مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۲۰، زمستان ۱۳۹۰، صفحه ۹۶-۸۱

مقایسه عملکرد توده‌های بومی عدس ایرانی از نظر تحمل شرایط تنش خشکی پس از گلدهی

ورهرام رشیدی[۱]، سمن چلبی‌یانی[۲]، مهناز شریفی[۲] و ناصر عفت دوست[۳]

چکیده

به منظور مقایسه و گروه‌بندی ۱۵ توده عدس تحت شرایط تنش خشکی پس از گلدهی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، در سال زراعی ۱۳۹۰ اجرا گردید. تنش خشکی در دو سطح بدون تنش و تنش در مرحله زایشی به عنوان عامل اصلی و ۱۵ توده عدس بومی ایران به عنوان سطوح عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس، تنوع قابل توجه بین توده‌های مورد مطالعه و معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ و تنش خشکی را در بسیاری صفات اندازه‌گیری شده نشان داد. عملکرد دانه و تعداد دانه در بوته بیشترین تاثیرپذیری را از شرایط تنش خشکی نشان دادند. نتایج مقایسه میانگین نیز وجود اختلاف معنی‌دار بین توده‌ها از نظر صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن هکتولیتر، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت و کاهش مقدار صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن هکتولیتر، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت در توده‌های مورد بررسی تحت تیمار تنش خشکی را تایید کرد. بر اساس نتایج تجزیه همبستگی، تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت در افزایش عملکرد دانه تحت شرایط تنش خشکی، نقش مثبت و معنی‌داری داشتند. تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات، توده‌ها را به سه گروه تقسیم کرد. بر اساس این تقسیم بندی توده‌های کلیبر، قره‌داغ، خاروانا، هوراند دانه‌ریز و شمال ورزقان به عنوان توده‌های برتر در شرایط خشکی شناخته شدند.

واژگان کلیدی: تجزیه خوشه‌ای، تجزیه همبستگی، تنش خشکی، توده‌های بومی، عدس.

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول) rash270@yahoo.com
۲- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۸
۳- کارشناس ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

عدس (*Lens culinaris* Medik) یکی از محصولات اصلی متعلق به تیره حبوبات می‌باشد (Bagheri *et al*., 1998). عدس گیاهی است خودگشن، دیپلویید یک‌ساله با شاخ و برگ زیاد و انشعابات فراوان ساقه که به صورت بوته‌ای رشد می‌کند (McVicar *et al*., 2005). در کشورهای درحال توسعه، تقریباً یک چهارم نیاز پروتئینی توسط حبوبات تامین می‌شود و عدس با دارا بودن حدود ۲۸ درصد پروتئین نقش مهمی را در تغذیه مردم این نواحی ایفا می‌کند. این گیاه همچنین قادر است که از طریق تثبیت نیتروژن، موجب بهبود حاصلخیزی خاک شود و در نتیجه میزان استفاده از کود شیمیایی کاهش می‌یابد. در میان گیاهان زراعی مناطق خشک و نیمه خشک، عدس جز گیاهانی است که غالبا در اراضی حاشیه‌ای و در خاک‌های نه چندان حاصلخیز کشت می‌شود. از جمله مهم‌ترین دلایل پایین بودن عملکرد عدس در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران، می‌توان به عملکرد پایین ارقام رایج، به کارگیری محدود نهاده‌های کشاورزی، اتخاذ روش‌های نامناسب تولید و وقوع تنش‌های زیستی و غیر زیستی طی فصل رشد این محصولات اشاره کرد (Singh and Saxena, 1993). براساس مطالعات انجام شده، بین عوامل مختلف تنش‌زا مانند بیماری، آفات، علف‌های هرز، شوری، سرما و...، خشکی به تنهایی عامل ۴۵ درصد کاهش در عملکرد بوده است (Malhotra and Sexana, 2002) و در واقع یکی از عمده‌ترین تنگناهای تولید محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک مشکل کمبود آب و نزولات جوی است (Gupta *et al*., 1993) در چنین مناطقی نوسانات بارندگی غالباً زیاد بوده و حتی ممکن است در ابتدای فصل کاشت مقدار بارندگی کم باشد که این امر باعث کاهش پتانسیل آب خاک گردد. در بعضی مناطق نیز ممکن است در دوره قبل از کاشت میزان بارندگی مناسب باشد، ولی به علت تبخیر رطوبت و خشک شدن لایه سطحی خاک جوانه‌زنی بذور کاشته شده در این لایه خاک با مشکل مواجه می‌شود (Gupta *et al*., 1993). از آنجا که مقدار و پراکنش بارندگی در پاییز و بهار متغیر است، وقوع تنش خشکی در همه مراحل رشد رویشی و زایشی محتمل است (Serraj *et al*.,2004؛ Kashiwagi *et al*., 2006). 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 (Gangali and Nezami, 2008). بر اساس اظهارات امیری دهاحمدی و همکاران (Amiri Deh Ahmadi *et al*., 2011) نیز با اعمال تیمار تنش خشکی در مرحله گلدهی، کمترین میزان ماده خشک به دست می‌آید زیرا تنش باعث ریزش گل‌ها و عدم تشکیل دانه شده و در مراحل بعد به علت ریزش غلاف‌ها و برگ‌ها و کاهش تشکیل دانه، بیشترین آسیب به تولید ماده خشک در گیاه وارد می‌شود. در مطالعات حسینی و همکاران (Hosseini *et al*., 2011) انجام یک بار آبیاری در مرحله گلدهی، عملکرد دانه عدس را به میزان ۵۲ درصد نسبت به شرایط بدون آبیاری افزایش داد. نتایج مشابهی در تحقیق فوگروکس و همکاران (Fougereux *et al*., 1997) بر روی نخودفرنگی مشاهده شد. اوللاه و همکاران (Ullah *et al*., 2002) و اویس و همکاران (Oweis *et al*., 2005) اعلام کردند در مناطق خشک، زودکاشتن باقلا و عدس نه تنها عملکرد را افزایش می‌دهد بلکه وقتی با آبیاری تکمیلی همراه می‌شود، می‌تواند به گیاه کمک کند تا از خشکی انتهایی فصل اجتناب و ثبات عملکرد را تضمین نماید. اصولاً کاهش عملکرد دانه ناشی از

