دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

ارزیابی لاین‌های خالص نوترکیب عدس تحت تنش خشکی

محمد حسن رحیمی[۱]، سعداله هوشمند[۲]، محمود خدامباشی[۲]، بهروز شیران[۲] و شهرام محمدی[۲]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه شهرکرد، (نویسنده مسوول: moh124000@gmail.com)
۲- استاد، دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۴

چکیده

عدس با بیش از ۲۸ درصد پروتئین، قیمت نسبی پایین و طعم مطلوب، نقش بسیار مهمی در رژیم غذایی انسان داشته و در مناطق خشک و نیمه خشکی مورد توجه می‌باشد، بنابراین شناسایی ارقامی از آن که متحمل به خشکی باشند، ضروی به نظر می‌رسد. از این رو، به‌منظور ارزیابی تأثیر تنش خشکی در مرحله گلدهی بر ۱۶۸ لاین اینبرد نوترکیب عدس حاصل از تلاقی رقم هندی L3685 (پر محصول، دارای عادت رشدی ایستاده و زودرس) به‌عنوان والد مادری و رقم ایرانی قزوین (دارای عادت رشدی خوابیده و دیررس) به‌عنوان والد پدری، آزمایشی تحت دو شرایط معمول زراعی و تنش خشکی پایان دوره رشد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ به اجرا در آمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب داده‌ها، نشان داد که بین لاین‌ها از نظر کلیه صفات مورد مطالعه به‌غیر از قطر دانه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اختلاف بین شرایط معمول زراعی و تنش خشکی و برهمکنش لاین × تنش برای کلیه صفات به‌جز روز تا گلدهی و قطر دانه معنی‌دار شد. در محیط تنش نسبت به شرایط معمول زراعی، صفات وزن غلاف در بوته، عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته به ترتیب با کاهش ٥٤، ٤٥/٣ و ٤٢/٢٥ درصدی نسبت به شرایط معمول زراعی، بیشترین تأثیرپذیری را نشان دادند. از نظر عملکرد دانه، عملکرد زیستی، روز تا رسیدگی و تعداد غلاف در بوته، لاین‌های ١٦٠، ١٢٥، ٤٨، ١٢٩ و ١٠٣ به‌عنوان لاین‌های برتر شناسایی شدند. تجزیه همبستگی بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با عملکرد زیستی، تعداد غلاف در بوته و وزن غلاف در بوته و همچنین همبستگی منفی و معنی‌دار با روز تا رسیدگی در هر دو شرایط بود. انجام رگرسیون گام‌به‌گام برای عملکرد دانه در هر دو محیط، اهمیت و نقش تعیین‌کننده صفات عملکرد زیستی و روز تا رسیدگی را نشان داد. در کل بر مبنای نتایج این آزمایش ضمن شناسایی اولیه لاین‌های پرمحصول در شرایط معمول زراعی و لاین‌های متحمل به تنش خشکی در جامعه مورد بررسی، بر اهمیت ویژه صفات عملکرد بیولوژیکی، روز تا رسیدگی، تعداد و وزن غلاف در بوته در انتخاب به منظور افزایش عملکرد دانه در عدس تاکید دارد.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، تنوع اگرو-مورفولوژیکی، رگرسیون مرحله‌ای، عدس، لاین خالص

مقدمه

عدس (*Lens culinaris* Medik.) گونه‌ای یک‌ساله، خودگرده‌افشان و دیپلوئید بوده که به دلیل میزان بالای پروتئین و ریزمغذی‌هایی چون آهن، روی و بتاکاروتن در رژیم‌های انسانی و تغذیه حیوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۰). بر طبق آمار ارائه‌شده توسط سازمان خواربار و جهانی (FAO) در سال ۲۰۱۳، میزان کل تولید جهانی عدس ۴/۹ میلیون تن با میانگین عملکرد ۹۷۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. در این سال در ایران با اختصاص ۱۲۰ هزار هکتار به کشت عدس، میانگین عملکرد ۶۰۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمده است (۲۱). این لگوم به‌عنوان یکی از اجزای ضروری تنوع در سیستم‌های زراعی غلات محور در نظر گرفته می‌شود و از طریق تثبیت نیتروژن، حفظ رطوبت خاک و محدود کردن فرسایش، ویژگی‌های تغذیه‌ای خاک را جهت نیل به عملکرد بالا بهبود می‌بخشد (۴۲). دست‌یابی به عملکرد مطلوب در عدس با توجه به ملاک‌هایی صورت می‌گیرد که آگاهی داشتن از میزان مشارکت آن‌ها در تولید، به معرفی ارقام با عملکرد بالا کمک شایانی می‌نماید. از سوی دیگر، عملکرد دانه صفت پیچیده‌ای بوده و تحت تأثیر عوامل بسیار زیادی قرار می‌گیرد. معمولاً اصلاح‌گران از صفات مورفولوژیکی عدس مانند ارتفاع بوته، طول و عرض برگ، عملکرد زیستی، تعداد غلاف در بوته، روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی به‌عنوان معیارهایی جهت انتخاب غیرمستقیم ارقام پر محصول استفاده می‌کنند (۸،۱). به‌عبارت‌دیگر عملکرد بالا در ارقامی از عدس دیده می‌شود که دارای دوره رشد رویشی و زایشی کوتاه و سرعت رشدی بالایی باشند (۴۹). همچنین با بهبود صفاتی نظیر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه می‌توان به عملکرد بالایی دست یافت (۵۱). ازجمله فاکتورهایی که کمیت و کیفیت دانه عدس را تحت تأثیر قرار می‌دهند، می‌توان به شوری، علف‌های هرز، آفات، بیماری‌های مختلف و خشکی اشاره کرد. تنش خشکی، یکی از عوامل محدودکننده در تولید موفقیت‌آمیز گیاهان زراعی در سراسر جهان بوده و زمانی رخ می‌دهد که تبخیر و تعرق پتانسیل (تقاضای تبخیری اتمسفر بالای برگ گیاه) از تبخیر و تعرق حقیقی (ظرفیت و توانایی ریشه‌ها برای استخراج آب از خاک) تجاوز نماید (۱۲). طبق برآوردهای صورت گرفته، خشکی به‌طور متوسط موجب کاهش ۵۰ درصد از عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (۵۲). عدس به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بقولات جنوب آسیا است که همواره تنش رطوبتی پایان دوره منجر به بلوغ زودرس و عملکرد پایین آن می‌شود. از این منظر، عملکرد عدس‌های کشت‌شده در ایران نیز بسیار پایین است، زیرا اغلب پس از فصل بارندگی در خاک‌های با رطوبت کم کشت شده و درنتیجه در اواخر دوره رشد خود با کمبود رطوبت در خاک مواجه می‌شوند. در نواحی دارای اقلیم

مدیترانه‌ای نیز این لگوم در طول فصل رشد با کمبود رطوبت به‌صورت دوره‌ای مواجه می‌شود (۴۵). بنابراین خشکی با ایجاد تغییر در تولید عدس، به‌عنوان مانع اصلی جهت نیل به عملکرد بالا در آن در نظر گرفته می‌شود (۲۳). در نتیجه به‌منظور توسعه ارقام مقاوم، ضروری است که یک اصلاح‌گر ژنوتیپ‌هایی از عدس را مورد شناسایی قرار دهد که بتوانند در مواجهه با خشکی پایان دوره، عملکرد بالایی از خود نشان دهند. از سوی دیگر، اطلاع از تنوع ژنتیکی موجود در بین ارقام مختلف، کمک شایانی در پیشبرد هدف فوق خواهد نمود. تاکنون تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های عدس که به نواحی خشک سازگار شده‌اند، به‌طور کافی مورد مطالعه قرار نگرفته است. بنابراین توجه ویژه‌ای به بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های مورد کشت و کار در مناطق خشک و نیمه‌خشک و نیز در لاین‌های حاصل از برنامه‌های اصلاحی معطوف گردیده است (۳۰). پژوهش‌های بسیاری در زمینه شناسایی ارقام متحمل به خشکی و همچنین صفات موثر بر عملکرد دانه در شرایط معمول زراعی و تنش صورت گرفته است. مطالعه ناروئی راد و همکاران (۳۴) در بررسی ۱۵۳ توده عدس مناطق گرم و خشک از لحاظ برخی صفات مورفولوژیک و فنولوژیک نشان داد که رابطه منفی بین روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی و عملکرد دانه وجود دارد. این محققین همبستگی فنوتیپی بالایی بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه در شرایط آبیاری مطلوب مشاهده کردند. نوری و همکاران (۳۶) در تحقیقی که بر روی ۳۵ ژنوتیپ عدس انجام دادند، همبستگی مثبت و معنی‌داری را میان عملکرد دانه با صفاتی نظیر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد زیستی و شاخص برداشت مشاهده کردند. در بررسی دالبیر و همکاران (۱۴) شاخص برداشت، عملکرد زیستی، تعداد انشعابات ثانویه و وزن صد دانه بیشترین اثرات مستقیم مثبت را بر عملکرد دانه داشتند. سینگ (۴۶) در بررسی ژنوتیپ‌های عدس اظهار داشتند که تعداد غلاف در بوته و تعداد انشعابات ثانویه بیشترین اثرات مستقیم و مثبت را بر روی عملکرد دانه عدس دارند. نتایج حاصل از مطالعه اله‌مرادی و همکاران (۵) نشان داد که اعمال تنش خشکی در مرحله گلدهی بیشترین تاثیرات معنی‌دار را بر عملکرد دانه، محتوای نسبی آب برگ، مقاومت روزنه‌ای، میزان پرولین و کلروفیل دارد. این محققین در شرایط تنش خشکی بیشترین عملکرد دانه را در توده‌های بومی مشاهده کردند.

پژوهش حاضر تنوع ژنتیکی ۱۶۸ لاین خالص نوترکیب عدس حاصل از تلاقی L3685 × قزوین را از نظر عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، ارتفاع بوته، طول و عرض برگ، قطر دانه، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی و ارتباط آن‌ها با عملکرد دانه را در دو شرایط معمول زراعی و تنش خشکی پایان دوره مورد بررسی قرار می‌دهد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

مواد ژنتیکی موردبررسی شامل ۱۶۸ لاین اینبرد نوترکیب عدس نسل F6:7 حاصل از تلاقی رقم هندی L3685 (پر محصول، دارای عادت رشدی ایستاده و زودرس) به‌عنوان والد مادری و رقم ایرانی قزوین (دارای عادت رشدی خوابیده و دیررس) به‌عنوان والد پدری بود.

آزمایش مزرعه‌ای

در آزمایش مزرعه‌ای، بررسی لاین‌ها به همراه والدین در دو محیط (عادی و تنش در مرحله گلدهی) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار صورت گرفت. هر پلات شامل دو ردیف ۱۵۰ سانتی‌متری با ۲۵ سانتی‌متر فاصله بین ردیف‌ها و ۱۰ سانتی‌متری فاصله روی ردیف بود. کشت لاین‌های موردبررسی به‌صورت دستی و در عمق سه سانتی‌متری از سطح خاک، در ۱۷ اسفندماه سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و ارتفاع ۲۰۶۱ متر از سطح دریا انجام شد. بافت خاک محل آزمایش لومی‌رسی و متوسط pH خاک حدود هفت بود. مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام شد و سایر عملیات زراعی معمول شامل شخم پاییزه، دو دیسک عمود بر هم و اضافه کردن ۵۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و ۳۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، صورت گرفت. در شرایط معمول زراعی، پس از زرد شدن غلاف‌ها آبیاری قطع شد. اعمال تنش خشکی به‌صورت قطع آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گلدهی بود. با توجه به اینکه برخی از لاین‌های موردمطالعه دیرتر وارد فاز زایشی شدند، آبیاری آنها بصورت جداگانه و تا رسیدن به مرحله ۵۰ درصد گلدهی صورت پذیرفت و پس از آن با قطع آبیاری، تنش خشکی برای لاین‌های مزبور اعمال شد. در هر دو صورت، پس از اطمینان از وارد شدن تنش به گیاهان با کمک درصد رطوبت موجود در خاک (۳۷)، صفات مورفولوژیکی مانند ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، طول و عرض برگ (سانتی‌متر) در هر دو شرایط مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی و پس از رسیدگی بوته‌ها انجام شد و طی آن، از هر پلات آزمایشی ده بوته برداشت شدند و جهت اندازه‌گیری صفاتی نظیر عملکرد زیستی (گرم)، تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف در بوته (گرم)، وزن ۱۰۰ دانه (گرم)، قطر دانه (میلی‌متر) و عملکرد دانه در بوته (گرم) به آزمایشگاه منتقل شدند. همچنین صفات روز تا گلدهی یعنی از کاشت تا ۵۰ درصد گلدهی (زمانی که ۵۰ درصد بوته‌های هر پلات آزمایشی دارای حداقل یک گلِ بازشده بودند) و روز تا رسیدگی یعنی از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیکی (زمانی که برگ‌ها شروع به زرد شدن کرده و ۵۰ درصد غلاف‌ها در هر کرت آزمایشی به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای تغییر رنگ دادند) ثبت شدند (۸).

تجزیه‌های آماری

برای بررسی وجود اختلاف معنی‌دار بین لاین‌های مورد بررسی از نظر صفات موردمطالعه، در ابتدا تجزیه مرکب بر مبنای طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار برای ۱۶۸ لاین اینبرد نوترکیب عدس به همراه والدین در دو شرایط معمول زراعی و تنش در مرحله گلدهی انجام شد. قابل ذکر است که قبل از انجام تجزیه واریانس، مفروضات آن مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. جهت انجام مقایسه میانگین از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. درصد کاهش صفات موردبررسی در نتیجه اعمال تنش خشکی به‌صورت رابطه (۱) محاسبه شد (۳۹):

رابطه (۱)

$$\text{درصد کاهش} = ((\overline{X}_{ns} - \overline{X}_{ds})/(\overline{X}_{ds})) \times 100$$

که در آن $\overline{X}_{ns}$ و $\overline{X}_{ds}$ میانگین صفات موردمطالعه به ترتیب تحت شرایط معمول زراعی و تنش خشکی است. به‌منظور بررسی ارتباط بین عملکرد دانه و سایر صفات از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. با استفاده از رگرسیون گام‌به‌گام مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد دانه لاین‌ها و توجیه بهتر روابط تعیین شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری و رسم نمودارها از نرم‌افزارهای Excel 2010 و SAS 9.1 استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار برای ۱۶۸ لاین خالص نوترکیب عدس در دو شرایط معمول زراعی و تنش خشکی در مرحله گلدهی در جدول ۱ ذکر شده است. بین لاین‌ها از نظر کلیه صفات موردمطالعه به غیر از قطر دانه در سطح احتمال یک یا پنج درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت که این امر حاکی از وجود تنوع ژنتیکی بالا در بین لاین‌ها و امکان گزینش با توجه به صفات موردنظر است. اختلاف بین شرایط معمول زراعی و تنش خشکی نیز برای کلیه صفات به‌جز روز تا گلدهی و قطر دانه معنی‌دار شد. برهمکنش لاین × تنش برای کلیه صفات به غیر از روز تا گلدهی و قطر دانه معنی‌دار شد که نشان‌دهنده آن است که لاین‌های موردبررسی عکس‌العمل متفاوتی نسبت به شرایط تنش نشان دادند. بنابراین امکان مقایسه لاین‌ها در مورد کلیه صفات به غیر از قطر دانه، با در نظر گرفتن سطوح آبیاری فراهم گردید. در میان صفات موردمطالعه، وزن و تعداد غلاف در بوته بیشترین ضریب تغییرات را به خود اختصاص دادند (جدول ۱). وجود تفاوت معنی‌دار و تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مختلف در مطالعات سایر محققین نیز تأیید شده است. بایومی (۸) در مطالعه تأثیر شرایط مختلف آبیاری بر ۲۴ ژنوتیپ عدس در شرایط مزرعه‌ای، وجود تنوع بالا بین ژنوتیپ‌ها و معنی‌دار شدن برهمکنش ژنوتیپ × تنش برای کلیه صفات را گزارش کرد. همچنین تنوع بالایی از نظر صفات عملکرد زیستی، عملکرد دانه و شاخص برداشت در ۴۳ ژنوتیپ عدس تحت شرایط تنش خشکی نیز توسط کومار و همکاران (۳۰) گزارش شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورفولوژیکی و زراعی لاین‌های خالص نوترکیب عدس در دو شرایط معمولی و تنش خشکی

Table 1. Combined analysis of variance of morphological and agronomic traits of pure recombinant lines of lentil under two normal conditions and drought stress

