Archive of SID

نشریه زراعت دیم ایران دوره۵، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۵

DOI: http://dx.doi.org/10.22092/idaj.2016.109663

بررسی تنوع ژنتیکی ژرم پلاسم گلرنگ از نظر برخی صفات مورفولوژیک و زراعی در شرایط دیم سردسیر با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره

صبا کوکب صومعه سفلی[۱]، حمید حاتمی ملکی[*۱]، خشنود علیزاده [*۲]، مهدی رحیمی[۳]

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

۲- موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

۳- گروه بیوتکنولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران

چکیده

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) یکی از محصولات با ارزش کشاورزی و صنعتی است که در بسیاری از نقاط جهان کشت می‌گردد. این مطالعه با هدف ارزیابی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های خاردار و بی خارگلرنگ موجود در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور از نظر صفات زراعی و مورفولوژیک و در شرایط دیم سردسیری شهرستان مراغه انجام گرفت. تعداد ۳۱ ژنوتیپ گلرنگ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقادیر آماره‌های توصیفی صفات بیانگر وجود تنوع ژنتیکی در ژرم پلاسم مورد مطالعه بود و کمترین مقدار تنوع ژنتیکی برای صفات روز تا ۵۰ درصد گلدهی و روز تا رسیدگی کامل بدست آمد. با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، صفات مورد مطالعه به ۶ مؤلفه با واریانس تجمعی ۹۱ درصد کاهش یافتند که بیشترین نقش را در تبیین تنوع بین ژنوتیپ‌های خاردار و بی خار گلرنگ داشتند. با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای، ارقام خاردار و بی خار در ۲ گروه مجزا قرار گرفتند. فاصله ماهالانوبیس بین گروه‌های ۱ و ۲، ۵/۰۵ بدست آمد. در مجموع چنین نتیجه گیری شد که تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای در ژرم پلاسم گلرنگ مورد بررسی در شرایط دیم سردسیر وجود دارد و جهت گزینش والدین و ژنوتیپ‌های مطلوب در برنامه‌های به نژادی گلرنگ مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، تجزیه خوشه‌ای، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، گلرنگ، زراعت دیم

[*] نگارنده مسئول: *hatamimaleki@maragheh.ac.ir* و *k.alizadeh@areo.ir*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۳

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

دانه‌های روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از اهمیت خاصی برخوردار هستند. از بین دانه‌های روغنی سازگار با شرایط آب و هوایی ایران، گلرنگ با نام علمی(*Carthamus tinctorius* L.) از خانواده (Asteraceae) به عنوان گیاهی مقاوم به شوری، خشکی و با داشتن تیپ‌های بهاره و پاییزه، دارای جایگاه ویژه‌ای می‌باشد(Bassil and Kaffka, 2002). گلرنگ دارای مصارف دارویی، صنعتی و غذایی بوده ولی عمدتاً بذر آن جهت تهیه روغن‌های خوراکی استفاده می‌شود (پورداد، ۱۳۸۵). این گیاه بومی ایران بوده و کشت آن در ایران سابقه طولانی دارد بطوری که قبل از معرفی این گیاه به عنوان دانه روغنی، گلرنگ را برای استفاده از گیاهچه‌های آن کشت می‌نمودند. این گیاه ۲۵ گونه مهم دارد و بر اساس رابطه نزدیک میان گونه‌های وحشی، موطن احتمالی گلرنگ اهلی منطقه ای محصور میان مدیترانه شرقی و خلیج فارس بوده و ایران نیز یکی از مراکز تنوع این گیاه است (پورداد و جمشیدی مقدم، ۱۳۹۲).

یکی از یافته‌های مهم طی چند دهه گذشته در زمینه به نژادی گیاهی، شناخت وجود سرمایه عظیم تنوع ژنتیکی در گیاهان بوده است (Von Braun and Virchow, 1996). برای استفاده مناسب از این ذخیرهٔ ارزشمند، اطلاع از ماهیت و میزان تنوع موجود در ژرم پلاسم، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (Sharma and Hore, 1993). آگاهی از تنوع ژنتیکی و مدیریت منابع ژنتیکی ضمن حفاظت از ذخایر ژنتیکی، قابلیت استفاده از آنها را در برنامه‌های به‌نژادی ممکن می‌سازد (احمدزاده، ۱۳۸۶؛ McPherson *et al.*, 2004). تخمین تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های مناطق مختلف جغرافیایی اطلاعات با ارزشی را درباره نگهداری و استفاده از ژرم پلاسم دست نخورده موجود در هر منطقه، در اختیار به نژادگران گیاهی قرار می‌دهد تا از این تنوع جهت افزایش کارآیی صفات کمی، کیفی و افزایش عملکرد استفاده کنند (Knowles, 1989 and Sangam, *et al.*, 2005).

روش‌های مختلفی برای برآورد تنوع ژنتیکی وجود دارد، از جمله مهم‌ترین آن‌ها روش‌های آماری چند متغیره می‌باشد که بطور همزمان از اطلاعات چندین صفت در کلیه افراد استفاده می‌نمایند و بطور وسیعی در تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی بر پایه داده‌های مورفولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی کاربرد دارند (حاتمی ملکی و همکاران، ۱۳۹۱). از بین روش‌های آماری چند متغیره روش‌های تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در بیان و تشریح تنوع ژنتیکی کاربرد زیادی دارند. در زمینه استفاده از این روش‌ها، در ارزیابی ژرم پلاسم گیاهان مختلف از قبیل گندم (بابایی زارچ و همکاران، ۱۳۹۱؛ فراهانی و ارزانی ، ۱۳۸۷؛ and AL-Khateeb, Leilah 2005)، پیاز (موسوی زاده و همکاران، ۱۳۸۵)، توتون (حاتمی ملکی و همکاران، ۱۳۹۱؛ حسین زاده فشالمی و همکاران، ۱۳۹۴)، گلرنگ (پورداد و همکاران، ۱۳۹۲؛ رامشک نیا و همکاران، ۱۳۹۲؛ باقری و همکاران، ۱۳۸۰؛ احمدزاده و همکاران، ۱۳۸۹) و یونجه (حاذق جعفری و همکاران، ۱۳۹۳؛ کاکایی و مظاهری لقب، ۱۳۹۳) گزارش‌های مختلفی وجود دارد. باقری و همکاران

www.SID.ir

Archive of SID

(۱۳۸۰) در بررسی تنوع ژنتیکی ۱۲۱ ژنوتیپ گلرنگ از جمعیت‌های بومی ایران اعلام کردند که دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر به روش وارد و با استفاده از فاصله اقلیدسی، جمعیت‌ها در ۹ کلاستر گروه‌بندی شدند. در مطالعه دیگری (پورداد و همکاران، ۱۳۹۲) گروه بندی ژرم پلاسم گلرنگ در شرایط دیم کشور ایران با استفاده از روش ward انجام گرفت و نتایج نشان داد که ژرم پلاسم گلرنگ مورد بررسی در چهار گروه مجزا قابل تفکیک است. احمد زاده و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه ۳۰ ژنوتیپ گلرنگ بهاره، بیان داشتند که در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ۳ مؤلفه اول مقادیر بالاتر از یک و در مجموع ۷۴/۱۰ درصد از تغییرات صفات را توجیه نمودند به طوری که مؤلفه اول حدود ۳۴/۱۸ درصد از تغییرات اولیه را تبیین کرد که در این مؤلفه صفاتی مانند ارتفاع بوته، وزن هکتولیتر، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، روز تا رسیدگی و تعداد دانه درغوزه ضرایب بالایی داشتند.

گل پرور و پیربلوطی(۱۳۸۷) در بررسی تحمل به خشکی ارقام گلرنگ از طریق نمایش گرافیکی بای پلات و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان دادند که ۹۸ درصد از تغییرات کل داده‌ها مربوط به دو مؤلفه اول می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط دیگ مینگ و یاگوان (۱۹۹۳) با استفاده از ۳۰ رقم گلرنگ انجام گردید مشخص شد که ۶ مؤلفه اصلی درحدود ۷۸ درصد واریانس کل را توجیه می‌نماید. حال آنکه در تحقیقی که توسط پورداد و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از ۱۰۰ ژنوتیپ گلرنگ انجام گردید مشخص شد که تجزیه به عامل‌ها (به منظور کاهش تعداد زیاد متغییرها به چند عامل) بنا به دلیل توجیه درصد کمی از تغییرات توسط عامل‌ها برای گروه‌بندی ژرم پلاسم مورد بررسی گلرنگ کارا نمی‌باشد.

هدف از این مطالعه بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ موجود در بانک ژن مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور از نظر صفات مورفولوژیکی و زراعی در شرایط دیم سردسیری مراغه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق شامل ۱۶ ژنوتیپ گلرنگ بی خار و ۱۵ ژنوتیپ گلرنگ روغنی خاردار تهیه شده از مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور می‌باشد (جدول۱). این آزمایش در سال زراعی ۹۴-۹۳ در شرایط دیم سردسیری در ایستگاه تحقیقات دیم مراغه واقع در طول جغرافیایی ′۲۰ °۴۶ شرقی و ′۱۲ °۳۷ طول غربی با ارتفاع ۱۷۳۰ متر از سطح دریا، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. براساس آمار هواشناسی، میزان بارندگی در ایستگاه مراغه ۴۲۴/۹ میلی متر بوده که در مقایسه با میانگین بلندمدت ۲۱/۴۲درصد و نسبت به سال زراعی گذشته ۴۸/۰۸ درصد افزایش داشت. این منطقه از نظر اقلیمی سردسیر و نیمه خشک می‌باشد. طبق نتایج تجزیه خاک، بافت خاک از نوع لومی‌رسی و pH آن کمتر از ۸/۵ است. به دلیل شرایط اقلیمی منطقه، ارقام روغنی نوزدهم آذر ماه و ارقام علوفه‌ای هفتم دی ماه به صورت انتظاری مورد کشت قرار گرفتند.

با توجه به نتایج آزمایش خاک، ۵۰ کیلوگرم کود ازت از منبع اوره و ۲۵ کیلوگرم کود فسفره از منبع سوپر فسفات تریپل همزمان با آماده سازی زمین

www.SID.ir

Archive of SID

به خاک زراعی اضافه گردید. سپس برای هر تیمار آزمایشی کرت‌هایی با مساحت ۴/۲ متر مربع شامل ۶ ردیف ۲ متری با فواصل ۳۵ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها روی خطوط کشت ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد.