Archive of SID

www.SID.ir

تنش خشکی، به علت اثرات منفی این تنش بر روی سطح برگ، فتوسنتز پوشش گیاهی، سرعت رشد محصول و اجزای عملکرد می‌باشد (Pannu and Singh, 1993). تنش خشکی و کمبود آب در میزان اجزای عملکرد عدس تاثیر به‌سزایی دارد به طوری‌که در مطالعات پناهیان کیوی و همکاران (Panahyan-e-Kivi *et al.*, 2009) سبب کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه شد. در سویا نیز، خشکی سبب کاهش تعداد گل در بوته، تعداد غلاف در بوته، اندازه غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه گردید (Desclaux *et al.*, 2000).

با عنایت بر مطالب ذکر شده، مطالعه در زمینه تنش‌های محیطی به‌ویژه تنش خشکی در گیاه عدس دارای اهمیت زیادی است. در این راستا، تحقیق حاضر با هدف مقایسه و گروه‌بندی توده‌های بومی عدس و روابط بین صفات وتاثیر پذیری آنها از شرایط تنش خشکی انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، در سال ۱۳۹۰ به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. تنش خشکی در دو سطح بدون تنش و اعمال تنش در مرحله زایشی به عنوان عامل اصلی و ۱۵ توده عدس (جدول ۱) به عنوان سطوح عامل فرعی در نظر گرفته شدند. هر واحد آزمایشی متشکل از چهار ردیف کاشت به طول ۲ متر، فاصله بین ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بوته در روی ردیف ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شده بود. میزان بارندگی و متوسط دمای ماهانه در سال زراعی مذکور، در جدول ۲ ارایه گردیده است. کاشت در تاریخ ۱۳۹۰/۲/۱۱ انجام شد. آبیاری اول بلافاصله پس از اتمام کاشت انجام و آبیاری‌های بعدی نیز با توجه به نیاز گیاه و شرایط آب و هوایی منطقه، صورت پذیرفت. تنش خشکی به صورت قطع آبیاری بعد از ۵۰ درصد گلدهی تا مرحله رسیدگی کامل اعمال شد. سایر عملیات داشت به طور یکنواخت برای کلیه واحدهای آزمایشی انجام گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت از ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن هکتولیتر، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بودند. تجزیه واریانس به منظور بررسی تنوع بین ارقام و تاثیر پذیری صفات از شرایط تنش خشکی و نیز مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با توجه به نتایج تجزیه واریانس و معنی‌دار بودن صفات انجام گردید. تجزیه ضرایب همبستگی با هدف ارزیابی روابط بین صفات مورد مطالعه و همچنین تجزیه کلاستر جهت گروه بندی توده‌ها صورت پذیرفت. از نرم افزارهای Excel، MSTATC و SPSS برای انجام تجزیه‌های آماری استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین

براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، بین توده‌های مورد بررسی عدس از نظر کلیه صفات مورد اندازه‌گیری به جز ارتفاع بوته، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت که حاکی از وجود تنوع قابل ملاحظه بین توده‌های مورد بررسی می‌باشد. همچنین بین سطوح تنش خشکی از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن هکتولیتر، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت که نشان‌دهنده تغییر ارزش صفات مورد مطالعه و تحت تأثیر قرار گرفتن آنها از شرایط تنش خشکی بود. به طوری که صفات عملکرد دانه و تعداد دانه در بوته به ترتیب با

Archive of SID

www.SID.ir

۴۶/۰۴ و ۴۳/۰۶ درصد خسارت ناشی از تنش بیشترین تاثیرپذیری را از تنش خشکی داشتند. امیری ده‌احمدی و همکاران (Amiri Deh Ahmadi *et al.*, 2011) با بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف فنولوژی بر عملکرد دانه، کمترین عملکرد دانه را مربوط به تنش در مرحله گلدهی دانستند و بیان نمودند تنش در مرحله گلدهی باعث ریزش گلها و عدم تشکیل دانه می‌شود. صالحی و همکاران (Salehi *et al.*, 2006) نیز در مطالعات خود بر روی عدس اظهار داشتند، اعمال تنش خشکی در مرحله شروع غلاف‌بندی سبب کاهش باروری و لقاح شده که در نهایت باعث کاهش شدید در تعداد دانه در بوته می‌گردد. کاهش در تعداد دانه در بوته توسط وانگ و همکاران (Wang *et al.*, 1995) نیز گزارش شده است.

