

نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۷، شماره ۲، سال ۱۳۹۷

شمس، هیبرید جدید متوسط‌رس آفتابگردان مناسب کشت اول مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل

Shams, New Medium Maturity Sunflower Hybrid Adapted to Spring Cropping in Temperate and Cold Regions and Summer Cropping in Temperate Regions of Iran

مهدی غفاری^۱، ابراهیم فرخی^۲، سیامک رحمانپور^۱، جهانفر دانشیان^۳، عراز محمد نوری راد دوجی^۴، عباس رضائی زاد^۵، اسداله زارعی سیاه بیدی^۶، مسعود سلطانی^۱، نرجس کازرانی^۷، عباسعلی اندرخور^۸، عباسعلی روانلو^۹، مجید خیاوی^{۱۰}، ملیحه همایونی فر^{۱۱}، محمدرضا شهسواری^{۱۲}، فرناز شریعتی^{۱۳}، غلامحسین شیراسماعیلی^{۱۴}، فرشاد ناصرقدیمی^{۱۳} و محمد یزداندوست^{۱۴}

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استادیار، مربی و استاد، موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

۵ و ۶- به ترتیب دانشیار و استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

۷- مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

۸- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

۹ و ۱۱- به ترتیب استادیار، محقق و مربی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

۱۰- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران

۱۲- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

۱۴- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۷/۱۰

چکیده

غفاری، م.، فرخی، ا.، رحمانپور، س.، دانشیان، ج.، محمد نوری راد دوجی، ع. م.، رضائی زاد، ع.، زارعی سیاه بیدی، ا.، سلطانی، م.، کازرانی، ن.، اندرخور، ع.، روانلو، ع.، خیاوی، م.، همایونی فر، م.، شهسواری، م.، ر.، شریعتی، ف.، شیراسماعیلی، غ.، ناصرقدیمی، ف. و یزداندوست، م. ۱۳۹۷. شمس، هیبرید جدید متوسط‌رس آفتابگردان مناسب کشت اول مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل. نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۷ (۲): ۲۲۱-۲۲۱.

ارقام هیبرید آفتابگردان که تاکنون در ایران اصلاح و معرفی شده است در دو گروه زودرس و دیررس قرار دارند. ارقام زودرس با محدودیت عملکرد و ارقام دیررس با مشکل دیررسی، پابلندی و نیاز آبی بالا مواجه هستند. لذا جای هیبریدهای متوسط‌رس پاکوتاه با عملکرد بالا در فهرست هیبریدهای ایرانی آفتابگردان خالی است. هیبرید شمس از تلاقی لاین نرعقیم سیتوپلاسمی AF81-112 با لاین پدری RF81-82 با روش گزینش همزمان، خودگشنی متوالی و تلاقی برگشتی در شرایط کشت دو نسل در سال طی سال‌های ۸۰-۱۳۷۷ تهیه شد. رقم شمس در آزمایش مقدماتی، ضمن برابری عملکرد با هیبرید وارداتی آلستار، به خاطر زودرسی و پاکوتاهی نسبت به ارقام شاهد به عنوان یک هیبرید امیدبخش شناسایی شد. در ارزیابی نهایی در کرج، خوی، زنجان و اسلام‌آباد غرب با عملکرد ۴۰۶۷ کیلوگرم در هکتار زودرس‌تر و پاکوتاه‌تر از ارقام شاهد بود. رقم جدید در آزمایش سازگاری با داشتن عملکرد مشابه با هیبرید وارداتی هایسان ۳۳، زودرس‌تر و پاکوتاه‌تر از دو هیبرید آذرگل و هایسان ۳۳ بود. این رقم در شرایط زارعین در کرمانشاه، مازندران و آذربایجان غربی پرمحصول‌تر از ارقام شاهد بود و در شرایط محدودیت آب، با اختلاف معنی‌داری پرمحصول‌تر از هیبریدهای آفتابگردان فرخ و قاسم بود. در ارزیابی گلخانه‌ای هیبرید شمس و لاین پدری آن (RF81-82) در برابر بیماری سفیدک کرکی مقاوم بودند. هیبرید شمس با متوسط عملکرد ۳/۵ تن در هکتار به دلیل برابری عملکرد با هیبریدهای وارداتی، برتری عملکرد در مقایسه با هیبریدهای قاسم و فرخ و ارتفاع کمتر، زودرسی و شکل طبق مناسب‌تر در مقایسه با هیبرید آذرگل به عنوان هیبرید برتر و پایدار شناسایی شد. با توجه به خصوصیات مطلوب زراعی این هیبرید در دی ماه سال ۱۳۹۵ به عنوان یک رقم آفتابگردان جدید برای کشت بهاره مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، سازگاری، متوسط‌رس، هیبرید جدید.

