



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"

دوره دوم، شماره اول، بهار و تابستان ۹۴

<http://arpe.gonbad.ac.ir>

بررسی تأثیر جهت و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبيا سبز

(*Phaseolus vulgaris L.*)

افسانه مدنی فرد^{*}، علی نخ زری مقدم^۱، عباس بیابانی^۲، علی راحمی کاربزکی^۳

^۱دانشآموخته کارشناسی ارشد اگرو اکولوژی، دانشگاه گنبد کاووس

^۲استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه گنبد کاووس

^۳دانشیار گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۲۱

چکیده

به منظور بررسی تأثیر جهت و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه رقم لوبيا سبز سان ری، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۱-۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوك‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل آرایش کاشت در سه سطح شامل: $20 \times 20 \times 13/3$ و 40×10 سانتی‌متر (با تراکم ثابت ۲۵ بوته در مترمربع) و عامل جهت کاشت در چهار سطح شامل شمالی-جنوبی، شرقی- غربی، شمال شرقی- جنوب غربی و شمال غربی- جنوب شرقی بودند. نتایج نشان داد که اثر جهت کاشت بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه، وزن خشک بوته و ساخت برداشت معنی‌دار بود. اثر آرایش کاشت بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و وزن خشک بوته معنی‌دار شد. اثر متقابل جهت کاشت × آرایش کاشت بر تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه در هکتار معنی‌دار شد. بیشترین ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و وزن خشک بوته به ترتیب مربوط به آرایش کاشت 40×10 ، 20×20 ، 40×20 و 40×10 سانتی‌متر بود. وزن خشک بوته در جهت کاشت شمالی- جنوبی با $11/22$ گرم بیش از تیمارهای دیگر بود. عملکرد دانه در تیمار آرایش کاشت 40×10 سانتی‌متر و جهت کاشت شمال غربی- جنوب شرقی با 1444 کیلوگرم در هکتار بیش از تیمارهای دیگر بود.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، ارتفاع بوته، جهت کاشت، غلاف، لوبيا سبز

*نویسنده مسئول: madani.afsaneh@yahoo.com

مقدمه

حبوبات دانه‌های خشک خوراکی هستند که به خانواده بقولات (Fabaceae) تعلق دارند. 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. ترکیب مناسبی از پروتئین حبوبات با غلات می‌تواند سوء تغذیه و کمبود اسیدهای آمینه را بر طرف سازد. از طرف دیگر، با توجه به توانایی تشییت نیتروژن در این گیاهان، قرار دادن آن‌ها در تناوب به پایداری سیستم‌های زراعی کمک می‌کند (Bagheri *et al.*, 2001).

فواصل مناسب بین ردیفهای کاشت و بین بوته‌های روی ردیف کاشت تعیین کننده فضای رشد قابل استفاده هر بوته می‌باشد. تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته‌ها در واحد سطح باعث استفاده بهتر از رطوبت، مواد غذایی و نور می‌گردد و عملکرد را افزایش می‌دهد (Gardner *et al.*, 1985). با کم شدن فواصل بین و روی ردیف و در نتیجه افزایش تراکم کاشت، شاخص سطح برگ کافی برای دریافت نور در طی مرحله پر شدن دانه فراهم شده و در نتیجه کارآیی مصرف انرژی خورشیدی افزایش می‌یابد و این مسئله سبب افزایش عملکرد دانه در واحد سطح در فواصل کمتر بین و روی ردیف می‌شود (Torabi *et al.*, 2005). در صورت ثابت بودن تراکم بوته؛ با کاهش فواصل کاشت تاج پوشش گیاه زراعی زودتر بسته می‌شود و مزرعه سریع‌تر به حداقل شاخص سطح برگ برای جذب کامل تشعشع خورشیدی می‌رسد؛ بنابراین مقدار بیشتری مواد فتوسنترزی برای رشد رویشی تولید شده و سرعت رشد بیشتری به دست می‌آید و در نهایت زیربنای لازم برای تشکیل شمار بیشتری اجزای عملکرد دانه حاصل می‌شود (Rajcan and Swanton, 2001; Johnson and Hanson, 2003).

