نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۲ ، سال ۱۳۹۰، ص ۲۷۲-۲۶۵

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 2, 2011, p. 265-272

عکس‌العمل ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره به سایه‌اندازی طبق و برگ‌های مجاور آن در شرایط بیرجند

بی بی الهه موسوی‌فر[1*] - محمد علی بهدانی[2] - مجید جامی الاحمدی[3] - سید علی موسوی‌فر[4]

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۴
تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۸

چکیده

به منظور بررسی اثر سایه‌اندازی طبق و دو برگ مجاور آن بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند درسال ۱۳۸۷ انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل سه ژنوتیپ گلرنگ بهاره (توده کوسه، اصفهان ۲۸ و IL111) و سه سطح سایه‌اندازی پس از گرده‌افشانی بر روی (۱) طبق، (۲) طبق و دو برگ مجاور و (۳) شاهد (بدون سایه‌اندازی) بود. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف سایه‌اندازی از نظرکلیه صفات اندازه‌گیری شده (تعداد طبق‌های بارور، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، وزن دانه در طبق، عملکرد دانه و شاخص برداشت) به جزء تعداد طبق در بوته و عملکرد بیولوژیکی وجود داشت. لازم به ذکر است که بین دو سطح سایه‌اندازی نیز تفاوت معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد. همچنین بین ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌دار وجود داشت. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در ژنوتیپ‌های کوسه و IL111 مشاهده شد و بین ژنوتیپ‌های کوسه و اصفهان ۲۸ تفاوت معنی‌داری در کلیه صفات اندازه‌گیری شده وجود نداشت. ایجاد پوشش بر روی طبق و برگ‌های مجاور آن به طور متوسط باعث ۲۰/۵۴ درصد کاهش در عملکرد دانه شد، بنابراین می‌توان اظهارکرد که در گلرنگ نیز مانند غلات دانه‌ریز فتوسنتز گل‌آذین و برگ‌های نزدیک به آن در تولید دانه سهم عمده‌ای دارد.

واژه های کلیدی: سایه‌اندازی، ژنوتیپ، گلرنگ، عملکرد و اجزای عملکرد دانه

مقدمه

میزان تجمع ماده خشک تولیدی گیاهان در شرایط فراهمی آب و مواد غذایی، به مقدار تشعشع دریافتی توسط قسمت‌های سبز و کارآیی سیستم فتوسنتزی آنها بستگی دارد (۱۹). هر چه میزان جذب نور توسط جامعه گیاهی افزایش یابد به دنبال آن عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی نیز افزایش خواهد یافت و باید توجه داشت که در محصولات دانه‌ای افزایش سهم عملکرد اقتصادی نسبت به عملکرد بیولوژیکی مدنظراست (۲۶).

از آنجایی که برگ‌ها اندام‌های اصلی فتوسنتزکننده هستند و در یک جامعه گیاهی، برگ‌های پایین‌تر ساقه در سایه برگ‌های بالاتر قرار می‌گیرند و از امکان جذب نور کمتری نسبت به برگ‌های بالایی برخوردار می‌باشند لذا در طی مراحل رشد نهایت جذب نور در برگ‌های بالایی گیاه که بیشترین دریافت تشعشع مستقیم را دارند، رخ می‌دهد (۹). علاوه بر فتوسنتز جاری برگ به عنوان منبع اصلی تأمین مواد فتوسنتزی دانه، می‌توان به فتوسنتز قسمت‌های سبز غیر از برگ، مانند گل‌آذین گیاهانی که در قسمت بالای جامعه گیاهی و در بهترین شرایط نوری جهت فتوسنتز قرار دارد، اشاره کرد.

فاصله مبدأ و مقصد نیز، تعیین‌کننده سهم مبدأ در تجمع ماده خشک، در مقصد مورد نظر است بنابراین می‌توان گفت که منابع اصلی تأمین‌کننده مواد ذخیره‌ای در دانه‌ها نزدیک‌ترین اندام‌های سبز به دانه نظیر گل‌آذین و برگ‌های مجاور آن هستند. برای مثال در غلات دانه ریز، به علت نزدیکی مواد فتوسنتزی تولید شده در سنبله به دانه، انتظار می‌رود که فتوسنتز سنبله‌ها سهم عمده‌ای در عملکرد دانه به عهده داشته باشد و برگ پرچم نیز باتوجه به این دیدگاه در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرد (۸).

با توجه به اهمیت نور به عنوان یک عامل تعیین‌کننده در تجمع ماده خشک در گیاهان، بیشتر محققین به کاربرد شیوه‌هایی نوین در

۱-کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، باشگاه پژوهشگران جوان، مشهد، ایران
(*-نویسنده مسئول: Email: e.moosavifar@yahoo.com)
۲و ۳- استادیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
۴- دانشجوی کارشناسی زراعت و اصلاح نباتات، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، ایران

سیستم‌های زراعی که در راستای افزایش امکان جذب و کارآیی بیشتر تشعشع دریافتی باشد، تأکید دارند.

