید.

در برخی مناطق، برای کاشت سویا از روش‌های بدون شخم استفاده می‌شود. در این شرایط بقایای گیاه قبلی پس از برداشت روی سطح زمین باقی می‌ماند. در استان‌های شمال کشور نیز از روش‌های بدون شخم در تولید سویا در تناوب با گندم استفاده می‌کنند.



شکل ۶- کشت سویا با روش بدون خاک‌ورزی



### آماده‌سازی بستر کشت سویا

- ۱ آماده‌به‌کار شوید (به لباس کار و سایر اقدامات بهداشت فردی مجهز شوید).
- ۲ لیست تجهیزات موردنیاز را فراهم کرده و از مسئول مربوطه تحویل بگیرید. سرویس و آماده‌سازی اولیه را انجام داده آماده‌به‌کار نمایید.
- ۳ بعد از برداشت محصول قبلی، در صورت نیاز و امکان، زمین موردنظر را آبیاری کنید.
- ۴ پس از گاو رو شدن (رسیدن به رطوبت مناسب)، زمین را شخم بزنید.
- ۵ جهت خرد شدن کلوخ‌ها و بقایای محصول قبلی و همچنین یکنواختی خاک مزرعه، توصیه می‌گردد زمین موردنظر را ابتدا دیسک و سپس تسطیح کنید. (قطر کلوخه‌های متراکم بیش از ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر نباشد)
- ۶ سپس با توجه به آزمون خاک و توصیه کارشناسان، اقدام به پخش کودهای پایه به‌طور یکنواخت (قبل از آخرین دیسک یا ماله) در سطح زمین زراعی نمایید.
- ۷ پس از سرویس و تمیز کردن ماشین‌های آماده‌سازی آنها را به مسئول مربوطه تحویل دهید.
- ۸ گزارش کار را آماده کرده به هنرآموز خود تحویل دهید.

## ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
آماده‌سازی بستر کاشت سویا	تراکتور، گاوآهن، دیسک، پنجه‌غازی، لولر، زمین زراعی، سم‌پاش پشت تراکتوری، کودپاش کود دامی	بالاتر از حد انتظار	تعیین درصد رطوبت خاک، تعیین ویژگی‌های خاک، انتخاب ادوات خاک‌ورزی، آماده‌سازی و تنظیم ماشین‌های خاک‌ورزی، اجرای شخم، انتخاب ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه، انتخاب علف‌کش‌های پیش‌کاشت، پخش علف‌کش‌های پیش‌کاشت و کود پایه، نرم کردن خاک، تسطیح زمین زراعی، سرویس و تمیز کردن ماشین‌های خاک‌ورزی، استدلال استفاده از روش‌های کم‌خاک‌ورزی و اهمیت آن	۳
		در حد انتظار	تعیین درصد رطوبت خاک، تعیین ویژگی‌های خاک، انتخاب ادوات خاک‌ورزی، آماده‌سازی و تنظیم ماشین‌های خاک‌ورزی، اجرای شخم، انتخاب ماشین‌های خاک‌ورزی ثانویه، انتخاب علف‌کش‌های پیش‌کاشت، پخش علف‌کش‌های پیش‌کاشت و کود پایه، نرم کردن خاک، تسطیح زمین زراعی، سرویس و تمیز کردن ماشین‌های خاک‌ورزی	۲
		پایین‌تر از حد انتظار	عدم آماده‌سازی مناسب زمین برای کاشت سویا	۱

## کاشت سویا

### مراحل رشد سویا

مراحل رشد و نمو گیاه سویا به دو مرحله اصلی شامل رشد رویشی و نمو زايشی تقسیم می‌شود. مراحل رشد رویشی بعد از خروج از خاک، از بالاترین گره‌ای که برگ‌های کاملاً توسعه‌یافته دارد تعیین و شمارش می‌شود. یک گره با برگ‌های کاملاً توسعه‌یافته گره‌ای است که برگ بالای آن دارای برگ‌های باز شده یا آشکار شده است. جوانه‌زنی بذر به صورت روخاکی<sup>۱</sup> است.

مرحله نمو زايشی با باز شدن اولین گل در گیاه آغاز می‌شود. شاخه‌ها چند روز دیرتر از ساقه اصلی گل می‌دهند. در ارقام رشد نامحدود ارتفاع گیاه کمتر از ۵۰ درصد زمان رسیدگی است اما در ارقام رشد محدود زمان گلدهی هم‌زمان با توقف رشد رویشی و ارتفاع گیاه است. مرحله شروع تشکیل غلاف با آشکار شدن غلاف‌ها آغاز شده و با رشد سریع غلاف ادامه می‌یابد. مرحله آغاز پر شدن دانه به وسیله رشد سریع دانه و پر شدن دانه مشخص می‌شود. در این مرحله ارقام رشد نامحدود، گیاه به حداکثر ارتفاع، تعداد گره و سطح برگ رسیده است. سرعت تثبیت نیتروژن به حداکثر رسیده و بعد از آن رو به کاهش می‌رود و دانه یک دوره سریع انباشت مواد غذایی را شروع می‌کنند. زرد شدن برگ‌ها (پیری ظاهری) کمی بعد از پر شدن کامل حفره غلاف آغاز و تا رسیدن کامل ادامه می‌یابد. زرد شدن و ریزش برگ‌ها از پایین‌ترین گره شروع می‌شود. شروع رسیدن با ظهور یک غلاف معمولی روی ساقه اصلی به رنگ رسیده (معمولاً قهوه‌ای و یا قهوه‌ای مایل به زرد بر حسب رقم) مشاهده می‌شود.

۱- Epigeal


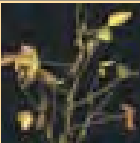
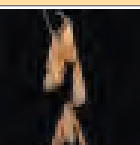
### جدول ۱- مراحل رشد رویشی سویا

	VE	خروج: لپه‌ها از سطح خاک بیرون آمده‌اند و به خوبی باز شده و دیده می‌شوند.
	VC	ظهور برگ تک برگچه‌ای
	V <sub>۱</sub>	ظهور اولین برگ سه برگچه‌ای
	V <sub>۲</sub>	ظهور دومین برگ سه برگچه‌ای
	V <sub>۴</sub>	ظهور چهارمین برگ سه برگچه‌ای
	V(n)	ظهور n امین برگ سه برگچه‌ای که بسته به نوع رقم و منطقه کشت می‌تواند متفاوت باشد.

### جدول ۲- مراحل نمو زایشی سویا

	R <sub>۱</sub>	شروع گلدهی: وجود یک گل در یکی از گره‌های ساقه اصلی
	R <sub>۲</sub>	گلدهی کامل: وجود یک گل در یک از دو گره بالای ساقه
	R <sub>۳</sub>	شروع تشکیل غلاف: وجود غلافی به طول ۵ میلی‌متر در یکی از چهار گره بالای ساقه اصلی
	R <sub>۴</sub>	غلاف کامل: وجود غلافی به طول ۲ سانتی‌متر در یکی از چهار گره بالای ساقه اصلی
	R <sub>۵</sub>	شروع پر شدن دانه: دانه‌ای به طول ۳ میلی‌متر در یکی از غلاف‌های تشکیل شده در چهار گره بالای ساقه



	$R_6$	پر شدن کامل دانه: دانه‌ها حفره غلاف تشکیل شده در یکی از چهار گره ساقه اصلی را کامل پر می‌کنند.
	$R_5$	شروع رسیدن: یک غلاف طبیعی روی ساقه اصلی به رنگ رسیدگی درمی‌آیند.
	$R_8$	رسیدن کامل دانه: ۹۵ درصد غلاف‌ها به رنگ رسیدگی درمی‌آید.

## تناوب زراعی

انتخاب نوع گیاهان مورد کاشت در تناوب و تقدم و تأخر آنها باید به شکلی باشد که علاوه بر سازگاری محیطی، پاسخگوی نیازهای اقتصادی (درآمد) و کم کردن هزینه کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها نیز باشد. باکتری‌های روی ریشه سویا نیتروژن هوا را تثبیت می‌کند. مقداری از این نیتروژن در خاک باقی می‌ماند و زراعت بعدی به نیتروژن کمتری نیاز خواهد داشت. همچنین نقش مؤثری در اصلاح بافت خاک دارد. تناوب مناسب سبب شکسته شدن چرخه عوامل آفات و بیماری می‌شود و تراکم علف‌های هرز را کاهش می‌دهد. کشت سویا پس از برداشت زراعت اول به صورت کشت دوم می‌تواند درآمدزا باشد. در مناطق معتدل می‌توان سویا را بعد از برداشت گندم، جو و کلزا کشت کرد. در استان‌های شمال کشور مانند استان گلستان سویا بعد از برداشت محصول گیاهانی همچون گندم، جو، سیب‌زمینی، کاهو و باقلا کاشته می‌شود.

