دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

ارزیابی عملکرد دانه و برخی از صفات زراعی و مورفولوژیک در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره در شرایط آبیاری و دیم

معروف خلیلی[۱]، محمدرضا نقوی[۱] و علیرضا پورابوقداره[۲]

۱- استادیار، دانشگاه پیام نور
۲ - دانشجوی دکتری، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین، (نویسنده مسوول: s926198001@edu.ikiu.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۸

چکیده

به‌منظور بررسی عملکرد دانه و برخی از ویژگی‌های زراعی و مورفولوژیک ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط آبی و دیم ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره در دو آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات میاندوآب مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات در شرایط آبی نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر تمام صفات مورد بررسی به جزء ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و وزن صد دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همچنین در شرایط دیم بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تمام صفات به جز تعداد شاخه فرعی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. مقایسه بین شرایط آبی و دیم مشخص کرد که تنش کم‌آبی باعث کاهش معنی‌دار تعداد روز تا گلدهی کامل، تعداد طبق، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن صددانه، عملکرد دانه و درصد روغن گردید. بررسی ضرایب همبستگی صفات در شرایط تنش و فاقد تنش نشان داد عملکرد دانه با قطر طبق و تعداد دانه در طبق همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را در هر دو شرایط تنش و فاقد تنش در چهار گروه جداگانه تفکیک نمود. بر اساس نتایج به‌دست آمده در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در هر دو شرایط تنش کم‌آبی و فاقد تنش، ژنوتیپ IL-111 دارای بالاترین عملکرد دانه، تعداد دانه در طبق و قطر طبق نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بود و ژنوتیپ‌های شماره Syrian، PI-537530 و Dincer به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. بنابراین، به نظر می‌رسد ژنوتیپ‌های اخیر برای کاشت در اراضی کم بازده که همواره در معرض کمبود آب در فصل رشد قرار دارند و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه مناسب باشند.

واژه‌های کلیدی: تنش کم‌آبی، صفات زراعی، موروفولوژیک، عملکرد دانه، گلرنگ

مقدمه

ارزش و اهمیت غذایی دانه‌های روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. با وجود تولید سالیانه ۲۷۱ هزار تن دانه روغنی در کشور، بخش عمده‌ای از روغن مصرفی از منابع خارجی تأمین می‌شود. بنابراین، توسعه کشت دانه‌های روغنی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است (۳۴). از بین دانه‌های روغنی سازگار با شرایط آب و هوایی ایران، گلرنگ به عنوان گیاه مقاوم به شوری و خشکی و با داشتن تیپ‌های بهاره و پاییزه، دارای جایگاه ویژه‌ای می‌باشد (۴). این گیاه بومی ایران بوده و به دلیل ویژگی‌های مطلوب و خاص نظیر استفاده‌های دارویی و غذایی از گل‌های آن، تولید روغن‌نباتی با کیفیت بالا به‌دلیل بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع خصوصاً لینولئیک و اولئیک، تولید کنجاله به عنوان مکمل غذایی برای دام، مقاومت نسبتاً زیاد آن به تنش‌های محیطی (نظیر خشکی، شوری و سرمای زمستانه)، از اهمیت خاصی برای تأمین دانه‌های روغنی مورد نیاز کشور برخوردار است (۳). در بین تنش‌های غیر زنده، خشکی از لحاظ وقوع، شدت، طول دوره و زمان آن غیرقابل پیش‌بینی است و این تنش به عنوان شایع‌ترین تنش غیرزیستی در گیاه، با محدود کردن تولید محصول در ۲۵ درصد از زمین‌های کشاورزی جهان، عامل اصلی کاهش عملکرد در گیاهان زراعی محسوب می‌شود (۳۲). با توجه به این‌که ایران جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا محسوب می‌شود، در چنین مناطقی نوسانات بارندگی نیز زیاد بوده و ممکن است برخی از مراحل مهم رشدی گیاه به‌دلیل کم‌آبی تحت تأثیر کاهش پتانسیل آب خاک قرار گیرد (۲۰). در چنین مناطقی بالا بودن میزان تبخیر و تعرق، محدودیت منابع آبی و سایر عوامل باعث توجه بیشتری به مطالعه در مورد اثرات تنش خشکی در

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

گیاهان زراعی مختلف شده است. کمبود آب و بروز تنش خشکی در محیط رشد گلرنگ باعث کاهش اندازه گیاه، تغییر رنگ برگ‌ها، کم شدن دوام سطح برگ و کاهش عملکرد می‌شود (۳۳). مطالعه در مورد اثر تنش خشکی بر عملکرد در مناطق مختلف، نشان می‌دهد که عملکرد دانه گلرنگ از ۱ تا ۳/۳ تن در هکتار متغیر خواهد بود (۷). همچنین گزارش شده است که درصد روغن همواره تحت تأثیر رژیم‌های آبیاری قرار می‌گیرد و با افزایش مقدار آبیاری درصد روغن نیز افزایش می‌یابد (۲۴). نتایج دیگر مطالعات حاکی از آن است که تنش خشکی به طور معنی‌داری بر خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گلرنگ تأثیرگذار بوده و عملکرد دانه را نیز به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (۳۵،۱۹). کافی و رستمی (۱۳) نشان داده‌اند تنش خشکی باعث کاهش معنی‌داری در ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و درصد روغن خواهد شد، و با توجه به این‌که عملکرد دانه نیز تحت تأثیر این اجزا می‌باشد، بنابراین کاهش در اجزا عملکرد باعث افت عملکرد دانه و به دنبال آن کاهش عملکرد در واحد سطح می‌گردد (۲۰). همچنین فرخی‌نیا و همکاران (۸) در بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیک گلرنگ گزارش کردند اعمال تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته، قطر طبق، نسبت مغز به کل دانه و عملکرد دانه گردید. با توجه به این‌که گلرنگ در ایران بیشتر به صورت دیم و یا در مزارع با آبیاری محدود کاشته می‌شود، در گذشته تحقیقات متعددی در مورد سازگاری ارقام مختلف این گیاه در مناطق مختلف کشور انجام شده است ولی در مورد اثر تنش خشکی بر عملکرد و صفات زراعی آن مطالعه چندانی انجام نشده است (۱۱). از این‌رو شناسایی و انتخاب ژنوتیپ‌های گلرنگ برخوردار از عملکرد و اجزای عملکرد مطلوب در شرایط کم‌آبی می‌تواند راهبرد مناسبی جهت بهره‌مندی از این خصوصیات برای اصلاح ارقام متحمل به خشکی باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر شرایط تنش کم‌آبی بر عملکرد دانه و برخی از صفات زراعی و مورفولوژیکی، ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ بهاره (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به صورت جداگانه و در دو شرایط آبی و دیم طی سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی میاندوآب (عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۹ دقیقه شرقی و ۱۳۱۰ متری از سطح دریا) اجرا گردید. هر طرح به صورت جداگانه و با فاصله ۱۵ متر از هم اجرا گردید.

جدول ۱- اسامی ژنوتیپ‌های مورد آزمایش

شماره	ژنوتیپ	شماره	ژنوتیپ	شماره	ژنوتیپ
۱	PI-1989290	۶	Dincer	۱۱	LRV-51-51
۲	CW-4440	۷	Hartman	۱۲	KINO-76
۳	Syrian	۸	Gila	۱۳	Yenice
۴	PI-537530	۹	PI-537636	۱۴	PI-537636-S
۵	CH-5	۱۰	PI-537598	۱۵	IL-111

عملیات تهیه بستر کاشت با شخم، دیسک و فارو انجام گرفت و بر اساس نتایج آزمون خاک کود سوپر فسفات تریپل به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار و ۶۵ کیلوگرم کود اوره توسط دیسک قبل از کاشت با خاک مخلوط گردید. از شیار ساز برای ایجاد جوی و پشته استفاده شد. هر کرت آزمایشی شامل شش خط پنج متری با فواصل ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی خط ۵ سانتی‌متر بود. کلیه عملیات داشت مانند وجین و مبارزه با آفات به نحو مطلوبی انجام شد. در شرایط آبی، آبیاری تکمیلی به صورت جوی و پشته و بعد از ۱۱۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A و در مرحله شروع گلدهی گیاه انجام شد. در شرایط تنش کم‌آبی (دیم) آبیاری تکمیلی صورت نگرفت. در طول فصل رشد صفات مهم فنولوژیکی نظیر تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و تعداد روز تا گلدهی کامل یادداشت‌برداری شد. برای تعیین ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، قطر طبق، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن صد دانه در هر واحد آزمایشی حداقل ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. در نهایت به هنگام رسیدن محصول پس از حذف دو ردیف کناری و نیم متر از دو انتهای هر کرت به‌عنوان اثر حاشیه، تمامی کرت‌ها برداشت و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار تعیین گردید. درصد روغن دانه به روش استخراج پیوسته با دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

بعد از جمع‌آوری داده‌ها و برقراری فرض‌های تجزیه واریانس، تجزیه واریانس به صورت جداگانه در شرایط آبی و دیم در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. میانگین‌ها در صورت معنی‌دار بودن اثر ژنوتیپ، با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطوح احتمال ۱٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

برای بررسی معنی‌دار بودن اثر تنش کم‌آبی بر صفات اندازه‌گیری شده میانگین صفات در دو شرایط آبی و دیم با استفاده از آزمون t با یکدیگر مقایسه شدند. به‌منظور بررسی روابط بین صفات از تجزیه همبستگی استفاده شد. تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (Ward) و با استفاده از میانگین متغیرهای استانداردشده انجام و مربع فاصله اقلیدسی به عنوان معیار به کار رفت. کلیه تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای MSTAS-C (ver. 2.10) و SPSS (ver. 16) صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات به جز ارتفاع بوته، تعداد شاخه و وزن صد دانه در شرایط آبی نشان داد. همچنین در شرایط تنش کم‌آبی (دیم) بین ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه صفات به جز تعداد شاخه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۲). علاوه بر این ضریب تغییرات محیطی در شرایط آبی و دیم برای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در جدول ۲ درج شده است، به طوری که تعداد شاخه (۱۸/۴۰ درصد)، عملکرد (۱۱/۳۴ درصد) و تعداد طبق (۱۱/۱۰ درصد) در شرایط آبی، و تعداد طبق در بوته (۲۲/۸۰ درصد) و عملکرد دانه (۱۴/۲۲ درصد) در شرایط تنش کم‌آبی دارای بیشترین ضریب تغییرات محیطی بودند که دلیل این تفاوت‌ها را می‌توان به تأثیر بیشتر محیط بر این صفات دانست. نتایج حاصل از مقایسه میانگین شرایط آبی و دیم نشان داد که از نظر تعداد روز تا گلدهی کامل، تعداد شاخه فرعی در بوته، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه، عملکرد دانه و درصد روغن دانه بین شرایط آبی و دیم اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به طوری که با توجه میانگین‌های به دست آمده برای هر صفت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در شرایط آبی در تمام صفات از مقادیر بالاتری برخوردار بودند (جدول ۳). در مطالعه هاشمی‌دزفولی (۱۰) نیز تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته، تعداد روز تا گلدهی، رسیدگی فیزیولوژیکی و کاهش عملکرد گردید. به‌طور کلی کاهش عملکرد و اجزای عملکرد در اثر تنش کم‌آبی توسط سایر محققان گزارش شده است (۲۵،۲۱،۱۶،۹،۶).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک و زراعی در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره در شرایط آبی و دیم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی		تعداد روز تا گلدهی کامل		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		تعداد شاخه فرعی در بوته		تعداد طبق در بوته	
		دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی
تکرار	۲	۰/۰۰۱^{ns}	۱/۷۶**	۰/۰۴^{ns}	۰/۲۰^{ns}	۲۰/۶۱*	۱۸۲/۲۰^{ns}	۳/۱۶*	۱۵/۴۷^{ns}	۱/۰۵^{ns}	۴/۵۰**
ژنوتیپ	۱۴	۶/۴۸**	۲/۹۳**	۳/۴۵**	۵/۸۵**	۱۸/۰۳**	۳۶/۰۳^{ns}	۱/۱۳^{ns}	۹/۹۲^{ns}	۲/۳۲*	۰/۸۸*
خطا	۲۸	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۳۰	۰/۴۴	۵/۴۸	۲۴/۸۷	۱۴/۱۷*	۲۵/۴۶^{ns}	۱/۰۷	۰/۴۵
درصد ضرب تغییرات		۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۵۲	۰/۴۴	۶/۰۲	۱۰/۷۵	۰/۲۲	۱۸/۴۰	۲۲/۸۰	۱۱/۱۰

