بررسی واکنش مراحل رشد و صفات وابسته به عملکرد هیبریدهای آفتابگردان به تنش حذف برگ و دانه در تراکم‌های مختلف کاشت

ساناز افشاری بهبهانی‌زاده[۱*]، غلامعلی اکبری[۲]، حمید ایران‌نژاد[۳]، ابراهیم فرخی[٤] و شینا زمان[٥]

۱- دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، afshari@ut.ac.ir

۲- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

٤- مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

٥- کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

چکیده

به منظور بررسی تنش حذف برگ و دانه در تراکم‌های مختلف کاشت بر مراحل رشد و ارتباط آن با عملکرد هیبریدهای آفتابگردان آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران به اجرا درآمد. عامل اصلی شامل دو هیبرید آذرگل و هیبرید جدید ایرانی SHF81-90 و تراکم‌های ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار و عامل فرعی شامل پنج سطح حذف برگ و دانه (حذف ۵۰٪ برگ‌های پایین ساقه، حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه، حذف ۵۰٪ دانه‌های طبق، حذف ۲۵٪ دانه‌های طبق) و تیمار شاهد (بدون حذف برگ و دانه) بود. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای حذف برگ و دانه بر طول دوره زایشی، طول دوره پر شدن دانه، طول دوره رشد، عملکرد دانه در طبق، وزن خشک بوته، وزن طبق با دانه، تلاش بازآوری، درصد روغن و وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمارها نیز بر صفات مرتبط با عملکرد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول دوره پر شدن دانه با وزن خشک طبق با دانه (r= +۰/۶۳۶)، تلاش بازآوری (r= +۰/۷۱۴) و وزن هزار دانه (r= +۰/۷۹۹) مشاهده شد. وزن خشک طبق با دانه بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌داری (r= +۰/۹۶۵) با وزن خشک بوته داشت. با اعمال تنش حذف برگ در تراکم‌های مختلف کاشت، به دلیل کاهش تولید مواد فتوسنتزی، طول مدت مراحل فنولوژیک کاهش یافت و در نتیجه عملکرد نیز کاهش چشمگیری نشان داد.

واژه های کلیدی: آفتابگردان، تراکم کاشت، تنش حذف برگ و دانه، دوره پر شدن دانه، عملکرد دانه، درصد روغن.

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) گیاهی است دیپلوئید (2n= 34)، یکساله و از تیره (Compositea) که به صورت بوته‌ای استوار و بلند قامت رشد می‌کند. طول دوره رشد آفتابگردان بسته به رقم و کلیه عوامل محیطی، از حدود ۸۰ تا ۱۵۰ روز متغیر می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۵). عملکرد دانه آفتابگردان همانند سایر محصولات زراعی، تحت تأثیر عوامل گوناگون از جمله ژنوتیپ، تراکم، حاصلخیزی خاک، دما و تشعشع

آدرس نویسنده مسئول: پاکدشت، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، گروه زراعت و اصلاح نباتات.

