تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام رشد محدود و رشد نامحدود لوبیا قرمز

امید صادقی پور*
حسین غفاری خلیق**
رضا منعم***

چکیده

انتخاب رقم مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی‌هر منطقه و تعیین تراکم بوته مناسب از جمله عوامل مهم در دستیابی به عملکردهای بالا می‌باشند. به این منظور آزمایشی در سال ۱۳۸۲ در منطقه شهرری اجرا شد. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل[1] در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. پنج فاصله بوته ۵ ، ۷/۵ ، ۱۰ ، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتیمتر با فاصله ردیف ثابت ۵۰ سانتیمتر(۴۰ ، ۲۶/۶ ، ۲۰ ، ۱۶ و ۱۳/۳ بوته در متر مربع) و سه رقم لوبیا قرمز صیاد (رونده و رشد نامحدود)، اختر و درخشان(ایستاده و رشد محدود) فاکتورهای مورد بررسی بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف تراکم از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال $p<0/01$ وجود داشت، به‌گونه‌ای که با افزایش تراکم بوته بر عملکرد دانه نیز افزوده شد که دلیل آن تولید غلاف بیشتر در واحد سطح بود. بالاترین عملکرد دانه از تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۱۵/۱۱گرم در مترمربع به‌دست آمد. بین ارقام مختلف نیز از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال $p<0/01$ مشاهده شد، به‌صورتی که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۴۹/۲۹ گرم در مترمربع از رقم صیاد (البته با رقم درخشان اختلاف معنی‌داری نداشت) و کمترین عملکرد دانه نیز با میانگین۲۹۷/۱۵ گرم در مترمربع از رقم اختر حاصل گردید. تاثیر متقابل سطوح مختلف تراکم و رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار تشخیص داده نشد. با افزایش تراکم بر تعداد غلاف در واحد سطح و ارتفاع بوته‌ها افزوده گردید اما از وزن یکصد دانه کاسته شد، ضمن اینکه در تعداد دانه در غلاف و درصد پروتئین دانه‌ها تغییری حاصل نشد. رقم صیاد بالاترین و رقم اختر پایین‌ترین تعداد غلاف در واحد سطح را تولید نمودند. ارقام درخشان و صیاد به ترتیب بیشترین و کمترین وزن یکصد دانه را دارا بودند، همچنین رقم درخشان نسبت به دو رقم دیگر درصد پروتئین بیشتری داشت. ارتفاع بوته در رقم صیاد از دو رقم دیگر بیشتر بود. بین ارقام مختلف از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

1- Factorial experiment

*- عضو هیات علمی و مربی پایه ۷ گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد شهرری و دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی واحد علوم و تحقیقات تهران.
**- کارشناس ارشد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
***- عضو هیات علمی و مربی گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد شهرری.

تاریخ دریافت مقاله ۱۳۸۲/۱۱/۱۸ تاریخ دریافت نسخه نهائی۱۳۸۳/۸/۱۶

Archive of SID
www.SID.ir

همبستگی ساده عملکرد دانه با تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در غلاف و ارتفاع بوته مثبت ولی با وزن یکصد دانه منفی بود، ضمن اینکه همبستگی عملکرد دانه با درصد پروتئین دانه معنی دار تشخیص داده نشد، بالاترین ضریب همبستگی (r= ۰/۹۴۲) را عملکرد دانه با تعداد غلاف نشان داد. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان رقم صیاد و یا درخشان را با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع برای کشت در منطقه شهرری پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی: ارقام، تراکم بوته، عملکرد، اجزای عملکرد، لوبیا.

مقدمه

به‌طور 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[1](۱۳). عملکرد دانه لوبیا تابع فعالیت های مختلف فیزیولوژیکی است و بالاترین عملکرد وقتی به‌دست می‌آید که اجزای عملکرد شامل: تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه در حداکثر مقدار خود باشند ولی به علت وجود رقابت، همبستگی‌های بین برخی از اجزای عملکرد منفی است[2](۹). اجزای عملکرد لوبیا از نظر ژنتیکی مستقل از یکدیگرند زیرا همبستگی بین این اجزا در شرایطی که رقابت میان گیاهان وجود ندارد(شرایط کنترل شده) صفر می‌باشد[3](۲۸). چنانچه اجزای عملکرد از نظر فاکتورهای ژنتیکی همبسته نباشند بازداری از توسعه اجزای عملکرد زمانی رخ می‌دهد که رقابت درون گیاهی برای عناصر غذایی و یا کمبود مواد فتوسنتزی و متابولیکی در گیاه وجود داشته باشد، در این شرایط هر جزء عملکرد نمی‌تواند به پتانسیل ژنتیکی خود برسد، یعنی همبستگی میان اجزای عملکرد منفی خواهد بود، به عبارت دیگر افزایش و یا کاهش در یک جزء عملکرد به‌وسیله کاهش و یا افزایش در اجزای دیگر جبران می‌شود. از نظر تئوری می‌توان این محدودیت در عملکرد را به‌وسیله مدیریت صحیح و از جمله بهره‌گیری از تراکم گیاهی و آرایش کاشت مناسب کاهش داد[4](۱۰).