جدول ۱- کد و نام ژنوتیپ‌های گلرنگ مورد مطالعه

Code	Genotype	وضعیت خار	Code	Genotype	وضعیت خار
G01	Faraman	بی خار	G17	LRV 51 / 5	خاردار
G02	Drab 8	بی خار	G18	Balcl (13)	خاردار
G03	Drab14	بی خار	G19	25	خاردار
G04	Islamabad 3/5	بی خار	G20	472	خاردار
G05	Islamabad 1/1	بی خار	G21	Sina (PI-53.75.98)	خاردار
G06	Drab 4	بی خار	G22	LRV 55 / 292	خاردار
G07	Drab10	بی خار	G23	Isfehan todeh	خاردار
G08	Drab11	بی خار	G24	PI-592391/Sunset	خاردار
G09	Drab 7	بی خار	G25	PI-283791	خاردار
G10	Drab 2	بی خار	G26	SNC.1	خاردار
G11	Drab 5	بی خار	G27	6 LR / 55 - 65 7 Varamin	خاردار
G12	Drab 6	بی خار	G28	5 - LRV 51 / 20 6 Varamin	خاردار
G13	Islamabad 3/7	بی خار	G29	Ajabshir Local	خاردار
G14	Goldasht (IL-111)	بی خار	G30	Legzy dorosht	خاردار
G15	LRV 51/20 6 Varamin	بی خار	G31	288-S6-V-58/697	خاردار
G16	Drab13	بی خار			

میزان بذر مصرفی در هر واحد آزمایشی ۸/۴ گرم و عمق کشت با توجه به نوع بافت خاک ۴ الی ۵ سانتی متر تعیین گردید. بذور قبل از کشت با قارچ کش کربوکسین تیرام به میزان ۲ در هزار ضدعفونی شدند. عملیات کاشت در تاریخ‌های مورد نظر به صورت دستی انجام گردید. در طول مراحل رشد و تا قبل از ۵۰ درصد گل دهی، جهت مبارزه با علف‌های هرز غالب مزرعه اعم از یک ساله و چند ساله نظیر پیچک صحرایی و شنگ وجین دستی صورت گرفت. سطح برداشت جهت اندازه‌گیری صفات کمی، از ۶ خط کاشت پس از حذف یک خط از ابتدا و یک خط از انتهای هر کرت و حذف ۲۵ سانتی متر از ابتدا و انتهای خطوط میانی تعیین گردید. از هر کرت ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب، سپس جهت محاسبه اجزاء عملکرد (تعداد غوزه در هر بوته، تعداد دانه در هر غوزه و وزن صد دانه) و صفاتی نظیر ارتفاع بوته، فاصله‌ی تشکیل اولین شاخه فرعی از سطح خاک، تعداد دانه‌های پوک طبیعی و

www.SID.ir

Archive of SID

غیرطبیعی، قطر غوزه، فراوانی خار در هر براکته، تعداد براکته در هر غوزه، نسبت پوست به مغز دانه، داده برداری‌های لازم انجام شد. برای مقدار پوست دانه و مغز دانه تعداد صد دانه در مقداری آب در داخل پتری دیش‌هایی خیسانده، سپس پوست و مغز دانه از هم جدا و بعد از خشک شدن نسبت به توزین آنها اقدام گردید. تعداد روزها از زمان کاشت تا مرحله ظهور گل در ۵۰ درصد بوته‌ها، به عنوان "زمان گلدهی" و تعداد روزها از زمان کاشت تا مرحله برداشت، به عنوان "رسیدگی کامل" تعیین شد. بعد از رسیدگی کامل، برای اندازه‌گیری عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، کلیه ردیف‌های کشت شده برداشت گردیدند.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا وجود یا عدم وجود داده پرت و همچنین آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار SPSS 20 و آماره‌های توصیفی داده‌ها توسط نرم افزار Minitab 14 محاسبه شد. ارزیابی و گروه‌بندی ژرم پلاسم مورد مطالعه از طریق روش تجزیه خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، با استفاده از میانگین داده‌های اصلی انجام گرفت. تجزیه خوشه‌ای، پس از استاندارد کردن داده‌ها با محاسبه مربع فاصله اقلیدسی به عنوان معیار تشابه، با استفاده از روش وارد و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی با نرم افزار Minitab 14 انجام گرفتند. فواصل (ماهالانوبیس) بین گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستری به روش سنتروئیدی به دست آمد. تعیین تعداد واقعی گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای، با استفاده از آزمون F کاذب (Jobson, 1992) و T^2 کاذب هتلینگ از طریق نرم افزار SAS 9.01 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی (جدول ۲) نشان دادکه از نظر تمامی صفات مورد مطالعه در شرایط دیم به جز صفات شاخص برداشت، فاصله اولین شاخه فرعی از سطح خاک، نسبت مغز به پوست دانه و دانه‌های پوک طبیعی و غیرطبیعی اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد. با توجه به اینکه در علم به نژادی گیاهی گزینش ژنوتیپ‌های مطلوب بر پایه وجود تنوع ژنتیکی در بین افراد یا جوامع می‌باشد بنابراین چنین منبع زنتیکی گیاهی برای گلرنگ می‌تواند به عنوان خزانه غنی و سرشار از ژن‌های مطلوب محسوب شود. مقادیر آماره‌های توصیفی شامل کمینه، بیشینه، میانگین و ضریب تغییرات فنوتیپی مربوط به ۱۸ صفت آگرومورفولوژیکی مورد مطالعه در ۳۱ ژنوتیپ گلرنگ در جدول۳ ارائه شده است. با توجه به جدول ۳، تنوع قابل توجهی در میان ژنوتیپ‌های گلرنگ در واکنش به شرایط دیم سردسیر وجود دارد. حداکثر مقدار ضریب تغییرات فنوتیپی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه مربوط به صفات دانه‌های پوک طبیعی و غیرطبیعی و تعداد غوزه در بوته و کمترین مقدار تنوع ژنتیکی مربوط به صفات روز تا ۵۰ درصد گلدهی و روز تا رسیدگی کامل می‌باشد. در این مطالعه، اگرچه از نظر صفات روز تا ۵۰ درصد گلدهی و روز تا رسیدگی کامل ۴۱ روز اختلاف وجود داشت، ولی این مقدار تنوع در مقایسه با تنوع مشاهده شده برای سایر صفات موروفولوژیک اندک می‌باشد. قربانزاده نقاب و افضل (۱۳۹۴) جهت ارزیابی تنوع ژنتیکی ۲۳ ژنوتیپ گلرنگ براساس ضریب تنوع فنوتیپی مشخص کردند که صفات تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

ی مربعات حاصل از تجزیه واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی برای ۱۸ صفت زراعی ژنوتیپ‌های گلرنگ مورد مطالعه

بلوک	ژنوتیپ	خطا	ضریب تغییرات(٪)
۲	۳۰	۶۰	–
۱۵/۳۵ ns	۳۸۲/۲**	۱۰/۰۲	۱/۴۷
۱۱۳/۷ ns	۱۹۱/۶۸ **	۶۸/۸۱	۱۸/۷
۳۷۳/۴ **	۱۱۹/۳۵ **	۳۴/۲	۵۷/۳۳
۱۹/۰۵ns	۱۹۴/۹۹**	۶۶/۲۵	۲۲/۴
۳/۲۵ ns	۱۴/۰۶**	۴/۲۴	۹/۴
۸/۳ ns	۳۷۰/۴**	۱۱/۵	۱/۵
۲۰۹۹۲/۴ ns	۳۰۱۹۲/۷**	۱۳۴۰۹/۵	۶۲/۳۶
۳۲۰۲۲۲/۴۵ ns	۳۹۸۸۷۶/۳ **	۱۷۳۲۴۷/۳۵	۵۷/۷
۹۱/۵۳ ns	۱۲۳/۵ ns	۱۷۷/۹۲	۵۰/۵۳
۰/۰۳ ns	۱/۰۵**	۰/۳	۱۶/۱۲
۱/۱۲ ns	۲/۹۴**	۰/۴	۱۵/۰۶
۳۲/۵۵ ns	۵۶/۸ **	۱۲/۵۴	۴۴/۳
۸۳/۷ ns	۴۳/۷۳ ns	۳۶/۳۱	۲۳/۵۴
۰/۳ ns	۰/۲۷**	۰/۱۲	۱۵/۷۴
۰/۰۵ ns	۰/۳۶ *	۰/۱۹	۲۳/۵۴
۰/۱ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۳	۱۹/۲۴
۴۳/۱ ns	۴۸/۹۸ ns	۳۷/۸۶	۱۰۰/۸۷
۶۳/۵*	۱۷۳/۵۴**	۱۳/۷۴	۷/۲

احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- مقادیر آماره‌های توصیفی و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ژنوتیپ‌های گلرنگ.

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی					آماره‌های توصیفی				
مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴	مؤلفه ۵	مؤلفه ۶	بیشینه	کمینه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
-۰/۰۳	-۰/۰۶	-۰/۱۹	-۰/۰۸	۰/۱۵	۲۳۸	۱۹۷	۲۱۵/۱	۱۱/۵	۵/۳
۰/۰۲	۰/۱۷	-۰/۲	-۰/۲۲	-۰/۱۹	۶۷	۲۱/۷	۴۴/۳	۱۰/۵	۲۳/۶
۰/۱۵	۰/۲	۰/۱۸	-۰/۰۴	۰/۱	۳۹	۱/۳	۱۰/۲	۸/۳	۸۱/۲
-۰/۲۱	-۰/۰۴	-۰/۳۹	۰/۰۴	۰/۰۳	۶۵/۴	۹/۸	۳۶/۴	۱۰/۷	۲۹/۴
۰/۰۲	-۰/۲۶	-۰/۳۲	-۰/۰۶	۰/۳۶	۳۰/۴	۰	۲۱/۹	۳/۶	۱۶/۲
-۰/۰۲	-۰/۰۷	-۰/۱۹	-۰/۰۶	۰/۱۳	۲۷۱	۲۲۷	۲۴۶	۱۱/۴	۴/۶
-۰/۱۹	۰/۴۶	-۰/۱۳	۰/۰۷	-۰/۰۲	۶۲۱/۹	۴/۸	۱۸۵/۷	۱۳۷/۷	۷۴/۲
-۰/۲	۰/۴۳	-۰/۰۶	-۰/۲۴	-۰/۰۸	۲۱۳۱	۴۲/۹	۷۲۱/۵	۵۰۱/۳	۶۹/۵
۰/۱۱	۰/۳	-۰/۲۶	۰/۸۲	-۰/۰۲	۹۰/۷	۳/۱	۲۶/۴	۱۲/۵	۴۷/۵
۰/۴۷	۰/۰۳	-۰/۰۹	-۰/۱۴	-۰/۰۵	۵/۹	۲/۱	۳/۴	۰/۷	۲۱/۴
۰/۰۶	-۰/۱۳	-۰/۱۵	-۰/۰۵	۰/۱۵	۷/۷	۲/۲	۴/۲	۱/۱	۲۷
-۰/۰۹	۰/۲۵	-۰/۲۸	-۰/۱۱	۰/۶۷	۱۶/۴	۰	۸	۵/۳	۶۵/۹
-۰/۲۷	-۰/۱۷	-۰/۵۱	-۰/۲۱	-۰/۴۴	۴۲/۷	۳	۲۵/۶	۶/۳	۲۴/۶
۰/۴۶	۰/۰۶	-۰/۱	-۰/۱۵	۰/۰۶	۳/۵	۱/۴	۲/۲	۰/۴	۱۹
۰/۵	۰/۰۴	-۰/۲۳	-۰/۱	-۰/۰۵	۳/۲	۰/۷	۱/۹	۰/۵	۲۵/۸
۰/۲۷	۰/۰۱	-۰/۲۷	۰/۱۴	-۰/۲۸	۱/۵	۰/۴	۰/۹	۰/۲	۲۰
-۰/۰۱	-۰/۴۲	۰/۰۳	۰/۲۳	۰/۱۵	۵۶/۲	۰/۴	۶/۱	۶/۵	۱۰۵/۷
-۰/۰۹	-۰/۳۱	-۰/۱۱	۰/۱۸	-۰/۰۵	۸۷/۸	۴۰/۸	۵۱/۵	۸/۲	۱۶
۳/۵۴	۲/۲	۱/۳۷	۰/۹۵	۰/۶۵					
۲۰	۱۲	۸	۵	۴					
۶۲	۷۵	۸۲	۸۸	۹۱					

www.SID.ir

Archive of SID

دانه در غوزه، عملکرد دانه، تعداد غوزه در بوته، ارتفاع اولین شاخه فرعی، وزن صد دانه و درصد پوسته تنوع بالایی دارند و صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی و درصد روغن دارای تنوع متوسطی می‌باشند. در مطالعه دیگری که در گلرنگ توسط حاتم زاده (۱۳۸۷)و با استفاده از آماره‌های توصیفی انجام گرفت، بیشترین میزان تغییرات برای ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه در غوزه و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و کمترین میزان تغییرات برای تعداد شاخه فرعی، درصد روغن و عملکرد روغن بدست آمد، ضمن این که تعداد روز تا رسیدن، عملکرد دانه و تعداد غوزه در بوته دامنه متوسطی را دارا بودند.