* دریافت: ۹۰/۶/۱۲ و پذیرش: ۹۰/۹/۱۳

Archive of SID

www.SID.ir

قرار می گیرد. تراکم مناسب گیاهی مستلزم آگاهی کامل از ویژگی‌های فیزیولوژیکی گیاه و همچنین ارتباط آن با عوامل محیطی می باشد. انتخاب تراکم بوته مطلوب برای گیاه آفتابگردان روغنی نسبت به سایر گیاهان زراعی از اهمیت بیشتری برخوردار است (امامی، ۱۳۸۱). بدیهی است که افزایش تعداد بوته در هکتار تا حد معینی می‌تواند سبب افزایش عملکرد گردد و فراتر از آن باعث کاهش عملکرد می‌شود (چوگان، ۱۳۷۱). میرزایی نهر (۱۳۸٤) نشان دادند که با افزایش تراکم، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در طبق کاهش یافت. درصد روغن دانه یک جزء مهم کیفی در آفتابگردان به حساب می‌آید (گوکسوی و همکاران، ۲۰۰٤). امامی (۱۳۸۱) نشان داد که میزان روغن دانه آفتابگردان به شدت تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت. اردکانی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که با افزایش تراکم، درصد روغن افزایش یافت. پژوهش‌های بسیاری در مورد تعیین بهترین تراکم بوته و اثر آن‌ها بر عملکرد و صفات گیاهی آفتابگردان در مناطق مختلف انجام گرفته است. نتایج این پژوهش‌ها عموماً نشان می‌دهد که افزایش تراکم بوته موجب افزایش شمار روز تا گلدهی و کاهش روز تا رسیدگی می‌گردد (دی باکه و همکاران، ۱۹۹۸). همچنین بنا به گزارش میرزایی نهر (۱۳۸۴) با افزایش تراکم، تعداد روز تا گلدهی افزایش یافت ولی طول دوره رشد کاهش یافت. تلاش جهت افزایش پتانسیل عملکرد گیاهان زراعی مستلزم شناخت عوامل فیزیولوژیکی محدود کننده عملکرد آن‌ها می‌باشد. اولین قدم برای نیل به این هدف این است که مشخص کنیم آیا رشد اندام‌های قابل برداشت این گیاهان توسط فراهم نمودن منابع (محدودیت منبع) یا توسط ظرفیت خود این اندام‌ها جهت ذخیره کردن و بهره‌بری از این منابع (محدودیت مخزن) محدود می‌گردد. از آن‌جا که برگ‌ها در آفتابگردان به عنوان اصلی‌ترین منبع تولید مواد فتوسنتزی مورد نیاز در پر کردن دانه محسوب می‌شوند، حذف برگ‌ها و یا کاهش کارآیی آن‌ها در اثر عوامل طبیعی نظیر آفات، بیماری‌ها، تگرگ آسیب های مکانیکی، و نظایر آن‌ها باعث کاهش ساخت و انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی به دانه‌ها می‌گردد که در نتیجه کاهش وزن دانه و کاهش عملکرد را در پی خواهد داشت (مورو و همکاران، ۲۰۰۱). آزمایشات حذف برگ برای شبیه سازی خسارات ناشی از عوامل فوق الذکر به اجرا در می آید. با اجرای این قبیل آزمایش‌ها می توان به نقش برگ‌ها در قسمت های مختلف ساقه در تأمین مواد فتوسنتزی و انتقال آنها پی برد. تخمین حدودکاهش عملکرد ناشی از این خسارت‌ها مسلماً در مدیریت مزرعه بی‌تأثیر نخواهد بود (عباسپور و همکاران، ۱۳۸۴). علاوه بر این اعمال تیمارهای برگ‌زدایی جهت بررسی اثر محدودیت منبع بر عملکرد دانه آفتابگردان می‌تواند به شناخت بهتر محدودیت‌های فیزیولوژیکی عملکرد دانه در اثر حذف برگ‌های مختلف گیاه و در زمان‌های متفاوت کمک نماید (قلعه امام قیسی و همکاران، ۱۳۸۵). گزارشات مختلفی در رابطه با همبستگی طول این دوره‌ها با عملکرد وجود دارد که در آن‌ها به همبستگی مثبت و یا به همبستگی منفی بین روزها تا شروع گلدهی و روزها تا رسیدگی اشاره شده است (برت و همکاران، ۲۰۰۳). عباسپور و همکاران (۱۳۸۴) نیز نشان دادند که تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی و طول دوره پر شدن دانه فقط با حذف کل برگ‌های ساقه تحت تأثیر قرار گرفت. اکثر مطالعات به کاهش وزن هزار دانه در تیمارهای حذف برگ اشاره کرده‌اند (مورو و همکاران، ۲۰۰۱ و عبدی و همکاران، ۱۳۸۵). بررسی اثرات برگ‌زدایی روی کاهش عملکرد آفتابگردان نشان داد که هر چه شدت برگ‌زدایی بیشتر شود، مقدار کاهش عملکرد نیز بیشتر خواهد بود (مورو و همکاران، ۲۰۰۱). در بررسی های مختلف، درصد روغن و عملکرد آن با قطع برگ تحت تأثیر قرار گرفته است. با افزایش سطوح حذف برگی، درصد روغن پایین آمده است (عبدی و همکاران، ۱۳۸۵). عباسپور و همکاران (۱۳۸۴) نشان دادند که فقط با حذف کل برگ‌های ساقه درصد روغن تحت تأثیر قرار گرفت. ارباس و بایدار (۲۰۰۷) نشان دادند حذف تمام یا تعدادی از برگ‌ها منجر به کاهش درصد روغن دانه آفتابگردان گردید.همانطور که کاهش منبع در حدی کمتر از حد طبیعی، موجب کاهش عملکرد می‌شود، کاهش مخزن از طریق حذف تعدادی از گل‌ها یا دانه‌ها نیز موجب کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد می‌شود. رحمتی و همکاران (۱۳۸۵) به این نتیجه رسیدند که با حذف دانه‌های ۱/۳ کناری طبق، حذف دانه-های ۱/۳ میانی طبق و حذف دانه‌های ۱/۳ مرکزی، وزن هزار دانه نسبت به شاهد افزایش یافت، ولی درصد روغن کاهش نشان داد. لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر تنش حذف برگ و دانه در تراکم‌های مختلف کاشت بر صفات فنولوژیک و عملکرد هیبریدهای آفتابگردان می‌باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در بهار وتابستان ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان (دانشگاه تهران) واقع در کیلومتر ۲۰ بلوار امام رضا با عرض جغرافیایی ۳۵/۲۸ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱/٤۸ درجه شرقی با ارتفاع ۱۰۲۱ متر از سطح دریا به اجرا در آمد. براساس آمار ۲۵ ساله هواشناسی واقع در منطقه، میانگین بارندگی ۱۷۰ میلیمتر و براساس تقسیم بندی دومارتن، اقلیم منطقه خشک می باشد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی، اسیدیته ۷/٦۳ و هدایت الکتریکی (Ec) ۳/۷۷ دسی زیمنس بر متر بود. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. دو هیبرید آفتابگردان به نام‌های آذرگل ($CMS_{19} \times R_{43}$) (H۱) و هیبرید جدید ایرانی (AF SHF_{81-90} = 81-82 RF × 81-112) (H۲) که از بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه اصلاح وتهیه نهال و بذر کرج تهیه شده بود و سه تراکم بوته٦۰ (D۱)، ۸۰ (D۲) و ۱۰۰ (D۳) هزار بوته در هکتار به عنوان فاکتورهای اصلی و پنج سطح حذف برگ و دانه شامل تیمار S۱ (حذف ۵۰٪ برگ‌های پایین ساقه)، تیمار S۲ (حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه)، تیمار S۳ (حذف ۵۰٪ دانه‌های طبق)، تیمار S٤ (حذف ۲۵٪ دانه‌های طبق) و تیمار S۵ (شاهد) فاکتورهای فرعی را تشکیل دادند. هر کرت اصلی شامل ۱۵ ردیف کاشت به طول ٤ متر و فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتیمتر بود. هر تکرار به اندازه تعداد سطوح دوفاکتور اصلی (هیبرید و تراکم) به ٦ کرت اصلی و هر کرت اصلی به تعداد سطوح فاکتور فرعی (حذف برگ و دانه) به ۵ کرت فرعی تقسیم شد. فاصله کرت‌های اصلی از یکدیگر ۱ متر و فاصله تکرارها از یکدیگر ٤ متر در نظر گرفته شد. کاشت به صورت هیرم-کاری و دستی در تاریخ ۱۳۸۸/۲/۲۲ انجام شد. بذور با توجه به تراکم با فواصل ۲۰، ۲۵ و ۳۳ سانتیمتری توسط چوب مدرج روی پشته‌ها در عمق ۵ سانتیمتری استقرار یافتند. آبیاری‌ها هر ۷ روز یکبار صورت گرفت و فقط در طول دوره گرده افشانی و دانه‌بندی دور آبیاری به ۳ روز یکبار کاهش یافت. مبارزه با علف‌های هرز یک هفته پس از تنک اولیه و به صورت مکانیکی با استفاده از نیروی انسانی صورت گرفت، ضمن عمل وجین، خاک‌دهی پای بوته‌ها نیز انجام شد. به منظور استفاده بهینه گیاهان از نیتروژن، کمی قبل از ورود گیاه به فاز زایشی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و در پایان مرحله غنچه‌دهی نیز ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره مصرف شد. اندازه‌گیری و یادداشت برداری‌ها از هر کرت آزمایشی از خط میانی با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خط انجام شد. همچنین طبق‌های واقع در ردیف‌های کاشت مورد نمونه برداری، پس از پایان دوران گرده افشانی، توسط کاغذ روزنامه پوشانیده شدند تا از خسارت گنجشک محفوظ باشند. پس از کاشت هیبریدهای مورد نظر در تراکم‌های ذکر شده، به منظور ایجاد تنش حذف برگ و دانه، در مرحله پایان گلدهی بوته‌ها (آغاز پر شدن دانه) با تقسیم طبق به ۲ یا ٤ قسمت اقدام به حذف ۱/۲ یا ۱/٤ دانه‌های موجود در طبق توسط دست گردید. برای حذف برگ نیز در همین مرحله، کل برگ‌های گیاه شمارش شد و سپس اقدام به بریدن ۵۰٪ برگ‌های بالایی یا پایینی بوته توسط قیچی گردید. یادداشت برداری‌های لازم از مراحل فنولوژیک (نموی) گیاه از هر کرت، هر سه روز یک بار و براساس روش اشنایدر و میلر (۱۹۸۱) صورت گرفت. در نیمه اول شهریور ماه که بوته‌ها در مرحله رسیدگی (مرحله‌ای که طبق‌ها زرد و براکته‌ها قهوه‌ای می‌شوند) قرار داشتند، با

Archive of SID

www.SID.ir

حذف ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای ردیف وسطی هر کرت، ده بوته متوالی برداشت و طبق‌ها در هوای آزاد خشک شده و دانه‌ها جدا گردیدند و توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱گرم توزین شدند. برای اندازه گیری وزن صد دانه ۳۰ تکرار صدتایی از هر تیمار توسط دستگاه بذر شمار جدا و پس از توزین با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم، میانگین آن ها به عنوان وزن صد دانه هر کرت تعیین شد. درصد روغن دانه‌ها، در آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با استفاده از دستگاه N.M.R[1] مدل Mq20 اندازه‌گیری گردید. برای محاسبه تلاش بازآوری از روش ارایه شده توسط دانشیان و همکاران (۱۳۸۱) استفاده شد که در آن تلاش بازآوری از تقسیم وزن خشک کل اندام زایشی (طبق) بر وزن خشک کل گیاه حاصل می‌شود. داده های حاصل از آزمایش با نرم افزارهای SAS[2] و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین داده ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفت و نهایتاً نمودارهای لازم با نرم افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

تعداد روز تا مرحله R9 (طول دوره رشد)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی-داری در سطح احتمال یک درصد بین هیبریدها از نظر طول دوره رشد وجود دارد (جدول ۱). در مطالعه حاضر هیبرید SHF 81-90 با ۱۰۵/۸۲ روز تعداد روز بیشتری نسبت به هیبرید آذرگل برای رسیدن به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک نیاز داشت (جدول ۲). در این آزمایش تفاوت‌های ژنتیکی باعث به وجود آمدن اختلاف جزئی در رسیدگی فیزیولوژیک بین هیبریدها گردید (وزین و زمانی، ۱۳۸٤). درودریگوئز و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که بین ژنوتیپ‌های آفتابگردان با تیپ‌های مختلف رشدی تفاوت معنی‌داری از لحاظ دوره رشد از کاشت تا رسیدن فیزیولوژیک وجود دارد. مرحله رسیدن فیزیولوژیک یا همان طول دوره رشد گیاه تحت تأثیر تیمار تراکم قرار نگرفت (جدول ۱)، ولی صفت مزبور تحت تأثیر تیمار حذف برگ و دانه قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که تیمارهای حذف دانه باعث کاهش طول دوره رشد نسبت به تیمار شاهد شدند ولی این تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند. تیمارهای حذف برگ باعث کاهش شدید طول دوره رشد نسبت به تیمار شاهد گردید، به طوری که بیشترین طول دوره رشد در تیمار شاهد به میزان ۱۱۱/۳۹ روز و کمترین طول دوره رشد در تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالایی ساقه به میزان ۹٦/۵۰ روز به دست آمد (جدول ۲). عباسپور و همکاران (۱۳۸٤) نیز با حذف کل برگ‌های ساقه، تسریع در رسیدگی فیزیولوژیک به مدت ۷/۲ روز نسبت به تیمار شاهد مشاهده نمود.