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ادامه جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک و زراعی در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره در شرایط آبی و دیم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		قطر طبق (سانتی‌متر)		تعداد دانه در طبق		وزن صد دانه (گرم)		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)		درصد روغن دانه	
		دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی
تکرار	۲	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۰/۲۴^{ns}	۵۲/۳۷**	۲۴/۸۰^{ns}	۲۶۸۷۶۳/۸۹**	۱۳۳۷۶۳/۸۹^{ns}	۰/۴۴^{ns}	۰/۳۷^{ns}
ژنوتیپ	۱۴	۰/۰۳**	۰/۰۸**	۰/۲۶*	۰/۳۹**	۲۸/۶۲**	۹/۸۲^{ns}	۵۴۸۰۵/۵۶*	۹۳۲۴۰/۰۸*	۵/۹۲**	۳۳/۱۳**
خطا	۲۸	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۰۹	۸/۶۲	۱۳/۸۰	۲۵۶۰۹/۱۳	۴۸۶۸۹/۴۸	۱/۳۱	۰/۴۸
درصد ضرب تغییرات		۴/۷۹	۵/۴۲	۹/۱۲	۶/۷۹	۹/۱۶	۹/۰۵	۱۴/۲۲	۱۱/۳۴	۳/۶۵	۱/۸۴

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

جدول ۳- مقایسه میانگین برای صفات مورفولوژیک و زراعی در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره در شرایط آبی و دیم

صفات	میانگین شرایط آبی	میانگین شرایط دیم
روز تا ۵۰ درصد گلدهی	۹۳/۰۲±۲/۱۱[a]	۹۳±۲/۹۵[a]
روز تا گلدهی کامل	۱۱۳/۱۳±۲/۸۴[a]	۱۰۶/۲۸±۲/۲۷[b]
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۴۶/۳۸±۳/۱۸[a]	۳۸/۸۹±۱۱/۹۲[a]
تعداد شاخه فرعی در بوته	۱۲/۳۷±۶/۹۴[a]	۷/۴۹±۲/۶۳[b]
تعداد طبق در بوته	۶/۰۶±۰/۷۵[a]	۷/۴۹±۲/۴۲[a]
قطر طبق (سانتی‌متر)	۲/۲۵±۰/۳۷[a]	۱/۹۸±۰/۲۴[b]
تعداد دانه در طبق	۴/۳۶±۰/۸۷[a]	۴/۰۲±۰/۸۲[b]
وزن صد دانه (گرم)	۴۱/۰۳±۷/۲۲[a]	۳۲/۰۳±۸/۲۳[b]
عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	۱۹۴۶/۱۰±۵۱۶/۶۵[a]	۱۱۲۵/۶۰±۴۲۸/۷۳[b]
درصد روغن دانه	۳۷/۶۰±۶/۵۹[a]	۳۱/۳۲±۳/۳۰[b]

*: برای هر صفت میانگین‌های دارای حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند.

گزینش ژنوتیپ‌های برتر بر اساس عملکرد دانه نمی‌تواند موثرتر از گزینش برای اجزای عملکرد باشد، بنابراین ارزیابی این اجزاء به همراه عملکرد دانه و تعیین روابط بین آنها از راهکارهای مهم در جهت بهبود عملکرد دانه محسوب می‌گردد (۱۷). مقایسه میانگین عملکرد دانه و سایر صفات اندازه‌گیری شده در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در شرایط دیم و آبی در جداول ۴ و ۵ درج شده است. ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲ و ۱۵ در شرایط آبی و ژنوتیپ‌های شماره ۱۵، ۱۲ و ۴ در شرایط دیم دارای تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی کمتری بودند. ژنوتیپ‌های شماره ۳ و ۱۵ در هر دو شرایط آبی و دیم از تعداد روز تا گلدهی کامل کمتری برخوردار بودند. بنابراین این ژنوتیپ‌ها قادرند از دوره بحرانی کم‌آبی فرار کنند. زودرسی از جمله صفاتی است که می‌تواند باعث فرار گیاه زراعی از خشکی شود (۵) و ویژگی‌های فنولوژیکی گیاه از جمله خصوصیات اصلی مربوط به سازش‌پذیری ژنوتیپ‌ها به محیط‌های تحت تنش کم آبی هستند که با تغییر در این صفات می‌توان تا حدودی سازش‌پذیری گیاهان را به محیط افزایش داد (۲۳). در شرایط آبی بین ژنوتیپ‌ها از نظر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته و وزن صد دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵)، ولی در شرایط دیم ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۴ و ۱۵ دارای کمترین ارتفاع بوته و ژنوتیپ‌های شماره ۱۲، ۱۳ و ۱۴ دارای بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته بودند (جدول ۴). علاوه بر این در شرایط دیم ژنوتیپ‌های شماره ۶، ۲ و ۴ نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها از وزن صد دانه بیشتری برخوردار بودند. کاهش ارتفاع بوته گیاه در اثر خشکی و کمبود آب یکی از بارزترین علائم است. مشخص شده است که تنش کم‌آبی از طریق کاهش سرعت رشد گیاه باعث کاهش ارتفاع می‌شود و ارتفاع بیشتر بوته‌ها در شرایط تنش خشکی به قیمت کاهش عملکرد تمام خواهد شد (۲۹). بنابراین به نظر می‌رسد در شرایط کم‌آبی و کشت به صورت دیم استفاده از ارقام پاکوتاه از کارایی بشتری برخوردار باشند. علاوه بر این کافی و رسمتی (۱۳) گزارش کردند به علت خاردار بودن اکثر ارقام گلرنگ امکان برداشت این گیاه به صورت دستی وجود ندارد، بنابراین یکی از اهداف اصلی توسعه کشت گلرنگ، ساخت و استفاده از دستگاه‌های برداشت مکانیزه است، در این راستا یکی از صفاتی که بسیار حائز اهمیت می‌باشد ارتفاع بوته گلرنگ است لذا شناسایی ژنوتیپ‌های دارای حداقل ارتفاع بوته و به کارگیری آنها در برنامه‌های به‌نژادی می‌تواند مطلوب به نظر آید.

ژنوتیپ‌های شماره ۱۲، ۶ و ۷ در شرایط دیم و ژنوتیپ‌های شماره ۶ و ۴ در شرایط آبی از نظر تعداد طبق در بوته دارای بالاترین ارزش بودند (جداول ۴ و ۵). نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد قطر طبق نیز تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفت، با این وجود در هر دو شرایط دیم و آبی ژنوتیپ شماره ۱۵ دارای بیشترین مقدار برای این صفت بود (جداول ۴ و ۵). تعداد طبق در بوته یکی از مهم‌ترین اجزاء عملکرد بوده و طبق نتایج امیدی‌تبریزی و همکاران (۲۱) در بین اجزاء عملکرد بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه دارد. نتایج حاصل از مطالعه راشدمحصل و بهدانی (۲۷) نیز بیانگر این مطلب است که تعداد طبق در بوته مهم‌ترین صفت مؤثر بر عملکرد دانه است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد اگر چه قطر طبق در شرایط دیم کاهش نشان داد ولی ژنوتیپ شماره ۱۵ در هر دو شرایط دیم و آبی به عنوان ژنوتیپ برتر از نظر این صفت شناسایی شد. همچنین در هر دو شرایط آبی و دیم بشترین تعداد دانه در طبق در ژنوتیپ‌های ۳، ۴ و ۱۵ مشاهده شد و دیگر ژنوتیپ‌ها از تعداد دانه در طبق کمتری برخوردار بودند (جداول ۴ و ۵). ابل (۱) و توکلی (۳۱) نیز گزارش نمودند تنش خشکی به طور