ارقام رشد محدود حبوبات به تغییرات تراکم و فاصله ردیف کاشت واکنش بهتری نشان داده و برای کاشت در تراکم‌های بالا در فواصل ردیف کاشت باریک از ارقام رشدنامحدود مناسبتر هستند که احتمالاً تشکیل بخش عمده اجزای عملکرد روی ساقه اصلی دلیل موفقیت این ارقام می‌باشد (۲۵،۲۳،۲۲). در اغلب حبوبات از جمله لوبیا، تعداد غلاف در گیاه حساس‌ترین جزء عملکرد نسبت به شرایط محیطی از قبیل تنش رطوبتی، گرما و تراکم بوده و نیز مهمترین عامل محدود کننده عملکرد دانه می‌باشد. تعداد دانه در غلاف و وزن دانه نیز از درجه دوم اهمیت برخوردار می‌باشند (۲۶،۱۸،۱۷،۱۴،۱۱). عملکرد دانه لوبیا در ارتباط مستقیم با تعداد غلاف در واحد سطح است، به‌گونه‌ای که با افزایش تراکم، علیرغم کاهش تعداد غلاف تک بوته، به علت افزایش تعداد غلاف در واحد سطح عملکرد دانه افزایش می‌یابد(۲۸،۲۴،۱۹،۴،۱). مک وتی و همکاران[5] (۲۱) دریافتند که اگرچه تعداد دانه در غلاف لوبیا با توجه به ویژگی‌های ژنتیکی گیاه تعیین می‌شود ولی تا حدودی تحت تأثیر شرایط محیطی نیز قرار می‌گیرد. تعداد دانه در غلاف به موقعیت مکانی غلاف در گیاه و همچنین طول دوره طویل شدن غلاف‌ها بستگی دارد. به‌گونه‌ای که با افزایش طول این دوره، تعداد دانه در

1- Dwyer et al., 1991
2- Adams, 1976
3- Westerman and Crothers, 1977
4- Bennet et al., 1977
5- Mcvetty et al., 1986

Archive of SID

www.SID.ir

غلاف افزایش می‌یابد. به همین دلیل غلاف‌هایی که زودتر در گیاه تشکیل شده‌اند(میانگره‌های پایین تر) حاوی تعداد دانه بیشتری نسبت به غلاف‌هایی که دیرتر تشکیل می‌شوند(میانگره‌های بالاتر) می‌باشند. نتایج مرتبط با عکس العمل تعداد دانه در غلاف نسبت به تغییرات تراکم در حبوبات مشابه نیستند. درحالی که برخی محققان معتقدند که تراکم بوته تاثیری بر تعداد دانه در غلاف ندارد(۳،۱۵،۱۶،۲۱). گزارش‌هایی نیز وجود دارند که نشان می‌دهند افزایش تراکم بوته در حبوبات تعداد دانه در غلاف را کم(۸،۲۰) و یا زیاد (۲۲،۲۷) می‌کند. از طرف دیگر وسترمن و کروترز[1](۲۸) در آزمایشی نشان دادند که تعداد دانه در غلاف با افزایش تراکم بوته در ارقام رشد نامحدود لوبیا کاهش یافت ولی در ارقام رشد محدود به‌علت رقابت کمتر در همان تراکم ثابت ماند. در لوبیا اندازه دانه به اندازه غلاف ارتباط دارد به‌طوری‌که هر چه غلاف بزرگتر باشد دانه‌های تولید شده درآن هم بزرگتر هستند[2](۱۲). معمولا تعداد دانه در غلاف با افزایش تراکم گیاهی در ارقام رشد نامحدود لوبیا کاهش می‌یابد (۲۸)، ولی در ارقام رشد محدود به خاطر تنش رقابتی کمتر تغییری نمی‌کند(۳،۷،۸،۲۸). در حبوبات غالبا درصد پروتئین دانه تحت تاثیر تراکم بوته قرار نمی گیرد (۲،۵،۶). با افزایش تراکم بوته بر ارتفاع گیاه نیز افزوده می‌گردد، اما نحوه عکس العمل، تحت تأثیر ژنوتیپ و از جمله تیپ رشدی حبوبات قرار دارد. معمولاً ارقام رشد محدود از لحاظ تغییر ارتفاع واکنش کمتری نسبت به تراکم بوته از خود نشان می‌دهند. افزایش ارتفاع گیاه در حد اعتدال چنانچه با افزایش قطر ساقه همراه باشد به علت افزایش شاخص سطح برگ و توزیع مناسبتر آن در کانوپی گیاهی به‌عنوان یک مزیت در افزایش عملکرد محسوب شده و همچنین در کنترل علف‌های هرز خصوصاً در ابتدای فصل رشد و نیز برداشت مکانیزه محصول تأثیر مثبتی دارد[3] (۲۹). هدف از اجرای این آزمایش بررسی تاثیر تراکم بوته بر خصوصیات ارقامی از لوبیا قرمز بود که از نظر نحوه رشد با هم متفاوت بودند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری اجرا شد. منطقه شهرری که در جنوب تهران قرار دارد از سطح دریا حدود ۱۰۰۰ متر ارتفاع داشته و میانگین بارندگی سالیانه آن ۲۱۶ میلی متر بوده که جزء مناطق خشک کشور محسوب می‌شود. طول جغرافیایی آن ۵۱ درجه و ۲۵ دقیقه و عرض جغرافیایی آن ۳۵ درجه و ۴۲ دقیقه است. بافت خاک محل آزمایش لومی رسی، هدایت الکتریکی آن ۲/۵ میلی موز بر سانتیمتر، اسیدیته آن ۷/۶ ، ازت کل ۰/۰۷۴ درصد و فسفر و پتاس قابل جذب آن به ترتیب برابر ۱۲ و ۲۱۰ پی پی ام بود. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. پنج فاصله ۵ ، ۷/۵ ، ۱۰ ، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتیمتر بین بوته‌ها با فاصله ثابت ۵۰ سانتیمتر بین ردیف‌های کاشت برای دستیابی به تراکم‌های ۴۰ ، ۲۶/۶ ، ۲۰ ، ۱۶ و ۱۳/۳ بوته در متر مربع و سه رقم اصلاح شده لوبیا قرمز صیاد(رونده و رشدنامحدود)، اختر و درخشان (ایستاده و رشد محدود) فاکتورهای مورد بررسی بودند. در هر تکرار ۱۵ تیمار مختلف قرار گرفتند که مجموعاً ۶۰ کرت آزمایشی را تشکیل دادند. هر کرت شامل ۵ خط کاشت به طول ۵ متر بود. بین هر دو کرت مجاور دو خط نکاشت و بین هر دو تکرار نیز ۲ متر فاصله در نظر گرفته شده بود. در هر واحد آزمایشی سطح کاشت ۱۲/۵ متر مربع و سطح برداشت نهایی با حذف دو خط کناری و نیم متر از دو طرف سه خط میانی کاشت برابر ۶