آقامیری و کریمی (Aghamiri and Karimi, 1993) گزارش کردند که با افزایش فاصله ردیف ارتفاع بوته لوبیا چیتی کاهش یافت و با افزایش فاصله بوته از پنج به ۱۵ سانتی‌متر ارتفاع بوته از ۵۷/۴ به ۵۰/۷ سانتی‌متر رسید. علت اصلی افزایش ارتفاع تأثیر هورمون اکسین ذکر شده است؛ زیرا زمانی که تراکم بوته زیاد می‌شود نور کمتری در کنوبی گیاه نفوذ می‌کند و هورمون اکسین تجزیه نمی‌شود، در نتیجه ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد. ایکدا (Ikeda, 1992) بالاترین ارتفاع بوته را از الگوی کاشت ۱۴×۲۸ سانتی‌متر (بین ردیف × روی ردیف) مشاهده کرد. با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف ارتفاع بوته به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد.

بیابانی (Biabani, 2009) با مطالعه اثر آرایش‌های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی نخود مشاهده کرد که آرایش کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و تعداد دانه در غلاف نداشت در حالی که این عامل بر تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه اثر معنی‌داری داشت. به علاوه نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین عملکرد دانه در تمامی کشت‌های مربعی نسبت به کشت

معمول منطقه گنبد که کشت مستطیلی است، بیشتر بود. حداقل استفاده گیاهان از منابع و قوع دیرتر رقابت در نتیجه استفاده از فضای مناسب در تمام دوران رشد، دلیل این امر اعلام شد. مدنی و همکاران (2008) با مطالعه تأثیر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبيا چشم بلبلی و لوبيا تپاری محلی جیرفت اعلام کردند که آرایش‌های مختلف کاشت، تعداد دانه در بوته را تحت تأثیر قرار نداد. کهراریان و فاطمی (Kahraryan and Fatemi, 2004) با بررسی اثر فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف بر عملکرد لوبيا سفید رقم دانشکده مشاهده کردند که با افزایش فاصله ردیف، عملکرد دانه و بیولوژیک کاهش یافت اما بیشترین شاخص برداشت از فاصله ردیف زیاد به دست آمد. ساجدی و همکاران (Sajedi et al., 2009) تأثیر فاصله ردیف و میزان بذر بر عملکرد روغن و روند پرشدن دانه کلزا رقم RGS003 در بهبهان را مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که طول دوره‌ی پرشدن دانه، سرعت پرشدن دانه، تعداد خورجین در بوته و عملکرد دانه با افزایش فاصله ردیف افزایش یافت.

ترابی جفرودی و همکاران (Torabi Jefrodi et al., 2005) طی مطالعه‌ای روی لوبيا قرمز به این نتیجه رسیدند که طول ساقه اصلی تحت تأثیر فاصله بین دو بوته در روی ردیف قرار نگرفت. موزلی (Mosley, 1972) گزارش کرد که افزایش تراکم بوته سبب کاهش تعداد غلاف در بوته لوبيا شد. حیات و همکاران (Hayat et al., 2003) نیز نتایج مشابهی را در مورد ماش گزارش کردند. ایکدا (Ikeda, 1992) سه آرایش کاشت لوزی، مربع و مستطیل سویا در تراکم ثابت ۲۵ بوته در مترمربع را مورد آزمایش قرار داد و دریافت که هر چه فاصله بین ردیف‌ها زیاد و فاصله بوته روی ردیف کم گردد. عملکرد کاهش پیدا می‌کند. قنبری و طاهری مازندرانی (Ghanbari and Taheri Mazandarani, 2003) با بررسی اثر آرایش کاشت و کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبيا قرمز رقم اختر بیان کردند که تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه تحت تأثیر آرایش کاشت قرار نگرفت.

محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2004) در پژوهشی روی لوبيا چیتی به این نتیجه رسیدند که عملکرد دانه در فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر، ۳۸ درصد افزایش یافت. تعداد دانه در غلاف از دیگر اجزای عملکرد دانه‌ی لوبيا است که با تغییر تراکم کاشت تغییر می‌کند. از آنجایی که این صفت بیشتر توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود، اما می‌تواند تحت تأثیر شرایط محیط نیز واقع شود (Ghanbari et al., 2005). Tharp و Kells (2001) کاهش ماده خشک تولیدی را با کاهش فاصله ردیف گزارش کردند. در مطالعه‌ای بیان شد که با افزایش تراکم بوته لوبيا قرمز از تعداد شاخه فرعی هر بوته کاسته می‌شود اما تعداد شاخه فرعی در واحد سطح افزایش می‌یابد (Torabi Jefrodi et al., 2005).

میرزاده (Mirzadeh, 2012) با مطالعه تأثیر تراکم و جهت‌های مختلف کاشت بر دریافت و استفاده از تشعشع خورشیدی در دو رقم گندم مشاهده کرد که ماده خشک تجمیعی در جهت شرقی- غربی بیشتر از جهات دیگر بود. پاتان و همکاران (Pathan *et al.*, 2006) نیز با مطالعه تأثیر جهت کاشت بر عملکرد گندم در استرالیا بیان داشتند که در جهت شرقی- غربی تشعشع دریافتی ۴۵-۵۸ درصد و عملکرد دانه ۲۵-۴۲ درصد بیشتر از جهت شمالی- جنوبی بود.

با توجه به کمود منابع در خصوص تأثیر جهت و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان زراعی در منطقه، این تحقیق با هدف تعیین مناسب‌ترین جهت و آرایش کاشت مؤثر بر عملکرد و اجزای عملکرد لوپیا سبز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱-۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبد کاووس واقع در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۴۵ متر از سطح دریا اجرا شد. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۴۲۸ میلی‌متر است. قبل از اجرای آزمایش از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک جهت تعیین خصوصیات فیزیکو‌شیمیایی خاک نمونه‌برداری انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش (عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری)

مشخصه واحد	هدایت الکتریکی (دستی زیمنس بر متر)	کربن	فسفر	پتاسیم	رشن	سیلت	رس	بافت
خاک	(درصد) (درصد) (درصد) (درصد) (درصد) (درصد) (درصد) (درصد)	آلی	(قسمت در آلی)	(قسمت در آلی)	۱۲/۳	۱/۱۶	۴۱۴	۳۰
لو مررسی	لیلیون (در میلیون)	میلیون (در میلیون)	میلیون (در میلیون)	میلیون (در میلیون)	میلیون (در میلیون)	میلیون (در میلیون)	میلیون (در میلیون)	میلیون (در میلیون)

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل آرایش کاشت در سه سطح شامل 20×20 ، 30×30 و 40×40 سانتی‌متر (با تراکم ثابت ۲۵ بوته در مترمربع) و عامل جهت کاشت در چهار سطح شامل شمالی- جنوبی، شرقی- غربی، شمال شرقی- جنوب غربی و شمال غربی- جنوب شرقی بود. عملیات تهیه بستر کاشت شامل شخم و دیسک در اواسط اسفند انجام شد. قل از اجرای آزمایش نسبت به دیسک زدن زمین مبادرت شد. عملیات کاشت در اوخر اسفند ۱۳۹۱ انجام شد. برای اطمینان از تراکم موردنظر، بذرها با تراکم بیشتری به صورت کپهای کشت و پس از استقرار کامل بوته‌ها و در مرحله سه تا چهار برگی، بوته‌های اضافی حذف شدند. هر

کرت شامل پنج خط کاشت به طول چهار متر برای هر کرت در نظر گرفته شد. جهت کنترل آفات نیز از سم دیازینون به نسبت یک لیتر در هکتار استفاده گردید. کنترل علف‌های هرز مزرعه در دو نوبت به صورت وحیان دسته انجام شد.

عملیات برداشت کل کرت در مرحله رسیدگی پس از حذف دو ردیف حاشیه و نیم متر از دو طرف ردیفهای وسط انجام شد. برای تعیین ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه، وزن خشک بوته و شاخص برداشت، تعداد ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و صفات مذکور اندازه‌گیری شدند. بهدلیل این‌که اجزای عملکرد روی عملکرد تأثیر مستقیم دارند اجزای عملکرد نیز اندازه‌گیری شد. جهت خشک کردن، نمونه‌ها در داخل آون الکتریکی به مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار SAS Ver. 9.1 انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح پنج درصد استفاده شد.