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) با سطح کاشت جهانی ۲۶/۵ میلیون هکتار و میانگین عملکرد ۱۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بعد از کلزا و سویا مهم‌ترین گیاه روغنی دنیا است (۱۴). کشت آفتابگردان روغنی در ایران از سال ۱۳۴۶ آغاز شد و در اوایل دهه ۱۳۷۰ به ۱۰۵ هزار هکتار افزایش یافت. با وجود کاهش سطح کشت آفتابگردان در سال‌های اخیر به دلیل سازگاری وسیع این گیاه زراعی به شرایط آب و هوایی ایران افزایش دوباره سطح کشت آن دور از انتظار نیست. این گیاه به دلیل برخوردار بودن از درصد روغن بالا (۴۵-۵۰ درصد) از قابلیت کشت بهاره و تابستانه در مناطق سرد و معتدل و کشت پاییزه و زمستانه در مناطق گرمسیر برخوردار است و افزایش سطح کشت آن می‌تواند در تأمین بخشی از نیاز روغن خوراکی کشور موثر باشد. ارقام قدیمی آفتابگردان شامل ارقام آزادگرده‌افشان وارداتی از کشورهای رومانی، یوگسلاوی سابق و روسیه بودند. ارقام هیرید بخاطر نشان دادن پدیده هتروزیس از عملکرد بالایی برخوردار بوده و در این میان هیریدهای سینگل کراس در مقایسه با سایر انواع هیریدها پرمحصول‌تر می‌باشند. از دهه ۱۹۷۰ با کشف نرعقیمی سیتوپلاسمی و ژن‌های برگشت‌دهنده باروری تولید هیریدهای آفتابگردان امکان‌پذیر شده است و با توسعه تجاری تکنولوژی تولید هیرید، جایگزینی ارقام آزادگرده افشان با هیریدها در جهت تهیه

هیریدهای پرمحصول، زودرس، با کیفیت بالای روغن و مقاوم به بیماری سرعت گرفته است. هیریدهای آفتابگردان از خودباروری و دانه‌بندی بیشتر و یکنواختی زراعی برخوردار بوده و از نظر ارتفاع بوته و زمان گلدهی یکنواخت می‌باشند و این امر از نظر برداشت مکانیزه محصول و کنترل برخی آفات که در مرحله گلدهی فعال هستند، با ارزش تلقی می‌شود (۱۷).

کشف سیستم نرعقیمی از طریق تلاقی آفتابگردان زراعی (*H. annuus*) با گونه *H. petiolaris* (۱۶) و سپس کشف ژن‌های برگشت‌دهنده باروری در گونه‌های وحشی زمینه را برای تولید تجارتی هیریدهای آفتابگردان مساعد کرد. در سال ۱۹۷۲ نخستین دورگ‌های آفتابگردان مبتنی بر نرعقیمی سیتوپلاسمی تولید گردید (۱۵). منابع نرعقیمی و برگشت‌دهنده باروری مذکور تاکنون به طور گسترده‌ای در تولید دورگ‌های آفتابگردان به کار برده شده است. بهره‌برداری از هتروزیس یکی از راه‌های افزایش عملکرد آفتابگردان در واحد سطح است و برای رسیدن به این هدف، وجود لاین‌های اینبرد برخوردار از قابلیت ترکیب بالا ضروری است. در اصلاح آفتابگردان از روش تجزیه لاین تستر برای برآورد اجزای واریانس ژنتیکی و قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی استفاده شده است (۹). آزمون زود هنگام لاین‌های اینبرد در مراحل اولیه تهیه لاین‌های اینبرد، برنامه‌های غربال‌گری

عملکرد و رقم دیررس آذرگل با شکل طبق نامنظم و ضخیم و ارتفاع بیشتر با مشکل دیررسی و نیاز آبی بالا مواجه است. بنابراین از مدت‌ها پیش جای خالی هیبرید متوسط‌رس و پاکوتاه با عملکرد بالا در فهرست هیبریدهای ایرانی آفتابگردان احساس می‌شد. هیبرید جدید شمس در دی ماه ۱۳۹۵ برای جایگزینی ارقام آزادگرده‌افشان و هیبریدهای دیررس در کشت اول مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل در کمیته معرفی رقم سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی معرفی شد.

مواد و روش‌ها

لاین‌های مادری و نگهدارنده هیبرید شمس با روش استخراج هم‌زمان (۱۸) از ژرم پلاسما وارداتی آفتابگردان و از طریق خودگرده‌افشانی و تلاقی هم‌زمان با لاین نگهدارنده ایرانی (IL31) طی سال‌های ۸۳-۱۳۷۷ و با کشت دو نسل در سال استخراج شدند. استخراج لاین برگشت دهنده باروری با ژنوتیپ RfRf از ژرم پلاسما وارداتی و جوامع در حال تفرق حاصل از تلاقی لاین‌های برگشت دهنده باروری ایرانی و اروپایی به طریق انتخاب و خودگشتی از سال ۱۳۷۷ در مدت هشت نسل به دست آمد. در سال ۱۳۸۱، از طریق تلاقی بین لاین‌های نرعیتم و برگشت‌دهنده باروری تعداد ۱۵۴ هیبرید سینگل کراس تهیه شد. در سال ۱۳۸۲ ارزیابی مقدماتی این هیبریدها در قالب طرح لاتیس ساده در کرج، خوی، زنجان و

مواد ژنتیکی آفتابگردان را تسریع کرده است (۸).

جایگزینی ارقام قدیمی آفتابگردان با ارقام هیبرید امری اجتناب‌ناپذیر است. فعالیت‌های به‌نژادی به منظور تهیه ارقام هیبرید از همان سال‌های اولیه ورود آفتابگردان به ایران یعنی از سال ۱۳۴۸ با همکاری محققان یوگسلاوی سابق آغاز شد و با شروع برنامه دورگ‌گیری، تعداد ۳۴ لاین اینبرد نسل هفتم و هشتم بوسیله کارشناسان یوگسلاو به ایران آورده شد و به طور هم‌زمان گزینش و تولید لاین‌های اینبرد جدید آغاز شد. لاین‌های برگشت دهنده باروری برای نخستین بار در سال ۱۳۵۲ به ایران وارد و مورد استفاده قرار گرفتند (۶). هیبریدهای وارداتی نیز به عنوان یک ژرم پلاسما مناسب برای تهیه لاین‌های اینبرد به منظور تولید ارقام هیبرید همیشه مورد توجه به‌نژادگران بوده ولی اغلب منجر به تولید لاین‌های برگشت دهنده باروری شده است (۱۷).

حاصل سه دهه فعالیت به‌نژادی آفتابگردان در ایران، معرفی هشت هیبرید سینگل کراس بوده است. اولین هیبریدهای آفتابگردان ایرانی مهرو شفق در سال ۱۳۶۶ (۶) و سپس سه هیبرید دیگر به اسامی گلدیس، آذرگل و گلشید در سال ۱۳۷۳ (۷) معرفی شدند. هیبرید فرخ در سال ۱۳۸۸ (۱۳) و دو هیبرید قاسم (۲) و برزگر (۳) در سال ۱۳۹۱ معرفی شدند. این ارقام هیبرید در دو گروه زودرس و دیررس قرار دارند. ارقام زودرس فرخ و قاسم با محدودیت

شرایط مزرعه از سیستم مه پاشی برای ایجاد شرایط مناسب آلودگی استفاده شد. برای ارزیابی واکنش گیاهچه‌ها در شرایط گلخانه در کرج طی دو سال (۹۱-۱۳۹۰) در مرحله رشدی دو برگ حقیقی (مرحله V2) مایه زنی صورت گرفت و ۸ تا ۱۰ روز پس از مایه‌زنی، بر اساس درصد پوشش جوش‌های زنگ در سطح برگ‌ها (Pustule Coverage Percentage) ژنوتیپ‌ها در ۴ گروه: مقاوم، نیمه حساس و حساس گروه‌بندی شدند. واکنش هیبریدهای جدید و لاین‌های والدی به سفیدک کرکی در شرایط آزمایشگاه و گلخانه در سال ۱۳۸۸ در کرج ارزیابی شد. پانزده روز پس از مایه‌زنی و کاشت گیاهچه‌ها در گلخانه هفت صفت ماکروسکوپیکی و قابل مشاهده بیماری شامل مرگ گیاهچه، اسپورزایی روی کوتیلدون‌ها، اسپورزایی در برگ‌های اصلی، اسپورزایی در کوتیلدون و برگ‌های اصلی، کوتولگی، موزائیک و یا رنگ پریدگی و بدشکلی بررسی شد. میانگین مجموع امتیازات هر ژرم‌پلاسم به عنوان شاخص شدت بیماری (Disease Severity Index) مورد استفاده قرار گرفت و ژنوتیپ‌های مورد بررسی در پنج گروه: مقاوم، نیمه مقاوم، نیمه حساس، حساس و فوق حساس طبقه‌بندی شدند.

نتایج و بحث

به دنبال استخراج لاین‌های والدی از ژرم‌پلاسم وارداتی لاین‌های نگهدارنده (B)،

اسلام‌آباد غرب صورت گرفت. هیبریدهای امیدبخش حاصل به همراه ارقام شاهد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در کرج، خوی، زنجان و اسلام‌آباد غرب به مدت دو سال (۸۵-۱۳۸۴) ارزیابی شدند. تجزیه واریانس ساده و مرکب بر روی داده‌ها انجام گرفت و تیمارها به روش LSD مقایسه شدند. تجزیه پایداری بر روی عملکرد دانه به روش‌های واریانس درون مکانی و ضریب تغییرات درون مکانی انجام گرفت. بررسی سازگاری هیبریدهای جدید آفتابگردان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار و در سه منطقه کرج، اصفهان و ساری در طی دو سال (۸۶-۱۳۸۵) انجام شد. بعد از تجزیه واریانس ساده و مرکب برای صفات زراعی، مقایسه میانگین تیمارها به روش LSD انجام شد. به منظور بررسی امکان کشت تابستانه هیبریدهای امیدبخش آفتابگردان، آزمایش‌های مختلفی در استان‌های کرمانشاه (۱۳۸۹)، آذربایجان غربی (۱۳۹۵) و مازندران (۱۳۹۵) در شرایط زارعین و برای هر رقم در سطحی حدود ۲۰۰۰ مترمربع اجرا و ارقام بر اساس عملکرد دانه رتبه‌بندی شدند.

ارزیابی مقاومت به بیماری زنگ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط گلخانه (کرج) و مزرعه (خوی و گنبد) در طی سه سال (۸۲-۱۳۸۰) صورت گرفت. در این ارزیابی ۴۸۹ ژنوتیپ در شرایط مزرعه و ۱۳۷ ژنوتیپ در شرایط گلخانه ارزیابی شدند. در

گرفت. بر اساس نتایج حاصل، هیبرید شمس از نظر عملکرد دانه و روغن در رده هیبرید وارداتی آلستار و هیبرید ایرانی آذرگل قرار گرفت و عملکرد آن در مقایسه با رقم آفتابگردان رکورد دارای اختلاف معنی‌داری بود (جدول ۱).

نرعیتم (A) و برگشت‌دهنده باروری (R) هیبرید شمس با کدهای Ha107F81-112، Ha107F81-82/2 و Ha107F81-112 تثبیت شدند (۱۰). ارزیابی مقدماتی هیبریدهای جدید سینگل کراس در سال ۱۳۸۲ در زنجان صورت

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه و صفات زراعی هیبرید شمس با ارقام شاهد در آزمایش مقدماتی ایستگاه زنجان در سال ۱۳۸۲

نام ارقام	دوره رویش (روز)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن هزاردانه (گرم)	درصد روغن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
آذرگل	۱۱۳	۱۹۳	۶۹	۴۴/۶۰	۳۸۹۷	۱۷۳۹
آلستار	۱۰۰	۱۶۳	۵۸	۴۵/۴۶	۳۴۹۲	۱۵۸۵
رکورد	۱۱۰	۲۰۸	۵۶	۴۵/۹۹	۲۴۹۲	۱۱۳۵
شمس	۹۵	۱۶۳	۶۵	۴۸/۳۶	۳۵۴۸	۱۷۱۴
LSD 5%	۱/۷۹	۱۹/۱۴	۶/۴۱	۲/۱۷	۵۸۹	۳۴۶

موجود و درصد روغن بالا به عنوان یک هیبرید امیدبخش شناسایی شد. نتایج حاصل از ارزیابی نهایی در چهار منطقه (کرج، خوی، زنجان و اسلام‌آباد) نشان داد که هیبرید شمس با عملکرد دانه ۴۰۶۷ کیلوگرم در هکتار با هیبرید وارداتی هایسان ۳۳ اختلاف معنی‌داری نداشت ولی با اختلاف معنی‌داری شش روز زودتر و ۲۵ سانتی‌متر پاکوتاه‌تر از این هیبرید بود (۱۲) (جدول ۲). هیبرید شمس از نظر عملکرد دانه، طول دوره رویش و ارتفاع بوته نسبت به رقم وارداتی مستر برتر بود. برتری هیبرید شمس بخصوص از نظر زودرسی و پاکوتاهی به همراه عملکرد بالا یا مشابه با ارقام وارداتی از مزیت‌های قابل توجه این

این هیبرید با طول دوره رویش ۹۵ روز با اختلاف معنی‌داری به ترتیب ۵، ۱۸ و ۱۵ روز از ارقام آلستار، آذرگل و رکورد زودتر بود و با ارتفاع بوته ۱۶۳ سانتی‌متر با اختلاف معنی‌دار در مقایسه با هیبرید آذرگل و رقم رکورد پاکوتاه‌تر بود. هیبرید جدید از درصد روغن (۴۸/۴) و وزن هزار دانه (۶۵ گرم) بالاتری نسبت به هیبرید آلستار برخوردار بود (۱۱). زودرسی قابل ملاحظه و شکل طبق تخت در مقایسه با هیبرید شاهد آذرگل از مهم‌ترین معیارها برای انتخاب این هیبرید به عنوان یک هیبرید امیدبخش بود. در این آزمایش هیبرید شمس به دلیل برابری عملکرد با هیبرید وارداتی آلستار، زودرسی و پاکوتاهی نسبت به تمام ارقام

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه و صفات زراعی هیبرید شمس با ارقام تجارتهی آفتابگردان در چهار منطقه کرج، خوی، اسلام آباد و زنجان در دو سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵

رقم	دوره رویش (روز)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن هزاردانه (گرم)	درصد روغن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
هایسان ۳۳	۱۱۴	۱۹۸/۳۲	۶۱/۵۳	۴۶/۱۷	۴۲۸۵	۱۹۸۵
آذرگل	۱۱۶	۱۹۱/۹۴	۷۱/۰۴	۴۷/۲۰	۴۶۰۶	۲۱۸۶
مستر	۱۱۰	۱۸۱/۰۹	۶۸/۲۸	۵۰/۳۴	۳۸۱۰	۱۹۲۰
شمس	۱۰۸	۱۷۳/۸۴	۶۰/۸۷	۴۶/۸۹	۴۰۶۷	۱۹۱۱
LSD 5%	۲/۰۰	۵/۳۳	۲/۷۷	۱/۰۹	۲۲۴/۰۸	۱۱۰/۲۳

ویژگی‌های ضروری یک هیبرید سینگل کراس است.

در آزمایش‌های سازگاری در مناطق معتدل در سه منطقه کرج، اصفهان و ساری از بین ۱۵ رقم ارزیابی شده هیبرید شمس با عملکرد دانه ۳۳۰۹ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری با هیبرید وارداتی هایسان ۳۳ نداشت و با طول دوره رویش ۹۹ روز زودتر و با ارتفاع بوته ۱۵۸ سانتی‌متر حدود ۲۰ سانتی‌متر پاکوتاه‌تر از هیبریدهای آذرگل و هایسان ۳۳ بود (۱) (جدول ۴).

بر اساس نتایج بررسی‌های مختلف صورت گرفته در شرایط محدودیت آب هیبرید شمس در مقایسه با ارقام زودرس موجود از عملکرد بالاتری برخوردار بود. در کرمانشاه طی دو سال (۱۳۹۱-۹۲) ارزیابی در شرایط آبیاری کامل و محدودیت آب تنش ملایم و شدید به ترتیب با ۶۶ و ۳۳ درصد تامین رطوبت مورد نیاز گیاه، در هر سه شرایط آبیاری کامل، و تنش ملایم و تنش شدید هیبرید شمس با اختلاف معنی‌داری دارای عملکرد بالاتری از هیبریدهای فرخ و

هیبرید است. هیبرید شمس در مقایسه با هیبرید ایرانی آذرگل نیز زودتر بود و این امر در شرایط با محدودیت فصل کشت به عنوان یک مزیت اصلی به شمار می‌رود، به طوری که با یک نوبت آبیاری کمتر می‌تواند صرفه جویی در مصرف آب را نیز به دنبال داشته باشد. پاکوتاهی هیبرید شمس از دیگر مزیت‌هایی است که ضمن برداشت کمتر عناصر غذایی خاک موجب تسهیل عملیات زراعی از جمله آبیاری و برداشت می‌شود.

نتایج حاصل از تجزیه پایداری عملکرد در چهار منطقه کرج، خوی، زنجان و اسلام‌آباد در طی دو سال بر اساس واریانس درون مکانی و ضریب تغییرات درون مکانی هیبرید شمس را در زمره ارقام پایدار طبقه‌بندی کرد (جدول ۳) که نشان دهنده سازگاری وسیع این هیبرید به شرایط متغیر آب و هوایی است. این امر می‌تواند از یکنواختی مناسب این هیبرید در مقایسه با هیبریدهای دیگر از جمله آذرگل ناشی شده باشد. یکنواختی در خصوصیات زراعی نظیر زمان گلدهی و ارتفاع بوته از

جدول ۳- بررسی پایداری هیبرید جدید آفتابگردان در چهار منطقه کرج، خوی، زنجان و اسلام آباد در دو سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵

ارقام	واریانس درون مکانی	ضریب تغییرات درون مکانی	میانگین عملکرد
هایسان ۳۳	۰/۲۲	۴/۹۲	۴/۲۸
آذرگل	۰/۱۱	۲/۵۵	۴/۶۱
مستر	۰/۲۵	۷/۵۲	۳/۸۱
شمس	۰/۰۵	۱/۱۴	۴/۰۷

جدول ۴- میانگین خصوصیات زراعی هیبرید های آفتابگردان در سه منطقه (کرج، اصفهان، ساری) در دو سال (۸۵-۸۶)

رقم	دوره رویش (روز)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن هزارانه (گرم)	درصد روغن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
آذرگل	۱۰۰	۱۷۶	۶۴/۱۳	۴۸/۹۹	۱۹۴۵	۴۰۲۷
هایسان ۳۳	۱۰۲	۱۷۸	۵۳/۵۵	۴۷/۷۱	۱۵۲۲	۳۲۵۱
شمس	۹۹	۱۵۸	۵۱/۶۹	۴۸/۴۹	۱۵۹۶	۳۳۰۹
LSD 5%	۰/۶۹	۴/۰۲	۱/۹۲	۰/۸۱	۲۳۶/۶۴	۱۰۱/۴۲

(آذربایجان غربی) به ترتیب با عملکرد دانه ۲۸۵۴ و ۳۰۰۸ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با هر دو هیبرید فرخ و برزگر با اختلاف معنی داری عملکرد بیشتری نشان داد (شکل ۱). بر اساس ارزیابی‌های گلخانه‌ای هیبرید شمس و والد پدری آن در برابر نژاد شماره ۱۰۰ عامل بیماری سفیدک کرکی (*Plasmopara halstedii*) مقاوم بودند (۵).

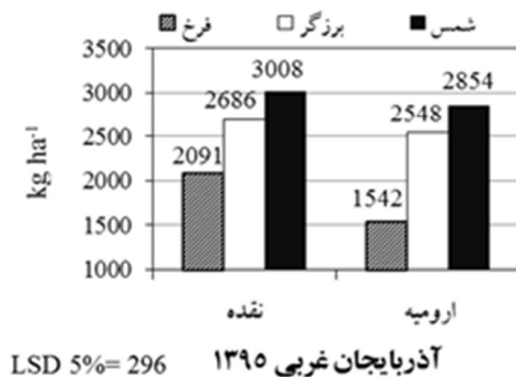
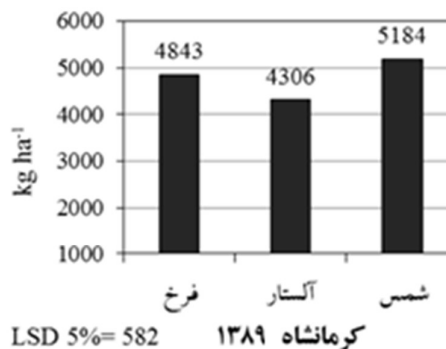
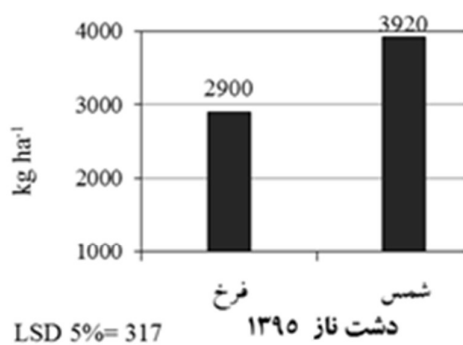
در مجموع، هیبرید شمس با در نظر گرفتن طول دوره رویش متوسط ۱۰۵-۱۰۰ روز و با عملکرد حدود ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار از نظر عملکرد دانه با هیبریدهای وارداتی آفتابگردان برابری کرده و پرمحصول‌تر از هیبریدهای زودرس ایرانی (فرخ و قاسم) است. هیبرید

قاسم بود (جدول ۵). کشت هیبرید شمس در مقایسه با هیبریدهای دیررس به دلیل یک نوبت آبیاری کمتر در مرحله پرشدن دانه می‌تواند منجر به صرفه‌جویی هزار مترمکعب در آب آبیاری شود و این رقم به دلیل پتانسیل عملکرد بالاتر در شرایط تنش رطوبتی برتر از هیبریدهای دیگر می‌باشد.

بر اساس نتایج آزمایش‌های تحقیقی- ترویجی صورت گرفته، هیبرید شمس در کرمانشاه با عملکرد دانه ۵۱۸۴ کیلوگرم در هکتار دارای عملکرد بالاتری نسبت به دو هیبرید فرخ و آلتار بود. در دشت ناز (مازندران) این رقم با عملکرد دانه ۳۹۲۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با هیبرید فرخ و در ارومیه و نقده

جدول ۵- میانگین خصوصیات زراعی هیبرید های آفتابگردان در شرایط تنش رطوبتی در کرمانشاه در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱

ژنوتیپ	شروع گل (روز)	دوره رویش (روز)	دوره پر شدن دانه (روز)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر طبق (سانتی متر)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در طبق	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
آبیاری کامل								
فرخ	۵۹	۹۷	۲۷/۸	۱۷۳/۵	۱۶/۱	۵۹/۴	۱۰۳۱	۳۹۸۳
قاسم	۵۸	۹۷	۲۷/۲	۱۷۱/۵	۱۶/۳	۵۷/۲	۸۶۹	۳۲۸۱
شمس	۶۲	۱۰۶	۳۲/۸	۱۸۶/۰	۱۹/۶	۶۳/۷	۱۰۸۴	۴۵۰۱
تنش ملایم (۶۶ درصد تامین رطوبت مورد نیاز)								
فرخ	۵۷	۹۶	۲۸/۱	۱۵۶/۸	۱۶/۰	۵۳/۸	۸۲۵	۲۹۵۶
قاسم	۵۶	۹۶	۲۸/۷	۱۴۹/۳	۱۵/۴	۴۹/۲	۷۲۶	۲۳۶۲
شمس	۶۱	۱۰۴	۳۱/۹	۱۶۷/۲	۱۵/۴	۵۸/۵	۹۷۶	۳۷۸۲
تنش شدید (۳۳ درصد تامین رطوبت مورد نیاز)								
فرخ	۵۶	۹۴	۲۸/۳	۱۵۳/۲	۱۳/۴	۴۴/۳	۸۲۷	۲۴۳۴
قاسم	۵۶	۹۵	۲۸/۹	۱۴۸/۳	۱۳/۵	۴۳/۵	۶۴۰	۱۸۵۹
شمس	۶۰	۹۹	۲۷/۹	۱۴۴/۰	۱۳/۵	۴۵/۲	۹۶۹	۲۹۱۷
LSD %5	۰/۶۱	۰/۵۷	۰/۵۷	۳/۶۴	۰/۳۹	۱/۰۳	۴۸/۷۸	۱۶۱/۸۳



شکل ۱- مقایسه عملکرد هیبرید شمس با ارقام شاهد در مزارع زارعین در مناطق مختلف ایران

گلدهی دمای بالاتر از ۳۷ درجه سانتی‌گراد باعث اختلال در دانه‌بندی می‌شود و بنابراین با کاشت به موقع در اوایل فصل می‌توان مانع خسارت دمای بالا شد. خاک‌های لومی، نفوذپذیر، دارای زهکش و اسیدیته خنثی (۷/۵-۶/۵) برای کشت آفتابگردان مطلوب است. آفتابگردان یک گیاه نسبتاً حساس به شوری خاک بوده و آستانه تحمل به شوری آن ۴-۲ دسی‌زیمنس بر متر است. روش‌های خاک‌ورزی حداقل و بی‌خاک‌ورزی که سبب حفظ رطوبت خاک می‌شود به‌خصوص در کشت تابستانه آفتابگردان توصیه می‌شود. جهت آماده‌سازی زمین برای کشت‌های بهاره شخم اولیه ترجیحاً با گاو آهن قلمی به عمق ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک در پاییز صورت می‌گیرد. عملیات تکمیلی قبل از کاشت شامل پنجه‌غازی، تسطیح در صورت نیاز، پخش کود و علف‌کش پیش‌کاشت تریفلورالین به میزان ۲/۵ لیتر (خاک‌های سنگین) و ۱/۵ لیتر در هکتار (خاک‌های سبک) و دیسک‌زنی است. برای تولید هر تن دانه آفتابگردان عناصر اصلی نیتروژن، فسفر و پتاس به ترتیب به مقدار ۴۰، ۲۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار مورد نیاز است که در مصرف کود بر اساس تجزیه خاک و عملکرد مورد انتظار مد نظر قرار می‌گیرد. همه کودهای فسفوری و پتاسی به همراه یک سوم کود نیتروژنی در زمان کاشت و بقیه آن در دو زمان جداگانه تا قبل از غنچه‌دهی هم‌زمان با کولتیواتورزنی بین ردیف‌ها پخش می‌شود.

شمس با شکل طبق تخت، هیبریدی مناسب برای مناطق پرباران است که در این مناطق کشت ارقام با شکل طبق محدب موجب جمع شدن آب در پشت طبق و شیوع عوامل پوسیدگی طبق می‌شود. این هیبرید با توجه به ارتفاع کم آن عناصر غذایی کمتری از خاک را در مقایسه با هیبریدهای پابلند تخلیه کرده و عملیات داشت و برداشت را تسهیل می‌کند. همچنین به دلیل عملکرد بالا در شرایط خشک و با یک نوبت آبیاری کمتر کشت این رقم می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در مصرف آب در شرایط تنش آبی باشد. این خصوصیات نشان می‌دهد که این هیبرید برای کشت‌های بهاره مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل مناسب می‌باشد.

توصیه ترویجی

هیبرید شمس با طول دوره رشد متوسط (۱۰۰-۱۰۵ روز) برای کشت‌های بهاره مناطق معتدل و سرد و کشت تابستانه مناطق معتدل مناسب است. در مناطق معتدل و سرد، کشت بهاره در اولین فرصت از اسفند تا اردیبهشت زمانی که دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک بیش از ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد، انجام می‌شود. در مناطق معتدل، کشت تابستانه تا دهه اول تیر و به شرط وجود حداقل ۱۲۰ روز دوره بدون یخبندان امکان‌پذیر است. دمای بهینه در طول دوره رشد آفتابگردان ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است. آفتابگردان بعد از توسعه برگ‌ها به یخبندان حساس بوده و در زمان

مرحله نسبت به کمبود آب است. با توجه به شرایط کم‌آبی بهتر است از روش‌های نوین مانند آبیاری با لوله‌های تیپ و روش‌های آبیاری بارانی به جای روش‌های سنتی (غرقابی) استفاده شود. برای کنترل بیماری‌ها و آفت‌ها در زراعت آفتابگردان ضمن رعایت تناوب زراعی ۳-۴ ساله و تناوب با گیاهان نازک‌برگ (غلات)، مصرف بذر گواهی شده توصیه می‌شود. برای کنترل شیمیایی این عوامل در طی فصل زراعی لازم است با کارشناسان حفظ نباتات مشورت شود. برای کاهش خسارت پرندگان ضمن رعایت تاریخ کاشت مناسب می‌توان از وسیله‌های صوتی دفع‌کننده استفاده کرد. برداشت آفتابگردان بعد از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و زمانی که رطوبت دانه به کمتر از ۱۵٪ می‌رسد توسط کمباین مجهز به هد و سینی مخصوص صورت گیرد.

برای کنترل علف‌های هرز در مراحل بعد از سبز شدن گیاهچه‌ها و به ویژه یک ماه اول بعد از کاشت کولتیواتورزنی بین ردیف‌های کاشت و در صورت لزوم پخش علف‌کش گالانت‌سوپر به میزان (۱/۲-۰/۶ لیتر در هکتار) توصیه می‌شود. کشت با ردیف‌کار پنوماتیک با صفحه موزع دارای ۲۶ سوراخ و در عمق ۳-۶ سانتی متری خاک صورت گیرد. تراکم مناسب برای کشت آفتابگردان ۷-۸ بوته در مترمربع است. فاصله ردیف‌های کشت ۶۰ یا ۷۵ سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۱۷-۲۵ سانتی متر متغیر است. میزان مصرف بذر در کشت آبی ۶ تا ۸ و در کشت دیم ۴-۶ کیلوگرم در هکتار است. نیاز آبی آفتابگردان حدود ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ مترمکعب است. تأمین آب در مراحل جوانه‌زنی، غنچه‌دهی، اوایل گل‌دهی و پرشدن دانه ضروری است و مرحله گل‌دهی حساس‌ترین

