عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گلرنگ و پاسخ آنها به تیمار سایه‌اندازی روی گل آذین و برگ‌های مجاور آن در شرایط کشت بهاره در اصفهان

نسرین فرید و پرویز احسان‌زاده[۱]

چکیده

منابع اصلی تأمین کننده مواد ذخیره شده در دانه‌ها اغلب نزدیک‌ترین اندام‌های سبز به دانه‌ها می‌باشند. اگرچه در گیاهان زراعی بسیاری سهم قابل توجه فتوسنتری اندام‌های نزدیک به دانه‌ها در تشکیل عملکرد دانه تعیین شده است ولی اطلاعات چندانی در مورد گلرنگ به عنوان یکی از گیاهان دانه روغنی مهم وجود ندارد. مطالعه حاضر به منظور بررسی پاسخ عملکرد دانه و اجزای آن به تیمار پوشاندن طبق و هم‌چنین دو برگ نزدیک به طبق در چهار ژنوتیپ گلرنگ در کشت بهاره انجام شد. این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، واقع در لورک نجف آباد در بهار۱۳۸۲ در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. چهار ژنوتیپ مورد استفاده شامل نبراسکا۱۰، توده محلی کوسه، اراک ۲۸۱۱ و $k_{۱۲}$ بودند و سه سطح تیمار سایه‌اندازی (پوشاندن) بعد از گرده‌افشانی شامل بدون پوشش (شاهد)، پوشش طبق و پوشش طبق و دو برگ مجاور بود. نتایج این آزمایش نشان داد که به طورکلی بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد روز تا تکمه‌دهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه، وزن دانه در طبق و عملکرد دانه در بوته تفاوت معنی‌داری وجود دارد. تیمار سایه‌اندازی اثر معنی‌داری روی تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه، وزن دانه در طبق، عملکرد دانه در بوته و شاخص برداشت داشت ولی بر عملکرد بیولوژیک در بوته تأثیر معنی‌داری نداشت. ضمن آن که بین دو سطح تیمار سایه‌اندازی در این موارد تفاوت معنی‌داری دیده نشد، چون ایجاد پوشش روی طبق و برگ‌های مجاور آن به طور متوسط سبب ۳۷ درصد کاهش در عملکرد دانه در بوته در شرایط محیطی آزمایش حاضر شد، بنابراین ظاهراً در گلرنگ نیز فتوسنتز طبق و برگ‌های نزدیک به آن در تولید دانه سهم عمده‌ای دارد.

واژه‌های کلیدی: مواد فتوسنتزی، عملکرد دانه، طبق گلرنگ

مقدمه

به طور کلی عملکرد ماده خشک گیاهان زراعی در نهایت بستگی به اندازه و کارایی سیستم فتوسنتزی آنها دارد. عملکرد دانه گیاهان زراعی متشکل از اجزایی است که تحت تأثیر ژنوتیپ و محیط قرار می‌گیرند. ژنوتیپ می‌تواند بر قابلیت سبز شدن گیاهچه، هم‌چنین ظرفیت پنجه زنی و شاخه دهی، تعداد گل‌آذین و تعداد گل‌هایی که دانه تولید می‌نمایند و حتی اندازه دانه، میزان مواد فتوسنتزی تولید شده و چگونگی تخصیص این

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]

مواد فتوسنتزی اثر بگذارد. محیط نیز می‌تواند بروز پتانسیل ژنتیکی را تعدیل نماید (۹).