یکی از روش‌های بررسی تنوع ژنتیکی موجود در یک ژرم پلاسم، استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره نظیر تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و تجزیه خوشه‌ای می‌باشد (Mohammadi and Prasana, 2003). تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای رسیدن به اهداف تشریح و توجیه تنوع موجود در جامعه، تعیین سهم هر صفت در تنوع و کاهش تعداد متغیرهای اصلی از طریق محاسبه مؤلفه‌های غیرهمبسته که ترکیبی از متغیرهای اصلی می‌باشند، استفاده می‌شود (فراهانی و ارزانی، ۱۳۸۷). در مطالعه حاضر، با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (جدول ۳)، متغیرهای مورد مطالعه به ۶ مؤلفه با واریانس تجمعی ۹۱ درصد کاهش یافتند که بیشترین نقش را در تبیین تنوع بین ژنوتیپ‌های خاردار و بی خار گلرنگ دارند. در جدول ۳ پارامترهای حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی شامل مقادیر ویژه، واریانس توجیهی و واریانس تجمعی آورده شده است. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در ژنوتیپ‌های گلرنگ نشان داد که در مؤلفه اول صفات روز تا ۵۰ درصد گلدهی، روز تا رسیدگی کامل، فراوانی خار در هر براکته، نسبت مغز به پوست و فاصله اولین شاخه فرعی از سطح خاک بیشترین مقدار و در جهت مثبت و صفات ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته و وزن خشک تک قوزه کمترین مقدار و در جهت منفی بیشترین سهم را در توجیه تنوع داشتند (جدول ۳)

.

جدول۴- مقادیر F کاذب و T^2 هتلینگ برای تعیین تعداد واقعی گروه‌ها

تعداد گروه‌ها	Fکاذب	T^2 کاذب هتلینگ
۷	۷/۷	۳
۶	۶/۹	۴/۴
۵	۳/۷	۱/۸
۴	۸/۱	۱/۶
۳	۱۰/۲	۲/۱
۲	۱۱/۳	۴/۱
۱	۰	۱۱/۳

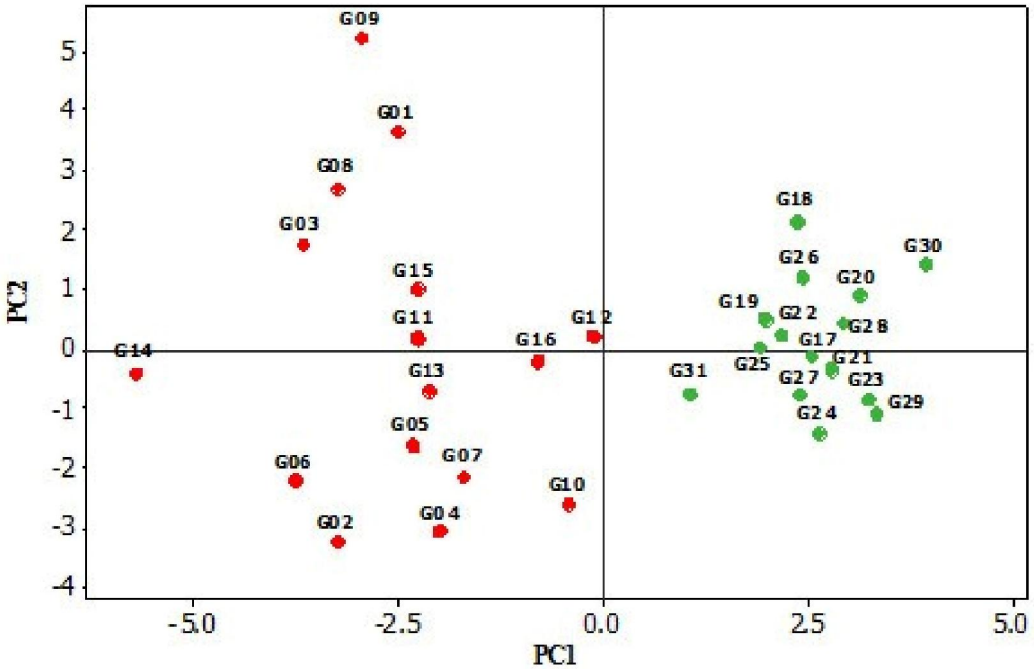
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵-.فواصل (ماهالانوبیس) بین گروه‌های حاصل از تجزیه کلاستری به روش سنتروئیدی

	گروه۱	گروه۲
گروه۱	۰	
گروه۲	۵/۰۵	۰

بنابراین، ژنوتیپ‌هایی که براساس مقادیر بالای این مؤلفه انتخاب می‌شوند می‌توانند روز تا ۵۰ درصد گلدهی، روز تا رسیدگی کامل، فراوانی خار در هر براکته و فاصله اولین شاخه فرعی از سطح خاک بالایی داشته و ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته کمتری داشته باشند. با توجه به مؤلفه دوم (جدول ۳)، صفات وزن صد دانه، مقدار مغزدانه ومقدار پوست دانه بیشترین سهم را در توجیه تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط دیم سردسیر داشته و ژنوتیپ‌های انتخابی بر اساس این مؤلفه می‌توانند فاصله اولین شاخه فرعی از سطح خاک، تعداد بذر در غوزه کمتری دارا باشند. با توجه به نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی (جدول ۳)، در مؤلفه سوم صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک ، در مؤلفه چهارم تعداد غوزه در بوته و مؤلفه پنجم صفت شاخص برداشت و نیز در مؤلفه ششم صفت فراوانی خار در هر براکته دارای سهم بیشتری در تبیین واریانس مؤلفه مورد نظر هستند. استفاده از پلات دوبعدی حاصل از دو مؤلفه اول و دوم، ژنوتیپ‌های گلرنگ مورد مطالعه در ۲ گروه مجزا قرار گرفتند (شکل ۱).

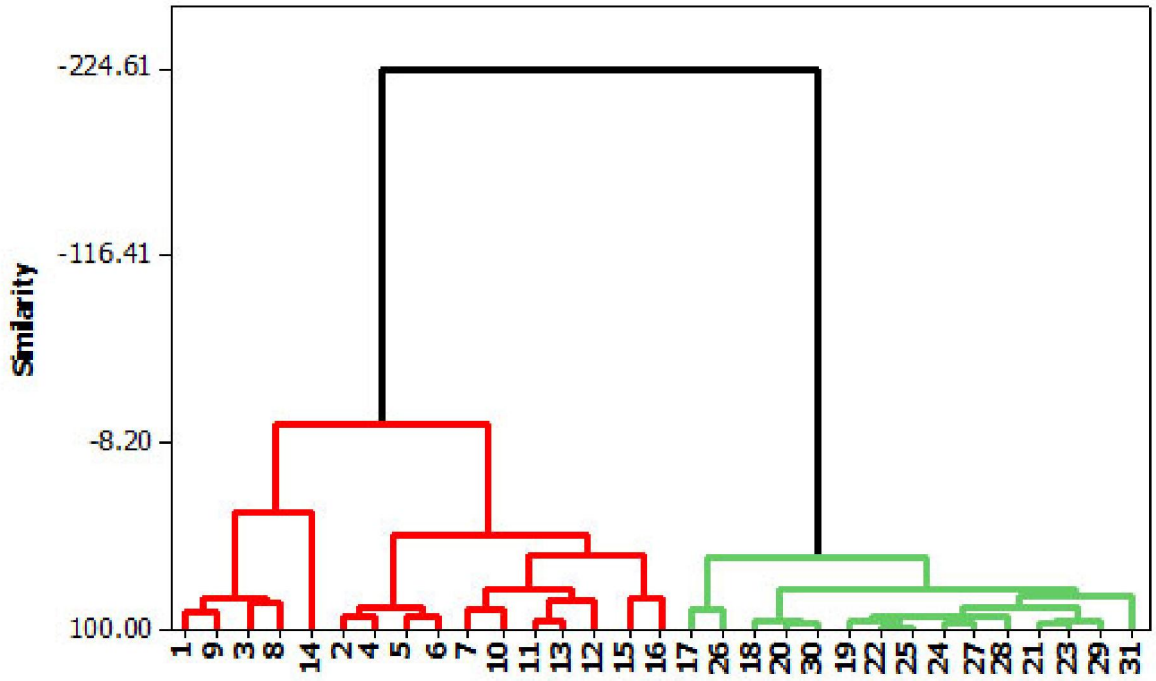


شکل ۱ - نتایج مربوط به تجزیه مؤلفه‌های اصلی و پراکنش ژنوتیپ‌های گلرنگ مورد مطالعه در فضای بای‌پلات

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به شکل۱ تنوع ژنتیکی قابل توجهی بین ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ در شرایط دیم سردسیری وجود دارد که این امر امکان بهبود صفات مختلف آگرو- مورفولوژیکی گلرنگ را در این شرایط از طریق روش‌های گزینشی امکان پذیر می‌سازد.



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های گلرنگ براساس صفات مورفولوژیک

محققین جهت انتخاب بهترین والدین در هر تلاقی در پی یافتن ارقام یا ژنوتیپ‌هایی هستند که دارای فاصله ژنتیکی دور از همدیگر می‌باشند که این امر می‌تواند از طریق تجزیه خوشه‌ای و بررسی فاصله بین ژنوتیپ‌ها براساس صفات مورفولوژیکی انجام گردد. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش وارد و مربع فاصله اقلیدسی برای ۱۸ صفت استاندارد شده، ژنوتیپ‌های خاردار و بی خار گلرنگ مورد مطالعه را در ۲ گروه منتسب نمود(شکل ۲). قربانزاده نقاب و افضل (۱۳۹۴) در ارزیابی ۲۳ ژنوتیپ گلرنگ زراعی برای ۱۳ صفت مورفولوژیکی، با استفاده از تجزیه خوشه‌ای برمبنای فاصله اقلیدسی به روش UPGMA بیان داشتند که دندروگرام حاصل به دو گروه کلی تقسیم‌بندی گردید.

یکی از مهمترین جنبه‌های تجزیه خوشه‌ای تعیین تعداد مطلوب خوشه است و این موضوع به خصوص در مطالعات ژنتیکی برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها و تعیین گروه‌های معین جهت استفاده در برنامه‌های اصلاح نباتات بسیار مهم و اساسی است. در این مطالعه نیز همانند تحقیقات قبلی (حاتمی ملکی و همکاران، ۱۳۹۱) جهت اطمینان از نقطه برش دندروگرام و تعیین تعداد واقعی گروه‌ها، از تغییرات آماره F کاذب و T^2 کاذب هتلینگ استفاده گردید (جدول ۴). با توجه به میانگین صفات در هر گروه، در گروه اول میانگین عملکرد بیولوژیک، عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

دانه و تعداد روز تا رسیدگی کامل بیشترین مقدار در حالی که در گروه دوم میانگین صفات عملکرد بیولوژیک، تعداد روز تا رسیدگی کامل و روز تا ۵۰ درصد گلدهی دارای بیشترین مقدار بودند. در دو گروه مربوطه مقدار مغز دانه و نسبت مغز به پوست دانه کمترین مقدار را دارا بودند. در هر دو گروه بین تعداد روز تا رسیدگی کامل و روز تا ۵۰ درصد گلدهی تفاوت قابل ملاحظه‌ای نمی شود. در مطالعات قبلی انجام گرفته توسط پورداد و جمشیدی مقدم (۱۳۹۲) نیز از تجزیه خوشه ای به منظور گروه بندی ۱۰۰ ژنوتیپ مختلف گلرنگ استفاده گردید و نشان داده شد که از نظر صفات اقتصادی نظیر عملکرد دانه و عملکرد روغن بین گروه دوم و چهارم بیشترین اختلاف وجود دارد. با توجه به دندروگرام‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای (شکل ۲)، در این دندروگرام‌ها خط برش دهنده گروه‌ها را در فاصله ۱۱۶/۴۱- مشخص کرد که ۱۶ ژنوتیپ درگروه اول و همگی جزو ارقام بی خار و ۱۵ ژنوتیپ دیگر در گروه دوم و جزو ارقام خاردار بودند. با توجه به جدول ۵، فاصله ماهالانوبیس بین گروه‌های ۱و۲ حاصل از تجزیه کلاستر ۵/۰۵ به دست آمد.