به نظر شما قرار گرفتن گیاهان خانواده باقلا (لگوم) مانند نخود، لوبیا قبل یا بعد از سویا در تناوب زراعی انتخاب درستی است یا خیر؟

فکر کنید



در منطقه شما سویا با کدام گیاهان زراعی در تناوب قرار می‌گیرد. چند مدل پیشنهادی را از کارشناسان زراعی و خبرگان محلی پرس‌وجو کرده در گزارشی به هنرآموز خود تحویل دهید.

پژوهش



## تاریخ کاشت سویا

کشت سویا هم به صورت بهاره و هم در زراعت تابستانه انجام می‌شود. گیاه سویا توانایی تحمل سرما را ندارد. اصولاً زمانی که دمای خاک در عمق کاشت به ۱۰ درجه سلسیوس برسد، می‌توان اقدام به کاشت سویا کرد. زمانی باید سویا را کشت کرد که مطمئن باشیم سرمای اوایل بهار رخ نمی‌دهد. در کشت بهاره معمولاً از نیمه اردیبهشت انجام می‌شود. اما کشت تابستانه بسته به تاریخ برداشت محصول گیاهان پاییزه و با توجه به شرایط آب و هوایی، بین

۱۰ خرداد، تا ۲۰ تیر ماه است. در مناطق گرم مانند خوزستان کشت سویا پس از برداشت محصول گیاهان پاییزه در نیمه دوم تیرماه انجام می‌شود. عملکرد دانه سویا در کشت بهاره از کشت تابستانه بیشتر است.

گفت‌وگو



کاشت زود هنگام یا دیرهنگام سویا در منطقه شما سبب چه مشکلاتی می‌گردد؟

طول دوره رشد در کشت بهاره بیشتر از کشت تابستانه است. بنابراین می‌توان از ارقام با طول دوره رشد بیشتر در کشت بهاره استفاده کرد. رقم‌های زودرس سویا را می‌توان در کشت دوم یا تابستانه کشت کرد. در مناطقی که رقم‌های دیررس کاشته می‌شود در فصل بهار سویا را می‌کارند. با توجه به اینکه سویا در اواخر تابستان، اوایل تا نیمه پاییز می‌رسد، زمانی باید سویا را بکاریم که اطمینان داشته باشیم زمان رسیدن با دمای پایین هوا مواجه نشود و شرایط بدون بارندگی برای برداشت سویا فراهم باشد.

پژوهش



آیا در مناطق سرد و معتدل سرد اگر به دلیل محدودیت منابع آب، کشت سویا در تابستان امکان پذیر نباشد، می‌توان سویا را در اوایل فصل بهار کشت کرد؟ دلایل و راهکارهای خود را در کلاس ارائه دهید.

## انتخاب بذر

بذر خوب از نظر اندازه و وزن یکنواخت و دارای درصد جوتنه‌زنی بیش از ۸۰ درصد است. رقم‌های سویا حساسیت قابل توجهی به طول روز نشان می‌دهند و هر رقم در طول روز معینی وارد مرحله نمو زایشی می‌شود. رقم‌های سویا از نظر طول دوره رشد به ۱۳ گروه از ۰۰۰،۰۰،۰ تا یک تا ده تقسیم می‌شوند با افزایش گروه رشدی طول دوره رشد رقم‌ها افزایش می‌یابد بنابراین گروه ۰۰۰ زودرس‌ترین و گروه ۱۰ دیررس‌ترین رقم‌ها را در خود جای داده است. در کشور ما امکان کاشت رقم‌های گروه دو تا هفت وجود دارد.

زودرس ←

→ دیررس

۰۰۰   ۰۰   ۰   ۱   ۲   ۳   ۴   ۵   ۶   ۷   ۸   ۹   ۱۰

آزمایش‌های انجام شده در مناطق مختلف کشور نشان داده است که رقم‌های گروه‌های ۲ و ۳ زودرس برای مناطق معتدل و سرد مانند البرز، آذربایجان غربی و استان لرستان، گروه‌های ۳، ۴ و ۵ برای مغان، استان‌های گلستان و مازندران و رقم‌های دیررس‌تر برای کشت در مناطق گرم جنوب کشور مانند دزفول مناسب بوده‌اند. با توجه به اینکه زمان کشت دوم در شمال استان خوزستان نیمه تیرماه است، کشت رقم‌های متعلق به گروه‌های ۶ و ۵ در چنین شرایطی پیشنهاد می‌شود. طول دوره رشد سویا در کشت اول ۱۲۰-۱۴۰ روز و در کشت دوم ۱۰۰-۱۲۰ روز در مناطق مختلف کشور با توجه به گروه رشدی ارقام است.

### جدول ۳ - گروه‌های رشدی و ارقام سویا برای مناطق مختلف کشور

ردیف	نام استان	گروه رشدی	ارقام مناسب
۱	گلستان	۳-۵	سحر - ویلیامز - کتول - ساری - تلار - امیر - تلار
۲	اردبیل	۳	ویلیامز - زان - صبا - پارسا
۳	مازندران	۴-۵	ساری - تلار - نکادر - کاسپین - تپور
۴	لرستان	۲-۳	ویلیامز - صبا - پارسا - کوثر
۵	خوزستان دزفول (کشت دوم)	۵-۷	صفی آبادی - سالند - کتول

پژوهش



رقم‌های سویای قابل کشت در منطقه خودتان را از خبرگان محلی و کارشناسان پرس‌وجو کرده، ویژگی هر رقم را نیز یادداشت کرده در گزارشی به هنرآموز خود تحویل دهید.

### میزان مصرف بذر و تراکم گیاه در واحد سطح

میزان مصرف بذر تحت تأثیر تراکم گیاهی قرار دارد. تراکم گیاهی مناسب برای سویا به طول دوره رشد گیاه و زمان کاشت آن بستگی دارد. میزان مصرف بذر سویا ۸۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار بسته به طول دوره رشد رقم و کشت بهاره یا تابستانه تغییر می‌کند. در کشت تابستانه تراکم گیاهی را بیشتر از کشت بهاره در نظر می‌گیرند. همچنین رقم‌های دیررس به دلیل آنکه رشد بیشتری می‌کنند از تراکم کمتری نسبت به رقم‌های زودرس برخوردارند. تراکم گیاه سویا در رقم‌های زودرس و میان‌رس حدود ۳۵ تا ۵۰ گیاه در مترمربع و رقم‌های دیررس بین ۲۰ تا ۳۰ گیاه در مترمربع است.

جمعیت گیاهی مناسب (تراکم مناسب) تأثیر زیادی بر میزان عملکرد دانه می‌گذارد و در هر منطقه باید تعیین گردد. جمعیت بالاتر گیاه در واحد سطح، موجب تشکیل اولین غلاف‌ها در ارتفاع بالاتری نسبت به سطح خاک می‌گردد و برداشت مکانیزه محصول را ساده‌تر می‌کند. با این حال باید توجه داشت مصرف بیش از اندازه بذر سبب خوابیدگی (ورس) گیاهان به‌ویژه در کشت با فواصل کم بین ردیف‌ها می‌شود. کاهش تولید شاخه، تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته از معایب دیگر تراکم بسیار بیشتر از حد مطلوب است.

فکر کنید



- در صورتی که مزرعه سویا از تراکم کمتر از حد مطلوب برخوردار باشد چه مشکلاتی پیش می‌آید؟
- چرا تراکم کمتر از حد مناسب در رقم‌های زودرس سویا، از حساسیت بیشتری برخوردار است؟

در مزارعی که تراکم مزرعه به دلیل جوانه‌زنی نامناسب یا حمله آفات یا شیوع بیماری‌های گیاهی کاهش یافته است ارقامی که توانایی تولید ساقه فرعی یا شاخه‌های بیشتری دارند می‌توانند محصول بیشتری تولید کنند. در صورتی که به دلیل آماده‌سازی نامناسب زمین یا نبود کارنده مناسب، احتمال سبز شدن بذر در مزرعه کاهش یابد، باید میزان مصرف بذر را افزایش داد تا به تراکم گیاهی مناسب دست یافت.



شکل ۷- مقایسه سبزیبگی مزرعه سویا در روش‌های کاشت

در یک پژوهش میدانی از کشاورزان خبره و کارشناسان کشاورزی در منطقه خود تراکم بوته و مقدار بذر موردنیاز برای رقم‌های قابل کشت در منطقه خود را پرس‌وجو کرده و در جدولی به کلاس گزارش نمایید.

پژوهش



تغییر در تراکم با توجه به الگوی کاشت از طریق تغییر در فواصل بین ردیف‌ها و تغییر در فاصله‌های روی ردیف امکان‌پذیر است. کاهش فاصله ردیف‌های کشت به دلیل پوشش سریع‌تر گیاه در سطح خاک می‌تواند افزایش عملکرد را به دنبال داشته باشد. آرایش کاشت سویا به دو صورت زیر است:

■ دو ردیف کاشت روی هر پشته به عرض ۷۵ سانتی‌متر: در چنین شرایطی برای دستیابی به تراکم مطلوب فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت ۳-۸ سانتی‌متر با توجه به زمان کشت، طول دوره رشد و رقم توصیه می‌شود.

■ یک ردیف کاشت بر روی پشته به عرض ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر: در این صورت فاصله گیاهان روی ردیف کاشت با توجه به زودرس یا دیررس بودن رقم بین ۳-۵ سانتی‌متر تغییر می‌کند. ارقام زودرس با تراکم بیشتری کاشته می‌شوند.

در مناطقی که نیاز آبی سویا از طریق بارندگی تأمین می‌شود، سویا روی زمین مسطح کاشته می‌شود. در چنین شرایطی می‌توان فاصله خطوط کاشت را کمتر نیز در نظر گرفت. در فاصله خطوط کاشت کمتر از ۵۰ سانتی‌متر امکان استفاده از کولتیواتور برای از بین بردن علف‌های هرز وجود ندارد و لازم است از طریق روش‌های شیمیایی و تناوب، مدیریت علف‌های هرز را انجام داد.



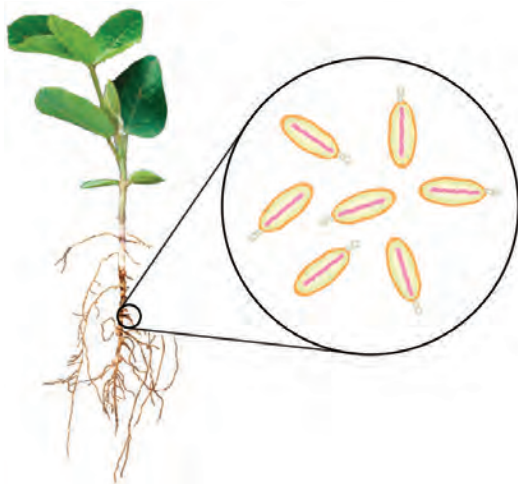
شکل ۸- آرایش کاشت یک ردیفه و دو ردیفه سویا



چرا در رقم‌های زودرس فاصله خطوط کاشت را کمتر از ارقام متوسط رس و دیررس در نظر می‌گیرند. □ آیا فاصله خطوط کشت بسته به زمان کاشت نیز تغییر می‌کند؟ □ چرا در کشت اول (بهاره) فواصل خطوط بیشتر است. اما در کشت دوم (تابستانه) فواصل خطوط را کمتر باید در نظر گرفت؟

## آغشته سازی بذر با باکتری

در صورت تلقیح بذر با باکتری همزیست سویا<sup>۱</sup> یا وجود باکتری با جمعیت مناسب یا در خاک کنار ریشه، باکتری همزیست بر روی ریشه سویا به صورت غده‌هایی که قطر آنها چند میلی‌متر است تشکیل می‌شوند. باکتری همزیست سویا مواد غذایی مورد نیاز خود را از گیاه گرفته و به یون آمونیوم (نیتروژن قابل استفاده برای گیاه) تبدیل می‌کند. بنابراین آغشته‌سازی بذر با باکتری ضروری است و عدم آغشته‌سازی سبب کاهش رشد رویشی شده و تأثیر منفی بر نمو زایشی می‌گذارد که سرانجام سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود.



شکل ۹- همزیستی باکتری با ریشه سویا

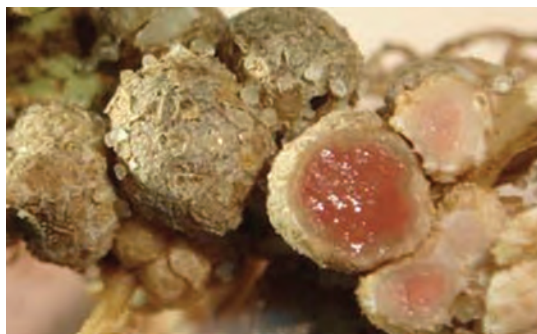
با انتخاب باکتری مناسب در هر منطقه میزان تثبیت نیتروژن از طریق همزیستی افزایش یافته و علاوه بر کاهش مصرف کودهای نیتروژنی و هزینه مالی، از تخریب ساختمان خاک و آلودگی آب به دلیل مصرف کود شیمیایی جلوگیری می‌شود. شرایط محیطی مناسب در فعالیت باکتری‌ها مؤثر است، هرچه مواد آلی خاک بیشتر باشد، تکثیر و فعالیت باکتری‌ها بیشتر خواهد بود. علاوه بر این رطوبت، تهویه و زهکشی مناسب نیز به بقاء بیشتر باکتری‌ها کمک می‌کند.



توضیح دهید چرا عواملی مانند آتش زدن مزرعه، غرقاب نمودن کشت به مدت طولانی، سله طولانی مدت و خشکی می‌توانند موجب کاهش جمعیت و فعالیت باکتری‌ها گردند.

در صورتی که غده‌های روی ریشه را از وسط به دو نصف کنید، وجود رنگ قرمز پررنگ نشان‌دهنده فعالیت باکتری‌ها است و بقیه رنگ‌ها نشانه فعالیت کم یا فعالیت نکردن باکتری است. بیشترین فعالیت تثبیت نیتروژن غده‌ها در زمان حداکثر گل‌دهی تا زمان پر شدن دانه‌ها رخ می‌دهد و پس از آن فعالیت تثبیت نیتروژن شروع به کاهش می‌کند.

۱- *Bradyrhizobium japonicum*



شکل ۱۰- گره‌های باکتریایی روی ریشه سویا

مصرف نیتروژن به میزان ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار به‌هنگام کشت در زراعت سویا توصیه می‌شود. کاربرد بیش از اندازه نیتروژن نه تنها در افزایش عملکرد دانه مؤثر نیست بلکه به دلیل کاهش فعالیت باکتری‌ها ممکن است موجب کاهش عملکرد شود.

توجه



فعالیت



پس از آماده‌به‌کار شدن (به لباس کار و سایر اقدامات بهداشت فردی مجهز شوید) مساحت زمین خود را مشخص کنید.

با در نظر گرفتن شرایط لازم (رقم، تاریخ و روش کاشت و...) مقدار بذر مورد نیاز را تعیین کنید و جهت آغشته‌سازی تحویل بگیرید.



شکل ۱۱- باکتری‌های تلقیح‌کننده بذر سویا

برای اطمینان از فعالیت باکتری در خاک هنگام رشد گیاه معمولاً بذر را با باکتری در زمان کاشت آغشته می‌کنند. در روش آغشته‌سازی که مرسوم‌ترین روش است، یک بسته باکتری به وزن حدود ۲۰۰ گرم برای بذر مورد نیاز یک هکتار سویا کافی است.