گلرنگ گیاهی است مقاوم به خشکی و می‌تواند درجه حرارت بالا و رطوبت پایین خاک را تحمل نماید و به نظر می‌رسد که گیاه دانه روغنی مناسبی برای توسعه در کشور باشد. عملکرد دانه گلرنگ و اجزای آن نیز همانند سایر محصولات زراعی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرد. به طور کلی عملکرد دانه گیاهان زراعی نتیجه انتقال مواد فتوسنتزی از اندام‌های فتوسنتز کننده به دانه آنها می‌باشد. منابع اصلی تأمین کننده مواد ذخیره شده در دانه‌ها نزدیک‌ترین اندام‌های سبز به دانه‌ها می‌باشند که شامل گل‌آذین و نزدیک ترین برگ‌ها به گل‌آذین می‌باشند (۹ و ۱۱). بررسی‌های انجام شده روی غلات دانه‌ریز نشان داده است که فتوسنتز برگ پرچم، ساقه و سنبله که نزدیک‌ترین منابع به دانه هستند، بخش عمده‌ای از ماده خشک دانه را تأمین می‌کند (۹). محققین بسیاری گزارش کردند که عملکرد دانه غلات هم‌بستگی زیادی با سطح فتوسنتزی بالای گره پرچم دارد و مقدار این سهم بسته به روش مورد مطالعه بین ۶۰ تا ۸۰ درصد برآورد شده است (۲۵، ۲۷ و۲۹). جین (۱۹) با ارزیابی میزان مشارکت ساقه، پهنک برگ و بلال در تولید ماده خشک ذرت اظهار داشت که برگ‌های غلاف بلال کارآمدترین اندام فتوسنتزی گیاه هستند و با داشتن ۷/۷ درصد کل سطح فتوسنتزی گیاه ۱۵ درصد ماده خشک بلال را تأمین می‌کنند. جانسون و همکاران با بررسی میزان فتوسنتز ریشک جو بیان کردند که در جو افزایش سطح بافت‌های ریشک باعث افزایش فتوسنتز خالص می‌شود (۲۰). به علاوه آنها دریافتند که با قطع کردن دو برگ بالایی ساقه به منظور کاهش آسیمیلات موجود برای دانه، میزان فتوسنتز سنبله‌ها اندکی افزایش می‌یابد ولی این افزایش برای جبران سطح برگ از دست رفته کافی نیست. درمورد گلرنگ بررسی‌های انجام شده بسیار کم است. یوری و همکاران (۲۸) با مطالعه اثر زمان و شدت قطع برگ بر عملکرد دانه این گیاه زراعی گزارش کردند که قطع برگ‌ها از نیمه بالایی گیاه عملکرد دانه را ۱۴/۸ درصد کاهش داد ولی قطع برگ‌های نیمه تحتانی گیاه تأثیری محسوس بر عملکرد دانه آن نداشت. احسان‌زاده و محمودیه نیز اخیراً سهم فتوسنتز مجموعه طبق و دو برگ نزدیک آن را در عملکرد دانه در گلرنگ به عنوان کشت دوم (کشت تابستانه) در اصفهان نزدیک به ۱۳ درصد برآورد نموده‌اند (۱۸). اطلاعات مکتوب در زمینه سهم فتوسنتزی اجزای مختلف گیاه گلرنگ در تشکیل عملکرد دانه آن اندک می‌باشد و به نظر می‌رسد که همانند سایر گیاهان زراعی، سهم فتوسنتز گل‌آذین و اجزای آن در عملکرد دانه گلرنگ حداقل تا حدودی تابع شرایط محیطی حاکم باشد. بنابراین مطالعه حاضر به منظور بررسی سهم فتوسنتزی طبق و اجزای آن و هم‌چنین دو برگ نزدیک به طبق در تشکیل اجزای عملکرد و عملکرد دانه و مقایسه این سهم در ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ در کشت بهاره در منطقه اصفهان اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش در بهار سال ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف آباد اجرا شد. این مزرعه که در جنوب غربی اصفهان در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی قرار دارد از ارتفاع ۱۶۳۰ متر از سطح دریا برخوردار و بر اساس تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه خشک و خنک، با تابستان‌های خشک می‌باشد. میانگین دراز مدت بارندگی و درجه حرارت سالیانه منطقه به ترتیب ۱۴۰/۵ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد است و وضعیت تغییرات درجه حرارت طی دوره رشد ژنوتیپ‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. بافت خاک لومی رسی با جرم مخصوص ۱/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب و متوسط pH آن حدود ۷/۵ می‌باشد (۱۱).

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. پس از انجام عملیات تهیه بستر شامل شخم، تسطیح و تهیه فارو کرت‌هایی چهار ردیفه به فاصله ۴۵ سانتی‌متر از هم و به طول چهار متر ایجاد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]

جدول ۱. میانگین ماهانه دما[1] طی دوره رشد ژنوتیپ‌های گلرنگ در اصفهان

ماه	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد
میانگین دما (°C)	۱۱/۴	۱۳/۸	۱۶/۶	۲۲/۸	۲۸/۵	۲۷/۲

۱. آمار از سازمان هواشناسی استان اصفهان تهیه شده است.

