مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۵، شماره۳، پاییز ۱۳۹۲

مجله پژوهش های به زراعی

بررسی ریخت‌شناسی و مقایسه عملکرد بیست و پنج ترکیب ژنتیکی آفتابگردان روغنی در منطقه شاهرود

آتنا شبانی[۱]، مجید آقا علیخانی[۲*]، فتح اله نادعلی[۳]، سعید یوسف‌زاده[۴]، خسرو محمدی[۵]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲- دانشیار دانشگاه تربیت مدرس، گروه زراعت، تهران، ایران
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی شاهرود، ایران
۴- استادیار دانشگاه پیام نور، گروه کشاورزی، ایران
۵- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنندج، گروه زراعت، سنندج, ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱۲

Archive of SID

چکیده

به منظور بررسی مورفولوژی، مقایسه عملکرد و صفات کیفی هیبریدهای مختلف آفتابگردان، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی استان سمنان (شاهرود)، انجام پذیرفت. این پژوهش در قالب طرح لاتیس ساده ۵×۵ با دو تکرار اجرا شد. در این آزمایش ۲۵ تیمار، شامل۲۴ هیبرید جدید حاصل از تلاقی‌های مختلف بین لاین‌های نرعقیم (CMS) و بازگردان باروری (RN)، در کنار رقم هیبرید آذرگل (به عنوان شاهد) مقایسه شدند. در این تحقیق خصوصیات مورفولوژیک آفتابگردان مانند ارتفاع بوته، قطرساقه و طبق، همچنین وزن خشک گیاه، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، درصد و عملکرد روغن مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفتند. نتایج نشان داد، تفاوت لاین‌ها در بیشتر صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. هیبرید RN-126×CMS-31/2 با بیشترین قطر طبق (۱۹/۱۲ سانتی‌متر)، بالاترین عملکرد دانه (۴۳۹۱/۱ کیلوگرم در هکتار) را به خود اختصاص داد. هیبرید آذرگل (تیمار شاهد) که در اکثر مناطق تعیین شده برای زراعت آفتابگردان در کشور قابل کشت می‌باشد، از نظر عملکرد دانه (۴۲۵۵/۱۸ کیلوگرم در هکتار) با هیبرید برتر در یک گروه آماری قرار گرفت. حصول حداکثر عملکرد روغن (۱۹۲۸/۳۱ کیلوگرم در هکتار) از هیبرید RN-125×CMS-31/2 را می‌توان به برتری این ژنوتیپ در صفت شاخص برداشت (۳۵/۱۷ درصد) و وزن هزار دانه (۷۵/۱۲ گرم)، در بین هیبریدهای آفتا بگردان نسبت داد. عملکرد روغن هیبرید آذرگل (۱۷۲۰/۳۳ کیلوگرم در هکتار) نسبت به هیبرید برتر ۱۲ درصد کم تر بود.

کلمات کلیدی: مورفولوژی، عملکرد دانه، شاخص برداشت، عملکرد روغن، آفتابگردان

---

*نگارنده مسئول (maghaalikhani@modares.ac.ir)

www.SID.ir

مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات، دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند. این محصولات علاوه بر دارا بودن ذخایر غنی اسیدهای چرب، حاوی پروتئین نیز می‌باشند (ملکوتی و سپهر، ۱۳۸۲). دانه‌های روغنی به دلیل تأمین انرژی مورد نیاز، مواد نیتروژن‌دار برای تولید پروتئین‌های پر ارزش، ویتامین‌های محلول در چربی و اسیدهای چرب مورد نیاز سوخت سلول‌های بدن در تغذیه انسان دارای جایگاه ویژه‌ای می‌باشند. بهبود الگوی تغذیه مردم جهان و توجه آنها به بهداشت، سلامتی و بالا بودن کیفیت روغن‌های گیاهی در مقایسه با روغن های حیوانی تقاضای جهانی را برای انواع روغن‌های گیاهی روز به روز افزایش می‌دهد (صفافر، ۱۳۸۲).

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) یکی از عمده‌ترین دانه‌های روغنی در جهان می‌باشد که به دلیل مناسب بودن نیازهای زراعی، عملکرد بالای روغن، بالا بودن ارزش غذایی و فقدان عوامل ضد تغذیه‌ای، سطح زیر کشت آن افزایش یافته است (Kazi *et al.*, 2002). آفتابگردان پس از سویا، کلزا و بادام زمینی چهارمین زراعت یکساله در جهان است که اغلب به دلیل روغن خوراکی آن مورد کشت و زرع واقع می‌شود. طبق آخرین آمار فائو، سطح زیر کشت آفتابگردان روغنی در ایران در سال ۲۰۰۸ برابر با ۶۷ هزار هکتار و میزان تولید این محصول در همان سال در ایران ۴۳ هزار تن بوده است (FAO SATAT, 2007). روغن آفتابگردان به دلیل رنگ روشن، فقدان بو، طعم مطلوب، درجه دودی شدن بالا و کیفیت غذایی مطلوب بسیار با ارزش است.

در گیاهان زراعی، عملکرد معمولاً به بخشی از کل ماده گیاهی تجمع یافته اطلاق می‌شود که به قسمت قابل برداشت یا عملکرد اقتصادی اختصاص یافته است (آقاعلیخانی و عصاره، ۱۳۸۳). بر اساس روند افزایش جمعیت و به دنبال آن نیاز غذایی بشر، پیش‌بینی شده است که عملکرد گیاهان زراعی در طی سه دهه آینده در بسیاری از اراضی زراعی حاصلخیز دنیا به سقف پتانسیل عملکرد خواهد رسید (Cassman, 1999). در حال حاضر توجه به افزایش عملکرد در واحد سطح به عنوان یکی از بهترین و مؤثرترین راهکارهای افزایش تولید محسوب می‌شود. در گذشته انتخاب ارقام پر محصول عمدتاً بر اساس شاخص‌های مورفولوژیک صورت می‌گرفت. امروزه، محققان انتخاب بر مبنای خصوصیات فیزیولوژیک و فنولوژیک را به عنوان بهترین راهکار برای نزدیک شدن به پتانسیل عملکرد گیاه زراعی می‌دانند (Evans & Fischer, 1999). بدین منظور تحقیقات زیادی در باره شناسایی صفات فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد صورت گرفته است. از آن جایی که اختلاف عملکرد در گیاهان زراعی به دو عامل ژنتیک و محیط وابسته است، بنابراین در شرایط محیطی یکسان انتخاب رقم مناسب که دارای مجموعه‌ای از صفات مناسب مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فنولوژیک باشد، برای حصول حداکثر عملکرد امری ضروری است. بررسی مبانی فیزیولوژیک افزایش در پتانسیل عملکرد نقش بسیار مهمی در حصول یافته های بیشتر، هم در بعد تغییراتی که تاکنون صورت پذیرفته است و هم در بعد تغییراتی که هنوز اتفاق نیفتاده‌اند، ایفا می‌نماید. یکی از راهکارهای بسیار مناسب در زمینه بررسی پیشرفت در پتانسیل عملکرد و مبانی فیزیولوژیک آن، مقایسه ارقام مختلف یک گیاه زراعی با یکدیگر در قالب آزمایش‌های مختلف می‌باشد (Brancourt- Hulmel *et al.*, 2003).

