

بررسی اثرات آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات رویشی در ارقام لوبیا قرمز

آذرخش ترابی جفرودی^۱، امیر فیاض مقدم^۲ و عبدا... حسن زاده قورت تپه^۳

۱، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد ۲، عضو هیات علمی دانشگاه ارومیه

۳، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی

تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۷/۸

خلاصه

لوبیا یکی از حبوبات عمده بوده که با داشتن درصدی بالا از پروتئین، به عنوان یکی از منابع مهم پروتئین گیاهی در تغذیه انسان به حساب می‌آید. علاوه بر آن در ایران لوبیا در یک سطح وسیع کشت می‌شود که شناخت عوامل به‌زراعی می‌تواند گام مهمی در جهت افزایش تولید بردارد. بدین جهت به منظور بررسی تاثیرات آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای آن، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه در سال زراعی ۱۳۸۱ بر روی دو رقم لوبیا قرمز اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. کرت‌های اصلی را سه فاصله بین ردیف (۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر) و کرت‌های فرعی را دو رقم (درخشان و ناز) و سه فاصله دو بوته در ردیف (۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر) به صورت فاکتوریل تشکیل دادند. نتایج آزمایش نشان داد که تفاوت عملکرد دانه در بوته و در هکتار در فواصل بین ردیف، همچنین فواصل روی ردیف در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و بیشترین تولید در واحد سطح در کمترین فواصل بین و روی ردیف بدست آمد. علاوه بر آن در بررسی اثرات فواصل مختلف بر روی تعداد دانه در هر غلاف مشاهده شد که این تیمارها اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در هر غلاف نداشتند. در بین صفات رویشی مورد مطالعه، تعداد ساقه‌های فرعی و وزن خشک بوته با افزایش فاصله بین ردیف و بین دو بوته در ردیف و یا کاهش تراکم افزایش یافت. اثر فاصله بین ردیف و بین دو بوته در ردیف بر ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین نیز معنی‌دار بود و با افزایش فاصله بین ردیف و فاصله بین دو بوته در ردیف، اولین غلاف در ارتفاع کمتری تشکیل شد.

واژه‌های کلیدی: لوبیا قرمز، عملکرد دانه، تراکم کاشت، فاصله بین ردیف و فاصله بین دو بوته

در ردیف

مقدمه

مطلوب بدست آید. از طرف دیگر، این تراکم باید فضای کافی را برای انجام عملیات داشت و برداشت تامین کند (۳).

تراکم مطلوب به عوامل مختلفی بستگی دارد که مهمترین آنها عبارتند از: خصوصیات گیاه، طول دوره رویش، زمان و روش کاشت، حاصلخیزی خاک، اندازه بوته، رطوبت در دسترس، تابش

تراکم بوته مطلوب، تراکمی است که در نتیجه آن کلیه عوامل محیطی (آب، هوا، نور و خاک) به طور کامل مورد استفاده قرار گرفته و در عین حال رقابت درون بوته‌ای و برون بوته‌ای در حداقل باشد، تا حداکثر عملکرد ممکن با کیفیت

براساس مطالعات صورت گرفته مشخص گردید که بین عملکرد و تعداد دانه در هر غلاف همبستگی مثبتی وجود دارد ولیکن همبستگی بین وزن صد دانه و تعداد دانه در غلاف منفی است (۲).

طالعی و همکاران (۱۳۷۹) طی تحقیقی بر روی لوبیا چیتی گزارش از عدم تاثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر تعداد دانه در هر غلاف نمودند. ولیکن طی مطالعات بر روی ماش و سایر لگوم‌ها، حیات و همکاران (۲۰۰۳) و ایاز و همکاران (۲۰۰۱) گزارش نمودند که تعداد دانه در غلاف با تغییر تراکم کاشت تغییر کرده و افزایش تراکم سبب کاهش تعداد دانه در هر غلاف می‌شود.