مرحله R6 تا R9 (دوره فعال پر شدن دانه)

دوره فعال پر شدن دانه در عامل هیبرید اختلاف معنی-داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که هیبرید آذرگل با ۳۵/۱۳ روز، دوره فعال پر شدن دانه بیشتری نسبت به هیبرید SHF 81-90 دارد (جدول ۲). اصولاً ارقام آفتابگردانی که از دوره فعال پر شدن دانه کوتاهی برخوردار هستند، سرعت پر شدن دانه و سرعت رشد دانه بالاتری دارند. بنابراین در این آزمایش می‌توان این گونه بیان کرد که هیبرید آذرگل از دوره فعال پر شدن دانه طولانی و هیبرید SHF 81-90 از سرعت رشد بالایی برخوردار بوده است. تراکم طول دوره پر شدن دانه را در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱)، به طوری که با افزایش تراکم طول دوره فعال پر شدن دانه کاهش یافت و کمترین طول دوره فعال پر شدن دانه از تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۳۳/۱۰ روز به دست آمد (جدول ۲). این موضوع نشان

[1] - Nuclear Magnetic Resonance
[2]- Statistical Analysis System

Archive of SID

www.SID.ir

می‌دهد که هر چند با افزایش تراکم، زمان تا گلدهی افزایش یافته ولی ثابت بودن نسبی زمان تا رسیدگی موجب شد ضمن این که تأخیر در گلدهی در تراکم‌های بالا ایجاد گردد، در عین حال طول مدت پر شدن دانه کاهش یابد. اثر حذف برگ و دانه نیز بر طول دوره پر شدن دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). تیمارهای حذف دانه تأثیر کمتری بر طول دوره فعال پر شدن دانه نسبت به شاهد داشتند ولی با حذف برگ طول دوره فعال پر شدن دانه تحت تأثیر قرار گرفت به طوری که با حذف ۵۰٪ برگ‌های بالایی گیاه، دوره فعال پر شدن دانه نسبت به تیمار شاهد به شدت کاهش یافت. بیشترین دوره فعال پر شدن دانه از تیمار شاهد به میزان ۳۸/۸۹ روز و کمترین دوره فعال پر شدن دانه از تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای گیاه به میزان ۲۷/۸۳ روز به دست آمد (جدول ۲). از آنجایی که طول دوره پر شدن دانه حاصل تفاضل تاریخ رسیدگی و تاریخ پایان گلدهی است، بنابراین کاهش در تاریخ رسیدگی فیزیولوژیک بر این صفت مؤثر بوده و تاریخ پایان گلدهی تأثیری بر این صفت نداشته است، زیرا تیمارهای حذف برگ و دانه هنوز اعمال نشده بودند. عباسپور و همکاران (۱۳۸٤) با حذف برگ‌های بالایی، میانی و پایینی ساقه تغییری در طول دوره پر شدن دانه مشاهده نکرد ولی با حذف ۱۰۰٪ برگ‌ها، طول این دوره ۷/۱٦ روز کاهش یافت. اثر متقابل تراکم در حذف برگ و دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). با افزایش تراکم در کلیه تیمارهای حذف برگ و دانه، دوره فعال پر شدن دانه کاهش یافته است و فقط در تیمار شاهد با افزایش تراکم از ۸۰ به ۱۰۰ هزار بوته در هکتار طول دوره فعال پر شدن دانه افزایش جزئی یافت که البته در یک گروه آماری قرار گرفت. طول دوره پر شدن دانه از بحرانی‌ترین مراحل در طول دوره رشدی آفتابگردان است، کاهش این دوره با کاهش انتقال مواد فتوسنتزی می‌تواند بر عملکرد تأثیر بگذارد (عباسپور و همکاران، ۱۳۸٤).

طول دوره زایشی

طول دوره زایشی از تفاضل تعداد روز از مرحله ستاره‌ای شدن تا مرحله رسیدن فیزیولوژیک حاصل می‌گردد (جباری، ۱۳۸٦). تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که هیبریدها در سطح احتمال یک درصد از نظر طول دوره زایشی تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۱). هیبرید آذرگل با ٦۷/۳٦ روز طول دوره زایشی طولانی‌تری نسبت به هیبرید SHF 81-90 به خود اختصاص داده است (جدول ۲). جباری (۱۳۸٦) بیان کرد که طول دوره زایشی در گیاه آفتابگردان به زودرس و دیررس بودن آن‌ها بستگی دارد، به طوری که هیبریدهای دیررس آزمایشی از طول دوره زایشی بالاتری نسبت به هیبریدهای زودرس برخوردار بودند، در حالی که در مطالعه حاضر هیبرید SHF 81-90 با این که از طول دوره رشد بیشتری برخوردار بود ولی طول دوره زایشی کمتری نسبت به هیبرید آذرگل داشت. در این آزمایش اثر تراکم بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). با افزایش تراکم طول دوره رشد زایشی کاهش می‌یابد، به طوری که کمترین طول دوره زایشی از تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ٦۳/۹۷ روز به دست آمد (جدول ۲). اثر حذف برگ و دانه نیز بر طول دوره زایشی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که در تیمارهای حذف دانه، طول دوره زایشی نسبت به شاهد کاهش یافت ولی تیمارهای حذف ۱/۲ و ۱/٤ طبق در یک گروه آماری قرار گرفتند. در حالی که در تیمارهای حذف برگ صفت مزبور به شدت کاهش یافت و کمترین طول دوره زایشی مربوط به تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالایی ساقه به میزان ۵۸/۷۲ روز و بیشترین طول دوره زایشی مربوط به تیمار شاهد به میزان ٦۹/۸۳ روز می‌باشد (جدول ۲). در طول مدت پر شدن دانه، در اثر دمای پایین و سطح نوری کم، خسارت بیماری‌ها، آفات و محدودیت‌های آبی، کاهش مواد فتوسنتزی، رشد زایشی را محدود می‌سازد (عبدی و همکاران، ۱۳۸۵).

Archive of SID

www.SID.ir

وزن خشک کل بوته

در این آزمایش وزن خشک کل بوته تحت تأثیر هیبرید در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). هیبرید SHF 81-90 با ۱۸۸/٤۳ گرم وزن خشک بیشتری نسبت به هیبرید آذرگل داشت (جدول ۲). تفاوت بین هیبریدها را می‌توان به تفاوت‌های ژنتیکی آن-ها نسبت داد. تراکم تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک بوته داشت (جدول ۱). با افزایش تراکم از٦۰ به ۸۰ هزار بوته در هکتار وزن خشک کل بوته اندکی افزایش یافت ولی در یک گروه آماری قرار گرفتند و با افزایش تراکم از ۸۰ به ۱۰۰ هزار بوته در هکتار وزن خشک بوته کاهش یافت (جدول ۲). اثر حذف برگ و دانه نیز بر وزن خشک بوته در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری به وجود آورد (جدول ۱)، به طوری که بیشترین وزن خشک بوته از تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های پایین ساقه به میزان ۲۱۳/۹۳ گرم به دست آمد که با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۲). کمترین وزن خشک بوته نیز از تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه به میزان ۱۳۱/۸۱ گرم به دست آمد (جدول ۲). اثر متقابل هیبرید در تراکم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). واکنش وزن خشک کل بوته در هیبریدها با هم متفاوت بود، به طوری که در هیبرید SHF 81-90 با افزایش تراکم از وزن خشک بوته کاسته شد ولی در هیبرید آذرگل با افزایش تراکم از ٦۰ به ۸۰ هزار بوته در هکتار وزن خشک بوته افزایش یافت و سپس با افزایش تراکم از ۸۰ به ۱۰۰ هزار بوته در هکتار وزن خشک بوته کاهش چشمگیری داشت (جدول ۳). اثر متقابل هیبرید در حذف برگ و دانه نیز بر وزن خشک کل بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). هر دو هیبرید در تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های پایین ساقه بیشترین وزن خشک بوته را تولید کردند و همچنین کمترین وزن خشک بوته در هر دو هیبرید از تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه به دست آمد (جدول ۳). جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل تراکم در حذف برگ و دانه بر وزن خشک کل بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱)، به طوری که با افزایش تراکم در تیمارهای حذف ۵۰٪ برگ‌های پایین ساقه، حذف ۱/۲ دانه‌های طبق و تیمار شاهد کاهش در وزن خشک کل بوته به وجود آمد. هر چند که در تیمارهای حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه و حذف ۱/٤ دانه‌های طبق با افزایش تراکم، وزن خشک بوته ابتدا افزایش و سپس رو به کاهش نهاد (جدول ۳).