1- Westerman and Crothers, 1977 2- Duart and Adams, 1972 3- Wilson and Teare, 1972

Archive of SID

www.SID.ir

متر مربع بود. در کلیه کرت‌ها تراکم اولیه کاشت حداقل ۱۰۰ درصد بیشتر در نظر گرفته شد و سپس گیاهان در مرحله ۶ ـ ۴ برگی با دست به فواصل مورد نظر تنک گردیدند. پس از انتخاب زمینی به مساحت حدود ۲۰۰۰ متر مربع و پس از یک بارندگی و رسیدن خاک به حالت گاورو در هفته دوم آبان ۱۳۸۱ با گاوآهن برگرداندار، شخمی عمیق و عمود بر جهت شیب زده شد. در اواخر فروردین ۱۳۸۲ عملیات تکمیلی تهیه زمین شامل دو دیسک عمود بر هم انجام شد و پس از آن نیز تسطیح زمین با ماله صورت پذیرفت. پس از گونیا و مشخص نمودن طول و عرض زمین، قطعه مورد نظر به‌وسیله گچ خط کشی شد و نهرهای اصلی و فرعی ایجاد شدند. سپس با توجه به نقشه طرح با استفاده از فارووِر جوی پشته‌هایی به فواصل ۰/۵ متر از یکدیگر تعبیه گردیدند. پس از تهیه سه رقم لوبیا قرمز صیاد، اختر و درخشان از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به منظور جدا کردن ناخالصی‌ها و پاک کردن بذور به بوجاری به‌صورت دستی اقدام شد. همچنین برای جلوگیری از آسیب قارچ‌های بیماریزای خاکزی، بذور با قارچ کش متیل تیرام[1] به نسبت دو در هزار ضد عفونی شدند. بوجاری و ضدعفونی بذور در فروردین ۱۳۸۲ انجام پذیرفت. ازت مورد نیاز در این آزمایش از دو منبع اوره و فسفات آمونیم تأمین شد. در زمان کاشت (۸۲/۲/۷) در کناره پشته ها شیارهایی ایجاد شد و درون آنها کود اوره و فسفات آمونیم به ترتیب معادل ۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار یعنی برای هر پشته ۱۲/۵ گرم اوره و ۵۰ گرم فسفات آمونیم ریخته و سپس روی آنها با خاک پوشانده شد. حدود یک ماه پس از سبز شدن نیز(۸۲/۳/۲۰) معادل ۲۳ کیلوگرم در هکتار کود ازت از منبع اوره به‌صورت سرک در شیار ایجاد شده در پایین پشته‌ها استعمال گردید. پس از ایجاد جوی و پشته توسط فاروور، روی آنها حفره‌هایی نزدیک به هم ایجاد گردید و در هر یک ۳ ـ ۲ بذر قرار داده شد و سپس روی آنها با خاک به صورتی پوشانده شد که عمق کشت حدود ۵ ـ ۴ سانتی متر باشد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی با فاصله ۱۰ ـ ۵ روز بسته به مرحله رشد گیاه و شرایط محیطی انجام پذیرفتند. تنک کردن بوته‌های اضافی و رساندن تراکم‌های گیاهی به سطوح تراکم مورد نظر یعنی فواصل بوته ۵ ، ۷/۵ ،۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ سانتی متر در مرحله ۶ ـ ۴ برگی صورت گرفت (اواخر اردیبهشت۸۲). علف‌های هرز قطعه آزمایشی در چند نوبت و به‌صورت دستی وجین شدند. برای مبارزه با آفات به‌ویژه شته در اواسط خرداد ۸۲ سمپاشی با متاسیستوکس[2] و با نسبت ۲/۵ در هزار با سمپاش پشتی موتوری انجام شد، ضمن اینکه علائم بیماری که نیاز به سمپاشی داشته باشد مشاهده نگردید. برداشت محصول در اواسط مرداد۸۲ انجام شد. در هر کرت فرعی، غلاف‌های محصول برداشت شده جدا گردید و سپس دانه‌ها از غلاف‌ها جدا شده و عملکرد دانه هر کرت تعیین گردید، ضمن اینکه وزن یکصد دانه، ارتفاع بوته و درصد پروتئین دانه(به روش کجلدال) در هر کرت نیز اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری به کمک نرم افزار SAS[3] و مقایسه میانگین‌ها با استفاده ازآزمون چند دامنه‌ای دانکن[4](DMRT) در سطح احتمال $p<0/05$ انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف تراکم از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال $p<0/01$ وجود داشت به طوری که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح عملکرد دانه نیز

