



## اثر تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* .L)

ملیحه رضایی<sup>۱</sup>، فرود بذرافشان<sup>۲</sup>، کوروش اردوخانی<sup>۲</sup>، علی اصغر میرزایی عبدالیوسفی<sup>۳</sup>  
تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱۴

### چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی آزمایشی در قیر و کارزین، در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دو فاکتور فاصله ردیف ها و فاصله بوته روی ردیف بود، تیمار ردیف در ۴ سطح شامل ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتیمتر و تیمار فاصله بوته روی ردیف در ۳ سطح شامل ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر بود. نتایج نشان داد که با افزایش فاصله ردیف از ۲۰ به ۵۰ سانتیمتر ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک کاهش یافت اما با افزایش فاصله ردیف طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، غلاف در بوته، وزن هزاردانه، تعداد شاخه فرعی، شاخص برداشت و عملکرد دانه افزایش یافت و با افزایش فاصله بوته ها روی ردیف از ۵ به ۱۵ سانتیمتر ارتفاع بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه کاهش یافت، اما تعداد شاخه های فرعی، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و وزن هزاردانه افزایش یافت. اثر متقابل فاصله ردیف و بوته روی ردیف در هیچکدام از صفات معنی دار نگردید. در نهایت به نظر می رسد با افزایش فواصل ردیف و کاهش فاصله بوته روی ردیف بتوان به عملکرد بالاتری دست یافت.

**کلمات کلیدی:** لوبیا چشم بلبلی، فاصله ردیف و بوته، ارتفاع، اجزای عملکرد، عملکرد دانه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد. مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: maliherezai347@yahoo.com

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد

## مقدمه

لوبیا چشم بلبلی یکی از قدیمی ترین گیاهان مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر آفریقا است (کوچکی و بنیان، ۱۳۶۸). در بین حبوبات از لحاظ سطح زیر کشت و ارزش اقتصادی مقام اول متعلق به لوبیا است. آب و هوای مطلوب (تابستان‌های گرم تا معتدل) و آب کافی در مناطق زیر کشت لوبیا، خاک مرغوب با بافت رسی و رسی شنی و دارای عمق زیاد، وجود نیروی کارگری فراوان در فصول کاشت و برداشت و ارزان بودن نیروی کارگری از دلایل عمده افزایش سطح زیر کشت آن می‌باشد (صالحی و همکاران، ۱۳۸۴).

بهترین آرایش کاشت آرایش کاشت مربع است زیرا در این آرایش رقابت بوته‌ها در حادقل و استفاده از عوامل محیطی نظیر نور، فضا، آب و خاک حداکثر است اما معمولاً "آرایش کاشت بصورت مستطیلی انجام می‌گیرد بدلیل استفاده از ماشین آلات، آبیاری، وجین و عملیات داشت. در کشت با آرایش مستطیلی رقابت روی ردیف‌ها زیاد و بین ردیف‌ها کم است. در تراکم، اندازه بوته مهم است هرچه اندازه بوته بیشتر باشد تراکم کمتر است. عوامل محیطی در تراکم مؤثر است در زراعت دیم تراکم کمتر است. در کشت کرپه تراکم بیشتر است (قنبری و طاهری مازندرانی، ۱۳۸۲). ترابی و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایشی مشاهده کردند بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در کمترین فاصله بین و روی ردیف به دست آمد. در بین صفات رویشی فقط تعداد شاخه های فرعی تحت تأثیر فاصله بین ردیف قرار گرفت و با افزایش فاصله بین ردیف بر تعداد شاخه های فرعی افزوده شد. با افزایش فاصله بین دو بوته در ردیف بر تعداد شاخه های فرعی، طول شاخه های فرعی و تعداد گره بر روی شاخه های فرعی افزوده شد. در مقابل طول

شاخه اصلی و تعداد شاخه های فرعی، طول شاخه های فرعی و تعداد گره بر روی شاخه های فرعی افزوده شد. در مقابل طول شاخه اصلی تحت تأثیر تیمار فاصله بین دو بوته در ردیف قرار نگرفت. بررسی شاخص های رشد نیز نشان داد که با کاهش فاصله بین دو بوته در ردیف و یا افزایش تراکم کاشت بر میزان سرعت رشد محصول افزوده می شود. در آزمایشی نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسات میانگین نشان داد که تاریخ کاشت و روش کاشت به طور معنی داری بر عملکرد دانه و تعدادی از صفات مورد بررسی ارقام مؤثر بودند. تعداد غلاف در بوته، مهمترین جزء عملکردی در این آزمایش بود به طوری که تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه در تیمارهای مختلف چندان تفاوتی نشان ندادند (مهرپویان و همکاران، ۱۳۸۹).

محمدی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند بالاترین عملکرد دانه در فاصله ردیف ۵۰ cm (۴۱۰۳) کیلوگرم دانه در هکتار، تاریخ کاشت اول (۳۳۸۳/۰۴) کیلوگرم در هکتار) و نیز فاصله بوته ۵ cm (۳۴۸۳) کیلوگرم در هکتار) بدست آمد.

مدنی و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعه بیان کردند عامل تغییر در تراکم بوته نمی تواند عملکرد دانه و عملکرد کاه را تحت تأثیر قرار دهد ولی عملکرد دانه و کاه در ژنوتیپ های مختلف به ترتیب در سطح احتمال آماری ۱٪ و ۵٪ تفاوت معنی داری را نشان دادند. همچنین تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و تعداد کل دانه در بوته تحت تأثیر تراکم قرار گرفته و به ترتیب در سطح احتمال آماری ۱٪، ۵٪ و ۱٪ معنی دار گردید.

