

بررسی اثر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزا عملکرد و میزان پروتئین ارقام لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.)

مسعود مسعودی کیا^{۱*} و خسرو عزیزی^۲

۱. کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد

۲. استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۰۴/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۰۴

چکیده

به منظور بررسی تاثیر برخی عوامل زراعی شامل تاریخ کشت، رقم و تراکم گیاهی بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، اجزاء عملکرد و میزان پروتئین دانه در لوبیا قرمز، آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در مزرعه آزمایشی واقع در شهرستان زنجان اجرا شد. تیمارها شامل: تاریخ کشت به عنوان عامل اصلی در سه سطح (۱۵ اردیبهشت، اول خرداد و ۲۰ خرداد) و رقم و تراکم به عنوان عامل‌های فرعی بترتیب در دو سطح (رقم صیاد و ناز) و سه سطح (تراکم ۱۵، ۲۲ و ۴۵ بوته در متر مربع) بود. نتایج نشان داد که ارقام از نظر اجزاء عملکرد، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیکی و درصد پروتئین دانه تفاوت معنی‌دار داشتند اما بر عملکرد دانه تاثیر معنی‌داری نداشت. همچنین تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، اجزاء عملکرد و وزن صد دانه اثر معنی‌داری داشته اما تعداد دانه در غلاف تحت تاثیر تاریخ کشت قرار نگرفت. تراکم بر درصد پروتئین دانه و شاخص برداشت تاثیر معنی‌دار نداشته اما بر سایر صفات در سطح ۰/۰۱ اثر معنی‌دار داشته است. رقم ناز بیشترین تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در هر غلاف و عملکرد بیولوژیکی را داشته و بیشترین شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه در رقم صیاد مشاهده گردید. تاخیر در کاشت، باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی شد. بالاترین میزان درصد پروتئین دانه از سومین تاریخ کشت حاصل شد. تراکم ۴۵ بوته در متر مربع بر روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی نسبت به تراکم‌های دیگر دارای اثر معنی‌داری بود. اختلاف معنی‌داری بین تراکم‌های از نظر درصد پروتئین دانه مشاهده نشد. بنابراین رقم صیاد با تراکم ۴۵ بوته در متر مربع و با تاریخ کشت اول خرداد برای حصول بالاترین عملکرد دانه توصیه می‌شود و رقم صیاد با تراکم ۴۵ بوته در متر مربع با تاریخ کشت ۲۰ خرداد برای حصول بالاترین درصد پروتئین پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارقام لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.)، تاریخ کاشت، تراکم گیاهی، عملکرد کمی و کیفی

مقدمه

لگوم‌ها از قدیمی‌ترین گیاهانی هستند که توسط بشر مورد کشت و کار قرار گرفته‌اند و تاریخ استفاده از آنها بعنوان گیاهان زراعی به دوره نئولیتیک بر می‌گردد (۱۲). بذور رسیده و خشک حبوبات دارای ارزش غذایی زیاد و قابلیت نگهداری خوبی هستند و یکی از مهمترین منابع غذایی سرشار از پروتئین (۱۸ تا ۳۲ درصد) می‌باشند (۱). طبق مطالعات انجام شده، ترکیب مناسبی از پروتئین حبوبات با غلات می‌تواند سوء تغذیه و کمبود اسیدهای آمینه را برطرف سازد. از طرف دیگر با توجه به توانایی تثبیت نیتروژن در این گیاهان، قرار دادن آنها در تناوب، به پایداری سیستم‌های زراعی کمک می‌کند (۱). شرایط محیطی و مدیریت مزرعه ممکن است بر خصوصیات از رشد و نمو این گیاه اثر مثبت گذاشته و در نتیجه منجر به افزایش عملکرد شود و یا با تاثیر منفی بر آن موجب کاهش عملکرد گردد. از عوامل مهم در تغییرات عملکرد لوبیا میزان بذر یا تراکم بوته و تاریخ کاشت می‌باشد (۶). ولز و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند که خصوصیات ساختمانی پوشش گیاهی با جذب تشعشع رابطه داشته و نقش تعیین کننده‌ای در عملکرد دانه دارد و به طور کلی کارایی جذب انرژی تابشی که بر روی سطح یک گیاه می‌تابد، نیاز به سطح برگ کافی و توزیع یکنواخت آن دارد که سطح زمین را بپوشاند و این هدف با تغییر تراکم بوته و آرایش مناسب بوته‌ها روی سطح خاک امکان پذیر می‌گردد. تعداد غلاف در بوته در گیاه لوبیا یکی از مهم ترین اجرای عملکرد می‌باشد (۱۱). در آزمایش‌های انجام شده روی لوبیا، اثر تاریخ کاشت روی تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بوده و در بیشتر مواقع تاریخ‌های کشت زود هنگام، تعداد غلاف بیشتری در بوته داشته‌اند (۹، ۱۰). آیسیک و همکاران (۱۹۹۷) در ترکیه با اعمال پنج میزان فاصله بین ردیف و شش تراکم بوته بر روی دو رقم لوبیا معمولی اظهار داشتند که با افزایش تراکم بوته با وجود کاهش وزن بوته و وزن دانه در بوته به دلیل

افزایش تعداد بوته در واحد سطح، بر عملکرد دانه و بیولوژیک افزوده شد.

تصور آن است که انواع گوناگون لوبیا قرمز از نظر سازگاری به دمای محیط متفاوت‌اند، از این رو ممکن است واکنش آنها به تاریخ‌های کاشت متفاوت باشد. هدف از یافتن زمان مناسب کاشت این است که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقاء گیاهچه مناسب باشد و حتی‌الامکان گیاه در مرحله‌ای از رشد با شرایط مطلوب رو به رو گردیده و با شرایط نامساعد محیطی برخورد نکند. براین اساس اعمال مدیریت زراعی مناسب به منظور بهره‌گیری هر چه بیشتر از پتانسیل عملکرد ضروری به نظر می‌رسد و تغییر در عملکرد می‌تواند بر اثر تغییر عوامل ژنتیکی و محیطی مثل شرایط آب و هوایی، تاریخ کاشت، تراکم بوته و مدیریت زراعی ایجاد گردد (۶). بنابراین هدف کلی از انجام این تحقیق، بررسی واکنش اجزاء عملکرد و عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه در تاریخ‌ها و تراکم‌های مختلف کاشت دو رقم لوبیا قرمز در شرایط آب و هوایی زنجان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در بهار ۱۳۸۵ در مزرعه آزمایشی در شهرستان زنجان، با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه شرقی و عرض ۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه شمالی، واقع در کیلومتر ۱۰ جاده زنجان - تبریز اجرا گردید. آزمایش به صورت اسپلینت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تاریخ کشت شامل: ۱۵ اردیبهشت، اول خرداد و ۲۰ خرداد، تراکم بوته در سه سطح (۱۵، ۲۲ و ۴۵ بوته در متر مربع) و ارقام شامل: رقم ناز و صیاد، دارای منشأ داخلی و از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان تهیه گردید. عرض کرت‌های آزمایش ۲/۵ متر و طول خطوط کاشت ۵ متر در نظر گرفته شد و فاصله بین پلات‌های اصلی ۲ متر و بین پلات‌های

صد دانه، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، متوسط دانه در غلاف پس از حذف حاشیه با نمونه برداری تصادفی از ۵ بوته هر کرت و عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد پروتئین دانه، با برداشت یکی از ردیف‌های میانی هر کرت مورد بررسی قرار گرفت. جهت اندازه گیری نیتروژن کل جهت تعیین درصد پروتئین، در ابتدا مشخصات کامل هر نمونه به طور کامل ثبت شد و نمونه‌ها بعد از شستشو، کاملاً خشک و برای پودر شدن و انجام عملیات بعدی آماده شدند. اندازه گیری نیتروژن به طریقه عمل هضم در لوله‌های مخصوص با اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک، آب اکسیژنه و سلنیم انجام شد. روش کار بدین طریق است که آمونیاک حاصل از عمل هضم گیاه در مجاورت محیط قلیایی و به کمک حرارت تقطیر شده و بوسیله اسید بوریک جذب می‌شود. نیترات تشکیل شده بوسیله اسیدسولفوریک و در مجاورت اندیکاتور اسید و باز ختنی می‌شود. در این قسمت هر نوع اندیکاتور باز و اسید را می‌توان برای تیتراسیون بکار برد. تجزیه واریانس کلیه صفات مورد بررسی به‌وسیله نرم افزار MSTAT-C و میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱ درصد و ۵ درصد، مقایسه شدند (۴).