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

معنی‌داری باعث کاهش تعداد دانه در طبق در گلرنگ می‌شود. با توجه به نتایج به دست آمده مشخص شد که تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه شده است به طوری که در شرایط آبی ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۱۴ و ۱۵ و در شرایط دیم ژنوتیپ‌های شماره ۳، ۴ و ۱۵ از بالاترین عملکرد برخوردار بودند (جداول ۴ و ۵). نتایج حاصل نشان داد که کاهش عملکرد دانه در شرایط دیم می‌تواند به دلیل کاهش در تعداد طبق، تعداد دانه در طبق و وزن صددانه نسبت داده شود. به عبارت دیگر به نظر می‌رسد اعمال تنش خشکی با تأثیر بر ارتفاع بوته از یک طرف بر تعداد طبق در بوته به عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد دانه اثر گذاشته و از طرف دیگر با تأثیر بر کاهش فعالیت فتوسنتزی و تولید مواد پرورده باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. همچنین نتایج به دست آمده نشان داد که ژنوتیپ‌های برخوردار از تعداد روز تا گلدهی کمتر از نظر عملکرد دانه نیز برتر هستند. بنابراین تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی دانه توزیع مواد پرورده و میزان پر شدن دانه را تحت تأثیر قرار داده و ژنوتیپ‌هایی که دارای دوره رشد رویشی و زایشی کوتاه‌تری هستند می‌توانند از خطرات خشکی در زمان رسیدگی (۳۰) اجتناب کنند. درصد روغن دانه نیز تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفت و از نظر این صفت ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲، ۴ و ۱۰ در شرایط دیم و ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۲، ۴ و ۱۳ در شرایط آبی به ترتیب دارای بیشترین درصد روغن بودند (جداول ۴ و ۵). همان‌طور که ملاحظه می‌گردد درصد روغن در اثر اعمال تنش خشکی تغییر اندکی نشان داده است. در مورد اثر تنش خشکی روی درصد روغن گزارش‌های ضد و نقیضی وجود دارد. درصد روغن یک صفت کمی است که توسط چندین ژن کنترل می‌شود، بنابراین احتمال آسیب دیدن تعداد زیادی از ژن‌های کنترل‌کننده در اثر تنش خشکی بعید به نظر می‌رسد. از این رو کاهش درصد روغن در اثر تنش خشکی جزئی است (۳۱،۱۲).

جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورفولوژیک و زراعی در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره در شرایط دیم

شماره ژنوتیپ	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	روز تا گلدهی کامل	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه فرعی در بوته	تعداد طبق در بوته	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن
۱	۹۴^{d}	۱۰۶/۵۰^{cd}	۳۹/۸۱^{c}	۷/۱۲^{a}	۴/۱۳^{abcd}	۲/۰۳^{bc}	۳/۶۲^{c}	۳۲/۵۸^{abcd}	۱۱۵۰^{abcd}	۳۳/۷۷^{a}
۲	۹۵^{c}	۱۰۷^{d}	۳۹/۶۳^{c}	۷/۷۵^{a}	۴/۴۶^{abcd}	۱/۹۸^{bc}	۴/۳۲^{abc}	۳۴/۰۸^{abc}	۱۰۷۵^{bcd}	۳۲/۹۰^{ab}
۳	۹۲/۳۳^{bc}	۱۰۴/۶۷^{b}	۳۵/۳۴^{a}	۵/۹۱^{a}	۳/۰۸^{d}	۲^{bc}	۴/۳۶^{ab}	۳۲/۵۴^{abcd}	۱۳۰۰^{abc}	۳۰/۳^{c}
۴	۹۲/۸۳^{b}	۱۰۵/۶۷^{c}	۳۵/۳۳^{a}	۶/۷۱^{a}	۳/۶۲^{bcd}	۱/۹۹^{bc}	۴/۱^{bc}	۳۲/۷۵^{abcd}	۱۲۸۳/۳^{abcd}	۳۲/۵۶^{ab}
۵	۹۳^{c}	۱۰۶/۳۳^{cd}	۳۹/۳۳^{c}	۷/۰۸^{a}	۴/۰۴^{abcd}	۱/۹^{bc}	۳/۷۸^{bc}	۲۸/۲۵^{de}	۱۰۵۰^{bcd}	۳۰/۷۶^{bc}
۶	۹۳^{c}	۱۰۶/۳۳^{cd}	۴۴/۸۸^{d}	۸/۵۸^{a}	۵/۵۴^{ab}	۱/۹۶^{bc}	۴/۰۱^{bc}	۳۶/۸۴^{a}	۱۱۰۸/۳^{abcd}	۳۱/۰۱^{bc}
۷	۹۳^{c}	۱۰۶/۳۳^{cd}	۴۱/۵۱^{d}	۸۸/۵^{a}	۳/۸۷^{abcd}	۲/۰۸^{b}	۳/۹۴^{bc}	۳۰/۷۵^{bcd}	۱۰/۲۵^{dc}	۳۱/۹۲^{abc}
۸	۹۴^{d}	۱۰۷/۳۳^{d}	۳۸/۵۴^{c}	۷/۷۱^{a}	۵/۷۱^{a}	۱/۸۶^{c}	۳/۷۰^{bc}	۳۲/۴۱^{abcd}	۱۰۵۸/۳^{bcd}	۳۱/۰۵^{bc}
۹	۹۴^{d}	۱۰۶/۳۳^{cd}	۳۸/۸۷^{c}	۷/۰۸^{a}	۴/۰۸^{abcd}	۱/۹۰^{c}	۳/۹۹^{bc}	۲۸/۸۴^{cde}	۹۹۱/۶۷^{dc}	۳۱/۲^{bc}
۱۰	۹۵^{c}	۱۰۷/۳۳^{d}	۳۷/۳۳^{c}	۷/۵۰^{a}	۴/۴۶^{abcd}	۱/۸۶^{c}	۴/۰۳^{bc}	۳۴/۹۱^{ab}	۱۰۳۳/۳^{dc}	۳۲/۳۱^{abc}
۱۱	۹۳^{c}	۱۰۶/۳۳^{cd}	۳۸/۷۵^{c}	۸/۰۸^{a}	۴/۹۶^{abcd}	۱/۹۷^{c}	۴/۰۸^{bc}	۳۲/۱۶^{abcd}	۹۸۳/۳۳^{d}	۳۰/۸۱^{bc}
۱۲	۹۲^{b}	۱۰۷^{d}	۳۸/۹۶^{c}	۹/۴۹^{a}	۵/۷۱^{a}	۱/۹۶^{c}	۳/۸۶^{bc}	۳۵/۷۵^{ab}	۱۰۲۵^{dc}	۳۱/۷۸^{abc}
۱۳	۹۳^{c}	۱۰۶/۳۳^{cd}	۳۷/۱۳^{c}	۸/۵۰^{a}	۵/۵۰^{abc}	۱/۸۷^{c}	۳/۸۷^{bc}	۳۲/۰۷^{abcd}	۱۰۶۶/۷^{bcd}	۲۹/۶۱^{ed}
۱۴	۹۳^{c}	۱۰۷/۳۳^{d}	۱۴/۰۱^{d}	۸/۴۶^{a}	۵/۴۶^{abc}	۱/۹۸^{bc}	۳/۹۴^{bc}	۳۲/۰۸^{abcd}	۱۳۵۸/۳^{ab}	۳۱/۸۱^{abc}
۱۵	۸۹^{a}	۱۰۳/۳۳^{a}	۳۶/۷۹^{b}	۶/۵۰^{a}	۳/۵۰^{cd}	۲/۲۵^{a}	۴/۸۱^{a}	۲۴/۵^{e}	۱۳۷۵^{a}	۲۷/۹۹^{e}