هدف از انجام این تحقیق، تعیین اثرات آرایش و تراکم کاشت بر عملکرد دانه و اجزای آن و برخی دیگر از صفات مرتبط با عملکرد در دو رقم لوبیا قرمز در منطقه ارومیه بوده است. همچنین بررسی ضرایب همبستگی عملکرد دانه با خصوصیات وابسته به عملکرد دانه و اجزای آن نیز مدنظر می‌باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثرات تراکم بر روی عملکرد دانه، اجزای عملکرد و خصوصیات مرتبط با آن در دو رقم لوبیا قرمز، آزمایشی طی سال زراعی ۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه با طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر اجرا گردید. بافت خاک منطقه لومی‌رسی (۳۷٪ رس، ۴۳٪ سیلت و ۲۰٪ شن)، PH آن حدود ۷/۸ و درصد اشباع خاک ۵۴٪ بود.

آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. فاکتورهای اصلی عبارت بود از سه فاصله بین ردیف (۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر) و فاکتورهای فرعی شامل رقم (درخشان و ناز) و سه فاصله دو بوته در ردیف (۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر) می‌شد. رقم‌های مورد استفاده از مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شده

خورشیدی، الگوی کاشت و وضعیت علف‌های هرز (۱۲، ۲۳). در بسیاری از مقالات، نتایج حاصله حکایت از این دارد که با افزایش فواصل بین ردیف و بین دو بوته در ردیف و در نتیجه کاهش تراکم، عملکرد لوبیا در واحد سطح کاهش می‌یابد (۱۲، ۱۳، ۱۶، ۱۸، ۲۴، ۲۶).

طبق نظر مرکز توسعه آبیاری کانادا (۲۰۰۱) با افزایش فواصل بین ردیف، میزان تولید در واحد سطح کاهش یافته و در نتیجه حداکثر عملکرد در فواصل بین ردیف کمتر (تراکم بیشتر) بدست می‌آید. از طرفی تراکم‌های بوته خیلی زیاد سبب کاهش میزان CO₂ و افزایش رطوبت در اطراف بوته‌ها شده و شرایط مناسب را برای افزایش احتمال ابتلا به قارچ سفید (اسکلروتینیا) فراهم می‌کند.

پاولسون و همکاران (۱۹۹۹) نیز با اعمال آرایش‌های مختلف کاشت در زراعت لوبیا گزارش کردند که می‌توان با کاهش فواصل بین ردیف میزان عملکرد دانه در واحد سطح را افزایش داد.

اجزای عملکرد در لوبیا شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه می‌باشد. که این فاکتورها نقش مهمی در تعیین عملکرد بوته و اصلاح آن دارند (۱۷). در لوبیا تعداد غلاف در هر گیاه، بیشترین همبستگی را با عملکرد بوته داشته و مهمترین جزء از اجزای عملکرد در توجیه دانه در بوته است (۱۰).

موزلی (۱۹۷۲) گزارش کرد که افزایش تراکم بوته در لوبیا سبب کاهش تعداد غلاف در بوته می‌شود که چنین نتیجه‌ای توسط حیات و همکاران (۲۰۰۰) در ماش هم گزارش شده بود. شرتلیف و جانستون (۲۰۰۳)، همچنین روسالیند و همکاران (۲۰۰۰) به ترتیب در لوبیا و سویا گزارش کردند که با تغییر تراکم کاشت، وزن صد دانه تغییر نمی‌کند. ولی انی (۱۹۷۳) و حیات و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند که وزن صد دانه در سویا و ماش تحت تاثیر تراکم کاشت قرار می‌گیرد.