بونت و اینکول (۱۵) با بررسی دو تیمار سایه‌دهی و حذف خوشه به منظور ایجاد نسبت‌های مختلف منبع و مخزن در جو زمستانه دریافتند که سایه‌دهی باعث کاهش وزن سنبله‌ها و دانه‌ها می‌شود و سایه‌دهی شدیدتر پس از گرده‌افشانی کاهش بیشتر وزن آنها را در پی دارد. گرابا و همکاران (۱۷) با سایه‌دهی پس ازگرده‌افشانی و به میزان ۶۳٪ در گندم، مشاهده کردند که سرعت رشد دانه در سایه‌دهی و در مدت زمان ۱۴ تا ۲۱ روز پس از گرده‌افشانی به مراتب کمتر از مقدار سایه‌دهی در۱ تا ۸ روز پس از گرده‌افشانی بود. ساوین و اسلافر (۲۴) نیز با کاهش۵۰ درصدی تشعشع در گندم، کاهش در میزان عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و تعداد دانه در متر مربع را مشاهده کردند.

یوری و همکاران (۲۶) با مطالعه بر روی گیاه گلرنگ بیان داشتند که قطع تمام برگ‌های گیاه به جز براکته‌های اطراف طبق، عملکرد دانه را به طور متوسط ۲۳ درصد کاهش داد. این موضوع بیانگر اهمیت براکته‌های اطراف طبق در جبران کاهش فتوسنتز سایر برگ‌ها می‌باشد. محمودیه و همکاران (۹) نیز سهم فتوسنتز مجموعه طبق و دو برگ مجاور در عملکرد دانه گلرنگ در کشت تابستانه در اصفهان را نزدیک به ۱۳درصد برآورد کردند. فرید و احسان‌زاده (۶) نیز اظهار داشتند ایجاد پوشش روی طبق و برگ‌های مجاور آن، به طور متوسط سبب ۳۷ درصد کاهش در عملکرد دانه کشت بهاره گلرنگ شد.

در این مطالعه سهم طبق و دو برگ مجاور آن در عملکرد نهایی دانه سه ژنوتیپ گلرنگ بهاره مورد بررسی قرار گرفت تا ضمن تحقق اهداف فوق زمینه انجام تحقیقات بعدی فراهم گردد.

مواد و روش‌ها

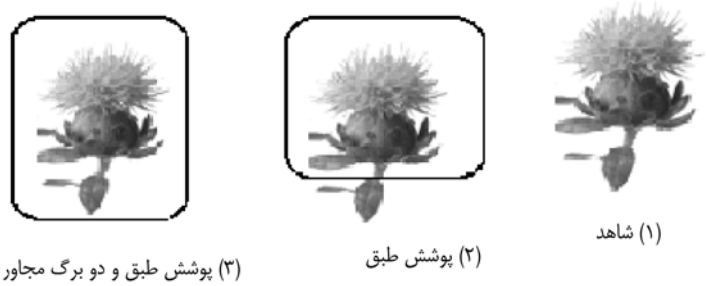
آزمایش در بهار و تابستان سال ۱۳۸۷، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند واقع در امیرآباد (عرض جغرافیایی۳۲ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی) اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در ۴ تکرار انجام گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل ۳ ژنوتیپ گلرنگ بهاره (کوسه، اصفهان IL111،۲۸) و ۳ سطح سایه‌اندازی با پاکت‌های شیری رنگ پس از گرده‌افشانی (شاهد، طبق، طبق و دو برگ فوقانی) بود.

عملیات تهیه بستر شامل شخم، دیسک، تسطیح و فارو بود. هر کرت آزمایشی نیز شامل ۵ ردیف کاشت به صورت جوی و پشته به طول ۵ متر و با فاصله ۵۰ سانتی‌متر بود. کاشت در ۲۷ فروردین ماه ۱۳۸۷ با دست در عمق ۴ تا ۵ سانتیمتری روی پشته و به صورت متراکم انجام شد و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. فواصل آبیاری هر ۱۰ روز یک بار در طی دوره رشد در نظر گرفته شد. در مرحله ۴ تا ۶ برگی گیاهچه‌ها بر اساس فاصله حدود ۵ سانتیمتر (تراکم حدود ۴۰ بوته در متر مربع) تنک گردیدند.

تیمار سایه‌اندازی پس از گرده‌افشانی و هنگامی که گلچه‌های کناری طبق پژمرده شدند، اعمال شد. در تیمار سایه‌اندازی بر روی طبق، تنها طبق‌های موجود در بوته و در تیمار سایه‌اندازی طبق و دو برگ فوقانی علاوه بر طبق، دو برگ مجاور طبق نیز با استفاده از پاکت‌های شیری رنگ و در ساقه ۲۰ گیاه متوالی در ردیف دوم، سوم و چهارم کاشت، پس از در نظر گرفتن حاشیه نیم متری، پوشانده شدند. تیمار شاهد، نیز بدون سایه‌اندازی در نظر گرفته شد.