*: برای هر صفت میانگین‌های دارای حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

جدول ۵- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورفولوژیک و زراعی در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره در شرایط آبی

شماره ژنوتیپ	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	روز تا گلدهی کامل	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه فرعی در بوته	تعداد طبق در بوته	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن
۱	۹۱/۳۳^{a}	۱۱۳/۶۷^{de}	۴۸/۱۲^{a}	۱۱/۲۱^{a}	۶/۱۲^{ab}	۲/۱۶^{bc}	۴/۴۹^{abcde}	۴۱/۷۹^{a}	۱۹۹۱/۷^{ab}	۴۰/۴۷^{a}
۲	۹۲/۳۳^{b}	۱۱۲/۶۷^{c}	۴۸/۵۸^{a}	۱۱/۲۹^{a}	۵/۷۱^{ab}	۲/۲۸^{bc}	۴/۲۵^{def}	۳۸/۶۲^{a}	۱۹۸۳/۳^{ab}	۳۹/۵۹^{abc}
۳	۹۲/۶۶^{bc}	۱۱۱/۳۳^{b}	۴۰/۶۶^{a}	۱۱/۴۱^{a}	۵/۶۶^{ab}	۲/۲۷^{bc}	۴/۸۸^{ab}	۳۹/۰۹^{a}	۲۰۵۰^{ab}	۳۱/۰۴^{f}
۴	۹۴^{de}	۱۱۳/۶۷^{de}	۴۹/۲۹^{a}	۱۲/۷۹^{a}	۶/۱۲^{ab}	۲/۲۹^{b}	۴/۷۸^{abcd}	۴۱/۸۷^{a}	۲۱۱۶/۷^{ab}	۳۹/۴۸^{abcd}
۵	۹۲/۶۶^{bc}	۱۱۳/۶۷^{de}	۴۷/۸۷^{a}	۱۲/۹۶^{a}	۶/۳۳^{ab}	۲/۲۱^{bc}	۴/۳۱^{cdef}	۴۰/۷۱^{a}	۲۰۴۱/۷^{ab}	۳۸/۲۵^{d}
۶	۹۳/۳۳^{cd}	۱۱۴/۶۷^{g}	۴۵/۱۳^{a}	۱۶/۹۲^{a}	۶/۹۲^{a}	۲/۱۶^{bc}	۴/۲۶^{cdef}	۴۱/۹۲^{a}	۲۰۵۰/۲^{ab}	۳۹/۱^{bcd}
۷	۹۲/۳۳^{b}	۱۱۳^{cd}	۵۲/۵۸^{a}	۱۰/۴۱^{a}	۵/۳۳^{b}	۲/۲۷^{bc}	۳/۹۱^{f}	۳۹/۸۳^{a}	۱۸۶۶/۷^{b}	۳۹/۱۱^{bcd}
۸	۹۳^{bc}	۱۱۱/۶۷^{b}	۴۴/۲۵^{a}	۱۳/۱۲^{a}	۶/۲۱^{ab}	۲/۲۷^{bc}	۴/۲۴^{def}	۴۴/۴۶^{a}	۱۷۸۳/۳^{b}	۳۸/۳^{cd}
۹	۹۴/۶۶^{e}	۱۱۴/۶۷^{g}	۴۳/۷۹^{a}	۱۲/۶۷^{a}	۶/۶۶^{a}	۲/۲۶^{bc}	۴/۳۳^{bcdef}	۴۲/۵۸^{a}	۱۸۵۰^{b}	۳۹/۰۹^{bcd}
۱۰	۹۴/۳۳^{e}	۱۱۴/۶۷^{g}	۴۶/۳۳^{a}	۱۲/۶۶^{a}	۵/۳۳^{b}	۲/۰۵^{c}	۳/۸۷^{f}	۴۳/۷۲^{a}	۱۸۰۸/۳^{b}	۳۸/۶۶^{bcd}
۱۱	۹۳/۳۳^{cd}	۱۱۳^{cd}	۴۹/۴۱^{a}	۱۳/۲۵^{a}	۶/۴۱^{ab}	۲/۱۲^{bc}	۴/۸۲^{abc}	۳۹/۲۵^{a}	۱۷۳۳/۳^{b}	۳۶/۹۷^{e}
۱۲	۹۳/۳۳^{cd}	۱۱۲/۶۷^{c}	۴۷/۳۳^{a}	۱۳/۵۸^{a}	۶/۵^{ab}	۲/۲۹^{bc}	۴/۰۳^{ef}	۴۱/۵۸^{a}	۱۹۶۶/۷^{b}	۳۸/۶۴^{bcd}
۱۳	۹۲/۶۶^{bc}	۱۱۴^{fg}	۴۷/۸۷^{a}	۱۲/۱۶^{a}	۵/۹۶^{ab}	۲/۱۴^{bc}	۴/۱۴^{ef}	۴۰^{a}	۱۷۹۱/۷^{b}	۳۹/۹۵^{ab}
۱۴	۹۴^{de}	۱۱۴^{fg}	۳۹/۱۶^{a}	۱۴/۶۶^{a}	۶/۵۸^{ab}	۲/۲۹^{bc}	۴/۱۳^{ef}	۴۱/۵۸^{a}	۱۷۵۸/۳^{b}	۳۶/۶۹^{e}
۱۵	۹۱/۳۳^{a}	۱۰۹/۶۷^{a}	۴۵/۲۹^{a}	۶/۴۱^{a}	۵/۰۸^{c}	۲/۷۸^{a}	۵/۰۳^{a}	۳۸/۵^{a}	۲۴۰۰^{a}	۲۸/۷^{g}

*: برای هر صفت میانگین‌های دارای حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشند.