1. Canada-Saskatchewan Irrigation Diversification Center (CSIDC)
2. Sclerotinia Sclerotium

نتایج و بحث

با بررسی اثرات فاکتورهای فاصله بین ردیف و فاصله دو بوته در ردیف بر روی عملکرد دانه لوبیا مشخص شد که این فاکتورها به طور معنی داری بر عملکرد دانه موثر بودند (جدول ۱) و عملکرد دانه در هکتار با کاهش فواصل بین ردیف و بین دو بوته در ردیف افزایش یافت (جدول ۲). که این نتایج با یافته‌های ژو و پیر (۱۹۹۸)، سیراییت و همکاران (۱۹۹۴) و دیودی و همکاران (۱۹۹۴) هماهنگی داشت. به نظر می‌رسد 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 کارایی مصرف انرژی خورشیدی افزایش می‌یابد و این مسأله سبب افزایش عملکرد دانه در واحد سطح در فواصل کمتر بین و روی ردیف می‌شود. علاوه بر آن با کاهش فواصل بین ردیف به خاطر اینکه به کشت مربعی نزدیک‌تر می‌شویم، بدلیل کاهش رقابت بین بوته‌ها جهت دسترسی به نور، مواد غذایی و رطوبت، فضای لازم جهت رشد بیشتر حاصل می‌شود. که چنین نتیجه‌ای توسط شیلز و وبر (۱۹۹۵) در سویا هم گزارش شده است.

بودند و شامل یک رقم رونده داخلی (ناز) و یک رقم وارداتی از کلمبیا (درخشان) با تیپ رشدی ایستاده بود. هر کرت فرعی شامل شش ردیف به طول ثابت پنج متر انتخاب شده بودند و کاشت به صورت هیرم‌کاری و با دست انجام گردید. حدود دو برابر تراکم مورد نیاز بذر کاشته و فاصله بوته‌ها در مرحله دو برگی با تنک‌کاری تنظیم شد. جهت ممانعت از خسارت کنه‌ها به کمک کنه‌کش پروپال در غلظت دو در هزار اقدام به سمپاشی مزرعه گردید و علف‌های هرز نیز طی چند مرحله توسط دست وجین شدند. پس از برداشت نهایی، خصوصیات نظیر وزن دانه در بوته، تعداد شاخه‌های جانبی، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و متوسط دانه در غلاف پس از حذف حاشیه با نمونه برداری تصادفی از ۵ بوته هر کرت فرعی و عملکرد دانه همچنین عملکرد بیولوژیک با برداشت یکی از ردیف‌های میانی هر کرت فرعی پس از حذف یک متر حاشیه از طرفین آنها مورد بررسی قرار گرفت. در پایان به کمک نرم‌افزارهای کامپیوتری MSTATC و SPSS تجزیه و تحلیل داده‌ها صورت گرفت.

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی ارقام لوبیا تحت تاثیر آرایش و تراکم کاشت

	(cm)	(gr/p)	(gr)	(gr/ha)	(gr/p)	d.f.	s.o.v
	۳/۹۰۶*	/	/	/	/	/	/
	/	**	/	*	/	**	(A)
	/	/	/	/	/	/	(a)
	/	**	/	**	/	**	(B)
	/	**	/	**	/	**	AB
	/	**	/	**	/	**	(C)
	/	*	/	**	/	**	AC
	/	*	/	**	/	**	BC
	/	/	*	**	/	**	ABC
	/	/	/	/	/	/	(bc)
	% /	% /	% /	% /	% /	% /	C.V

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطوح آماری ۱ و ۵ درصد

در رابطه با اثرات فاصله دو بوته در ردیف بر دو جزء بالا باید گفت که در این تیمار هم تنها اثر آن بر روی وزن صد دانه معنی‌دار شد و همانند فاصله بین ردیف اثر معنی‌دار بر روی تعداد دانه در هر غلاف نشان نداد (جدول ۱). اثرات معنی‌دار فاصله دو بوته در ردیف بر روی وزن صد دانه در گزارشات متعددی بحث شده است (۸، ۱۴، ۱۵).

تأثیرات معنی‌دار فاصله بین ردیف و فاصله دو بوته در ردیف بر روی وزن صد دانه شاید به این دلیل باشد که با افزایش فواصل و در نتیجه آن کاهش تراکم، رقابت بوته‌ای کاهش یافته و در نتیجه استفاده هر غلاف از مواد غذایی بیشتر می‌شود و چون تعداد دانه در هر غلاف تغییر نمی‌کند اثر خود را با افزایش وزن هر دانه نشان می‌دهد.

