نشریهٔ پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۶ شمارهٔ۱، صفحهٔ ۲۰-۹ ، نیمهٔ اول ۱۳۹۴

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 6, No. 1, 2015, p. 9-20

اثر فاصله کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در استان گیلان

محمد ربیعی[1*] و مهرداد جیلانی[2]

۱- پژوهشگر مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران
۲- کارشناس ارشد زراعت، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۰۴

چکیده

به‌منظور بررسی اثر فاصله کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا، آزمایشی به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی دو سال زراعی ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی کشت دوم مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت به مرحله اجرا درآمد. عامل‌های مورد بررسی شامل فاصله کشت در سه‌سطح ۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر به‌عنوان عامل اصلی، ارقام لوبیا در دوسطح خالدار باقلای گرم و قرمز کیاشهری و میزان بذر در سه‌سطح ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان عامل فرعی منظور شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین اثر سال، فواصل کشت، ارقام و میزان بذر از نظر عملکرد غلاف و دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین بیانگر آن بود که بیشترین عملکرد غلاف و دانه در سال دوم آزمایش (به‌ترتیب با میانگین ۲۶۸۹/۷ و ۱۴۷۸/۸ کیلوگرم در هکتار)، فاصله‌کاشت ۲۰ سانتی‌متر (به‌ترتیب با میانگین ۲۶۱۷/۶ و ۱۳۹۶/۳ کیلوگرم در هکتار)، رقم خالدار باقلای گرم (به‌ترتیب با میانگین ۲۴۷۵/۶ و ۱۳۹۸/۸ کیلوگرم در هکتار) و میزان بذر ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار (به‌ترتیب با میانگین ۲۵۵۱/۱ و ۱۴۱۴/۱ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد. نتایج تجزیه به عامل‌ها صفات مورد بررسی را در سه گروه مجزا قرار داد و صفات تراکم بوته در واحد سطح، تعداد دانه در واحد سطح و وزن دانه در واحد سطح در یک گروه به‌همراه عملکرد غلاف و دانه قرار داشتند. استفاده از فواصل ردیف باریک (۲۰سانتی‌متر)، میزان بذر بیشتر (۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) و رقم خالدار باقلای گرم منجر به افزایش عملکرد غلاف و دانه گردیده و جهت کشت لوبیا در منطقه گیلان توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل اقتصادی، تراکم بوته، عملکرد غلاف، فاصله بین ردیف، کشت دوم

مقدمه

یکی از مشکلات حاد تغذیه‌ای در کشورهای در حال توسعه، کمبود مصرف پروتئین می‌باشد. از این‌رو، توجه به‌کشت گیاه لوبیا جهت رفع این معضل با توجه به درصد پروتئین بالای آن از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. لوبیا مهم‌ترین عضو خانواده حبوبات است که بالاترین متوسط عملکرد را داشته و دانه خوراکی آن بیشترین ارزش غذایی را بین حبوبات دارد (Hossain *et al.*, 2008). با توجه به آن‌که این گیاه گسترده‌ترین سطح زیرکشت و بالاترین ارزش اقتصادی را بین حبوبات داراست، اعمال مدیریت زراعی بهینه به‌منظور بهره‌گیری هرچه بیشتر از پتانسیل عملکرد آن ضروری است (Golchin *et al.*, 2008).

در آزمایشی جهت تعیین بهترین تراکم بوته بر عملکرد لاین‌های لوبیا قرمز در چهارمحال بختیاری، صفات وزن ۱۰۰دانه، تعداد دانه در غلاف، ارتفاع بوته، روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی تحت تأثیر تراکم بوته قرار نگرفت، ولی تعداد غلاف در بوته کاهش و عملکرد دانه افزایش یافت (Salehi, 2005). مدنی و همکاران (Madani *et al.*, 2008) در بررسی فواصل روی ردیف کاشت بر ارقام لوبیا گزارش نمودند که در فاصله ۱۵ سانتی‌متر تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف در مقایسه با فواصل باریک‌تر برتر بود، اما طول غلاف و عملکرد دانه صرفاً تحت تأثیر رقم قرار گرفت. فرجی و همکاران (Faraji *et al.*, 2010) بیان کردند که وزن ۱۰۰دانه و تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر ژنوتیپ قرار داشت و تراکم بوته اثر معنی‌داری بر آن

* **نویسنده مسئول:** رشت، کیلومتر ۵ جاده رشت قزوین، مؤسسه تحقیقات برنج کشور
کدپستی: ۴۱۹۹۶۱۳۴۷۵؛ تلفن: ۰۱۳۱۶۶۹۰۰۵۲؛ rabiee_md@yahoo.co.uk

ایجاد ننمود. آنها گزارش نمودند که با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و تعداد غلاف در واحد سطح افزایش یافت. وایت و همکاران (White *et al.*, 1992) و مدنی و همکاران (Madani *et al.*, 2008) گزارش نمودند که در نواحی گرم در لاین‌های رشد محدود، تغییرات عملکرد در مقایسه با ارقام رشد نامحدود کمتر بوده و لوبیاهای بذر درشت معمولاً عملکرد کمتری از لوبیاهای بذر ریز دارند. بر اساس گزارش فرجی و همکاران (Faraji *et al.*, 2010) بیشترین همبستگی عملکرد دانه با صفات تعداد غلاف در واحد سطح و شاخص برداشت به‌ترتیب با ۰/۹۴ و ۰/۸۵ مشاهده شد. پرویزی و همکاران (Parvizi *et al.*, 2011) در بررسی تراکم بر ارقام لوبیا نشان دادند که با افزایش تراکم، صفات روز تا رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰دانه و درصد پروتئین کاهش یافت هرچند به‌دلیل افزایش تعداد غلاف در واحد سطح عملکرد دانه افزایش یافت. جتنر و همکاران (Jettner *et al.*, 1999) بیان نمودند که در تراکم‌های بسیار بالا، تعداد غلاف بوته کاهش چشمگیری می‌یابد. طی گزارشی عنوان شد که افزایش تراکم بوته در ماش سبب کاهش تعداد غلاف در بوته می‌شود (Hayate *et al.*, 2003).