نتیجه اولین دورگ‌گیری آفتابگردان در ایران با نام های مهر و شفق در سال ۱۳۶۶ معرفی شدند (عرشی و جعفری، ۱۳۶۹). در سال ۱۳۷۳ نیز سه دو رگ جدید با نام های گلشید، آذرگل و گلدیس معرفی شدند (عرشی و همکاران ۱۳۷۳). تیم تحقیقاتی Tavoljanski *et al* (2002) از سال

Archive of SID

www.SID.ir

۱۹۹۸ شروع به جمع آوری گونه‌های وحشی آفتابگردان نمودند. هدف اصلی آنها از جمع آوری این کلکسیون توسعه مواد آزمایشی برای برنامه‌های اصلاحی بود و به طور خاص می‌خواستند از این گونه‌های وحشی به عنوان منابع ایجاد مقاومت برای بیماری‌های مهم آفتابگردان استفاده کنند و منابع ژن‌های بازگردان باروری (RN)[1] را به تیپ‌های جدید نر عقیم سیتوپلاسمی (CMS)[2] منتقل کنند. مهمترین اهداف اصلاح آفتابگردان افزایش عملکرد، زودرسی، ارتفاع کمتر بوته، یکنواختی بوته‌ها و مقاومت به بیماری‌ها و آفات است. بالا بودن درصد روغن در اصلاح انواع روغنی و نیز درشتی دانه، بالا بودن نسبت مغز به پوست و یکنواختی اندازه دانه، شکل و رنگ هدف‌های مهمی در اصلاح سلکسیون ارقام غیر روغنی آفتابگردان است. تکیه بر هدفی معین در مناطق مختلف تولید، بسته به برنامه‌های اصلاحی متفاوت است (عرشی، ۱۳۷۳). مطالعات متعددی برای تعیین همبستگی صفاتی از بوته و دانه که می‌تواند در سلکسیون به منظور عملکرد دانه و درصد روغن بیشتر مورد استفاده قرار گیرند، انجام شده است. به طور کلی این گونه مطالعات همبستگی نشان می‌دهد، صفاتی که در رشد رویشی مناسب گیاه دخالت دارند، با عملکرد دانه نیز همبستگی دارند (عرشی،۱۳۷۳). طبق نظر Miller (1992)، صفات زیادی با میزان عملکرد آفتابگردان در ارتباط هستند که از جمله این آنها می‌توان به قدرت گیاه، اندازه طبق، وزن دانه و عوامل فیزیولوژیک مؤثر بر کارآیی فتوسنتز اشاره کرد.

ایران به عنوان یکی از کشورهای منطقه خاورمیانه که از اقلیم متنوع و تنوع ژنتیکی فراوانی برخوردار است، نقش بسیار مهمی در افزایش سهم تولید آفتابگردان در منطقه خاورمیانه و جهان می‌تواند ایفا نماید. ولی تاکنون در مورد پیشرفت‌های ژنتیکی صورت گرفته در عملکرد این گیاه بررسی های اندکی در کشور صورت پذیرفته است. بر این اساس هدف از این تحقیق مقایسه ۲۵ ترکیب ژنتیکی مختلف آفتابگردان از نظر ویژگی‌های ریخت شناسی و بررسی عملکرد و اجزای عملکرد آنها به منظور معرفی هیبرید مناسب از نظر عملکرد دانه و عملکرد روغن برای منطقه شاهرود با شرایط آب و هوایی سرد و خشک می‌باشد.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی استان سمنان (شاهرود) انجام گردید. بر اساس آمار هواشناسی، این منطقه با ۱۴۷ میلی‌متر بارندگی سالانه دارای رژیم آب و هوایی سرد و خشک بوده و متوسط دمای سالانه آن ۱۵/۵۲ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به نتایج تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه لومی تشخیص داده شد (جدول ۲). این آزمایش درقالب طرح لاتیس ساده ۵×۵ با دو تکرار به اجرا درآمد. هر تکرار شامل ۲۵ واحد آزمایشی (تیمار) و هر واحد آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به طول هفت متر بود. فاصله بین ردیف‌ها و فواصل بین بوته‌ها در روی ردیف کاشت به طور ثابت برای تمامی واحدهای آزمایشی به ترتیب ۶۰ و ۲۵سانتی‌متر در نظرگرفته شد. تیمارها شامل۲۴ دو رگ جدید آفتابگردان حاصل از تلاقی‌های مختلف بین لاین‌های نرعقیم (CMS) و بازگردان باروری (RN) در کنار رقم هیبرید آذرگل به عنوان شاهد مقایسه شدند (جدول ۱).

به منظور تهیه بستر مناسب بذر، زمین مورد نظر در پاییز سال ۱۳۸۷ شخم زده شد و در سال ۱۳۸۸ قبل از کاشت مجدداً عملیات شخم تکمیلی و تسطیح انجام شد. میزان کود مصرفی بر مبنای ۴۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار و ۵۰ کیلوگرم

1 - Restore of Fertility
2 - Cytoplasmic Male Sterlity

Archive of SID

www.SID.ir

سوپرفسفات تریپل در هکتار محاسبه گردید. به طوری‌که یک سوم کود اوره و تمامی کودهای پتاسیم و فسفر قبل از کاشت به خاک اضافه گردید. به منظور مخلوط شدن کودها عملیات دیسک انجام شد. باقی مانده کود اوره در دو قسط به صورت سرک، در مرحله ۴ برگی و مرحله R_1 توزیع شد. به منظور جلوگیری از تصعید، بلافاصله بعد از هر کوددهی آبیاری انجام شد. بذرها در تاریخ ۹ تیر ماه به صورت کپه‌ای روی خطوط کاشت به روش دستی در عمق سه تا پنج سانتی‌متر کشت شدند. بلافاصله بعد از کاشت آبیاری به صورت یکنواخت انجام شد. به منظور ایجاد تراکم مناسب عملیات تنک‌کردن در مرحله چهاربرگی صورت گرفت. علف‌های هرز در دو مرحله (چهاربرگی و قبل از گلدهی) وجین دستی شدند. با توجه به تفاوت در زمان رسیدگی فیزیولوژیک تیمارها، برداشت نهایی در تاریخ ۱۹ مهرماه آغاز و در۲۱ مهرماه به پایان رسید. عملیات برداشت پس از حذف حاشیه از دو ردیف میانی با سطحی معادل ۷/۲ متر مربع صورت گرفت. در این تحقیق ۱۰ بوته به طور تصادفی برداشت و ویژگی‌های مورفولوژیک مانند ارتفاع بوته، قطر ساقه و قطر طبق همچنین صفاتی مانند وزن خشک گیاه، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، عملکرد دانه، درصد و عملکرد روغن اندازه‌گیری و محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون (LSD) در سطح ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

قطرساقه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین هیبریدهای آفتابگردان از لحاظ قطر ساقه اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p\leq$۰/۰۵) (جدول ۳).