تعداد دانه در بوته تحت تأثیر هر دو تیمار فاصله بین ردیف و روی ردیف قرار گرفت (جدول ۱) به نحوی که با افزایش فواصل بر تعداد دانه در هر بوته افزوده شد (جدول ۲). افزایش دانه در بوته با کاهش تراکم ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته است. به طوری که یک رابطه مستقیم بین تعداد دانه و تعداد غلاف در بوته دیده می‌شود. افزایش تعداد دانه در بوته متناسب با افزایش فاصله بین ردیف و روی ردیف توسط وهاب و همکاران (۱۹۸۶) و رضایی و حسن‌زاده (۱۳۷۴) به ترتیب در لوبیا و ماش گزارش شده است.

روند افزایش عملکرد دانه در بوته با افزایش فواصل بین ردیف از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱) و حداکثر وزن دانه بوته در بالاترین فاصله بین ردیف حاصل آمد (جدول ۲). که چنین نتیجه‌ای توسط ژو و پیر (۱۹۹۸) و بورد و همکاران (۲۰۰۱) در لوبیا و سویا هم گزارش شده است. اثرات تیمار فاصله دو بوته در ردیف هم بر روی وزن دانه بوته معنی‌دار بود (جدول ۱) و در این تیمار هم مشابه تیمار فاصله بین ردیف، با افزایش فواصل بر وزن دانه افزوده شد (جدول ۲). خواجه‌ی نژاد و همکاران (۱۳۷۳) نیز طی تحقیقی بر روی لوبیا سفید در اصفهان به نتیجه مشابهی رسیدند.

علت افزایش عملکرد در بوته در فواصل بین و روی ردیف بیشتر این است که در این شرایط هر بوته از منابع در دسترس و نور خورشید بهره‌برداری بیشتری کرده و در نتیجه آن نهاده بیشتری در اختیار هر بوته قرار گرفته و مواد بیشتری به مقصد وارد شده است.

در سایر اجزا، اثرات فاصله بین ردیف تنها بر روی وزن صد دانه موثر بود و اثر معنی‌داری را بر روی تعداد دانه در غلاف نشان نداد (جدول ۱). آدامز و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر فاصله بین ردیف قرار نمی‌گیرد.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های خصوصیات ارقام لوبیا قرمز به تفکیک فواصل بین ردیف و بین دو بوته در ردیف

فاصله بین ردیف	وزن دانه بوته عملکرد دانه غلاف در بوته	دانه در غلاف	وزن صد دانه	دانه در بوته	وزن خشک بوته	تعداد شاخه فرعی	فاصله اولین غلاف از زمین
۳۰ سانتی‌متر	۴۱۹۱/۴۹a	۱۰/۶۴c	۳/۰۶a	۳۹/۳۵a	۳۳/۰۴c	۲۹/۰۷b	۶/۱۸b
۴۵ سانتی‌متر	۳۹۱۲/۱۵a	۱۵/۷۷b	۲/۹۳a	۳۹/۸۳a	۴۵/۸۳b	۳۸/۶۴a	۷/۱۳a
۶۰ سانتی‌متر	۳۱۲۱/۴۸b	۱۹/۴۸a	۳/۰۷a	۳۶/۵۷b	۵۵/۲۴a	۴۲/۶۳a	۷/۴۷a
فاصله بین دو بوته در ردیف							
۵ سانتی‌متر	۳۹۲۵/۵۵a	۷/۹۷c	۳/۱۰b	۳۵/۸۱b	۲۵/۴۴c	۲۰/۷۸c	۴/۲۵c
۱۰ سانتی‌متر	۳۵۷۶/۳۰b	۱۵/۰۵b	۲/۶۳c	۴۲/۲۹a	۳۷/۸۶b	۳۶/۳۴b	۶/۱۷b
۱۵ سانتی‌متر	۳۷۲۳/۲۶b	۲۲/۸۷a	۳/۳۰a	۳۷/۶۵b	۷۰/۸۲a	۵۲/۲۱a	۱۰/۳۵a
رقم							
درخشان	۳۳۲۵/۸۰b	۱۰/۶۱b	۲/۸۷a	۴۵/۴۳a	۳۱/۱۰b	۲۹/۶۰b	۹/۲۹a
ناز	۴۱۵۷/۶۱a	۱۹/۹۸a	۳/۱۷a	۷۳/۳۱b	۵۸/۳۰a	۴۳/۹۴a	۴/۵۶b

میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شده‌اند و در ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند معنی‌دار نیست.

کاهش یافته و در نتیجه طول میانگره زیاد شده و اولین اندام زایشی در سطحی بالاتر قرار می‌گیرد.

بررسی همبستگی بین صفات مختلف نشان داد که در بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته یک همبستگی مثبت و معنی‌داری با وزن دانه در بوته دارد و سایر اجزاء شامل وزن صد دانه و تعداد دانه در هر غلاف هیچگونه همبستگی معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۳). آدامز و همکاران (۱۹۹۸) در سویا گزارش کردند که در بین اجزای عملکرد تنها تعداد غلاف در بوته همبستگی معنی‌داری با عملکرد بوته دارد و سایر اجزاء هیچگونه همبستگی معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. علاوه بر آن در بین اجزای عملکرد هم تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته همبستگی دارند (جدول ۳). در مقابل بین وزن دانه بوته با صفاتی چون تعداد دانه و غلاف در بوته یک همبستگی قوی دیده شد. به نظر می‌رسد با افزایش تعداد غلاف در بوته و در نتیجه تعداد دانه در بوته بر وزن دانه در بوته افزوده می‌شود.

جدول ۳- همبستگی بین عملکرد دانه با اجزاء عملکرد ارقام لوبیا قرمز

وزن دانه بوته	عملکرد بوته	تعداد غلاف بوته	تعداد دانه بوته	وزن صد دانه بوته	تعداد دانه بوته
۱	۱	۱	۱	۱	۱
۰/۰۳۶-	۰/۶۸۴**	۰/۱۴۱	۰/۱۸۹	۰/۰۹۵	۰/۱۷۲
		۱	۰/۱۸۷-	۰/۰۹۵	۰/۱۷۲
			۰/۳۷۶-	۰/۰۹۵	۰/۱۷۲
			۰/۰۴۰۶-	۰/۰۹۵	۰/۱۷۲
			۰/۰۷۴	۰/۰۹۵**	۰/۱۴۵
			۰/۴۸۳*	۰/۰۷۴	۰/۲۲۹**

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

به طور کلی می‌توان بیان نمود رقم رونده ناز نسبت به رقم بوته‌ای درخشان از قابلیت تولید بالاتری برخوردار بود، همچنین اکثر خصوصیات مورد بررسی تحت تاثیر تیمارهای فاصله بین ردیف و بین دو بوته در ردیف قرار گرفتند به نحوی که بیشترین عملکرد دانه در ارقام مورد بررسی در کمترین فاصله بین ردیف و بین دو بوته در ردیف بدست آمد.

در این مطالعه تاثیر عوامل مورد مطالعه بر وزن خشک بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). به طوری که با افزایش فاصله بین ردیف و روی ردیف و در نتیجه آن کاهش تراکم بوته در واحد سطح بر وزن خشک بوته افزوده شد. به نحوی که بیشترین وزن خشک بوته در بالاترین فواصل بین و روی ردیف حاصل آمد (جدول ۲).

در رابطه با تعداد شاخه فرعی هم، اثرات فاکتورهای فاصله بین و روی ردیف معنی‌دار بود (جدول ۱) و یک رابطه مستقیم بین افزایش این فاکتورها با افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در ارقام آزمایشی مشاهده شد (جدول ۲).

عامل افزایش وزن خشک بوته و تعداد شاخه‌های فرعی به واسطه افزایش فواصل بین و روی ردیف این است که در فواصل بیشتر، رقابت درون گونه‌ای کم شده و کاهش رقابت امکان رشد بیشتری را برای بوته‌ها فراهم کرده و بوته‌ها با تولید شاخه‌های فرعی بیشتر سبب گسترش خود به فضاهای خالی می‌شوند، در نتیجه بر تعداد شاخه‌های فرعی بوته و وزن خشک آن افزوده می‌شود. نتایج مشابهی مبنی بر افزایش تعداد شاخه فرعی (۱، ۴، ۸، ۹) در اثر افزایش فواصل بین ردیف و بین دو بوته در ردیف و یا کاهش تراکم بوته در لوبیا و سایر گیاهان تیره لگومینوزه گزارش شده است.

اثرات تیمارهای مورد استفاده بر روی فاصله اولین غلاف از زمین معنی‌دار بود (جدول ۱)، به نحوی که هر چه از فاصله بین ردیف کاسته شد، اولین غلاف نیز در ارتفاع بالاتری تشکیل شد (جدول ۲). با افزایش فاصله دو بوته در ردیف نیز اولین غلاف در ارتفاع کمتری شکل گرفت به صورتی که همانند فاصله بین ردیف، یک رابطه معکوسی بین افزایش فاصله دو بوته در ردیف و ارتفاع اولین غلاف دیده شد (جدول ۲).

باشتنی (۱۳۷۵) نیز طی گزارشی بر این نکته تاکید کرد که فواصل بین و روی ردیف، بر محل تشکیل اولین غلاف نسبت به سطح زمین موثر بوده و افزایش فاصله‌ها، سبب ایجاد غلاف در ارتفاعی کمتر نسبت به سطح زمین می‌شود. به نظر می‌رسد که با کاهش فاصله‌های بین و روی ردیف، نفوذ نور به داخل کانوپی

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. باشتنی، ا. ۱۳۷۵. بررسی اثرات تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد. ۸۲ ص.
۲. باقری، ع.، ع. ا. محمودی. و ف. دین قزلی. ۱۳۸۰. زراعت و اصلاح لوبیا (ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۵۶ ص.
۳. خواجه پور، م. ۱۳۷۶. اصول و مبانی زراعت. جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. ۳۸۶ ص.
۴. خواجه پوری نژاد، غ.، ع. رضایی و س. ف. موسوی. ۱۳۷۳. اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر عملکرد و سایر خصوصیات لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۵: ۱-۱۵.
۵. رضایی، ع. و ع. حسن زاده. ۱۳۷۴. اثرات تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و توزیع عمودی آن در سه رقم ماش. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۶: ۱۹-۲۹.
۶. طالعی، ع. ر.، ک. پوستینی و س. دوازده امامی. ۱۳۷۹. اثرات آرایش کاشت بر خصوصیات فیزیولوژیکی چند رقم لوبیا چیتی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۱: ۴۸۷-۴۷۷.
7. Adams, P.D., & D.B. Weaver. 1998. Brachytic stem traits, row spacing and plant population effects on soybean yield. *Crop Sci.* 38: 750-755.
8. Ayaz, S., D.L. Mc Niel. B.A. Mc Kenzie & G.D. Hill. 2001. Population and sowing depth effects on yield component of grain legumes. 10th Australian Agronomy Conference, Hobart.
9. Bellido, L.L., M. Fuents, & J.E. Castillo. 2002. Growth and yield of white lupin under Mediterranean conditions. *Agron. J.* 92: 200-205.
10. Bennt, J.P., M.W. Adams & C. Burga. 1977. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as effected by planting density. *Crop Sci.* 17:73-75.
11. Bourd, J. 2001. Reduce lodging for soybean low plant population is related to light quality. *Crop Sci.* 41: 379-384.
12. CSIDC (Canada-Saskatchewan irrigation Diversification Center), 2001. Optimum seeding rate and row spacing for dry bean under irrigation. 2 pp.
13. Dwivedi, D.K., H. Singh. B. Shahi. & J.N. Rai. 1994. Response of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to population density and N level under mid upland situation north- east alluvial plain of Bihar. *Indian Journal of Agronomy* 39(4): 581-583.
14. Enyi, B.A.C., 1973. Effect of plant population on growth and yield of soybean. *Journal of Agriculture Science UK* 18(1): 131-138
15. Hayat, F., M. Arif & K.M. Kakar. 2003. Effects of seed rates on mung bean varieties under dry land conditions. *Int. J. Agri. Biol.* 5(1): 160-161.
16. Koli, B.D., V.B. Akashe. & A.A. Shaikh. 1996. Effect of row spacing, plant density and N levels on the yield and quality of French bean. *P.K.V. Research Journal* 20(2): 174-175.
17. Liebman, M., S. Corson. R.J. Rowe & W.A. Halteman. 1995. Dry bean response to nitrogen fertilizer in two tillage and residue management systems. *Agron. J.* 87: 538-546.
18. Mehraj, K.N., M.A. Brick. C.H. Pearson. & J.B. Ogg. 1996. Effect of bed width, planting arrangement and plant population on seed yield of pinto bean cultivars with different growth habit. *Journal of Production Agriculture* 9(1): 79-82.
19. Mosley, A.R., 1972. Response of bush bean (*Phaseolus vulgaris* L) to population density and planting arrangement. *Dissertation Abstract International* 32(9): 4962-4963.
20. Powelson, A., R. Ludy. R.E. Peachy & D. Mc Grath. 1999. Row spacing effect on White mold and snap bean yield. *Horticulture Weed Control*.
21. Rosalind, A.B., L.C. Purcell, & E.D. Vories. 2000. Short season soybean yield compensation in response to population and water regime. *Crop Sci.* 40: 1070-1078.