میانگین دمای هوای ماهانه در منطقه بیرجند در شش ماهه اول سال۱۳۸۷

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
میانگین دما (^0C)	۱۷/۴۳	۲۲/۵۱	۲۸/۵۹	۳۰/۹۳	۲۶/۹۶	۲۴/۵۴



شکل۱- شماتیکی از نحوه اعمال تیمار سایه اندازی بر روی گیاه

به منظور اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد در زمان برداشت، ۱۰ بوته تحت تیمار یا شاهد از هر کرت برداشت و وزن شد و سپس تعداد طبق، تعداد طبق بارور، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، وزن دانه در طبق، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در بوته محاسبه شد. برای محاسبه عملکرد دانه در واحد سطح، از ردیف‌های سوم و چهارم با رعایت حاشیه، دو متر مربع از مساحت هر کرت برداشت شد و پس از توزین، عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۴ درصد اصلاح شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Genstat صورت گرفت. در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی از آزمون FLSD در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

مراحل نموی: بین ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه مراحل نموی تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت (جدول۱). ژنوتیپ‌های کوسه و IL111 به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز لازم تا رسیدن به هریک از مراحل نموی را دارا بودند و ژنوتیپ اصفهان ۲۸ نیز حد واسط این دو ژنوتیپ قرار گرفت (جدول۲). به نظر می‌رسد، نتایج حاصل، حاکی از تفاوت ژنوتیپها در عکس‌العمل به طول روز و دما باشد (۹). تفاوت بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از لحاظ مراحل مختلف نموی توسط یساری و همکاران (۱۲) و محمودیه و همکاران (۹) نیز گزارش شده است. به طور کلی بیشترین طول دوره رشد (دیررسترین) مربوط به ژنوتیپ کوسه و کمترین (زودرسترین) مربوط به ژنوتیپ IL111 بود (جدول۲). فرید و احسانزاده (۶) نیز در بررسی ۴ ژنوتیپ گلرنگ در کشت تابستانه نتیجه گرفتند اثر ژنوتیپ بر تعداد روز درتمام مراحل نمو معنی‌دار بود و توده محلی کوسه و ای. سی- استرلینگ به ترتیب دیررس‌ترین (۱۲۲روز) و زودرس‌ترین (۱۰۸ روز) ژنوتیپ‌ها بودند. تیمار سایه‌ندازی به دلیل اینکه بعد از گرده‌افشانی هر طبق اعمال شد، نمی‌توانست تأثیری بر مراحل نموی داشته باشد.

ارتفاع بوته: ارتفاع بوته تفاوت معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشت (جدول۱)، به طوری که ژنوتیپ‌های کوسه و IL111 به ترتیب، بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را دارا بودند و ژنوتیپ اصفهان۲۸ از نظر این صفت حد واسط دو ژنوتیپ دیگر قرار گرفت (جدول۲). خیدیر (۱۸) نیز در بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر ارتفاع بوته تفاوت معنی‌داری مشاهده نمود و ارتفاع بوته آنها را بین ۵۱/۳ تا ۱۵۱/۴ سانتی‌متر گزارش نمود. در مطالعه کافی و رستمی (۷)؛ بهدانی و جامی‌الاحمدی (۲) و موسوی‌فر و همکاران (۱۰) نیز ژنوتیپ کوسه بلندترین ارتفاع را در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی دارا بود.

تعداد طبق در بوته: این مطالعه نشان داد، سایه‌اندازی بر تعداد طبق تولیدی ارقام گلرنگ اثر معنی‌داری نداشت (جدول۲)، زیرا تیمار سایه‌اندازی بعد از گرده‌افشانی طبق‌ها اعمال شد و در این زمان تعداد طبق در بوته تعیین شده است. لذا تیمار سایه‌اندازی نمی‌توانسته تأثیری بر تعداد طبق در بوته داشته باشد، اما تیمار سایه‌اندازی، تعداد طبق‌های بارور در هر بوته را کاهش داد (جداول۳و۴) زیرا سایه‌اندازی مانع از سنتز موادغذایی کافی برای پرشدن دانه‌ها شد و در نتیجه تعداد طبق‌های پوک افزایش یافت (۲۱).

بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد طبق در بوته تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول۱). ژنوتیپ‌های کوسه و اصفهان ۲۸ به ترتیب بالاترین تعداد طبق در بوته را دارا بودند هر چند که تفاوت آنها از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول۲).

به نظر می‌رسد این ژنوتیپ‌ها، پتانسیل ژنتیکی بالایی برای تولید طبق در بوته دارند. کمترین تعداد طبق نیز مربوط به ژنوتیپ IL111 بود (جدول۲). در مطالعه ابل و پریسکل (۱۳) و راشد محصل و بهدانی (۵) نیز بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد طبق در بوته تفاوت معنی‌دار مشاهده شد.