بیشترین مقدار قطر پایین ساقه (۲/۱۱ سانتی‌متر) متعلق به هیبرید RN-124×CMS-156/1 و کم‌رین مقدار آن (۱/۱۰ سانتی‌متر) متعلق به هیبرید RN-123×CMS-156/1 بود (جدول ۴). ساقه به عنوان یک منبع ثانویه مهم برای ذخیره کربوهیدرات در گیاه به حساب می‌آید که در زمان پر شدن دانه به ویژه تحت شرایط تنش می‌تواند از طریق انتقال مجدد نقش مهمی در عملکرد گیاه داشته باشد. قطر ساقه معیاری از رشد رویشی است و قطر بیشتر ساقه، در استحکام و مقاومت گیاه به عوامل نامساعد محیطی نقش مهمی دارد (جلیلیان، ۱۳۸۷). جعفر زاده و پوستینی (۱۳۷۶) معتقدند ارتفاع گیاه و تا حدی قطر ساقه آفتابگردان را می‌توان معیاری از میزان رشد رویشی دانست. به این ترتیب داشتن ساقه‌های قطور در هیبرید RN-124×CMS-156/1 زمینه ساز بیشترین مقاومت در برابر شرایط نامساعد محیطی است و پتانسیل بیشتری برای ذخیره کربوهیدرات در ساقه را برای این رقم فراهم می‌سازد. در آزمایش Khan (2001) وراثت پذیری بالا به همراه پیشرفت ژنتیکی پایین برای صفات تعداد برگ در بوته، قطر طبق، قطر ساقه، وزن هزار دانه و عملکرد روغن مشاهده شد، که نشان می‌دهد این صفات نمی‌توانند به طور مؤثری بوسیله انتخاب بهبود یابند.

ارتفاع بوته

بر اساس نتیجه تجزیه واریانس، اثر رقم روی ارتفاع بوته معنی‌دار بود ($p<$۰/۰۱) (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که بلندترین (۱۳۵/۹ سانتی‌متر) و کوتاه‌ترین (۸۰/۱۵ سانتی‌متر) بوته‌ها را به ترتیب هیبریدهای RN-123×CMS-1221/1 و RN-123×CMS-156/1 تولید کردند (جدول ۴). آفتابگردان تا زمان شروع گلدهی، توان خود را برای انجام رشد رویشی و افزایش ارتفاع حفظ می‌کند و از این مرحله به بعد،

Archive of SID

www.SID.ir

به علت اختصاص مواد فتوسنتزی به مخزن قوی‌تری به نام گل آذین (شروع رشد زایشی)، افزایش ارتفاع متوقف می‌گردد. دانشیان و جباری (۱۳۸۷) کاهش ارتفاع گیاه تحت اثر تنش کم آبی را به اختلال در فتوسنتز به واسطه کمبود رطوبت خاک و کاهش تولید مواد فتوسنتزی برای ارائه به بخش‌های در حال رشد گیاه نسبت داده و آن را مانع دستیابی گیاه به پتانسیل ژنتیکی از نظر ارتفاع محسوب داشته‌اند. گزارش Zaocheng *et al* (1997) نشان دهنده اثر معنی‌دار لاین‌های بازگرداننده باروری روی صفت ارتفاع بوته است. از آن جایی که در این آزمایش عوامل محیطی برای هیبریدهای آفتابگردان یکسان بودند می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت در ارتفاع بوته‌ها تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است.

قطر طبق

تقاوت لاین های مورد بررسی از نظر قطر طبق، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). کمترین قطر طبق (۱۰/۵۲ سانتی‌متر) به هیبرید RN-123×CMS-156/1 و بیشترین قطر طبق (۱۹/۱۲ سانتی‌متر) به هیبرید RN-126×CMS-31/2 متعلق بود (جدول ۴). هیبرید آذرگل (تیمار شاهد) با قطر طبق ۱۸/۱۷ سانتی‌متر با هیبرید برتر در یک گروه آماری قرار گرفت. با دقت در جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که هیبرید RN-123×CMS-156/1 با کمترین قطر ساقه و پایین‌ترین ارتفاع بوته، کمترین قطر طبق را دارد. بر این اساس می‌توان استنباط کرد که بوته‌های کوتاه با داشتن ساقه‌های نازک قادر به تولید طبق‌هایی با قطر بیشتر و تولید مقدار دانه زیاد نیستند. بررسی های Goksoy *et al* (1999) در مطالعه ۱۲ رقم مختلف آفتابگردان حاکی از آن است که میانگین ارتفاع بوته از ۱۵۴/۵ تا ۱۶۹/۶ سانتی‌متر، قطر طبق از ۱۷/۷ تا ۲۰/۳ سانتی‌متر، وزن هزار دانه از ۵۴/۵ تا ۶۳/۴ گرم و عملکرد دانه از ۲۱۵۵ تا ۲۴۴۲ کیلوگرم در هکتار متغیر بود.

وزن خشک کل

وزن خشک کل در هیبریدهای آفتابگردان تفاوت معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۱$) داشت (جدول ۳). هیبرید RN-127×CMS-156/1 با (۱۳۳۷۶/۳۳ کیلوگرم در هکتار) بیشترین وزن خشک را داشت و کمترین وزن خشک (۶۳۲۶/۶۸ کیلوگرم در هکتار) از هیبرید RN-125×CMS-156/1 حاصل شد (جدول ۵). در ابتدای فصل رشد، به دلیل کم بودن رشد اندام‌های رویشی و اختصاص نسبت بیشتری از مواد فتوسنتزی به ریشه‌ها، رشد بوته‌ها آهسته می‌باشد. در مرحله بعد با توسعه اندام‌های هوایی، ریشه و بالطبع سازگاری بیشتر با شرایط اکولوژیک و بهره‌برداری بیش‌تر از منابع قابل دسترس (نور، موادغذایی و رطوبت) رشد بوته‌ها به سرعت افزایش می‌یابد و در انتهای فصل رشد به دلیل رقابت بیش‌تر بین بوته‌ها، پیری برگ‌ها، کاهش فتوسنتز و ریزش برگ‌ها، سرعت رشد گیاه کاهش یافته و افزایشی در تجمع ماده خشک مشاهده نمی‌شود (زارع، ۱۳۸۲). شرط اصلی برای تولید عملکرد بالا، تولید ماده خشک زیاد در واحد سطح و بهره‌مندی از شاخص برداشت بالا می‌باشد. تقدیری و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی چهار هیبرید آذرگل، زاریا، مهر و رکورد بیان کردند رکورد با وزن خشک ۱۳۳۹۵ کیلوگرم در هکتار در رتبه نخست و زاریا با ۱۴ درصد کاهش در رتبه آخر قرار گرفت. در آزمایش حاضر هیبرید آذرگل (تیمار شاهد) با وزن خشک ۱۲۸۱۲/۹۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به هیبرید RN-127×CMS-156/1 با بیشترین وزن خشک، ۴/۳۹ درصد اختلاف داشت.