اطلاعات حاصل از فواصل گروه‌ها برای تعیین والدین مناسب در برنامه‌های دورگ‌گیری به منظور تولید هیبریدهای برتر در گلرنگ می‌تواند سودمند باشد. با توجه به اینکه افراد درون هر گروه دارای کمترین فاصله ژنتیکی هستند، جهت رسیدن به حداکثر هتروزیس بایستی افراد واقع در گروه‌های مختلف را جهت تلاقی انتخاب نمود. از طرفی نتایج این تحقیق می‌تواند راه گشایی برای شناسایی والدین مناسب برای تهیه جمعیت‌های مختلف نقشه یابی به منظور مکان یابی ژن‌های کنترل کننده صفات مورد مطالعه در گلرنگ باشد.

منابع

احمدزاده علی رضا، مجیدی اسلام، علیزاده بهرام، امیدی امیرحسن. ۱۳۸۹. بررسی عملکرد دانه، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک گلرنگ بهاره با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. مجله دانش نوین کشاورزی.۱: ۸-۱۸.

احمد زاده علی رضا. ۱۳۸۶. بررسی تنوع ژنتیکی ارقام گلرنگ(*Carthamus tintorius* L.) با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی و نشانگر RAPD. پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی تهران.

بابایی زارچ محمد جواد، فتوکیان محمد حسین، محمودی سهراب. ۱۳۹۱. ارزیابی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک برخی از ژنوتیپ‌های گندم با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی .۱۲: ۸۵-۹۸.

باقری احد، یزدی صمدی بهمن، تائب محمد، احمدی محمدرضا. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های بومی گلرنگ ایران. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۲ (۲): ۴۴۷-۴۵۶.

پورداد، سید سعید. ۱۳۸۵. گلرنگ (ترجمه). تهران انتشارات سپهر، ۱۲۳ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

پورداد سید سعید، جمشید مقدم مهدی. ۱۳۹۲. بررسی تنوع ژنتیکی در کلکسیون گلرنگ (*Carthamus tintorius* L.) در شرایط دیم. مجله زراعت دیم ایران. ۱ (۳): ۱-۱۶.

حاتم زاده حسین. ۱۳۸۷. بررسی صفات مرتبط با عملکرد دانه در گلرنگ با استفاده از تجزیه به عاملها. نهال و بذر. ۲۴(۳):۵۶۳-۵۷۸.

حاتمی ملکی حمید،کریم زاده قاسم، درویش زاده رضا، علوی رضا. ۱۳۹۱. تنوع ژنتیکی توتون‌های شرقی با روش‌های آماری چند متغیره. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۰ (۱): ۱۰۰-۱۰۶.

حاذق جعفری پیام، اهری‌زاد سعید، محمدی سید ابواقاسم، نورمند مؤید فرید، پیمان بهروز. ۱۳۹۳. گروه‌بندی ژنوتیپ‌های یونجه از نظر صفات مختلف با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی. ۱۴: ۱۰۷-۱۲۱.

حسین زاده فشالمی نقی، شهادتی مقدم زین العابدین، کیانی غفار، صلواتی محمدرضا، زمانی پیمان، مهدوی عبدالرحیم، علی نژاد رضا. ۱۳۹۴. بررسی تنوع ژنتیکی ارقام مختلف توتون (Nicotianatabacum L.) تیپ شرقی با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی. ۱۵: ۱۲۶-۱۳۴.

رامشک‌نیا یونس، طهماسب‌پور بهنام، صباغ تازه الناز. ۱۳۹۲. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روش‌های آماری چندمتغیره. مجله علوم زندگی و فارماکولوژی. ۲ (۸): ۲۹-۳۴.

سلامتی مریم سادات، زینالی حسین، یوسفی مهدی. ۱۳۹۰. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های گلرنگ با استفاده از صفات آگرو- مورفولوژیکی. مجله علمی پژوهشی در کشاورزی. ۷(۲): ۱۰۱-۱۰۸.

فراهانی الهام، ارزانی احمد. ۱۳۸۷. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های گندم دوروم با تجزیه و تحلیل آماری چندمتغیره. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱ (۴): ۵۱-۶۴.

قربانزاده نقاب محمود، افضل رحیم. ۱۳۹۴. ارزیابی تنوع ژنتیکی توده‌های ایرانی و ژنوتیپ‌های خارجی گلرنگ (*Carthamus tintorius* L.) با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگر مولکولی. مجله پژوهش‌های سلولی و مولکولی (مجله زیست شناسی ایران). ۲۸(۱):۹۴-۱۰۶.

کاکایی مهدی، مظاهری لقب حجت اله. ۱۳۹۳. ارزیابی ژرم پلاسم یونجه (*Medicago Sativa* L.) آماری با استفاده ازتجزیه‌های آماری چندمتغیره. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۲۲ (۱): ۱۲۵-۱۳۲.

گل پرور احمدرضا، قاسمی پیربلوطی عبداله. ۱۳۸۷. بررسی تحمل به خشکی ارقام گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان. مجله پژوهش در علوم کشاورزی. ۴ (۱): ۱۱-۱۹.

موسوی زاده علی، مقدم محمد، تورچی محمود ، محمدی سید ابواقاسم، مسیحا سیروس. ۱۳۸۵. تنوع مورفولوژیکی و زراعی توده‌های بومی پیاز ایران. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۷ (۲): ۱۹۳-۲۰۲

Bassil BS, Kaffka SR. 2002. Response of safflower (*Carthamus tintorius* L.) to saline soils and irrigation. II Crop response to salinity. Agriculture Water Management, 54: 81-92.

www.SID.ir

Archive of SID

Digming K, Yuguan J. 1993. principal components of agricultural properties of 30 safflower cultivars. Third International Safflower Conferene, China, Pp. 520-572.

Jobson JD. 1992. Applied Multivariate Data Analysis, Vol. II, Categorical and Multivariate Methods, New York: Springer-Verlag, USA.

Knowles P. 1989. Centers of Plant diversity and conservation of crop germplasm: safflower Economic Botany, 23:324-329.

Leilah AA, AL-Khateeb SA. 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. Journal of Arid Environments. 61:483-496.

McPherson MA, Good AG, Topinka AKC, Hall LM. 2004. Theoretical hy bridization potential of transgenic Safflower(*Carthamus tintorius* L.) weedy relatives in the New. World. Canadian Jornal of Plant Science. 84: 923-934.

Mohammadi SA, Prasanna BM. 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants, salient statistical tools and considerations. Crop Science 43: 1235-1248.

Sharma BD, Hore DK. 1993. Multivariate analysis of divergence in upland rice Indian. Journal of Agricultural Science 63: 515-517

Sangam LD, Upadhyaya HD, Hegde DM. 2005. Development of core collection using geographic informion and morphological descriptors in safflower (*Carthamus tintorius* L.) germplasm. Genetic Resources and crop Evolution, 52:821-830.

Von Braun J, Virchow D. 1996. Economic evaluation of biotechnology and plant diversity in developing countries. Plant Research and Development 43: 50-61

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

نشریه زراعت دیم ایران دوره۵، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۵

اثر تنش خشکی در مرحله گلدهی بر عملکرد دانه و اجزای آن در نمونه‌های بومی عدس

ورهرام رشیدی*

گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی ، تبریز، ایران

چکیده

به‌منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های عدس از نظر تحمل به خشکی در مرحله گلدهی آزمایشی بصورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در سالهای۹۲-۱۳۹۱ در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز اجرا شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ× تنش خشکی برای همه صفات به جز ۵۰٪ سبز شدن، ۵۰٪ گلدهی و ارتفاع بوته معنی‌دار بود که حاکی از واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر آن صفات نسبت به تنش خشکی بود. اثر متقابل سه جانبه سال × ژنوتیپ × سطوح تنش خشکی برای هیچیک از صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود که نشان‌دهنده تاثیر مشابه تنش خشکی روی ژنوتیپ‌ها از لحاظ صفات مورد مطالعه در دو سال زراعی بود.مقایسه میانگین صفات از نظر اثر متقابل ژنوتیپ × تنش خشکی نشان داد اگرچه کلیه ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش خشکی نسبت به شرایط بدون تنش کاهش عملکرد معنی‌داری داشتند،اما ژنوتیپ شاوی ورزقان هم در شرایط بدون تنش خشکی و هم در شرایط واجد تنش،نسبتبهسایر ژنوتیپها عملکرد بهتری ازخود نشان داد.در هر دو سال، شاخص‌هایMP، GMP، HARM وSTI دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ با عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون‌تنش بودند، بنابراین شاخص‌های برتر جهت شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به تنش‌خشکی و با پتانسیل عملکرد بالا شناخته شدند، که بر اساس آنها ژنوتیپ‌های کلیبر، قره داغ، هوراند دانه ریز، داغ قیه قشلاقی و شاوی ورزقان به عنوان متحمل‌ترین ژنوتیپ‌ها نسبت به تنش خشکی شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه‌خوشه‌ای، تجزیه مرکب، تنش خشکی، عدس، شاخص‌تحمل

* نگارنده مسئول: *Rashidi.varahram@gmail.com* تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۳

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

عدس (*Lens culinaris Medike.*)، از نظرتغذیه انسان، علوفه دام و در حاصلخیزی خاک در نظام‌های زراعی، در غرب آسیا و شمال آفریقاگیاهی با اهمیت می‌باشد (Sarker *et al.*,2004).اما عملکرد این گیاه در این مناطق اغلب پایین می‌باشد.در سه دهه اخیر، مطالعات متعددی در خصوص جمع آوری و تشریح ژرم پلاسم و ارقام بومی عدس در سطح جهان صورت گرفته است. این کلکسیون‌ها در برنامه‌های اصلاحی عدس مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند(Fikiru *et al.*, 2007). همچنین به دلیل خسارت قابل توجه تنش‌های محیطی(غیر زیستی) روی محصولات زراعی، در سال‌های اخیر بررسی واکنش گیاهان زراعی به تنش‌های محیطی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Passioura, 2007).

از دیدگاه کشاورزی، خشکی عبارت از ناکافی بودن مقدار و توزیع آب قابل استفاده در طی دوره رشد گیاه که این امر موجب کاهش بروز توان کامل ژنتیکی گیاه می‌گردد (Shao *et al.*, 2008).تنش خشکی یک عامل محیطی مهم و قابل توجه است که رشد و عملکرد گیاهان را محدود می‌کند (Rodriguez, 2006 ; Sangakkara *et al.*, 2001). بطور کلی تنش خشکی موجب کاهش محتوی آب، تقلیل پتانسیل آب برگ و افت فشار تورگر، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش رشد سلول‌ها می‌شود و در تنش‌های شدید ممکن است به توقف فرآیند فتوسنتز، تخریب متابولیسم و در نهایت مرگ گیاه منجر شود (Jaleel *et al.*, 2008). عدس می‌تواند در نواحی نیمه خشک دنیا رشد بکند، اما در چنین مناطقی عملکرد آن پایین ولی کیفیت آن بالا می‌باشد(Hussain Shah *et al.*, 2013) و به دلیل سازگاری به شرایط کمبود آب و تنش خشکی در مناطق خشک بسیار مورد توجه قرار می‌گیرد(Biccer and Sakar, 2010). بنابراین بررسی ژنوتیپ‌های جدید عدس برای توسعه ارقام متحمل با عملکرد قابل قبول در شرایط کمبود آب ضروری است (Tyagi and Khan, 2010).کشت عدس در ایران اغلب در مناطق دیم و به صورت سنتی صورت می‌گیرد و همین امر باعث می‌شود که این گیاه اغلب از خشکی بین فصل و انتهای فصل آسیب ببیند(Sarker and Erskine, 2006). خشکی بیش از حد در طول گلدهی و پرشدن غلاف عملکرد عدس را کاهش می‌دهد(Hussain Shah *et al.*, 2013). تنش خشکی در مرحله گلدهی باعث کاهش طول دوره گلدهی، تعداد گل و عملکرد دانه در بوته می‌شود زیرا در این زمان گیاه دارای رشد رویشی فعال است و تنش در این مرحله باعث کاهش شدید رشد و عدم جبران آن در مراحل بعد می‌گردد (Ganjali and Nezami, 2008). حسینی و همکاران (۲۰۱۱) اظهار داشتند که در گیاه عدس مرحله گلدهی حساسترین مرحله فنولوژیک به تنش خشکی بوده و انجام یک نوبت آبیاری تکمیلی در مرحله زایشی، خصوصاً مرحله گل دهی، عملکرد را به میزان ۵۲ درصد نسبت به شرایط بدون آبیاری افزایش داد. کاهش عملکرد دانه عدس تحت شرایط کمبود آب در نتیجه کاهش عملکرد دانه در هر بوته و تعداد غلاف در هر بوته می‌باشد. بنابراین، بهبود سازگاری عدس نسبت به تنش خشکی، نیازمند بهبود تحمل به کمبود آب در مرحله گلدهی و غلاف دهی است

www.SID.ir

Archive of SID

(Salehi*et al.*, 2008).تنش خشکی و کمبود آب در میزان اجزای عملکرد عدس نیز تاثیر بسزایی دارد به طوریکه در مطالعات پاناهیان کیوی و همکاران (۲۰۰۹) سبب کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه گردید. کایان (۲۰۰۸) در مطالعه دو رقم عدس اظهار داشت که بروز تنش خشکی در مرحله گلدهی با تاثیر منفی بر گلدهی سبب تشکیل ضعیف دانه و پرشدن دانه خواهد گردید و بدین ترتیب عملکرد دانه را کاهش داد.

با توجه به فرضیه "واکنش متفاوت ژنوتیپ‌های عدس نسبت به تنش خشکی در مرحله زایشی"، هدف از انجام این تحقیق ارزیابی ژنوتیپ‌های بومی عدس نسبت به تنش خشکی در مرحله زایشی ازنظر عملکرد و اجزای آن طی دوسال آزمایش و معرفی متحمل‌ترین ژنوتیپ و برترین شاخص تحمل به تنش خشکی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال زراعی۹۲-۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۶۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. در این آزمایش۱۵ ژنوتیپ که اکثر آنها نمونه‌های بومی جمع‌آوری شده از برخی شهرها و مناطق استان آذربایجان شرقی بودند، استفاده گردید(جدول ۱).

جدول۱- شماره و نام توده‌های بومی عدس بر اساس محل جمع‌آوری

شماره	نام	شماره	نام	شماره	نام
۱	کانادا	۶	اردبیل	۱۱	ورزقان
۲	اهر	۷	هوراند	۱۲	قره داغ دانه ریز
۳	کلیبر	۸	خاروانا	۱۳	علویق ورزقان
۴	کانادا دانه ریز	۹	هوراند دانه ریز	۱۴	شاوی ورزقان
۵	قره داغ	۱۰	داغ قیه قشلاقی	۱۵	لیملو اهر

آزمایش در هر دو سال بصورت اسپیلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. عامل اصلی تنش خشکی در دوسطح(شاهد و تنش در مرحله گلدهی) و عامل فرعی ۱۵ نمونه بومی عدس بود. فواصل بین کرت‌های اصلی و کرت‌های فرعی به ترتیب ۵۰ و ۳۰ سانتی متر و فاصله بین تکرارها ۱ متر در نظر گرفته شد. هر واحد آزمایشی، متشکل از ۴ خط کاشت به طول ۲ متر، فواصل خطوط ۲۰ سانتیمتر و فاصله بوته در هر خط کاشت ۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد.آبیاری اول بلافاصله پس از اتمام کاشت، برای هر دو شرایط انجام و آبیاری‌های بعدی نیز با توجه به روند رشد، فنولوژی گیاه و شرایط آب و هوایی منطقه، تقریبا به فاصله هر ۱۰ روز یکبار انجام گردید. تنش خشکی به صورت قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گلدهی بوته‌های هر واحد آزمایشی

www.SID.ir

Archive of SID

تا مرحله رسیدگی و برداشت، برای کرت‌های اصلی تحت تیمار تنش اعمال شد. عملیات داشت به غیر از آبیاری برای کلیه واحدهای آزمایشی بصورت یکنواخت انجام شد. برای نمونه‌برداری تعداد ۱۰ بوته در حال رقابت به صورت تصادفی از هر واحد آزمایشی انتخاب و علامت‌گذاری شد.جهت اندازه‌گیری برخی صفات نیز مانند وزن صد دانه و عملکرد دانه با حذف حاشیه‌ها از کل واحد آزمایشی اندازه‌گیری شدند.صفات مورد ارزیابی عبارت بودند از: زمان۵۰٪ سبز شدن ، زمان ۵۰٪ گلدهی، زمان رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، طول غلاف، وزن صد دانه، وزن هکتولیتر و عملکرد دانه.

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها و برقراری مفروضات تجزیه واریانس و آزمون یکنواختی خطای آزمایش در دو سال، تجزیه واریانس مرکب انجام شد. مقایسه میانگین براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت. جهت تعیین تحمل ژنوتیپ‌ها به تنش خشکی از شاخص‌هایMP، GMP، HARM، STI، SSI و TOL استفاده شد. برای تعیین بهترین شاخص‌ها ضریب همبستگی بین شاخص‌ها و عملکرد دانه تحت شرایط تنش و بدون تنش خشکی محاسبه شد. همچنین جهت گروه‌بندیژنوتیپ‌ها براساس شاخص‌های برتر، از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward استفاده گردید و از تجزیه تابع تشخیص برای تأیید محل مناسب برش دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای استفاده شد. برای انجام تجزیه‌های آماری از نرم افزارهای MSTAT-C، SPSS و EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان دادکه اثر متقابل سه جانبه سال × ژنوتیپ × سطوح تنش خشکی برای هیچ‌یک از صفات مورد مطالعه در این تحقیق معنی‌دار نبود که بیانگر واکنش مشابه ژنوتیپ‌ها به سطوح تنش خشکی در دو سال آزمایش می‌باشد. اثر متقابل ژنوتیپ × تنش خشکی به جز برای صفات زمان۵۰٪ سبز کردن ، زمان ۵۰٪ گلدهی و ارتفاع بوته از لحاظ سایر صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود که حاکی از واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر آن صفات نسبت به تنش خشکی می‌باشد. همچنین اثر متقابل سال × ژنوتیپ نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر اکثر صفات به غیر از صفات زمان سبزشدن و وزن هکتولیتر دانه‌ها از نظر سایر صفات واکنش‌های متفاوتی در دو سال نشان دادند.بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر کلیه صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت که حاکی از وجود تنوع قابل ملاحظه بین ارقام مورد مطالعه می‌باشد(جدول ۲). تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپها از نظر عملکرد و اجرای عملکرد عدس توسط سایر پژوهشگران(حسین و همکاران،۲۰۰۸ و حسین‌شاه و همکاران،۲۰۱۳) نیز گزارش شده است. مقایسه میانگین صفات از نظر اثر متقابل ژنوتیپ× تنش خشکی نشان داد اگرچه کلیه ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش نسبت به شرایط بدون تنش خشکی کاهش عملکرد معنی‌داری داشتند. اما ژنوتیپ شاوی ورزقان در شرایط بدون تنش خشکی بیشترین عملکرد را بخود اختصاص داد هرچندکه این ژنوتیپ که بدین‌وسیله توانسته از تنش خشکی آخر فصل فرار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات در ژنوتیپ‌های عدس تحت شرایط تنش خشکی در دوسال

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		زمان سبز شدن	زمان گلدهی	زمان رسیدگی	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته
سال	۱	۱۵	۲۹**	۱۵۳/۶۰*	۱۸/۲۸	۳۷۵/۱۷**
تکرار در سال	۶	۷/۷۳	۱/۲۴	۱۵/۸۲	۴/۷۱	۹/۰۷
تنش خشکی	۱	۰/۰۱	۲/۴۰	۵۴۹۱/۲۶**	۳۹/۰۹	۵۵۶۷/۲۰
سال × تنش خشکی	۱	۰/۰۱	۰/۲۶	۰/۶۰	۳/۱۷	۵۶/۲۷**
خطای اصلی	۶	۰/۱۳	۰/۶۲	۱/۳۵	۲/۴۴	۱/۷۳
ژنوتیپ	۱۴	۹/۲۹**	۵۶۵/۶۸**	۳۳۸/۲۱**	۱۷۳/۴۲**	۷۱/۶۰
سال × ژنوتیپ	۱۴	۰/۲۸	۳/۰۳**	۱۴/۵۴۶**	۸/۹۰**	۱۱۶/۹۲**
ژنوتیپ × تنش خشکی	۱۴	۰/۵۵	۰/۸۷	۴/۹۸**	۲/۰۷	۲۸/۶۲**
سال × ژنوتیپ × تنش خشکی	۱۴	۰/۲۴	۰/۵۴	۱/۴۳	۰/۸۶	۸/۱۰
خطای فرعی	۱۶۸	۰/۵۰	۱/۳۱	۲/۵۱	۲/۳۶	۷/۰۷
ضریب تغییرات (٪)	-	۷/۵۴	۲/۰۴	۱/۹۵	۶/۴۳	۱۲/۱۷

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ادامه جدول ۲

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		زمان سبز شدن	زمان گلدهی	زمان رسیدگی	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته
سال	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۸۷**	۰/۰۶۶**	۷/۱۹۷	۱۷۰/۸۷
تکرار در سال	۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۹	۳/۱۴۶	۳۶/۹۰۸
تنش خشکی	۱	۰/۸۳۶**	۱/۲۲۴**	۲۵/۷۶۱**	۸۶۱/۸۴۶**	۲۲۳۹۵/۹۳**
سال × تنش خشکی	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۱/۷۹
خطای اصلی	۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۸۷۹	۲۵/۱۵
ژنوتیپ	۱۴	۰/۰۴۹**	۰/۲۲۱**	۶/۲۸۲**	۸۹/۴۳۲**	۳۳۳۸/۵۹**
سال × ژنوتیپ	۱۴	۰/۰۰۲*	۰/۰۱۴**	۰/۰۱۳*	۳/۴۹۲	۲۶/۱۲**
ژنوتیپ × تنش خشکی	۱۴	۰/۰۰۶**	۰/۰۰۵*	۰/۲۲۶**	۱۶/۴۲۷**	۱۶۵/۶۶**
سال × ژنوتیپ × تنش خشکی	۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۱/۷۹۵	۶/۳۱
خطای فرعی	۱۶۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۲/۲۴۲	۱۰/۰۵
ضریب تغییرات (٪)	-	۲/۳۶	۴/۶۷	۱/۶۱	۱/۸۸	۹/۴۸

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ – قسمتی از جدول مقایسه میانگین صفات ژنوتیپ‌های عدس برای اثرات متقابل دو جانبه ژنوتیپ × خشکی

a_1: بدون تنش ، a_2: تنش خشکی. ۱ ، ۲ ،۱۱ و۱۴ : به ترتیب ژنوتیپهای کانادا، اهر، ورزقان و شاوی ورزقان

اثرات متقابل	زمان رسیدگی	تعداد غلاف در بوته	طول غلاف (cm)	تعداد دانه درغلاف	وزن صددانه(g)	وزن هکتولیتر (kg/100L)	عملکرددانه ($g.m^2$)
a_1× 1	۹۵	۲۶/۴۴	۱/۲۵	۱/۱۰	۵/۸۲	۸۰/۲۸	۲۷/۳۹
a_1× 2	۹۵/۲۵	۲۶/۲۵	۱/۲۷	۱/۰۳	۴/۴۴	۸۲/۱۵	۲۸/۶۶
a_1× 11	۹۲/۳۸	۲۹/۱۱	۱/۳۳	۱/۰۸	۵/۸۴	۸۱/۰۱	۱۶/۰۳
a_1× 14	۸۱/۱۳	۲۶/۲۳	۱/۱۳	۱/۳۹	۳/۹۸	۸۵/۸۰	۷۳/۸۴
a_2× 1	۸۴/۶۳	۱۲/۸۳	۱/۱۷	۰/۹۲	۵/۰۱	۷۷/۹۹	۸/۷۲
a_2× 2	۸۳/۳۸	۱۲/۹۲	۱/۱۱	۰/۸۵	۴/۰۱	۷۴/۴۳	۴/۶۸
a_2× 11	۸۳/۳۸	۲۰/۲۵	۱/۱۹	۰/۹۸	۴/۸۰	۷۶/۸۶	۴/۱۵
a_2× 14	۷۰/۸۸	۱۸/۸۶	۱/۰۵	۱/۲۵	۳/۳۵	۸۲/۹۰	۴۹/۴۴
LSD ٪۵	۲/۲۱	۳/۷۱	۰/۰۴۴	۰/۰۷۷	۰/۱۱۶	۲/۰۹	۴/۴۲۵

بکند. کمترین مقدار عملکرد مربوط به ژنوتیپ‌های ورزقان، اهر و کانادا در شرایط تنش خشکی بود. از نظر سایر صفات نیز کلیه ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش خشکی نسبت به شرایط بدون تنش کاهش ارزش داشتند اگرچه میزان این افت در همه ژنوتیپ‌ها به یک اندازه نبود (جدول ۳).