شیرتیلیف و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که در لوبیا و سویا با تغییر در تراکم کاشت، وزن صد دانه تغییر نمی کند. صادقی پور و همکاران (۲۰۰۵)

گیاه به علت تفاوت در چگونگی توزیع و پراکنش انرژی و کمیت و کیفیت نور در داخل جامعه گیاهی است که در افزایش جذب تشعشع خورشیدی، موجب افزایش عملکرد دانه و بیولوژیکی می‌شود (آرکوت و نیلسن، ۲۰۰۰). افزایش عملکرد در واحد سطح یکی از مهمترین عوامل مؤثر در بالا بردن تولید لوبیا است. از آنجایی که میزان دسترسی به منابع مورد استفاده یک گیاه از جمله تشعشع خورشیدی، آب قابل استفاده و مواد غذایی همگی ارتباط زیادی با تراکم گیاهی دارند، تنظیم جمعیت گیاهی بر اساس میزان موجودی این منابع جهت بالا بردن عملکرد در واحد سطح حائز اهمیت خواهد بود (صالحی، ۱۳۸۴). فواصل مناسب بین ردیف‌های کاشت و بین بوته‌ها در روی ردیف کاشت تعیین کننده فضای رشد قابل استفاده هر بوته می‌باشد. تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته‌ها در واحد سطح موجب استفاده بهتر از رطوبت و مواد غذایی و نور گردیده و موجب افزایش عملکرد می‌شود (محمدی و همکاران، ۱۳۸۴). با توجه به اینکه لوبیا یکی از گیاهان زراعی مهم به شمار می‌آید، و همچنین استان فارس یکی از استانهای مهمی است که در آن لوبیا کشت می‌شود، در این آزمایش اثر تراکم‌های متفاوت روی عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی مورد بررسی قرار گرفت.

#### مواد و روش‌ها

به منظور تعیین اثر تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی آزمایشی در شهرستان قیر و کارزین، منطقه کارزین شهر مزرعه رهنما، در سال زراعی (۱۳۹۱-۱۳۹۰) به اجرا درآمد. شهرستان قیر و کارزین با مساحت ۳۱۱۳ کیلومتر مربع در فاصله ۱۸۴ کیلومتری جنوب شیراز می‌باشد. طول

دریافتند با افزایش تراکم بوته، تعداد غلاف در واحد سطح و ارتفاع بوته افزایش می‌یابد اما از وزن ۱۰۰ دانه کاسته می‌شود.

هانگ و همکاران، (۱۹۹۳) با مطالعه اثرات آرایش کاشت بر عملکرد لوبیا چشم بلبلی گزارش کردند که بالاترین عملکرد دانه در کمترین فاصله بین ردیف (۲۸ cm) و فاصله بین دو بوته در ردیف (۵ cm) بدست می‌آید و هر چه از میزان فواصل بین و روی ردیف کاسته شود عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

پاولسون و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند اعمال آرایش‌های مختلف کاشت در زراعت لوبیا می‌تواند نتایج مختلفی را از لحاظ میزان عملکرد حاصل کند. از جمله طی آزمایشی با کاهش فواصل بین ردیف، میزان عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت.

بطور کلی گیاهان زراعی و حتی ارقام یک گونه زراعی برای تولید حداکثر عملکرد بسته به تواناییهای ژنوتیپی و فنوتیپی خود در واکنش به تغییرات تراکم بوته و پتانسیل رقابت با سایر گیاهان دارای طیفی از تراکم گیاهی مطلوب و مختص به خود می‌باشند (دیبر و همکاران، ۱۹۹۱).

حبیب زاده و همکاران (۱۳۸۱) نیز نشان دادند که در گیاه ماش با فاصله ردیف ثابت ۵۰ سانتیمتر افزایش فاصله بین بوته‌ها از ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتر میزان پروتئین دانه را تغییر نداد. عملکرد دانه نتیجه رقابت برون گونه‌ای و درون گونه‌ای در کسب نهاده‌های تولید برای رشد و نمو است و برای به حداقل رساندن این رقابت‌ها و حصول حداکثر عملکرد دانه، علاوه بر تراکم، نحوه توزیع بوته در واحد سطح از اهمیت زیادی برخوردار است و آرایش بوته در واحد سطح بر پراکنش مناسب نور در درون جامعه گیاهی مؤثر است و نقش اصلی آرایش کاشت بر رشد و نمو

شد. بذرها ابتدا با تراکم زیاد کاشته شده و بعد از سبز شدن در مرحله دو برگگی اقدام به تنک کردن شد تا به تراکم های تعیین شده رسید. برای مبارزه با علف های هرز، در مرحله سه برگچه اول از سم پنتازون برای علف های پهن برگ و برای باریک برگ ها از سم سوپرگلانت استفاده شد. برداشت نهایی در تاریخ ۹۰/۷/۲۵ انجام گردید. سطح برداشت نهایی یک مترمربع بعد از حذف حاشیه ها از وسط هر کرت بود. در زمان برداشت کل گیاهان رنگ سبز خود را از دست داده بودند و به طور کامل زرد و خشک شده بودند. برداشت با کف بر کردن بوته ها توسط داس انجام شد و سپس گیاهان برداشت شده داخل کیسه قرار گرفته و به آزمایشگاه جهت اندازه گیری سایر صفات منتقل گردیدند. محاسبات آماری مورد نیاز جهت تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ انجام گردید همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید. صفات مورد اندازه گیری عبارت بودند از: ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه درغلاف، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت.

## نتایج و بحث

### ۱- ارتفاع گیاه

نتایج در این آزمایش نشان داد فاصله ردیف های مختلف اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی ارتفاع بوته داشتند (جدول ۳). به طوری که بیشترین ارتفاع بوته در فاصله ۲۰ cm (۱۰۲/۳) مشاهده شد. کمترین ارتفاع مربوط به فاصله بوته ۵۰ cm (۸۷/۱) بود. همچنین فاصله ردیف ۳۰ cm ارتفاع بوته ۹۴/۵ cm و فاصله ردیف ۴۰ cm ارتفاع

جغرافیایی شرقی ۰۹' و ۵۳ درجه و عرض شمالی ۲۳' و ۲۸ درجه، ارتفاع از سطح دریا ۷۵۰ متر می باشد. به طور کلی منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک است. حداقل درجه حرارت در این سال زراعی ۵ و حداکثر درجه حرارت ۴۳ و متوسط سالانه ۲۴ درجه سانتی گراد بود.