1- Methyl thiram
2- Metasystox
3- Statistical analysis system, ver.6.12
4- Duncans multiple range test

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش یافت(جدول۱). بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح از تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۱۵/۱۱ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۲۳۲/۶۸ گرم در متر مربع از تراکم ۱۳/۳ بوته در متر مربع به‌دست آمد که نشان دهنده اختلافی معادل ۷۸/۴٪ می‌باشد(جدول۲). افزایش تراکم بوته به واسطه تولید غلاف بیشتر در واحد سطح موجب افزایش عملکرد دانه گردید. گزارش‌های متعدد دیگری نیز این موضوع را تأیید می‌کنند(۲۸،۲۴،۱۹،۴،۱). تأثیر رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال p<۰/۰۱ معنی دار بود(جدول۱). رقم صیاد با میانگین عملکرد دانه ۳۴۹/۲۹ گرم در مترمربع بالاترین عملکرد را تولید نمود که البته با رقم درخشان(میانگین عملکرد دانه ۳۳۳/۴۷ گرم در مترمربع) اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین میزان عملکرد دانه نیز با میانگین ۲۹۷/۱۵ گرم در متر مربع از رقم اختر به‌دست آمد(جدول۲). دلیل عملکرد بالاتر رقم صیاد این بود که نسبت به دو رقم دیگر به علت دارا بودن رشد نامحدود، تعداد غلاف و ارتفاع بوته بیشتری داشت اگرچه نسبت به آنها دانه‌های کوچکتری تولید نمود. جدول ۴ نیز نشان می‌دهد که وزن دانه همبستگی منفی با عملکرد دارد در حالی که تعداد غلاف و ارتفاع بوته دارای همبستگی مثبتی با عملکرد می‌باشند. تأثیر متقابل سطوح مختلف تراکم و رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار تشخیص داده نشد(جدول۱). این بدان معنی است که عکس‌العمل ارقام لوبیا نسبت به تغییرات تراکم از نظر عملکرد دانه تغییری نمی‌کند. با وجود این بیشترین عملکرد مربوط به رقم صیاد با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین دانه تولیدی ۴۵۴/۲۲ گرم در متر مربع بود(جدول۳).

اجزای عملکرد

تعداد غلاف در واحد سطح

بین تراکم‌های مختلف از نظر تعداد غلاف تولیدی در واحد سطح اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال p<۰/۰۱ مشاهده گردید به طوری که با افزایش تراکم بوته تعداد غلاف در واحد سطح نیز افزایش یافت (جدول۱). بیشترین و کمترین تعداد غلاف در متر مربع با میانگین ۴۲۰/۴۴ و ۲۱۰/۶۶ غلاف به ترتیب از تراکم ۴۰ و ۱۳/۳ بوته در متر مربع به‌دست آمدند که نشان دهنده اختلافی معادل ۹۹/۵٪ می‌باشد(جدول۲). هر چند با افزایش تراکم، تعداد غلاف‌هایی که هر گیاه به تنهایی تولید می‌کند به‌دلیل وجود فضای کمتر و رقابت بیشتر، کاهش می‌یابد ولی مشاهده می‌شود که افزایش تعداد بوته در واحد سطح، کم بودن تعداد غلاف‌های هر بوته را جبران نموده و موجب افزایش تعداد غلاف در متر مربع شده است. نتایج بسیاری از بررسی‌ها نیز نشان داده که با افزایش تراکم بوته در حبوبات علیرغم کاهش تعداد غلاف در تک بوته تعداد غلاف در واحد سطح افزایش یافته است (۲۸،۲۴،۱۹،۴،۱). تفاوت بین ارقام مختلف از نظر تعداد غلاف تولیدی در متر مربع در سطح احتمال p<۰/۰۱ معنی‌دار بود(جدول۱). رقم صیاد با تولید۳۴۴/۷۲ غلاف و رقم اختر با تولید ۲۸۰/۷۴ غلاف در متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد غلاف را داشتند که اختلافی معادل ۲۲/۷٪ را نشان داد(جدول۲). رقم صیاد به‌علت رشد نامحدود و ارتفاع بوته و شاخه‌های فرعی بیشتر از پتانسیل ژنتیکی بالاتری جهت تولید غلاف که در حقیقت مخازن مهمی‌برای مواد فتوسنتزی می‌باشند نسبت به سایر ارقام برخوردار بود که همین امر موجب تولید عملکرد دانه بالاتری در این رقم شد. عملکرد دانه بیشترین همبستگی ساده (r = ۰/۹۴۲) را با تعداد غلاف در واحد سطح داشت(جدول۴). این موضوع در سایر

Archive of SID

www.SID.ir

گزارشات نیز دیده می‌شود(۱۱،۱۴،۱۷،۱۸).

تعداد دانه در غلاف

تفاوت بین تراکم‌های مختلف از نظر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود و همگی در یک گروه قرار گرفتند(جداول ۱ و ۲). این موضوع نشان می‌دهد که تعداد دانه در غلاف که یکی از اجزای عملکرد می‌باشد تحت تأثیر تراکم بوته حداقل در سطوحی که در این آزمایش وجود داشت قرار نمی‌گیرد. این نتیجه منطبق با نتایج حاصل از تحقیقات برخی از محققین روی حبوبات است(۳،۱۵،۲۱). همانگونه که جدول ۱ نشان می‌دهد بین ارقام مختلف از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت به این معنی که ارقام صیاد، اختر و درخشان از نظر تعداد دانه تولیدی در هر غلاف در یک گروه قرار گرفتند(جدول ۲). عملکرد دانه همبستگی ضعیفی($r = ۰/۳۶$) با تعداد دانه در غلاف داشت(جدول ۴).

وزن صد دانه

جدول ۱ نشان می‌دهد که تاثیر تراکم بر وزن یکصد دانه در سطح احتمال $p< ۰/۰۱$ معنی‌دار بود، به طوری که با کاهش تراکم وزن یکصد دانه افزایش یافت. بیشترین وزن یکصد دانه با میانگین ۲۹/۷۵ گرم و کمترین وزن یکصد دانه با میانگین ۲۵/۵۸ گرم به ترتیب از تراکم‌های ۱۳/۳ و ۴۰ بوته در متر مربع حاصل شدند که تفاوتی معادل ۱۶/۳٪ را نشان داد(جدول ۲). در تراکم‌های زیاد به‌علت افزایش تنفس جامعه گیاهی و نیز کوتاه شدن دوره پرشدن مؤثر دانه که هر دو رشد دانه را محدود می‌سازند، وزن یکصد دانه کاهش یافت. تأثیر رقم بر وزن یکصد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار تشخیص داده شد(جدول ۱). رقم درخشان (ایستاده) با میانگین وزن یکصد دانه ۲۹/۱۰ گرم و رقم صیاد (رونده) با میانگین وزن یکصد دانه ۲۵/۸۰ گرم به ترتیب سنگین‌ترین و سبک‌ترین دانه‌ها را تولید نمودند(جدول ۲). این موضوع به‌سادگی نشان می‌دهد که ارقام مختلف از نظر ژنتیکی پتانسیل‌های متفاوتی برای تولید دانه‌های درشت یا ریز دارند. وسترمن و کروترز (۲۸) نیز دریافتند که ارقام ایستاده لوبیا، نسبت به ارقام رونده وزن یکصد دانه بیشتری داشتند. عملکرد دانه دارای همبستگی منفی($r = -۰/۶۰۲$) با وزن یکصد دانه بود(جدول ۴). به همین دلیل رقم صیاد با وجود دانه‌های سبک‌تر نسبت به دو رقم دیگر عملکرد بالاتری داشت.

درصد پروتئین دانه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ تفاوت بین سطوح مختلف تراکم از نظر درصد پروتئین دانه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود و همگی در یک گروه قرار داشتند(جدول ۲). بدین ترتیب به نظر می‌رسد که درصد پروتئین دانه مانند تعداد دانه در غلاف یکی از صفات لوبیاست که تغییرات تراکم، حداقل در دامنه‌ای که در این طرح مورد بررسی قرار گرفت تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی آن ندارد. نتیجه برخی تحقیقات دیگر نیز حاکی از عدم تاثیر تراکم بوته روی درصد پروتئین دانه حبوبات است(۲،۴،۶). بین ارقام مختلف از نظر درصد پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال $p<۰/۰۱$ وجود داشت(جدول ۱). بیشترین درصد پروتئین دانه با میانگین ۲۳/۹۳ درصد مربوط به رقم درخشان و کمترین آن با میانگین ۲۳/۲۱ درصد مربوط

Archive of SID

www.SID.ir

به رقم اختر بود که البته با رقم صیاد اختلاف معنی‌داری نداشت(جدول۲). این موضوع نشان می دهد که درصد پروتئین دانه تحت تأثیر ژنوتیپ قرار می گیرد، اگرچه ممکن است برخی عوامل محیطی یا زراعی بجز تراکم نیز در کم یا زیاد شدن آن مؤثر باشند.

ارتفاع گیاه

تفاوت بین سطوح مختلف تراکم از نظر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۰/۰۱ >pمعنی‌دار بود به طوری که با افزایش تراکم بر ارتفاع بوته‌ها نیز افزوده گردید(جدول۱). بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۵۷/۶۴ سانتی متر از تراکم ۴۰ بوته در متر مربع و کمترین ارتفاع بوته با میانگین ۵۳/۳۱ سانتی متر از تراکم ۱۳/۳ بوته در متر مربع حاصل شد که نشان دهنده اختلافی معادل ۸/۱٪ می‌باشد(جدول۲). این امر نشان می‌دهد که ارتفاع بوته صفتی است که تحت تأثیر عوامل زراعی قرار می گیرد به‌گونه‌ای که در اثر افزایش تراکم و شدت یافتن رقابت برای جذب نور، بوته‌ها ارتفاع بیشتری به خود می گیرند. تأثیر رقم بر ارتفاع بوته در سطح احتمال۰/۰۱ >pمعنی‌دار بود(جدول۱). رقم صیاد با میانگین ارتفاع بوته ۷۶ سانتی متر و رقم اختر با میانگین ارتفاع بوته ۴۲/۴۷ سانتی متر به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را دارا بودند که اختلافی معادل ۷۹٪ را نشان می‌دهد(جدول۲). بدین ترتیب مشخص می‌شود که ارتفاع بوته اگرچه تحت تأثیر عوامل زراعی مثل تراکم قرار می گیرد اما بسیار بیشتر از آن، از عوامل ژنتیکی تأثیر می‌پذیرد، به این مفهوم که ارقام رونده نسبت به ارقام ایستاده طول ساقه بیشتری دارند.

نتایج این تحقیق نشان داد که چنانچه لوبیا با مدیریت مناسب کشت شود از پتانسیل بالایی برای تولید در منطقه شهرری برخوردار خواهد بود. با توجه به قیمت بذور و همچنین ارزش عملکرد اضافی، از بین دو تیمار رقم صیاد با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع و یا رقم درخشان با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع می‌توان یکی را جهت کشت در منطقه توصیه نمود.

جدول ۱ : تجزیه واریانس عملکرد دانه و سایر صفات لوبیا تحت تاثیر تراکم بوته و رقم.

میانگین مربعات (MS)							
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	وزن دانه	درصد پروتئین	ارتفاع بوته
تکرار	۳	۶۴۱/۶۹^{ns}	۱۷۶/۱۳^{ns}	۰/۰۷۵۳^{ns}	۰/۰۰۰۱۴^{ns}	۰/۰۲۲۵^{ns}	۱/۷۱۵^{ns}
تراکم بوته	۴	۷۰۳۹۸/۳۱**	۹۲۱۹۷/۳۰**	۰/۱۱۴۱^{ns}	۰/۰۰۳۴۴**	۰/۰۰۹۰^{ns}	۳۹/۵۴۸**
رقم	۲	۱۴۲۹۳/۳۱**	۲۰۷۱۹/۳۵**	۰/۱۷۰۸^{ns}	۰/۰۰۵۴۷**	۳/۴۱۶۱**	۶۴۳۴/۷۵**
تراکم بوته × رقم	۸	۶۱۷/۱۵^{ns}	۸۸۹/۹۵**	۰/۰۶۱۰^{ns}	۰/۰۰۰۳۵**	۰/۰۶۴۲^{ns}	۱/۰۳۷^{ns}
اشتباه	۴۲	۹۱۸/۱۶	۳۱۱/۱۰	۰/۰۸۷۳	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۴۸۳	۱/۲۲۰
ضریب تغییرات		۹/۲۷	۵/۶۷	۷/۵۶	۳/۱۰	۰/۹۳	۱/۹۸

Ns *و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطوح احتمال p<۰/۰۵ و p<۰/۰۱

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲ : مقایسه میانگین عملکرد دانه و سایر صفات لوبیا تحت تاثیر تراکم بوته و رقم.

تیمار	عملکرد دانه	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	وزن یکصد دانه	پروتئین دانه	ارتفاع بوته
	(گرم در متر مربع)	(در متر مربع)		(گرم)	(٪)	(سانتیمتر)
تراکم (بوته در متر مربع)						
۴۰	۴۱۵/۱۱a	۴۲۰/۴۴a	۳/۸۹a	۲۵/۵۸d	۲۳/۴۲a	۵۷/۶۴a*
۲۶/۶	۳۷۵/۹۱b	۳۶۳/۸۲b	۳/۹۷a	۲۶/۰۸d	۲۳/۴۳a	۵۶/۹۴a
۲۰	۲۶۳/۱۳c	۳۲۳/۳۰c	۳/۹۵a	۲۷/۱۶c	۲۳/۴۶a	۵۵/۶۷b
۱۶	۲۶۳/۳۶d	۲۳۵/۱۹d	۳/۹۷a	۲۸/۳۳b	۲۳/۴۹a	۵۴/۱۸c
۱۳/۳	۲۳۲/۶۸e	۲۱۰/۶۶e	۳/۷۴a	۲۹/۷۵a	۲۳/۴۸a	۵۳/۳۱c
رقم						
صیاد	۳۴۹/۲۹a	۳۴۴/۷۲a	۳/۹۸a	۲۵/۸۰c	۲۳/۲۲b	۷۶/۰a
اختر	۲۹۷/۱۵b	۲۸۰/۷۴c	۳/۹۳a	۲۷/۲۵b	۲۳/۲۱b	۴۲/۴۷c
درخشان	۳۳۳/۴۷a	۳۰۶/۵۸b	۳/۸۰a	۲۹/۱۰a	۲۳/۹۳a	۴۸/۱۸b

* در هر ستون در هر تیمار تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۰/۰۵>p به روش دانکن معنی‌دار نیست.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ : مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم بوته و رقم بر عملکرد دانه و سایر صفات لوبیا.

تراکم×رقم	عملکرد دانه	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	وزن یکصد دانه	پروتئین دانه	ارتفاع بوته
	(گرم در متر مربع)	(در متر مربع)		(گرم)	(٪)	(سانتی متر)
D1C1	۴۵۴/۲۲a *	۴۷۱/۹۷a	۳/۹۴a	۲۴/۳۵g	۲۳/۲۸c	۷۸/۷۵a
D1C2	۳۷۸/۵۵bcd	۳۷۲/۰۷c	۳/۸۹a	۲۶/۲۲ef	۲۳/۲۵c	۴۴/۰۵hi
D1C3	۴۱۲/۵۵ab	۴۱۷/۲۷b	۳/۸۳a	۲۵/۸۰f	۲۳/۷۴b	۵۰/۱۲e
D2C1	۴۰۰/۶۷bc	۴۱۱/۹۰b	۳/۹۷a	۲۴/۵۰g	۲۳/۱۶c	۷۶/۸۷b
D2C2	۳۴۰/۱۰de	۳۳۰/۴۲de	۳/۹۱a	۲۶/۲۷ef	۲۳/۱۴c	۴۴/۵۰h
D2C3	۳۸۶/۹۵bcd	۳۴۹/۱۵cd	۴/۰۴a	۲۷/۴۲de	۲۴/۰۰ab	۴۹/۴۵ef
D3C1	۳۷۳/۰۵bcd	۳۵۶/۵۰cd	۴/۰۸a	۲۵/۶۰fg	۲۳/۲۹c	۷۶/۰۵bc
D3C2	۳۰۶/۷۷ef	۲۹۱/۲۷f	۳/۹۱a	۲۶/۹۰def	۲۳/۲۶c	۴۲/۶۵ij
D3C3	۳۵۸/۵۵cd	۳۲۲/۱۲e	۳/۸۶a	۲۸/۸۲c	۲۳/۸۴ab	۴۸/۳۲f
D4C1	۲۷۹/۳۰fg	۲۵۳/۴۵g	۴/۱۵a	۲۶/۶۰def	۲۳/۱۶c	۷۴/۷۰cd
D4C2	۲۴۱/۰۲gh	۲۱۵/۳۵hi	۴/۰۷a	۲۷/۵۲de	۲۳/۳۳c	۴۱/۳۵jk
D4C3	۲۶۹/۷۵fg	۲۳۶/۷۷g	۳/۶۹a	۳۰/۸۷b	۲۳/۹۸ab	۴۶/۵۰g
D5C1	۲۳۹/۲۰ gh	۲۲۹/۸۰gh	۳/۷۵a	۲۷/۷۰cd	۲۳/۲۴c	۷۳/۶۲d
D5C2	۲۱۹/۳۰h	۱۹۴/۶۰i	۳/۸۹a	۲۸/۹۵bc	۲۳/۰۹c	۳۹/۸۲ k
D5C3	۲۳۹/۵۵ gh	۲۰۷/۶۰hi	۳/۵۹a	۳۲/۱۲a	۷۴/۱۱a	۴۶/۵۰g

*در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال p<۰/۰۵ به روش دانکن معنی دار نیست.

D1= ۴۰ بوته در متر مربع D2= ۲۶/۶ بوته در متر مربع D3= ۲۰ بوته در متر مربع D4=۱۶ بوته در متر مربع

D5=۱۳/۳ بوته در متر مربع C1= رقم صیاد C2= رقم اختر C3= رقم درخشان

جدول ۴: ضرائب همبستگی ساده بین عملکرد دانه و سایر صفات لوبیا.

صفات	عملکرد دانه	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	وزن یکصد دانه	درصد پروتئین	ارتفاع بوته
عملکرد دانه						
تعداد غلاف	۰/۹۴۲**					
تعداد دانه در غلاف	۰/۳۶۰*	۰/۱۲۷ns				
وزن یکصد دانه	-۰/۶۰۲**	-۰/۷۱۷**	-۰/۳۳۰*			
درصد پروتئین	۰/۰۴۷ns	-۰/۰۹۳ns	-۰/۰۷۳ns	۰/۵۱۹**		
ارتفاع بوته	۰/۳۲۵*	۰/۳۹۵*	۰/۱۵۷ns	-۰/۵۰۰**	-۰/۲۸۹*	

ns , * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی داری در سطوح احتمال p<۰/۰۵ و p<۰/۰۱

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و مآخذ

۱- آقا میری، ع. ۱۳۷۲ . اثرات آرایش کاشت بر خصوصیات فیزیولوژیکی لوبیا چیتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲- بصیری، م. و بحرانی، م. ج. ۱۳۷۷. تاثیر فواصل مختلف ردیف و بوته بر عملکرد و اجزای آن در لوبیا چیتی. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۳۳۷.

۳- بیات، م. ل. ۱۳۷۶. تاثیر تراکم گیاهی و رقابت علف‌های هرز بر خصوصیات مرفولوژیکی و زراعی لوبیا چیتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

۴- لبافیان، ع. ح. ۱۳۷۴. بررسی اثرات فاصله ردیف کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا سفید. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۵- لنگری، م. ۱۳۷۷. مطالعه اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد در سه ژنوتیپ مختلف نخود در شرایط دیم شمال خراسان. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۵۵۵ .

۶- نوروز زاده، ش. و باقری، ع. ر. ۱۳۷۷. مطالعه اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد در دو رقم نخود در مشهد. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۵۴۶.

۷-هاشمی‌جزی، م. ۱۳۸۱. تعیین تراکم کاشت لوبیا چیتی رقم تلاش در منطقه لردگان. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. صفحه ۳۱۹.

۸- هلالی، ع. ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا قرمز در منطقه کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد خوراسگان (اصفهان).

9- Adams, M.W. 1976. *Basis of yield component compenstation in crop plants with special reference to field beans (Phaseolus vulgaris)* . Crop Sci. 7:505-510

10- Bennett, G.P., Adams, M.W., and Burga, C .1977. *Pod yield component variation and intercorrelation in Phaseolus vulgaris.* Crop Sci. 17:73-75

11- Brathwaite, R.A.I. 1982. *Bodie bean responses to changes in plant density.* Agron.J. 74:593-596

12- Duarte, R.A., and Adams, M.W .1972. *Path coefficient analysis of some yield component interrelation in field beans (Phaseolus vulgaris).* Crop Sci. 12:579-582

13- 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

14- Husain, M.W., Hill, G.D., and Gallagher, J.N .1988. *The response of field beans (Vicia faba) to irrigation and sowing date.* J.Agric.Sci.Camb. 111:233-254

15- Ikeda, T .1992. *Soybean planting patterns in relation to yield and yield components.* Agron.J. 84:923-926

16- Ishag, H.M. 1973. *Physiology of seed yield in field beans (Vicia faba).* J.Agric. Sci.Camb. 80:181-189

17- Khana-Chopra, R., and Sinha, S.K .1988. *What limits the yield of pulses plant process or plant type.* Proceeding of the International Congress of Plant Physi-

Archive of SID

www.SID.ir

ology. Society of Plant Physiology and Biochemistry, New Delhi, India. P 168-278

18- Lawn, R.J. 1989. *Agronomic and physiological constraints to the productivity of tropical grain legumes and prospects for improvement.* Expl. Agric. 25:509-528

19- Leakey, G.L.A .1972. *The effect of plant population and fertility level on yield and its components in two determinate cultivars of Phaseolus vulgaris.* J. Agric. Sci. Camb. 79:259-267

20- Mcewen, J., Yeoman, D.P., and Moffitt, R .1988. *Effects of seed rates , sowing date and methods of sowing on autumn-sown field beans (Vicia faba).* J. Agric. Sci. Camb. 110:345-352

21- Mcvetty, P.B.E., EVANS, L.E., and Nugent-Rigby, J .1986. *Response of faba bean (Vicia faba) to seeding date and seeding rate.* Can. J. Plant Sci. 66:39-44

22- Silim, S.N., and Saxena, M.C .1992. *Comparative performance of some faba bean (Vicia faba) cultivars of contrasting plant types.* J. Agric. Sci. Camb. 118: 325-332

23- Stutzel, H., and Aufhammer, W .1992. *Grain yield in determinate and indeterminate cultivars of Vicia faba with different plant distribution patterns and population densities.* J. Agric. Sci. Camb. 118:343-352

24- Wahab, M.N.J., Dabbs, D.H., and Baker, R.J .1986. *Effects of planting density and design on pod yield of bush snap bean (Phaseolus vulgaris).* Can. J. Plant Sci. 66:669-673

25- Weaver, D.B., Akridge, R.L., and Thomas, C.A .1991. *Growth habit , planting date and row spacing effects on late planted soybean.* Crop Sci. 31:805-810

26- Weber, C.R., Shibles, R.M., and Byth, D.E .1966. *Effects of plant population and row spacing on soybean denelopment and production.* Agron. J. 58:99-102

27- Wells, R .1993. *Dynamics of soybean growth in variable planting patterns.* Agron. J. 85:44-48

28- Westerman, D.T., and Crothers, S.E .1977. *Plant population effects on the seed yield components of beans.* Crop Sci. 17:493-496

29- Wilson, V.E., and Teare, I.D .1972. *Effects of between and within row spacing on components of lentil yield.* Crop Sci. 12:557-585

Archive of SID

www.SID.ir