وزن خشک طبق با دانه

در این آزمایش اثر هیبرید بر وزن خشک طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). هیبرید SHF 81-90 وزن خشک طبق بیشتری نسبت به هیبرید آذرگل تولید نمود (جدول۲). اثر تراکم بر وزن طبق با دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). با افزایش تراکم به دلیل کاهش وزن هزار دانه، وزن خشک طبق با دانه نیز کاهش یافت، به طوری که کمترین وزن خشک طبق با دانه از تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۷۱/۳۵ گرم به دست آمد (جدول ۲). حذف برگ و دانه نیز باعث تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک طبق با دانه گردید (جدول ۱). هر چند که در تیمارهای حذف دانه، وزن طبق به علت کاهش تعداد دانه کاهش یافت اما در تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه به علت کاهش قطر طبق و در نتیجه تعداد دانه در طبق، وزن خشک طبق به شدت کاهش یافت و با ٤٦/۹۲ گرم کمترین وزن خشک طبق را به خود اختصاص داد (جدول ۲). اثر متقابل هیبرید در تراکم بر وزن طبق تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در هیبرید SHF 81-90 با افزایش تراکم، از وزن خشک طبق کاسته شد در صورتی که در هیبرید آذرگل با افزایش تراکم از ٦۰ به ۸۰ هزار بوته در هکتار وزن طبق افزایش نامحسوسی داشت و سپس در تراکم ۱۰۰ هزار

Archive of SID

www.SID.ir

بوته در هکتار از وزن طبق کاسته شد (جدول ۳). اثر متقابل هیبرید در حذف برگ و دانه نیز بر وزن خشک طبق اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد به وجود آورد (جدول۱). در هر دو هیبرید کمترین وزن خشک طبق مربوط به تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه می‌باشد (جدول ۳). اثر متقابل تراکم در حذف برگ و دانه نیز بر وزن خشک طبق تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ایجاد کرد (جدول ۱). با افزایش تراکم در تیمارهای حذف ۵۰٪ برگ‌های پایین ساقه، حذف ۱/۲ دانه‌های طبق و تیمار شاهد وزن خشک طبق کاهش یافت (جدول ۳). کمترین وزن خشک طبق با دانه از تیمار حذف ۵۰ درصد برگ‌های بالای ساقه در تراکم ۱۰۰ بوته در هکتار به میزان ۳٦/۸٦ گرم به دست آمد (جدول ۳).

تلاش بازآوری

تلاش بازآوری معیاری از کارآیی انتقال مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه به کل اندام زایشی می‌باشد (جباری، ۱۳۸٦). هیبریدهای مورد بررسی از نظر تلاش بازآوری با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۱)، این بدان معناست که هر دو هیبرید از لحاظ تخصیص مواد فتوسنتزی به ساقه نسبت به طبق یکسان بوده‌اند. در این آزمایش تلاش بازآوری در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تراکم قرار گرفت (جدول ۱). افزایش تراکم باعث کاهش معنی‌دار این صفت گردید، به طوری که هر سه تیمار تراکم از نظر این صفت در گروه‌های آماری جداگانه‌ای قرار گرفتند (جدول ۲) و بیشترین تلاش بازآوری از تراکم ٦۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۰/٤۹ به دست آمد و این نشان می‌دهد که با افزایش تراکم هم وزن اندام زایشی و هم وزن خشک کل بوته کاهش یافته ولی مقدار کاهش وزن اندام زایشی بر اثر افزایش تراکم بیشتر از مقدار کاهش ماده خشک گیاه بوده است. حذف برگ و دانه نیز بر تلاش بازآوری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه کمترین تلاش بازآوری را به میزان ۰/۳۵ایجاد کرد و بالاترین تلاش بازآوری از تیمار شاهد به میزان ۰/۵۳ به دست آمد (جدول ۲). اثر متقابل هیبرید در تراکم نیز بر تلاش بازآوری در سطح احتمال یک درصد معنی-دار بود (جدول ۱). در هر دو هیبرید با افزایش تراکم میزان تلاش بازآوری کاهش یافت ولی مقدار کاهش در هیبرید SHF 81-90 به مراتب بیش از هیبرید آذرگل بود به طوری که کمترین تلاش بازآوری از هیبرید SHF 81-90 در تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۰/٤۱ به دست آمد (جدول ۳). اثر متقابل هیبرید در حذف برگ و دانه بر تلاش بازآوری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در هر دو هیبرید بیشترین میزان تلاش بازآوری از تیمار شاهد به دست آمد، البته در هیبرید SHF 81-90 میزان تلاش بازآوری تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های پایین ساقه با شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین میزان تلاش بازآوری نیز در هر دو هیبرید از تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه به دست آمد (جدول ۲). اثر متقابل تراکم در حذف برگ و دانه نیز بر تلاش بازآوری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). با افزایش تراکم در تمام تیمارهای حذف برگ و دانه به جزء تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالایی طبق، تلاش بازآوری کاهش یافت (جدول ۳).

عملکرد دانه در طبق

در این آزمایش عملکرد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر هیبرید قرار گرفت (جدول ۱). هیبرید SHF 81-90 با ٥٤/۷٦ گرم، وزن دانه بیشتری در طبق نسبت به هیبرید آذرگل داشت (جدول ۲). عملکرد دانه در طبق تحت تأثیر تراکم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). با افزایش تراکم به موازات کاهش قطر طبق، کاهش تعداد دانه در طبق و همچنین کاهش وزن صد دانه کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه در طبق ایجاد گردید (جدول ۲)، به طوری که کمترین عملکرد دانه در طبق از تراکم ۱۰۰ هزار بوته

Archive of SID

www.SID.ir

درهکتار به میزان ٤١/٧٦ گرم به دست آمد (جدول ٢). تیمارهای حذف برگ و دانه نیز بر وزن دانه‌ها در طبق در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری ایجاد کرد (جدول ١). عبدی و همکاران (١٣٨٥) نیز به کاهش عملکرد دانه در طبق در اثر برگ‌ریزی اشاره کرده است. اثر متقابل هیبرید در تراکم بر عملکرد دانه در طبق اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ایجاد کرد (جدول ١). با افزایش تراکم در هیبرید SHF 81-90 عملکرد دانه در طبق به کاهش یافت ولی در هیبرید آذرگل با افزایش تراکم از ٦٠ به ٨٠ هزار بوته در هکتار عملکرد دانه در طبق ابتدا افزایش و سپس از ٨٠ به ١٠٠ هزار بوته در هکتار وزن دانه‌ها افزایش یافت (جدول ٣). اثر متقابل هیبرید در حذف برگ و دانه نیز بر وزن دانه‌ها در طبق در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار به وجود آورد (جدول ١). در هر دو هیبرید کمترین وزن دانه‌ها در طبق از تیمار حذف ٥٠٪ برگ‌های بالای ساقه به دست آمد (جدول ٣). در این آزمایش اثر متقابل تراکم در حذف برگ و دانه نیز بر وزن دانه‌ها در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ١). در تمام تیمارهای حذف برگ و دانه به جزء تیمار حذف ١/٤ دانه‌های طبق، با افزایش تراکم عملکرد دانه در طبق کاهش یافت و کمترین عملکرد در طبق از تیمار حذف ٥٠٪ برگ‌های بالای ساقه در تراکم ١٠٠ هزار بوته در هکتار به میزان ٢١/٠٦ گرم به دست آمد (جدول ٣).