نتیجه بررسی فاصله ردیف و فواصل بوته روی ردیف بر لوبیا سفید بدین صورت بود که با افزایش فاصله ردیف و فواصل بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک کاهش ولی شاخص برداشت افزایش یافت (Kahrarian & Fatemi, 2005). در بررسی فواصل کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لاین‌های امیدبخش لوبیا اعلام شد که اثر فاصله کاشت بر ارتفاع، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰دانه معنی‌دار نگردید ولی با کاهش فاصله کاشت، تعداد غلاف در بوته کاهش یافت (Jafari *et al.*, 2010). آنها گزارش نمودند که با کاهش فاصله کاشت از ۶۰ به ۴۰ سانتی‌متر عملکرد ۱۵/۵ درصد افزایش یافت. طی بررسی فواصل کاشت بر ارقام لوبیا گزارش دادند که در ارقام رشد ایستاده و نیمه‌ایستاده، بهترین فاصله بوته ۲۰ سانتی‌متر بوده و عملکرد دانه بیشترین همبستگی را با صفات تعداد غلاف در بوته و ارتفاع بوته داشت (Moeini *et al.*, 2009). بر اساس نتایج آنها صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰دانه و عملکرد دانه تحت‌تأثیر فواصل ردیف قرار نگرفت. در گزارش اثر فاصله کاشت (۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر) بر لوبیا چشم بلبلی گزارش نمودند که اثر فواصل ردیف بر صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه معنی‌دار بود، ولی وزن ۱۰۰دانه و شاخص برداشت معنی‌دار نگردید (Moshatati *et al.*, 2010). بر اساس گزارش آنها بیشترین تعداد غلاف در بوته در فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر و بیشترین تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه در فاصله ردیف ۱۰ سانتی‌متر به‌دست آمد. آندراده و همکاران (Andrade *et al.*, 2002) نیز گزارش کردند که کشت گیاهان در فواصل ردیف باریک سبب توزیع متعادل بوته‌ها، ایجاد الگوی کاشت مناسب، بهبود جذب مواد غذایی از خاک، کاهش رقابت علف‌های هرز، افزایش نور و افزایش عملکرد می‌گردد. طی تحقیقی در اثر فاصله خطوط کشت (۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر) بر گیاه لوبیا گزارش شد که صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در گیاه، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه با کاهش فاصله ردیف، کاهش یافتند (Babaeian *et al.*, 2012). در بررسی اثر تراکم بر توده‌های لوبیا در کشور کلمبیا، بیشترین عملکرد دانه را از تراکم بیشتر گزارش دادند (Singh & Gutierrez, 1990). در بررسی سه فاصله کشت ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر در دو رقم لوبیا عنوان شد که با کاهش فاصله بین ردیف یا افزایش تراکم بر میزان سرعت رشد محصول افزوده شده و بالاترین عملکرد دانه در فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر حاصل شد (Torabi Jafroudi *et al.*, 2004). در گزارشی دیگر بیان کردند که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر فاصله بین ردیف قرار نمی‌گیرد (Adams & Weaver, 1998). در طی گزارشی بر این نکته تأکید شد که فواصل بین و روی ردیف بر محل تشکیل اولین غلاف نسبت به‌سطح زمین مؤثر بوده و افزایش فاصله‌ها سبب ایجاد غلاف در ارتفاعی کمتر نسبت به سطح زمین می‌شود (Bashtani, 1997). در تحقیقی بر آرایش‌های مختلف کاشت در زراعت لوبیا گزارش شد که می‌توان با کاهش فواصل بین ردیف میزان عملکرد دانه در واحد سطح را افزایش داد (Powelson *et al.*, 1999). آنان دلیل اصلی کاهش عملکرد لوبیا در تراکم‌های بسیار زیاد بوته را کمبود نور در جامعه گیاهی دانستند. با توجه به عدم تحقیقات کافی و نظر به اهمیت گیاه لوبیا به‌جهت دارا بودن درصد پروتئین و عملکرد اقتصادی بالا، این آزمایش با هدف بررسی اثر فاصله کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا در منطقه گیلان طراحی و به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر فاصله کاشت و میزان بذر بر عملکرد و برخی از صفات زراعی ارقام لوبیا، این آزمایش به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و به‌صورت کشت دوم، طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا شد. در این آزمایش سه فاصله بین ردیف کشت (۲۰، ۳۰ و ۴۰

سانتی‌متر) به‌عنوان کرت‌های اصلی و سه میزان بذر (۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) و ارقام لوبیا شامل ۱- خالدار باقلای گرم ۲- رقم قرمز کیاشهری به‌عنوان کرت‌های فرعی منظور شدند. ارقام کشت شده از نوع ایستاده و رشد محدود بوده و رقم خالدار باقلای گرم بیشترین سطح زیرکشت در استان را دارا می‌باشد. هر تیمار شامل شش خط کشت به‌طول شش متر بوده و فواصل بین تیمارها یک متر و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. بعد از برداشت برنج عملیات شخم حداقل با استفاده از رتیواتور طی دو مرحله در عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متر انجام گرفته و برای مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش ترفلان به میزان دو لیتر در هکتار استفاده شد. قبل از انجام تحقیق نمونه مرکبی از خاک در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تحقیقات آب و خاک مؤسسه تحقیقات برنج کشور تعیین گردید. بر اساس نتایج، بافت خاک رسی، اسیدیته گل اشباع ۶/۳۸ و میزان کربن آلی ۱/۶ درصد بود. بر اساس نتایج تجزیه خاک، میزان ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار، ۷۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار و ۷۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار به مزرعه داده شده و سپس عملیات دیسک زدن صورت پذیرفت. جهت خروج زه‌آب، دورتادور زمین زهکش‌هایی به عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متر و به عرض ۳۰-۲۵ سانتی‌متر احداث گردید. کاشت بذور نیز به‌صورت دستی و در ردیف‌های تعیین شده در تاریخ ۱۰ شهریور و در عمق ۵-۴ سانتی‌متر صورت‌پذیرفت. میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به‌صورت سرک در مرحله ساقه رفتن به گیاه داده شد. عملیات مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی و در مرحله چهار برگی انجام گرفته و برای مبارزه با آفت حلزون از سم متالدهاید ۰/۰۶ در مراحل ابتدایی رشد گیاه استفاده گردید. در هنگام برداشت دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به‌عنوان حاشیه حذف و بقیه به‌عنوان سطح برداشت انتخاب گردید. قبل از برداشت جهت محاسبه تعداد بوته در متر مربع (تراکم بوته) در چهار نقطه از هر کرت کادر چوبی مربعی (در ابعاد ۱ متر) انداخته و پس از شمارش بوته‌ها، میانگین آنها به‌عنوان تراکم بوته در واحد سطح تعیین گردید. میانگین دمای هوا، میزان بارندگی و مجموع ساعات آفتابی ماهانه دو سال اجرای آزمایش در جدول ۱ آورده شده است. برای اندازه‌گیری صفاتی چون تعداد شاخه جانبی در بوته و تعداد غلاف در بوته، تعداد ۱۰بوته از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و میانگین آنها به‌عنوان صفت مورد نظر ثبت گردید. برای محاسبه تعداد دانه در غلاف تعداد ۱۰عدد غلاف از ۱۰بوته مورد نظر به‌طور تصادفی انتخاب و تعداد دانه در آنها محاسبه گردید. تعداد دانه در بوته از حاصل‌ضرب تعداد غلاف در بوته در تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در واحد سطح از حاصل‌ضرب تعداد دانه در بوته در تراکم بوته به‌دست آمد. عملیات برداشت غلاف پس از حذف اثر حاشیه، به‌صورت دستی از چهار متر مربع و در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (طی دو سال) انجام گرفت. برای به‌دست‌آوردن عملکرد دانه، مقدار دو کیلوگرم غلاف از هر تیمار انتخاب و پس از جدا کردن بذور، آن را به‌مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۰ درجه قرار داده و عملکرد دانه بر حسب ۱۴ درصد رطوبت دانه محاسبه گردید. جهت تعیین وزن ۱۰۰دانه، چهار نمونه ۵۰ تایی از دانه‌های هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و توزین شد و میانگین آن به‌عنوان وزن ۱۰۰دانه تعیین گردید. برای محاسبه وزن دانه در واحد سطح، وزن ۱۰۰دانه در تعداد دانه در واحد سطح ضرب و بر ۱۰۰ تقسیم شد.

