شرکت توسعه کشت دانه های روغنی (سهامی خاص)

ماهنامه اختصاصی توسعه دهندگان بذر شمال ایران (INSEC)

ویژه نامه سویا

سال اول شماره ۱ مهر ۱۴۰۰

عنوان: ماهنامه توسعه دهندگان بذر شمال ایران (INSEC)

شماره جاری:مهر ۱۴۰۰ شماره ۱(ویژه نامه سویا)

زبان: فارسی

صاحب امتیاز: شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

شماره مجوز۸۸۶۸۸

مدیر مسئول: علی زمان میرآبادی

سردبیر: میترا رمضانی

وب‌سایت: **www.takato.ir**

پست الکترونیک: **info@takato.ir**

تلفن: **۰۱۱۳۳۴۳۴۹۶۸**

تلگرام: **@takatoservice**

فهرست مطالب

مقدمه ٤

به زراعی..... ٥

دانستنیهایی درباره مورفولوژی رشد سویا ٥

فیزیولوژی..... ٦

متانول و کاهش تنش خشکی در سویا.....٦

رسیدگی سویا ٧

بذر..... ٨

فیزیولوژی بذر سویا.....٨

ارقام جدید سویا ٩

برخی از ویژگی‌های ارقام زراعی سویا در ایران ١٢

به نژادی..... ١٤

منابع ژنتیکی و بهبود سویا زراعی ١٤

انتخاب والدین..... ١٦

نکات مهم در تلاقی سویا..... ١٨

روش تلاقی سویا..... ١٩

برخی نکات در دورگ گیری سویا..... ٢١

روش انتخاب و اصلاح..... ٢٢

اصلاح موتاسیونی در سویا..... ٢٥

یک گام نزدیکتر به معرفی واریته‌های سویا متحمل به خشکی..... ٢٨

بیوتکنولوژی..... ٢٩

مروری بر دستکاری ژنتیکی سویا..... ٢٩

پروتکل استخراج DNA به روش CTAB تغییریافته جهت استخراج از بذر گیاه سویا ٣١

شناسایی ژن پاکوتاهی $GMDW_1$ در سویا با استفاده ازنقشهیابی ژنتیکی، توالی یابی و آنالیز لینکاژ ٣٣

انتقال مقاومت به بیماری از *BRASSICA NIGRA* به کانولا و استفاده از تیپ جدید *B.NAPUS* ٣٤

کاربرد تکنولوژی ویرایش ژن برای گسترش کشت سویا در چین ٣٥

سویاهای ENLIST E3..... ٣٦

رقم جدید سویای مقاوم به خشکی و علف‌کش ٣٧

کنترل کیفی ۳۸

خشک کردن بذر سویا و پارامترهای موثر بر آن ۳۸

نقش رطوبت بر بذر سویا ۴۱

مقدار تولید روغن در برخی از ارقام سویا ۴۲

نکات فنی انبارداری سویا ۴۳

راهنمای تولید سویا ۴۵

مقالات کلیدی ٤٥

نکات مهم در زراعت سویا ۴۶

ده تصمیم مهم برای تولید سویا ۴۷

نتایج مقالات کاربردی جدید دانه روغنی سویا ۴۸

گیاهپزشکی ۵۰

بیماری‌ها ۵۱

بیماری‌های بذر ۵۱

بیماری‌های مهم سویا ۵۲

بیماریهای برگی ۵۳

مدیریت بیماریهای سویا(بیماریهای برگی) ۵۴

اثرات برخی از بیماریها بر روی کیفیت بذر سویا ۵۶

نماتد سیست سویا ۵۷

پوسیدگی ذغالی سویا ۵۹

کاربرد تریکودرما در کنترل بیولوژیک بیماری پوسیدگی زغالی سویا ۶۱

علفهای هرز زراعی ٦٣

علفهای هرز مهم و علفکشهای رایج مورد استفاده در زارعت سویا ۶۳

کنترل علف‌های هرز در زراعت سویا ۶۴

کنترل زراعی و مکانیکی علف‌های هرز ۶۵

کنترل شیمیایی علف‌های هرز ۶۷

فرمولاسیون علفکش‌ها(۱) ۶۹

فرمولاسیون علفکش‌ها(۲) ۷۰

عکس‌العمل علف‌های هرز در برابر علف‌کش‌ها ۷۳

آفات ۷۵

آفات مهم سویا ۷۵

کنه دو نقطه‌ای ۷۶

مقدمه

سویا (*Glycine max*)، یکی از مهمترین گیاهان دانه روغنی در دنیاست که ارزش تغذیه‌ای بالایی دارد. علاوه بر کاربرد در صنایع غذایی و تغذیه دام، روغن سویا کاربردهای متنوعی در مصارف خانگی و صنعتی دارد. این گیاه، با دارا بودن ۵۳ درصد از کل میزان تولید محصولات دانه روغنی، از ارزش بالایی در اکثر سیستم‌های تولیدی کشاورزی در کشورهایی مانند چین، امریکا، برزیل، آرژانتین و هندوستان برخوردار است و به همین علت، جایگاه مهمی در برنامه‌های به‌زراعی داشته و در نتیجه، افزایش قابل توجهی در تولید آن طی دو دهه اخیر ایجاد شده است. سویا یک گیاه دیپلوییید حاصل از اجداد تتراپلوییید می‌باشد. اگر چه این گیاه ژنوم بزرگ و پیچیده‌ای دارد، ولی پیشرفت‌های قابل توجهی در بکارگیری روش‌های آنالیز ژنوم و ابزار سیتوژنتیک مولکولی جهت افزایش عملکرد آن و توسعه ارقام مقاوم به تنش‌های زیستی و غیرزیستی با استفاده از روش‌های کلاسیک و پیشرفته اصلاحی حاصل شده است.

مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی به عنوان یک مرکز تخصصی فعال در زمینه به‌زراعی و به‌نژادی دانه‌های روغنی، فعالیت‌های تحقیقاتی ارزشمندی در زمینه تولید ارقام جدید سویا انجام داده است. از نتایج این تلاش‌ها ، معرفی رقم جدید سویا با نام "آرین" در سال ۱۳۹۴ می‌باشد. در حال حاضر، مجموعه‌ای از اقدامات به‌زراعی و به‌نژادی را برای تولید ارقام جدید و متنوع در این زمینه، در دستور کار خود قرار داده است.

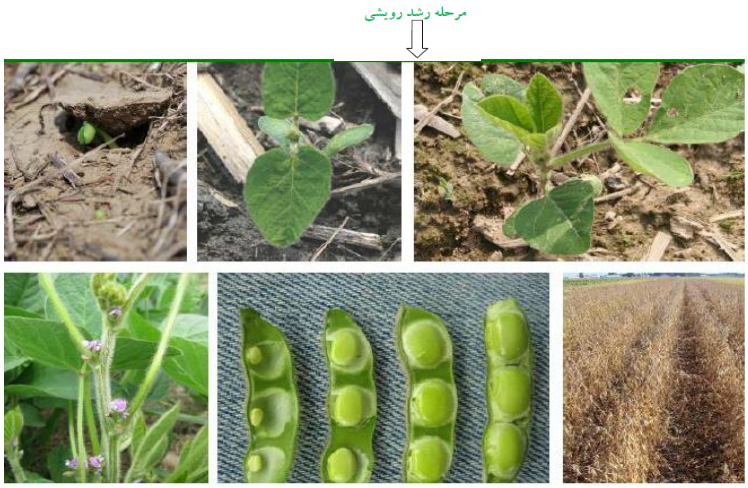
در این ویژه نامه کلیه مقالات و مطالب کاربردی مندرج در خبرنامه‌های پیشین در طی سال‌های گذشته (از شماره ۱-۱۰۰)، با موضوع گیاه زراعی سویا، جمع‌آوری و در سرفصل‌های به‌زراعی، فیزیولوژی بذر، به‌نژادی، بیوتکنولوژی، کنترل کیفی، مقالات کلیدی و گیاهپزشکی شامل زیر بخش‌های بیماری‌ها، علف‌های هرز و آفات، جهت تسهیل در استفاده از این مطالب برای علاقمندان ، تنظیم شده است.

علی زمان میر آبادی

مدیر تحقیقات و آموزش

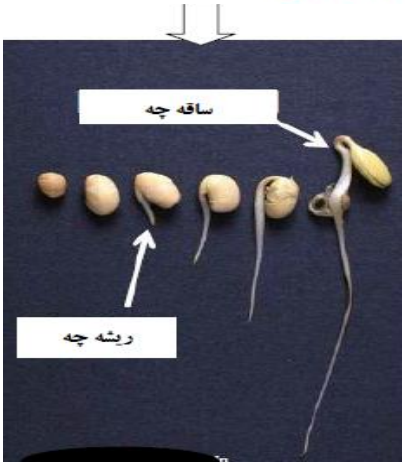
به زراعی

دانستنیهایی درباره مورفولوژی رشد سویا



یکی از عوامل مهم در مدیریت زراعت سویا آگاهی از شرایط مورفولوژی رشد و نمو در طول مدت حیات گیاه م باشد بدون شناخت از نحوه رشد گیاه، اعمال مدیریت در این زراعت امکان پذیر نمی باشد سویا از جمله گیاهان مدیریت پذیر بوده که در واقع شکل مراحل رشدی تعیین کننده نوع مدیریت مطلوب جهت حصول عملکرد مناسب در این زراعت می باشد. شکل مقابل نمای کلی از مراحل رشدی گیاه را نشان می‌دهد، که شامل فاز رویشی و زایشی می‌باشدکه جزییات مراحل به تفکیک بیان می گردد.

جوانه‌زنی در سویا با خروج کوتیلیدون‌ها، برگ‌های لپه ای و اولین برگ‌های سه برگچه‌ای آغاز می‌شود. ۳۶ تا ۴۸ ساعت پس از جذب آب توسط بذر، تقسیم سلولی آغاز می گردد .شرایط خروج ریشه چه عبارت است از جذب آب به مقدار ٪۵۰ وزن بذر ، دما و رطوبت مناسب. در این شرایط ساقه‌چه به سمت بالای خاک کشیده می شود.



مراحل رشد سویا:

سبزشدن (VE): در این مرحله کوتیلیدون‌ها بالای سطح خاک قرار می گیرند .حداقل دما جهت جوانه زدن ۱۰ درجه سانتیگراد می باشد زمان جوانه زنی و رویش تابع درجه حرارت تجمعی کوتیلیدونی (GDD) می باشد.

VC کوتیلدونی: کوتیلیدونها و برگ‌های تک برچه ای گسترش می‌یابند در این مرحله کوتیلیدونها نیاز غذایی اولیه گیاهچه سویا را بین۷ تا ۱۰ روز تامین می نماید و ۷۰ درصد وزن آنها با گسترش رشد کاهش می یابد .برگهای متقابل ظاهر می شوند. در صورت سله بستن خاک، هیپوکوتیل متورم شده ودر صورت از دست دادن کوتیلیدونها، عملکرد ۲ تا ۷ درصد کاهش می یابد. شکل اولین برگ سه برگچه ای(V1): در این مرحله برگهای تک تکمیل و اولین برگ سه برگچه ای به شکل منفرد ومتناوب ظاهر می شود.

تشکیل دومین برگ سه برگچه ای(V2): پریموردیا دومین برگ سه برگچه ای ۴روز بعد از جوانه زنی تشکیل می گردد .در این مرحله تثبیت نیتروژن آغاز می شود . باکتری ریزوبیوم به سلول های اپیدرم متصل شده و به منطقه رشد درسمت پشت کلاهک ریشه انتقال می یابد. تشکیل گره‌های بالغ ۲۸ روز پس از تماس و اوج فعالیت ۲۸ تا ۳۹ روز پس از آن می‌باشد ۵۱ تا۶۱ روز پس از تماس گره‌های ایجاد شده تجزیه وغیر فعال می گردند به واسطه وجود باکتری‌ها جذب ازت دو برابر بیشتر از سایر گیاهان می باشد.

فیزیولوژی

متانول و کاهش تنش خشکی در سویا

تنش خشکی و زارعت سویا

تنش خشکی یکی از عوامل محدودکننده عملکرد در مناطق خشک می‌باشد. با توجه به اینکه ایران جز مناطق خشک و نیمه خشک است، طی بحرانی‌ترین مراحل رشد گیاه سویا یعنی مرحله R_1 (شروع گلدهی) تا مرحله R_5 (شروع پر شدن دانه)، گیاه با شرایط آب و هوایی گرم و خشک تابستانه مواجه می‌شود و ممکن است هیچگونه نزولات آسمانی وجود نداشته باشد که در نهایت موجب کاهش عملکرد خواهد شد.

اهمیت محلول‌پاشی متانول در کاهش تنش خشکی

تنش خشکی با کاهش CO_2 داخلی برگ‌ها و افزایش تنفس نوری باعث کاهش عملکرد گیاهان سه کربنه می‌شود. بنابراین به کار بردن موادی که بتواند سبب افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در گیاه شود موجب تثبیت عملکرد در گیاهان می‌شود. یکی از راهکارهای افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در گیاهان استفاده از ترکیباتی نظیر متانول، اتانول، پروپانول، بوتانل و همچنین اسیدهای‌آمینه گلیسین، گلوتامات و اسپارتات می‌باشد. متانول با توجه به اینکه ساده‌ترین فرآورده گیاهی است که خود در گیاه طی چندین فرآیند تولید می‌شود کاملاً برای گیاهان شناخته شده است. لذا محلول‌پاشی متانول به‌عنوان یک منبع کربن با خواص ضد تنش می‌تواند جبران‌کننده کاهش عملکرد حاصل از تنش خشکی باشد. استفاده از محلول‌پاشی متانول روی قسمت‌های هوایی گیاهان زراعی به‌عنوان یکی از جدیدترین راهکارهای افزایش رشد و عملکرد گیاهان زراعی مطرح می‌باشد زیرا متانول در مقایسه با دی‌اکسیدکربن، مولکول کوچک‌تری است که می‌تواند به‌راحتی توسط گیاهان زراعی سه کربنه برای افزایش فتوسنتز آن‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

دلایل افزایش عملکرد گیاه با تیمار متانول در شرایط تنش خشکی:

۱- متانول باعث کاهش اندازه آنتن فتوسیستم‌ها در ۲۰ ساعت اولیه محلول‌پاشی می‌شود. کاهش اندازه آنتن فتوسیستم‌ها سبب بزرگ شدن پلاستوکوانین (PQ) و افزایش آن‌ها می‌شود که باعث کاهش صدمات به دستگاه فتوسنتزی می‌گردد.

۲- افزایش فعالیت آنزیم ۱ و ۶ بیس فسفات فسفاتاز که یک آنزیم کلیدی در کنترل چرخه احیای کربن در فتوسنتز است.

۳- متانول در گیاهان سه کربنه به‌عنوان یک منبع کربن، سبب کاهش تنفس نوری به‌دلیل اکسیداسیون سریع آن به دی‌اکسیدکربن، ترکیب شدن آن با ریبولوز ۱-۵ دی‌فسفات و کم شدن رقابت اکسیژن می‌باشد که در نهایت سبب کاهش نیاز آبی گیاه در شرایط گرم می‌شود.

۴- متانول با افزایش قندسازی در برگ سبب افزایش تورژسانس و افزایش سرعت آسیمیلاسیون و رشد گیاه می‌شود.

۵- در سطح برگ اکثر گیاهان زراعی باکتری‌هایی به‌نام متیلوتروفیک زندگی می‌کنند که قادرند در محیط‌های حاوی کربن زندگی کنند. بنابراین محیط حاوی متانول یکی از بارزترین آن‌ها است. این باکتری‌ها از طریق همزیستی با گیاه سبب تولید هورمون‌های رشد مانند اکسین و سیتوکینین شده و افزایش رشد گیاه را در پی خواهد داشت.۶ - افزایش دوره فعال فتوسنتزی برگ‌ها با به تعویق افتادن پیری آن‌ها. متانول به‌عنوان یک الکل زنجیره کوتاه با ممانعت از ساخته شدن پیش ماده تولید اتیلن از تولید این هورمون بازدارنده جلوگیری می‌کند. نکته قابل توجه در این زمینه آن است که اثرات محلول‌پاشی متانول در گیاهان زمانی مشاهده می‌شود که گیاهان در شرایطی نظیر شرایط خشک، دمای بالای هوا و یا در معرض نور زیاد خورشید قرارداشته باشند.

منابع:

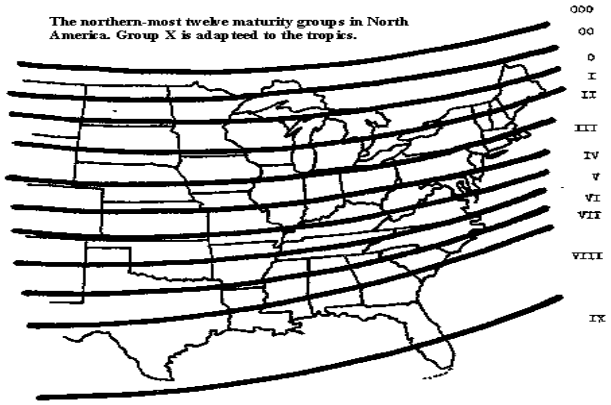
1. **Mirakhori, M., Paknejad, P., Moradi, F., Ardakani., M., Zahedi, H. and Nazeri, P. 2009.** Effect of Drought Stress and Methanol on Yield and Yield Components of Soybean Max (L 17). American Journal of Biochemistry and Biotechnology, 5 (4): 162-169.
2. **Paknejad, P., Mirakhori, M., Jami Al-Ahmadi, M., Tookalo, M.R., Pazoki, A. and Nazeri, P. 2009.** Physiological Response of Soybean (Glycine max) to Foliar Application of Methanol Under Different Soil Moistures. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 4 (4): 311-318.

رسیدگی سویا

رسیدگی و گل‌دهی سویا تحت تاثیر دو عامل طول مدت تاریکی در شبانه روز و دما قرار دارد به نحوی که افزایش میانگین دما باعث تسریع گل‌دهی و کاهش آن منجر به تاخیر در گل‌دهی می‌شود. دامنه دمایی مناسب برای گل‌دهی سویا بسته به رقم بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

سویا گیاهی روز کوتاه و حساس به زمان تاریکی است. واکنش ارقام مختلف سویا به طول روز متفاوت بوده و مدت زمان تاریکی در شبانه‌روز برای گل‌دهی در گروه‌های رسیدگی مختلف، متغیر می‌باشد. در مناطقی با عرض جغرافیایی بالا که طول روز بلندتر است از ارقام زودرس و در عرض جغرافیایی پایین از ارقام دیررس استفاده می‌شود.

سویا از لحاظ زمان رسیدگی در آمریکا و کانادا به ۱۳ گروه تقسیم می‌شود که عبارتند از ۰۰۰، ۰۰، ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ که ارقام سه صفر زودرس‌ترین و ارقام گروه ۱۰ دیررس‌ترین واریته‌های شناخته شده می‌باشند. در مناطق شمالی ایالات متحده آمریکا که طول روز بلندتر است ارقام ۰۰۰، ۰۰، ۰ و ۱ کشت شده و ارقام گروه رسیدگی ۹ و ۱۰ در مناطق جنوبی این کشور که طول روز کوتاه‌تر است کشت می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱. گروه رسیدگی سویا در آمریکا

در سویا (*Glycine max.*)، نه ژن اصلی کنترل کننده رسیدگی و گل‌دهی (*E1* تا *E8* و *J*) تاکنون شناخته شده و حداقل دو سیستم کنترل ژنتیکی حساسیت به طول روز نیز گزارش شده است. سه ژن اصلی *E1*، *E2* و *E4* حساسیت به طول روز را در زمان قبل و بعد از گل‌دهی کنترل کرده که به طور مستقیم در میزان عملکرد سویا دخیل می باشند.

منبع:

https://www.unitedsoybean.org

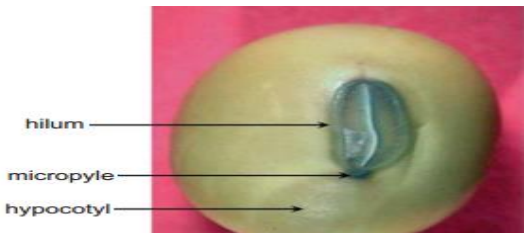
بذر

فیزیولوژی بذر سویا

از خصوصیات مهم سویا، دارا بودن رابطه همزیستی با *Bradyrhizobium japonicum* است که نتیجه این همزیستی، تشکیل گره‌هایی روی ریشه سویا می‌باشد (شکل ۱). در این گره‌ها گاز نیتروژن اتمسفر به شکل قابل جذب برای گیاه تثبیت می‌شود. دیگر خصوصیت مهم این گیاه، واکنش به طول روز می‌باشد که تاثیر مهمی بر گلدهی آن دارد و بر این اساس گروه‌های رسیدگی (MGs) متفاوتی در ارقام سویا مشاهده می‌شود. به منظور حفظ کیفیت و قدرت جوانه‌زنی، بذور سویا می‌بایست در محیط خشک و خنک نگهداری شوند و از هر عملی که به پوشش بذر صدمه رساند، اجتناب نمود. شرایط گرم و مرطوب سبب کاهش قوه نامیه و افزایش سرعت زوال بذر خواهد شد. ارقام مختلف سویا از نظر شکل، رنگ ناف و پوسته بذر با هم متفاوتند. بذور سویا عموما بیضوی هستند.

شکل ۱: گره¬های حاصل از همزیستی باکتری و سویا

درون بذر، جنین بزرگی توسط پوسته احاطه شده است. پوسته به رنگ‌های متفاوتی از جمله زرد روشن، سبز، قهوه‌ای و سیاه وجود دارد اما اغلب ارقام تجاری زرد رنگ هستند. جنین دو لپه می‌باشد که به محض جوانه‌زنی، یک ساقه‌چه با دو برگ ساده و یک محور زیر لپه به رنگ سبز و یا بنفش (بر اساس رنگ گل) تشکیل می‌شود. ناف بذر نیز بسته به رقم به رنگ‌های سیاه، قهوه‌ای و زرد متغیر است. حفره کوچکی به نام میکروپیل (Micropyle) در کنار ناف در خلال تشکیل بذر، ایجاد می‌شود و از این طریق بذر تنفس نموده و هنگام جوانه‌زنی، رطوبت جذب می کند (شکل ۲).



شکل ۲. اجزای حیاتی بذر سویا

سویا را می توان از اوایل تا اواخر بهار کشت نمود. کاشت زود هنگام ارقام زودرس، در کاهش خسارت ناشی از دوره خشکی آخر فصل و حمله آفات و بیماری‌ها بسیار موثر است. بذر سویا به طور معمول در عمق حدود ۳ سانتی‌متری خاک کشت می‌شود. بسیاری از شرکت‌ها، بذور را با قارچ‌کش و حشره‌کش پوشش می‌دهند که این پوشش به جوانه‌زنی بذر و محافظت از گیاهچه در برابر آفات، بیماریها و سرما در کشت زود هنگام کمک می کند. در خاک‌هایی که طی چند سال اخیر، سویا و دیگر گیاهان همزیست با باکتری‌های تثبیت کننده ازت کشت نشده‌اند، قبل از کاشت سویا بهتر است کود حاوی باکتری در شیار کاشت اضافه گردد و یا از بذور با پوشش حاوی باکتری برای کشت استفاده شود.عملکرد بالا، نتیجه کاشت بذور با کیفیت در خاک حاصلخیز در شرایط مطلوب دمایی رطوبتی و محتوی اکسیژن مناسب برای جوانه‌زنی بذر است. طی ۲۴ ساعت نخست پس از کاشت، در صورت کافی بودن رطوبت خاک، اندازه بذر دو برابر شده و میزان رطوبت آن به ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. در این زمان، آنزیم‌ها فعال شده و تنفس افزایش خواهد یافت. تنفس به دما حساس بوده و اکسیژن نیاز دارد. مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی بذر سویا در خاک سرد در حدود ۲ هفته و در خاک گرم ۴ روز است.

ارقام جدید سویا

در نیم‌قرن گذشته سویا از نظر میزان تولید پس از گندم و ذرت در رده سوم، و از نظر ارزش غذایی پس از ذرت در رده دوم جهانی قرار داشته است. سویا گیاهی است که علاوه بر تولید دانه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع گیاهی جهت تأمین روغن، سایر بخش‌های هوایی آن نیز به‌عنوان علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین کشت این گیاه به دلیل تثبیت بیولوژیکی ازت، موجب تقویت خاک‌های زراعی می‌گردد. از دانه این گیاه بیش از ۱۰۰ نوع فرآورده تجاری مختلف به دست می‌آید که می‌توان به محصولات لبنی مانند شیر، پنیر، مارگارین، فرآورده‌های دارویی مانند داروهای ضد پوکی استخوان و ضد سرطان، محصولات غذایی مانند نوشیدنی، شکلات و غیره اشاره کرد. با توجه به اهمیت گیاه سویا در تأمین نیازهای غذایی انسان و دام، در این مقاله به معرفی ارقام جدید شرکت‌های مهم تولیدکننده بذر در خارج از کشور، پرداخته شده است. مراتب درج شده در رابطه با خصوصیات این ارقام بر پایه منابع اطلاعاتی شرکت‌های نام برده شده در جدول ۱ می باشد.

جدول ۱. برخی از ارقام جدید سویا معرفی شده توسط شرکت‌های مختلف بذری در سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۱۵

نام رقم	نوع رقم	سال آزادسازی	مالک رقم	کشور	ویژگی
NSC Leroy RR2Y	رقم	۲۰۱۶	Northstar Genetics	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Yield، محدوده رسیدگی ۰۰۰/۶ (Crop Heat (CHU) Units ۲/۲۲۵)، فوق‌العاده زودرس در غرب کانادا، دارای ساختار رشدی نسبتاً بلند و راست، رنگ گل بنفش
Barron R2X	هیبرید	۲۰۱۶	SeCan	کانادا	واریته Roundup Ready 2Xtend، متحمل به علف‌کش رانداپ و dicambaبرای کنترل علف‌هرز پهن‌برگ، محدوده رسیدگی ۰۰۰/۸ (CHU ۲/۲۵۰)، ارتفاع بلند و منشعب، نوع گیاه تهاجمی با پتانسیل عملکرد خوب برای دامنه‌ای از رسیدگی
NSC EXP 114 RR2X	هیبرید	۲۰۱۶	Northstar Genetics	کانادا	زودرس، محدوده رسیدگی ۰۰۰/۸(CHC ۲۵۰/۲۷۵-۲/۲)، متحمل به علف‌کش رانداپ و Dicamba، عادت رشدی بلند با پتانسیل عملکردی خوب، رنگ گل بنفش
22-61RY	هیبرید	۲۰۱۷	DeKalb	کانادا	واریته جدید Roundup Ready 2 Yield، محدوده رسیدگی ۰۰۰/۹ (CHC ۲/۲۷۵)، ارتفاع متوسط تا بلند، ظهور گیاهچه بسیار خوب، مناسب برای انواع خاک و عرض ردیف کاشت، تحمل خیلی خوب در برابر پوسیدگی ریشه *Phytophthora*، گیاهی با رشد عالی و مناسب شرایط رشدی سخت، حساس به نماتد سیست سویا

PS 00095 R2	هیبرید	۲۰۱۷	Pride Seeds	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Yield،گروه رسیدگی ۰۰۰/۹ (CHU ۲۳۰۰- ۲۱۵۰) دیررس مناسب مناطق با فصل رشد بسیار کوتاه، کارایی بهتر در ردیف کشت با عرض باریک، تحمل مزرعه‌ای خوب به پوسیدگی ریشه *Phytophthora*، مقاومت عالی به پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه
NSC Austin RR2Y	هیبرید	۲۰۱۶	Northstar Genetics	کانادا	دارای عملکرد بسیار قوی، محدوده رسیدگی ۰۰/۳ (CHU ۲/۳۷۵)، مقاومت بالا به پوسیدگی اسکلروتینیایی، مناسب خاک‌های با حاصلخیزی بالا
P005T13R	هیبرید	۲۰۱۶	Pioneer Hi-bred	کانادا	عملکرد بالا، متحمل به گلایفوزیت، محدوده رسیدگی ۰۰/۳ (CHU ۲/۴۰۰)، با پایداری خیلی خوب، ظهور گیاهچه خوب جهت پوشش اولیه زمین
Barker R2X	هیبرید	۲۰۱۶	SeCan	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Xtend ، محدوده رسیدگی ۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵) ، متحمل به رانداپ و Dicamba برای کنترل علف هرز پهن‌برگ، نیمه متحمل به Iron Deficiency Chlorosis، دارای ژن مقاومت به پوسیدگی ریشه *Phytophthora* و نماتد سیست سویا
DKB005-52	هیبرید	۲۰۱۶	DeKalb	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Xtend ، محدوده رسیدگی ۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، ارتفاع متوسط با پایداری خیلی خوب، دارای خصوصیات عالی زراعی شامل تحمل خیلی خوب به پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه، مقاوم به نماتد سیست، تحمل عالی به پوسیدگی ریشه *Phytophthora*، مناسب برای انواع خاک و عرض ردیف کاشت
Marduk R2X	الیت	۲۰۱۶	Brett Young	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Xtend، محدوده رسیدگی ۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، متحمل به گلایفوسیت و Dicamba، دارای خصوصیات زراعی مناسب، ارتفاع متوسط تا بلند، نیمه متحمل به IDC، مقاومت خوب به *Phytophthora*، مقاوم به نماتد سیست و کارایی خوب در برابر پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه
NSC Starbuck RR2X	هیبرید	۲۰۱۷	Northstar Genetics	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Xtend، محدوده رسیدگی۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، متحمل به علف‌کش رانداپ، دارای عملکرد بالا و مناسب انواع خاک، مقاومت خوب به IDC ، متحمل به پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه، با ایستادگی و ظاهر خوب در ارتفاع متوسط
P006T46R	هیبرید	۲۰۱۶	Pioneer Hi-bred	کانادا	متحمل به گلایفوسیت، محدوده رسیدگی۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، واریته‌ای خیلی پایدار و با عملکرد بالا برای غرب کانادا، تحمل خیلی خوب در خاک‌های سنگین
PS 0055 R2	هیبرید	۲۰۱۵	Pride Seeds	کانادا	واریته new Roundup Ready 2 Yield، محدوده رسیدگی۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، متحمل به ICD، تحمل عالی به *Phytophthora* Rps 1k ، قابلیت پایداری و تحمل به بیماری خوب، سازگار به همه خاک‌ها، تحمل تنش بسیار خوب

					و قابلیت کشت در شرایط بدون شخم یا کمترین شخم، مقاومت عالی به پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه، دستیابی به بهترین عملکرد در عرض ردیف ۷ تا ۱۵ اینچ
PV 10s005 RR2	هیبرید	۲۰۱۷	Crop Production Services	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Yield، محدوده رسیدگی۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، متوسط رس، عملکرد فوق‌العاده بالا، مقاومت در رده بالا به پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه، در ظهور گیاهچه پیشرو، قابلیت پایداری عالی، مناسب تولید بالا در عرض ردیف باریک و پهن
0066 XR	هیبرید	۲۰۱۶	Pride Seeds	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Xtend، محدوده رسیدگی۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، عملکرد بالا، متحمل به علف‌کش‌های رانداپ و Dicamba، قابلیت اطمینان استثنایی برای سهولت برداشت، تحمل مزرعه‌ای خوب به پوسیدگی ریشه *Phytophthora*، مقاومت عالی به پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه، ارتفاع گیاه خوب در خاک‌های حاشیه‌ای و سنگین
DS0067Z1		۲۰۱۶	Dow Seeds	کانادا	واریته Roundup Ready 2 Xtend، محدوده رسیدگی۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، عملکرد عالی، ظهور گیاهچه قوی و استقرار خوب، تحمل خوب به پوسیدگی ریشه *Phytophthora*
Lono R2	الیت	۲۰۱۵	Brett Young	کانادا	متوسط رس، محدوده رسیدگی۰۰/۵ (CHU ۲/۴۲۵)، طول غلاف عالی، ارتفاع متوسط تا بلند، مناسب تمامی فواصل ردیف کاشت، نیمه متحمل به IDC، تحمل عالی به پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه و پوسیدگی ریشه*Phytophthora*
Podaga R2	الیت	۲۰۱۵	Brett Young	کانادا	واریته New Roundup Ready 2 Yield، محدوده رسیدگی ۰۰/۸ (CHU ۲/۵۲۵)، مناسب مناطق با فصل رشد طولانی، ارتفاع بلند، مناسب تمامی فواصل ردیف، تحمل خوب به پوسیدگی ریشه *Phytophthora* و پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه، متحمل به IDC

برخی از ویژگی‌های ارقام زراعی سویا در ایران

سویا با نام علمی *Glycine max* ارزش غذایی بسیار بالا برای انسان و دام دارد. پروتئین سویا حدود ۴۰ درصد می‌باشد که این گیاه را از سایر دانه‌های روغنی متمایز نموده است. با توجه به اینکه سویا عضو خانواده بقولات می‌باشد نقش بسیار مفیدی در بهبود خاک و افزایش سلامت آن دارد. در این مقاله به برخی از ویژگی‌های ارقام زراعی سویا در کشور پرداخته می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱. ویژگی برخی ارقام رایج سویا در کشور