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		عملکرد زیستی	ارتفاع بوته	طول برگ	عرض برگ	تعداد غلاف در بوته	وزن غلاف در بوته	وزن صد دانه	قطر دانه	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	عملکرد دانه در بوته
تنش	۱	۱۵۹۳/۱۰**	۵۱۲۴/۲۷**	۰/۱۹*	۰/۰۶*	۲۰۰۱۰۸/۴۸**	۸۹/۵۴**	۵۵/۰۵**	۰/۱۷ ^{ns}	۴۵/۳۱^{ns}	۸۵۴۹/۲۲**	۲۳۴/۷۶**
خطای	۴	۳۵/۸۱	۲۴/۵۹	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۱۰۴/۹۴	۳/۱۲	۰/۰۲	۰/۱۶	۹/۶۴	۴۶/۷۰	۰/۱۶
لاین	۱۶۹	۳۸/۱۰**	۹۲/۰۹**	۰/۲۴*	۰/۳۷**	۳۱۵۸/۵۹**	۱/۰۸**	۰/۹۶**	۰/۰۳^{ns}	۲۲/۴۰**	۵۰/۲۹**	۳/۷۳**
لاین × تنش	۱۶۹	۵/۴۲**	۷/۸۸**	۰/۲۶**	۰/۰۳**	۷۸۸/۲۴**	۰/۴۸**	۰/۱۶**	۰/۰۴^{ns}	۲/۴۴^{ns}	۹/۶۸**	۱/۱۰**
خطای ۲	۶۷۶	۲/۰۲	۵/۱۹	۰/۰۳	۰/۰۱	۲۱۱/۹۱	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۴	۳/۱۳	۳/۳۸	۰/۰۶
ضریب تغییرات	-	۱۶/۸۹	۹/۶۸	۷/۰۳	۱۰/۲۱	۱۸/۳۳	۱۷/۶۵	۳/۸۳	۵/۶۶	۲/۳۵	۱/۹۱	۱۴/۹۵

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

نتایج حاصل از بررسی میانگین، کمترین، بیشترین و درصد کاهش و همچنین میانگین لاین‌های خالص نوترکیب از نظر صفات موردمطالعه در شرایط معمول زراعی و تنش خشکی به ترتیب در جداول ۲ و ۳ آورده شده است. تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد زیستی داشت، به‌طوری‌که لاین‌ها در شرایط تنش خشکی ۲۵/۸۷ درصد کاهش نشان دادند (جدول ۲). میانگین عملکرد زیستی لاین‌ها در شرایط معمول زراعی برابر ۹/۶۶ گرم و در شرایط تنش خشکی برابر ۷/۱۶ گرم بود. دامنه عملکرد زیستی در شرایط معمول زراعی از ۴/۸۳ گرم تا ۲۲/۱۲ گرم و در شرایط تنش خشکی ۳/۴۸ گرم تا ۱۲/۳۸ گرم متغیر بود. چنین روند کاهشی در تولید ماده خشک می‌تواند به این دلیل باشد که در نتیجه اعمال تنش خشکی صفاتی نظیر ارتفاع بوته و سطح برگ کاهش می‌یابند و از طرفی بیشتر مواد فتوسنتزی در اختیار ریشه قرار می‌گیرند تا اندام‌های هوایی (۴۷). در شرایط معمول زراعی، لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵، ۴۸ و ۱۳۷ به ترتیب با ۲۲/۱۲، ۱۸/۱۰، ۱۷/۵۹ و ۱۶/۷۴ بیشترین مقادیر مربوط به عملکرد زیستی را به خود اختصاص دادند. در مقابل در شرایط تنش خشکی، بیشترین (۱۲/۳۸، ۱۱/۳۶، ۱۱/۲۷ و ۱۱/۰۳ گرم) میزان عملکرد زیستی به ترتیب در لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵، ۱۲۹ و ۴۸ مشاهده شد.

جدول ۲- دامنه تغییرات و میانگین صفات لاین‌های خالص نوترکیب عدس تحت شرایط معمول زراعی و تنش خشکی
Table 2. Range and mean of the traits of lentil recombinant pure lines under normal conditions and drought stress

صفت	عادی		تنش		میانگین		درصد کاهش
	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	عادی	تنش	
عملکرد زیستی (گرم)	۴/۸۳	۲۲/۱۲	۳/۴۸	۱۲/۳۸	۹/۶۶[a]	۷/۱۶[b]	۲۵/۸۷
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۱۷/۲۸	۳۸/۱۱	۱۳/۷۸	۳۱/۸۹	۲۵/۷۶[a]	۲۱/۲۸[b]	۱۷/۴۰
طول برگ (سانتی‌متر)	۱/۵۵	۴/۱۲	۲/۲۳	۳/۵۳	۲/۷۲[a]	۲/۷۰[b]	۰/۹۵
عرض برگ (سانتی‌متر)	۰/۵۶	۱/۵۳	۰/۸۸	۱/۰۸	۱/۰۱[a]	۰/۹۹[b]	۱/۶۳
تعداد غلاف در بوته	۱۰/۱۶	۲۰۱/۹۶	۷/۱۷	۱۰۳/۶۷	۶۶/۳۱[a]	۳۸/۳۰[b]	۴۲/۲۵
وزن غلاف در بوته (گرم)	۰/۲۶	۵/۵۷	۰/۱۳	۱/۸۳	۱/۱۰[a]	۰/۵۰[b]	۵۴/۰۰
وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	۱/۵۵	۳/۵۰	۱/۱۰	۳/۲۷	۲/۳۹[a]	۱/۹۳[b]	۱۹/۴۲
روز تا رسیدگی	۸۸/۳۳	۱۱۱/۳۳	۸۳/۰۰	۱۰۱/۰۰	۹۸/۸۱[a]	۹۳/۰۲[b]	۵/۸۵
عملکرد دانه (گرم)	۰/۵۲	۷/۱۱	۰/۲۲	۲/۹۳	۲/۱۲[a]	۱/۱۶[b]	۴۵/۳۰

حروف متفاوت بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد است.

بر طبق نتایج حاصل، بیشترین تعداد روز تا رسیدگی (۱۱۱/۳۳ روز) در شرایط رطوبتی مناسب (بدون تنش) مشاهده شد و با اعمال خشکی پایان دوره، به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و در شرایط تنش خشکی به کم‌ترین زمان (۸۳/۰۰ روز) رسیدند (جدول ۲). میانگین تعداد روز رسیدگی در شرایط تنش خشکی به میزان ۵/۸۵ درصد نسبت به شرایط معمول زراعی کاهش نشان داد. در شرایط معمول زراعی لاین‌های ۴۸، ۱۲۵، ۱۶۰ و ۱۲۹ به ترتیب با ۸۸/۳۳، ۸۸/۶۷، ۹۰/۳۳ و ۹۱/۰۰ روز و در شرایط تنش خشکی لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۹، ۱۲۵ و ۸۱ به ترتیب با ۸۳/۰۰، ۸۳/۶۷، ۸۴/۰۰ و ۸۴/۰۰ روز، زودرس‌ترین بودند (جدول ۳). نظر به اینکه برهمکنش لاین × شرایط در مورد صفت روز تا گلدهی معنی‌دار نشد، مقایسه لاین‌ها برای صفت مزبور در متوسط شرایط انجام شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده لاین شماره ۶۹ در هر دو شرایط معمول زراعی و تنش خشکی نسبت به سایر لاین‌ها زودتر به گل رفت (جدول ۳). کمبود رطوبت تأثیرات گسترده‌ای بر پیشرفت و عملکرد اقتصادی گیاه داشته و با تغییر در هورمون‌ها و ساختمان بافت‌ها، اندام‌ها و ماکرو مولکول‌های گیاهی موجب می‌شود که گیاه برای بقای خود وارد فاز زایشی شود (۱۱). موفقیت در اصلاح به‌منظور افزایش عملکرد در مناطقی که به‌صورت گسترده در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرند، توسعه ژنوتیپ‌هایی است که دارای فصل رشد کوتاهی می‌باشند (۴۸). بر اساس نتایج جدول ۲، بیشترین مقدار ارتفاع بوته در شرایط معمول زراعی (با میانگین ۲۵/۷۶ سانتی‌متر) وجود داشت و تنش خشکی موجب کاهش معنی‌داری در این صفت به میزان ۱۷/۴۰ درصد شد (جدول ۲). لاین‌های ۴۴، ۱۲۵، ۱۲۸ و ۵۰ به ترتیب با ۳۸/۱۱، ۳۶/۷۸، ۳۴/۰۰ و ۳۳/۵۶ سانتی‌متر به‌عنوان پابلندترین لاین‌ها در شرایط معمول زراعی شناخته شدند. در مقابل لاین‌های ۶۸، ۳۶ و ۱۱۶ به ترتیب با ارتفاع بوته ۱۷/۲۸، ۱۸/۴۵، ۱۹/۱۱ سانتی‌متر، پاکوتاه‌ترین لاین‌ها در شرایط معمول زراعی بودند. در شرایط تنش خشکی لاین‌های ۱۴۰، ۱۲۷، ۶۱ و ۴۴ به ترتیب با ۳۱/۸۹، ۲۹/۱۱، ۲۷/۴۵ و ۲۷/۰۰ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع را نشان دادند (جدول ۳). مطالعات انجام‌گرفته به‌وسیله سایر محققین نیز نشان می‌دهد که تنش خشکی موجب کاهش ارتفاع بوته می‌شود (۳۲). علت این امر کاهش فشار تورژسانس و به دنبال آن کاهش تقسیمات سلولی و بزرگ شدن سلولی در مقایسه با شرایط بدون تنش است.

جدول ۳- میانگین صفات مورد ارزیابی در لاین‌های خالص نوترکیب عدس در دو شرایط معمول زراعی و تنش خشکی

Table 3. The mean of evaluated traits in pure recombinant lines of lentil in two normal conditions and drought stress

شماره لاین	عملکرد زیستی (گرم)		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		طول برگ (سانتی‌متر)		عرض برگ (سانتی‌متر)		تعداد غلاف/ بوته		وزن غلاف/ بوته		وزن ۱۰۰ دانه (گرم)		روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی		عملکرد دانه/ بوته (گرم)	
	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	هر دو شرایط	نرمال	تنش	نرمال	تنش
۱	۱۴/۶۰	۹/۲۷	۲۲/۷۸	۱۸/۲۲	۲/۹۹	۲/۲۶	۱/۱۴	۰/۹۲	۱۲۴/۱۵	۷۲/۷۷	۲/۳۳	۱/۸۳	۲/۰۷	۱/۷۸	۷۶/۳۳	۱۰۰/۳۳	۹۶/۰۰	۴/۶۶	۲/۳۰
۲	۱۱/۲۴	۸/۹۸	۲۰/۶۶	۱۸/۶۷	۳/۱۰	۲/۵۲	۱/۲۷	۰/۹۹	۹۵/۰۰	۵۹/۰۰	۱/۳۰	۰/۸۲	۲/۰۲	۱/۹۰	۷۵/۳۳	۱۰۱/۳۳	۹۶/۰۰	۲/۶۲	۱/۹۶
۳	۸/۸۶	۷/۸۴	۲۰/۳۳	۱۹/۲۲	۲/۸۲	۲/۷۷	۰/۹۹	۰/۹۹	۱۰/۱۶	۷/۹۵	۱/۳۸	۰/۸۶	۲/۱۲	۱/۶۸	۷۵/۳۳	۹۷/۶۷	۹۴/۳۳	۲/۲۵	۲/۰۱
۴	۵/۸۳	۵/۳۰	۲۲/۴۴	۱۹/۵۶	۳/۶۳	۲/۹۰	۱/۰۷	۱/۰۰	۱۷/۱۱	۱۲/۴۴	۰/۲۶	۰/۱۵	۱/۸۰	۱/۳۵	۷۶/۵۰	۱۰۰/۳۳	۹۷/۰۰	۰/۶۶	۰/۳۷
۵	۹/۲۵	۷/۲۵	۲۲/۷۸	۲۱/۰۰	۳/۷۵	۲/۶۷	۱/۰۷	۱/۰۰	۵۴/۴۴	۳۵/۸۱	۰/۹۵	۰/۴۲	۲/۳۳	۱/۸۵	۷۲/۶۷	۹۷/۳۳	۹۵/۰۰	۲/۱۸	۱/۳۹
۶	۸/۱۶	۷/۳۵	۲۳/۸۹	۲۰/۱۱	۳/۷۵	۲/۵۹	۱/۰۸	۰/۹۵	۴۶/۲۵	۳۶/۸۱	۰/۷۵	۰/۴۶	۱/۹۰	۱/۲۵	۷۶/۳۳	۱۰۱/۶۷	۹۵/۰۰	۱/۵۴	۱/۳۶
۷	۹/۱۱	۶/۹۶	۲۵/۵۶	۲۲/۲۳	۲/۴۷	۲/۶۱	۰/۵۷	۰/۹۶	۶۴/۹۴	۴۵/۹۰	۰/۸۴	۰/۴۱	۲/۲۲	۱/۵۷	۷۴/۶۷	۱۰۱/۰۰	۹۵/۰۰	۱/۹۳	۰/۸۴
۸	۷/۲۵	۶/۸۹	۲۵/۳۳	۱۹/۴۵	۲/۸۸	۲/۶۷	۰/۸۸	۰/۹۸	۳۳/۱۶	۲۸/۸۸	۰/۵۹	۰/۴۵	۲/۲۸	۱/۷۰	۷۸/۶۷	۱۰۱/۰۰	۹۴/۰۰	۱/۲۳	۱/۱۴
۹	۸/۶۸	۷/۶۸	۲۶/۴۴	۱۸/۰۰	۲/۶۹	۲/۵۴	۱/۰۰	۰/۹۸	۵۶/۲۵	۴۶/۶۱	۰/۷۴	۰/۵۶	۲/۲۰	۱/۸۷	۷۴/۸۳	۹۳/۶۷	۸۶/۶۷	۱/۸۵	۱/۳۵
۱۰	۱۰/۵۵	۸/۶۵	۲۲/۷۸	۱۹/۱۱	۲/۸۷	۲/۶۲	۰/۸۷	۱/۰۲	۷۸/۲۵	۵۰/۵۳	۱/۲۴	۰/۷۵	۱/۸۸	۲/۲۲	۷۲/۱۷	۹۶/۰۰	۸۹/۶۷	۲/۴۳	۱/۹۶
۱۱	۱۰/۵۶	۹/۴۷	۲۶/۷۸	۱۸/۶۷	۲/۹۷	۲/۶۹	۱/۱۰	۱/۰۵	۷۲/۳۳	۵۶/۹۳	۱/۰۲	۰/۸۱	۲/۰۸	۲/۳۵	۷۳/۶۷	۹۵/۶۷	۸۷/۶۷	۲/۹۲	۲/۵۵
۱۲	۸/۰۷	۶/۹۳	۲۵/۳۳	۲۱/۷۸	۲/۸۰	۲/۷۷	۱/۰۲	۱/۰۳	۵۶/۱۱	۳۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۴۳	۲/۸۳	۲/۴۰	۷۵/۸۳	۹۷/۶۷	۸۹/۰۰	۱/۵۵	۱/۲۲
۱۳	۹/۶۹	۸/۳۷	۲۶/۰۰	۲۲/۳۳	۲/۵۸	۲/۵۹	۰/۹۴	۰/۹۶	۵۶/۰۸	۴۸/۲۳	۱/۵۴	۰/۸۸	۲/۵۵	۱/۹۷	۷۳/۳۳	۹۶/۰۰	۹۳/۶۷	۱/۷۱	۱/۵۲
۱۴	۷/۲۰	۶/۲۶	۲۵/۳۳	۲۲/۸۹	۳/۵۰	۲/۷۸	۱/۲۲	۰/۹۹	۳۵/۶۲	۲۸/۱۶	۰/۴۸	۰/۳۰	۲/۱۵	۱/۶۸	۷۶/۵۰	۹۷/۳۳	۹۴/۰۰	۱/۲۷	۰/۷۵
۱۵	۹/۶۱	۷/۸۶	۲۵/۵۶	۱۸/۵۶	۳/۱۷	۲/۶۱	۱/۵۳	۱/۰۳	۶۲/۹۴	۵۰/۷۴	۰/۸۷	۰/۵۲	۳/۰۳	۲/۴۷	۷۴/۳۳	۹۶/۳۳	۹۳/۰۰	۲/۴۹	۱/۵۲
۱۶	۶/۴۷	۵/۶۷	۲۱/۸۹	۱۸/۲۲	۳/۶۳	۲/۸۴	۱/۲۳	۱/۰۱	۲۳/۱۷	۱۶/۵۱	۰/۵۳	۰/۳۱	۲/۱۰	۱/۷۸	۷۶/۵۰	۱۰۱/۰۰	۹۵/۶۷	۰/۷۷	۰/۴۳
۱۷	۱۰/۶۱	۷/۸۴	۲۶/۳۳	۲۱/۵۶	۲/۵۰	۲/۵۶	۰/۷۵	۰/۹۸	۱۰۲/۱۷	۵۲/۹۸	۱/۱۲	۰/۵۴	۲/۴۰	۱/۷۸	۷۳/۱۷	۹۷/۳۳	۹۵/۰۰	۲/۱۰	۱/۳۸
۱۸	۸/۹۵	۷/۹۱	۲۲/۲۲	۱۵/۲۲	۳/۶۳	۲/۵۴	۱/۰۷	۱/۰۰	۵۳/۵۶	۴۲/۹۸	۰/۸۵	۰/۴۹	۲/۱۵	۱/۷۰	۷۶/۵۰	۹۷/۶۷	۹۵/۶۷	۲/۰۳	۱/۷۶
۱۹	۵/۱۷	۴/۴۶	۲۵/۱۱	۲۰/۱۱	۲/۸۵	۲/۵۵	۰/۹۲	۰/۹۳	۳۱/۸۲	۲۵/۳۸	۰/۴۲	۰/۲۲	۱/۷۵	۱/۲۵	۷۴/۰۰	۹۸/۳۳	۹۵/۶۷	۱/۱۳	۰/۷۲
۲۰	۶/۲۶	۵/۶۳	۲۸/۷۸	۲۳/۰۰	۳/۱۲	۲/۸۹	۰/۸۵	۰/۹۷	۲۱/۰۶	۱۴/۵۹	۰/۳۷	۰/۳۰	۲/۰۵	۱/۲۵	۷۸/۶۷	۱۰۲/۰۰	۹۸/۳۳	۰/۸۶	۰/۴۳
۲۱	۶/۴۱	۵/۴۷	۲۱/۰۰	۱۹/۲۲	۲/۷۳	۲/۸۶	۰/۹۷	۰/۹۸	۲۶/۶۳	۱۴/۱۵	۰/۴۵	۰/۲۶	۱/۶۳	۱/۲۷	۷۷/۳۳	۱۰۱/۶۷	۹۷/۰۰	۰/۷۱	۰/۳۴
۲۲	۷/۷۴	۶/۹۶	۲۴/۳۳	۲۱/۰۰	۲/۴۰	۲/۶۸	۰/۸۸	۰/۹۹	۴۳/۸۶	۳۷/۲۹	۰/۶۵	۰/۴۹	۲/۲۵	۲/۰۷	۷۵/۳۳	۹۸/۳۳	۹۵/۶۷	۱/۳۷	۰/۹۶
۲۳	۷/۴۷	۶/۳۲	۲۵/۶۷	۱۸/۶۷	۲/۷۱	۲/۳۷	۰/۹۵	۱/۰۰	۳۷/۰۸	۲۶/۴۲	۰/۶۰	۰/۲۵	۲/۲۸	۱/۷۸	۷۴/۸۳	۹۲/۳۳	۸۸/۰۰	۱/۳۴	۰/۹۴
۲۴	۶/۷۹	۶/۱۰	۲۷/۴۴	۲۱/۸۹	۲/۸۲	۳/۰۰	۱/۰۹	۱/۰۰	۲۳/۸۹	۲۰/۷۰	۰/۵۲	۰/۳۶	۲/۲۵	۱/۸۸	۷۲/۳۳	۱۰۱/۳۳	۹۴/۰۰	۱/۱۷	۰/۶۹
۲۵	۷/۰۳	۶/۱۹	۲۶/۴۵	۲۱/۴۴	۲/۸۲	۲/۷۷	۰/۹۹	۰/۹۸	۲۸/۱۱	۲۴/۶۸	۰/۶۳	۰/۳۷	۲/۲۰	۱/۶۵	۷۴/۱۷	۹۴/۳۳	۹۲/۰۰	۱/۰۶	۰/۶۶
۲۶	۹/۳۶	۷/۰۳	۲۵/۳۳	۲۱/۲۲	۲/۵۹	۲/۶۶	۰/۹۸	۰/۹۷	۶۷/۵۲	۳۴/۴۲	۰/۹۵	۰/۵۴	۲/۱۱	۱/۷۲	۷۶/۳۳	۱۰۲/۳۳	۹۶/۳۳	۱/۹۴	۱/۰۱
۲۷	۹/۲۲	۷/۷۵	۲۷/۲۲	۲۱/۱۱	۳/۰۸	۲/۶۴	۱/۰۳	۰/۹۸	۵۳/۴۰	۳۷/۱۴	۱/۰۵	۰/۹۳	۲/۵۵	۲/۴۰	۷۴/۶۷	۹۲/۳۳	۸۵/۰۰	۲/۰۴	۱/۱۲
۲۸	۶/۷۵	۵/۷۸	۲۹/۵۶	۲۰/۵۵	۳/۳۷	۲/۸۷	۱/۲۰	۱/۰۲	۲۶/۶۷	۱۸/۸۷	۰/۵۷	۰/۳۱	۲/۲۲	۲/۰۵	۷۶/۶۷	۱۰۱/۰۰	۹۶/۰۰	۰/۹۱	۰/۵۱
۲۹	۸/۱۲	۶/۱۶	۲۳/۳۳	۲۰/۴۴	۴/۱۲	۲/۵۷	۱/۱۵	۰/۹۵	۵۷/۸۸	۳۳/۱۴	۱/۷۵	۱/۰۱	۲/۵۰	۲/۴۰	۷۴/۰۰	۱۰۱/۰۰	۹۴/۳۳	۱/۴۷	۰/۷۶
۳۰	۸/۱۳	۶/۴۵	۲۵/۳۳	۱۹/۴۴	۳/۲۲	۲/۶۹	۱/۰۲	۱/۰۰	۵۵/۴۵	۳۵/۴۰	۰/۷۹	۰/۳۲	۲/۱۲	۱/۸۷	۷۶/۱۷	۹۹/۶۷	۹۴/۰۰	۱/۲۴	۰/۷۴
LSD 5%	۰/۲۵	۰/۲۱	۱/۸۵	۶/۹۵	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۱۲	۳/۶۱	۶/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۲	۲/۰۰	۲/۵۹	۳/۲۷	۰/۱۸	۰/۰۴