درصد روغن

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر هیبرید بر درصد روغن معنی‌دار نبوده است (جدول ١). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نیز نشان داد که هیبریدهای مورد بررسی با تفاوت ناچیزی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ٢). اثر تراکم بر درصد روغن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید (جدول ١). با افزایش تراکم بر درصد روغن افزوده شد به طوری که در تراکم ١٠٠ هزار بوته در هکتار بیشترین درصد روغن به میزان ٤١/٠٩ درصد حاصل شد (جدول ٢). افزایش درصد روغن با افزایش تراکم می‌تواند به علت کوچک‌تر شدن دانه‌ها و کاهش نسبی پوست دانه در دانه‌های کوچک‌تر باشد، چون قسمت اعظم روغن دانه در مغز یافت می‌شود بنابراین درصد روغن دانه افزایش می‌یابد. اثر حذف برگ و دانه نیز بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ١). به طوری که تیمار شاهد و حذف ٥٠٪ برگ‌های پایین ساقه بیشترین درصد روغن را کسب کردند و در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ٢). تیمارهای حذف دانه نیز در یک گروه آماری قرار گرفتند ولی باعث کاهش درصد روغن نسبت به تیمار شاهد شدند. رحمتی و همکاران (١٣٨٥) نیز کاهش درصد روغن را در تیمارهای حذف دانه گزارش کرده‌اند. کمترین درصد روغن از تیمار حذف ٥٠٪ برگ‌های بالای ساقه به میزان ٣٥/٩٩ درصد به دست آمد (جدول ٢). اثر متقابل هیبرید در حذف برگ و دانه بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ١)، به طوری که در هر دو هیبرید تیمار حذف ٥٠٪ برگ‌های پایین ساقه و تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفتند و بیشترین درصد روغن از این تیمارها به دست آمد (جدول ٣)، در حالی که در هر دو هیبرید کاهش ٥٠٪ برگ‌های بالای ساقه باعث کاهش زیاد درصد روغن گردید ولی این کاهش در هیبرید SHF 81-90 به مراتب بیشتر بود (جدول ٣). با افزایش تراکم در تمام تیمارهای حذف برگ و دانه به جزء تیمار حذف ٥٠٪ برگ‌های بالای ساقه، درصد روغن افزایش یافت و بیشترین درصد روغن از تیمار شاهد در تراکم ١٠٠ هزار بوته در هکتار به میزان ٤٣/٦٧ درصد به دست آمد (جدول ٣).

وزن هزار دانه

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر هیبرید بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ١) و هیبرید آذرگل با وزن هزار دانه ٦٣/٥٧ گرم

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت به هیبرید SHF 81-90 برتر بود (جدول ۲). احتمالاً وجود دانه‌های سنگین وزن در هیبرید آذرگل نسبت به هیبرید SHF 81-90 به علت طولانی‌تر بودن مدت زمان پر شدن دانه به میزان ۳۵/۱۳ روز بوده است، که با نتایج جباری (۱۳۸٦) مطابقت دارد. جباری (۱۳۸٦) نتیجه گرفت که خصوصیات ژنتیکی ارقام بیشترین تأثیر را در وزن هزار دانه دارا می‌باشد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. اثر تراکم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). با افزایش تراکم از وزن هزار دانه کاسته شد، به طوری که کمترین وزن هزار دانه به میزان ٥٤/٩٦ گرم از تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد (جدول ۲). در تراکم‌های پایین چون رقابت بین بوته‌ها از نظر جذب آب، مواد غذایی و نور در مقایسه با تراکم‌های بالا، کمتر بود در نتیجه دانه‌های درشت‌تری در این تراکم‌ها تولید شده و وزن هزار دانه آن‌ها بیشتر از تراکم‌های بالا بود. حذف برگ و دانه نیز بر وزن هزار دانه تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد به وجود آورد (جدول ۱). با حذف برگ‌های ساقه، کاهش در وزن هزار دانه ایجاد شد، به طوری که کمترین وزن هزار دانه در تیمار حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه به میزان ۳۳/۱٤ گرم به دست آمد (جدول ۲). مورو و همکاران (۲۰۰۱) و عباسپور و همکاران (۱۳۸٤) نیز کاهش وزن هزار دانه آفتابگردان را در تیمارهای حذف ۱۰۰ درصد برگ‌ها گزارش کردند. تیمارهای حذف دانه از نظر آماری با تیمار شاهد در یک گروه قرار گرفتند، ولی بیشترین وزن هزار دانه به میزان ٦۸/۳۳ گرم به تیمار حذف ۱/٤ دانه‌های طبق تعلق داشت (جدول ۲). این امر نشان می‌دهد که آفتابگردان با محدودیت منبع مواجه بوده است چون با حذف بخشی از دانه‌ها سهم دانه‌های باقیمانده افزایش یافت. رحمتی و همکاران (۱۳۸۵) نیز به افزایش وزن هزار دانه در اثر حذف دانه اشاره کرده‌اند. همچنین از آنجایی که میزان فعالیت منبع با کاهش میزان تقاضای مقصد کاهش می‌یابد، لذا با حذف ۱/۲ دانه‌های طبق تقاضای مخزن به مقدار زیادی کاهش یافته و وزن هزار دانه نسبت به شاهد مقدار اندکی کاهش یافته است. اثر متقابل هیبرید در تراکم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). با افزایش تراکم در هیبرید SHF 81-90 وزن هزار دانه به شدت کاهش یافت (جدول ۳). تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل هیبرید در حذف برگ و دانه در سطح احتمال یک درصد بر وزن هزار دانه اثر معنی‌دار داشت (جدول ۱). در تیمارهای حذف ۵۰٪ برگ‌های بالای ساقه کاهش شدیدی در وزن هزار دانه در هر دو هیبرید به وجود آمد (جدول ۳). تیمارهای حذف دانه در هیبرید آذرگل سبب کاهش اندکی در وزن هزار دانه گردید اما در هیبرید SHF 81-90 حذف دانه‌ها باعث افزایش وزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد شد(جدول ۳). از نتایج به دست آمده می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که هیبرید SHF 81-90 با محدودیت منبع مواجه است، زیرا با حذف بخشی از دانه‌ها و افزایش سهم دانه‌های باقیمانده، وزن هزار دانه نسبت به شاهد افزایش یافت. نتایج آزمایشات رحمتی و همکاران (۱۳۸۵) با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. همچنین لوپز پریرا و همکاران (۱۹۹۹) بیان کردند که نسبت منبع به مخزن در ارقام جدید آفتابگردان نسبت به ارقام قدیمی کاهش یافته است. گریم و همکاران (۲۰۰٤) نیز بیان کردند که نسبت بالای منبع- مخزن به عنوان هدف اصلاحگران ممکن است منجر به توسعه بهتر دانه شود تا اصلاح برای اندازه منبع یا مخزن به تنهایی. آن‌ها همچنین بیان کردند که نسبت منبع – مخزن می‌تواند به وسیله افزایش سطح برگ به ازای هر گیاه و یا تأخیر پیری برگ‌ها در طول دوره پر شدن دانه افزایش یابد. با افزایش تراکم در تمام تیمارهای حذف برگ و دانه به جزء تیمار حذف ۱/٤ دانه‌های طبق، کاهش در وزن هزار دانه مشاهده شد (جدول ۳). تیمارهای حذف دانه در تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار سبب افزایش جزئی وزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ۳). این موضوع نشان می‌دهد که افزایش تراکم حتی در شرایط حذف دانه باعث کاهش وزن هزار