اثر متقابل توده‌های بذری و سطوح تنش خشکی برای صفات به جز ارتفاع بوته، در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود، که بیانگر واکنش متفاوت توده‌های بذری از نظر این صفات در دو سطوح مختلف تنش بود. با توجه به معنی‌دار بودن اثرات متقابل توده و سطوح تنش خشکی برای صفات مورد مطالعه، مقایسات میانگین فقط برای اثرات متقابل انجام گرفت (جدول ۴).

بر اساس جدول ۳، از نظر صفت تعداد غلاف در بوته، توده ورزقان (شماره ۱۱) با میانگین تعداد ۳۳/۹۸ غلاف در بوته بیشترین میزان این صفت را در شرایط بدون تنش خشکی به خود اختصاص داد، در حالی که توده ورزقان شادی (شماره ۱۳) در شرایط تنش خشکی با میانگین تعداد ۱۱/۳۷، کمترین میزان این صفت را داشت. توده خاروانا (شماره ۸) در سطح بدون تنش خشکی، بالاترین مقدار صفت تعداد دانه در بوته (۳۱/۸۳) را نشان داد و کمترین مقدار آن در سطح تنش خشکی به توده‌های ورزقان شادی (شماره ۱۳)، اهر (شماره ۲) و کانادا دانه ریز (شماره ۴) به ترتیب با میانگین تعداد ۷/۱۸، ۷/۰۱ و ۶/۵۵ مربوط بود. با توجه به صفت وزن صد دانه، بیشترین میزان این صفت به توده قره‌داغ (شماره ۵) در سطح بدون تنش خشکی با میانگین ۶/۴۳ گرم و کمترین میزان آن به توده شمال ورزقان (شماره ۱۴) در سطح تنش خشکی با میانگین ۳/۳۳ گرم تعلق داشت. توده شمال ورزقان (شماره ۱۴) در سطح بدون تنش خشکی بالاترین مقدار صفات وزن هکتولیتر با میانگین ۸۵/۵۸ کیلوگرم در صد لیتر، عملکرد دانه با میانگین ۷۱/۳۵ گرم در متر مربع و شاخص برداشت با میانگین ۳۴/۵۸ درصد را به خود اختصاص داد. توده‌های ورزقان شادی (شماره ۱۳) و اردبیل (شماره ۶) در سطح تنش خشکی به ترتیب با میانگین ۷۴/۲۳ و ۷۳/۷ کیلوگرم در صد لیتر کمترین مقدار صفت وزن هکتولیتر را نشان دادند و کمترین میزان صفت عملکرد دانه به توده‌های اهر (شماره ۲) با میانگین ۳/۶۴ گرم در متر مربع و ورزقان (شماره ۱۱) با میانگین ۳/۳۳ گرم در متر مربع در سطح تنش خشکی مربوط بود. همچنین، توده ورزقان (شماره ۱۱) در سطح تنش خشکی با میانگین ۲/۰۲ درصد کمترین میزان شاخص برداشت را نشان داد. با عنایت به صفت عملکرد بیولوژیک، توده‌های خاروانا (شماره ۸) و قیه قشلاق کوهستانی (شماره ۱۰) در سطح بدون تنش خشکی به ترتیب با میانگین ۰/۳۴ و ۰/۳۵ کیلوگرم در متر مربع، بیشترین میزان این صفت را به خود اختصاص دادند، در حالی که کمترین مقدار این صفت با میانگین ۰/۱۱ کیلوگرم در متر مربع به توده اهر (شماره ۲) در سطح تنش خشکی متعلق بود.

اگرچه اثر متقابل برای کلیه صفات معنی‌دار بود اما به‌طورکلی، مقایسات میانگین صفات نشان داد که میزان ارزش کلیه صفات در توده‌های مورد بررسی تحت تیمار تنش خشکی، کاهش داشت ولی میزان

Archive of SID

www.SID.ir

این کاهش در توده‌های مختلف متفاوت بود. آدامز و آکوستا گالوگس (Adams and Acosta Galloges, 1991) نیز در بررسی ۲۶ رقم لوبیا در دو مکان تحت دو تیمار آبیاری و تنش، بیان نمودند که در هر دو مکان رشد گیاه شدیداً در اثر تنش خشکی کاهش یافت و در نتیجه باعث کاهش در وزن کل خشک قسمت‌های بالای زمین و عملکرد دانه گردید.