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تعداد دانه در بوته تحت تاثیر تراکم گیاهی و تاریخ کاشت قرار گرفت و در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد، به‌طوری که با افزایش تراکم گیاهی تعداد دانه در بوته کاهش یافت. نتایج این آزمایش با نتایج خواجه‌پور (۱۳۸۰) مطابقت دارد که گزارش داد اثر تاریخ کشت بر تعداد دانه در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است و با تاخیر در کاشت از تعداد دانه در هر بوته کاسته شد (۶). در تجزیه واریانس داده‌ها مشخص شد که تاریخ کشت تاثیر معنی داری در

فرعی ۰/۵ متر و بین بلوک‌ها ۳ متر در نظر گرفته شد. در بهار برای سهولت عملیات تهیه زمین، آبیاری صورت گرفت و پس از گاورو شدن زمین در عمق ۲۰-۱۵ سانتی-متری شخم سطحی انجام شد. میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص و ۲۷ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به ترتیب از منبع سوپر فسفات تریپل و اوره (۷) استفاده گردید (جدول ۱). علف‌کش ترفلان به میزان دو لیتر در هکتار مصرف شد و سپس زمین مورد آزمایش دیسک زده شد تا علف‌کش تا عمق ۱۰ سانتیمتری زمین به‌طور کامل با خاک مخلوط شود. بذرها با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام (ویتاواکس) به‌نسبت دو درهزار ضدعفونی شدند (۸). کشت اول در تاریخ ۸۵/۲/۱۵ انجام شد. ابتدا توسط مرزبند (کرت‌گر) پشته‌های به فاصله ۶۰ سانتیمتر ایجاد شد و جهت کشت تراکم ۱۵ بوته در متر مربع فقط روی پشته و تراکم ۲۲ بوته در محل داغ‌آب و تراکم ۴۵ بوته هم روی پشته‌ها و همچنین در محل داغ‌آب، کشت صورت گرفت. اولین آبیاری پس از کاشت انجام و برای بهتر سبز شدن و استقرار گیاه، آبیاری دوم، سه روز بعد از آبیاری اول انجام شد. آبیاری‌های بعدی به فواصل ۵ تا ۷ روز یک بار انجام گردید. در ابتدای فصل رشد بعد از جوانه‌زنی و ظهور گیاه، در محل‌هایی که بذر سبز نشده بود، اقدام به واکاری شد و سپس آبیاری گرفت شد. با توجه به اینکه لوبیا در ابتدای فصل رشد نسبت به رقابت با علف‌های هرز حساس می‌باشد، سه مرتبه وجین دستی انجام شد و برای از بین بردن علف‌های هرز باریک‌برگ در مزرعه به دلیل وجود این علف‌ها از علف‌کش فوکوس به نسبت ۱/۵ لیتر در هکتار در زمان سه تا چهار برگی علف‌هرز استفاده شد (۸). جهت مبارزه با کنه در مرحله شروع گل‌دهی و ابتدای مرحله پر شدن غلاف با آفت کش اتیون سمپاشی صورت گرفت (۸). هر کرت آزمایشی بسته به تراکم در نظر گرفته شده شامل ۵ تا ۱۵ ردیف بود که دو خط کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. پس از برداشت نهایی خصوصیات نظیر وزن

میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که رقم ناز در هر سه تاریخ کشت بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشته و با تاخیر در کاشت تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد ولی تعداد غلاف هر دو رقم با تاخیر بیشتر در کاشت با شدت بیشتری کاهش می‌یابد. بیشترین تعداد غلاف در بوته معادل ۱۸/۹۲ غلاف به رقم ناز در اولین تاریخ کشت و کمترین آن در بوته برابر ۸/۴۸ غلاف به رقم صیاد در سومین تاریخ کشت مربوط می‌باشد (جدول ۳). در هر سه تاریخ کشت با افزایش تراکم گیاهی تعداد غلاف در بوته کاهش یافت (نمودار ۲) به طوری که کمترین تعداد غلاف در بوته برابر ۹/۲۳ در تیمار سومین تاریخ کشت (بیست خرداد) و بیشترین تراکم گیاهی (۴۵ بوته در متر مربع)، و بیشترین تعداد غلاف در بوته برابر ۱۸/۹۲ غلاف در تیمار اولین تاریخ کشت (پانزده اردیبهشت) و کمترین تراکم گیاهی (۱۵ در متر مربع) بدست آمد (جدول ۴). تعداد غلاف‌های تولید شده در گیاه به تراکم گیاهی بستگی دارد (۳، ۵). بیشترین تعداد غلاف در بوته معادل ۱۹/۶۵ عدد غلاف در رقم ناز در تراکم گیاهی ۱۵ بوته در متر مربع مشاهده شد و کمترین تعداد غلاف در بوته برابر ۹/۱۲ عدد غلاف در رقم صیاد در تراکم گیاهی ۴۵ بوته در متر مربع بدست آمد. در هر دو رقم با افزایش تراکم گیاهی، کاهش تعداد غلاف در بوته مشاهده شد (جدول ۳). آدامز و ویور (۱۹۹۹) در سویا گزارش کردند که در بین اجزاء عملکرد تنها تعداد غلاف در بوته همبستگی معنی داری با عملکرد بوته دارد و سایر اجزاء هیچ گونه همبستگی معنی داری نشان نمی‌دهد.

سطح احتمال ۵ درصد بر تعداد شاخه فرعی دارد (جدول ۲). با تاخیر در کاشت از تعداد شاخه‌های فرعی کاسته شد به طوری که با به تعویق انداختن تاریخ کاشت از ۱۵ اردیبهشت به ۲۰ خرداد تعداد شاخه‌های فرعی از ۶/۷۰ به ۵/۳۳ کاهش می‌یابد. این نتایج با گزارش خواجه پور (۱۳۸۰) مطابقت دارد که گزارش داد تعداد شاخه‌های فرعی در تاریخ‌های کشت ۲۳ اردیبهشت، ۷ خرداد و ۲۳ خرداد به ترتیب ۷/۳، ۶/۸ و ۶/۵ بود که اختلاف بین تعداد شاخه‌های ۷/۳ با ۶/۸ در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد و با تاخیر در کاشت تعداد شاخه‌های فرعی کاهش یافت (۶). در کلیه سطوح تراکم گیاهی مختلف، تعداد شاخه فرعی در رقم صیاد نسبت به رقم ناز کمتر بود (جدول ۳). تراکم گیاهی تاثیر معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد، بر تعداد شاخه‌های فرعی داشت (جدول ۲) و با افزایش تراکم گیاهی تعداد شاخه‌های فرعی کاهش یافت به طوری که با افزایش تراکم گیاهی از ۱۵ به ۴۵ بوته در متر مربع تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه از ۶/۸۸ به ۵/۳۶ کاهش یافت (نمودار ۱). نتایج مشابهی توسط موسوی و صالحی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش شده است و همچنین با نتایج دیویس و گارسیا (۱۹۸۷) که نشان دادند با افزایش تراکم گیاهی تعداد شاخه فرعی کاهش می‌یابد، مطابقت دارد. در این تحقیق بیشترین تعداد شاخه فرعی (۸/۵۶) در رقم رونده ناز در کمترین تراکم گیاهی (۱۵ در متر مربع) و کمترین تعداد شاخه فرعی (۴/۳۸) در رقم ایستاده صیاد با بیشترین تراکم گیاهی بدست آمد (جدول ۴). مقایسه

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه در عمق ۳۰ سانتیمتری قبل از کاشت

عنصر	مس	بر	شن	سیلت	رس	pH	شوری ds.m ⁻¹	درصد کربن آلی	فسفر قابل جذب mg.kg ⁻¹	پتاسیم قابل جذب mg.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹				
											منگنز	روی	آهن		
۱۵	۱۹	۷/۱	۰/۸	۱/۵۰	۱۵	۴۹	۳۷	۷/۱	۰/۷۵	۰/۸۵	۸/۵	۲۷۵			