Archive of SID

www.SID.ir

دانه می‌شود. لذا وجود محدودیت در منبع تأئید می‌شود چرا که با افزایش رقابت، میزان فتوسنتز در تک بوته کاهش یافته که منجر به افت ذخیره مواد در دانه‌های موجود در طبق می‌گردد که حتی با حذف بخشی از دانه-ها و افزایش سهم دانه‌های باقیمانده محدودیت منبع موجود جبران نگردیده است که با نتایج رحمتی و همکاران (۱۳۸۵) مطابقت دارد. مطالعه همبستگی صفات نشان داد که کلیه صفات مورد بررسی با هم همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد داشتند (جدول ٤). بین طول دوره رشد با وزن خشک بوته (r= +۰/۵۹۷)، عملکرد دانه در طبق (r= +۰/۵٤٦)، درصد روغن (r= +۰/۵۰۵) همبستگی بالایی وجود داشت. همچنین بین طول دوره پر شدن دانه با تلاش بازآوری (r= +۰/۷۱٤) و وزن هزار دانه (r= +۰/۷۹۹) همبستگی بالایی مشاهده شد. برت و همکاران (۲۰۰۳) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول دوره رشد و طول دوره گلدهی آفتابگردان گزارش کردند. همچنین در تحقیق انجام شده توسط سینگ و لبانا (۱۹۹۰) عملکرد دانه آفتابگردان همبستگی مثبتی با تعداد روز تا رسیدگی داشت. دلاوگا و هال (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند که درصد روغن با طول دوره پر شدن دانه همبستگی دارد. نبی پور و همکاران (۱۳۸٤) و لوکزکیویچ و کاکزمارک (۲۰۰٤) اثر تعداد روز تا گلدهی را بر درصد روغن دانه آفتابگردان معنی‌دار دانستند. در تحقیقات راضی و آساد (۱۳۷۷) و برت و همکاران (۲۰۰۳) همبستگی بین تعداد روز تا گلدهی و درصد روغن بذر در گیاه آفتابگردان وجود نداشت، در حالی که هالتوم و همکاران (۱۹۹۵) و لیون و همکاران (۲۰۰۳) همبستگی منفی بین تعداد روز تا گلدهی و درصد روغن گزارش کردند. به طور کلی از پژوهش انجام شده می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که برگ‌های بالای ساقه در تولید ماده خشک و درصد روغن نقش مهمی بر عهده دارند، به طوری که هر گونه کاهش یا خسارت به این برگ‌ها منجر به کاهش شدید عملکرد و سایر صفات وابسته به عملکرد در آفتابگردان شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر هیبرید، تراکم و حذف برگ و دانه بر مراحل رشد و صفات وابسته به عملکرد آفتابگردان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		طول دوره رشد	طول دوره پر شدن دانه	طول دوره زایشی	وزن خشک بوته	وزن خشک طبق با دانه	تلاش بازآوری	عملکرد دانه در طبق	درصد روغن	وزن هزار دانه
بلوک (r)	۲	۱/٤۷۸$^{n.s}$	۲/٦۱۷۸$^{n.s}$	۲/٤۲۳۳$^{n.s}$	۲۳/۰۵۰۵$^{n.s}$	۸۳/٦٤۲$^{n.s}$	۰/۰۰۰۲٤$^{n.s}$	۳۰/۵۷۷$^{n.s}$	۹/۱۰۹$^{n.s}$	۳٦/۰۳۰^{ns}
هیبرید (H)	۱	٤۰/۰۰**	۵۱/۳۷۸**	۲۹۸/۸٤٤**	۲۵۲۸/۸٤۲۱**	۱٦٤۳/۰۹٦٦**	۰/۰۰۲۰۵$^{n.s}$	۱۷۷۳/۵۳۸۸**	۰/۷۷۷$^{n.s}$	۱۰۱۲/۷۰٦**
تراکم (D)	۲	۰/۸۷۸$^{n.s}$	۷۸/۷٤٤**	۷٦/۹۰۰**	۹۷۰۷/۹٤۸۹**	۵۷۰۰/۷٤٤۱**	۰/۰۲۸٤۰**	۱۹۸۵/۸۰۳۸**	۳۱/٦۰۲*	٦۲٤/۸۵۵**
H×D	۲	٦/۳۰۰$^{n.s}$	۰/۵٤٤$^{n.s}$	۵/۸۷۸$^{n.s}$	۲٤۷٤/۸۲۳۲**	۱۷۸۱/٤۲۰۷**	۰/۰۱۱۹۷**	٤۳۳/۹٤۸۱**	۷/٤۳۸$^{n.s}$	۲۹۷/۰۸۰٤**
خطای نوع اول	۱۰	۲/۰۵۱	۲/٦۰٤	٤/۳۱۳	۱٦۳/۲۹٤	٦۳/۱۹٤	۰/۰۰۰۵٦۲	۳۰/۱۸۵۲	٤/۳۵۷	۲۹/٦۹۳
حذف برگ و دانه (S)	٤	٦۱۱/۰٦۷**	۳۲۰/۲۰۱**	۳۳۸/٤۳۳**	۱۹٦٦۵/٤۷۰۳**	۱۲۱۱۳/۸٦۸۵**	۰/۰۸٤۲۸**	۷٤۲٦/۳۰۷۹**	۱۲۱/۰٦۹**	٤۱۵۸/۱۳۹**
H×S	٤	۳/۵۵۵$^{n.s}$	۱/۰۷۲$^{n.s}$	۲/٤۵٦$^{n.s}$	٦۰٦/۲۰۷۹**	۷۵۳/۸۲۰۷**	۰/۰۰۹۱٦٦**	۲۰۱/٦۹۲۸**	۲۰/۱۱۸**	۸۲/۹۲۱**
D×S	۸	۲/٦۸۳$^{n.s}$	٤/۹۳۹**	٦/۱۵۰$^{n.s}$	۵۷۹/۹۰٦۵**	۳۷۸/۹۷۱۹**	۰/۰۰۱۹۵۵**	۱۰٤/۰٤۳۰**	۹/۱٦۱*	۲۳/۲۱۱**
H×D×S	۸	۱/۰۲۲$^{n.s}$	۱/٤۰٦$^{n.s}$	۲/۵۷۲$^{n.s}$	۳۵۵/۱٦۱۵**	۲۵۹/۸۸٤۵**	۰/۰۰۲۳۰٦**	۷۲/۳٤٤۷**	۹/٤۵٤*	۳۷/۳۳۷**
خطای نوع دوم	٤۸	۲/۰۸۱	۱/۳۱۱	۲/۸۹۷	۷۰/۹۹۵	٤۳/۱۷۱۹	۰/۰۰۰٤٦۲	۱٦/۰۵٦۰	۳/۸۰۹	٦/٦۹٦
ضریب تغییرات (٪)		۱/۳۷	۳/۳۳	۲/٦۰	٤/٦۰	۷/۵۵	٤/٦۵	۷/۸۳	٤/۸٤	٤/۲۹

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر هیبرید، تراکم و حذف برگ و دانه بر مراحل رشد و صفات وابسته به عملکرد آفتابگردان

تیمار	طول دوره رشد	طول دوره پر شدن دانه	طول دوره زایشی	وزن خشک بوته (gr)	وزن خشک طبق با دانه (gr)	تلاش بازآوری	عملکرد دانه در طبق (gr)	درصد روغن (٪)	وزن هزار دانه (gr)
هیبرید									
H1	۱۰٤/٤۸۹b	۳۵/۱۳۳a	٦۷/۳٥٦a	۱۷۷/۸۳ b	۸۲/۷۸ b	۰/٤٦ a	٤۷/٥٤ b	٤۰/۲۱ a	٦۳/٥۷ a
H2	۱۰٥/۸۲۲a	۳۳/٦۲۲b	٦۳/۷۱۱b	۱۸۸/٤۳ a	۹۱/۳۲ a	۰/٤۷ a	٥٤/۷٦ a	٤۰/٤۰ a	٥٦/۸٦ b
تراکم کاشت									
D1	۱۰٥/۲۰۰a	۳٦/۲۰۰a	٦۷/۱٦۷a	۱۹۲/٤٦ a	۹۷/۲۰ a	۰/٤۹ a	٥٦/۱۱ a	۳۹/۱٤ b	٦۳/۲٤ a
D2	۱۰٤/۹٦٦a	۳۳/۸۳۳b	٦٥/٤٦۷b	۱۹٤/٥٤ a	۹۲/٥۹b	۰/٤۷ b	٥٥/٥۸ a	٤۰/٦۹ a	٦۲/٤۳ a
D3	۱۰٥/۳۰۰a	۳۳/۱۰۰b	٦۳/۹٦۷c	۱٦۲/٤۰ b	۷۱/۳٥ c	۰/٤۳ c	٤۱/۷٦ b	٤۱/۰۹ a	٥٤/۹٦ b
حذف برگ و دانه									
S1	۱۰۲/۳۳۳c	۳۳/۰۰c	٦٤/۰٥٦c	۲۱۳/۹۳ a	۱۰٦/۳۱ b	۰/٤۹ b	۷۰/۷۰ a	٤۲/۲٦ a	٦٤/٥۹ b
S2	۹٦/٥۰۰d	۲۷/۸۳۳d	٥۸/۷۲۲d	۱۳۱/۸۱ d	٤٦/۹۲ e	۰/۳٥ d	۲٦/۳۹ d	۳٥/۹۹ c	۳۳/۱٤ c
S3	۱۰۷/۳۸۹b	۳٥/۷۲۲b	٦۷/۲۲۲b	۱۷۳/٥۲ c	۷۸/٥۰ d	۰/٤٥ c	۳٦/٤۷ c	٤۰/۱۲ b	٦۷/۲۲ a
S4	۱۰۸/۱٦۷b	۳٦/٤٤٤b	٦۷/۸۳۳b	۱۸۷/۲۳ b	۹۲/۳۹ c	۰/٤۹ b	٥۰/۱۱ b	٤۰/۸۲ b	٦۸/۳۳ a
S5	۱۱۱/۳۸۹a	۳۸/۸۸۹a	٦۹/۸۳۳a	۲۰۹/۱۸ a	۱۱۱/٥۷ a	۰/٥۳ a	۷۲/۰۹ a	٤۲/۳٤ a	٦۷/۷٥ a

اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها بر مراحل رشد و صفات وابسته به عملکرد آفتابگردان

تیمار	وزن خشک بوته (gr)	وزن خشک طبق با دانه (gr)	تلاش بازآوری	عملکرد دانه در طبق (gr)	درصد روغن (٪)	وزن هزار دانه (gr)
h1d1	۱۷۷/۳۴c	۸۶/۰۶c	۰/۴۸b	۴۸/۲۳d	۳۸/۶۲a	۶۳/۳ab
h1d2	۱۹۰/۹۷b	۸۶/۸۵c	۰/۴۵c	۵۳/۲۲c	۴۰/۴۹a	۶۶/۲a
h1d3	۱۶۵/۱۹d	۷۵/۴۱d	۰/۴۴c	۴۱/۱۸e	۴۱/۵۴a	۶۱/۳bc
h2d1	۲۰۷/۵۸a	۱۰۸/۳۴a	۰/۵۰a	۶۳/۹۹a	۳۹/۶۷a	۶۳/۲ab
h2d2	۱۹۸/۱۱ab	۹۸/۳۳b	۰/۴۹ab	۵۷/۹۵b	۴۰/۹۰a	۵۸/۷c
h2d3	۱۵۹/۶۰d	۶۷/۲۹e	۰/۴۱d	۴۲/۳۵e	۴۰/۶۳a	۴۸/۷d
h1s1	۲۰۳/۹۸b	۹۲/۱۷c	۰/۴۵c	۶۲/۴۰c	۴۲/۳۴a	۶۸/۰bc
h1s2	۱۲۹/۵۷g	۴۸/۷۰f	۰/۳۷d	۲۷/۳۵h	۳۷/۵۸c	۳۹/۶f
h1s3	۱۶۷/۱۹f	۷۳/۱۹e	۰/۴۴c	۳۲/۶۵g	۳۹/۱۸bc	۶۸/۰bc
h1s4	۱۹۰/۲۸cd	۹۳/۷۵c	۰/۴۹b	۴۷/۶۱e	۳۹/۸b	۷۰/۴ab
h1s5	۱۹۸/۱۴bc	۱۰۶/۰۷b	۰/۵۴a	۶۷/۶۹b	۴۲/۱۷a	۷۱/۸a
h2s1	۲۲۳/۸۷a	۱۲۰/۴۵a	۰/۵۳a	۷۹/۰۰a	۴۲/۱۸a	۶۱/۲e
h2s2	۱۳۴/۰۴g	۴۵/۱۵f	۰/۳۳e	۲۵/۴۳h	۳۴/۴۰d	۲۶/۷g
h2s3	۱۷۹/۸۶e	۸۲/۹۱d	۰/۴۶c	۴۰/۲۹f	۴۱/۰۶ab	۶۶/۴cd
h2s4	۱۸۴/۱۸de	۹۱/۰۲c	۰/۴۹b	۵۲/۶۱d	۴۱/۸۵a	۶۶/۳cd
h2s5	۲۲۰/۲۱a	۱۱۷/۰۷a	۰/۵۳a	۷۶/۴۸a	۴۲/۵۲a	۶۳/۷de
d1s1	۲۳۹/۵۶a	۱۲۷/۴۱a	۰/۵۲b	۸۰/۶۶a	۴۰/۶bcde	۶۹/۸ab
d1s2	۱۳۰/۵۵g	۴۵/۶۲h	۰/۵۳b	۲۷/۱۱e	۳۶/۵۳fg	۳۴/۹e
d1s3	۱۸۴/۳۲de	۸۷/۸۵f	۰/۳۵g	۳۹/۸۷d	۳۸/۴۲ef	۶۹/۶ab
d1s4	۱۸۷/۲۲d	۹۷/۳۹df	۰/۴۷cd	۵۳/۷۴c	۳۹/۸۶de	۷۰/۱ab
d1s5	۲۲۰/۶۵b	۱۲۷/۷۳a	۰/۵۲b	۷۹/۱۸a	۴۰/۳۲cde	۷۱/۹ab
d2s1	۲۱۹/۰۸b	۱۰۶/۷۹c	۰/۵۸a	۷۶/۵۷a	۴۲/۵۷abc	۶۷/۴b
d2s2	۱۵۱/۵۸f	۵۸/۲۹g	۰/۴۹c	۳۱/۰۰e	۳۶/۹۸f	۳۳/۹۸e
d2s3	۱۸۰/۲۴de	۸۱/۸۷f	۰/۳۸f	۳۸/۴۴d	۳۹/۹۹cde	۶۹/۲ab
d2s4	۲۰۱/۴۸c	۹۸/۶۹cd	۰/۴۶d	۵۵/۶۴bc	۴۰/۸۸bcde	۷۲/۱a
d2s5	۲۲۰/۳۴b	۱۱۷/۳۲b	۰/۴۹c	۷۶/۲۷a	۴۳/۰۵ab	۶۹/۴ab
d3s1	۱۸۳/۱۵de	۸۴/۷۳f	۰/۵۳b	۵۴/۸۸c	۴۳/۶۲a	۵۶/۶d
d3s2	۱۱۳/۲۹h	۳۶/۸۶i	۰/۴۷cd	۲۱/۰۶f	۳۴/۴۶g	۳۰/۶e
d3s3	۱۵۶/۰۱f	۶۴/۴۳g	۰/۳۲h	۳۱/۱۰e	۴۱/۹۵abcd	۶۲/۹c
d3s4	۱۷۲/۹۹e	۸۱/۰۸f	۰/۴۱e	۴۰/۹۷d	۴۱/۷۳abcd	۶۲/۸c
d3s5	۱۸۶/۵۴d	۸۹/۶۸ef	۰/۴۶d	۶۰/۸۱b	۴۳/۶۷a	۶۱/۹c

اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- همبستگی بین صفات مورد بررسی