برای اطمینان از آغشته‌سازی مناسب به نکته‌های زیر توجه کنید:

- استفاده از محلول ده درصد قند به جای استفاده از آب
  - باید توجه داشت که بذر فقط باید مرطوب باشد زیرا با خیس شدن بذر پوست آنها کنده شده و قوه نامیه خود را از دست می‌دهد.
  - پاکت محتوی باکتری باید در جای خنک و خشک نگهداری شود.
  - عمل آغشته‌سازی در سایه و دور از تابش آفتاب انجام گیرد.
  - بلافاصله پس از آغشته‌سازی کشت انجام گیرد.
- باکتری‌ها در زمین خشک برای مدت طولانی توان زنده ماندن را ندارند. بنابراین در صورت کشت به روش خشکه‌کاری بهتر است بلافاصله پس از کاشت آبیاری انجام شود.

فعالیت



### آغشته‌سازی بذر با باکتری همزیست

پس از آماده‌به‌کار شدن با امید به خداوند یکتا بذرهای موردنیاز را با رعایت نکات بهداشتی، زیست‌محیطی و اصول فنی با باکتری همزیست سویا تلقیح نمایید. مقدار مصرف باکتری را با توجه به برچسب پاکت و تأیید هنرآموز تعیین نمایید.

### روش کاشت

کشت سویا به دو صورت خشکه‌کاری و نم‌کاری (هیرم‌کاری) انجام می‌شود: خشکه‌کاری: در این روش پس از آماده‌سازی زمین، خطوط کشت ایجاد شده و کاشت بذر سویا در خاک انجام می‌شود. در این روش پس از کاشت اقدام به آبیاری می‌شود.

فکر کنید



با توجه به اینکه در زمان جوانه‌زنی، لپه‌های بزرگ سویا به‌روی خاک می‌آیند و برای این کار انرژی زیادی صرف می‌شود. روش خشکه‌کاری چه معایبی دارد؟

**نم‌کاری:** در این روش پس از برداشت محصول قبل و جمع‌آوری یا خرد کردن کلش آن، زمین را آبیاری کرده و هنگامی که رطوبت آن به حد گاو رو رسید با استفاده از ردیف‌کار کشت سویا انجام می‌گیرد. به این ترتیب شرایط خاک (رطوبت مناسب و نبودن سله) برای سبز شدن بسیار مناسب خواهد بود.



شکل ۱۲- مزرعه سویا پس از کاشت به روش نم‌کاری



برتری کشت سویا به روش نم کاری نسبت به روش خشکه کاری را در کلاس بیان کنید.

به طور کلی بر اساس شرایط آبیاری، سویا به دو صورت کاشته می شود:

- در مناطقی که نیاز آبی گیاه از بارندگی تأمین می شود، نیازی به ایجاد جوی و پشته در خاک نیست و سویا به صورت مسطح کشت می شود.
  - در مناطقی که نیاز آبی سویا با آبیاری تأمین می شود و با توجه به حساسیت سویا به غرقابی به ویژه در زمان سبز شدن، با ایجاد جوی و پشته کشت می شود.
- برای دستیابی به عملکرد بیشتر، سویا باید به روش ردیفی کشت گردد تا همه مراقبت های آن شامل آبیاری، وجین، سله شکنی و مبارزه با آفات و بیماری ها بهتر انجام شود.

### ماشین های کاشت سویا

با استفاده از انواع کارنده های ردیف کار به ویژه پنوماتیک می توان سویا را کشت نمود. در مناطقی که نیاز آبی سویا از طریق بارندگی تأمین می شود فاصله کشت را کمتر در نظر می گیرند. کارنده را باید به گونه ای تنظیم کرد که عمق کاشت بذر سویا با توجه به شرایط (بافت خاک، تاریخ کاشت و ...) ۳ تا ۵ سانتی متر باشد.



در صورتی که عمق کاشت سویا کمتر یا بیشتر شود. چه مشکلاتی برای سبز شدن گیاه ممکن است پیش بیاید.

در برخی مناطق نیز از عمیق کار دیم غلات برای کشت سویا به روش نم کاری استفاده می شود. اما پژوهشگران زراعت باور دارند، در کشت دو ردیفه با ردیف کار پنوماتیک میزان سبز شدگی و یکنواختی بهتر است.



شکل ۱۴- کشت سویا با ردیف کار پنوماتیک دوردیفه



شکل ۱۳- میزان سبزینگی سویا در کشت با ردیف کار پنوماتیک دوردیفه





از خبرگان محلی و کارشناسان زراعی روش‌های کشت سویا را در منطقه خود پرس‌وجو کنید و تعیین کنید به‌کارگیری هر روش با در نظر گرفتن چه شرایطی مناسب‌تر است؟ عوامل محدودکننده برای انتخاب روش دلخواه را نیز پرس‌وجو کرده و نتیجه را به هنرآموز خود گزارش نمایید.



شکل ۱۶- کشت سویا با عمق کار غلات



شکل ۱۵- میزان سبزیگی سویا در کشت با عمق کار غلات

در سال گذشته تنظیم ماشین‌های کشت را آموختید برای یادآوری همراه هنرآموز خود از ماشین کاشت سویا بازدید کنید و با راهنمایی هنرآموز خود انواع تنظیمات آن را برای سایر هنرجویان توضیح دهید.



## کاشت سویا



لیست تجهیزات موردنیاز را فراهم کرده و از مسئول مربوطه تحویل بگیرید.  
مراحل انجام کار:

- ۱ آماده‌به‌کار شوید. (لباس مناسب کار بپوشید، بهداشت ایمنی فردی را مدنظر قرار دهید)
- ۲ مقدار بذر موردنیاز را مطابق توصیه کارشناسان و مساحت زمین خود تعیین و آماده (تلقیح باکتری همزیست) کشت نمایید. (برای اطمینان مقداری بذر اضافی همراه داشته باشید)



روش آغشته‌سازی بذرهای موردنیاز برای یک هکتار را روی پلاستیک تمیز و یا درون بشکه دوار ریخته، عامل چسبنده بذر را در آب (حدود ۲لیتر) کاملاً حل کرده و به بذرهای اضافه نمایید تا بذرهای کاملاً

چسبناک شوند سپس باکتری را تدریجاً روی بذر بپاشید. بذر را با دست و یا حرکت دادن بشکه دوار کاملاً مخلوط نمایید. پس از پایان عملیات تلقیح بذر، آن را در سایه پهن کنید تا بذر خشک شود. بذرهای تلقیح شده آماده کشت می‌باشند.

۱ ماشین‌های کاشت و تراکتور را تحویل بگیرید. سلامت آنها را بررسی کرده و آماده‌به‌کار نمایید.

۲ بذر و کود تهیه‌شده را در مخزن‌های مربوطه بذر کار بریزید.

۳ تنظیمات ریزش بذر و کود را مطابق دستورالعمل ماشین کارنده و مقدار بذر توصیه‌شده انجام دهید.

توجه:

در صورتی که به هر دلیلی دستورالعمل گفته‌شده در دسترس نباشد یا با تنظیمات دستگاه به دلیل تعمیرات مطابقت نداشته باشد می‌بایست دستگاه را کالیبره کنید. (به کتاب کاشت گیاهان زراعی مراجعه شود.)

۴ عملیات کاشت را به نوبت انجام دهید. (رعایت نوبت، نظم، ایمنی و بهداشت و همکاری با سایر هنرجویان و هنرآموز خود بخشی از مهارت آموزی است.)

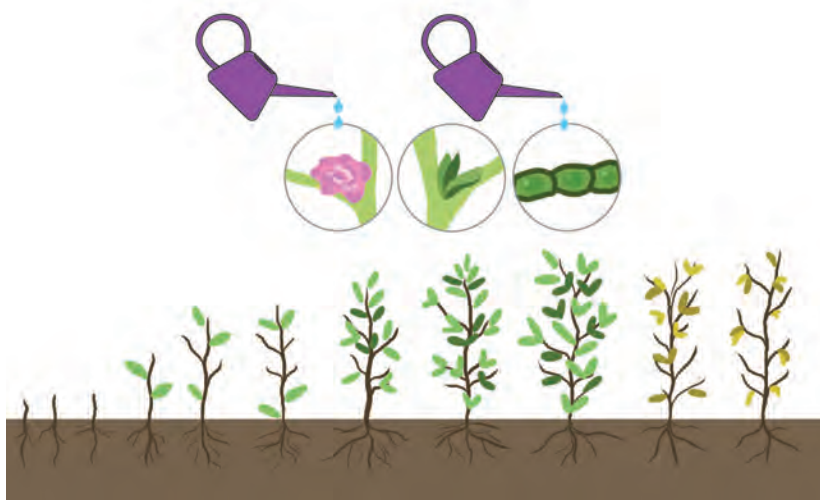
۵ پس از پایان عملیات کاشت در سرویس و تمیز کردن دستگاه‌ها مشارکت کنید و گزارش کار خود را آماده و تحویل دهید.

### ارزشیابی مرحله‌ای

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار
۳	انتخاب رقم، تعیین مقدار بذر مصرفی، تلقیح بذر با باکتری ریزوبیوم، تعیین تاریخ کاشت، تعیین روش کاشت، انتخاب ماشین کاشت سویا، آماده‌سازی و تنظیم ماشین کاشت سویا، اجرای عملیات کاشت سویا، تحلیل و استدلال دلیل انتخاب روش کاشت انتخابی	بالتر از حد انتظار	ردیف کار، بذر سویا، باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم، مزرعه آماده کاشت	کاشت سویا
۲	انتخاب رقم، تعیین مقدار بذر مصرفی، تلقیح بذر با باکتری ریزوبیوم، تعیین تاریخ کاشت، تعیین روش کاشت، انتخاب ماشین کاشت سویا، آماده‌سازی و تنظیم ماشین کاشت سویا، اجرای عملیات کاشت سویا	در حد انتظار		
۱	عدم کاشت یکنواخت بذر سویا	پایین‌تر از حد انتظار		

### آبیاری

میزان نیاز آبی سویا ۳۵۰۰-۵۵۰۰ مترمکعب است. تعداد دفعات آبیاری در طول دوره رشد بسته به تاریخ کاشت، شرایط آب و هوایی، بافت خاک و روش آبیاری متفاوت می‌باشد. با توجه به تلقیح بذر با باکتری در صورت خشکه کاری، بهتر است که پس از کشت، مزرعه آبیاری شود. اما در صورتی که رطوبت کافی در خاک وجود داشته باشد می‌توان آبیاری را با توجه به شرایط به تأخیر انداخت. در مناطق معتدل پس از سبز شدن مزرعه هر ۷ تا ۱۵ روز آبیاری می‌گردد. با افزایش دمای هوا، فاصله آبیاری‌ها کاهش می‌یابد. در اوایل دوره رشد فاصله آبیاری‌ها را کمتر و با کامل شدن پوشش مزرعه توسط گیاه فاصله آبیاری‌ها را افزایش می‌دهند. گیاه سویا در دو مرحله گلدهی و پر شدن دانه به کم‌آبی حساسیت بیشتری نشان می‌دهد. کمبود آب موجب ریزش گل‌ها و تولید دانه‌های ریز می‌شود، در نتیجه عملکرد دانه را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهد.



شکل ۱۷- مراحل حساس به کم‌آبی سویا

از کارشناسان و کشاورزان خبره برای انتخاب بهترین روش آبیاری سویا در منطقه خود پرس‌وجو کرده با توجه به شرایط و امکانات هنرستان کدام روش آبیاری مناسب‌تر است؟

پژوهش



آبیاری مناسب موجب درستی دانه و افزایش مقدار روغن دانه می‌شود. در کشت اول مناطقی که در فصل بهار از بارش کافی برخوردارند مانند گرگان و مازندران کشت بدون آبیاری یا با یک یا دو آبیاری تکمیلی قابل انجام است. اما مناطقی که در طول دوره رشد بارندگی ندارند، برای دستیابی به عملکرد خوب نیاز به آبیاری است.



شکل ۱۸- روش‌های آبیاری سویا

## آبیاری مزرعه سویا

فعالیت



در مراحل مختلف رشد مزرعه را پایش نمایید و زمان آبیاری را تعیین کنید. پس از تأیید هنرآموز، آبیاری مزرعه را انجام دهید و در جدولی مانند جدول زیر یادداشت نموده و به هنرآموز خود تحویل دهید.

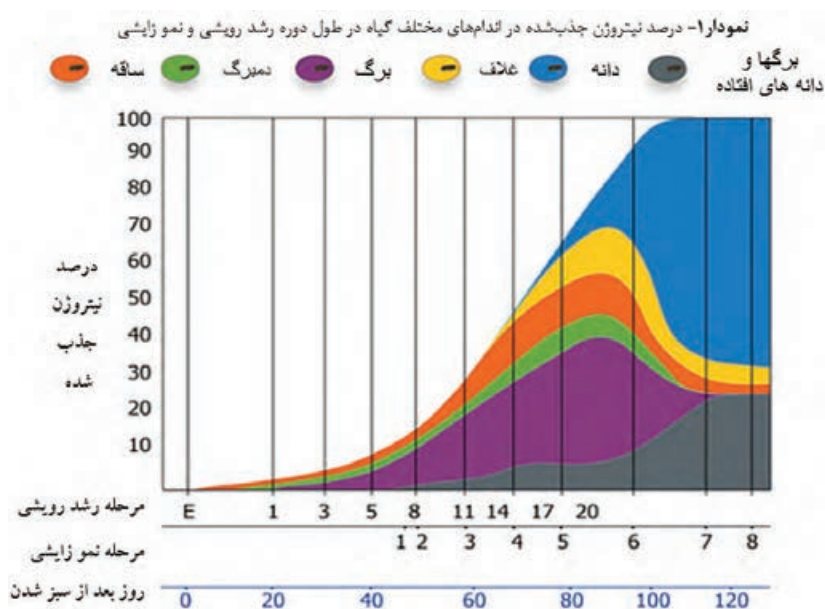
تاریخ کاشت:		مساحت زمین:				بافت خاک:	
اولین آبیاری		سومین آبیاری		دومین آبیاری		....	
مدت	تاریخ	مدت	تاریخ	مدت	تاریخ	مدت	تاریخ
آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری	آبیاری

## تغذیه سویا

نیاز سویا به نیتروژن زیاد است. اما بیشتر نیاز نیتروژنی گیاه از راه فعالیت باکتری‌های همزیست با ریشه تأمین می‌شود. در اوایل دوره رشد تا حدود یک ماه پس از سبز شدن، نیاز نیتروژنی سویا از خاک تأمین می‌شود و پس از آن با فعالیت باکتری‌های همزیست سویا و تشکیل غده‌ها روی ریشه، نیاز نیتروژنی گیاه از نیتروژن هوا تأمین می‌شود.

در حقیقت در تثبیت نیتروژن توسط باکتری‌های سویا سه مرحله وجود دارد که عبارت‌اند از:

- ۱ در مرحله قبل از گلدهی که بین ۳۰ تا ۵۰ درصد نیتروژن تثبیت می‌شود.
  - ۲ در مرحله گلدهی تا تشکیل دانه که با حداکثر رشد و نمو گیاه همراه است. در این مرحله، تثبیت نیتروژن سریع‌تر شده و غده‌ها بین ۸۰ تا ۹۰ درصد نیتروژن تثبیت شده را منتقل می‌کند.
  - ۳ مرحله پر شدن دانه‌ها که با توقف رشد گیاه همراه است. در این مرحله تثبیت نیتروژن شروع به کند شدن کرده و رنگ داخل غده‌ها از قرمز پررنگ به صورتی، سبز و کرم تغییر می‌یابد که نشان‌دهنده عدم فعالیت باکتری‌ها است. کاهش جریان مواد فتوسنتزی به طرف ریشه‌ها که در اثر حرکت مواد پرورده به طرف دانه صورت می‌گیرد ممکن است تثبیت نیتروژن و جذب عناصر غذایی را که در این مرحله گیاه به مقادیر زیادی از آنها نیاز دارد را محدود کند.
- در شرایط وقوع تنش‌های محیطی میزان انتقال مواد غذایی از گیاه به غده‌ها کاهش می‌یابد. بنابراین فعالیت باکتری‌ها کاهش می‌یابد و نیتروژن کمتری تثبیت می‌شود. درصد نیتروژن جذب شده در اندام‌های مختلف گیاه در طول دوره رشد رویشی و نمو زایشی در شکل زیر نشان داده شده است.



در خاک‌هایی که از نظر حاصلخیزی ضعیف هستند، باید به خاک فسفر اضافه کرد. در خاک‌های اسیدی مصرف کود فسفر را باید افزایش داد. زیرا مقداری فسفر در خاک تثبیت و از دسترس گیاه خارج می‌گردد. اضافه کردن فسفر به خاکی که دچار کمبود پتاسیم باشد تأثیر چندانی در افزایش عملکرد نخواهد داشت. میزان مصرف کود با توجه به آزمایش‌های خاک‌شناسی تعیین می‌شود. اما به‌طور معمول حدود ۵۰ کیلوگرم اوره و ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیم قبل از کاشت به زمین اضافه می‌شود. سویا در هنگام رشد رویشی خود به مقدار زیادی پتاسیم نیاز دارد. کاربرد ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در مزرعه با توجه به آزمون خاک توصیه می‌شود.

استفاده از کودهای آلی در مزرعه سبب رشد بهتر سویا در مزرعه می‌شود. کود دامی، کود سبزی و کاه و کلش گندم در صورتی که به خوبی پوسیده شوند سبب افزایش عملکرد دانه سویا می‌شوند. در چنین شرایطی فعالیت باکتری‌های روی ریشه نیز افزایش می‌یابد و توانایی تثبیت نیتروژن نیز افزایش می‌یابد. در خاک‌هایی که از نظر حاصلخیزی ضعیف هستند علاوه بر استفاده از کودهای پرمصرف لازم است از کودهای کم‌مصرف یا عناصر ریزمغذی نیز استفاده کرد. در بین عناصر ریزمغذی، کمبود آهن و روی ممکن است در مزرعه مشاهده شود. در شرایطی که میزان آهن در خاک به کمتر از حد نیاز برسد، لازم است این عناصر از طریق مصرف کود قبل از کاشت به صورت خاک کاربرد یا در زمان رشد گیاه به صورت محلول پاشی تأمین شود. بنابراین به منظور جبران این ریزمغذی‌ها با توجه به نتایج آزمون خاک هر مزرعه می‌توان برای جبران کمبود آهن از منبع سولفات آهن برای جبران روی از منبع سولفات روی و برای جبران کمبود مس از منبع سولفات مس (کات کبود) البته با احتیاط زیاد استفاده کرد. برای جبران کمبود منگنز نیز می‌توان از منبع سولفات منگنز استفاده کرد.

عناصر پرمصرف در زمان کشت به خاک اضافه می‌شود. اما عناصر کم‌مصرف می‌تواند در طول دوره رشد در اختیار گیاه قرار گیرد. در صورت محلول پاشی بهتر است این عناصر غذایی حداکثر تا قبل از گلدهی در اختیار گیاه قرار گیرد.

در جدول ۴- میزان جذب عناصر غذایی در دانه و گیاه سویا (به ازای یک تن ماده خشک آورده شده است. در صورت عدم خروج بقایای گیاهی، بخشی از عناصر غذایی می‌تواند در خاک باقی بماند.

اجزای گیاه	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	B	Cl	Mo	Fe	Mn	Zn	Cu
	Kgt									g/t			
دانه‌ها	۵۱	۱۰	۲۰	۳	۲	۵/۴	۲۰	۲۳۷	۵	۷۰	۳۰	۴۰	۱۰
بقایای گیاهی	۳۲	۵/۴	۱۸	۹/۲	۴/۷	۱۰	۵۷	۲۷۸	۲	۳۹۰	۱۰۰	۲۱	۱۶
کل گیاه	۸۳	۱۵/۴	۳۸	۱۲/۲	۶/۷	۱۵/۴	۷۷	۵۱۵	۷	۴۶۰	۱۳۰	۶۱	۲۶
درصد خارج شده توسط دانه	۶۱	۶۵	۵۳	۲۵	۳۰	۳۵	۲۶	۴۶	۷۱	۱۵	۲۳	۶۶	۳۸

### کوددهی سرک مزرعه سویا

فعالیت



پس از آماده به کار شدن در مراحل مختلف رشد مزرعه را پایش نمایید و در صورت مشاهده علائم کمبود مواد غذایی پس از مشورت با اعضای گروه خود و تأیید هنرآموز، مطابق توصیه هنرآموز کوددهی مزرعه سویا را به صورت گروهی انجام داده و گزارش کار خود را تحویل دهید.

## علف‌های هرز

علف هرز یکی از عوامل اصلی کاهش میزان محصول است. برای جلوگیری از خسارت اولین شرط این است که در زمان کاشت عملیات پیشگیرانه را انجام دهیم. گیاهچه جوان سویا توانایی رقابت با بسیاری از علف‌های هرز مناطق گرمسیری که رشد سریع دارند نیست. بنابراین کنترل علف هرز در این مرحله ضروری است. از مهم‌ترین علف‌های هرز مزرعه سویا می‌توان به سلمه‌تره، ارزن وحشی، تاجریزی، خرفه، تاج‌خروس، سوروف، تاتوره، توق، داکتیلیس، گاو پنبه و آفتاب‌پرست اشاره کرد.

مهم‌ترین علف‌های هرز مزرعه سویا در منطقه شما کدام‌اند؟ روش‌های کنترل آنها را پرس‌وجو کرده گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش



معمولاً رشد سریع سویا یک‌راه کنترل علف هرز است در صورتی که بوته‌ها به‌طور منظم سبز شده باشند. کولتیواتور زنی یکی از روش‌های رایج است که علاوه بر دفع علف هرز سبب شکسته شدن سله و تهویه بهتر خاک می‌گردد. تراکم گیاهی زیادتر و عرض کمتر ردیف‌ها باعث رقابت بهتر بوته‌های سویا با علف‌های هرز و از بین رفتن آنها خواهد شد. استفاده از علف‌کش‌ها روشی مؤثر و آنی در دفع علف هرز است که به‌صورت قبل و بعد از کشت و بعد از سبز شدن مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما مطمئن‌ترین نوع علف‌کش‌ها از نوع قبل از سبز شدن است. میزان مصرف علف‌کش با توجه به دُز توصیه‌شده انجام می‌شود.

## کنترل علف‌های هرز مزرعه سویا

پس از آماده به کار شدن در مراحل مختلف رشد مزرعه را پایش نمایید و در صورت مشاهده علف‌های هرز، پس از تعیین انواع علف‌های هرز و چگونگی کنترل آنها در مشورت با اعضای گروه خود. زمان و روش کنترل را به تأیید هنرآموز خود برسانید، مطابق توصیه‌های انجام گرفته کنترل علف‌های هرز را انجام داده و گزارش کار خود را تحویل دهید.

فعالیت



## ارزشیابی مرحله‌ای

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار
۳	تعیین زمان آبیاری، تعیین روش آبیاری، اجرای عملیات آبیاری، تعیین نوع کودهای مورد نیاز، تعیین مقدار کود مورد نیاز، تعیین زمان کوددهی، انجام عملیات کوددهی، شناسایی علف‌های هرز مزرعه سویا، تعیین روش کنترل علف‌های هرز مزرعه سویا، تعیین زمان کنترل علف‌های هرز سویا، تحلیل و استدلال انتخاب روش‌های نگهداری مزرعه سویا	بالاتر از حد انتظار	رایانه متصل به اینترنت، تجهیزات آبیاری متناسب با روش آبیاری، انواع کودهای ریزمغذی، سم‌پاش، علف‌کش‌های پس‌رویشی	نگهداری (آبیاری، تغذیه و کنترل علف) مزرعه سویا
	تعیین زمان آبیاری، تعیین روش آبیاری، اجرای عملیات آبیاری، تعیین نوع کودهای مورد نیاز، تعیین مقدار کود مورد نیاز، تعیین زمان کوددهی، انجام عملیات کوددهی، شناسایی علف‌های هرز مزرعه سویا، تعیین روش کنترل علف‌های هرز مزرعه سویا، تعیین زمان کنترل علف‌های هرز سویا	در حد انتظار		
	عدم نگهداری مناسب از مزرعه سویا (آبیاری، کوددهی، کنترل علف‌های هرز)	پایین‌تر از حد انتظار		

## کنترل آفات و بیماری‌های مزرعه سویا

### آفت‌های سویا

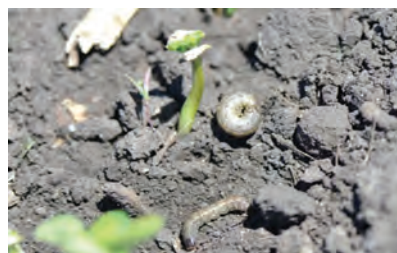
آفات سویا به برگ‌ها، غلاف‌ها و دانه‌های سویا حمله می‌کنند و از راه‌های گوناگون مانند کاهش سطح برگ، تعداد غلاف و دانه سبب کاهش عملکرد و کیفیت دانه می‌شوند. حشرات، کرم‌ها، لاروها و کنه‌ها از مهم‌ترین آفت‌های سویا به شمار می‌روند.