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد، تاریخ ۹۰/۴/۱۷ بود. تیمارهای آزمایش شامل دو فاکتور فاصله ردیف ها و فاصله بوته روی ردیف بود، تیمار ردیف در ۴ سطح شامل ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر و تیمار فاصله بوته روی ردیف در ۳ سطح شامل ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی متر می باشد. ابعاد کرت ها ۵×۴ متر، در نظر گرفته شد. پیش از کشت جهت مشخص کردن قوه نامیه ۱۰۰ عدد بذر در پتری دیش کشت شد که از این تعداد ۹۶ بذر جوانه زدند. بذرها قبل از کاشت با قارچ کش بنومیل ضد عفونی شد. زمین با گاواهن برگردان دار شخم زده شد، بوسیله دیسک کلوخه ها را خرد کرده و با مرز بند مرز کرت ها کشیده شد. عملیات تسطیح با بیل دستی کرت به کرت صورت گرفت. کاشت بذر با دست و به کمک شیار باز کن انجام شد، فاصله بین ردیف طبق تراکم های مختلف در نظر گرفته شد. فاصله بین بذرها طبق تراکم های مورد آزمایش در نظر گرفته شد. بذرها در عمق ۴ سانتی متری کاشته شدند. عملیات کاشت در تاریخ ۹۰/۴/۱۷ انجام گرفت. آبیاری دوم با فاصله ۵ روز و سپس با فاصله ۱۰ روز انجام شد. طبق آزمون خاک کوددهی با سوپر فسفات تریپل به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم را در سه مرحله (زمان کاشت، مرحله سه برگچه اول، و قبل از گلدهی) به صورت سرک به زمین اضافه شد. کاشت به وسیله دست انجام خواهد

ارتفاع مربوط به فاصله بوته ۱۵cm (۸۹/۴cm) بود. همچنین ارتفاع در فاصله بوته ۱۰cm (۹۴/۳ cm) گزارش شد (جدول ۱). با کاهش فاصله بوته ها روی ردیف ارتفاع افزایش یافت این نتیجه با نتایج قنبری و همکاران (۲۰۰۲)، هانگ و همکاران (۱۹۹۳)، شیرتلیف و همکاران (۲۰۰۰)، صادقی پور و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت داشت. نتایج در اثر متقابل فاصله ردیف و بوته معنی دار نشد (جدول ۳). بیشترین ارتفاع در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۲۰×۵ مشاهده شد و کمترین ارتفاع در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۵۰×۱۵cm مشاهده شد (جدول ۱). این نتیجه با نتایج باشتنی (۱۳۷۵) که گزارش کرد با کاهش فاصله بین ردیف و بین بوته در ردیف ارتفاع بوته افزایش یافت مطابقت داشت. نتایج بدست آمده از این آزمایش با نتایج مدنی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت نداشت.

۹۳/۴ cm گزارش شد (جدول ۱). با افزایش تراکم ارتفاع نیز افزایش یافت. به نظر می رسد نزدیکتر شدن ردیف ها باعث سایه اندازی شده و به دلیل کمبود نور در مرستم های انتهایی اکسین بیشتری تولید شده که باعث رشد طولی ساقه ها می شود. این نتیجه با نتایج محمودی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت آنها به منظور بررسی تأثیر تراکم گیاهی و آرایش کاشت بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در لوبیا قرمز رقم اختر، آزمایشی انجام دادند. نتایج آنها نشان داد با افزایش تراکم گیاهی از ۳۰ به ۴۰ و ۵۰ بوته در متر مربع، ارتفاع بوته از ۳۳/۹۳ cm به ۳۶/۷۹ و ۳۹/۷۸ تغییر کرد.

نتایج به دست آمده از فاصله بوته روی ردیف اثر معنی داری در سطح احتمال  $\alpha = 1\%$  روی ارتفاع بوته داشتند (جدول ۳). بیشترین ارتفاع مربوط به فاصله بوته ۵cm (۹۹/۲cm) مشاهده شد. کمترین

جدول ۱- مقایسه میانگین ها فاصله ردیف، فاصله بوته روی ردیف بر اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی

ردیف	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته (cm)
۲۰	۵/ ۱۴ b	۷/۲۷ c	۱۰۲/۳۳ a
۳۰	۶/ ۶۶ a	۷/۸۸ bc	۹۴/۵۰ b
۴۰	۷/۳۳ a	۹/ ۲۲ b	۹۳/ ۴۴ b
۵۰	۷/ ۷۷ a	۱۱/ ۴۴ a	۸۷/۱۳۳ b
بوته روی ردیف			
۵	۵/ ۵۷ b	۶/۹ c	۹۹/ ۲۸ a
۱۰	۶/۴۵ b	۹/ ۱۶ b	۹۴/۳۷ ab
۱۵	۸/۱۶ a	۱۰/۹۱ a	۸۹/ ۴۰ b

حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد.

## ۲- عملکرد بیولوژیک

فاصله ردیف های مختلف اثر معنی داری روی عملکرد بیولوژیک نداشتند (جدول ۴). بیشترین

عملکرد بیولوژیک در فاصله ۲۰cm (۳۳۶۸/۸) کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به فاصله بوته ۵۰cm (۳۰۸۳/۳)

نداد (جدول ۴). بیشترین عملکرد بیولوژیک در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته  $20 \times 50 \text{ cm}$  مشاهده شد و کمترین عملکرد بیولوژیک در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته  $50 \times 15 \text{ cm}$  مشاهده شد (جدول ۲).