گردیدند. فاکتورهای آزمایشی شامل چهار ژنوتیپ گلرنگ (اراک۲۸۱۱، توده محلی کوسه، نبراسکا ۱۰ و$k_{۱۲}$) و سه سطح سایه‌اندازی با پاکت‌های کاغذی شیری رنگ پس از گرده‌افشانی (پوشیدن طبق، پوشیدن طبق و دو برگ فوقانی ساقه، شاهد) بودند. تیمار سایه‌اندازی بر روی تمام طبق‌های هفت گیاه متوالی در ردیف دوم کاشت پس از در نظر گرفتن حاشیه نیم‌متری انجام شد و انتهای باز پاکت‌ها منگنه زده شد. اندازه‌گیری‌ها طی فصل رشد شامل تاریخ شروع تکمه‌دهی، شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک بود. برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد هنگام برداشت، هفت گیاه تحت تیمار یا شاهد از هر کرت برداشت و سپس وزن شده و اندازه‌گیری‌های زیر بر روی آنها انجام گرفت.

تعداد طبق در هر بوته مقارن با رسیدگی فیزیولوژیک شمارش شد. پس از شمارش طبق‌های هفت بوته، آنها را خرمن‌کوبی و بوجاری کرده و سپس وزن دانه در بوته محاسبه شد. برای محاسبه وزن دانه در طبق، از وزن دانه در بوته و تعداد طبق‌های هر بوته در نمونه مورد نظر استفاده گردید. برای تعیین وزن صد دانه، صد دانه شمارش شد و و وزن گردید. تعداد دانه در طبق، با استفاده از وزن دانه در هر طبق به دست آمد. برای تخمین شاخص برداشت، از وزن دانه هفت بوته و وزن کل ماده خشک هفت بوته (دمای ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت) استفاده شد. به دلیل عدم تأثیر تیمار سایه‌اندازی بر ارتفاع و عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در واحد سطح از میانگین این تیمارها برای تجزیه و تحلیل اعداد در این صفات استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS (Statistical Analysis Systems) صورت گرفت. در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی از آزمون LSD (Least Significant Difference) (حداقل تفاوت معنی‌دار) در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

تفاوت بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر تعداد روز تا مرحله تکمه‌دهی معنی‌دار بود (جدول ۲). ضمن آن که ژنوتیپ کوسه بدون تفاوت معنی‌دار با دو ژنوتیپ نبراسکا ۱۰ و اراک ۲۸۱۱ بیشترین میانگین را داشت، ژنوتیپ $k_{۱۲}$ کمترین میانگین تعداد روز تا تکمه‌دهی را دارا بود (جدول ۳). محمودیه (۱۳) نیز تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر صفت تعداد روز از کاشت تا تکمه‌دهی گزارش کرد. در پژوهش وی توده محلی کوسه بیشترین میانگین تعداد روز از کاشت تا مرحله تکمه‌دهی را دارا بود و بین ژنوتیپ‌های اراک۲۸۱۱ و نبراسکا۱۰ نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

تفاوت بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر تعداد روز تا گل‌دهی معنی‌دار نشد (جدول ۲). در بررسی داداشی (۶) نیز تفاوت معنی‌داری بین دو ژنوتیپ اراک ۲۸۱۱ و توده محلی کوسه مشاهده نشد. در بررسی حاضر این دو ژنوتیپ در کشت تابستانه از این نظر با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند و بین دو ژنوتیپ اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰ نیز از نظر تعداد روز تا گل‌دهی تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

تفاوت بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین طول دوره رشد مربوط به توده محلی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]

جدول۲. نتایج تجزیه واریانس تعداد روز از کاشت تا مراحل مختلف نموی، ارتفاع و عملکرد دانه و بیولوژیک در واحد سطح در چهار ژنوتیپ گلرنگ

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تکمه‌دهی	گل‌دهی	رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع	عملکرد دانه در واحد سطح	عملکرد بیولوژیک در واحد سطح
تکرار	۳	۰/۹۶	۲۴/۵۵	۰/۱۱	۱۳۵/۸۴**	۲۹۹۴۳۶/۵۳	۱۹۸۲۵۱۵۷/۱۴
ژنوتیپ	۳	۴/۰۰**	۴۳/۶۶	۴/۱۹**	۸۶/۰۱*	۷۲۰۶۷/۲۸	۱۸۶۶۵۸۵/۲۹
خطا	۹	۰/۷۲	۲۱/۱۹	۰/۳۳	۱۷/۴۱	۱۵۵۴۵۵/۷۶	۳۰۲۰۶۱۵/۲۰