روابط صفات با استفاده از محاسبه همبستگی ساده بین آنها در شرایط آبی و دیم مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۶). با بررسی ضرایب همبستگی صفات مشخص شد که عملکرد به عنوان جزء اقتصادی در هر دو شرایط محیطی همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات قطر طبق و تعداد دانه داشت. وجود رابطه مستقیم و مثبت عملکرد دانه با این صفات نشان‌دهنده اهمیت آنها در افزایش عملکرد دانه است، بنابراین ژنوتیپ‌های که دارای تعداد دانه در طبق و قطر طبق بیشتری بودند، از اهمیت زیادتری برخوردارند. باقری و همکاران (۲) در ارزیابی ۱۲۱ ژنوتیپ گلرنگ گزارش کردند، که عملکرد دانه با قطر طبق و تعداد دانه در طبق همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. در آزمایش ابل (۱) عملکرد دانه با تعداد طبق، تعداد دانه در طبق، قطر طبق و تعداد شاخه فرعی دارای همبستگی معنی‌داری بود. راماچاندرام (۲۶) پس از بررسی همبستگی و تجزیه علیت برای چند صفت کمی در گلرنگ گزارش نمود که عملکرد دانه با قطر طبق همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. ماتور و همکاران (۱۶) در بررسی ارقام مختلف گلرنگ تحت شرایط تنش خشکی قطر طبق را به عنوان مهم‌ترین عامل غیرمستقیم در افزایش عملکرد دانه گزارش نمودند. همچنین در شرایط تنش کم‌آبی درصد روغن دانه با تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز تا گلدهی کامل و وزن صد دانه و در شرایط فاقد تنش تنها با صفات تعداد روز تا گلدهی کامل و تعداد شاخه فرعی در بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. فراست و همکاران (۹) نیز در بررسی ارقام گلرنگ گزارش کردند تحت شرایط تنش کم‌آبی همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد روغن و وزن صد دانه وجود دارد که احتمالاً به علت حجیم شدن دانه و متعاقباً افزایش وزن صد دانه، نسبت روغن دانه به کل حجم دانه کاهش می‌یابد، بنابراین در دانه‌های کوچک‌تر میزان روغن دانه به کل دانه بیشتر به نظر می‌رسد. به طور کلی این نتایج با یافته‌های مظفری و اسدی (۱۸)، امیدی‌تبریزی (۲۱)، پاسکول‌ویلامبوس و البورکورک (۲۲) و روپا و راویکومار (۲۸)، مطابقت نشان داد.

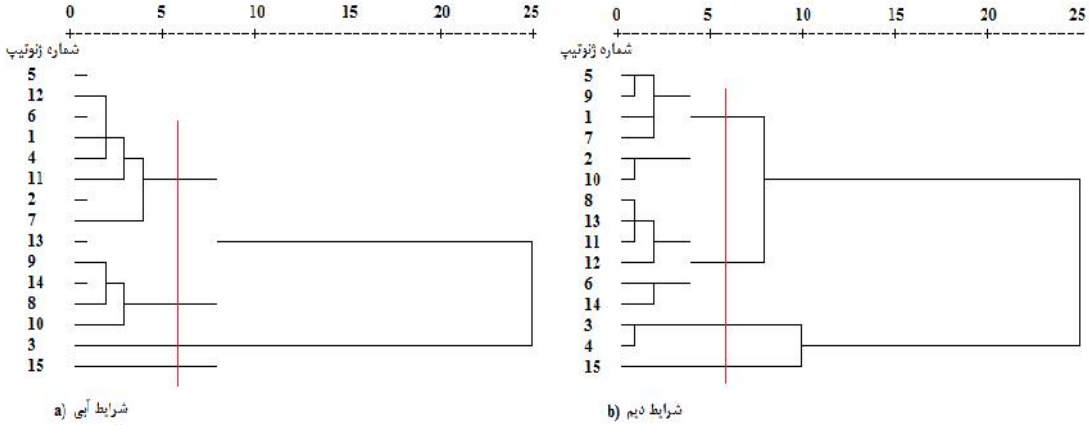
[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین صفات ارزیابی شده در شرایط آبی (پایین قطر اصلی) و دیم (بالای قطر اصلی)

صفت	روز تا ۵۰ درصد گلدهی	روز تا گلدهی کامل	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه فرعی در بوته	تعداد طبق در بوته	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم درهکتار)	درصد روغن دانه
روز تا ۵۰ درصد گلدهی	۱	۰/۷۲۵**	۰/۱۸۱	۰/۱۸۱	۰/۱۷۷	-۰/۵۴۴**	-۰/۳۵۸*	۰/۲۸۴**	-۰/۳۹۷**	۰/۵۰۹**
روز تا گلدهی کامل	۰/۵۲۸**	۱	۰/۳۰۷*	۰/۴۷۴**	۰/۵۰۷**	-۰/۴۶۱**	-۰/۴۴۱**	۰/۳۹۹**	-۰/۳۳۲*	۰/۵۲۳**
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	-۰/۱۷۶	۰/۰۴۷	۱	۰/۴۱۷**	۰/۴۶۳**	۰/۱۸۱	-۰/۲۴۰	۰/۱۸۶	-۰/۰۳۵	۰/۱۸۴
تعداد شاخه فرعی در بوته	۰/۳۸۷**	۰/۴۴۵**	-۰/۱۵۸	۱	۰/۸۸۳**	-۰/۱۰۸	-۰/۱۳۵	۰/۴۶۰**	۰/۰۳۷	۰/۱۵۸
تعداد طبق در بوته	۰/۲۱۸	۰/۲۸۸	۰/۰۷۱	۰/۷۲۷**	۱	-۰/۱۰۳	-۰/۱۱۲	۰/۵۲۲**	۰/۰۹۸	۰/۱۴۰
قطر طبق (سانتی‌متر)	-۰/۳۲۰*	-۰/۶۱۱**	-۰/۱۰۱	-۰/۲۰۷	-۰/۰۷۴	۱	۰/۳۵۳*	-۰/۱۷۰	۰/۴۰۴**	-۰/۱۷۸
تعداد دانه در طبق	-۰/۱۴۵	-۰/۴۴۸**	-۰/۱۱۲	-۰/۲۳۵	-۰/۱۰۰	۰/۴۴۴**	۱	-۰/۱۷۶	۰/۳۳۷*	-۰/۲۸۰
وزن صد دانه (گرم)	۰/۲۹۹*	۰/۲۵۵	-۰/۱۰۹	۰/۵۱۰**	۰/۱۲۴	-۰/۰۷۹	-۰/۲۰۹	۱	۰/۰۸۳	۰/۳۳۹*
عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	-۰/۳۷۹*	-۰/۳۳۸*	۰/۱۹۱	-۰/۰۴۰	۰/۱۳۰	۰/۵۳۱**	۰/۳۳۲*	۰/۰۶۹	۱	۰/۰۱۵
درصد روغن دانه	۰/۲۸۱	۰/۷۴۶**	۰/۲۴۰	۰/۳۶۹*	۰/۲۶۸	-۰/۶۰۰**	-۰/۴۹۹**	۰/۲۵۷	-۰/۳۶۹*	۱