نتائج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج نشان می‌دهد که ارتفاع بوته به طور معنی‌داری تحت تأثیر آرایش کاشت فرار گرفت، اما جهت کاشت تأثیر معنی‌داری بر آن نداشت (جدول ۲).

حدوا، ۲- تجهیه و اریانس، صفات مو، فولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا سین تحت تاثیر جهت و آرایش، کاشت

صفت	منابع تغییر	آزادی	درجہ	ارتفاع	تعداد	در غلاف	دادا دانہ	وزن	عملکرد	شاخے در	تعداد	وزن	شک	شاخ	زون	تعداد
بلوک	(PO)	جهت کاشت	۲	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۲۱	۰/۲۱	۶/۸۷	۱۳۲۲۲۱	۱۸/۱۸	۳/۵۷	۷/۷۸*	۴۸/۶۶*	۰/۲۸	۰/۰۳	
۰/۴	۴/۲۲**	۰/۳۳	۳	۰/۴	۴/۲۲**	۰/۳۳	۱/۵/۳۷*	۱۵/۱۹۶۹*	۲۲۱۹۶۹*	۷/۷۸*	۷/۷۸*	۴/۸/۶۶*	۴/۸/۶۶*	۰/۲۸	۰/۲۸	
۰/۲	۱۲/۸۹**	۶/۰۱**	۲	۰/۹۴	۰/۴۸	۰/۲۱	۰/۲۱	۲۱/۸	۱۳۲۲۲۱	۱۸/۱۸	۳/۵۷	۷/۷۸*	۷/۷۸*	۱/۵/۵	۲/۱/۷۴	
۰/۶	۳/۹۴	۳/۹۱**	۶	۰/۴۹	۲/۶۹	۰/۱۸	۰/۰۵	۳۰/۵۴	۱۱/۱۹	۱۸/۱۵۰۳*	۲/۷۳	۳/۳۹۳	۳/۳۹۳	۰/۲۱	۰/۲۱	
۰/۲	۲/۶۹	-	-	-	-	-	-	۱۳/۹۹	۴/۶۳	۵۹۵۱۳	۱/۸۵	۱۴/۳	۱۴/۳	۰/۲۵	۰/۲۵	
ضریب تغییرات (%)								۹/۵۷	۱۳/۱۲	۱۵/۷۹	۱۳/۳۴	۲۵/۰۲	۱۲/۸۲	۱۲/۹۱	۱۲/۹۱	

PO: Planting Orientation- PA: Planting Arrangement

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد براساس آزمون حداقل تفاوت معنی دار.

بیشترین ارتفاع بوته مربوط به آرایش کاشت 10×40 سانتیمتر بود که تفاوت معنی‌داری با تیمار آرایش کاشت $30 \times 13\frac{1}{3}$ سانتیمتر نداشت (جدول ۳). با توجه به این‌که در نور کم هورمون اکسین تجزیه نمی‌شود افزایش ارتفاع مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد افزایش ارتفاع در فاصله زیاد را می‌توان به کمبود نور رسیده به بوته (روی ردیف) نسبت داد. با آرایش فاصله ردیف، به دلیل کاهش فواصل بین

بوته‌ها روی ردیف، فضای قابل دسترس گیاه کاهش یافته و رقابت بین بوته‌ها برای دریافت نور و فضا افزایش می‌یابد. نتایج حاصل با نتایج آقامیری و کریمی (Aghamiri and Karimi, 1993) مطابقت دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا سبز تحت تأثیر آرایش کاشت

آرایش کاشت (سانتی‌متر)	صفت				
	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه بوته (گرم)	وزن خشک بوته (گرم)	تعداد شاخه در بوته
۲۰×۲۰	۲۲/۱۷b	۳/۴۳a	۱۵/۱۳b	۸/۹۷b	۴/۱۶a
۳۰×۱۳/۳	۲۲/۸۳ab	۳/۴a	۱۵/۷b	۱۰/۰.۵ab	۳/۹۱a
۴۰×۱۰	۲۴/۲۰a	۲/۹۸b	۱۷/۵۳a	۱۰/۰.۵a	۲/۴۵b
LSD _{5%}	۱/۳۹	۰/۳۶	۱/۸۲	۱/۱۵	۰/۴۲

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌گر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

وزن خشک بوته: اثر آرایش و جهت کاشت بر وزن خشک بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بررسی وزن خشک بوته حاکی از بالا بودن این صفت در جهت شمالی-جنوبی بود. میانگین وزن خشک بوته در جهت‌های شرقی-غربی، شمال شرقی-جنوب غربی و شمال‌غربی-جنوب‌شرقی تفاوت معنی‌داری با هم نشان ندادند (جدول ۵). با افزایش آرایش کاشت از ۲۰×۲۰ به ۴۰×۱۰ سانتی‌متر، وزن خشک بوته نیز افزایش یافت اما تفاوت معنی‌داری بین دو تیمار ۲۰×۲۰ و ۴۰×۱۰ و همچنین ۳۰×۱۳/۳ و ۳۰×۱۰ سانتی‌متر مشاهده نشد (جدول ۳) که این امر بیانگر تأثیر بسیار کم آرایش کاشت بر این صفت می‌باشد. یافته‌های فوق با نتایج جفوودی و همکاران (Torabi et al., 2005) و تارپ و کیلز (Tharp and Kells, 2001) هم‌خواهی دارد.

تعداد غلاف در بوته: اثر جهت، آرایش کاشت و همچنین اثر متقابل این دو عامل بر تعداد غلاف در بوته در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد غلاف در بوته از آرایش کاشت ۳۰×۱۳/۳ سانتی‌متر و جهت شمالی-جنوبی بهدست آمد و کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به آرایش کاشت ۲۰×۲۰ سانتی‌متر و جهت شمال غربی-جنوب شرقی بود (جدول ۴). علت کاهش تعداد غلاف در آرایش کاشت باریک را احتمالاً نتوان به افزایش رقابت بین بوته‌ها برای منابع محدود و نرسیدن نور به قسمت‌های پایین‌تر گیاه دانست. نتایج این تحقیق با نتایج کولی و آکاشی (Koli and Akashe, 1995) مطابقت دارد. آن‌ها مشاهده کردند که در فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر تعداد غلاف در بوته بیشتر از فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود.

جدول ۴- اثر متقابل آرایش کاشت و جهت کاشت بر تعداد غلاف در بوته

40×10	$30 \times 13/3$	20×20	آرایش کاشت (سانتی‌متر)	جهت کاشت
۶/۸۳cde	۹/۴۲a	۷/۹۵bc		شمالی-جنوبی
۶/۷۱cde	۶/۶۹cde	۶/۴۹de		شرقی-غربی
۸/۵۸ ab	۸/۲۹ a	۶/۰۹de		شمال شرقی-جنوب غربی
۷/۴۵bcd	۷/۳۶bcd	۵/۶۲e		شمال غربی-جنوب شرقی
$LSD_{5\%} = 1/39$				

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌گر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون LSD می‌باشد.

تعداد دانه در غلاف: تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر جهت کاشت قرار نگرفت. اثر آرایش کاشت بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در غلاف از آرایش کاشت 20×20 سانتی‌متر بهدست آمد. این تیمار با تیمار آرایش کاشت $30 \times 13/3$ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری نشان نداد. کمترین تعداد دانه در غلاف از آرایش کاشت 40×10 سانتی‌متر بهدست آمد که از لحاظ آماری با دو تیمار دیگر اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۳). بهنظر می‌رسد علت افزایش تعداد دانه در غلاف با کاهش فاصله ردیف، به کاهش رقابت بین بوته‌ای مرتبط باشد.