** و * به ترتیب نشانگر معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

جدول ۳. میانگین‌های تعداد روز از کاشت تا زمان وقوع مراحل مختلف نموی، ارتفاع و عملکرد دانه و بیولوژیک در واحد سطح در چهار ژنوتیپ گلرنک

عوامل آزمایشی	تکمه‌دهی	گل‌دهی	رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع (سانتی‌متر)	عملکرد دانه در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار)
ژنوتیپ						
کوسه	۷۱/۲a	۱۰۳/۳a	۱۱۸/۵a	۹۵/۰۶a	۲۴۶۴/۵a	۱۰۱۰۲/۰a
نبراسکا ۱۰	۷۱/۲a	۹۶/۵a	۱۱۶/۵b	۸۷/۷۲a	۲۳۶۲/۲a	۸۸۳۳/۰a
اراک ۲۸۱۱	۷۱/۲a	۹۶/۳a	۱۱۶/۳b	۹۰/۷۹a	۲۶۷۴/۴a	۱۰۰۵۷/۰a
$k_{۱۲}$	۶۹/۲b	۹۷/۷a	۱۱۷/۷a	۹۸/۲۴a	۲۵۶۷/۷a	۱۰۳۵۹/۰a

۱. در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح پنج درصد می‌باشند.

کوسه و کمترین میانگین مربوط به ژنوتیپ اراک ۲۸۱۱ بود (جدول ۳). محمودیه نیز در مطالعه خود تفاوت معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر طول دوره رشد گزارش نمود (۱۳). در آزمایش وی توده محلی کوسه بیشترین میانگین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و ژنوتیپ‌های اراک ۲۸۱۱ و نبراسکا ۱۰ بدون تفاوت معنی‌دار با یکدیگر و متفاوت با کوسه پس از آن قرار داشتند. داداشی (۶) نیز تفاوت معنی‌داری را از لحاظ تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک بین ژنوتیپ‌های گلرنگ گزارش نمود، ولی احسان‌زاده و زارعیان تفاوت معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه خود مشاهده نکردند (۲).

تفاوت بین ارقام از نظر ارتفاع بوته معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین و کمترین ارتفاع به ترتیب در ارقام توده محلی کوسه و نبراسکا ۱۰ مشاهده شد (جدول ۳). در مطالعه راشد محصل و بهدانی و محمودیه نیز تفاوت بین ارقام گلرنگ از نظر ارتفاع بوته معنی‌دار بود (۷ و ۱۳).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]

ارقام از نظر تعداد طبق در بوته اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با هم داشتند (جدول ۴). رقم نبراسکا ۱۰ کمترین و $k_{۱۲}$ بیشترین تعداد طبق در بوته را داشتند و رقم اراک۲۸۱۱ و توده محلی کوسه با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۵). در مطالعه احسان‌زاده و زارعیان (۲) تفاوت بین دو رقم کوسه و اراک ۲۸۱۱ و در مطالعه اهدایی و نورمحمدی (۳) تفاوت بین دو رقم نبراسکا ۱۰ و اراک ۲۸۱۱ نیز از نظر تعداد طبق در بوته معنی‌دار نشد.

اثر تیمار سایه‌اندازی بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴)، و به طور متوسط باعث ۲۹ درصد کاهش تعداد دانه در طبق شد. بین تأثیر سایه‌اندازی روی طبق و طبق و دو برگ مجاور تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۵). در مطالعه دو ساله استیکلر و پائولی (۲۶) قطع برگ‌های نیمه فوقانی سورگوم دانه‌ای در مرحله گرده‌افشانی باعث ۲۷/۷ درصد کاهش در تعداد دانه در سنبله شد. در گیاه گندم نیز قطع برگ پرچم باعث ۱۴/۸ درصد کاهش در تعداد دانه در سنبله شد ولی قطع ریشک‌ها تأثیری بر تعداد دانه در سنبله نداشت (۲۲). کاهش سطح فتوسنتز کننده منجر به کاهش آسیمیلات‌ها شده و به دنبال آن تعداد دانه‌های پوک افزایش می‌یابد. در بررسی حاضر نیز احتمالاً تیمار سایه‌اندازی به سبب حذف فتوسنتز اندام‌های تحت پوشش باعث کاهش مواد فتوسنتزی انتقال یافته به طبق شده و در نتیجه تعدادی از گل‌ها عقیم مانده‌اند. از نظر تعداد دانه در طبق بین ارقام تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۴). رقم نبراسکا۱۰ و $k_{۱۲}$ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در طبق را دارا بودند و توده محلی کوسه و اراک۲۸۱۱ حدواسط بوده و بین آنها نیز تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۵). در مطالعه داداشی (۶) نیز در ژنوتیپ نبراسکا۱۰ تعداد دانه در طبق نسبت به ژنوتیپ اراک ۲۸۱۱ و توده محلی کوسه بیشتر بود. در مطالعات انجام یافته توسط باقری (۴)، ابل (۱۵) و آشری و همکاران (۱۶) در گلرنگ نیز تعداد دانه در طبق تحت تأثیر ژنوتیپ قرار گرفته است. در مطالعه سیدی (۱۰) روی آفتابگردان نیز تعداد دانه در طبق تحت تأثیر ژنوتیپ قرار گرفته است.