جدول۱- آمار هواشناسی محل اجرای آزمایش در طول دوره رشد و نمو گیاه لوبیا

Table 1. Weather statistics of meteorological experiment during the implementation of local development in Common bean

Month	ماه	دما (درجه سانتیگراد) Temperature (°C)				میزان بارندگی (میلی‌متر) Total rainfall (mm)		میزان ساعات آفتابی Sunny hours level	
		۱۳۸۷ (2008)		۱۳۸۸ (2009)					
		کمینه min	بیشینه max	کمینه min	بیشینه max	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۸ 2009	۱۳۸۷ 2008	۱۳۸۸ 2009
September	شهریور	20.4	28.8	18.6	27.5	50.3	46.1	82.2	100.5
October	مهر	16.3	24.2	14.7	23.9	163.1	130.5	97.5	159.5
November	آبان	8.8	16.7	11.9	20.9	377.6	243.8	89.0	133.7
December	آذر	10.9	19.3	6.4	17.0	1.9	23.3	32.9	36.7
میانگین (Average)		14.2	22.3	14.2	23.3				
مجموع (Sum)						592.9	443.9	301.6	430.4

تجزیه مرکب با فرض تصادفی بودن سال و ثابت بودن تیمارهای آزمایشی برای صفات مورد نظر صورت گرفت. قبل از انجام تجزیه مرکب، به‌منظور اطمینان از یکنواختی واریانس اشتباه آزمایشی از آزمون بارتلت استفاده گردید. به‌دلیل یکنواختی واریانس خطای صفات برای تمامی آنها تجزیه مرکب به‌عمل آمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) و همچنین برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون توکی در سطح ۵ درصد استفاده شد. همچنین جهت محاسبه روابط بین صفات مورد ارزیابی و صفاتی که رابطه نزدیک‌تری با عملکرد داشتند، تجزیه به عامل‌ها توسط نرم افزار SPSS (نسخه ۱۹)، پردازش گردید.

نتایج و بحث

تعداد شاخه جانبی

نتایج حاصل از تجزیه مرکب نشان داد که بین سال‌های مورد آزمایش و میزان بذر اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد شاخه جانبی وجود داشت، ولی اثر رقم و فواصل کاشت بر آن معنی‌دار نبود (جدول ۲). در بین مقادیر بذر نیز مقدار ۷۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۶/۳ شاخه بیشترین تعداد شاخه فرعی را تولید نمود (جدول ۳). کمترین تعداد شاخه فرعی از تیمار ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۵/۳ شاخه به‌دست آمد. با توجه به آنکه در تراکم‌های بیشتر فواصل روی ردیف کاهش می‌یابند، به‌دلیل عدم وجود فضای کافی، بوته‌ها نمی‌توانند تعداد شاخه‌های جانبی بیشتری تولید کنند. کاهش تعداد شاخه جانبی در مقادیر بیشتر بذر را می‌توان به کاهش میزان نفوذ نور در بخش‌های پایین پوشش گیاهی و عدم فعالیت جوانه‌های تشکیل‌دهنده‌ی شاخه نسبت داد. مطالعه برخی محققین نشان داد که افزایش میزان بذر در لوبیا باعث کاهش معنی‌دار در تعداد شاخه جانبی می‌گردد (Jafari *et al.*, 2010). در تراکم‌های پایین، تولید شاخه جانبی به‌دلیل تحریک جوانه‌های تولیدکننده شاخه جانبی در زاویه بین برگ‌ها و ساقه اصلی صورت می‌گیرد. اگرچه افزایش تراکم سبب کاهش تعداد شاخه جانبی در بوته می‌گردد، اما به‌دلیل افزایش تعداد شاخه در واحد سطح، عملکرد لوبیا افزایش خواهد یافت (Jafari *et al.*, 2010).

تعداد غلاف در بوته

یکی از صفات مؤثر بر عملکرد گیاه لوبیا، تعداد غلاف در بوته می‌باشد که در صورت عدم کاهش این صفت در فواصل باریک و تراکم‌های بالا، سبب افزایش عملکرد غلاف و دانه در گیاه لوبیا خواهد گردید. نتایج حاصل از تجزیه مرکب بیانگر آن بود که بین سال‌ها و مقادیر بذر اختلاف معنی‌داری از نظر صفت تعداد غلاف در بوته وجود داشت. در بین مقادیر بذر، مقدار بذر ۷۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین تعداد ۵/۶ بیشترین و مقدار بذر ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین تعداد ۵/۰ کمترین تعداد غلاف در بوته را داشتند (جدول۳). علت افزایش تعداد غلاف در میزان بذر کمتر را می‌توان اینگونه توجیه نمود که بیشترین تعداد غلاف در بوته وقتی مشاهده می‌شود که تراکم و آرایش کاشت مطلوبی برای گیاه در نظر گرفته شود. به‌طور معمول با افزایش تراکم تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد. زیرا به‌دلیل افزایش رقابت برای دریافت نور و عناصر غذایی مورد نیاز، از تعداد گره و گل‌های بارور کاسته شده و تعداد شاخه جانبی به‌میزان چشمگیری کاهش یافته که در نتیجه آن تعداد غلاف در بوته کاهش خواهد یافت. فواصل کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته ایجاد نکرد. در بررسی انجام شده در ارقام لوبیا عنوان شد که تعداد غلاف در بوته در ارقام لوبیا تحت تأثیر فواصل ردیف قرار نگرفت (Moeini *et al.*, 2009). باتوجه به تعداد شاخه‌جانبی بیشتر در میزان بذر کمتر، تعداد غلاف بیشتر در این تیمار قابل‌توجیه بود. به‌طور معمول با افزایش تراکم مطلوب تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد. زیرا به‌دلیل افزایش رقابت برای دریافت نور و عناصر غذایی مورد نیاز، از تعداد گره و گل‌های بارور کاسته شده و تعداد شاخه جانبی به‌میزان چشمگیری کاهش می‌یابد. عنوان شده است که با افزایش تعداد غلاف در تراکم‌های پایین، افزایش تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی حاصل گردید (Redden *et al.*, 1987). بر اساس تحقیقی با افزایش تراکم بوته از ۳۰ به ۵۰ بوته در متر مربع، کاهش معنی‌داری در تعداد غلاف به‌وجود آمد (Jafari *et al.*, 2010).