تعداد دانه در بوته: تعداد دانه در بوته تحت تأثیر آرایش کاشت قرار نگرفت (جدول ۲). مدنی و همکاران (2008) Madani *et al.*, نیز در مطالعه‌ای نتیجه مشابهی را گزارش کردند. اثر جهت کاشت بر تعداد دانه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در بوته از جهت کاشت شمالی-جنوبی بهدست آمد که با تیمارهای جهت کاشت شمال شرقی-جنوب غربی و جهت کاشت شمال غربی-جنوب شرقی تفاوت معنی‌داری نشان نداد. کمترین تعداد دانه در بوته از جهت شرقی-غربی بهدست آمد که با تیمار جهت کاشت شمال غربی-جنوب شرقی تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۵). با توجه به این نکته که شدت نور در سطوح کانوپی همراه با تغییر جهت کاشت، تغییر می‌کند. بهنظر می‌رسد تفاوت در تعداد دانه در بوته در جهات مختلف مربوط به اختلاف در میزان دریافت نور متفاوت توسط بوته‌ها باشد.

وزن صد دانه: جهت کاشت و آرایش کاشت وزن صد دانه را در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۲). وزن صد دانه در جهت شمال‌غربی-جنوب‌شرقی، شمالی-جنوبی و شمال شرقی-جنوب غربی به ترتیب $17/28$ ، $17/19$ و $15/27$ گرم بود که نسبت به جهت شرقی-غربی با میانگین $14/74$ گرم بیشتر بودند (جدول ۵). وزن صد دانه در آرایش کاشت 40×10 سانتی‌متر بیشتر از دو آرایش کاشت دیگر بود (جدول ۳). بیشتر بودن وزن صد دانه در فاصله ردیف زیاد را

می‌توان به کم بودن تعداد دانه در غلاف و انتقال بهتر مواد غذایی به بذر در زمان پر شدن دانه‌ها نسبت داد. نتایج مشابهی توسط ژو و پیر (Xu and Pierre, 1998) در لوبیا و بورد (Board, 2001) در سویا گزارش شده است.

جدول ۵- مقایسه میانگین تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، شاخص برداشت و وزن خشک بوته تحت تأثیر

جهت کاشت	صفات				
	تعادل دانه در بوته	وزن صد دانه در بوته	شاخص برداشت (درصد)	وزن خشک بوته (گرم)	جهت کاشت
شمالي - جنوبي	۲۵/۹۵a	۱۷/۱۹a	۲۸/۳۵a	۱۱/۲۲a	
شرقي - غربي	۲۰/۲۷b	۱۴/۷۴b	۲۴/۵۵b	۹/۱۸b	
شمال شرقي - جنوب غربي	۲۴/۷۴a	۱۵/۲۷ab	۲۸/۳۴a	۹/۴۸b	
شمال غربي - جنوب شرقي	۲۳/۷۸ab	۱۷/۲۸a	۳۰/۰۶a	۹/۴۹b	
LSD _{5%}	۳/۶۶	۲/۱	۳/۷	۱/۳۳	

حروف غير مشابه نشان گر اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون LSD می باشد.

عملکرد دانه: جهت کاشت و اثر متقابل جهت کاشت × آرایش کاشت توانست عملکرد دانه را درسطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر قرار دهد (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار جهت کاشت شمال غربی- جنوب شرقی با آرایش کاشت 40×10 سانتیمتر و کمترین آن مربوط به تیمار جهت کاشت شرقی- غربی با آرایش کاشت $30 \times 13/3$ سانتیمتر بود (جدول ۶). بهنظر می رسد در تیمار جهت کاشت شمال غربی- جنوب شرقی و آرایش کاشت 40×10 سانتیمتر گیاهان از عوامل مؤثر بر رشد بهتر استفاده کرده اند. این تیمار با تیمارهای جهت کاشت شمال شرقی- جنوب غربی و آرایش کاشت 40×10 و جهت کاشت شمالی- جنوبی و آرایش کاشت $30 \times 13/3$ و 20×20 اختلاف معنی داری نشان نداد. ژو و پیر (Xu and Pierre, 1998) معتقدند که علت افزایش عملکرد دانه با افزایش فاصله ردیف بدین دلیل است که در این شرایط هر بوته از منابع در دسترس و نور خورشید بهره برداری بیشتر می کند و در نتیجه آن نهاده بیشتری در اختیار هر بوته قرار می گیرد و مواد بیشتری به مقصد وارد می شود. ساجدی و همکاران (Sajedi et al., 2009) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند.