تجزیه همبستگی

با برآورد ضرایب همبستگی ساده (جدول ۳) مشاهده شد عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. مصطفایی و همکاران (Mostafavi *et al*., 1999) و عباسی سرکی و همکاران (Abbasi Sorky *et al*., 2005) نیز در مطالعات خود رابطه عملکرد دانه را با شاخص برداشت مثبت و معنی‌دار گزارش نمودند. همچنین، قهقهایی و همکاران (Ghahghaie *et al*., 2010) در تحقیقات خود بر روی عدس تحت شرایط کم آبیاری در منطقه سیستان، همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه مشاهده کردند. بنابراین، صفات تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت می‌تواند در بهبود عملکرد دانه تحت شرایط تنش خشکی موثر واقع شود. به طوری که، صالحی و همکاران (Salehi *et al*., 2006) صفات شاخص برداشت و تعداد دانه در بوته را جزو مهم‌ترین معیارهای مقاومت به خشکی در عدس اعلام کردند. در این بررسی عملکرد دانه با ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. بنابراین، تحت شرایط تنش خشکی افزایش عملکرد دانه در نتیجه کاهش در ارتفاع بوته و متعاقباً عملکرد بیولوژیک، امکان پذیر خواهد بود که می‌توان چنین استنباط نمود که، گیاه برای ثبات عملکرد دانه و جلوگیری از کاهش شدید آن تحت شرایط تنش خشکی، انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها را نسبت به سایر قسمت‌های هوایی در اولویت قرار داده است. دو صفت ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک، علاوه بر عملکرد دانه با شاخص برداشت نیز همبستگی منفی و معنی‌داری نشان دادند. شاخص برداشت کمیتی است که از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک حاصل می‌شود، بنابراین طبیعی است که با افزایش عملکرد بیولوژیک از مقدار شاخص برداشت کاسته شود که با نتایج صالحی و همکاران (Salehi *et al*., 2006) مطابقت دارد.

همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد دانه در بوته با صفات وزن هکتولیتر و شاخص برداشت مشاهده شد. وزن صد دانه برخلاف تعداد دانه در بوته، همبستگی منفی و معنی‌داری با وزن هکتولیتر نشان داد. گزارش های متفاوتی در بررسی روابط صفات در ژنوتیپ‌های مختلف عدس به‌دست آمده است. طی مطالعات زید و همکاران (Zaid *et al*., 2003) مشاهده شد که عملکرد دانه در بوته، همبستگی مثبت و معنی‌داری با ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف و تعداد انشعابات اولیه در بوته داشت. حسینی و همکاران (Hosseini *et al*., 2011) نیز در آزمایش‌های خود همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته، تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف گزارش کردند و تعداد غلاف در بوته را به عنوان مهم‌ترین جز عملکرد عدس معرفی کردند. نتایج تقریباً مشابهی توسط نخفروش و همکاران (Nakhforosh *et al*., 1999) نیز در بررسی ۱۲ ژنوتیپ عدس به‌دست آمد و این محققان تعداد غلاف در بوته و پس از آن وزن ۱۰۰ دانه را مهم‌ترین اجزای عملکرد دانه عدس دانستند. قهقهایی و همکاران (Ghahghaie *et al*., 2010) تحت شرایط کم آبیاری، همبستگی مثبت و معنی‌داری در بین اجزای عملکرد دانه عدس به ویژه تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و تعداد دانه در غلاف را

Archive of SID

www.SID.ir

گزارش کردند در حالی که این صفات با وزن صد دانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشتند. همچنین عملکرد دانه با کلیه اجزای خود (به جز وزن صد دانه) و نیز با ارتفاع بوته و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری نشان داد.

تجزیه کلاستر

جهت گروه‌بندی توده‌های مورد مطالعه، تجزیه خوشه‌ای بر اساس کلیه صفات با استفاده از داده‌های استاندارد شده و به روش Ward انجام گرفت و توده‌ها به سه خوشه تقسیم شدند (شکل ۱). تجزیه تابع تشخیص نیز محل برش دندروگرام و گروه‌بندی انجام یافته را مورد تأیید قرار داد (جدول ۶). عزیزی چاخرچمن و همکاران (Azizi Chakherchaman *et al.*, 2009) نیز از تجزیه خوشه‌ای جهت گروه‌بندی ۱۲ رقم و لاین امید بخش عدس در شرایط دیم استفاده کردند که ژنوتیپ‌ها در دندروگرام حاصل از این تجزیه براساس صفات مورد مطالعه به چهار گروه تقسیم شدند.

میانگین و درصد انحراف از میانگین کل در هر خوشه، در جدول ۷ قابل مشاهده است. بر اساس این جدول، خوشه اول که شامل توده‌های کانادا، اهر، کانادا دانه ریز و ورزقان بود، فقط از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک ارزش بیشتری از میانگین کل داشت. توده‌های اردبیل، هوراند، قیه‌قشلاق کوهستانی، قره‌داغ دانه ریز، ورزقان (شادی) و لیملو اهر که در خوشه دوم قرار داشتند، در دو صفت وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک ارزش بیشتری از میانگین کل داشتند. سایر توده‌ها (کلیبر، قره‌داغ، خاروانا، هوراند دانه‌ریز و شمال ورزقان) نیز در خوشه سوم جای گرفتند و از نظر صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هکتولیتر، عملکرد دانه و شاخص برداشت دارای ارزش بالاتر نسبت به میانگین کل، بودند. به‌طورکلی، با توجه به این‌که توده‌های قرار گرفته در خوشه سوم از نظر اکثر صفات، ارزش بیشتری نسبت به میانگین کل داشتند، بنابراین می‌توان آنها را ژنوتیپ‌های مطلوب در شرایط تنش خشکی محسوب کرد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده وجود تنوع در بین توده‌های مورد مطالعه و نیز کاهش مقدار کلیه صفات به ویژه عملکرد دانه و تعداد دانه در بوته بر اثر تنش خشکی بود. برآورد ضرایب همبستگی نشان داد که عملکرد دانه با صفات تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته، بنابراین به عنوان صفات مهم در افزایش عملکرد دانه تحت شرایط تنش خشکی مورد توجه قرار گرفتند. در گروه‌بندی توده‌ها بر اساس کلیه صفات مورد مطالعه، کلیبر، قره‌داغ، خاروانا، هوراند دانه‌ریز و شمال ورزقان به عنوان توده‌های مطلوب و برتر در شرایط تنش خشکی شناخته شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- شماره و اسامی توده‌های عدس مورد بررسی

Table 1- Name and Number of the studied lentil landraces

شماره توده Landraces Number	نام توده	Name of Landraces
1	کانادا *	Canada
2	اهر	Ahar
3	کلیبر	Kaleybar
4	کانادا دانه ریز *	Canada Danhriz
5	قره داغ	Garadagh
6	اردبیل	Ardebil
7	هوراند	Horand
8	خاروانا	Kharvana
9	هوراند دانه ریز	Horand Danhriz
10	قیه قشلاق کوهستانی	Gaye Geshlag Kohestani
11	ورزقان	Varzegan
12	قره داغ دانه ریز	Garadagh Danhriz
13	ورزقان (شادی)	Varzegan (Shadi)
14	شمال ورزقان	Shomale Varzegan
15	لیملو اهر	Liemlo Ahar

* توده‌های کانادا و کانادا دانه‌ریز از منطقه جمع‌آوری شده و به این اسم نام‌گذاری شده است و اصلیت این توده مشخص نمی‌باشد.

جدول ۲- آمار هواشناسی در سال زراعی ۱۳۹۰ درتبریز

Table 2- Meteorological statistics during 2011 cropping year in Tabriz

ماه Month				پارامتر های هواشناسی Meteorological Parameters
مرداد Aug	تیر July	خرداد June	اردیبهشت May	
28	27.1	22	14.8	متوسط دما Average Temperature (c°)
1.5	8.5	14	89.2	بارندگی Rainfall (mm)

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مختلف در توده‌های مورد بررسی عدس تحت شرایط تنش خشکی پس از گلدهی

Table 3 - Variance analysis of different traits in studied lentil landraces under drought stress after flowering conditions

منابع تغییرات Sources of variances	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square							
		عملکرد بیولوژیک Biological yield	وزن هکتولیتر Hecto liter weight	وزن صد دانه 100- grain weight	تعداد دانه در بوته Number of grains per plant	تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	ارتفاع بوته Plant height	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Replication	3	0.002*	3.007*	0.009	5.958*	9.141**	1.745	24.197	6.919
توده Landrace	1	0.426**	533.155**	12.884**	2220.606**	3371.436**	9.994	11399.311**	53.707**
خطای ۱ Error 1	3	0.001	0.126	0.002	0.324	0.327	4.573	4.481	1.727
سطوح تنش خشکی Drought stress levels	14	0.006**	36.712**	3.131**	136.696**	88.844**	119.147**	1504.28**	502.336**
توده × سطوح تنش خشکی Landrace × Drought stress levels	14	0.006**	7.509**	0.115**	21.625**	32.758**	1.258	77.289**	60.942**
خطای ۲ Error2	84	0.001	0.937	0.009	3.233	4.609	2.07	5.897	3.501
ضریب تغییرات (٪) Coefficient of variations (%)		7.83	1.22	1.85	11.47	10.42	6.1	7.45	12.62
درصد تغییرات صفات Traits Variations (%)		41.38	5.16	11.93	43.06	40.94	2.43	46.04	8.64

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

* and ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات معنی‌دار در اثرات متقابل توده × سطوح تنش خشکی

Table 4- Mean comparison of significant traits in Landrace × Drought stress levels Interactions

اثرات متقابل Interactions	تعداد دانه در بوته Number of grains per plant	تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	وزن صد دانه 100- grain weight (g)
$a_1 \times 1$	14.39 HIJK	29.92 BC	5.83 C
$a_1 \times 2$	19.08 EF	29.89 BC	4.45 L
$a_1 \times 3$	19.34 DEF	25.43 DE	5.27 F
$a_1 \times 4$	17.58 FG	26.74 D	5.26 F
$a_1 \times 5$	22.05 C	24.75 DE	6.43 A
$a_1 \times 6$	18.33 FG	27.29 CD	5.98 B
$a_1 \times 7$	22.78 C	19.92 G	5.83 C
$a_1 \times 8$	31.83 A	30.91 B	4.67 K
$a_1 \times 9$	21.86 CD	26.78 D	5.57 D
$a_1 \times 10$	16.08 GHI	25.70 DE	5.65 D
$a_1 \times 11$	21.50 CDE	33.98 A	5.86 BC
$a_1 \times 12$	21.35 CDE	26.27 DE	5.86 BC
$a_1 \times 13$	14.14 IJKL	16.07 HIJ	5.80 C
$a_1 \times 14$	27.31 B	21.37 FG	3.92 N
$a_1 \times 15$	11.96 KLM	23.41 EF	5.41 E
$a_2 \times 1$	9.98 MN	14.19 IJKL	5.07 G
$a_2 \times 2$	7.01 O	13.85 IJKL	4.05 M
$a_2 \times 3$	12.84 JKL	16.68 HI	4.95 GHI
$a_2 \times 4$	6.55 O	16.83 HI	4.96 GH
$a_2 \times 5$	14.73 HIJ	18.42 GH	5.80 C
$a_2 \times 6$	11.70 LM	12.81 KL	4.90 HI
$a_2 \times 7$	8.29 NO	15.53 HIJK	4.89 HI
$a_2 \times 8$	17.72 FG	14.72 IJK	3.89 N
$a_2 \times 9$	14.90 HIJ	13.09 JKL	4.91 HI
$a_2 \times 10$	8.42 NO	15.52 HIJK	5.07 G
$a_2 \times 11$	12.57 JKL	24.62 DE	4.82 IJ
$a_2 \times 12$	12.82 JKL	13.96 IJKL	5.34 EF
$a_2 \times 13$	7.18 O	11.37 L	5.27 F
$a_2 \times 14$	16.85 FGH	14.93 IJK	3.33 O
$a_2 \times 15$	8.94 NO	12.90 KL	4.71 JK
LSD %5	2.53	3.02	0.13

www.SID.ir

ادامه جدول ۴

Table 4- Continued

اثرات متقابل Interactions	عملکرد دانه Grain yield (g/m^2)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/m^2)	وزن هکتولیتر Hecto liter (kg /100L)	شاخص برداشت Harvest index (%)
$a_1 \times 1$	29.90 HI	0.29 BCDE	80.89 GHI	10.22 J
$a_1 \times 2$	30.38 H	0.3 AB	82.94 CDE	9.09 J
$a_1 \times 3$	57.10 B	0.28 CDE	83.20 BCD	20.14 E
$a_1 \times 4$	23.51 J	0.3 ABCDE	81.8 EFGH	7.79 JK
$a_1 \times 5$	55.44 BC	0.27 GH	82.03 DEFG	25.55 D
$a_1 \times 6$	34.96 G	0.22 GH	78.18 MNO	15.80 GHI
$a_1 \times 7$	44.15 EF	0.29 CDE	79.00 LM	15.33 GHI
$a_1 \times 8$	47.26 DE	0.34 A	82.51 DEF	14.09 I
$a_1 \times 9$	56.00 B	0.28 DE	84.26 ABC	20.16 E
$a_1 \times 10$	52.04 C	0.35 A	79.47 JKLM	15.01 GHI
$a_1 \times 11$	15.66 KL	0.32 ABCD	81.23 FGH	4.88 LM
$a_1 \times 12$	44.13 EF	0.31 ABCDE	79.65 IJKL	14.49 HI
$a_1 \times 13$	43.37 F	0.27 EF	79.34 KLM	16.21 GHI
$a_1 \times 14$	71.35 A	0.21 GHIJ	85.58 A	34.58 A
$a_1 \times 15$	29.74 HI	0.33 ABC	84.42 AB	9.130 J
$a_2 \times 1$	9.835 M	0.21 GHI	78.64 LMN	4.61 LMN
$a_2 \times 2$	3.642 N	0.11 M	74.97 QR	3.34 MN
$a_2 \times 3$	35.03 G	0.18 HIJK	80.73 GHIJ	19.38 EF
$a_2 \times 4$	14.27 L	0.18 HIJK	76.75 P	7.997 JK
$a_2 \times 5$	30.52 H	0.18 HIJK	76.07 PQ	17.11 FGH
$a_2 \times 6$	24.04 J	0.17 IJK	73.70 R	14.17 I
$a_2 \times 7$	18.40 K	0.21 GHIJ	76.05 PQ	8.915 JK
$a_2 \times 8$	26.90 IJ	0.14 KLM	80.57 HIJK	18.96 EF
$a_2 \times 9$	34.06 G	0.12 LM	79.35 KLM	28.24 C
$a_2 \times 10$	37.20 G	0.15 KLM	76.89 OP	24.24 D
$a_2 \times 11$	3.335 N	0.17 IJK	77.35 NOP	2.02 N
$a_2 \times 12$	28.63 HI	0.16 JKL	77.04 OP	17.60 EFG
$a_2 \times 13$	13.51 L	0.16 JKL	74.23 R	8.34 JK
$a_2 \times 14$	48.50 D	0.15 KL	82.36 DEF	31.19 B
$a_2 \times 15$	14.70 L	0.23 FG	76.56 P	6.31 KL
LSD %5	3.41	0.04	1.36	2.63

a_1: Without drought stress level

a_2: Drought stress in procreative stage level

a_1: سطح بدون تنش خشکی

a_2: سطح تنش خشکی در مرحله زایشی

www.SID.ir

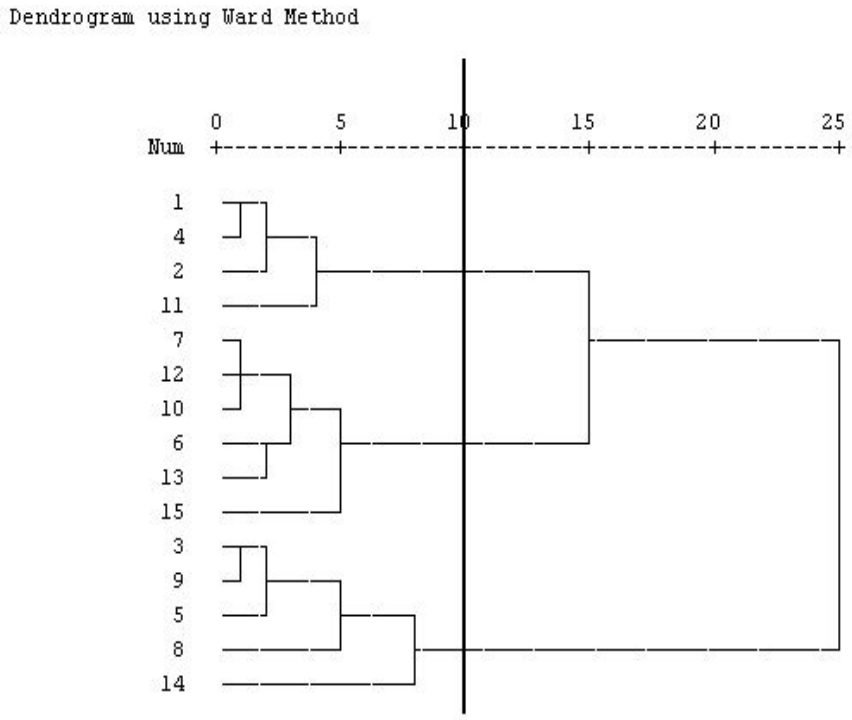
جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات در توده های عدس تحت شرایط تنش خشکی پس از گلدهی

Table 5 -Correlation coefficients among traits of lentil landraces under drought stress after flowering conditions

	ارتفاع بوته Plant height	تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	تعداد دانه در بوته Number of grains per plant	وزن صد دانه 100- grain weight	وزن هکتولیتر Hecto liter	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield
تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	0.482						
تعداد دانه در بوته Number of grains per plant	-0.455	0.270					
وزن صد دانه 100- grain weight	-0.045	0.005	-0.410				
وزن هکتولیتر Hecto liter	-0.089	0.147	0.550*	-0.626*			
عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.209	0.193	-0.452	0.214	-0.188		
عملکرد دانه Grain yield	-0.707**	-0.385	0.539*	-0.217	0.477	-0.558*	
شاخص برداشت Harvest index	-0.641**	-0.338	0.588*	-0.254	0.500	-0.682**	0.978**

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

* and ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه صفات در توده های عدس تحت شرایط تنش خشکی پس از گلدهی

Figure 1- Cluster analysis dendrogram based on all of the traits in lentil landraces under drought stress after flowering conditions

جدول ۶- تجزیه تابع تشخیص در توده‌های عدس تحت شرایط تنش خشکی پس از گلدهی

Table 6- Discriminate analysis in lentil landraces under drought stress after flowering conditions

تابع	ویلکس لامبدا	کی‌دو	سطح معنی‌داری
Function	Wilks' Lambda	Chi-square	Sig.
1	0.001	59.952	0.000
2	0.061	23.719	0.001

www.SID.ir

جدول ۷- میانگین و درصد انحراف آنها از میانگین کل در هر گروه از توده‌های عدس تحت شرایط تنش خشکی پس از گلدهی

Table 7 - Mean and percent of deviation from total mean in each cluster of lentil landraces under drought stress after flowering conditions

خوشه Cluster	توده Landrace		ارتفاع بوته Plant height	تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	تعداد دانه در بوته Number of grains per plant	وزن صد دانه 100- grain weight	وزن هکتولیتر Hecto liter	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
1	1، 2، 4 و 11	میانگین Mean	29.61	23.75	13.59	5.04	79.32	0.24	16.32	6.25
		درصد انحراف از میانگین کل Deviation from total mean (%)	25.47	15.29	13.27-	-1.75	-0.26	4.35	-49.92	-57.86
2	6، 7، 10، 12، 13 و 15	میانگین Mean	21.68	18.04	13.05	5.39	77.88	0.24	32.07	13.08
		درصد انحراف از میانگین کل Deviation from total mean (%)	-8.14	-10.68	-13.85	5.07	-2.07	4.35	-1.6	-6.95
3	3، 5، 8، 9 و 14	میانگین Mean	21.11	20.71	19.94	4.88	81.67	0.21	46.22	22.94
		درصد انحراف از میانگین کل Deviation from total mean (%)	-10.55	0.53	27.25	-4.87	2.69	-8.7	41.82	54.69
		میانگین کل Total Mean	23.06	20.06	15.67	5.13	79.53	0.23	32.59	14.83

References

منابع مورد استفاده

- Abbasi Sorky, A., N. Majnon Hosseini, and B. Yazdi Samadi. 2005. Evaluation of correlation and relationship between grain yield with other quantitative traits in lentil. Summary of essays in the 1th National Conference on Pulses. Research Institute of Plant Sciences. Ferdosi University of Mashhad. Pp 72. (In Persian).
- Acosta Galloges. J.A, and M.W. Adams. 1991. Plant traits and yield stability of dry bean cultivars under drought stress. *J. of Agri. Sci* .117: 213 – 219.
- Amiri Deh Ahmadi, S.R., M. Parsa, A. Nezami, and A. Ganjeali, 2011. The effects of drought stress at different phenological stages on growth indices of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in greenhouse conditions. *Iranian Journal of Pulses Research*. 1(2): 69-84. (In Persian).
- Azizi Chakherchaman, Sh., H. Mostafaei, D. Hassanpanah, H. Kazemi Arbat, and M. Yarnia. 2009. Path analysis of yield and grain yield components for promising genotypes of lentil under dry land. *Journal of Agriculture Science*. 5(17): 45-56. (In Persian).
- Bagheri, A., M. Goldani, and Hassanzadeh, M. 1998. Agronomy and plant breeding of lentil (translation). Mashhad University Jahad Publications. 284 Pp. (In Persian).
- Desclaux, D., T.T. Huynh, and P. Roumet. 2000. Identification of soybean plant characteristics that indicate the timing of drought stress. *Crop Science*. 40: 716-722.
- Fougereux, J.A., T. Dore, F. Laddone, and A. Fleury. 1997. Water stress during reproductive stages affects seed quality and yield pea (*Pisum sativum* L.). *Crop Science*. 37: 1247-1252.
- Ganjeali, A., and A. Nezami. 2008. Ecophysiology and determinatives yield of pulses in pulses. JDM Press. Iran. p. 500. (In Persian).
- Ghahgaie, F., M. Gholvi, M. Ramrodi, and A. Bageri. 2010. Comparison of yield and yield components of lentil genotypes under low irrigation conditions in the Sistan region. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 8(3): 431-437. (In Persian).
- Gupta, A.K., J. Singh, N. Kaur, and R. Singh. 1993. Effect of polyethylene glycol induced water stress on uptake introversion and transport of sugars in chickpea seedling. *Plant Physiology and Biochemistry*. 31: 743 – 747.
- Hosseini, F.S., A. Nezami, M. Parsa, and K. Hajmohammadnia Ghalibaf. 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. (In Persian).
- Kashiwagi, J., L. Krishnamurthy, J.H. Crouch, and R. Serraj. 2006. Variability of root length density and its contributions to seed yield in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under terminal drought stress. *Field Crops Res*. 95: 171-181.
- Malhotra, R.S. and M.C. Sexana. 2002. Strategies for overcoming drought stress in chickpea. Icarda No 17 . PP.20 – 23.
- McVicar, R., P. Pearse, C. Brenzil, S. Hartly, K. Panchuk, and P. Mooleki. 2005. Lentil in Saskatchewan. Saskatchewan Agriculture and Food, Canada, 20 Pp.
- Mostafavi, H., N. Allahyari, and A. Aminzadeh. 1999. Correlation studies of some morphological traits and grain yield components of lentil cultivars under rainfed conditions in Ardebil. Summary of essays in the 5th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. Publications of Seed and Plant Improvement Institute, Karaj. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Nakhforosh, A., A. Kuchaki, and A. Bagheri. 1999. Evaluation of effective morphological and physiological indices on yield and yield components in lentil genotypes. *Journal of Crop Science.* 1: 20-37.
- Oweis, T., A. Hachum, and M. Pala. 2005. Lentil production under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. *Agric. Water Manage*. 68: 251-265.
- Panahyan-e-Kivi, M., A. Ebadi, Ahmad Tobeh, and Sh. Jamaati-e-Somarin. 2009. Evaluation of yield and yield components of lentil genotypes under drought stress. *Research Journal of Environmental Sciences*. 3: 456-460.
- Pannu, R.K., and D.P. Singh. 1993. Effect of irrigation on water use efficiency, growth and yield. I: mung bean. *Field Crop Res*. 31: 87-100.
- Salehi, M., A. Haghnazari, F. Shekari, and A. Faramarzi. 2006. Factor analysis of grain yield, yield components and some effective traits on drought tolerance in lentil (*Lens culinaris* Medik). Journal of Agriculture Science. 2(4): 71-85. (In Persian).
- Serraj, R., L. Krishnamurthy, J. Kashiwagi, J. Kumar, S. Chandra, and J.H. Crouch. 2004. Variation in root traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown under terminal drought. *Field Crop Res*. 88: 115- 127.
- Singh, K.B. and M.C. Saxena. 1993. Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes. The Hague, The Netherlands: Martinus Nijhoff/Junk. 474 pp.
- Ullah, A.J., M. Bakht, and W.A. Islam. 2002. Effect of various irrigations level on different chickpea varieties. *Asian. J. Plant. Sci*. 4: 355-357.
- Wang, P., L.I. Soda, W. Guozhi, and T. Huoyu. 1995. The study of soybean production and ecotypes in virgiang. I. the effects on shading and moisture stress on flowering and dry matter production in soybean ecotypes. *Acta Agronomica Sinica*. 21(4): 396 – 403.
- Zaid, N., O. Kafawin, H. Halila, and H. Saoub. 2003. Genotype by environmental interaction, growth rate and correlation for some lentil (*Lens culinaris*) genotypes grown under arid conditions in Jordan. Dirasat. *Agricultural Sciences*. 30: 374-383.

Archive of SID

www.SID.ir