تعداد دانه در طبق: تأثیر سایه‌اندازی بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۳) و به طور متوسط باعث ۲۶/۹۵ درصد کاهش در تعداد دانه در طبق شد (جدول۴). بین دو تیمار سایه‌اندازی تفاوت معنی‌داری از نظر این صفت مشاهده نشد (جدول۴). با توجه به این که دانه‌ها مخزن پر قدرتی برای دریافت و جذب مواد فتوسنتزی هستند و مواد فتوسنتزی را از برگ‌ها، ساقه‌ها و گل‌آذین‌ها به سمت خود می‌کشند (۲۲) لذا فراهمی مواد فتوسنتزی در مرحله پرشدن دانه، عامل مهمی در افزایش تعداد دانه در طبق می‌باشد. در هر دو تیمار سایه‌اندازی به دلیل پوشاندن گل آذین (طبق) و گل آذین (طبق) و دو برگ مجاور به آن، سطح فتوسنتزکننده کاهش یافت و منجر به کاهش میزان مواد فتوسنتزی انتقال یافته به دانه‌ها شد و در نتیجه تعدادی از گل‌ها عقیم شدند و در نهایت تعداد دانه‌های پوک نیز افزایش یافت. آگاروال و فیشر (۱۴) دریافتند که درگندم حذف برگ باعث کاهش تعداد دانه در سنبله شد که در حالت حذف برگ پرچم بیشترین کاهش در تعداد دانه مشاهده شد که به تبع آن عملکرد دانه در واحد سطح نیز کاهش یافت.

بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ تعداد دانه در طبق نیز اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول۳). ژنوتیپ‌های کوسه و IL111 به ترتیب بیشترین وکمترین تعداد دانه در طبق را دارا بودند، البته بین ژنوتیپ‌های کوسه و اصفهان ۲۸ تفاوت معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد (جدول۴).

جدول۱- میانگین مربعات تعداد روز از کاشت تا مراحل مختلف نموی، ارتفاع بوته و عملکرد دانه و بیولوژیک در واحد سطح سه ژنوتیپ گلرنگ بهاره[۱]

منابع تغییر	درجه آزادی	سبز شدن	ساقه‌دهی	تکمه‌دهی	شروع گلدهی	۵۰٪ گلدهی	۱۰۰٪ گلدهی	رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع بوته	عملکرد دانه در واحد سطح	عملکرد بیولوژیک در واحد سطح
تکرار	۳	۰/۴۹	۱/۵۰	۰/۳۱	۲/۳۴	۰/۵۵	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۳۸	۹۷/۶۱	۵۴۰۵۷/۹۳
ژنوتیپ	۲	۵/۶۰**	۲۶/۲۴**	۳۷/۹۵**	۹۷/۱۳**	۱۱۳/۰۴**	۱۱۷/۴۳**	۴۱۳/۱۷**	۵۰۵/۳۳**	۹۲۹۹۷/۶**	۳۱۱۶۱۳۱/۱۶**
خطا	۶	۰/۲۵	۰/۶۵	۱/۰۸	۰/۳۹	۱/۱۶	۲/۰۶	۱/۶۳	۴/۷۲	۴۵۶/۸۸	۲۵۱۵۷/۹۴

۱.** :نشانگر معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۱درصد می‌باشد.

جدول۲- میانگین تعداد روز از کاشت تا زمان وقوع مراحل مختلف نموی، ارتفاع بوته و عملکرد دانه و بیولوژیک در واحد سطح سه ژنوتیپ گلرنگ بهاره [۲]

عوامل آزمایشی	سبز شدن	ساقه‌دهی	تکمه‌دهی	شروع گلدهی	۵۰٪ گلدهی	۱۰۰٪ گلدهی	رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع بوته	عملکرد دانه در واحد سطح	عملکرد بیولوژیک در واحد سطح
ژنوتیپ										
IL111	۶/۵c	۲۶/۸ c	۳۹/۲ c	۴۷/۴ c	۵۲/۳ c	۶۱/۳ c	۸۴/۳۵ c	۵۰/۷ c	۲۱۵۸/۶b	۷۸۰۳/۷۵b
اصفهان۲۸	۸/ ۱ b	۳۰/۵ b	۴۵/۱ b	۵۴/۸ b	۶۰/۷ b	۶۸/۵ b	۹۷/۵ b	۶۷/۶ b	۲۶۶۱/۰a	۹۱۶۴/۵۱a
کوسه	۹/۵ a	۳۳/۷ a	۴۷/۵ a	۵۶/۷ a	۶۲/۲ a	۷۱/۶ a	۱۰۲/۲ a	۷۱/۹ a	۲۷۵۸/۱ a	۹۴۵۷/۹۶ a

جدول۳- میانگین مربعات اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در بوته سه ژنوتیپ گلرنگ[۱]

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد طبق در بوته	تعداد طبق بارور در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	وزن دانه در طبق	عملکرد دانه در بوته	عملکرد بیولوژیک در بوته	شاخص برداشت
تکرار	۳	۱/۵۷	۰/۲۰	۱/۷۵	۲/۴۴	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۶	۱/۷۲	۸/۴۸
ژنوتیپ	۲	۱۶۲/۲۵**	۱۴۵/۳۸**	۱۸۸/۲۳**	۶۳۷/۲۸**	۰/۳۵۰۶**	۰/۶۷۱**	۴۹/۷۹**	۳۳/۶۴**
سایه‌اندازی	۲	۲۷/۴۳	۲۰/۱۲**	۶۱/۳۲**	۴۴/۲۴**	۰/۰۸۸۱**	۳/۶۹۷**	۱/۸۵	۶۷/۶۱**
ژنوتیپ × سایه‌اندازی	۴	۳/۰۱	۲/۵۹	۰/۲	۰/۴۱	۰/۰۰۲۶	۰/۱۱۸	۰/۰۰۹	۳/۴۸
خطا	۲۴	۰/۷۴	۰/۶۵	۲/۶۰	۰/۵۶	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۵	۰/۲۷	۲۴/۹۲

۱.** :نشانگر معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۱درصد می‌باشد.