جدول ۶- اثر متقابل آرایش کاشت و جهت کاشت بر عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)

جهت کاشت	صفت	20×20	$30 \times 3 / 13$	40×10
شمالی-جنوبی		۱۱۹۳ab	۱۲۷۳a	۹۱۵/۷bc
شرقی-غربی		۷۷۵/۳c	۷۰۴c	۷۹۶c
شمال شرقی-جنوب غربی		۷۷۲/۳c	۸۷۹bc	۱۲۷۸a
شمال غربی-جنوب شرقی		۷۴۸/۳c	۹۱۹/۳bc	۱۴۴۴a
LSD _{5%}		۳۳۹		

حروف غیر مشابه نشان گر اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD می باشد.

شاخص برداشت: شاخص برداشت لوبیا سبز تحت تأثیر جهت های مختلف کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت؛ اما آرایش کاشت تأثیر معنی داری بر صفات مذکور نداشت (جدول ۲). بالاترین شاخص برداشت (۳۰/۰۶ درصد) مربوط به جهت کاشت شمال غربی-جنوب شرقی بود. که با تیمارهای جهت کاشت شمالی-جنوبی و شمال شرقی-جنوب غربی اختلاف معنی داری نداشت. کمترین شاخص برداشت مربوط به جهت کاشت شرقی-غربی بود که با سه جهت دیگر اختلاف معنی داری داشت (جدول ۵). مورگونو و همکاران (Morgounov *et al.*, 2010) اظهار داشتند که در اغلب تحقیقاتی که روی مبانی فیزیولوژیکی افزایش عملکرد صورت گرفته، ارتباط بین عملکرد دانه و شاخص برداشت مثبت ارزیابی شده است.

تعداد شاخه در بوته: تعداد شاخه در بوته تحت تأثیر فاصله ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد شاخه در بوته مربوط به آرایش کاشت 20×20 سانتی متر بود (جدول ۳). به نظر می رسد فاصله زیاد بین بوته ها روی ردیف در این تیمار باعث افزایش تعداد شاخه در بوته که در مراحل اولیه رشد گیاه تشکیل شده است، می شود. علت افزایش تعداد شاخه در بوته در فواصل روی ردیف بیشتر این است که رقابت درون گونه ای در مرحله تشکیل شاخه فرعی کم می شود و کاهش رقابت امکان رشد گیاه را بیشتری را برای بوته ها فراهم کرده و بوته ها با افزایش تولید شاخه های فرعی در فضای بیشتری گسترش می بینند (Torabi Jefrodi *et al.*, 2005).

همبستگی صفات: همبستگی صفات مربوط به دانه (جدول ۷) نشان داد که عملکرد دانه با تعداد شاخه در بوته همبستگی مثبت و معنی داری در سطح پنج درصد داشت. عملکرد دانه با تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن خشک بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک بوته و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. تعداد غلاف در بوته با تعداد

بررسی تاثیر جهت و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا سبز...

دانه در بوته همبستگی منفی نشان داد. بهنظر می‌رسد با افزایش تعداد غلاف در بوته، سهم هر غلاف از مواد فتوسنتری کم می‌شود و در نتیجه تعداد دانه در غلاف کاهش می‌یابد.

جدول ۷- همبستگی صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوپیا سبز

* و ** بهتر ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

نتیجہ گیری

نتایج نشان داد که وزن خشک بوته و تعداد دانه در بوته در جهت کاشت شمالی-جنوبی بیش از سایر جهتها بود. بالاترین شاخص برداشت و وزن صد دانه از جهت کاشت شمال غربی-جنوب شرقی بهدست آمد. بیشترین عملکرد دانه از تیمار شمال غربی-جنوب شرقی و آرایش کاشت 40×10 سانتی متر بهمیزان ۱۴۴۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن از تیمار جهت کاشت شرقی-غربی با آرایش کاشت $13/3 \times 30$ بهمیزان ۷۰۴ کیلوگرم در هکتار بهدست آمد.

منابع

- Aghamiri A., Karimi M. 1993. Effects on physiological characteristics of Pinto bean line spacing trial 11816. M.Sc. Thesis. Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. (In Persian).

Bagheri A., Mahmoodi A., Din Qezly F. 2001. Agronomy and breeding of Beans. MJDP, 556p. (In Persian).

Biabani A. 2009. Effect of planting arrangements on yield and yield components and some agronomic characteristics in chickpea cultivars Philip. Electronic Journal of Crop Production, 2(2): 15-24. (In Persian).

- Bourd J. 2001. Reduce lodging for soybean low plant population is related to light quality. *Crop Science*, 41: 379-384.
- Gardner F.P., Pearce R.B., Mitchell R.L. 1985. *Physiology of crop plants*. Iowa State University Press, 327p.
- Ghanbari A.A., Lak M.R., Dorry H.R. 2005. Effect of planting date on yield and yield components of pinto beans. Proceedings of First National Conference on Pulses. Holy city of Mashhad, Institute of Plant Sciences, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
- Ghanbari A.A., Taheri Mazandarani M. 2003. Effect of planting date and plant density on yield of bean. *Seed Plant Journal*, 19(4): 483- 496.
- Hayat Taj F., Arif M., Kakar K.M. 2003. Effect of seed rates on mung bean varieties under dry land conditions. *International Journal of Agriculture and Biology*, 5(1): 160-161.
- Ikeda T. 1992. Soybean planting pattern in relation to yield and yield components. *Agronomy Journal*, 89: 923-926.
- Johnson B.L., Hanson B.K. 2003. Row-spacing interactions on spring canola performance in the northern great plains. *Agronomy Journal*, 95: 703-708.
- Kahraryan B., Fatemi R. 2004. Evaluate the effect of row spacing and plant spacing on the yield of white bean cultivars daneshkadeh. *Iranian Crop Science*, 6(4): 438-410 (In Persian).
- Koli B.D., Akashe V.B. 1995. Dry matter production of French bean variety Waghyas as influenced by row spacing, plant densities, and nitrogen levels. *Current Research*, 24: 209-211.
- Madani H., Shirzadi M.H., Dorini F. 2008. Effect of plant density on yield and yield components in cow pea and local bean of Tapari in Jiroft. *New Finding in Agriculture*, 3(1): 93-104. (In Persian).
- Mirzadeh H. 2012. Effects of planting density and direction of the receipt and use of radiation in two wheat cultivars. M.Sc. Thesis of Agroecology. Department of Plant Production, University of Gonbad Kavous, 78p. (In Persian).
- Mohammadi G., Javanshir A., Rahimzadeh-khoorie F., Mohammadi A., Zehtab Salmasi S. 2004. Critical period of weed interference in chickpea. *Journal of Weed Research* 45: 57-63.
- Morgounov A., Zykin V., Belan I., Roseeva L., Zelenskiy Yu., Budak H., Bekes F. 2010. Genetic gains for grain yield in high latitude spring wheat grown in Western Siberia in 1900-2008. *Field Crops Research*, 117: 101-112.
- Mosley A.R. 1972. Response of bush bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to population density and planting arrangement. *Dissertation Abstract International*, 32(9): 4962-63.
- Pathan S., Hashem A., Borger C. 2006. Crop row orientation induced photo-sensory effect on the competitive interactions of crops and weeds. 15th

- Australian Weeds Conference, Adelaide, South Australia, 24-28 September. Managing weeds in a changing climate, 351-354.
- Rajcan I., Swanton C.J. 2001. Understanding maize-weed competition: Resource competition, light quality and whole plant. *Field Crop Research*, 71: 139-150.
- Sajedi S.Z., Rahnama A., Karami S. 2009. Effect of row spacing and seeding rate on oil yield and grain filling process RGS003 canola varieties in Behbahan. *Journal of Crop Science*, 1(3): 93-77.
- Tharp B.E., Kells J. 2001. Effect of glufosinate-resistant corn (*Zea mays* L.) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lamb squatters (*chenopodium album* L.) growth. *Weed Technology*, 15(3): 413-418.
- Torabi Jefrodi A., Hasanzade A., Fayaz A. 2005. Effect of planting arrangement and plant population on yield, yield components and some morphological characteristics of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *Agricultural Science*, 36(3): 639-646. (In Persian).
- Xu C., Pierre F.J. 1998. Dry bean and soil response to tillage and row spacing. *Agronomy Journal*, 90: 393-399.