تعداد دانه

نتایج حاصل از تجزیه مرکب بیانگر آن بود که هیچ یک از فاکتورهای اعمال شده اثر معنی‌داری بر صفت تعداد دانه در غلاف نداشت (جدول ۲). بر اساس گزارشی صفت تعداد دانه در غلاف، یکی از با ثبات‌ترین صفات در حبوبات می‌باشد (Jafari *et al.*, 2010). بر اساس گزارش آنها صفت تعداد دانه در غلاف تحت‌تأثیر ژنوتیپ قرار داشته و تراکم بوته اثر معنی‌داری بر این صفت ایجاد ننمود. افزایش تعداد دانه در غلاف محدود بوده و بیشتر بستگی به‌طول غلاف دارد که این صفت تحت‌تأثیر ساختار ژنتیکی است. نتایج این تحقیق نیز مؤید این مطلب بود که با توجه به آنکه کاهش یکی از اجزای عملکرد معمولاً منجر

به افزایش سایر اجزا می‌شود و همچنین با توجه به اینکه وزن ۱۰۰دانه معمولاً کمتر دستخوش تغییرات می‌شود، به‌نظر می‌رسد برای حصول به عملکرد بالا برنامه‌های اصلاحی و فیزیولوژیک باید بر معرفی ارقامی با پتانسیل تولید بیشتر غلاف و تراکم‌پذیری بالا متمرکز گردد. در تحقیقی دیگر طی بررسی فواصل کاشت بر ارقام لوبیا گزارش شد که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر فواصل ردیف قرار نداشت (Moeini *et al.*, 2009).

نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثر سال، رقم و میزان بذر بر صفت تعداد دانه در بوته در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). اثر فاصله کاشت بر تعداد دانه در بوته معنی‌دار نبود که دلیل عمده آن عدم اختلاف معنی‌دار بین فواصل کاشت از نظر صفات تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف می‌باشد (جدول ۳). همچنین نتایج نشان داد رقم خالدار باقلای‌گرم و میزان بذر ۷۰ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب با میانگین ۱۶/۸ و ۱۷/۴ دانه، تعداد دانه در بوته بیشتری داشتند (جدول ۳). با افزایش میزان بذر، تراکم بوته در واحد سطح افزایش یافته و در نتیجه به‌دلیل محدودیت منبع تعداد دانه در بوته کاهش یافت (جدول ۳).

تعداد دانه در واحد سطح، صفتی است که می‌تواند از عوامل تعیین‌کننده برای حصول عملکرد مطلوب تلقی شود. بر اساس نتایج به‌دست آمده اثر سال، رقم و میزان بذر بر تعداد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود. رقم خالدار باقلای گرم با دارا بودن تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و تراکم بیشتر با میانگین ۴۸۷/۷ دانه در واحد سطح در مقایسه با رقم قرمز کیاشهری با میانگین ۴۴۳/۴ دانه در واحد سطح در گروه آماری متفاوتی قرار گرفت (جدول ۳). در بین مقادیر بذر، میزان ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار با متوسط ۴۶۹/۳ دانه و تیمار ۷۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۴۳۵/۲ دانه به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در واحد سطح را به‌خود اختصاص دادند. با توجه به آنکه تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته در تیمار ۷۰ کیلوگرم بذر در هکتار بیشترین مقدار را دارا بود، به‌نظر می‌رسد عدم تراکم مطلوب در این تیمار از اصلی‌ترین دلایل کاهش دانه در واحد سطح محسوب می‌شود.

وزن ۱۰۰دانه

نتایج تجزیه مرکب نشان داد که وزن ۱۰۰دانه تحت تأثیر سال و رقم قرار داشت ولی اثر فواصل کاشت و مقادیر بذر بر آن معنی‌دار نبود (جدول ۲). بین ارقام، رقم خالدار باقلای گرم با میانگین ۳۷/۸ گرم نسبت به‌رقم قرمز کیاشهری با میانگین ۳۷/۱ گرم از برتری معنی‌داری برخوردار بود. اثر میزان بذر بر وزن ۱۰۰دانه معنی‌دار نبود. با توجه به‌آنکه با افزایش میزان بذر، تراکم بوته افزایش یافته و از سوی دیگر با افزایش تراکم در واحد سطح، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در گیاه کاهش یافت، تحت این شرایط پایداری و ثبات در وزن ۱۰۰دانه در مقادیر مختلف بذر مشاهده گردید. در حبوبات عملکرد دانه تابعی از اجزای عملکرد شامل تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰دانه می‌باشد. در بین این اجزا، وزن ۱۰۰دانه از اهمیت بیشتری برخوردار است. اکثر محققان گزارش نمودند که وزن ۱۰۰دانه بیشتر درکنترل عوامل ژنتیکی مؤثر بوده و شرایط محیطی کمتر آن را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. با این حال به‌نظر می‌رسد که عوامل به‌زراعی همچون مدیریت زراعی، تاریخ کاشت، فواصل کشت، میزان بذر مناسب و شرایط تغذیه‌ای مطلوب به‌دلیل ایجاد پوشش گیاهی مناسب و توسعه سطوح سبز گیاهی، قابلیت انجام فتوسنتز و ذخیره مواد فتوسنتزی در دانه را افزایش داده و دانه سنگین‌تری تولید می‌شود. نتایج تحقیقات دیگری نیز مؤید این مطلب است که فاصله‌ردیف‌کشت تأثیر معنی‌داری بر وزن ۱۰۰دانه ندارد (Ghanbari & Taheri-Mazandarani, 2003). با توجه به این امر که صفت وزن ۱۰۰ دانه بیش از آنکه تحت تأثیر محیط باشد صفتی ارثی محسوب می‌گردد، نتایج حاصل قابل انتظار بود.

عملکرد دانه و غلاف

نتایج حاصل از تجزیه مرکب نشان داد که بین سال‌های مورد آزمایش، فاصله کاشت، ارقام و میزان بذر تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود داشت (جدول ۲). در بین فواصل کاشت، فاصله ۲۰ سانتی‌متر با میانگین ۱۳۹۶/۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین و فاصله کاشت ۴۰ سانتی‌متر با میانگین ۱۲۹۳/۹ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را داشت (جدول ۳). در بین ارقام لوبیا نیز، رقم خالدار باقلای گرم به‌دلیل برتری در صفات تراکم بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صددانه و وزن دانه در واحد سطح نسبت به رقم قرمز کیاشهری عملکرد دانه بیشتری تولید نموده و در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۳). نتایج حاصل از بررسی اثر میزان بذر بر عملکرد دانه نشان داد که به‌کارگیری مقدار بذر ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار به‌دلیل افزایش تراکم بوته در واحد سطح و افزایش تعداد دانه در واحد سطح توانست وزن دانه در واحد سطح بیشتری داشته و در نتیجه عملکرد دانه بیشتری نسبت به سایر تیمارها به‌دست آورد (جدول ۳). بر اساس گزارشی افزایش تراکم سبب کاهش تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰دانه گردید ولی عملکرد دانه به‌دلیل افزایش تعداد غلاف در واحد سطح افزایش یافت (Parvizi *et al.*, 2011).

جدول۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه لوبیا بر اساس میانگین مربعات

Table 2. Combined analysis of variance of common bean studied traits based on mean squres

S. O. V	منابع تغییرات	درجه آزادی Df	تراکم بوته در واحد سطح N. of plant per m^2	تعداد شاخه جانبی N. of branch	تعداد غلاف دربوته N. of Pod per Plant	تعداد دانه در غلاف N. Seed per Pod	تعداد دانه در بوته N. of Seed $Plant^{-1}$	تعداد دانه در واحد سطح N of Seed per m^2	وزن ۱۰۰ دانه 100-grain weight	وزن دانه در واحد سطح Seed weight per m^2	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد غلاف Pod yield
Year (Y)	سال	1	731.1 **	2.74 *	34.34 **	0.12 ^{ns}	269.8 **	807802 **	65.9 **	138804 **	1941982 **	8870327 **
R/Year	تکرار/سال	2	17.56	0.21	0.24	0.001	2.94	9666	5.96	1968	7023	7009
Row spacing (RS)	فاصله کشت	2	14.1 ^{ns}	2.4 ^{ns}	0.54 ^{ns}	0.09 ^{ns}	2.43 ^{ns}	4743 ^{ns}	7.94 ^{ns}	277.6 ^{ns}	94323.3 **	1391048 **
Error1	خطای ۱	4	25.1	0.41	0.45	0.04	8.96 **	1019 **	12.9	80.1 **	9845.7 **	10518
Cultivar (C)	رقم	1	70.08 **	0.27 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.15 ^{ns}	11.65 **	52947 **	11.2 *	9557.9 **	271281.5 **	567857 **
Seed rates (SR)	میزان بذر	2	430.56 **	9.53 **	4.24 **	0.04 ^{ns}	29.2 **	33543 **	2.48 ^{ns}	3804.2 **	193495.3 **	828204 **
RS × C	فاصله کشت× رقم	2	13.02 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.69 ^{ns}	1968 ^{ns}	4.67 ^{ns}	622.1 ^{ns}	18249.8 ^{ns}	915227 ^{ns}
RS × SR	فاصله کشت× میزان بذر	4	1.73 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.15 *	4.45 ^{ns}	5068 ^{ns}	0.96 ^{ns}	575.3 ^{ns}	10058.2 ^{ns}	33416 ^{ns}
C × SR	رقم× میزان بذر	2	2.86 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.03 ^{ns}	2.46 ^{ns}	618 ^{ns}	0.19 ^{ns}	120.2 ^{ns}	2254.9 ^{ns}	15581 ^{ns}
RS × C× SR	فاصله کشت× رقم× میزان بذر	4	6.22 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.48 *	0.06 ^{ns}	5.22 ^{ns}	2859 ^{ns}	2.15 ^{ns}	253.6 ^{ns}	2164.0 ^{ns}	12246 ^{ns}
Y × RS	سال×فاصله کشت	2	3.73 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.02 ^{ns}	5.89 ^{ns}	1711 ^{ns}	10.16 **	765.9 ^{ns}	95741.3 **	291995 **
Y × C	سال×رقم	1	17.12 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.99 ^{ns}	3422 ^{ns}	10.57 *	972.0 ^{ns}	287969.4 **	866851 **
Y × SR	سال× میزان بذر	2	3.51 ^{ns}	0.49 ^{ns}	0.55 *	0.05 ^{ns}	1.49 ^{ns}	2661 ^{ns}	2.49 ^{ns}	446.9 ^{ns}	6551.9 ^{ns}	1718 ^{ns}
Y × RS × C	سال×فاصله کشت×رقم	2	0.17 ^{ns}	0.57 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.03 ^{ns}	1.44 ^{ns}	1928 ^{ns}	3.79 ^{ns}	104.3 ^{ns}	12382.9 ^{ns}	32654 ^{ns}
Y × RS × SR	سال×فاصله کشت× میزان بذر	4	10.45 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.01 ^{ns}	2813 ^{ns}	1.46 ^{ns}	296.1 ^{ns}	1571.8 ^{ns}	3943 ^{ns}
Y × C × SR	سال×رقم× میزان بذر	2	3.95 ^{ns}	0.35 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.008 ^{ns}	0.46 ^{ns}	2795 ^{ns}	0.96 ^{ns}	522.3 ^{ns}	27020.3 ^{ns}	53751 ^{ns}
Y × RS × C × SR	سال× فاصله کشت× رقم× میزان بذر	4	4.42 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.22 ^{ns}	0.13 ^{ns}	6.17 *	4525 ^{ns}	0.84 ^{ns}	715.8 ^{ns}	8047.6 ^{ns}	10952 ^{ns}
Error	خطا	64	7.43	0.39	0.17	0.05	2.23	2619	1.99	357.1	10572	39464
C.V(%)	ضریب تغییرات (درصد)	-	9.64	10.89	7.9	7.31	9.09	10.16	3.77	10.80	7.65	8.26

ns: غیر معنی دار، * و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد خطا

ns: Non-signtificant, * and ** signtificant at 5% and 1% probability levels, respectively

جدول۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه لوبیا در طی دو سال زراعی

Table 3. Means Comparison of common bean studied traits in two cropping years

Treatment / Year	تراکم بوته در متر مربع N. of plant per m^2	تعداد شاخه جانبی N. of branch	تعداد غلاف در بوته N. of Pod per Plant	تعداد دانه در غلاف N. Seed per Pod	تعداد دانه در بوته N. of Seed $Plant^{-1}$	تعداد دانه در واحد سطح N of Seed per m^2	وزن ۱۰۰دانه (گرم) 100-grain weight (g)	وزن دانه درواحد سطح (گرم در متر مربع) Seed weight per m^2 ($g.m^{-2}$)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد غلاف (کیلوگرم در هکتار) Pod yield ($kg.ha^{-1}$)
2008	25.7 b	5.6 b	4.7 b	3.2 a	14.9 b	379.1 b	36.7 b	139.1 b	1210.6 b	2116.5 b
2009	30.9 a	5.9 a	5.8 a	3.1 a	18.0 a	552.1 a	38.2 a	210.8 a	1478.8 a	2689.7 a
Row spacing (cm)										
20	29.0 a	5.5 a	5.1 a	3.2 a	16.3 a	474.9 a	37.2 a	178.0 a	1396.3 a	2617.6 a
30	28.1 a	5.8 a	5.4 a	3.1 a	16.7 a	469.1 a	37.2 a	174.4 a	1343.9 ab	2360.3 b
40	27.8 a	6.0 a	5.3 a	3.1 a	16.3 a	452.8 a	38.0 a	172.5 a	1293.9 b	2231.5 c
Cultivar										
خالدار باقلای گرم (V1)	29.1 a	5.7 a	5.3 a	3.2 a	16.8 a	487.7 a	37.8 a	184.4 a	1398.7 a	2475.6 a
قرمز کیاشهری (V2)	27.5 b	5.8 a	5.2 a	3.1 a	16.1 b	443.4 b	37.1 b	165.6 b	1294.5 b	2330.6 b
Seed Rates ($kg.ha^{-1}$)										
70	24.8 c	6.3 a	5.6 a	3.1 a	17.4 a	435.2 c	37.7 a	164.5 b	1268.0 c	2248.0 c
90	28.3 b	5.8 b	5.2 b	3.2 a	16.4 b	465.3 b	37.6 a	175.5 a	1352.0 b	2410.2 b
110	31.8 a	5.3 c	5.0 b	3.1 a	15.6 b	496.3 a	37.2 a	185.0 a	1414.1 a	2551.1 a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون توکی در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means within each column followed by the similar letters are not significantly different at the 5% of probability level based on Tukey test

V1= Khaldar bean Cultivar V2= Red Kiashahri Cultivar

نتایج این تحقیق نشان داد کـه کمتـرین عملکـرد دانـه از تیمار ۷۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین ۱۲۶۸ کیلـوگرم در هکتار به‌دست آمد.