ادامه جدول ۳

Continue Table 3

شماره لاین	عملکرد زیستی (گرم)		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		طول برگ (سانتی‌متر)		عرض برگ (سانتی‌متر)		تعداد غلاف/بوته		وزن غلاف/بوته		وزن ۱۰۰ دانه (گرم)		روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی		عملکرد دانه/ بوته (گرم)	
	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	هر دو شرایط	نرمال	تنش	نرمال	تنش
۳۱	۶/۴۹	۵/۵۷	۲۶/۷۸	۲۱/۳۳	۲/۹۴	۲/۹۷	۱/۰۳	۱/۰۶	۲۲/۸۹	۱۴/۷۴	۰/۵۸	۰/۲۴	۲/۷۸	۲/۵۵	۷۸/۰۰	۱۰۳/۰۰	۹۵/۳۳	۰/۷۶	۰/۵۴
۳۲	۸/۲۱	۶/۹۵	۲۶/۶۷	۲۳/۵۶	۲/۲۳	۲/۷۷	۱/۰۲	۰/۹۸	۴۵/۲۶	۲۳/۱۹	۱/۰۲	۰/۷۵	۲/۲۲	۲/۰۸	۷۷/۰۰	۱۰۰/۳۳	۹۳/۶۷	۱/۲۴	۰/۹۳
۳۳	۷/۴۳	۵/۹۳	۲۵/۴۴	۲۲/۳۳	۲/۸۵	۲/۸۶	۱/۱۳	۱/۰۰	۳۶/۵۸	۲۳/۳۶	۰/۶۵	۰/۳۴	۲/۴۵	۱/۹۵	۷۶/۵۰	۱۰۲/۶۷	۹۴/۰۰	۱/۲۵	۰/۴۹
۳۴	۹/۲۹	۷/۹۶	۲۷/۴۵	۲۲/۱۱	۲/۶۵	۲/۵۸	۰/۹۸	۰/۹۶	۶۴/۶۰	۴۷/۶۷	۰/۹۳	۰/۷۴	۲/۱۲	۱/۸۵	۷۶/۳۳	۱۰۰/۶۷	۸۸/۳۳	۱/۹۷	۱/۳۳
۳۵	۱۱/۶۳	۶/۰۱	۲۳/۲۸	۱۶/۶۷	۲/۵۵	۲/۷۲	۰/۷۸	۱/۰۰	۹۷/۸۱	۲۳/۴۸	۱/۴۶	۰/۲۶	۲/۲۵	۱/۷۵	۷۶/۶۷	۹۹/۶۷	۹۵/۶۷	۲/۷۱	۰/۶۷
۳۶	۹/۷۵	۸/۵۳	۱۸/۴۵	۱۵/۶۷	۳/۱۰	۲/۵۳	۱/۳۲	۱/۰۴	۷۳/۹۴	۶۱/۸۹	۰/۸۲	۰/۴۷	۲/۴۵	۲/۲۰	۷۴/۳۳	۱۰۰/۳۳	۸۴/۰۰	۲/۳۸	۱/۹۸
۳۷	۸/۷۳	۷/۰۳	۲۳/۵۶	۲۰/۸۹	۲/۰۵	۲/۶۴	۰/۹۸	۱/۰۰	۶۱/۹۹	۴۳/۲۲	۰/۴۲	۰/۲۴	۱/۹۵	۱/۸۰	۷۴/۱۷	۱۰۰/۰۰	۹۳/۳۳	۲/۲۲	۱/۲۵
۳۸	۸/۲۳	۶/۹۳	۳۰/۷۸	۲۲/۱۱	۲/۸۳	۲/۷۲	۱/۰۱	۱/۰۰	۴۵/۲۷	۳۳/۶۴	۰/۷۸	۰/۴۸	۲/۵۲	۲/۱۲	۷۶/۳۳	۱۰۲/۶۷	۹۳/۶۷	۱/۶۵	۱/۰۴
۳۹	۹/۰۸	۷/۴۰	۲۴/۷۸	۲۰/۶۷	۱/۸۵	۲/۵۸	۰/۶۷	۰/۹۶	۵۶/۳۹	۴۳/۴۸	۱/۰۳	۰/۵۴	۲/۴۲	۱/۶۲	۷۵/۳۳	۹۹/۰۰	۹۳/۰۰	۱/۸۵	۱/۱۶
۴۰	۸/۷۰	۶/۰۷	۲۴/۶۷	۲۱/۳۳	۲/۳۵	۲/۷۷	۰/۹۷	۰/۹۹	۵۵/۵۰	۲۶/۸۰	۱/۰۴	۰/۲۱	۱/۸۸	۱/۶۵	۷۶/۸۳	۱۰۰/۰۰	۹۲/۶۷	۱/۴۴	۰/۷۳
۴۱	۸/۶۶	۶/۷۶	۲۷/۴۵	۱۶/۸۹	۲/۶۷	۲/۶۰	۱/۱۲	۰/۹۷	۵۱/۹۶	۳۳/۰۷	۱/۰۶	۰/۴۸	۲/۷۰	۱/۷۰	۷۶/۳۳	۱۰۱/۰۰	۹۵/۶۷	۱/۴۹	۰/۸۵
۴۲	۱۰/۵۴	۸/۳۹	۳۱/۳۳	۲۳/۰۰	۲/۴۷	۲/۵۳	۰/۹۲	۰/۹۷	۷۶/۷۴	۶۴/۷۸	۰/۹۵	۰/۵۲	۱/۸۳	۱/۶۳	۷۵/۶۷	۱۰۰/۳۳	۹۶/۰۰	۲/۸۹	۱/۶۴
۴۳	۱۰/۴۹	۷/۰۳	۳۱/۵۶	۲۳/۲۲	۳/۲۰	۲/۶۸	۱/۰۵	۰/۹۶	۷۷/۰۸	۳۴/۰۷	۱/۱۶	۰/۶۳	۲/۰۵	۱/۷۳	۷۳/۶۷	۹۸/۳۳	۹۵/۶۷	۲/۵۲	۰/۸۸
۴۴	۱۰/۸۰	۷/۱۰	۳۸/۱۱	۲۷/۰۰	۳/۱۷	۲/۷۳	۱/۰۲	۰/۹۸	۶۲/۲۶	۴۳/۴۶	۱/۸۴	۰/۴۲	۲/۲۷	۱/۹۰	۷۵/۸۳	۹۸/۶۷	۹۴/۳۳	۲/۲۱	۱/۰۵
۴۵	۱۰/۰۹	۸/۴۱	۲۵/۸۹	۲۰/۱۱	۲/۵۷	۲/۴۹	۰/۸۸	۰/۹۳	۵۹/۹۶	۴۸/۲۰	۱/۷۸	۰/۹۳	۱/۶۳	۱/۴۸	۷۲/۸۳	۹۹/۰۰	۹۳/۰۰	۱/۶۰	۱/۴۵
۴۶	۸/۷۲	۷/۵۲	۲۴/۶۷	۱۷/۷۸	۲/۷۵	۲/۶۱	۱/۰۳	۱/۰۱	۵۲/۲۲	۳۹/۳۸	۰/۶۴	۰/۵۱	۲/۲۸	۲/۰۲	۷۷/۸۳	۱۰۲/۰۰	۹۲/۶۷	۲/۱۶	۱/۴۵
۴۷	۷/۳۲	۶/۴۱	۲۲/۶۷	۲۰/۶۷	۲/۷۴	۲/۷۴	۱/۰۳	۱/۰۱	۳۹/۳۱	۳۴/۱۹	۰/۶۴	۰/۳۲	۲/۷۷	۲/۰۷	۷۶/۶۷	۹۹/۰۰	۹۴/۶۷	۱/۰۹	۰/۷۴
۴۸	۱۷/۵۹	۱۱/۰۳	۲۹/۱۱	۲۳/۵۶	۳/۵۰	۲/۶۴	۱/۳۷	۱/۰۱	۱۶۵/۰۰	۸۰/۴۴	۱/۷۴	۱/۲۶	۳/۳۲	۲/۹۵	۷۲/۱۷	۸۸/۳۳	۸۵/۰۰	۵/۷۳	۲/۸۴
۴۹	۱۱/۱۳	۷/۸۲	۳۰/۳۳	۲۵/۲۲	۲/۸۷	۲/۶۴	۱/۱۵	۰/۹۶	۹۲/۸۶	۴۶/۱۷	۱/۱۸	۰/۷۵	۲/۳۲	۱/۸۸	۷۸/۰۰	۹۹/۶۷	۹۴/۰۰	۲/۷۶	۱/۲۰
۵۰	۸/۷۵	۷/۹۲	۳۳/۵۶	۲۶/۱۱	۲/۳۰	۲/۶۶	۰/۹۰	۰/۹۶	۵۴/۶۷	۴۶/۰۷	۰/۸۷	۰/۷۵	۲/۱۷	۱/۸۵	۷۵/۶۷	۱۰۰/۰۰	۹۵/۰۰	۱/۷۷	۱/۳۱
۵۱	۹/۵۰	۷/۳۹	۲۶/۵۵	۲۴/۱۱	۲/۸۸	۲/۷۸	۱/۱۵	۱/۰۴	۵۷/۶۷	۳۷/۵۷	۱/۰۸	۰/۴۶	۲/۶۵	۲/۵۰	۷۵/۳۳	۱۰۰/۳۳	۹۲/۰۰	۲/۱۸	۱/۴۶
۵۲	۶/۷۱	۵/۵۸	۲۳/۷۸	۱۹/۴۴	۲/۹۲	۲/۸۸	۱/۰۳	۱/۰۲	۳۲/۳۳	۱۴/۵۴	۰/۶۳	۰/۲۲	۲/۲۳	۱/۹۷	۷۶/۵۰	۹۷/۶۷	۹۳/۳۳	۰/۶۴	۰/۵۵
۵۳	۷/۱۶	۵/۵۳	۲۴/۴۴	۲۰/۶۷	۲/۸۳	۲/۹۷	۱/۱۸	۱/۰۴	۵۴/۶۱	۱۰/۱۷	۰/۶۴	۰/۳۴	۲/۲۸	۱/۲۸	۷۷/۵۰	۹۷/۳۳	۹۲/۰۰	۱/۳۰	۰/۴۳
۵۴	۱۳/۰۱	۷/۹۶	۲۴/۲۲	۲۰/۴۴	۳/۶۰	۲/۶۴	۱/۱۰	۱/۰۰	۹۶/۶۳	۴۲/۴۴	۱/۸۰	۰/۶۴	۲/۷۰	۲/۰۵	۷۶/۳۳	۹۸/۶۷	۹۲/۳۳	۳/۶۶	۱/۶۳
۵۵	۹/۴۸	۵/۰۶	۲۹/۵۶	۲۶/۷۸	۲/۴۰	۳/۱۸	۰/۸۲	۱/۰۶	۶۳/۰۸	۷/۱۷	۰/۹۲	۰/۱۶	۳/۲۵	۲/۳۸	۷۴/۳۳	۹۹/۳۳	۹۳/۰۰	۲/۲۸	۰/۳۲
۵۶	۱۰/۴۹	۸/۱۷	۲۵/۰۰	۲۱/۰۰	۳/۱۷	۲/۶۴	۱/۲۸	۰/۹۴	۷۴/۱۱	۲۷/۵۰	۱/۳۵	۰/۹۹	۲/۸۵	۱/۵۳	۷۵/۱۷	۹۸/۶۷	۹۵/۳۳	۲/۳۷	۱/۶۵
۵۷	۹/۰۰	۵/۹۷	۲۶/۳۳	۲۱/۶۷	۳/۰۵	۲/۸۴	۱/۲۲	۰/۹۸	۵۳/۴۲	۱۶/۷۰	۱/۰۲	۰/۴۴	۲/۲۰	۱/۷۳	۷۲/۸۳	۱۰۱/۳۳	۹۷/۰۰	۱/۸۳	۰/۵۳
۵۸	۹/۹۹	۶/۸۰	۲۷/۶۷	۲۴/۰۰	۲/۶۳	۲/۷۴	۰/۹۸	۰/۹۹	۷۵/۹۱	۳۴/۳۳	۱/۰۳	۰/۳۶	۳/۳۰	۱/۸۷	۷۴/۰۰	۱۰۰/۳۳	۹۶/۶۷	۲/۳۲	۱/۰۵
LSD 5%	۰/۲۵	۰/۲۱	۱/۸۵	۶/۹۵	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۱۲	۳/۶۱	۶/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۲	۲/۰۰	۲/۵۹	۳/۲۷	۰/۱۸	۰/۰۴