محمودی و همکاران (۱۳۸۴) در آزمایشی گزارش کردند عملکرد بیولوژیک در تراکم  $30,40$  و  $50$  بوته در متر مربع به ترتیب  $5975/6$ ،  $7249/6$  و  $8509/8$  کیلوگرم در هکتار است. به نظر می رسد در آرایش کاشت مربعی نسبت به آرایش های کاشت دیگر شاخه فرعی و غلاف بیشتر تولید نموده و عملکرد بیولوژیکی زیادتری دارد. مدنی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی نتایج نشان داد عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر تراکم گیاهی قرار نگرفت.

کیلوگرم در هکتار) بود. همچنین فاصله ردیف  $30 \text{ cm}$  عملکرد بیولوژیک  $3247/7$  کیلوگرم در هکتار و فاصله ردیف  $40 \text{ cm}$  عملکرد بیولوژیک  $3237/7$  کیلوگرم در هکتار گزارش شد (جدول ۲). با افزایش تراکم عملکرد بیولوژیک افزایش یافت که این نتیجه با نتایج محمودی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت.

فاصله بوته روی ردیف اثر معنی داری در سطح احتمال  $1\%$  روی عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۴). بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به فاصله بوته  $50 \text{ cm}$  ( $3550$  کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به فاصله بوته  $15 \text{ cm}$  ( $2946/6$  کیلوگرم در هکتار) بود. همچنین عملکرد بیولوژیک در فاصله بوته  $10 \text{ cm}$  ( $3206/6$  کیلوگرم در هکتار) گزارش شد (جدول ۲). نتایج در اثر متقابل فاصله ردیف و بوته اثر معنی داری نشان

جدول ۲- مقایسه میانگین ها فاصله ردیف، فاصله بوته روی ردیف بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی

ردیف	تعداد شاخه فرعی	وزن هزار دانه (g)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (%)
۲۰	۱۵/۸۲ b	۷۰/۵۵ c	۳۳۶۷/۸۸ a	۱۳۳۰/۰۵ b	۴۰/۰۵ b
۳۰	۱۷/۵۵ ab	۸۲/۴۴ b	۳۲۴۷/۷۷ ab	۱۴۰۳/۱۳ b	۴۳/۴۴ b
۴۰	۱۸/۳۸ ab	۸۷/۵۵ ab	۳۲۳۷/۷۷ ab	۱۴۹۱/۰۲ ab	۴۶/۰۸ b
۵۰	۱۹ a	۹۵/۸۸ a	۳۰۸۳/۳۳ b	۱۶۶۲/۰۲ a	۵۴/۲۹ a
بوته روی ردیف					
۵	۱۵/۶۹ b	۷۱/۳۳ c	۳۵۵۰ a	۱۶۱۵/۸۰ a	۴۵/۹۵ a
۱۰	۱۷/۵۶ ab	۸۴ b	۳۲۰۶/۶۶ b	۱۴۷۰/۷۲ ab	۴۶/۶۱ a
۱۵	۱۹/۸۱ a	۹۷/۷۵ a	۲۹۴۶/۶۶ c	۱۳۲۸/۱۵ b	۴۵/۳۴ a

حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد.

### ۳- عملکرد دانه

مربوط به فاصله بوته  $20 \text{ cm}$  ( $1330/05$ ) کیلوگرم در هکتار) بود. همچنین فاصله ردیف  $30 \text{ cm}$  عملکرد دانه  $1403/13$  کیلوگرم در هکتار و فاصله ردیف  $40 \text{ cm}$  عملکرد دانه  $1491/02$  کیلوگرم در هکتار گزارش شد (جدول ۲). به نظر می رسد به دلیل

فاصله ردیف های مختلف اثر معنی داری در سطح احتمال  $1\%$  روی عملکرد دانه داشت (جدول ۴). بیشترین عملکرد دانه در فاصله  $50 \text{ cm}$  ( $1662/02$ ) کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. کمترین عملکرد دانه

هاشمی جزی و همکاران (۱۳۸۴) بیان کردند اثر فاصله ردیف و فاصله بوته و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار است. بیشترین عملکرد در تیمار ۵۰×۱۰cm با تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار، برابر ۵۵۶۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد در تیمار ۶۰×۱۵ cm با تراکم ۱۱۱ هزار بوته در هکتار، برابر ۳۷۲۶ کیلوگرم در هکتار اندازه گیری شد.

محمودی و همکاران (۱۳۸۴) بیان کردند که میانگین عملکرد دانه در تراکم گیاهی ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در متر مربع به ترتیب برابر ۲۳۲۸، ۲۷۸۵ و ۳۰۸۸ کیلوگرم در هکتار است که بیشترین عملکرد دانه ۳۰۸۸ کیلوگرم در هکتار در بالاترین تراکم گیاهی و کمترین عملکرد دانه ۲۳۲۸ کیلوگرم در هکتار در کمترین تراکم گیاهی به دست آمد. قنبری و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند با افزایش تراکم گیاهی از ۲۰ بوته به ۴۰ بوته در متر مربع عملکرد دانه به ترتیب ۲۸۷۷ و ۳۰۶۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. ایکدا (۱۹۹۲) نیز گزارش کرد که در حالتی که الگوی کاشت مربعی باشد، بیشترین تعداد غلاف و وزن دانه و در نتیجه بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیکی به دست می آید. کرودرز و وسترمن (۱۹۷۶) گزارش دادند که انتظار می رود در رقم رشد محدود با فاصله یکسان بین و درون ردیف عملکرد دانه بیشتر شود.

#### ۴-تعداد شاخه فرعی در بوته

فاصله ردیف های مختلف اثر معنی داری روی تعداد شاخه فرعی در بوته نداشتند (جدول ۴). بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته در فاصله ۵۰cm تعداد شاخه فرعی (۱۹) مشاهده شد. کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته مربوط به فاصله بوته ۲۰cm تعداد شاخه فرعی (۱۵/۸۲) بود. همچنین فاصله

افزایش طول غلاف، تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن هزاردانه، عملکرد دانه در فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر بیشتر بود. با افزایش فاصله ردیف ها عملکرد دانه نیز افزایش یافت که این نتیجه با نتایج محمودی و همکاران (۱۳۸۴) و هاشمی جزی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت.