نام رقم	منطقه مناسب کشت	مالک رقم	سال معرفی	عملکرد دانه (تن درهکتار)	پروتئین (درصد)	روغن (درصد)	ویژگی
L.17	مناطق معتدله نظیر آذربایجان، لرستان و دشت مغان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	-	۳	۳۷	۲۲	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، زودرسی
M7	مناطق معتدله از قبیل اصفهان و لرستان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	-	۲/۵	۳۷	۲۱	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، زودرسی
M9	مناطق معتدله از قبیل آذربایجان و لرستان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	-	۲/۵	۳۸	۲۱	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، تا حدودی متحمل به فوزاریوم، زودرسی
ویلیامز	استان گلستان مناطق معتدله مثل لرستان و دشت مغان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۵۲	۲/۵	۳۷	۲۱	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، زودرسی
صبا	مناطق معتدله	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۹۵	۳/۸	۳۶	۲۰	مقاومت به خوابیدگی و ریزش دانه، نیمه متحمل به کم‌آبی، زودرسی
گرگان-۳ (هود)	استان مازندران و گلستان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۶۱	۳-۳/۵	۳۹	۲۱	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، دیررسی
سحر (پرشینگ)	استان مازندران و گلستان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۷۲	۲/۵	۳۷	۲۱	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، متوسط رسی
زان	مناطق مغان، گرگان، گنبد و مازندران	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۵۷	۲/۵	۳۶	۲۲	زودرس، مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی
ساری (jk-695)*	استان مازندران	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۸۰	۴/۵-۱/۱	۳۷	۲۲	قدرت جوانه زنی بالا، متحمل به بیماری پوسیدگی ذغالی، دیررسی

نام رقم	منطقه	مالک رقم	سال معرفی	عملکرد دانه (تن در هکتار)	پروتئین (درصد)	روغن (درصد)	ویژگی
تپور	استان گلستان و مازندران	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۹۵	تهیه نهال و بذر ۳/۹	۳۷	۲۲	مقاومت به خوابیدگی و ریزش دانه، مقاومت به بیماری پوسیدگی ذغالی، دیررسی
سامان	استان گلستان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۹۲	۳/۷	۳۸/۴	۲۱/۸	عملکرد دانه خوب، متحمل به بیماری، مقاومت به ریزش دانه و قابلیت برداشت مکانیزه خوب
کلارک	مناطق معتدله	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	-	۳/۵	۳۷	۲۱	مقاومت به خوابیدگی و ریزش دانه، دیررسی
کاسپین (۰۳۳)	استان مازندران	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۹۰	۳/۵	-	-	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، متحمل به بیماری پوسیدگی ذغالی
کتول(D.P.X.3589)	مناسب برای کشت بهاره و تابستانه در مناطق مختلف گلستان	توسعه کشت دانه‌های روغنی	۱۳۸۹	۳/۳	۳۹	۲۰	مقاوم به ریزش دانه و خوابیدگی، متحمل به بیماری پوسیدگی ذغالی و نماتد سیست سویا، دیررسی
نکادر (۰۳۲)	مناسب برای کشت بهاره و تابستانه آبی و بهاره دیم در استان مازندران	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۸۹	۳/۶	۴۰	۱۹	مقاوم به خوابیدگی، متحمل به بیماری پوسیدگی ذغالی و سفیدک سطحی سویا
سالند	نواحی شمالی استان خوزستان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۹۱	۲/۴	۳۸	۲۲	زودرس و قابلیت برداشت مکانیزه مناسب
کوثر	مناطق معتدله	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۹۴	۳/۳	۳۷	۲۲	متحمل به بیماری بوته میری، زودرس، متحمل به کم‌آبی، مقاومت به خوابیدگی و ریزش دانه
L 504	خوزستان	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	-	۳	۳۶	۲۲	مقاومت به خوابیدگی و ریزش دانه، دیررسی
آرین	استان گلستان و مازندران	شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی	۱۳۹۴	۳-۴/۵	۴۱/۴	۲۰	برداشت مکانیزه خوب، مقاومت به خوابیدگی، تحمل نسبی به BPMVریزش، تحمل نسبی به بیماری ویروسی
امیر	استان گلستان و مازندران	موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر	۱۳۹۵	۳/۵	۳۷	۲۲	عملکرد مناسب، حساسیت کمتر به عارضه اختلال در غلاف بندی، مقاومت به بیماری پوسیدگی ذغالی، رایزوکتونیا، بوته میری و فوزاریوم، مقاومت به ریزش دانه، قابلیت برداشت مکانیزه مناسب، پابلند و دیررسی

به نژادی

منابع ژنتیکی و بهبود سویا زراعی

سویا یک لگوم مهم اقتصادی از نظر تامین کنجاله، روغن و سایر فرآورده‌های جانبی است. سویا حاوی حدود ۴۰ درصد پروتئین و ۲۰ درصد روغن در دانه بوده و در بازارهای بین المللی رتبه اول را در تولید روغن (۴۸ درصد)، در بین محصولات مهم دانه روغنی دارد. علیرغم اهمیت اقتصادی این محصول، تنوع ژنتیکی آن محدود است. ارقام بومی و محلی در شرق آسیا به دلیل آنکه کشاورزان در حال کشت ارقام جدید سویا با عملکرد بالا هستند، در آستانه انقراض قرار دارند. سویا یک لگوم خودگرده‌افشان است. میزان تلاقی طبیعی در آن از کمتر از ۰/۵ تا حدود ۱ درصد متفاوت است. اولین ارقام سویای زراعی در ایالات متحده از ژرم پلاسم معرفی شده در آسیا منشاء گرفته‌اند. پایه ژنتیکی محدود ارقام سویا ممکن است به روش‌های اصلاحی نسبت داده شود. روش‌های شجره، بالک، انتخاب توده، انتخاب تک بذر و آزمایش نسل اولیه، در اصلاح ارقام زراعی سویا برای صفات عملکرد دانه، مقاومت به آفات، تنوع ، رسیدگی، غرقابی، اندازه بذر، کیفیت بذر، کمیت و کیفیت پروتئین و روغن دانه، مقاومت در برابر ریزش، مقاومت در برابر کمبود و سمیت مواد معدنی و مقاومت در برابر صدمات علف‌کش بکار گرفته شده‌اند. ژرم پلاسم‌های خویشاوند سویا دارای ژن‌های مفید برای مقاومت یا تحمل به تنش‌های غیرزنده و زنده هستند، اما توسط اصلاحگران سویا به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته‌اند. سویای زراعی از سویای وحشی (*Glycine soja*) (قبلاً *Glycine ussuriensis*) اهلی شده است. سویای وحشی، علف هرز یکساله، غلاف‌های آن حاوی دانه‌های سیاه بوده که در زمان رسیدگی ریزش می‌کند. این گیاه در چین و مناطق مجاور روسیه، کره، تایوان و ژاپن بصورت وحشی رشد می‌کند. سویای وحشی سرشار از پروتئین دانه (۵۲/۴-۳۱/۱)، اما در مقدار روغن (۱۱/۹-۹/۱) چندان غنی نیست. سویای زراعی و اجداد *G. soja* متعلق به زیر جنس Soja، هر دو با یکدیگر از نظر تلاقی سازگار بوده، و حاوی 2n = ۴۰ کروموزوم بوده و هیبریدهای F1 با باروری متوسط تولید می‌کنند. زیر جنس *Glycine* spp. یکی دیگر از خویشاوندان وحشی سویا با ۱۶ گونه چندساله است. این گونه‌ها بومی استرالیا بوده و در ویژگی‌های مورفولوژیکی، ژنوم و منابع ژنتیکی با اهمیت اقتصادی، مانند مقاومت در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده متنوع هستند. با این حال، منابع متنوع ژنتیکی سویای وحشی و ۱۶ گونه چندساله تا حد مطلوب توسط اصلاحگران برای بهبود سویای زراعی بهره‌برداری نشده است. *Glycine soja*، منشأ سویای زراعی *G. max*، ممکن است منبع بسیار خوبی از تنوع ژنتیکی باشد، اگرچه دارای چندین مورد صفات ژنتیکی نامطلوب، مانند حساسیت به غرقابی، عدم ریزش کامل برگ، ریزش بذر، اندازه بذر کوچک و رنگ بذر سیاه می‌باشد. با این حال، *G. soja* یک ژرم پلاسم بهبود نیافته بوده و در طول دوره انتخاب در نسل‌های حاصل از بک‌کراس، صفات نامطلوب را می‌توان از آن حذف کرد. تلاش برای گسترش پایه ژنتیکی سویا با استفاده از *G. soja* توسط هارتویگ (۱۹۷۳) ، ارتل و فهر (۱۹۸۵) ، وکارپنتر و فهر (۱۹۸۶) گزارش شده است. تا کنون تعداد محدودی تلاقی بین گونه‌ای میان *G. max* و *G. soja* صورت گرفته است. هارتویگ (۱۹۷۳) لاین‌هایی از هیبرید بین سویا زراعی و *G. soja* با عملکرد و پروتئین بالا گزارش کرد. ۱۶ گونه وحشی چندساله اشاره شده از لحاظ ریخت شناسی، سیتولوژیکی و از لحاظ ژنتیکی بسیار متنوع هستند و در شرایط مختلف آب و هوایی و خاک بسیار متنوع رشد می‌کنند و توزیع جغرافیایی گسترده ای دارند. آنها منبع غنی از ژن‌های مفید زراعی مانند مقاومت به بیماری زنگ سویا (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow)، لکه قهوه‌ای سویا (*Septoria glycines* Hemmi.)، سفیدک پودری (*difusa* Cke. & Pk.)، پوسیدگی ریشه (*Microsphaera Sclerotinia*)، پوسیدگی سفید (*Phytophthora sojae* H.J. Kaufmann & J.W. Gerdemann)، سندرم مرگ ناگهانی (*sclerotiorum* (Lib. de Bary)، لکه حلقوی توتون، ویروس موزائیک زرد، (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.)، ویروس موزائیک یونجه و نماتد سیست سویا (*Heterodera glycines* Ichinohe) و تحمل نسبت به علف‌کش‌های خاص هستند. محققان متعددی سعی کرده‌اند بین *Glycine* چند ساله وحشی و سویای زراعی دورگ‌گیری انجام دهند، اما فقط دستیابی به چند ترکیب هیبریدی F1

عقیم گزارش شده است. تاکنون فقط سینگ و همکاران (۱۹۹۰ ، ۱۹۹۳) با موفقیت توانسته اند نتاج بارور از بک‌کراس بین سویای زراعی و *Glycine* چند ساله وحشی، (*Glycine tomentella*, 2n = 78) تولید کنند. لاین‌های دیپلوئید تغییریافته حاصل تلاقی بین گونه‌ای را می‌توان برای شناسایی منابع مقاومت به آفات و عوامل بیماری زا غربال‌گری کرد. ریگز و همکاران (۱۹۹۸) انتقال ژن مقاومت به نماتد سیست سویا از *G. tomentella* به لاین سویا دیپلوئید تغییر یافته را گزارش کردند. ادامه این سری مطالعات میزان بهره‌برداری از ژرم پلاسم‌های خویشاوند را در جهت گسترش پایه ژرم‌پلاسمی سویای زراعی افزایش می‌دهد.

منبع:

Singh, R. J., & Hymowitz, T. (2011). Soybean genetic resources and crop improvement. *Genome*, *42*(4), 605-616.

انتخاب والدین

یکی از مهمترین عوامل بالابردن موفقیت در هر روش اصلاحی، انتخاب دقیق اهداف و والدین تلاقی است. باید خصوصیاتی مانند تغییرات عملکرد یا بهبود کیفیت بذر در واریته بهبود یافته بارز باشد. گام بعدی، جستجوی والدینی است که دارای صفات مطلوب باشند تا منجر به تولید واریته بهتر شوند. راههای متعددی برای بدست آوردن لاین‌های سویای جدید جهت استفاده به عنوان والدین در یک برنامه اصلاحی وجود دارد که شامل استفاده از کلکسیون‌های ژرم پلاسم ملی و بین المللی، تفاهم نامه‌های انتقال منابع ژنتیکی با اصلاح‌گران عمومی و خصوصی و استفاده از لاین‌های آزمایشی بدست آمده از برنامه‌های اصلاحی دوره‌ای می باشند. اگر هدف اصلاح دقیقاً مشخص باشد، انتخاب والدین خیلی سخت نخواهد بود. برای مثال، اگر هدف ، توسعه ارقامی باشد که هم عملکرد بالا و هم مقاومت به نماتد سیست سویا داشته باشند، باید والدینی را انتخاب نمود که مقاوم به این نماتد بوده و پتانسیل عملکرد بالایی دارند. بنابراین از میان دو والد انتخاب شده باید یک رقم مقاوم به نماتد سیست و دیگری حساس با عملکرد بالا باشد تا انتخاب برای هر دو صورت گیرد.

انواع تلاقی

در تلاقی سینگل کراس (Single cross) $P_1\times$ P2 ۵۰ درصد ژن‌ها در جمعیت در حال تفکیک، از هر والد منتقل می‌شود. این نوع تلاقی زمانی انجام می‌شود که که هر دو والد ارزش مساوی و پتانسیل ژنتیکی کافی دارند. تلاقی سه والدی که به صورت تاپ کراس (Top cross) یا تری وی کراس (Three way cross) می‌باشد. ابتدا

دو والد و سپس نتاج آن با والد سوم P_3 × ($P_1\times P_2$)تلاقی داده می‌شود. محتوای ژنتیکی نتاج در جمعیت در حال تفکیک به صورت ۲۵ درصد ژن‌ها از P_1، ۲۵ درصد ژنها از P_2 و ۵۰ درصد ژن‌ها از P_3 می‌باشد. اگر اصلاح گر بخواهد تاثیر بیشتری از والد P_3 بگیرد ساختار جمعیت در حال تفکیک در این روش مطلوب‌تر است. اگر یکی از والدین، فقط یک صفت مطلوب داشته باشد (P_1) و اصلاح‌گر بخواهد از آن استفاده نماید، مناسب نیست که فقط از یک تلاقی دو والدی شامل P_1 استفاده کند. انتقال ژن‌ها از یک والد خیلی مطلوب(P_3) با استفاده از یک تلاقی سه والدی، تاثیر قابل

توجهی روی کمبودها خواهد داشت، برای مثال P_1 دارای ژن مطلوب می‌باشد و P_2 و P_3 ، نیز والدین مطلوبی هستند و نیاز است با P_1 تلاقی داده شوند تا صفات مطلوبی که در P_2 و P_3 وجود دارد به P_1 منتقل شود. در این حالت ممکن است P_3 پتانسیل عملکرد بالاتری داشته باشد و این دلیلی برای اصلاح گر خواهد بود تا بیشترین ژن‌ها را از این و الد بگیرد. اصلاح گر می تواند جمعیت در حال تفکیک را با تلاقی چهار والد ایجاد کند. این به عنوان یک کراس مضاعف یا چهار طرفه (Four way cross) می‌باشد که شامل تلاقی دو سینگل کراس یا دو کراس با دو والد $(P_1\times P_2) \times (P_3\times P_4)$ می‌باشد. اگر جمعیت در حال تفکیک به این روش ایجاد شود، نقش هر والد در ژنوم نتاج ۲۵ درصد خواهد بود. اگر ثابت شود که چهار والد دارای ارزش برابر یا صفات مکمل هستند، اصلاح گر از این روش استفاده می کند. نحوه تلاقی چهار والد می تواند به صورت $[(P_1\times P_2) \times P_3] \times P_4$ باشد. P_1 و P_2 در اولین تلاقی دو والدینی شرکت می کنند و به طور متوسط ۱۲/۵ درصد از ژن‌ها به جمعیت در حال تفکیک منتقل می‌شوند. همچنین از والد P_3، ۲۵ درصد ژن‌ها و از والد P_4 ۵۰ درصد ژن‌ها به طور متوسط در جمعیت در حال تفکیک توزیع می‌شود.اصلاح گر باید تنوع زیادی را در جمعیت در حال تفکیک مشاهده کند تا بتواند انتخاب نماید. چگونگی تلاقی والدین، می‌تواند تاثیر زیادی روی نوترکیبی ژنتیکی و رقم سویای حاصل داشته باشد. در بعضی موارد، اصلاح گر ممکن است بیش از چهار والد انتخاب کند. در این صورت جمعیت پیچیده می‌شود و به ندرت اتفاق می‌افتد زیرا زمان تشکیل این جمعیت طولانی خواهد شد. لازم به ذکر است که موفقیت اصلاحی ضرورتاً وابسته به تعداد والدینی که تلاقی داده می‌شوند نیست و طول دوره اصلاحی، برای اصلاح گران مهم می‌باشد.

منبع:

Bilyeu, K., Ratnaparkhe, M. B. and Kole, C. H. 2010. Genetics, Genomics and Breeding of Soybean. Published by Science Publishers. 355pp.

نکات مهم در تلاقی سویا

دورگ‌گیری و موتاسیون از اساسی‌ترین روش‌های ایجاد تنوع و اصلاح سویا (*Glycine max*) می‌باشند. دورگ گیری سویا به‌دلیل مشکلاتی نظیر ریزش گل و اندازه نامناسب غنچه‌ها یکی از سخت‌ترین تکنیک‌های اصلاحی می‌باشد. شانس موفقیت در تلاقی سویا به عوامل متعددی بستگی دارد که سعی می‌شود در این مطلب به آن پرداخته شود.

۱- رطوبت نسبی و دمای هوا

رطوبت نسبی بیش از ۳۰ درصد موجب بهم چسبیدن گرده‌ها و پاره نشدن بساک در حین انجام تلاقی می‌شود هر چه رطوبت نسبی کمتر باشد گرده افشانی موثرتری صورت می‌گیرد. دمای هوا نیز یکی از فاکتورهای مهم در موفقیت تلاقی‌های سویا بوده و تجربه نشان داده است که بیشتر تلاقی‌های موفق در بازه دمایی ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفته است.

۲- نور مستقیم آفتاب

یکی از مخرب‌ترین عوامل در موفقیت تلاقی‌های سویا نور مستقیم آفتاب می‌باشد. غنچه‌ها بعد از اخته شدن به دلیل حذف کاسبرگ و گلبرگ‌ها، به راحتی رطوبت درونی خود را از دست می‌دهند و نور مستقیم خورشید می‌تواند این روند را تسریع کند.

۳- آسیب دیدن مادگی

در حین اخته کردن غنچه‌های سویا، ادوات دورگیری می‌توانند به راحتی به مادگی آسیب رسانند، قابل ذکر است مادگی بسیار حساس بوده و با کوچک‌ترین بی‌احتیاطی صدمه می‌بینند.

۴- شکستن دم‌گل

در حین تلاقی احتمال آسیب دیدن و شکستن دم‌گل بسیار مشهود است، لذا می‌بایست سعی شود تا غنچه کمتر تکان داده و لمس شود.

روش تلاقی سویا

سویا (*Glycine max*) 2n=40 از تیره بقولات است و گل آن شامل پنج کاسبرگ و یک جام گل با پنج گلبرگ می‌باشد که مادگی (بخش ماده گیاه) و ده پرچم (بخش نر) را در بر می گیرد. نه تا از پرچم‌ها، مادگی را همچون لوله‌ای احاطه کرده و آخرین پرچم آزاد است. بساک‌ها در انتهای پرچم‌ها قرار دارند و شامل دانه‌های گرده (سلول‌های جنسی نر) هستند. گرده‌ها مستقیما روی کلاله می‌ریزند که منجر به خودگشنی می‌شود. دگرگشنی سویا به میزان کم و بین ۰/۵ تا ۱ درصد می‌باشد. غالبا گلها در صبح زود باز می‌شوند ولی در شرایط سرد، ابری و مرطوب، باز شدن گل ها به تاخیر می‌افتد. معمولا ریزش دانه گرده مدت کوتاهی قبل از بازشدن گل، رخ می دهد. اندازه گل باز سویا به طور استاندارد، حدود ۶ میلی متر می‌باشد.

ابزار کمی برای تلاقی سویا مورد نیاز است. از آیتم‌های ضروری این کار، پنس با نوک خیلی ریز و برچسب پلاستیکی است. پنس برای کار با گل و گرده افشانی مورد نیاز است. برچسب به گیاه سویا بسته می‌شود تا موقعیت گلهای تلقیح شده قابل شناسایی باشد. اصلاحگر اطلاعاتی مانند تاریخ انجام تلاقی، شناسنامه والدین نر و ماده و اطلاعاتی که مهم به نظر می رسد را روی برچسب ثبت می‌نماید. بنابراین برچسب ها باید ضدآب باشند، چون شامل اطلاعات با ارزشی هستند، از این رو، از برچسب‌های پلاستیکی استفاده می‌شود که با سیم به گیاه بسته می شوند. در هنگام برداشت، غلاف هایی که از تلاقی حاصل شده‌اند به طور انفرادی با دست برداشت خواهند شد.

مراحل انجام تلاقی

گام اول در انجام یک تلاقی، آماده سازی گل ماده است. گل سویا دو جنسی است که شامل هر دو جنس نر و ماده می‌باشد. گلهایی که انتظار می رود روز بعد باز شوند به عنوان والد ماده انتخاب می‌شوند. گل های انتخابی دارای جوانه‌های گلدار متورم هستند و جام گل در سراسر کاسه گل قابل رویت بوده و یا در حال ظهور است. سویا در محور برگی شاخه، ۳ تا ۱۵ جوانه گلدار دارد. در یک محور برگی، اغلب یک تا سه گل به عنوان والد ماده انتخاب می‌شود. اکثر جوانه‌های گلدار، شامل جوانه‌های نابالغ که زیر محور برگی پنهان شدند با استفاده از پنس حذف می‌شوند. باید دقت شود تا حذف به درستی انجام شود. جوانه‌های نابالغ می‌توانند در زمانی دیرتر توسعه یابند و اگر جوانه‌های نابالغ حذف نشوند، شناسایی گل تلقیح شده مشکل است.

گل به همراه جام گل بین شصت و انگشت اشاره قرار می‌گیرد و پنج کاسبرگ حذف می‌شوند. پس از حذف کاسبرگها، گام بعدی حذف جام گل است. این کار با قرار دادن پنس دقیقا بالای خراش کاسه گل و به آرامی انجام می‌شود تا جام گل آزاد شود. بعد از اینکه جام گل حذف شد، کلاله با بساک‌های احاطه شده اطرافش قابل مشاهده خواهد بود. در صورتی که جام گل به طرز مناسبی با پنس گرفته شود و بساک‌ها کاملا حذف شوند، گل عقیم می‌شود.

بعد از اینکه گل ماده آماده شد، در اولین فرصت ممکن، گرده افشانی انجام می گیرد. کلاله به نمایش درآمده برای چند ساعت مناسب و قابل دوام خواهد بود. ریزش گرده در اولین ساعات صبح شروع می شود و از اوایل تا اواسط روز بسته به شرایط محیطی ادامه خواهد داشت. گلهای باز یا در حال باز شدن به عنوان والد نر انتخاب می‌شوند. بساک‌های حامل گرده به آرامی روی کلاله مورد نظر گل ماده مالیده می‌شوند. بعد از اینکه گرده افشانی کامل شد، برچسب به همان طریقی که قبلاً توضیح داده شد، برای شناسایی موقعیت گل گرده افشانی شده به گیاه مادری بسته می‌شود.

یکی از چالش‌های تلاقی، تشخیص بذوری است که از خودگشنی خود به خودی بدست می‌آیند. اگر گل‌ها به دقت انتخاب نشده باشند، خودگشنی اتفاق می‌افتد. برای حذف گیاهانی که نتیجه بذور خودگشن هستند، از مارکرهای ژنتیکی استفاده می‌شود. مارکرهایی که می توانند برای تفاوت تلاقی‌های واقعی از خودگشن‌ها استفاده شوند شامل رنگ گل، رنگ رسیدگی، رنگ ناف، رنگ بذر، رنگ غلاف، اندازه بذر، عادت رشدی، شکل برگ و رسیدگی است. برای مثال، رنگ گل توسط یک ژن منفرد تعیین می‌شود که از نظر ژنتیکی رنگ بنفش بر سفید غالب است. اگر یک والد نر بنفش با یک والد ماده سفید تلاقی داده شود، گیاهان F_1 باید همگی گل بنفش باشند. اگر در این نسل گل سفید وجود داشته باشد، نشانه این است که F_1 ها هیبرید نبوده و باید از بین بروند. از دیگر مارکرهای ژنتیکی که می‌تواند استفاده شود، مقاومت به علف کش است. اگر مقاومت به یک علف کش خاص از نظر ژنتیکی غالب باشد، اصلاحگر می‌تواند والد نر مقاوم به علف کش را با یک والد ماده حساس تلاقی دهد. هیبریدهای F_1 واقعی، پس از اسپری کردن علف کش، آسیب نمی بینند، اما گیاهان خودگشن نابود خواهند شد.

منبع:

1-Bilyeu, K., Ratnaparkhe, M.B. and Kole, CH. 2010. Genetics, Genomics and Breeding of Soybean. Published by Science Publishers. 355pp.

برخی نکات در دورگ گیری سویا

یکی از اقدامات مهم و متداول در اصلاح ارقام سویا دورگ‌گیری یا تلاقی مصنوعی می‌باشد. در این تکنیک اصلاح‌گران با استفاده از پنس و سوزن اقدام به اخته کردن پایه مادری کرده و متعاقب آن گرده افشانی انتخابی با استفاده از گرده‌های پایه پدری انجام می‌گیرد. اما برخی نکاتی که شانس موفقیت تلاقی‌های انجام شده را بالا می برد عبارتند از:

۱. سن گیاه پایه مادری در درصد موفقیت تلاقی بسیار مهم بوده به نحوی که هرچه گیاه پیرتر باشد شانس موفقیت تلاقی کمتر می‌باشد.

۲. انتخاب غنچه‌های مناسب برای اخته کردن نیز بسیار مهم است. اگر سن و اندازه غنچه‌های انتخابی کم باشد پیش از رسیدگی غنچه، گرده‌ها از بین میروند و اگر سن غنچه زیاد باشد، پیش از پاره شده کیسه بساک غنچه توانایی باروری را از دست می‌دهد.

۳. گرمای زیاد و نور مستقیم خورشید باعث از بین رفت گرده‌ها پیش از تلقیح می‌شود.

۴. بدلیل کوچک بودن گل‌ها و ظرافت بیش از حد مادگی در گیاه سویا ممکن است در هنگام اخته کردن این عضو حساس و حیاتی آسیب ببیند که این خود یکی از عوامل مهم در عدم موفقیت تلاقی‌هاست.

۵. قرار نگرفتن گرده در دهانه مادگی نیز می‌تواند باعث شکست یک تلاقی شود.

۶. از دست رفتن رطوبت طبیعی غنچه بواسطه حذف گلبرگ‌ها می‌تواند مانعی در بدست آوردن تلاقی موفق باشد.

۷. استفاده از عینک‌های مخصوص تلاقی (شکل ۱)، در موفقیت تلاقی سویا بسیار مهم و ضروری است. Vollmann و همکاران (۱۹۹۲)، اعلام کردند در آزمایشی مقایسه‌ایی و با شرایط مشابه، با استفاده از عینک ۶۴ درصد تلاقی‌های سویا موفقیت آمیز بوده ولی بدون استفاده از عینک تنها ۷ درصد تلاقی موفق بوده است. آنها بیان کردند که این اختلاف بسیار معنی دار به دلیل تسلط کافی بر تلاقی می‌باشد.

شکل ۱. تلاقی سویا با استفاده از عینک مخصوص تلاقی

۸. رسیدگی و حفاظت از بوته‌ها، بعد از تلاقی در بدست آوردن تلاقی‌های موفق بسیار مهم است. زیرا بسیاری از تلاقی‌های سویا در مرحله دانه‌بندی از بین می روند.

منبع:

- Vollmann, J., Gruber, H., Gretzmacher, R., & Ruckenbauer, P. (1992). Note on the efficiency of artificial hybridization in soybean. Die Bodenkultur, 43, 123-127.

روش انتخاب و اصلاح

سویا یک گیاه خودگشن است واصلاحگر برای ایجاد گونه‌های گیاهی خودگشن از انواع روش های اصلاحی استفاده می‌کند. از جمله روش‌های اصلاحی که برای گیاهان خودگشن استفاده می‌شود، جمعیت‌های بالک، بالک با انتخاب دوره‌ای، نسل تک بذر، شجره‌ای و بک کراس می‌باشد.

اصلاح بالک طبق تعریف فهر (۱۹۹۱)، نیومن (۱۹۱۲) و اسلیپر و پولمن (۲۰۰۶)، یک روش اصلاحی است که در آن بذری که برای رشد در هر نسل اصلاحی استفاده می‌شود، نمونه‌ای برداشت شده از همه گیاهان نسل قبل است. مزایای مهم اصلاح بالک شامل سهولت نگهداری جمعیت‌های اصلاحی، افزایش فراوانی ژنوتیپ‌های مطلوب به علت انتخاب طبیعی و سهولت استفاده از انتخاب دوره‌ای طی اصلاح بالک می‌باشد. از معایب اصلاح بالک، همه گیاهان در نتاج نسل بعد حضور ندارند، فراوانی ژنوتیپی و تنوع ژنتیکی به آسانی تعیین نمی‌شود و محیط غیرمناسب ممکن است منجر به انتخاب طبیعی به سمت ژنوتیپ‌های غیرمطلوب شود (فهر،۱۹۹۱).

برای گونه‌های خودگشن، اصلاح بالک به همراه انتخاب دوره‌ای، یکی از قدیمی‌ترین روش‌های مورد استفاده برای بهبود ارقام گیاهی است. انتخاب دوره‌ای که توسط کشاورزان اولیه با انتخاب گیاهان مطلوب از بذور جمعیت‌های بومی هتروژنوس انجام می‌شود، بر اساس مصرف گیاه و توسعه ارقام رایج منطقه است. انتخاب توده‌ای، در اصل بر پایه یک انتخاب گسترده از بوته‌ها در یک جمعیت برای یک صفت مطلوب یا در مقابل هر صفت نامطلوب می‌باشد که در آن فقط یک نمونه از بوته‌هایی که انتخاب شدند به برنامه اصلاحی وارد می‌شوند (فهر۱۹۹۱، آلارد۱۹۶۰). در نهایت این انتخاب منجر به حذف ژنوتیپ‌های غیرمطلوب از جمعیت می‌شود و افزایش در فراوانی ژنوتیپ‌های مطلوب، بیش از وقتی است که انتخاب انجام نشود. مزیت اصلی انتخاب توده‌ای این است که طی اصلاح گونه‌های گیاهی خودگشن می‌توان به آسانی و به ارزانی، فراوانی ژنوتیپ‌های مطلوب را برای بهبود ارقام افزایش داد. یکی از معایب استفاده از انتخاب توده‌ایاین است که فقط می‌تواند در محیط‌هایی که صفت مطلوب به آسانی بیان می‌شود، انجام شود و تاثیرات آن به مقدار زیادی وابسته به وراثت صفات در جمعیت مربوطه است (فهر،۱۹۹۱).

برخلاف روش اصلاحی بالک، روش نسل تک بذر(SSD) برای پیشرفت نسل مناسب و استفاده از محیط هایی که در منطقه‌ی هدف نیستند یا محیط متفاوت از منطقه آزادسازی رقم، صورت می‌گیرد. روش SSD اولین بار توسط جانسون و برنارد (۱۹۶۲) برای سویا توضیح داده شد، اگرچه جونز و سینگلتون (۱۹۳۴) و گول دن (۱۹۴۱) نیز روش مشابهی برای اصلاح سریع جمعیت‌ها قبل از تکامل لاین‌های انفرادی یا خویشاوندان توصیف کردند و پس از آن بریم (۱۹۶۶) روشی را به عنوان روش شجره‌ای تغییریافته شرح داد. بیشترین استراتژی پایه برای روش SSD، برداشت تک بذر از هر گیاه در جمعیت در حال تفکیک برای کاشت بالک در نسل‌های بعدی است (اسلیپر و پولمن، ۲۰۰۶). این روش، به هرگیاه F_2 اجازه می‌دهد، نماینده نسل‌های بعدی طی فرآیند اصلاحی باشد. در عمل، اگر فقط یک بذر از هرگیاه گرفته شود، میزان جوانه زنی بذور در این جمعیت با تعداد نتاج در دسترس تعیین خواهد شد و اگر جوانه زنی یا قابلیت زنده ماندن (قوه نامیه) بذر ۱۰۰٪ نباشد، اندازه جمعیت کاهش خواهد یافت و فراوانی ژنها طی اصلاح تغییر خواهد کرد. اصلاحگران برای حفظ تنوع ژنتیکی و اندازه جمعیت اصلاحی در مرحله F_2 ممکن است از چندین روش SSD تغییریافته استفاده کنند. یک روش، به نام روش تک توده، که از پلات‌های توده‌ای برای کاشت مقداری بذر از هر بوته در جمعیت F_2 و نسل‌های بعدی استفاده می‌کند. وقتی سطح مطلوبی از هموزیگوسیتی در جمعیت بدست آمد، یک تک گیاه از هر کرت توده‌ای برداشت می‌شود (فهر،۱۹۹۱).

تغییر دیگر روش تک بذر که توصیف شد، روش چند بذر یا SSD تغییریافته است که توسط برخی اصلاحگران سویا به عنوان روش نسل تک غلاف (SPD) یا روش غلاف توده‌ای، بسته به نوع روش، استفاده می‌شود. این روش، تنوع ژنتیکی را تضمین می‌کند و اندازه مناسب جمعیت از قوه نامیه بذر تاثیر نمی‌گیرد. تعداد کمی از بذور، غالبا دو یا چهار تا از هر بوته در جمعیت F_2 برداشت و مخلوط می‌شوند و تعداد مشابهی از بذور در نسل های بعدی گرفته می‌شوند، در نتیجه گیاهان منحصر به فرد بین جمعیت در مرحله اینبردینگ مطلوب، انتخاب می‌شوند.

از مزایای استفاده از روش‌های SSD و SSD تغییریافته، حفظ اندازه مناسب جمعیت برای انتخاب در مراحل پیشرفته اینبردینگ و همچنین نگهداری تنوع ژنتیکی در یک جمعیت در حال تفکیک می‌باشد. به طور معمول، انتخاب طبیعی بر پایه شرایط محیطی بر تنوع ژنتیکی با استفاده از SSD تاثیرگذار نخواهد بود، بنابراین، این روش برای استفاده در محیط‌های غیرهدف مانند گلخانه زمستانه مناسب است (فهر،۱۹۹۱).

روش انتخاب و اصلاح شجره‌ای می‌تواند برای اینبردینگ گیاهان خودگشن و دگرگشن مورد استفاده قرار گیرد (اسلیپر و پولمن،۲۰۰۶). این روش، از توانایی انتخاب و ارزیابی گیاهان منفرد برای ایجاد لاین‌ها و خانواده‌های گیاهی هموزیگوس یکنواخت استفاده می‌کند. انتخاب به طور معمول از گیاهان نسلF_2 شروع می‌شود، بوته‌ها ارزیابی و فقط گیاهان مطلوب انتخاب می‌شوند و در ردیف‌های جداگانه در نسل F_3 برده می‌شوند. در طول انتخاب در نسل F_3، اصلاح‌گران بهترین خانواده‌های گیاهی را انتخاب می‌کنند و همچنین بهترین ردیف گیاهی یا تک بوته‌های دارای نتایج مطلوب با توجه به شجره آن‌ها، برای این برنامه در دسترس است. این روش برای دو تا سه نسل تا وقتی که لاین‌های اینبرد نوترکیب هموزیگوس (RILs) برای صفات عملکرد انتخاب شوند ادامه می‌یابد. مزایای روش شجره‌ای شامل توانایی حذف لاین‌های نامرغوب در نسل‌های اولیه و افزایش تنوع ژنتیکی در طول نسل‌ها طی انتخاب است. از معایب مهم اصلاح شجره‌ای، وقت‌گیر بودن و حفظ داده‌های ثبت شده طی پیشرفت نسل‌هاست.

روش اصلاح بک کراس وقتی استفاده می‌شود که اصلاح‌گر یک واریته خوب داشته ولی در یک صفت مهم کمبود داشته باشد. برای مثال، ممکن است یک لاین با عملکرد بالا، به یک بیماری خاص حساس باشد. اصلاح به روش بک کراس می‌تواند جهت غلبه بر این کمبود استفاده شود و زمانی که صفات در حال انتقال توسط یک یا چند ژن کنترل شود بکار رود. همچنین اصلاح به روش بک کراس برای بدست آوردن صفت مهندسی اصلاح به روش بک کراس برای بدست آوردن صفت مهندسی ژنتیک شده به داخل لاین یا واریته توسعه یافته مانند مقاومت به علف‌کش گلیفوزیت به کار می‌رود. از نظر ژنتیکی، صفات مهندسی ژنتیک شده سویا، امروزه توسط تعدادی ژن کنترل می‌شود و اصلاح بک کراس می‌تواند از ابتدا برای انتقال این صفات به رقم مناسب از نظر ژنتیکی استفاده شود (اسلیپر و پولمن، ۲۰۰۶).

روش اصلاح بک کراس، یک نوع هیبریداسیون دوره‌ای است که ژن مطلوب در یک رقم مطلوب جایگزین ژن نامطلوب می‌شود. دو والد در روش اصلاح بک کراس استفاده می‌شود. یکی از والدین شامل ژن مطلوب برای بهبود واریته‌ای ست که از قبل موجود است. این والد تنها در اولین تلاقی و به عنوان والد بخشنده استفاده می‌شود. والد دیگر واریته‌ای است که می‌خواهد با دریافت ژن مطلوب از گیاه بخشنده بهبود یابد. به این والد، والد دوره‌ای گفته می‌شود و بخشی از هر تلاقی در کل روش است. روش اصلاح بک کراس، روشی گام به گام است که به موجب آن، ترمیم این ژن از والد دوره‌ای قابل پیش‌بینی است، تا جایی که محصول نهایی شامل ژن جدید از والد بخشنده و تقریبا همه ژن‌ها از والد دوره‌ای می‌باشد.

یک نمونه عملی استفاده از روش بک کراس، بهبود ارقام توسعه یافته شامل اینتروگرسیون ژن مقاومت به گلیفوزیت به داخل رقم رایج با عملکرد بالا می‌باشد. مقاومت به گلیفوزیت توسط یک ژن غالب منفرد به نام R کنترل می‌شود. والد دوره‌ای A کاملا حساس به گلیفوزیت است و ترکیب ژنتیکی RR دارد و با والد دوره‌ای A فقط یک بار تلاقی داده می‌شود. F_1 هتروزیگوس (Rr) است و با والد دوره‌ای A بک

کراس داده می‌شود. اولین نسل بک کراس (BC_1F_1) گیاهانی را با نسبت ۱:۱ مقاوم: حساس تولید خواهد کرد. این گیاهان BC_1F_1 با گلیفوزیت اسپری می‌شود و فقط ارقام مقاوم (Rr) باقی می‌ماند و دوباره این‌ها با والد دوره‌ای برای تولید نسل BC_2F_1، بک کراس داده می‌شوند. این پروسه ادامه می‌یابد تا ترکیب ژنتیکی بسیاری شبیه والد دوره‌ای A بدست آید. در BC_1F_1، ۷۵ درصد ژن‌ها از والد A می‌آید. در BC_2F_1، ۸۷.۵ درصد ژن‌ها از والد دوره‌ای A ایجاد می‌شود. این پروسه تکرار می‌شود تا وقتی که اصلاحگر به این رضایت برسد که ژن‌های کافی از والد دوره‌ای A منتقل شده است. در آخرین نسل بک کراس، گیاهان Rr خودگشن شده و فقط گیاهان RR نجات می‌یابند و به عنوان یک رقم جدید و بهبودیافته با مقاومت به علف‌کش گلیفوزیت آزاد می‌شود.

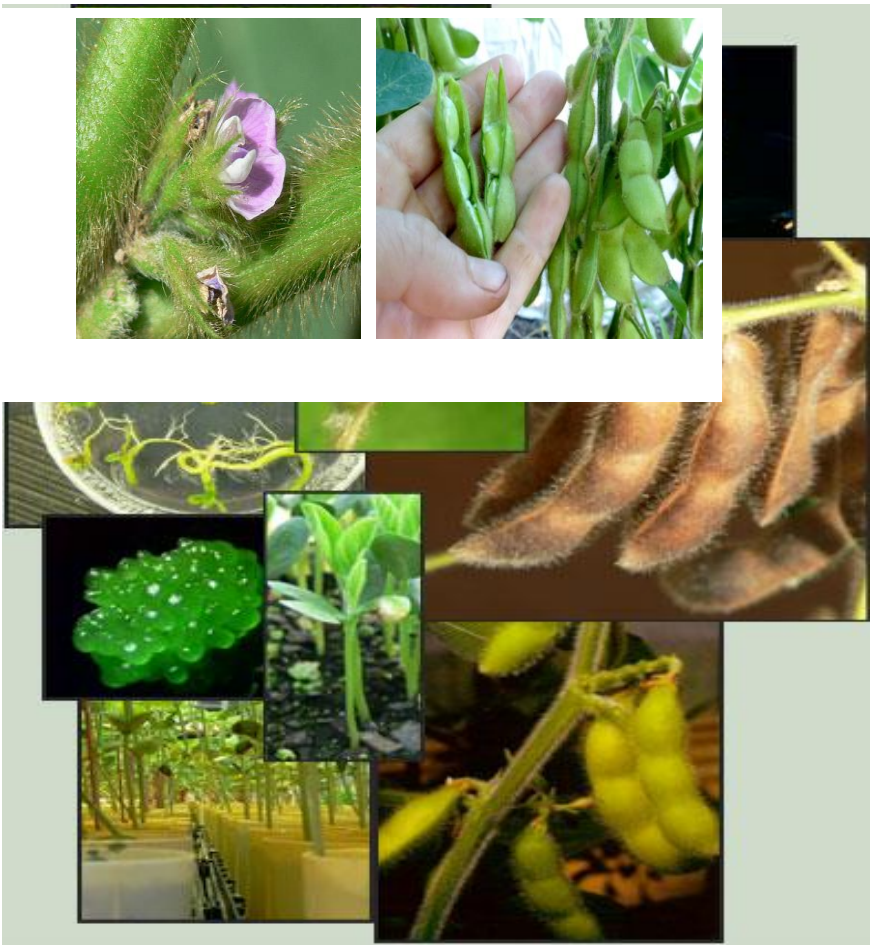
در بعضی از تحقیقات اخیر و مرتبط، روش‌های اصلاحی که توسط ارف و همکاران(۲۰۰۴) توضیح داده شد با هم مقایسه شدند. در انتشارات زراعت جامعه آمریکا کتابی با عنوان سویا: توسعه، تولید و کاربردها; راندمان روش‌های شجره‌ای و SSD با انتخاب همزمان روی توسعه ارقام زودرس توسط بایرون و ارف (۱۹۹۱) در چهار جمعیت بررسی شد. هیچ تفاوت معنی‌داری در روش‌های انتخاب برای رسیدگی، عملکرد، ارتفاع گیاه، ورس و وزن دانه مشاهده نشد. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که SSDE (نتاج تک بذر با ارقام زود رس) بدلیل نیاز به حداقل منابع، بعنوان مناسب‌ترین روش انتخاب، برای توسعه لاین‌های سویای زودرس تشخیص داده شد. کوپر(۱۹۹۰) نیز یک روش جدید برای کاهش منابع مورد استفاده توسط اصلاحگران برای بهبود جمعیت نشان داد. وی، از یک نسل زودرس تغییریافته برای تست روش ارزیابی اطلاعات مکانی و یک تکرار برای $F_{2:3}$ در سراسر لاین‌های $F_{4:6}$ استفاده کرد. این روش کاهش ده برابری در میزان عملکرد کرت‌ها را نشان می‌دهد که با مقایسه عملکرد نسل اولیه، انتخاب شجره‌ای و روش انتخاب نسل تک بذر که توسط بوارما و کوپر(۱۹۷۵) توضیح داده شد، ارزیابی می‌شود.

دگاگو و کاونیس(۱۹۸۷)، جمعیت گیاهان بالک رشدیافته به مدت ده تا هجده سال در سه مکان در آرکانزاس را با هم مقایسه کردند. یکی از مکان‌ها، سالانه با تیمارهای آلودگی پوسیدگی ساقه و ریشه فیتوفترا آلوده شد، در حالی که بقیه در شرایط طبیعی با آلودگی‌های کمتری بودند. نتایج نشان داد که جمعیت‌هایی که در مناطق آلوده رشد کردند نسبت به لاین‌هایی که در مناطق غیرآلوده رشد یافتند، به طور معنی‌داری عملکرد بذر بالاتری دارند. این نتایج نشان داد که اصلاح توده‌ای می‌تواند در افزایش عملکرد و ارقام مقاوم به بیماری برای محیط‌های هدف مفید باشد. یک اصلاحگر ممکن است یک روش ویژه انتخاب کند یا ترکیبی از روش‌های مرسوم در پروسه اینبریدینگ و انتخاب استفاده کند. امروزه به نظر می‌رسد روش‌های SSD و بالک که با انتخاب توده‌ای ترکیب شود، در میان اصلاحگران سویا مشهورتر است.

منبع:

Bilyeu, K., Ratnaparkhe, M. B. and Kole, C. H. 2010. Genetics, Genomics and Breeding of Soybean. Published by Science Publishers. 355pp.

اصلاح موتاسیونی در سویا



اهمیت روغن سویا در صنایع غذایی بسیار حایز اهمیت است. مشخصات اسیدهای چرب، کاربرد آن را در صنایع غذایی مشخص می-سازد. در سال ۲۰۰۶ هنگامی که قانون برچسب گذاری مواد غذایی تغییر کرد و مقرر شد که میزان اسیدهای چرب ترانس موجود در روغن‌ها مشخص گردد، تقاضا برای روغن‌های بدون اسید چرب ترانس و در عین حال پایداری اکسیداتیوی، بطور چشمگیری افزایش یافت. این در حالی است که شرکت‌های تولیدکننده روغن‌های خوراکی از فرایند هیدروژنه‌کردن، به منظور کاهش محتوای اسید لینولئیک استفاده می‌کنند، اما این فرایند سبب تولید اسیدهای چرب ترانس می‌شود(چنین اسیدهای چربی بر سلامت انسان به‌ویژه برای بیماران قلبی تاثیر منفی دارند) لذا انجمن قلب آمریکا بر محدود-کردن مصرف اسیدهای چرب ترانس قوانین خاصی را تعیین نموده است (Hu *et al.*, 1997., Lichtenstein *et al*, 2006). در تحقیقات انجام شده، چندین لاین سویا با کاهش در محتوای اسید لینولئیک، از طریق روش‌های ژنتیکی شناسایی شدند، ولی اصلاح برای صفت اسید لینولئیک کم در سویا کماکان ادامه دارد (Ross *et al.*, 2000).کاهش در لینولئیک تا حدود ۴ درصد اولین بار از طریق غربالگری فنوتیپی لاین‌های جهش یافته و مجموعه‌های ژرم پلاسم به نتیجه رسید (Hammond and Fehr, 1983., Rahman *et al*., 1996., Rennie *et al*., 1988). در حالیکه نشان داده شده بود،آلل‌های تکی مغلوب می‌توانند سبب کاهش محتوای اسید لینولئیک تا ۴ درصد شوند، آلل‌های موتانت بیشتری برای کاهش سطوح این اسید چرب تا ۳ درصد و حداکثر درصد روغن دانه مورد نیاز بودند (Wilcox and Cavins,,1985., Takagi *et al*., 1999., Rahman *et al*., 1998., Fehr Zhu *et al*., 2005., Gabrielson *et al*., 1992., Ross *et al*., 2000)جهش یافته‌ها در شناسایی عملکرد ژن نقش مهمی را بازی می‌کنند (*al*., 2006) و برای مطالعه عملکرد ژن هم در گونه‌های گیاهی مدل و هم غیر مدل بطور موفقیت‌آمیزی استفاده می‌شوند (Cui *et al*, 2013). چندین روش برای ایجاد تنوع ژنتیکی از طریق جهش‌زاهای شیمیایی، اشعه و ترانسفورماسیون موجود است. اشعه‌های یون‌زا (اشعه ایکس، گاما و نوترون سریع) که به حذف‌های نوکلئوتیدی در اندازه‌های متفاوت می‌انجامد (Shirley *et al*., 1992., Cecchini *et al*., 1998)، اغلب

منجر به از دست رفتن عملکرد ژن جهش یافته می‌شود (Anai et al, 2008, 2012b) که برای کشف عملکرد ژن راهکار مناسبی می‌باشد اما برای شناسایی جهش‌های آللی در ژن‌های هدف گزینه مناسبی نیست (Slade *et al*., 2005). جهش‌زایی درونی (Insertional mutagenesis) با استفاده از T-DNA و برچسب گذاری ترانسپوزون (transposon tagging) برای شناسایی ژنوتیپ از روی فنوتیپ ابزاری قدرتمند محسوب می‌شود و به منظور مطالعات عملکرد ژن در گیاهان زراعی و همچنین گیاهان مدل بطور موفقیت‌آمیزی استفاده شده‌اند(Pan et al, 2003). به هرحال فقدان سیستم ترانسفورماسیون قابل مقایسه، همچنین الزام کشت بافت، سبب غیرکاربردی بودن این تکنیک برای خلق جمعیت‌های جهش یافته می‌شود، بنابراین ابزارهای جانشین دیگری برای شناسایی ژن‌های سویا مورد نیاز است. موتاژن‌های شیمیایی بدلیل توانایی بالا در القاء جهش در مجموعه ژنوم، ابزاری امید بخش در مبحث جهش‌زایی می‌باشند. جمعیت‌های جهش یافته با استفاده از این موتاژن در گیاه آرابیدوپسیس (Greene et al, 2003)، گندم (Slade et al, 2005)، ذرت (Weil & Morde, 2007)، جو (Till et al, 2004)، یولاف (Xin et al, 2008)، سیب زمینی (Minoia et al, 2010) و سویا (Carroll et al, 1985) تولید شده‌اند. در سال‌های اخیر تحقیقات قابل توجهی در توسعه منابع ژنومی برای سویا انجام شده است. Satpute & Fultambkar, 2012 بذور ارقام MAUS-71 و JS-335 را با غلظت‌های متفاوت از موتاژن شیمیایی، EMS و موتاژن فیزیکی، اشعه گاما تیمار نمودند. در پژوهش اخیرکاهش درصد جوانه‌زنی در تمام تیمارهای موتاژنی در هر دو رقم مشهود بود، در حالیکه افزایش عقیمی دانه گرده با مقدار دوز یا غلظت موتاژن همراه بوده است. Pavadai & Dhanavel, 2005 ثابت کردن اند وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد بوته با دوز اشعه گاما رابطه معکوس دارند. Qiu & Gao,1988 در آزمایشات خود نشان دادند نسبت بیشتری از جهش یافته‌ها با محتوای پروتئینی و روغن بالاتر، با استفاده از EMS در مقایسه با نوترون‌های سریع حاصل می شود، بعلاوه وراثت پذیری بالاتر در نسل دوم و سوم مشاهده گردید. Wang et al, 1989 تیمار بذور سویا با EMS در غلظت های ۰/۲ و ۰/۴ درصد بهمراه انتخاب در نسل‌های اولیه برای افزایش محتوای پروتئینی پیشنهاد می‌شود. Espina et al, 2018 تیمار ۶۰ میلی مولار از EMS را برای القاء جهش مناسب تشخیص دادند.

منابع

1. Anai, T., Yamada, R., Hideshima, T., Kinoshita, SM., Rahman, Takagi, Y. 2008. Two High- Oleic-Acid Soybean Mutants, M23 and KK21, Have Disrupted Microsomal Omega-6 Fatty Acid Desaturase, Encoded By GmFAD2-1A. Breed Sci 58:447_452.
2. Carroll, BJ., Mcneil, DL., Gresshoff, PM. 1985. Isolation And Properties Of Soybean (*Glycine max (L.)* Merr.) Mutants That Nodulate In The Presence Of High Nitrate Concentrations. Proc Natl Acad Sci USA 82: 4162_4166.
3. Cecchini, E., Mulligan, BJ., Covey, SN., Milner, JJ. 1998. Characterization Of Gamma Irradiation-Induced Deletion Mutations At a Selectable Locus In Arabidopsis. Mutat Res 401: 199_206.
4. Cui, Y., Barampuram, S., Stacey, MG., Hancock, CN., Findley, S., Mathieu, M., Zhang, Z., Parrott, WA., Stacey, G. 2013. Tnt1 Retrotransposon Mutagenesis: A Tool For Soybean Functional Genomics. Plant Physiol 161: 36_47.
5. Espina, M J., Sabbir, C., Ahmed, M., Bernardini1, A., Adeleke, E., Yadegari1, Z., Arelli, P., Pantalone, V and Taheri, A. 2018. Development And Phenotypic Screening Of An Ethyl Methane Sulfonate Mutant Population In Soybean. Front. Plant Sci. 145: 31_38.
6. Fehr, WR., Welke, G.A., Hammond, EG., Duvick, DN and Cianzio, SR. 1992. Inheritance Of Reduced Linolenic Acid Content In Soybean Genotypes A16 and A17. Crop Sci. 32:903–906.
7. Gabrielson, KM., Cancel, JD., Morua, LF., Larsen, PB. 2006. Identification Of Dominant Mutations That Confer Increased Aluminium Tolerance Through Mutagenesis Of The Al-Sensitive Arabidopsis Mutant, Aals3-1. J Exp Bot 57: 943_951.

8. Greene, EA., Codomo, CA., Taylor, NE., Henikoff, JG., Till, BJ., Reynolds, SH., Enns, LC., Burtner, C., Johnson, JE., Odden, AR., Comai, L., Henikoff, S. 2003. Spectrum Of Chemically Induced Mutations From A Large-Scale Reverse-Genetic Screen In Arabidopsis. Genetics 164: 731_740.
9. Hammond, EG and Fehr, WR. 1983. Registration Of A5 Germplasm Line Of Soybean. Crop Sci. 23:192.
10. Hu, FB., Stampfer, MJ., Manson, JE., Rimm, E., Colditz, GA., Rosner, BA. Hennekens, CH and. Willett, WC. 1997. Dietary Fat Intake And The Risk Of Coronary Heart Disease In Women. N. Engl. J. Med. 337:1491–1499.
11. Lichtenstein, AH., Appel, LJ., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., Franch, HA., Franklin, BP., Kris-therton, WS., Harris, B., Howard, N., Karanja, ML., Efevre, L., Rudel, F., Sacks, L., Van Horn, B., Winston, M and Wylie-Rosett, J. 2006. Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006: A Scientific Statement From The American Heart Association Nutrition Committee. Circulation 114:82–96.
12. Minoia, S., Petrozza, A., D'Onofrio, O., Piron, F., Mosca, G., Sozio, G., Cellini, F., Bendahmane, A., Carriero, F. 2010. A New Mutant Genetic Resource for Tomato Crop Improvement by TILLING Technology. BMC Res Notes 3: 69.
13. Pan, X., Hong, L., Jonathan, C., Jonathan, J., Mike, B., Lincoln, S. 2003. ATIDB: Arabidopsis thaliana insertion database. Nucleic Acids Res 31: 1245_1251.
14. Pavadai, P., Dhanavel, D. 2005. Effect Of Gamma Rays On Yield And Its Components In Soybean [*Glycine max L.* Merrill. Var. Co-1]. Crop Res. 30(3):459-461.
15. Qiu, GJ and Gao, S. 1988. Studies On Physically and Chemically Induced Soybean Mutations Of High Protein And Oil Content And Their Genetic Pattern. Improvement of grain legume production using induced mutations. Proceedings of a workshop, Pullman, Washington, USA, 1-5 July, pp. 421-433.
16. Rahman, S., Kinoshita, T., Anai, T., Arima, S and Takagi, Y. 1998. Genetic Relationships Of Soybean Mutants For Different Linolenic Acid Contents. Crop Sci. 38:702–706.
17. Rahman, SM., Takagi, Y and Kumamaru, T., 1996. Low Linolenate Sources At The Fan Locus In Soybean Lines M5 and IL-8. Breed. Sci. 46:155–158.
18. Rennie, BD., Zilka, J., Cramer, MM and Beversdorf, WD. 1988. Genetic Analysis Of Low Linolenic Acid Levels In The Soybean Line PI 361088B. Crop Sci. 28:655–657.
19. Ross, AJ., Fehr, WR., Welke, GA., and Cianzio, SR. 2000. Agronomic And Seed Traits Of 1%-Linolenate Soybean Genotypes. Crop Sci. 40:383–386.
20. Satpute, RA., Fultambkar, RV. 2012. Effect Of Mutagenesis On Germination, Survival And Pollen Sterility In M1 Generation Of Soybean [*Glycine max L*. Merill]. Int. J. Recent Trends in Sci. Technol. 2(3):30-32.
21. Shirley, BW., Hanley, S., Goodman, HM. 1992. Effects Of Ionizing Radiation On a Plant Genome: Analysis of Two Arabidopsis Transparent Testa Mutations. Plant Cell 4: 333_347.
22. Slade, AJ., Fuerstenberg, SI., Loeffler, D., Steine, MN., Facciotti, D. 2005. A Reverse Genetic, Nontransgenic Approach To Wheat Crop Improvement By Tilling. Nat Biotechnol 23:75_81.
23. Takagi, Y., Rahman, SM., Anai T., Wasala, SK., Kinoshita, T and Khalekuzzaman, M. 1999. Development Of a Reduced Linolenate Soy Mutant By Reirradiation And Its Genetic Analysis. Breed. Sci. 49:1–5.
24. Wang, PY., Wang, LZ., Zhang, JZ. 1989. Induced Protein Content Mutation In Soyabean. Soybean Genet. Newsletter 16:38-40.
25. Weil, CF., Monde, RA. 2007. Getting The Point-Mutations In Maize. Crop Sci 47: S60_S67.
26. Till, BJ., Reynolds, SH., Weil, C., Springer, N., Burtner, C., Young, K., Bowers, E., Codomo, CA., Enns, LC., Odden, AR., Greene, EA., Comai, L., Henikoff, S. 2004. Discovery of Induced Point Mutations in Maize Genes by TILLING. BMC Plant Biol 4: 12.
27. Wilcox, JR and Cavins, JF. 1985. Inheritance Of Low Linolenic Acid Content Of The Seed Oil Of a Mutant In *Glycine max*. Theor. Appl. Genet. 71:74–78.
28. Xin, Z., Wang, M., Barkley, NA., Burow, G., Franks, C., Pederson, G., Burke, J. 2008. Applying Genotyping (TILLING) and Phenotyping Analyses to Elucidate Gene Function in a Chemically Induced Sorghum Mutant Population. BMC Plant Biol 8: 103.
29. Zhu, Y., Hui, F., Guo, D., Xiao, F., Shu, C., Kuai, B. 2005 Characterization Of a Novel Developmentally Retarded Mutant (drm1) Associated With The Autonomous Flowering Pathway In Arabidopsis. Cell Res 15: 133_140.

یک گام نزدیک‌تر به معرفی واریته‌های سویا متحمل به خشکی

گیاهان سویا تحت تنش خشکی- گیاهان در سمت چپ سویا نرمال بوده که علائم تنش خشکی را نشان می دهند. گیاهان در سمت راست برای تحمل به خشکی انتخاب شده‌اند

امروزه خشکسالی‌های مکرر تهدیدی برای امنیت غذایی محسوب می‌شوند. عملکرد سویا به عنوان یک محصول روغنی مهم، شدیداً تحت تاثیر خشکی است. تیمی از دانشمندان هند، ژنوتیپ‌هایی از سویا شناسایی را کرده‌اند که می‌توانند خشکی را بدون تاثیر روی عملکرد بهتر تحمل کنند. دانشمندان امیدوارند با ترکیب صفاتی که تحمل به خشکی را در این ارقام به ارمغان می‌آورند، بتوانند واریته‌های متنوع بیشتری ایجاد کنند. در کشور هند بیش از ۶۰ درصد از مناطق خالص کاشت سویا وابسته به بارش باران برای کشاورزی است. بنابراین عملکرد سویا به طور عمده تحت تاثیر شرایط محیطی است و خشکی در هر مرحله از رشد این گیاه می‌تواند بر میزان تولید آن تاثیر گذارد. دانشمندان مؤسسه تحقیقات سویا در کشور هند، ۱۶ ژنوتیپ سویا را در جستجوی صفت تحمل به خشکی بررسی کردند. در این آزمایش که در مؤسسه دانشگاهی اندور انجام شد، ژنوتیپ‌ها در شرایط آبیاری طبیعی رشد کردند تا به مرحله زایشی رسیدند. پس از آن، مجموعه‌ای از گیاهان از آب محروم گردیده، در حالی که مجموعه دیگر آبیاری می‌شدند. سپس دانشمندان اندازه‌گیری پارامترهای مختلفی از قبیل دمای کانوپی، طول ریشه، وزن مخصوص برگ، نرخ فتوسنتز، میزان کلروفیل و موم اپی کوتیکولار ژنوتیپ‌های کشت شده در هر دو شرایط بدون آبیاری و آبیاری محاسبه کردند. تحت این شرایط محققان دریافتندکاهش قابل توجهی در عملکرد دانه حاصل شد که بسته به نوع ژنوتیپ از ۲۰ تا ۶۲ درصد متغیر بود. بر اساس کاهش میزان عملکرد، چهار ژنوتیپ سویا (EC 538828، JS 97-52، EC 456548 و EC602288) به عنوان متحمل در برابر خشکی معرفی شدند. مشخص گردید که صفاتی مانند دمای کانوپی پایین، ریشه‌های بلندتر، نسبت بالای وزن ریشه به اندام هوایی، وزن مخصوص برگ بالا، میزان کلروفیل و میزان فتوسنتز بالا که در ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی دیده می‌شود، در شرایط خشکی بهترین عملکرد دانه را در بر می‌گیرند. مهمتر از همه این که، گیاهان با سیستم ریشه بلندتر بیشتر به شرایط خشکی انعطاف پذیری داشتند، زیرا در این حالت امکان جذب آب و مواد مغذی از خاک توسط گیاه به طور موثرتری فراهم می‌شود. همچنین میزان موم در برگ‌ها، که مانع از دست رفتن آب به علت تعرق می‌شود، نیز رابطه‌ای مثبتی جهت اجتناب از شرایط خشکی دارد. دکتر سینگ باتیاتی، رهبر این گروه تحقیقاتی اظهار داشت: این صفات و ژنوتیپ‌ها را می‌توان در یک برنامه اصلاحی جهت ایجاد ارقام سویا مقاوم در برابر تنش خشکی مورد استفاده قرار داد.

منبع:

https://vigyanprasar.gov.in/2019

بیوتکنولوژی

مروری بر دستکاری ژنتیکی سویا

۱. انتقال ژن مبتنی بر جنین نابالغ

باززایی جنین نابالغ از طریق جنین‌زایی سوماتیکی اولین بار توسط کریستیانسون و همکاران (۱۹۸۳) انجام شد. بدین صورت که جنین‌های نابالغ خارج شده از غلاف‌های سویا بر روی محیط کشت مایع یا نیمه جامد با غلظت بالای اکسین و 2-4-D قرار داده شده و گیاهچه‌های کامل باززایی شدند. بعد از این که جنین نابالغ به عنوان یک ماده گیاهی جایگزین توسعه یافت، گیاهان تراریخته از طریق بمباران ژنی این بافت به دست آمدند. این سیستم به طور انحصاری برای تولید سویا تراریخته مانند سویا مقاوم به گلیفوزات، مقاوم به هیگرومایسین و باسیلوس تورینگنسیس (BT) استفاده شده است.

از آن جا که تشکیل بافت جنینی تکثیری به ژنوتیپ بستگی دارد، استفاده از جنین‌های نابالغ برای تراریختگی منجر به تولید تعداد محدودی از کولتیوارها مانند "Jack" و "Williams 82" شده است. استفاده از بمباران ژنی با جنین‌های نابالغ نتایج بسیار متنوعی داشته و کپی‌های متعدد از DNA ایجاد می‌شوند. علاوه بر این، احتمال از دست رفتن باروری در کشت‌های سوسپانسیون جنینی با سن بالا نیز وجود دارد. علیرغم این محدودیت‌ها، کشت‌های جنینی مزایای مختلفی دارند که یکی از آنها کارآیی نسبتاً زیاد تراریختگی و کاهش ایجادگیاهان شیمری است.

۲. انتقال ژن مبتنی بر شاخه‌های جنینی

ریز نمونه‌ی سرشاخه‌ی جنینی منبع دیگری از ریزنمونه‌ها است که در تراریختگی سویا مورد استفاده قرار گرفته است. مکیب و همکاران (۱۹۸۸) برای اولین بار انتقال پایدار با استفاده از سلول‌های مریستمی از طریق بمباران ژنی را گزارش کردند. شاخه‌های حاصل از این مریستم‌ها از طریق اندام زایی، برای تولید شاخه‌های متعدد از گیاهان بالغ ایجاد شدند. با این حال گیاهان تراریخته‌ی اولیه شیمر بودند. مارتینل و همکاران (۲۰۰۲) روش موفقیت‌آمیزی را گزارش کردند که در آن از نوک شاخه مریستمی متعلق به گیاهچه‌ی جوانه زده در محیط انتقال اگروباکتریوم، استفاده شده بود. این سیستم انتقال ژن سریع و کارآمدی را در سویا فراهم آورده است.

۳. انتقال مبتنی بر هیپوکوتیل

هیپوکوتیل نیز به عنوان نوع دیگری از بافت ریزنمونه، ،در ۱۳ ژنوتیپ مختلف سویا مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی از انتهای اکروپتال بخش هیپوکوتیل متعلق به گیاهچه‌ی هفت روزه استفاده شده است بیشتر ژنوتیپ‌ها در این نوع ریزنمونه باززایی را از شاخه‌ها آغاز کردند. گزارش شده است که این روش باززایی مستقل از ژنوتیپ است عمل می‌کند ولیکن با وجود شاخه‌های القا شده از ریزنمونه، اکثرا آن‌ها در خاک بالغ نشدند. ونگ و همکاران (۲۰۰۸) تولید موفقیت‌آمیز گیاهان تراریخته‌ی بارور را با استفاده از انتقال مبتنی بر هیپوکوتیل در محیط اگروباکتریوم گزارش کردند. برای بهبود سیستم انتقال، دو ماده‌ی شیمیایی مختلف، BAP و نیترات نقره، به محیط تشکیل شاخه اضافه شدند. علیرغم اصطلاح " هیپوکوتیل" که در سیستم انتقال فوق به کار رفته است، بافت‌های واقعی مسئول برای باززایی در واقع بافت‌های مریستمی از قبل موجود در ناحیه‌ی گره کوتیلدونی هستند.

۴. انتقال مبتنی بر بافت برگ

روش‌های باززایی تجدیدپذیر برای کل گیاه از بافت برگ اولیه یا اپیکوتیل اولین بار توسط رایت و همکاران (۱۹۸۷)گزارش شد. شاخه‌های متعددی از ریزنمونه‌ها به طور مداوم رشد کردند و با هورمون‌های BAP و سایتوکنین تکثیر شدند. راجاسکاران و همکاران (۱۹۹۷) باززایی

واریته‌های متعددی از سویا را از طریق جنین‌زایی از اپیکوتیل و بافت‌های اولیه‌ی برگ گزارش کردند، که منجر به ایجاد گیاهان بارور شد.کان و همکاران (۲۰۰۶) برای اولین بار بازدهی انتقال را با استفاده از اپیکوتیل و بافت برگ در محیط اگروباکتریوم مورد آزمایش قرار دادند و در آن از سویه‌های EHA101 و LBA4404 همراه با تیمار ساکاروز و مانوز استفاده کردند.

تاریخچه تحقیقات انتقال مبتنی بر محیط کشت اگروباکتریوم در سویا

در بین تکنولوژی های مختلف انتقال ژن، انتقال به واسطه ی اگروباکتریوم برای تولید سویا تراریخته موثرتر بوده است زیرا روشی ساده و آشنا برای محققان است و حداقل هزینه و تجهیزات را نیاز دارد. تاکنون گزارش های زیادی در رابطه با شرایط مطلوب برای دستیابی به بازدهی بالا در تراریختگی سویا، منتشر شده است، مانند : شرایط مربوط به تلقیح اگروباکتریوم و ترکیبات محیط کشت.پدرسون و همکاران (۱۹۸۳) نشان دادند که سویه های مختلف اگروباکتریوم و شرایط محیط کشت بر بازدهی انتقال ژن تاثیر دارد و C58, T37 وACH5 را به عنوان بهترین سویه‌ها اعلام کردند. اوونز و همکاران (۱۹۸۵) با بررسی حساسیت ژنوتیپ های مختلف سویا در برابر القا تومور، نشان دادند که کولتیوارهای Biloxi، Jupiter و Peking در *Glycine max* و کولتیوار 398.693B (PI) در *G. soja* بهترین بازدهی را دارند. هینچی و همکاران (۱۹۹۰) روش های انتقال ژن در سویا را توسعه دادند و بسیاری از سویه های اگروباکتریوم مانند EHA101, EHA105, LBA4404 وAGL1 را مورد آزمایش قرار دادند و به عنوان سویه های مناسب معرفی کردند. پاروت و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که EHA101 برای انتقال ژن با کوتیلدون نابالغ سویا بسیار مناسب تر از LBA4404 است. یوکاو و همکاران(۲۰۰۷) نیز از *A. tumefaciens* KAT23 برای ارقام مختلف سویا استفاده کردند و نشان دادند این سویه دارای بازدهی بالایی برای انتقال ژن در سویا است.در طول دو دهه گذشته پیشرفت قابل توجهی در دستکاری ژنتیکی سویا انجام شده است. با این حال همچنان بازدهی انتقال ژن سویا پایین است

مسیرهای جدید در مهندسی ژنتیک سویا، مهارت ها و حامل ها (حامل ها)

تا به امروز روش های انتقال به واسطه ی اگروباکترویوم در سویا بسیار موفق بوده اند، در حالی که سایر روش ها شامل انتقال به واسطه ی الکتروپورشن، کاربید سیلیکون، لیپوزوم، میکرواینجکشن و کلروپلاست عملی نبوده اند. از سوی دیگر ورود ناخواسته ی نشانگرهای آنتی بیوتیک و پروموترها در طی فرایند انتقال ژن نیز محتمل بوده است. مشکل وجود این ژن‌های ناخواسته باعث مطرح شدن نگرانی های زیست محیطی و خطرات سلامتی انسان شده است. برای غلبه بر این خطرات احتمالی، روش های تولید گیاهان تراریخته بدون نشانگر توسعه یافته‌اند، مانند : هم انتقالی، انتقال به واسطه ترانسپوزون و نوترکیبی site-specific. از میان این روش‌ها، سیستم هم انتقالی یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای تولید گیاهان تراریخته بدون نشانگر است. در این روش ژن نشانگر و ژن مورد نظر روی مولکول‌های DNA جداگانه‌ای قرار می‌گیرند. سپس ژن‌های مورد نظر از ژن نشانگر در نسل های بعد جدا می‌شوند.علاوه بر این برای بهبود صفات ژنتیکی سویا بسیاری از آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ابزارهایی برای ژنومیک کاربردی سویا ایجاد کرده‌اند، مانند چندین کتابخانه حاوی کروموزم‌های مصنوعی باکتریایی (BAC) و کلون پلاسمیدهای مضاعف مستعد برای انتقال ژن (BIBAC). BAC نه تنها در سلول میزبان پایدار است بلکه برای کلون سازی در مقیاس بزرگ نیز مناسب است. BIBAC برای انتقال ژن به واسطه اگروباکتریوم و مکمل عملکردی ژن توسعه یافته است. T-DNA وارد شده با این وکتور نیز به طور پایدار به ارث رسیده و هیچ گونه خاموشی ژنی در آن مشاهده نشده است.

منبع

Board, j. (2013). A comprehensive survey of international soybean research- genetic, physiology, agronomy and nitrogen relationships. InTech. Chapter 23. Lee, H., Park, S., Zhang, Z. 489-506.

پروتکل استخراج DNA به روش CTAB تغییریافته جهت استخراج از بذر گیاه سویا

ابتدا وسایل و بافرهای موردنیاز جهت استخراج DNA آماده شده و در صورت لزوم در اتوکلاو استریل می‌شوند.

مواد و غلظت‌های مورد نیاز جهت تهیه بافر استخراج CTAB طبق جدول ذیل می‌باشد:

اجزای بافر استخراج	غلظت محلول پایه	غلظت در بافر استخراج	مقدار برداشته‌شده برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر بافر
Tris	۱ مولار	۱۰۰ میلی مولار	۱۰ میلی‌لیتر
EDTA	۰/۵ مولار	۱۵۰ میلی مولار	۳۰ میلی‌لیتر
NaCl	۵ مولار	۲۱۰۰ میلی مولار	۴۲ میلی‌لیتر
CTAB	–	۲ درصد	۲ گرم
آب مقطر	–	–	به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شود

مراحل استخراج DNA براساس روش ذکر شده به شرح ذیل می‌باشد:

۱. قبل از شروع کار بافر استخراج CTAB (CetylTerimetilAmoniomBromide) را در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت نیم ساعت در بن‌ماری قرار داده که هدف از انجام این کار حل شدن مجدد نمک‌ها و یکنواخت شدن محلول، کمک به دناتوره شدن پروتئین‌ها، تاثیر بهتر و سریعتر بافر و ممانعت از تاثیر آنزیم های تجزیه کننده می‌باشد.

۲. مقدار کمی بذر سویا را در هاون چینی سرد ریخته و به همراه ازت مایع کاملاً پودر کرده و به میزان ۰/۲ گرم به تیوب ۲ منتقل می‌شود.

۳. مقدار ۸۰۰ میکرولیتر بافراستخراج (جدول) و ۲۴ میکرولیتر مرکاپتواتانول (β–Mercaptoethanol) (به‌ازای هر ۱۰۰ میکرولیتر بافر استخراج، ۳ میکرولیتر مرکاپتو) و ۱۰۰ میکرولیتر ۲۰٪ SDS به هرکدام از تیوب‌های حاوی نمونه اضافه شده و سپس وورتکس کرده تا بافر به تمام نمونه رسیده و لیز شدن اولیه انجام گیرد. مرکاپتواتانول یک آنتی‌اکسیدانت (احیاکننده) بوده که محافظت از گروه‌های تیول آنزیم‌ها در مقابل اکسیداسیون را بر عهده دارد و همچنین می‌تواند با شکستن پیوندهای دی سولفیدی منجر به دناتوره شدن برخی پروتئین‌ها شود. این ماده میبایست قبل از استفاده به بافر استخراج اضافه شود. به علت سمی و بدبو بودن بهتر است اضافه کردن مرکاپتواتانول به نمونه زیر هود انجام گیرد. ترکیب بافر استخراج با نمونه منجر به تجزیه غشاء سلولی و همچنین مانع فعالیت نوکلئازها می‌شود.

۴. به مدت نیم ساعت نمونه‌ها در داخل بن‌ماری در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده و هر پنج دقیقه یک بار آن‌ها را اینورت کرده که هدف از انجام این کار بالا بردن کارایی بافر است.

۵. هم‌حجم نمونه (۸۰۰ میکرولیتر) محلول فنل: ایزوآمیل الکل: کلروفرم به هر نمونه اضافه کرده و چندین بار تیوب‌ها (ویال‌ها) به آرامی سر و ته می‌شوند. نسبت این محلول ۲۴:۱:۲۵ است یعنی در ۱۰۰ سی‌سی آن مقدار ۵۰ سی‌سی فنل، ۴۸ سی‌سی کلروفرم و ۲ سی‌سی ایزوآمیل الکل

وجود دارد.

۶. نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دمای اتاق (۲۴ درجه) در دور ۱۳۰۰۰ سانتریفوژ شده. پس از عمل سانتریفوژ سه لایه در تیوب تشکیل می‌شود: فاز آبی (Aqueous Phase) ، فاز میانی (Inter Phase) و فاز آلی (Organic Phase). فاز آبی حاوی مولکول‌های محلول در آب به انضمام اسیدهای نوکلوئیک می‌باشد. پروتئین‌ها و لیپیدها در فاز آلی قرار گرفته و مواد زائد گیاهی غیرقابل حل نیز در فاز میانی، بین این دو لایه گیر می‌افتند و از هم جدا می‌شوند. از سه لایه تشکیل شده در تیوب‌ها محتویات لایه رویی را با سمپلر به آرامی و با دقت بالا بدون آنکه نوک تیوب با ناخالصی‌ها تماس داشته باشد به میزانی که مقدور باشد (حدود ۶۰۰-۵۰۰ میکرولیتر) برداشته و به تیوب جدیدی منتقل می‌شوند.

۷. برای دستیابی به DNA با خلوص بالا مجدد هم‌حجم نمونه کلروفورم به هر نمونه اضافه کرده و ۱۰ دقیقه در ۱۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ گردیده، محتویات لایه رویی به میزان ۵۰۰-۴۰۰ میکرولیتر برداشته می‌شود.

۸. جهت رسوب DNA به اندازه دو سوم (۲/۳) حجم نمونه (۲۵۰ تا ۳۵۰ میکرولیتر) ایزوپروپانول سرد به آن اضافه شده، در این مرحله با چند بار تکان دادن تیوب، می‌توان کلاف DNA را مشاهده نمود و سپس به مدت نیم ساعت نمونه‌ها را در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار داده و هر ۱۰ دقیقه یک بار آن‌ها را به آرامی سر و ته کرده، این مرحله را می‌توان تا ۱۶ ساعت در یخچال نگهداری نمود.

۹. برای رسوب و تشکیل پلت (Pellet) از فاز آبی، نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در ۱۳۰۰۰ دور سانتریفوژ گردید، در پایان این مرحله DNA ژنومی در ته تیوب رسوب نمود.

۱۰. محتویات تیوب را خالی کرده و به هر نمونه ۵۰۰ میکرولیتر الکل اتانول ۸۰ درصد اضافه شده و به آرامی آن‌ها را سر و ته می‌کنند، جهت رسوب مجدد پلت تیوب‌ها به مدت پنج دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و دور ۸۰۰۰ سانتریفیوژ می‌شوند، پس از آن محتویات تیوب را خارج نموده و آن‌ها را به مدت ۳۰ دقیقه بر روی کاغذ صافی یا دستمال کاغذی وارونه قرار داده تا الکل آن خارج شود.

۱۱. برای استفاده از DNA در مراحل بعدی ارزیابی ژنوتیپی و جهت حل شدن پلت DNA ، مقدار ۱۰۰-۵۰ میکرولیتر بافر TE (۱ مولار Tris، ۰/۵ مولار EDTA) و یا آب تزریقی به هر تیوب اضافه شده و به مدت ۲۴ الی ۴۸ ساعت در دمای اتاق نگهداری کرده، سپس به داخل فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منتقل خواهند شد.

منبع:

سقایی معروف و همکاران، ۱۹۸۴. (با کمی تغییرات)

شناسایی ژن پاکوتاهی $GmDW_1$ در سویا با استفاده ازنقشه‌یابی ژنتیکی، توالی یابی و آنالیز لینکاژ

ارتفاع گیاه یکی از اجزای مهم ساختار گیاه می‌باشد و به طور معنی‌داری در شیوه‌های اصلاح و عملکرد محصول تاثیر می‌گذارد. در این مقاله مشخصات یک موتانت پاکوتاه حاصل از EMS از سویا رقم ژانگپین ۶۶۱ گزارش خواهد شد. در موتانت DW کاهش ارتفاع گیاه و کوتاه شدن فاصله میانگره رخ داده است که عامل هر دو پدیده اساساً کاهش طول سلول بوده است. فعالیت زیستی GA_1 (جیبرلین A1) و GA_4 در ساقه موتانت DW قابل تشخیص نبود و فنوتیپ پاکوتاهی می‌تواند بوسیله تیمار با GA_3 خارجی حاصل شده باشد. تجزیه و تحلیل ژنتیکی نشان داد که صفت پاکوتاهی DW توسط یک ژن هسته‌ای انقباضی کنترل شده است. با استفاده از آنالیز لینکاژ و نقشه‌یابی- توالی‌یابی نقشه ژن $GmDW_1$ روی کروموزوم ۸ با اندازه تقریباً kb ۴۶۰ محتوی ۳۶ ژن رونویسی شده در ژنوم مرجع رقم ویلیامز ۸۲ شناسایی شد. از این ژن‌ها دو پلی‌مورفیسم تک نوکلئوتیدی نامشخص (SNPs) شناسایی شده که به‌طور نسبی در مناطق کدگذاری ژن‌های $GmDW_1$ و $Glyma.08G_{165100}$ در موتانت DW حضور دارند. با این حال تنها جهش SNP (T>A) در نوکلئوتید ۱۲۲۴ در $GmDW_1$ با فنوتیپ پاکوتاهی مرتبط بود. $GmDW_1$ یک انت – کورن سینتاز را کد می‌کند و در بافت‌های متنوع شامل ریشه، ساقه و برگ بیان می‌شود. تجزیه و تحلیل بیشتر تغییرات آللی در سویا قویاً نشان داد که $GmDW_1$ مسئول فنوتیپ پاکوتاهی در موتانت DW است. این نتایج اطلاعات مهمی را برای بهبود درک ژنتیک ارتفاع گیاه سویا و اصلاح این محصول فراهم می‌کند.

منبع:

Li, ZH., Y. Guo, L. Ou, H. Hong, J. Wang, ZH. Liu, B. Guo, L. Zhang and L. Qiu. (2018). Identification of the DWarf gene GmDW1 in soybean (Glycine max L.) by combining mapping-by- sequencing and linkage analysis. Theoretical and Applied Genetics, 131(5), 1001-1016.

انتقال مقاومت به بیماری از *Brassica nigra* به کانولا و استفاده از تیپ جدید *B.napus*

دو بیماری مهم کانولا شامل ریشه گرزی (clubroot) ناشی از *Plasmodiophora brassicae* و ساق سیاه (blackleg) ناشی از *Leptosphaeria maculans* تهدید جدی برای تولید کلزا هستند. جهت مدیریت این بیماری‌ها منابع جدید مقاومت مورد نیاز است، چرا که بر پایه گزارش‌ها، جمعیت‌های این پاتوژن‌ها قادر به غلبه بر مقاومت ارقام کانولا مقاوم به هر دو بیماری هستند. محققان مرکز کشاورزی و کشاورزی–غذا کانادا (AAFC) در ساسکاتون با استفاده از لاین‌های خردل سیاه (*Brassica nigra*)که اخیراً مقاومت آن‌ها در برابر هر دو بیماری شناسایی شده است، بررسی چهار ساله انجام داده‌اند. لاین‌های مورداستفاده در این بررسی هرگز در برنامه‌های اصلاحی کانولا و خردل برای مقاومت در برابر بیماری استفاده نشدند، این نشان می‌دهد که این لاین‌ها منبع منحصربه‌فرد و جدیدی از مواد گیاهی برای ایجاد مقاومت به هر دو به بیماری هستند. اهداف این بررسی تعیین نحوه کنترل ژن‌های مقاومت در برابر ریشه گرزی و موقعیت ژنتیکی هر ژن مقاومت در لاین *B. nigra* CR2716 (بسیار مقاوم در برابر هر دو بیماری ریشه گرزی و ساق سیاه) و ایجاد لاین‌های اصلاحی *B. napus* با مقاومت در برابر هر دو بیماری ریشه گرزی و ساق سیاه بود. در این مطالعه، ابتدا نقشه‌یابی ژنتیکی مقاومت ریشه گرزی در لاین *B nigra* CR2716 انجام شد. در ادامه تست تأیید اینکه مقاومت توسط یک ژن غالب کنترل می‌شود و این ژن مقاوم جدید به پاتوژن‌های 3 و 5X و به‌طور بالقوه به دیگر پاتوژن‌های جدید بسیار مقاوم است، صورت گرفت. در مرحله بعد ژن مقاوم جدید به منطقه ژنومی نزدیک به ژن مقاومت RhCr6 که قبلاً مشخص شده‌بود، منتقل شد. بخش بعدی پروژه بر روی انتقال ژن مقاومت در برابر هر دو بیماری از لاین مقاوم *B. nigra* CR2716 به لاین کانولا *B. napus* DH 16156 متمرکز بود. لاین‌های اصلاحی برای مقاومت به پاتوژن‌های 3 و 5X ریشه گرزی تست شدند و انتخاب به کمک مارکر بر روی هر نسل انجام شد. وجود یک ژن منفرد در کنترل مقاومت در برابر ریشه گرزی تأیید شد. مطالعات مشابهی برای ساق سیاه با مقاومت به گیاه شناسایی شده در همه جمعیت‌ها انجام شد. چهار فنوتیپ برای مقاومت به دو جدایه *L. maculans* در اکثر جمعیت‌ها مشاهده شد، که نشان می‌دهد مقاومت به ساق سیاه احتمالاً توسط ژن‌های مختلف کنترل می‌شود. در نهایت در این پروژه به‌طور موفقیت‌آمیز لاین‌های اصلاحی *B. napus* جدید با منشأ مقاومت در برابر هر دو بیماری از خردل سیاه ایجاد شدند. در آینده، تولیدکنندگان کانولا می‌توانند ارقام کانولا با ژن‌های مقاومت جدید که زیان‌های اقتصادی ناشی از بیماری‌ها در آن‌ها کاهش خواهد یافت را کشت دهند.

منبع:

Yu, F., Peng, G., Gossen, B. Vail, S. 2019. Introgression of disease resistance from Brassica nigra into canola using a new-type B. napus,(Final Report). Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon SK.

کاربرد تکنولوژی ویرایش ژن برای گسترش کشت سویا در چین

دانشمندان چینی از فناوری ویرایش ژن، برای ایجاد موتانت‌هایی از سویا استفاده کردند که قابلیت کشت در مناطق با ارتفاع کم را داشته باشند و بدین ترتیب، این روش را برای اصلاح واریته‌های جدید سویا تطبیق دادند. دانشمندان آکادمی علوم کشاورزی چین، از ابزار ویرایش ژن CRISPR/Cas9، برای تغییر در دو ژن کلیدی تنظیم‌کننده گلدهی در سویا و همچنین از فناوری هیبریداسیون، برای تولید موتانت‌ها استفاده کردند. بنا بر اظهارنظر هان تیانفو (Han Tianfu)، محقق برجسته سویا در چین، به دلیل حساسیت این گیاه به طول روز، کاشت آن در جنوب این کشور، اغلب با مشکلاتی مانند گلدهی زودهنگام، رشد رویشی کم و در نهایت کاهش عملکرد مواجه می‌شود. موتانت‌های بدست آمده از این روش، با گلدهی دیرهنگام، بهبود ارتفاع و افزایش تعداد غلاف در بوته، امکان گسترش کشت سویا را در مناطق جنوبی چین فراهم نموده‌اند.

منبع:

http://www.chinadaily.com.cn

سویاهای ENLIST E3

Enlist E3 soybeans

سویاهای موسوم به **Enlist E3**، تنها ارقام تجاری در دسترسی است که به سه علف‌کش D-۲,۴ کولین، گلایفوزیت و گلوفوزینات مقاوم هستند و این مقاومت حاصل انتقال سه ژن می‌باشد. تولیدکنندگان، برای کشت این سویا در ایالات متحده آمریکا، کانادا، برزیل و همچنین برخی کشورهای واردکننده سویا ازجمله چین و فیلیپین در سال ۲۰۱۹، مجوز دریافت کرده‌اند. این فناوری توسط سه شرکت Corteva Agriscience™، Agriculture Division of DowDuPont و MS Technologies™ ارائه شده است.

شرکت Stine® Seed توانسته است با استفاده از این فناوری، ۳۷ رقم مقاوم به این سه علف‌کش برای سال ۲۰۱۹ به کشاورزان ارائه نماید. مدیرعامل این شرکت بیان داشت تولیدکنندگان سویا می‌توانند با استفاده از این فناوری، از عملکرد دانه بالا بهره‌مند شوند. تجاری‌سازی این فناوری، گامی مثبت برای صنعت تولید سویا و تولیدکنندگان است.

علف‌کش‌های Enlist One®، Enlist Duo® و Colex-D® برای استفاده در مزارع سویای **Enlist E3**، برچسب‌گذاری شده‌اند و حاوی ترکیبات اختصاصی از گلایفوزیت و نوع جدیدی از D-۲,۴ کولین هستند.

منابع:

https://www.corteva.us
https://www.stineseed.com

رقم جدید سویای مقاوم به خشکی و علف‌کش

آژانس زیست-امنیت برزیل (CTNBio) در سال جاری، رقم جدید سویای مقاوم به خشکی و مقاوم به دو علف‌کش پرکاربرد را مورد تائید قرار داد. نام این رقم، HB4 است و مجوز کشت آن در برزیل صادر شده است و برای صادرات، به اخذ مجوز از کشور واردکننده، نیاز خواهد داشت.

این رقم جدید حاصل سرمایه‌گذاری مشترک شرکت‌های Verdeca و Tropical Melhoramiento & Genetica با Arcadia Biosciences Inc و Bioceres Crop Solutions می‌باشد. بر اساس اطلاعات منتشر شده از سوی این شرکت‌ها، این رقم علاوه بر مقاومت به خشکی که حاصل انتقال ژن *Hahb-4* از گیاه آفتابگردان به این رقم است، به دو علف‌کش گلوفوسینات آمونیوم (Glufosinate-ammonium) و گلایفوزیت (Glyphosate)، مقاوم می‌باشد. در حال حاضر، این رقم از کشور آرژانتین و اداره غذا و دارو ایالات متحده آمریکا، تائیدیه دریافت نموده است. همچنین، مجوزهای قانونی برای کشت این رقم، توسط وزارت کشاورزی آمریکا، چین، پاراگوئه، بولیوی و اروگوئه، در مرحله بررسی قرار دارد.

منابع

https://www.reuters.com
https://www.isaaa.org

کنترل کیفی

خشک **کردن** بذر سویا و پارامترهای موثر بر آن

طریقه خشک کردن و انبارداری مناسب، نقش مهمی در تولید، نگهداری وکیفیت بذور سویا دارد. برداشت به موقع سویا و بخصوص سویای بذری امری مطلوب است اما در برخی موارد به دلایلی از جمله بارندگی، رطوبت نسبی بالا و یا کاهش دما، امکان برداشت سویا با رطوبت پایین در مزرعه میسر نمی شود. از سوی دیگر با توجه به این که برخی از ارقام سویا دارای رشد نامحدود هستند، در یک توده بذری با متوسط رطوبت ۲۰ درصد، گاهی ۲۰ تا ۳۰ درصد بذرها دارای رطوبت بیشتری نسبت به میانگین جمعیت هستند و وجود چنین بذوری در یک توده عظیم بذری عاری از خطر نیست. ممکن است علی رغم این که توده بذری خشک به نظر می رسد به دلیل رطوبت یاد شده، مکان مناسبی برای فعالیت قارچ ها و سایر عوامل بیماریزا فراهم نماید، لذا می بایستی دقت نمود رطوبت بذور حتی الامکان در خشک کن ها به رطوبت مناسب برای مرحله پاکت گیری و نگهداری برسد. خشک کردن بذور سویا در شرایط دمایی یا تهویه ای نامناسب در خشک کن می تواند سبب ترک خوردگی و کاهش کیفیت بذر گردد. با تنظیم و بهبود پارامترهای موثر بر کارایی خشک کن مثل دما، عمق لایه بذری، سرعت جریان هوا، تهویه و مدت زمان خشک نمودن می‌توان از بروز خسارت ناشی از عدم رعایت موارد مذکور جلوگیری نمود.

بذرها را می توان به روش های مختلف خشک کرد که عبارتند از:

- خشک کردن در معرض آفتاب (Sun drying)
- استفاده از خشک کن های ظرفی (Bin drying)
- خشک کن های حرارتی قابل حمل (Portable batch drying)
- خشک کن های حرارتی واگنی (Vagon bed drying)
- خشک کن های با جریان پیوسته هوا (Continuous flow drying)
- خشک کن های چرخشی (Rotary drying)

پوست بذر سویا در مراحل برداشت، حمل و نقل، بوجاری، خشک کردن و بر حسب نوع رقم می تواند ترک بردارد. با افزایش ترک پوست بذر، قوه نامیه آن کاهش می یابد. تحقیقات نشان می دهد که با افزایش دمای هوای ورودی خشک کن از ۲۵ به ۴۰ درجه سانتی گراد، میزان ترک خوردگی از ۱۲/۹۵ درصد به ۴۳/۶۸ درصد افزایش یافته و با کاهش عمق لایه بذری از ۱۰ به ۵ سانتی متر، درصد ترک خوردگی کاهش می یابد. همچنین مشخص شده که رقم هیل نسبت به ترک خوردگی مقاوم تر از رقم سحر می باشد.

نتایج بررسی والکر بر روی ارقام هاراسوی (Harosoy) **و چیپپوا** (Chippwa) **نشان داد:**

- زمانی که رطوبت نسبی هوای درون خشک کن ۴۰ درصد یا بالاتر باشد، درصد ترک خوردگی بذور کاهش می یابد. بنابراین با کنترل رطوبت نسبی هوای درون خشک کن می توان از ترک خوردگی بذور جلوگیری کرد.
- دمای بالاتر از ۵۴ درجه سانتی گراد سبب کاهش درصد قوه نامیه بذور و تنزل آن به زیر ۸۰ درصد می گردد.

– رقم چیپوا نسبت به رقم هاراسوی به خشک کردن مقاوم تر می باشد و به طور کلی ارقام با رنگ ناف سیاه نسبت به ارقام با ناف زرد رنگ به خشک کردن مقاوم تر می باشند.

– با افزایش درجه حرارت خشک کن، رقم هاراسوی نسبت به چیپوا بیشتر دچار ترک خوردگی می گردد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد بذور سویا می توانند دمای بین ۴۰ تا ۴۳ درجه سانتی گراد را به خوبی تحمل کنند، بدون این که آسیبی به آنها وارد شود. به طور کلی ترکیبی از دمای بالا، رطوبت نسبی پایین و سرعت بالای جریان هوا سبب خسارت فیزیکی بذر می گردد. در خشک کردن هر چه درصد رطوبت بذر بیشتر باشد، دمای خشک کردن را می بایستی کاهش داد. به عنوان مثال بذور با رطوبت بیشتر از ۱۸ درصد باید با درجه حرارت ۳۲ درجه سانتی گراد و بذور با رطوبت کمتر از ۱۸ درصد را می توان حتی با دمای ۳۸ درجه سانتی گراد خشک نمود.

در آزمایشی، بذور با رطوبت ۲۲/۳ درصد با دمای ۳۸ درجه سانتی گراد و سرعت جریان هوا ۱۰ (مترمکعب در دقیقه در تن) خشک شدند که هیچ گونه خسارتی به بذر وارد نشد. خشک کردن بذور با هوای گرم با دمای ۵۴/۴ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی زیر ۴۰ درصد جوانه زنی بذر را کاهش می دهد و باعث افزایش ترک در پوست بذر می گردد و همچنین خشک شدن سریع نیز سبب کاهش قوه نامیه و شکنندگی پوست می شود.

فرانسیسکو و همکاران در مطالعاتی که بر روی خشک کن تحقیقاتی انجام دادند به نتایج زیر دست یافتند:

بذور با رطوبت ۱۷/۵ درصد با سرعت جریان هوا ۸ (متر مکعب در دقیقه در تن)، دمای ۳۴/۶ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۲۴/۶ درصد و عمق لایه بذری ۹ سانتی متر، در مدت زمان ۲ ساعت و ۲۹ دقیقه خشک شدند و رطوبت آنها به ۱۱/۰۷ درصد تنزل یافت و به عبارتی میانگین کاهش درصد رطوبت بذور در هر ساعت ۲/۶۷ درصد به ازای ۲۷ کیلوگرم بود.

در مطالعه دیگری بذور با رطوبت ۲۲/۵۶ درصد با سرعت جریان هوا ۸ (متر مکعب در دقیقه در تن)، دمای هوا ۲۸/۳۳ درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۲۴ درصد و عمق لایه بذری ۵۰ سانتی متر در مدت زمان ۱۶ ساعت ۳۲ دقیقه خشک گردید و در نهایت رطوبت آن به ۱۱/۸ درصد تنزل یافت.

گزارش شده که دمای ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد هیچ گونه خسارتی برای بذور ندارد و همچنین زمانی که بذور با رطوبت ۲۲/۳ درصد تا ۱۲ درصد در دمای ۳۸ درجه سانتی گراد با سرعت جریان هوا ۱۰ (مترمکعب در دقیقه در تن) خشک شدند هیچ گونه کاهشی در کیفیت آنها مشاهده نشد.

دمای بالاتر از ۵۴/۴ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی زیر ۴۰ درصد در طول مرحله خشک کردن باعث ترک خوردن و کاهش درصد جوانه زنی بذور می گردد.

عمق لایه بذری نیز در خشک شدن بذر مهم می باشد، به طوری که با بیشتر شدن عمق بذر مدت زمان بیشتری برای خشک شدن آن لازم می باشد.

از مطالب ذکر شده می توان نتیجه گیری نمود:

دمای بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد، دمای مناسبی جهت خشک کردن بذور سویا می باشد.

بین میزان رطوبت بذر و دمای هوای خشک کن رابطه معکوس وجود دارد یعنی هرچه رطوبت بذر در هنگام برداشت بیشتر باشد دمای خشک کن بایستی کمتر باشد و مدت زمان خشک شدن بیشتر می شود.

سرعت جریان هوا در خشک کردن مهم می باشد به طوری که سرعت های ۸ تا ۱۰ (مترمکعب در دقیقه در تن) مناسب به نظر می رسند.
دمای بالا و رطوبت نسبی پایین سبب کاهش کیفیت بذر و ترک خوردگی پوست آن می گردد.
ارقام مختلف به دماهای متفاوت جهت خشک شدن نیاز دارند، به عنوان مثال بهترین دمای هوای ورودی برای رقم سحر ۳۰ درجه سانتی گراد و برای رقم هیل ۳۵ درجه سانتی گراد می باشد.
ارقام با رنگ ناف سیاه نسبت به ارقام با ناف زرد رنگ در شرایط دمایی یکسان به خشک کردن مقاوم تر می باشند.

منابع

۱. حجازی، ا. ۱۳۸۶. بررسی اثر دمای هوای ورودی و عمق خشک کن بستر ثابت آزمایشگاهی بر میزان ترک خوردگی پوست دو رقم بذر سویا. مجله علوم کشاورزی ایران، دوره ۳۸ شماره ۲.

۲. عباسی سورکی، ع. ۱۳۸۸. برسی اثر زمان برداشت، شرایط خشک شدن و نگهداری بر کیفیت ارقام سویا. پایان نامه دکتری، دانشگاه تهران.

3. Carlos Krzyzanowski, F., West, S., and Francaneto, J. D. 2006. Drying soybean seed using air ambient temperature at low relative humidity. Vol. 28. 77-83.

4. Walker, R. J., and Eng, B. 1972. The effects of drying on soybean germination and seed coat cracks. Thesis for the Degree Master of science in the Graduate school of the ohio state university, 1-35.

نقش رطوبت بر بذر سویا

آب مایه حیات است و تقریبا تمامی فعل و انفعالات زیستی در محیط آبی انجام می گیرد. در داخل یک بذر نیز همین رطوبت حاصل از آب باعث انجام واکنش های زیادی می گردد، اما میزان این رطوبت می بایست متعادل باشد و کمی و زیادی آن می تواند باعث خسارت به بذر به شکل مستقیم یا غیر مستقیم گردد. بذور دانه های روغنی از جمله بذر سویا برای زنده ماندن و نگهداری تابع همین مسئله هستند و این که یک بذر چه مقدار رطوبت را می تواند داشته باشد، به طوری که بتوان آن را برای چندین ماه نگهداری نمود. بذر سویا در مقایسه با سایر دانه‌های روغنی یا حتی در مقابل ذرت، برنج و گندم نیز برای مدت زمان کوتاهی قابلیت نگهداری داشته و بیشترین قدرت جوانه زنی و سبز شدن را در همان مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی پس از برداشت دارد. اصولا بذور سویا در مزرعه به تدریج با نزدیک شدن به مرحله برداشت، رطوبت خود را از دست می دهند و رطوبت آنها به حدود ۱۳ تا ۱۵ درصد می رسد. اما گاهی اوقات به دلیل بارندگی های زیاد یا عدم رسیدگی یکنواخت، ما با رطوبت بالای بذر در مزرعه و در زمان برداشت مواجه هستیم. بذور سویا در هر زمانی قابل برداشت هستند اما اگر میزان رطوبت آنها از ۱۸ درصد بیشتر باشد موجب له شدگی و آسیب بذر در زمان برداشت می گردد و اگر هم زیر ۱۲ درصد باشد بذر به سرعت ترک بر می دارد، به طوری که اگر ۲۰ دانه بذر در متر مربع ترک بر دارد میزان کاهش محصول در حدود ۳۰ کیلوگرم در هکتار برآورد می گردد. در مناطق شمالی کشور (استان های مازندران و گلستان) که گاهی شرایط رطوبتی در زمان برداشت یا در طول مدت زمان انبارداری بالا است ممکن است از این بابت مشکلاتی بوجود آید. رطوبت بالا در مقایسه با رطوبت پایین میزان فعالیت های سوخت و ساز بذر را افزایش می دهد و نهایتا سن بذر بیشتر و از عمر آن کاسته می شود، در نتیجه میزان ذخیره غذایی بذر کاهش می یابد. افزایش فعالیت‌های آنزیمی، محیط اسیدی و نفوذ پذیری غشا از دیگر تبعات شرایط بوجود آمده ناشی از رطوبت بالا است و در مقابل، رطوبت پایین می‌تواند میزان سوخت و ساز را کم و خطر احتمال آفات را بکاهد. زمانی که بذور با رطوبت بالا برداشت شوند این موضوع باعث فساد سریع بذر در اثر آلودگی به عوامل قارچی در زمان نگهداری می شود. بسیاری از عوامل گندرو (ساپروفیت)، در مدت زمان بسیار کمی ۲ تا ۴ روز می‌توانند بر روی بذور دارای رطوبت بیشتر از ۱۸ درصد رشد نمایند و باعث فساد آنها شوند. بذور دارای رطوبت ۱۲ درصد را حدود یکسال و بذور دارای رطوبت ۱۱ درصد را برای بیشتر از یکسال می توان نگهداری نمود. اگر میزان رطوبت بذر برداشت شده بیشتر از ۱۵ درصد باشد می بایست از خشک کن با امکان تنظیم متغیر میزان هوای گرم ورودی به محفظه آن استفاده نمود و البته نباید فراموش کرد که بذور سویا در مقابل دماهای بالا ترد و شکننده هستند. در شرایط محیطی بذور سویا آنقدر رطوبت را از دست می دهند یا جذب می کنند که میزان رطوبت بذر و محیط به حالت تعادل درآید. طبیعت آب دوست بودن بذور سویا به دلیل میزان پروتئین آنها است و این افزایش جذب رطوبت در شرایط رطوبتی بالای محیطی با توجه به درصد روغن موجود در بذر باعث زوال تدریجی و کاهش قدرت جوانه زنی بذر می‌گردد. اگرچه رطوبت به عنوان یک فاکتور مهم در نگهداری بذر سویا محسوب می شود اما نمی توان تاثیر عوامل دیگری نظیر نوع رقم، کیفیت اولیه بذر در زمان نگهداری و دمای محیط را نادیده گرفت.

مقدار تولید روغن در برخی از ارقام سویا

رقم	گروه رسیدگی	طول دوره رشد	عملکرد (تن در هکتار)	تیپ رشدی	شکل برگچه‌های جانبی	رنگ گل	رنگ غلاف	رنگ کرک	رنگ بذر	رنگ ناف	تعداد گره	فاصله میانگره cm	ارتفاع اولین غلاف cm	تعداد غلاف در بوته	وزن صد دانه gr	مقاومت به خوابیدگی	مقاومت به ریزش	مقاومت به بیماری پوسیدگی ذغالی	ارتفاع بوته cm	نوع شاخه بندی	درصد روغن	درصد پروتئین
کتول DPX	۵	۱۵۰	۳.۵-۴	نیمه محدود	تخم مرغی تیز	بنفش	قهوه‌ای متوسط	گندمی	زرد روشن	سیاه	۱۸	*	۱۸	*	۱۸	مطلوب	مطلوب	متوسط	۱۵۰	چند شاخه	۲۰	۳۸
ویلیامز	۳	۱۲۰	۲.۵	نامحدود	تخم مرغی تیز	سفید	قهوه‌ای روشن	گندمی	زرد	سیاه	۱۹.۲	۶.۶	۱۰	۳۹.۶	۱۵	مطلوب	مطلوب	حساس	۱۱۰	تک شاخه	۲۱	۳۷
سحر Pershing	۴ دیررس	۱۳۵	۳.۵-۴	محدود	تخم مرغی تیز	سفید	قهوه‌ای روشن	خاکستری	کرم	قهوه‌ای تیره	۱۴	۵	۱۰	۴۰	۱۴	مطلوب	مطلوب	حساس	۱۱۰	چند شاخه	۲۱	۳۷
گرگان ۳	۵ دیررس	۱۵۰	۳.۵-۴	محدود	تخم مرغی تیز	بنفش	قهوه‌ای روشن	خاکستری	زرد روشن	قهوه‌ای روشن	۱۷	*	۱۵	۲۸.۴	۱۸	مطلوب	مطلوب	*	۱۲۰	چند شاخه	۲۱	۳۸
ساری jk	۵ دیررس	۱۴۵	۴.۵	نیمه محدود	*	بنفش	قهوه‌ای روشن	خاکستری	زرد	قهوه‌ای	*	*	۲۵	۳۶.۷	۱۷	مطلوب	مطلوب	مطلوب	۹۰	چند شاخه	۲۲	۳۷
تلار BP	۵	۱۴۰	۴	محدود	مثلثی	سفید	قهوه ای روشن	گندمی	کرم	قهوه‌ای تیره	*	*	۱۵	*	۱۶	مطلوب	مطلوب	مطلوب	۷۰	چند شاخه	۲۲	۳۷

نکات فنی انبارداری سویا

خشک و انبار کردن سویا (Soybean drying and storage)

وقتی محصول بذری سویا در داخل مزرعه می‌تواند به طور طبیعی و عادی خشک شود چرا باید آن را به صورت مصنوعی خشک کرد؟ دلیل اول می تواند به خاطر کشت دیر هنگام آن محصول باشد که به علت کشت دوم بودن و یا مرطوب بودن مزرعه و یا به علت شرایط جوی بسیار مرطوب پاییزه برداشت آن با تاخیر مواجه شده و رطوبت بذر در حدی است که نمی توان آن را انبار کرد. دومین دلیل می‌تواند برداشت زود هنگام باشد. یعنی وقتی سویا به اندازه کافی خشک نشده است و کشاورز آن را برداشت می‌کند، چون با این کار ریزش بذر و خوابیدگی بوته کم شده و موقعی که سویا هنوز در بازار کشش دارد برداشت و عرضه می‌گردد. در این حالت کشاورز زمان بیشتری برای انجام کار در مزرعه جهت آماده سازی برای کشت بعدی دارد.

رطوبت برداشت (Harvesting moisture):

برای اینکه سویا از وزن قابل قبولی برخوردار بوده و خسارت مربوط به ریزش دانه (بذر) در داخل مزرعه به حداقل برسد، باید آن را هنگامی که رطوبت آن ۱۳ الی ۱۴ درصد است، برداشت کرد. اما وقتی که رطوبت دانه (بذر) بیشتر از ۱۸ درصد باشد، خرمنکوبی با مشکل مواجه شده و دانه‌های بیشتری له و خراب می‌شوند. از طرف دیگر اگر رطوبت کمتر از ۱۳ درصد باشد، اولا خسارت از راه خرد شدن و کوبیده شدن دانه در داخل خرمنکوب کمباین افزایش یافته و این مقدار می تواند ۱۰ درصد عملکرد یا بیشتر از آن باشد. دوما وقتی رطوبت سویا کمتر از ۱۰ درصد می‌شود، شکننده می‌شود پس این احتمال وجود دارد که در حین خرمنکوبی و یا حمل و نقل خرد شود یا بشکند. بوجاری این بذرها با این رطوبت باعث پایین آمدن درصد جوانه زنی آنها می‌شود.

رطوبت انبار (Storage moisture)

وقتی رطوبت انبار خیلی بالا باشد، احتمال فاسد شدن بذرها افزایش یافته و در عرض چند روز از قدرت جوانه زنی بذور کاسته می‌شود. بالا بودن میزان روغن در بافت دانه‌های سویا باعث شده که آنها در مقایسه با ذرت، حساسیت بیشتری برای فاسد شدن از خود نشان دهند. بنابراین، در شرایط مساوی دمای انبار، رطوبت سویا باید دو درجه سانتیگراد کمتر از ذرت باشد. برای ذخیره‌سازی سویا به مدت یک فصل، رطوبت توصیه شده ۱۳درصدیا کمتر، برای مدت یک سال ، ۱۲درصدیا کمتر و برای مدت بیش از یک سال، رطوبت بذر باید ۱۱درصدیا کمتر باشد. سویاهای با رطوبت ۱۵درصدرا می‌توان به کمک خشک‌کن‌های بادی خشک نمود.

آماده سازی برای خشک کردن (Preparing for drying)

سویا را به چند طریق با خشک‌کن‌های گرم و سرد ، می‌توان خشک نمود. اما در فرآیند خشک کردن باید دقت شود، زیرا سویاها شکننده و ترد هستند و اگر هوای خشک کن خیلی گرم (بیش از ۶۰ درجه سانتیگراد) باشد، بذر می تواند صدمه ببیند، ضمن آنکه حمل و نقل نامناسب باعث شکستگی بذور می‌شود. از کاربرد خشک‌کن‌هایی که به صورت چرخشی دانه‌ها را خشک می‌کنند پرهیز کنید. خشک کن و سیستم‌های مربوط به آن را طوری تنظیم کنید که نقاله انتقال بذر ، کمترین ارتفاع را داشته باشد. برای خشک کردن سویاهای بذری، استفاده از پخش‌کن‌های دانه مفید است. وقتی که پخش کن ندارید برای پر کردن خشک کن از چندین دریچه تخلیه استفاده کنید. این کار به شما کمک می‌کند که دانه‌ها به صورت یکنواخت در خشک کن ریخته شده و از تجمع دانه‌ها در یک نقطه اجتناب

می‌شود که این عمل را Coring می‌گویند. چون دانه‌های سویا در مقابل دانه‌های ذرت ۲۵درصدمقاومت کمتر نسبت به جریان هوا دارند، اندازه فن‌های خشک کن سویا کمتر در نظر گرفته می‌شود تا باد کمتری تولید کند. جریان هوای شدید به معنای زود خشک کردن دانه می‌باشد. سویاهایی که در حال بوجاری هستند (با یک بوجار غربالی به مساحت ۳/۱۶ اینچ مربع) به دقت آنها را بررسی نمایید تا سنگریزه‌ها و بذر علف‌های هرز از آنها گرفته شود. این مواد در برابر جریان هوا مقاومت می‌کنند.

خشک کردن با دمای بالا (High- temperature drying)

در نقاطی که ذرت و سویا کشت می‌شوند، این امکان وجود دارد که برای خشک کردن این دو محصول از دستگاه‌های خشک کن با دمای بالا استفاده شود ولی با این وجود بهتر است که درجه حرارت را برای سویا کم کنند. برای خشک کردن دانه‌ها از دمای ۵۴-۶۰ درجه سانتیگراد و برای بذور از دمای ۴۳-۲۷ درجه سانتیگراد استفاده نمایید. مدت زمان نگهداری دانه‌ها در بخش گرم خشک کن نباید بیشتر از نیم ساعت باشد. هنگام خشک کردن سویا، برای اجتناب از خشک شدن غیریکنواخت بایستی سویاها را با ضحامت کم داخل مخزن ریخت تا بدین ترتیب قسمت رویی و زیرین آن به طور یکنواخت خشک شوند. اگر تشت مخزن دارای همزن است، سویاها یکبار به هم زده شوند اما در مورد بذور توصیه می‌گردد در خشک کن‌های Batch- in- bin از جریان هوا استفاده شود. رطوبت سویای داخل خشک کن را به طور مکرر بازدید کنید چون سویا سریع خشک می‌شود.

خشک کردن با دمای پایین (low- temperature drying)

خشک‌کن‌ها با دمای پایین دارای یک صفحه کاملا مشبک در قسمت زیرین مخزن و همچنین یک فن هستندکه این فن بتواند بادی به حجم یک یا دو فوت ککعب بر دقیقه در هر بوشل تولید کند. مدت زمان خشک کردن با جریان هوا به وضعیت هوا و رطوبت موجود در بذر بستگی دارد. اما ممکن است بین سه تا شش هفته طول بکشد. در مناطق شمال کشور در بیشتر سال‌ها جریان هوای معمولی می‌تواند رطوبت سویاها را تا ۱۳درصدیا کمتر پایین بیاورد اما در شرایط غیرعادی، سرما و رطوبت پاییزی، شاید لازم باشد بذرها را با گرما دادن خشک کنیم.

مقالات کلیدی

راهنمای تولید سویا

فرصت افزایش عملکرد سویا در اختیار هر کشاورز سویاکار است. این کار با درک نیازهای سویا، محیطی که این گیاه ترجیح می‌دهد، انتخاب و اعمال بهترین روش‌های زراعی و استفاده از فن‌آوری برای بهینه‌سازی عملکرد شروع می‌شود. بهبود تولید سویا در مزرعه شما نیاز به یک رویکرد منظم دارد. مطمئن شوید که کل سیستم تولید – از انتخاب بذر تا زمان آماده‌سازی خاک، کاشت و کنترل علف‌های هرز و آفات، تمامی روش‌های برداشت – همه در یک حلقه مداوم از تصمیمات احتمالی شما قرار بگیرد. باید در بهینه‌سازی همه عوامل تلاش کرد، نه‌تنها باید محدودیت‌ها را از بین برد، بلکه بهره‌برداری بیشتر از خود گیاه را یاد گرفت.

راه‌های رسیدن به سطح عملکرد بالاتر

- از بذر با تیمار بذری محافظت کنید.
- محصول را از حشرات و بیماری‌ها محافظت کنید.
- علف‌های هرز را زود و به‌طور کامل بردارید تا از رقابت جلوگیری شود.
- ازطریق فرآهم نمودن مواد غذایی، جوانه را تغذیه و رشد آن را تحریک کنید.
- برنامه‌هایی برای مدیریت نماتدهای کیست سویا (SCN) تدوین نمایید.

عوامل مختلفی می‌توانند بر عملکرد سویا موثر باشند. برخی از شیوه‌های توصیه شده در بخش‌های زیر سازماندهی شده‌اند:

- مرحله پیش از کاشت
- کاشت
- رشد رویشی (VE-V4)
- گل‌دهی تا ایجاد غلاف (R1-R4)
- رسیدگی (R5-R8)

عوامل مؤثر بر عملکرد در مرحله پیش از کاشت

یک لیست تهیه کنیدکه شامل خرید نهاده‌ها، زمان مصرف، نظارت و ... باشد. از این لیست استفاده کنید تا چیزی را از دست ندهید. یادداشت‌ها و مشاهدات مزرعه‌ای خود را در سال‌های گذشته مرور کنید و تغییر لازم را اعمال نمایید.

- همیشه تجهیزات کاشت خود را با تعداد دانه در هر ردیف یا دانه در هکتار کالیبره کنید. با هر بار کالیبره کردن اندازه تغییر می‌کند.
- میزان مصرفی کودهای فسفر (P) و پتاسیم (K) را بهینه کنید. این برای دستیابی به عملکرد بیشتر سویا حیاتی است. سطح P و K را مطابق با کتاب راهنمای زراعت دانشگاه ایلینویز و یا توصیه‌های مؤسسه تغذیه بین‌المللی گیاهان در www.ipni.net تنظیم نمایید.
- برای تعیین بهترین رقم از اطلاعات ارقام سویا در سایت www.vipsoybeans.org (VIPS) استفاده نمایید.
- از نظر گروه رسیدگی ارقامی را در نظر بگیرید که مقاومت در برابر بیماری‌ها، نماتدها و آفات برای مزرعه خاص داشته و دارای سه سال سابقه عملکرد مطلوب می‌باشند.

منبع:

Soybean production guide. 2012. Illinois soybean association (ISA), Department Agriculture Illinois State University. 44p.(https://www.ilsoyadvisor.com/_data/mediacenter/files/1737.pdf)

نکات مهم در زراعت سویا

کاشت، داشت و برداشت سویا			
رقم مناسب کشت در مناطق گرم جنوب کشور: لاین ۵۰۴ (پرمحصول، رشد نامحدود و کشت تاخیری)، سالند (پرمحصول و پایداری عملکرد)	**سویا** یکی از دانه های روغنی مهم می باشد که منشاء اولیه این گیاه چین است و در ایران در استانهای مازندران، گلستان، لرستان، اردبیل و آذربایجان شرقی بیشتر کشت می شود. گیاهی روز کوتاه و گرمادوست است و محاکهای رسی–شنی هوموس دار و دارای زهکش مناسب را می پسندد. محاک های با بافت متوسط برای سویا مطلوب است. سویا نسبت به شوری و سله بستن محاک بسیار حساس است.	**مقدار کودهای مورد نیاز خاک:** به علت همزیستی با باکتری های تثبیت کننده ازت در صورت فراهم بودن شرایط، سویا نیاز کمتری به کودهای ازته دارد البته قبل از کاشت با توجه به آزمون محاک حداکثر ۲۰۰ کیلوگرم کود فسفره و ۱۵۰ کیلوگرم کود پتاسه می تواند مورد استفاده قرار گیرد.	**برداشت:** برداشت می تواند به صورت دستی و یا مکانیزه صورت گیرد در مواردی مانند ارتفاع کم بوته و ناهمواری زمین، برداشت با دست صورت می گیرد. پیشنهاد می شود برداشت با دست زمانی انجام شود که میزان رطوبت اندکی بالاتر از حد نرمال باشد تا از ریزش دانه جلوگیری شود. برداشت زمانی است که رطوبت جهت برداشت به حدود ۱۳ درصد رسیده باشد. رطوبت بیشتر سبب وارد آوردن خسارت در موقع انبار و نگهداری خواهد شد و برداشت در رطوبت کمتر از ۱۲ درصد نیز سبب ریزش دانه خواهد شد.
رقام مناسب کاشت در استان اردبیل و لرستان: M9 (پرمحصول)، زان (پرمحصول و پایداری عملکرد)، آرین (پایداری عملکرد و نسبتا زودرس)، ویلیامز(زودرس و عملکرد مناسب)		**علفهای هرز:** استفاده از ترفلان و یا سونالان به صورت قبل از کاشت بر اساس نوع محاک. در محاک های با بافت سنگین میزان علفکش مصرفی بیشتر خواهد بود. در مرحله ۴ تا ۶ برگی نیز برای تهویه، سله شکنی و مبارزه با علفهای هرز باید از کولتیواتور در بین ردیف ها استفاده کرد.	
ارقام مناسب کاشت در استان گلستان: گرگان ۳ (پر محصول و عملکرد پایدار)، سحر (پر محصول و عملکرد پایدار)، سپیده (پرمحصول)، کتول (پر محصول و عملکرد پایدار و متحمل به پوسیدگی ذغالی و اختلال در غلاف بندی)، سامان (پایداری عملکرد و متحمل پوسیدگی ذغالی)، آرین (پایداری عملکرد و نسبتا زودرس)			
ارقام مناسب کاشت در استان مازندران: ساری (پرمحصول و متحمل به پوسیدگی ذغالی)، تلار (پر محصول و عملکرد پایدار)، نکادر (پرمحصول و تحمل نسبی به پوسیدگی ذغالی)، کاسپین (پرمحصول و متحمل به پوسیدگی ذغالی)، آرین (پایداری عملکرد و نسبتا زودرس)	**مشخصات بذر و فواصل کاشت:** کاشت سویا به دو صورت خشکه کاری و هیرم کاری (نمکاری) صورت گرفته و فواصل ردیف ها، ۶۰–۵۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۸–۳ سانتی متر می باشد. همچنین عمق کاشت بذر نیز ۵–۳ سانتی متر است. در حالت کلی جهت دستیابی به محصول قابل قبول حداقل یک دوره کشت ۱۰۰ روزه لازم است. براساس وزن هزار دانه و تیپ شاخه بندی ۷۵–۶۰ کیلوگرم بذر در هکتار نیاز است.	**در آماده سازی بستر کاشت سویا،** پس از شخم مناسب عملیات دیسک زدن دو بار به صورت عمود بر هم جهت خرد کردن کلوخ ها و هموار کردن سطح زمین صورت گرفته و در صورت نیاز و با توجه به منطقه کاشت از لحاظ رشد علف های هرز می توان سموم پیش رویشی را بعد از عملیات دیسک استفاده کرده و سپس یک بار دیگر دیسک سطحی زده شود و در ادامه با استفاده از دستگاه های پنوماتیک مخصوص سویا عملیات کاشت انجام می گیرد.	به طور کلی موقعیت سویا در **تناوب زراعی** مانند حبوبات گرما دوست مثل لوبیا چشم بلبلی و ماش است و می تواند سبب بهبود باروری محاک گردد. از نقطه نظر تناوبی، گرچه می توان سویا را برای ۲ تا ۳ سال متوالی در یک قطعه زمین کشت کرد ولی به دلیل ممانعت از توسعه آفات و بیماریهای محاکزی توصیه می شود از کشت متوالی آن در یک قطعه زمین خودداری نمود.
رطوبت: نیاز آبی در سویا به رقم و شرایط آب و هوایی منطقه مورد کشت بستگی دارد. اما در سه مرحله گلدهی، غلاف بندی و پر شدن دانه آبیاری در این گیاه اهمیت و حساسیت بیشتری دارد و در صورت بروز تنش، خسارت شدیدی بر عملکرد وارد خواهد شد. معمولا هر ۱۵–۱۰ روز یک مرتبه آبیاری با توجه به شدت گرما و فصل نمو گیاه کافی خواهد بود.			
نگهداری سویا در انبار زمانی که رطوبت بذر ۱۲–۱۰ درصد باشد به مدت طولانی‌تری قابل نگهداری است. قوه نامیه بذر به علت دارا بودن روغن زیاد معمولا بعد از یک سال کاهش قابل توجهی می یابد. لذا باید بذور مناسب برای کاشت از مراکز مناسب تهیه شده و از کاشت بذور سنواتی پرهیز نمود.			

ده تصمیم مهم برای تولید سویا

امروزه کشاورزان به خوبی آگاه هستند که برای رسیدن به حداکثر عملکرد سویا، باید چه کارهایی انجام دهند. بااین‌حال، ده مورد مهم وجود دارد که هر سال باید در زمان کشت سویا به‌طور ویژه به آن‌ها توجه نمود.

۱. انتخاب رقم: انتخاب رقم بر اساس ترکیبی از عوامل زیر صورت می‌گیرد:

- ✓ از ارقامی استفاده نمایید که عملکرد بالقوه آن تائید شده باشد و اطلاعات آن دردسترس باشد.
- ✓ براساس خصوصیات منطقه کشت شامل طول فصل رشد، دوره خشکی و آفات و بیماری‌های رایج منطقه، گروه رسیدگی را انتخاب نمایید.
- ✓ ارقام متحمل به علف‌کش‌ها و مقاوم به نماتدها و بیماری‌ها.

۲. خاک‌ورزی: عملیات خاک‌ورزی را به حداقل رسانده و فقط در جایی که برای کنترل علف‌های‌هرز مقاوم به علف‌کش نیاز است، در بهار و یا پاییز، از شخم استفاده نمایید.

۳. کنترل علف‌های‌هرز بهاره: از علف‌کش‌های مختلف برای از بین بردن علف‌های‌هرز بهاره استفاده نمایید. این مرحله نخست برای مدیریت علف‌های‌هرز مقاوم به علف‌کش است. در مزرعه از علف‌کش‌های با ماندگاری بالا برای علف‌های‌هرز مقاوم، استفاده نمایید. همچنین از علف‌کش‌های با نقاط اثر متفاوت و با کاربردهای مختلف، استفاده کنید.

٤. تاریخ کاشت: بر اساس فاکتورهای گلدهی، تاریخ کاشت مناسب را انتخاب نمایید. این فاکتورها شامل تخمین زمان آخرین تاریخ سرمازدگی بهاره، کاشت زودهنگام و زمان‌بندی برنامه برداشت است. در برخی مناطق، کاشت زودهنگام به کشاورزان امکان می‌دهد که از خشکی ناشی از گرم‌ترین روزهای تابستان، اجتناب نمایند. همچنین کاشت زودهنگام می‌تواند از هجوم آفات و بیماری‌ها در آخر فصل، جلوگیری نماید.

۵. تیمارهای بذر: تیمارهای بذری باید به گونه‌ای انتخاب و استفاده شود که مواد مورد استفاده بتواند آفات و بیماری‌های موجود در منطقه کشت را کنترل نماید و خسارت ناشی از آفات اول فصل را به حداقل برساند.

٦. علف‌های‌هرز اول فصل: مدیریت علف‌های‌هرز اول فصل به‌ویژه در مورد گونه‌های مقاوم به علف‌کش، بسیار مهم است. این علف‌ها باید به سرعت پس از کشت سویا، در مزرعه کنترل شوند تا از رقابت آن با سویا جلوگیری شود.

۷. کنترل آفات و بیماری‌ها: کنترل آفات و بیماری‌ها در مزرعه به‌ویژه در مرحله شروع گلدهی (R1)، بسیار مهم است.

۸. آبیاری بعد از مرحله R1: برای داشتن عملکرد بالا در سویا، می‌بایست آبیاری به موقع و به اندازه صورت گیرد. با شروع گلدهی در سویا، آبیاری بهینه به افزایش عملکرد کمک خواهد کرد.

۹. نمونه‌برداری از خاک مزرعه برای شناسایی نماتدهای بیمارگر: برای مشخص شدن حضور نماتد در خاک مزرعه و گونه آن، باید نمونه‌برداری از خاک مزرعه صورت گیرد تا در صورت نیاز، اقدامات کنترلی مناسب صورت گیرد. بهترین زمان نمونه‌برداری، در پاییز و پس از برداشت محصول است. پس از تعیین گونه نماتدهای موجود در خاک مزرعه، می‌توان از ارقام مقاوم متناسب با گونه نماتد و یا از تناوب زراعی برای کنترل و کاهش خسارت استفاده نمود.

۱۰. نمونه‌برداری از خاک مزرعه برای تعیین سطح حاصلخیزی: برای حفظ حاصلخیزی خاک بهتر است در پاییز پس از برداشت محصول، نمونه‌برداری از خاک مزرعه صورت گیرد. تولید محصول با عملکرد بالا موجب می‌شود که مقدار مواد مغذی خاک به‌طور قابل توجهی، کاهش یابد، بنابراین نیاز است برای حفظ عملکرد محصول، این مقادیر در خاک جایگزین شوند.

نتایج مقالات کاربردی جدید دانه روغنی سویا

سویا(*Glycine max* L.) یکی از منابع مهم روغن گیاهی و مکمل غذایی انسان و دام در سطح دنیا از اهمیت زیادی برخوردار است و از نظر میزان تولید دانه و سطح زیر کشت بین گیاهان روغنی مقام اول را دارد (FAO, 2018). در این مقاله به بررسی مختصر نتایج برخی از مطالعات اخیر در رابطه با افزایش عملکرد و بهبود صفات کمی و کیفی این محصول پرداخته می‌شود.

اثر قارچ میکوریز و باکتری رایزوبیوم بر صفات کمی و کیفی سویا در واکنش به تنش خشکی

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزیستی است که باعث کاهش عملکرد دانه، تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته سویا می‌گردد(Shahkoh Mahali *et al*, 2016). اثرات مثبت قارچ های میکوریز در افزایش ماده خشک گیاه به ویژه در شرایط کم آبی و در نواحی خشک به اثبات رسیده است(Naher *et al*, 2013). علت افزایش عملکرد محصول در گیاهان تلقیح شده با میکوریز، تعادل آبی آن‌ها در شرایط کم‌آبی و در نتیجه جذب بیشتر آب و عناصر معدنی گزارش شده است (Habibzadeh *et al*, 2015). مکانیسم‌های متعددی برای بیان اثر افزایش هدایت هیدرولیکی ریشه، تنظیم اسمزی گیاهان میزبان و بهبود تماس با ذرات خاک از طریق هیف قارچ که قادر به استخراج آب از منافذ ریز می باشد، گزارش شده است(*Ortas et al*, 2011). صمصامی و همکاران(۲۰۱۷)، با هدف بررسی تأثیر تنش خشکی و تلقیح با قارچ میکوریز و باکتری رایزوبیوم بر سویا، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام دادند. تنش خشکی به عنوان عامل اصلی در سه سطح (آبیاری مطلوب، تنش ملایم خشکی و تنش شدیدخشکی) و قارچ میکوریزا در سه سطح (بدون میکوریزا و تلقیح با گونه Glomus *mosseae*, *Glomus intraradices*) و باکتری رایزوبیوم در دو سطح(عدم تلقیح و تلقیح با *Rhizobium japonicum*) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. هر سه حالت آبیاری و تلقیح با باکتری در مقایسه با تیمار شاهد، سبب افزایش عملکرد دانه، عملکرد پروتئین و عملکرد روغن دانه شد. براساس نتایج آزمایش، استفاده از قارچ *Glomus mosseae* و تلقیح با باکتری رایزوبیوم می‌تواند بر صفات کمی و کیفی سویا اثر مثبت داشته باشد.

بهبود شاخص‌های فیزیولوژیکی عملکرد سویا ازطریق جایگذاری بخشی از نیتروژن با فسفر تحت شرایط تنش رطوبتی

تنش خشکی علاوه بر اثرات منفی بر رشد و عملکرد محصول، بر فراهمی عناصر غذایی در خاک نیز مؤثر است). شیوه صحیح استفاده از عناصر غذایی می‌تواند به بهبود جذب عناصر غذایی گیاهان تحت تنش رطوبت کمک نماید (Wu *et al*, 2008). از طرفی افزایش روز افزون قیمت کودهای شیمیایی در جهان، آلودگی آب‌های زیرزمینی و تخریب ساختمان خاک در اثر مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، ضرورت بازنگری در نحوه مصرف این دسته از نهاده‌های شیمیایی را ایجاب کرده است. امروزه استفاده از روش‌های صحیح کوددهی، به عنوان راهکاری مؤثر در کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی مطرح شده است (Malakouti,2014). با توجه به آهکی و قلیایی بودن اغلب خاک‌های ایرانروش‌های مرسوم مصرف کودهای پایه نیتروژن و فسفر، کارآیی مصرف کودها را به شدت کاهش می دهد. یکی از روش‌های کاهش هدرروی کودها، مصرف آنها به صورت جایگذاری می‌باشد. با کاهش سطح تماس ذرات کودها با خاک، تثبیت آن درون خاک کاهش یافته و کارآیی آن افزایش می‌یابد(Arai & Sparks, 2007). در این رابطه، صادقی و ابوطالبیان (۲۰۱۹)، آزمایشی را به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام دادندکه فاکتور اول شامل سه سطح آبیاری (شاهد، تنش متوسط و تنش شدید) درکرت‌های اصلی و عامل نیتروژن (در دو سطح جایگذاری بخشی از نیتروژن با فسفر و مصرف پخشی) و فسفر (در دو سطح جایگذاری و عدم مصرف)، در کرت‌های فرعی به صورت فاکتوریل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که جایگذاری همزمان نیتروژن و فسفر در تمامی سطوح آبیاری اثر معنی‌داری بر افزایش شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص داشت. بر طبق نتایج این آزمایش، جایگذاری نیتروژن با فسفر، اثر منفی تنش رطوبتی را بر شاخص‌های رشد سویا کاهش داد. جایگذاری نیتروژن با فسفر عملکرد دانه را نسبت به مصرف پخشی نیتروژن با فسفر۱۱/۴ درصد افزایش داد. در این پژوهش جایگذاری نیتروژن با فسفر در تنش شدید خشکی مانع از کاهش معنی‌دار عملکرد روغن نسبت به شاهد گردید.

عوامل مؤثر بر وقوع عارضه اختلال در غلاف‌بندی سویا

اختلال در غلاف‌بندی سویا یکی از مهمترین عوامل خسارت‌زا در سویا بوده که با علائم مختلفی از جمله رشد علفی، ریزش گل‌ها و غلاف‌ها، تشکیل و تجمع گل‌ها و غلاف‌های غیرطبیعی، عدم تشکیل دانه در غلاف و نظایر آن همراه است. فرضیه‌های متفاوت آگرونومیکی، اقلیمی، بیولوژیکی، فیزیولوژیکی و ژنتیکی در رابطه با این عارضه پیشنهاد شده است. امیری و همکاران(۲۰۱۸)، به منظور بررسی علل تظاهر عارضه اختلال در غلاف‌بندی سویا در رقم کتول در منطقه گرگان، آزمایشی به صورت بررسی‌های پیمایشی مزرعه‌ای انجام دادند که طی آن ۴۰ مزرعه از رقم کتول به طور تصادفی انتخاب و کلیه صفات مرتبط با عملکرد و اجزای عملکرد، عوامل مدیریتی و اقلیمی در دو سال زراعی متوالی یادداشت برداری شدند. نتایج نشان داد به غیر از تعداد آبیاری، رابطه معنی‌داری بین این عارضه با سایر عوامل مدیریتی مشاهده نشد به گونه‌ای که با کاهش تعداد آبیاری بروز این عارضه به طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین، با بروز این مشکل در گیاهان، درصد ریزش گل‌ها به طور قابل توجهی افزایش یافت در حالی که تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت. بررسی داده‌های هواشناسی و مدیریت مزرعه نشان داد که تنش‌های غیرزیستی مانند تنش‌های حرارتی و رطوبتی و نیز مدیریت نامطلوب آبیاری مزرعه، نقش مهمی در بروز عارضه اختلال در غلاف‌بندی سویا داشتند. همچنین، تحلیل داده‌های مربوط به عناصر غذایی نشان داد که تغذیه خوب گیاه نیز ممکن است درصد خسارت عارضه اختلال در غلاف‌بندی را کاهش دهد.

اثر محلول پاشی گیاه مادری به وسیله قارچ‌کش‌های مختلف بر سلامت، جوانه‌زنی و بنیه بذر سویا

بیمارگرهای قارچی نظیر فوموپسیس، فوزاریوم، آلترناریا و سرکوسپورا می‌توانند در مراحل نمو بذور سویا روی بوته مادری، آن‌ها را آلوده کرده و منجر به کاهش کیفیت بذر شوند (Gorzin *et al*, 2017). پوسیدگی بذر فوموپسیسی از مهم‌ترین بیماری‌های بذری در بسیاری از کشورهای تولید کننده سویا است که توسط *Phomopsis longicolla* و یا سایر گونه‌های فوموپسیس ایجاد شده و جوانه زنی و بنیه بذر به شدت کاهش می‌دهد (Li, *et al*, 2011). خصوصیات خاک، دما و رطوبت نسبی مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر شیوع بیمارگرهای قارچی می‌باشد (Li, *et al*, 2010). جهت بررسی اثر محلول پاشی قارچ‌کش‌های مختلف بر کیفیت بذر سویا (رقم کتول)، گرزین و همکاران (۲۰۱۹)، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام دادند. عامل اصلی شامل دو تاریخ کاشت بهاره (اردیبهشت) و تابستانه (تیر) و عامل فرعی محلول پاشی با قارچ‌کش‌های بنومیل، مانکوزب، پروپیکونازول، تیوفانات متیل، کاربندازیم و بدون قارچ‌کش (شاهد) در دو مرحله رشدی شروع غلاف دهی و پایان دانه بندی بود. در این تحقیق دو قارچ آلترناریا و فوزاریوم در محموله بذری مشاهده شد. میزان شیوع فوزاریوم در کلیه تیمارها بسیار پایین (کمتر از ۷ درصد) بود. بنابراین، سلامت بذر بیش‌تر تحت تأثیر آلترناریا قرار داشت. درصد بذرهای سالم در کشت بهاره ۲۱/۴۸ درصد بیش‌تر از کشت تابستانه بود. همه قارچ‌کش‌های مورد استفاده (به ویژه پروپیکونازول و تیوفانات متیل) ، قابلیت جوانه زنی و قدرت بذر را در مقایسه با شاهد به طور معنی داری افزایش دادند. کشت تابستانه با وجود آلودگی‌های قارچی بیشتر، به دلیل برخورد مراحل نمو بذر با دماهای پایین، دارای جوانه زنی و بنیه بذر بیشتری در مقایسه با بذرهای حاصل از کشت بهاره بودند. در واقع، دما عامل مهم‌تری در تعیین قابلیت جوانه زنی و بنیه بذر در مقایسه با عوامل بیماری‌زا بود . بنابراین، برای حصول حداکثر کیفیت بذر، بهتر است از کشت تابستانه به همراه قارچ‌کش‌های مناسب از جمله پروپیکونازول و تیوفانات متیل در دو مرحله رشدی شروع غلاف دهی و پایان دانه بندی استفاده شود.

1. Abotalebian, M.A., and Khalili, M. (2014). Effect of arbuscular mycorrhiza and *Bradyrhizobium japonicum* on soybean yield and yield components under water stress J Field Crop Science, 45(2),169-181.
2. Amiri, A.M., Dadashi, M.R., and Faraji, A. (2018). Investigation of affecting factors on soybean (*Glycine max* L.) pod abnormality in Gorgan. J crop Echophydsiology, 46(2), 337-354.
3. Arai, Y., and D.L. Sparks (2007). Phosphate reaction dynamics in soils and soil minerals: A multiscale approach. Advanced Agronomy. 94: 135–179.
4. Habibzadeh, Y., Jalilian, J., Zardashti, M.R., Pirzad, A. and Eini, O. (2015). Some morphophysiological characteristics of mung bean mycorrhizal plants under different irrigation regimes in field condition. J Plant Nutrition, 38(11), 1754-1767.
5. http://www.fao.org/faostat/en/

6. Gorzin, M., Ghaderi-Far, F., Razavi, S.E. (2019). Impacts of foliar spraying of maternal plant by different dungicide on health, germination, and vigor of soybean Seeds. Iranian J Crop Improv21(2), 167-180.
7. Gorzin, M., Ghaderi-Far, F., Razavi, S.E., and Zeinali, E. (2017). The changes of soybean seed health and incidence of seed born fungi in response to planting date and maturity group of cultivars. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 39(4), 13-26.
8. Li, S., Hartman, G.L., and Boykin, D.L. (2010). Aggressiveness of *Phomopsis longicolla* and other *Phomopsis* spp. on soybean. Plant Disease, 94(8),1035-1040. DOI:10.1094/PDIS-94-8-1035.
9. Li, S., Smith, J.R., and Nelson, R.L. (2011). Resistance to phomopsis seed decay identified in maturity group V soybean plant introductions. Crop Science, 51(6), 2681-2688.DOI: 10.2135/cropsci2011.03.0162.
10. Malakouti, M.J. (2014). Recommended fertilizer for agricultural products in Iran. Mobaleghan Press, 318p.
11. Naher, U.A., Othman, R. and Panhwar, Q.A. (2013). Beneficial effects of mycorrhizal association for crop roduction in the tropics (a review). International Agriculture and Biology, 15(5), 1021-1028.
12. Nayyar, H., and Gupta, D. (2006). Differential sensitivity of C3 and C4 plants to water deficit stress: Association with oxidative stress and antioxidants. Environmental and Experimental Botany. 58: 106-113.
13. Ortas, I., Sari, N., Akpinar, C. and Yetisir, H. (2011). Screening mycorrhiza species for plant growth, P and Zn uptake in pepper seedling grown under greenhouse conditions. Scientia Horticulturae, 128(2), 92-98.
14. Sadeghi F., Aboutalebian M.A. (2019). Improvement of physiological growth indices and yield of soybean (Glycine max L.) by replacing some of nitrogen with phosphorus under moisture stress. J ecophysiology 13(2),171-192.
15. Samsami, N., Nakhrazi moghadam, A., & Gholinezhad, E. (2017). Effect of mycorrhizal fungi and rhizobium bacterial on qualitative and quantitative traits of soybean in response to drought stress, J Agricultural Crops Production, 21(1), 13-26.
16. Shahkoh Mahali, A., Masoumi, A., Raeesi, S., Mostafavi, E. & Pashaei, Kh. (2016). Evaluation of water stress effect on plant yield and some traits in various cultivars soybean.Iranian J Oil seed plants 5(1), 27-40.
17. Turk, M.A., and Tawaha, A.R.M. (2002). Impact of seeding rate, seeding date, rate and method of phosphorus application in faba bean (*Vicia faba* L. minor) in the absence of moisture stress. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement. 6(3): 171-178.
18. Wu, F.Z., Bao, W.K., Li, F.L., and Wu, N. (2008). Effects of water stress and nitrogen supply on leaf gas exchange and fluorescence parameters of Sophora davidii seedlings. Photosynthetica. 46(1): 40-48.

گیاهپزشکی

بیماری‌ها

بیماری‌های بذر

سوختگی فوموپسیسی گیاهچه (*Phomopsis* seedling blight)

گونه‌های مختلف *Phomopsis* و *Diaporthe* که سبب پوسیدگی بذر و سوختگی ساقه و غلاف می‌شوند، می‌توانند در بقایای گیاهی آلوده و خاک زنده بمانند.

این قارچ‌ها روی بذر نیز می‌توانند زنده بمانند (شکل ۱.) و در صورت کاشت بذور آلوده، سوختگی فوموپسیسی گیاهچه می‌تواند مشکل جدی ایجاد کند. بذور آلوده ممکن است قدرت جوانه‌زنی را از دست داده و یا به کندی جوانه بزنند.

شکل ۱. بذور آلوده به فوموپسیسی

پس از جوانه زدن بذور آلوده، پوسته بذر ممکن است روی کوتیلدون‌ها باقی مانده و از بذر جدا نشود. در این حالت پوسته بذر ممکن است دارای ظاهری کپک آلود و سفید باشد.

گیاهچه‌های شدیدا آلوده متلاشی شده و از بین می‌روند. سوختگی فوموپسیسی گیاهچه در شرایط آب و هوایی خنک و مرطوب از شدت بیشتری برخوردار است .

برخی اقدامات مدیریتی سوختگی فوموپسیسی گیاهچه:

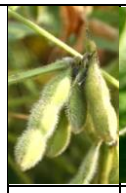
برای کنترل این بیماری باید از بذور عاری از بیماری و دارای قوه نامیه بالا استفاده شود و از کشت بذور آلوده خودداری نمود.

شرایط بستر بذر جهت کشت باید مناسب باشد و از قارچ‌کش مناسب جهت تیمار بذر در زمان کاشت استفاده شود.

منبع:

Sweets, L.E., Wrather, A., Wright, S. 2008. Integrated Pest management: Soybean Diseases. Plant Protection programs, College of Agriculture and natural resources. University of Missouri.

بیماری‌های مهم سویا

مرحله‌رشدی سویا / نام بیماری	کوتیلدونی (VC)	یک برگ مرکب (V1)	چند برگی (Vn)	گلدهی (R1-R2)	غلاف‌بندی (R3-R4)	دانه‌بندی (R5-R6)	نحوه مدیریت بیماری
							
مرگ گیاهچه	*Pythium* spp ، *Phytophthora* spp ، *Rhizoctonia* sp. ، *Fusarium* sp.						کشت به موقع، بذر سالم، زهکش مناسب، تناوب، تیمار بذر با قارچکش مناسب مانند کاربوکسین-تیرام یا ترکیبات متالاکسیل
لکه ارغوانی					*Cercospora kikuchii*		ارقام متحمل، استفاده از قارچکش در مرحله غلاف و دانه بندی، تناوب کشت و مدیریت بقایا
سوختگی ساقه و غلاف ها					*Diaporthe phaseolorum*، *Phomopsis* spp		بذر سالم، استفاده از قارچکش در مرحله غلاف و دانه بندی، تناوب کشت و مدیریت بقایا، برداشت به موقع
سفیدک داخلی					*Pernospora manshurica*		تیمار بذر با قارچکش مناسب مانند متالاکسیل- مانکوزب، تناوب کشت و مدیریت بقایا، ارقام مقاوم
سیندروم مرگ ناگهانی (SDS)					*Fusarium* spp		تناوب، کشت به موقع، ارقام متحمل، زهکش مناسب
بوته میری					*Phytophthora* spp		زهکش مناسب، تناوب، ارقام مقاوم، تیمار بذر با قارچکش مناسب مانند ترکیبات متالاکسیل
پوسیدگی ذغالی					*Macrophomina phaseolina*		تناوب، کشت به موقع، ارقام متحمل، تراکم کشت مناسب، آبیاری
زنگ					*Phakopsora pachyrhizi*		کشت به موقع، تناوب و مدیریت بقایا، استفاده از قارچکشهای استروبیلورین یا تریازول در ابتدای دوره آلودگی
آنتراکنوز					*Colletotrichum truncatum*		بذر سالم، استفاده از قارچکش در مرحله غلاف و دانه بندی، تناوب کشت و مدیریت بقایا
پوسیدگی اسکلروتینیایی					*Sclerotinia sclerotiorum*		تناوب، ارقام متحمل، تراکم کشت مناسب، استفاده از قارچکش قبل از آلودگی
نماتد سیست					*Heterodera glycines*		تناوب، کنترل تنش‌های محیطی، ارقام مقاوم، کاهش خاک‌ورزی
سوختگی باکتریایی					*Pseudomonas savastanoi pv. glycinea*		بذر سالم، تراکم کشت کمتر، ارقام مقاوم، تناوب کشت و مدیریت بقایا
تاول باکتریایی					*Xanthomonas axonopodis pv. glycines*		بذر سالم، تراکم کشت کمتر، ارقام مقاوم، تناوب کشت و مدیریت بقایا
بیماری های ویروسی					*Soybean Mosaic Virus* ، *Tobacco Ringspot Virus*،*Bean pod Mottle Virus* ،		کنترل علفهای هرز، کنترل حشرات ناقل (شته‌ها، تریپس، مگس سفید)، بذر سالم

بیماری‌های برگی

سوختگی باکتریایی (Bacterial blight)

سوختگی باکتریایی از بیماری‌های رایج سویا بوده و بوسیله *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* ایجاد می‌شود و در شرایط آب و هوایی خنک و مرطوب شایع است. عامل باکتریایی ممکن است توسط بذر منتقل شود و یا در بقایای گیاهی زنده بماند. باکتری‌های روی بذر ممکن است سبب آلودگی کوتیلدون‌ها شوند و سپس از روی کوتیلدون‌ها یا بقایای گیاهی آلوده به کمک باران منتشر شوند. انتشار بیشتر باکتری در اثر باران‌های شدید، بارش تگرگ و خیس بودن بوته‌ها در طول فصل رشد رخ می‌دهد. زخم‌های قهوه‌ای تیره تا سیاه در حاشیه کوتیلدون‌ها توسعه می‌یابد. با بزرگ شدن این زخم‌ها، تمام کوتیلدون متلاشی شده و به رنگ قهوه‌ای تیره درمی‌آید. گیاهچه‌ها ممکن است کوتاه مانده و در صورت آلودگی نقطه رویش، دچار مرگ شوند. سوختگی باکتریایی زخم‌هایی نیز روی برگ‌ها ایجاد می‌کند که در ابتدا به صورت زخم‌های زرد رنگ کوچک و زاویه‌دار می‌باشد. زخم‌ها معمولا ظاهری مات یا آب‌گز داشته که با گرفتن برگ‌ها به سمت نور بهتر قابل مشاهده است. رنگ زخم‌ها به تدریج از زرد به قهوه‌ای روشن و سرانجام به قهوه‌ای تیره تغییر می‌یابد. زخم‌های قدیمی‌تر دارای مرکز تیره رنگ بوده که با حاشیه آب‌گز و هاله زرد رنگ احاطه شده است. در شرایط خنک و بارانی زخم‌های کوچک و زاویه‌دار ممکن است بزرگ شده و به هم پیوسته و تولید لکه‌های مرده بزرگ و نامنظم در سطح برگ نمایند. وجود باد و باران سبب افتادن این لکه‌های بزرگ شده و ظاهر ناموزونی به برگ می‌دهد (شکل ۱). علایم معمولا چند روز بعد از بارندگی همراه با باد و یا طوفان تگرگ ایجاد می‌شود.

شکل ۱. اعلام بیماری سوختگی باکتریایی

اگر دوره‌های متناوب آب و هوای مرطوب و خشک وجود داشته باشد، گیاهان ممکن است دارای نوارهایی از برگ‌های دارای علایم سوختگی باکتریایی که در دوره مرطوب توسعه یافته‌اند و برگ‌های بدون علایم بیماری که در دوره خشک توسعه یافته‌اند، باشد. غلاف‌ها نیز ممکن است آلوده شوند. زخم‌های اولیه روی غلاف‌ها کوچک و آب‌گز هستند. این زخم‌ها ممکن است بزرگ شده و به هم پیوسته و بیشتر سطح غلاف را بپوشانند و همچنین ممکن است غلاف‌ها به قهوه‌ای تیره تغییر رنگ دهند. بذور آلوده ممکن است چروکیده شده وتغییر رنگ دهند و یا اصلا علایمی نشان ندهند. شرایط آب و هوایی خنک و مرطوب برای توسعه بیماری سوختگی باکتریایی مناسب است. بروز بیماری در اوایل تا اواسط فصل معمولا ۷-۵ روز بعد از بارندگی‌های همراه با باد رخ می‌دهد. هوای گرم و خشک جلو توسعه بیماری را می‌گیرد.

منبع:

Sweets, L.E., Wrather, A., Wright, S. 2008. Integrated Pest management: Soybean Diseases. Plant Protection programs, College of Agriculture and natural resources. University of Missouri.

مدیریت بیماری‌های سویا(بیماری‌های برگی)

تاول باکتریایی (Bacterial pustule)

باکتری *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* عامل ایجاد بیماری تاول باکتریایی می باشد و در بیشتر مناطق کشت سویا وجود دارد. این بیماری در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب رایج است. باکتری عامل بیماری توسط بذر منتقل می شود و یا در بقایای گیاهی زنده می‌ماند. انتشار باکتری از روی بقایای آلوده و یا گیاهان بیمار توسط باران‌های همراه با باد و یا قطرات باران صورت می گیرد. انتشار بیشتر در اثر طوفان باران و تگرگ و یا در طی انجام عملیات زراعی در زمان خیس بودن شاخ و برگ رخ می دهد. زخم‌های تاول باکتریایی ابتدا کوچک و سبز روشن است. از به هم پیوستن زخم های کوچک، لکه های کوچک تا بخش های بزرگ از بافت‌های قهوه ای رنگ تشکیل می شود. وجود باد و باران سبب افتادن این لکه های بزرگ شده و ظاهر ناموزونی به برگ می‌دهد. در ابتدا ممکن است مرکز زخم ها مقداری برجسته باشد. قسمت مرکزی برجسته (تاول) ممکن است در زخم های مسن تر و یا در زخم های موجود در سطح زیرین برگ واضح تر دیده شود (شکل ۱). در ارقام حساس ممکن است تاول‌های برجسته کوچک و به رنگ قهوه‌ای قرمز روی غلاف ها دیده شود.

شکل ۱. علائم تاول باکتریایی

علایم تاول باکتریایی ممکن است با سوختگی باکتریایی شباهت داشته باشد. زخم های تیپیک تاول باکتریایی فاقد حاشیه آب گز که در سوختگی باکتریایی متداول است، می باشد. همچنین تاول های برجسته که در مرکز زخم ها وجود دارد، مختص تاول باکتریایی بوده و در سوختگی باکتریایی وجود ندارد. وجود مرکز برجسته یا تاول در سطح زیرین برگ ممکن است با تاول های زنگ سویا اشتباه گرفته شود (شکل ۲). تاول های باکتریایی تولید اسپور نمی کنند و در آنها ممکن است شکاف هایی روی تاول دیده شود ولی تاول های زنگ سویا دهانه گرد دارند. هنگام بررسی برگ ها در مزرعه ممکن است یک ذره بین دستی با بزرگنمایی بالا جهت تشخیص تاول باکتریایی از زنگ سویا نیاز باشد. شرایط مرطوب یا بارانی برای تاول باکتریایی مساعد است. وقوع بیماری معمولا ۷-۵ روز بعد از بارندگی همراه با باد می باشد. درجه حرارت بالا که سبب کند شدن سوختگی باکتریایی می شود، باعث کند شدن تاول باکتریایی نمی شود.

کنترل بیماری:

- بذر عاری از بیماری کشت شود.
- از کشت ارقام حساس در مناطقی که این بیماری اهمیت دارد، خودداری شود.
- حداقل یک سال تناوب در کشت سویا رعایت شود.
- از انجام عملیات زراعی در زمان خیس بودن شاخ و برگ خودداری شود.

شکل۲. علائم بیماری تاول باکتریایی

منبع:

Sweets, L.E., Wrather, A., Wright, S. 2008. Integrated Pest management: Soybean Diseases. Plant Protection programs, College of Agriculture and natural resources. University of Missouri.

اثرات برخی از بیماریها بر روی کیفیت بذر سویا

در این مطلب سعی شده است بیماریهایی بررسی شوند که تولید سالیانه سویا در جهان را به میزان % ۱۱ معادل تقریبی 15 میلیون تن کاهش می دهند. جدی ترین بیماریهای سویا شامل:نماتد سیست (*Heterodera glycines*) شانکر ساقه(*Diaporthe) phaseolorum*)، لکه قهوه ای (*Septoria glycines*)، پوسیدگی ذغالی *(Macrophomina phaseolina)*، لکه ارغوانی (*Cercospora kikuchii*) و سوختگی اسکلروتینیایی *(Sclerotinia sclerotiorum)* می باشند. بعضی از بیماریها مانند پوسیدگی ساقه فیتوفتورایی (*Phytophthora sojae*) عامل کاهش اولیه جمعیت گیاه از طریق بوته میری هستند. همچنین این بیماری به عنوان عامل کاهش محتوای پروتئین بذر گزارش شده است . یماریهای دیگری از قبیل سفیدک دروغی و لکه ارغوانی بذر می توانند زمانی که سایر عوامل بیمارگر دیگر دارای یک اثر نامحسوس از طریق کاهش اندازه بذر، مقدار پروتئین و روغن هستند آنها باعث تاثیرات مستقیم وایجاد علائم روی بذور باشند. لذا در این سری از مطالب، بیولوژی، اهمیت و مدیریت بعضی از بیماریهایی که موثرند و یا دارای پتانسیل اثرگذاری روی کیفیت سویا هستند مورد بررسی قرار گرفته است و طی چند شماره آتی خلاصه ای از آن ارائه خواهد شد.

1.فساد فوموپسیزی بذر سویا: (Phomopsis seed decay)

این بیماری در درجه نخست توسط قارچ *Phomopsis longicolla* ایجاد می گردد اما دیگر گونه های این قارچ نیز از روی بذور آلوده جداسازی شده اند .جنس های مذکور مهمترین عوامل بیمارگر بذر سویا پیش از برداشت در جهان می باشد .آنها بذرزاد بوده و بر روی دیگر محصولات زراعی و علفهای هرز نیز دیده می شود .مشاهدات نشان می دهند که بارندگی و یا رطوبت پس از بلوغ گیاه و تشکیل دانه، عامل کلیدی و تعیین کننده ای در گسترش خسارت ناشی از این عوامل قارچی است. تاخیر در برداشت همراه با بارندگی و سایر عوامل معمولا سطوح بالاتر آلودگی را منجر می شوند. بذور به شدت آلوده، چروکیده، باریک و کشیده و ترک خورده هستند و ممکن است سفید و رنگ پریده به نظر برسند، اما بقیه بذور ممکن است آلوده باشند ولی علائمی نشان نمی دهند . بذور آلوده، جوانه زنی ضعیف، بوته میری و مرگ گیاه را می توانند سبب شوند . روغن،کنجاله و ترکیبات مشتق شده از بذور آلوده، دارای کیفیت پائین تری نسبت به بذور سالم هستند و آنزیم های آزاد شده از این قارچها، پروتئین های پوششی را کاهش می دهند .آلن و همکاران(1992) دریافتند که برخی از جدایه های گونه *P. longicola*برای گوسفند و موش صحرایی به واسطه تولید ترکیبات سیتوکلسین(Cytochalasin) ، دارای سمیت بالایی هستند.

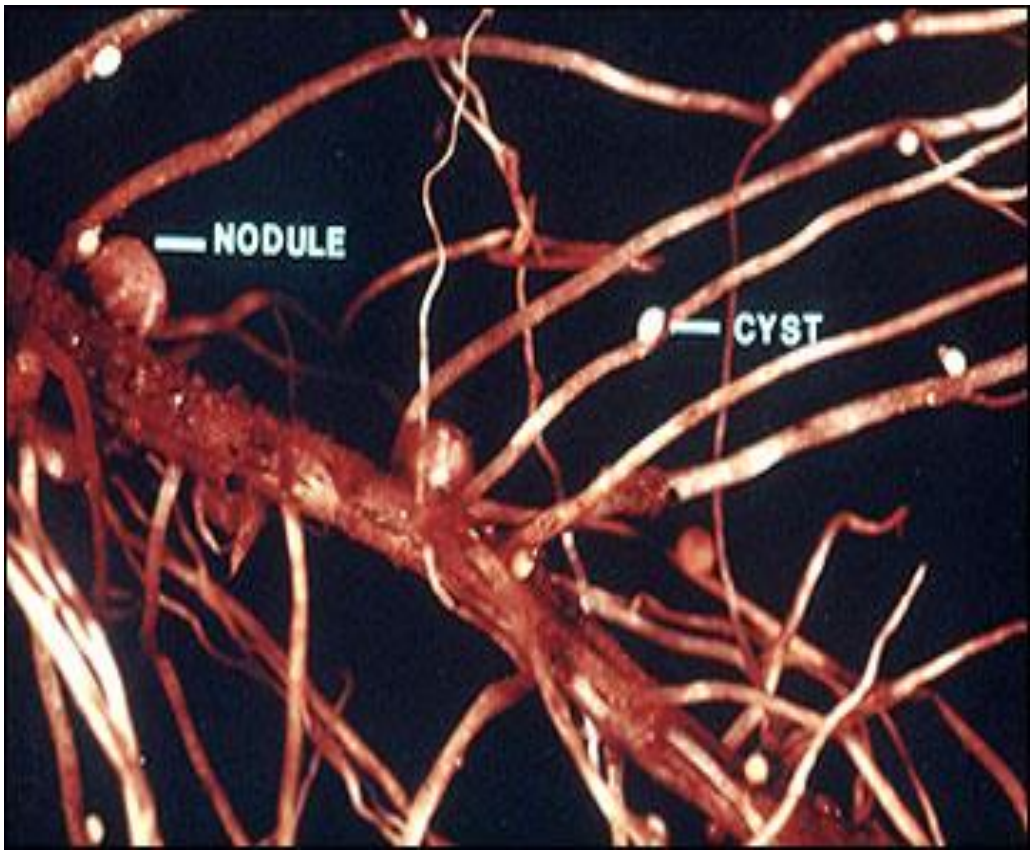
راه های کنترل: تدابیر کنترلی عملی شامل تناوب زراعی، شخم بقایا و کاربرد ارقام مقاوم است .ارقام دارای سازگاری محدود با شرایط آب و هوایی، سطوح بالاتری از آلودگی را نشان می دهند .اگر چه برخی از ارقام مقاوم نیز شناسایی شده است.

منبع

Ryley, M.2012 Effects of some diseases on the quality of soybean seed. 2012. Agency for food & fibre sciences, Australia.

نماتد سیست سویا

سویا و گره تثبیت ازت



شکل ۱: نماتد سیست

نماتد سیست سویا *Heterodera glycine* پارازیت کوچکی بوده که به ریشه گیاهان حمله می کند. مشاهده بیشتر نماتدها نیازمند چشم مسلح است اما نماتدهای بالغ سیست سویا دارای ۳/۳۵ سانتی متر طول بوده و می توان آنها را با چشم غیر مسلح مشاهده کرد. ابتدا جمعیت نماتدها در خاک زیاد نیست ولی با افزایش جمعیت در طی چند سال ممکن است خسارت قابل ملاحظه ای به گیاهان وارد شود. در دهه اخیر خسارت متعددی از این نماتد به خصوص در استانهای مازندران و گلستان گزارش گردیده است.

علائم بیماری

علائم نماتد ممکن است با علائم تنش های خشکی، خسارت علف کش، کمبود آهن، فشردگی خاک و یا سایر بیماریها مشابه باشد. صدمه آن ممکن است سالها ناشناخته باشد و علائم اولیه آن به سایر عوامل نسبت داده شود. اولین نشانه بیماری به صورت نقاط دایره ای یا تخم مرغی در مزرعه قابل مشاهده است و گیاهان در این نقاط رنگ پریده و کوچک می ماند. بیشتر آسیب های حاصل از این بیماری در مرکز زمین و یا ورودی تجهیزات و ادوات به داخل زمین، یا نزدیک فنس ها اتفاق می افتد. علائم هوایی در روی برگها همیشه رخ نمی دهد. دامنه بروز علائم می تواند بسته به میزان رطوبت، حاصلخیزی خاک، سن گیاه، جمعیت عامل بیماری و فشردگی خاک متغیر باشد. ریشه بوته های آلوده به SCN معمولا از رشد باز می مانند. نماتد سیستی سویا می تواند تعداد گره های تثبیت کننده ازت بر روی ریشه را کاهش دهد یا اینکه ریشه ها را نسبت به عوامل بیمارگر خاکزی حساس تر کند. شکل ۱ نماتد سیست و گره های تثبیت ازت را نشان می دهد. تنها علامت منحصر به فرد این بیماری وجود نماتدهای بالغ ماده و سیستها بر روی ریشه ها هستند. این ساختارهای لیمویی کوچک در روی ریشه ابتدا سفید بوده و بعد به زرد و قهوه ای تغییر رنگ می دهد. سیست ها به اندازه سر سوزن و کمی کوچکتر از گره های تثبیت کننده ازت بر روی ریشه هستند که با چشم غیر مسلح دیده می شوند. SCN دارای سه مرحله زندگی تخم، مرحله لاروی و بلوغ هست. یک چرخه زندگی در شرایط مناسب ممکن است بین ۲۴ تا ۳۰ روز تکمیل شود. در بهار وقتی دما و رطوبت مطلوب شد لاروهای کرمی شکل از تخم ها خارج می شوند پس از حرکت در داخل خاک خود را به ریشه میزبان می‌رسانند. در اثر تغذیه به تدریج این لاروها به نماتدهای بالغ تبدیل می شوند. نماتدهای نر به داخل خاک مهاجرت کرده و نماتدهای ماده بالغ لیمویی به ریشه می چسبند و تا مادامی که به ریشه متصل هستند تغذیه می کنند. تمام حفره بدن نماتد ماده های بالغ با تخم پر می شود و به یک سیست تبدیل می شوند. در یک سیست حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ تخم وجود

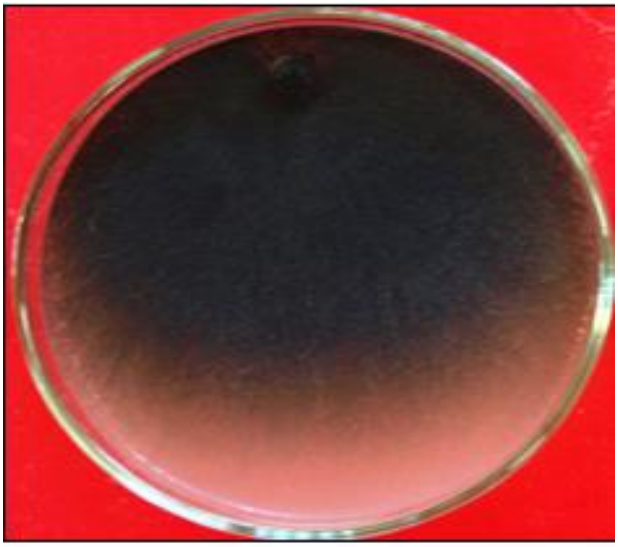
دارد و این سیستها محافظ بسیار سخت و محکمی برای تخم ها در مقابل شرایط نامساعد طبیعی و حفظ آنها حتی برای سال ها محسوب می شود. سیستها می تواند توسط وسایل و ادوات کشاورزی، باد، آب ،حیوانات و کارگران مزرعه در خاک جابجا شوند.

مدیریت بیماری

گیاهانی که در خاک های حاصلخیز و با رطوبت کافی کشت می شوند در برابر بیماری ایستادگی بیشتری دارند. کنترل سایر بیماریهای خاکزی، مقابله با خسارت آفات و علف های هرز،ر عایت اصول بهداشتی و عملیاتی که مانع از پراکندگی بیشتر سیستها شود، می تواند در کنترل بیماری موثر باشد. انتخاب ارقام مقاوم یکی از موثرترین راههای مقابله با این بیماری می باشد. زمانیکه ارقام مقاوم در یک مزرعه کشت می شود با توجه به عدم امکان تغذیه لاروها از ریشه، جمعیت نماتدها قادر به افزایش و تکمیل چرخه زندگی خود نیست. از لاین های مقاوم سویا به نماتد سیست می توان به PI88788، PI209332 و peking اشاره نمود. رعایت تناوب و کشت گیاهان غیر میزبان مانند یونجه از دیگر راههای کنترل نماتد سیست سویا در مزارع طی برنامه های بلند مدت می باشد.

پوسیدگی ذغالی سویا

بیماری پوسیدگی ذغالی سویا (Soybean Charcoal Rot)، ناشی از قارچ *Macrophomina phaseolina*، یکی از بیماری‌های مهم سویا در دنیا بوده و در تمام قاره ها ازجمله آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، آسیا، اروپا و آفریقا روی سویا دیده می شود. در مزارع سویا مناطق شمالی کشور از جمله استان های گلستان و مازندران نیز شایع بوده و در بعضی از سال‌ها خسارت زیادی به این محصول وارد نموده است. در شرایط آب و هوایی گرم و خشک خسارت بیماری بیشتر است.



قارچ عامل بیماری پلی فاژ بوده و در بیش از ۵۰۰ گونه گیاهی از جمله سویا، انواع لوبیا، نخود، کنجد، بادام زمینی، پنبه، آفتابگردان، خربزه، سورگوم و ... ایجاد بیماری می کند. این قارچ در اصل خاکزاد بوده و روی برخی میزبانها از جمله سویا می تواند به شکل بذرزاد نیز باشد. بقای قارچ اغلب به شکل میکرواسکلروت در خاک می باشد که چند سلولی بوده و در طول فصل رشد می تواند چندین بار جوانه بزند. پایین بودن نسبت کربن به نیتروژن خاک، سنگین بودن بافت خاک و بالا بودن میزان رطوبت اثر معکوس روی مدت بقا میکرواسکلروت ها دارد. این قارچ می تواند سویا را در مراحل مختلف رشدی آلوده کند، ولی معمولا آلودگی بعد از مرحله گلدهی اتفاق می افتد. گیاهچه های سویا در شرایطی که خاک خشک و دمای آن طی ۳-۲ هفته بالا (بیش از ۲۸ درجه سانتی گراد) باشد، آلود می شوند و علائمی به شکل لکه های قهوه ای تا سیاه روی کوتیلدون ها بروز می کند. روی هیپوکوتیل ها نیز ممکن است زخمهای گرد تا کشیده به رنگ قهوه ای قرمز تشکیل شود که بعد از چند

روز به تدریج قهوه ای و سیاه می شود. مرگ گیاهچه ها نیز می تواند حادث شود. در گیاهان بالغ اولین علائم روی اندامهای هوایی یک الی چهار هفته قبل از رسیدگی نرمال ظاهر می شود. لکه‌هایی روی ریشه، ساقه، غلاف و بذر بوجود می آید. میکرواسکلروت های قارچ در بافت های آوندی و داخلی ساقه تشکیل شده و ظاهر خاکستری تیره به بافت زیر اپیدرمی ساقه می دهد. علائم برگی از بخش انتهایی گیاه به سمت پایین توسعه می یابد. برگهای گیاهان آلوده کوچکتر از معمول بوده و به تدریج دچار زردی و سپس پژمردگی می شوند، برگهای پژمرده برای مدتی چسبیده به گیاه باقی می مانند. تغییر رنگ قهوه‌ای قرمز در عناصر آوندی ریشه و بخش پایین ساقه ایجاد شده و با توسعه قارچ به سمت بالا، زردی زود هنگام در بوته ها ایجاد می شود. قارچ تولید میکرواسکلروت در ریشه و بافت ساقه می کند. روی غلاف‌های آلوده و در مواردی روی پوسته دانه ها نیز میکرواسکلروت های قارچ تشکیل می شود. دوره طولانی خشکی در طی رشد گیاه سبب افزایش شدت بیماری می شود. آلودگی به این بیماری سبب رسیدن زودتر از موعد بوته‌ها، پرشدن ناقص غلافها و کاهش عملکرد می شود. جهت مدیریت بیماری و کاهش خسارت آن برخی عملیات زراعی مورد تاکید می‌باشد:

۱. تناوب زراعی: تناوب ۳-۲ ساله با گیاهان غیر میزبان مثل غلات موثر است. تناوب با برنج و غرقاب کردن زمین نیز سبب از بین رفتن میکرواسکلروت ها می شود. از کاشت همه ساله سویا در یک زمین باید خودداری شود.

۲. تاریخ کشت: کشت زودتر سویا سبب استقرار سریعتر گیاه و ایجاد پوشش سبز در سطح خاک شده و با ایجاد سایه انداز دمای خاک را پائین نگه داشته و توانایی رقابت قارچ را کمتر می کند.

۳. تراکم کشت مناسب باید رعایت شود. تراکم کشت خیلی بالا سبب افزایش تنش و کاستن رطوبت خاک شده و بیماری را شدت می بخشد. در کشت های ردیفی بهتر است فاصله ردیف ها کمتر باشد و یا در فاصله ردیفهای بیشتر از ارقام با شاخ و برگ زیاد استفاده شود تا پوشش سبز، سریع تر سطح خاک را بپوشاند و آن را خنک تر نگه دارد. کنترل علفهای هرز مزرعه نیز جهت کاهش تنش خشکی باید صورت گیرد.

۴. دسترسی گیاه به عناصر غذایی مورد نیاز سبب رشد بهتر آن و مقاومت بیشتر در برابر تنشها می شود، بنابراین باید بر اساس آزمون خاک مواد غذایی اصلی مورد نیاز از جمله ازت، فسفر و پتاسیم برای گیاه تامین شود.

۵. رطوبت خاک روی بیماری تاثیرگذار بوده و باید از عملیات کشاورزی که باعث کمتر هدر رفتن رطوبت می شود، استفاده گردد. در صورت دسترسی به آب در زمان های مورد نیاز با آبیاری تکمیلی و نگهداری رطوبت خاک در حد متعادل می توان بیماری را به حداقل رساند.

کنترل شیمیایی بیماری کاربرد زیادی ندارد. استفاده از قارچ کشهایی از قبیل بنومیل، تیوفانات متیل، تیابندازول، تیرام و ... به صورت مخلوط با خاک تا حدودی سبب کاهش میکرواسکلروت های زنده در خاک شده است. ضدعفونی خاک با متیل بروماید نیز جمعیت میکرواسکلروتها را کاهش می دهد (معمولا اقتصادی نیست). ضدعفونی بذور با قارچکشهایی مثل تیوفانات متیل، کاربندازیم، تیرام، کاپتان و ... سبب کاهش آلودگی گیاهچه های سویا به بیماری شده است.

منبع:

Gupta, G. K., Sharma, S. K. and Ramteke, R. 2012. Biology, Epidemiology and Management of the Pathogenic Merrill), **Journal of Phytopathology**, 160 (4) : 167-180. Fungus *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid with Special Reference to Charcoal Rot of Soybean (*Glycine max* (L.)

کاربرد تریکودرما در کنترل بیولوژیک بیماری پوسیدگی زغالی سویا

دانه سویا به‌طور متوسط با دارا بودن ۴۰ درصد پروتئین و ۲۰ درصد روغن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی و پروتئینی به‌شمار می‌رود. بیمارگرهای گیاهی از جمله عواملی هستند که باعث کاهش کیفیت و کمیت محصول سویا می‌شوند. به‌طور کلی این گیاه به تعداد زیادی از عوامل بیماری‌زا حساس بوده و بیشترین خسارت از طریق بیمارگرهایی وارد می‌شود که گیاهچه و ریشه گیاه را مورد هدف قرار می‌دهند (Khaledi and Taheri, 2016). یکی از این عوامل بیماری‌زای خاکزاد که ریشه و طوقه را مورد حمله قرار می‌دهد، قارچ *Macrophominia phaseolina* عامل پوسیدگی زغالی می‌باشد که از معمول‌ترین بیماری‌های سویا در بسیاری از نقاط دنیا می‌باشد. عامل بیماری پلی‌فاژ بوده؛ در سطح وسیعی گسترش داشته و به بیش از ۵۰۰ گونه گیاهی مختلف زراعی و علف‌هرز ازجمله سویا، آفتابگردان، کنف، ذرت، پنبه، توتون و سورگوم حمله می‌کند (Anis *et al*., 2013). این بیماری در حال حاضر یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی در مزارع سویا در شمال کشور به‌شمار می‌آید و هر ساله به‌خصوص در سال‌های خشک و کم‌باران باعث آلودگی مزارع سویا و کاهش کمی و کیفی محصول می‌گردد (Khaledi and Taheri, 2016). به‌دلیل خاکزی بودن قارچ بیماری‌گر و توان بالای ساپروفیتی آن در خاک، روش‌های کنترل بکار گرفته شده، نوعاً برای کاهش میزان میکرواسکلروت در خاک و به حداقل رساندن تماس اینوکلوم با ریشه میزبان می‌باشد. با توجه به اینکه این بیماری یک بیماری تک چرخه‌ای با دامنه میزبانی وسیع و قدرت ساپروفیتی بالا می‌باشد و در آن میکرواسکلروت‌ها نقش اصلی را در شروع و توسعه بیماری در تمامی مراحل رشدی گیاه میزبان ایفا می‌کنند، لذا به‌دلیل عدم کنترل موثر بیماری و ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی در اثر استفاده از سموم شیمیایی، کاربرد عوامل طبیعی آنتاگونیست برای مهار زیستی این بیماری مورد توجه محققین قرار گرفته و موفقیت‌هایی نیز در این زمینه به‌دست آمده است (Lohda *et al*., 2003). کنترل بیولوژیکی، استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید یا تولیدات آن‌ها را شامل شده و منجر به کاهش اثرات منفی بیمارگرهای گیاهی می‌گردد. متداول‌ترین و مناسب‌ترین گونه آنتاگونیست قارچی مورد استفاده در کنترل بیمارهای گیاهی قارچ *Trichoderma harzianum* می‌باشد (Jat *et al*., 2013). استفاده از گونه‌های تریکودرما به‌عنوان عوامل بیوکنترل بیش از 70 سال مورد توجه قرار گرفته است. گونه‌های تریکودرما به‌عنوان قارچ‌های ساپروفیت عمومی ریزوسفر تقریباً در هر خاکی به فراوانی یافت می‌شوند و در کنترل بیمارگرهای مهم خاکزاد از جمله *Rhizoctonia*، *Macrophomina*، *Verticillium*، *Fusarium*، *Pythium* و *Sclerotinia* مؤثر می‌باشند (Beniz *et al*., 2005; Anis *et al*., 2013). این میکروارگانیسم‌ها در ریزوسفر، خط دفاعی اولیه در برابر حمله بیمارگرها را فراهم می‌کنند. اصلی‌ترین مکانیسم‌هایی که گونه‌های تریکودرما در مقابله مستقیم با بیمارگرها به کار می‌برند میکوپارازیتیسم و آنتی بیوز می‌باشد (Beniz *et al*., 2005; Abdullah *et al*., 2008; Anis *et al*., 2013; Gajera *et al*., 2013). نقش اولیه و اساسی مکانیسم‌های میکوپارازیتیسم در این قارچ تولید آنزیم‌های کیتیناز و گلوکوناز معرفی شده است. این گونه‌ها، قارچ‌های سریع‌الرشد با توانایی بالا در تولید هاگ بوده و با تولید آنزیم‌های لیزکننده دیواره سلولی مانند سلولاز، کیتیناز، گلوکانار، لامیناریناز، لیپاز، پروتئاز و پکتیناز به درون سلول‌های بیمارگر نفوذ می‌کند. همچنین منبع تولیدکننده آنتی بیوتیک‌هایی همچون ویریدین و گلیوتوکسین و متابولیت‌های ثانوی ضد قارچی دیگر می‌باشند (Beniz *et al*., 2005). در پژوهشی فعالیت میکوپارازیتی گونه *T. harzianum* علیه *Sclerotinia sclerotiorum* با استفاده از میکروسکوپ الکترونی در ناحیه تقابل ریسه‌ای مورد بررسی قرار گرفت (Abdullah *etal*., 2008). در این مطالعه مشخص شد که آنتاگونیست با تولید ساختارهای اپرسوریوم مانند و قلاب مانند به داخل سلول‌های هیفی بیمارگر نفوذ کرده و آن‌ها را منهدم نموده است. وجود چنین مشخصه‌ای برای یک عامل بیوکنترل بسیار مناسب می‌باشد زیرا علاوه‌بر متوقف نمودن رشد بیمارگر، موجب کاهش میزان آلودگی اولیه و کاهش سرعت آلودگی می‌شود. همچنین در تعامل مستقیم آنتاگونیست و گیاه میزبان برخی گونه‌های تریکودرما با نفوذ به لایه‌های اپیدرم و کورتکس بیرونی، سطح ریشه را پوشانده و در نتیجه رشد گیاه را تحریک کرده و مواد غذایی محلول را برای گیاه فراهم می‌کنند (Harman *et al*., 2004). این پدیده مشابه اثرات ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه، القاء مقاومت

در گیاه را موجب شده و سیستم دفاعی گیاه را افزایش می‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد که در این مقاومت پروتئین‌های مرتبط با بیماری‌زایی دخیل نیستند. بنابراین با توجه به اینکه کاهش منبع اولیه آلودگی که اصلی‌ترین هدف کنترل در تمامی روش‌های مدیریتی این بیماری می‌باشد لذا این آنتاگونیست می‌تواند در مدیریت بیماری از طریق کاهش آلودگی زادمایه‌های اولیه مؤثر واقع شود.

منابع:

1. **Abdullah, M.T., Ali, N.Y. and Suleman, P. 2008.** Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de bary with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus amyloliquefaciens*. Crop Protection, 27: 1354-1359.
2. **Anis, M., Zaki, M.J. and Abbasi, M.W. 2013.** Effect of seed coating with *Trichoderma* species on colonization of *Macrophomina phaseolina* and the growth of sunflower under field conditions. International Journal of Bioligy and Biotechnology, 10 (2): 207-212.
3. **Benitez, T., Rincon, A.M., Carmen limon, M. and Codon, A.C. 2005.** Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. International Microbiology, 7(4):249-60.
4. **Gajera, H., Domadia, R., Patel, S., Kapopara, M. and Golakiya, B. 2013.** Molecular mechanism of *Trichoderma* as biocontrol agents against phytopathogen system– a review. Current Research in Microbiology and Biotechnology, 1 (4): 133-142.
5. **Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I. and Lorito, M., 2004.** *Trichoderma* species-opportunistic, avirulant plant symbionts. Nature Review Microbiology, 2: 43-56.
6. **Jat, J.G. and Agalave, H.R. 2013.** Antagonistic properties of *Trichoderma* species against oilseed-borne fungi. Science Research Reporter, 3: 171-174.
7. **Lohda, S., Sharma, S.K., Mathur, B.K. and Aggarwal, R.K. 2003.** Integration sublethal heating with *Brassica amendments* and summer irrigation for control of *Macrophomina phaseolina*. Plant Soil, 256: 423-430.
8. **Khaledi, N. and Taheri, P. 2016.** Biocontrol mechanisms of *Trichoderma harzianum* against soybean charcoal rot caused by *Macrophomina phaseolina*. Journal of Plant Protection Research, 56 (1):

علفهای هرز زراعی

علفهای هرز مهم و علفکشهای رایج مورد استفاده در زارعت سویا

	علف‌های هرز سویا / علف‌کش‌های مورد استفاده و میزان مصرف در هکتار	قبل از کاشت (مخلوط با خاک)		قبل از سبز شدن		بعد از سبز شدن						مدیریت تلفیقی علف‌های هرز
		ترفلان (تریفلورالین) ۲/۵-۲ لیتر	سونالان (اتال‌فلورالین) ۳/۵-۳ لیتر	متریبوزین* (سنکور) ۶۰۰گرم	پرسوئیت** (ایماز تاپیر) ۱ لیتر	بازاگران (بنتازون) ۳-۲ لیتر	گالانت (هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل) ۲/۵-۲ لیتر	گالانت سوپر (هالوکسی فوپ- آر- متیل استر) ۷۵/۰-۱ لیتر	فوکوس (سیکلوکسیدیم) ۲ لیتر	سلکت سوپر (کلتودیم) ۸/۱-۰ لیتر	نابواس (ستوکسیدیم) ۳-۲ لیتر	
پهن برگ	گاو پنبه *Abutilon theophrasti*											- استفاده از بذر سالم و گواهی شده و فاقد بذر علف‌های هرز - تاریخ کشت به موقع - عمق کاشت مناسب - تراکم کشت مطلوب - تناوب زراعی و کنترل علف‌های هرز در زراعت تناوبی - هیرم کاری (آبیاری زمین قبل از کشت و کنترل علف‌های سبز شده) - استفاده از کولتیواتور در کشت‌های ردیفی - استفاده به موقع از علف‌کش‌ها (علف‌کش‌های بعد از سبز شدن بهتر است در مرحله ۶-۲ برگی علف‌های هرز استفاده شود) - جهت جلوگیری از ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها، بهتر است در دفعات مختلف نوع سم مصرفی را تغییر داد *- سنکور به تنهایی یا به صورت مخلوط با علف‌کش‌های دیگر به صورت قبل از کاشت نیز قابل استفاده است **- پرسوئیت به تنهایی یا مخلوط با سایر علف‌کش‌ها بعد از سبز شدن گیاه هم استفاده می‌شود. بیش تر از یک بار در سال نباید استفاده شود
	تاج خروس وحشی *Amaranthus retroflexus*											
	سلمک *Chenopodium album*											
	تاج ریزی *Solanum nigrum*											
	عروسک پشت پرده *Physalis angulata*											
	طوق *Xanthium strumarium*											
	خربزه وحشی *Cucumis melo var. agrestis*											
	تاتوره *Datura stramonium*											
	پیچک صحرایی *Convolvulus arvensis*											
جگن	اویارسلام *Cyperus spp*											
یک برگ پهن	قیاق *Sorghum halepense*											
	سوروف *Echinochloa crus_galli*											
	چسبک *Setaria viridis*											
	مرغ *Cynodon dactylon*											
		موثر		نسبتاً موثر		بی‌اثر				نامشخص		

کنترل علف‌های هرز در زراعت سویا

کنترل علف‌های هرز در افزایش عملکرد گیاهان نقش مهمی دارد و در تولید سویا نیز بسیار مهم است. علف‌های هرز با گیاه سویا در دسترسی به مواد غذایی، رطوبت و نور رقابت نموده و چه‌بسا موجبات کاهش عملکرد آن را فراهم نماید. علف‌های هرز همچنین می‌توانند در برداشت محصول باعث بروز مشکل شوند و کار ادوات برداشت را سخت کنند. علف‌های هرز همچنین می‌توانند میزبان انواع آفات و بیماری‌ها باشند. علف‌های هرز سالانه در مزارع به طور متوسط موجب کاهش ۲۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرمی محصول در هر هکتار می‌شوند به همین جهت توجه به برنامه‌های کنترل آنها از اهمیت بسیاری برخوردار است و می‌بایست بر روی مسائل اقتصادی متمرکز گردد. این مسئله در زراعت سویا به عواملی نظیر پتانسیل کاهش عملکرد توسط علف‌های هرز و هزینه کنترل علف‌های هرز و قیمت فروش سویا بستگی دارد. میزان کاهش عملکرد دقیقاً قابل ارزیابی نیست و قیمت فروش سویا را نمی‌توان دقیقاً پیش‌بینی نمود مگر آنکه قیمت‌ها ثابت نگه داشته شوند که این مسئله در زمان کاشت و عرضه در بازار اهمیت دارد. در سطح کوچک، یک برنامه مناسب مبارزه با علف‌های هرز مستلزم توجه مطلوب به بذور و یا ریزوم‌های علف‌های هرزی است که در سال‌های آتی می‌توانند مشکل ساز باشند. این مسئله خصوصاً در مزارعی که دارای تراکم اندک علف‌های هرز بوده و یک گونه مهاجم نظیر قیاق در حال گسترش می‌باشد امری دشوار است مسلماً در هر سال هزینه مصرف شده برای برنامه کنترل علف‌های هرز ممکن است از بهای محصول از دست رفته سویا بالاتر باشد ولی این هزینه اضافی برای جلوگیری از گسترش علف‌های هرز در سال‌های آتی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد.

روش‌های کنترل

روش‌های کنترل علف‌های هرز بسته به گونه علف‌های هرز و درجه آلودگی مزرعه، نوع و شرایط آب و هوایی منطقه، تناوب زراعی، روش‌های کشت، فاصله ردیف‌ها و ادوات مورد مصرف متفاوت است. در بسیاری از موارد بهترین برنامه کنترل علف‌های هرز بکارگیری تلفیقی از شیوه‌های زراعی، مکانیکی و شیمیایی می باشد.

یکی دیگر از فاکتورهای بسیار مهم در برنامه کنترل علف‌های هرز، بررسی تکامل علف‌های هرز در طی هر فصل زراعی و تغییر دادن برنامه اصلی کنترل مطابق با تغییرات محیطی می‌باشد. علف‌های هرز معمولاً باید در چهار هفته اول بعد از جوانه‌زنی سویا برای جلوگیری از کاهش عملکرد کنترل شوند.

اولین ماه برای کنترل علف‌های هرز بسیار بحرانی بوده و علف‌های هرزی که دیرتر از شش هفته بعد از جوانه‌زنی سویا ظاهر شوند معمولاً دارای اثر اندک و در برخی مواقع بدون اثر خاص بر روی عملکرد دانه یا بذر می‌باشند. کمی انعطاف و یا تغییر در تصمیم‌گیری در یک فصل زراعی معمولاً می‌تواند موجبات شکست در یک برنامه کنترل علف‌های هرز را فراهم آورد. شناخت گونه‌های علف‌های هرز غالب در هر مزرعه حائز اهمیت است. علف‌های هرز ممکن است از نظر اندازه، شرایط رشد با هم مشابه باشند ولی از نظر قابلیت رقابت با سویا و کاهش عملکرد بسیار متفاوت‌اند برای مثال وجود یک گیاه توق در هر ۰/۹ متر مربع دارای پتانسیل کاهش عملکردی به مراتب بیشتر از گیاه تاتوره در همین سطح از مزرعه است.

از سوی دیگر شناسایی چرخه زندگی گونه‌های مختلف علف‌های هرز بسیار مهم است. آیا آنها یک‌ساله‌اند و هرساله از طریق بذر تکثیر می‌یابند (تاج‌خروس، دم روباهی و سلمک) و یا چند ساله‌اند و بعد از زمستان دوباره از محل تاج می‌رویند (قیاق و کنگر وحشی و غیره).

یک گیاه دوساله گیاهی است که در یک سال جوانه می‌زند و در سال دوم گل و بذر می‌دهد و بعد خشک می‌شود (نظیر هویج وحشی و کنگر).

یک گیاه یک‌ساله زمستانه گیاهی است که در اواخر تابستان یا زمستان جوانه‌زده، در طی زمستان زندگی کرده و در اوایل بهار تولید گل و بذر نموده و بعد خشک می گردد (مثل قدومه کوهی و کیسه کشیش).

بعضی از گونه‌ها ممکن است در بیش از یکی از این گروه‌بندی‌ها قرار گیرند که این مسئله وابسته به اقلیمی است که علف هرز در آن می‌روید.

کنترل زراعی و مکانیکی علف‌های هرز

کنترل زراعی علف‌های هرز در برگیرنده روش‌های پیشگیری بوده که به علف‌های هرز اجازه گسترش نمی‌دهد . به‌کارگیری بذور تمیز سویا از اصول اولیه برنامه کنترل علف‌های هرز می‌باشد. از معیارهای دیگر پیشگیری، این است که به علف‌های هرز اجازه تولید بذر در مزارع، نهرهای آب و اراضی غیر زراعی داده نشود. همچنین از پخش کردن کود، کاه و غیره که حاوی بذور علف‌های هرز هستند در اراضی مزروعی می‌بایست خودداری گردد. همچنین از انتقال بذور علف‌های هرز غده‌ها و یا ریزوم‌ها به‌وسیله ماشین‌آلات کشت از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر می‌بایست جلوگیری نمود. هدف در کنترل زراعی این است که شرایط بهینه برای رشد سریع سویا فراهم شود تا در کمترین زمان ممکن این گیاه به مرحله رقابت با علف‌های هرز برسد. کشت بذور با قوه و قدرت نامیه مناسب در ردیف‌های باریک (۵۰ سانتی‌متر یا کمتر) در زمان مناسب به مقدار و در عمق مطلوب برای رسیدن به مرحله مطلوب رقابت ضروری است. خاک حاصلخیز با برنامه کودی دقیق و به‌کارگیری ارقام مقاوم به آفات و بیماری‌ها برای دستیابی به مزرعه عاری از علف‌های هرز، لازم است.

کانوپی مناسبی که به وسیله سویا ایجاد می‌شود می‌تواند علف‌های هرز را کنترل نماید. تعداد بسیاری از گونه‌های علف‌های هرز بعد از تولید کانوپی کامل به وسیله برگ‌های سویا، قادر به رشد خواهند بود به همین دلیل به کارگیری سیستم کشت در ردیف‌های باریک و مبارزه با علف‌های هرز ضروری می‌باشد.

کنترل مکانیکی علف‌های در طول فصل رشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. انجام عملیات داشت، شخم‌های اولیه و ثانویه از فاکتورهای مهم در کنترل علف‌های هرز می‌باشد. شخم اولیه کلیه قسمت‌های رویشی را از بین می‌برد، حال اگر کشت به تأخیر بیافتد علف‌های هرز جوانه‌زده و برای کنترل آن‌ها نیازمند به عملیات شخم ثانویه خواهد بود.

تمامی رستنی‌ها، علف‌های هرز و گیاهان می‌بایست قبل از کشت از بین بروند. درغیر این صورت، گیاهان هرز مجدداً در مزرعه سویا رشد کرده و به سختی به وسیله شخم و علفکش‌های پس رویشی (Post emergence) کنترل می‌شود.

وجین سویا بعد از جوانه‌زنی، یکی از روش‌های مهم کنترل علف‌های هرز می‌باشد. وجین‌کن دوار (Rotary hoe) به میزان قابل‌توجهی برای کنترل علف‌های هرز در زراعت سویا به کار می‌رود. این دستگاه همچنین به شکسته شدن سله در خاک کمک نموده و جوانه‌زنی سویا را آسان‌تر می‌نماید. در این حالت قبل از جوانه‌زنی، استفاده از این دستگاه منجر به کنترل علف‌های هرز یک‌ساله تازه جوانه‌زده و همچنین علف‌های هرز که جوانه‌زده‌اند ولی از خاک خارج نشده‌اند، خواهد شد. رمز یک مبارزه مطلوب با علف‌های هرز با به‌کارگیری وجین‌کن دوار زمانی است که خاک تا حدودی خشک و اندازه علف‌های هرز کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر است. این وسیله زمانی حداکثر تأثیر را دارد که دارای سرعتی معادل ۱۳ تا ۱۶ کیلومتر در ساعت باشد. این دستگاه می‌تواند در سویاهایی با ارتفاع حدود ۷/۵ تا ۱۰ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گیرد و سویاهایی با ارتفاع بیشتر ممکن است در اثر استفاده از

دستگاه صدمه ببینند. وجین‌کن دوار بهتر است در روز و هنگامی به کار گرفته شود که خورشید سویاها را گرم کرده باشد تا شکنندگی سویاها به حداقل برسد. این وسیله نباید در زمانی که سویا زمین را پوشانده است به کار رود زیرا موجب خسارت شدید خواهد شد.

کولتیواتور یک پیشرفت مطلوب در برنامه تولید ماشین‌آلات کشاورزی بوده است. این دستگاه شبیه به وجین‌کن‌های دوار عمل نموده با این تفاوت که می‌بایست بعد از جوانه‌زنی سویا به کار رود. دندانه‌های این دستگاه بزرگ‌تر بوده و معمولاً خاک را بهم زده و می‌تواند علف‌های هرز بلندتر را کنترل کند. این دستگاه قادر است علف‌های هرزی را که از ۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر بلندتر هستند را نیز کنترل کند، برای این منظور سرعت حرکت می‌بایست بین ۱۰ تا ۱۶ کیلومتر در ساعت باشد.

کولتیواسیون به وسیله کولتیواتورهای پنجه غازی معمولاً در مواردی که علف‌های هرز بلندتر هستند به کار می‌رود. عملیات کولتیواسیون می‌بایست زود انجام‌شود بیلچه‌ها می‌بایست در عمق ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متر برای حفاظت ریشه قرار گیرند. کولتیواسیون عمیق‌تر باعث ایجاد پشته شده و در برداشت مشکلاتی ایجاد می‌کند.

کنترل شیمیایی علف‌های هرز

تغییر در علف‌کش‌های مؤثر برای مصرف در زراعت سویا تدریجی بوده و آغاز مصرف آن‌ها به اوایل دهه ۱۹۴۰ بر می‌گردد. در چند سال اخیر حرکت به سوی ترکیبات جدید تسریع شده و این مسئله به خصوص در مورد علف‌کش‌های Post-emergence و علف‌کش‌های خاک مصرف به خوبی مشهود است. امروزه علف‌کش‌هایی به بازار عرضه شده‌اند که مقدار مصرف آنها بسیار اندک است. با دامنه علف‌کش‌هایی که امروزه در دسترس است کشاورزان سویا کار قادرند برنامه کنترل علف‌های هرز خود را تکامل ببخشند. در همین راستا مشکلات کنترل علف‌های هرز سویا نسبت به سایر گیاهان زراعی کمتر است زیرا علف‌کش‌های جدیدی جهت کنترل علف‌های هرز به بازار عرضه شده‌اند.

مصرف به صورت قبل از کاشت (Preplant) عبارت از حالتی است که علف‌کش قبل از کشت سویا به کار می‌رود. در بسیاری از موارد علف‌کش تا عمق پنج تا ۱۰ سانتیمتری سطح خاک مخلوط می‌گردد. بعضی از علف‌کش‌ها نیازمند اختلاط با خاک هستند تا از تبخیر و تجزیه نوری آن جلوگیری به عمل آید. برخی از علف‌کش‌ها نیز قبل از کاشت نباید با خاک مخلوط شوند در حالی که گروه سوم ممکن است با خاک مخلوط و یا در سطح خاک باقی گذاشته شوند.

محل اختلاط علف‌کش می‌بایست نزدیک محل قرارگیری بذر، غده و ریزوم‌های علف‌های هرز باشد. همچنین این علف‌کش‌ها می‌بایست در تماس با رطوبت خاک باشند تا به خوبی توسط علف‌های هرز جذب شوند.

برای اختلاط مطلوب، کشاورز باید بستر بذر مناسبی را تهیه نمایند. زمین منتخب باید به نحوی تهیه شود که اختلاف سطح بین بالاترین و گودترین نقطه زمین از ۱۵ سانتیمتر بیشتر نباشد. عملیات اختلاط به هیچ وجه نباید در خاک‌های مرطوب صورت پذیرد. ادوات کشاورزی می‌توانند برای اختلاط مناسب علف‌کش‌ها به کار روند. دوبار عبور کردن هرس بشقابی متقارن (تاندم) یا کولتیواتور یا یک بار عبور دادن پنجه غازی با سرعت ۱۰ تا ۱۳ کیلومتر در ساعت موجبات اختلاط مناسب را فراهم می‌آورد.

دیسک معمولاً باید حدود دو برابر عمق مورد نظر برای اختلاط در خاک وارد شود و کولتیواتور مزرعه می‌بایست در عمق ۲/۵ سانتی‌متر زیر عمق اختلاط تنظیم شود. وجین‌کن دوار دارای اثرات کمی در اختلاط علف‌کش با خاک می‌باشد. امروزه بعضی از ادوات جدید داشت به بازار آمده‌اند که دو یا چند عمل اختلاط را با یک‌بار عبور از مزرعه انجام می‌دهند. حتی المقدور از هرگونه ادواتی که دارای اثرات کششی روی خاک می‌باشند خودداری نمایید. بعضی از ادوات دارای تیغه‌هایی برای تسطیح خاک هستند یعنی خاک‌های مناطق بلندتر را به قسمت‌های گودتر انتقال می‌دهند و برای اختلاط علف‌کش‌ها مناسب نیستند. عمق مناسب اختلاط بستگی به نوع علف‌کش دارد ولی بهتر است اختلاط در عمق بیشتر صورت پذیرد. فاصله زمانی بین زمان مصرف و اختلاط علف‌کش‌ها حیاتی است که می‌توان به اطلاعات برچسب مراجعه نمود. معمولاً هرچه اختلاط بعد از پاشش سریع‌تر صورت پذیرد مفیدتر خواهد بود. یک روش دیگر برای جلوگیری از هرگونه تأخیر این است که دستگاه پاشنده علف‌کش و ادوات اختلاط به‌طور هم‌زمان مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از علف‌کش‌هایی که به صورت قبل از کاشت به کار می‌روند، می‌توانند به صورت مخلوط با کودهای خشک مورد استفاده قرار گیرند. برچسب هر علف‌کش حاوی اطلاعات کافی در این زمینه می‌باشد.

علف‌کش‌های Pre-emergence به علف‌کش‌هایی اطلاق می‌گردد که بعد از کاشت و قبل از جوانه‌زنی گیاه و علف‌هرز به کار می‌روند. به غیر از شرایط کشت مستقیم، تمام علف‌کش‌هایی که در سطح خاک بدون اختلاط به کار می‌روند به صورت Pre-emergence مصرف می‌شوند نه به صورت قبل از کاشت.

بهترین فاکتور برای کنترل موفقیت‌آمیز علف‌های هرز با استفاده از علف‌کش‌های بعد از کاشت و قبل از جوانه‌زنی زمانی است که مصرف بلافاصله پس از کشت صورت پذیرد. در زراعت دیم برای دستیابی به حداکثر فعالیت علف‌کش بعد از کاشت و قبل از جوانه‌زنی حدود ۱/۲ تا ۲/۵ سانتی‌متر بارندگی می‌بایست در هفته بعد از مصرف علف‌کش صورت پذیرد. علف‌کش‌هایی که به صورت Pre-emergence مصرف و یا پخش می‌شوند، در نوارهای ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متری در روی ردیف‌های سویا به کار می‌روند. این علف‌کش‌ها دارای فرمولاسیون اختلاط با آب (یا اختلاط با محلول‌های کودی) بوده و به صورت اسپری به کار می‌روند. تعداد محدودی هم دارای فرمولاسیون گرانول خشک می‌باشند که برای مصرف به صورت خشک طراحی شده‌اند. معمولاً گرانول‌ها در طی عملیات کاشت در نوارهای ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتری در روی ردیف‌ها به کار می‌روند و علف‌های هرز بین ردیف‌ها به وسیله کولتیواسیون یا علف‌کش‌های پس رویشی Post-emergence کنترل می‌شوند. برنامه کنترل بین ردیف‌ها می‌بایست هنگامی آغاز شود که علف‌های هرز کوچک باشند. علف‌کش‌هایی که به صورت پس رویشی Post-emergence در زراعت سویا مصرف می‌شوند بسیار ضروری هستند و معمولاً بعد از آنکه سویا و علف‌های هرز جوانه زدند به کار می‌روند. با پیشرفت‌های اخیری که درزمینه مبارزه با علف‌های هرز سویا حاصل شده است علف‌کش‌هایPost-emergence قادر به کنترل بسیاری از علف‌های هرز سویا گردیده‌اند، این علف‌کش‌ها می‌بایست در زمان مناسب رشد سویا و علف هرز به کار روند. شرایط محیطی نظیر حرارت و رطوبت فعالیت بسیاری از علف‌کش‌هایی را که به صورت Post-emergence به کار می‌روند تغییر می‌دهد. علف‌های هرز در شرایط تنش خشکی در برابر علف‌کش‌ها کمتر حساس بوده و سویا در شرایط تنش حساسیت بیشتری دارد. بسیاری از علف‌کش‌ها که به صورت Post-emergence به کار می‌روند موجبات برخی صدمات را در گیاه فراهم می‌آورند، به همین جهت توجه به توصیه‌های ارائه شده بر روی برچسب در زمینه میزان و زمان مصرف، گونه‌های علف‌های هرز، سورفکتانت‌ها، روغن‌های گیاهی، محلول‌های کودی، افزودنی‌ها و ترکیبات اختلاطی با سایر علف‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها ضروری است .

بهتر است علف‌کش‌های Post-emergence بر روی قسمت‌های فوقانی کانوپی سویا و علف‌های هرز پاشیده شود. در کشت مستقیم سویا ضروری است در زمان مصرف، علف‌کش‌های Post-emergence در سطح خاک پخش شود. علف‌کش‌هایی که به صورت پس رویشی به‌طور مستقیم به کار می‌روند عبارتند از Linex/Lorox و Sencor/Lexon. برای کنترل موفقیت‌آمیز با حداقل خسارت به محصول زراعی بهتر است زمانی این علف‌کش مصرف شود که سویا حداقل ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع داشته باشد و علف‌های هرز بیش از ۱۰ سانتیمتر ارتفاع نداشته باشند. نازل‌های پاشش نیز می‌بایست در پایین‌ترین سطح قرارداده شوند و محلول مستقیماً در سطح خاک پاشیده شود. فشار سم‌پاش باید نسبتاً کم (بین ۱۵ تا ۲۴ Psi) باشد تا ذرات به‌اندازه مناسب ایجاد شده و حالت بخار در علف‌کش‌ها ایجاد نگردد.

روش‌های دیگر مصرف علف‌کش‌های Post-emergence به‌کارگیری ادواتی است که در سطح کانوپی سویا به کار می‌روند. این ادوات معمولاً عبارتند از سم‌پاش‌های فتیله‌ای (سم‌پاش‌هایی که در قسمت پاشش خودداری فتیله‌ای نمدی هستند که با مالیده شدن بر روی سطح گیاه علف‌کش به گیاه انتقال می‌یابد) و سم‌پاش‌های بازچرخان Recirculating (سم‌پاش‌هایی که محلول سم خارج‌شده از سم‌پاش که جذب شاخ و برگ نشده‌اند را، جمع‌آوری و مجدداً به مخزن برمی‌گردانند). برای استفاده از این ادوات علف‌های هرز باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر بلندتر از سویا بوده و کاملاً در برابر سموم حساس باشند. از این دستگاه در برنامه‌های کنترل قیاق استفاده می‌شود. محلول رانداپ (گلیفوزیت) نیز علف‌کشی است که معمولاً در این حالت بر روی کانوپی سویا به کار می‌رود.

فرمولاسیون علفکش‌ها(۱)

امروزه علفکش‌ها با فرمولاسیون‌های مختلفی به بازار ارائه می گردند. هر علفکش دارای یک نام تجاری (گاهی بیش از یک نام)، یک نام عمومی و یک نام شیمیایی می‌باشد برای مثال Sencor و Lexon نام‌های تجاری ثبت شده Metribuzin نام عمومی و ۴ – آمینو–۶–(۱–۱– دی متیل اتیل)–۳–(۳– (متیل تیو)–۱و۲و ۴ تریازین یک نام شیمیایی برای علفکشی است که در سویا به کار می‌رود. نام تجاری ممکن است ترکیبی از دو یا چند علفکش باشد برای مثال Bronco نام تجاری است که برای مخلوط لاسو و رانداپ به کار می‌رود. علفکش‌های سویا با دو فرمولاسیون اساسی به کار می‌روند، یکی به صورت مخلوط با آب (و کود) و مصرف به صورت اسپری و دیگری به صورت گرانول خشک می‌باشد. بسیاری از علفکش‌ها در قالب دو یا چند فرمولاسیون با غلظت‌های مختلف استفاده می‌شوند.

فرمولاسیون‌های مایع معمولاً در آب قابل حل بوده یا دارای عامل امولسیون کننده بوده که به مایع اجازه می‌دهد به صورت سوسپانسیون در آب باقی بماند. تکان خیلی کم برای پاشش فرمولاسیون‌های مایع ضروری است. برچسب‌های الصاق شده بر روی علفکش‌های مایع نشانگر غلظت به صورت درصد و مقدار ماده علفکش به وزن (ماده فعال) در واحد حجم می‌باشد. پودرهای خشک ممکن است به صورت پودرهای وتابل یا فرمولاسیون‌های پودری باشد. میزان نسبت ماده فعال بسته به درصد متفاوت است که این مقدار بین ۲۵تا ۹۰ درصد ماده فعال متفاوت خواهد بود. پودرهای وتابل در انتها به صورت گرانول‌های کوچک فرموله می‌شود مورد اخیر به نحوی تولید می‌شوند که بتواند با گرانول پاش‌ها مصرف شوند. هر دوحالت یاد شده با آب (یا کودهای مایع) مخلوط شده و به صورت محلول پاشیده می‌شوند. این فرمولاسیون در بسیاری از موارد حالت محلول پیدا نمی کنند ولی می تواند به صورت سوسپانسیون در مخزن باقی بماند. پودرها در پمپ و نازل‌ها حالت ساینده‌گی دارند لذا در موقع مصرف می‌بایست از وسایل مقاوم به سایش استفاده نمود. اندازه صافی‌ها نباید کوچک‌تر از ۵۰ مش باشند.

طبقه‌بندی علفکش‌ها و دامنه فعالیت

علفکش‌ها بر مبنای ساختمان شیمیایی خود تقسیم‌بندی می‌شوند. گاهی اوقات علفکش‌ها با یک فرمول شیمیایی علف‌های هرز را از بین می‌برند، با این وجود احتمال دارد بین علفکش‌های یک خانواده تفاوت‌های عمده‌ای وجود داشته باشد. سموم علفکش بر اساس نوع گیاهان برچسب می‌خورند و ممکن است از لحاظ کنترل علف‌های هرز دارای تفاوت عمده‌ای باشند در زیر به تعدادی از طبقه‌بندی علفکش‌ها و ترکیباتی که برای کنترل علف‌های هرز سویا به کار می‌روند اشاره می گردد.

گروه آمیدها Amides

علفکش‌های Analap و Enide به صورت قبل از جوانه‌زنی و بعد از جوانه‌زنی مصرف‌شده و بر روی مریستم‌های ریشه اثر کرده و درنهایت بر روی تقسیم سلولی و توسعه آن مؤثر بوده و از رشد جلوگیری می کند جذب این سموم می‌تواند از طریق بذر، ریشه و جوانه صورت پذیرد. این علفکش‌ها در داخل گیاه حرکتی ندارد و معمولاً بر روی علف‌های هرز باریک برگ بیشتر از علف‌های هرز پهن‌برگ مؤثرند.

گروه استانیلیدها Acetanilides

علفکش‌های گروه استانیلیدها شامل Ramrod، Lasso و Dual می‌باشند. این علفکش‌ها معمولاً به صورت قبل از کاشت و یا قبل از جوانه‌زنی و یا به صورت یک باریک برگ‌کش ابتدایی به کار می‌روند. این سموم وارد شیره نباتی شده و بر روی سلول‌های مریستمی ریشه و جوانه گیاهچه علف‌های هرز اثر می‌گذارد. استفاده نامناسب از استانیلیدها می‌تواند موجب چروک خوردن و کوتاه ماندن رگبرگ‌های برگ‌های جوان شده و شکل آنها را قلبی شکل نماید.

گروه بنزوییک‌ها Benzoics

Amiben از علفکش‌های این گروه محسوب می‌شود. بنزوییک اسیدها از گروه علفکش‌های هورمونی محسوب می‌شوند. علفکش Amiben بسیاری از علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ را کنترل می‌کند و می‌تواند به‌عنوان یک علفکش قبل از کشت و قبل از جوانه زنی یا بعد از جوانه‌زنی مورد استفاده قرار بگیرد. این سموم بر روی سنتز پروتئین‌ها در علف‌های هرز تأثیر می‌گذارد. استفاده نامناسب از سم Amiben در سویا می‌تواند موجب کوتاه ماندن و بد شکل شدن ریشه‌ها را فراهم نماید.

گروه بنزو تیادیازولها Benzonthiadiazoles

از علفکش‌ها این گروه می‌توان به بازاگران اشاره نمود. بازاگران به صورت پس رویشی فقط بر روی علف‌های هرز پهن‌برگ و اویارسلام مؤثر است. این علف‌کش بازدارنده فتوسنتز است که از این نظر مشابه علفکش‌های گروه تریازین‌ها یا فنیل اوره‌ها می‌باشد ولی قابلیت انتقال آن در گیاهان محدود است. از این رو در زمان مصرف می‌بایست پوشش مناسب روی گیاه ایجاد شود. مدت کوتاهی بعد از مصرف این علفکش، برگ‌های سویا برنزی رنگ شده که این حالت موقتاً ایجاد می‌گردد.

گروه بی پیریدیلیوم‌ها Bipyridyliums

از علفکش‌های این گروه می‌توان به نام تجاری گراماکسون یا پاراکوات اشاره نمود. علفکش‌های این گروه غیرانتخابی بوده و موجبات ترکیدن سریع دیواره سلول را فراهم نموده و درنتیجه پژمردگی سریع را پس از مرگ قسمت‌های برگی فراهم می‌آورد. گروه Bipyridiums معمولاً به ندرت به صورت قبل از کاشت در کشت مستقیم No-tillage به کار می‌رود. این علفکش‌ها دارای انتقال خیلی محدود در گیاه بوده و بنابراین ایجاد پوشش مناسب روی گیاه ضروری است. فعالیت علفکشی این گروه در شرایط آفتابی و گرم بیشتر می‌باشد.

گروه Carbanilates

از علفکش‌های این گروه می‌توان به Carbine وFurloe اشاره نمود. این علفکش‌ها گاهی شبیه کاربامات‌ها عمل می‌نمایند. بعضی از ترکیبات Carbanilate خاک مصرف بوده درحالیکه بعضی دیگر به صورت پس رویشی مصرف می‌شوند. گونه‌های علف‌های هرزی که به‌وسیله ترکیبات Carbanilate کنترل می‌شوند بسیار متفاوت‌اند و معمولاً بسته به ترکیب و روش مصرف تغییر می‌کند. این گروه از علفکش‌ها بر روی سلول‌های مریستمی در گیاهان هرز مستعد اثر می‌گذارند و استفاده نامطلوب در سویا مانع از رشد ریشه و گیاه می‌شود.

فرمولاسیون علفکش‌ها(۲)

گروه اسیدهای آلیفاتیک کلره Chlorinated Aliphaticacides

دالاپون ۸۵ و Dowpon M از علف‌کش‌های این گروه می‌باشند. اسید آلیفاتیک کلره یکی از گروه‌های علف‌کشی است که مانع توسعه سلول‌های مریستمی می‌شود و می‌تواند قبل از کاشت برای کنترل علف‌های هرز به کار رود. این دسته از علف‌کش‌ها سریعاً جذب شده و به وسیله ریشه انتقال می‌یابند. این گروه وقتی به‌صورت post emergence مصرف می‌شود به‌مراتب بیش از

حالتی که به‌صورت pre emergence به کار رود مؤثر خواهد بود. این گروه انتخابی نبوده و در روی گراس‌ها برای کنترل مشابه استرهای اکسی فنوکسی اسید عمل می‌کند.

گروه Cineols

Cineol از علف‌کش‌های این گروه می‌باشد. Cineolها یک دسته جدید از علف‌کش‌ها هستند که تعدادی از علف‌های هرز یک‌ساله را به‌صورت pre emergence کنترل نماید. این مواد شیمیایی سریعاً در خاک تجزیه شده و اثرات سمی اندکی روی پستانداران دارد. این علف‌کش‌ها فقط روی جوانه‌زنی موثر می‌باشند. این گروه بر سلول‌های مریستمی ریشه در گیاهان مستعد تأثیر می‌گذارد.

گروه دی نیترو آنیلین‌ها Dinitroanilines

علف‌کش‌های، PROWL، سونالان، سورفلان و ترفلان از این گروه می‌باشند. علف‌کش‌های دی نیترو آنیلین‌ها (D.N.A) معمولاً به‌صورت علف‌کش‌های قبل از کاشت یا قبل از جوانه‌زنی بسته به نوع محصول و زمان مصرف به کار می‌رود. این گروه قادر است بسیاری از علف‌های هرز یک‌ساله و پهن‌برگ را کنترل نماید. علف‌کش‌های این گروه قابلیت انتقال نداشته و روی تقسیم سلول‌های مریستمی اثر می‌گذارند. استفاده نامطلوب از این گروه در سویا می‌تواند مانع از رشد گیاه و ایجاد حالت چاقی در گیاه شود.

گروه دی فنیل اترها Diphenyl ethers

علف‌کش‌های، Blazer ، cobra، goal،Modown،reflex و Tackle از این گروه‌اند. این علف‌کش‌ها علف‌های هرز پهن‌برگ را بهتر از باریک برگ‌ها کنترل نموده و معمولاً به‌صورت post emergence مصرف می‌شوند. اثر اولیه آن‌ها پاره کردن دیواره سلولی است که نتیجه آن پژمردگی و مرگ گیاه است. مواد شیمیایی این گروه به‌راحتی انتقال پیدا نکرده و برای دستیابی به نتیجه مطلوب نیازمند شرایط گرم، آفتابی و پوشش مناسب پاشش می‌باشند.

گروه ایمیدازولینونها Imidazolinons

از علف‌کش‌های این گروه می‌توان به pursuit وscepter اشاره نمود. این گروه روی سنتز آمینو اسیدها و فعالیت مریستم‌ها در گیاهان مستعد اثر نامطلوب دارد. این سموم به‌صورت قبل از کاشت preplant–preemergence یا postemergence در سویا به کار رفته و پهن برگ‌ها را بهتر از باریک برگ‌ها کنترل می‌کند ولی اصولاً دارای دامنه وسیع فعالیت می‌باشند. این گروه توسط ریشه یا جوانه گیاه جذب می‌شود. استفاده نامناسب می‌تواند مانع از رشد سویا شود.

گروه استرهای اکسی فنوکسی اسید Oxy–phenoxy acid esters

علف‌کش‌های، Assure- fusillade 2000، Hoelon، verdict و whip از علف‌کش‌های این گروه به‌حساب می‌آیند. این دسته یک گروه از علف‌کش‌های postemergence بوده که معمولاً علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله باریک برگ را در مزارع گیاهان پهن‌برگ کنترل می‌نمایند این مواد شیمیایی بر روی متابولیسم چربی‌ها در گراس‌ها مؤثر است. این مواد به سرعت توسط برگ‌ها جذب شده و به‌طور گسترده به بافت‌های مریستمی انتقال می‌یابد. کاهش اثرات علف‌کشی این دسته احتمالاً زمانی رخ می‌دهد که این مواد شیمیایی به‌صورت مخلوط با سایر علف‌کش‌ها در مخزن به کار می‌رود.

گروه فنوکسی اسیدها Phenoxy acids

علف‌کش‌های Butoxone و Butyrac 200 در این گروه قرار دارند. فنوکسی اسیدها علف‌کش‌های هورمونی هستند که به‌صورت post emergence برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ به کار می‌روند. این علف‌کش‌ها روی برگ‌ها مصرف‌شده و به مقدار قابل‌توجهی در جریان غذایی گیاه حساس وارد می‌شود. گروه فنوکسی‌ها روی متابولیسم اسید نوکلئیک اثر می‌گذارند و علائمی نظیر پیچیدگی ساقه،کشیده شدن برگ‌ها و تغییر شکل بافت‌های انتهایی را ایجاد می کند.

گروه فنیل اوره‌ها Phenyl ureas

از علف‌کش‌های این گروه می‌توان به Linex و Lorox اشاره نمود. این علف‌کش‌ها معمولاً به‌صورتpre-emergence به کار رفته و روی پهن برگ‌ها دارای اثرات بیشتری به نسبت باریک برگ‌ها می‌باشد. این گروه به جریان شیره نباتی وارد نشده و انتقال آن زمانی به حداکثر می‌رسد که به‌وسیله ریشه جذب گردد. بررسی‌ها نشان داده است که این گروه مانع فتوسنتز شده و سبب زردی برگ‌ها و درنهایت مرگ بافت‌ها در حاشیه برگ‌ها می‌گردد. در صورت استفاده نامطلوب اثراتی مشابه اثرات روی علف‌های هرز ایجاد می‌نماید.

گروه فسفوانو آمینواسیدها Phosphono amino acids

Roundup، Ignite و Touch down از علف‌کش‌های این گروه می‌باشند. فسفوانوآمینو اسیدها علف‌کش‌های غیرانتخابی هستند که قادر می‌باشند دامنه وسیعی از علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله را به‌صورت برگ مصرف کنترل نمایند. این مواد شیمیایی هیچ فعالیتی در خاک نداشته و فقط در زراعت مستقیم به‌صورت قبل از کشت به کار می‌رود.

گروه پیریدازینون‌ها Pyridazinones

از علف‌کش‌های این گروه می‌توان از Zorial نام برد. این دسته از علف‌کش‌ها به‌صورت قبل از کاشت Preplant و یا به‌صورت Pre emergence بکار رفته و بسیاری از علف‌های هرز باریک برگ را کنترل می‌کند. این علف‌کش‌ها به جریان شیره نباتی وارد شده و روی شکل‌گیری رنگدانه‌ها در برگ‌ها تأثیر گذاشته و در نتیجه برگ‌ها ظاهری روشن به خود می‌گیرند.

گروه سولفونیل اوره Sulfonyl urea

علف‌کش Classic، Gemini و Previe از علف‌کش‌های این گروه‌اند. سولفونیل اوره‌ها یک گروه جدید از ترکیبات فعال است که روی علف‌های هرز پهن‌برگ به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. سولفونیل اوره‌ها در جریان شیره نباتی واردشده و دوام قابل‌توجهی در خاک دارند. استفاده نامطلوب از این علف‌کش در سویا دارای اثر بازدارندگی در رشد بوده و یک نوع حالت قرمز و یا قهوه‌ای به برگ‌ها می‌دهد.

گروه تیو کاربامات‌ها Thiocarbamate

از علف‌کش‌های این گروه می‌توان به Reward و Vernam اشاره نمود. تیوکاربامات‌ها یک سلسله از علف‌کش‌ها برای مبارزه ابتدایی با علف‌های هرز باریک برگ هستند که فقط به‌صورت قبل از کاشت به کار می‌روند، زیرا این علف‌کش‌ها به سرعت تبخیر می‌شوند. این مواد شیمیایی در طی جوانه‌زنی و تولید گیاهچه به وسیله جوانه و ریشه جذب می‌گردند و از فعالیت‌های سلول‌های مریستمی جلوگیری می‌نمایند. در علف‌های باریک برگی که به‌وسیله تیوکاربامات‌ها صدمه می‌بینند کولئوپتیل و جوانه دفرمه شده و برگ‌ها حالت پیچیدگی به خود می‌گیرند.

گروه تریازین‌ها Triazines

علف‌کش‌های Lexone وSencor در این گروه دسته بندی می‌شوند. این گروه در سویا به‌صورت خاک مصرف و post emergence برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ به کار می‌روند. این علف‌کش‌ها از طریق شیره نباتی انتقال‌یافته و از فتوسنتز جلوگیری می‌نمایند. صدمات حاصل از تریازین‌ها تا حدودی شبیه صدمات حاصل از فنیل اوره‌ها می‌باشد. نشانه‌های صدمه می‌تواند به‌صورت زردی در حاشیه برگ‌ها به‌خصوص برگ‌های پایین ظاهر گردد.

ترکیبات مخلوط

لیست زیر شامل علف‌کش‌هایی است که به‌صورت بسته‌بندی مشتمل بر مخلوط دو ماده فعال تهیه می‌شود نام تجاری هر محصول به همراه نام عمومی علف‌کش در پرانتز آورده شده است.

Bronco = alachlor +glyphosate (lasso+roundup)
Storm =bentazon +acifluorefen (basagran+blazer)
Salute=Trifluralin+Metribuzin (Treflan+sencor)

عکس‌العمل علف‌های هرز در برابر علف‌کش‌ها

اتخاذ یک برنامه مناسب جهت کنترل علف‌های هرز به شناسایی گونه‌های علف‌های هرز وابسته است. بسیاری از علف‌کش‌ها قادرند بیش از یک گونه از علف‌های هرز را کنترل نمایند ولی گاهی لازم است برای کنترل کامل علف‌های هرز پهن‌برگ، بیش از یک علف‌کش استفاده نمود. برای کنترل علف‌های هرز ممکن است از اختلاط انواع مختلف سموم استفاده شود ولی این اختلاط‌ها باید بر پایه نوشته‌های بر روی برچسب‌های آن‌ها صورت پذیرد. کنترل علف‌های هرز به‌وسیله علف‌کش‌ها با توجه به شرایط محیطی متفاوت است مثلاً در علف‌کش‌های خاک مصرف بارندگی دو هفته بعد از سم‌پاشی مناسب خواهد بود. فعالیت علف‌کش‌های postemergence که به‌وسیله علف‌های هرز جذب می‌شوند بر اساس رطوبت مناسب خاک، رطوبت نسبی هوا و دمای زیاد متغییر است. معمولاً برچسب‌های سموم علف‌کش بر مبنای میزان مصرف سیستم اختلاط و... در نظر گرفته شده است.

حرکت علف‌کش‌ها خارج از طیف پوشش گیاهی

کلیه علف‌کش‌ها در مجاورت هوا دارای قابلیت رانده شدن می‌باشند که این خاصیت موجبات صدمه‌دیدگی گیاهان اطراف را فراهم می‌آورد. حرکت علف‌کش‌ها می‌تواند به‌صورت حرکت در مجاورت باد و یا تبخیر باشد (واژه تبخیر به معنی حرکت علف‌کش‌ها از سطح هدف است).

پخش شدن سموم به‌صورت باد بردگی Drift

پخش شدن علف‌کش‌ها در زمان مصرف می‌تواند تحت تأثیر عواملی نظیر ۱. اندازه ذرات پاشش ۲. ارتفاعی که ذرات پاشیده می‌شوند و ۳. سرعت باد باشد.

ذرات درشت کمتر در برابر باد تمایل به حرکت دارند. در مورد نازل‌هایی که کوچکند و با فشار زیاد سم‌پاش، مورد استفاده قرار می‌گیرند طراحی نازل‌ها و کیفیت آن‌ها می‌تواند اندازه ذرات را مشخص کند. لذا یکی از روش‌ها برای جلوگیری از بادبردگی توجه به فشارهای توصیه‌شده و نازل‌های مشخص‌شده بر روی ظرف علف‌کش است.

فاکتور مهم دیگر کشش سطحی مایع است. به‌طور کلی مایعات با کشش سطحی زیاد (مانند آب) قطرات درشت‌تری را در مقایسه با مایعات با کشش سطحی کم (برای مثال آب + سورفکتانت) ایجاد می‌کند. در این حالت فاصله و زمان موردنیاز برای رسیدن قطرات سم به هدف با افزایش ارتفاع نازل‌ها زیادتر شده و درنتیجه مقدار بیشتری از سم به بیرون از محدوده هدف پاشیده می‌شود، ضمن آنکه سرعت باد نیز معمولاً با افزایش ارتفاع از سطح زمین افزایش می‌یابد.

قابلیت تبخیر و باد بردگی بخار

قابلیت تبخیر توانایی یک ماده شیمیایی برای تبخیر و پراکنش آن در هوا مانند یک گاز است.

یک علف‌کش با فشار بخار بالا دارای قابلیت تبخیر بیشتری نسبت به انواع آن با فشار بخار پایین‌تر می‌باشد. فشار بخار علف‌کش بستگی به وزن مولکولی و قطبیت علف‌کش دارد و وزن مولکولی پایین (تعداد اتمی که تولید مولکول می‌کند) به همراه قطبیت کم (قابلیت انحلال بیشتر در روغن یا حلال‌های آلی نسبت به آن) شرایط را برای تبخیر خوب فراهم می‌کند و به همین دلیل استر بوتیل D ۲-۴ دارای دامنه تبخیر بیشتری نسبت به نمک آمین D ۲-۴ دارد. علف‌کش‌های خاک مصرف معمولاً نسبت به‌اندازه ذرات خاک توانایی تبخیر خود را کاهش می‌دهند. بسیاری از علف‌کش‌ها قابلیت تبخیر دارند ولی میزان تبخیر آن‌ها بستگی به اثر مستقیم درجه حرارت دارد. در تابستان درجه حرارت خاک ممکن است به بیش از ۶۰ درجه سلسیوس در روزهای صاف برسد که شدیداً بر روی قابلیت تبخیر و پراکنش مؤثر است.

فاکتورهای موثر بر فعالیت و نحوه عمل علف‌کش

عوامل مختلفی بر روی طرز عمل علف‌کش‌ها مؤثرند. بعضی از این فاکتورها انسانی هستند و قابل مدیریت می‌باشند درحالی‌که بعضی دیگر از آن‌ها محیطی و غیرقابل کنترل هستند. اصل هر برنامه کنترل علف هرز بر پایه انتخاب علف‌کش یا مخلوطی از علف‌کش‌ها است که بتواند مشکل کنترل گونه‌های مختلف علف هرز را در مزارع سویا حل نماید. میزان و زمان مصرف، یکنواختی پاشش، پاشش مناسب و تصمیم بر استفاده یا عدم استفاده از فاکتورهای قابل‌کنترل از اهمیت بیشتری نسبت به فاکتورهای غیرقابل‌کنترل محیطی برخوردار می‌باشند.

بارندگی، درجه حرارت، رطوبت و تنوع خاک و اسیدیته خاک و ... بر روی فعالیت علف‌کش‌ها مؤثر است و می‌تواند موجب خسارت به گیاه را فراهم آورد. علف‌کش‌های خاک مصرف بر روی جوانه‌زنی بذر و گیاه‌چه‌های جوان اثر می‌گذارند. از آنجایی که بسیاری از علف‌های هرز در عمق ۱/۵ تا ۲/۵ سانتی‌متری خاک جوانه می‌زنند، در این محدوده علف‌کش‌های قبل از کاشت، بعد از جوانه‌زنی مورداستفاده قرار می‌گیرد. بارندگی‌های بیش از حد معمول بعد از مصرف علف‌کش ممکن است موجب شستشوی علف‌کش‌ها در اعماق زیاد خاک شود. که این حالت ممکن است سبب بروز خسارت به گیاه گردد. شستشوی علف‌کش‌ها در بافت‌های درشت خاک‌های شنی دیده می‌شود. شستشوی علف‌کش‌ها و تجزیه بیولوژیکی آن در طی دوره خشکی خاک کمتر صورت می‌گیرد. به‌طور نسبی مقادیر مصرف علف‌کش‌ها با افزایش مواد آلی خاک افزایش می‌یابد. در خاک‌های با بیش از ۲۰ درصدمواد آلی تنها علف‌کشی که برای سویا توصیه می‌گردد، لاسو می‌باشد اگرچه اسیدیته خاک هم بر روی فعالیت علف‌کش‌ها مؤثر است. در pH کمتر از ۴/۵ تا ۴/۸ فعالیت برخی علف‌کش‌ها کاهش می‌یابد.

حساسیت علف‌های هرز و گیاهان زراعی بیشتر در برابر علف‌کش‌های پس رویشی، در هوای گرم و مرطوب بیشتر می‌باشد. بنابر این در این شرایط می‌توان مقادیر کمتری از سموم را استفاده نمود. به‌کارگیری برخی از مواد افزودنی بر سموم پس رویشی بسیار معمول است. این مواد افزودنی سبب افزایش فعالیت علف‌کش‌ها بر روی کنترل علف‌های هرز می‌گردد. در بسیاری از موارد این مواد افزودنی باعث کاهش مقاومت گیاه شده که این حالت به‌خصوص در هنگام مصرف سموم در هوای گرم و مرطوب بیشتر است. از افزودنی‌های معمول می‌توان به سورفکنتانتهای غیر یونی، روغن‌های گیاهی و محلول‌های کودی اشاره نمود. بر روی برچسب‌های علف‌کش‌های پس رویشی میزان افزودن و مصرف هریک از مواد مشخص شده است.

منابع:

۱. فروزان، ک. ۱۳۷۲. سموم و کالیبراسیون سمپاش‌ها. شرکت توسعه کشت دانه های روغنی.

۲. لشکری، م، ح. ۱۳۵۵ گزارشات بررسی ها بر روی علف های هرز. شرکت توسعه کشت دانه های روغنی.

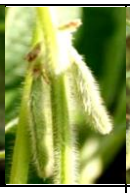
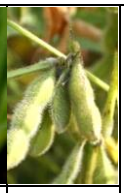
۳. لشکری، م، ح. ۱۳۵۵ زراعت سویا. شرکت توسعه کشت دانه های روغنی.

4. Harrison, K. Stroube, E, D. (1987) The soybean in Ohio
5. Singh, B. D., & Singh, A. K. (2015). Marker-assisted plant breeding: principles and practices. New Delhi, India: Springer.

آفات

آفات مهم سویا

Soybean pests management

مرحله‌رشدی / سویا — آفت	کوتیلدونی (VC)	یک برگ مرکب (V1)	چند برگی (Vn)	گلدهی (R1-R2)	 غلاف‌بندی (R3-R4)	 دانه‌بندی (R5-R6)	نحوه مبارزه با آفت
لارو طوقه‌بر	*Agrotis segetum*						کنترل با استفاده از طعمه مسموم (مخلوط حشره کش و سبوس گندم) و یا سمپاشی با سم دورسبان در انتهای روز.
تریپس		*Thrips tabaci*					کنترل آفت در صورت نیاز با یکی از سموم فسفره و یا ایمیداکلوپراید (کنفیدور)
شته‌ها	*Aphis glycines, Aphis gossypii*						کنترل آفت با سموم پریمیکارپ (پریمور)، ایمیداکلوپراید (کنفیدور). تیمار بذر با سموم ایمیداکلوپراید (گاچو) و تیامتوکسام (کروزر)
کنه دو نقطه‌ای			*Tetranychus urticaea*				جهت کنترل آفت می‌توان از کنه‌کش‌های مختلف مانند بروموپروپیلات (نئورون) و هگزی‌تیازوکس (نیسورون) استفاده نمود.
مگس سفید			*Bemisia tabaci*				مبارزه شیمیایی با سمومی مثل پیری پروکسی فن (آدمیرال)، ایمیداکلوپراید (کنفیدور)، اسپیرومسیفن (ابرون) و ..
لاروهای برگ‌خوار	*Spodoptera* spp.						کنترل آفت در مراحل اولیه لاروی با استفاده از سموم تیودیکارب (لاروین)، ایندوکساکارب (آوانت) و ...
لاروهای غلاف‌خوار				*Helicoverpa* spp.			کنترل آفت در مراحل اولیه لاروی با استفاده از سموم ایندوکساکارب (آوانت) یا کلرفلوآزورون (آتابرون).
لارو دانه‌خوار					*Etiella zinckenella*		جهت کنترل آفت سمپاشی با دیازینون یا تری کلروفن (دیپترکس) با مشاهده اولین آثار خسارت آن توصیه شده است.
مگس مینوز			*Liriomyza* sp.				کنترل آفت در صورت نیاز با فن‌پروپاترین (دانیتول) یا آبامکتین (ورتی‌مک)
سوسک برگ خوار لوبیا	*Ceratoma trifurcata*						سمپاشی با سموم دورسبان یا دلتامترین (دسیس). تیمار بذر با سموم ایمیداکلوپراید (گاچو) و تیامتوکسام (کروزر).

کنه دو نقطه‌ای

(Two spotted spider mite)

کنه دونقطه ای (*Tetranychus urticae*) که به اسامی کنه تارعنکبوتی و کنه تارتن نیز گفته می‌شود، انتشار جهانی داشته و از آفات بسیار پلی فاژ می‌باشد که بیش از ۱۰۰۰ گونه میزبان در یکصد خانواده گیاهی دارد. از جمله میزبان های مهم آن می توان سویا، لوبیا، پنبه، خیار، هندوانه، خربزه، توت‌فرنگی، گوجه، بادمجان، آفتابگردان، سیب، گلابی، گیلاس و ... را نام برد. کنه های ماده بیضی شکل و کشیده به طول ۰/۴ تا ۰/۵ میلی متر هستند، در صورتی که کنه های نر کوچکتر و ۰/۳ تا ۰/۴ میلی متر طول دارند. رنگ کنه های تار عنکبوتی در بهار سبز مایل به زرد و در تابستان و زمستان به رنگ نارنجی متمایل به قرمز در می‌آید. پوست بدن آنها نازک و شفاف بوده و محتویات روده در قسمت پشت به صورت دو لکه سیاه دیده می شود که از این جهت به آن کنه دونقطه ای می‌گویند. این کنه زمستان را به صورت ماده بالغ بارور در زیر پوست درختان میوه، بوته ها و گاهی داخل خاک و زیر کاه و کلش و برگهای افتاده به حالت دیاپوز (استراحت) گذارنده و در اوایل بهار ابتدا روی علفهای هرز شروع به تخمریزی و فعالیت نموده و سپس گیاهان مختلف زراعی، باغی، زینتی، سبزی و جالیزی را مورد حمله قرار می دهند. هر کنه ماده ۸۰-۴۰ عدد تخم می گذارد که تخم ها بسته به درجه حرارت پس از۱۲-۵ روز تفریخ شده و پوره های کنه خارج می شوند. پوره ها پس از سه نوبت پوست اندازی بالغ می‌گردند. هم پوره ها و هم کنه‌های بالغ از گیاه میزبان تغذیه می‌کنند. دورهٔ زندگی یک نسل کامل کنه بسته به شرایط محیطی از جمله میزان دما و رطوبت ۲۲-۱۵ روز طول می‌کشد و آفت چندین نسل در سال دارد. در تابستان و اواخر بهار که هوا گرم و خشک‌تر است، فعالیت آفت بیشتر و دوره نسل آن کوتاه‌تر می باشد. در زمان فعالیت، غالبا تمامی مراحل زندگی آفت اعم از تخم، پوره و کنه بالغ همزمان بر روی گیاه دیده می شود. فعالیت آفت بیشتر در پشت برگها بوده و با ایجاد تارهای ظریف (عنکبوتی) در زیر برگ و تغذیه از شیره نباتی موجب اختلال در اعمال حیاتی گیاه، زرد و قهوه ای شدن برگها و خشکیدن

تدریجی آنها می‌شود. در صورت تداوم آلودگی امکان ریزش برگها و خزان زودرس وجود دارد. خسارت آفت علاوه بر روی برگ، بر روی ساقه، گل و میوه گیاهان نیز مشاهده می گردد.

کنترل آفت: جهت مدیریت مطلوب آفت برخی اقدامات بهداشتی و زراعی از جمله مبارزه با علفهای هرز میزبان، مدفون کردن بقایای گیاهی با استفاده از شخم عمیق، مدیریت آبیاری و در صورت امکان استفاده از آبیاری بارانی باید مورد توجه قرار گیرد. جهت مبارزه شیمیایی با توجه به اینکه اغلب مواقع این آفت از حاشیه مزرعه شروع به توسعه می نماید، سمپاشی اطراف مزرعه کفایت می کند و در صورت گسترش آفت به داخل مزرعه، سمپاشی کلی با سموم پروپارژیت (اومایت) یک و نیم لیتر در هکتار، تترادیفون (تدیون) دو لیتر در هکتار، فن‌پروپاترین (دانیتول) یک و نیم لیتر در هکتار، بروموپروپیلات (نئورون) یک و نیم لیتر در هکتار، آزوسیکلوتین (پروپال) نیم لیتر در هزار توصیه شده است. جهت جلوگیری از بروز مقاومت به سموم بهتر است به تناوب از سموم مختلف در نوبت های مختلف سمپاشی استفاده گردد.

Oilseed research and development company

Iranian North Seed Extender Center

Special issue of Soybean

Current Issue: 2021 Oct, Number 1
Language: Farsi (Persian)

Publisher:

Oilseeds Research & Development Company
Certification No: 88688

Director- in- charge: Ali Zamanmirabadi
Editor- in- chief: Mitra Ramezani

www.takato.ir
info@takato.ir

Phone: +981133434968
Telegram: @takatoservice
Instagram: takato.genebank