	طول دوره رشد	طول دوره پر شدن دانه	طول دوره زایشی	وزن خشک بوته	وزن خشک طبق با دانه	تلاش بازآوری	عملکرد دانه در طبق	درصد روغن	وزن هزار دانه
طول دوره رشد	۱								
طول دوره پر شدن دانه	۰/۸۷٤**	۱							
طول دوره زایشی	۰/۷۸۳**	۰/۹۱۱**	۱						
وزن خشک بوته	۰/۵۹۷**	۰/۵۸۷**	۰/۵۲٦**	۱					
وزن خشک طبق با دانه	۰/٦۳۲**	۰/٦۳٦**	۰/۵۵۰**	۰/۹٦۵**	۱				
تلاش بازآوری	۰/٦۸۷**	۰/۷۱٤**	۰/٦۲۱**	۰/۸۳۹**	۰/۹۳۸**	۱			
عملکرد دانه در طبق	۰/۵٤٦**	۰/۵۲۲**	۰/٤٤۳**	۰/۹۲۸**	۰/۹۳۲**	۰/۸۲۷**	۱		
درصد روغن	۰/۵۰۵**	۰/٤۵۷**	۰/۳٦٦**	۰/٤۷۲**	۰/٤٤۰**	۰/٤۵۹**	۰/٤۸۲**	۱	
وزن هزار دانه	۰/۷۳۰**	۰/۷۹۹**	۰/۷۹۸**	۰/۷۲۳**	۰/۷۲۹**	۰/۷٦۳**	۰/٦۰۷**	۰/۵۳٦**	۱

ns همبستگی بین صفات معنی‌دار نیست، * همبستگی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است، ** همبستگی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

۱- اردکانی، م.ر.، ع. رحمتی، م. یارنیا، ج. دانشیان و م. ولی زاده. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید آفتابگردان. خلاصه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران. ص ۹.

۲- امامی، ب.، الف. شیرانی راد، م. نادری و ع. بنی طبا. ۱۳۸۱. اثر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم آفتابگردان روغنی در اصفهان. پایگاه تخصصی زیست شناسی ایران، ص ۱-۳.

۳- جباری، ح. ۱۳۸٦. تأثیر آبیاری محدود بر خصوصیات زراعی و فیزیولوژیک هیبریدهای آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران.

٤- چوگان، ر. ۱۳۷۱. بررسی اثر تراکم بوته در عملکرد زراعت دیم آفتابگردان. مجله نهال و بذر. جلد ۸، شماره های ۱و ۲. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه و نهال بذر.

۵- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۵. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان، ص ۸-٥٤.

٦- دانشیان، ج.، الف. مجیدی و پ. جنوبی. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف پتاسیم بر خصوصیات کمی و کیفی سویا. مجله علوم کشاورزی ۸ (۱): ۱۰۸-۹۵.

۷- راضی، ه. و م. ت. آساد. ۱۳۷۷. ارزیابی تغییرات صفات مهم زراعی و معیارهای سنجش تحمل به خشکی در ارقام آفتابگردان. مجله کشاورزی و منابع طبیعی ۲ (۱): ٤۳- ۳۱.

۸- رحمتی، ع.، م. یارنیا، م. ر. اردکانی، ج. دانشیان، و م. ولی زاده. ۱۳۸۵. بررسی محدودیت منبع – مخزن و اثر تراکم بر آن در دو هیبرید آفتابگردان. خلاصه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران. ص ۳۷۵.

۹- عباسپور، ف.، م. ر. شکیبا، ه. آلیاری، و م. ولی زاده. ۱۳۸٤. بررسی تأثیر حذف برگ در مرحله شروع گرده‌افشانی طبق بر روی عملکرد روغن و اجزای آن در دو رقم آفتابگردان. مجله دانش کشاورزی (دانشگاه تبریز). ۱۵ (۱): ۱-۷.

۱۰- عبدی، س. الف. فیاض مقدم، م. قدیم زاده، و م. قانع جهرمی. ۱۳۸۵. بررسی اثرات حذف برگ با سه شدت در چهار مرحله زایشی بر روی میزان عملکرد و روغن دو رقم هیبرید آفتابگردان. خلاصه مقالات نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران. ص ۱٤۵.

۱۱- قلعه امام قیسی، ک.، غ. ع. اکبری، ع. م. مدرس ثانوی، غ. ع. اکبری و الف. الله دادی. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تراکم‌های مختلف کاشت بر محدودیت منبع و مخزن و عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (سینگل کراس ۷۰٤). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان.

۱۲- میرزایی نهر، ب.، م. ر. شکیبا، س. زهتاب سلماسی، ک. قاسمی گلعذانی و ه. آلیاری. ۱۳۸٤. رابطه تراکم و الگوی کاشت با عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۱۳- نبی پور، ع.، ب. یزدی صمدی، الف. صرافی، ع. زالی، ع. طالعی و ع. الف. شاه نجات بوشهری. ۱۳۸٤. بررسی ژنتیکی صفات مهم زراعی و تعیین روابط بین آن‌ها در آفتابگردان به کمک رگه‌های اینبرد نوترکیب. مجله علوم کشاورزی ایران ۳٦ (۳): ٦۵۸- ٦٤۷.

۱٤- وزین، ف. و الف. زمانی. ۱۳۸٤. اثر تاریخ کاشت بر فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان. مجله دانش کشاورزی ایران ۲ (۳ و ٤): ۵۹- ۷۳.

15- Bert, P. F., I. Jouan, D. Tourvieille de Labrouhe, F. Serre, J. Philippon, P. Nicolas and F. Vear. 2003. Comparative genetic analysis of quantitative traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). 2. Characterization of QTL involved in developmental and agronomic traits. Theor. Appl. Genet. 107: 181- 189.

Archive of SID

www.SID.ir

16- Debaeke, P., M. Cabelguenn, A. Hilaire and D. Raffaillac. 1998. Crop management system for rainfed and irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) in south- western France. J. Agric. Sci., Camb. 131: 171- 185.
17- De la Vega. A. J. and A.J. Hall. 2002a. Effect of planting date, genotype and their interaction on sunflower yield. I. Determinants of oil- corrected grain yield. Crop Sci. 42: 1191- 1201.
18- De Rodriguez, J., D. B. S. Philips, R. Rodriguez- Garcia, and J. L. Angulo- sanchez. 2002. Grain yield and fatty acid composition of sunflower seed for cultivars developed under drt land condition. P. 139- 142. In: J. Janick and A. Whipkey (eds), Trends in new crops and new uses. ASHS press, Ajexandria, V A.
19- Erbas, S. and H. Baydar. 2007. Defoliation effects on sunflower (Helianthus annuus L.) seed yield and oil quality. Turk Biol. 31: 115- 118.
20- Goksoy, A. T., Demir, A.O., Turan, Z. M. and N. Dagustu. 2004. Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. Filed Crops Res. 87: 167- 178.
21- Grimm, E. M. Alkio. and W. Diepenbrock. 2004. Experimentally increased source-sink ratio: a method to screen yield potential in sunflower. Proceeding of the 16th International Sunflower Conference. Vol 1.
22- Holtom, M. J., H. S. Pooni, C. J. Rawlinson, B. W. Barens, T. Hussain. and D. F. Marshal. 1995. The genetic control of maturity and seed characters in sunflower crosses. J. Agr. Sci. 125: 69- 78.
23- Leon, A. J. Andradeb, F.H. and M. Leec. 2003. Genetic analysis of seed- oil concentration across generations and environments in sunflower. Crop Sci. 43: 135- 140.
24- Luczkiewicz,T. and Z. Kaczmarek. 2004. The influence of morphological differences betweensunflower inbred lines on their SCA effects for yield components. J. Apll. Genet. 45: 175- 182.
25- Muro, J., I. Irigoyen, A. F. Militino and C. Lamsfus. 2001. Defoliation effects on sunflower yield reduction. Agron. J. 93: 634-637.
26- Schneiter, A. A & J. F. Miller. 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science. 21: 901- 903.
27- Singh, S. B. and K. S. Lebana. 1990. Correlation and path analysis in sunflower. Crop improvement. 17: 49- 53.

Archive of SID

www.SID.ir