مهم‌ترین آفات مزرعه سویا در منطقه شما کدام‌اند؟ روش‌های کنترل آنها را پرس‌وجو کرده گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش



آگروتیس: این آفت در مراحل اولیه رشد و در زمان جوانه‌زنی می‌تواند خسارت قابل توجهی ایجاد کند.



شکل ۱۹- خسارت آگروتیس در مراحل اولیه رشد سویا



برای کنترل این آفت می‌توان از دو روش استفاده کرد:

**استفاده طعمه سم زده:** در این روش اول مخلوطی از ۱۰۰ کیلوگرم آرد یا سبوس گندم و سه کیلوگرم سم سوین به همراه ۱۲ تا ۱۴ لیتر آب استفاده می‌شود. پس از مخلوط کردن، ماده‌ای حالت خمیری شکل ایجاد می‌شود. این ماده را در پایان روز و قبل از غروب آفتاب که جمعیت آگروتیس در سطح خاک در حال افزایش است پخش می‌کنند.

**مصرف سم:** عمل سم‌پاشی با استفاده از سم دورسبان به مقدار دو لیتر در هکتار انجام می‌گیرد که بهتر است در غروب و شب انجام شود.

**کرم برگ خوار (کارادرینا):** کرم‌های جوان پس از خروج از تخم از پارانثیم برگ تغذیه می‌نمایند و باعث کاهش سطح سبز برگ می‌شود. ولی بعد از آنکه بزرگتر شدند، تمام قسمت‌های برگ را می‌خورند. کرم‌ها دارای بدن صاف و بدون زائده‌های مویی بوده و رنگ آنها از سبز روشن تا پشت‌گلی و سیاه با نوارهای به رنگ سفید، سیاه و نارنجی است.



شکل ۲۰- خسارت کرم برگ خوار بر روی برگ سویا

**کنه دونقطه‌ای:** این آفت در تابستان‌های گرم و خشک باعث بروز خسارت در مزارع سویا می‌شود. کنه دو نقطه‌ای آفت بسیار ریزی است که طول آن کوچک‌تر از نیم میلی‌متر است و به‌رنگ زرد، زرد متمایل به سبز و



شکل ۲۰- آفت کنه دونقطه‌ای و آثار خسارت آن بر روی سویا

قرمز دیده می‌شود. خسارت کنه با فرو کردن خرطوم در قسمت زیر برگ و مکیدن شیره گیاهی است. این آفت به سرعت تکثیر می‌شود. بیشتر در پایان مرحله رویشی و آغاز مرحله زایشی شروع به خسارت زدن می‌کند. برگ‌های آسیب‌دیده زرد و قهوه‌ای شده و قبل از موعد می‌ریزد. خسارت زیاد هنگامی اتفاق می‌افتد که فاصله بین گیاهان کم و مزرعه به خوبی آبیاری نشده باشد. شروع خسارت آفت از حاشیه مزارع آغاز شده و سپس به سایر نقاط منتقل می‌شود. شدت خسارت این آفت وقتی که فاصله بین بوته‌ها کم و مزرعه با کمبود آب مواجه شود بیشتر است.



کرم غلاف خوار سویا (کرم قوزه پنبه): کرم غلاف خوار سویا یا هلیوتیس یکی از مهم‌ترین آفت‌ها در شمال کشور است. این آفت در مرحله تشکیل و بزرگ شدن غلاف‌ها و پر شدن دانه به مزرعه خسارت می‌زند. این آفت به صورت انفرادی در روی برگ‌های جوان، پرزهای ساقه و جوانه انتهایی تخم‌گذاری می‌نماید. لاروها پس از خارج شدن از تخم به غلاف‌ها حمله می‌کنند و سبب ریزش آنها می‌شوند.

شکل ۲۱- کرم غلاف خوار سویا و آثار خسارت آن بر روی سویا

## کنترل آفات مزرعه سویا

فعالیت



پس از آماده به کار شدن در مراحل مختلف رشد مزرعه را پایش نمایید و در صورت مشاهده آفات، پس از تعیین انواع آفت و چگونگی کنترل آنها در مشورت با اعضای گروه خود. زمان و روش کنترل را به تأیید هنرآموز خود برسانید، مطابق توصیه‌های انجام گرفته کنترل آفات را انجام داده و گزارش کار خود را تحویل دهید.

## بیماری‌های سویا

در حال حاضر حدود ۱۰۰ نوع عامل بیماری‌زا در دنیا به سویا حمله می‌کنند که ۴۰ عامل از لحاظ اقتصادی اهمیت دارند. بیماری‌های سویا در اکثر مناطق دنیا باعث کاهش حدود ۳۰-۱۰ درصد محصول می‌شوند. شدت آلودگی و خسارت بیماری‌ها به مقدار زیاد به شرایط محیطی مانند حرارت، رطوبت، جنس خاک، علف‌های هرز، حشرات ناقل بیماری‌ها، رعایت نکردن تناوب زراعی و کاشت ارقام حساس به بیماری‌ها وابسته است. بیماری‌هایی که بیشترین خسارت را وارد می‌کنند آنهایی هستند که ریشه و گیاهچه را مورد حمله قرار می‌دهند لکه‌هایی که سبب ریزش برگ می‌شوند.

از مهم‌ترین بیماری‌های سویا در ایران می‌توان به پوسیدگی زغالی، پوسیدگی ریشه و گیاهچه میری و بیماری‌های ناشی از قارچ‌های *Rhizoctonia solani* و *Phomopsis soja* اشاره کرد. آبیاری بلافاصله بعد از کاشت تا حدودی می‌توان میزان خسارت را کاهش داد. همچنین استفاده از ارقام مقاوم به بیماری و روش‌های زراعی به کنترل بیماری‌ها کمک می‌کند.

پوشش بذر با قارچ‌کش‌ها بخصوص در کنترل عوامل بیماری‌های بذر زاد مؤثر است. اما ممکن است تأثیر منفی بر فعالیت باکتری‌های همزیست ریشه داشته باشد. قارچ‌کش‌هایی که به میزان زیاد تولید غده در ریشه را کاهش می‌دهند شامل ترکیبات مسی، اکسی کربوکسین و کاپتان می‌باشند. در حالی که بنزیمیدازول‌ها (بنومیل، کاربندازیم و تیوبندازول) و دی تیوکاربامات‌ها (تیرام، مانب، زینب و مانکوزب) اثر کمتری بر فعالیت باکتری‌ها دارند.



مهم‌ترین بیماری‌های مزرعه سویا در منطقه شما کدام‌اند؟ روش‌های کنترل آنها را پرس‌وجو کرده گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.

## بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه<sup>۱</sup>

این قارچ خاکزاد عامل بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه در گیاه سویا است. قارچ عامل بیماری بر روی بقایای گیاهان در خاک و حتی بدون وجود سویا در مزرعه باقی می‌ماند. این بیماری عمدتاً در خاک‌های رسی که زهکشی مناسبی ندارند دیده می‌شوند و بیماری با افزایش رطوبت خاک و بارندگی بروز و شدت می‌یابد.



شکل ۲۲- علائم خسارت بیماری پوسیدگی ریشه و ساقه

آلودگی و خسارت در هر مرحله‌ای از رشد گیاه می‌تواند رخ دهد. علائم بیماری عبارت‌اند از کاهش سطح سبز از طریق مرگ دانه و جوانه، زخم‌هایی روی ساقه و ریشه و برگ‌های زرد، در طول تابستان برگ‌های مسن‌تر که آلوده شده‌اند، فاصله بین رگ برگ‌ها زرد می‌شوند و به دنبال آن پژمردگی و مرگ تمام برگ اتفاق می‌افتد. پوسیدگی ریشه و ساقه فیتوفترا سبب پژمردگی و مرگ برگ‌ها شده، اما معمولاً برگ‌ها متصل به گیاه باقی می‌مانند. کنترل این بیماری با استفاده از ارقام مقاوم، ایجاد زهکش مناسب در مزارع، تغییر روش آبیاری از غرقابی به نشتی (جوی و پشته) است. بهتر است که از کشت سویا در اراضی با زهکش ضعیف و یا با سابقه این بیماری پرهیز کرد. همچنین استفاده از روش شیمیایی می‌تواند در کنترل بیماری نقش داشته باشد. در اراضی مناطق بیله سوار به دلیل نوع و روش آبیاری، مشکل زهکشی و عدم رعایت تناوب زراعی این بیماری بخصوص در کشت‌های دیر هنگام بیشتر مشاهده می‌گردد.

## پوسیدگی ریشه فوزاریومی<sup>۲</sup>

عامل این بیماری در بیشتر خاک‌ها موجود است و از فصلی به فصل دیگر روی بقایای گیاهی باقی‌مانده، ایجاد می‌گردد. این قارچ بذرها، جوانه و ریشه‌ها و قسمت‌های پایینی ساقه سویا را آلوده می‌سازد. بذرها و جوانه‌های آلوده پوسیده شده و از بین می‌روند. گیاهان مسن‌تر به ندرت توسط قارچ از بین می‌روند، ولی وقتی رطوبت پایین است، پژمرده می‌شوند. بیماری بیشتر در سویاهای زود کاشت و خاک‌های رسی شدیدتر است. کشت بذرها با کیفیت مناسب در خاک‌های گرم و زهکشی شده برای کنترل این بیماری توصیه می‌شود.

۱- *Phytophthora soja*

۲- *Fusarium sp*



شکل ۲۳- علائم خسارت بیماری پوسیدگی ریشه فوزاریومی

### پوسیدگی زغالی<sup>۱</sup>

این قارچ دامنه وسیعی از میزبان دارد و می‌تواند ریشه‌های سویا را بلافاصله پس از خروج جوانه و بدون هیچ علائمی آلوده سازد. زمانی که بوته‌ها در تنش رطوبتی یا کمبود مواد غذایی فشرده‌گی خاک، نماتدها و سایر عوامل بیماری‌زا باشند، شدت بیماری افزایش می‌یابد. پژمردگی و ریزش برگ‌ها وقتی که گیاه در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرد چشم‌گیرتر است.

علائم در هوای گرم و خشک و معمولاً بعد از گلدهی آشکار می‌گردد. آلودگی معمولاً از طوقه گیاه آغاز می‌گردد ولی می‌تواند قسمت‌های هوایی را نیز آلودگی کند. در بافت‌های آلوده ریشه اصلی و قسمت پایین ساقه نوعی تغییر رنگ متمایل به خاکستری مشاهده می‌شود. روی ساقه نقاط آلوده سیاه‌رنگ تشکیل می‌شود که در زیر پوست گرد زغالی مانند ایجاد می‌کند. سرانجام بیماری گرداگرد ساقه را می‌گیرد و سبب پژمردگی و مرگ بوته می‌شود.

تاکنون رقم مقاوم و یا قارچ‌کشی برای کنترل بیماری شناخته‌نشده است. نگهداری بوته‌ها به شکل سالم و قوی خسارت را کم می‌کند، برای کنترل آن رعایت دور مناسب آبیاری، تغذیه مناسب گیاه و تراکم گیاهی مناسب توصیه می‌شود.



شکل ۲۴- علائم خسارت بیماری پوسیدگی زغالی



## کنترل بیماری‌های مزرعه سویا

پس از آماده به کار شدن در مراحل مختلف رشد مزرعه را پایش نمایید و در صورت مشاهده علائم بیماری، پس از تعیین نوع و چگونگی کنترل آنها در مشورت با اعضای گروه خود. زمان و روش کنترل را به تأیید هنرآموز خود برسانید، مطابق توصیه‌های انجام گرفته کنترل بیماری‌ها را انجام داده و گزارش کار خود را تحویل دهید.

## ارزشیابی مرحله‌ای

مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
کنترل آفات و بیماری‌های مزرعه سویا	مزرعه سویا، علف‌کش، قارچ‌کش، سم‌پاش، جعبه کلکسیون آفات و بیماری‌های سویا	بالاتر از حد انتظار	تعیین آفات و بیماری‌های خسارت‌زا در مراحل مختلف رشد سویا، پایش مزرعه برای کنترل آفات و بیماری‌ها، تعیین زمان کنترل آفات و بیماری‌ها، تعیین روش کنترل آفات و بیماری‌ها، اجرای عملیات کنترل آفات و بیماری‌ها، تحلیل و استدلال دلیل انتخاب روش‌های کنترل آفات و بیماری‌ها	۳
		در حد انتظار	تعیین آفات و بیماری‌های خسارت‌زا در مراحل مختلف رشد سویا، پایش مزرعه برای کنترل آفات و بیماری‌ها، تعیین زمان کنترل آفات و بیماری‌ها، تعیین روش کنترل آفات و بیماری‌ها، اجرای عملیات کنترل آفات و بیماری‌ها	۲
		پایین تر از حد انتظار	عدم کنترل آفات و بیماری‌های مزرعه سویا	۱

## ارزشیابی شایستگی پرورش سویا

### شرح کار:

- ۱- عملیات قبل از شخم
- ۲- خاک ورزی اولیه مزرعه
- ۳- خاک ورزی ثانویه
- ۴- تهیه و آماده سازی بذر سویا
- ۵- انجام عملیات کاشت بذر سویا
- ۶- انجام آبیاری
- ۷- کوددهی
- ۸- کنترل علف های هرز
- ۹- کنترل آفات
- ۱۰- کنترل بیماری ها

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از ماشین های کاشت بستر مناسب برای کشت سویا را آماده نمایند. در زمان مناسب عملیات کاشت بذر سویا را انجام دهند و با رعایت اصول زیست محیطی و صرفه جویی در مصرف آب تا زمان برداشت از مزرعه سویا نگهداری به عمل آورند.

### شاخص ها:

- ۱- تعیین درصد رطوبت خاک، تعیین ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک در مشاوره با کارشناسان، پخش کود دامی و کودهای پایه احتمالی
- ۲- انتخاب و تنظیم ادوات خاک ورزی اولیه، اجرای عملیات شخم
- ۳- انتخاب و تنظیم ادوات خاک ورزی ثانویه، اجرای عملیات خاک ورزی ثانویه
- ۴- انتخاب رقم مناسب، تعیین مقدار بذر مصرفی، تلقیح بذر سویا با باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم
- ۵- تعیین تاریخ کاشت سویا در منطقه، انتخاب روش کاشت، انتخاب ماشین های کاشت، تنظیم ماشین های کاشت، اجرای عملیات کاشت
- ۶- تعیین زمان و روش آبیاری، اجرای عملیات آبیاری
- ۷- تعیین نوع و مقدار کودهای سرک (ریزمغذی ها)، تعیین زمان و روش کوددهی، انجام عملیات کوددهی
- ۸- شناسایی نوع علف های هرز مزرعه، تعیین زمان کنترل، انتخاب روش کنترل، اجرای عملیات کنترل علف های هرز
- ۹- پایش آفات مزرعه در مراحل مختلف رشد سویا، تعیین روش و زمان کنترل آفات، اجرای عملیات کنترل آفات
- ۱۰- پایش مزرعه برای کنترل بیماری های خاص در مراحل مختلف رشد، تشخیص نوع بیماری، تعیین زمان و روش کنترل بیماری، اجرای عملیات کنترل بیماری

### شرایط انجام کار:

۲ هکتار زمین زراعی برای ۱۶ نفر

### ابزار و تجهیزات:

تراکتور از انواع رایج در کشور (حداقل ۷۵ اسب بخار) - ادوات شخم - ماشین های خاک ورزی - ماشین های کاشت - بذر سویا - مواد و ملزومات مصرفی (قارچ کش، ... - ماشین های سم پاش - علف کش ها - وسایل و تجهیزات آبیاری - کودهای معدنی و آلی - کود بیولوژیک (باکتری ریزوبیوم)

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی بستر کشت سویا	۱	
۲	کاشت سویا	۲	
۳	نگهداری مزرعه سویا (آبیاری و کوددهی، کنترل علف های هرز)	۲	
۴	کنترل آفات و بیماری ها	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن استفاده بهینه از منابع به ویژه آب کشتکار سویا را انجام دهید.	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.