در استان‌های شـمالی کشـور عملکـرد غـلاف گیـاه لوبیـا بـه‌عنـوان عملکـرد اقتصـادی مطـرح بـوده و ارزش اقتصـادی استحصالی را تعیین می‌نماید.

بر این اساس محاسبه عملکرد غلاف دارای اهمیتـی ویـژه می‌باشد. نتایج بیانگر آن بود که عملکرد غلاف تحت تأثیر سال، فاصله کاشت و میزان بذر قرار داشـت، ولـی اثـر متقابـل آن‌هـا معنی‌دار نگردید (جـدول ۲). بـین ارقـام مـورد آزمـایش، رقـم خالدار باقلای گرم بـه‌دلیـل بهـره‌گیـری مناسـب‌تـر از شـرایط محیطی نسبت به رقم قرمز کیاشهری توانسـت عملکـرد غـلاف بیشتری تولید نماید. بین فواصل کشت، فاصله ۲۰ سانتی‌متـر و میزان بذر ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب با میانگین ۲۶۱۷/۶ و ۲۵۵۱/۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد غلاف را داشتند (جدول ۳). بررسی دیگر نیز نشان داد کـه در ارقـام امیـدبخش لوبیا فاصله کاشت اثر معنی‌داری بر اجزای عملکرد ایجاد نکرد و با کاهش فاصله‌کاشت از ۶۰ به ۴۰ سانتی‌متر، به‌دلیـل افـزایش تعداد بوته، عملکرد ۱۵/۵ درصد افزایش یافـت (Jafari *et al.*, 2010).

تجزیه به عامل‌ها

تجزیه به عامل‌ها برای صفات مورد مطالعه لوبیا انجام شد (جدول ۴). در این تجزیه سه عامل مستقل و پنهانی در مجموع ۸۴/۷۳ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمودند که میزان واریانس توجیه شده به‌وسیله این سه عامـل بـه‌ترتیـب ۴۶/۱۲، ۲۵/۴۳ و ۱۳/۱۸ درصد بود. عامل اول که بیشترین سـهم را در توجیه تغییرات صـفات داشـت، شـامل عملکـرد دانـه، عملکـرد غلاف، تراکم بوته، تعداد دانه در واحد سطح و وزن دانه در واحد سطح بود که ضرایب عاملی کلیه صفات فوق مثبـت بودنـد، بـه این معنی که صفات مذکور نقـش مـؤثری در افـزایش عملکـرد دانه داشتند. با توجه به نتایج به‌دسـت آمـده عامـل اول، عامـل عملکـرد و اجـزای عملکـردی نـام گرفـت کـه بیشـترین تـأثیر مستقیم را بر عملکرد داشتند و به‌تنهایی بـیش از ۴۶ درصـد از تنوع صفات مـورد مطالعـه را توجیـه کردنـد. عامـل دوم دارای ضرایب عاملی بالا و مثبت برای تعداد شاخه جانبی، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته بود. با توجه به اثر عوامل به‌زراعـی همچون مقادیر بذر بر تعداد شاخه جـانبی، بـا توجـه بـه آنکـه تعداد واحدهای زایشی با تغییرات در تعداد شاخه جانبی تغییـر می‌نمایند، وجود علامت مثبت بـین ایـن صـفات قابـل توجیـه می‌باشد.

جدول۴- تجزیه به عامل‌های صفات مورد محاسبه در گیاه لوبیا طی دو سال زراعی

Table 4. Factor analysis of common bean studied traits in two cropping years

Evaluated values	مقادیر مورد ارزیابی	ضریب عاملی (Component coefficient)			میزان اشتراک (Extraction)
		1	2	3	
Grain yield	عملکرد دانه	0.907	0.160	0.045	0.851
Pod yield	عملکرد غلاف	0.873	0.133	0.028	0.780
Number of plant/m^2	تراکم بوته در واحد سطح	0.887	- 0.343	- 0.076	0.910
Number of branch	تعداد شاخه جانبی	- 0.343	0.759	- 0.366	0.828
Number of pod/plant	تعداد غلاف در بوته	0.330	0.881	- 0.162	0.912
Seed number/pod	تعداد دانه در غلاف	0.123	- 0.022	0.927	0.875
Seed number/m^2	تعداد دانه در واحد سطح	0.911	0.289	0.138	0.933
Seed number/plant	تعداد دانه در بوته	0.396	0.855	0.301	0.978
100-grain weight	وزن ۱۰۰دانه	0.407	0.324	- 0.422	0.449
Grain weight/m^2	وزن دانه در واحد سطح	0.920	0.329	0.046	0.957
Percent of variance	درصد واریانس	46.12	25.43	13.18	
Percent of Cumulative variance	درصد واریانس تجمعی	46.12	71.55	84.73	
Eigenvalues	مقادیر ویژه	4.61	2.54	1.32	

روش مقایسه: تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

روش چرخش: واریماکس به همراه نرمال‌سازی کایزر

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

جدول ۵- هزینه‌های پایه مربوط به زراعت لوبیا

Table 5. Basic cost of common bean croppings

Renting the field (5 months)	اجاره زمین برای یک فصل زراعی (۵ ماه)	1 ha	یک هکتار	1200000	Rial
Nitrogen fertilizer	کود نیتروژن (اوره)	100 kg	۱۰۰ کیلوگرم	50000	Rial
Phosphorous fertilizer	کود فسفر (فسفات آمونیوم)	150 kg	۱۵۰ کیلوگرم	105000	Rial
Potassium fertlizer	کود پتاس (سولفات پتاسیم)	150 kg	۱۵۰ کیلوگرم	82500	Rial
Herbicide	علف‌کش	2 liter	دو لیتر	140000	Rial
Worker cost	هزینه کارگر	4 day	چهار روز	800000	Rial
Harvesting cost	هزینه برداشت	1 ha	یک هکتار	2000000	Rial
Sum of basic cost	مجموع هزینه‌های پایه	1 ha	یک هکتار	4377500	Rial

جدول ۶- برآورد هزینه‌ها و سود کشت ارقام لوبیا در فواصل کشت و میزان بذر مورد بررسی