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

نتایج تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات و در دو شرایط دیم و آبی به طور جداگانه در شکل ۱ آمده است. گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها در دو شرایط تنش و بدون تنش متفاوت از یکدیگر بود که نشانگر واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها نسبت به شرایط مورد آزمایش می‌باشد. در بررسی گروه‌ها در شرایط بدون تنش (آبی) مشخص شد که گروه اول شامل ژنوتیپ‌های شماره ۵، ۱۲، ۶، ۱، ۴، ۱۱، ۲، ۷ و ۱۳ بود، که در مجموع صفات مورد ارزیابی از مقادیر کمتری برخوردار بودند. گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های شماره ۸، ۹، ۱۰ و ۱۴ بود، که این گروه نیز از نظر مقادیر صفات اندازه‌گیری شده از مقادیر متوسطی برخوردار بودند. گروه سوم و چهارم نیز هر کدام به تنهایی در برگیرنده یک ژنوتیپ بودند به طوری که، در گروه چهارم ژنوتیپ شماره ۱۵ و در گروه سوم ژنوتیپ شماره ۳ از نظر تمام صفات به جز درصد روغن دانه و تعداد طبق نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها نمود بهتری داشتند (شکل a-۱). در شرایط تنش کم‌آبی (دیم) نیز ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در چهار دسته گروه‌بندی شدند که در گروه اول ژنوتیپ‌های شماره ۵، ۹، ۱، ۷، ۲ و ۱۰، در گروه دوم ژنوتیپ‌های شماره ۸، ۱۳، ۱۱، ۱۲، ۶، ۱۴ و در گروه سوم ژنوتیپ‌های شماره ۳ و ۴ قرار گرفتند. گروه چهارم تنها در برگیرنده ژنوتیپ شماره ۱۵ بود (شکل b-۱). به طور کلی نتایج این تجزیه نشان داد گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش و فاقد تنش مشابه بوده و تنها در نحوه توزیع ژنوتیپ‌ها در زیر گروه‌ها متفاوت می‌باشد، با این وجود در هر دو شرایط ژنوتیپ‌های شماره ۳ و ۱۵ از سایر ژنوتیپ‌ها متمایز بوده و این نتایج با نتایج حاصل از مقایسه میانگین مطابقت نشان داد. استفاده از تجزیه خوشه‌ای برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌های گیاهان مختلف در شرایط عادی و تنش کم‌آبی توسط سایر محققان گزارش شده است (۳۶،۱۵،۱۴).



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای برای صفات ارزیابی شده در ژنوتیپ‌های گلرنگ بهاره، a) در شرایط آبی و b) در شرایط دیم (خط قرمز محل برش دندروگرام را نشان می‌دهد)

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

به‌طور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد بیشترین مقدار عملکرد دانه در شرایط دیم به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۵، ۳، ۴ و ۶ بود. در شرایط آبی نیز بیشترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۱۵، ۴ و ۶ بود. بنابراین به نظر می‌رسد که این ژنوتیپ‌ها برای کاشت در مناطقی با احتمال بروز تنش خشکی مناسب‌تر از سایر ژنوتیپ‌ها باشند و بتوان برای بهبود ارقام متحمل به تنش از آنها به عنوان والدین در برنامه‌های اصلاحی آینده استفاده به عمل آورد.

منابع

1. Able, G.H. 1986. Effects of irrigation regimes, planting date, nitrogen levels, and spacing on safflower cultivars. Agronomy Journal, 68: 448-451.
2. Bagheree, A., B. Yazdi Samadi, M. Tayeb and M.R. Ahmadi. 2001. Study of correlation between yield and other qualitive and qualitative characters of safflower. Iranian Journal of Agricultural Science, 32: 295-307. (In Persian)
3. Bagheri, H., B. Andalibi and R. Azimi-Moghaddam. 2012. Effect of atrazine anti-transpiration application on improving physiological traits, yield and yield components of safflower under rainfed condition. Journal of Crops Improvement, 14: 1-16.
4. Bassil, B.S. and S.R. Kaffka. 2002. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to saline soils and irrigation. II Crop response to salinity. Agriculture Water Management, 54: 81-92.
5. Blum, A., G. Polarkova and J. Mayer. 1983. Chemical desiccation of wheat plants as simulator of post anthesis stress. I. Effects on translocation and kernel growth. Field Crops Research, 6: 51-58.
6. Dajue, L.I. and H.H. Mundel. 1996. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) safflower aerial parts. Hammam-Lif, 95: 21-52.
7. Esendal, E., A. Istanbulluoglub, B. Arslana and C. Pasaa. 2008. Effect of water stress on growth components of winter safflower (*Carthamus tinctorius* L.). 7th International safflower conference, 1-3 pp, Wagga Wagga, NSW, Australia.
8. Farokhinia. M., M. Roshdi, B. Pasban Eslam and R. Sasandoost. 2011. Study of some physiological traits and yield in spring safflower under water deficit stress. Iranian Journal of Field Crop Science, 42: 545-553. (In Persian)
9. Feasat, M., N.A. Sajedi and M. Mirzakhani. 2012. Effects of drought stress on yield and yield components in safflower genotypes (*Carthamus tinctorius*). Journal of Iranian Field Crop Research, 10: 346-353. (In Persian)
10. Hashemi-Dezfouli, A. 1994. Growth and yield of safflower as affected by drought stress, Crop Research, 7: 313-319.
11. Hatamzadeh, H. 2007. Study of seed yield stability in safflower lines and cultivars in entezari planting under rainfed conditions of Kermanshah. Seed and Plant Improvement Journal, 23: 145-158. (In Persian)
12. Jakson, K.J. 1995. Plant population and moisture usage in sunflower, sesame and safflower. Status and Potentials. 26 pp.
13. Kafi, M. and M. Rostami. 2007. Yield characteristics and oil content of three safflower (*Carthamus tinctorius*) cultivars under drought in reproductive stage and irrigation with saline water. Iranian Journal of Field Crops Research, 5: 121-131. (In Persian)
14. Khalili, M., M.R. Naghavi, A.R. Pour-Aboughadareh and S.J. Talebzadeh. 2012. Evaluating of Drought Stress Tolerance Based on Selection Indices in Spring Canola Cultivars (*Brassica napus* L.). Journal of Agriculture Science, 4: 78-85.
15. Malekshhi, F., H. Dehghani and B. Alizadeh. 2009. A study of drought tolerance indices in canola (*Brassica napus* L.) genotypes. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 13: 77-90. (In Persian)
16. Mathur, J.R., S.B. Tikka, R.K. Sharman and S.P. Singh. 1996. Genetic variability and path coefficient analysis of yield components in safflower. Indian Journal of Genetic and Plant Breeding, 8: 314-315.
17. Moghaddam, M., B. Ehdaie and J.G. Waines. 1997. Genetic variation and interrelationships of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran. Euphytica, 95: 361-369.
18. Mozaffari, K. and A.A. Asadi. 2006. Relationships among traits using correlation, principal components and path analysis in safflower mutants sown in irrigated and drought stress condition. Asian Journal and Plant Science, 5: 977-983.
19. Nimje, P.M. 1991. Influence of irrigation and nitrogen on water use, yield and oil content of safflower. Indian Journal of Agronomy, 36: 165-168.
20. Noroozi, M. and S.A.R. Kazemini. 2012. Effect of Water Stress and Plant Density on Growth and Seed Yield of Safflower. Iranian Journal of Field Crops Research 10: 781-788. (In Persian)
21. Omidi Tabrizi, A.H. 2006. Stability and adaptability estimates of some safflower cultivars and lines in different environmental conditions. Journal of Agriculture Science and Technology, 8: 141-151. (In Persian)
22. 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.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

