ارزیابی اثرات تراکم و فاصله بین ردیف کاشت بر عملکرد و اجزاءِ عملکرد لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.)

معصومه نوری[۱]، علی نصراله زاده اصل[۲]، میر حیدر موسوی انزابی[۳]، ابراهیم ولیزادگان[۳]

چکیده

به منظور بررسی اثر تراکم بوته و فاصله بین ردیف کاشت بر عملکرد و اجزا عملکرد لوبیا چیتی آزمایشی در منطقه قزلجه از توابع شهرستان سلماس در غرب استان آذربایجان‌غربی در سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول تراکم بوته در سه سطح (۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع) و فاکتور دوم، فاصله بین ردیف‌های کاشت در چهار سطح (۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر) بود. نتایج نشان داد که اثر تراکم بوته، بر تعداد انشعاب، وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در مترمربع در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع حاصل شد. اثر فاصله بین ردیف کاشت، بر تعداد انشعاب، تعداد غلاف و عملکرد دانه در بوته و هم‌چنین عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در مترمربع در فاصله بین ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌مترحاصل شد. اثر متقابل دو فاکتور تراکم بوته و فاصله بین ردیف کاشت بر عملکرد دانه در مترمربع معنی‌دار و بیشترین عملکرد دانه به میزان ۲۳۷/۸ گرم در مترمربع در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و فاصله بین ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر بود و این تیمار آزمایشی به عنوان بهترین آرایش کاشت در این منطقه توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: *تراکم بوته، فاصله ردیف، عملکرد، لوبیا چیتی.*

Archive of SID

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۵

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران (نویسنده مسئول).
E- mail: ali_nasr462@yahoo.com
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران.

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) با نام انگلیسی Pinto bean یکی از گیاهان مهم خانواده بقولات است. ارقام اصلاح شده لوبیا چیتی در ایران عبارتند از: تلاش، دانشجو، شاد، واریته محلی خمین، ارقام امید بخش ۱۱۸۱۶ و لاین پیشرفته COS -۶ (مبداءِ کلمبیا) با عملکرد متوسط دانه ۲/۵ تن در هکتار که در صورت استفاده از روش‌های مناسب زراعی عملکرد آن تا ۵ تن در هکتار نیز قابل افزایش است (Majnon Hosseini, 2008). افزایش تولیدات کشاورزی به دو طریق یعنی افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح امکان‌پذیر است. با توجه به محدودیت اراضی مستعد و قابل کشت، ناگزیر باید در جهت افزایش عملکرد در واحد سطح که هدف اصلی زراعت است اقدام نمود. استفاده از ارقام اصلاح شده، تهیه و آماده‌سازی بستر مطلوب، روش کاشت مناسب، توجه به میزان بذر، تناوب زراعی و غیره موجب افزایش راندمان تولید و افزایش عملکرد در واحد سطح می‌گردد (Khaje Poor, 2000). کاشت لوبیا در بسیاری از نقاط دنیا امکان‌پذیر می‌باشد. شرایط محیطی و مدیریت مزرعه ممکن است بر خصوصیاتی از رشد و نمو این گیاه اثر مثبت گذاشته و در نتیجه منجر به افزایش عملکرد شود که از عوامل مهم تاثیرگذار بر عملکرد لوبیا، میزان بذر یا تراکم بوته و فاصله کاشت بوته‌ها می‌باشد (Majnon Hosseini, 2003). تراکم مطلوب، تراکمی است که در آن کلیه عوامل محیطی (آب، نور، مواد غذایی و خاک) به طور کامل مورد استفاده گیاه قرار گرفته و در عین حال رقابت‌های درون گونه‌ای و برون گونه‌ای در حداقل باشند تا حداکثر عملکرد به‌دست آید (Khaje Poor, 2000). برای انتخاب تراکم مناسب بوته در واحد سطح بایستی عواملی مانند: اندازه بوته، فرم رشدی گونه، زمان کاشت، حاصلخیزی خاک، رطوبت در دسترس و طول دوره رشد و نمو گیاه مورد توجه قرار گیرند (Naseri, 1996). هالیدی (Holliday, 1990) در مطالعات خود نتیجه گرفت که با افزایش تراکم بوته، عملکرد بذر ابتدا افزایش یافته و سپس در یک دامنه از تراکم، ثابت مانده و سپس با افزایش تراکم به بیش از حد مطلوب، حتی با وجود رطوبت و مواد غذایی کافی، عملکرد بذر به سرعت کاهش می‌یابد.

در تحقیقات انجام شده بر روی لوبیا و سویا مشاهده شد که در تراکم‌های خیلی بالا، شدت و نفوذ نور به داخل کانوپی نامناسب و ناکافی شده و در نتیجه ساخت مواد فتوسنتزی در هر بوته کاهش و تعداد نیام‌های پر نشده افزایش می‌یابد که این امر منجر به کاهش عملکرد می‌گردد. از طرف دیگر نیز، کم بودن تعداد گیاه در واحد سطح، سبب می‌شود که از پتانسیل تولید حداکثر استفاده به عمل نیامده و عملکرد محصول کاهش یابد (Saindon et al., 1995). مهراج و همکاران (Mehraj et al., 1996) طی آزمایشی روی تراکم لوبیا چیتی اعلام کردند که بین تراکم‌های ۷۲ هزار و صد هزار بوته در ایکر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. بسیاری از

Archive of SID

www.SID.ir

محققان در آزمایش‌های خود مشاهده نموده‌اند که با افزایش تراکم گیاهی تا محدوده خاصی، عملکرد دانه افزایش پیدا می‌کند (Salih and Ayyeb, 1987; Selim and Elseesy, 1991). متخصصان اصلاح نباتات و فیزیولوژیست‌های گیاهان زراعی درصدد هستند ژنوتیپ‌هایی را پیدا کنند که به تراکم بوته زیاد و ردیف‌های کاشت باریک‌تر سازگاری داشته باشند (Sarmadnia and Kocheki, 1997). البته در گیاهان، تراکم بوته مناسبی وجود دارد که در فراتر از آن مواد فتوسنتزی به جای رشد دانه‌ها بیشتر صرف رشد رویشی یا تنفس گیاه می‌گردد (Sarmadnia and Kocheki, 1997). بیضائی (Beizaie, 1996) طی آزمایشی روی لوبیا سفید اظهار داشت که مناسب‌ترین تراکم بوته برای این گیاه ۴۰ بوته در مترمربع می‌باشد. علاوه بر تراکم، آرایش کاشت یا تعیین فضای مناسب برای بوته‌ها نیز نقش به سزایی روی عملکرد گیاه دارد. پراکنش گیاهان در مزرعه و یا توزیع مکانی بوته‌ها در مزرعه، آرایش گیاهی نام دارد که با دو مؤلفه فواصل بین و روی ردیف کاشت مشخص می‌گردد و یکی از راه‌های استفاده زیاد از تشعشع خورشیدی و نهاده‌ها و افزایش عملکرد، کشت گیاهان به صورت یکنواخت (هم فاصله) و یا تقریباً یکنواخت در سطح زمین می‌باشد، به طوری‌که باعث کاهش رقابت بین بوته‌ها شده و افزایش سرعت دریافت تشعشع خورشیدی را توسط بوته‌ها سبب می‌گردد (Sarmadnia and Kocheki, 1997). آرایش بوته‌ها در داخل یک تراکم معین، حائز اهمیت می‌باشد، به‌طوری‌که استقرار تراکم مطلوبی از بوته‌های سالم در مناسب‌ترین آرایش بوته‌ای، اساس یک سیستم موفق زراعی است. آرایش بوته‌ها یا وضعیت هندسی بوته‌ها را می‌توان با تغییر عرض ردیف و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف تغییر داد. از لحاظ نظری، افزایش فاصله بوته‌ها روی ردیف سبب استفاده مؤثرتر از منابع و تأخیر در زمان آغاز رقابت درون‌گونه‌ای خواهد شد (Yazdi Samadi and Postini, 1994). مطالعات متعددی در خصوص عملیات زراعی، مانند اثر فواصل ردیف کاشت (Fronza et al., 1994; Sharma, 1995; Das et al., 1996) نشان داده است که فاصله ردیف‌های باریک‌تر نسبت به فواصل ردیف عریض‌تر در شرایط مطلوب، موجب افزایش عملکرد محصول می‌گردد. در مقابل آندراد و همکاران (Andrade et al., 2001) گزارش کردند که تغییر فاصله کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ندارد، با این وجود فواصل ردیف باریکتر، عملکرد بیشتری تولید کرد.

با توجه به اهمیت تراکم بوته در واحد سطح و هم‌چنین تاثیر آرایش کاشت بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا، تعیین بهترین تراکم بوته و فاصله بین ردیف کاشت از اهداف اصلی این پژوهش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال زراعی ۱۳۸۹ در منطقه قزلجه در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان

Archive of SID

www.SID.ir

سلماس با عرض و طول جغرافیایی بـه ترتیـب ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه شمالی و ۴۴ درجـه و ۴۶ دقیقـه شرقی و با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا انجام شد. میزان متوسط بارندگی سالیانه این منطقه ۲۵۰- ۲۰۰ میلی‌متر، میـزان متوسـط دمـا و تبخیـر دراز مـدت سالیانه نیـز بـه ترتیـب ۱۰/۲ درجـه سـانتی‌گـراد و ۳۰۷/۹ میلی‌متر می‌باشد. بافت خاک محل آزمـایش لومی- رسی با pH برابر ۸/۴۰ بود. بر اساس نتـایج آزمون خاک، ۱۵۰ کیلـوگرم در هکتـار کـود سـوپر فسفات تریپل، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ۱۰ تن در هکتار کود دامی قبل از کشت و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیـز کـود اوره بـه صـورت سـرک در سـه نوبـت مـصرف گردیـد. کـشت بـه صورت هیرم‌کاری انجـام شـد، بـرای ایـن منظـور کرت‌ها قبـل از کاشـت آبیـاری گردیـده و بعـد از گـاورو شـدن زمـین، اقـدام بـه کـشت بـذرهای ضدعفونی شده با قارچ‌کش بنومیل گردید. هر کرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۵ متر بود و بین کرت‌ها یک پشته بـه عنـوان مـرز ایجـاد شـد. آبیاری به فواصل هر هفت روز یک‌بـار انجـام و در طول فصل رشد علف‌های هرز به‌طور دستی کنتـرل شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل بـر پایـه طـرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سـه تکـرار انجام شد. فاکتور اول تراکم بوته در سه سطح (۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع) و فاکتور دوم فاصله بین ردیف‌های کاشت در چهـار سـطح (۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر) در نظر گرفته شدند. بذر لوبیا چیتـی از نوع محلی سرابی بود که در سراب به نـام، لوبیـا چیتی آغ گونه معروف است، رقمی نیمه رونده و با طول دوره رشد ۱۲۰ روز است. عملیات کاشت در ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ انجـام شـد. انـدازه‌گیـری صفات مختلف لوبیا چیتی از قبیل تعداد انـشعابات در بوته، ارتفاع بوته، تعداد غـلاف در بوتـه، تعـداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، عملکرد دانه در بوتـه و عملکرد دانه در مترمربع با انتخاب ۸ بوته به‌طـور تصادفی از ردیف‌های وسط هر کرت انجـام شـد و میانگین آن‌ها برای صـفات مـذکور در نظـر گرفتـه شدند. عملکـرد اقتـصادی نیـز پـس از حـذف اثـر حاشیه‌هـا در سـطحی معـادل ۳ مترمربـع محاسـبه گردید و برای تعیین وزن صد دانه، از محصول دانه هر کرت ۴ نمونـه ۱۰۰ تـایی بـه‌صـورت تـصادفی انتخاب و پس از تـوزین، میـانگین وزن صـد دانـه برای هر کرت آزمایشی محاسبه گردیـد. در نهایـت داده‌ها توسـط نـرم‌افـزار MSTATC مـورد تجزیـه واریانس قرار گرفتند و مقایسه میـانگین‌هـا نیـز در سطح احتمال پنج درصد توسط آزمون LSD انجـام شد.

نتایج و بحث

تعداد انشعابات در بوتـه: اثـر تـراکم بوتـه روی تعداد انشعابات در بوته در سطح احتمال یـک درصد معنـی‌دار شـد (جـدول ۱). بیـشترین تعـداد انشعابات در بوته به میزان ۷/۷۴ عدد در تـراکم ۲۰ بوته در مترمربع و کمترین تعداد انشعابات در بوتـه نیـز بـه میـزان ۵/۸۸ عـدد در تـراکم ۴۰ بوتـه در مترمربع مشاهده شد (جدول ۲). در تراکم پایین بـه

Archive of SID

www.SID.ir

علت کاهش رقابت درون گونه‌ای، فضای بیشتری برای بوته‌ها فراهم شده و در اثر آن تعداد انشعابات در بوته افزایش یافته است. در تراکم‌های بیشتر، افزایش تعداد بوته در واحد سطح، مانع فعالیت جوانه‌های تولید کننده شاخه فرعی موجود بین زاویه برگ و ساقه اصلی لوبیا می‌شود و در اثر آن تعداد شاخه فرعی در بوته کاهش یافته اما تعداد کل شاخه‌های فرعی در واحد سطح افزایش می‌یابد (Brathwaite, 1982). هربرت و لیچ فیلد (Herbert and Litchfield, 1992) و جادوسکی و همکاران (Jadoski et al., 2000) نیز اعلام کردند که با کاهش تراکم به علت کاهش یافتن رقابت درون گونه‌ای تعداد انشعابات در لوبیا افزایش می‌یابد.

اثر فاصله بین ردیف کاشت روی تعداد انشعابات در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین تعداد انشعابات در بوته به میزان ۷/۶۹ عدد در فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و کمترین تعداد انشعابات در بوته نیز به میزان ۶/۱۳ عدد در فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر بود (جدول ۲). عامل افزایش تعداد انشعابات با افزایش فواصل بین 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 انشعابات بیشتر، سبب گسترش خود به فضاهای خالی می‌شوند، در نتیجه بر تعداد انشعابات بوته افزوده می‌شود. نتایج مشابهی مبنی بر افزایش تعداد انشعابات در اثر افزایش فواصل بین ردیف کاشت توسط (Torabi Jefrodi et al., 2005; Jadoski et al., 2000) در لوبیا گزارش شده است. اثر متقابل فاصله بین ردیف کاشت و تراکم، معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات تراکم و فاصله بین ردیف کاشت بر صفات مورد بررسی در لوبیا چیتی

Table 1– Analysis of variance for different characters of pinto bean

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Means of Squares					
		تعداد انشعابات در بوته Number of branches in plant	وزن صد دانه 100-seed weight	تعداد غلاف در بوته Number of pod per plant	تعداد دانه در غلاف Number of grains per pod	عملکرد دانه در بوته Grain yield per plant	عملکرد دانه در مترمربع Grain yield per m^2
تکرار Replication	2	0.925	1.866	1.31	0.148	1.73	367.66
تراکم Density	2	10.407**	43.19*	9.28**	0.034	23.25**	7148.71**
فاصله بین ردیف Spacing between rows	3	4.03**	6.704	3.37**	0.194	2.99*	3106.34**
تراکم × فاصله ردیف D× S	6	0.452	0.95	0.2	0.166	0.903	1100.69*
خطا Error	22	0.453	12.066	0.318	0.116	0.83	442.5
ضریب تغییرات (درصد) % (CV)		9.8	99.98	10.94	9.53	14.53	15.76

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

*, ** = Significant at 5% and 1%, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن صد دانه: اثر تراکم بوته بر وزن صد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن صد دانه به میزان ۳۶/۷ گرم مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۲). در تراکم پایین، رقابت درون گونه‌ای کاهش و مواد فتوسنتزی بیشتری به هر دانه در گیاه اختصاص یافته و لذا استفاده هر غلاف از مواد غذایی بیشتر می‌شود و چون تعداد دانه در هر غلاف تغییر نمی‌کند اثر خود را با افزایش وزن هزار دانه نشان می‌دهد. ترابی جفرودی (Torabi Jefrodi, 2005) و حیات و همکاران (Hayat et al., 2003) نیز طی آزمایشاتی روی تراکم لوبیا اعلام کردند که با افزایش تراکم، رقابت بین بوته‌ها افزایش یافته و وزن صد دانه کاهش می‌یابد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات تراکم و فاصله بین ردیف کاشت بر صفات مورد بررسی لوبیا چیتی

Table 2- Comparison of mean of effects density and spacing between rows on different traits of pinto bean

عملکرد دانه در مترمربع (گرم) Grain yield per m^2 (gr)	عملکرد دانه در بوته (گرم) Grain yield per plant (gr)	تعداد دانه در غلاف Number of grains per pod	تعداد غلاف در بوته Number of pod per plant	وزن صد دانه (گرم) 100-seed Weight (gr)	تعداد انشعابات در بوته Number of branches in plant	فاکتورهای آزمایشی Experimental factor
						تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant in m^2)
151.12 b	7.7 a	3.65 a	6.05 a	36.7 a	7.74 a	20
188.42 a	6.18 b	3.34 a	5.1 b	34.8 ab	6.95 b	30
197.03 a	4.93 c	3.71 a	4.3 c	32.9 b	5.88 c	40
17.81	0.77	0.39	0.47	2.94	0.56	(% 5) LSD
24.21	1.04	0.52	0.64	3.99	0.77	(% 1) LSD
						فاصله بین ردیف (سانتی متر) Spacing between rows
200.22 a	5.55 b	3.58 a	4.6 b	33.73 a	6.13 c	30
182.91 ab	6.37 ab	3.87 a	4.7 b	34.56 a	6.56 bc	40
177.1 b	6.19 ab	3.51 a	5.2 ab	35.42 a	7.05 ab	50
155.21 c	6.95 a	3.31 a	5.9 a	35.57 a	7.69 a	60
20.57	0.89	0.61	0.74	3.39	0.65	(% 5) LSD
27.95	1.21	0.77	0.93	4.61	0.89	(% 1) LSD

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

Dissimilar letters in each column indicate significant differences at the 5% level

اثر فاصله بین ردیف کاشت و اثر متقابل تراکم × فاصله بین ردیف کاشت بر وزن صد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۳). از آن‌جایی‌که وزن صد دانه تا حدود زیادی تحت کنترل ژنتیکی نیز می‌باشد لذا فواصل بین ردیف کاشت نتوانسته تاثیر زیادی روی این صفت داشته باشد. قنبری و طاهری مازندرانی (Ghanbari and Taheri Mazandarani, 2003) و جعفری و همکاران (Jafari et al., 2010) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که تغییر فواصل بین ردیف‌های کاشت، تاثیر معنی‌داری روی وزن صد دانه لوبیا نداشت.

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد غلاف در بوته: اثر تراکم بوته روی تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین تعداد غلاف در بوته به میزان ۶/۰۵ عدد در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع و کمترین تعداد غلاف در بوته نیز به میزان ۴/۳ عدد در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۲). در تراکم پایین، فضای بیشتری در اختیار بوته‌ها قرار گرفته و تعداد انشعابات در بوته افزایش یافته و در اثر آن تعداد غلاف در بوته افزایش یافته است و هم‌چنین در تراکم پایین رشد بوته‌ها زیاد شده و سطح فتوسنتزی گیاه افزایش یافته و مواد فتوسنتزی بیشتری در اختیار بخش زایشی گیاه قرار گرفته و تعداد گل‌های بیشتری بارور و به غلاف تبدیل شده و تعداد غلاف در گیاه که مهم‌ترین جزء از اجزای عملکرد است افزایش می‌یابد (Jafari et al., 2010; Bennt and Adams, 1977). هربرت و باگرمن (Herbert and Baggerman, 1983) نیز طی آزمایشی اعلام کردند تعداد غلاف در بوته عمده‌ترین نقش را در تغییرات عملکرد دانه لوبیا دارد به‌طوری‌که با افزایش تراکم، تعداد غلاف به دلیل کاهش تعداد گره و گل‌های بارور گیاه در اثر افزایش رقابت برای دریافت نور و جذب عناصر غذایی کاهش می‌یابد.

اثر فاصله بین ردیف کاشت روی تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین تعداد غلاف در بوته به میزان ۵/۹ عدد در فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر و کمترین تعداد غلاف در بوته نیز به میزان ۴/۶ عدد در فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر بود (جدول ۲).

گرافتون و همکاران (Grafton et al., 1988) طی آزمایشی اعلام کردند که کاهش فاصله‌های ردیف باعث نرسیدن نور به قسمت‌های پایین‌تر گیاه شده و سبب کاهش تعداد غلاف بارور در لوبیا می‌گردد.

قنبری و طاهری مازندرانی (Ghanbari and Taheri Mazandarani, 2003) و هاشمی جزی و دانش (Hashemi Jazi and Danesh, 2003) نیز در گزارش‌های خود بیان کردند که با افزایش فاصله بین ردیف‌ها، تعداد غلاف در بوته لوبیا افزایش می‌یابد که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

تعداد دانه در غلاف: اثر تراکم، فاصله بین ردیف کاشت و اثر متقابل تراکم و فاصله بین ردیف کاشت بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نشد (جدول ۱). به نظر می‌رسد که تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت کنترل ژنتیکی بوده و تحت تاثیر تراکم و آرایش کاشت قرار نگرفته است. طبق نظر هاشمی دزفولی و همکاران (Hashemi Dezfoli et al., 1995) و شیبلز و وبر (Shibles and Weber, 1996) نیز تعداد دانه در غلاف حبوبات از طریق ژنتیکی کنترل می‌شود. ترابی جفرودی و همکاران (Torabi Jefrodi et al., 2005)، جعفری و همکاران (Jafari et al., 2010) و گرافتون و همکاران (Grafton et al, 1988) طی آزمایشاتی اعلام کردند که تعداد دانه در غلاف

Archive of SID

www.SID.ir

لوبیا تحت تاثیر تراکم و آرایش کاشت قرار نگرفت که نتایج حاصل با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

عملکرد دانه در بوته: اثر تراکم بوته بر عملکرد دانه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه در بوته به میزان ۷/۷ گرم مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بود (جدول ۲).

مقایسه عملکرد تک بوته نشان می‌دهد که کاهش عملکرد تک بوته با افزایش تراکم رابطه مثبت دارد در تراکم بالا به دلیل رقابت بیشتر گیاهان برای دریافت منابع، تعداد غلاف و وزن دانه در بوته کاهش یافته و به تبع آن عملکرد دانه در بوته کاهش می‌یابد.

ترابی جفرودی و همکاران (Torabi Jefrodi et al., 2005) و جعفری و همکاران (Jafari et al., 2010) نیز طی آزمایشاتی اعلام کردند که با افزایش تراکم رقابت بین بوته‌ها افزایش یافته و تعداد غلاف در بوته‌ها کاهش و عملکرد دانه در بوته کاهش می‌یابد.

اثر فاصله بین ردیف کاشت بر عملکرد دانه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه در بوته به میزان ۶/۹ گرم به فاصله بین ردیف کاشت ۶۰ سانتی‌متری تعلق داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد که در فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متری رقابت کمتری بین بوته‌ها ایجاد شده و در اثر آن عملکرد دانه افزایش یافته است. هاشمی جزی و دانش (Hashemi Jazi and Danesh, 2003) و ترابی جفرودی و همکاران (Torabi Jefrodi et al., 2005) نیز اعلام کردند که علت افزایش عملکرد دانه در بوته لوبیا در فواصل بین 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 و آن‌ها بالاترین عملکرد دانه در بوته لوبیا را در فاصله بین ردیفی ۶۰ سانتی‌متر گزارش کردند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. هم‌چنین اثر متقابل تراکم و فاصله بین ردیف کاشت بر عملکرد دانه در بوته معنی‌دار نشد (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم و فاصله بین ردیف کاشت بر عملکرد دانه در مترمربع

Table 3- Comparison of mean of effects interaction of density and spacing between rows on Grain yield per m^2

فاصله بین ردیف کاشت × تراکم Density × Spacing between rows	عملکرد دانه در مترمربع (گرم) Grain yield per m^2 (gr)
20×30	127.3 e
20×40	152.3 cde
20×50	154.1 cde
20×60	170.7 bcd
30×30	149.6 de
30×40	192.2 bc
30×50	174.1 bcd
30×60	188.7 bcd
40×30	237.8 a
40×40	204.3 ab
40×50	203.1 ab
40×60	192.1 bc
LSD (% 5)	35.62
LSD (% 1)	48.41

حروف غیر مشابه در ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است

Dissimilar letters in each column indicate significant differences at the 5% level.

عملکرد دانه در مترمربع: اثر تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه در مترمربع معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه در مترمربع به میزان ۱۹۷/۰۳ گرم در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع حاصل شد (جدول ۲). در تراکم بالا، گیاهان با کارآیی بیشتری از منابع محیطی استفاده کرده و عملکرد بالایی تولید شده است.

صادقی پور و همکاران (Sadeghi Poor et al., 2004) و سایندون و همکاران (Saindon et al., 1995) طی آزمایشاتی اعلام که با افزایش تراکم، لوبیا با کارآیی بیشتری از منابع محیطی استفاده کرد و بیشترین عملکرد دانه لوبیا در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع حاصل شد. ترابی جفرودی و همکاران (Torabi Jefrodi et al., 2007) و ایسک و همکاران (Isik et al., 1997) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که با افزایش تراکم لوبیا عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد.

اثر فاصله بین ردیف کاشت روی عملکرد دانه در مترمربع در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه در مترمربع به میزان ۲۰۰/۲۲ گرم در فاصله ردیفی ۳۰ سانتی‌متر حاصل شد (جدول ۲). به نظر می‌رسد با کم شدن فواصل بین ردیف کاشت، فاصله بین ردیف‌های کاشت سریع‌تر توسط پوشش گیاهی پوشیده شده و در نتیجه کارایی مصرف نور خورشید افزایش می‌یابد و به تبع آن عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می‌یابد و هم‌چنین با سایه‌اندازی سریع‌تر بین ردیف‌های کاشت توسط گیاه زراعی در فواصل بین ردیف کاشت کمتر، از رشد علف‌های هرز نیز جلوگیری می‌شود که این

Archive of SID

www.SID.ir

نیز می‌تواند در افزایش عملکرد محصول موثر باشد. مالیک و همکاران (Malik et al., 1993)، داس و همکاران (Das et al., 1996) و پاولسون و همکاران (Powelson et al., 1999) 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. ترابی جفرودی و همکاران (Torabi Jefrodi et al., 2005) نیز طی آزمایشی اعلام کرد که بیشترین عملکرد لوبیا در واحد سطح از فاصله بین ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متری حاصل شد که نتایج حاصل با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

اثر متقابل تراکم و فاصله بین ردیف کاشت بر عملکرد دانه در مترمربع در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه در مترمربع به میزان ۲۳۷/۸ گرم در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و فاصله بین ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر بود (جدول ۳). از آن‌جایی‌که در این آرایش کاشت، تراکم بالا و فاصله ردیف‌های کاشت نیز کمتر بود در اثر آن فاصله بوته‌ها در روی ردیف بیشتر شده و به آرایش کاشت مربعی شکل نزدیک گردید و گیاهان توانستند با کارآیی بیشتری از منابع محیطی به ویژه نور خورشید استفاده نمایند و در اثر آن عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت. ترابی جفرودی و همکاران (Torabi Jefrodi et al., 2005) با انجام آزمایشی روی لوبیا اعلام کردند که با کاهش فواصل بین ردیف به خاطر این‌که به کشت مربعی نزدیک‌تر می‌شویم، رقابت بین بوته‌ها جهت دسترسی به نور، مواد غذایی و رطوبت کاهش یافته و فضای مناسب جهت رشد بیشتر بوته‌ها فراهم شده و در اثر آن عملکرد افزایش می‌یابد. اگلی (Egli, 1998) نیز طی آزمایشی اعلام کرد که در شرایط الگوی کاشت مربعی، حداقل رقابت بین بوته‌ها وجود داشته و حداکثر عملکرد حاصل می‌گردد. یزدی صمدی و پوستینی (Yazdi Samadi and Postini, 1994) نیز بر این عقیده‌اند که از لحاظ نظری انتخاب الگوی کاشت مربعی سبب استفاده بهتر از منابع تولید و تاخیر در زمان آغاز رقابت درون‌گونه‌ای خواهد گردید و عملکرد افزایش خواهد یافت.

نتیجه‌گیری

چنان‌که مشاهده شد در اثر تغییر تراکم بوته و فاصله بین ردیف‌های کاشت، تغییرات زیادی در عملکرد و اجزاء عملکرد دانه و هم‌چنین برخی از صفات زراعی لوبیا به وجود آمد و بر اساس نتایج حاصل از آزمایش به نظر می‌رسد در صورت انتخاب تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و فاصله بین ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر، فاصله بوته‌ها در روی ردیف کاشت افزایش یافته و در اثر آن رقابت بوته‌ها در روی ردیف کاشت کاهش یافت و گیاهان با کارآیی بیشتری از منابع محیطی به ویژه نور خورشید استفاده نموده و بیشترین عملکرد دانه حاصل گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

✓ Andrade, C. A. D., J. Constantin., C. A. Scapim., A. D. Ebraccini, and F. Angelotti. 2001. Effect of weed competition in different spacing upon yield of three common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Ciencia, Agrotecnologia. 43: 561- 568.

✓ Beizaie, A. 1996. Final reports of evaluate and compare of white bean, red bean and Pinto bean. Agricultural Research Center of Markazi Province. (In Persian)

✓ Bennt, J. P., and M. W. Adams. 1977. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L .as affected by plant density. Crop Sci. of Agronomy. 39 (4): 581-583.

✓ Brathwaite, R. A. I. 1982. Bodie bean response to changes in plant density. Agron. J. 74: 503- 516.

✓ Das, S. N., A. K. Mukherjee, and G. C. Kozub. 1996. Effect of dates of sowing and row spacing on yield attributing factors of different varieties of French bean (*Phaseolus vulgaris*). Agric. Digest Kanal. 16: 130- 138.

✓ Egli, D. B. 1998. Plant density and soybean yield. Crop Sci. 288: 977- 980.

✓ Fronza, V., C. Vieira., A. A. Cardoso., C. D. Cruz, and P. R. G. Pereira. 1994. Response of erect bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars to spacing and rates of mineral fertilizers. Revista Ceres. 41: 567- 683.

✓ Ghanbari, A. R., and M. Taheri Mazandarani. 2003. Effect of planting pattern and weed control on yield and yield components of red bean Akhtar variety. Seed and Plant Journal. 19: 37- 47. (In Persian)

✓ Grafton, K. F., A. A. Scheniter, and B. J. Nagle. 1988. Row spacing, plant population, and genotype × row spacing interaction effects on yield and yield components of dry bean. Agron. J. 80: 621- 632.

✓ Hashemi Dezfoli, A., A. Kocheki, and M. Banayane Aval. 1995. Increase of crop yield. Mashhad University Press. 375 Pp. (In Persian)

✓ Hashemi Jazi, S. M., and A. Danesh. 2003. Effect of plant spacing between rows and on rows on yield and yield components of pinto bean. Journal of Iranian Crop Science. 5: 155- 162. (In Persian)

✓ Hayat, F., M. Arif, and K. M. Kakar. 2003. Effects of seed rates on mung bean varieties under dry land conditions. Int. J. Agri. Biol. 5(1): 160- 161.

✓ Herbert, S. J., and F. D. Baggerman. 1983. Cowpea response to width, density and irrigation. Agron. J. 75: 982- 986.

✓ Herbert, S. J., and G. V. Litchfield. 1992. Effect of location and plant density on yield and architectural traits in beans. Crop Science. 25: 579- 581.

✓ Holliday, R. 1990. Plant population and yield. Field crops (Abst). 13: 247- 254.

✓ Isik, M., M. Tekeoglu., Z. Onceler, and S. Cakir. 1997. The effect of plant population density on dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Anatolia Agriculture Research Institute. Available in: // tagem.gov.tr/eng/projelers97/21.html.

✓ Jadoski, S. O., R. Carlesso., P. Etry., M. T. Wolschick, and C. Erva. 2000. Plant population and row spacing for irrigated dry bean I: plant morphological Characteristics. Ciencia- Rural. 30: 559- 565.

✓ Jafari, A., M. R. Ardakanie., H. R. Dori., A. Ghanbari, and M. N. Ilikaie. 2010. Effect of row spacing and plant density on yield and yield components of two varieties of white bean in the presence and absence of weeds. Research of Agronomy. 8: 34- 41. (In Persian)

✓ Khaje Poor, M. R. 2000. Farming principles. Isfahan University Press. 386 Pp. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Majnon Hosseini, N. 2003. Beans in Iran. Tehran University press. 240 Pp. (In Persian)
✓ Majnon Hosseini, N. 2008. Agriculture and production of Beans. Tehran University Press. 270 Pp. (In Persian)
✓ Malik, C. S., C. J. Sowanton, and T. E. Michaels. 1993. Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars, row spacing and seed density with annual weeds. Weed Sci. 41:62-68.
✓ Mehraj, K. N., M. A. Brick., C. H. Pearson, and J. B. Ogg. 1996. Effects of bed width, planting arrangement, and population on seed yield of pinto bean cultivars with different habits. J. Prod Agric. 9: 79- 82.
✓ Naseri, F. 1996. Oil seeds. Institution of Astan Quads Razavi. (In Persian)
✓ Powelson, A., R. Ludy., R. E. Peachy, and D. Mc Grath. 1999. Row spacing effect on White mold and snap bean yield. Horticulture Weed Control.
✓ Sadeghi poor, A., H. Ghaffari khalig, and R. Monem. 2004. Effect of plant density on yield and yield components of limited and non limited varieties of red beans. Journal of Agricultural Sciences. Pp: 149- 159. (In Persian)
✓ Saindon, G., A. Huang, and H. C. Kozub. 1995. White-mold avoidance and agronomic attributes of upright common beans growth at multiple planting densities in narrow rows. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 120: 843- 847.
✓ Salih, F. A., and O. A. A. Ayyeb. 1987. The effect of plant population, sowing date and pigeon pea shelter (shading) on the incidence of the root rot/wilt disease.
✓ Sarmadnia, Gh., and A. Kocheki. 1997. Crop Physiology. Mashhad University Press. 467 Pp. (In Persian)
✓ Selim, M. M., and M. A. Elseesy. 1991. Productivity of faba bean as effected by plant population, phosphorus fertilization and Sowing methods. Egyption Journal of Agronomy. 16: 239- 252.
✓ Sharma, H. P. 1995. Response of Rajmash to row spacing on salt affected soil. Indian Journal of Pulses Research. 8: 93- 94.
✓ Shibles, R. M., and C. R. Weber. 1996. Interception of solar radiation and dry matter produce by various planting patterns. Crop Sci. 6: 55- 59.
✓ Torabi Jefrodi, A., A. Hassanzadeh ghoort tapeh, and A. Fayaz Moghaddam. 2007. Planting density effects on some physiological characteristics in two cultivars of red beans. Journal of Research and Development in Agriculture and Horticulture. 74: 63-71. (In Persian)
✓ Torabi Jefrodi, A., A. Fayaz Moghaddam, and A. Hassanzadeh ghoort tapeh. 2005. Effect of planting pattern and plant density on yield, yield components and growth characteristics of red bean varieties. Journal of Agricultural Science. 36: 639- 646. (In Persian)
✓ Yazdi Samadi, B., and K. Postini. 1994. Principles of crop production. Tehran University Press. 300 Pp. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir