



به نام خدا

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

دستنامه زراعت سویا



تهیه و تدوین:

جهانفر دانشیان

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	فصل هفتم : سویا
۷	۷-۱ - جایگاه راهبردی و پهنه بندی اکولوژیک در ایران و جهان
۹	۷-۱-۱- جنبه های گیاه شناسی و مورفولوژیک
۱۳	۱-۲- جنبه های اکولوژیک
۱۵	۱-۳- فیزیولوژی رشد، نمو و عملکرد
۲۲	۲- اثرات فیزیولوژیک تنش های محیطی
۲۷	۳- مدیریت مزرعه:
۲۸	۴- تاریخ کاشت :
۲۹	۴-۱- انتخاب بذر
۳۰	۷-۴-۲- روش کاشت
۳۱	۴-۳- میزان مصرف بذر و تراکم گیاه در واحد سطح:
۳۱	۷-۴-۴- تامین نیازهای غذایی گیاه
۳۵	۴-۵- آفات، بیماری ها و علف های هرز

۳۸	۵- برداشت
۳۹	۵-۱- به نژادی و نوآوری برای تولید ارقام جدید
۲۰	۷-۵-۲- عوامل موثر بر عملکرد
۲۱	۷-۵-۳- تاثیر فیزیولوژیک تنش های محیطی
۳۲	۷-۶- مدیریت زراعی
۳۲	۷-۶-۱- انتخاب مزرعه
۳۲	۷-۶-۲- آماده سازی زمین
۳۳	۷-۶-۳- تاریخ کاشت
۳۵	۷-۶-۴- تراکم بوته و میزان بذر مورد نیاز
۳۵	۷-۶-۵- عمق و آرایش کاشت
۳۵	۷-۶-۶- تغذیه کلزا
۴۵	۷-۶-۷- آبیاری
۴۷	۷-۶-۸- کنترل علف های هرز
۴۷	۷-۶-۸-۱- کنترل زراعی
۴۷	۷-۶-۸-۲- کنترل شیمیایی
۴۷	۷-۶-۹- کنترل بیماری های مهم کلزا
۴۹	۷-۶-۱۰- کنترل آفات

۵۰	۷-۶-۱۱- برداشت کلزا
۵۱	۷-۶-۱۲- انبار کردن
۵۱	۷-۷- جنبه های آگرواکولوژیک
۵۱	۷-۷-۱- به نژادی
۵۴	۷-۷-۲- تناوب زراعی
۵۸	۷-۷-۳- تنوع زیستی
۶۰	۷-۷-۴- کشت مخلوط
۶۳	۷-۸- فیزیولوژی پس از برداشت و خصوصیات شیمیایی روغن
۶۶	۷-۹- نوآوری ها و روش های نوین تولید
۶۶	۷-۹-۱- کشت نشایی
۶۸	۷-۹-۲- مدل سازی
۷۱	فهرست منابع

– سویا

– جایگاه راهبردی و پهنه بندی اکولوژیک در ایران و جهان

دانه روغنی سویا یکی از دانه های پشستاز و محبوب برای استخراج روغن در سطح جهان محسوب می شود. 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. در طی سی سال گذشته تولید جهانی سویا از ۷۹/۴۶۷ میلیون تن در سال ۱۹۸۳ به بیش از ۲۷۶/۴۰۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۳ میلادی رسیده است که رشدی چهارصد درصدی (چهار برابری) را نشان می دهد.

جدول ۱- تغییرات سطح زیر کشت، میزان تولید دانه روغنی سویا

در

سطح جهان در یک دوره ی ۳۰ ساله در دنیا (FAO)

سال ح زیر کشت	عملکرد	تولید (تن)	دانه (تن)
(کیلوگرم/هکتار)			
۱۹۸۳	۴۹۰۴۹۸۷۸	۱۶۲۰	۷۹۴۶۷۰۶۱
۱۹۹۳	۵۹۴۹۹۲۹۸	۱۹۳۵	۱۱۵۱۴۸۲۱۷
۲۰۰۳	۸۳۶۳۹۷۳۰	۲۲۷۹	۱۹۰۶۵۱۶۰۴
۲۰۱۳	۱۱۱۲۶۹۷۸۲	۲۴۸۴	۲۷۶۴۰۶۰۰۳

امروزه سویا به عنوان یک کالای استراتژیک نه تنها پاسخگوی مصارف غذایی متنوع در زنجیره ی گسترده ی غذایی است، بلکه مصارف صنعتی فراوانی نیز یافته است و صنایع مربوط به غذاهای حاوی پروتئین سویا در سال های گذشته در دنیا رشد قابل توجهی داشته است.

از دانه این گیاه بیش از ۱۰۰ نوع محصول تجارتي مختلف استحصال می شود که می توان به فراورده های لبنی مانند شیر ، پنیر ، مارگارین ، فراورده های دارویی مانند داروهای ضد پوکی استخوان و ضد سرطان، فراورده های غذایی مانند نوشیدنی، شکلات و غیره اشاره کرد. پروتئینی که در دانه سویا وجود دارد، دارای کیفیت بالایی می باشد و می تواند پس از روغن کشتی مورد استفاده قرار گیرد و جانشین پروتئین حیوانی در غذای انسان گردد. دانه سویا دو برابر گوشت قرمز و پنیر و ۱۰ برابر شیر پروتئین دارد. پروتئین دانه حاوی بسیاری از اسیدهای آمینه ضروری می باشد.

برزیل یکی از تولیدکنندگان و صادر کنندگان عمده سویا در جهان می باشد ولی آمریکا بزرگترین تولید کننده سویا در جهان است که بیشترین ارقام سویا را در اختیار دارد و بزرگترین صادر کننده سویا در دنیا است که همراه با چین و برزیل بیش از ۹۰٪ تولید جهان را تأمین می کنند.

کشت این گیاه در زمانهای قدیم در ایران متداول بوده است. از سالها پیش یک رقم سویا در گیلان که به اسم پشم باقلا، خرش باقلا یا کرد باقلا کشت می شد. در سال ۱۳۱۰ و ۱۳۱۶ انواعی از سویا از چین و هندوچین به ایران آورده شد و مورد آزمایش قرار گرفت. همچنین طی سالهای ۱۳۱۸ و ۱۳۱۹ انواع مختلفی از سویا از آلمان وارد شد و در مؤسسه اصلاح نباتات کرج مورد آزمایش قرار گرفت که کلیه این آزمایش ها حاکی از عملکرد خوب آن بود ولی به علت نبود بازار مناسب رواج و رونقی پیدا نکرد. در سال ۱۳۴۳

گروه صنعتی بهشهر با وارد نمودن ارقام سویا از آمریکا و آوردن متخصصین خارجی اقدام به توسعه کشت این گیاه در مازندران نمود و از همان زمان کشت این گیاه در مازندران و لرستان و بعضی نقاط دیگر توسط شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی انجام شد. از آن زمان تا کنون سطح زیر کشت سویا به بیش از ۷۰ هزار هکتار افزایش یافته است. این درحالی است که بیشترین سطح زیر کشت سویا در کشور بیش از ۱۲۰ هزار هکتار بوده است که مربوط به سالهای ۷۴-۷۳ می باشد.

مهمترین مناطق کشت سویا در ایران استان های گلستان و مازندران و دشت مغان در استان اردبیل است. اما امکان کشت سویا در کلیه مناطقی که با محدودیت های خاک و اقلیم مواجه نباشد امکان پذیر است. ارقام متعلق به گروه های رشدی II تا VI در کشور قابلیت کشت دارند. سطح زیر کشت سویا در کشور در چند دهه گذشته در حدود ۸۰-۷۰ هزار هکتار بوده است. بیش از ۸۰ سویا کشور به صورت آبی کشت می شود و باقیمانده آن نیاز رطوبتی خود را از باران تامین می کند. استان گلستان ۵۰ تا ۷۰ درصد سویای کشور را تولید میکند. میانگین تولید دانه سویا در کشور حدود دو تن در هکتار می باشد و عملکرد دانه بیش از ۴۰۰۰ کیلوگرم دانه در هکتار از مزارع استان های گلستان، مازندران برداشت شده است.

- جنبه های گیاه شناسی و مورفولوژیک

سویا با نام علمی *Glycine max* (L.) Merrill گیاهی از خانواده باقلا (*Phaseoleae*) از زیر خانواده *Papilionoideae* می باشد. سویا دارای دو جنس فرعی است که شامل سویا یک ساله و سویای چند ساله می باشد و نوع یک ساله سویای زراعی محسوب می شود.

اهلی سازی سویا به شرق آسیا و کشور چین باز می گردد؛ کشت اولیه سویا به ۱۱۱۰ تا ۱۷۰۰ سال قبل از میلاد و در شمال شرق چین به عنوان یک ماده غذایی کشت شده است. خاستگاه اولیه لوبیای روغنی سویا مرکز چین می باشد. هرچند بعضی از محققین نیز معتقد بود که خاستگاه اولیه گیاه سویا چین و ژاپن می باشد،

سویا از عرض جغرافیائی ۴۰ درجه جنوبی تا بیش از ۵۰ درجه شمالی و از ارتفاع صفر تا بیش از ۲۱۰۰ متر از سطح دریا کشت می شود. فعالیت های به نژادی بر روی سویا منجر به تولید ارقام بسیار متفاوتی از نظر طول دوره رشد گردیده و طیف سازگاری اقلیمی این گیاه را افزایش زیادی داده است.

سویا گیاهی یک ساله، دو لپه، روز کوتاه، خود گشن با ۵/۰ درصد دگرگشتی ۴۰=۲n و با ۳۶ تا ۴۰ درصد پروتئین و ۱۹ تا ۲۲ درصد روغن در دانه می باشد. سویا به صورت بوته ای استوار و با شاخ برگ زیاد رشد می کند و دارای دو فرم رشد محدود و نامحدود است. در گیاهانی با فرم محدود گل ها در ابتدای گره های فوقانی به ظهور رسیده و به طرف پایین ادامه می یابد و دانه هایی که در قسمت پایین بوته ها تولید می شوند نسبت به دانه هایی که در قسمت بالایی تولید می شوند، از نظر اندازه کوچک تر می باشند؛ در ارقام رشد نامحدود گلدهی در گره های پایینی آغاز گردیده و به طرف بالا پیش می رود.

ریشه ها در سویا شامل یک ریشه اصلی راست و ریشه های فرعی است که معمولاً قابل تفکیک نیستند. بطور کلی ریشه های نابجا در قسمت های پایین تر هیپوکوتیل ظاهر می شوند. توسعه عمودی و افقی ریشه بستگی به شرایط زراعی دارد. عموماً ریشه های سویا از توسعه زیادی برخوردار نیستند در خاکهایی با بافت و

ساختمان مناسب ریشه اصلی ممکن است به عمق بیش از ۱۲۰ سانتیمتر برسد اما سیستم ریشه در شرایطی که برای جذب رقابت وجود داشته باشند گسترش کمتر پیدا می کند.

در روی ریشه گیاه سویا مانند سایر گیاهان خانواده باقلا، غده هایی تشکیل می شود که توانایی تثبیت نیتروژن هوا را دارند. ریشه های و انشعابات جانبی زیاد که روی آن ها غده ها یا گره های تثبیت کننده نیتروژن قرار دارد.

در صورت وجود باکتری همزیست سویا در خاک یا در مجاورت ریشه، غده ها پس از تشکیل ریشه های موئین در خاک شکل می گیرند . شرایط محیطی مناسب در فعالیت باکتری ها مؤثر می باشد بدین نحو که هرچه مواد آلی خاک بیشتر بوده و ساختمان آن مطلوبتر باشد، تکثیر و فعالیت باکتری ها بیشتر خواهد بود . علاوه بر این رطوبت، تهویه و زهکشی مناسب نیز به بقاء بیشتر باکتری ها کمک می کند . عواملی نظیر آتش زدن مزرعه، غرقاب نمودن کشتزار به مدت طولانی، سله ممتد و خشکی می توانند موجب کاهش جمعیت و فعالیت باکتری ها گردند .

غده ها از لحاظ شکل، اندازه، رنگ بافت و محل قرار گرفتن متفاوتند. شکل و محل قرار گرفتن غده مؤثر به مقدار زیادی بوسیله گیاه میزبان تعیین می گردد . غده مؤثر عموماً بزرگ بوده و در ریشه های اولیه یا ثانویه در نزدیکی سطح خاک تشکیل می شوند . غده ها در زمان گلدهی به حداکثر حجم و وزن خود می رسند . رنگ غده ها معمولاً قرمز پر رنگ است و بقیه رنگها نشانه فعالیت کم یا عدم فعالیت باکتری است. بیشترین

فعالیت تثبیت ازت غده ها در زمان حداکثر گلدهی تا زمان پر شدن غلاف رخ می دهد و پس از آن فعالیت تثبیت ازت شروع به کاهش می کند.

ساقه سویا راست، گرد، غالباً کرک دار و انشعابات آن به نوع تیپ رشدی بستگی دارد. میانگین ارتفاع ساقه در سویا به بیش از ۱۵۰ سانتیمتر می رسد. گیاه کامل سویا می تواند ۱۹-۲۴ گره روی ساقه داشته باشد که پایین ترین گره، برگ های لپه ای، گره دوم برگ های تک برگچه ای و بقی گره ها برگ های سه برگچه ای را شامل می شود. مقاومت به خوابیدگی ساقه بستگی به ارقام دارد. البته تراکم گیاه در واحد سطح نیز بر ضخامت ساقه و میزان شدت ورس تأثیر دارد. اگر گیاهان روی ردیف، نزدیک به هم کشت بشوند مقاومت به ورس کاهش می یابد. در سویا تعداد ساقه های فرعی در ارقام دیررس زیاد بوده و برعکس در ارقام زودرس تعداد آن ها کمتر است و با افزایش ساقه های فرعی در بوته، عملکرد دانه افزایش خواهد یافت.

برگ هایی تخم مرغی شکل، متناوب، سه برگچه ای نوک تیز مرکب، کرک دار و کوچک می باشد. برگچه وسطی گیاه طویل تر از دو برگچه دیگر بوده که برگ های گیاه با نزدیک شدن به مرحله رسیدگی کامل ریزش کرده و گیاه رسیده کامل فاقد برگ می باشد.

گل های سویا کوچک به رنگ های سفید تا بنفش به شکل منفرد، مجتمع و خوشه ای ظاهر می شود. گلدهی از بخش های میانی تا پایینی به سمت بالا صورت می گیرد. طول دوران گلدهی سویا بسته به تیپ رشدی محدود تا نامحدود بین دو تا بیش از سه هفته می باشد. تعداد زیادی از این گل ها، قبل از میوه دهی ریزش می کنند، میوه سویا غلاف یا نیام نامیده می شود. تعداد غلاف در گیاه به طور متوسط بیش از ۳۰ نیام

در هر گیاه می باشد. با کاهش تراکم به تعداد غلاف در گیاه افزوده شده و ارقام دیررس که در تراکم های کمتر کاشته می شوند از تعداد غلاف در گیاه بسیار بیشتری برخوردار می باشند.

در هر غلاف دو تا پنج دانه وجود دارد. هر چند بیشتر ارقام در هر غلاف حدود سه دانه دارند. رنگ نیام ها نیز ممکن است زرد روشن، خاکستری، قهوه ای و یا قهوه ای مایل به سیاه باشد. رسیدن دانه ها در گیاه سویا به صورت یکنواخت نبوده و از بخش های میانی تا پایینی آغاز شده و به سمت انتهای گیاه گسترش می یابد، وزن هزار دانه سویا متغیر بوده و بین ۵۰ تا بیش از ۲۵۰ گرم می باشد.

جنبه های اکولوژیک

سویا گیاهی است که علاوه بر تولید دانه ، شاخ و برگ آن به عنوان علوفه مورد استفاده قرار می گیرد . همچنین کشت این گیاه به دلیل تثبیت بیولوژیکی ازت ، موجب تقویت خاکهای زراعی می گردد . سویا در انواع مختلف خاکها قادر به رشد می باشد اما در خاکهای لومی کاملاً زهکشی شده و حاصلخیز بیشترین محصول را تولید می کند. در خاکهای فشرده ، بوته های سویا کوچک و چوبی شده و رشد ریشه آنها محدود و غده های تشکیل شده روی ریشه آنها اندک خواهد بود. سویا در خاکهایی با واکنش (pH) مناسب از نسبتاً اسیدی تا کمی قلیایی (۷/۵ - ۵/۸) رشد می کند. اما pH مناسب برای گیاه ۶/۵ می باشد. زیرا خاکهای اسیدی و قلیایی فعالیت باکتری های همزیست و گیاه را کاهش می دهد.

گیاه سویا گرمادوست محسوب می شود و به گرما و نور زیادی نیاز دارد. این گیاه در اگرچه مخصوص کشت در اقلیم های گرمسیری می باشد اما در کلیه مناطق با درجه حرارت مناسب در طول دوره رشد به

خوبی رشد می کند. بیشترین عملکرد دانه سویا در اقلیم های معتدل بدست آمده است. سویا گیاهی و حساس ترین گونه زراعی نسبت به طول روز بوده و گیاهی روز کوتاه و حساس به خشکی می باشد. حداقل دما برای جوانه زنی سویا ده درجه سانتیگراد می باشد. دمای بالا سبب افزایش سرعت رشد گیاه، کاهش رشد رویشی، کاهش عملکرد دانه، روغن و کاهش کیفیت روغن می شود. دمای کم از زمان گلدهی تا رسیدن سبب افزایش عدد یدی روغن و ازدیاد روغن سویا گردید.

سویا بیش از دیگر گیاهان زراعی به طول روز حساس است؛ گیاه سویا مقاومت زیادی نسبت به خشکی هوا دارد؛ میزان تحمل گیاه سویا به شرایط خشکی، بستگی به تاریخ کشت و استقرار گیاه، گروه رسیدگی، زمان و طول مدت وجود شرایط خشکی دارد.

در ارقام زودرس سویا دما بیشتر از طول روز در میزان نمو مؤثر است. اغلب گیاهان نسبت به طول روز عکس العمل نشان نمی دهند، مگر زمانی که نیازهای حرارتی آنها تأمین شده باشد. مطالعات مختلف به اثر متقابل دما و طول روز بر مراحل نمو سویا را تأکید نموده اند، بر این اساس با افزایش دما و کاهش طول روز، سرعت نمو گیاه افزایش می یابد.

دماهای بالا و طول روزهای کوتاه، دوره رشد رویشی را کوتاه و دماهای پائین و طول روزهای بلند این دوره را طولانی تر می کنند. این مسئله نشان دهنده وجود اثر متقابل بین طول روز و دما در مرحله رشد رویشی سویا است. دما نیز بر زمان لازم برای گلدهی در سویا تأثیر می گذارد و اغلب واکنش های متقابل قابل توجهی بین اثرات این دو عامل وجود دارد.

با افزایش مدت فتوپریود، طول دوره روز تا گلدهی تغییر می کند. اگر چه به نظر می رسد بین زمان کاشت و ژنوتیپ یک اثر متقابل وجود داشته باشد، اما غالباً تفاوت در رسیدگی با تأخیر در کاشت کاهش

می یابد. در ارقام زودرس، طول دوره رشد تحت تأثیر زمان کاشت قرار نمی گیرد اما در ارقام دیررس طول این دوره متأثر از زمان کاشت می باشد.

نتایج حاصل از برآورد طول دوره نمو زایشی با درجه روز رشد، فتوپریود و فتوترمال نشان داد که اثر فتوپریود در کلیه ارقام و لاین های مورد بررسی موثر بود و افزایش دوره فتوپریود سبب تأخیر در زمان رسیدن کلیه ارقام و لاین های مورد بررسی گردید.

فیزیولوژی رشد، نمو و عملکرد

فهردهمکاران (۱۹۸) اولین مقیاس مرحله بندی برای استفاده در طرح های تحقیقاتی را معرفی نمودند که نمو گیاه سویا به دو مرحله اصلی (رشد رویشی و نمو زایشی) تقسیم می شد. مراحل رشد رویشی به دنبال مراحل V_C از بالاترین گره ای که برگهای کاملاً توسعه یافته دارد تعیین و شمارش میشود. یک گره با برگهای کاملاً توسعه یافته گره ای است که برگ بالای آن دارای برگهای باز شده یا آشکار شده است.

در بیشتر حالات، بذور سویا را می بایست در عمق $2/5$ تا 5 سانتیمتر کشت کرد. پس از کشت، سویا جهت جوانه زدن به 50% وزن خود، آب نیاز دارد. دانه سویا پس از جذب آب به اندازه 50% تا 60% افزایش وزن یافته و جوانه می زند. جوانه زنی بذر به صورت رو خاکی^۴ است یعنی هیپوکوتیل در هنگام طویل شدن، لپه ها را به بالای سطح خاک هدایت می کند. اولین علامت ظهور گیاهچه در سطح خاک V_E نامیده می شود که ۲- ۱ هفته بعد از کشت صورت می گیرد که تحت تأثیر رطوبت و دماهای خاک و عمق کاشت دارد. پس از V_E لپه ها آشکار می گردد اما توسعه و ظهور برگ های تک برگچه ای ابتدای مرحله V_C را نشان می دهد. ظهور برگهای تک برگچه ای پس از رشد کامل شروع مرحله V_1 محسوب می گردد. در این زمان اولین

برگ سه برگچه ای ظاهر شده است. مراحل V جدید از VC تا V5 هر پنج روز و از V5 تا کمی بعد از مرحله زایشی R1 در طول سه روز تشکیل می شود تا به حداکثر رشد برسد.

در مرحله دومین گره ریشه های سویا در این مرحله مورد هجوم باکتری بردی ریزوبیوم جاپونیکم قرار می گیرند. تعداد کل گره هایی که سویا بالقوه تولید می کند در مرحله V5 معین می شود مقدار کل بالقوه گره ای که سویا با تیپ رشد نا معین تولید می کند همیشه بیشتر از مقدار واقعی گره هایی است که برگهای کاملاً توسعه یافته تولید می کند. مراحل رشد رویشی بعدی، از این پس هر سه روز پشت سر هم ظاهر میشوند. در این مرحله ریشه های ثانویه کاملاً در عرض فضای ردیفهای (۷ سانتیمتر یا کمتر) قرار گرفته اند. برگها از اهمیت زیادی در این مرحله برخوردارند یعنی ۵٪ کاهش برگها در V6 تقریباً ۳ درصد محصول را کاهش می دهد. بررسی مراحل رشد و نموی سویای رشد محدود نشان داده است که ساقه های فرعی، عمدتاً در طول مراحل رشدی V2 تا V6 از گره های ساقه ی اصلی منشعب می شوند، با این وجود اغلب رشد رویشی ساقه های فرعی بین مراحل شروع گلدهی در ساقه اصلی) تا پر شدن دانه شکل می گیرد

جدول ۲- مراحل رشد رویشی و نمو زایشی گیاه سویا			
مرحله زایشی		مرحله رویشی	
شروع گلدهی	R ₁	خروج	V _E
گلدهی کامل	R ₂	لپه ها	V _C

V_1	اولین گره	R_3	شروع غلاف دهی
V_2	دومین گره	R_4	غلاف دهی کامل
V_3	سومین گره	R_5	شروع دانه بندی
V_n	n امین گره	R_6	دانه کامل
		R_7	شروع رسیدگی
		R_8	رسیدگی کامل

مراحل هشتگانه نمو زایشی به ۴ دسته تقسیم میشوند که شامل گلدهی (R_1 و R_2)، توسعه غلاف (R_3) و

R_4)، توسعه دانه (R_5 و R_6) و رسیدن گیاه (R_7 و R_8) می باشد.

در مرحله R_1 گیاه در مراحل V_7 و V_{10} قرار دارد. شاخه ها چند روز دیرتر ساقه اصلی گل می دهند. گلهای

باز در یکی از دو گره بالایی روی ساقه اصلی با برگهای کاملاً توسعه یافته نشان دهنده گلدهی کامل است.

در این مرحله گیاه ۲۵٪ مواد غذایی و وزن خشک انباشت کرده است، ۵۰٪ ارتفاع زمان رسیدگی

۵۰٪ مقدار گره های زمان رسیدگی را بدست آورده است این مرحله نمایانگر دوره انباشت و ثابت روزانه

ماده خشک و انباشت سریع مواد غذایی می باشند و تا کمی بعد از مرحله R_6 تجمع وزن خشک و مواد

غذایی در گیاه ابتدا به وسیله قسمتهای رویشی گیاه (برگها، ساقه ها، برگچه ها، ریشه ها) اتفاق می افتد اما کم

کم تجمع مواد به سمت غلافها و دانه ها تغییر می یابد. سرعت تثبیت ازت گره های ریشه به سرعت افزایش

می یابد و ریشه ها در فضای بین ردیفها گسترش یافته و به سمت پایین نفوذ می کنند و ریشه اصلی هنوز به رشد خود ادامه می دهد. کاهش ۵٪ برگها در این مرحله موجب کاهش ۶٪ محصول می شود.

در شروع غلاف بندی، غلافی به طول ۵ میلیمتر در یکی از ۴ گره بالایی روی ساقه اصلی با برگهای توسعه یافته ظاهر می شود. گیاه در این مرحله ۱۱ تا ۱۷ گره دارد. در این زمان می توان در ارقام رشد نامحدود غلافهای توسعه یافته، گلهای پژمرده، گلهای باز و غنچه ای را روی یک گیاه همزمان مشاهده کرد. با افزایش سن گیاه از R_1 تا $R_{5/5}$ قدرت جبران گیاه بعد صدمات تنش های زنده یا غیر زنده کاهش می یابد.

غلاف دهی کامل به وسیله رشد سریع غلاف و شروع توسعه دانه مشخص می شود. از این دوره تا کمی بعد از $R_{5/5}$ دوره سریع ماده تجمع ماده خشک به وسیله غلافها می باشد و بعضی غلافهای موجود در گره های پایین تر ساقه اصلی به اندازه کامل خود می رسند.

مرحله شروع دانه بندی با تشکیل دانه به طول ۳ میلیمتر در یکی از چهار گره بالایی روی ساقه اصلی با برگهای توسعه یافته مشخص می شود. گیاهان در مرحله رویش $V_{23} - V_{15}$ هستند این دوره به وسیله رشد سریع دانه و پر شدن دانه مشخص می شود. در بین مرحله $R_6 - R_5$ چندپدیده نزدیک به هم رخ می دهد:

- گیاه به حداکثر ارتفاع، تعداد گره و سطح برگ رسیده است.
- سرعت تثبیت ازت به حداکثر رسیده و بعد از آن شروع به افت می کند.
- دانه یک دوره سریع انباشت مواد غذایی را شروع می کنند.

در مرحله R۶ (دانه کامل) غلاف شامل یک دانه سبز است که حفره غلاف را در یکی از ۴ گره بالایی ساقه اصلی با یک برگ کاملاً توسعه یافته پر می کند. دانه ها در مرحله R۶ به رنگ سبز با پهناء مساوی در حفره غلافشان مشخص می شود. زرد شدن سریع برگهای (پیری ظاهری) کل گیاه کمی بعد از مرحله R۶ شروع و به سرعت تا مرحله R۸ ادامه می یابد. زرد شدن و ریزش برگها از پایین ترین گره شروع می شود.

شروع رسیدن با ظهور یک غلاف معمولی روی ساقه اصلی به رنگ رسیده معمولاً قهوه ای و یا قهوه ای مایل به زرد بر حسب وارسته مشاهده می شود. رسیدگی فیزیولوژیکی سویا زمانی رخ می دهد که ذخیره ماده خشک متوقف می شود یعنی زمانی که دانه (و معمولاً غلاف) شروع به زرد شدن می کند یا اینکه کاملاً رنگ سبز خود را از دست داده باشد. با اینکه تمام غلافهای گیاه در مرحله RV رنگ سبزشان را از دست نمی دهند اما گیاه در رسیدگی فیزیولوژیکی قرار دارد و میزان انباشت مواد بسیار پایین است. در رسیدگی فیزیولوژیکی دانه سویا ۶۰٪ رطوبت دارد که قابلیت تولید گیاه جدید را دارا می باشد. در مرحله رسیدن کامل ۹۵٪ غلافها رنگ رسیده پیدا کرده اند ۱۰-۵ روز آب و هوای خشک بعد از R۸ نیاز است قبل از اینکه رطوبت دانه ها به کمتر از ۱۵٪ برسد.

مراحل فرایند جذب کربن یا فتوستت در سویا نیز همانند سایر گیاهان سه کربنی است. میزان فتوستت ظاهری در واحد سطح برگ بستگی به سطح اندامهای فتوستتری و شرایط محیطی موجود دارد. در شرایط دمایی و رطوبت کافی میزان فتوستت ظاهری یک گیاه می تواند به پتانسیل خود برسد. در شرایط تشعشع کم، فتوستت

ظاهری تک تک برگها همبستگی خطی با شدت جریان فوتون های فتوسنتزی (PPFD)^۱ دارد. فتوسنتز ظاهری برگ در شرایط PPFD بالا اشباع می شود و مقدار PPFD مورد نیاز برای رسیدن به نقطه اشباع به سطح اندامهای فتوسنتزی در واحد سطح بستگی دارد. PPFD در حد اشباع، درجه حرارت مناسب (۳۰- ۲۰ درجه سانتیگراد) و غلظت مناسب CO₂ و O₂ محیط به ترتیب برابر با ۳۴۰ میکرولیتر در هر لیتر هوا و ۲۱ درصد اکسیژن شرایط اپتیمم محیطی برای جذب و تحلیل CO₂ در گیاه سویا هستند.

فتوسنتز ظاهری همبستگی مثبتی با وزن مخصوص برگ، مقدار کلروفیل در واحد سطح برگ، پروتئین محلول یا میزان کلروفیل در واحد سطح برگ با جذب کربن دارد. در زمان گلدهی، همبستگی بالا و معنی داری را بین جذب CO₂ و میزان کلروفیل در واحد سطح برگ وجود دارد.

میزان فتوسنتز ظاهری روزانه در گیاه سویا از زمان شروع پر شدن سریع دانه (R_{5/5}) بطور پیوسته کاهش می یابد و در مرحله بلوغ فیزیولوژی به صفر می رسد. این کاهش به پیری برگها و مقدار کمتر PPFD در انتهای فصل مربوط می شود. میزان فتوسنتز ظاهری برگهایی که بعد از مرحله R₅ تشکیل می شوند، ۲۳ تا ۸۹ درصد نسبت به برگهایی که در مرحله رشد رویشی تشکیل می شوند بیشتر است. حداکثر میزان فتوسنتز خالص پوشش گیاهی سویا گزارش شده است تا $7 \text{ g CO}_2 \cdot \text{m}^{-2}$ در ساعت می رسد و مقادیر بیشتر از $5 \text{ CO}_2 \cdot \text{m}^{-2}$ در ساعت، معمولاً در شرایط تشعشع زیاد به دست می آید.

بیشترین کارایی فتوسنتز در گیاه سویا با LAI حدود ۴ بدست می آید. چنین سطح برگی در ردیف های کشت ۳۰-۶۰ به راحتی قابل دستیابی است و در چنین شرایطی ارتفاع گیاهان بیش از یک متر خواهد

^۱ - Photosynthetic Photon Flux Density

بود. گیاه سویا قادر به جذب کل نور دریافت شده از خورشید نمی باشد. در صورتی که پوشش گیاهی سویا تا زمان گلدهی تکمیل شده باشد (سطح مزرعه را به طور کامل پوشانده باشد) نقش موثری در جذب حداکثر تشعشع خواهد داشت.

گیاه سویا تعداد زیادی گل تولید می کند. میزان گل‌هایی که به غلاف تبدیل می شوند به میزان مواد فتوسنتزی در زمان تشکیل غلاف بستگی دارد. در صورتی که غلاف زیادی در گیاه تشکیل شود، اما گیاه از نظر مواد فتوسنتزی نتواند آنها را حمایت کند گیاه به طور خودکار آنها را میریزد. اما در صورتیکه غلاف های موجود کمتر از میزانی است که مواد فتوسنتزی بتواند از آنها حمایت کند، گیاه ب گلدهی خود ادامه می دهد طوری که گلدهی نسبت به شرایط عادی ممکن است ۲-۳ هفته طولانی تر شود.

تعداد غلاف تشکیل شده در گیاه تحت تاثیر تعداد گیاه در واحد سطح و شرایط رشد در زمان تشکیل غلاف قرار می گیرد. در شرایط رشدی مناسب، مواد فتوسنتزی بیشتری تولید می شود و در نتیجه تعداد غلاف بیشتری در گیاه تولید می شود. زمانی که غلاف ها به نصف تا سه چهارم اندازه نهایی خود رسیدند، میزان مواد فتوسنتزی اندازه و وزن دانه را تعیین می کند. تعداد دانه در غلاف اصولاً یک خصوصیت ژنتیکی است و به رقم بستگی دارد. اندازه دانه در گیاه سویا به تعداد دانه در واحد سطح و شرایط محیطی در سه تا چهار هفته آخر دوره رشد بستگی دارد.

تنفس روزانه سویا تقریباً یک سوم فتوسنتز خالص است. شدت تنفس بطور عمده با دما کنترل می شود و در اثر فراهم بودن شیره خام، رطوبت و مواد غذایی تعدیل می یابد. برگ‌های در حال توسعه و غلافها از شدت

تنفس بیشتری برخوردار هستند در صورتیکه میزان تنفس در برگهای مسن در عمق اشکوب متراکم، کندتر است.

سرعت تنفس بر اساس وزن خشک، در بافت برگ سریعترین، در ساقه کندترین و در ریشه در حد متوسطی بود. غلافهایی که دارای دانه های در حال رشد سریع هستند تنفس بیشتری نسبت به برگ ها دارند و این میزان ۳۵ الی ۵۰ درصد تنفس گیاهان کامل است.

در شرایط طبیعی، تنفس غلافهای سالم در هنگام روز بیشتر است زیرا که افزایش درجه حرارت به سبب تشعشع خورشیدی، تنفس را در غلافها نسبت به فتوسنتز بیشتر افزایش می دهد.

اثرات فیزیولوژیک تنش های محیطی

تنش کم آبی باعث ظهور دیرتر گره ها روی ساقه گیاه و در نتیجه کاهش تعداد آنها در سویا می شود. در بین ویژگی های گیاه که نشان دهنده سرعت رشد گیاه می باشد، تعداد گره ساقه، ارتفاع بوته و تعداد شاخه تحت تاثیر تنش آبی کاهش می یابد. وقوع تنش های مقطعی یا خفیف در مرحله رشد رویشی به ویژه در ارقام رشد نامحدود تاثیر چندانی بر عملکرد گیاه سویا نخواهد داشت

حساسیت سویا به رطوبت در مرحله رشد رویشی کمتر از مرحله زایشی است. برای عملکردی حدود ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار معادل ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر بارندگی سالانه نیاز است. گیاه سویا در دو مرحله گلدهی و پرشدن دانه نیاز به آب کافی دارد. کمبود آب موجب ریزش گلها و تولید دانه های ریز می شود. سویا با توجه به شرایط آب و هوایی هر ۱۰ تا ۱۵ روز آبیاری می گردد.

مراحل نمو زایشی در گیاه سویا از زمان گلدهی تا پرشدن غلاف ها ۸-۱۰ هفته به طول می انجامد. در مدت گیاه تقریباً روزانه ۶/۵-۸/۵ میلی متر آب مصرف می کند. کاهش میزان آب خاک در این مرحله موجب سقط گلها و غلاف های جوان میشود که در نهایت سبب کاهش تعداد دانه در گیاه می گردد.

مرحله گلدهی همانند جوانه زنی جز مراحل بحرانی رشد در سویا می باشد و خشکی می تواند کاهش شدیدی را در عملکرد بالقوه باعث شود. میزان نیاز آبی سویا و تعداد دفعات آن به شرایط آب و هوایی، جنس خاک، روش آبیاری، ظرفیت نگهداری آب در خاک و عمق نفوذ ریشه بستگی دارد. میزان آب مصرفی سویا در طول فصل رشد بین ۴۵۰ تا ۸۲۵ میلیمتر متغیر بوده که اوج مصرف آن در دوران گلدهی و غلاف بندی دانه می باشد.

کمبود آب در بسیاری از مراحل نمو سویا عملکرد را کاهش داده اما اثرات منفی تنش در طی گلدهی، تشکیل دانه و پر شدن دانه خیلی مهم می باشد. وقوع تنش خشکی در مراحل اولیه نمو زایشی ممکن است باعث افزایش ریزش گل و غلاف شود اگر چه ممکن است با کاهش تعداد دانه، وزن دانه افزایش یابد. اگر در موقع گلدهی آب کافی در خاک وجود نداشته باشد، ریزش گل ها رخ می دهد. چنانچه گیاه سویا در مرحله گلدهی سه تا چهار هفته تحت شرایط خشکی قرار بگیرد، غلاف ها تشکیل نمی شوند و یا با کاهش جدی مواجه می شوند.

تنش در مرحله گلدهی کامل نیز طول دوره گلدهی را کوتاه می نماید. در مناطقی که سویا با آب باران آبیاری می شود، آبیاری در تمام فصل و آبیاری در آغاز گلدهی تاثیر مشابه ای روی عملکرد دانه دارد.

تنش خشکی بر فنولوژی گیاه (ظهور مراحل مختلف رشد) نیز تأثیر می گذارد و دوره گلدهی و تشکیل غلاف را کوتاه می کند. کاهش طول دوره هر یک از مراحل رشد زایشی در اثر خشکی باعث پیری زودرس در گیاه و کاهش عملکرد شد. تنش موجب کاهش شاخص سطح برگ و میزان فتوسنتز برگ ها و در نتیجه کاهش سرعت رشد محصول شد. این امر نشان دهنده کاهش ظرفیت زیست شیمیایی در جذب و استفاده از کربن در شرایط تنش خشکی است، در شرایط تنش مقدار مواد معدنی داخل برگ نیز کاهش یافت. مشاهده شده است میزان تثبیت نیتروژن به وسیله باکتری های همزیست با ریشه بقولات تحت تأثیر شرایط خشکی به شدت کاهش یافت. در حال حاضر بهترین راه مبارزه با خشکی همراهی با آن است، یعنی کاربرد عملیات زراعی به نحوی که ذخیره و استفاده از آب خاک را افزایش دهد.

حداکثر حساسیت از مرحله تشکیل جوانه گل تا اوایل دانه بندی است. تنش هایی که سرعت رشد گیاه را بین مراحل R₁ و R₅ کاهش می دهند، منجر به بیشترین کاهش در عملکرد دانه می شوند. حساس ترین مرحله رشدی سویا در مقابل کم آبی، اواخر گلدهی و اوایل غلاف دهی است. تنش در طی رشد سریع غلاف، تعداد دانه در هر غلاف و اندازه بذر را کاهش می دهد. سویا در مرحله دانه بستن به آب فراوان نیاز دارد. قطع آب ناگهانی یک ماه قبل از برداشت اثر سوء زیادی بر عملکرد خواهد داشت. در مرحله پر شدن دانه تقاضا برای آب زیاد می باشد. سرعت رشد دانه در غلاف های جوان می تواند به علت تنش کمبود رطوبتی، درجه حرارت های بالا، و یا هر دو شدیداً کند شود. رطوبت خاک در این مرحله برای به دست آوردن وزن دانه بالا و در نتیجه عملکرد بالای دانه فوق العاده بحرانی می باشد. تنش در این مرحله موجب کوچک شدن، چروکیده شدن و در نتیجه کاهش وزن دانه می شود. تنش در مرحله R₆ میزان تجمع ماده

خشک و اندازه بذر را کاهش می دهد. مطالعه تنش خشکی در خلال دوره پر شدن دانه سویا نشان داده است که تنش کم آبی در این مرحله منجر به تولید بذور چروکیده و نارس و سبز شده است که هر دو از قدرت و جوانه زنی پایینی برخوردار بوده و قدرت بذور چروکیده بیشتر از بذور نارس می باشد؛ دوره گلدهی و دانه بندی برای عملکرد سویا بحرانی بوده و تنش های محیطی و خصوصیات فیزیولوژیکی رقم در این مراحل می توانند نقش زیادی در تغییرات عملکرد داشته باشد.

در شرایط تنش کم آبی، رشد دانه های موجود در غلاف از حساسیت کمتری نسبت به مدت پر شدن دانه برخوردار بود. در ارقام رشد نامحدود آبیاری پس از مرحله پایان تشکیل غلاف، می تواند تعداد دانه ها را افزایش دهد.

افزایش شدت تنش موجب کاهش فتوسنتز گیاه و در نتیجه کاهش تولید مواد پرورده در گیاه می شود به طوری که تنش قطع آب در زمان گلدهی و نمو غلاف باعث کاهش تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف می شود. با اعمال تنش در مرحله شروع گلدهی، حفظ وزن صد دانه باعث جبران کاهش تعداد دانه در بوته و حفظ عملکرد دانه می شود. تنش در مرحله شروع تشکیل غلاف باعث افزایش ریزش گل و غلاف شده و منجر به کاهش تعداد دانه در گیاه می شود.

در گیاه سویا تعداد دانه مهمترین جزء عملکرد محسوب می شود و تحت تاثیر تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف می باشد. عوامل تنش خشکی، ژنوتیپ و اثر متقابل آنها تاثیر معنی داری بر تعداد دانه در متر مربع داشتند. تنش خشکی موجب کاهش تعداد غلاف، تعداد دانه و وزن دانه در بوته و افزایش تعداد غلاف پوک گردید. تنش خشکی در دوره پر شدن غلاف ها به عنوان مهمترین عامل کاهش عملکرد در سویا

محسوب می شود، که این امر ناشی از اثر تنش خشکی در افزایش سرعت پیری برگ ها و کاهش دوره پرشدن دانه می باشد، علاوه بر این تنش خشکی بر فعالیت آنزیم نیتروژناز و تثبیت بیولوژیک نیتروژن در سویا تأثیر منفی داشته و تثبیت نیتروژن را کاهش می دهد.

سویا به آبیاری نامنظم و بیش از اندازه نیز حساس است و اگر پس از یک دوره تنش شدید به یکباره رطوبت برای آن تامین گردد باعث ریزش غلاف ها می گردد. روش های آبیاری سویا بسته به شرایط خاک، آب و هوا، امکانات موجود، منبع آب و وضعیت توپوگرافی خاک متفاوت است که معمولا آبیاری به صورت غرقابی، نشتی و بارانی انجام می گیرد.

عملکرد دانه ساقه های فرعی در ارقام رشد محدود سویا به بهبود رشد رویشی ساقه های فرعی که در طول مراحل گلدهی و غلاف دهی صورت می گیرد، بستگی دارد. آبیاری باعث افزایش تعداد دانه یا افزایش غلاف در شاخه های سویا می شود.

وقوع تنش نسبتا شدید در طول دوره رشد تأثیر منفی بر ویژگی های کیفی بذر تولیدی دارد. گیاهان رویش یافته از این بذرها از ارتفاع ساقه، تاج پوشش، وزن خشک برگ و اندام های هوایی کمتری برخوردار می باشند. اما گیاهان در معرض تنش متوسط ممکن است در اوایل دوره رشد از سرعت رشد بیشتری برخوردار باشند.

رشد اندام های مختلف نیز تحت تأثیر دمای هوا قرار دارد. بررسی های نشان داده است که دمای ۴۰ درجه سانتیگراد و بالاتر تشکیل غلاف را حدود ۵۷-۷۱٪ کاهش می دهد و رشد دانه در دمای بین ۲۶-۳۰ درجه سانتیگراد در مقایسه با دماهای بین ۱۶-۱۸ درجه سانتیگراد کاهش یافت.

در صورتی که رطوبت کافی برای جوانه زنی وجود داشته باشد اما گیاهچه های جوان که در حال بیرون آمدن از سطح خاک هستند (عمق ۳-۵ سانتی متری) در معرض تنش قرار گیرند، دمای بالای هوای سبب مرگ آنها خواهد شد.

مدیریت مزرعه:

هدف نهایی و اساسی از آماده سازی زمین برای کشت عبارتست از تهیه سبز خوب و مناسب تا ماشین آلات قادر باشند بذر را در عمق مناسب کشت کنند. زمان شخم بهاره بخصوص در اراضی دارای خاکهای سنگین بسیار اهمیت دارد. در مناطقی که سویا به عنوان کشت دوم بعد از برداشت غلات نظیر گندم، جو یا بعد از برداشت برنج زودرس کشت می شوند پس از برداشت، زمین شخم کم عمق یا نیمه عمیق خورده و پس از دیسک و لولر آماده کشت می شود. در مناطقی که در طول فصل رشد، بارندگی کافی وجود دارد به دلیل عدم آبیاری تهیه جوی و پشته لزومی ندارد. اما در مناطقی که بارندگی کافی در طول فصل رشد وجود ندارد با استفاده از فارور، جوی و پشته ایجاد می گردد.

گیاه سویا به تراکم و سلخه خاک بسیار حساس است؛ در کشور آمریکا برای کاشت سویا در اقلیم های مرطوب و مرطوب جنوب شرقی از روش های مختلف خاک ورزی حفاظتی در بیش از ۳۵ تا ۴۰٪ اراضی استفاده می شود. در استان های شمال کشور نیز از روش های کم خاکورزی در تولید سویا در تناوب با گندم استفاده شده است.

تاریخ کاشت :

جوانه زنی بذر سویا در حرارت ۸ تا ۱۰ درجه سانتیگراد خاک می تواند انجام گیرد اما در چنین شرایطی سرعت جوانه زنی کند بوده و امکان حمله آفات و بیماریها به مزرعه وجود دارد . همچنین با کشت زود، علفهای هرز در مزرعه استقرار می یابد. علاوه بر این گیاهچه های خارج شده از خاک در معرض سرمای بهاره قرار گرفته و امکان صدمه به مریستم انتهایی که در زمان جوانه زنی از خاک خارج می شود وجود دارد . تاخیر در کاشت سبب کاهش دوره رشد و تاخیر در بلوغ و نهایتاً تاخیر در رسیدن و کاهش عملکرد می شود. زمان کشت سویا در فصل بهار به عنوان کشت اول در مناطق مختلف کشور پس از رفع سرمای بهاره، در اوایل تا اواخر اردیبهشت می باشد. در مناطق معتدل گرم مانند استانهای گلستان، مازندران و دشت مغان کشت در اوایل اردیبهشت انجام می گیرد. در مناطق سرد مانند آذربایجان غربی و الشتر در اواخر اردیبهشت و در سایر مناطق نیمه اردیبهشت زمان مناسب کشت می باشد. در مناطقی که سویا به عنوان کشت دوم در تناوب با گیاهان پاییزه مانند گندم، جو و کلزا قرار می گیرد، در اولین فرصت پس از برداشت محصول پاییزه باید زمین را آماده و سویا را کشت نمود. در شمال استان خوزستان زمان کاشت مناسب سویا دهه اول و دوم تیر ماه می باشد.

کاهش عملکرد در زمان های کاشت نامناسب، به طور کامل در نتیجه تحریک گلدهی زودرس حاصل از روزهای کوتاه نیست، بلکه به تولید بذر کم بر روی شاخه های فرعی ناشی از محدودیت نمو این شاخه ها نیز بستگی دارد. عوامل دیگری مانند کاهش طول دوره پر شدن دانه و کاهش شاخص سطح برگ و جذب نور مرتبط با نور، گلدهی زودرس نیز ممکن است در کاهش عملکرد در زمان کاشت های دیر نقش داشته باشند.

با تأخیر در کاشت از اوایل تا اواخر خرداد به طور متوسط کاهشی معادل حدود ۳۰٪ درصد در عملکرد سویا حاصل می گردد. زمان کاشت مناسب در بین ارقام بسته به گروه رسیدگی آنها فرق می کند. تأثیر زمان کاشت بر روی عملکرد ارقام رشد نامحدود دیررس به مراتب بیشتر از ارقام زودرس یا خیلی زودرس است (۴). میزان روغن موجود در دانه سویاهایی که در محیط گرم رشد یافته اند معمولاً بیشتر است. عوامل دیگری مانند کاهش طول دوره پرشدن دانه و کاهش شاخص سطح برگ و جذب نور مرتبط با گلدهی زودرس نیز ممکن است در کاهش عملکرد در تاریخ های کاشت دیر نقش داشته باشند؛

انتخاب بذر

ارقام سویا حساسیت قابل توجهی به طول روز (شب) نشان می دهند و هر رقم در طول روز معینی وارد مرحله زایشی می شود. اگر رقمی در شمال منطقه اصلی خود کشت شود دارای رشد علفی بیش از حد شده و دیرتر به گل می رود و در صورتیکه در جنوب منطقه خود کشت گردد سریعاً وارد مرحله گلدهی می شود و به دلیل رشد رویشی کم دارای عملکرد کمی خواهد بود. با توجه به آزمایشات انجام شده در مناطق مختلف کشور، ارقام گروه ۲ و ۳ زودرس برای مناطق سرد مانند آذربایجان غربی و الشتر در استان لرستان، گروه های ۳، ۴ و ۵ برای مناطق مغان، گرگان، گنبد و مازندران و ارقام دیررس تر برای کشت بهاره در مناطق جنوب کشور مانند دزفول، برازجان، اهواز مناسب بوده اند. با توجه به اینکه زمان کشت دوم در شمال استان خوزستان نیمه تیرماه می باشد، کشت ارقام متعلق به گروه های ۵-۶ در چنین شرایطی پیشنهاد شده است

روش کاشت :

برای دستیابی به حداکثر عملکرد، سویا باید به طریق خطی کشت گردد تا کلیه علمیات داشت شامل آبیاری، وجین، سله شکنی و مبارزه با آفات و امراض بهتر صورت گیرد. آزمایشات متعدد نشان داده است که هر چه فاصله خطوط کاشت کمتر باشد میزان عملکرد بالاتر می رود. در ارقام زودرس فاصله خطوط کاشت ۵۰-۴۰ سانتیمتر و در ارقام متوسط رس و دیررس ۶۰-۵۰ سانتیمتر انتخاب می شود. در زراعت های آبی فواصل کاشت را به دلیل مشکلات آبیاری نمی توان نزدیک در نظر گرفت. فاصله خطوط کشت بسته به زمان کاشت نیز تغییر می کند. در کشت اول (بهاره) فواصل خطوط بیشتر می باشد. اما در کشت دوم (تابستانه) فواصل خطوط را کمتر باید در نظر گرفت تا سویا زود تر سطح خاک را بپوشاند و موجب تحریک بیشتر رشد رویشی گردد. علاوه بر آن در کشت روی ردیفهای پهن، علفهای هرز فرصت بهتری برای رشد پیدا می کنند. به این لحاظ کشت دو ردیف سویا در پشته های ۷۵ سانتی متر نیز پیشنهاد می گردد. فاصله گیاهان روی خطوط کاشت ۸-۳ سانتیمتر با توجه به زمان کشت و طول دوره رشد رقم توصیه می شود.

عمق کاشت اهمیت زیادی در سبز مزرعه دارد. در صورتیکه عمق کاشت خیلی کم باشد، با خشک شدن سریع خاک عمل جوانه زنی با اشکال روبرو می شود و اگر خیلی عمیق باشد بخصوص در اراضی دارای خاکهای سنگین، گیاهچه نمی تواند به سطح خاک برسد. بنابراین عمق کاشت در زراعت سویا ۳ تا ۵ سانتیمتر توصیه می گردد. معمولترین وسایل مکانیکی در کشت سویا ردیفکارهای ذرت، پنبه، لوبیا، چغندر و گاهی گندم می باشد. اما باید دقت داشت این وسایل مجهز به وسائل کنترل عمق باشند و تنظیم های لازم قبل از کاشت روی آنها انجام گرفته باشد.

میزان مصرف بذر و تراکم گیاه در واحد سطح:

در زراعت سویا مقدار بذر مورد نیاز ۶۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. این مقدار بذر تراکمی حدود ۲۵۰ تا ۴۰۰ هزار بوته در هکتار تولید می کند. جمعیت گیاهی مناسب عامل عمده ای است که بر بازدهی تاثیر می گذارد و در هر منطقه باید تعیین گردد. در واقع اهمیت تعیین تراکم گیاه مناسب در واحد سطح بیش از تغییر عرض ردیفهای کاشت می باشد. جمعیت بالاتر گیاه در واحد سطح، موجب تشکیل اولین غلافها در ارتفاع بالاتری نسبت به سطح خاک می گردند و در نتیجه سبب تسهیل در برداشت مکانیزه کمباین می گردد. با این حال باید توجه داشت مصرف بیش از اندازه بذر سبب ورس گیاهان بخصوص در کشت با فواصل کم بین ردیفها می شود. کاهش تولید شاخه، تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته از معایب تراکم بسیار بالاست.

آزمایشات انجام شده نشان داده اند با افزایش طول دوره رشد (افزایش گروه رسیدن) میزان مصرف بذر کاهش می یابد. بنابراین در کاشت گروههای زودرس مصرف بذر بیشتر می شود (۸۰ تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار) گروههای متوسط رس و دیررس (۴، ۵ و ۶) مقدار مصرف بذر کمتر (۶۰ تا ۷۰ کیلوگرم در هکتار) خواهد بود. در مناطقی که سویا بصورت کشت دوم تابستانه بعد از گندم، جو یا برنج زودرس رشد می کند، میزان مصرف بذر بیشتر از کشت بهاره (حدود ۱۰-۲۰ کیلوگرم) خواهد بود.

تامین نیازهای غذایی گیاه:

سویا بیش از سایر حبوبات به مواد غذایی نیاز دارد. نیاز سویا به نیتروژن زیاد است و عمدتاً با فعالیت باکتری های همزیست با ریشه تامین می شود. برای تثبیت بیشتر نیتروژن باید سویه مناسب باکتری با بذر سویا تلقیح

شود. استفاده از ۳۰-۵۰ کیلوگرم نیتروژن در زمان کاشت برای رشد اولیه گیاه زمانی که باکتری ها هنوز فعالیت کافی پیدا نکرده اند لازم است.

تلقیح بذر با باکتری سبب افزایش وزن خشک گیاهچه در اوایل دوره رشد شود. در صورتی که همزیستی مناسب بین گیاه و باکتری ایجاد نشود، غده های تشکیل شده روی ریشه کاهش می یابد و اندازه آنها نیز کوچک خواهد بود. در بعضی مواقع ممکن است غده ای روی ریشه تشکیل نشود. در چنین شرایطی با توجه به میزان نیتروژن خاک لازم است نیتروژن اضافه شود. در هر صورت وجود نیتروژن کافی قبل از گلدهی بویژه در ارقام رشد محدود سبب دستیابی به رشد رویشی مناسب و تضمین عملکرد خواهد شد.

برای همزیستی مناسب بین گیاه سویا و باکتری *B. japonicum* توصیه می شود قبل از کشت بذر با باکتری تلقیح و سپس کشت شود.

مصرف باکتری در زمان کاشت بصورت تلقیح با بذر ضروری است و عدم مصرف آن منجر به کاهش رشد رویشی و تاثیر منفی بر نمو زایشی شده که سرانجام کاهش عملکرد دانه را به دنبال خواهد داشت. بنابراین با انتخاب باکتری مناسب در هر منطقه میزان تثبیت همزیستی نیتروژن افزایش یافته و علاوه بر کاهش مصرف کودهای نیتروژنی و هزینه مالی، از تخریب ساختمان خاک و آلودگی آبها ناشی از مصرف کود جلوگیری خواهد شد. کاربرد بیش از اندازه نیتروژن در زراعت سویا نه تنها در افزایش عملکرد دانه موثر نیست بلکه به دلیل کاهش فعالیت باکتری ها ممکن است موجب کاهش عملکرد شود.

ارقامی از سویا که تولید بیشتری دارند نسبت به مصرف فسفر بیشتر واکنش نشان می دهند. در صورتی که میزان فسفر خاک کمتر از هشت پی پی ام باشد، باید فسفر کافی از طریق مصرف کود در اختیار گیاه قرار

گیرد. در خاکهای اسیدی مصرف کود فسفر را باید افزایش داد زیرا مقداری فسفر در خاک تثبیت و از دسترس گیاه خارج می گردد. اضافه کردن فسفر به خاکی که دچار کمبود پتاسیم باشد تاثیر چندانی در افزایش عملکرد نخواهد داشت میزان مصرف کود با توجه به آزمایشات خاکشناسی تعیین می شود. اما بطور معمول حدود ۵۰ کیلوگرم اوره و ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیم قبل از کاشت به زمین اضافه می شود.

سویا در حین رشد رویشی خود به مقدار زیادی به پتاسیم نیاز دارد. خاکهایی که میزان پتاسیم آنها کمتر از ۱۸۰ پی پی ام باشد لازم است پتاسیم کافی از طریق مصرف کود در اختیار آنها قرار داد. عملکردی معادل ۱۷۰۰ کیلوگرم دانه به ۷۰ کیلوگرم پتاسیم نیاز دارد. کاربرد ۲۰۰-۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در مزرعه با توجه به آزمون خاک توصیه می شود.

افزایش حاصلخیزی خاک با استفاده از کودهای شیمیایی و آلی امکان پذیر است. حفظ فعالیت زیستی خاک، تنظیم جریان آب، خاصیت بافری خاک، ذخیره سازی آب و عناصر و چرخش عناصر با میزان کربن آلی خاک مرتبط می باشد. بین منابع مختلف کود آلی (کود حیوانی، کود سبز و کاه و کلش گندم) مورد استفاده؛ با کاربرد کود دامی، بیشترین عملکرد سویا در مقایسه با سایر منابع کود آلی بدست آمد. ارتفاع گیاه، وزن تازه و خشک گیاه و تعداد شاخه در هر بوته، در اثر استفاده از این نوع کودها افزایش یافت. همچنین تعداد غلاف در هر گیاه، تعداد دانه در هر غلاف، وزن غلاف ها و وزن دانه های هر بوته افزایش یافت.

مواد آلی می توانند باعث افزایش فعالیت میکروارگانیسم های خاک شوند. در اثر اضافه کردن ۴۰ تن کاه و کلش در هکتار افزایش ۳/۵ برابری فعالیت بیولوژیک خاک که با شاخص تصاعد دی اکسید کربن اندازه

گیری شد در مقایسه با حالت عدم استفاده از این ماده آلی گزارش شده است. اضافه کردن کود دامی به خاک باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و همچنین افزایش مقدار آب قابل دسترس برای گیاه می شود، البته باید توجه داشت که قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی در کود دامی بسته به نوع حیوان و اندازه آن، مدیریت نگهداری و پرورش، نوع غذای دام و روش های ذخیره، حمل و پخش کود دامی و میزان کاربرد این نوع کود دارد. نوع گونه گیاهی، تیپ خاک، مدیریت کشت محصول (مانند کود دهی)، آبیاری، برداشت و آب و هوا نیز از عوامل مؤثر در این زمینه هستند.

با استفاده از کود دامی در شرایط تنش ملایم خشکی می توان به کاهش شدت اثر تنش خشکی و افزایش میزان محصول امیدوار بود. در آزمایش انجام شده روی سویا در شرایط عدم تنش خشکی مصرف ۱۵ تا ۳۰ تن کود دامی در هکتار منجر به افزایش عملکرد می گردد. در شرایط تنش ملایم مصرف ۳۰ تا ۴۵ تن کود دامی مفید بود ولی در تنش شدید سودمندی نسبی معنی داری در اثر مصرف کود دامی مشاهده نشد،

کیفیت پروتئین در سویا به طور موثری تحت تاثیر شرایط تغذیه ای به خصوص عناصری مانند فسفر، پتاسیم و نیتروژن است. چگونگی اثر عناصر معدنی بر روی ویژگی های گیاه به ویژه ساخت پروتئین، بستگی به نوع عنصر، غلظت آن در محیط و گونه گیاهی دارد به طوری که تحت شرایط کمبود مواد غذایی می توان شاهد تغییرات اساسی به ویژه تغییر در ساخت پروتئین و تغییر فعالیت بعضی از آنزیم ها بود.

نیاز زیاد دانه های سویا به نیتروژن موجب تسریع انتقال این عنصر از برگ ها به دانه می گردد، این انتقال مجدد نیتروژن، از اندام های سبز سبب تسریع پیری برگ ها می شود، در چنین شرایطی استفاده از کودهای

نیتروژنی به منظور افزایش عملکرد محصول دانه بویژه در خاکهایی که از حاصلخیزی کمتری برخوردارند قابل توصیه می‌باشد.

توقف رشد ریشه و پیر شدن آن در مرحله تشکیل دانه گیاه فعالیت تثبیت نیتروژن و جذب عناصر غذایی را کاهش می‌دهد، محلول پاشی عناصر غذایی در این مرحله رشد می‌تواند سبب بهبود عملکرد سویا شود.

آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

علف هرز یکی از عوامل اصلی کاهش میزان محصول است. برای جلوگیری از خسارت اولین شرط این است که در زمان کاشت مزرعه سویا کاملاً عاری از علفهای هرز باشد. گیاهچه جوان سویا قادر به رقابت با بسیاری از علفهای هرز مناطق گرمسیری که رشد سریع دارند نمی‌باشد بنابراین مبارزه با علف هرز در این مرحله ضروری است. از مهمترین علف‌های هرز مزرعه سویا می‌توان به سلمه تره، ارزن وحشی، تاجریزی، خرفه، تاج خروس، سوروف، تاتوره، توق، داکتیلیس، گاو پنبه و آفتاب پرست اشاره کرد. غالباً رشد سریع سویا یک راه کنترل علف هرز است در صورتیکه بوته‌ها بطور منظم سبز شده باشند. کولتیواتور زنی یکی از روشهای رایج می‌باشد 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.

کاهش عملکرد سویا در اثر تداخل با علف هرز تاج خروس بیشتر از سوروف است زیرا تاج خروس پهن برگ می‌باشد و نسبت به سوروف که گیاهی C₄ باریک برگ است قدرت رقابت بیشتری دارد. تاج خروس ریشه قرمز یکی از مهمترین علفهای هرزی است که عملکرد گیاهان زراعی را از طریق رقابت کاهش می‌دهد و در فهرست علفهای هرز مهم ایران قرار دارد. کاهش عملکرد سویا در اثر رقابت با انواع

تاج خروس از جمله تاج خروس ریشه قرمز توسط برخی محققین گزارش شده است. در مطالعه رقابت سویا و تاج خروس گزارش شده است که تأثیر هر بوته تاج خروس بر وزن خشک سویا بالا می باشد، اما با افزایش تراکم این علف هرز به دلیل رقابت بین بوته های علف هرز اثر تک بوته تاج خروس بر صفت فوق کاهش یافته است

استفاده از علفکشها روشی موثر و آبی در دفع علف هرز می باشد که بصورت قبل و بعد از کشت و بعد از سبز شدن مورد استفاده قرار می گیرند. امامطمئن ترین نوع علفکشها از نوع قبل از سبز شدن می باشد. استفاده از علفکش های قبل از کاشت مانند اتال فلورالین به میزان ۳-۲/۵ لیتر در هکتار و تری فلورالین به میزان ۲/۵-۱/۵ لیتر در هکتار به صورت خاک مخلوط، استفاده از بنتازون در مرحله ۳-۲ برگی به میزان ۳-۲ لیتر در هکتار در مزرعه سویا توصیه می شود.

آفات نه تنها بطور مستقیم سبب کاهش بازده محصول می شود بلکه به قسمتهایی از گیاه صدمه می زند و باعث کاهش غیر مستقیم عملکرد می شوند. آفات سویا شامل حشرات برگ خوار، ساقه غلاف و دانه خوار هستند. خسارت برگها عادی تر از سایر خسارات می باشد اما به دلیل اینکه تعداد برگهای سویا اصولاً بیش از تعداد مورد نیاز جهت جذب حداکثر نور و تولید حداکثر مواد قندی می باشد، ممکن است سبب کاهش محصول نشود. آفات خانواده باقلا قادرند سویا را مورد حمله قرار دهند. کنه ها، مگس دانه، لارو و بیدها و بعضی سن ها که شیره نبات را می مکند و نماتدها از جمله آفاتی هستند که بیشترین خسارت را به سویا وارد می آورند. برای مبارزه با آفات استفاده از روشهای شیمیایی در دراز مدت مفید نیست و استفاده از تناوب زراعی و ارقام مقاوم موثرتر است. کاردینا، کرم غلاف خوار، آگروتیس و کرم غوزه پنبه از آفات مزرعه سویا محسوب می شوند که برای مبارزه استفاده از سموم کارباریل و اندوسولفان توصیه می شود. تریپس،

شته ها و بیمزیا از دیگر آفات مزرعه سویا محسوب می شود که برای مبارزه استفاده از سموم اکسی دیمتون متیل و دیمتوات پیشنهاد می گردد. کنه های تارتن نیز در بعضی مناطق مشکل ساز بوده اند و استفاده از سموم کنه کش مانند آمیتراز، پروپارژیت و تترادیفون توصیه می شود.

در حال حاضر حدود ۱۰۰ نوع عامل بیماریزا در دنیا به سویا حمله می کنند که ۴۰ عامل از لحاظ اقتصادی حائز اهمیت هستند. بیماری های سویا در اکثر مناطق دنیا باعث کاهش حدود ۳۰-۱۰ درصد محصول می شوند. شدت آلودگی و خسارت بیماریها به مقدار زیاد به شرایط محیطی مانند حرارت، رطوبت، جنس خاک، علفهای هرز، حشرات ناقل بیماریها، عدم رعایت تناوب زراعی و کاشت ارقام حساس به بیماریها وابسته است. بیماریهایی که بیشترین خسارت را وارد می کنند آنهایی هستند که ریشه و گیاهچه را مورد حمله قرار می دهند ولکه هایی که سبب ریزش برگ می شوند. از مهمترین بیماری های سویا در ایران می توان به پوسیدگی ذغالی (*Macrophomina phaseolina*)، پوسیدگی ریشه و گیاهچه میری (*Phytophthora soja*) و بیماریهای ناشی از قارچهای *Rhizoctonia solani* و *Phomopsis soja* اشاره کرد. پوشش بذر با قارچ کش ها بخصوص در مبارزه با عوامل بیماری بذر زاد مانند رایزوکتونیا و فوماپسیس موثر است. اما ممکن است تاثیر منفی بر فعالیت باکتری های همزیست ریشه داشته باشد. آبیاری بلافاصله بعد از کاشت تا حدودی در کاهش میزان خسارت موثر می باشد. قارچ کش هایی که به میزان زیاد تولید غده در ریشه را کاهش میدهند شامل ترکیبات مسی، اکسی کربوکسین و کاپتان می باشند. درحالی که بنزیمیدازولها (بنومیل، کاربندازیم و تیوبندازول) و دی تیو کارباماتها (تیرام، مانب، زینب و مانکوزب) اثر

کمتری بر فعالیت باکتریها دارند. استفاده از ارقام مقاوم به بیماری و روش های زراعی در کنترل بیماریها موثر می باشد.

برداشت :

بوته های سویا زمانی آماده برداشت هستند که برگهایشان بریزد و غلافهایشان خشک باشد. زمانی که در پایین گیاهان، رنگ سبز غلافها به قهوه ای ، زرد یا سفید استخوانی تغییر کرد، گیاه در حال رسیدن می باشد. هنگامی که ۹۰ درصد غلافهای سویا به رنگ رسیده در آمد، حداکثر ۱۵-۱۰ روز بسته به شرایط منطقه کاشت، زمان لازم است تا مزرعه به صورت مکانیزه قابل برداشت شود. در زمان برداشت ، رطوبت دانه باید ۱۳ تا ۱۴٪ باشد. برداشت دانه سویا با رطوبت بیش از ۱۵ درصد سبب خسارت به دانه می شود و کمتر از ۱۲ درصد سبب شکستن و ریزش دانه می شود. در صورتیکه امکان برداشت به صورت مکانیزه وجود نداشته باشد، در زمان رسیدن غلاف ها می توان بوته را برداشت نمود و پس از کاهش رطوبت، با خرمن کوب دانه را از سایر اجزا گیاهی جدا نمود.

ارقام مختلف سویا بر اساس گروه رسیدگی آن ها معمولا از اوایل مهر تا اواخر آبان آماده برداشت می شوند؛ به دلیل افزایش دما و کاهش طول روز، طول دوره رشد و کاهش عملکرد دانه سویا در کشت دوم (تابستان) نسبت به کشت اول (بهار) بیشتر می باشد. در بعضی از ارقام در صورتی که در برداشت تاخیر شود، غلاف ها ممکن است باز شده و دانه های سویا بیرون بریزد. در ارقام مقاوم رطوبت هوا و بارندگی می تواند سبب توسعه بیماری های قارچی شود که به غلاف ها حمله می کنند و سبب سیاه شدن دانه ها شوند. تعجیل در برداشت باعث افت کیفیت دانه و مشکلات انبارداری به واسطه رطوبت زیاد می شود؛ در موقع برداشت

نباید سویا را از ریشه کند و باید آن را با داس قطع نمود تا موقع خرمکوبی به شن و خاک آلوده نشود؛ رطوبت مناسب سویا جهت برداشت در حدود ۱۲ درصد است؛ رطوبت بیشتر بذر هنگام برداشت سبب وارد آمدن خسارت و مشکلات نگهداری خواهد شد و رطوبت کمتر از ۱۲ درصد نیز سبب شکافتن غلاف و ریزش بذور به زمین و همچنین شکستن دانه ها خواهد شد. دانه هایی که رطوبت بیش از ۱۸٪ داشته باشند در زمان خرمکوبی کوبیده شده و از بین می رود؛ اگر رطوبت کمتر از ۱۳٪ باشد؛ تلفات در محل اصلی کشت و تعداد غلاف های باز ممکن است بیشتر شود،

برای استحصال روغن و کنجاله با کیفیت مطلوب کنترل پارامترهایی مانند جلوگیری از وارد شدن آسیب های رطوبتی و حرارتی به دانه، کنترل زمان انبار داری، دقت نمود. در صورت بالا بودن رطوبت باید میزان رطوبت دانه را قبل از انتقال به انبار با استفاده از هوا دهی کاهش داد.

به نژادی و نوآوری برای تولید ارقام جدید

رقامی که در حال حاضر در کشور مورد کشت و کار قرار می گیرند بطور کلی از روش های اصلاحی: معرفی ژنوتیپ های خارجی، گزینش لاین خالص و روش های اصلاحی مبتنی بر دورگ گیری بین ارقام بدست آمده اند. تنوع ارقام گیاهان زراعی که در بانک های ژن نگهداری می شوند طی هزاران سال ایجاد شده و در طبیعت به لحاظ پایداری، دارا بودن فرم ها و ژن های مطلوب و اقتصادی تر بودن بر تنوع مصنوعی برتری دارد. بهبود مقاومت یا تحمل به تنش های زیستی و غیرزیستی، مقاومت به آفات و امراض و غیره از اهداف اصلی اصلاح نباتات بشمار می رود. تنوع ژنتیکی در گونه های گیاهی و خویشاوندان وحشی آنها نقش اساسی در اصلاح موفقیت آمیز واریته های زراعی که از مقاومت پایدار به تنش های زیستی و تحمل به تنش های غیر

زیستی برخوردارند ایفا می کند. با افزایش اندازه کلکسیون تقسیم بندی ژرم پلاسما به گروه های مرفولوژیک و احتمالاً ژنتیکی برای استفاده هدفمند در برنامه های اصلاحی ضروری است

امروزه هنوز هم منابع ژن های ثانویه سویا از گونه های ناشناخته تهیه شده و برای تولید بذر سویا از گونه های وحشی چندساله بهره برده می شود. برای تولید و استخراج بذرها و ژن های مناسب F_1 از ژن های نسل اول و سوم بهره برده می شود.

استفاده از روش های جدید مانند مهندسی ژنتیک گروهی جدید از ارقام سویا را به بازار معرفی نموده است. ارقام مقاوم به علف کش و بعضی از آفات در بعضی از گیاهان معرفی و تجاری شده اند. در حال حاضر کشورهای عمده تولید کنند سویا مانند آمریکا، برزیل و آرژانتین از این ارقام استفاده می کنند.