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد مطالعه ارقام لوییا قرمز تحت تاثیر تاریخ کشت و تراکم‌های مختلف

منابع تغییر	صفات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت	وزن صد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	تعداد شاخه فرعی	میزان پروتئین
تکرار	۲	۲۱۶۷۱/۶۱۳ ^{n.s}	۶۲۲۸۸/۵۳۸ ^{n.s}	۲۱۷/۵ ^{n.s}	۲/۳۷۸ ^{n.s}	۰/۱۹۱ ^{n.s}	۰/۷۱۳ ^{n.s}	۱۴/۷۳۴ ^{n.s}	۰/۳۳۴ ^{n.s}	۲۳/۱۳۸ ^{n.s}	
تاریخ کشت	۲	۵۳۱۱۱۸۵/۳۷۳ ^{**}	۲۲۱۱۴۳۶۴/۹۹۲ ^{**}	۱۸۷/۶۳۸ ^{**}	۷۴/۴۷۳ ^{**}	۱۱۸/۸۵۴ ^{**}	۰/۸۱۱ ^{n.s}	۴۵۲۱/۷۱۹ ^{**}	۹/۷۳۶ [*]	۱۰۴/۰۹۲ [*]	
خطای ۱	۴	۸۶۷۸۶/۱۵۱	۱۷۵۶۶۱/۳۱۱	۵/۷۳۹	۱/۱۹۳	۰/۹۲۰	۰/۱۲۳	۳۸/۴۶۶	۰/۹۲۰	۱۸/۹۶۹	
رقم	۱	۱۸۴۴۸/۲۳۷ ^{n.s}	۴۷۴۹۹۰۶/۹۱۵ ^{**}	۹۳/۰۳۷ ^{**}	۸۵/۱۷۷ ^{**}	۴۱۳/۳۴۰ ^{**}	۳/۱۵۴ ^{**}	۱۳۵۳۴/۹۹۸ ^{**}	۹۸/۵۲۳ ^{**}	۷۱/۳۰ ^{**}	
تاریخ کشت × رقم	۲	۲۲۰۵۲۹/۸۱۲ [*]	۳۵۲۹۴۱/۶۶۵ [*]	۲۳/۴۸۳ ^{n.s}	۲۲/۲۱۱ ^{**}	۱/۶۲۲ ^{n.s}	۰/۰۶۵ ^{n.s}	۱۰۱/۴۹۶ [*]	۱/۹۸۵ ^{**}	۱۰۹/۴۶۵ ^{**}	
تراکم کشت	۲	۱۶۹۳۴۱۸/۲۱۰ ^{**}	۱۲۸۱۰۰۳۴/۵۹۲ ^{**}	۱۶/۳۱۳ ^{n.s}	۴۶/۴۵۷ ^{**}	۱۰۳/۸۶۹ ^{**}	۰/۰۷۸ ^{n.s}	۳۴۵۳/۰۱۴ ^{**}	۱۰/۵۵۲ ^{**}	۴/۲۸۴ ^{n.s}	
تاریخ کشت × تراکم	۴	۹۶۵۴۷/۶۹۵ ^{n.s}	۱۷۹۱۰۳/۵۳۴ ^{n.s}	۶/۵۰۸	۲/۲۳۳ ^{n.s}	۲/۲۱۶ ^{**}	۰/۰۵۳ ^{n.s}	۱۰۹/۱۹۶ ^{**}	۰/۵۸۵ ^{n.s}	۲۰/۵۹۴ [*]	
رقم × تراکم	۲	۱۶۶/۸۸۳۶ ^{n.s}	۱۳۲۰۱۰۶/۸۰۴ ^{**}	۴/۷۸۷ ^{n.s}	۲/۷۲۳ ^{n.s}	۲/۸۷۱ ^{**}	۰/۰۱۵ ^{n.s}	۲۰۱/۴۹۸ ^{**}	۲/۲۵۹ ^{**}	۳/۰۳ ^{n.s}	
رقم × تاریخ کشت × تراکم	۴	۴۲۷۷۶/۷۷۵ ^{n.s}	۸۵۵/۳۱۹۸۶۵ [*]	۱۸/۴۹۸ ^{n.s}	۱/۱۴۴ ^{n.s}	۱/۸۳۲ [*]	۰/۰۴۵ ^{n.s}	۳۲/۱۷۸ ^{n.s}	۰/۲۰۴ ^{n.s}	۴/۵۷۹ ^{n.s}	
خطای ۲	۳۰	۵۹۷۹۱/۲۶۲	۷۹۹۷۱/۵۱۶	۴/۲۰	۰/۸۹۳	۰/۴۹۹	۰/۰۸۲	۲۲/۰۱۵	۰/۲۲۹	۵/۷۷۹	
ضریب تغییرات %		۱۱/۶۸	۴/۳۰	۱۰/۳۳	۴/۵۴	۵/۰۹	۵/۷۱	۷/۴۹	۷/۷۶	۸/۵۳	

** معنی دار در سطح ۰/۰۱، * معنی دار در سطح ۰/۰۵ و ^{n.s} غیر معنی دار

۵

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در تیمارهای ترکیبی تاریخ کشت - تراکم و ارقام - تراکم