وزن صد دانه در سطح احتمال یک در صد تحت تأثیر تیمار سایه‌اندازی قرار گرفت (جدول ۴)، به طوری که با افزایش سطح تیمار سایه‌اندازی وزن صد دانه کاهش یافت. در واقع تیمارسایه‌اندازی به طور متوسط باعث ۱۰ درصد کاهش در وزن صد دانه شد. با این حال بین تیمار پوشش طبق و طبق و دو برگ فوقانی تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۵). با افزایش سطح سایه‌اندازی، مقدار مواد فتوسنتزی جاری کاهش و در نتیجه می‌توان گفت که متوسط سهم هر مقصد (در مطالعه حاضر دانه گلرنگ) از این مواد فتوسنتزی نیز کاهش یافته است.

بین ارقام تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ازنظر وزن صد دانه مشاهده شد (جدول ۴)، که بیشترین وزن مربوط به اراک ۲۸۱۱ و کمترین وزن مربوط به توده محلی کوسه بود و رقم نبراسکا ۱۰ و $k_{۱۲}$ ضمن آن که تفاوت معنی‌داری نداشتند از وضعیت حد واسطی برخوردار بودند (جدول ۵). داداشی (۶)، احسان‌زاده و زارعیان (۲)، راشد محصل و بهدانی (۷) و ابوالحسنی (۱) نیز تفاوت معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌های گلرنگ از نظر وزن صد دانه مشاهده کردند. پاسکال و آلبرگوئرگ (۲۳) و پاتیل و همکاران (۲۴) نیز تنوع وسیعی را برای وزن دانه بین ژنوتیپ‌های گیاهان زراعی مختلف مشاهده کردند.

تیمار سایه‌اندازی تأثیر معنی‌داری بر وزن دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول۴). این تیمار به طور متوسط باعث ۴۶/۱ درصد کاهش در وزن دانه در طبق شد. به نظر می‌رسد کاهش سطح فتوسنتز کننده باعث کاهش مقدار ماده فتوسنتزی شده و در نتیجه مقدار ماده تجمع یافته در هر دانه کاهش یافته که در مجموع باعث کاهش وزن دانه در طبق می‌شود.

رقم تأثیر معنی‌داری بر وزن دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۴). بیشترین وزن دانه در طبق در

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس اجزای عملکرد و عملکرد دانه و بیولوژیک در بوته در چهار ژنوتیپ گلرنگ [۱]

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		تعداد طبق در بوته	وزن دانه در طبق	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه	عملکرد دانه در بوته	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک در بوته
تکرار	۳	۰/۳۱	۰/۰۶	۷۰/۷۰*	۰/۰۳	۷/۸۸	۲۷/۹۵	۶۵۶/۸۱**
ژنوتیپ	۳	۷/۶۱**	۰/۱۹**	۲۱۳/۰۹**	۰/۲۹**	۹/۸۰*	۵۰/۹۲	۴۸/۶۲
سایه‌اندازی	۲	۱/۰۳	۰/۸۸**	۵۶۸/۹۴**	۰/۵۱	۱۱۶/۸۴**	۳۹۶/۳۸	۱۴۴/۹۲
ژنوتیپ×سایه‌اندازی	۶	۰/۳۶	۰/۰۲	۳۳/۸۴	۰/۰۲	۲/۰۲	۱۲/۴۴	۱۸/۹۲
خطا	۳۳	۰/۶۰	۰/۰۲	۲۴/۲۳	۰/۰۳	۲/۹۳	۱۱/۳۶	۶۸/۵۵

۱ ** و * : به ترتیب نشانگر معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

جدول ۵. تأثیر عوامل آزمایشی بر میانگین اجزای عملکرد و عملکرد دانه و بیولوژیک در بوته [۱]

عوامل آزمایشی	تعداد طبق در بوته	وزن دانه در طبق (گرم)	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه در بوته (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد بیولوژیک در بوته (گرم)
سایه‌اندازی							
شاهد	۱۱/۱۱^{a}	۱/۱۱^{a}	۳۴/۲۰^{a}	۳/۲۶^{a}	۱۲/۲۱^{a}	۲۷/۳۷^{a}	۴۵/۵۷^{a}
طبق	۱۰/۶۰^{a}	۰/۶۷^{b}	۲۲/۶۱^{b}	۲/۹۵^{b}	۷/۰۶^{b}	۱۷/۶۷^{b}	۴۰/۱۶^{a}
طبق و دو برگ فوقانی	۱۰/۸۶^{a}	۰/۷۶^{b}	۲۵/۲۰^{b}	۲/۹۴^{b}	۸/۲۲^{b}	۲۰/۵۵^{b}	۴۰/۵۴^{a}
ژنوتیپ							
کوسه	۱۰/۳۹^{bc}	۰/۸۱^{bc}	۲۸/۰۷^{b}	۲/۸۷^{b}	۸/۴۵^{b}	۲۰/۶۱^{b}	۴۱/۰۴^{a}
اراک ۲۸۱۱	۱۰/۸۸^{b}	۰/۸۶^{b}	۲۶/۲۷^{bc}	۳/۲۴^{a}	۹/۳۹^{ab}	۲۱/۳۸^{b}	۴۵/۱۱^{a}
نبراسکا ۱۰	۱۰/۱۸^{c}	۱/۰۱^{a}	۳۳/۰۵^{a}	۳/۰۳^{b}	۱۰/۳۴^{a}	۲۴/۹۰^{a}	۴۱/۱۲^{a}
K۱۲	۱۱/۹۶^{a}	۰/۷۱^{c}	۲۲/۹۵^{c}	۳/۰۶^{b}	۸/۴۶^{b}	۲۰/۵۷^{b}	۴۱/۰۹^{a}

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

رقم نبراسکا ۱۰ و کمترین وزن دانه در طبق در رقم k_{12} مشاهده شد (جدول ۵). تعداد طبق بیشتر در ژنوتیپ k_{12} باعث می‌شود که میزان مواد فتوسنتزی که به هر طبق اختصاص دارد کاهش یافته و وزن دانه در طبق در این ژنوتیپ کاهش یابد.

اثر تیمار سایه‌اندازی بر عملکرد دانه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۴). تیمار سایه‌اندازی به طور متوسط باعث ۳۷ درصد کاهش در عملکرد دانه در بوته شد و تفاوت معنی‌داری نیز از این نظر بین دو تیمار پوشش طبق و پوشش طبق و دو برگ دیده نشد (جدول ۵). یوری و همکاران با بررسی اثر قطع برگ بر عملکرد دانه سه رقم گلرنگ گزارش کردند که قطع برگ نیمه فوقانی گیاه تنها باعث ۱۵ درصد کاهش در عملکرد دانه می‌شود (۲۸). اعمال تیمار سایه‌اندازی احتمالاً بر فرایند انتقال مجدد بی تأثیر نیست و این امر روی میزان نقش منبع در تأمین نیاز مخزن به تولیدات فتوسنتزی تأثیر می‌گذارد. با این حال از آنجا که در آزمایش حاضر این قبیل اندازه‌گیری‌ها صورت نگرفت، بنابراین تبیین دقیق روابط منبع – مخزن در گلرنگ بر اساس یافته‌های این آزمایش مشکل می‌باشد. ولی به طور کلی می‌توان چنین استنتاج کرد که سایه‌اندازی و یا قطع برگ باعث کاهش فتوسنتز گیاه شده و در نتیجه چنین کاهشی در قدرت منبع، مواد فتوسنتزی کمتری به دانه‌ها انتقال یافته که پوکی دانه‌ها و کاهش وزن دانه و در نهایت کاهش عملکرد دانه را به دنبال دارد. از قرار معلوم در شرایط محیطی حاکم بر مطالعه حاضرسهم فتوسنتزی طبق و اجزای آن در پر کردن وزن دانه قابل توجه بوده است. در مطالعه محمود و چودهری نیز قطع برگ پرچم و ریشک‌های سنبله گندم به ترتیب باعث ۲۰ و ۹/۷ درصد کاهش در وزن هزار دانه شد (۲۲).