جدول٤- تأثیر عوامل آزمایشی بر میانگین اجزای عملکرد و عملکرد دانه و بیولوژیک در بوته گلرنگ بهاره[۲]

عوامل آزمایشی	تعداد طبق در بوته	تعداد طبق بارور در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (گرم)	وزن دانه در طبق (گرم)	عملکرد دانه (گرم در بوته)	عملکرد بیولوژیک (گرم در بوته)	شاخص برداشت (درصد)
				سایه‌اندازی				
شاهد	۱۱/۶۳ a	۱۱/۶۳ a	۳۷/۲۵ a	۳۰/۰۹ a	۰/۶۱ a	۵/۹۰ a	۲۱/۱۸ a	۲۷/۸۱ a
طبق	۱۱/۵۶ a	۹/۲۶ b	۲۸/۴۹ b	۲۷/۶۶ b	۰/۵۴ b	۴/۸۷ b	۲۰/۸۸ a	۲۴/۰۸ b
طبق و دو برگ مجاور	۱۱/۶۰ a	۸/۸۹ b	۲۷/۰۶ b	۲۶/۳ b	۰/۴۴ b	۴/۶۹ b	۲۰/۶۳ a	۲۲/۷۸ b
				ژنوتیپ				
کوسه	۱۴/۰۲ a	۱۲/۱۳ a	۳۳/۶۷ a	۲۳/۵۵ b	۰/۴۵ b	۵/۲۹ a	۲۲/۲۵ a	۲۵/۶۸ b
اصفهان ۲۸	۱۳/۶۶ a	۱۱/۵۲ a	۳۲/۴۱ a	۲۴/۰۷ b	۰/۴۱ b	۵/۱۷ a	۲۲/۱۶ a	۲۳/۴۹ b
IL111	۷/۱۵ b	۵/۸ b	۲۶/۷۳ b	۳۶/۴۳ a	۰/۷۳ a	۴/۸۳ b	۱۸/۶۸ b	۲۵/۶۸ a

۲. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ هستند.

جدول۵- ضرایب همبستگی بین اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گلرنگ بهاره[۱]

متغیر	تعداد طبق در بوته	تعداد طبق بارور در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تعداد طبق در بوته	۱							
تعداد طبق بارور در بوته	۰/۹۲**	۱						
تعداد دانه در طبق	۰/۷۶**	۰/۸۱**	۱					
وزن دانه در طبق	-۰/۶۹**	-۰/۶۴**	-۰/۱۹	۱				
وزن هزار دانه	-۰/۸۱**	-۰/۷۸**	-۰/۳۴*	۰/۹۴**	۱			
عملکرد بیولوژیک	۰/۷۹**	۰/۸۱**	۰/۸۵**	۰/۴۲**	۰/۵۶**	۱		
شاخص برداشت	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۴۹**	۰/۶۲**	۰/۴۵**	۰/۲۱	۱	
عملکرد دانه	۰/۵۴**	۰/۸۴**	۰/۸۷**	۰/۴۹**	۰/۵۶**	۰/۷۹**	۰/۷۵**	۱

۱. **،*: نشانگر معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

تعداد دانه بیشتر در طبق‌های این دو ژنوتیپ به ویژگی‌های ژنتیکی آنها برمی‌گردد. اهدایی و نورمحمدی (۱) و ابل و پریسکل (۱۳) از نظر تعداد دانه در طبق بین ارقام تفاوتی مشاهده نکردند در حالی که در بررسی‌های انجام یافته توسط کافی و رستمی (۷)؛ بهدانی و جامی الاحمدی (۲) و موسوی فر و همکاران (۱۱) تعداد دانه در طبق تحت تأثیر ژنوتیپ قرار گرفت.

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تیمار سایه‌اندازی قرار گرفت (جدول۳) و کاهش یافت (جدول۴)، به طوری که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شاهد و کمترین مربوط به تیمار پوشاندن طبق و دو برگ مجاور آن بود (جدول۴)، اگرچه از نظر آماری تفاوتی بین دو سطح سایه اندازی طبق به تنهایی و طبق و دو برگ مجاور دیده نشد. این کاهش در وزن هزار دانه در دو سطح سایه اندازی به کاهش در میزان مواد فتوسنتزی جاری توسط طبق و دو برگ مجاور برمی‌گردد که در نتیجه می‌توان گفت که متوسط سهم هر دانه از این مواد فتوسنتزی نیز کاهش یافته است (۶).

تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد نیز معنی‌دار بود (جدول۳). بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه به ترتیب در ژنوتیپ‌های IL111 و کوسه مشاهده شد. البته بین ژنوتیپ‌های کوسه و اصفهان ۲۸ تفاوت معنی‌داری از نظر این صفت مشاهده نشد (جدول۴). برتری رقم خارجیIL111 در وزن هزار دانه به ویژگی‌های ژنتیکی آن برمی‌گردد. این ژنوتیپ از تعداد طبق در بوته و تعداد دانه در طبق کمتری نسبت به دو ژنوتیپ دیگر برخوردار بود و در نتیجه‌ی همبستگی منفی و معنی‌دار، بین این صفات با وزن هزار دانه (جدول۵)، این ژنوتیپ با افزایش سهم مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به هر طبق و هر دانه مواجه شد و تکمیل دانه‌ها در آن تا پتانسیل نهایی ژنتیکی اتفاق افتاد که در نهایت باعث افزایش وزن هزار دانه شد (جدول۴). اما ژنوتیپ‌های کوسه و اصفهان۲۸ تعداد طبق و تعداد دانه در بوته بیشتری داشتند لذا به طور معمول وزن هزار دانه آنها کاهش می‌یابد، زیرا سهم مواد فتوسنتزی اختصاص یافته به هر طبق و هر دانه کم می‌شود. تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر وزن هزار دانه در نتایج پژوهش‌های دیگر محققین (۵ و۶) نیز آمده است.

وزن دانه در طبق: در این مطالعه تیمار سایه‌اندازی تأثیر معنی‌داری بر وزن دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول۱). بین دو سطح تیمار سایه‌اندازی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۲). با توجه به این که سایه اندازی منجر به کاهش میزان تولید ماده فتوسنتزی و در نتیجه کاهش سهم هر دانه از مقدار این مواد می‌شود کاهش وزن دانه در طبق منطقی به نظر می‌رسد.

تفاوت معنی‌داری در ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر وزن دانه در طبق مشاهده شد (جدول۱). ژنوتیپ IL111 بیشترین و ژنوتیپ‌های کوسه و اصفهان۲۸ به طور مشترک کمترین وزن دانه در طبق را دارا بودند که به تعداد طبق بیشتر در این دو ژنوتیپ و اختصاص میزان مواد فتوسنتزی کمتر به هر طبق برمی‌گردد (جدول۲). در مطالعه محمودیه و همکاران (۹) نیز وزن دانه در طبق بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی گلرنگ متفاوت بود.

عملکرد بیولوژیک: تیمار سایه‌اندازی باعث کاهش معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک بوته و واحد سطح نشد در حالی که بین ژنوتیپ‌ها از نظر این صفات تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جداول۱ و۳). این دو صفت در ژنوتیپ‌های کوسه و اصفهان۲۸ بیشتر از ژنوتیپIL111 بودند که نشان دهنده برتری محسوس این ژنوتیپ‌ها در بهره‌برداری از منابع است (جدول۲) که به دوره رشد طولانی‌تر، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های جانبی و تعداد طبق بیشتر این دو ژنوتیپ برمی‌گردد (جداول۲و۴). تفاوت بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر وزن خشک توسط دیگر پژوهشگران نیز بیان شده است (۲، ۵، ۱۰ و۱۳).

عملکرد دانه: اثر تیمار سایه‌اندازی بر عملکرد دانه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱). به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه در بوته به ترتیب در شرایط بدون سایه‌اندازی و سایه‌اندازی طبق و دو برگ مجاور حاصل شد و بین دو تیمار پوشش طبق و پوشش طبق و دو برگ فوقانی گیاه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۲).

تفاوت عملکرد دانه در واحد سطح بین سطوح سایه‌اندازی نیز معنی‌دار بود (جدول۳). بیشترین عملکرد دانه در شرایط بدون سایه-اندازی و کمترین نیز درشرایط پوشش طبق و دو برگ مجاور حاصل شد و بین دو تیمار پوشش طبق و پوشش طبق و دو برگ فوقانی گیاه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۲و۳).

اشمیدت و کالوین (۲۵) با سایه‌دهی روی ذرت کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه ذرت در واحد سطح مشاهده کردند. حذف برگ و ساقه نیز باعث کاهش عملکرد دانه به میزان ۲۲ تا ۴۴٪ شد. مایرز (۲۳) نیز با سایه‌دهی غلاف‌های کلزا کاهش عملکرد دانه را مشاهده کرد. درضمن حذف برگ کلزا در اواخر گرده‌افشانی، کاهش عملکرد دانه را در پی داشت (۱۶). به طور کلی می‌توان گفت که سایه‌اندازی و یا قطع برگ کاهش فتوسنتز در گیاه را موجب می‌شود و در نتیجه چنین کاهشی در قدرت منبع، مواد فتوسنتزی کمتری به دانه‌ها انتقال یافته که پوکی دانه‌ها و کاهش وزن دانه ودر نهایت کاهش عملکرد دانه را به دنبال دارد.