نتایج بدست آمده نشان داد فاصله بوته روی ردیف اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی عملکرد دانه نداشتند (جدول ۴). بیشترین عملکرد دانه مربوط به فاصله بوته ۵cm (۱۶۱۵/۸) کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. کمترین عملکرد دانه مربوط به فاصله بوته ۱۵cm (۱۳۲۸/۱) کیلوگرم در هکتار بود. همچنین عملکرد دانه در فاصله بوته ۱۰cm (۱۴۷۰/۷) کیلوگرم در هکتار گزارش شد (جدول ۲). با کاهش فاصله بوته ها روی ردیف عملکرد دانه افزایش یافت. در این آزمایش، اگرچه هر گیاه به علت رقابت شدید جهت کسب نور، آب و مواد غذایی قادر به تولید حداکثر پتانسیل عملکرد دانه نبوده ولی تراکم گیاهی بیشتر باعث شده است که به علت تعداد دانه و غلاف بیشتر در واحد سطح عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت و در تراکم های گیاهی پایین، قسمتی از زمین بلا استفاده مانده و گیاه قدرت جبران کاهش عملکرد ناشی از کاهش تعداد گیاه در واحد سطح را نداشته است. این نتیجه با نتایج محمودی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت. نتایج در اثر متقابل فاصله ردیف و بوته اثر معنی داری نشان نداد (جدول ۴). بیشترین عملکرد دانه در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۵×۵ سانتی متر مشاهده شد و کمترین عملکرد دانه در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۲۰×۱۵ سانتی متر مشاهده شد (جدول ۲).

بوته در ردیف بر تعداد شاخه های فرعی به ترتیب در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار بودند به گونه ای که با افزایش فاصله بین ردیف و بین دو بوته در ردیف بر تعداد شاخه های فرعی افزوده شد و بیشترین شاخه فرعی به ترتیب در فواصل بین ردیف و بین دو بوته در ردیف ۶۰ و ۱۵ حاصل شد.

#### ۵-تعداد غلاف در بوته

نتایج در تجزیه واریانس نشان داد فاصله ردیف های مختلف اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی تعداد غلاف در بوته داشتند (جدول ۳). بیشترین تعداد غلاف در بوته در فاصله ۵۰cm تعداد غلاف (۱۱/۴۴) مشاهده شد. کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به فاصله بوته ۲۰cm تعداد غلاف (۷/۳۷) بود. همچنین فاصله ردیف ۳۰cm تعداد غلاف در بوته ۷/۸۸ و در فاصله ردیف ۴۰cm تعداد غلاف ۹/۲۲ گزارش شد (جدول ۱). با افزایش فاصله ردیف تعداد غلاف در بوته نیز افزایش یافت که دلیل این افزایش را می توان فضای مناسب بیشتر بیان کرد این نتیجه با نتایج هاشمی جزی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت.

فاصله بوته روی ردیف نیز اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی تعداد غلاف در بوته داشتند (جدول ۳). بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به فاصله بوته ۱۵cm (۱۰/۹۱) مشاهده شد. کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به فاصله بوته ۵cm (۶/۷۹) بود. همچنین تعداد غلاف در بوته در فاصله بوته ۱۰cm (۹/۱۶) گزارش شد (جدول ۱). این نتیجه با نتایج مدنی و همکاران (۱۳۸۷)، فلاح و احسان زاده (۱۳۸۰)، چانگ و گولدن (۱۹۷۱)، وسترمن و کروترز (۱۹۷۷)، صالحی (۱۳۸۳) و رجیبیان (۱۳۷۶) مطابقت داشت. نتایج در اثر متقابل

ردیف ۳۰cm تعداد شاخه فرعی در بوته ۱۷/۵۵ و فاصله ردیف ۴۰cm تعداد شاخه فرعی ۱۸/۳۸ گزارش شد (جدول ۲). با افزایش تراکم تعداد شاخه فرعی در بوته کاهش یافت که می توان کمبود فضای مناسب جهت افزایش تعداد شاخه فرعی را دلیل اصلی کم شدن شاخه فرعی در فاصله ردیف پایین گزارش کرد. این نتیجه با نتایج ترابی جفرودی (۱۳۸۵) و طالعی و همکاران (۱۳۷۹) مطابقت داشت.

نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد فاصله بوته روی ردیف نیز اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی تعداد شاخه فرعی در بوته داشتند (جدول ۴). بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به فاصله بوته ۱۵cm تعداد شاخه فرعی (۱۹/۸۱) مشاهده شد. کمترین تعداد شاخه فرعی مربوط به فاصله بوته ۵cm تعداد شاخه فرعی (۱۵/۶۹) بود. همچنین تعداد شاخه فرعی در بوته در فاصله بوته ۱۰cm تعداد شاخه فرعی (۱۷/۵۶) گزارش شد (جدول ۲). به نظر می رسد که با افزایش فاصله بین ردیف و بین بوته در ردیف و یا کاهش تراکم بوته به دلیل افزایش قابلیت دسترسی به نور خورشید و کاهش رقابت بین بوته ها جهت دستیابی به منابع، امکان رشد بیشتری برای هر بوته فراهم گردیده و در نتیجه بر تعداد شاخه های فرعی افزوده می شود. نتایج بدست آمده با نتایج بوارد (۲۰۰۱) مطابقت داشت. نتایج در اثر متقابل فاصله ردیف و بوته اثر معنی داری نشان نداد (جدول ۴). بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۵۰×۱۵cm مشاهده شد و کمترین تعداد شاخه فرعی در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۲۰×۵cm مشاهده شد (جدول ۲).