Table 6. Calculation of cost and profit of common bean cultivars cropping in row spacing and seed rates that estimated

تیمارهای آزمایشی Treatment		هزینه کل (هزار ریال) Total Cost (1000-Rial)			عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield ($kg.ha^{-1}$)		درآمد حاصل از فروش (هزار ریال) Sales income (1000- Rial)		سود خالص (هزار ریال) Net profit (1000-Rial)	
Row Spacing	فاصله کشت	هزینه پایه Basic cost	هزینه بذر Seed cost	مجموع Sum	غلاف Pod	دانه Grain	غلاف Pod	دانه Grain	غلاف Pod	دانه Grain
20 cm	۲۰ سانتی‌متر	5.4377	6300	10677.5	2617.6	1396.3	31411.2	66234.3	20733.7	55646.8
30 cm	۳۰ سانتی‌متر	5.4377	6300	10677.5	2360.3	1343.9	28323.6	63835.3	17646.1	53157.8
40 cm	۴۰ سانتی‌متر	5.4377	6300	10677.5	2231.5	1293.9	26778.0	61460.3	16100.5	50782.8
Cultivar	**ارقام**									
Khaldar baghala	خالدار باقلای گرم	5.4377	6750	11127.5	2475.6	1398.7	33482.8	69935.0	22355.3	58807.5
Red Kiashahri	قرمز کیاشهری	5.4377	5850	10227.5	2330.6	1294.5	25636.6	58252.5	15409.1	48025.0
Seed rate	**میزان بذر**									
70 $kg.ha^{-1}$	۷۰ کیلوگرم در هکتار	5.4377	4900	9277.5	2248.0	1268.0	26976.0	60230.0	17698.5	50925.5
90 $kg.ha^{-1}$	۹۰ کیلوگرم در هکتار	5.4377	6300	10677.5	2410.2	1352.0	28922.4	64220.0	18244.9	53542.5
110 $kg.ha^{-1}$	۱۱۰کیلوگرم در هکتار	5.4377	7700	12077.5	2551.1	1414.1	30613.2	67169.8	18535.7	55092.3

این عامل که به‌عنوان عامل تیپ بوته نام‌گذاری گردید و در حدود ۲۶ درصد از تغییرات کل صفات را توجیه نمود. عامل سوم هم دارای ضرایب عاملی بالا برای صفات وزن ۱۰۰دانه و تعداد دانه در غلاف بوده که این دو صفت با علامت‌های مختلف در این گروه جای داشتند. بر اساس گزارشی وزن ۱۰۰دانه و تعداد دانه در غلاف به‌طور مستقل در یک گروه ولی با علامت متفاوت قرار گرفتند، که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد (Azizi *et al.*, 2001).

بالا بودن ضرایب صفات تراکم بوته و صفاتی که ناشی از تراکم بوته بود (تعداد دانه در واحد سطح و وزن دانه در واحد سطح) و قرار گرفتن آنها در عامل اول به‌همراه عملکرد نشان می‌دهد که برای افزایش عملکرد در ارقام رشد محدود مورد استفاده در آزمایش باید توجه کافی به‌دستیابی به فاکتور تراکم مناسب را مبذول داشت. زیرا با کاهش تراکم مطلوب عملکرد کاهش خواهد یافت. در بررسی ژنوتیپ‌های لوبیا گزارش شد که با تجزیه به عامل‌ها صفات مورد بررسی در چهار گروه قرار

گرفتند. بر اساس نتایج آنها عامل اول عامل رویشی، عامل دوم و سوم عوامل اجزای عملکرد و عامل چهارم، ویژگی رشد رویشی نام گرفت که در مجموع ۸۴ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند (Azizi *et al.*, 2001).

تجزیه و تحلیل اقتصادی

به‌منظور تجزیه و تحلیل اقتصادی تیمارهای آزمایشی و برآورد سود و زیان حاصله، ابتدا هزینه‌های پایه زراعت لوبیا محاسبه شد (جدول ۵). هزینه‌های پایه، شامل هزینه‌هایی بود که به‌طور معمول در طی یک فصل زراعی صرف تولید محصول می‌شود. برآورد هزینه‌های پایه از سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان اخذ گردید. قیمت هر کیلوگرم بذر مرغوب با قدرت جوانه‌زنی بالا برای ارقام خالدار باقلای گرم و قرمز کیاشهری به‌ترتیب ۷۵۰۰۰ و ۶۵۰۰۰ کیلوگرم بود. در برآورد درآمد حاصل از فروش محصول، قیمت هر کیلوگرم غلاف و دانه رقم خالدار باقلای گرم با توجه به‌بازارپسندی آن به‌ترتیب، ۱۳۰۰۰ و ۵۰۰۰۰ ریال و رقم قرمز کیاشهری به‌ترتیب، ۱۱۰۰۰ و ۴۵۰۰۰ ریال محاسبه شد. با توجه به‌میانگین عملکرد ذکر شده برای هر تیمار، قیمت فروش هر کیلوگرم غلاف و دانه لوبیا به‌ترتیب ۱۲۰۰۰ و ۷۰۰۰۰ ریال (بر اساس قیمت در سال ۹۰) محاسبه شد. جدول ۶ نشان می‌دهد که با توجه به‌آنکه در فواصل مختلف کاشت هزینه‌ی کل ثابت بود، استفاده از فاصله باریک به‌دلیل افزایش عملکرد دانه و غلاف، سبب افزایش چشمگیر سود خالص حاصل گردید. بین ارقام کشت شده به‌دلیل عملکرد و قیمت فروش بیشتر رقم خالدار باقلای گرم، این رقم سود خالص بیشتری را نسبت به‌رقم قرمز کیاشهری کسب نمود. سود خالص حاصل از به‌کارگیری ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به‌مقادیر بذر ۹۰ و ۷۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر بود. در مجموع به‌نظر می‌رسد که کشت لوبیا پس از برداشت برنج، با توجه به‌سود خالص و بازارپسندی مطلوب این گیاه، می‌تواند گزینه مناسبی برای کشاورزان استان گیلان محسوب گردد.

به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از فواصل ردیف باریک ۲۰ سانتی‌متر، میزان بذر ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار و رقم خالدار باقلای گرم، بیشترین عملکرد غلاف و دانه را دارا بوده و از این‌رو با توجه به سودآوری اقتصادی آن جهت کشت در منطقه گیلان قابل توصیه می‌باشد.

سپاسگزاری

نتایج این مقاله از پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب:۸۸۰۶۴-۰۴۰۴-۲ استخراج گردیده است و بدین‌وسیله نگارندگان مقاله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مؤسسه تحقیقات برنج کشور به‌جهت حمایت‌های مالی از اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

1. Adams, P.D., and Weaver, D.B. 1998. Brachytic stem traits, row spacing and plant population effects on soybean yield. Crop Science 38: 750-755.
2. Andrade, F.H., Calvino, P.A., Ciriloc, A., and Barbieria, P. 2002. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. Agronomy Journal 94: 975-980.
3. Azizi, F., Rezai, A., and Maybodi, S. 2001. Genetic and phenotypic variability and factor analysis for morphological traits in genotypes of Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science 5(3): 127-141. (In Persian with English Summary).
4. Babaeian, M., Javaheri, M., and Asgharzade, A. 2012. Effect of row spacing and sowing date on yield and yield components of Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). African Journal of Microbiology Research 6(20): 4340-4343.
5. Bashtani, A. 1997. The investigation of plant density on yield and yield components of common bean. M.Sc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. Iran. (In Persian with English Summary).
6. Faraji, H., Gholizadeh, S., Owliaiee, H.R., and Azimi Gandomani, M. 2010. Effect of plant density on grain yield of three spotted bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars in Yasouj condition. Iranian Journal of Pulses Research 1(1): 43-50. (In Persian with English Summary).
7. Ghanbari A.A., and Taheri-Mazandarani, M. 2003. Effects of sowing date and plant density on yield of spotted bean. Seed and Plant Journal 19(4): 384-496. (In Persian with English Summary).
8. Golchin, A. Mousavi, S.F. Ghasemi Golezani, K., and Saba, J. 2008. Relationship between plant density and grain yield of three pinto bean cultivars at different sowing dates. Journal of Agricultural Science 18(1): 101-117. (In Persian with English Summary).

9. Hayate, F., Arif, M., and Kakar, K.M. 2003. Effects of seed rates on mung bean varieties under dry land conditions. International Journal of Agricultural and Biological Engineering 5(1): 160-161.
10. Hossain, M.K., Islam, M.S., and Sutardhar, G.N.C. 2008. Effect of nitrogen and molybdenum on the growth and yield of bush bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Agroforestry and Environment 2(2): 95-98.
11. Jettner, R.J., Siddique, K.H.M., Loss, S.P., and French, R.J. 1999. Optimum plant density of desi chickpea (*Cicer arietinum*) increasing yield potential in south-western Australia. Australian Journal of Agricultural Research 50: 1017-1025.
12. Jafari, A.R., Ardakani, M.R., Dorri, H.R., Ghanbari, A.K., and Ilikayi, M.N. 2010. Effect of row spacing and plant density on yield and yield component of two White bean (*Phaseolus vulgaris*) promising lines in presence and absence of weeds. Iranian Journal of Field Crops Research 8(1): 34-41. (In Persian with English Summary).
13. Kahrarian, B., and Fatemi, R. 2005. The effect of row spacing and planting space on the grain yield in white bean cv. Daneshkadeh. Iranian Journal of Crop science 6(4): 438-440. (In Persian with English Summary).
14. Madani, H., Shirzadi, M.H., Darini, F. 2008. Effect of plant density on yield and yield components of vigna and tepary local beans germplasm in Jiroft, Iran. New findings in Agriculture 3(1): 93-104. (In Persian with English Summary).
15. Moeini, M.R., Nazarkakhki, H., Razazi, A., and Kamel Shikharjeh, M. 2009. Survey of yield and yield component in three common bean cultivars in cropping pattern. Journal of Agrisearch 1(2): 78-92. (In Persian with English Summary).
16. Moshatati, A., Moussawi, S.H., Siadat, S.A., and Fathi, G. 2010. Effect of sowing date and plant density on yield and yield components of Cow Pea (*Vigna sinensis* L.) in Ahwaz. Electronic Journal of Crop Production 3(3): 229-238. (In Persian with English Summary).
17. Parvizi, S., Amirnia, R., Bernosy, I., Paseban Islam, B., Hasanzadeh Ghorttapeh, A., and Raeii, Y. 2011. Evaluation of different plant densities effects on rate and process of grain filling, yield and yield components in varieties of dry bean. Journal of Plant Production 18(1): 69-87. (In Persian with English Summary).
18. Powelson, A., Udy, R.I., and Peachy Manath, D. 1999. Row spacing effect on while mold and snap bean yield. Horticulture Weed Control 8: 220-227.
19. Redden, R., Usher, J., Younger, T., Mayer, D., Hall, R., Fernandes, A., and Kirton D. 1987. Response of navy beans to row width and plant population density in Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture 27: 455-463 .
20. Salehi, F. 2005. Study of plant density in promising red bean lines. The 1st Iranaian Pulses Symposium. November 20 and 21, 2005. Mashhad. p. 117-120. (In Persian).
21. Singh, S.P., and Gutierrez, J.A. 1990. Effect of plat density on selection for seed yield in two population types of *Phaseolus vulgaris* L. Euphytica 51:173-178.
22. Torabi Jafroudi, A., Hasanzadeh, A.A., and Fayaz moghadam, A. 2004. Effect of plant population on some morph physiological characteristics of two Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Pajouhesh & Sazandegi 20(1): 63-71. (In Persian with English Summary).
23. White, J.W., Kornegay, J., Castillo, J., Molano, C.H., Cajiao, C., and Tejada, G. 1992. Effect of growth habit on yield of large-seeded bush cultivars of common bean. Field Crops Research 29(2): 151-161.

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 6, No. 1, 2015, p. 9-20

Effect of row spacing and seed rate on yield and yield component of Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars in Guilan Province

Rabiee[1*], M., & Jilani[2], M.

1. Researcher, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran
2. M.Sc. Graduated in Agronomy, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran

Received: 24 December 2013
Accepted: 25 November 2014

Abstract

In order to evaluate the effects of row spacing and seed rate on yield and yield component of Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, a split plot factorial experiment based on randomized complete block design with 3 replications was conducted at second crop research station of Rice Research Institute of Iran (Rasht) during 2008 and 2009. Experimental factors were row spacing in three levels (20, 30 and 40 cm) as main plot and seed rate in three levels (70, 90 and 110 kg.ha^{-1}) and common bean cultivars including Khaldar bean short maturation and Red Kiashahri cultivars as sub plots. The results of the combined analysis of variance showed significant differences between the years, row spacing, cultivars and seed rate in pod and grain yields. The results of mean comparisons showed that maximum pod and grain yields were obtained from the second year (with average of 2689.7 and 1478.8 kg.ha^{-1}), row spacing of 20 cm (with average of 2617.6 and 1396.3 kg.ha^{-1}), Khaldar bean short maturation cultivar (with average of 2475.6 and 1398.8 kg.ha^{-1}) and seed rate of 110 kg.ha^{-1} (with average of 2551.1 and 1414.1 kg.ha^{-1}). Results of factor analysis placed the studied traits in three separate groups and plant density per square meter, number of seed per square meter and seed weight per square meter among with the pod and grain yields were in the same group. The use of narrow row spacing (20 cm), more amount of seed (110 kg.ha^{-1}) and Khaldar bean short maturation cultivar may increase the pod and grain yields of Phaseolus vulgaris cultivars and is recommended for planting Common bean in the Guilan area.

Key words: Economical analysis, Plant density, Pod yield, Row spacing, Second crop

* **Corresponding Author:** rabiee_md@yahoo.co.uk, Tel.: 0131-6690052