بین ارقام تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه در بوته مشاهده شد (جدول۱). رقم کوسه، بیشترین و رقم IL111، کمترین عملکرد دانه در بوته را تولید کردند. با این حال تفاوت عملکرد دانه در بوته بین ارقام کوسه و اصفهان۲۸ از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول۲).

عملکرد دانه یک گیاه نتیجه فعالیت آن در طی فصل رشد است و به نحوه استفاده از تشعشع، مواد غذایی، آب و سایر عوامل بستگی دارد (۱۹) و به نظر می‌رسد ارقام کوسه و اصفهان۲۸، کارآیی بالاتری در استفاده از عوامل رشد نسبت به رقم IL111 داشته باشند، زیرا عملکرد تک بوته آنها بیشتر شده است (جدول۲). ضمن اینکه دوره رشد این دو رقم طولانی‌تر بود که این خود فرصت ماده‌سازی بیشتری را به این ارقام می‌دهد (جدول۲). تیمار سایه‌اندازی کاهش در اجزای عملکرد دانه نظیر تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه را در برداشت که همبستگی مثبت با عملکرد دانه داشتند (جدول۲و۴) و در نهایت کاهش ۲۰/۵۴ درصدی عملکرد دانه در بوته را موجب شدند. بیشترین عملکرد دانه در بوته مربوط به تیمار شاهد و کمترین مربوط به تیمار پوشاندن طبق و دو برگ مجاور بود (جدول۲). عملکرد دانه در واحد سطح نیز بین ارقام تفاوت معنی‌دار داشت (جدول۳). بیشترین وکمترین عملکرد دانه در واحد سطح به ترتیب در ارقام کوسه و IL111 مشاهده شد. البته بین ارقام کوسه و اصفهان۲۸ تفاوت معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد (جدول۳). عملکرد بیشتر در این دو رقم به تعداد طبق، تعداد طبق بارور و تعداد دانه در طبق آنها برمی‌گردد؛ زیرا تعداد طبق در بوته، تعداد طبق بارور در بوته و تعداد دانه در طبق از مهمترین اجزای عملکرد بوده و همبستگی مثبت با عملکرد دانه دارند (جدول۴). همبستگی مثبت بین تعداد طبق در بوته (۵ و۱۰) تعداد دانه در طبق (۱) با عملکرد دانه توسط دیگر محققین نیز گزارش شده است.

شاخص برداشت: تیمار سایه‌اندازی کاهش معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد در شاخص برداشت موجب شد (جدول۱). تیمار شاهد، بیشترین و تیمار پوشش طبق و دو برگ مجاور، کمترین شاخص برداشت را دارا بودند (جدول۲)، بنابراین می‌توان گفت هرچه شاخص برداشت بیشتر باشد، نشان دهنده آن است که درصد بیشتری از مواد فتوسنتزی به دانه‌ها انتقال یافته است (۱۹).

بر اساس نتایج آزمایش مشخص شد که بین ارقام مورد مطالعه نیز تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص برداشت وجود دارد (جدول۱). به طوری که بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب در ارقام IL111 و اصفهان۲۸ حاصل شد. بین ارقام کوسه و اصفهان۲۸ نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۲). محمودیه و همکاران (۹) نیز تفاوت معنی‌داری بین شاخص برداشت ارقام مختلف مشاهده کردند.

نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد که در تمام صفات اندازه‌گیری شده بین دو تیمار پوشش طبق و پوشش طبق و دو برگ فوقانی گیاه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول۲). محمودیه و همکاران (۹) این گونه استنباط کردند که پوشاندن طبق به تنهایی منجر به سایه‌اندازی بر روی دو برگ مجاورآن شده و در نهایت کاهش در میزان تولید مواد فتوسنتزی توسط این دو برگ را موجب می‌شود.

با توجه به اینکه سایه‌اندازی طبق و برگ‌های مجاور آن ۲۰/۵۴ درصد کاهش عملکرد دانه در ارقام گلرنگ را موجب شد؛ می‌توان اظهار کرد که این دو بخش سهم مهمی در تأمین مواد پرورده و ذخیره دانه در این گیاه دانه روغنی دارند.

قدردانی

بدین وسیله از جناب آقای دکتر غلامرضا زمانی که در امر اجرای آزمایش رهنمودهای ارزنده‌ای داشتند، قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- اهدایی، ب.، و ق. نورمحمدی. ۱۳۶۳. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران (اهواز). ۹: ۳۸-۲۸.

۲- بهدانی، م.ع. و م. جامی الاحمدی. ۱۳۸۷. ارزیابی رشد و عملکرد ارقام گلرنگ در تاریخ‌های مختلف کاشت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۶ (۲): ۲۵۴-۲۴۵.

۳- پاسبان اسلام، ب.، و م. طاهرقاسمی. ۱۳۸۵. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۷ (۲):۳۶۲-۳۵۷.

۴- خلیل‌زاده گوگانی، م. ر.، ب. پاسبان اسلام، ق. نور محمدی و ع. ر. خلیل‌زاده گوگانی. ۱۳۸۵. تعیین بهترین آرایش کاشت در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره. مجله دانش نوین کشاورزی. ۴: ۶۴-۵۳.