ترابی و جفرودی (۱۳۸۵) در آزمایشی گزارش کردند که اثرات دو فاکتور فاصله بین ردیف و بین



مشاهده کردند که در فاصله ردیف ۳۰cm تعداد غلاف در بوته بیشتر از فاصله ردیف ۲۵ cm بود. مدنی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی گزارش کردند تراکم بوته تعداد غلاف در بوته را که یکی از مهمترین اجزای عملکرد لوبیا به شمار می رود از حیث آماری و در سطح احتمال ۱٪ تحت تأثیر قرار داد. بیشترین تعداد غلاف در بوته در فاصله ۱۵ cm بین بوته ها و کمترین تعداد غلاف در بوته در فاصله ۵cm بین بوته ها حاصل شد. همچنین گرامان (۱۹۷۲) اعلام نمود که تعداد غلاف های تولید شده در گیاه باقلا نیز به تراکم گیاهی بستگی دارد و بیشترین تعداد غلاف ها در تنک ترین پوشش گیاهی حاصل شد. جوزا (۱۹۷۱) ملاحظه کرد که تعداد غلاف در هر گیاه متغییرترین صفت در بین اجزای عملکرد حبوبات است.

فاصله ردیف و بوته اثر معنی داری نشان نداد (جدول ۳). بیشترین تعداد غلاف در بوته در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۵۰×۱۵cm مشاهده شد و کمترین تعداد غلاف در بوته در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۲۰×۵ cm مشاهده شد (جدول ۱). پتانسیل توانایی و ظرفیت بقولات در تشکیل جوانه های گل، گل ها و غلاف ها بسیار بالاست اما دست یابی به این پتانسیل به شرایط داخلی گیاه به خصوص شرایط محیطی بستگی دارد، این امر دلیل تغییر پذیری تعداد غلاف ها در حد بسیار بالا است. هاشمی جزی و همکاران (۱۳۸۴) در آزمایشی گزارش کردند که اثر فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف و اثر متقابل آنها بر تعداد غلاف در گیاه در سطح یک درصد معنی دار شد و با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، تعداد غلاف در گیاه به طور معنی داری افزایش یافت. کولی و آکاشی (۱۹۹۵)

جدول ۳- میانگین مربعات اثر فاصله ردیف، فاصله بوته روی ردیف و برهمکنش آنها بر اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	ارتفاع بوته
تکرار	۲	۱۲/۱ ns	۱۸/۱ ns	۶۸/۱۱۶ ns
فاصله بوته	۲	۸۵/۲۰**	۴۳/۵۱**	۰۳/۲۹۳**
ردیف	۳	۸۹/۱۱**	۶۵/۳۰**	۹۶/۳۴۹**
ردیف×فاصله بوته	۶	۵۸/۰ ns	۰۳/۱ ns	۶۵/۱۷ ns
خطا	۲۲	۴۷/۱	۴۴/۳	۰۳/۵۵
ضریب تغییرات		۱۸/۰	۲۰/۷۰	۷/۸۶

ns, \*, \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

### ۶-تعداد دانه در غلاف

تعداد دانه در غلاف مربوط به فاصله بوته ۲۰cm (۵/۱۴) بود. با افزایش فاصله ردیف ها تعداد دانه در غلاف نیز افزایش یافت که دلیل آن را می توان افزایش طول غلاف ها بیان کرد. نتیجه این آزمایش با نتایج مدنی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت داشت.

تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر فاصله ردیف های مختلف قرار گرفت و در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۳). به طوریکه بیشترین تعداد دانه در غلاف در فاصله ۵۰cm (۷/۷۷) مشاهده شد. کمترین

مشاهده شد و کمترین تعداد دانه در غلاف در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته  $5 \times 20$  cm مشاهده شد (جدول ۱). مدنی و همکاران (۱۳۸۷) در آزمایشی مشاهده کردند تراکم های مختلف بوته در واحد سطح تعداد دانه در غلاف را در سطح احتمال آماری ۵٪ تحت تأثیر قرار داد به طوری که بیشترین تعداد دانه در غلاف در فاصله  $15$  cm بین بوته ها با متوسط  $9/01$  عدد دانه در غلاف و کمترین تعداد دانه در غلاف در فاصله  $5$  cm بین بوته ها با میانگین  $8/16$  عدد دانه در غلاف به دست آمد.

فاصله بوته روی ردیف نیز اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی تعداد دانه در غلاف داشتند (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به فاصله بوته  $15$  cm ( $8/16$ ) مشاهده شد. کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به فاصله بوته  $5$  cm ( $5/57$ ) بود. همچنین تعداد دانه در غلاف در فاصله بوته  $10$  cm ( $6/45$ ) گزارش شد (جدول ۱). نتایج در اثر متقابل فاصله ردیف و بوته اثر معنی داری نشان نداد (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در غلاف در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته  $5 \times 15$  cm

جدول ۴- میانگین مربعات اثر فاصله ردیف، فاصله بوته روی ردیف و برهمکنش آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی

منابع تغییر	تعداد شاخه فرعی	وزن هزاردانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۶۵/۱۳ Ns	۱۹/۲۰۷ Ns	۱۱/۲۴۰۳۳۶*	۱۶/۸۴۱۴۹ Ns	۷۳/۱۶۵ Ns
فاصله بوته	۱۸/۵۱**	۶۹/۲۰۹۴**	۷۷/۱۰۹۸۹۷۷**	۸۴/۲۴۸۲۳۳**	۸۶/۴ Ns
ردیف	۱۳/۱۷ Ns	۲۵/۱۰۳۴**	۲۹/۱۲۳۲۹۶ Ns	۸۸/۱۸۴۰۸۳**	۷۲/۳۳۱**
ردیف×فاصله بوته	۲۱/۱ Ns	۴۷/۴۴ Ns	۵۱/۹۹۱۸ Ns	۲۷/۶۰۵۰ Ns	۷۹/۶ Ns
خطا	۸۲/۸	۸۶/۱۳۲	۵۹/۶۷۰۸۴	۹۲/۳۹۴۸۶	۹۵/۶۵
ضریب تغییرات	۱۶/۷۸	۱۳/۶۶	۸	۱۳/۵۰	۱۷/۶۶

ns, \*, \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

## ۷-وزن هزاردانه

نتایج در این آزمایش نشان داد فاصله بوته روی ردیف نیز اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی وزن هزاردانه داشتند (جدول ۴). بیشترین وزن هزاردانه مربوط به فاصله بوته  $15$  cm ( $97/75$  گرم) مشاهده شد. کمترین وزن هزاردانه مربوط به فاصله بوته  $5$  cm ( $71/33$  گرم) بود. همچنین وزن هزاردانه در فاصله بوته  $10$  cm ( $84$  گرم) گزارش شد (جدول ۲). نتایج در اثر متقابل فاصله ردیف و بوته اثر معنی داری نشان نداد (جدول ۴-۴). بیشترین وزن هزاردانه در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته  $5$  cm