وزن هزار دانه

هیبریدهای آفتابگردان از نظر وزن هزار دانه با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

بیش‌ترین مقدار وزن هزار دانه (۷۵/۱۲ گرم) در هیبرید RN-125×CMS-31/2 مشاهده گردید. هیبریدهای RN-125×CMS-156/1، RN-123×CMS31/2، RN-124×CMS-1221/1، RN-126×CMS-942/2 به ترتیب با ۵۹/۳۶، ۵۹/۵۱، ۶۰/۰۶، ۶۰/۴۷ گرم کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۵). از آنجا که هیبرید RN-125×CMS-31/2 بیشترین وزن هزار دانه را تولید کرد، به نظر می‌رسد، دانه‌های این هیبرید دارای مشخصه‌های کمی برتری باشند و در کل محصول و روغن بیش‌تری تولید نمایند. شکل ۲ مؤید این اظهار نظر می‌باشد. این مشخصه تحت تأثیر ویژگی‌های ژنتیکی و شرایط مساعد محیطی مانند آبیاری و خاک قرار می‌گیرد. میزان فتوسنتز قبل از مرحله گل دهی نقش اساسی در پر کردن دانه‌های آفتابگردان ایفا می‌کند و احتمالاً قبل از مرحله گرده افشانی و در شرایط محدودیت فتوسنتز، بین رشد ساقه و تولید گلچه‌ها از لحاظ جذب مواد فتوسنتزی رقابت وجود دارد، همچنین با توجه به این که ساقه، اصلی‌ترین منبع ذخیره مواد غذایی بوده و این ذخایر در پر شدن دانه‌ها تأثیر می‌گذارند چنین محدودیتی، کاهش در هر دو جزء عملکرد یعنی تعداد دانه و وزن دانه را می‌تواند به دنبال داشته باشد (جمشیدی ، ۱۳۸۶).

عملکرد دانه

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثر هیبریدها روی عملکرد دانه، معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین مقدار عملکرد دانه (۴۶۵۷/۶۴ کیلوگرم در هکتار) به هیبرید RN-127×CMS-156/1 و کمترین مقدار عملکرد دانه (۱۷۱۶/۴۳ کیلوگرم در هکتار) به هیبرید RN-125×CMS-156/1 متعلق بود (جدول ۵). جمشیدی (۱۳۸۶) نشان داد که در مراحل رشدی قبل از مرحله گرده افشانی، مواد فتوسنتزی مازاد بر رشد گیاه آفتابگردان در ساقه و ریشه ذخیره می‌شوند. در این مرحله بین رشد ساقه، تولید و تشکیل غنچه‌ها، برای جذب مواد فتوسنتزی ذخیره شده در ساقه رقابت وجود دارد و طی فرآیند انتقال مجدد مواد فتوسنتزی، از ساقه به دانه‌های در حال پر شدن انتقال می‌یابند. در این مرحله دانه‌ها مخازن قوی‌تری به حساب آمده و اکثر مواد غذایی به سمت آن‌ها هدایت می‌شوند. در شرایط دشوار محیطی (مانند ریزش برگ‌ها یا تنش کم آبی) به دلیل کاهش میزان فتوسنتز، ذخیره مواد فتوسنتزی در ساقه کاهش می‌یابد و در نتیجه بر عملکرد دانه تأثیر می‌گذارد. رضایی زاد و فرخی (۱۳۸۷) نشان داده‌اند که هیبریدهای Aha107F81-240×RHa107F81-127/2، آذرگل و Aha107F81-30×RHa107F81-127/2 به ترتیب با ۴۴۷۱، ۴۲۷۴ و ۴۱۳۱ کیلو گرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند. در آزمایش حاضر مقدار عملکرد دانه هیبرید آذر گل به عنوان تیمار شاهد ۴۲۵۵/۱۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که با مقدار عملکرد دانه این هیبرید از تحقیق رضایی زاد و فرخی (۱۳۸۷) مطابقت دارد. در آزمایش تقدیری و همکاران (۱۳۸۵) مقدار عملکرد دانه هیبرید آذر گل ۴۴۲۱ (کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. در آفتابگردان وزن دانه که حاصل تبدیل انرژی نورانی، آب و عناصر غذایی به مواد فتوسنتزی می‌باشد، به عنوان عملکرد اقتصادی گیاه در نظر گرفته می‌شود. در گیاهان زراعی عملکرد دانه با مشارکت اجزای عملکرد تعیین می‌شود (زارع، ۱۳۸۲). کاهش عملکرد دانه می‌تواند، ناشی از کاهش مواد فتوسنتزی و انتقال آن باشد که این امر بر اثر از بین رفتن برگ‌ها به وجود می‌آید (Schneiter & Miller,1981).

شوقی (۱۳۸۹) نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن هزار دانه و شاخص برداشت با عملکرد دانه وجود دارد و بیان داشت هر عاملی که باعث افزایش وزن هزار دانه شود، عملکرد دانه و

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص برداشت را نیز افزایش می‌دهد. در آزمایش حاضر هیبرید RN-127×CMS-156/1 با داشتن وزن هزار دانه مطلوب (۷۴/۰۶ گرم) بالاترین عملکرد دانه را نیز تولید کرد و با نتایج شوقی (۱۳۸۹) مطابقت دارد.

شاخص برداشت

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار بر شاخص برداشت آفتابگردان معنی‌دار نبود (جدول ۳). دو رگ RN-125×CMS-156/1 با میانگین ۲۷/۱۳ درصد کمترین شاخص برداشت را داشت و دو رگ RN-125×CMS-31/2 با میانگین ۳۵/۱۷ درصد بیشترین شاخص برداشت را به خود اختصاص داد (جدول ۵). شاخص برداشت نشان دهنده مقدار مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به اندام اقتصادی گیاه، نسبت به کل مواد تولیدی ذخیره شده در طول دوره رشد و نمو است. به دلیل این که شاخص برداشت، حاصل تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک می‌باشد، لذا تغییرات این دو پارامتر تأثیر عمده‌ای بر شاخص برداشت دارد. به این ترتیب هیبرید RN-125×CMS-31/2 می‌تواند سهم بیشتری از انرژی تولیدی فتوسنتز را به تولید دانه اختصاص دهد (جدول۵). مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد، هیبرید RN-125×CMS-31/2 علاوه بر داشتن شاخص برداشت بالا، درصد روغن زیادی دارد که این امر گواه بر میزان بیشتر مواد فتوسنتزی در این هیبرید است. بالا بودن شاخص برداشت هیبرید RN-125×CMS-31/2 را می‌توان به افزایش عملکرد دانه نسبت به ماده خشک تولیدی و شاخص سطح برگ مطلوب (۴/۱۷) آن نسبت داد. عوامل محیطی مختلف و تغییر نهاده‌هایی مانند کود و آب می‌تواند، شاخص برداشت محصول را به طور قابل توجهی تغییر دهد. در شرایط تنش خشکی نه تنها مواد تولید شده در کل اندام گیاه کم‌تر بوده بلکه اختصاص مواد فتوسنتزی به اندام اقتصادی نیز به همان نسبت کاهش می‌یابد. البته انتقال مواد به دانه‌ها ممکن است، تحت تأثیر مستقیم تنش موقت کمبود آب قرار نگرفته و کوتاه شدن دوره پر شدن دانه علت اصلی اختصاص کمتر مواد به دانه در این شرایط باشد (جلیلیان، ۱۳۸۷). با توجه به مطالب فوق می‌توان این نتیجه را گرفت که در این آزمایش به علت این که هیبریدهای آفتابگردان در شرایط محیطی یکسان بودند و تنشی اعمال نشد این صفت توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود.

درصد روغن

هدف اصلی و عمده از کشت گیاهان روغنی در درجه اول استخراج روغن است. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که درصد روغن بین هیبریدهای آفتابگردان در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۶). کمترین درصد روغن (۳۸ درصد) در هیبرید RN-123×CMS-1221/1 و هیبریدهای RN-127×CMS-1221/1، RN-125×CMS-31/2 و RN-125×CMS-67 به ترتیب با ۴۶/۴۵ ۴۶/۲۵ و ۴۴/۷ درصد، بیشترین درصد روغن را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). همچنین، هیبرید آذرگل نسبت به هیبرید RN-127×CMS-1221/1 ۱۴/۹۷ درصد روغن کمتر داشت. رابطه درصد روغن با شاخص سطح برگ را می‌توان این طور توجیه کرد که میزان فتوسنتز برگ تحت تأثیر شاخص سطح برگ و دوام آن می باشد. در آزمایش حاضر شاخص سطح برگ رابطه معنی داری با درصد روغن نداشت و مطمئناً دوام برگ موجب افزایش درصد روغن شده است.

عملکرد روغن

هیبریدهای آفتابگردان از نظر عملکرد روغن با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۶). هیبرید RN- 125×CMS-31/2 با ۱۹۲۸/۳۱ (کیلوگرم در هکتار) رکوردار عملکرد روغن بود و کمترین

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد روغن ۷۴۲/۴۵ (کیلوگرم در هکتار) از هیبرید RN-125×CMS-156/1 حاصل شد (شکل ۲). برتری عملکرد روغن در هیبرید RN-125×CMS-31/2 را می‌توان به عملکرد دانه مطلوب (۴۱۶۵/۳ کیلوگرم در هکتار) و برتری ژنتیکی آن نسبت داد. این هیبرید از لحاظ اقتصادی دارای ارزش بیشتری برای تولید روغن است و برای زراعت‌هایی که هدف تولید روغن آفتابگردان هستند، توصیه می‌شود. هیبرید آذرگل به عنوان تیمار شاهد با عملکرد روغن ۱۷۲۰/۳۳ کیلوگرم در هکتار از هیبرید برتر، ۱۲٪ عملکرد روغن کمتری داشت. بررسی‌های سه ساله Monotti *et al* (2000) روی ۵۲ واریته آفتابگردان نشان داد که بیشترین عملکرد دانه (۳/۹۹ تن در هکتار) ازRO2228، بیشترین درصد روغن دانه‌ها (۵۰/۸ درصد) از Kova و بیشترین عملکرد روغن (۱/۷۷ تن در هکتار) از واریته Moreno حاصل شد. کاهش در عملکرد روغن را می‌توان ناشی از کمبود رطوبت خاک، کاهش فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی، کاهش تخصیص مواد به بخش‌های مختلف گیاه و در نتیجه نرسیدن عملکرد گیاه به پتانسیل ژنتیکی خود دانست (Flagella *et al.*, 2002). با بررسی جدول مقایسه میانگین‌ها ملاحظه می‌شود که هیبرید RN-125×CMS-31/2 با بیشترین وزن دانه و درصد روغن بالا، عملکرد روغن بیشتری نیز نسبت به سایر هیبریدها دارد. به این ترتیب می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عملکرد روغن علاوه بر عملکرد دانه و درصد روغن با وزن دانه نیز رابطه مستقیم دارد.

نتیجه‌گیری

بر اساس جمع‌بندی نهایی نتایج این بررسی می‌توان بسته به هدف، ارقام مناسب جهت کاشت درمنطقه شاهرود را به صورت زیر معرفی نمود:

۱- برای تولید بالاترین عملکرد روغن هیبریدهای RN-125×CMS-31/2 و RN-127 × CMS-156/1 با رکورد های به ترتیب ۱۹۲۸/۳۱و ۱۸۸۹/۹۲کیلوگرم درهکتار توصیه می‌شوند.

۲- در صورتی که عملکرد دانه بالا مورد نظر باشد به ترتیب هیبریدهای RN-127 × CMS-156/1 و RN-126 × CMS-31/2 و RN-124 × CMS-156/1 به ترتیب با عملکرد ۴۶۵۷/۶۴ و ۴۳۹۱/۱ و ۴۳۸۰/۹۶کیلوگرم درهکتار مناسب می‌باشند.

۳- با توجه به این که هدف جانبی از کشت آفتابگردان تهیه آجیل می‌باشد، هیبرید RN-123 × CMS-1221/1 با بیشترین درصد پروتئین (۲۲/۴ درصد) و کم‌ترین درصد روغن (۳۸ درصد) مناسب می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- اسامی دورگ های آفتابگردان مورد بررسی در آزمایش مقایسه عملکرد

شماره هیبرید	نام رقم	شماره هیبرید	نام رقم
۱	CMS $_{67\times127}$ RN	۱۳	CMS $_{1221.1\times}$ $_{123}$RN
۲	CMS $_{67\times125}$RN	۱۴	CMS $_{942.2\times}$ $_{127}$RN
۳	CMS $_{31.2\times123}$ RN	۱۵	CMS $_{1221.1\times125}$ RN
۴	CMS $_{156.1\times127}$ RN	۱۶	CMS$_{67\times126}$ RN
۵	CMS $_{156.1\times126}$RN	۱۷	CMS $_{67\times124}$ RN
۶	CMS $_{1221.1\times124}$RN	۱۸	CMS $_{942.2\times123}$RN
۷	CMS $_{31.2\times124}$RN	۱۹	CMS $_{156.1\times123}$RN
۸	CMS $_{1221.1\times127}$ RN	۲۰	CMS $_{942.2\times125}$RN
۹	CMS $_{31.2\times125}$ RN	۲۱	CMS $_{1221.1\times126}$RN
۱۰	CMS $_{942.2\times}$RN $_{124}$	۲۲	CMS $_{156.1\times}$ RN $_{125}$
۱۱	CMS $_{156.1\times124}$RN	۲۳	CMS $_{942.2\times126}$RN
۱۲	CMS $_{31.2\times126}$RN	۲۴	CMS $_{67\times}$RN $_{123}$

جدول ۲- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه مورد آزمایش

	Texture	Ec (dS. m^{-1})	pH	Organic matter (%)	Total N (%)	AvailableP (mg. kg-1)	Available K (mg. kg-1)
منطقه ۱	لومی	۱/۲	۷/۷	۰/۳	۰/۰۸	۸	۳۰۰

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای آفتابگردان

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	ارتفاع بوته	قطر طبق	وزن خشک کل	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۱	۰/۲۴	۲۷/۳۵	۲۷۷۵/۱۳	۹۲۹/۸۷	۴۱/۱۶	۱۰۱۵۲۸	۰/۱۴
تیمار تصحیح نشده	۲۴	۰/۰۹	۵/۸۰	۵۵۰/۵۱	۵۴۶۴۸	۵۲/۳۸	۱۵۴۵۱۲۲	۰/۳۱
بلوک تنظیم شده در تکرار	۸	۰/۰۸	۵/۴۵	۱۲۰۴/۸۷	۵۹۹۲۵	۶۵/۹۵	۲۰۱۸۴۶۹	۰/۱۰
خطای داخل بلوک	۱۶	۰/۰۲	۱/۶۳	۲۴۷/۹۹	۸۶۱۹۹	۲۹/۵۷	۱۴۸۸۸۹۳	۰/۴۰
کل	۴۹	۰/۰۷	۴/۸۲	۶۰۳/۹۶	۶۴۷۱۶	۴۶/۹۲	۱۵۷۴۵۸۲	۰/۳۰
سودمندی نسبت به طرح بلوک کامل		۱۳۸/۰۴	۱۳۵/۶۵	۱۴۴/۲۰	۸۹/۸۳	۱۱۹/۱۰	۱۱۹/۱۰	۷۵/۴۱
F		۱/۹۵*	۳/۳۱**	۱/۹۹*	۲/۸۷**	۱/۲۵^{ns}	۰/۹۲^{ns}	۱/۰۵^{ns}

ns غیر معنی‌دار و * و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک ۲۵ هیبرید آفتابگردان

صفات / هیبریدها	قطر ساقه (سانتیمتر)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	قطر طبق (سانتیمتر)
RN-127×CMS-67	۱/۸۹ab	۱۱۴/۳۶a-f	۱۵/۰۳ c-g
RN-125×CMS-67	۱/۹۲ab	۱۰۹/۹۶b-g	۱۶/۸a-e
RN-123×CMS31/2	۱/۸۵ab	۱۲۰/۲۷a-d	۱۴/۸۶d-h
Control (Azargol)	۱/۷۶a-e	۹۶/۷۲d-h	۱۸/۱۷ab
RN-127×CMS-156/1	۱/۷۶a-d	۱۲۴/۴a-d	۱۷/۳۲a-d
RN-126×CMS-156/1	۱/۳۸d-h	۹۵/۰۰۴e-h	۱۶/۳۴a-f
RN-124×CMS-1221/1	۱/۸۱ abc	۹۷/۸۵c-h	۱۷/۷۴a-d
RN-124×CMS-31/2	۱/۷b-f	۱۰۹/۴۷b-g	۱۶/۹۵a-e
RN-127×CMS-1221/1	۱/۶۵b-g	۱۰۵/۹۷b-g	۱۶/۳۹a-f
RN-123×CMS-67	۱/۶۸b-f	۱۰۸/۹۵b-g	۱۸/۷ a
RN-125×CMS-31/2	۱/۶۱b-g	۹۱/۸۵fgh	۱۷/۰۶ a-d
RN-124×CMS-942/2	۱/۸۳ ab	۱۲۷ab	۱۶/۲۲a-f
RN-124×CMS-156/1	۲/۱۱a	۱۲۵/۳۲abc	۱۷/۴۵ a-d
RN-126×CMS-31/2	۱/۸۹ ab	۱۱۶/۵۲a-e	۱۹/۱۲ a
RN-123×CMS-1221/1	۱/۹۲ ab	۱۳۵/۹a	۱۷/۰۳ a-d
RN-127×CMS-942/2	۱/۵۹b-g	۹۸/۲۱c-h	۱۶/۶۵ a-e
RN-125×CMS-1221/1	۱/۷ b-f	۱۲۷/۷۶ab	۱۵/۰۷ c-f
RN-126×CMS-67	۱/۷b-f	۱۲۶/۶۷ab	۱۵/۴۴ b-f
RN-124×CMS-67	۱/۷۶a-e	۹۸/۸۷ c-h	۱۸/۰۳ abc
RN-123×CMS-942/2	۱/۷۷abc	۱۰۶/۹۵b-g	۱۵/۵۵ b-f
RN-123×CMS156/1	۱/۱h	۸۰/۱۵h	۱۰/۵۲ i
RN-125×CMS942/2	۱/۴۳c-h	۱۰۵/۹b-g	۱۲/۰۲ ghi
RN-126×CMS-1221/1	۱/۳۷e-h	۸۸/۹۶gh	۱۳/۵۴ fgh
RN-125×CMS-156/1	۱/۲۸gh	۹۰/۸۶gh	۱۳/۹۵ e-h
RN-126×CMS-942/2	۱/۳۲ fgh	۹۸/۹۹c-h	۱۱/۹۲ hi

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵-مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد ۲۵ هیبرید آفتابگردان

هیبریدها	وزن خشک کل ($kg.\ ha^{-1}$)	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg.\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪)
RN-127×CMS-67	۱۱۲۵۷/۵۹bcd	۷۳/۰۴abc	۳۳۵۸/۱۴a-d	۲۹/۸۳a-d
RN-125×CMS-67	۱۱۳۳۵/۹۶bcd	۷۴/۳۵ab	۳۶۹۴/۳۹a-d	۳۲/۵۹a-d
RN-123×CMS31/2	۱۲۱۶۱/۴۹bc	۵۹/۵۱d	۳۷۳۶/۰۱a-d	۳۰/۷۲a-d
Control (Azargol)	۱۲۸۱۲/۹۴ab	۶۶/۵۰a-d	۴۲۵۵/۱۸abc	۳۳/۲۱a-d
RN-127×CMS-156/1	۱۳۳۷۶/۳۳a	۷۴/۰۶abc	۴۶۵۷/۶۴a	۳۴/۸۲a-d
RN-126×CMS-156/1	۱۰۷۴۸/۲۶bcd	۶۳/۸۱a-d	۳۰۶۲/۱۸a-d	۲۸/۴۹cd
RN-124×CMS-1221/1	۱۱۲۹۳/۷۵bcd	۶۰/۰۶d	۳۴۸۸/۶۴a-d	۳۰/۸۹a-d
RN-124×CMS-31/2	۱۲۱۵۸/۲۳bc	۶۵/۹۲a-d	۳۷۴۹/۶a-d	۳۰/۸۴a-d
RN-127×CMS-1221/1	۱۱۲۰۱/۸۹bcd	۶۲/۱۵bcd	۳۴۱۹/۹۴a-d	۳۰/۵۳a-d
RN-123×CMS-67	۱۲۶۵۳/۸۷bc	۶۵/۹۵ a-d	۴۰۷۹/۶۱a-d	۳۲/۲۴a-d
RN-125×CMS-31/2	۱۱۸۴۳/۳۳bc	۷۵/۱۲a	۴۱۶۵/۳a-d	۳۵/۱۷a
RN-124×CMS-942/2	۱۲۸۴۸/۰۷ab	۶۶/۹۳ a-d	۴۳۴۰/۰۸abc	۳۳/۷۸a-d
RN-124×CMS-156/1	۱۳۰۲۳/۰۶ab	۷۰/۶۳ a-d	۴۳۸۰/۹۶ab	۳۳/۶۴a-d
RN-126×CMS-31/2	۱۲۷۶۴/۸۲abc	۶۸/۱۸ a-d	۴۳۹۱/۱ab	۳۴/۴a-d
RN-123×CMS-1221/1	۱۲۸۱۲/۸۳ab	۶۲/۱۲bcd	۴۰۷۱/۹۲a-d	۳۱/۷۸a-d
RN-127×CMS-942/2	۱۱۵۱۰/۹۰bc	۷۱/۳۹ a-d	۳۷۲۶/۰۸a-d	۳۲/۳۷a-d
RN-125×CMS-1221/1	۶۶۹۸/۱۶cde	۶۵/۷۴ a-d	۱۸۹۵/۵۸bcd	۲۸/۳۰cd
RN-126×CMS-67	۱۰۴۲۳/۱۹bcd	۶۴/۲۷ a-d	۲۹۵۷/۰۶a-d	۲۸/۳۷cd
RN-124×CMS-67	۱۱۰۱۱/۲۲bcd	۶۸/۵۲ a-d	۳۴۵۴/۲۲a-d	۳۱/۳۷a-d
RN-123×CMS-942/2	۱۱۶۸۶/۸۶bc	۶۳/۳۹ a-d	۴۰۰۵/۰۹a-d	۳۴/۲۷a-d
RN-123×CMS156/1	۱۱۹۶۵/۲۵bc	۶۱/۶۱cd	۳۴۸۱/۸۹a-d	۲۹/۱a-d
RN-125×CMS942/2	۶۵۵۱/۱۹de	۶۳/۷۱a-d	۱۸۵۶/۶۱cd	۲۸/۳۴cd
RN-126×CMS-1221/1	۸۳۸۶/۸۱cd	۶۱/۷۵cd	۲۳۶۶/۷۶a-d	۲۸/۲۲de
RN-125×CMS-156/1	۶۳۲۶/۶۸e	۵۹/۳۶d	۱۷۱۶/۴۳d	۲۷/۱۳e
RN-126×CMS-942/2	۶۷۳۲/۲۳cde	۶۰/۴۷d	۱۸۸۷/۷۲bcd	۲۸/۰۴de

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

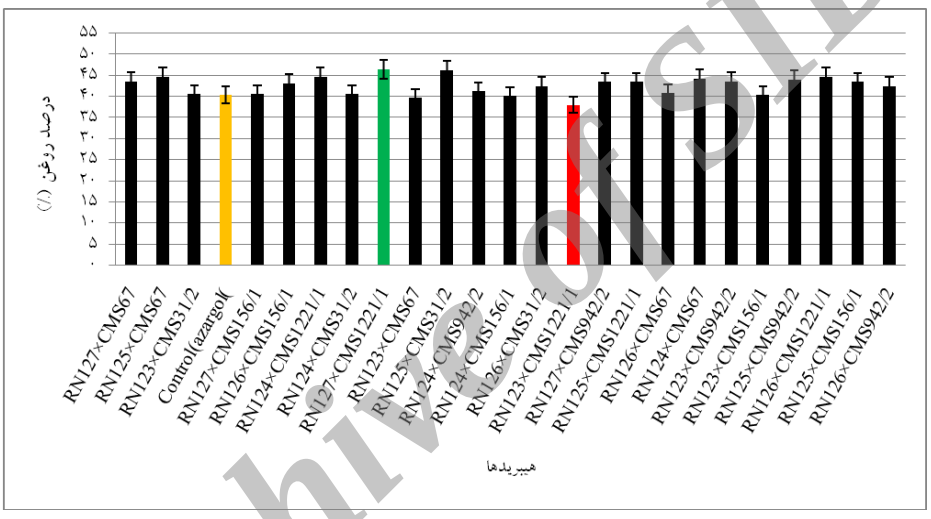
Archive of SID

www.SID.ir

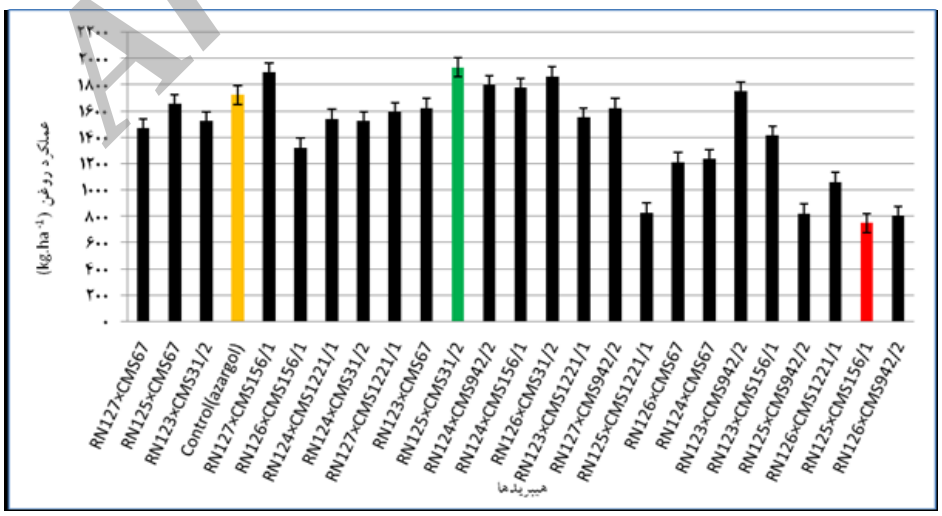
جدول ۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کیفی هیبریدهای آفتابگردان

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۱	۲/۴۶	۱۰۵۳۸
تیمار تصحیح نشده	۲۴	۹/۲۵	۲۵۵۶۸۲
بلوک تنظیم شده در تکرار	۸	۰/۸۹	۳۸۲۶۳۰
خطای داخل بلوک	۱۶	۴/۳۹	۲۶۵۲۷۷
کل	۴۹	۶/۱۶	۲۷۴۵۳۸
سودمندی نسبی نسبت به طرح بلوک		۷۳/۴۲	۱۰۴/۱۰
F		۲/۸۷**	۰/۸۳ns

ns غیر معنی‌دار، * و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد روغن هیبریدهای آفتابگردان



شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد روغن هیبریدهای آفتابگردان

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

آقاعلیخانی، م. و عصاره ، م. ح. ۱۳۸۳ . مبانی بوم شناسی در تولیدات گیاهی(تألیف سینکلر و گاردنر). انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ۲۸۹ ص.

تقدیری، ب.، احمدوند، گ. و مظاهری لقب، ح. ۱۳۸۵ . اثر فاصله بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم آفتابگردان. مجله پژوهش کشاورزی (آب، خاک و گیاه در کشاورزی). ۶ (۱) :۳۵ -۲۷.

جلیلیان، ج. ۱۳۸۷ .اثر کودهای زیستی (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) و مقادیر مختلف نیتروژن بر صفات کمی و کیفی آفتابگردان در شرایط تنش خشکی. رساله دکتری زراعت، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۵ ص.

جعفر زاده کنارسری، م. و پوستینی، ک. ۱۳۷۶. اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد روی برخی صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد آفتابگردان (رقم رکورد). مجله دانش کشاورزی ایران. ۲۹(۲): ۳۶۱-۳۵۳.

جمشیدی، الف. ۱۳۸۶. اثر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر صفات کمی و کیفی چند هیبرید جدید آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس.۱۰۰ ص.

دانشیان، ج. و جباری، ح. ۱۳۸۷. اثر تنش کم آبیاری و تراکم گیاهی بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد دانه در یک هیبرید پا کوتاه آفتابگردان (CMS26 × R103) در کشت دوم. مجله علوم زراعی ایران، ۱۰(۴): ۳۸۸-۳۷۷.

رضایی زاد، ع. و فرخی، الف. ۱۳۸۷. ترکیب پذیری عمومی و خصوصی برخی اینبرد لاین ها و لاین های بازگردان باروری آفتابگردان. نهال و بذرب ۲۴ (۱): ۸۹-۸۳ .

زارع، م. ج. ۱۳۸۲. تعیین بهترین تاریخ و الگوی کشت آفتابگردان در کشت دوم. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۸ ص.

شوقی، س. ۱۳۸۹. عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان (رقم آلستار) تحت تأثیر سیستم های مختلف تغذیه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۱ ص.

صفافر، ح. ۱۳۸۲. استفاده از کنجاله کلزا در تغذیه دام، طیور و آبزیان. انتشارات جامعه نو. ۸۰ ص.

عرشی، ی. ۱۳۷۳. علوم و تکنولوژی آفتابگردان (تألیف کارتر). انتشارات اداره کل پنبه و دانه های روغنی ایران، تهران، ۷۳۵ ص.

عرشی، ی. و جعفری، ح. ۱۳۶۹ . گزارش پژوهشی آفتابگردان. انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. بخش تحقیقات دانه های روغنی، کرج. ۳۷ ص.

عرشی، ی.، ق. عرب، م. خیاوی، الف. تای، ع. م راد دوجی، م. ج. فقیه، م. ج. علیشار، و الف. فلاح طوسی. ۱۳۷۳. معرفی هیبرید های جدید آفتابگردان. مجموعه چکیده مقالات سومین همایش علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تبریز، ص ۲۰۴.

ملکوتی، م. ج. و سپهر، الف. ۱۳۸۲. تغذیه بهینه دانه‌های روغنی. انتشارات خانیران. ۴۵۲ ص.

Archive of SID

www.SID.ir

Khan, A. 2001. Yield performance, heritability and interrelationship in some quantitative traits in sunflower. Helia. 24: 35-50.

Miller, J. F. 1992. Update on inheritance of sunflower characteristics. In: proceeding of 13th. Sunflower conference, vol. II, Pisa, Italy. Pp: 905-945.

Monotti, M. Del Pino, M. A. Laureti, D. and Pieri, S. 2000. Trials of sunflower varieties in 1999. Info Agrario. 56 (11): 35-43.

Schneiter, A. A. and Miller, J. F. 1981. Description of sunflower grown stages. Crop Science. 21: 901-903.

Tavoljanski, N., A. Yesaev, V. Yakutkin, E. Akhtulova, and V. Tikhomirov. 2002. Using the collection of wild species in sunflower breeding. Helia. 25: 65-78.

Zhaocheng, X. L., D.W. Guizhi, and Q. Ji. 1987. Applied the theory of relative hetriability to calculate the hetrosis of sunflower. Proceedings of the 12th International Sunflower Conference. Noisad, Yugoslavia. pp. 484-488.

Brancourt-Hulmel, M. Doussinault, G. Lecomte, C. Berard, P. Le Buanec, B. and Trottet, M. 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. Crop Science. 43: 37-45.

Cassman, K. G. 1999. Ecological intensification of cereal production systems: Yield potential, soil quality and precision agriculture. Proceedings National Academy of Science (USA). 96: 5952-5959.

Evans, L. T. and Fischer, R. A. 1999. Yield potential: its definition, measurement, and significance. Crop Science, 39: 1544–1551.
FAOstat. 2007. Available on the URL:http://faostat.fao.org.

Flagella, Z. Rotunno, T. Tarantino, E. Di Caterina, R. and De Caro, A. 2002. Changes in seed yield and oil fatty composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. European Journal of Agronomy. 17: 331-334.

Goksoy, A. T. Turkec, A. and Turan, Z. M. 1999. Research on determination of superior hybrid combinations in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turkish J. Agric and Foresty. 23(1): 25-30.

Kazi, B. R. Oad, F. C., Jamro, G. H. Jamali, L. A. and N. L. Oad. 2002. Effect of water stress on the growth, yield and oil content of sunflower. Pakistan Journal of Applied Sciences. 2(5): 550-552.

Archive of SID

www.SID.ir