تسفوی و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی اثرات سه رژیم آبیاری (بدون تنش، تنش در زمان گلدهی و تشکیل غلاف و تنش در زمان پر شدن دانه) دریافتند بیشترین کاهش عملکرد با اعمال تنش خشکی در زمان گلدهی و تشکیل غلاف حاصل می‌گردد و بدین ترتیب این مرحله را حساس‌ترین مرحله نسبت به تنش معرفی نمودند. امیری ده احمدی و همکاران(۲۰۱۱) با مطالعه اثر تنش خشکی در مراحل مختلف فنولوژیکی بر عملکرد دانه، کمترین عملکرد دانه را مربوط به تنش در مرحله گلدهی دانستند و بیان نمودند که تنش در این مرحله باعث ریزش گل‌ها و عدم تشکیل دانه می‌شود.بنابراین بهبود سازگاری عدس نسبت به تنش خشکی، نیازمند بهبود تحمل به کمبود آب در مرحله گلدهی و غلاف دهی است(Salehi *et al.*, 2008).

مقایسه میانگین صفات برای متوسط دوسال نشان داد که ژنوتیپ شاوی ورزقان با متوسط عملکرد دوسالانه بیشتر نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتر بود. علت برتری این ژنوتیپ به سایر ژنوتیپ‌ها داشتن وزن هکتولیتر بالاتر، تعداد غلاف دربوته، تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته بیشتر و همچنین زودرسی آن می‌باشد(جدول ۴). در مطالعات پاناهیان‌کیوی و همکاران (۲۰۰۹) نیز تنش خشکی سبب کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه شد. یکی از اجزای عملکرد در واحد سطح، تعداد غلاف در بوته می‌باشد که می‌تواند تا حدودی تعیین‌کننده عملکرد نهایی در مزرعه باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات ژنوتیپ‌های عدس بر اساس متوسط دوسال

ژنوتیپ	زمان سبزشدن	زمان گلدهی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد غلاف در بوته	طول غلاف (cm)
۱	۱۰/۵۶	۶۶/۷۵	**۲۹/۴۳**	۱۹/۶۴	۱/۲۱
۲	۱۰/۸۸	۶۶/۵۰	**۲۸/۸۶**	۱۹/۵۸	۱/۱۹
۳	**۸/۸۸**	**۵۱/۶۹**	۲۱/۱۱	**۲۴/۰۵**	**۱/۳۲**
۴	۱۰/۳۸	۶۴/۶۹	**۲۹/۶۰**	۱۹/۹۷	۱/۲۲
۵	**۸/۹۴**	**۵۲/۷۵**	۲۲/۱۱	**۲۳/۴۶**	۱/۲۲
۶	**۸/۹۴**	۵۳/۵۰	۲۲/۶۱	**۲۲/۱۳**	۱/۲۲
۷	**۸/۵۶**	**۵۲/۵۰**	۲۱/۷۸	۱۹/۷۱	۱/۱۹
۸	**۹/۳۸**	**۵۳/۰۶**	۱۹/۹۱	**۲۴/۵۱**	۱/۱۰
۹	**۹/۰۰**	**۵۱/۸۱**	۲۳/۳۴	**۲۳/۴۹**	۱/۱۸
۱۰	**۹/۱۹**	**۵۳/۳۸**	۲۲/۸۱	**۲۲/۷۵**	۱/۲۳
۱۱	۱۰/۵۶	۶۴/۸۸	**۲۸/۰۳**	**۲۴/۶۸**	۱/۲۶
۱۲	**۹/۱۹**	۵۳/۴۴	۲۱/۹۲	**۲۲/۱۱**	۱/۲۴
۱۳	**۸/۹۴**	**۵۲/۵۰**	۲۲/۲۴	۱۷/۶۴	۱/۲۲
۱۴	**۸/۷۵**	**۵۱/۹۴**	۲۲/۰۷	**۲۲/۵۵**	۱/۰۹
۱۵	۹/۶۳	۵۵/۳۸	۲۲/۳۴	۲۱/۴	۱/۲۲
LSD ٪۵	۰/۹۹۵	۱/۶۰۰	۲/۱۴۵	۳/۷۱۰	۰/۰۴۴

ادامه جدول ۴

ژنوتیپ	تعداد دانه در بوته	تعداد دانه درغلاف	وزن صددانه (g)	وزن هکتولیتر (kg/100L)	عملکرد دانه ($g.m^2$)
۱	۱۰/۶۴	۱/۰۱	۵/۴۲	۷۹/۱۳	۱۸/۰۵
۲	۱۱/۷۵	۰/۹۴	۴/۲۲	۷۸/۲۹	۱۶/۶۷
۳	۱۸/۹۷	**۱/۲۵**	۵/۱۵	**۸۲/۳۵**	۴۹/۴۳
۴	۱۱/۳۱	۰/۹۴	۵/۰۹	۷۸/۷۵	۱۷/۸۸
۵	۲۰/۰۹	۱/۰۴	**۶/۱۵**	۷۹/۱۶	۴۴/۴۳
۶	۱۷/۰۵	۱/۱	۵/۴۹	۷۶/۳۲	۳۰/۷۱
۷	۱۷/۵۴	۱/۱۲	۵/۳۹	۷۸/۰۱	۳۲/۲۵
۸	**۲۷/۰۲**	**۱/۳۲**	۴/۳۲	۸۱/۸۴	۳۷/۶۱
۹	۲۲/۲۵	۱/۱۴	۵/۲۸	**۸۲/۴۸**	۴۶/۸۲
۱۰	۱۴/۶۲	۱/۰۹	۵/۳۸	۷۸/۴۱	۴۴/۵۹
۱۱	۱۴/۴۴	۱/۰۳	۵/۳۲	۷۸/۹۳	۱۰/۰۹
۱۲	۱۹/۲۱	۱/۱۶	۵/۶۲	۷۸/۶۱	۳۷/۲۶
۱۳	۱۴/۲۷	۱/۰۹	۵/۵۶	۷۷/۴۰	۲۹/۸۸
۱۴	**۲۶/۶۳**	**۱/۳۲**	۳/۶۷	**۸۴/۳۵**	**۶۱/۶۴**
۱۵	۱۳/۶۹	۱/۱۱	۵/۰۹	۸۰/۸۸	۲۴/۱۲
LSD ٪۵	۳/۳۴۰	۰/۰۷۷	۰/۱۱۷	۲/۰۹۰	۴/۴۲۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵- مقادیر شاخص‌های کمّی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های عدس در سال اول آزمایش

شماره ارقام	(YP)	(YS)	MP	GMP	HARM	STI	SSI	TOL
۱	۲۹/۹	۹/۸۴	۱۹/۸۷	۱۷/۱۵	۱۴/۸۱	۰/۱۶	۱/۴۶	۲۰/۰۶
۲	۳۰/۳۸	۳/۶۴	۱۷/۰۱	۱۰/۵۲	۶/۵	۰/۰۶	۱/۹۱	۲۶/۷۴
۳	۵۷/۱	۳۵/۰۴	۴۶/۰۷	۴۴/۷۳	۴۳/۴۳	۱/۱۲	۰/۸۴	۲۲/۰۶
۴	۲۳/۵۱	۱۴/۲۷	۱۸/۸۹	۱۸/۳۲	۱۷/۷۶	۰/۱۹	۰/۸۵	۹/۲۴
۵	۵۵/۴۴	۳۰/۵۲	۴۲/۹۸	۴۱/۱۳	۳۹/۳۷	۰/۹۴	۰/۹۸	۲۴/۹۲
۶	۳۴/۹۶	۲۴/۰۴	۲۹/۵	۲۸/۹۹	۲۸/۴۹	۰/۴۷	۰/۶۸	۱۰/۹۲
۷	۴۴/۱۵	۱۸/۴	۳۱/۲۸	۲۸/۵	۲۵/۹۷	۰/۴۵	۱/۲۷	۲۵/۷۵
۸	۴۷/۲۶	۲۶/۹	۳۷/۰۸	۳۵/۶۶	۳۴/۲۹	۰/۷۱	۰/۹۴	۲۰/۳۶
۹	۵۶	۳۴/۰۶	۴۵/۰۳	۴۳/۶۷	۴۲/۳۶	۱/۰۶	۰/۸۵	۲۱/۹۴
۱۰	۵۲/۰۴	۳۷/۲	۴۴/۶۲	۴۴/۰۰	۴۳/۳۹	۱/۰۸	۰/۶۲	۱۴/۸۴
۱۱	۱۵/۶۶	۳/۳۴	۹/۵	۷/۲۳	۵/۵۱	۰/۰۳	۱/۷۱	۱۲/۳۲
۱۲	۴۴/۱۳	۲۸/۶۳	۳۶/۳۸	۳۵/۵۴	۳۴/۷۳	۰/۷۱	۰/۷۶	۱۵/۵
۱۳	۳۷/۰۰	۱۳/۵۱	۲۸/۴۴	۲۴/۲۱	۲۰/۶	۰/۳۳	۱/۵۰	۲۹/۸۶
۱۴	۷۱/۳۵	۴۸/۵	۵۹/۹۳	۵۸/۸۳	۵۷/۷۵	۱/۹۳	۰/۷۰	۲۲/۸۵
۱۵	۲۹/۷۴	۱۴/۷	۲۲/۲۲	۲۰/۹۱	۱۹/۶۷	۰/۲۴	۱/۱۰	۱۵/۰۴

جدول ۶- مقادیر شاخص‌های کمّی تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های عدس در سال دوم آزمایش

شماره ارقام	(YP)	(YS)	MP	GMP	HARM	STI	SSI	TOL
۱	۲۴/۸۸	۷/۶	۱۶/۲۴	۱۳/۷۵	۱۱/۶۴	۰/۱	۱/۵۸	۱۷/۲۸
۲	۲۶/۹۴	۵/۷۲	۱۶/۳۳	۱۲/۴۱	۹/۴۴	۰/۰۸	۱/۷۹	۲۱/۲۲
۳	۶۵/۵۹	۴۰/۰۱	۵۲/۸	۵۱/۲۳	۴۹/۷	۱/۳۶	۰/۸۹	۲۵/۵۸
۴	۲۰/۲۵	۱۳/۴۹	۱۶/۸۷	۱۶/۵۳	۱۶/۱۹	۰/۱۴	۰/۷۶	۶/۷۶
۵	۵۷/۱۹	۳۴/۵۷	۴۵/۸۸	۴۴/۴۶	۴۳/۰۹	۱/۰۳	۰/۹	۲۲/۶۲
۶	۳۶/۱	۲۷/۷۳	۳۱/۹۲	۳۱/۶۴	۳۱/۳۷	۰/۵۲	۰/۵۳	۸/۳۷
۷	۴۶/۳۶	۲۰/۱۱	۳۳/۲۴	۳۰/۵۳	۲۸/۰۵	۰/۴۸	۱/۲۹	۲۶/۲۵
۸	۴۹	۲۷/۳	۳۸/۱۵	۳۶/۵۷	۳۵/۰۶	۰/۷	۱/۰۱	۲۱/۷
۹	۵۹/۷۱	۳۷/۵۳	۴۸/۶۲	۴۷/۳۴	۴۶/۰۹	۱/۱۷	۰/۸۴	۲۲/۱۸
۱۰	۵۳/۳۴	۳۵/۸	۴۴/۵۷	۴۳/۷	۴۲/۸۴	۰/۹۹	۰/۷۵	۱۷/۵۴
۱۱	۱۶/۴	۴/۹۶	۱۰/۶۸	۹/۰۲	۷/۶۲	۰/۰۴	۱/۵۹	۱۱/۴۴
۱۲	۴۶/۲۴	۳۰/۰۲	۳۸/۱۳	۳۷/۲۶	۳۶/۴۱	۰/۷۲	۰/۸	۱۶/۲۲
۱۳	۴۶/۴۱	۱۶/۲۳	۳۱/۳۲	۲۷/۴۵	۲۴/۰۵	۰/۳۹	۱/۴۸	۳۰/۱۸
۱۴	۷۶/۳۳	۵۰/۳۸	۶۳/۳۶	۶۲/۰۱	۶۰/۷	۲	۰/۷۷	۲۵/۹۵
۱۵	۳۲/۹۸	۱۹/۰۷	۲۶/۰۳	۲۵/۰۸	۲۴/۱۷	۰/۳۳	۰/۹۶	۱۳/۹۱

www.SID.ir

Archive of SID

حسینی و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند که اعمال تنش خشکی در مرحله شروع غلاف بندی سبب کاهش باروری و لقاح شده که در نهایت باعث کاهش شدید در تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته می‌گردد.