تیمار	صفت	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه (گرم)	تعداد دانه در بوته	عملکرد بیولوژیکی (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (%)	میزان پروتئین (%)
S ₁ C ₁	S ₁ C ₁	۱۸/۵۰a	۸/۳۲a	۵/۴۵a	۳۱/۱۶b	۹۳/۴۵a	۷۷۴/۵۸a	۲۵۵۶/۳۷a	۳۲/۷۹ab	۲۶/۸۸bc
S ₁ C ₂	S ₁ C ₂	۱۲/۹۹c	۵/۰۷c	۴/۹۰c	۳۶/۱۰a	۶۰/۹۶c	۶۹۸۹/۴۳c	۲۴۱۰/۹۴ab	۳۴/۷۶a	۲۴/۴۹c
S ₂ C ₁	S ₂ C ₁	۱۸/۰۲a	۷/۹۰a	۵/۲۳ab	۳۱/۷۴b	۸۲/۸۷b	۷۳۹۹/۷۷b	۲۴۰۲/۳۰ab	۳۲/۴۵ab	۲۷/۴۶bc
S ₂ C ₂	S ₂ C ₂	۱۱/۸۷c	۵/۰۲c	۴/۸۹c	۳۲/۳۳b	۴۶/۹۲d	۶۶۷۷/۲۳d	۲۲۱۹/۱۰b	۳۳/۱۹ab	۲۹/۳۰b
S ₃ C ₁	S ₃ C ₁	۱۳/۴۲b	۶/۳۰b	۵/۰۴bc	۲۸/۵۹c	۵۹/۰۳c	۵۴۴۹/۵۲e	۱۳۵۹/۴۷c	۲۵/۱۸cde	۲۶/۷۶bc
S ₃ C ₂	S ₃ C ₂	۸/۴۸c	۴/۳۴c	۴/۵۰d	۳۰/۵۹b	۳۲/۴۷e	۵۱۷۷/۷۱e	۱۵۷۷/۱۹c	۳۰/۳۵c	۳۴/۲۰a
S ₁ D ₁	S ₁ D ₁	۱۸/۹۲a	۷/۴۶a	۵/۱۰ab	۳۵/۶۱a	۹۶/۴۱a	۶۳۲۸/۷۵d	۲۱۰۴/۶۸c	۳۳/۸۸b	۲۷/۶۸bc
S ₁ D ₂	S ₁ D ₂	۱۵/۱۰ab	۶/۸۸ab	۵/۱۸a	۳۳/۵۲b	۷۳/۸۳b	۷۵۷۴/۸۲bc	۲۵۲۷/۵۲ab	۳۳/۲۹a	۲۴/۵۴c
S ₁ D ₃	S ₁ D ₃	۱۳/۲۲d	۵/۷۵c	۵/۲۷a	۳۱/۷۷bcd	۶۱/۳۷cd	۸۲۴۲/۴۵a	۲۸۱۸/۷۷a	۳۴/۱۶a	۲۴/۸۳c
S ₂ D ₁	S ₂ D ₁	۱۷/۱۳b	۷/۴۲a	۵/۰۸ab	۳۲/۷۸bc	۷۷/۰۳b	۶۰۳۶/۹۸de	۱۹۶۰/۳۷c	۳۲/۵۶a	۲۷/۴۹bc
S ₂ D ₂	S ₂ D ₂	۱۵/۲۰c	۶/۵۵b	۴/۹۳bc	۳۲/۶۲bc	۶۶/۴۳c	۷۲۸۷/۹۳c	۲۲۴۰/۲۵bc	۳۰/۸۱ab	۲۸/۷۸bc
S ₂ D ₃	S ₂ D ₃	۱۲/۲۵d	۵/۴۱cd	۵/۱۷a	۳۰/۶۹de	۵۱/۲۲e	۷۷۹۰/۵۹b	۲۷۳۱/۴۸a	۳۵/۰۸a	۲۸/۸۷bc
S ₃ D ₁	S ₃ D ₁	۱۳/۲۳d	۵/۷۷c	۴/۸۸abc	۳۱/۵۳cd	۵۸/۴۶d	۴۵۶۸/۸۸g	۱۲۶۷/۴۸e	۲۷/۸۰b	۲۸/۵۶bc
S ₃ D ₂	S ₃ D ₂	۱۰/۳۸e	۵/۳۰cd	۴/۶۸c	۲۹/۴۰ef	۴۲/۰۲f	۵۵۴۵/۱۴f	۱۵۱۵/۲۲de	۲۷/۴۶b	۳۰/۳۵ab
S ₃ D ₃	S ₃ D ₃	۹/۲۳f	۴/۹۱d	۴/۷۵bc	۲۷/۸۵f	۳۶/۷۷f	۵۸۲۶/۸۳ef	۱۶۲۲/۲۸d	۲۸/۰۳b	۳۲/۵۴a
D ₁ C ₁	D ₁ C ₁	۱۹/۶۶a	۸/۵۶a	۵/۲۳a	۳۲/۴۶bc	۹۶/۹۵a	۶۱۹۷/۴۳c	۱۸۵۴/۴۴de	۲۹/۵۲b	۲۶/۹۲a
D ₁ C ₂	D ₁ C ₂	۱۳/۲۰d	۵/۲۱d	۴/۸۲b	۳۴/۱۵a	۵۷/۶۵d	۵۰۹۲/۳۱d	۱۷۰۰/۵۸e	۳۳/۳۱a	۲۸/۹۰ab
D ₂ C ₁	D ₂ C ₁	۱۶/۱۰b	۷/۶۴b	۵/۱۹a	۳۰/۲۳d	۷۵/۱۹b	۷۱۲۶/۷۷a	۲۱۳۲/۳۰bc	۲۹/۴۰b	۲۶/۲۷b
D ₂ C ₂	D ₂ C ₂	۱۱/۰۲e	۴/۸۴de	۴/۶۸b	۳۳/۴۶ab	۴۶/۳۳e	۶۴۷۸/۴۸b	۲۰۵۶/۳۵cd	۳۱/۶۴ab	۲۹/۵۰ab
D ₃ C ₁	D ₃ C ₁	۱۴/۱۹c	۶/۳۳c	۵/۳۲a	۲۸/۷۹e	۶۳/۲۰c	۷۲۹۹/۶۷b	۲۳۳۱/۳۹ab	۳۱/۵۰ab	۲۷/۹۰ab
D ₃ C ₂	D ₃ C ₂	۹/۱۲f	۴/۳۸e	۴/۸۰b	۳۱/۴۱cd	۳۶/۳۷f	۷۲۷۳/۵۸a	۲۴۵۰/۳۰a	۳۳/۳۵a	۲۹/۵۸ab

S₁ تاریخ کشت اول، S₂ تاریخ کشت دوم، S₃ تاریخ کشت سوم، C₁ رقم ناز، C₂ رقم صیاد، D₁ تراکم ۱۵ بوته در متر مربع، D₂ تراکم ۲۲ بوته در متر مربع، D₃ تراکم ۴۵ بوته در متر مربع

ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری می باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در تیمارهای ترکیبی تاریخ کشت - رقم - تراکم

صفت تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد دانه در غلاف	وزن ۱۰۰ دانه (g)	تعداد دانه در بوته	عملکرد بیولوژیکی (kg. ha ⁻¹)	عملکرد دانه (kg. ha ⁻¹)	شاخص برداشت (%)	میزان پروتئین (%)
D ₁ S ₁ C ₁	۲۲/۵۳a	۹/۴۳a	۵/۳۷abc	۳۳/۶۸cd	۱۱۷/۰۶a	۷۱۴۱/۴۱d	۲۲۰۶/۷۳de	۳۰/۸۷abcd	۲۹/۰۴bcd
D ₁ S ₁ C ₂	۱۵/۳۰ef	۵/۵۰defg	۴/۸۵cdef	۳۷/۵۴a	۷۵/۷۶e	۵۵۱۶/۰۹ef	۲۰۰۲/۶۳def	۲۶/۹۰a	۲۶/۳۳cd
D ₁ S ₂ C ₁	۲۰/۱۰b	۹/۳۲a	۵/۱۷abcd	۳۳/۳۲cd	۹۷/۳۴b	۶۷۶۱/۸۴d	۲۱۴۳/۸۳de	۳۱/۷۰abc	۲۶/۳۶cd
D ₁ S ₂ C ₂	۱۴/۱۷fg	۵/۵۳defg	۵/۰۰bcde	۳۲/۲۴cde	۵۶/۷۲g	۵۳۱۲/۱۲e	۱۷۷۶/۹۰efg	۳۳/۴۱ab	۲۸/۶۲bcd
D ₁ S ₃ C ₁	۱۶/۳۳de	۶/۹۴c	۵/۱۷abcd	۳۰/۳۹efgh	۷۶/۴۵e	۴۶۸۹/۰۵g	۱۲۱۲/۷۷h	۲۵/۹۸cde	۲۵/۳۵cd
D ₁ S ₃ C ₂	۱۰/۱۳ij	۴/۶۰fgh	۴/۶۰ef	۳۲/۶۷cde	۴۰/۴۷ij	۴۴۴۸/۷۲g	۱۳۲۲/۲۰gh	۲۹/۶۳bcde	۳۱/۷۷bc
D ₂ S ₁ C ₁	۱۷/۲۰cd	۸/۷۰ab	۵/۴۳ab	۳۰/۵۶efgh	۸۶/۰۴c	۷۸۷۷/۹۳ab	۲۷۲۵/۹۳ab	۳۴/۵۸ab	۲۵/۶۰cd
D ₂ S ₁ C ₂	۱۳/۰gh	۵/۰۶fgh	۴/۹۳bcde	۳۶/۴۸ab	۶۱/۶۲fg	۷۲۷۱/۷۱cd	۲۳۲۹/۱۰bcd	۳۲/۰۰abc	۲۳/۴۷d
D ₂ S ₂ C ₁	۱۸/۱۷c	۷/۹۷b	۵/۱۰abcde	۳۱/۸۲cdef	۸۴/۷۹cd	۷۷۴۱/۷۵bc	۲۲۷۹/۶۰cd	۲۹/۴۳bcde	۲۶/۶۴cd
D ₂ S ₂ C ₂	۱۲/۲۳h	۵/۱۳efgh	۴/۷۷def	۳۳/۴۲cd	۴۸/۰۷hi	۶۸۳۴/۱۰d	۲۲۰۰/۹۰de	۳۲/۲۰abc	۳۰/۹۱bc
D ₂ S ₃ C ₁	۱۲/۹۳gh	۶/۲۷cde	۵/۰۳bcde	۲۸/۳۲hi	۵۴/۷۳gh	۵۷۶۰/۶۳ef	۱۳۹۱/۳۷gh	۲۴/۲۰e	۵۸۲۶cd
D ₂ S ₃ C ₂	۷/۸۳k	۴/۳۳gh	۴/۳۳f	۳۰/۴۹efgh	۲۹/۳۰kl	۵۳۲۹/۶۴f	۱۶۳۹/۰۷fgh	۳۰/۷۳abcd	۳۴/۱۲ab
D ₃ S ₁ C ₁	۱۵/۷۷e	۶/۸۵c	۶/۸۵c	۲۹/۲۵fghi	۷۷/۲۳ce	۸۳۰۴/۴۱a	۲۷۳۶/۴۳ab	۳۲/۹۲ab	۲۵/۹۸cd
D ₃ S ₁ C ₂	۱۰/۶۷i	۴/۶۷fgh	۴/۹۳bcde	۳۴/۲۹bc	۴۵/۴۹i	۸۱۸۰/۵۰ab	۲۹۰۱/۱۰a	۳۵/۳۶ab	۲۳/۶۶d
D ₃ S ₂ C ₁	۱۵/۸۰e	۶/۴۳cd	۵/۴۳ab	۳۰/۰۶efgh	۶۶/۴۷f	۷۶۹۵/۷۱bc	۲۷۸۳/۴۷a	۳۶/۲۱a	۲۹/۳۷bcd
D ₃ S ₂ C ₂	۹/۲۳j	۴/۴۰gh	۴/۹۰bcde	۳۱/۳۱defg	۳۵/۹۷jk	۷۸۸۵/۴۷ab	۲۶۷۹/۵۰abc	۳۳/۹۵ab	۲۸/۳۷bcd
D ₃ S ₃ C ₁	۱۱/۰۰i	۵/۷۲def	۴/۹۳bcde	۲۷/۰vi	۴۵/۹۰i	۵۸۹۸/۸۸e	۱۴۷۴/۲۷gh	۲۵/۳۷de	۲۸/۳۵bcd
D ₃ S ₃ C ₂	۷/۴۷k	۴/۱۰h	۴/۵۷ef	۲۸/۶۳ghi	۲۷/۶۴l	۵۷۵۴/۷۷ef	۱۷۷۰/۳۰fg	۳۰/۷۰abcd	۳۶/۷۲a

S₁ تاریخ کشت اول، S₂ تاریخ کشت دوم، S₃ تاریخ کشت سوم، C₁ رقم ناز، C₂ رقم صیاد، D₁ تراکم ۱۵ بوته در متر مربع، D₂ تراکم ۲۲ بوته در متر مربع، D₃ تراکم ۴۵ بوته در متر مربع
 ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری می باشند.

<

یک صد دانه (۲۸/۷۹ گرم) در تیمار رقم ناز با بیشترین تراکم گیاهی (۴۵ بوته در مترمربع) مشاهده شد (جدول ۳). تراکم کشت به عنوان یک عامل اصلی در مقدار رقابت بین گیاهان شناخته می شود که با افزایش تراکم در واحد سطح ما شاهد کاهش محصول را در گیاه می باشیم. تقلیل عملکرد دانه ممکن است نتیجه کاهش تعداد غلاف، وزن صد دانه یا ترکیب این اجزاء باشد و تاثیر تراکم بوته می تواند روی عملکرد دانه خشک لوبیا معنی دار باشد (۲۶). نتایج نشان داد که عملکرد بیولوژیکی تحت تاثیر تاریخ کشت در سطح احتمال یک درصد معنی دار است (جدول ۳). در تراکم گیاهی بیشتر به علت استفاده بهتر از امکانات محیطی شاخه فرعی، غلاف و شاخص سطح برگ بیشتری تولید نموده و عملکرد بیولوژیکی افزایش می یابد (نمودار ۴). در هر دو رقم تاخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد بیولوژیکی گردید. در مقایسه میانگین بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمار رقم رونده ناز در اولین تاریخ کاشت و تراکم گیاهی ۴۵ بوته در متر مربع به میزان ۸۳۰۴/۴۱ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد بیولوژیکی معادل ۴۴۸۸/۷۲ کیلوگرم در هکتار در تیمار رقم ایستاده صیاد در سومین تاریخ کشت و تراکم گیاهی ۱۵ در متر مربع بدست آمد (جدول ۴). چنین به نظر می رسد که تاخیر در کاشت سبب برخورد رشد روشی گیاه با گرما و احتمالا" جلو افتادن مراحل رشد زایشی و کوتاه شدن دوره رشد رویشی و در نتیجه کاهش عملکرد بیولوژیکی لوبیا گردیده است.

نتایج مشابهی توسط موسوی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش شده است (۱۳). بلک شاو و همکاران (۱۹۹۹) گزارش داده اند که افزایش تراکم گیاهی در اوایل فصل رشد باعث کامل شدن پوشش گیاهی شده و دریافت تشعشع های فعال فتوسنتزی داخل پوشش گیاهی بطور تصاعدی افزایش یافته که باعث افزایش عملکرد دانه می شود. در این آزمایش مشخص شد که بین تراکم ها و تاریخ های مختلف کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول ۲ و نمودار ۵). در مقایسه میانگین ها

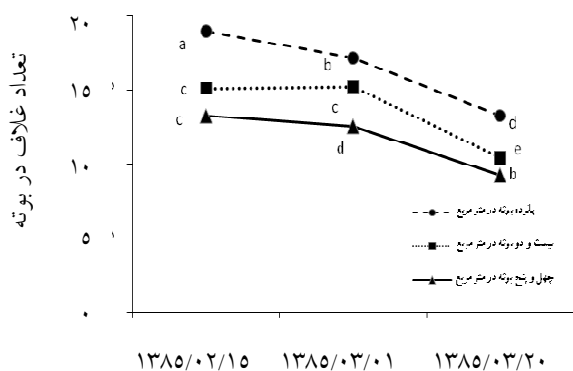
در شرایط کمبود آب و محدودیت زمان تولید، مواد فتوسنتزی کاهش یافته و در نتیجه ریزش غلاف ها را افزایش می دهد.

در مقایسه میانگین ها اختلاف میانگین تعداد غلاف در بوته رقم ناز در اولین و دومین تاریخ کشت معنی دار نشد ولی تعداد غلاف در بوته رقم صیاد در کلیه تاریخ های کاشت از نظر آماری تفاوت معنی دار، مشاهده شد (جدول ۳). در تجزیه واریانس داده ها مشخص شد که تعداد دانه در غلاف تحت تاثیر تاریخ کشت و تراکم، قرار نگرفته ولی تحت تاثیر رقم، در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۲).

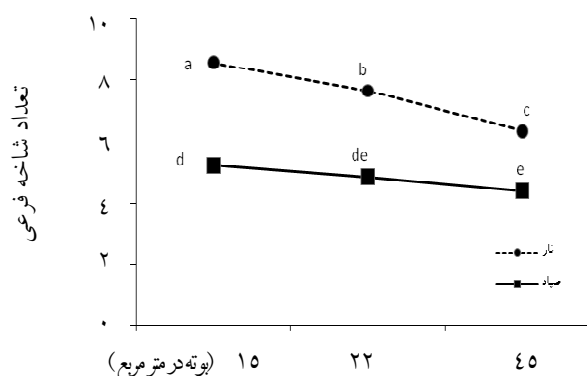
مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین تعداد دانه در غلاف (۵/۴۵) در تیمار رقم ناز در اولین تاریخ کشت و پایین ترین تعداد دانه در غلاف (۴/۵۰) در تیمار رقم صیاد و تراکم کاشت ۴۵ بوته در متر مربع حاصل شد (جدول ۳). ایاز و همکاران (۲۰۰۱) گزارش نمودند که تعداد دانه در غلاف با تغییر تراکم کاشت تغییر کرده و افزایش تراکم سبب کاهش تعداد دانه در هر غلاف می شود. وزن یکصد دانه یکی از عوامل موثر در شکل گیری عملکرد دانه می باشد (۲۵). در این تحقیق وزن یکصد دانه تحت تاثیر رقم قرار گرفت و در سطح ۱ درصد معنی دار شد به طوری که رقم صیاد با وزن یک صد دانه معادل ۳۳/۱۰ گرم نسبت به رقم ناز با وزن یک صد دانه ۳۰/۵۰ گرم برتری داشت. بیشترین وزن یک صد دانه (۳۶/۱۰ گرم) در تیمار رقم صیاد در اولین تاریخ کشت مشاهده شد که با تاخیر در زمان کاشت وزن یکصد دانه روند کاهشی نشان داد. کمترین وزن یک صد دانه (۲۸/۵۹ گرم) در تیمار رقم ناز در سومین تاریخ کشت مشاهده شد (نمودار ۳). وزن یک صد دانه در هر سه سطح تراکم گیاهی با تاخیر در کاشت کاهش نشان می دهد. در هر سه تاریخ کاشت بهترین مقدار وزن یک صد دانه در تراکم گیاهی (۱۵ در متر مربع) و کمترین میزان، در بالاترین تراکم گیاهی (۴۵ بوته در متر مربع) بدست آمد. بیشترین وزن یک صد دانه (۳۴/۱۵ گرم) در تیمار رقم صیاد با کمترین تراکم گیاهی (۱۵ در متر مربع) و کمترین وزن

متقابل تاریخ کشت و تراکم گیاهی بر عملکرد دانه، بالاترین میزان عملکرد دانه برابر ۲۸۱۸/۷۷ کیلوگرم در هکتار در تیمار اولین تاریخ کاشت و تراکم گیاهی ۴۵ بوته در متر مربع و کمترین میزان عملکرد معادل ۱۲۶۷/۴۱ کیلوگرم در هکتار در تیمار دیرترین تاریخ کاشت و تراکم ۱۵ بوته در متر مربع بدست آمد (شکل ۴). نتایج این تحقیق با نتایج قنبری و همکاران (۱۳۸۲) که گزارش دادند با افزایش تراکم گیاهی از ۲۰ بوته به ۴۰ بوته در متر مربع عملکرد دانه به ترتیب ۲۸۷۷ و ۳۰۶۶ کیلوگرم در هکتار افزایش می یابد، مطابقت دارد (۱۰). مطالعات داس و همکاران (۱۹۹۶) بر روی لوبیا نشان داد که در ارزیابی اثر فواصل ردیف کاشت، فاصله ردیف‌های باریک تر نسبت به فواصل ردیف عریض تر در شرایط مطلوب موجب افزایش عملکرد محصول شد. عملکرد رقم ناز با تیپ رشد خزنده نسبت به رقم ایستاده صیاد در تراکم‌های گیاهی ۱۵ و ۲۲ بوته در متر مربع برتری داشت ولی با افزایش تراکم گیاهی به ۴۵ بوته در متر مربع رقم ایستاده صیاد با اختلاف عملکرد معادل ۱۱۹ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با رقم خزنده ناز برتری نشان داد. آیسیک و همکاران (۱۹۹۷) نیز اعلام کردند که ارقام رونده از قابلیت تولید بالاتری نسبت به رقم‌های بوته‌ای برخوردار هستند. علاوه بر آن محققان دلیل بالاتر بودن عملکرد را ممانعت از ورس به دلیل کاربرد داربست به تولید سطح برگ بیشتر و مواد فتوسنتزی زیادتر در ارقام رونده ذکر کرده‌اند.

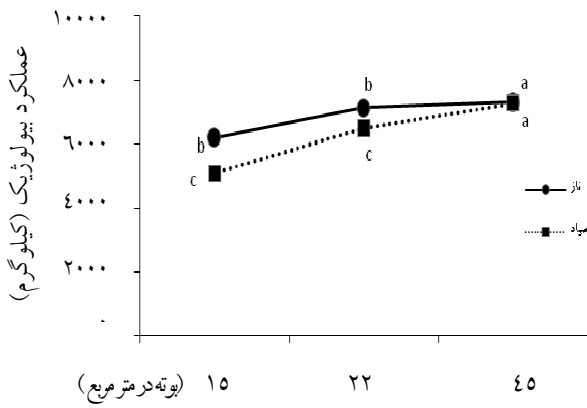
در هر دو رقم بیشترین کاهش عملکرد دانه در سومین تاریخ کشت مشاهده شد. بیشترین میانگین عملکرد دانه برابر ۲۵۵۶/۳۶ کیلوگرم در هکتار در تیمار رقم ناز در اولین تاریخ کشت و کمترین میزان عملکرد دانه معادل ۱۳۵۹/۴۶ کیلوگرم در هکتار در تیمار رقم ناز در سومین تاریخ کشت حاصل شد (نمودار ۶). بررسی‌های انجام شده هاشمی و همکاران (۱۹۹۲) نشان داد که تاخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش عملکرد ماده خشک کل و نیز شاخص سطح برگ، میزان فتوسنتز خالص و سرعت رشد محصول می شود. اندرسون و همکاران (۱۹۸۵) گزارش نمودند که شرایط کمبود آب و محدودیت زمان تولید، مواد فتوسنتزی کاهش یافته و در نتیجه ریزش غلاف‌ها را افزایش می‌دهد. عدم ثبات عملکرد سویا ناشی از کاهش قابل توجه اندام‌های زایشی در طی مراحل گل‌دهی و بلوغ تحت شرایط آب و هوایی نامساعد است. میانگین عملکرد دانه در تراکم گیاهی ۱۵، ۲۲ و ۴۵ بوته در متر مربع به ترتیب برابر ۱۷۷۷/۵۱، ۲۰۹۴/۳۸ و ۲۳۹۰/۸۴ کیلوگرم در هکتار است که بیشترین عملکرد دانه به میزان ۲۳۹۰/۸۴ کیلوگرم در هکتار در بالاترین تراکم گیاهی و کمترین عملکرد دانه معادل ۱۷۷۷/۵۱ کیلوگرم در هکتار در کمترین تراکم گیاهی به دست آمد. دیویدی و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نموده‌اند که با کاهش فاصله دو بوته در روی ردیف و کاهش فاصله بین ردیف که موجب افزایش تراکم می‌گردد باعث افزایش عملکرد دانه در لوبیا می‌شود. در مقایسه میانگین‌های اثر



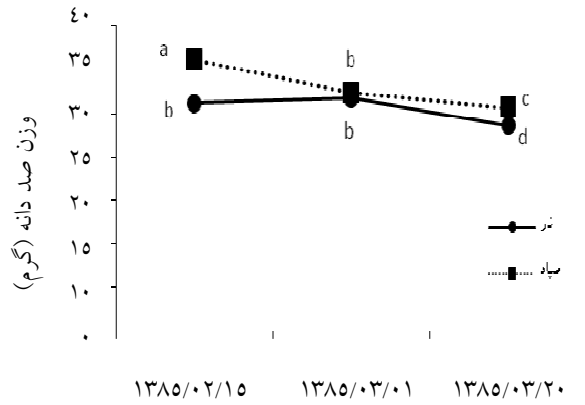
نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و تراکم بوته بر میزان تعداد غلاف در بوته



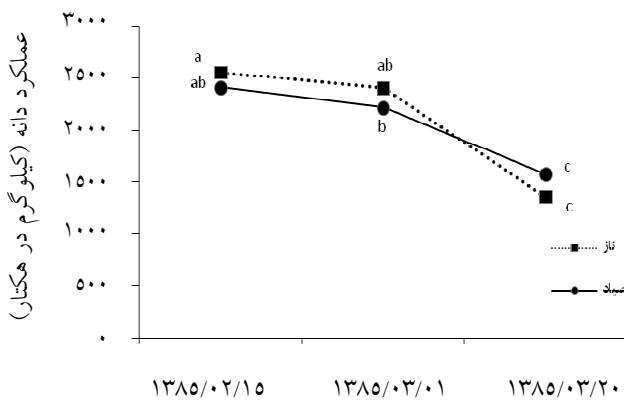
نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم بوته و رقم بر تعداد شاخه فرعی دانه



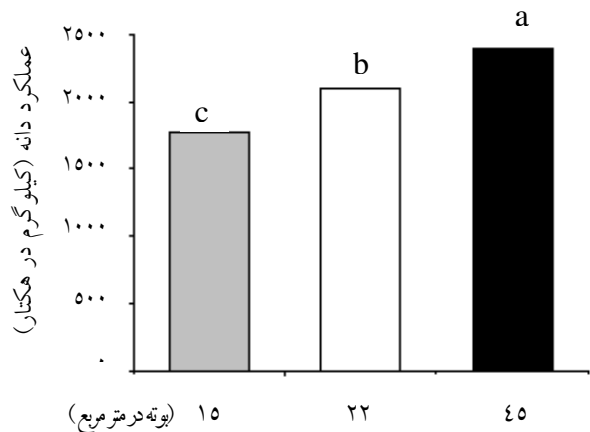
نمودار ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم بوته و رقم بر میزان عملکرد بیولوژیک