۵- راشد محصل، م. ح. و م. ع. بهدانی. ۱۳۷۳. بررسی اثر رقم و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گلرنگ. مجله علوم و صنایع کشاورزی ۸ (۲): ۱۲۴-۱۱۰.

۶- فرید، ن.، و پ. احسان‌زاده. ۱۳۸۵. عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ و پاسخ آنها به تیمار سایه‌اندازی روی گل‌آذین و برگ‌های مجاور آن در شرایط کشت بهاره در اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱: ۱۹۸-۱۸۹.

۷- کافی، م. و م. رستمی. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی در مرحله رشد زایشی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن سه رقم گلرنگ در شرایط

آبیاری با آب شور. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۵ (۱): ۱۲۱-۱۳۱.
۸- کوچکی، ع. و غ. ح. سرمدنیا. ۱۳۸۰. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۹- محمودیه‌چم‌پیری، ر.، پ. احسان‌زاده و ق. سعیدی. ۱۳۸۵. اثر رقم و سایه‌اندازی طبق و برگ‌های نزدیک آن بر عملکرد دانه گلرنگ و اجزای آن در اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۷ (۱): ۱۶۷-۱۵۷.
۱۰- موسوی‌فر، ب. ا.، م.ع. بهدانی و م. جامی الاحمدی. ۱۳۸۸. پاسخ ارقام گلرنگ بهاره به فواصل مختلف آبیاری در شرایط بیرجند. همایش منطقه‌ای بحران آب و خشکسالی. ۳۰ و ۳۱ اردیبهشت، ۱۳۸۸، رشت. صفحه ۶۷۰-۶۷۵.
۱۱- موسوی‌فر، ب. ا.، م.ع. بهدانی، م. جامی الاحمدی و م. س. حسینی بجد. ۱۳۸۸. اثر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد زایشی بر عملکرد، اجزای عملکرد و روغن سه رقم گلرنگ بهاره. مجله بوم شناسی کشاورزی. ۱(۱). ۴۱-۵۱.
۱۲- یساری، ط.، م.ر. شهسواری، ا.ب. برزگر، و ا.ح. امیدی. ۱۳۸۴. مطالعه مراحل نمو و ارتباط آنها با عملکرد دانه در ده ژنوتیپ پیشرفته گلرنگ. پژوهش و سازندگی (در زراعت و باغبانی). ۶۸: ۷۵-۸۳.
13- Abel. G. H., M. F. Priscoll. 1976. Sequential trait development and breeding for high yield in safflower. Crop Science. 16: 213-216.
14- Aggarwal, P. K., R. A. Fischer and S. P. Liboon. 1990. Source-sink relations and effects of post-anthesis canopy defoliation in wheat at low latitudes. Journal Agriculture Science (Camb.) 114: 93-99.
15- Bonnet, G.D., and L.D. Incoll. 1992. The potential pre-anthesis and post-anthesis contributions of stem internodes to grain yield in crops of winter barley. Ann. Bot. 69: 219-225.
16- Farrar, J. E. 1996. Sinks-integral parts of a whole plant. J. Exp. Bot. 47: 1273-1279.
17- Grabau, L.J., D.A. Van Sanford, and Q.W. Meng. 1990. Reproductive characteristics of winter wheat cultivars subjected to post anthesis shading. Crop Science. 30:771-774.
18- Khidir, M.O. 1974. Genetic variability and inter- relationship of some quantitative characters in safflower. Journal Agriculture Science. (Camb) 83: 107-202.
19- Kirby, E.j.M., and H.G. Jones. 1977. The relations between the main shoot and tillers in barley plants. Journal Agriculture Science. camb. 88: 381-389.
20- Ma, Y. Z., C. T. Mackown, and D. A. Van Sanford. 1996. Differential effects of partial spikelet removal and defoliation on kernel growth and assimilate partitioning among wheat cultivars. Field Crops Res. 47: 201-209.
21- Mahmood, N. and M.A. Chowdhry. 1997. Removal of green photosynthetic structures and their effect on some yield parameters in bread wheat, Wheat Information Service. 85: 14-20.
22- Minchin, P. E. H., and M. R. Thorpe. 1996. What determines carbon partitioning between competing sinks? J. Exp. Bot. 47: 1293-1296.
23- Myers, L.F., KL.R.Christian, and R. J. Kirchner. 1982. Flowering response of 48 lines of oilseed rape to vernalization and day length. Aust. J. Agric. Res. 33: 927-936.
24- Savin, R.M., and G.A. Slafer. 1991. Shading effects on the yield of an Argentinean wheat cultivar. J. Agriculture Science Camb. 116: 1-7.
25- Schmidt, W.H., and W.L. Colville. 1967. Yield and yield components of *Zea mays* L. as influenced by artificially induced shade. Crop Science. 7: 137-139.
26- Urie, A.L., L.N. Leininger, and D.E. Zimmer. 1968. Effects of degree and time of defoliation on yield and related attributes of safflower. Crop Science. 8: 747-750.