به منظور تعیین میزان تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های عدس، شاخص‌های MP، GMP، HARM ،STI، TOL و SSI محاسبه شدند (جداول ۵ و۶). در هر دو سال زراعی، ژنوتیپ‌های شاوی ورزقان(۱۴)، کلیبر(۳)، هوراند دانه ریز(۹)، قیه قشلاق کوهستانی(۱۰) و قره داغ(۵) بیشترین میزان شاخص‌هایMP، GMP، HARM و STI را دارا بودند، لذا نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها تحمل بیشتری نسبت به تنش خشکی داشتند.

فرناندز(۱۹۹۲) بیان داشت که ژنوتیپ‌های با مقادیر بالای شاخص‌هایMP، GMP، HARM وSTI، دارای تحمل بیشتری به تنش‌خشکی می‌باشند. ولی روزیل و هامبلین(۱۹۸۱) گزارش نمودند که شاخصMP باعث انتخاب ژنوتیپ‌هایی می‌شود که عملکرد بالایی دارند اما تحمل آنها به تنش پایین است. از نظر شاخص SSI در هر دو سال زراعی، کمترین مقادیر متعلق به ارقام شاوی ورزقان(۱۴)، داغ قیه قشلاقی(۱۰) و اردبیل(۶) بود، با این تفاوت که در سال دوم علاوه بر ارقام مذکور، رقم کانادا دانه ریز(۴) نیز کمترین مقدار را داشت. از نظر شاخص TOLدر هر دو سال زراعی، ژنوتیپهای کانادا دانه ریز(۴) و اردبیل(۶) از کمترین میزان برخوردار بودند. مقادیر کم شاخص‌هایSSI و TOL سبب انتخاب ژنوتیپ‌های متحمل به خشکی می‌گردد (Fischer and Maurer,1978؛ Rosielle and Hambelin J,1981). برآورد همبستگی بین شاخص‌ها و عملکرد در هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش نشان داد (جداول ۷و۸) که در هر دو سال زارعی، شاخص‌هایMP، GMP، HARM و STI دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ با عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون‌تنش بودند. شاخص‌هایی که دارای همبستگی مثبت و بالایی با عملکرد دانه در دو محیط تنش‌دار و بدون‌تنش باشند، به عنوان بهترین شاخص‌شناخته می‌شوند (Fernandez, 1992). بنابراین در تحقیق حاضر شاخص‌هایMP، GMP، HARM و STI که دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد دانه در شرایط تنش و بدون‌تنش بودند، در هر دو سال زراعی شاخص‌های برتر جهت شناسایی ارقام متحمل به تنش‌خشکی و با پتانسیل عملکرد بالا شناخته شدند. براساس این شاخص‌ها در هر دو سال زراعی،ژنوتیپ‌های کلیبر(۳)، قره داغ(۵)، هوراند دانه ریز(۹)، داغ قیه قشلاقی(۱۰) و شاوی ورزقان(۱۴)، به عنوان ژنوتیپ‌های متحمل به خشکیدر مرحله زایشی شناسایی شدند. در حالی‌که ارقام کانادا(۱)، اهر(۲)، کانادا دانه ریز(۴) و ورزقان(۱۱)، ژنوتیپ‌های حساس به تنش خشکی و با حداقل پتانسیل عملکرد بودند.

جهت گروه‌بندی ارقام براساس چهار شاخص منتخب MP، GMP، HARM و STI تجزیه خوشه‌ای در سال اول، ژنوتیپها را در دو خوشه قرار داد(شکل ۱). در حالی که در سال دوم، ژنوتیپها در سه خوشه قرار گرفتند (شکل ۲). معنی‌دار بودن آماره ویلکاکس لامبدا در تجزیه تابع تشخیص کانونیک،

www.SID.ir

Archive of SID

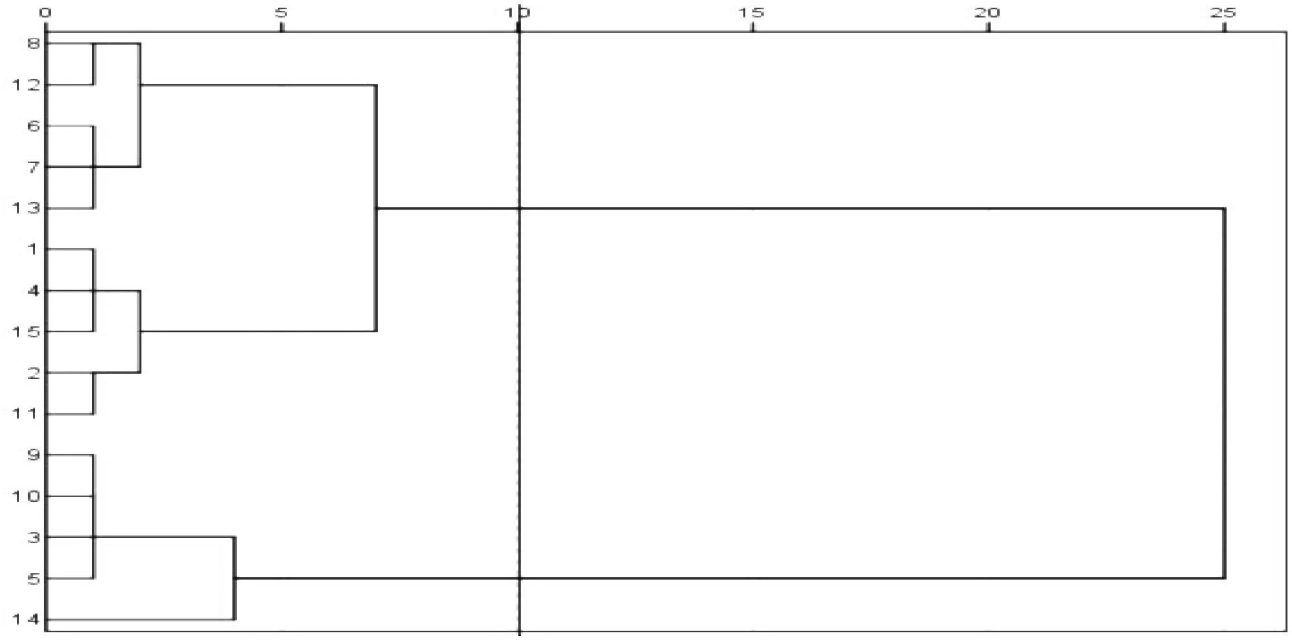
نشانگر صحت گروه‌بندی انجام یافته است(جداول ۹ و ۱۰).

جدول۷- ضرایب همبستگی ساده بین شاخص‌های تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های عدس در سال اول

	Y_P	Y_S	MP	GMP	HARM	STI	SSI	TOL
Y_S	۰/۹۱**							
MP	۰/۹۸**	۰/۹۷۴**						
GMP	۰/۹۵۷**	۰/۹۹**	۰/۹۹۵**					
HARM	۰/۹۳۷**	۰/۹۹۶**	۰/۹۸۷**	۰/۹۹۸**				
STI	۰/۹۳۵**	۰/۹۶۷**	۰/۹۷۲**	۰/۹۷۱**	۰/۹۶۸**			
SSI	-۰/۵۷۷*	-۰/۸۳۶**	-۰/۷۱۴**	-۰/۷۷۴**	-۰/۸۰۹**	-۰/۶۸۷**		
TOL	۰/۴۸	۰/۰۷۳	۰/۲۹۶	۰/۲۰۷	۰/۱۴۶	۰/۲۰۴	۰/۳۷۹	

جدول ۸- ضرایب همبستگی ساده بین شاخص‌های تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های عدس در سال دوم

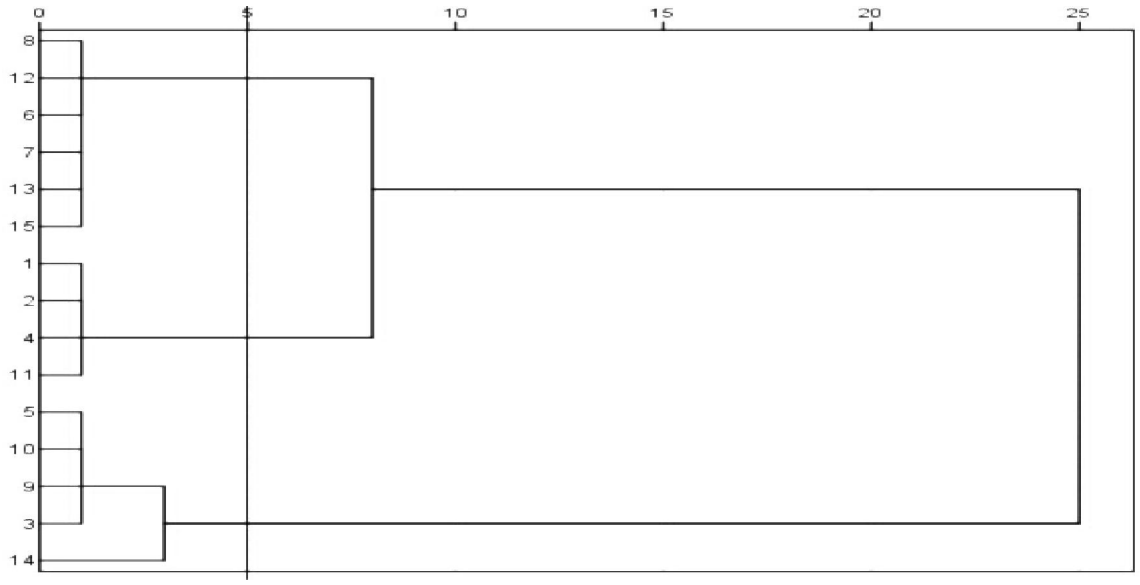
	Y_P	Y_S	MP	GMP	HARM	STI	SSI	TOL
Y_S	۰/۹۲۹**							
MP	۰/۹۸۶**	۰/۹۷۸**						
GMP	۰/۹۷۳**	۰/۹۸۹**	۰/۹۹۸**					
HARM	۰/۹۵۹**	۰/۹۹۵**	۰/۹۹۲**	۰/۹۹۸**				
STI	۰/۹۴۹**	۰/۹۶۴**	۰/۹۷۳**	۰/۹۷۳**	۰/۹۷۱**			
SSI	-۰/۴۸۸	-۰/۷۵۰**	-۰/۶۱۴*	-۰/۶۶۳**	-۰/۶۹۹**	-۰/۵۸۲*		
TOL	۰/۶۷۹**	۰/۳۶۰	۰/۵۴۸*	۰/۴۹۱	۰/۴۴۳	۰/۴۸۳	۰/۲۵۸	



www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای براساس شاخص‌های منتخب تحمل به خشکی ژنوتیپ‌های عدس در سال اول