22. Shiebles, R.M., & C.R. Weber. 1995. Leaf area solar radiation interception and dry matter production by soybean. *Crop Sci.* 35:575-577.
23. Shirliffe, S.J., & A.M. Johnston. 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.
24. Sirait, Y., W.G. Pill. & W. E. Kee. 1994. Lima bean (*Phaseolus vulgaris* L.) response to irrigation and plant population densities. *Hortscience.* 29(2): 71-73.
25. Wahab, M.N.J., D.H. Dabbs & R.J. Baker. 1986. Effects of planting density and design on pod yield of bush snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Can. J. Plant Sci.* 66: 669-675.
26. Xu, C., & F.J. Pierre. 1998. Dry bean and soil response to tillage and row spacing. *Agron. J.* 90: 393-399.

**An Investigation of the Effect of Plant Population Density
on Yield and its Components in Common
Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)**

**A. TORABI JEFROODI¹, A. FAYAZ MOGHADDAM²
AND A. HASANZADEH GHOORT TAPEH³**

**1, Former Graduate Student, 2, Scientific Member, Faculty of Agriculture,
University of Urmia 3, Scientific Member, Agricultural Research Institute**

Accepted Sep. 29, 2004

SUMMARY

Legumes are the next most important sources of food after cereals in Iran. In addition, legumes' protein content being about 18 to 32 percent makes them have an important role in supplying protein containing food materials to humans. In order to investigate the effect of plant density on yield and its components for two cultivars of common bean in irrigated conditions, an experiment was carried out on the research farm, faculty of agriculture Urmia University during 2002. This research was performed in the form of a split plot factorial design in a randomized complete block, with three replications. Main plots were devoted a three row spacing (30, 45 and 60 cm) while minor plots assigned to three inter row spacing (5, 10 and 15 cm) as well as two cultivars (Derakhshan and Naz) with different growing types. Results obtained from data variance analysis showed that the effects of inter row spacing as well as row spacing on yield within a probability level of 1% is significant. Yield increased with row and inters row spacing decreased. Row spacing and inter row spacing did not have any significant effect on seed per pod. The vegetative traits of the number of sub branches and plant dry matter increased with increase in row and inter row spacing, namely with decrease in plant density. Effect of inter row and row spacing on the first pod was significant. By increase in row and inter row spacing, the first pod was formed at a higher height.

Key words: Common bean, Seed yield, Plant density, Row spacing, Inter row spacing