منابع

- ۱- خداینده، ا.، شهسواری، م. ر.، اندرخور، ع.، نوری‌راد دوجی، ع. م. ۱۳۸۷. بررسی سازگاری هیبریدهای امیدبخش آفتابگردان. گزارش نهایی شماره ۸۳/۶۴۷، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ۴۹ صفحه.
- ۲- خداینده، ا. ۱۳۹۱ الف. انتخاب، نامگذاری و آزادسازی هیبرید آفتابگردان ALine1221/1×R-14 جهت کشت در مناطق مختلف کشور. گزارش معرفی رقم، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۳- خداینده، ا. ۱۳۹۱ ب. انتخاب، نامگذاری و آزادسازی هیبرید آفتابگردان ALine 19 ×R-1031. گزارش معرفی رقم، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۴- زارعی سیاه بیدی، ا. ۱۳۹۲. مطالعه اثر تنش خشکی بر ویژگی‌های زراعی هیبریدهای جدید

- آفتابگردان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه.
- ۵- رحمان پور، س. ۱۳۸۹. بررسی مقاومت مواد ژنتیکی آفتابگردان نسبت به بیماری سفیدک کرکی ناشی از قارچ *Plasmopara halstedii*. گزارش نهایی شماره ۸۹/۶۹۰ بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ۴۸ صفحه.
- ۶- عرشی، ی.، و جعفری، ح. ۱۳۶۹. بررسی‌های آفتابگردان. انتشارات موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۷- عرشی، ی.، عرب، غ.، سلطانی، ا.، خیاوی، م.، طاعی، آ.، نوری‌راد دوجی، ع. م.، فقیه، م. ج.، شریفی، م. ع. و فلاح طوسی، ع. ۱۳۷۳. معرفی هیبریدهای جدید آفتابگردان. چکیده مقالات سومی کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تبریز. ص ۲۰۴.
- ۸- غفاری، م. ۱۳۸۴. آزمون زودهنگام ترکیب پذیری لاین‌های رستورر جدید آفتابگردان. گزارش نهایی شماره ۸۴/۱۰۲۵۱ بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ۲۴ صفحه.
- ۹- غفاری، م. ۱۳۸۶. ارزیابی قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی لاین‌های جدید آفتابگردان. گزارش نهایی شماره ۸۶/۸۹۹ بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ۲۰ صفحه.
- ۱۰- فرخی، ا. ۱۳۸۲. تهیه لاین‌های نرعیقیم (CMS) و نگهدارنده (B line) از هیبریدهای وارداتی آفتابگردان. گزارش نهایی شماره ۸۲/۸۲۴ بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ۱۰ صفحه.
- ۱۱- فرخی، ا.، غفاری، م.، طائی، آ.، و رضائی‌زاد، ع. ۱۳۸۳. تهیه هیبریدهای جدید و ارزیابی ترکیب پذیری عمومی و خصوصی لاین‌های نرعیقیم و رستورر آفتابگردان. گزارش نهایی شماره ۸۳/۹۸۲ موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ۱۸ صفحه.
- ۱۲- فرخی، ا.، غفاری، م.، طاعی، آ.، رضایی‌زاد، ع. ۱۳۸۶. ارزیابی نهایی عملکرد و سایر صفات زراعی هیبریدهای سینگل کراس آفتابگردان. گزارش نهایی شماره ۸۷/۵۵۵ موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ۴۰ صفحه.
- ۱۳- فرخی، ا.، خدابنده، ا.، دانشیان، ج.، رحمانپور، س.، غفاری، م.، طاعی، آ.، خیاوی، م.، رضایی‌زاد، ع.، زارعی، ا.، شهبواری، م.، نوری‌راد دوجی، ع.، اندرخور، ع.، شریعتی، ف.، و نارکی، ه. ۱۳۸۹. هیبرید فرخ، پیشاهنگ نسل جدید هیبریدهای ایرانی آفتابگردان. سومین سمینار بین‌المللی دانه‌های روغنی و روغن‌های خوراکی، تهران: ۲۷۷.

14. Anonymous. 2017. Agricultural production year book. Rome. Italy. Available at: <http://faostat3.fao.org>.

15. Kaul, M. L. H. 1988. Male sterility in higher plants, Springer: 78-85.

16. Leclercq, P. 1969. Cytoplasmic male sterility in sunflower. Ann Amelior Plant, 19,

99-106.

17. **Miller, J. F. 1987.** Sunflower in: W.R. Fehr (Ed) principles of cultivar development. Vol. (2) Mc Millan. U.S.A. PP: 626-668.
18. **Zhang, Y., Zhang, S., and Sun, M. 1996.** Method of conversion synthetic maintainer lines into CMS lines in sunflower. Proc.14th int. Sunflower Conf. Beijing, China.