ادامه جدول ۳

Continue Table 3

شماره لاین	عملکرد زیستی (گرم)		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		طول برگ (سانتی‌متر)		عرض برگ (سانتی‌متر)		تعداد غلاف/ بوته		وزن غلاف/ بوته		وزن ۱۰۰ دانه (گرم)		روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی		عملکرد دانه/ بوته (گرم)	
	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	هر دو شرایط	نرمال	تنش	نرمال	تنش
۵۹	۱۳/۶۹	۷/۳۸	۲۷/۷۸	۲۲/۳۳	۳/۵۸	۲/۷۰	۱/۳۸	۱/۰۳	۱۴۵/۲۲	۴۴/۷۸	۰/۷۷	۰/۴۷	۲/۸۰	۲/۵۰	۷۳/۰۰	۹۶/۰۰	۹۱/۰۰	۴/۶۷	۱/۲۶
۶۰	۱۱/۵۲	۵/۸۰	۳۱/۲۲	۲۲/۵۶	۲/۹۲	۲/۹۱	۱/۱۳	۱/۰۱	۹۵/۳۱	۱۴/۱۱	۱/۶۲	۰/۳۳	۲/۵۰	۱/۹۵	۷۵/۶۷	۹۹/۳۳	۹۵/۶۷	۲/۴۴	۰/۶۱
۶۱	۱۲/۴۷	۶/۹۹	۳۲/۱۱	۲۷/۴۵	۲/۲۹	۲/۸۲	۰/۹۶	۰/۹۵	۱۴۹/۸۶	۱۸/۷۸	۱/۲۹	۰/۶۵	۲/۴۷	۱/۵۳	۷۶/۶۷	۱۰۰/۶۷	۹۴/۰۰	۲/۵۱	۱/۱۹
۶۲	۷/۶۷	۵/۸۵	۲۵/۱۱	۲۱/۲۲	۳/۰۰	۲/۸۷	۱/۴۵	۱/۰۰	۳۹/۲۲	۱۷/۳۳	۰/۶۳	۰/۳۷	۳/۲۳	۱/۸۷	۷۷/۰۰	۹۹/۶۷	۹۸/۶۷	۱/۴۹	۰/۵۱
۶۳	۱۰/۰۴	۶/۴۰	۲۵/۸۹	۲۴/۱۳	۱/۹۳	۲/۷۷	۰/۶۸	۰/۹۶	۷۱/۰۷	۲۴/۳۹	۱/۱۲	۰/۴۵	۱/۵۵	۱/۴۵	۷۶/۳۳	۱۰۱/۶۷	۹۴/۳۳	۲/۲۵	۰/۷۵
۶۴	۸/۵۶	۵/۷۳	۲۷/۳۳	۲۰/۴۴	۲/۳۲	۲/۸۳	۰/۸۳	۱/۰۰	۴۲/۸۷	۲۱/۵۳	۰/۹۲	۰/۲۱	۲/۷۰	۱/۶۰	۷۶/۰۰	۱۰۱/۰۰	۹۸/۰۰	۱/۸۴	۰/۵۰
۶۵	۸/۶۳	۶/۷۱	۲۳/۲۲	۲۰/۳۳	۱/۸۷	۲/۶۸	۰/۸۵	۰/۹۶	۶۴/۰۰	۲۴/۸۰	۰/۷۵	۰/۶۰	۲/۲۰	۱/۵۵	۷۵/۰۰	۹۹/۰۰	۹۴/۰۰	۱/۵۹	۰/۸۳
۶۶	۱۰/۲۱	۷/۸۷	۲۷/۴۴	۲۳/۵۵	۱/۹۰	۲/۶۱	۰/۹۷	۰/۹۵	۸۱/۹۲	۴۵/۰۶	۱/۳۳	۰/۶۸	۲/۰۸	۱/۶۳	۷۵/۳۳	۱۰۰/۰۰	۹۷/۰۰	۱/۸۷	۱/۳۸
۶۷	۷/۹۱	۶/۳۷	۲۲/۷۸	۱۹/۱۱	۲/۵۹	۲/۶۶	۰/۹۶	۰/۹۷	۴۶/۶۷	۳۵/۳۱	۰/۸۵	۰/۳۷	۲/۰۵	۱/۴۷	۷۶/۳۳	۱۰۰/۶۷	۹۷/۰۰	۱/۱۵	۰/۵۶
۶۸	۸/۰۷	۵/۸۱	۱۷/۲۸	۱۳/۷۸	۳/۲۰	۲/۷۲	۱/۲۵	۱/۰۱	۵۱/۸۲	۲۲/۸۴	۰/۶۵	۰/۲۳	۲/۳۰	۱/۸۰	۷۶/۸۳	۹۹/۶۷	۹۲/۶۷	۱/۵۰	۰/۵۴
۶۹	۱۱/۹۶	۸/۶۷	۲۶/۵۵	۲۳/۱۱	۳/۲۸	۲/۷۱	۱/۲۲	۱/۰۳	۱۰۳/۴۸	۵۳/۲۲	۱/۳۴	۰/۵۲	۲/۸۷	۱/۹۸	۷۴/۵۰	۱۰۱/۳۳	۸۷/۰۰	۳/۱۳	۲/۲۳
۷۰	۱۳/۳۰	۹/۰۱	۲۸/۶۷	۲۱/۴۴	۱/۵۵	۲/۲۹	۰/۷۳	۰/۸۹	۱۵۳/۸۹	۷۰/۰۸	۲/۷۱	۱/۴۲	۳/۳۰	۲/۷۷	۷۵/۸۳	۹۹/۰۰	۹۵/۶۷	۱/۱۸	۰/۸۴
۷۱	۱۱/۳۳	۸/۱۳	۲۴/۷۸	۲۲/۳۳	۳/۰۵	۲/۶۴	۱/۰۷	۱/۰۰	۸۱/۵۰	۵۰/۴۵	۱/۴۴	۰/۴۳	۲/۰۵	۱/۶۸	۷۵/۸۳	۱۰۰/۳۳	۹۴/۰۰	۲/۸۵	۱/۸۷
۷۲	۱۰/۲۳	۸/۰۶	۲۷/۲۲	۲۰/۴۳	۲/۰۲	۲/۵۷	۱/۱۵	۰/۹۹	۷۴/۱۱	۵۲/۵۶	۱/۰۶	۰/۶۳	۲/۵۸	۲/۰۳	۷۵/۳۳	۹۹/۰۰	۹۵/۰۰	۲/۵۱	۱/۴۸
۷۳	۹/۷۳	۸/۴۷	۲۹/۰۰	۲۳/۴۴	۲/۱۰	۲/۶۲	۰/۵۸	۰/۹۹	۷۲/۰۰	۵۴/۵۷	۱/۰۶	۰/۷۲	۲/۷۰	۲/۰۰	۷۵/۶۷	۱۰۰/۰۰	۹۴/۰۰	۲/۰۷	۱/۷۱
۷۴	۱۱/۵۶	۷/۷۱	۲۵/۶۷	۲۳/۰۰	۲/۵۵	۲/۶۰	۰/۹۶	۱/۰۳	۸۵/۳۶	۴۷/۴۰	۱/۳۵	۰/۶۶	۲/۷۰	۱/۸۰	۷۶/۳۳	۹۸/۶۷	۹۳/۰۰	۳/۱۵	۱/۱۹
۷۵	۱۳/۵۱	۶/۱۲	۲۱/۷۸	۱۹/۲۲	۱/۹۲	۲/۷۳	۰/۹۹	۱/۰۰	۹۴/۲۱	۲۸/۱۳	۲/۲۳	۰/۲۹	۲/۲۵	۱/۶۰	۷۳/۶۷	۹۸/۶۷	۹۵/۰۰	۳/۵۶	۰/۶۲
۷۶	۷/۷۴	۶/۳۵	۲۱/۲۲	۱۷/۳۳	۲/۶۲	۲/۷۲	۱/۲۸	۱/۰۳	۳۸/۲۸	۲۴/۸۱	۰/۷۱	۰/۲۰	۲/۲۲	۲/۱۰	۷۴/۸۳	۱۰۱/۰۰	۹۷/۰۰	۱/۴۱	۱/۱۰
۷۷	۹/۰۱	۷/۲۳	۲۵/۰۰	۲۰/۱۱	۲/۷۵	۲/۶۷	۱/۱۵	۱/۰۱	۶۲/۱۱	۳۷/۰۰	۰/۷۲	۰/۳۶	۲/۱۲	۲/۰۲	۷۵/۶۷	۹۹/۶۷	۹۳/۰۰	۲/۰۷	۱/۴۳
۷۸	۹/۱۱	۷/۱۱	۲۳/۳۳	۱۹/۰۰	۱/۸۳	۲/۶۲	۱/۰۰	۱/۰۳	۶۵/۸۹	۴۶/۷۶	۰/۹۱	۰/۲۲	۲/۳۸	۲/۱۰	۷۵/۸۳	۹۹/۰۰	۹۲/۰۰	۱/۸۰	۱/۲۹
۷۹	۱۴/۰۲	۸/۵۴	۲۲/۱۱	۱۷/۲۲	۳/۰۶	۲/۵۰	۱/۲۱	۱/۰۱	۱۲۶/۹۹	۶۳/۴۲	۱/۲۳	۰/۵۵	۲/۸۵	۲/۱۲	۷۲/۰۰	۹۵/۰۰	۹۲/۰۰	۴/۷۷	۱/۸۱
۸۰	۱۲/۵۳	۷/۴۴	۲۶/۳۳	۲۲/۳۳	۳/۳۰	۲/۶۸	۱/۳۳	۱/۰۲	۱۰۱/۷۹	۴۸/۳۳	۱/۳۵	۰/۳۷	۲/۲۷	۲/۳۰	۷۳/۵۰	۹۲/۳۳	۸۷/۳۳	۳/۷۶	۱/۳۶
۸۱	۱۲/۲۳	۹/۱۱	۲۴/۵۶	۲۱/۱۱	۳/۲۲	۲/۶۳	۱/۰۰	۱/۰۶	۹۵/۰۷	۷۵/۷۸	۱/۲۸	۰/۳۷	۲/۸۰	۲/۲۵	۷۳/۰۰	۱۰۰/۳۳	۸۴/۰۰	۳/۶۹	۲/۳۵
۸۲	۱۳/۷۱	۷/۷۰	۲۳/۷۸	۱۹/۴۵	۲/۳۳	۲/۵۳	۰/۸۳	۰/۹۸	۱۰۱/۶۵	۵۳/۰۰	۱/۷۰	۰/۴۲	۲/۱۷	۱/۶۰	۷۴/۰۰	۹۳/۳۳	۹۲/۰۰	۴/۳۶	۱/۴۰
۸۳	۸/۵۹	۵/۳۲	۲۲/۶۷	۲۰/۲۲	۲/۴۷	۲/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۹	۵۳/۹۷	۱۰/۶۷	۰/۸۵	۰/۱۶	۲/۲۸	۱/۲۵	۷۳/۵۰	۹۵/۶۷	۹۲/۶۷	۱/۶۶	۰/۴۲
۸۴	۹/۹۴	۷/۲۸	۲۵/۱۱	۱۶/۱۱	۳/۲۰	۲/۶۷	۰/۸۸	۱/۰۴	۶۴/۵۰	۳۱/۸۹	۱/۰۹	۰/۶۲	۲/۹۰	۲/۷۵	۷۶/۰۰	۹۹/۰۰	۹۴/۰۰	۲/۴۵	۱/۲۸
۸۵	۷/۷۹	۶/۰۵	۲۳/۴۵	۲۰/۲۲	۲/۹۲	۲/۸۰	۱/۰۳	۱/۰۰	۴۳/۵۰	۲۱/۲۰	۰/۶۸	۰/۳۴	۲/۱۸	۱/۹۲	۷۶/۶۷	۱۰۱/۰۰	۹۵/۰۰	۱/۳۷	۰/۶۷
۸۶	۸/۷۲	۸/۴۱	۲۴/۲۲	۱۹/۷۸	۲/۶۶	۲/۶۸	۱/۰۲	۱/۰۵	۵۶/۳۰	۴۹/۱۴	۰/۹۸	۰/۶۶	۲/۹۷	۲/۶۲	۷۵/۶۷	۱۰۰/۰۰	۹۶/۳۳	۱/۵۹	۱/۹۱
۸۷	۹/۳۴	۷/۳۱	۲۱/۷۸	۱۸/۲۲	۲/۶۳	۲/۶۷	۰/۸۸	۱/۰۴	۵۴/۵۷	۳۷/۸۱	۰/۶۶	۰/۴۹	۲/۷۵	۲/۵۵	۷۳/۶۷	۱۰۲/۰۰	۹۵/۶۷	۲/۷۳	۱/۳۳
۸۸	۸/۵۵	۸/۰۸	۲۳/۴۵	۲۰/۸۹	۲/۶۷	۲/۷۰	۰/۹۵	۱/۰۲	۷۱/۳۳	۴۳/۱۸	۰/۹۴	۰/۵۲	۲/۶۰	۲/۲۵	۷۷/۰۰	۱۰۰/۳۳	۹۳/۳۳	۱/۷۴	۱/۲۰
LSD 5%	۰/۲۵	۰/۲۱	۱/۸۵	۶/۹۵	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۱۲	۳/۶۱	۶/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۲	۲/۰۰	۲/۵۹	۳/۲۷	۰/۱۸	۰/۰۴

ادامه جدول ۳

Continue Table 3

شماره لاین	عملکرد زیستی (گرم)		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		طول برگ (سانتی‌متر)		عرض برگ (سانتی‌متر)		تعداد غلاف/بوته		وزن غلاف/ بوته		وزن ۱۰۰ دانه (گرم)		روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی		عملکرد دانه/ بوته (گرم)	
	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	هر دو شرایط	نرمال	تنش	نرمال	تنش
۸۹	۷/۹۸	۶/۱۱	۱۹/۱۱	۱۶/۵۶	۲/۲۸	۲/۴۸	۰/۸۵	۰/۹۸	۶۳/۱۵	۴۱/۲۰	۰/۷۱	۰/۴۲	۲/۷۳	۲/۰۸	۷۶/۳۳	۹۹/۰۰	۹۵/۶۷	۱/۵۷	۱/۱۲
۹۰	۵/۸۷	۵/۳۹	۲۱/۱۱	۱۷/۱۱	۲/۸۹	۲/۸۸	۱/۰۲	۱/۰۱	۱۶/۰۰	۱۱/۰۳	۰/۳۵	۰/۲۸	۲/۲۰	۱/۶۳	۷۷/۰۰	۱۰۱/۳۳	۹۴/۳۳	۰/۶۲	۰/۳۳
۹۱	۷/۲۴	۶/۲۳	۲۲/۳۴	۱۹/۱۱	۲/۷۳	۲/۷۷	۱/۰۱	۱/۰۱	۳۶/۵۰	۲۷/۱۹	۰/۶۶	۰/۴۶	۲/۶۰	۲/۱۵	۷۶/۳۳	۱۰۰/۰۰	۹۳/۳۳	۱/۰۴	۰/۵۴
۹۲	۶/۵۹	۶/۰۲	۲۴/۳۳	۲۲/۱۱	۲/۷۸	۲/۸۰	۰/۹۹	۰/۹۷	۳۲/۲۹	۲۷/۳۳	۰/۴۵	۰/۳۶	۱/۹۷	۱/۵۵	۷۷/۶۷	۱۰۱/۰۰	۹۲/۶۷	۰/۷۷	۰/۴۳
۹۳	۶/۴۸	۵/۶۹	۲۱/۸۳	۱۷/۷۸	۲/۸۸	۲/۹۴	۱/۰۵	۱/۰۶	۲۷/۸۱	۱۴/۶۰	۰/۶۷	۰/۴۷	۳/۲۵	۲/۳۲	۷۷/۳۳	۱۰۰/۶۷	۹۳/۶۷	۰/۵۲	۰/۳۲
۹۴	۶/۳۶	۶/۰۳	۲۳/۰۰	۲۰/۵۶	۲/۹۰	۲/۸۷	۱/۰۵	۱/۰۴	۲۳/۶۷	۱۹/۳۹	۰/۴۹	۰/۳۴	۲/۹۲	۲/۵۰	۷۵/۶۷	۱۰۰/۰۰	۹۳/۰۰	۰/۷۶	۰/۷۳
۹۵	۷/۵۷	۶/۰۸	۲۲/۷۸	۲۰/۳۳	۲/۳۳	۲/۹۱	۰/۸۷	۱/۰۵	۳۶/۹۴	۱۸/۴۵	۰/۸۳	۰/۵۰	۳/۲۳	۱/۹۵	۷۲/۸۳	۹۵/۰۰	۸۸/۳۳	۱/۱۴	۰/۵۸
۹۶	۹/۸۵	۷/۹۵	۲۵/۵۶	۲۳/۰۰	۱/۹۷	۲/۷۵	۰/۶۵	۱/۰۶	۶۷/۲۸	۴۷/۱۷	۱/۱۹	۰/۴۶	۳/۲۰	۲/۷۰	۷۶/۰۰	۹۵/۰۰	۸۷/۶۷	۲/۱۵	۱/۸۰
۹۷	۹/۱۰	۷/۷۳	۲۳/۴۴	۲۱/۴۴	۱/۹۸	۲/۶۷	۰/۸۳	۰/۹۸	۵۴/۳۳	۳۲/۵۳	۱/۳۳	۰/۸۲	۲/۲۷	۲/۱۰	۷۵/۶۷	۱۰۰/۰۰	۹۴/۶۷	۱/۴۵	۱/۳۸
۹۸	۴/۸۳	۳/۴۸	۲۰/۵۶	۱۹/۴۴	۲/۵۵	۲/۸۱	۰/۹۷	۱/۰۲	۴۶/۷۵	۳۲/۱۹	۰/۶۴	۰/۳۲	۲/۵۷	۲/۴۵	۷۷/۶۷	۱۰۱/۶۷	۹۳/۳۳	۰/۵۲	۰/۲۲
۹۹	۶/۴۶	۵/۷۹	۲۵/۱۱	۲۱/۲۲	۲/۹۷	۲/۹۶	۱/۰۷	۱/۰۸	۲۱/۶۱	۱۶/۸۳	۰/۵۳	۰/۲۹	۲/۱۲	۱/۹۵	۷۵/۳۳	۹۹/۶۷	۹۳/۰۰	۰/۸۷	۰/۶۵
۱۰۰	۶/۳۵	۵/۷۲	۲۳/۳۴	۲۱/۲۲	۲/۸۳	۲/۸۸	۱/۰۰	۱/۰۲	۲۲/۸۳	۱۷/۵۶	۰/۴۷	۰/۲۴	۲/۰۸	۱/۹۳	۷۶/۳۳	۹۹/۳۳	۹۴/۶۷	۰/۷۵	۰/۵۷
۱۰۱	۷/۱۱	۵/۹۲	۲۶/۰۰	۲۰/۷۸	۲/۸۰	۲/۸۲	۱/۰۱	۱/۰۱	۳۴/۳۸	۲۶/۳۰	۰/۵۶	۰/۲۵	۲/۴۰	۱/۹۸	۷۲/۶۷	۹۵/۳۳	۹۰/۳۳	۱/۱۰	۰/۵۵
۱۰۲	۸/۷۹	۷/۶۸	۲۶/۷۸	۱۸/۷۸	۲/۵۵	۲/۵۳	۰/۹۴	۰/۹۸	۶۴/۰۶	۵۰/۱۹	۰/۹۵	۰/۵۵	۱/۹۷	۱/۸۵	۷۷/۶۷	۹۹/۰۰	۹۱/۳۳	۱/۴۵	۱/۲۶
۱۰۳	۱۵/۰۲	۹/۸۵	۲۶/۴۴	۲۰/۶۷	۲/۶۴	۲/۷۳	۱/۰۴	۱/۰۵	۱۴۷/۴۰	۵۸/۴۸	۱/۹۴	۰/۸۸	۲/۳۰	۲/۱۲	۷۲/۳۳	۹۳/۰۰	۸۸/۰۰	۴/۱۸	۲/۷۶
۱۰۴	۱۲/۱۳	۶/۸۴	۲۵/۷۸	۲۳/۸۹	۳/۲۵	۲/۶۹	۱/۲۵	۰/۹۹	۶۳/۰۰	۴۴/۷۸	۱/۲۰	۰/۲۸	۲/۵۰	۱/۸۵	۷۴/۱۷	۹۳/۰۰	۸۸/۳۳	۴/۵۱	۰/۹۶
۱۰۵	۵/۹۳	۵/۵۲	۱۹/۲۲	۱۵/۶۷	۲/۶۷	۲/۸۷	۱/۰۲	۱/۰۷	۱۸/۸۹	۱۵/۳۳	۰/۳۴	۰/۱۷	۲/۶۳	۲/۵۰	۷۵/۳۳	۱۰۰/۰۰	۹۵/۰۰	۰/۶۵	۰/۵۷
۱۰۶	۹/۰۶	۸/۲۴	۲۴/۴۴	۲۰/۴۴	۲/۳۰	۲/۵۶	۰/۹۰	۰/۹۷	۶۲/۰۱	۴۸/۸۹	۰/۸۴	۰/۷۴	۲/۰۵	۱/۸۲	۷۵/۸۳	۹۴/۰۰	۹۰/۰۰	۱/۹۳	۱/۵۸
۱۰۷	۱۱/۷۶	۷/۳۵	۲۵/۷۸	۲۲/۰۰	۲/۳۸	۲/۶۰	۱/۰۵	۰/۹۶	۷۶/۰۲	۴۴/۰۰	۱/۲۳	۰/۵۳	۲/۳۰	۱/۵۷	۷۰/۰۰	۹۳/۰۰	۸۵/۰۰	۳/۷۵	۱/۱۰
۱۰۸	۱۱/۲۰	۸/۱۹	۲۴/۴۴	۲۲/۴۴	۲/۱۳	۲/۷۰	۰/۷۳	۱/۰۳	۷۴/۰۷	۵۰/۰۹	۱/۵۷	۰/۵۰	۲/۴۸	۲/۳۰	۷۶/۰۰	۹۷/۳۳	۸۹/۰۰	۲/۷۳	۱/۸۹
۱۰۹	۹/۴۵	۸/۹۱	۲۵/۰۰	۲۲/۷۸	۲/۳۲	۲/۵۱	۱/۰۲	۰/۹۵	۷۳/۳۳	۵۹/۴۸	۰/۹۸	۰/۹۶	۲/۲۰	۱/۷۸	۷۷/۳۳	۱۰۱/۰۰	۹۲/۰۰	۱/۸۵	۱/۶۵
۱۱۰	۷/۱۸	۶/۲۳	۲۶/۰۰	۲۲/۸۹	۲/۷۱	۲/۷۷	۰/۹۷	۰/۹۸	۴۰/۰۰	۲۶/۴۴	۰/۴۷	۰/۲۷	۱/۷۵	۱/۵۵	۷۵/۳۳	۹۹/۰۰	۹۴/۰۰	۱/۱۲	۰/۷۹
۱۱۱	۸/۰۱	۶/۴۴	۲۰/۸۹	۱۹/۷۸	۲/۴۷	۲/۶۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۵۶/۰۰	۳۰/۳۰	۰/۹۷	۰/۳۶	۲/۱۸	۱/۱۰	۷۵/۳۳	۱۰۱/۰۰	۹۳/۰۰	۰/۸۴	۰/۷۵
۱۱۲	۷/۱۱	۶/۱۳	۲۴/۰۰	۲۰/۲۲	۲/۱۵	۲/۷۴	۰/۸۲	۰/۹۸	۳۶/۳۳	۲۸/۶۰	۰/۵۱	۰/۳۳	۲/۴۰	۱/۶۰	۷۶/۶۷	۹۵/۰۰	۸۹/۳۳	۱/۱۲	۰/۵۶
۱۱۳	۹/۳۲	۸/۴۳	۲۴/۳۳	۲۴/۶۷	۱/۹۸	۲/۶۴	۱/۰۵	۱/۰۰	۷۵/۷۱	۵۸/۳۹	۰/۴۳	۰/۵۳	۲/۱۰	۱/۸۷	۷۵/۱۷	۱۰۰/۰۰	۹۱/۳۳	۲/۴۶	۱/۸۴
۱۱۴	۱۱/۸۶	۷/۱۰	۲۳/۳۳	۲۰/۸۹	۱/۸۷	۲/۶۴	۰/۹۳	۰/۹۸	۹۳/۳۳	۳۶/۸۹	۱/۶۷	۰/۴۴	۲/۴۰	۱/۷۲	۷۵/۱۷	۱۰۰/۰۰	۹۳/۶۷	۲/۷۲	۱/۲۰
۱۱۵	۷/۹۴	۶/۶۹	۲۰/۴۴	۱۸/۵۶	۲/۵۲	۲/۶۵	۰/۹۶	۰/۹۸	۴۸/۷۸	۳۳/۸۳	۰/۷۷	۰/۴۱	۱/۸۷	۱/۷۲	۷۶/۶۷	۱۰۱/۰۰	۹۵/۰۰	۱/۲۳	۰/۸۳
۱۱۶	۹/۲۷	۷/۱۶	۱۹/۱۱	۱۷/۴۴	۲/۶۵	۲/۶۷	۱/۰۰	۱/۰۴	۴۸/۶۷	۳۸/۵۰	۰/۹۸	۰/۵۳	۲/۰۰	۲/۷۵	۷۵/۳۳	۱۰۰/۰۰	۹۱/۶۷	۲/۲۷	۱/۱۱
LSD 5%	۰/۲۵	۰/۲۱	۱/۸۵	۶/۹۵	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۱۲	۳/۶۱	۶/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۲	۲/۰۰	۲/۵۹	۳/۲۷	۰/۱۸	۰/۰۴

ادامه جدول ۳

Continue Table 3

شماره لاین	عملکرد زیستی (گرم)		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		طول برگ (سانتی‌متر)		عرض برگ (سانتی‌متر)		تعداد غلاف/بوته		وزن غلاف/ بوته		وزن ۱۰۰ دانه (گرم)		روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی		عملکرد دانه/ بوته (گرم)	
	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	هر دو شرایط	نرمال	تنش	نرمال	تنش
۱۱۷	۹/۵۱	۷/۵۴	۲۷/۲۲	۲۱/۴۴	۲/۵۸	۲/۵۳	۰/۹۱	۰/۹۲	۵۵/۶۹	۴۳/۱۷	۱/۴۴	۰/۷۴	۱/۸۸	۱/۳۰	۷۵/۳۳	۱۰۱/۳۳	۹۵/۰۰	۱/۶۴	۰/۹۸
۱۱۸	۸/۴۳	۷/۳۳	۱۹/۶۷	۱۸/۲۲	۲/۵۴	۲/۵۷	۰/۹۷	۰/۹۴	۴۷/۶۷	۳۲/۶۸	۱/۰۶	۰/۷۸	۲/۴۳	۱/۶۲	۷۶/۰۰	۹۹/۰۰	۹۳/۰۰	۱/۳۶	۰/۹۹
۱۱۹	۱۰/۰۷	۸/۴۰	۲۷/۷۸	۲۱/۵۶	۲/۴۹	۲/۶۶	۰/۹۱	۱/۰۳	۷۴/۵۶	۵۳/۱۷	۱/۴۵	۰/۵۴	۲/۱۰	۲/۲۰	۷۵/۳۳	۹۸/۳۳	۹۳/۶۷	۱/۷۳	۱/۹۵
۱۲۰	۱۰/۰۱	۶/۷۴	۲۶/۸۹	۲۱/۵۶	۲/۵۲	۲/۷۰	۰/۹۴	۰/۹۸	۷۶/۵۸	۳۴/۵۸	۱/۳۹	۰/۵۱	۲/۴۰	۱/۹۰	۷۵/۸۳	۹۸/۳۳	۹۴/۰۰	۱/۷۴	۰/۷۷
۱۲۱	۱۲/۶۲	۸/۹۸	۲۶/۳۳	۲۴/۰۰	۲/۳۲	۲/۵۴	۰/۸۳	۰/۹۸	۹۹/۷۸	۶۸/۸۹	۲/۵۲	۰/۷۵	۲/۲۰	۱/۹۲	۷۶/۱۷	۹۶/۶۷	۹۵/۶۷	۲/۰۹	۱/۸۱
۱۲۲	۸/۸۸	۶/۵۶	۲۷/۴۴	۲۴/۸۹	۲/۷۴	۲/۸۲	۱/۰۵	۱/۰۳	۵۱/۳۳	۳۱/۴۵	۰/۸۰	۰/۲۵	۲/۷۳	۲/۲۵	۷۶/۶۷	۹۸/۳۳	۸۹/۶۷	۲/۱۳	۱/۰۸
۱۲۳	۸/۲۶	۶/۹۹	۲۴/۵۶	۱۹/۳۳	۲/۷۲	۲/۶۴	۰/۹۸	۰/۹۶	۴۴/۴۰	۲۷/۷۸	۰/۸۸	۰/۶۷	۲/۲۵	۱/۷۰	۷۵/۱۷	۹۸/۰۰	۹۳/۰۰	۱/۵۲	۰/۹۵
۱۲۴	۹/۷۳	۸/۵۵	۲۷/۴۴	۲۲/۳۳	۲/۵۳	۲/۶۰	۰/۹۹	۰/۹۹	۹۸/۷۸	۵۴/۸۹	۰/۹۷	۰/۸۴	۲/۹۳	۲/۳۲	۷۴/۳۳	۹۹/۳۳	۹۳/۰۰	۱/۵۴	۱/۶۲
۱۲۵	۱۸/۱۰	۱۱/۳۶	۳۶/۷۸	۲۶/۲۲	۳/۱۳	۲/۶۱	۱/۰۹	۰/۹۸	۱۲۷/۰۰	۹۱/۴۴	۳/۲۴	۱/۲۲	۳/۳۸	۲/۸۷	۷۱/۳۳	۸۸/۶۷	۸۴/۰۰	۵/۸۶	۲/۹۳
۱۲۶	۹/۲۰	۶/۲۶	۲۵/۶۷	۲۳/۴۴	۲/۵۷	۲/۸۰	۰/۹۲	۰/۹۹	۵۴/۸۹	۲۶/۲۸	۱/۴۱	۰/۳۱	۲/۱۳	۱/۷۷	۷۶/۶۷	۹۸/۰۰	۹۲/۳۳	۱/۴۲	۰/۷۸
۱۲۷	۸/۲۲	۶/۹۰	۳۳/۲۲	۲۹/۱۱	۲/۷۸	۲/۸۰	۰/۹۸	۰/۹۶	۵۴/۲۵	۳۲/۵۷	۰/۶۷	۰/۵۰	۲/۱۸	۱/۶۲	۷۴/۱۷	۹۹/۰۰	۹۴/۰۰	۱/۵۵	۰/۹۸
۱۲۸	۸/۳۸	۶/۶۵	۳۴/۰۰	۲۵/۲۲	۲/۸۰	۲/۷۷	۰/۹۶	۰/۹۸	۵۰/۱۷	۳۱/۶۴	۰/۹۱	۰/۴۴	۳/۳۲	۱/۸۰	۷۴/۳۳	۹۹/۳۳	۹۶/۰۰	۱/۴۵	۰/۸۴
۱۲۹	۱۶/۱۳	۱۱/۲۷	۳۰/۰۰	۲۶/۴۴	۲/۸۹	۲/۴۴	۱/۰۸	۰/۹۱	۱۴۴/۴۹	۸۱/۹۲	۲/۲۳	۱/۷۴	۲/۲۰	۱/۸۷	۷۲/۳۳	۹۱/۰۰	۸۳/۶۷	۴/۹۳	۲/۷۵
۱۳۰	۱۳/۶۴	۸/۷۷	۲۴/۳۳	۲۰/۶۷	۲/۴۹	۲/۶۰	۰/۹۷	۱/۰۱	۱۱۵/۵۴	۵۷/۳۰	۲/۱۱	۰/۶۰	۲/۳۳	۱/۸۲	۷۴/۵۰	۹۸/۶۷	۸۸/۰۰	۳/۳۴	۲/۱۰
۱۳۱	۱۱/۲۵	۹/۷۲	۳۱/۷۸	۲۴/۴۴	۲/۵۷	۲/۳۷	۰/۹۸	۰/۹۴	۱۰۵/۴۳	۸۷/۷۸	۱/۲۸	۱/۰۶	۲/۵۵	۲/۱۰	۷۲/۳۳	۱۰۰/۶۷	۸۸/۶۷	۲/۴۳	۱/۶۲
۱۳۲	۷/۰۲	۶/۰۰	۳۰/۶۷	۲۳/۰۰	۲/۶۵	۲/۸۲	۰/۹۵	۰/۹۸	۳۸/۳۱	۲۲/۳۱	۰/۵۶	۰/۲۹	۱/۷۳	۱/۵۵	۷۶/۵۰	۹۹/۰۰	۹۵/۳۳	۰/۸۷	۰/۶۴
۱۳۳	۶/۶۶	۶/۵۲	۲۷/۰۰	۲۳/۸۹	۲/۸۶	۲/۷۶	۱/۰۱	۱/۰۰	۲۹/۷۸	۴۲/۱۱	۰/۵۷	۰/۴۵	۲/۵۸	۲/۳۲	۷۳/۳۳	۹۹/۰۰	۹۳/۳۳	۰/۷۶	۰/۴۷
۱۳۴	۸/۱۷	۶/۳۶	۲۴/۰۰	۲۲/۲۲	۲/۴۸	۲/۷۵	۰/۹۷	۰/۹۷	۵۹/۶۳	۲۵/۸۱	۰/۶۷	۰/۳۸	۱/۹۳	۱/۵۲	۷۶/۵۰	۹۸/۰۰	۹۱/۶۷	۱/۳۵	۰/۷۷
۱۳۵	۱۰/۲۵	۶/۸۰	۲۶/۳۳	۲۲/۲۲	۲/۸۷	۲/۶۹	۱/۰۳	۰/۹۷	۵۰/۸۹	۳۲/۶۹	۱/۳۶	۰/۴۵	۲/۵۵	۱/۶۰	۷۵/۵۰	۹۹/۳۳	۹۲/۰۰	۲/۶۷	۰/۹۵
۱۳۶	۱۴/۷۰	۷/۸۱	۲۶/۲۲	۲۲/۲۲	۲/۴۹	۲/۴۸	۰/۹۲	۰/۹۳	۱۲۵/۳۳	۵۷/۸۰	۲/۵۴	۰/۶۵	۲/۱۳	۱/۴۵	۷۶/۶۷	۹۹/۰۰	۹۴/۰۰	۳/۵۱	۱/۰۳
۱۳۷	۱۶/۷۴	۷/۳۸	۲۵/۳۳	۲۴/۳۳	۱/۹۶	۲/۶۸	۰/۵۶	۰/۹۸	۷۴/۱۲	۴۴/۶۹	۵/۵۷	۰/۵۹	۲/۳۳	۲/۱۳	۷۵/۵۰	۱۰۰/۶۷	۹۶/۰۰	۲/۳۵	۱/۰۶
۱۳۸	۱۴/۴۵	۷/۵۳	۳۰/۶۷	۲۴/۱۱	۲/۹۲	۲/۶۹	۱/۱۴	۱/۰۲	۱۳۴/۰۰	۴۹/۶۷	۱/۵۷	۰/۴۳	۲/۶۸	۲/۳۳	۷۴/۶۷	۱۰۰/۰۰	۹۶/۰۰	۴/۵۲	۱/۳۳
۱۳۹	۸/۹۳	۷/۲۲	۲۹/۷۸	۲۱/۶۷	۲/۷۹	۲/۶۹	۱/۰۶	۱/۰۱	۶۴/۶۳	۳۶/۸۳	۰/۵۶	۰/۴۴	۲/۷۳	۲/۰۵	۷۳/۳۳	۹۶/۰۰	۹۰/۳۳	۲/۲۰	۱/۳۲
۱۴۰	۹/۰۹	۶/۳۶	۳۱/۸۹	۳۱/۸۹	۲/۷۳	۳/۰۷	۱/۰۰	۱/۰۸	۶۵/۱۲	۲۶/۷۲	۰/۸۲	۰/۳۴	۲/۳۷	۱/۹۷	۷۵/۱۷	۹۹/۳۳	۹۲/۰۰	۱/۹۴	۰/۹۲
۱۴۱	۹/۸۲	۶/۳۸	۲۸/۱۱	۲۳/۷۸	۲/۷۴	۲/۸۱	۱/۰۰	۱/۰۲	۸۴/۱۵	۳۰/۶۵	۰/۹۳	۰/۲۳	۲/۴۷	۱/۷۸	۷۴/۸۳	۹۶/۰۰	۹۳/۳۳	۲/۰۵	۰/۹۴
۱۴۲	۱۲/۱۵	۶/۷۴	۳۰/۳۳	۲۳/۲۲	۲/۸۰	۲/۷۳	۱/۰۵	۰/۹۹	۱۰۶/۰۰	۳۳/۶۰	۱/۲۷	۰/۳۶	۲/۴۸	۱/۷۸	۷۵/۰۰	۹۹/۶۷	۹۶/۶۷	۳/۳۳	۱/۰۲
۱۴۳	۹/۰۶	۷/۰۴	۳۱/۳۳	۲۴/۴۴	۲/۷۶	۲/۸۰	۱/۰۰	۱/۰۱	۵۸/۱۷	۲۳/۶۷	۰/۸۵	۰/۲۹	۲/۲۲	۱/۷۰	۷۶/۶۷	۹۹/۰۰	۹۵/۳۳	۲/۰۳	۱/۶۷
۱۴۴	۱۱/۵۷	۵/۶۰	۲۸/۱۱	۲۵/۳۳	۲/۵۰	۲/۹۵	۰/۸۷	۱/۰۰	۸۳/۸۴	۱۶/۸۹	۲/۱۳	۰/۲۰	۲/۳۰	۱/۷۰	۷۴/۶۷	۱۰۱/۳۳	۹۶/۳۳	۲/۰۰	۰/۵۲
۱۴۵	۱۴/۴۲	۸/۳۴	۲۹/۴۴	۲۳/۱۱	۲/۶۳	۲/۹۵	۱/۰۹	۰/۹۹	۱۱۹/۲۲	۵۲/۰۰	۱/۹۳	۰/۵۶	۲/۵۸	۱/۷۲	۷۲/۵۰	۹۱/۳۳	۸۷/۰۰	۴/۳۲	۱/۸۶
۱۴۶	۱۱/۲۲	۶/۳۴	۳۰/۱۱	۲۱/۶۷	۲/۷۴	۲/۷۵	۱/۰۵	۰/۹۸	۹۰/۲۲	۳۱/۲۷	۱/۰۶	۰/۳۷	۲/۳۰	۱/۷۵	۷۶/۱۷	۱۰۱/۰۰	۹۶/۳۳	۳/۱۰	۰/۶۵
LSD 5%	۰/۲۵	۰/۲۱	۱/۸۵	۶/۹۵	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۱۲	۳/۶۱	۶/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۲	۲/۰۰	۲/۵۹	۳/۲۷	۰/۱۸	۰/۰۴

ادامه جدول ۳

Continue Table 3

شماره لاین	عملکرد زیستی (گرم)		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)		طول برگ (سانتی‌متر)		عرض برگ (سانتی‌متر)		تعداد غلاف/ بوته		وزن غلاف/ بوته		وزن ۱۰۰ دانه (گرم)		روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی		عملکرد دانه/ بوته (گرم)	
	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	نرمال	تنش	هر دو شرایط	نرمال	تنش	نرمال	تنش
۱۴۷	۱۰/۳۶	۶/۱۶	۲۷/۰۰	۲۱/۳۳	۲/۸۰	۲/۸۴	۱/۰۹	۱/۰۳	۷۳/۶۷	۲۳/۹۴	۰/۸۷	۰/۳۵	۲/۷۵	۲/۳۰	۷۵/۰۰	۱۰۰/۳۳	۹۵/۰۰	۲/۹۵	۰/۷۲
۱۴۸	۱۳/۵۶	۹/۶۷	۲۶/۴۴	۲۱/۴۴	۲/۷۸	۲/۲۳	۱/۰۶	۰/۸۸	۱۱۲/۰۷	۸۲/۰۶	۱/۸۵	۱/۲۵	۲/۸۰	۱/۵۵	۷۱/۸۳	۹۳/۰۰	۸۵/۶۷	۳/۷۶	۱/۴۱
۱۴۹	۱۲/۳۵	۱۰/۰۹	۳۰/۳۳	۲۲/۰۰	۲/۵۴	۲/۶۰	۰/۹۹	۱/۰۳	۹۷/۹۰	۸۳/۲۲	۱/۷۵	۰/۶۸	۲/۴۷	۱/۹۰	۷۴/۶۷	۱۰۱/۳۳	۸۵/۳۳	۳/۰۳	۲/۶۷
۱۵۰	۱۱/۳۵	۸/۳۱	۲۶/۴۴	۲۲/۸۹	۲/۶۵	۲/۶۳	۰/۹۹	۰/۹۸	۷۰/۲۲	۴۵/۴۳	۱/۹۵	۰/۹۰	۳/۱۸	۲/۲۲	۷۶/۸۳	۹۹/۶۷	۹۶/۰۰	۲/۴۵	۱/۵۱
۱۵۱	۱۲/۱۲	۶/۹۵	۲۶/۲۲	۲۱/۰۰	۲/۷۸	۲/۶۶	۱/۰۵	۰/۹۴	۷۹/۶۹	۳۰/۳۷	۱/۶۳	۰/۸۸	۲/۵۵	۱/۹۲	۷۴/۶۷	۱۰۱/۳۳	۹۵/۶۷	۳/۴۴	۰/۵۴
۱۵۲	۹/۹۹	۶/۹۹	۲۵/۰۰	۲۲/۱۱	۲/۶۵	۲/۷۴	۱/۰۰	۱/۰۱	۶۴/۸۱	۳۳/۷۸	۱/۲۴	۰/۴۸	۲/۵۷	۲/۳۰	۷۲/۶۷	۹۶/۰۰	۹۱/۶۷	۲/۲۵	۱/۱۲
۱۵۳	۸/۰۵	۶/۷۴	۲۶/۸۹	۲۳/۲۲	۲/۷۵	۲/۷۲	۱/۰۴	۱/۰۰	۵۶/۸۳	۳۷/۶۶	۰/۲۶	۰/۲۱	۲/۲۳	۱/۸۲	۷۳/۵۰	۹۷/۶۷	۹۴/۰۰	۱/۹۳	۱/۱۴
۱۵۴	۸/۰۰	۶/۸۵	۲۳/۷۸	۱۹/۲۲	۲/۶۷	۲/۶۹	۱/۰۰	۱/۰۴	۵۱/۰۰	۳۸/۱۰	۰/۷۵	۰/۱۳	۲/۵۰	۲/۲۰	۷۴/۳۳	۹۶/۳۳	۹۱/۳۳	۱/۳۲	۱/۳۷
۱۵۵	۷/۱۹	۶/۵۲	۲۷/۰۰	۲۳/۴۴	۲/۷۵	۲/۷۸	۰/۹۸	۰/۹۹	۳۴/۶۷	۲۵/۹۴	۰/۶۶	۰/۳۲	۲/۰۸	۱/۸۰	۶۹/۳۳	۹۷/۶۷	۹۰/۰۰	۱/۰۱	۱/۰۳
۱۵۶	۱۲/۶۱	۸/۳۵	۲۵/۱۱	۱۸/۰۰	۲/۵۲	۲/۴۹	۱/۰۱	۱/۰۰	۱۰۵/۸۳	۶۱/۸۹	۱/۷۲	۰/۵۲	۲/۵۰	۱/۸۸	۷۲/۶۷	۱۰۰/۳۳	۹۶/۳۳	۳/۱۴	۱/۷۰
۱۵۷	۱۰/۱۶	۶/۷۱	۲۴/۸۹	۲۱/۰۰	۲/۵۵	۲/۶۶	۱/۰۰	۰/۹۹	۸۰/۶۷	۴۱/۹۴	۱/۰۶	۰/۲۹	۲/۳۷	۱/۸۲	۷۳/۸۳	۹۶/۳۳	۸۹/۶۷	۲/۲۷	۰/۸۸
۱۵۸	۸/۷۵	۶/۸۲	۲۹/۸۹	۱۸/۱۱	۲/۷۳	۲/۵۸	۱/۰۲	۰/۹۷	۵۹/۸۹	۳۶/۱۱	۰/۶۵	۰/۲۸	۲/۳۵	۱/۲۸	۷۴/۱۷	۹۹/۰۰	۹۳/۳۳	۱/۹۸	۱/۱۲
۱۵۹	۱۰/۵۵	۷/۶۵	۲۲/۶۷	۲۱/۳۳	۲/۷۵	۲/۶۶	۱/۰۸	۱/۰۱	۶۵/۴۲	۴۴/۳۳	۱/۱۵	۰/۴۷	۲/۸۳	۲/۱۰	۷۲/۸۳	۱۰۰/۶۷	۹۶/۳۳	۲/۹۵	۱/۵۲
۱۶۰	۲۲/۱۲	۱۲/۳۸	۲۴/۴۴	۲۰/۷۸	۲/۹۸	۲/۴۸	۱/۱۳	۰/۹۸	۲۰۱/۹۶	۱۰۳/۶۷	۳/۸۶	۰/۸۱	۳/۵۰	۳/۲۷	۶۶/۸۳	۹۰/۳۳	۸۳/۰۰	۷/۱۱	۲/۹۷
۱۶۱	۱۰/۴۷	۷/۲۴	۲۳/۳۳	۲۱/۰۰	۲/۶۷	۲/۶۸	۱/۰۵	۱/۰۲	۶۹/۸۷	۴۰/۳۳	۱/۰۵	۰/۳۸	۲/۳۵	۲/۱۵	۷۶/۰۰	۹۹/۶۷	۹۳/۰۰	۲/۸۷	۱/۳۴
۱۶۲	۱۰/۶۳	۸/۲۳	۲۲/۶۷	۲۰/۶۷	۲/۶۲	۲/۵۸	۱/۰۰	۱/۰۱	۷۷/۵۰	۵۶/۶۷	۱/۲۰	۰/۴۷	۲/۱۸	۱/۹۲	۷۵/۳۳	۹۹/۰۰	۹۴/۳۳	۲/۶۱	۱/۷۷
۱۶۳	۹/۲۴	۷/۴۷	۲۴/۶۷	۲۱/۶۷	۲/۶۳	۲/۶۳	۱/۰۰	۱/۰۰	۶۲/۴۴	۴۷/۰۷	۰/۸۵	۰/۳۸	۲/۱۰	۱/۸۸	۷۴/۶۷	۱۰۲/۳۳	۹۵/۶۷	۲/۰۹	۱/۳۸
۱۶۴	۸/۳۹	۶/۸۹	۲۷/۷۸	۲۲/۳۳	۲/۶۷	۲/۷۰	۰/۹۷	۰/۹۹	۴۸/۷۴	۳۳/۷۲	۰/۹۴	۰/۳۵	۲/۲۵	۱/۷۷	۷۶/۳۳	۱۰۲/۰۰	۹۶/۰۰	۱/۴۶	۱/۱۶
۱۶۵	۹/۰۲	۶/۹۴	۲۸/۱۱	۲۱/۵۶	۲/۷۶	۲/۶۷	۱/۰۳	۱/۰۰	۶۰/۴۷	۴۰/۹۱	۰/۷۶	۰/۲۴	۲/۵۲	۱/۸۰	۷۴/۱۷	۱۰۲/۶۷	۹۶/۶۷	۲/۰۹	۱/۲۳
۱۶۶	۱۱/۰۲	۶/۸۰	۲۳/۲۲	۲۱/۱۱	۲/۵۴	۲/۷۰	۰/۹۳	۱/۰۱	۵۹/۱۱	۳۸/۸۱	۲/۱۷	۰/۳۸	۲/۸۲	۲/۱۵	۷۶/۶۷	۱۰۱/۰۰	۹۲/۰۰	۲/۰۵	۰/۹۴
۱۶۷	۷/۱۵	۵/۴۴	۲۲/۷۸	۲۰/۳۳	۲/۷۳	۲/۹۰	۱/۰۱	۱/۰۱	۳۲/۷۸	۱۶/۱۷	۰/۵۷	۰/۱۶	۲/۳۰	۱/۶۷	۷۷/۳۳	۱۰۰/۶۷	۹۷/۶۷	۱/۱۶	۰/۴۳
۱۶۸	۷/۲۹	۶/۰۵	۲۵/۱۱	۱۸/۱۱	۲/۷۸	۲/۷۶	۰/۹۹	۱/۰۲	۴۳/۵۸	۲۰/۷۸	۰/۴۹	۰/۲۳	۲/۱۲	۱/۹۳	۷۵/۸۳	۹۹/۶۷	۹۱/۳۳	۱/۱۵	۰/۸۴
قزوین	۷/۷۶	۴/۱۳	۲۹/۶۷	۲۱/۵۶	۳/۹۸	۳/۵۳	۱/۱۳	۱/۰۴	۴۷/۵۶	۲۳/۵۷	۰/۴۶	۰/۲۲	۲/۳۰	۱/۸۲	۸۵/۸۳	۱۱۱/۳۳	۱۰۱/۰۰	۱/۸۵	۰/۸۶
L3685	۹/۳۴	۷/۸۲	۳۲/۲۲	۲۴/۲۲	۳/۱۲	۲/۵۴	۱/۳۰	۰/۹۳	۶۷/۵۶	۴۹/۹۶	۰/۹۱	۰/۷۱	۱/۹۲	۱/۴۲	۷۵/۵۰	۹۷/۶۷	۹۳/۰۰	۲/۵۳	۱/۵۳
LSD 5%	۰/۲۵	۰/۲۱	۱/۸۵	۶/۹۵	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۰۱۲	۳/۶۱	۶/۹۵	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۱۲	۲/۰۰	۲/۵۹	۳/۲۷	۰/۱۸	۰/۰۴

خشکی به‌طور معنی‌داری تعداد غلاف در بوته را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۲). میانگین تعداد غلاف در بوته در لاین‌های مورد ارزیابی در شرایط معمول زراعی و تنش خشکی به ترتیب برابر با ۶۶/۳۱ عدد و ۳۸/۳۰ عدد بود. دامنه تغییرات این صفت در شرایط معمول زراعی از ۱۰/۱۶ تا ۲۰۱/۹۶ عدد بود که لاین‌های ۱۶۰، ۴۸ و ۷۰ به ترتیب با ۲۰۱/۹۶، ۱۶۵/۰۰ و ۱۵۳/۸۹ عدد بیشترین مقدار آن را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). درحالی‌که در شرایط تنش، تعداد غلاف در بوته از ۷/۱۷ عدد تا ۱۰۳/۶۷ عدد متغیر بود و بیشترین میزان آن در لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵ و ۱۳۱ به ترتیب با ۱۰۳/۶۷، ۹۱/۴۴ و ۸۷/۷۸ عدد مشاهده شد. با اعمال تنش خشکی تعداد غلاف در بوته به میزان ۴۲/۲۵ درصد نسبت به شرایط معمول زراعی کاهش یافت. از علل این کاهش می‌توان به عدم تلقیح برخی از گل‌ها و ریزش آن‌ها در شرایط کمبود رطوبت اشاره کرد (۹). نتایج مشابهی در نخود (۲۵)، سویا (۱۵) و کلزا (۲۹) نیز گزارش شده است. مقایسه میانگین صفات (جدول ۲) نشان داد که تنش خشکی تأثیر معنی‌داری روی وزن غلاف در بوته ایجاد کرد به‌طوری‌که متوسط آن در شرایط تنش، ۵۴/۰۰ درصد کاهش پیدا کرد. میانگین وزن غلاف در بوته در لاین‌های مورد ارزیابی در شرایط معمول زراعی و تنش خشکی به ترتیب ۱/۱۰ و ۰/۵۰ گرم بود. لاین‌های ۱۳۷، ۱۶۰ و ۱۲۵ به ترتیب با ۵/۵۶، ۳/۸۶ و ۳/۲۴ گرم بیشترین وزن غلاف در بوته را در شرایط معمول زراعی داشتند (جدول ۳). درحالی‌که در شرایط تنش خشکی، لاین‌های ۱، ۱۲۹ و ۷۰ به ترتیب با ۱/۸۳، ۱/۷۴ و ۱/۴۲ گرم بیشترین مقادیر وزن غلاف در بوته را به خود اختصاص دادند. یکی از دلایل کاهش وزن غلاف در نتیجه اعمال خشکی پایان دوره می‌تواند ناشی از کاهش تعداد غلاف باشد. گزارش‌های دیگر (۴۴،۱۹،۱۷) نیز حاکی از کاهش وزن غلاف درنتیجه اعمال تنش خشکی می‌باشند. در صفات مرتبط با برگ (طول و عرض برگ) کمترین درصد کاهش (به ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۶۳ درصد) مشاهده شد (جدول ۲). نتایج حاضر با یافته‌های جلالیان و محسن‌نیا (۲۷) مطابقت داشت.تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر وزن ۱۰۰ دانه در لاین‌های موردبررسی داشت (جدول ۲). بیشترین وزن ۱۰۰ دانه در شرایط معمول زراعی مشاهده شد، درحالی‌که کم‌ترین میزان آن در شرایط تنش خشکی (با ۱۹/۴۲ درصد کاهش) ایجاد شد. از دلایل آن می‌تواند کاهش پوشش سبز و دوام آن در عدس باشد که موجب کاهش فتوسنتز، دوره رشد و گلدهی و در نتیجه تولید ناکافی مواد برای پر شدن دانه‌ها می‌شود (۷). دامنه تغییرات وزن ۱۰۰ دانه در شرایط معمول زراعی و تنش خشکی به ترتیب برابر با ۳/۵۰–۱/۵۵ و ۱/۱۰–۳/۲۷ گرم بود. در شرایط معمول زراعی، بیشترین وزن ۱۰۰ دانه (۳/۵۰، ۳/۳۸، ۳/۳۲ و ۲/۲ گرم) به ترتیب در لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵، ۴۸ و ۱۲۹ مشاهده شد. از سوی دیگر لاین‌های ۱۶۰، ۴۸، ۱۲۵ و ۷۰ به ترتیب با دارا بودن ۳/۲۷، ۲/۹۵، ۲/۸۷ و ۲/۷۷ گرم بیشترین مقادیر وزن ۱۰۰ دانه را در شرایط تنش خشکی به خود اختصاص دادند. با وقوع تنش خشکی، دوره پر شدن دانه کاهش یافته و به دنبال آن با کم شدن وزن هر دانه، وزن ۱۰۰ دانه کاهش می‌یابد (۴۱). نتایج پژوهش حاضر با گزارش‌های سایر محققین (۴۳،۲۴) که کاهش وزن ۱۰۰ دانه را در شرایط تنش خشکی گزارش نمودند، مطابقت داشت. تنش خشکی به‌صورت کاملاً معنی‌دار عملکرد دانه عدس را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۲). عملکرد دانه در بوته در شرایط معمول زراعی برابر ۲/۱۲ گرم به دست آمد. اعمال خشکی پایان دوره موجب کاهش ۴۵/۳۰ درصدی عملکرد دانه شد. از سوی دیگر دامنه تغییرات در شرایط معمول زراعی ۰/۵۲ گرم تا ۷/۱۱ گرم بود و در شرایط تنش خشکی از ۰/۲۲ گرم تا ۲/۹۳ گرم متغیر بود. نتایج حاصل با تحقیقات اعلمی میلانی و همکاران (۴) و تالوکدار (۵۰) مطابقت داشت. در پژوهش حاضر، لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵، ۴۸ و ۱۲۹ به ترتیب با ۷/۱۱، ۵/۸۶، ۵/۷۳ و ۴/۹۳ گرم بیشترین عملکرد دانه در بوته را در شرایط معمول زراعی به خود اختصاص دادند. از سوی دیگر لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵، ۴۸ و ۱۰۳ به ترتیب با ۲/۹۷، ۲/۹۳، ۲/۸۴ و ۲/۷۶ گرم بیشترین عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی را داشتند (جدول ۳). وجود رطوبت در مرحله گلدهی عدس بسیار حائز اهمیت بوده و بر اساس نتایج حسینی و همکاران (۲۶)، انجام یک‌بار آبیاری در مرحله گلدهی عدس، عملکرد دانه را به میزان ۵۲ درصد نسبت به شرایط بدون آبیاری افزایش می‌دهد. پناهیان کیوی و همکاران (۳۸) نشان دادند که تنش خشکی و کمبود آب از طریق کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه، موجب کاهش عملکرد دانه می‌شود. فرشادفر و جوادی‌نیا (۲۲) اظهار داشتند که اعمال تنش خشکی در مرحله گلدهی نخود موجب کاهش ۶۲/۴۶ درصد عملکرد دانه نسبت به شرایط بدون تنش می‌شود. امیری ده‌احمدی و همکاران (۶) اثرات تنش خشکی را در مراحل مختلف فنولوژیکی عدس مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند که اعمال تنش خشکی در مرحله گلدهی از طریق ریزش گل‌ها و عدم تشکیل دانه، بیشترین تأثیر را بر عملکرد دانه دارد. در مجموع لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵، ۴۸، ۱۲۹ و ۱۰۳ از نظر عملکرد دانه، عملکرد زیستی، روز تا رسیدگی و تعداد غلاف در بوته در زمره لاین‌های برتر قرار داشتند. از سوی دیگر اعمال خشکی پایان دوره، بیشترین تأثیر را به ترتیب بر وزن غلاف در بوته، عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته داشت. در مطالعه رشیدی و همکاران (۴۰) تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه بیشترین تأثیرپذیری را از شرایط تنش خشکی نشان دادند. عملکرد دانه یک صفت کمی پیچیده است و به‌طور گسترده‌ای به‌وسیله عوامل محیطی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بنابراین قبل از وارد شدن به مبحث بهبود عملکرد دانه نیاز هست که ارتباط بین عملکرد دانه و دیگر صفات مطالعه شود. مطالعه همبستگی ابزاری مناسب جهت تعیین میزان و جهت رابطه بین متغیرهای مختلف با عملکرد دانه است (۱۸). ضرایب همبستگی ساده بین صفات موردمطالعه در دو شرایط معمول زراعی و تنش خشکی در جدول ۴ درج گردیده است. در شرایط معمول زراعی، همبستگی عملکرد دانه با عملکرد زیستی، تعداد غلاف در بوته و وزن غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد و با ارتفاع بوته و عرض برگ در سطح احتمال پنج درصد مثبت و

معنی‌دار بود. از سوی دیگر در شرایط تنش خشکی، همبستگی بین عملکرد دانه با عملکرد زیستی، تعداد و وزن غلاف در بوته مثبت و با طول برگ منفی و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. قابل‌ذکر است که صفت روز تا رسیدگی در هر دو شرایط موردمطالعه، همبستگی منفی و معنی‌داری با عملکرد دانه نشان داد. ناروئی‌راد و همکاران (۳۳) نیز افزایش تعداد روز تا رسیدگی را به‌عنوان فاکتور منفی جهت کسب عملکرد بالا گزارش کرده‌اند. علت این موضوع می‌تواند تقابل دوره گلدهی و به‌ویژه پر شدن غلاف‌ها با دمای بالای هوا باشد که در نتیجه آن رسیدگی به تأخیر می‌افتد. داده‌های هواشناسی مرتبط با درجه حرارت شهرکرد طی دوره زایشی این مطلب را تأیید می‌کنند. در پژوهش حاضر، ارتفاع بوته که به‌عنوان یکی از معیارها جهت انتخاب ارقام دارای عملکرد بالا در نظر گرفته می‌شود (۱۰)، که تنها در شرایط معمول زراعی همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشت (جدول ۴). مطالعه صفات برگی نشان داد که عرض برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه در شرایط معمول زراعی نشان داد؛ درحالی‌که همبستگی طول برگ با عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی منفی و معنی‌دار مشاهده شد. بر اساس نتایج حاصل از جدول ۴، عملکرد زیستی بیشترین همبستگی معنی‌دار (r = ۰/۹۲) را با عملکرد دانه را در شرایط معمول زراعی داشت. همبستگی‌های بالا که می‌توانند بیانگر وجود لینکاژ ژنی با ژن‌هایی با آثار چندگانه باشند، امکان انتخاب غیرمستقیم و دقیق را برای پژوهش‌گر فراهم می‌نمایند. کومار و همکاران (۳۰) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با قدرت جوانه‌زنی، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و میزان کلروفیل در شرایط تنش رطوبتی مشاهده نمودند. رشیدی و همکاران (۴۰) در شرایط تنش خشکی بین تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری گزارش کرده‌اند. در تحقیقات دیگر ارزیابی صفات کمی در ژنوتیپ‌های عدس، همبستگی مثبت بین ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف و انشعابات اولیه با عملکرد دانه (۳) و همچنین همبستگی منفی بین عملکرد و وزن ۱۰۰ دانه (۳۱ و ۳۵) نیز گزارش شده است. بر اساس نتایج حاصل از یاداو و همکاران (۵۳) و کاکده و همکاران (۲۸) عملکرد دانه در بوته رابطه مثبت و معنی‌داری با عملکرد زیستی و شاخص برداشت دارد.

جدول ۴- ضرایب همبستگی پیرسون بین صفات زراعی در لاین‌های خالص نوترکیب عدس در شرایط معمول زراعی (بالای قطر) و تنش خشکی (پایین قطر)

Table 4. Pearson correlation coefficients between agronomic traits in pure recombinant lines of lentil in normal conditions (above diameter) and drought stress (below diameter)

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
عملکرد زیستی (۱)	۱	۰/۲۵*	-۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۹۱**	۰/۸۳**	۰/۰۷	-۰/۰۲	-۰/۰۵	-۰/۴۰**	۰/۹۲**
ارتفاع بوته (۲)	۰/۱۲	۱	۰/۰۴	-۰/۰۰۷	۰/۲۶*	۰/۱۷	۰/۰۱	-۰/۰۲	-۰/۰۶	-۰/۱۰	۰/۲۲*
طول برگ (۳)	۰/۷۱**	۰/۱۸	۱	۰/۶۴**	-۰/۰۸	-۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/۰۰۱	۰/۱۱
عرض برگ (۴)	-۰/۲۵*	-۰/۱۵	۰/۵۸**	۱	۰/۰۷	-۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۰۰۵	-۰/۰۹	۰/۲۱*
تعداد غلاف/ بوته (۵)	۰/۸۹**	۰/۱۰	-۰/۷۵**	-۰/۲۶*	۱	۰/۶۶**	۰/۰۷	-۰/۰۷	-۰/۰۹	-۰/۳۴**	۰/۸۳**
وزن غلاف/ بوته (۶)	۰/۸۰**	۰/۱۳	-۰/۶۲**	-۰/۵۱**	۰/۶۷**	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۰۱	-۰/۲۶*	۰/۶۰**
وزن ۱۰۰ دانه (۷)	۰/۰۵	۰/۰۰۳	۰/۱۹	۰/۶۸**	۰/۰۵	۰/۰۳	۱	۰/۰۶	۰/۰۰۶	-۰/۰۷	۰/۰۹
قطر دانه (۸)	-۰/۱۲	-۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۳	-۰/۱۳	-۰/۰۵	۰/۰۶	۱	۰/۰۳	-۰/۰۹	-۰/۰۳
روز تا گلدهی (۹)	-۰/۱۴	-۰/۰۱	۰/۲۲*	۰/۱۰	-۰/۰۶	-۰/۱۰	۰/۱۳	-۰/۰۲	۱	۰/۰۴	-۰/۰۳
روز تا رسیدگی (۱۰)	-۰/۴۶**	-۰/۰۷	۰/۲۷*	۰/۰۹	-۰/۴۵**	-۰/۲۹*	-۰/۲۰*	-۰/۰۰۲	۰/۰۵	۱	-۰/۴۵**
عملکرد دانه (۱۱)	۰/۹۰**	۰/۰۷	-۰/۵۴**	۰/۰۰۵	۰/۸۰**	۰/۵۹**	۰/۱۰	-۰/۱۷	-۰/۰۸	-۰/۴۶**	۱

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

نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام برای عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به‌عنوان متغیرهای مستقل در شرایط معمول زراعی در جدول ۵ نشان داده شده است. بر اساس آن، متغیرهای عملکرد زیستی، وزن غلاف در بوته، روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی در مدل باقی ماندند. نتایج رگرسیون مرحله‌ای در شرایط تنش خشکی در جدول ۶ آورده شده است. در این شرایط صفت عملکرد زیستی به‌عنوان اولین صفت و صفات ارتفاع بوته، روز تا رسیدگی، تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه در مراحل بعد وارد مدل شدند. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، صفات عملکرد زیستی و روز تا رسیدگی در هر دو مدل وارد شدند، درنتیجه به‌عنوان مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد دانه عدس در شرایط معمول زراعی و تنش در نظر گرفته می‌شوند و احتمالاً گزینش به‌منظور افزایش عملکرد دانه از طریق صفات عملکرد زیستی و روز تا رسیدگی مؤثر خواهد بود. بررسی ضرایب تبیین (R^2) نشان داد که ۸۰ درصد از تغییرات موجود در عملکرد دانه در شرایط معمول زراعی و ۷۸ درصد از تغییرات عملکرد در شرایط تنش خشکی توسط متغیرهای مستقل قابل توجیه بود. چانسی و توکر (۱۳) به‌منظور تعیین فاکتورهای تعیین‌کننده عملکرد دانه عدس از روش‌هایی مانند تجزیه همبستگی، تجزیه علیت و تجزیه به عامل‌ها استفاده نمودند و بیان داشتند که به‌منظور انتخاب برای افزایش عملکرد می‌بایست در ابتدا عملکرد زیستی ژنوتیپ‌ها مورد توجه قرار گیرد. در مطالعه حاضر، در شرایط معمول زراعی صفات روز تا گلدهی و

وزن غلاف در بوته نیز توجیه‌کننده عملکرد دانه بودند، بنابراین در انتخاب ژنوتیپ‌های عدس در شرایط معمول زراعی می‌توان این صفات را نیز مدنظر قرار داد. در شرایط تنش خشکی نیز صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه دارای اهمیت بودند. عقیلی و همکاران (۲) با استفاده از رگرسیون گام‌به‌گام نشان دادند که عملکرد زیستی تأثیر بسزایی در افزایش عملکرد دانه عدس دارد. در پژوهش دیکسیت و همکاران (۱۶) نیز صفات تعداد غلاف در بوته، وزن و تعداد دانه در غلاف به‌عنوان پارامترهایی مثبت و تأثیرگذار بر عملکرد دانه در نظر گرفته شدند، درحالی‌که تعداد انشعابات اولیه و روز تا رسیدگی دارای اثرات منفی بر آن بودند. تدین و همکاران (۴۹) بیان داشتند که کاربرد آنالیز رگرسیون استاندارد در ارزیابی صفات مؤثر بر عملکرد دانه عدس مفید بوده و صفاتی نظیر وزن ۱۰۰ دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته موجب افزایش عملکرد دانه می‌شوند. در پژوهش حاضر، با توجه به متغیرهای ورودی به مدل چنین برمی‌آید که انتخاب برای عملکرد زیستی و روز تا رسیدگی به افزایش عملکرد دانه منجر شود. از سوی دیگر لاین‌هایی که وزن غلاف و وزن ۱۰۰ دانه کمتری دارند و در آن‌ها گلدهی و رسیدگی زودتر اتفاق می‌افتد، از پتانسیل عملکرد بالاتری برخوردارند.

جدول ۵- ضرایب رگرسیونی صفات مؤثر بر عملکرد دانه عدس در شرایط معمول زراعی بر اساس مدل رگرسیونی گام‌به‌گام

Table 5. Regression coefficients of traits affecting lentil seed yield under normal conditions based on stepwise regression model

متغیر	ضریب رگرسیونی	اشتباه استاندارد	ضریب رگرسیونی استانداردشده	t-Test	سطح معنی‌داری	ضریب تشخیص مرحله‌ای	ضریب تشخیص تجمعی
عملکرد زیستی (گرم)	۰/۵۷۷	۰/۰۱۷	۱/۳۵۱	۳۴/۱۴۱	۰/۰۰۰	۰/۷۱۶	۰/۷۱۶
وزن غلاف در بوته (گرم)	-۰/۹۱۰	۰/۰۶۳	-۰/۵۴۰	۱۴/۴۳۱	۰/۰۰۰	۰/۰۴۸	۰/۷۶۴
روز تا گلدهی	-۰/۰۲۱	۰/۰۱۰	-۰/۰۴۳	۲/۱۲۸	۰/۰۳۵	۰/۰۱۶	۰/۷۸۰
روز تا رسیدگی	-۰/۰۱۷	۰/۰۰۸	-۰/۰۴۵	۲/۰۱۶	۰/۰۴۵	۰/۰۲۱	۰/۸۰۱
عرض از مبدأ	-۲/۳۳۱	۱/۱۴۳	-	۲/۰۳۹	۰/۰۴۳		

جدول ۶- ضرایب رگرسیونی صفات مؤثر بر عملکرد دانه عدس در شرایط تنش خشکی بر اساس مدل رگرسیونی گام‌به‌گام

Table 6. Regression coefficients of traits affecting lentil seed yield under drought stress conditions based on stepwise regression model

متغیر	ضریب رگرسیونی	اشتباه استاندارد	ضریب رگرسیونی استانداردشده	t-Test	سطح معنی‌داری	ضریب تشخیص مرحله‌ای	ضریب تشخیص تجمعی
عملکرد زیستی (گرم)	۰/۰۲۸	۰/۰۰۲	۰/۰۶۷	۱۷/۰۷۵	۰/۰۰۰	۰/۲۰۱	۰/۲۰۱
ارتفاع بوته (گرم)	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۸۷	۵۴/۶۷۹	۰/۰۰۰	۰/۰۶۱	۰/۴۲۳
روز تا رسیدگی	-۰/۰۳۳	۰/۰۰۲	۰/۱۶۰	۱۱۴/۲۳۰	۰/۰۰۰	۰/۱۸۲	۰/۶۰۵
تعداد غلاف در بوته	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۸۷	۵۴/۶۷۹	۰/۰۰۰	۰/۰۶۹	۰/۶۷۴
وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	-۰/۶۹۱	۰/۰۰۴	-۰/۴۵۵	۱۸۳/۶۶۲	۰/۰۰۰	۰/۱۱۵	۰/۷۸۹
عرض از مبدأ	-۸/۶۵۶	۰/۰۳۶		۲۴۳/۳۴۶	۰/۰۰۰		

عدس که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بقولات در سطح دنیا شناخته شده است، در مواجهه با تنش خشکی عملکرد و اجزای آن به‌صورت معنی‌داری کاهش می‌یابند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تنوع قابل‌ملاحظه‌ای بین لاین‌های موردبررسی ازنظر صفات موردمطالعه شامل عملکرد زیستی، تعداد غلاف در بوته، وزن غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، ارتفاع بوته، طول و عرض برگ، روز تا رسیدگی و عملکرد دانه در واکنش به خشکی پایان دوره وجود دارد. تنش خشکی موجب کاهش معنی‌دار اغلب صفات شد و در این بین، صفات وزن غلاف در بوته، عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته بیشترین کاهش (به ترتیب ۵۴، ۴۵/۳ و ۴۲/۲۵ درصد) را نشان دادند. لاین‌های ۱۶۰، ۱۲۵، ۴۸، ۱۲۹ و ۱۰۳ از نظر عملکرد دانه، عملکرد زیستی، روز تا رسیدگی و تعداد غلاف در بوته در زمره لاین‌های برتر قرار داشتند. عملکرد زیستی، تعداد غلاف در بوته و وزن غلاف در بوته در هر دو محیط همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه داشتند. درحالی‌که صفت روز تا رسیدگی در هر دو محیط، رابطه منفی و معنی‌داری با عملکرد دانه داشتند. با توجه به رگرسیون مرحله‌ای می‌توان بیان داشت که صفات عملکرد زیستی و روز تا رسیدگی به‌عنوان ابزارهایی قدرتمند جهت عملکرد بالای دانه مورد استفاده قرار گیرند.

منابع

1. Abdipur, M., B. Vaezi, V. Bavei and N. Heidarpur. 2011. Evaluation of morpho-physiological selection indices to improve of drought tolerant lentil genotypes (*Lens culinaris* Medik) under rainfed condition. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 11: 275-281.
2. Aghili, P., A. Imani, H. Shahbazi and Y. Alaei. 2012. Study of correlation and relationships between seed yield and yield components in Lentil (*Lens culinaris* Medik). Annals of Biological Research, 3: 5042-5045.
3. Aich, A., S. Aich and M. Shrivastava. 2007. Genetic variability, correlation and co-heritability studies on yield and its components in lentil. Journal of Inter academician, 11: 247- 250.
4. Alami-Milani, M., R. Amini, A.D. Mohammadinasab, A.A. Shafaghkalvanegh and J. Emaratpardaz. 2013. Yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* Medik.) affected by drought stress and mulch. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5: 1228-1231.
5. Allahmoradi, P., C. Mansourifar, M. Saidi and S.J. Honarmand. 2013. Water deficiency and its effects on grain yield and some physiological traits during different growth stages in lentil (*Lens culinaris* L.) cultivars. Annals of Biological Research, 4: 139-145.
6. Amiri Deh Ahmadi, S.R., M. Parsa, A. Nezami and A. Ganjeali. 2011. he effects of drought stress at different phenological stages on growth indices of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in greenhouse conditions. Iranian Journal of Pulses research, 2: 69-84 (In Persian).
7. Asadi Danalu, A., K. Ghasemi Golezani, J. Shahfagh Kolvangh and J. Bakhshi. 2014 Effectsof Seed Quality and Water Deficit on Performance of Lentil (*Lens culinaris* Medik). Journal of Agricultural Knowledge and sustainable production, 1: 83-94 (In Persian).
8. Bayoumi, T.Y. 2008. Genetic diversity among lentil genotypes for drought tolerance. Journal of Agricultural Investment, 3: 25-35.
9. Bazzazi, N., M. Khodambashi and S. Mohammadi. 2013. The Effect of Drought Stress on Morphological Characteristics and Yield Components of Medicinal Plant Fenugreek. Journal f Crop Production and Processing, 3: 11-23 (In Persian).
10. Bitaraf, N., M. Khodambashi and S. Houshmand. 2010. Correlation and path analysis of grain yield and its components for lentil under Shahrekord climate. Iranian Journal of Pulses Research, 1: 51-56 (In Persian).
11. Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments. CRC Press Inc., Boca Raton, 43-77.
12. Blum, A. 2002. Drought stress and its impact. Plant stress.com. [Online] Available at http://www. plantstress. com/Articles/drought_i/drought_i. htm.
13. Canci, H. and C. Toker. 2009. Evaluation of yield criteria for drought and heat resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Agronomy and Crop Science, 195: 47-54.
14. Dalbeer, S.N., O.P. Verma and K.K. Kavita. 2013. Correlation and Path Coefficient Analysis for Yield Attributes in Lentil (*Lence culinaris* L.). International Journal of Science and Research, 8: 158-161.
15. Demirtas, Ç., S. Yazgan, B.N. Candogan, M. Sincik, H. Büyükcangaz and A.T. Göksoy. 2010. Quality and yield response of soybean (*Glycine max* L. Merrill) to drought stress in sub–humid environment. African Journal of Biotechnology, 9: 6873-6881.
16. Dixit, R., H. Singh, S. Sunil and S. Singh. 2005. Selection criterion in lentil (*Lens culinaris* Medik.). Abstracts of Fourth International Food Legumes Research Conference, pp: 18-22.
17. Ebrahimi, M., M. Golbashi, M.R. Bihamta, A. Hoseinzadeh and F. Khialparast. 2011. Evaluation of relation of grain yield with important agronomic traits of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) using different analyses methods under normal and water stress conditions. Journal of Crops Improvement, 2: 27-40 (In Persian).
18. Eleweanya, N., M. Uguru, E. Ene-Obong and P. Okocha. 2007. Correlation and path coefficient analysis of grain yield related characters in maize (*zea mays* L.) under umudike conditions of South Eastern Nigeria. Journal of Agriculture and Food Environmental Extension, 4: 24-28.
19. Emam, Y., A. Shekoofa, F. Salehi and A. Jalali. 2010. Water stress effects on two common bean cultivars with contrasting growth habits. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 9: 495-499.
20. Erskine, W., A. Sarker and S. Kumar. 2011. Crops that feed the world 3. Investing in lentil improvement toward a food secure world. Food Security, 3: 127-139.
21. FAOSTAT. 2013. http://faostat.fao.org/. Accessed November, 2013.
22. Farshadfar, A. and J. Javadinia. 2010. Evaluation of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes for Drought Tolerance. Seed and Plant Improvment Journal, 4: 517-537 (In Persian).
23. Fouad, M., M. Imtiaz, S. Kumar and R. Malhotra. 2011. Breeding food legumes for enhanced drought and heat tolerance to cope with climate change. *In*: Solh, M. and M.C. Saxena (Eds), Food Security and Climate Change in Dry Areas. Proceedings of International Conference, pp: 244-254.
24. Ghasemi-Golezani, K., Z. Jabbarpour-Bonyadi, J. Shafagh-Kolvanagh and N. Nikpour-Rashidabad. 2013. Effects of Water Stress and hydro-priming duration on field performance of lentil. International Journal of Farming and Allied Sciences, 2: 922-925.
25. Ghassemi-Golezani, K., P. Sheikhzadeh-Mosaddegh and M. Valizadeh. 2008. Effects of Hydropriming duration and limited irrigation on field performance of chickpea. Research Journal of Seed Science, 1: 34-40.
26. 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: 625-633 (In Persian).

27. Jalilian, J. and O. Mohsennia. 2013. Effects of Superabsorbent and Irrigation Regime on Seedling Growth Characteristics of Barley (*Hordeum Vulgare* L.). Agronomical Research in Moldavia, 46: 11-19.
28. Kakde, S., R. Sharma, A. Khillare and B. Lambade. 2005. Correlation and path analysis studies (*Lens culinaris* L.). Journal of Soils and Crops, 15: 67-71.
29. Khalili, M., A.P. Aboughadareh, M.R. Naghavi and S. Talebzadeh. 2012. Response of spring canola (*Brassica napus* L.) genotypes to water deficit stress. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4: 1579-1586.
30. Kumar, J., P. Basu, E. Srivastava, S. Chaturvedi, N. Nadarajan and S. Kumar. 2012. Phenotyping of traits imparting drought tolerance in lentil. Crop and Pasture Science, 63: 547-554.
31. Kumar, R., S. Sharma, B. Malik, A. Dahiya and A. Sharma. 2002. Correlation studies in lentil (*Lens culinaris* Medik). Annals of Biology, 18: 121-123.
32. Muscolo, A., A. Junker, C. Klukas, K. Weigelt-Fischer, D. Riewe and T. Altmann. 2015. Phenotypic and metabolic responses to drought and salinity of four contrasting lentil accessions. Journal of experimental botany, 66(18): 5467-5480.
33. Naroui Rad, M.R., A. Ghasemi and A. Arjmandinejad. 2009. Study of Limit Irrigation on Yield of Lentil (*Lens culinaris*) Genotypes of National Plant Gene Bank of Iran by Drought Resistance Indices. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 6: 352-355.
34. Narouie Rad, M.R., J. Aghaie, H.R. Fanaie and M. Ghasemie. 2008. Genetic variation in some phenological and morphological traits masses of hot and dry lentils. Journal of Research and Development, 78(4): 40-48 (In Persian).
35. Neyestani, A., A.A. Mahmood and S.H. Sabbaghpour. 2005. Path analysis of seed yield and its component in lentil. Abstract Book of the first Iranian Pulse Symposium, 677-679.
36. Nuri, M., H. Dashti, Sh. Maddah Hoseini and E. Dehghan. 2013. Genetic diversity in the gene pool lentil using morphological traits in Bardsir. Iranian Journal of Field Crop Science, 45: 541-551.
37. Oweis, T., A. Hachum and M. Pala. 2004. Lentil production under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. Agricultural water management, 68: 251-265.
38. Panahyan-e-Kivi, M., A. Ebadi, A. Tobeh and S. Jamaati-e-Somarin. 2009. Evaluation of yield and yield components of lentil genotypes under drought stress. Research Journal of Environmental Sciences, 3: 456-460.
39. Pouraboughadareh, A., M.R. Naghavi and M. Khalili. 2013. Water Defcit Stress Tolerance in Some of Barley Genotypes and Landraces under Field Conditions. Notulae Scientia Biologicae, 5: 249-255.
40. Rashidi, V., S. Chalbi Yani, M. Sharifi and N. Effatdoust. 2011. Comparison and Classification of Lentil (*Lens culinaris*) Landraces under Drought Stress Conditions after Flowering. Journal of Crop Ecophysiology, 20: 81-96 (In Persian).
41. Sadeghzadeh-Ahari, D., M. Hassandokht, A. Kashi, A. Amri and K. Alizadeh. 2010. Genetic variability of some agronomic traits in the Iranian fenugreek landraces under drought stress and non-stress conditions. African Journal of Plant Science, 4: 12-20.
42. Saha, G.C. 2009. Mapping of foliar disease resistance genes and genes for agro-morphological traits in *Lens culinaris* Medik. Washington State University, 109 pp.
43. Salehi, M., A. Haghnazari, F. Shekari and A. Faramarzi. 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.
44. Shahmoradi, Sh., H. Zeinali, J. Daneshian and A. Ahmadi. 2006. Effects of drought stress on qualitative and quantitative traits of soybean cultivars and advanced lines. Proceedings of the Ninth Congress of Crop Sciences, 49 pp (In Persian).
45. Silim, S., M. Saxena and W. Erskine. 1993. Adaptation of lentil to the Mediterranean environment, factors affecting yield under drought conditions. Experimental Agriculture, 27: 155-175.
46. Singh, M.K. 2014. Character Association and Path Analysis in Lentil (*Lens culinaris* Medik.). Trends in Biosciences, 7: 3458-3460.
47. Sreevalli, Y., K. Baskaran, R. Chandrashekara and R. Kulkarni. 2000. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in periwinkle. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 22: 356-358.
48. Stoddard, F., C. Balko, W. Erskine, H. Khan, W. Link and A. Sarker. 2006. Screening techniques and sources of resistance to abiotic stresses in cool-season food legumes. Euphytica, 147: 167-186.
49. Tadayyon, A., L. Hashemi, and M. Khodambashi. 2011. Effective morphological and phenological traits on seed and biological yield in lentil genotypes in Shahrekord region. Iranian Journal of Pulses Research, 2: 47-62 (In Persian).
50. Talukdar, D. 2013. Comparative morpho-physiological and biochemical responses of lentil and grass pea genotypes under water stress. Journal of natural science, biology, and medicine, 4: 396-402.
51. Tullu, A., I. Kusmenoglu, K. McPhee and F. Muehlbauer. 2001. Characterization of core collection of lentil germplasm for phenology, morphology, seed and straw yields. Genetic Resources and Crop Evolution, 48: 143-152.
52. Wang, W., B. Vinocur and A. Altman. 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. Planta, 218: 1-14.
53. Yadav, S., D. Phogat, I. Solanki and Y. Tomer. 2003. Characters association and path coefficient analysis in lentil. Indian Journal of Pulse Research, 16: 22-24.

Evaluation of Recombinant Pure Lines of Lentil under Drought Stress

Mohammad Hassan Rahimi[1], Saadollah Houshmand[2], Mahmoud Khodambashi[2], Behrouz Shiran[2] and Shahram Mohammadi[2]

1- Ph.D Student of Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord
(Corresponding Author: moh124000@gmail.com)
2- Professor, Faculty of Agriculture, University of Shahrekord
Received: 5 March, 2015 Accepted: 23 April, 2016

Abstract

Lentil with high protein (up to 28%), low price and good taste, have a very important role in the human diet and known as one of the most important plants in in semi-arid and dry regions. So it seems necessary to identifing the varieties that are drought tolerant. In order to identifying drought tolerant lines in 168 recombinant pure lines derived from crosses between Hindi variety of L3685 (High yield, stand-up habit and early maturity) as the female parent and Iranian variety of Qazvin (sleeping growth habit and late maturity) as male parents, an experiment was conducted in a Randomized Complete Block Design with three replications under normal and drought stress conditions at experimental field of Shahrekord University in 2013-14. The results of combined analysis revealed that the differences between lines were significant in all studied traits except seed diameter ($P \leq 0.01$). The differences between normal and stress conditions and also interaction of line × stress were significant for all traits except day to flowering and seed diameter. Drought stress had the maximum effect on pod weight, seed yield and pod number and reduced them 54%, 45.3% and 42.25%, respectively, compared to the normal condition. 160, 125, 48, 129 and 103 Lines were identified as superior in terms of seed yield, biological yield, days to flowering nd pod number per plant. Correlation analysis revealed that the relationship between yield with biological yield, pod number per plant and pod weight per plant was significantly positive in two conditions, while its correlation with days to maturity was significantly negative. Stepwise regression in both environments for seed yield, showed the important and determining role of biological yield and days to maturity. The results of present study showed that identification of the high-yielding lines in normal and stress conditions and drought tolerant lines is possible. The biological yield, days to maturity, number of pods and weight per plant are very important to selection for high grain yield.

Keyword: Agro-morphological diversity, Drought stress, Lentil, Pure line, Stepwise regression