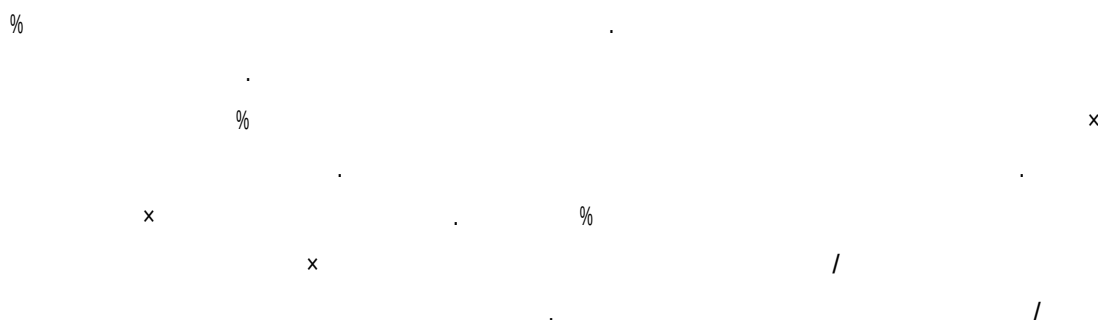


Effect of row spacing and plant distances in row on grain yield and yield components in Chiti bean cv. Talash

سیدمجتبی هاشمی جزی^۱ و عبدالرزاق دانش^۲



عملکرد در واحد سطح یکی از مهم ترین عوامل مؤثر در بالا بردن تولید آن می باشد. از آن جایی 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 تراکم گیاهی بر اساس میزان قابلیت دسترسی به این منابع و وضعیت سایر عوامل تولید جهت بالا بردن

لوبیا چیتی یکی از زیر گونه های لوبیا سبز و منشأ آن آمریکای مرکزی و جنوبی است. متوسط تولید دانه خشک لوبیا در ایران هزار کیلوگرم در هکتار بوده است، این درحالی است که لوبیا دارای پتانسیل تولید پنج تن در هکتار می باشد. با توجه به عوامل محدود کننده تولید این گیاه افزایش

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۷/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۹/۵

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت- دانشگاه شهید چمران اهواز

۱- عضو هیأت علمی، مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی چهار محال و بختیاری

عملکرد در واحد سطح حائز اهمیت خواهد بود.

مانسون و لاینر (Manson and Leihner, 1986) با ارزیابی اثر فاصله بوته روی ردیف (با فاصله ۹۱ سانتیمتر) بر روی گیاه لوبیا چشم بلبلی دریافتند که فاصله بوته بر ارتفاع گیاه در مرحله پُرشدن دانه بیشترین اثر را داشته و با کاهش فاصله بوته ارتفاع گیاه به طور معنی داری افزایش یافته است. در تراکم پایین تولید شاخه فرعی از زاویه بین برگ ها و ساقه اصلی لوبیا تحریک می شود و اگرچه با افزایش تراکم تعداد شاخه های فرعی در گیاه کاهش پیدا می کند ولی کل شاخه های فرعی تولیدی در واحد سطح افزایش می یابد. هم چنین در تراکم های بالا با وجود عدم افزایش تعداد گره، ارتفاع گیاه در اثر طویل تر شدن میانگره ها افزایش می یابد (Lucas and Milbourn, 1976). سینک و پراساد (Singh and Prasad, 1981) علت ارتفاع بیشتر و طول میانگره بیشتر در تراکم های بالا در گیاه لپه هندی را رقابت برای دریافت نور ذکر نموده اند.

آقامیری و کریمی (۱۳۷۲) گزارش کرده اند که با افزایش فاصله ردیف ارتفاع گیاه لوبیا چیتی کاهش یافت، هم چنین با افزایش فاصله بین بوته از ۵ به ۱۵ سانتیمتر ارتفاع گیاه از ۵۷/۴ به ۵۰/۷ سانتیمتر رسید. علت اصلی افزایش ارتفاع در تراکم های زیاد رقابت برای جذب نور است. هم چنین با افزایش تراکم گیاهی طول ساقه اصلی افزایش پیدا کرد. بلندترین طول ساقه اصلی در تیمار ۳۰×۵ و کوتاه ترین آن در تیمار ۷۵×۱۵ سانتیمتر مشاهده شد که به ترتیب برابر ۱۲/۷ و ۵/۳ سانتیمتر بوده است.

ایکدا (Ikeda, 1992) با ارزیابی چند الگوی کاشت در سویا گزارش کرد که ارتفاع گیاه در مرحله R3 (شروع تشکیل غلاف) افزایش پیدا کرد و بالاترین ارتفاع در الگوی کاشت ۱۴×۲۸ سانتیمتر (بین ردیف × روی ردیف) مشاهده شده و با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف ارتفاع گیاه به طور معنی داری کاهش پیدا کرده است.

نتایج ارزیابی تأثیر چهار تراکم کاشت (۵، ۱۳، ۲۲ و ۳۰ گیاه در مترمربع) بر خصوصیات چهار رقم لوبیای معمولی نشان داد که در ارقام لوبیای رشد نامحدود تعداد گره در ساقه اصلی با افزایش تراکم گیاهی به طور کلی کاهش می یابد ولی طول گیاه ثابت باقی می ماند. در حالی که در ارقام رشد محدود تعداد گره در تراکم های مختلف ثابت ولی طول ساقه با افزایش تراکم گیاهی به طور خطی افزایش می یابد و هم چنین مشخص گردید که همبستگی بین عملکرد دانه با تعداد گره در مترمربع و تعداد ساقه در گیاه مثبت گزارش شده است (Nienhuis and Singh, 1985).

آقامیری و کریمی (۱۳۷۲) دریافتند که با کاهش تراکم طول میانگره کاهش پیدا کرده است. تعداد غلاف در گیاه از جمله حساس ترین جزء از اجزاء عملکرد است که تحت تأثیر شرایط محیطی از قبیل رطوبت، گرما و تراکم قرار می گیرد. وقتی تنش های محیطی مؤثر در عملکرد نهایی در طول توسعه گیاه لوبیا اتفاق افتد جزئی از عملکرد که در اوایل مراحل زایشی تشکیل می شود، تعداد غلاف در گیاه است، که عمدتاً بیشترین تأثیر از تنش های محیطی (تنش سایه) را نشان می دهد. بیشترین اثر تراکم گیاهی به علت ایجاد سایه در زمان حداکثر سطح برگ که منطبق با اوایل مرحله زایشی لوبیاست ظاهر می شود (آقامیری و کریمی، ۱۳۷۲ و Bennet and Adams, 1977).

آقامیری و کریمی (۱۳۷۲) گزارش کرده اند که میانگین تعداد غلاف در گیاه در فواصل ۳۰، ۵۰ و ۷۵ سانتیمتر به ترتیب ۹/۹، ۱۴/۱ و ۱۹/۹ و در فواصل ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر روی ردیف ۸/۶، ۱۴/۸ و ۲۰/۷ می باشد. هم چنین در تراکم های بالاتر رسیدن نور به قسمت های پایینی گیاه باعث کاهش تعداد غلاف در این بخش از گیاه می شود. علاوه بر این ریزش گل ها و غلاف های پایینی گیاه در تراکم های بالا زیادتر از تراکم های پایین بوده است.

اسحاق (Ishag, 1973) اعلام کرد که ارتباط بین

دریافتند که منحنی‌های واکنش عملکرد تیپ‌های رشد محدود بدون شکل و در تیپ‌های نامحدود به صورت سهمی است. عملکرد در این نوع نحوه رشد در تراکم بالا (۳۰ گیاه در مترمربع) به هم نزدیک می‌شود و عملکرد تیپ‌های رشد محدود و نامحدود به ترتیب در تراکم‌های ۲۳ و ۳۰ گیاه در مترمربع حداکثر خواهد بود. هدف از انجام این آزمایش تعیین بهترین فاصله بین ردیف و بین بوته روی ردیف در کشت لوبیا چیتی رقم تلاش می‌باشد.

این آزمایش در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در اراضی دشت خانمیرزا از توابع شهرستان لردگان در استان چهارمحال و بختیاری انجام گردید. عرض جغرافیائی منطقه ۳۱ درجه و ۳۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیائی آن ۵۰ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی است. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۷۰۰ متر است و طبق طبقه‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه گرمسیری با تابستان بسیار گرم و خشک و بر اساس طبقه‌بندی کریمی دارای اقلیم نیمه مرطوب با تابستان گرم و زمستان‌های نیمه سرد می‌باشد. بر اساس آزمایش‌های تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه لومی رسی است هدایت الکتریکی ۰/۸ میکرو موس بر سانتیمتر و pH آن حدود ۸ می‌باشد. حداکثر و حداقل میزان بارندگی منطقه به ترتیب ۷۷۷/۸ و ۲۴۹ میلیمتر و میانگین گرمترین و سردترین ماه‌های سال به ترتیب ۳۶/۸ و ۲/۴ درجه سانتیگراد می‌باشد.

این آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجراء گردید. فواصل بین ردیف به عنوان عامل اصلی در سه سطح شامل ۳۵، ۵۰ و ۶۰ سانتیمتر و عامل فرعی فواصل بوته روی ردیف شامل سه سطح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتیمتر بود. تراکم‌های حاصل از این طرح در محدوده ۱۱۱ هزار تا ۵۷۰ هزار متغیر می‌باشد. تهیه زمین شامل شخم پائیزه، دیسک بهاره بود و کودپاشی بر اساس آزمون

تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف منفی (۵۷/۰-) می‌باشد. هم‌چنین همبستگی بین عملکرد دانه و تعداد غلاف در گیاه منفی اعلام شده است (Mach and Varseveld, 1992)

چنگ و گلدن (Chng and Golden, 1971) اعلام داشتند که تعداد غلاف در گیاه مهم‌ترین خصوصیت در تعیین عملکرد لوبیا بوده و با افزایش تراکم گیاهی کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند.

باتری (Buttery, 1969) یکی از دلایل کاهش تعداد غلاف در گیاه در تراکم‌های بالا را افزایش تعداد شاخه‌های فرعی بدون غلاف ذکر کرده است گرافت و رولند (Graft and Rowland, 1987) تعداد غلاف در گیاه لوبیا را حساس‌ترین متغیر به تراکم گیاهی ذکر کرده‌اند. هربرت و باگرمین (Herbert and Baggerman, 1983) با اعمال سه تیمار فاصله ردیف، تراکم و آبیاری گزارش کردند تعداد دانه در غلاف نسبت به این تیمارها واکنش نشان داده و با افزایش تراکم گیاهی از ۹ تا ۱۴ گیاه در مترمربع تعداد دانه در غلاف از ۶/۴ به ۴/۷ تقلیل پیدا کرده است. اما افزایش بیشتر تراکم گیاهی تا حد ۳۴ بوته در مترمربع تغییر بسیار جزئی در تعداد دانه در غلاف به وجود آورده است. با افزایش فاصله ردیف از ۲۵ به ۷۵ سانتیمتر تعداد دانه در غلاف افزایش یافت این در حالی است که گرافت و رولند (Graft and Rowland, 1987) گزارش نموده‌اند که از سه جزء مهم عملکرد لوبیا، تعداد دانه در غلاف کمترین ارتباط را با تراکم گیاهی دارد.

مکوئی (Macvetty, 1985) اظهار داشت که وزن دانه لوبیا به طور معنی‌داری تحت تأثیر تراکم گیاهی قرار گرفته و حداکثر آن در تیمار ۲۳ گیاه در مترمربع و حداقل آن در تیمار ۵۸ گیاه در مترمربع مشاهده شده است.

نینهوس و سینک (Nienhuis and Singh, 1985) در بررسی تأثیر چهار تراکم کاشت ۵، ۱۳، ۲۲ و ۳۰ گیاه در مترمربع بر خصوصیات چهار رقم لوبیای معمولی

خاک به مقدار ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع کود اوره و ۴۵ کیلوگرم اکسید فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل انجام گردید. مبارزه با علف‌های هرز قبل و بعد از سبز شدن (باعلفکش تری‌فلورالین به میزان دو لیتر در هکتار) به صورت دستی در سه نوبت و آبیاری بر اساس نیاز مزرعه انجام گردید.

ابعاد کرت‌ها شامل پنج ردیف به طول ده متر بود و کشت به صورت هیرم کاری و با دست انجام گردید و عمل تنک کردن در مرحله پیدایش گره دوم با دست انجام شد. وجین علف‌های هرز در چند نوبت بسته به نیاز انجام گرفت و کود سرک بعد از تنک کردن ۲۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع کود اوره و قبل از مرحله نخ‌دهی لویا به مزرعه داده شد. در زمان رسیدگی کامل تعداد ده بوته از سه خط میانی و پس از حذف یک متر از بالا و پائین هر خط جهت بررسی و اندازه‌گیری اجزاء عملکرد شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه برداشت گردید و جهت تعیین عملکرد سه متر طولی از سه خط میانی برداشت شد.

با توجه به جدول ۱ اثر فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد غلاف در گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. با بررسی میانگین تعداد غلاف در گیاه در فواصل ردیف و فواصل بوته مختلف که در جدول ۲ ارائه شده است مشخص می‌گردد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته، تعداد غلاف در گیاه به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده است. با کاهش فاصله ردیف و فاصله بوته تراکم گیاهی افزایش می‌یابد. بنت و آدامز (Bennet and Adams, 1977) گزارش کرده‌اند که تراکم گیاهی با ایجاد تنش سایه بیشترین تأثیر را در مراحل اولیه رشد زایشی گیاه لویا دارد. هم‌چنین اعلام داشتند که وقتی تنش‌های محیطی مؤثر در عملکرد نهایی در

طول نمو گیاه لویا اتفاق می‌افتد تعداد غلاف در گیاه بیشتر از سایر اجزاء عملکرد تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هم‌چنین کاهش فاصله ردیف و فاصله بوته باعث کاهش تولید شاخه فرعی غلاف‌دهنده در گیاه شده و تعداد غلاف در گیاه کاهش پیدا می‌کند. از طرفی افزایش تراکمی که از طریق کاهش فاصله ردیف و فاصله بوته ایجاد می‌گردد سبب نرسیدن نور به قسمت‌های پایین‌تر گیاه شده و سبب کاهش تعداد غلاف بارور در این بخش از گیاه می‌شود. علاوه بر این ریزش گل‌ها و غلاف‌های قسمت‌های پایینی گیاه در تراکم‌های بالا بیشتر از تراکم‌های پایین است.

آقامیری و کریمی (۱۳۷۲) در گزارش خود بیان کرده‌اند که با افزایش فاصله بین ردیف‌ها و فاصله بوته‌ها (کاهش تراکم) تعداد غلاف در گیاه افزایش می‌یابد، که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. (Pilbeam et al., 1991 و Grafton et al., 1988)

وزن خشک غلاف در گیاه به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ تحت تأثیر فاصله ردیف و فاصله بوته قرار گرفت اما اثر متقابل آن‌ها بر این خصوصیت معنی‌دار نبود (جدول ۱). با بررسی میانگین وزن خشک غلاف در فواصل ردیف و فواصل بوته مختلف (جدول ۲) مشخص گردید که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته وزن خشک غلاف در گیاه افزایش یافته است. علت اصلی این افزایش بالا رفتن تعداد غلاف در گیاه می‌باشد، چرا که در این آزمایش با افزایش فواصل بین گیاهان تعداد غلاف در گیاه افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است.

فاصله ردیف و اثر متقابل فاصله ردیف $\times$ فاصله بوته بر تعداد دانه در غلاف اثر معنی‌داری نداشت، اما فاصله بوته در سطح احتمال ۱٪ تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف داشته است (جدول ۱). بررسی میانگین تعداد دانه در غلاف برای تیمارهای اصلی (فاصله ردیف) و تیمارهای فرعی (فاصله بوته) نشان داد که با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته تعداد دانه در

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده لویاچیتی رقم تلاش

Table 1. Analysis of variance for different characters in bean var. Talash

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df	تعداد غلاف در بوته No. of pod/ plant	وزن خشک غلاف در بوته Pod dry weight / plant	تعداد دانه در غلاف No. of seed/ pod	تعداد دانه در بوته No. of seed/ plant	وزن صد دانه 100 seed weight	عملکرد Yield
Replication	تکرار	2	2.55	0.22	77.82	1.62	1.11	8429.1
Row space (A)	فاصله ردیف	2	303.68**	638.96**	82.16	2073.35**	10190.19**	2007328.0**
Error A	خطای الف	4	1.89	30.63	25.74	4.8	51.76	16735.9
Plant space (B)	فاصله بوته	2	437.53**	1446.78**	74.37**	2786.2**	2792.8**	672275.8**
A × B	فاصله ردیف × فاصله بوته	4	42.67**	39.5	74.7	224.82**	152.25*	135173.4**
Error B	خطای ب	12	1.92	28.36	28.93	4.65	54.58	11276.3

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد احتمال.

ns, * and **: Non significant, significant at the 5 and 1% levels of probability respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در فواصل بین ردیف و بین بوته

Table 2. Means comparison of characteristics in row and plant space

Treatment	تیمار	تعداد غلاف در بوته No. of pod / plant	وزن خشک غلاف در بوته Pod dry weight / plant (g)	تعداد دانه در غلاف No. of seed/ pod	وزن صد دانه 100 seed weight (g)	عملکرد Yield (kg/ha)
Row space (cm)	فاصله ردیف					
35		10.95 c	19.22 b	2.94 a	39.58 a	31.87 c
50		14.10 b	23.20 b	2.96 a	39.85 a	41.40 b
60		16.46 a	26.88 a	2.72 b	38.95 b	46.84 a
Plant space (cm)	فاصله بوته					
5		8.60 c	12.80 c	3.07 a	39.75 a	26.1 c
10		14.80 b	26.30 b	2.86 b	39.16 a	42.4 b
15		20.70 a	34.50 a	2.78 b	39.46 b	56.6 a

در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نیست (دانکن).

Difference of means having similar letter in each column is not significantly different at the 5% of probability (Duncan).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل فواصل بوته روی ردیف و بین ردیف بر عملکرد و وزن صد دانه

Table 3. Means comparison of the row and plant spacing interaction on yield and seed weight

فاصله ردیف × فاصله بوته Plant spacing × Row	عملکرد Yield (kg/ha)	وزن صد دانه 100 seed weight (g)
35 × 5	4987.81 b	39.95 abc
35 × 10	4095.33 cd	38.4 c
35 × 15	4265.38 c	40.4 ab
50 × 5	5272.21 ab	39.03 bc
50 × 10	5562.53 a	40.85 a
50 × 15	5135.66 ab	39.66 abc
60 × 5	3784.3 cd	40.26 ab
10 × 60	4110.46 cd	38.25 c

در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نیست (دانکن).

Difference of means having similar letter in each column is not significantly different at the 5% of probability (Duncan).

(Ahlanat and Saraf, 1981, Ishag, 1973). تعداد دانه در بوته به طور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ تحت تأثیر فاصله ردیف و فاصله بوته و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول ۱). با افزایش فاصله ردیف و فاصله بوته (کاهش تراکم) تعداد دانه در گیاه به طور معنی داری افزایش پیدا کرده است (جدول ۲). علت اصلی این افزایش زیاد شدن تعداد غلاف در گیاه در اثر کاهش تراکم کاشت می باشد.

اثر فاصله ردیف و فاصله بوته و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه لوبیا چیتی رقم تلاش در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد در تیمار 10×50 سانتیمتر با تراکم ۲۰۰ هزار بوته در هکتار، برابر $5562/53$ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد در تیمار 15×60 سانتیمتر با تراکم ۱۱۱ هزار بوته در هکتار، برابر $3726/1$ کیلوگرم در هکتار اندازه گیری شد (جدول ۳). در این تراکم (15×60) به دلیل وجود فضای خالی در سطح مزرعه که سبب بدون استفاده ماندن قسمتی از زمین گردید و فاصله زیاد بین ردیف‌ها و بین بوته‌ها سبب شد که بوته‌ها با کمترین میزان رقابت رشد کنند، لذا تأخیر در رشد به وجود آمد و از طرفی باعث کم شدن تعداد گره‌ها، تأخیر در مراحل رشد و نمو، کم بودن حجم بوته و کم شدن میزان گل شد و در نهایت تأخیر در رسیدگی، احتمال برخورد با دماهای پایین آخر فصل و کاهش عملکرد را در پی داشت.

غلاف مقدار کمی کاهش پیدا کرده است. گزارش‌های زیادی مبنی بر اثر تراکم کاشت بر اجزاء عملکرد لوبیا ارائه شده است که نتایج مشابهی را برای اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در غلاف ارائه کرده‌اند. Ishag, 1973, Graft and Rowland, 1987, Lucas and Milbourn, 1976 عقیده دارند تراکم اثر معنی داری بر این جزء از عملکرد ندارد. مکوتی (Mcvetty, 1986) کاهش تعداد دانه در غلاف و هربرت و باگرم (Herbert and Baggerman, 1983) افزایش آن را در افزایش فاصله بوته ذکر کرده‌اند.

وزن صددانه لوبیا چیتی تحت تأثیر فاصله ردیف و فاصله بوته قرار گرفتند و اثر متقابل فاصله ردیف $\times$ فاصله بوته برای وزن صددانه در سطح ۵٪ معنی دار می باشد (جدول ۱). تغییرات میانگین وزن صددانه در فواصل ردیف و فواصل بوته مختلف روندی شبیه به روند تغییرات میانگین تعداد دانه در غلاف دارد. گزارش‌های متعددی این نتیجه را تأیید می کند که با افزایش تراکم اندازه دانه لوبیا کاهش پیدا می کند. (Herbert and Baggerman, 1983, Sprent et al., 1977) و (Stotzel & Aufhammer, 1991). از طرفی گرافت و رولند (Graft and Rowland, 1987) و اسیرو و ویلی (Osiru and Willey, 1972) و ویلکاکس (Wilcox, 1974) در آزمایش‌های خود نتیجه گرفتند که تراکم اثر معنی داری بر وزن دانه ندارد ولی گزارش‌های دیگری نیز وجود دارد که اظهار می دارند در تراکم‌های بالا وزن دانه لوبیا افزایش می یابد.

References

- آقامیری، ع. و م. کریمی، ۱۳۷۲. اثرات آرایشی کاشت بر خصوصیات فیزیولوژیک لوبیا چیتی لاین آزمایشی ۱۱۸۱۶. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- خاجویی نژاد، غ، ۱۳۷۰. بررسی اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا سفید. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۵۷ صفحه.
- Ahlanat, I.P.S. and C.S. Saraf. 1981. Response of pigeon pea (*Cajanus cajan* L.) to plant density and phosphorus fertilizer under dryland conditions. J. Agric. Sci. Comb. 97: 119-124.

- Bennet, J.P. and M.W. Adams. 1977. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by plant density. *Crop Sci.* **17**: 73-75.
- Buttery, B.R. 1969. Effects of plant population and fertilizer on the growth and yield of soybean. *Can. J. Plant Sci.* **49**: 659-673.
- Chng, J.H. and D.S. Goulden. 1971. Yield components of hericot beans (*Phaseolus vulgaris* L.) growth at differents. I. Growth, development and yield. *Aust. J. Plant Physiol.* **5**: 159-167.
- Graft, R.J. and G.G. Rowland. 1987. Effects of plant density on yield and components of yield of faba bean. *Can. J. Plant Sci.* **67**: 1-10.
- Grafton, K.F., A.A. Schneiter and B.J. Nagle. 1988. Row spacing, plant population, and genotype $\times$ row spacing interaction effects on yield and yield components of dry bean. *Agron. J.* **80**: 631-634.
- Herbert, S.J. and F.D. Baggerman. 1983. Cowpea response to row width, density and irrigation. *Agron. J.* **75**: 982-986.
- Ikeda, T. 1992. Soybean planting patterns in relation to yield and yield components. *Agron. J.* **84**: 923-926.
- Ishag, H.M. 1973. Pysiology of seed yield in field beans (*Vicia faba* L.) I. Yield and components. *J. of Agric. Sci. Camb.* **80**: 181-189.
- Lucas, E.O. and G.M. Milbourn. 1976. The effect of density of planting on the growth of two *Phaseolus vulgaris* varieties in England. *J. Agric. Sci. Camb.* **87**: 89-99.
- Mach, M.J. and G.W. Varseveld. 1992. Response of bush snapbeans (*Phaseolus vulgaris* L.) to irrigation and plant density. *J. Am. Sco. Hort. Sci.* **107**: 286-290.
- Manson, S.C., and D.E. Leihner. 1986. Cassava-cowpea and cassava-peanut intercrop-ping. II. Leaf area index and dry matter accumulation. *Agron. J.* **78**: 47-53.
- Mcvetty, P.B. 1986. Response of faba bean (*Vicia faba* L.) to seeding date and seeding rate. *Can. J. Plant. Sci.* **66**: 39-44.
- Nienhuis, J. and S.P. Singh. 1985. Effects of location and plant density on yield and architectural traits in dry bean. *Crop Sci.* **25**: 579-584.
- Osiru, D.S.O. and R.W. Willey. 1972. Studies on mixtures of dwarf sorgum and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. *J. Agric. Sci. Camb.* **79**: 531-540.
- Pilbeam, C.J., P.D. Hebblethwaite, H.E. Ricketts and T.E. Nyongesa. 1991. Effects of plant population density on determinate and indeterminate forms of winter field beans (*Vicia faba*) I. Yield and yield components. *J. Agric. Sci. Camb.* **116**: 375-383.
- Singh, A. and R. Prasad. 1981. Effects of plant type, plant population density and application of phosphate fertilizer on growth and yield of pigeon pea. *J. Agric. Sci. Camb.* **97**: 103-106.
- Sprent, J.I., A.M. Bradford and C. Norton. 1977. Seasonal growth patterns in field beans (*Vicia faba*) as

affected by population density, shading and its relationship with soil moisture. J. Agric. Sci. Camb. **88**: 293-301.

Stotzel, H. and W. Aufhammer. 1991. Light interception and utilization in determinate and indeterminate cultivars of field beans (*Vicia faba*) under contrasting plant distribution and population densities. J. Agric. Sci. Camb. **116**: 395-407.

Wilcox, J.R. 1974. Response of three soybean strain to equidistance spacing. Agron. J. **66**: 409-412.

Effect of row spacing and plant distances in row on grain yield and yield components in chiti bean cv. Talash

S. M. Hashemi Jazy¹ and A. Danesh²

Abstract

This experiment was conducted in 2000 at Lordegan experimental station in Shahrekord. The experiment was carried out using a split plot design with three replications. Three levels of row spacing (35, 50, 60 cm) as the main plot and three levels of plant distances (5, 10, 15 cm) as the sub plot. Plant density were between 111000 until 570000 plant per hectare. Each plot included five rows ten meter long. The mean of pod number in row spacing and plant distances increased as plant density decreased. The pod dry weight was significantly affected by row and plant spacing at 1% level, however, their interaction was not significant. Row spacing and row spacing × plant distance had not significant effect on number of seeds in pods but plant spacing had significant effect at 1% level on this traits. Row and plant spacing affected the 100 seed weight. The effect of row spacing and plant distances and their interactions on seed yield was significant at 1% level. The highest yield (5562.53 kg/ha) was harvested at 50 × 10 (cm) with 200000 plant per hectare and the lowest yield (3726. 1 kg/ha) at 60 × 15 (cm) with 111000 plant per hectare.

Key words: Bean, Row spacing, Plant distance, Density, Seed yield.

1- Scientific member, Research Centre of Jahad-e-Keshavarzi, Chahar Mahal-e-Balkhtiari, Iran.

2- Agronomy MSc. Student, Shahid Chamran Univ., Ahvaz, Iran.