شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی (سهامی خاص)

ماهنامه اختصاصی مرکز توسعه دهندگان بذر شمال ایران (INSEC)

ویژه نامه آفتابگردان

سال اول شماره ٤ بهمن ١٤٠٠

عنوان: ماهنامه اختصاصی مرکز توسعه دهندگان بذر شمال ایران (INSEC)

شماره جاری: شماره ۴(ویژه نامه آفتابگردان)

زبان: فارسی

صاحب امتیاز: شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

شماره مجوز۸۸۶۸۸

مدیر مسئول: علی زمان میرآبادی

سردبیر: میترا رمضانی

راههای ارتباطی با ما

وب‌سایت: www.takato.ir پست الکترونیک: info@takato.ir

تلفن: ۰۱۱۳۳۴۳۴۹۶۸

eitaa.com/takato takato.genebank takatoservice

مقدمه..... ۳
کاشت، داشت و برداشت آفتابگردان ٤
مقایسه عملکرد و خصوصیات زراعی ارقام جدید آفتابگردان در شرایط شوری آب آبیاری..... ٥
اصلاح آفتابگردان با استفاده از منابع ژنتیکی و گونه‌های خویشاوند..... ۸
اصلاح محصولات روغنی جهت تولید پایدار: فرصت‌ها و محدودیت‌ها در آفتابگردان(۱)..... ۱۰
اصلاح محصولات روغنی جهت تولید پایدار: فرصت‌ها و محدودیت‌ها در آفتابگردان (۲)..... ۱۱
اصلاح محصولات روغنی جهت تولید پایدار: فرصت‌ها و محدودیت‌ها درآفتابگردان (۳) ۱۲
بهبود ژنتیکی آفتابگردان با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن ١٤
نتایج مقالات جدید کاربردی مربوط به گیاه دانه روغنی آفتابگردان ١٥
بیماری شانکر ساقه آفتابگردان ۱۸
زنگ آفتابگردان ۲۰
زنگ سفید ۲۲
بیماری پژمردگی ورتیسلیومی..... ۲۳
سوختگی برگی آفتابگردان ۲٥
پوسیدگی طبق آفتابگردان ۲٦
بیماری‌های مهم آفتابگردان..... ۲۷
آفات مهم آفتابگردن..... ۲۸
معرفی منابع علمی: ۲۹

مقدمه

آفتابگردان متعلق به جنس *Helianthus* و بومی شمال آفریقا است. حدود ۵۲ گونه و ۱۹ زیر گونه متعلق به جنس *Helianthus* وجود دارد. این گونه‌ها عادت رشدی یکساله و چند ساله دارند. تعداد کروموزوم سوماتیکی گونه‌های دیپلوئیدی، 2x = 34 = ۲n است. هرچند سطح پلوئیدی مانند تتراپلوئید (4x = 68 = ۲n) و هگزاپلوئید (6x = 102 = ۲n) نیز در بین گونه‌های مختلف *Helianthus* مشاهده شده است. دانه آفتابگردان که یک میوه واقعی است به‌وسیله پوسته بذر احاطه شده است. اهمیت دانه آفتابگردان به کیفیت عالی آن به عنوان روغن خوراکی که از دانه استخراج می‌شود بر می‌گردد. این مسئله از نظر کیفیت تغذیه‌ای، طعم و مزه آن حائز اهمیت است و به علاوه بعد از استخراج روغن، کنجاله حاصله به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. روغن آفتابگردان دارای مقادیر ناچیزی از اسید لینولئیک می‌باشد که امکان نگهداری طولانی مدت آن را فراهم می‌نماید. آفتابگردان با شرایط مختلف محیطی سازگار است و می‌تواند در تناوب با سویا و ذرت مورداستفاده قرار گیرد. میزان روغن در انواع هیبرید آن بین ۴۸-۵۲ درصد می‌باشد.

آفتابگردان در مناطق شمالی معمولا به صورت دیم کشت می گردد و دارای مصارف روغنی و آجیلی است. ارقام و هیبریدهای داخلی و خارجی متعددی در کشور وجود دارد که البته کافی نیستند لذا کشاورزان می بایست حداکثر دقت لازم را در انتخاب ارقام مطلوبتر حسب منطقه مورد نظر داشته باشند. معمولا هیبریدهای جدید با توجه به مقاومت نسبی که به برخی عوامل بیماریزا و تنش‌های محیطی دارند نسبت به ارقام داخلی برتری دارند. جوانه زنی و مرحله رشدی یکسان و خلوص ژنتیکی بالا از دیگر مزایای هیبریدها نسبت به ارقام می باشد. کشاورزان می بایست از مصرف محصول سال قبل به عنوان بذر خودداری نمایند. از بذوری که پاکت محتوی آنها دارای مهر یا برچسب سازمان های ذیربط هستند، استفاده نمایند. در صورتی که بستر کشت آماده و رطوبت کافی را داشته باشد و از طرفی قوه نامیه بذور بالا باشد می توان انتظار جوانه زنی مطلوب را برای آن مزرعه داشت. آفتابگردان قدرت سازگاری زیادی با محیط خود دارد. آفتابگردان به دلیل توسعه ریشه های خود تحمل خوبی نسبت به شرایط خشکی دارد. در انتخاب منطقه و زمان دقیق برای کاشت آفتابگردان و داشتن حداکثر محصول می بایست به تامین نیاز نوری گیاه، حرارت مورد نیاز برای جوانه زنی، رطوبت، خاک و باد توجه داشت. روزهای آفتابی بلند، حرارت بالای ۸ تا ۱۰ درجه سانتی گراد برای جوانه زنی مطلوب، عدم انطباق حرارت های حدود ۴۰ درجه سانتی گراد با مرحله گلدهی، تامین رطوبت در دو تا سه هفته نزدیک به مرحله گلدهی و بعد از آن، کشت در خاکهای دارای زهکش مناسب و عدم کاشت در مناطق تحت تاثیر بادهای شدید یا گرم از مواردی است که کشاورزان می بایست به آن توجه داشته باشند. از کاشت آفتابگردان بعد از نخود فرنگی، چغندرقند و سیب زمینی پرهیز گردد. شخم های سطحی بهاره، نرم کردن و تسطیح خاک، توزیع کودهای پایه (فسفر و پتاس و حدود یک سوم کود ازته مورد نیاز گیاه حسب آزمایشات خاکشناسی) مصرف علفکش های قبل از کاشت به نسبت توصیه شده و اختلاط سریع آن با خاک از جمله اقدامات اولیه برای تهیه بستر مناسب می باشد. لازم است کشاورزان در شروع هر فصل کشت با مراجعه به سازمانهای مربوطه و دریافت بروشورهای آموزشی اطلاعات مورد نیاز خود را کسب نمایند.

کاشت، داشت و برداشت آفتابگردان

کاشت، داشت و برداشت آفتابگردان *Helianthus annuus* L.				
مرحله آماده سازی و کاشت	**آماده سازی زمین:** جمع‌آوری بقایای محصول قبلی، شخم عمیق، دیسک سنگین و در صورت امکان دو دیسک عمود بر هم، روتیواتور و ماله کشی (جهت یکنواختی عمق کاشت بذر و آبیاری یکنواخت) از جمله مهمترین مراحل آماده سازی زمین آفتابگردان است.	**تاریخ کاشت:** بهترین تاریخ کاشت زمانی است که درجه حرارت هوا به ۱۰-۸ درجه سانتی گراد رسیده باشد.کشت با تاخیر سبب مصادف شدن زمان برداشت با هوای سرد منطقه می شود. میزان بذر لازم در کشت ردیفی با دستگاه ۱۵- ۵ کیلوگرم و در کاشت دستپاش ۲۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار است.	**مشخصات بذر و فواصل کاشت:** بسته به بافت خاک عمق کاشت از ۳ تا ٦ سانتی متر متفاوت بوده که می‌توان به وسیله بذرکارهای معمولی و پنوماتیک کشت کرد. فاصله خطوط کشت ۷۵ سانتی متر و در کشت دوم ٦۰-۵۰ سانتی متر، فاصله بوته روی ردیف ۳۰-۲۰ در کشت آبی و ٤۰-۳۰ در کشت دیم می‌باشد.	**ارقام و مناطق مناسب کشت:** آرماویرسکی ۳٤۹۷ (معتدل سرد)، زاریا (معتدل گرم شمال)، پروگرس (معتدل گرم شمال)، مستر، آذرگل (گرم و مرطوب معتدل)، آلستار، شفق (سرد معتدل)، فرخ (معتدل و سرد، گرم و خشک)، برزگر (کشت اول در مناطق سرد و گرم و مرطوب و کشت دوم در مناطق معتدل)، قاسم (معتدل و سرد، گرم و خشک، گرم و مرطوب)، گلشید (سرد)، گلدیس (سرد و معتدل سرد) از ارقام مناسب برای کاشت هستند.
مرحله داشت	**رطوبت:** تامین رطوبت کافی در عملکرد نهایی تاثیر بسزایی دارد، سه هفته قبل از گلدهی تا سه هفته بعد از گلدهی حساسترین زمان به کم آبی بوده و کمبود آن می‌تواند کاملا خسارت زا باشد. آفتابگردان ۷-٦ مرتبه آبیاری نیاز دارد.	**خاک دهی و کوددهی:** کولتیواتور و خاک‌دهی پای بوته حائز اهیمت می‌باشد زیرا علاوه بر کنترل علف‌های هرز سبب سله شکنی و خاک‌دهی پای بوته‌ها می‌شود. بر اساس آزمایش خاک ۱۲۰-٦۰ کیلوگرم ازت (در دو مرحله قبل از کاشت و ۸-٦ برگی با کولتیواتور)، ۱۲۰-٦۰ کیلوگرم اکسید فسفر و در خاک‌های شنی و اسیدی به حدود ۱۰۰-۵۰ اکسید پتاسیم نیاز است. آفتابگردان، گیاهی مناسب برای تناوب زراعی با گیاهان خانواده بقولات (شبدر، یونجه، لوبیا، سویا و نخود) و غلات (گندم، جو و چاودار) است. به علت سیستم ریشه‌ای متفاوت، کشت‌های بعدی که دارای ریشه افشان هستند،عملکرد بهتری را دارا می‌باشند.		**علل پوکی در آفتابگردان:** عدم تلقیح به دلیل عدم وجود زنبور عسل (گرده افشانی توسط زنبورها اثر مستقیمی بر عملکرد نهایی دارد)، کمبود آب و رطوبت زمین، کاهش ظرفیت رطوبت خاک در موقع گل دادن، عدم تهیه مناسب زمین و کنترل علفهای هرز، تراکم بالا و عدم کنترل آفات و بیماریها در مزارع
مرحله برداشت	بسته به زودرس و یا دیررس بودن، مراحل رشدی آفتابگردان به ۳ تا ۵ ماه زمان احتیاج دارد. برداشت زمانی انجام می شود که پشت طبق‌ها از سبز به زرد تغییر رنگ دهد و مایل به قهوه‌ای شوند. باید قبل از آنکه به حد کافی طبق‌ها خشک شده باشند برداشت صورت گیرد.	در زمان برداشت، رطوبت دانه در حدود ٤۰-۵۰ درصد است بنابراین خشک کردن دانه و رساندن رطوبت به ۹-۸ درصد لازم است در غیر این صورت دچار پوسیدگی می‌شود.	رسیدگی معمولا از خارج طبق شروع شده و به سمت مرکز ادامه پیدا می کند. تاخیر در برداشت محصول سبب ریزش و خسارت توسط پرندگان می‌شود. رطوبت مناسب جهت انبار کردن بذر نباید از ۹-۸ درصد بیشتر باشد.	جهت به دست آوردن روغن مناسب باید طبق‌های آفتابگردان کاملا رسیده باشند چون در طول دو هفته آخر رسیدن طبق‌ها، مقدار ماده خشک در دانه ممکن است ۵۰ تا ۱۰۰ درصد افزایش یابد. برداشت به دو روش مکانیزه و دستی انجام می‌شود. برداشت ارقام پاکوتاه با کمباین و اضافه کرن هد مخصوص برداشت انجام می‌شود. جهت سهولت در برداشت و ریزش برگ‌ها می‌توان از علف‌کش گراماکسون استفاده کرد.

مقایسه عملکرد و خصوصیات زراعی ارقام جدید آفتابگردان در شرایط شوری آب آبیاری

اصلاح و یا معرفی گیاهان و یا ارقامی از گیاهان که نسبت به شوری متحمل می باشند، جهت کشت در مناطقی مانند استان اصفهان که به دلیل خشکسالی های طولانی مدت با مشکل شوری آب و خاک مواجه می باشند از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این راستا هفده رقم و هیبرید تجارتی و امید بخش آفتابگردان به نام های آذرگل، فرخ، هایسان۳۳، Sirena، SHF81-90، Arm-MOK 13-85، سانبرا، CMS19*R-1031، CMS1221/1*R-14، CMS522/2*R-1031، CMS1052/1*R-14، CMS51*R-864، رکورد، مستر، S1-Re-Es-85-19 جامعه شماره- ۱ و فوریت، درسال ۱۳۹۰، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد اصفهان، در قالب طرح بلوک هاي كامل تصادفي كشت و مورد مقایسه قرار گرفتند. خصوصیات آب آبیاری مورد استفاده در طول دوره رشد به شرح جدول شماره یک بود. نتایج نشان داد که این ارقام در شرایط مذکور از نظر طول مراحل نمو گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، قطر ساقه و طبق، وزن خشک قسمت های مختلف اندام هوایی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند. اما وزن خشک ریشه و شاخص برداشت آنها با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند. هیبریدهای سانبرا و فرخ به ترتیب با ۸٤ و ۸۵ روز و رقم رکورد با ۱۰۹ روز به ترتیب زودرس‌ترین و دیررس‌ترین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. کمترین و بیشترین عملکرد دانه را در شرایط آبیاری با آب شور، به ترتیب جامعه شماره یک با تولید ۲۳٤۵/۸ کیلوگرم در هکتار و CMS1221/1*R-14 با تولید ۳۳٦٤/۹ کیلوگرم در هکتار داشتند. هایسان۳۳، SHF81-90، سیرنا، Arm-MOK 13-85، CMS522/2*R-1031، رکورد، مستر، S1-Re-Es-85-19 و فوریت از نظر عملکرد دانه با CMS1221/1*R-14 تفاوت معنی دار آماری نداشتند. با توجه به نتایج حاصل شده می توان نتیجه گیری نمود که بسیاری از ژنوتیپ های مورد بررسی قابلیت کشت در شرایط آبیاری با آب شور با هدایت الکتریکی حدود ۷ دسی زیمنس بر متر را دارند و جهت به دست آوردن عملکرد بالاتر در این شرایط می توان از ژنوتیپ های برتر ذکر شده استفاده نمود.

جدول۱- خصوصیات آب آبیاری مورد استفاده در طول دوره رشد

هدایت الکتریکی $EC * 10^6$	µS/cm	۶۴۰۰
اسیدیته pH		۷
کربنات CO_3^{2-}	meq/l	۰
بیکربنات HCO_3^-		۸
کلرید Cl^-		۳۲/۶
سولفات SO_4^{2-}		۲۵/۳
مجموع آنیون ها S.Anions		۶۶
کلسیم Ca	meq/l	۳۴/۸۵
منیزیم Mg		
سدیم Na^+		۳۲
مجموع کاتیون ها S.Cations		۶۶/۸

اثر تاریخ کشت و فرم‌های مختلف نیتروژن بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد در آفتابگردان

آفتابگردان یکی از مهم‌ترین گیاهان دانه روغنی بوده که از مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری با سازگاری گسترده و تحمل به خشکی بالا منشاء گرفته است. اگرچه خاک های با رطوبت بالا برای این محصول مناسب‌تر هستند، اما این گیاه می‌تواند به‌راحتی با شرایط مختلف خاک سازگاری پیدا کند. در آفتابگردان پتانسیل عملکرد غالباً محدود است و مواد مغذی نقش مهمی در رشد و نمو محصول دارند. مدیریت مواد مغذی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر بر عملکرد دانه در آفتابگردان است. از بین مواد مغذی مختلف، نیتروژن یکی از مهم‌ترین مواد مغذی است که فرآیندهای متابولیکی را تقویت می‌کند و منجر به افزایش رشد رویشی، زایشی و عملکرد محصول می‌شود. از آن‌جا که نیتروژن محدودترین ماده مغذی است، بنابراین گیاهان باید آن را به مقدار قابل توجهی از خاک دریافت کنند. نیتروژن به‌راحتی توسط گیاهان جذب می‌شود. بهره‌وری از آفتابگردان از نظر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد، بسته به عوامل مختلف محیطی، از جمله دما و توزیع باران بسیار متفاوت است. برخی از روش‌های زراعی مانند تاریخ کاشت، تغذیه نیتروژن و کاشت گونه‌ها و هیبریدهای بهبود یافته از جمله‌ی این عوامل مهم می‌باشند. آفتابگردان غالباً پس از دوره کاشت بهینه در شرایط و مناطق مختلف کاشته می‌شود، به همین دلیل برای بهبود عملکرد در این شرایط به فرمول جدید پرورش نیاز است. به‌دلیل سرمازدگی اوایل بهار و شرایط خنک اواخر تابستان، تاریخ کاشت می‌تواند نقش مهمی در تعیین عملکرد و کیفیت بذر در مناطقی با فصل رشد کوتاه داشته باشد.

تاریخ کاشت در صورتی که ارقام مورد استفاده در همان منطقه اکولوژیک رشد کنند، می‌تواند اختلافات زیادی را در رشد و عملکرد نهایی نشان دهد. از آنجا که ارقام آفتابگردان ویژگی‌های متمایز و پتانسیل عملکرد خود را دارند، بنابراین از نظر عملکرد و کیفیت تفاوت‌های معنی‌داری دارند. تولید آفتابگردان به‌طور گسترده تحت تأثیر انتخاب رقم قرار دارد. تعیین فرم مناسب کود نیتروژن مورد استفاده و آزمایش عملکرد محیطی آن به‌منظور افزایش بهره وری آفتابگردان مهم است. این مطالعه با هدف تعیین تأثیر روش‌های مدیریت مناسب در تولید آفتابگردان طی یک فصل رشد کوتاه و با ارزیابی اثرات تاریخ کاشت و منابع مختلف کود نیتروژن (نیترات (NO_3)، اوره $CO(NH_2)_2$) و آمونیوم (NH_4) بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان روغنی انجام شد. هدف از این مطالعه بررسی اثر تاریخ کاشت و فرم کود ازت بر عملکرد و خصوصیات زراعی دو رقم آفتابگردان روغنی (زودرس: سیرنا و دیررس: تکنوسول) در ارزروم ترکیه، در سال ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵ بود. سه تاریخ کاشت در فواصل حدود ۱۰ روزه از اواخر آوریل (فروردین) تا اوایل و اواسط ماه می (اردیبهشت) (۲۲ آوریل، ۲ می و ۱۲ می ۲۰۱۳ و ۲۸ آوریل ، ۸ و ۱۸ می ۲۰۱۵) تعیین شد. از سه کود نیتروژن: سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم و اوره استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که بذور آفتابگردان از ۲۸ آوریل تا ۸ ماه می بازده عملکردی بالاتری دارند. نتایج حاضر اهمیت عملی کوددهی با اشکال مناسب کود نیتروژن در تشکیل بذر و عملکرد روغن در آفتابگردان را نشان داده و فرم اوره را برای تأمین نیازهای آن می‌توان پیشنهاد کرد. اختلاف عملکرد برای سه تاریخ کاشت و فرم کود نیتروژن اندازه‌گیری شد که در درجه اول مربوط به تغییرات در قطر هد و وزن هزار دانه بود. با توجه به نتایج این مطالعه، ارقام آفتابگردان زودرس با داشتن بیشترین عملکرد و ویژگی‌های زراعی می‌توانند برای شرایط اکولوژیکی مشابه منطقه مورد مطالعه در این تحقیق، در یک فصل رشد کوتاه و ارتفاع زیاد منطقه توصیه شوند. بسیاری از مطالعات تأیید کرده‌اند که در اثر استفاده از منابع نیتروژن، میزان عملکرد و خصوصیات زراعی آفتابگردان به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار گرفته است. آفتابگردان پاسخ بیشتری به میزان بالاتر نیتروژن به صورت فرم اوره داشت. با وجود این، افزایش ارتفاع بوته، قطر هد، وزن هزار دانه و عملکرد دانه هنگام استفاده از نیترات آمونیوم نیز گزارش شده است.

منابع

1. Ada, R. and A. Tamkoc. 2015. Determination of Some Agricultural Characteristics in the Sunflower Genotypes Developed as Second Crop, Selcuk Journal of Agrıculture and Food Sciences, 29 (2): 44-50.
2. Ahmed, B., M. Sultana, J. Zaman, S.K. Paul, M.M. Rahman, M.R Islam, F. Majumdar. 2015. Effect of Sowing Dates on The Yield of Sunflower. Bangladesh Agron. J., 18 (1): 1-5.
3. Hussain, S., M.F. Saleem, J. Iqbal, M. Ibrahim, M. Ahmad, S.M. Nadeem, A. Ali, S. Atta. 2015. Abscisic Acid Mediated Biochemical Changes in Sunflower (Helianthus annuus L.)
4. Soleymani, A., M.H. Shahrajabia, L. Naranjani. 2013. Effect of Planting Dates and Different Levels of Nitrogen on Seed Yield and Yield Components of Nuts Sunflower (Helianthus annuus L.). African Journal of Agricultural Research, 8 (46): 5802-5805.
5. Petcu, E., N. Babeanu, O. Popa, E. Partal, S.M. Prico. 2010. Effect of Planting Date, Plant Population and Genotype on Oil Content and Fatty Acid Composition in Sunflower. Romanian Agricultural Research, 27: 53–57.
6. Olowe, V.I., O.M. Folarin, O. Adeniregun, M.O. Atayese, Y.A. Adekunle. 2013. Seed Yield, Head Characteristics and Oil Content in Sunflower Varieties as Influenced by Seeds from Single and Multiple Headed Plants Under Humid Tropical Conditions. Annals of Applied Biology, 163: 394–402.

اصلاح آفتابگردان با استفاده از منابع ژنتیکی و گونه‌های خویشاوند

آفتابگردان متعلق به جنس *Helianthus* و بومی شمال آفریقا است. حدود ۵۲ گونه و ۱۹ زیر گونه متعلق به جنس *Helianthus* وجود دارد. این گونه‌ها عادت رشدی یکساله و چند ساله دارند. تعداد کروموزوم سوماتیکی گونه‌های دیپلوئیدی، 2x = 34 = ۲n است. هرچند سطح پلوئیدی مانند تتراپلوئید (۲n = 4x = 68) و هگزاپلوئید (۲n = 6x = 102) نیز در بین گونه‌های مختلف *Helianthus* مشاهده شده است. بطور معمول تمامی انواع یکساله‌ها به‌صورت دیپلوئیدی و چندساله‌ها به‌صورت پلی‌پلوئیدی وجود دارند. میزان خویشاوندی گونه‌های وحشی و زراعی (CWR) براساس میزان هیبریداسیون با گونه های مرتبط مشخص می‌شود. ژرم‌پلاسم اولیه آفتابگردان شامل گونه‌های زراعی و وحشی از دو گونه *H. annuus* و *H. winterii* است، در حالی که ژرم‌پلاسم ثانویه گونه‌هایی مانند *H. anomalus*، *H. paradoxus*، *H. petiolaris* و *H. deserticola* را شامل می‌شود. از ژرم‌پلاسم‌های دیگر با درجه بالای تمایز ژنتیکی و سیتولوژیکی متفاوت می‌توان به*H. hirsutus*، *H. tuberosus* و *H. divericatus* اشاره کرد. تمایز بین گونه‌ها از طریق مولکولی، سیتولوژیکی و مورفولوژیکی قابل دستیابی است. بطور کلی میزان استفاده از گونه‌های وحشی در برنامه‌های اصلاحی به عوامل مختلفی از جمله سطح پلوئیدی، عادت رشدی و موانع تولید مثلی بستگی دارد. گونه‌های آفتابگردان در دامنه‌های متنوعی از زیستگاه‌ها مانند دشت‌ها، بیابان‌ها و باتلاق‌های نمکی رشد می‌کنند. در نتیجه با شرایط متنوع زیست محیطی سازگاری دارند. لذا گونه‌های وحشی می‌توانند پناهگاه آلل‌های جدید برای دستیابی به اهداف اصلاحی متنوع در نظر گرفته شوند (Kantar *et al.*, 2015). گزارشات زیادی مبنی بر استفاده از گونه‌های خویشاوند در برنامه‌ی اصلاحی برای تهیه آلل‌های مختلف ثبت شده است (Seiler, 2007)، در حالیکه می‌توانند برای اصلاح مقاومت در برابر بیماری، منابع متنوع سیتوپلاسمی، تحمل شرایط خشکسالی، تحمل به تنش های گرما و شوری مورد بهره‌برداری قرار گیرند. علاوه بر این، این گونه‌ها می‌توانند برای اصلاح اسیدهای چرب و سایر محصولات صنعتی نیز استفاده شوند. تخمین زده می‌شود که مزایای اقتصادی صنعت آفتابگردان به دلیل سهم نسبی استفاده از خویشاوند وحشی این گیاه بیش از یک میلیارد دلار باشد (Seiler and Marek, 2011). مهم‌ترین صفت با ارزش اقتصادی در آفتابگردان، نر عقیمی سیتوپلاسمی (1PET) است که توسط صنعت تولید بذر هیبرید آفتابگردان از گونه وحشی *H. petiolaris* بهره‌برداری شده است. از صفات مهم دیگر، ژن‌های مقاومت به حشرات و بیماری‌ها هستند که افزایش و پایداری عملکرد را فراهم می‌کنند (Feng *et al.*, 2009). گونه‌های یکساله و چندساله آفتابگردان به دلیل وجود ژنوم‌های مختلف، به راحتی تلاقی پیدا نمی‌کنند. با این حال، گونه‌های وحشی یکساله با آفتابگردان زراعی به طور متقابل قابل تلاقی هستند و گاهی اوقات تکنیک‌هایی مانند باروری آزمایشگاهی و نجات جنین برای به دست آوردن گیاهچه زنده از هیبرید والدین چند ساله مورد استفاده قرار گرفته است. گونه‌های یکساله دیپلوئید، مستعد ابتلا به بیماری‌ها هستند از این رو کمتر توسط اصلاح‌گران مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال، می‌توانند برای سازگاری با تنش‌های غیرزنده استفاده شوند. از طرف دیگر، گونه‌های چند

ساله وحشی برای ورود ژن‌های مقاومت به بیماری (*H. maximiliani*، *H. giganteus*، Liu *et al*., 2010) و صفات مورفولوژیکی مانند میزان روغن (*H. Salicifolius*، Jovanka 2004) در برنامه اصلاحی آفتابگردان زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال، توانایی تلاقی بین گونه‌ای ضعیف بوده و برای بازیابی هیبریدها به تکنیک نجات جنین نیاز است. خویشاوندان وحشی آفتابگردان به عنوان منابع مقاومت در برابر بیماری‌های مهم آفتابگردان از جمله زنگ، سفیدک داخلی، پژمردگی، سفیدک پودری، شانکر ساقه، پژمردگی اسکلروتنیا، پوسیدگی زغالی، ساق سیاه و علف هرز گل جالیز بطورگسترده در برنامه اصلاحی استفاده شده‌اند(Seiler, 2010). گونه‌های وحشی یکساله در برابر همه نژادهای مختلف زنگ مقاومت دارند در حالی‌که مقاومت در برابر همه نژادهای سفیدک پودری فقط در دو گونه *H. argophyllus* و *H. debilis* وجود دارد. برای مقاومت در برابر بیماری ساق سیاه و پوسیدگی زغالی، گونه *H. tuberosus* اهمیت زیادی دارد، در حالی که مقاومت به علف‌هرز گل‌جالیز صرفاً در گونه‌های چند ساله مشاهده شده است. ارزیابی مقاومت ژرم‌پلاسم های مختلف آفتابگردان به گل‌جالیز در هفت گونه یک ساله و ۳۲ گونه چندساله آفتابگردان تایید شده است که این تنوع منابع ژنتیکی گسترده‌ای برای مقاومت در برابر نژادهای جدید را در اختیار اصلاحگران قرار می‌دهد (Petcu *et al*., 2011, Seiler *et al*., 2014). در گونه *H. argophyllus*، فنوتیپ‌های خاصی ایجاد شده است که به سازگاری آن در زمان خشکسالی کمک می‌کند. این گونه بهترین منبع ژن مقاومت به تنش بوده و در هیبریداسیون بین گونه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین از گونه *H. paradoxus* به عنوان منبع ژنتیکی مقاومت به شوری استفاده شده است (Skoric 2009).

منبع

Rauf, S. 2019. Breeding Strategies for Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genetic Improvement. In Advances in Plant Breeding Strategies: Industrial and Food Crops (pp. 637-673). Springer, Cham.

اصلاح محصولات روغنی جهت تولید پایدار: فرصت‌ها و محدودیت‌ها در آفتابگردان(۱)

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) یکی از محصولات زراعی با سازگاری بالا است چرا که این گیاه دارای ریشه‌های عمیق بوده و از فرسایش خاک جلوگیری می‌کند و در شرایط خشکی و دیگر تنش‌های محیطی مقاومت خوبی دارد. بااین‌حال، نیاز به ایجاد ارقام جدید آفتابگردان با نیازمندی به آب و کود کمتر با بهبود و افزایش قابلیت سازگاری در شرایط محیطی مختلف و رسیدن به عملکرد پایدار وجود دارد. *Helianthus* یک جنس بزرگ با ۵۱ گونه است بنابراین زمینه خوبی برای انتقال ژن‌های ارزشمند از گونه‌های وحشی با صفات مطلوب از قبیل مقاومت در برابر بیماری، تعداد بذر بیشتر و برداشت آسان به گونه‌های زراعی وجود دارد. علاوه‌بر روش‌های اصلاحی کلاسیک، تکنیک‌های مولکولی جدید در سال‌های اخیر، مانند تعیین ساختار ژنوتیپی (*Genotyping*) و توالی‌یابی، تفسیر ژنوم آفتابگردان و تعیین محل ژن‌های دخیل در صفات مهم زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. خانواده *Helianthus* یکی از بزرگترین خانواده‌های گیاهی روی زمین بوده و ژنوم آن با طول ۳/۵ میلیارد نوکلئوتید، کمی بلندتر از ژنوم انسان است.

فرصت‌های اصلاحی برای تولید پایدار آفتابگردان

برای دستیابی به اهداف مورد نظر در اصلاح نباتات، لازم است که تنوع ژنتیکی کافی و منابع ژنتیکی مناسب وجود داشته باشد. برای اهداف اصلاحی به طور معمول از منابع ژنتیکی هر دو گونه زراعی و وحشی آفتابگردان استفاده می‌شود.

منابع ژنتیکی موجود

چندین کلکسیون مهم آفتابگردان در جهان وجود دارد که منابع ژرم‌پلاسمی آفتابگردان را برای اصلاح‌گران تأمین کرده و تنوع ژنتیکی کافی برای کمک به موفقیت در برنامه‌های اصلاحی را فراهم می‌کنند. بزرگترین کلکسیون آفتابگردان در جهان از لحاظ ژنوتیپ‌های زراعی در مؤسسه تحقیقاتی All-Russian Research Institute of Plant Industry, N.I. Vavilov (VIR)، سنت‌پترزبورگ (روسیه) نگهداری می‌شود. دومین مجموعه بزرگ در وزارت کشاورزی ایالات متحده (USDA) در ایستگاه معرفی ژرم‌پلاسم گیاهی ملی Ames, IA بوده، که شامل بزرگ‌ترین و مهم‌ترین کلکسیون وحشی از جنس *Helianthus* در جهان است. همچنین مجموعه‌های قابل توجهی از گونه‌های آفتابگردان وحشی در واحد تحقیقات آفتابگردان ایالات متحده USDA, Fargo, ND؛ در صربستان مؤسسه گیاهان دارویی و زراعی Novi Sad, (IFVC)؛ در فرانسه مؤسسه ملی تحقیقات کشاورزی Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Montpelier؛ در آرژانتین INRA, Pergamino؛ در اسپانیا INTA, Cordoba ؛ در روسیه VIR, St. Petersburg نگهداری می‌شوند. علاوه‌بر این برخی از کلکسیون‌های مهم صرف نظر از ارقام زراعی در صربستان , IFVC Novi Sad؛ اوکراینYurijev، Kharkov؛ روسیه VNIIMK، Krasnodar؛ رومانی Fundulea؛ بلغارستان Dobroudja، General Toshevo وجود دارند. به علت ایجاد واریته‌ها و هیبریدهای معرفی شده در روسیه براساس نر عقیمی سیتوپلاسمی (CMS) بیوماس و اجزای عملکرد آفتابگردان‌های معرفی شده در نیمه دوم قرن بیستم به سرعت افزایش یافت. با این وجود، باتوجه به استفاده گسترده و نتایج منفی حاصل فعالیت‌های انسان، تنوع ژنتیکی در هر دو بخش ارقام زراعی و گونه‌های وحشی به طور همزمان کاهش یافت. ساخت و ساز سدها، جاده‌ها، راه‌آهن، تأسیسات صنعتی، مناطق مسکونی و گسترش زمین‌های قابل زرع، به‌ویژه در شمال آمریکا، موجب فرسایش ژنتیکی گونه‌های وحشی *Helianthus* شده است، چراکه اغلب اصلاح‌گران تعداد زیادی از

ژنوتیپ‌ها که در یک زمان ارزش زراعی مورد نظر را ندارند را حذف می‌کنند. همچنین برخی ژنوتیپ‌ها طی فرآیند دورگ‌گیری از بین می‌روند. به‌طور معمول عملیات زراعی در کشت های تک محصولی تمایل به کاهش تنوع ژنتیکی گیاهان زراعی دارد که منجر به ایجاد فرسایش ژنتیکی خواهد شد. اغلب ژنوتیپ‌های (ارقام، لاین‌ها، هیبریدها) جمع‌آوری شده، در یک منطقه، سازگاری ضعیف با شرایط محلی منطقه مورد آزمایش دارند. به‌این‌ترتیب، تنوع نمونه‌های جمع‌آوری و تکثیرشده منجر به رانش ژنتیکی و فشار انتخابی می‌شود. بنابراین اصلاح‌گران ضمن تلاش در جهت افزایش عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان، به‌طور همزمان در حفاظت، نگهداری و بهبود منابع ژنتیکی این محصول نیز گام بردارند.

نژادهای بومی، جمعیت محلی، لاین‌های عمومی و غیره

نژادهای بومی و جمعیت محلی، دارای تنوع ژنتیکی زیادی هستند و به خوبی با خاک و شرایط آب و هوایی محلی و نیز سایر عوامل محیطی سازگاری دارند. آن‌ها منبع بسیاری از ژن‌های مطلوب هستند، بخصوص ارقامی که نسبت به شرایط محیطی سازگاری بیشتر داشته و به بیماری‌های خاص مقاومت دارند. برخی از ژنوتیپ‌هایی که قبلاً توسعه یافتند را می‌توان به عنوان ژرم‌پلاسم های با ارزش اولیه در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد. به‌عنوان مثال، واریته مرکب CM 303 منبع چند اینبرد لاین شناخته شده، ازجمله HA-89 است. همچنین لاین‌های اصلاحی و جمعیت‌های حاصل از برنامه‌های اصلاحی، از جمله لاین‌های هموزیگوت به دست آمده از جهش‌های القایی، دورگ‌گیری درون گونه‌ای یا با روش‌های جدید بیوتکنولوژی و لاین‌های ترانس‌ژنیک منابع مفیدی برای برنامه‌های اصلاحی آفتابگردان هستند. برنامه اصلاحی USDA به‌طور گسترده‌ای برای لاین‌های عمومی و بسیاری از اینبرد لاین‌ها (مانند لاین‌های رستورر، CMS و نگهدارنده) مانند HA-89، HA-821، HA-446، RHA 274 و RHA 427 که حاوی ژن‌های تعیین‌کننده صفات مختلف از جمله میزان اسیداولئیک بالا و مقاومت در برابر برخی از بیماری‌های مهم شناخته شده است، استوار می‌باشد. این لاین‌ها تقریباً در تمام برنامه‌های اصلاحی آفتابگردان تا به امروز به عنوان تستر و مواد اصلاحی اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

اصلاح محصولات روغنی جهت تولید پایدار: فرصت‌ها و محدودیت‌ها در آفتابگردان (۲)

ارقام آزادگرده‌افشان (OP)

لاین‌های OP دارای برخی ژن‌های مطلوب بوده که گاهی‌اوقات در حل مشکلات خاص در تولید آفتابگردان از طریق اصلاح بسیار مفید می‌باشند. این لاین‌ها منبع مناسبی از ژن‌هایی هستند که کنترل صفاتی مانند عملکرد و کیفیت بالا و مقاومت در برابر بیماری ها را در اختیار دارند. اولین ارقام OP، که در برابر گل‌جالیز مقاوم بودند، در سال ۱۹۱۵ توسط محققان در ایستگاه آزمایشگاهی Saratov در شوروی سابق طی برنامه‌های اصلاحی اولیه از طریق روش‌های انتخاب فردی توسعه یافتند (Gorbachenko et al, 2011). بین سال‌های ۱۹۱۸ تا ۱۹۲۵، ارقام Saratovsky 169, 206, 1915, 420، Kruglik A-41، Zelenka 76 و Fuksinka 10 توسط اصلاح‌کنندگان روسی ایجاد شدند و به‌طور گسترده‌ای توسط کشاورزان مورد استفاده قرار گرفتند. به عنوان مثال رقم Saratovsky 169 برای چندین سال در یک پلات با بیش از ۱ میلیون هکتار مورد کشت قرار گرفت (Skoric, 2012). در سال‌های بعد ارقام Zhdanovsky 6432, 8281, 6393, 8884, 8885 و Stepnyak به‌طور وسیعی در شوروی سابق کشت شدند (Skoric et al, 2010). طی سال‌ها بتدریج ارقام OP توسعه داده شدند و در حال حاضر در سراسر جهان بوسیله تولیدکنندگان آفتابگردان استفاده می‌شوند (Fick and Miller, 1997; Fernandez et al., 2009; Skoric , 2012; Kaya et al., 2012).

ارقام سنتیتیک (مصنوعی)

ارقام سنتتیک مجموعه‌هایی هستند که در مراکز اصلاحی نقاط مختلف جهان نگهداری می‌شوند. این ارقام به صورت جمعیت‌هایی تعریف می‌شوند که از طریق تلاقی بین تعدادی از گیاهان برای توانایی ترکیب‌پذیری برتر آن‌ها، طی تلاقی با یک تستر انتخاب شده، و می‌توانند به عنوان ژرم‌پلاسم اولیه در ایجاد اینبرد لاین‌های جدید استفاده شوند. همچنین برای ایجاد این ارقام جمعیت‌هایی بهبود یافته با استفاده از انتخاب دوره‌ای ژنوتیپی مورد استفاده قرار می‌گیرند. سودمندی واریته‌های سنتیتیک حفظ شده با آزاد گرده‌افشانی و ایجاد اینبرد لاین های با توانایی ترکیب‌پذیری بالا حاصل از ترکیبات هیبرید است (Fick and Miller, 1997; Fernandez et al., 2009; Skoric, 2012; Kaya et al., 2012).

گونه‌های وحشی از جنس *Helianthus*

تعداد زیادی از گونه‌های وحشی آفتابگردان دارای ژن‌هایی برای مقاومت در برابر بیماری‌ها و حشرات، تحمل به تنش‌های غیر زیستی مانند خشک‌سالی، سرما، شوری، علف‌کش و کیفیت بالا پروتئین و روغن هستند. آن‌ها با موفقیت برای کشف ژن‌های CMS و Rf از طریق دورگ‌گیری بین گونه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. علاوه بر این، اصلاح‌کنندگان از آن‌ها برای افزایش تنوع ژنتیکی به‌طوری که اثر هتروزیس در عملکرد دانه در درجه بالاتر ظاهر شود، استفاده می‌کنند (Skoric, 2012; Kaya et al., 2012).

منابع بین‌گونه‌ای و بین جنسی

دورگ‌گیری بین گونه‌ای یکی از ابزارهای ضروری برای اصلاح آفتابگردان جهت دستیابی به تنوع ژنتیکی گسترده است. با این حال، موانع زیادی جهت دورگ‌گیری بین خویشاوندان دور و معرفی ژن‌های جدید از ژرم‌پلاسم‌های وحشی به ارقام زراعی آفتابگردان به علت سطوح مختلف پلوییدی (2x, 4x, 6x) و ناسازگاری ژنتیکی وجود دارد. جنس *Helianthus* با تعداد کروموزوم پایه n = 17 دارای گونه‌های دیپلوئید (2n=2x= 34)، تتراپلوئید (2n=4x= 68) و هگزاپلوئید (2n=6x=102) می‌باشد. این جنس دارای ۱۴ گونه یکساله که همه آن‌ها دیپلوئید هستند، و ۳۸ گونه چند ساله که شامل ۲۵ دیپلوئید، ۳ تتراپلوئید، ۷ هگزاپلوئید و ۳ گونه پلی پلوئیدی است. هیبریدهای بین گونه‌ای که دارای بسیاری از ژن‌های مفید با صفاتی مانند مقاومت در برابر تنش‌های غیرزیستی، میزان روغن و کیفیت پروتئین بالا و همچنین منابع جدیدی از CMS و باروری گرده از این طریق ایجاد شدند (Vear, 2011; Škoric´, 2012; Seiler, 2012; Kaya, 2014). هیبریدهای بین جنسی به علت موانع در تلاقی آزاد، به تعداد کمی ایجاد شدند. هیبریداسیون موفقیت‌آمیز برای غنی‌سازی خزانه ژن آفتابگردان با ورود ژن‌های جدید صفاتی مانند گلدهی زودهنگام از تلاقی Helianthus × Verbesina؛ لاین HA-89 با V. encellioides؛ و لاین‌های Peredovik و HA-89 به عنوان والدین مادری با Tithonia rotundifolia برای تولید هیبریدهای بین جنسی مقاوم به کپک، فوموپسیس و اسکلروتینیا صورت گرفته است (Kaya, 2014).

اصلاح محصولات روغنی جهت تولید پایدار: فرصت‌ها و محدودیت‌ها درآفتابگردان (۳)

ایجاد گیاه ایده‌آل در تولید آفتابگردان متناسب با شرایط خاص (ایدیوتیپ)

در دهه‌های اخیر، نتایج قابل توجهی در سراسر جهان در زمینه اصلاح آفتابگردان به دست آمده است؛ به‌ویژه استفاده از ژن‌های مارکر در اصلاح آفتابگردان که با شناخت تغییرات ژنتیکی در سطح مولکولی گسترش یافته است. برای ایجاد یک ایدیوتیپ (Ideotype) مطلوب از هیبرید آفتابگردان، اصلاح‌کنندگان باید دانش کامل از ژنتیک و اصلاح داشته باشند و با ویژگی‌های اصلی محیط هدف و پاسخ گیاه آفتابگردان به شرایط کنونی آشنا باشند. دونالد (۱۹۶۸)، ایدیوتیپ را چنین تعریف کرده است: الگوی بیولوژیکی که در شرایط محیطی خاص به‌طریقی قابل پیش‌بینی عمل یا رفتار نماید. به عبارت دیگر الگوی گیاهی است که درصورت

معرفی به‌عنوان رقم، انتظار می‌رود از نظر کیفیت یا کمیت از عملکرد بالایی برخوردار باشد. پیاده‌سازی ژنتیک بیومتریک می‌تواند تا حد زیادی سرعت توسعه انواع هیبرید را با ارائه راهکارهای اصلاحی مؤثر جهت بهبود عملکرد آفتابگردان، تسریع کند. درحال حاضر با برنامه‌های اصلاحی نتایج قابل توجهی در زمینه بهبود عملکرد به دست آمده است، ایدیوتیپ می‌تواند برای بهبود صفاتی از جمله افزایش مقاومت در برابر تنش‌های زیستی و غیرزیستی، بهبود کیفیت روغن و تغییر ترکیبات روغن بکار گرفته شود. اصلاح‌کنندگان باید به ویژگی‌های اصلی، که رویکرد سودمندتری برای بهبود و تثبیت عملکرد آفتابگردان هستند، به جای بهبود تعداد زیادی از صفات و یا ژن در یک دوره اصلاحی، تمرکز داشته باشند. علاوه براین، اصلاح‌کنندگان باید با ژرم‌پلاسم موجود در خزانه ژن آشنا بوده و باید بتوانند درک کنند که کدام ژن‌ها برای ایجاد یک هیبرید مطلوب از برنامه‌های اصلاحی آن‌ها تاثیرگذار می‌باشند. همچنین، باید به پاسخ فیزیولوژیکی گیاهان توجه داشته باشند و بر ایجاد تراکم مطلوب گیاه و میزان رشد ریشه و برگ‌ها تحت شرایط محیطی مختلف تمرکز کنند. عملکرد دانه مهم‌ترین ویژگی برای اصلاح‌کنندگان آفتابگردان. اثر هتروزیس در هیبریدهای آفتابگردان براساس استفاده از لاین‌های اینبرد مانند CMS، نگهدارنده و رستورر برای به‌دست آوردن هیبریدهای با عملکرد بالاست، که این عمدتاً با استفاده از کراس‌های منفرد به دست می‌آید، زیرا هتروزیس اغلب با استفاده از کراس‌های دو طرفه یا بیشتر کاهش می‌یابد. هیبریدها از لحاظ ژنتیکی محدودتر از جمعیت‌های متنوع هستند بنابراین لازم است که هیبریدهایی ایجاد شود که به شدت سازگار با هر منطقه زراعی باشند (Skoric, 2012). هیبریدهای آفتابگردان علاوه بر عملکرد دانه بالا و میزان بالای روغن در دانه، باید مقاومت در برابر برخی از بیماری‌های مهم و همچنین تحمل بالا به گل جالیز داشته باشند. برای ایجاد گیاهان آفتابگردان ایدیوتاپیکی با شرایط زراعت در مناطق مختلف، نیاز به یک مدل هیبرید، برای نشان دادن ژن‌هایی است که در ژنوتیپ کنونی به کار گرفته می‌شود تا بتواند عملکرد مستقیم بذر، عملکرد روغن و شرایط محیطی را بهینه سازد. Skoric (2012) بیان کرد علاوه بر عملکرد بالا دانه و روغن در واحد سطح، ویژگی‌هایی از جمله تعداد گیاه در واحد سطح (هکتار) (۷۵۰۰۰-۵۵۰۰۰ بوته در هکتار)، تعداد دانه در بوته (۲۰۰۰-۱۵۰۰)، وزن هزار دانه (۸۰ گرم برای نوع روغنی، ۱۵۰-۱۲۰ گرم برای نوع آجیلی)، وزن هکتولیتر [۱](۵۰-۵۵ کیلوگرم hL-1 برای نوع روغنی، بیش از ۹۰ کیلوگرم hL-1 برای نوع آجیلی) ، درصد پوسته کم (کمتر از ۲۵ درصد برای روغنی و زیر ۳۵ درصد برای نوع آجیلی)، میزان روغن دانه (۵۵-۵۰ درصد برای نوع روغنی، کمتر از ۳۵ درصد برای نوع آجیلی) باید برای تولید هیبرید مطلوب آفتابگردان در محیط خاص مدنظر قرار گیرد. وی همچنین یادآور شد که هدف اصلی برای ژنوتیپ‌های آفتابگردان روغنی، تولید عملکرد دانه بیش از ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار است و برای ژنوتیپ‌های آجیلی بالای ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بااین‌حال، برای ایجاد یک مدل ایده‌آل از هیبرید آفتابگردان، اصلاح‌کنندگان باید از ویژگی‌های اصلی محیط برای توسعه هیبریدها ازجمله نوع خاک، طول دوره بالقوه رشد، میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت (روزانه، ماهانه)، میزان و توزیع بارندگی در طول سال آگاهی داشته باشند. علاوه‌براین، به‌طور خاص، باید از مدیریت بهینه زراعی آفتابگردان در محیط و عوامل محدودکننده‌ی آن آگاهی کامل داشته باشند.

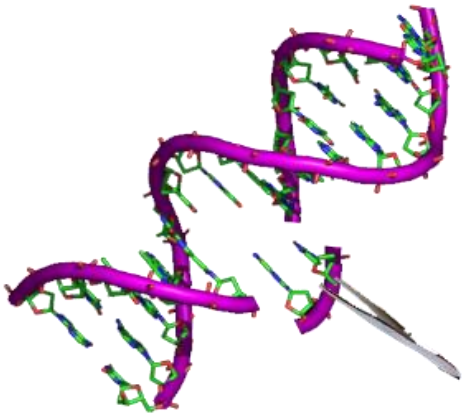
منابع:

1. Donald, C. M. 1968. The breeding of crop ideotypes. Euphytica 17: 385-403.
2. Gupta, S.K. (Ed.). 2015. Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production: Opportunities and Constraints. Academic Press. 55-88.

۱- هکتولیتر: وزن حجمی دانه و به ویژه غلات که بیان کننده وزن صد لیتر از دانه می باشد. هر چه هکتولیتر غله‌ای بیشتر باشد کیفیت دانه آن بالاتر است.

بهبود ژنتیکی آفتابگردان با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن

آفتابگردان یکی از مهم‌ترین محصولات روغنی است که در سطح جهان کشت می‌شود. دانه‌های آفتابگردان حاوی ۲۰٪ پروتئین و ۵۰٪چربی می‌باشند. تا کنون چندین روش علمی و تحقیقاتی جهت بهبود ژنتیکی بذور آفتابگردان با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن ایجاد شده است. انتقال پلاسمید به پروتوپلاست‌های آفتابگردان، بمباران ذره‌ای محور جوانه و به دنبال آن کشت با *Agrobacterium tumefaciens*، از جمله راهکارهای به کارفته جهت بهبود ژنتیکی این گیاه بوده است. صرف نظر از پیشرفت‌های انجام شده به منظور ارتقاء ژنتیکی برخی از ویژگی‌های عملکردی، اخیراً برخی از تلاش‌ها جهت بهبود روغن در آفتابگردان انجام شده است. داگوستی و همکاران (۲۰۰۸) ژن‌های دستراز (Crtl) و Hydroxymethylglutaryl-CoA (Hmgr-CoA) را به آفتابگردان منتقل کردند که منجر به افزایش چشمگیر کیفیت روغن شد. از سوی دیگر گیاهان آفتابگردان تراریخته مقاوم به *Verticillium dahliae* و *Sclerotinia sclerotiorum* با ورود ژن‌های ضد قارچی، از جمله gln2 (یک گلوکاناز) از *Nicotiana tabacum*، یک کیتیناز (ch5B) از *Phaseolus vulgaris*، یک ژن اسموتین (ap24) از *N.tabacum* و یک ژن برای ریبوزوم پروتئین مهارکننده (rip) ایجاد شدند. همچنین در برخی از منابع تحقیقاتی گزارشاتی در زمینه کاهش سطح اسیدپالمتیک و اسیداستئاریک به دلیل نقش آن‌ها در افزایش سطح کلسترول خون و ایجاد بیماری قلبی ارائه شده است. اسکوریک و همکاران (۲۰۰۸) جهش‌های ناشی از تیمار بذر با اشعه گاما، اشعه ایکس و مواد شیمیایی جهشی مانند اتیل‌متان‌سولفانات (EMS) و دی‌متیل‌سولفات (DMS) را برای تولید ژنوتیپ‌های آفتابگردان با سطوح بالایی از C 18: 2، C 18: 1، C 18: 0، C 16: 1 و C 16: ایجاد کردند.



منبع:

Villanueva-Mejia, D, and Alvarez, J. C. 2017. Genetic Improvement of Oilseed Crops Using Modern Biotechnology. In Advances in Seed Biology. InTech.

نتایج مقالات جدید کاربردی مربوط به گیاه دانه روغنی آفتابگردان

آفتابگردان گیاهی یک ساله و از نظر رتبه بندی تولید در بین دانه های روغنی، چهارمین محصول روغنی مهم دنیاست. دانه‌های آفتابگردان با دارا بودن ٥٢-٤٦ درصد روغن با خصوصیات کیفی بالا (مقادیر زیادی اسید چرب غیر اشباع و کلسترول پایین)، یکی از مهم‌ترین منابع تولید روغن خوراکی در جهان است (چتوکوری،٢٠١٣). دراین مقاله به بررسی مختصر نتایج برخی از مطالعات اخیر انجام شده در رابطه با افزایش عملکرد و بهبود صفات کمی و کیفی این محصول پرداخته می‌شود.

تاثیر به کار بردن خاک‌پوش زنده(شنبلیله) بر افزایش عملکرد

روش‌های مختلفی جهت افزایش عملکرد گیاهان زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد که یکی از آن‌ها استفاده از خاک‌پوش زنده شامل گیاه رشد یافته همراه با گیاه زراعی اصلی در مزرعه می‌باشد که مزایای اکولوژیکی مختلفی دارد. آن‌ها باعث حفاظت خاک از باد و فرسایش آب (بیتس،٢٠١١)، جذب، بازتولید و توزیع مجدد مواد مغذی به ویژه نیترات‌ها (هوکر ،٢٠٠٨)، افزایش ماده آلی خاک (دینگ و همکاران،٢٠٠٦)، کاهش آب‌شویی علفکش‌ها (پاتر و همکاران، ٢٠٠٧) فراهم نمودن زیستگاهی برای حشرات مفید (تیلمن وهمکاران،٢٠٠٤)، از بین بردن علف‌های هرز و تولید عملکردی بالاتر(بلانکوکنکوئی و همکاران،٢٠١٢) می‌شوند. عباسی و همکاران(٢٠١٩) ، اثر خاکپوش زنده را بر عملکرد دانه در آفتابگردان بررسی و گزارش کردند که استفاده از شنبلیله به عنوان خاکپوش زنده اثر معنی‌داری بر صفات قطر طبق، تعداد طبق در بوته، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که کشت همزمان شنبلیله با آفتابگردان عملکرد دانه را در مقایسه با تیمار شاهد ٣٩درصد افزایش داد، در حالیکه کشت شنبلیله پانزده روز قبل از کشت آفتابگردان باعث کاهش ٢ درصدی عملکرد دانه در مقایسه با تیمار شاهد شد. با توجه به اثر تاریخ کاشت شنبلیله روی صفات آفتابگردان و پاسخ های متفاوت ارقام مورد مطالعه، به طورکلی کشت همزمان شنبلیله با رقم لاکومکا بیشترین عملکرد را در شرایط آب و هوایی محل آزمایش به همراه داشت.

تاثیر خاک‌ورزی و گیاه پوششی کلزا بر عملکرد آفتابگردان

در سال‌های اخیر استفاده از روشهای خاک ورزی حفاظتی در دنیا بسیار مورد توجه قرار گرفته و استفاده از روش خاک‌ورزی مرسوم در برخی از نقاط دنیا منسوخ شده است. نوع سیستم خاک ورزی نه تنها میزان کیفیت خاک و درجه تخریب در اکو سیستم‌های طبیعی را تعیین می‌کند، بلکه بر نرخ تثبیت نیتروژن در خاک و همچنین تولید گازهای گلخانه‌ای نیز تاثیرگذار است (ویلکندز و همکاران،٢٠١٤). با هدف بررسی تأثیر روشهای مختلف خاک ورزی (بدون خاک ورزی، خاک ورزی حداقل و خاک ورزی مرسوم) در شرایط حضور و عدم حضور گیاه پوششی کلزا بر برخی شاخصهای کیفیت خاک و عملکرد آفتابگردان، آزمایشی توسط فعله‌گری و همکاران(٢٠١٦) در منطقه دستجرد همدان اجرا شد و حضور و عدم حضور گیاه پوششی کلزا بر برخی شاخصهای کیفیت خاک و ویژگیهای زراعی شامل: فعالیت آنزیم فسفاتاز، فعالیت آنزیم پروتئاز، تنفس میکروبی خاک، کربن آلی، فسفر فراهم و عملکرد دانه آفتابگردان و در نهایت معرفی پایدارترین مدیریت از بین مدیریت‌های مورد مطالعه در این منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت. فرضیات مورد آزمون در این تحقیق عبارت بود از مدیریت تلفیقی کشت گیاه پوششی و خاکورزی حفاظتی (بدون خاکورزی و خاک -ورزی حداقل) در مقایسه با مدیریت مرسوم (خاکورزی مرسوم، بدون گیاه پوششی) در یک دوره چهار ساله. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. صفات مورد بررسی شامل کربن آلی، فراهمی فسفر، تنفس میکروبی، فعالیت آنزیم فسفاتاز، فعالیت آنزیم پروتئاز و عملکرد دانه آفتابگردان به طور معنی‌داری (در سطح ١درصد) تحت تأثیر تیمارهای خاک‌ورزی و گیاه پوششی قرار گرفتند، برهم‌کنش خاک ورزی و گیاه پوششی برای کربن آلی و آنزیم فسفاتاز در سطح ١درصد

معنی‌دار شد، اما برای دیگر شاخص‌های مورد مطالعه معنی‌دار نبود. در تیمار خاک ورزی حداقل+گیاه پوششی میزان کربن آلی۵/ ۲ و تنفس میکروبی ۱/۵ برابرنسبت به تیمار خاک‌ورزی مرسوم+بدون گیاه پوششی (شاهد) افزایش داشت؛ این افزایش برای سایر شاخص‌ها نیز مشاهده شد. بعد ازتیمار خاک ورزی حداقل+گیاه پوششی، در تیمار بدون خاک‌ورزی+گیاه پوششی بیشترین مقدار شاخصهای کیفیت خاک و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. اعمال تیمارهای خاک ورزی حداقل و کشت گیاه پوششی کلزا موجب افزایش ذخایر مواد آلی، فعالیت زیستی خاک و عملکرد دانه آفتابگردان گردید.

تاثیر زئولیت و نیتروژن بر عملکرد آفتابگردان در شرایط مختلف آبیاری

با توجه به ضرورت تجدید نظر در استفاده از کودهای شیمیایی، تامین مواد غذایی مورد نیاز گیاه نظیر نیتروژن از منابع آلی مهم است. از طرف دیگر زئولیت به عنوان موادی کاملا طبیعی به منظور حفظ مواد غذایی به ویژه نیتروژن موجود در کودهای دامی، می‌تواند نقش اساسی داشته باشد. با توجه به فراهم بودن منابع خدادای زئولیت در کشور ، استخراج آسان و قیمت اقتصادی مناسب این مواد، می‌توان به کارگیری زئولیت‌ها را در سطوح مختلف کشاورزی گسترش داد. در راستاي تحقيق در رابطه با كاهش مصرف كودهاي شيميايي و بهبود عملكرد و اجزاء عملكرد آفتابگردان جامی و همکاران(۲۰۱۷)، آزمایشی دو ساله در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکدة كشاورزي دانشگاه تربيت مدرس به صورت طرح اسپليت فاكتوريل و در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با سه تكرار انجام گرديد. با توجه به نتايج حاصل از اين تحقيق، حداكثر عملكرد دانه، عملكرد روغن و شاخص برداشت، با آبياري پس از تخليهٔ ٤٠ درصد رطوبت حاصل شد. در همهٔ تيمارهاي كودي با كاربرد زئوليت عملكرد روغن افزايش يافت و بيشترين مقدار آن با كاربرد كود ۱۰۰ درصد مواد آلی (۲۸/۲ تن کود گوسفندی+۱٤/٦ تن کود مرغی در هکتار) همراه با ۱۰تن زئولیت درهکتار به دست آمد. همچنین با بكارگيري كود آلی (مرغی و گوسفندي) همراه با ۱۰ تن زئوليت در هكتار تحت رژيم آبياري پس از ٤٠درصد تخليه رطوبت قابل استفاده، علاوه بر اينكه از هدرروي نيتروژن موجود در تودة كودي به شكل چشمگيري جلوگيري شد، استفاده از اين كودهاي آلی به همراه زئوليت در خاك باعث بهبود اكثرصفات زراعی گياه آفتابگردان گرديد. با توجه به كارآيی مصرف آب محاسبه شده در اين آزمايش و به دليل اينكه كشور ايران دچار بحران كمبود آب است، تمام تيمارهايی كه در آنها كود آلی و زئوليت مصرف شده قابل توصيه بوده و حتی الامكان بايد از مصرف كودهاي شيميايی اجتناب كرد. در اين آزمايش نشان داده شد كه استفاده از كود شيمايی و كود آلی به ترتيب مقدار پروتئين و روغن را افزايش می‌دهد.

بررسی عملکرد و اجزای عملکرد با توجه به قدرت ترکیب‌پذیری در هیبریدهای آفتابگردان

هیبریدهای آفتابگردان به دلیل عملکرد بالا، یکنواختی، کیفیت بهتر و مقاومت در برابر بیماری‌ها مورد پسند کشاورزان هستند. شناسایی والدین برتر برای هیبرید، مرحله‌ی مهمی در اصلاح نباتات می‌باشد. قابلیت ترکیب پذیری لاین‌های والدینی نیز جهت انتخاب بهترین ترکیب هیبریدی باید ارزیابی شود. زهدی اقدم و همکاران (۲۰۱۹)، با بررسی پنج۵ لاین نرعقیم سیتوپلاسمی (CMS) و چهار لاین رستورر به عنوان تستر، قدرت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و اثرات ژنی برخی صفات زراعی و فیزیولوژکی آفتابگردان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تجزیه واریانس لاین × تستر نشان داد که صفات ارتفاع بوته ، قطر طبق، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، محتوای پرولین، کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز، کلروفیل a، کلروفیل b، عملکرد دانه و میزان روغن در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی معنی‌دار بودند. معنی‌دار بودن این صفات نشان دهنده قابلیت ترکیب پذیری خصوصی هیبرید برای آنها بوده و در نتیجه بیانگر اثرات غالب ژنها می‌باشد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که هیبریدها در برخی از صفات اثرات فوق غالبیت نشان دادند . تان و کایا (۲۰۱۹) نیز به نتایج مشابهی با این تحقیق دست یافته بودند. قدرت ترکیب‌پذیری عمومی لاین‌ها نشان دهنده اثرات

افزایشی ژن‌هاست. هیبریدهای مورد بررسی در این آزمایش در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی عملکرد قابل قبولی داشتند و هیبرید RGHK50× AGHK44 در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی به عنوان بهترین هیبرید در تمام صفات در شرایط مربوط به این تحقیق معرفی شد. با توجه به نتایج حاصل،شناسایی اینبرد لاینهای مناسب و به کارگیری قدرت ترکیب پذیری عمومی در تهیه هیبریدهای مناسب در افزایش عملکرد و اجزای آن و بهبود صفات فیزیولوژیکی آفتابگردان اهمیت بسیاری دارد.

منابع:

۱. عباسی، ب.، محمدی، غ.، باقری، ع. ۱۳۹۸. اثر خاکپوش زنده بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی ارقام آفتابگردان (Helianthus annuus L.) نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد ۲۹ شماره ۳ /پاییز ۱۳۹۸.

۲. جامی، م.ق.، قلاوند، ا.، مدرس ثانوی، س.م.، مختصی بیدگلی، ع. ۱۳۹۶. ارزیابی صفات زراعی و کیفیت دانه آفتابگردان در واکنش به نیتروژن و زئولیت تحت رژیم‌های مختلف آبیاری. مجله به زراعی کشاورزی / دوره ۱۹/ شماره ۴/ زمستان ۱۳۹۶ صفحات ۱۰۱۱-۱۰۳۲.

3. Baets, SDE., Poesen, JJ., Meersmans. JJ., and Serlet. LL. 2011. Cover crops and their erosion-reducing effects during concentrated flow erosion. Catena, 85: 237-244.
4. Blanco-Canqui. HH., Claassen, MM., and Presley, DR. 2012. Summer cover crops fix nitrogen, increase crop yield, and improve soil-crop relationships. Agronomy Journal, 104: 137-147.
5. Chetukuri, A. 2013. Effect of salt (NaCl) stress on callus growth in sunflower (Helianthus annuus L.) genotypes. Annals of Plant Sciences, 2(9): 358-361.
6. Ding, GW., Liu وX., Herbert, SS., Novak, JJ., Amarasiriwardena, DD., and Xing, BS. 2006. Effect of cover crop management on soil organic matter. Geoderma, 130: 229-239.
7. Hooker, KV., Coxon, CE., Hackett, RR., Kirwan, LE., Okeeffe, EE., and Richards, KG. 2008. Evaluation of cover crop and reduced cultivation for reducing nitrate leaching in Ireland. Journal of Environmental Quality, 37: 138-145.
8. Potter, TL., Bosch, DD., Joo, HH., Schaffer, BB., and Muoz-Carpena, RR. 2007. Summer cover crops reduce atrazine leaching to shallow groundwater in Southern Florida. J Environmental Quality, 36: 1301-1309.
9. Zohdi Moghadam., M. Darvish Kojouri, F., Ghaffari, and Ebrahimi, M. 2019. Genetic analysis of morpho-physiological characteristics of sunflower under stress and non-stress drought conditions. Agrivita J Agricultural Science 2019. 41(3): 461-473.
10. Tan, A.S., Kaya, Y. 2019. Sunflower (Helianthus annuus L.) genetic resources, production and researches in Turkey. OCL, 26, 21. https://doi.org/10.1051/ocl/20190.

بیماری شانکر ساقه آفتابگردان

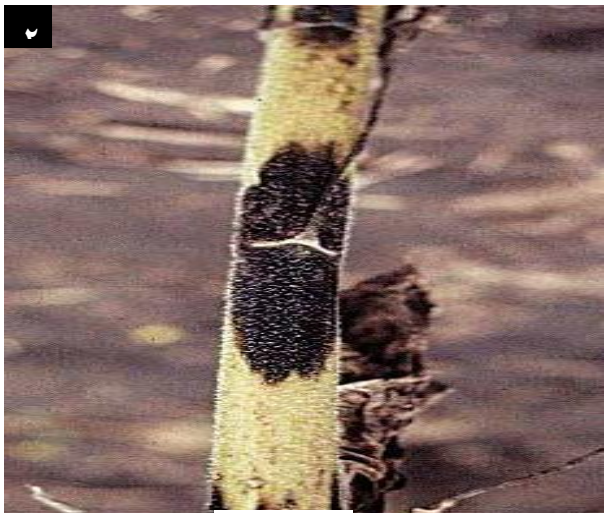
عامل بیماری شانکر ساقه آفتابگردان، قارچ گونه *Phomopsis helianthi* است که بر روی بقایا زنده می‌ماند و کشت بعدی آفتابگردان را در مرحله جوانه‌زنی آلوده می‌نماید. این قارچ همچنین می تواند بذرزاد باشد بنابراین ضروری است که قبل از کاشت، ضدعفونی بذور انجام شوند.

شکل ۱

شناسایی:

علائم این بیماری می تواند به راحتی با علائم بیماری ساق سیاه فوما و بعضی علائم اولیه ویروس نواری توتون اشتباه گرفته شود. در این موارد می توان از برخی آزمون‌های آزمایشگاهی استفاده نمود.

مطابق شکل ۱، زخم‌های حاصل از قارچ *Phomopsis sp.* معمولا قهوه‌ای روشن، گاهی با یک لبه نامنظم تیره‌تر هستند. این زخم‌ها معمولا عمیق بوده و تا مغز ساقه امتداد دارند و به صورت لکه‌ای از پائین ساقه تا طبق مشاهده می‌شوند. در زمان پر شدن طبق ممکن است به دلیل زخم‌های ایجاد شده دور ساقه، خوابیدگی بوته‌ها (شکل ۳)، در مزرعه مشاهده شود.



شکل ۲

مطابق شکل ۲، زخم‌های ایجاد شده توسط قارچ *Phoma sp.* معمولا سیاه رنگ و سپری شکل هستند و در گره های ساقه ایجاد می‌شوند. اغلب این زخم‌ها فقط سطحی بوده و به ندرت به مغز ساقه خسارت وارد می‌کنند. مشاهده این زخم‌ها در نیمه بالایی ساقه معمول نیست و در آلودگی‌های فوما معمولا حالت خوابیدگی در مزرعه دیده نمی شود.

عفونت:

هاگ‌ها (اسپورها)ی قارچ عامل این بیماری توسط باد پراکنده می شوند و برگ‌ها را آلوده می کنند. علائم این بیماری در مرحله جوانه زنی و یا اوایل گل‌دهی به صورت زخم روی گره ساقه با رشد قارچ از دمبرگ به سمت ساقه مشاهده می شود. درجه حرارت معتدل بین ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد برای این بیماری مطلوب می باشد. همچنین عدم جریان هوا به دلیل تراکم بوته ها و سایه اندازی، به تشدید بیماری کمک می نماید. آلودگی می تواند بوسیله بقایا و یا از طریق بذر منتقل گردد. قارچ فوموپسیز می تواند از روی ساقه های آلوده آفتابگردان به بذور منتقل شود. این بذور در ظاهر ممکن است عاری از بیماری باشند اما بعد از یک دوره شرایط رطوبتی، پیکنیدهای قارچ روی پوسته بذر گسترش می یابند و به منبع آلودگی مزرعه در فصل بعدی کشت تبدیل می شوند.

شکل ۳

علائم:

نخستین علائم این بیماری، حاشیه‌های بافت مرده برگ‌ها هستند (شکل۴)، که به صورت نوارهای تیره رنگ از زیر دم‌برگ به ساقه منتقل می‌شوند. زخم‌های نامنظم، قهوه‌ای روشن تا سیاه مایل به قهوه‌ای در گره‌های ساقه شکل می‌گیرند و ظاهری خالدار به ساقه می‌دهند. در بوته‌های به شدت آلوده ممکن است این لکه‌ها به هم بپیوندند و یک نوار قهوه‌ای دراز را در بالای گیاه و یا به دور ساقه تشکیل دهند. در این حالت ممکن است بوته‌ها دچار خوابیدگی شوند. همچنین ساقه‌های آلوده ممکن است در مرحله پر شدن بذر و افزایش وزن طبق، خوابیده و متلاشی شوند. همچنین سموم تولید شده توسط بعضی از گونه‌های بیماری‌زای این قارچ ممکن است سبب ضعیف شدن گیاه، رسیدگی پیش از موعد و مرگ زودرس آن شوند.

شکل ۴

مدیریت بیماری:

۱. مدیریت بقایا: موثرترین روش، دفن بقایای محصول بوسیله شخم می باشد، اما میزان تجزیه بقایا به شرایط آب و هوایی بستگی دارد. در خاک‌های گرم و مرطوب، تجزیه سریع‌تر و بهتری رخ می دهد.

۲. تناوب زراعی: این قارچ می تواند در بقایای محصول بیش از پنج سال زنده بماند. اجرای تناوب دو تا چهار ساله می تواند موثر باشد البته باید بقایای دفن شده بررسی شوند تا تجزیه به طور کامل انجام شود و در این مدت گیاهان غیر میزبان کشت شوند.

۳. تراکم: باید از کشت متراکم خودداری نمود. افزایش سطح سایه انداز در نتیجه تراکم بالای بوته ها و یا استفاده بیش از حد ازت، به تشدید بیماری کمک کرده و باید از آن اجتناب نمود.

۴. رعایت نکات بهداشتی: بایستی با رعایت بهداشت تجهیزات و وسایل نقلیه کشاورزی، از انتقال آلودگی به مناطق عاری از بیماری جلوگیری نمود.

منبع:

Thompson, S. 2010. Phomopsis stem canker in sunflower. Australian Summer Grains Conference.

زنگ آفتابگردان

چرخه بيماري: زنگ آفتابگردان در هر زماني در خلال فصل رشد مي تواند ايجاد گردد، اما شروع بيماري به شرايط محيطي و منبع مايه تلقيح بستگي دارد. ايجاد زود هنگام بيماري معمولا نتيجه مايه تلقيحي است كه به صورت تليوم روي بقاياي آفتابگردان‌هاي سال قبل و يا آفتابگردان‌هاي وحشي، زمستان گذراني كرده است. اپيدمي هاي آخر فصل معمولا نتيجه يوردينيوسپورهايي هستند كه توسط باد از مزارع آلوده دور دست آورده شده‌اند. هر پنج مرحله اسپوري اين زنگ روي آفتابگردان‌هاي وحشي و يا كشت شده رخ مي دهند. قارچ بيمارگر مي تواند دستخوش نوتركيبي جنسي قرار گيرد كه به توسعه نژادهاي جديد زنگ آفتابگردان كمك مي نمايد. نوتركيبي جنسي زماني آغاز مي‌گردد كه بازيديوسپورها، ميزبان را آلوده مي‌كنند و به پيكنيدها تبديل مي‌شوند در جايي كه هيف هاي پذيرنده و اسپرموگونيوم با هم تلاقي مي‌كنند. ميسليوم حاصل در طي ۸ تا ۱۰ روز به ايسيوم تبديل مي‌شود. ايسيوم‌ها، ايسيوسپورها را توليد مي‌كنند كه توسط باد منتشر شده و آفتابگردان‌ها را آلوده مي‌نمايند و به يوردينيوم ها تبديل مي‌شوند. اين مرحله از چرخه بيماري مرحله اقتصادي مهمي است. در داخل جوش‌هاي يوردينيومي، يوردينيوسپورها توليد مي شوند كه مي‌توانند مسافت‌هاي طولاني را به وسيله باد منتشر شوند. همچنين يوردينيوسپورها مي‌توانند اغلب بافت‌هاي گياهي شامل ساقه‌ها، برگچه‌ها و برگ‌ها را آلوده كنند (شكل۱ a و b).

شكل۱: اندام هاي آلوده شده آفتابگردان توسط يوردينيوم ها. ساقه (a) و برگچه ها و برگه ها (b).

درشرايط مطلوب وجود رطوبت آزاد (شبنم) و درجه حرارت‌هاي گرم (۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد)، مرحله يوردينيومي هر ۱۰ تا ۱۴ روز تكرار مي گردد. از آنجايي كه اين آلودگي نيازمند رطوبت آزاد است، ممكن است در فرورفتگي‌هاي سطح برگ (شكل۲)، روي رگبرگ ها و يا ديگر مناطقي كه رطوبت باقي مي ماند، عفونت شديدتر باشد. اگر درجه حرارت محيط به پائين تر از دماي مناسب براي آلودگي و پيشرفت بيماري كاهش يابد، سرعت تكرار چرخه توليد يوردينيوم‌ها كم شده و يا متوقف مي گردد. با اين وجود، با مساعد شدن شرايط محيطي، ممكن است پيشرفت بيماري از سر گرفته شود.

شكل۲: علائم زنگ در فرورفتگی سطح برگ به دليل وجود رطوبت كافی

با شروع فصل سرما و يا بلوغ ميزبان، يوردينيوم‌ها تغيير كرده و به تليوم‌هاي زمستان گذران تبديل مي‌شوند. با تشكيل تليوم‌ها، چرخه بيماري به پايان رسيده و كامل مي‌شود. در بهار، تليوسپورها جوانه زده و بازيديوم هاي ميكروسكوپي را توليد مي‌كنند. بازيديوسپورها برگ‌ها را آلوده كرده و به پيكنيدها تبديل مي‌شوند و بدين ترتيب چرخه بيماري بار ديگر تكرار مي‌گردد.

مديريت بيماري:

۱. مقاومت: انتخاب يك هيبريد مقاوم به زنگ، يك ابزار مديريتي مهم مي‌باشد. با اين حال، نژادهاي جديد بيمارگر مي‌توانند توسعه يابند و بر مقاومت ژنتيكي چيره شوند.

۲. تناوب زراعي: اسپورهاي زنگ مي توانند مسافت هاي طولاني را به وسيله باد طي كنند، بنابراين تناوب زراعي نمي‌تواند مانع از اپيدمي‌هاي زنگ گردد ولي به پايان يافتن چرخه زندگي زنگ كمك مي‌كند و احتمال تكرار چرخه زنگ را كاهش مي‌دهد و شروع اپيدمي را به تاخير مي‌اندازد. همچنين تناوب زراعي براي مديريت ديگر بيماري‌هاي آفتابگردان مانند پوسيدگي ناشي از قارچ *Sclerotinia* spp.، سفيدك دروغي و .spp *Phomopsis* مهم است.

۳. كنترل آفتابگردان‌هاي وحشي: آفتابگردان‌هاي وحشي يكي از منابع مهم بقاي قارچ عامل بيماري زنگ هستند (شكل۳). همه مراحل اسپوري اين زنگ به آساني روي آفتابگردان‌هاي وحشي ايجاد مي‌شود. بنابراين توصيه مي‌شود كه آفتابگردان‌هاي خودروي حاشيه مزارع، حذف شوند.

۴. استفاده از قارچ‌كش‌هاي برگي: كاربرد به موقع قارچ كش ها، ايجاد آلودگي‌هاي جديد و سرعت پيشرفت اپيدمي را كاهش مي‌دهد. بهتر است با مشاهده اولين علائم بيماري زنگ بر روي برگ‌هاي مياني آفتابگردان و با مشورت گرفتن از كارشناسان گياه‌پزشكي، اقدام به سم پاشي نمود.

شكل۳: آفتابگردان هاي وحشي (Helianthus tuberosus) از منابع آلودگي در حاشيه مزارع

منابع:

1. Fetch, T., McCallum, B., Menzies, J., Rashid, K. and Tenuta, A. 2011. Rust disease in Canada. Prairie Soil & Crops Journal. Volume 4. Page 94.

2. Friskop, A., Markell, S., Halley, S., Schatz, B., Schaefer, J., Wunsch, M., Meyer, S., Kandel, H., Acevedo, M., Venette, J. and Venette, R. 2011. Sunflower Rust. N. D. Agricultural Experiment Station, North Dakota State University.

زنگ سفید

زنگ سفید (White rust) آفتابگردان به وسیله قارچ *Albugo tragopogonis* ایجاد می‌شود. این بیمارگر خویشاوندی نزدیک‌تری به قارچ‌های عامل سفیدک دروغی نسبت به قارچ‌های عامل زنگ دارد. عامل بیماری می‌تواند در بقایای گیاهی به صورت اندام زمستان‌گذران اووسپور (Oospore) و در شرایط محیطی معتدل به صورت میسلیوم و یا اسپورانژیوم زنده بماند. تصور بر این است که اووسپورها به وسیله بارش باران و آبیاری و یا فرسایش خاک منتشر می‌شوند. در شرایط آب و هوایی گرمتر، اسپورانژیوم‌های تولید شده روی علف‌های هرز، می‌توانند به وسیله باد به روی آفتابگردان‌ها منتقل شده و در آن‌جا جوانه زده و تولید هاگ‌های متحرک به نام زئوسپور (Zoospore) نمایند. این زئوسپورها از طریق روزنه‌های طبیعی به داخل گیاه نفوذ کرده و جوانه می‌زنند و در بافت گیاه توده میسلیوم را تشکیل می‌دهند. شرایط دمایی مطلوب برای گسترش بیماری درجه حرارت‌های پائین تا متوسط می‌باشد. در گیاهان آلوده، اسپورانژیوم‌های هوازاد تولید می‌شوند، که به عنوان مایه تلقیح ثانویه عمل نموده و سایر گیاهان را آلوده و چرخه دیگری از بیماری را آغاز می‌کنند.

شکل۱: لکه¬های سبز- زرد روی برگ

در نهایت، اووسپورها در بافت آلوده تشکیل شده و در بقایای گیاهی و خاک زمستان‌گذرانی می‌کنند. نخستین علائم زنگ سفید به صورت لکه‌های سبز_زرد روی سطح فوقانی پائین‌ترین برگ‌های گیاه ظاهر شده (شکل ۱) و سپس جوش‌های سفید رنگ روی سطح زیرین و دقیقا در مقابل همین لکه‌ها تشکیل می‌شوند. این جوش‌ها به بخش‌های بالاتر گیاه منتقل شده و گاهی باعث تشکیل زخم‌های خاکستری روی ساقه می‌شوند. اگر این زخم‌ها به بافت‌های آوندی گسترش یابند ممکن است گیاه از بین برود.

کنترل بیماری:

تناوب زراعی طولانی مدت و استفاده از قارچ‌کش‌ها می‌تواند به کنترل بیماری کمک نماید.

منابع:

1. Schwartz, H., Markell, S. and Gent, D. 2007. White rust. University of Nebraska.
2. Markell, S. 2010. Sunflower disease diagnostic series. North Dakota State University.

بیماری پژمردگی ورتیسلیومی

پژمردگی ورتیسلیومی (Verticillium wilt) آفتابگردان (*Helianthus annuus*) به وسیله گونه‌های مختلفی از قارچ *Verticillium* spp. ایجاد می‌گردد ولی در این بین، دو گونه *V. dahlia* و *V. albo-atrum* به دلیل خسارت اقتصادی در مناطق معتدل جهان از اهمیت بیشتری برخوردار و مطالعه بیشتری بر روی آن‌ها صورت گرفته است. چرخه بیماری هر دو گونه در بسیاری از جنبه‌ها مشابه و تنها تفاوت در اندام بقا و زمستان‌گذران می‌باشد به نحوی که *V. dahlia* میکرواسکلروت و *V. albo-atrum* میسلیوم تشکیل داده و بر این اساس *V. dahlia* در بحث کنترل مهم‌تر خواهد بود. گونه‌های مختلف این قارچ دامنه میزبانی گسترده‌ای شامل گیاهان علفی یکساله و چند ساله وگیاهان چوبی دارند. این بیماری بیشتر در مناطق معتدل و به ویژه با بارندگی زیاد مشکل‌ساز است. بیمارگر می‌تواند سال‌ها در خاک و در غیاب میزبان حساس زنده بماند. آلودگی از طریق ریشه صورت گرفته و مدیریت بیماری دشوار است. علائم تا حدودی به نوع میزبان بستگی دارد. ولی سبز- زردی و بافت مردگی برگ‌ها و تغییر رنگ آوندها در ساقه و ریشه در اکثر میزبان‌ها مشترک می‌باشد.

شکل ۱. سبز- زردی و بافت مردگی برگ‌ها

در آفتابگردان علائم به صورت سبز- زردی بین رگبرگ‌ها و بافت مردگی در برگ‌های پائین شروع و به سمت بالا گسترش می‌یابد (شکل ۱). پژمردگی معمولا در زمان گل‌دهی رخ می‌دهد و در روزهای گرم و آفتابی مشهود است.

بافت‌های آوندی صدمه دیده و ممکن است در ابتدا به صورت یک حلقه قهوه‌ای (شکل ۲) ظاهر و در زمان بلوغ گیاه، مغز ساقه چروکیده و سیاه گردد (شکل ۳). وجود عامل بیماری در خاک و استرس آبی (خاک شنی، گرما و خشکی) به توسعه بیماری کمک می‌کند. در مزرعه ممکن است علائم این بیماری با علائم بیماری پوسیدگی ذغالی و یا شانکر ساقه فوموپسیزی اشتباه گرفته شود.

شکل ۲. قهوه¬ای شدن بافت آوندی

کنترل بیماری:

برای مبارزه با این بیمارگر بهتر است قبل از کشت، نمونه خاک در آزمایشگاه بررسی شود و در صورت مشاهده عامل بیماری، از کشت گیاهان حساس از جمله آفتابگردان، خیار، کاهو، کلم و سیب‌زمینی خودداری نمود. رعایت تناوب زراعی طولانی مدت و بویژه قبل از افزایش جمعیت قارچ و مایه تلقیح اولیه (به خصوص اسکلروت) در خاک، به کنترل آن کمک خواهد کرد هر چند به دلیل بقای چندین ساله اسکلروت‌ها در خاک و دامنه میزبانی وسیع، اثر تناوب را کاهش می‌دهد.

کاربرد سموم تدخینی جهت ضدعفونی خاک، موثر ولی گران است. سمپاشی خاک در بهار و یا پائیز به صورت تزریق در خاک و یا به همراه آب آبیاری صورت گرفته و پس از آن معمولا سطح خاک را با نایلون می‌پوشانند.کوددهی خاک با کودهای حاوی ازت و فسفر به کاهش شدت علائم بیماری کمک می‌کند. پس از برداشت محصول نیز می‌توان در خاک‌های آلوده برای کاهش مایه تلقیح، از مشعل پروپان استفاده نمود.

شکل ۳. چروکیدگی و سیاه شدن مغز ساقه

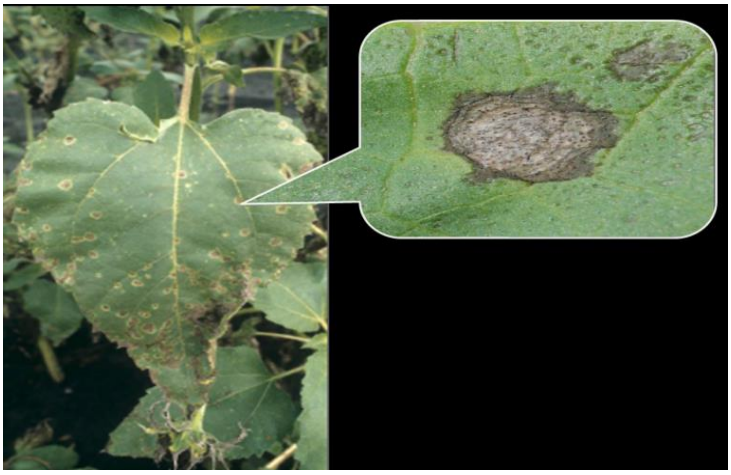
منابع:

1. Berlanger, I., and Powelson, M. L. 2005. Verticillium wilt. Oregon State University .
2. Markell, S. 2010. Sunflower disease diagnostic series. North Dakota State University.

سوختگی برگی آفتابگردان

بیماری سوختگی برگی (Septoria leaf blight) آفتابگردان (*Helianthus annuus*) به وسیله قارچ گونه *Septoria helianthi* ایجاد می‌گردد. این بیماری در بسیاری از مناطق کشت آفتابگردان قابل مشاهده بوده ولی معمولا چندان خسارت‌زا نیست و در موارد شدید می‌تواند سبب ریزش برگ‌های پائینی شود. میزبان این بیمارگر شامل ارقام تجاری و وحشی آفتابگردان می‌باشد. این گونه در بقایای آلوده و همچنین به صورت بذرزاد می‌تواند زمستانگذرانی نماید. بیماری در طول دوره فصل رشد و به ویژه دمای پائین و بارش فراوان قابل مشاهده است.

در ابتدا، قارچ عامل بیماری در برگ‌های پائینی و در ادامه به برگ‌های بالایی گسترش می‌یابد. زخم‌هایی به قطر ۱۵ میلی‌متر به شکل نقاط آب‌سوخته سبز رنگ شکل می‌گیرد. لکه‌ها تغییر شکل داده و زاویه‌دار و هرمی شکل با مرکزی به رنگ قهوه‌ای مایل به زرد و حاشیه قهوه‌ای رنگ می‌شوند. لکه‌های تازه تشکیل شده اغلب توسط یک هاله باریک زرد رنگ احاطه شده‌اند که به تدریج با بافت سبز برگ ادغام خواهد شد (شکل ۱). لکه‌های کامل حاوی نقاط ریز سیاه رنگ و یا اندام باردهی هستند که این بهترین راه برای تمایز دو قارچ سپتوریا و آلترناریا می‌باشد. لکه‌ها ممکن است در مراحل بعدی با هم یکی شده و برگ پژمرده و خشک گردد.



شکل ۱. علائم بیماری سوختگی برگی آفتابگردان

کنترل بیماری:

علائم بیماری بعد از گل‌دهی آفتابگردان، به سرعت توسعه می‌یابد. لکه‌ها روی گیاهچه نیز تشکیل می‌شوند. این بیمارگر در آب و هوای گرم و خشک، غیرفعال و در مزارع مناطق خشک کمتر مشکل‌ساز می‌شود.

منابع:

1. NSAC, 2010. The sunflower production guide, diseases. National sunflower association of Canada .
2. Markell, S. 2010. Sunflower disease diagnostic series. North Dakota State University.

پوسیدگی طبق آفتابگردان

پوسیدگی طبق (*Rhizopus* head rot) آفتابگردان به وسیله گونه‌های *R. stolonifer* ، *R. oryzae* و *R. microsporus* ایجاد می‌گردد. نخستین علائم پشت طبق به صورت لکه‌های قهوه‌ای تا سیاه رنگ نامنظم با اندازه-های متفاوت به شکل زخم و معمولا در محل اتصال طبق به ساقه، قابل مشاهده است. با توسعه آلودگی، این لکه‌ها بزرگ، نرم، آبکی و با میسلیوم سطحی سفید رنگی پوشیده می‌شوند که بعدا تغییر رنگ داده و سیاه می‌شود. در نهایت این لکه‌ها خشک شده و به رنگ قهوه‌ای تیره متمایل می‌گردد و بافت آلوده می‌میرد. اغلب بذور طبق‌های آلوده می-ریزند و برخی که در طبق باقی می‌مانند طعم تلخی می‌گیرند. آسیب طبق قبل از گلدهی و یا در خلال مراحل اولیه توسعه آن، حتی در صورت وجود مایه تلقیح، چندان موثر نیست. حداکثر پوسیدگی در مرحله خمیری ایجاد می‌گردد. با توسعه آلودگی و ایجاد پوسیدگی، تشکیل دانه در طبق مختل خواهد شد. زخم‌های ناشی از طوفان و ریزش تگرگ، خسارت حشرات، پرندگان و آب و هوای گرم با رطوبت بالا، از عوامل نفوذ و توسعه بیماری می‌باشند. این بیمارگر در هر جایی در خاک یافت می‌شود و اسپورهای آن به راحتی با جریان هوا منتشر می‌شوند. تفاوت این پوسیدگی با انواع مشابه (پوسیدگی باکتریایی، پوسیدگی ناشی از قارچ *Sclerotinia* sp.) در وجود رشته‌های میسلیومی متمایل به خاکستری در طبق‌های آلوده است. همچنین ممکن است اندام‌های تولیدمثلی قارچ به اندازه سر سوزن در بافت آلوده قابل مشاهده باشند (شکل ۱).

شکل ۱. اندام های تولید مثلی *Rhizopus* sp. روی طبق آلوده

کنترل بیماری:

جهت کنترل موثر بیماری، کاربرد همزمان حشره-کش‌ها و قارچ‌کش‌های سازگار در اواخر مرحله گل‌دهی پیشنهاد شده است. تا حد امکان باید از ایجاد زخم‌های مکانیکی روی طبق‌ها جلوگیری نمود. همچنین، استفاده از قارچ‌کش مانکوزب (۲ در هزار)، در مرحله تشکیل طبق‌ها توصیه می‌گردد.

منبع:

Harveson, B., Markell, S., Block, C. and Gulya, T. 2010. Sunflower disease diagnostic series. North Dakota State University.

بیماری‌های مهم آفتابگردان

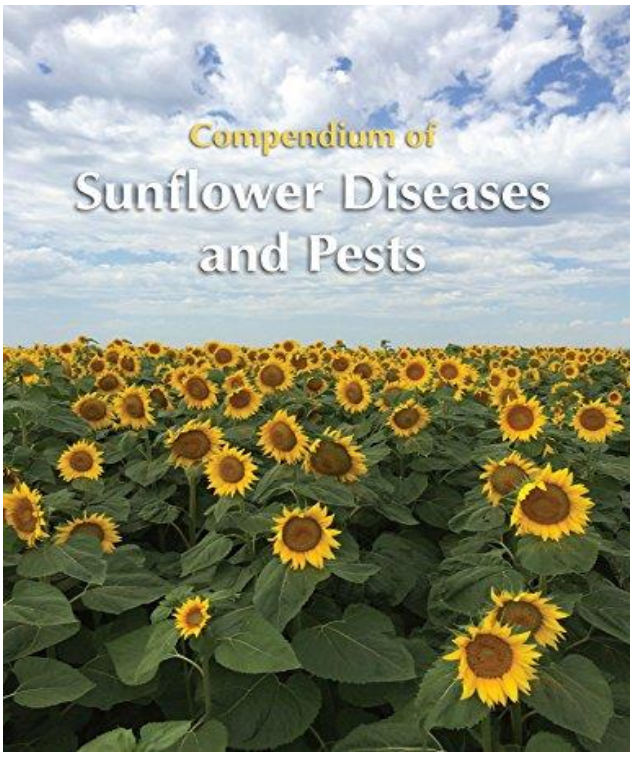
مرحله‌رشدی آفتابگردان / نام بیماری	کوتیلدونی (VE)	چهار برگی (V4)	چند برگی (Vn)	غنچه‌دهی (R2-R3)	گلدهی (R5-R6)	دانه‌بندی (R7-R8)	نحوه مدیریت بیماری
مرگ گیاهچه	*Pythium* spp. *Phytophthora* spp. *Rhizoctonia* sp. *Fusarium* sp.						بذر سالم، کشت به موقع، زهکش مناسب، تناوب کشت، تیمار بذر با قارچکش مناسب مانند کاربوکسین-تیرام یا ترکیبات متالاکسیل
سفیدک داخلی				*Plasmopara halstedii*			بذر سالم،کشت به موقع، تناوب و مدیریت بقایا، ارقام مقاوم، تیمار بذر با قارچکش مناسب مانند متالاکسیل-مانکوزب
پوسیدگی ذغالی					*Macrophomina phaseolina*		تناوب، کشت به موقع، ارقام متحمل، تراکم کشت مناسب، آبیاری
زنگ						*Puccinia helianthi*	کشت به موقع، تناوب و مدیریت بقایا، ارقام مقاوم، استفاده از قارچکش‌های استروبیلورین یا تریازول در ابتدای دوره آلودگی
لکه برگی آلترناریا						*Alternaria alternate, A. zinniae*	بذر سالم، کشت به موقع، تناوب و مدیریت بقایا، ارقام متحمل، تیمار بذر با قارچکش مناسب مانند کاربوکسین-تیرام
پوسیدگی اسکلروتینیایی						*Sclerotinia sclerotiorum*	بذر عاری از اسکلروت، تناوب بلند مدت و مدیریت بقایا، کنترل علف‌های هرز، کنترل بیولوژیک بیمارگر در خاک
پوسیدگی طبق						*Sclerotinia sclerotiorum*، *Rhizopus stolonifer*	کشت ارقام متحمل، جلوگیری از خسارت حشرات و پرندگان به طبق، استفاده از قارچکش در صورت نیاز
شانکر ساقه						*Phomopsis helianthiPhoma macdonaldii*	کشت به موقع، تناوب کشت، مدیریت بقایا، استفاده از ارقام متحمل یا مقاوم
فیلودی						*Phytoplasma* sp.	بذر سالم، کنترل علف‌های هرز، حذف گیاهان آلوده، کنترل حشرات ناقل
کلروز انتهایی				*Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*			بذر سالم، تناوب، حذف گیاهان آلوده، عدم آبیاری زیاد، ارقام مقاوم

آفات مهم آفتابگردن

مرحله رشدی آفتابگردان / آفت	کوتیلدونی (VE)	چهار برگی (V4)	چند برگی (Vn)	غنچه‌دهی (R2-R3)	گل‌دهی (R5-R6)	دانه‌بندی (R7-R8)	نحوه مبارزه با آفت
لارو طوقه‌بر	*Agrotis segetum*						شخم عمیق و یخ آب زمستانه، استفاده از طعمه مسموم و یا سمپاشی با سم دورسبان در انتهای روز
سوسک آفتابگردان					*Zygogramma exclamationis*		شخم عمیق، تنظیم تاریخ کشت، کنترل آفت در صورت نیاز با یکی از سموم دورسبان، دسیس و یا 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 سموم مثل پیری پروکسی فن (آدمیرال)، ایمیداکلوپراید (کنفیدور)، اسپیرومسیفن (ابرون) و...
لاروهای خوارگ			*Spodoptera spp, Plusia gamma*				کنترل آفت در مراحل اولیه لاروی با استفاده از سموم تیودیکارپ (لاروین)، ایندوکساکارب (آوانت) و...
سرخرطومی ساقه				*Cylindrocopturus adspersus*			شخم زمستانه، تنظیم تاریخ کشت، استفاده از سموم دورسبان یا دسیس در ابتدای ظهور آفت
لارو دانه‌خوار				*Homoeosoma nebulella*			شخم عمیق و یخ آب زمستانه، در صورت نیاز سمپاشی با دیازینون یا تری کلروفن (دیپترکس) در اوایل گلدهی، زنبور براکون
سرخرطومی بذر				*Smicronyx* spp.			تنظیم تاریخ کشت، کاربرد سموم دورسبان یا لامباداسی هالوترین (کاراته زئون) در ابتدای ظهور آفت
پرندگان		*Birds*				*Birds*	گنجشک پران، دور کننده‌های صوتی یا شیمیایی و ...

معرفی منابع علمی:

کتاب آفات و بیماری‌های آفتابگردان، یک راهنمای مناسب برای دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های تشخیصی و کشاورزان، جهت تشخیص آفات و بیماری‌های مهم این دانه روغنی است. این کتاب شامل ۲۷۷ تصویر از آفات و بیماری‌های آفتابگردان به همراه توصیه‌های مدیریتی علمی این عوامل است که به کاربران امکان می‌دهد تا طیف وسیعی از آفات و بیماری‌های آفتابگردان را شناسایی و کنترل نمایند. این کتاب شامل چهار بخش اصلی بیماری‌های ناشی از عوامل زنده، آفات، اختلالات و بیماری‌های ناشی از عوامل غیرزنده و بیماری‌های مرحله جوانه‌زنی است. همچنین تاریخچه تولید و کاربرد آفتابگردان، گیاه‌شناسی و اصلاح نژاد آن، در این کتاب گردآوری شده است.



منبع: کتاب

عنوان: مجموعه آفات و بیماری‌های آفتابگردان (Compendium of Sunflower Diseases and Pests)

نویسندگان: (Robert M. Harveson, Samuel G. Markell, Charles C. Block, and Thomas J. Gulya)

زبان: انگلیسی

انتشارات: APS Press

تاریخ انتشار: ۲۰۱۶

تعداد صفحات: ۱۴۰ صفحه

شابک (ISBN): 978-0-89054-507-2

نسخه کاغذی: دارد

نسخه دیجیتال: دارد (amazonsmile, iBook and APS Online Books)

Oilseed research and development company

Monthly Specific journal of

Iranian North Seed Extender Center

Special issue of sunflower

Current Issue: 2022 Feb, Number 4
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

eitaa.com/takato takatoservice takato.genebank