23. Passioura, J.B. 2002. Environment biology and crop improvement. Functional Plant Biology 29: 537-546.
24. Patel, N.C. and Z.G. Patel. 1993. Performance of safflower under different irrigation scheduling in sought Gujarat. Annals Agriculture Research, 14: 109-110.
25. Patil, P.S., A.M. Patil and A.B. Deokar. 1992. Stability of yield in rainfed and irrigated safflower. Journal of Maharashtra Agricultural University, 17: 66-69.
26. Ramachandram, M. 1993. Genetic analysis and association of seed yield oil content and their components in safflower. PhD Thesis, University of Agricultural Science of Dharward, India. 112 pp.
27. Rashed-Muohsel, M.H. and M.A. Behdani. 1994. Evaluation of effect of cultivar and plant density on grain yield and yield components of safflower. Agricultural Sciences and Technology Journal, 8: 110-124. (In Persian)
28. Roopa, V.K. and R.L. Ravikumar. 2008. Evaluation of high yielding sunflower varieties with less prone to bird depredation. Karantaka Journal of Agricultural Science, 21: 436-437.
29. Rostami, M. 2004. The effect of terminal drought on physiological characteristics and yield of wheat and the best indicator of drought resistance. MSc Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian)
30. Saniensc, N.N., G. Ittu, C. Tapu and P. Veadu. 1986. Observations on the some performance of some wheat and triticale cultivars under drought conditions. Problem de Genetica Tloretica Aplicata, 18: 1-16.
31. Tavakoli, A. 2002. Study effect of withholding irrigation in different growth stages on yield of safflower cultivars. MSc Thesis. University of Tehran, Tehran,120 pp. (In Persian)
32. Xiong, L. and J.K. Zhu. 2002. Molecular and genetic aspects of plant responses to osmotic stress. Plant Cell and Environment, 25: 131-139.
33. Yazdi-Samadi, B. 1978. Evaluation of drought resistant in Iranian and foreign safflower cultivars. Iranian Journal of Field Crops Research, 23: 6-10. (In Persian)
34. Younes-Sinki, N. 2008. Evaluation of oil quantitative and qualitative characteristics in safflower varieties produced at 2009. Aftaabgardan, 27: 11 pp. (In Persian)
35. Zaman, A.P. and P.K. Das. 1999. Effect of irrigation and nitrogen on yield and quality of safflower. Indian Journal of Agronomy, 36: 177-179.
36. Zebarjadi, A.R., S. Tavakoli-Shadpey, A.R. Etminan and R. Mohamadi. 2013. Evaluation of drought stress tolerance in durum wheat genotype using drought tolerance indices. Seed and Plant Improvement Journal, 1: 1-12. (In Persian)

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]

Evaluation of Grain Yield and Some of Agro-Morphological Characters in Spring Safflowers Genotypes under Irrigated and Rainfed Conditions

Marouf Khalili[1], Mohammad Reza Naghavi[1] and Alireza Pour-Aboughadareh[2]

1- Assistant Professor, Payame Noor University
2- PhD Student, Imam Khomeini International University, Qazvin (s926198001@edu.ikiu.ac.ir)
Received: November 18, 2013 Accepted: January 28, 2014

Abstract

In order to assessment of grain yield and some of morphological characters in safflower genotypes under irrigated and rainfed conditions fifteen spring safflower genotypes were studied using two separate experiments based on randomized complete block design with three replications in 2010-2011 growing season at Miandoab Research Station, Iran. Analysis of variance for each conditions revealed significant differences among the genotypes for all characters except plant height, number of branch per plant and 100-seed weight in irrigated condition. Also, analysis of variance indicated significant differences among genotypes for all characters except number of branches per plant, in rainfed conditions Mean comparison between irrigated and rainfed conditions revealed that, water deficit stress reduced number of days to complete flowering, number of heads per plant, head diameter, number of seeds per head, 100-seed weight, grain yield and oil percentage. Significant positive correlations of grain yield with head diameter and number of grain per head were observed in both conditions. Cluster analysis based on all traits studied grouped genotypes into four groups under both conditions. In general under both conditions, "IL-111" have the most grain yield, number of seed per head and head diameter in comparison with the other genotypes and "Syrian", "PI-537530" and "Dincer" genotypes were included the next in the ranked, respectively. Finally, it seems these genotypes are suitable for cultivation in marginal lands that constantly exposed to water deficit during the growing season, and areas with similar climatic conditions.

Keywords: Agro-Morphological Characters, Grain Yield, Safflower, Water Deficit Stress

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-02-02]