شکل ۲- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای براساس شاخص‌های منتخب تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های عدس در سال دوم

میانگین و درصد انحراف از میانگین کل برای هر یک از خوشه‌ها در جداول ۱۱ و ۱۲ قابل مشاهده است. در سال اول، خوشه دوم که شامل ژنوتیپ‌های کلیبر(۳)، قره داغ(۵)، هوراند دانه ریز(۹)، قیه قشلاق(۱۰) و شاوی ورزقان(۱۴) از نظر هر چهار شاخص منتخب MP، GMP، HARM و STI ارزش بیشتری نسبت به میانگین کل نشان دادند. در حالی‌که در سال دوم خوشه سوم شامل ژنوتیپ‌های قره‌داغ (۵)، داغ قیه قشلاقی(۱۰)، هوراند دانه ریز(۹)،کلیبر(۳) و شاوی ورزقان(۱۴) از لحاظ شاخص‌های مذکور ارزش بیشتری نسبت به میانگین کل داشتند.به طور کلی با توجه به اینکه خوشه دوم در سال اول و خوشه سوم در سال دوم به عنوان خوشه مطلوب مشخص شد، بنابراین ژنوتیپ‌های مشترک قرار گرفته در این خوشه‌ها که متشکل از کلیبر(۳)، قره‌داغ(۵)، هوراند دانه ریز(۹)، داغ قیه قشلاقی(۱۰) و شاوی ورزقان(۱۴) ژنوتیپهای متحمل به تنش خشکی محسوب می‌شوند. از تجزیه خوشه‌ای براساس شاخص‌های تحمل به خشکی، در تحقیقات دیگرنیز استفاده شده است (اسدی چالش‌تری و همکاران، ۱۳۸۵و Salehi *et al.*, 2005).

جدول۹- تجزیه تابع تشخیص کانونیک براساس شاخص‌های منتخب تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های عدس در سال اول

تابع	ویلکس لامبدا	کی‌دو	سطح معنی‌داری
۱	۰/۳۰۵	۱۳/۶۶۶	۰/۰۰۳**

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰- تجزیه تابع تشخیص کانونیک براساس شاخص‌های منتخب تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های عدس در سال دوم

تابع	ویلکس لامبدا	کی‌دو	سطح معنی‌داری
۱	۰/۰۳۲	۳۷/۷۸۸	۰/۰۰۰**
۲	۰/۵۱۲	۷/۳۷۴	۰/۰۲۵*

جدول ۱۱- میانگین کل ومیانگین هر خوشه از ژنوتیپ‌های عدس براساس شاخص‌های منتخب تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های عدس در سال اول

خوشه	ژنوتیپ		MP	GMP	HARM	STI
۱	۱، ۲، ۴، ۶، ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۵	میانگین	۲۵/۰۲	۲۲/۷	۲۰/۸۳	۰/۳۳
۲	۳، ۵، ۹، ۱۰ و ۱۴	میانگین	۴۷/۷۳	۴۶/۴۷	۴۵/۲۶	۱/۲۳
		میانگین کل	۳۲/۵۹	۳۰/۶۳	۲۸/۹۷	۰/۶۳

جدول ۱۲-میانگین کل و میانگین هر خوشه از ژنوتیپ‌های عدس براساس شاخص‌های منتخب تحمل به خشکی در ژنوتیپ‌های عدس در سال دوم

خوشه	ژنوتیپ		MP	GMP	HARM	STI
۱	۶،۷،۸، ۱۲، ۱۳ و ۱۵	میانگین	۳۳/۱۳	۳۱/۴۲	۲۹/۸۵	۰/۵۲
۲	۱، ۲، ۴ و ۱۱	میانگین	۱۵/۰۳	۱۲/۹۳	۱۱/۲۲	۰/۰۹
۳	۳، ۵، ۹، ۱۰ و ۱۴	میانگین	۵۱/۰۵	۴۹/۷۵	۴۸/۴۸	۱/۳۱
		میانگین کل	۳۴/۲۸	۳۲/۶	۳۱/۱	۰/۶۷

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تنش خشکی در مرحله زایشی موجب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های عدس می‌شود، اما باتوجه به تنوع ژنتیکی موجود در ژنوتیپ‌های بومی عدس، این کاهش برای همه ژنوتیپ‌ها یکسان نبود و ژنوتیپ‌هایی مانند شاوی ورزقان با توجه به زودرسی و داشتن وزن هکتولیتر دانه بالاتر، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته بیشتر

www.SID.ir

Archive of SID

هم در شرایط تنش خشکی و هم در شرایط بدون تنش خشکی برتری قابل توجهی از خود نشان دادند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات خانم مهندس سمن چلبیانی و خانم مهندس مهناز شریفی که در اجرای طرح با اینجانب همکاری صمیمانه داشتند قدردانی می‌شود.

منابع

اسدی چالش تری، سعید.، عبداله حسن زاده قورت تپه و امیر فیاض مقدم. ۱۳۸۵. بررسی شاخص‌های تحمل به خشکی در توده‌های بومی عدس زراعی استان آذربایجان غربی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۲): ۸۰-۸۹.

Amiri Deh Ahmadi SR, Parsa M, Nezami A, Ganjeali A. 2011. The effects of drought stress at different phenological stages on growth indices of chickpea (*Cicerarietinum* L.) in greenhouse conditions. Iranian Journal of Pulses Research. 1(2): 69-84.

Biccer BT, Sakar D. 2010. Heritability of yield and its components in lentil (*Lensculinaris*Medik.). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16(1): 30-35.

Fernandez, GCJ. 1992. Effective selection criteria for assessing stress tolerance. In: Kuo, C.G. (Ed.), Proc. Int. Sympos. Adaptation of vegetative and other food crops in temperature and water stress.Publication. Tainan, Taiwan. 13-18Aug. 257-270.

Fikiru E, Tesfaye K, Bekele E. 2007. Genetic diversity and population structure of Ethiopian lentil (*Lens culinaris*Medikus) landraces as revealed by ISSR marker. African Journal of Biotechnology. 6(12): 1460-1468.

Fischer RA, Maurer R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars: Grain yield response. AustralianJournal of Agricultural Research, 29: 897-912.

Ganjali A, Nezami A. 2008. Ecophysiology and determinatives yield of pulses in pulses. JDM Press. Iran. p. 500. (In Persian).

Jaleel CA, Manivannan P, Lakshmanan GMA, Gomathinayagam M, Panneerselvam R. 2008. Alterations in morphological parameters and photosynthetic pigment responses of Catharanthusroseus under soil water deficits. Colloids Surf. B: Biointerfaces, 61: 298-303.

Hossain A, Khan M, Nurul Islam MSA, KalimuddinM, Nag BL. 2008. Response of rainfed lentil to method of sowing and fertilizer placement. PakistanJournal of Agriculture Research, 21 (1-4): 15-21.

Hosseini FS, Nezami A, Parsa M, Hajmohammadnia Ghalibaf, K, 2011. Effects of Supplementary Irrigation on Yield and Yield Components of Lentil (*Lens culinaris* Medik.) Cultivars in Mashhad Climate Journal of Water and Soil. 25(3): 625- 633.

Hussain Shah B, MunirJ K, Khetran A, Aziakurd A,SadiqN. 2013. Evaluation and selection of cold and drought resistant lentil genotypes foe Higlands of BalochistanSarhadJournal of Agriculture, 29(4):511-513.

Kayan N. 2008. Variation for yield components in two winter sown lentil cultivars (*Lens culinaris* Medik.). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 14(5): 460-465.

www.SID.ir

Archive of SID

Panahyan-e-Kivi M, Ebadi A, Tobeh A, Jamaati-e-SomarinSh. 2009. Evaluation of Yield and Yield Components of Lentil Genotypes under Drought Stress. Research Journal of Environmental Sciences, 3: 456-460.

Passioura J. 2007. The drought environment: Physical, biological and agricultural perspectives. J. Exp. Bot. 2: 113-117.

Rodriguez L. 2006. Drought and drought stress on south Texas landscape plants. San Antonio Express News.http:// bexar – Tx. T. Tamu.Edu.

Rosielle AA, Hambelin J.1981. Theatrical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Science, 21: 943-946.

Sabaghpour SH, Safikhani M, Sarker A, Ghaffari A, Ketata H. 2004. Present status and future prospects of lentil cultivation in Iran. In: Proceeding of 5th European Conference on Grain Legumes. 7-11 Jue, Dijon, France.

Salehi M, Haghnazari A, Shekari F, Nemati N. 2005. Study of drought tolerance indices in lentil varieties. Proceeding of the 1 National Pulse Crops Symposium of Iran.19–20 December, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.pp. 165.

Salehi M, Haghnazari A, Shekari F, Faramarzi A. 2008. The Study of Seed Yield and Seed Yield Components of Lentil (*Lens culinaris*Medik) under Normal and Drought Stress Conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11: 758-762.

Sangakkara UR, Frehner M, Nosberger J. 2001. Influence of soil moisture and fertilizer potassium on the vegetative growth of mungbean (*Vigna radiate* L.) and cowpea (*Vignaunguiculata* L.). Journa of Agronomy and Crop Science. 186(2): 73-81.

SarkerA, Erskine W. 2006. Recent progress in the ancient lentil. Journal of Agricultural Science. 144: 19-29.

Sarker A, Ayogan A, Sabaghpour SH, KusmnogluI, Sakr B, Erskine W, Muehlbauer J. 2004. Lentil improvement for the benefit of highland farmers.In Proceedings of the 4th International Crop Science Congress. Brisbane, Australia.

Shao HB, Chu LY, Jaleel CA, Zhao CX. 2008. Water deficit stress induced anatomical changes in higher plants. Comp. Ren. Biol. 331: 215-225.

Tesfaye K, Walker S, Tsubo M. 2006. Radiation interception and radiation use efficiency of three grain legumes under water deficit conditions in a semi-arid environment. European Journal of Agronomy. 25: 60-70.

Tyagi SD, Khan MH. 2010. Studies on genetic variability and interrelationship among the different traits in Microsperma lentil (*Lens culinaris*Medik).Journal of Agricultur, Biotechnology and Sustainable Development. 2(1): 15-20.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of genotypic variation of safflower inbred lines for agronomic traits under cold rainfed conditions using multiple factor analyses

S. Kokab[1], H. Hatami Maleki[*1], K. Alizadeh[*2], M Rahimi[3]

1- Department of Agronomy and Plant breeding, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

2- Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research Education and Extension (AREEO), Maragheh, Iran

3- Department of Biotechnology, Institute of Science and High Technology and Environmental Sciences, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran

Abstract

Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) is one of the valuable agricultural and industrial crops which cultivates in many parts of world. This study was aimed to evaluate the genetic variation of 31 spiny and spineless safflower genotypes provided from Dryland Agricultural Research Institute based on agronomic and morphological characteristics in cold rainfed conditions of Maragheh. Genotypes were evaluated in randomized complete blocks design with three replications. Descriptive statistics manifested the existence of genetic variability in the studied germplasm and the least amount of genetic diversity was belong to days to 50% flowering and days to maturity. Using principal component analysis showed that 6 components explained 91 percent of total variation. Biplot based on principal component analysis and dendrograms of cluster analysis revealed that all genotypes were classified into 2 groups. Maximum value of Mahalanobis distance between groups was 5.05. It can be concluded that there is remarkable genetic variability among safflower genotypes in cold rainfed conditions, which could be utilized in the screening of desirable parents and genotypes for safflower breeding programs.

Key words: genetic variability, cluster analysis, principal component analysis, safflower, dryland

[*] *Corresponding author: hatamimaleki@maragheh.ac.ir , k.alizadeh@areo.ir*
Received: 2016/05/04 Accepted: 2017/02/21

www.SID.ir