بین ارقام تفاوت معنی‌داری در رابطه با عملکرد دانه در بوته مشاهده شد (جدول ۴)، به طوری که بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم نبراسکا۱۰ و کمترین عملکرد مربوط به توده محلی کوسه بود (جدول ۵). مطالعات یوری و همکاران، راشد محصل و بهدانی، کازاتو و همکاران و احسان‌زاده و محمودیه نیز نشان می‌دهد که بین واریته‌های مختلف گلرنگ تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود دارد (۷، ۱۷، ۱۸ و ۲۸).

ضمن آن که تفاوت بین ارقام گلرنگ از نظر عملکرد بیولوژیک در بوته معنی‌دار نبود تیمار سایه‌اندازی نیز باعث کاهش معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک در بوته نشد (جدول ۴). در بررسی احسان‌زاده و محمودیه نیز تفاوت بین ارقام اراک ۲۸۱۱، توده محلی کوسه و نبراسکا ۱۰ از نظر عملکرد بیولوژیک در بوته معنی‌دار نشد (۱۸).

تیمار سایه‌اندازی کاهش معنی‌داری را در شاخص برداشت موجب شد (جدول ۴)، به طوری که باعث ۳۰/۲ درصد کاهش در شاخص برداشت شد. بین دو سطح سایه‌اندازی طبق و طبق و دو برگ فوقانی تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۵). از آنجا که تیمار سایه‌اندازی باعث ۳۷ درصد کاهش در عملکرد دانه در بوته شد ولی تأثیری محسوس بر عملکرد بیولوژیک نداشت در نتیجه مشاهده کاهش در شاخص برداشت منطقی است. از قرار معلوم تأثیر پوشش طبق و برگ‌های مجاور آن عمدتاً بر وزن دانه و عملکرد دانه بوده و وزن سایر اندام‌های گیاه چندان از این تیمار متأثر نشده است.

بین ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص برداشت مشاهده نشد (جدول ۴). احسان‌زاده و محمودیه تفاوت معنی‌داری را بین شاخص برداشت ارقام مورد مطالعه خود گزارش نمودند که این تفاوت مشاهده شده بین نتایج این دو آزمایش احتمالاً به خاطر شرایط محیطی متفاوت و ژنوتیپ‌های متفاوت مورد بررسی در آنها می‌باشد (۱۸).

تفاوت بین ارقام گلرنگ از نظر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در واحد سطح معنی‌دار نشد (جدول ۱). در پژوهش محمودیه و داداشی نیز تفاوت بین ارقام اراک ۲۸۱۱، نبراسکا ۱۰ و توده محلی کوسه معنی‌دار نبود (۶ و ۱۳).

اگرچه احسان‌زاده و محمودیه (۱۸) سهمی نسبتاً کم و معادل ۱۳ درصد را برای فتوسنتز طبق و برگ‌های نزدیک آن در تشکیل عملکرد دانه گلرنگ به عنوان کشت دوم (کشت تابستانه) در اصفهان را گزارش کرده‌اند، ولی با عنایت به نتایج

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]

حاصل از این گزارش می‌توان گفت که چون تیمار سایه‌اندازی روی طبق و برگ‌های مجاور آن سبب کاهش قابل توجهی در عملکرد دانه گلرنگ شده است (۱۸)، احتمالاً فتوسنتز طبق و برگ‌های مجاور آن نقش متفاوتی در پر کردن دانه تحت شرایط مختلف محیطی داشته که به ویژه در کشت بهاره این سهم برای این گیاه دانه روغنی در اصفهان حائز اهمیت بیشتری است.

سپاسگزاری

کلیه مخارج اجرای پژوهش حاضر توسط دانشگاه صنعتی اصفهان تأمین شده است. از راهنمایی‌های جناب آقای دکتر شریعتمداری در انجام این مطالعه و کمک‌های آقایان علی اشرفی و مصطفی خزاعی در اندازه‌گیری‌ها تشکر می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. ابوالحسنی، خ. ۱۳۸۱. ارزیابی لاین‌های حاصل از توده‌های بومی گلرنگ در دو رژیم رطوبتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. احسان‌زاده، پ. و ع. زارعیان. ۱۳۸۲. اثر تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های رشد دو رقم گلرنگ در شرایط آب و هوایی اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۷(۱): ۱۲۹ – ۱۴۰.

۳. اهدایی، ب. و ق. نور محمدی. ۱۳۶۲. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ. مجله علمی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران ۹: ۲۸ – ۴۲.

۴. باقری، ا.، ب. یزدی‌صمدی، م. تائب و م. ر. احمدی. ۱۳۸۰. بررسی هم‌بستگی و روابط بین عملکرد و سایر صفات کمّی و کیفی گلرنگ. علوم کشاورزی ایران ۳۲ (۲) : ۲۹۵ – ۳۰۶.

۵. باقری، م. ۱۳۷۴. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۶. داداشی، ن. ۱۳۸۰. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

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

۸. رفیعی، ف. ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی صفات زراعی مختلف لاین‌های گلرنگ در شرایط اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۹. سرمدنیا، غ. ح. و ع. کوچکی. ۱۳۶۹. *فیزیولوژی گیاهان زراعی*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۰. سیدی، ف. ۱۳۷۶. عکس‌العمل ارقام آفتابگردان به طول روز و حرارت. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۱. لکزیان، ا. ۱۳۶۸. چگونگی تحول و بررسی خصوصیات کانی‌های رسی، خاک‌های سری خمینی‌شهر در مزرعه آزمایشی نجف آباد. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۲. فروزان، ک. ۱۳۷۸. *گلرنگ*. انتشارات شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی، تهران.

۱۳. محمودیه، ر. ۱۳۸۲. مقایسه سهم فتوسنتزی گل آذین گلرنگ و برگ‌های مجاور آن در تشکیل و تولید دانه در کشت بهاره.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]

پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

14. Abel, G. H. 1976. Relationship and uses of yield components in safflower breeding. Agron. J. 68: 442-447.
15. Abel, G. H. 1976. Effect of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68: 448-451.
16. Ashri, A., D. E. Zimmer, A. L. Urie, A. Cahaner and A. Marani. 1974. Evaluation of the world collection of safflower (*Carthamus thinctorius* L.). IV: Yield and yield components and their relationships. Crop Sci. 14: 799-802.
17. Cazzato, E., L. Borazio and A. Corleto. 2001. Grain yield, oil content and earliness of flowering of hybrids and open-pollinated safflower in southern Italy. Fifth International Safflower Conference, Willston , North Dokota and Sidney, Montana ,USA , 2001.
18. Ehsanzadeh, P. and R. Mahmoudieh. 2004. Photosynthetic contribution of the inflorescence and adjacent green tisue to grain yield of safflower under field conditions. 13th International Congress of Photosynthesis, Abstract Book, pp 248. August 2004, Montreal, Canada.
19. Jain, T. C. 1971. Contribution of stem, laminae and ears to the dry matter production of maize after ear emergence. Indian J. Agric. Sci. 41: 571- 583.
20. Johnson, R. R., C. M. Willmer and D. N. Moss. 1975. Role of awns in photosynthesis, respiration, and transpiration of barley spikes. Crop Sci. 15: 217-220.
21. Kjack, J. I. and R. E. Witters. 1974. Physiological activity of awns in isolines of Atlas barley. Crop Sci. 14: 243-247.
22. Mahmood, N. and A. M. Chowdhry. 1997. Removal of green photosynthetic structures and their effect on some yield parameters in bread wheat. Wheat Inform. Serv. 85: 14-20.
23. Pascual-Villalobos, M. J. and N. Alburquerque. 1996. Genetic variation of a safflower germplasm collection grown as a winter crop in Southern Spain. Euphytica 92: 327-332.
24. Patil, A. M., P. S. Patil and A. B. Deokar. 1992. Character association and component analysis in safflower. J. Maharashra. Agric. Univ. 16: 139-140.
25. Simpson, G. M. 1967. Association between grain yield per plant and photosynthetic area above the flag-leaf node in wheat. Can. J. Plant Sci. 48: 253-260.
26. Stickler, F.C. and A. W. Pauli. 1961. Leaf removal in grain sorghum. I. effects of certain defoliation treatments on yield and components of yield. Agron. J. 53: 99-102.
27. Thorne, G. N. 1965. Photosynthesis of ears and flag leaves of wheat and barly. Ann. Bot. 29: 317-329.
28. 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 Sci. 8: 747-750.
29. Voldeng, H. D. and G. M. Simpson. 1967. The relationship between photosynthetic area and grain yield per plant in wheat. Can. J. Plant Sci. 47: 359-364.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.1.14.4]