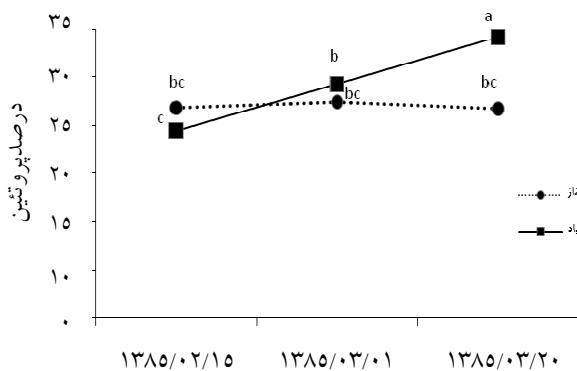
نمودار ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و رقم بر وزن یکصد دانه



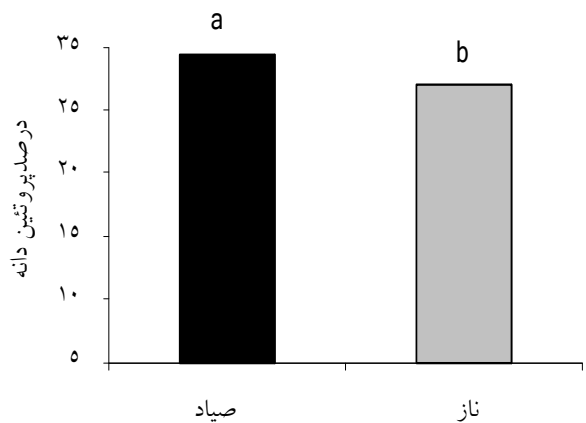
نمودار ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و رقم بر میزان عملکرد دانه



نمودار ۵- مقایسه میانگین های تراکم بوته مختلف از نظر میزان عملکرد دانه



نمودار ۸- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کشت و رقم بر میزان پروتئین دانه



نمودار ۷- مقایسه میانگین های ارقام مختلف از نظر درصد پروتئین

نتایج با نتایج تحقیق صالحی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت دارد که گزارش نموده‌اند اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد از نظر درصد پروتئین دانه بین ارقام وجود دارد. در هر سه تاریخ کاشت بیشترین درصد پروتئین دانه مربوط به رقم صیاد بود. مقایسه میانگین‌ها در سطوح مختلف تاریخ کشت و تراکم بوته، بیشترین درصد پروتئین در رقم صیاد و سومین تاریخ کاشت مشاهده شد. با تاخیر در کاشت درصد پروتئین دانه رقم ناز تقریباً ثابت ماند، اما میزان پروتئین دانه رقم صیاد روند مشخصی داشت بطوری که با تاخیر در زمان کاشت بر درصد پروتئین دانه افزوده شد. بالاترین مقدار آن در آخرین تاریخ کشت (بیست خرداد) بدست آمد (نمودار ۸). بیشترین میزان پروتئین دانه (۳۴/۲۰ درصد) در سومین تاریخ کشت و رقم صیاد و کمترین میزان پروتئین دانه (۲۴/۴۹ درصد) در اولین تاریخ کشت و رقم صیاد بدست آمد (جدول ۳).

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر گویای آن است که عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی تحت تاثیر تیمارهای تاریخ کاشت قرار گرفتند و با تاخیر در کاشت، کاهش نشان داد که این کاهش از تاریخ کشت دوم به سوم دارای شدت بیشتری بود، به عبارتی عملکرد دانه، بین تاریخ‌های کشت اول و دوم فاقد اختلاف معنی‌دار بوده بنابراین جهت اطمینان از عدم خطر سرمای زود رس بهاره، تاریخ کشت اول خرداد برای منطقه توصیه می‌شود. همچنین نتایج حاصله نشان داد که تاخیر در زمان کاشت از پانزده اردیبهشت به بیست خرداد افزایش پروتئین دانه را از میزان ۲۵/۶۸ به ۳۰/۴۸ درصد به همراه داشت. در این آزمایش مشخص شد که بین رقم صیاد با تیپ رشدی ایستاده و رقم ناز با عادت رشدی رونده از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در این تحقیق رقم، تاثیر معنی‌داری بر میزان پروتئین دانه داشت به طوری- که پروتئین دانه رقم صیاد به مقدار ۲/۳۰ درصد نسبت به رقم ناز برتری نشان داد. همچنین در این آزمایش تیمارهای تراکم کاشت بر صفات مهم تاثیر گذار بوده به طوری که

در این آزمایش بالاترین عملکرد دانه (۲۹۰/۱۰) کیلوگرم در هکتار) در تیمار رقم ایستاده صیاد در اولین تاریخ کشت با تراکم گیاهی ۴۵ بوته در متر مربع و پایین ترین عملکرد دانه (۱۲۱۲/۷۶) کیلوگرم در هکتار) در تیمار رقم رونده ناز در سومین تاریخ کشت و با کمترین تراکم مشاهده شد (جدول ۴). بال و همکاران (۲۰۰۰) و بال و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کرده‌اند اگر چه تعداد نیام در بوته و وزن یک صد دانه با افزایش تراکم بوته کاهش می‌یابد ولی تاثیر منفی تراکم بوته بر تعداد نیام در واحد سطح به مراتب کمتر از تاثیر مثبت آن می‌باشد. لذا در کاشت با تاخیر می‌توان با افزایش تراکم کاشت تا حدود زیادی از کاهش عملکرد جلوگیری نمود (۱۷، ۱۸). عملکرد دانه در واحد سطح در محدوده وسیعی از میزان جمعیت گیاهی برای رقم‌های رشد نامحدود و رشد محدود در جمعیت گیاهی پایین ثابت است و رقم‌های رشد محدود تنش رقابت کمتری از رقم‌های رشد نامحدود در بالا ترین تراکم دارند (۲۷). در بررسی اثر رقم بر میزان پروتئین دانه در این تحقیق، مشخص شد که اثر رقم بر میزان پروتئین دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. به طوری که بیشترین میزان پروتئین در رقم صیاد با تیپ رشد ایستاده (۲۹/۳۳ درصد) و کمترین میزان پروتئین دانه در رقم ناز با تیپ رشدی خزننده با میزان (۲۷/۰۳ درصد) بدست آمد (نمودار ۷). نتایج این آزمایش با گزارش ترابی جفرودی و همکاران (۱۳۸۱) که گزارش نمودند بین ارقام آزمایشی، رقم درخشان با تیپ رشد ایستاده نسبت به رقم خزننده ناز دارای درصد پروتئین بالاتری در دانه خود می‌باشد مطابقت دارد. تجزیه داده‌ها مشخص نمود که تراکم گیاهی بر میزان پروتئین دانه اثر معنی‌داری نداشت. بر اساس نتیجه تجزیه و تحلیل داده‌ها اثر متقابل تاریخ کشت و رقم بر درصد پروتئین دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. این بدین معنی است که رقم و تراکم گیاهی هر کدام به طور مجزا و مستقل بر روی درصد پروتئین دانه تاثیر گذار می‌باشند. در هر سه تراکم گیاهی رقم صیاد با تیپ رشد ایستاده از نظر مقدار پروتئین برتری نشان می‌دهد. این

حد زیادی از کاهش عملکرد جلوگیری نمود ولی افزایش تعداد بوته در واحد سطح ممکن است باعث محدودیت در عملیات داشت محصول شود. میزان پروتئین دانه در سطوح مختلف تراکم یکسان بوده و اختلاف معنی داری نشان ندادند.

عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با افزایش تراکم بوته افزایش یافت. طبق نتایج بدست آمده تراکم مطلوب گیاهی چهل و پنج بوته در متر مربع، که بیشترین عملکرد دانه را در واحد سطح را تولید نمود، توصیه می‌گردد. بنابراین در تاریخ‌های کاشت دیر هنگام می‌توان با افزایش تراکم بوته تا

منابع

- ۱- باقری، ع.، محمودی، ع و ف. دین فزلی. ۱۳۸۰. زراعت و اصلاح لوبیا (ترجمه). جهاد دانشگاه مشهد. ۵۵۶ صفحه.
- ۲- ترابی جفرودی، آ.، مقدم، ا و ع، حسن زاده قورت تپه. ۱۳۸۴. بررسی اثرات آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات رویشی در ارقام لوبیا قرمز. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶، (۳): ۶۴۶-۶۳۹.
- ۳- جعفری، ا. ۱۳۸۳. تاثیر فاصله کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزاء عملکرد در لاین امید بخش لوبیا سفید در شرایط حضور و عدم حضور علف‌های هرز. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۱۷۱ صفحه.
- ۴- خانلو، خ و خانلو، م. ۱۳۸۳. خود آموز تصویری نرم افزار MSTAT-C. انتشارات موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران. ۱۶۲ صفحه.
- ۵- خواجویی نژاد، غ.، رضایی، ع و س. ف. موسوی. ۱۳۷۳. اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر عملکرد و سایر خصوصیات لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید. علوم کشاورزی ایران. ۲۵: ۱-۱۵.
- ۶- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۰. واکنش اجزاء عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا به تأخیر در کاشت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۵، (۴): ۱-۲۱.
- ۷- خواجه پور، محمدرضا. ۱۳۸۱. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۲۸ صفحه.
- ۸- دری، ح، م. بنی جمالی، م. دادپور، م. قنبری، ع. خود شناس، م و اسدی، ب. ۱۳۸۲. لوبیا از کاشت تا بر داشت. انتشارات مدیریت ترویج و مشارکت مردمی سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی. ۷۶ صفحه.
- ۹- صالحی، م. ر. اکبری، و خورشیدی بنام، م. ۱۳۸۷. بررسی واکنش عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ارقام لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris*) به تأخیر در کاشت در منطقه میانه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲، (۴۳): ۱۱۵-۱۰۵.
- ۱۰- قنبری، ع. او م. طاهری مازندرانی. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لوبیا چیتی. مجله نهال و بذر ۱۹(۴): ۴۸۳-۴۹۶.
- ۱۱- کوچکی، ع. و م، بنایان اول، م. ۱۳۷۲. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحات ۸۶-۸۴.
- ۱۲- مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران. ۵۶ صفحه.
- ۱۳- موسوی، ف. الف. گلچین، ک. قاسمی گلعدانی، و ج. صبا. ۱۳۸۶. رابطه بین تراکم بوته و عملکرد دانه سه رقم لوبیا چیتی در تاریخ‌های کشت مختلف. دانش کشاورزی، ۱۸، (۱): ۱۱۷-۱۰۱.
- 14- Adams, P. D., and D. B. Weaver 1999. Brachytic stem traits, row spacing and plant population effects on soybean yield. *Crop Science*. 38: 750-755.
- 15- Anderson, L. R. and B. L. Vasilas. 1985. Effects of planting date on two soybean cultivars: Seasonal dry matter accumulation and seed yield. *Crop Science*. 25: 999-1004.
- 16- Ayaz, S., D. L. Mc Niel. B. A. Mc kenzie and G. D. Hill. 2001. Population and sowing effects on yield component of grain legumes. 10th Australian Agronomy Conference, Hobart.
- 17- Ball R. A, McNew R W, Vories E. D, Keisling TC and Purcell L. C, 2001. Path analysis of population density effects on short-season soybean yield. *Agronomy Journal*, 93: 187-195.
- 18- Ball RA, Purcell LC and Vories ED, 2000. Optimizing soybean plant population for a short season production system in the Southern USA. *Crop Science*, 40: 757-764.

- 19- Blackshows, R. E, Muendel, H. H., and G. sainclon. 1999. Canopy architecture row spacing and plant density on yield of dry bean (*Phaseolus vulgaris*. L) in the adsence and presence of hairy night shade. Canadian Journal of Plant Sciences. 79: 663-669.
- 20- Das, S. N., Mukherjee, A. K. and M. K. Nada. 1996. Effect of dates of sowing and row spacing on yield attributing factors of different varieties of French bean (*Phaseolus vulgaris*.L). Agric. Degest Kernal, 16:130-132.
- 21- Davis, J. H. C., and S. Garcia, 1987. The effects of plant arrangement and density on intercropped beans (*Phaseolus vulgaris*.L) and maize. Field Crops Research 16 (2): 105-115.
- 22- Dwivedi, D. K., H. Singh. B. Shahi. and J. N. Rai. 1994. Response of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to population density and level under mid upland situation north-east alluvial plain of Bihar. Indian Journal of Agronomy 39(4): 581-583.
- 23- Hashemi-Ddezfuli, A., and S. J. Herbert, 1992. Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agronomy Journal. 84 (4): 457-550.
- 24- Isik, M., M. Tekeoglu, Z. Onceler, and S. Cakir. 1997; The effect of plant population density on dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Anatolia Agriculture Research Institute. Available in: // tagem.gov.tr/eng/projeler/97/21.html.
- 25- Maingi, J. M., Shisanya, C. A., Gitonga, N. M., and B. Hornetz., 2001. Nitrogen Fixation by common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in pure and mixed stands in semi-arid south-east Kenya. European Journal of Agronomy, 14:11-12.
- 26- Mehmet, Y., D. Kaydan. 2004. Effects of Sowing Densities and Phosphorus Doses on Some Phenologic, Morphologic Characters and Seed Yield of Dry Bean Under Irrigation Condition. Pakistan Journal of Biological Sciences, 7 (10) :1782-1787.
- 27- Warchiora, G., Mderirors, D. F., and J. Eschwengber. 2000. Plant population effects on the seed yield components of bean. Crop Science, 17(4): 493-496.
- 28- Welles, R., J. Bulton, W. and T. C. Kilen. 1993. Soybean growth and light interception response to differing leaf and stem morphology. Crop Science. 33, 520-524.

Effects of Sowing Date and Plant Density on Yield and its Components and Percentage of Seed Protein in Cultivars of Red Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

M. Masoudi-Kia^{1,*} and Kh. Azizi

1. M.Sc of Agronomy, Agricultural College, University of Lorestan, Khoram-abad

2. Assistant professor, Agricultural College, University of Lorestan, Khoram-abad

Received: 03/06/2008

Accepted: 22/02/2009

Abstract

An experiment was conducted to study the effects of some agro-technical factors (plant density, sowing date and cultivar) on qualitative and quantitative yield in two cultivars of Red bean (*Phaseolus vulgaris* cv. Saiad, Naze) under the climatic conditions of Zanjan. The experiment was executed as split-plot factorial based on randomized complete block design with three replication. Sowing date was devoted to the main plots with three levels (5 May, 22 May and 10 June) and cultivar with two levels (Saiad and Naz) and plant density with three levels (15, 22 and 45 plant per m²) were factorially devoted to the sub plots. Analysis of variance showed that components of seed yield (number of pods per plant, number of branches per plant, number of seed per pod, number of seed per plant), biological yield, harvest index and percentage of seed protein were significantly affected by cultivar (P<0.01). Cultivar did not have any significant effect on seed yield. The effect of sowing date was significant on seed yield, biological yield, harvest index and components of seed yield and weight of one hundred seeds (P<0.01). The effect of plant density on percentage of seed protein and harvest index were non-significant, but other characteristics were significantly affected by density (P<0.01). The highest number of pod per plant, number of branches, number of seed per pod, number of seed per plant, biological yield were related to cultivar Naz and the highest harvest index and percentage of seed protein were related to cultivar Saiad. Delayed planting increased seed and biological yield. The greatest percentage of seed protein was obtained from the third planting date. The density of 45 plant/m² was significantly superior to the two other densities regarding seed and biological yield. There was not a significant difference between 15 plants/m², 22 plant/m² and 45 plant/m² in percentage of seed protein. Cultivar Saiad at the density of 45 plant/m² and sowing date of May 25th resulted in the highest seed yield. Cultivar Saiad at the density of 45 plant/m² and sowing date of June 10th resulted in the highest percentage of seed protein.

Keywords: Cultivars of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Sowing date, Plant density, Qualitative and quantitative yield.