نتایج در این آزمایش نشان داد فاصله ردیف های مختلف اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ روی وزن هزاردانه داشتند (جدول ۴). به طوری که بیشترین وزن هزاردانه در فاصله  $50$  cm ( $95/88$  گرم) مشاهده شد. کمترین وزن هزاردانه مربوط به فاصله بوته  $20$  cm ( $70/55$  گرم) بود. همچنین فاصله ردیف  $30$  cm وزن هزاردانه  $82/44$  گرم و فاصله ردیف  $40$  cm ( $88/55$  گرم) گزارش شد (جدول ۲). با افزایش تراکم وزن هزاردانه کاهش یافت.

که شاخص برداشت محصول تحت تأثیر سطوح مختلف تراکم قرار نگرفت و تفاوت آن در سطح احتمال آماری ۰.۵٪ معنی دار نشد (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷).

### نتیجه گیری

ارتفاع تحت تأثیر تراکم قرار گرفت به طوریکه، با افزایش فاصله ردیف ارتفاع کاهش یافت و همچنین با نزدیکتر شدن بوته ها روی ردیف ارتفاع افزایش یافت و در نهایت کمترین فاصله ردیف و بوته روی ردیف بیشترین ارتفاع را نشان داد. به نظر می رسد نزدیکتر شدن ردیف ها باعث سایه اندازی شده و به دلیل کمبود نور در مریستم های انتهایی اکسین بیشتری تولید شده که باعث رشد طولی ساقه ها می شود. با افزایش تراکم تعداد شاخه فرعی، تعداد دانه در غلاف، وزن هزاردانه، تعداد غلاف در بوته کاهش یافت. با افزایش تراکم عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه در فاصله ردیف ۵۰ cm و فاصله بوته روی ردیف ۳۰ cm بدست آمد و با توجه به نتایج به دست آمده تراکم ردیف و بوته ۵×۵۰ cm توصیه می شود.

### سپاسگزاری

در این مقاله که حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد اینجانب، ملیحه رضایی می باشد لازم است از آقای دکتر فرود بذرافشان و آقای مهندس علی اصغر میرزایی عبدالیوسفی که در این تحقیق مرا یاری کردند تشکر و قدردانی کنم.

۵۰×۱۵ مشاهده شد و کمترین وزن هزاردانه در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۲۰×۵ cm مشاهده شد (جدول ۲).

### ۸- شاخص برداشت

شاخص برداشت تحت تأثیر تغییرات فاصله ردیف قرار گرفت و در سطح احتمال ۰.۱٪ معنی دار شد (جدول ۴). به طوری که بیشترین شاخص برداشت در فاصله ۵۰ cm (۵۰/۲۹ درصد) مشاهده شد. کمترین شاخص برداشت مربوط به فاصله بوته ۲۰ cm (۴۰/۰۵ درصد) بود. همچنین فاصله ردیف ۳۰ cm شاخص برداشت ۴۳/۴۴ درصد و فاصله ردیف ۴۰ cm شاخص برداشت ۴۶/۰۸ درصد گزارش شد (جدول ۲). با افزایش فاصله ردیف شاخص برداشت نیز افزایش یافت که دلیل این افزایش را می توان افزایش عملکرد دانه بیان کرد.

فاصله بوته روی ردیف اثر معنی داری روی شاخص برداشت نداشتند (جدول ۴). بیشترین شاخص برداشت مربوط به فاصله بوته ۱۰ cm (۴۶/۶۱ درصد) مشاهده شد. کمترین شاخص برداشت مربوط به فاصله بوته ۱۵ cm (۴۵/۳۴ درصد) بود و شاخص برداشت در فاصله بوته ۵ cm (۴۵/۹۵ درصد) گزارش شد (جدول ۲). نتایج در اثر متقابل فاصله ردیف و بوته اثر معنی داری نشان نداد (جدول ۴). بیشترین شاخص برداشت در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۵۰×۱۰ cm مشاهده شد و کمترین شاخص برداشت در اثر متقابل مربوط به فاصله ردیف و بوته ۲۰×۱۵ cm مشاهده شد (جدول ۲). مدنی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند

- ترابی جفرودی، آ.، ع. حسن زاده قورت تپه. و ا. مقدم. ۱۳۸۶. اثرات آرایش کاشت بر شاخص های رشد ارقام لوبیا قرمز. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص: ۴۷-۴۹.
- حبیب زاده، ی.، مامقانی، ر. و کاشانی، ع. ۱۳۸۱. بررسی اثر تراکمهای متفاوت کاشت بر میزان پروتئین سه ژنوتیپ ماش در منطقه اهواز. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۱۰۸.
- رجبیان، م. ۱۳۷۶. مطالعه اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ۴ رقم ماش در کشت تابستانه تحت شرایط آب و هوایی مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت. صفحه ۱۷۰.
- صالحی، ف. ۱۳۸۴. بررسی تراکم کاشت در لاین های امید بخش لوبیا قرمز. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص: ۱۱۷-۱۲۰.
- فلاح، س. و پ. احسان زاده. ۱۳۸۰. عکس العمل اجزای عملکرد ارقام نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.) به تراکم گیاهی در شرایط دیم خرم آباد، اولین همایش ملی حبوبات. ۲۹ و ۳۰ آبان ۱۳۸۴ - مشهد مقدس- پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه ۲۶۴-۲۶۸.
- قنبری، ع. ا. و م. طاهری مازندرانی. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لوبیا چیتی. نهال و بذر. جلد ۱۹. شماره ۴. صفحه: ۴۸۳-۴۹۶.
- محمودی، ق.، ع. قهرمانی، ق. شعبانی. و ا. سلطانی. ۱۳۸۴. اثر فاصله ردیف، تاریخ کاشت و فاصله بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد لوبیا چیتی. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص: ۴۴-۴۶.
- محمودی، م.، خ. عزیزی، ا. فلاوند، ع. ا. قنبری، ح. ر. دری، ع. محمودی، ا. سلطانی. و م. تشکری. ۱۳۸۴. تاثیر تراکم گیاهی و آرایش کاشت بر عملکرد دانه و اجزای آن، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در لوبیا قرمز رقم اختر. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه: ۳۲۹-۳۳۲.
- مدنی، ح.، م. ح. شیرزادی. و ف. درینی. ۱۳۸۷. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی و لوبیا تپاری محلی جیرفت. یافته های نوین کشاورزی. شماره ۱. ص: ۹۳-۱۰۴.
- مهرپویان، م.، ع. فرامرزی، ا. جعفری. و کوروش صیامی. ۱۳۸۹. تأثیر روش های کاشت جوی و پشته ای و کرتی بر دو رقم لوبیا (*Phaseolus Vulgaris* L.) در طی سه تاریخ کاشت مختلف. نشریه پژوهش های حبوبات ایران. جلد ۱. شماره ۱. صفحه ۹-۱۷.
- هاشمی جزی، س.، ع. دانش. و ب. گانی. ۱۳۸۴. تأثیر آرایش کاشت بر عملکرد لوبیا چیتی. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص: ۲۰۸-۲۰۹.
- Chung, J. H. and D. S. Goulden. 1971. Yield components of hericot beans (*Phaseolus vulgaris* L.) growth at differnts .I. Growth, development and yield. *Aust. J. Plant Physiol.*5: 159-167.
- Dwyer, L. M., Tollenar, M., and Stwart, D.W. 1991. Changes in plant density dependence of leaf photosynthesis of maize (*zea mays*) hybrids. *Can. J. Plant Sci.* 71:1-11

- Galger, N., and Bicsón, L. 1998. Relation between density and yield components in bean plants gapan G. *Crop Sci.* 59: 214-224
- Ghanbari, A.A., Hassani Mehraban, A., Taheri Mazandarani, M., and Dorri, H.R. 2002. Effect of different methods of cultivation on yield of different varieties of spotted bean. *Iranian J. of Crops Sci.* 4: 59-66.
- Graman, J. 1972. stadium tvorby reprodukcnich organo a kvetni biologie u bobou obecneho. (studies on the formation of reproduction organs and flower biology in the broad bean). concl. report , PEF ceske Budjovica, 1972)
- Hang, A. N., D. C. Mc Clary, G.C. Gilliland, and T.A. Lumpkin. 1993. Plant configuration and population effect on yield of adzuki bean in Washington State. *New Crops* p.588-590 In: J. Janick and J.E. Simon (eds.) *crops*. Wiley. New York
- Koli, B.D., and V.B. Akashe. 1995. Dry matter production of French bean variety waghaya as influenced by row spacing, plant densities, and nitrogen levels. *Current Res. Univ. Agric. Sci. Banglatore.* 24:209-211
- Liebman, M., Corson, S., Rowe, R.J., and Halteman, W.A. 1995. Dry bean response to nitrogen fertilizer in two tillage and residue management systems. *Agron. J.* 87: 538-546.
- Powelson, A.B., Peachy, L.C., and McGrath, D. 2000. Row spacing effect on white mold and snap bean yield. *Horticulture Weed control.*
- Sadeghipoor, O., Ghafari Khalighe, H., and Monem, R. 2005. Effect of plant density on seed yield and yield components in determinate and indeterminate of Red skin common bean varieties. *Iranian J. of Crop Sci.* 11: 149-159.
- Shirtliffe, S. J., and Jonthon, A.M. 2002. Yield density relationships and optimum plant populations in two cultivars of solid-seeding dry bean grown in Saskatchewan. *Can .J. Plant Sci.* 82: 521-529.
- Westerman, D.T., and Crothers, S.E .1977. Plant population effects on the seed yield components of beans. *Crop Sci.* 17:493-496

## The effect of planting density on yield and yield components of cowpea (*Vigna unguiculata* L.)

M. Rezaeei<sup>1</sup>, F. Bazafshan<sup>2</sup>, K. Ordokhani<sup>2</sup>, A.A. Mirzaeei<sup>3</sup>

Received: 2012-5-11 Accepted: 2012-12-4

### Abstract

To determine the effect of planting density on yield and yield components of cowpea (*Vigna unguiculata* L.), an experiment was conducted in Ghir - Karzin, in 2011-2012. This research was done in a factorial experiment in RCBD. Factors included 4 levels of row spacing (20, 30, 40 and 50 cm) and 3 plant spacings (5, 10 and 15 cm). Results showed that by increasing the distance between rows from 20 to 50 cm height and biological yield decreased. But increasing the distance between the rows, increased the number of seeds per pod, pods per plant 1000-grain weight, number of branches, harvest index and grain yield. Increasing the distance of rows on plants from 5 to 15 cm decreased height, harvest index and grain yield, but increased the number of branches, number of seeds per pod, number of pods per plant and 1000-grain weight. The interaction of row spacing and plant row was not significant in any of the characters. Finally, it seems that to achieve a higher performance we should increase the distance between rows and decrease the distance between the plants on rows.

**Keywords:** vigna unguiculata, row spacing and plant spacing, height, components yield, grain yield.

---

1- Graduated Student, Islamic Azad University, Firoozabad Branch

2- Academic Staff, Islamic Azad University, Firoozabad Branch

3- Former Geadurted Student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch