دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره بیست و نه، ۱۳۹۶

اثر فاصله ردیف کاشت بر کمیت و کیفیت عملکرد برخی ارقام رشد محدود و نامحدود لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) در شرایط اقلیمی گیلان

نوید کاظمی طاسکوه[۱]، معرفت مصطفوی‌راد[۲]، محمد حسین انصاری[۳]

تاریخ دریافت: ۹٤/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۲۳

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر فاصله ردیف کاشت بر عملکرد کمی و کیفی برخی ارقام لوبیا با عادت‌های رشد مختلف، آزمایشی در سال زراعی ۹٤-۱۳۹۳ به‌صورت کرت‌های خردشده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (تالش) و در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل چهار فاصله ردیف ٤۰، ۵۰، ٦۰ و ۷۰ سانتی‌متر و پنج رقم لوبیا صدری، گلی، اختر، پاک و درسا به همراه توده محلی پاچ‌باقلا به‌عنوان شاهد، به‌صورت تصادفی به ترتیب در کرت‌های اصلی و فرعی قرار گرفتند. بیشترین عملکرد دانه در توده بومی پاچ‌باقلا با عادت رشد محدود تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت ۵۰ و ٦۰ سانتی‌متر به دست آمد. ولی تفاوت معنی‌داری با رقم پاک نشان نداد. بالاترین تعداد غلاف در بوته و بیشترین تعداد دانه در بوته تحت اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ٤۰ سانتی‌متر × رقم پاک مشاهده گردید. بالاترین شاخص برداشت به اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر × توده بومی پاچ‌باقلا اختصاص داشت. در این آزمایش، بیشترین محتوای پروتئین دانه تحت تأثیر متقابل فاصله ردیف کاشت ٤۰ سانتی‌متر × رقم گلی به دست آمد. بر اساس نتایج این تحقیق، به نظر می‌رسد که با کاهش فاصله ردیف کاشت، عملکرد دانه در ارقام لوبیا به دلیل کمبود نور در داخل سایه‌انداز، کاهش فتوسنتز گیاه و تخصیص ناکافی مواد پرورده به دانه لوبیا کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، تراکم بوته، عادت رشد، عملکرد، لوبیا.

کاظمی طاسکوه، ن.، م. مصطفوی راد و م.ح. انصاری. ۱۳۹٦. اثر فاصله ردیف کاشت بر کمیت و کیفیت عملکرد برخی ارقام رشد محدود و نامحدود لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط اقلیمی گیلان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۹: ۱٤۵-۱۳٦.

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۲- استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: mmostafavirad@gmail.com

۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

مقدمه

دانه حبوبات از مهم‌ترین منابع پروتئین گیاهی و غذایی به شمار می‌رود. میزان پروتئین حبوبات حدود دو تا چهار برابر غلات و ۱۰ تا ۲۰ برابر گیاهان غده‌ای گزارش‌شده است. به‌علاوه، کشت حبوبات به دلیل تثبیت نیتروژن اتمسفری در خاک موجب افزایش حاصلخیزی خاک برای زراعت‌های بعدی می‌شود. لوبیا بانام علمی *Phaseolus vulgaris* دارای ۱۷ تا ۳۵ درصد پروتئین و ۵۵ الی ٦۰ درصد کربوهیدرات است و از قدیمی‌ترین محصولات دنیای جدید است که حدود نیمی از لگوم‌های دانه‌ای مصرف‌شده در سرتاسر جهان را شامل می‌شود (بی‌نام، ۲۰۱۲).

مراحل رشد و فرآیند آن در لوبیا، کم‌وبیش تحت کنترل ژنتیکی است. ولی به طرق مختلف تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. توالی نمو اجزاء عملکرد و زمان‌بندی نمو آن‌ها در رابطه با عوامل درونی گیاه و اثر متقابل آن با محیط، نکات کلیدی در درک چگونگی تغییر عملکرد گیاه به شمار می‌آید. عملکرد هر گیاه مهم‌ترین شاخص زراعی آن و یکی از مهم‌ترین اهداف اصلاحی گیاهان زراعی است که حاصل رقابت برون و درون‌گونه‌ای برای بهره‌برداری بهینه از عوامل محیطی رشد است. حداکثر عملکرد هنگامی حاصل می‌شود که این رقابت‌ها به حداقل برسد و امکان حداکثر استفاده از عوامل رشد میسر گردد (بیات و همکاران، ۱۳۸۹).

افزایش عملکرد گیاهان زراعی در واحد سطح عمدتاً متکی به اصلاح و انتخاب ارقام پر محصول، بهینه‌سازی عملیات زراعی نظیر تراکم کاشت است که باید هنگام وارد ساختن یک گیاه در الگوی کشت هر منطقه موردتوجه قرار گیرد (ایگلی و بریونینگ، ۲۰۰۰). امینی و همکاران (۲۰۱٤) نیز گزارش کردند که ارقام رونده (رشد نامحدود) لوبیا قرمز گلی به دلیل دارا بودن شاخص سطح برگ و سرعت رشد مطلق بیشتر در مقایسه با ارقام ایستاده (رشد محدود) مانند اختر، از توان رقابتی بیشتری در برابر علف هرز برخوردار بودند و به دلیل داشتن ارتفاع بوته بیشتر، درصد جذب نور بیشتری نسبت به ارقام ایستاده نشان دادند. وایت و همکاران (۱۹۹۲) در مطالعه بر روی لوبیا دریافتند که تغییرات عملکرد در لاین‌های رشد محدود در مقایسه با لاین‌های رشد نامحدود کمتر بود. به‌طورکلی، عملکرد لوبیا تابع اثر متقابل تراکم و ژنوتیپ است (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷) و تراکم کاشت با تأثیر بر ساختار کانوپی، رشد و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (باروس و همکاران، ۲۰۰٤).

تراکم مناسب گیاهان زراعی ازجمله عوامل مهمی است که با تغییر ساختار سایه‌انداز، رشد و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، تراکم کاشت بایستی به نحوی انتخاب شود که حداقل رقابت بین بوته‌ای به وجود آید و فضای خالی در اختیار علف‌های هرز قرار نگیرد. در فاصله ردیف‌های کمتر، بوته‌ها با یکنواختی بیشتری در سطح زمین پراکنده‌شده و گیاه در جذب تشعشع خورشیدی و رقابت با علف‌های هرز کارایی بهتری خواهد داشت (قنبری و طاهری مازندرانی، ۱۳۸۲). در ردیف‌های باریک‌تر به دلیل تشدید رقابت بین بوته‌ها، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و در نهایت عملکرد تک بوته کاهش ولی عملکرد در واحد سطح افزایش می‌یابد (براری و همکاران، ۲۰۰۳).

محققان دیگری در مطالعه اثر فاصله ردیف‌های کاشت بر گیاه لوبیا گزارش کرده‌اند که برخی صفات زراعی نظیر ارتفاع بوته، تعداد دانه در گیاه، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه با کاهش فاصلهٔ ردیف کاشت، نقصان پیدا کرد (بابائیان و همکاران، ۲۰۱۲). در فاصله ردیف‌های باریک توانایی رقابت بسیاری از محصولات زراعی به دلیل بسته شدن سریع‌تر سایه‌انداز گیاه زراعی و رقابت زودتر آن با علف‌های هرز، بهبود پیدا می‌کند. درحالی‌که عدم کنترل علف‌های هرز در مزارع لوبیا می‌تواند موجب کاهش عملکرد دانه به میزان ۷۰ درصد گردد (مالیک و همکاران، ۱۹۹۳). با اعمال تراکم مطلوب بوته در واحد سطح، ضمن استفاده بهینه از مواد غذایی، رطوبت و تشعشع خورشیدی، علف‌های هرز هم به‌آسانی کنترل می‌شوند (فرناندو و همکاران، ۲۰۰۲). این آزمایش باهدف ارزیابی اثر فاصله ردیف کاشت بر عملکرد و کیفیت دانه و صفات مهم زراعی ارقام لوبیا با عادت‌های رشد مختلف در شرایط اقلیمی گیلان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹٤-۱۳۹۳ به‌صورت کرت‌های خردشده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار دریکی از مزارع حاشیه شهرستان تالش (استان گیلان) واقع در طول جغرافیایی ٤۸ درجه و ٥٤ دقیقه و در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ٤۸ دقیقه و ارتفاع ٤٥ متری از سطح دریا و تحت شرایط اقلیمی مندرج در جدول ۱ اجرا گردید. قبل از اجرای آزمایش از عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک به‌منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن نمونه‌برداری گردید (جدول

۲). تیمارها شامل چهار فاصله ردیف کاشت (۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ سانتی‌متر) به‌عنوان کرت اصلی و ارقام لوبیا نظیر رقم لوبیا صدری، گلی، اختر، پاک و درسا به همراه توده محلی پاچ‌باقلا (شاهد) به‌عنوان کرت‌های فرعی بودند. در بین ارقام موردمطالعه لوبیا، توده بومی پاچ‌باقلا و اختر دارای تیپ کاملاً ایستاده (رشد محدود)، رقم پاک دارای تیپ نیمه رونده (نیمه رشد محدود) و بقیه ارقام دارای تیپ رونده (رشد نامحدود) بودند که به‌جز توده بومی پاچ‌باقلا بقیه ارقام از مرکز ملی تحقیقات لوبیای خمین تهیه گردید.

هر کرت آزمایشی شامل شش خط کاشت به طول پنج‌متر بود و بذرها به فاصله ۱۰ سانتی‌متر بر روی خطوط کاشت و به‌صورت دستی و در عمق تقریبی حدود پنج سانتی‌متر در تاریخ ۱۵ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۳ کشت شد. در این آزمایش، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات‌تریپل و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم قبل از کاشت به‌طور یکنواخت با خاک مخلوط شد و مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره به‌عنوان نیتروژن استارتر استفاده گردید. در این آزمایش، آفت شته سیاه بر روی بوته‌های واقع در حاشیه کرت‌ها مشاهده گردید و قبل از شیوع آفت به روش شیمیایی و با استفاده از سم کنفیدور به مقدار نیم لیتر در هکتار کنترل گردید. کنترل علف‌های هرز در دو مرحله سه الی چهار برگی و مرحله آغاز تشکیل غلاف‌ها به روش وجین دستی انجام گردید. آبیاری مزرعه در فصل بهار و تابستان به ترتیب با دور ۱۰ و ۵ روز یک‌بار و به‌صورت بارانی صورت گرفت.

تعیین اجزای عملکرد با انتخاب تصادفی ۱۰ بوته از هر کرت انجام گرفت. سپس ارتفاع بوته‌ها با متر اندازه‌گیری و میانگین عدد به‌دست‌آمده برای ارتفاع بوته در هر کرت ثبت شد. همچنین، میانگین تعداد غلاف‌ها و تعداد دانه در بوته از طریق شمارش آن‌ها در ۱۰ بوته انتخاب‌شده از هر کرت و تقسیم‌بر عدد ۱۰ به دست آمد. تعداد دانه در غلاف‌های ۱۰ بوته فوق نیز شمارش و میانگین آن‌ها تثبیت گردید. همچنین، در ۱۰ بوته انتخابی، دانه‌ها از غلاف جدا و وزن دانه‌ها و پوسته غلاف‌ها توزین گردید و از تقسیم وزن دانه‌ها به وزن پوسته غلاف‌ها، نسبت دانه به پوسته غلاف به دست آمد.

جدول ۱- ویژگی‌های اقلیمی شهرستان تالش در سال ۱۳۹۳

	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
بارندگی (mm)	۳۹	۸/۶۶	۳/۱	۲/۸۳	۴/۱۲۵
درجه حرارت (°C)	۱۷/۳۳	/۴۳ ۲۲	۲۴/۷۴	۲۴/۴۶	۲۴/۱۱
دمای بیشینه (°C)	۳۰/۶	۲/۳۲	۳۴/۴	۳۵/۶	۳۵/۴
دمای کمینه (°C)	۱۲/۱	۱۶/۴	۱۹/۶	۱۸/۸	۱۸/۱

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایش

عمق نمونه برداری (cm)	بافت خاک	اسیدیته خاک (۱:۱)	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (dS/m)	درصد کربن آلی	نیتروژن قابل‌جذب (%)	فسفر قابل‌جذب (ppm)	پتاسیم قابل‌جذب (ppm)
۳۰- ۰	لومی رسی	۷/۱	۴۹	۰/۴۸	۲/۸۹	۰/۲۷	۱۲/۸	۱۵۲

برای تعیین وزن ۱۰۰ دانه، تعداد پنج نمونه ۱۰۰تایی از عملکرد هر کرت نمونه‌برداری و توزین گردید و میانگین پنج نمونه به‌عنوان وزن ۱۰۰ دانه ثبت گردید. توده بومی پاچ‌باقلا زودرس و دوره رشد کوتاهی دارد. به همین دلیل برداشت آن ۳۹ روز زودتر (۱۳۹۳/۵/۲) از ارقام موردمطالعه دیگر (۱۳۹۳/۶/۱۰) صورت گرفت. برای تعیین عملکرد دانه با حذف حاشیه تعداد ۱۲۰ بوته از سه ردیف وسطی برداشت شد و سپس عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۴ درصد در هکتار محاسبه گردید. برای تعیین درصد نیتروژن دانه از روش کجلدال استفاده گردید و از حاصل‌ضرب درصد نیتروژن در عدد ۶/۲۵ میزان پروتئین دانه به دست آمد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات موردمطالعه لوبیا تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته
تکرار	۲	۱۴۰۰۷/۱۰ **	۲۲۰۱/۷۸ **	۱/۲۷ ns	۰/۰۰۴ ns	۲۲/۵۹ ns
فاصله ردیف	۳	۷۰۷۳۶۹/۷۷ **	۹۲/۱۴ **	۱۴/۲۵ **	۰/۰۴۳*	۱۸۸/۱۲**
اشتباه a	۶	۱۱۶۲/۱۹	۶/۷۱	۰/۸۴	۰/۰۷۸	۱۷/۰۱
رقم	۵	۵۳۰۵۷۸۲/۱۵**	۳۸۲۷/۲۹ **	۷۷/۳۳ **	۷/۹۳ **	۱۱۷۶/۵۵ **
اثر متقابل فاصله ردیف × رقم	۱۵	۳۹۶۸۴/۷۱ **	۲۱۹/۵۱ **	۱/۸۳ **	۰/۵۰۱*	۴۷/۹۵ **
اثر متقابل تکرار × رقم	۱۲	۳۷۲۱/۱۹	۱۷/۶۳	–	–	–
اشتباه b	۴۰	۹۹۷/۸۲	۳/۸۸	۰/۱۹۲	۰/۲۵۵	۱۱/۹۱
ضریب تغییرات (CV%)	–	۶/۱۱	۳/۷۴	۶/۹۷	۱۵/۵۶	۱۶/۱۸

ادامه جدول ۳- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات موردمطالعه لوبیا تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن ۱۰۰ دانه	عملکرد زیست‌توده	شاخص برداشت	نسبت دانه به غلاف	پروتئین دانه
تکرار	۲/۴۵ ns	۱۱۰۳۳۳/۹۳ns	۹/۰۹ ns	۰/۴۵ns	۳۰/۱۵ **	۲/۴۵ns
فاصله ردیف	۶/۶۵*	۵۶۷۹۱۰/۰۱ **	۳۴۵/۳۱ **	۸۶/۵۰**	۴/۲۴ **	۶/۶۵*
اشتباه a	۰/۷۷	۳۵۳۹۷/۹۳	۳/۶۴	۰/۱۱۲	۰/۲۷۵	۰/۷۷
رقم	۲۳۵/۶۴ **	۱۷۸۴۳۵۳۴/۷۱**	۱۰۷۹/۳۷ **	۲۵۰/۴۵**	۷۲/۷۷ **	۲۳۵/۶۴ **
اثر متقابل فاصله ردیف × رقم	۱/۹۴ **	۳۰۸۸۹۶/۹۴**	۳۱/۲۵ **	۱۲۹/۹۵**	۳۶/۹۴ **	۱/۹۴ **
اثر متقابل تکرار × رقم	۱۲	–	۲/۸۳	۰/۵۷۵	–	–
اشتباه b	۰/۴۵۵	۲۴۱۹۳/۴۱	۱/۳۹	۰/۰۹۱	۰/۱۳۲	۰/۴۵۵
ضریب تغییرات (CV%)	۱/۸۲	۴/۶۷	۶/۶۰	۱۴/۶۹	۱/۹۷	۱/۸۲

ns، * و ** به ترتیب، غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج نشان داد که اثر فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر متقابل فاصله ردیف کاشت × رقم بر عملکرد دانه لوبیا معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین عملکرد دانه در توده بومی پاچ‌باقلا (رشد محدود) به ترتیب در فاصله ردیف‌های کاشت ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر به دست آمد که در شرایط مشابه و نظیر به نظیر تفاوت معنی‌داری با عملکرد دانه لوبیا سفید رقم پاک (رشد نیمه محدود) نداشت (جدول ٤). در شرایط اقلیمی منطقه بیشترین عملکرد دانه در فاصله ردیف کاشت ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر تولید گردید. به نظر می‌رسد که کاهش بیشتر فاصله ردیف کاشت از طریق افزایش رقابت بین بوته‌های لوبیا و بروز محدودیت منابع محیطی رشد سبب افت عملکرد دانه می‌شود. ولی افزایش فاصله ردیف کاشت به دلیل افزایش فضای بین بوته و عدم امکان بهره‌مندی حداکثر از عوامل مؤثر بر تولید سبب نقصان عملکرد می‌شود.

نتایج بسیاری از تحقیقات پیشین نیز حاکی از آن است که با افزایش فاصله بین ردیف‌ها عملکرد لوبیا در واحد سطح کاهش یافت (خان و همکاران، ۲۰۰۱ و بادشاه و همکاران، ۲۰۰۳). محققان دیگری دریافتند که با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت و افزایش تراکم بوته تا حد معینی، عملکرد دانه لوبیا افزایش یافت (لیو و همکاران، ۲۰۰۳). این شرایط، منجر به پوشش کامل سایه‌انداز بوته‌ها بر سطح زمین در اوایل فصل رشد لوبیا می‌شود و توانایی دریافت تشعشع به‌وسیله سایه‌انداز لوبیا را به‌طور تصاعدی افزایش می‌دهد (وایت و همکاران، ۱۹۹۲). در این راستا، ارقام رونده (رشد نامحدود) به دلیل دارا بودن سرعت رشد بیشتر در مقایسه با ارقام ایستاده (رشد محدود) می‌توانند زودتر به شاخص سطح برگ مطلوب برسند و تشعشعات دریافتی در واحد سطح را افزایش دهند (امینی و همکاران،

۲۰۱٤). با این توصیف، در شرایط اقلیمی منطقه تغییرات عملکرد در ارقام لوبیا با عادت رشد محدود در مقایسه با ارقامی که عادت رشد نامحدود داشتند، کمتر بود و با نتایج تحقیقات برخی محققان نیز مطابقت داشت (وایت و همکاران، ۱۹۹۲). این امر نشان می‌دهد که تأثیر شرایط اقلیمی بر انواع لوبیا بسته به عادت رشد آن می‌تواند متفاوت باشد. بدین ترتیب، با انتخاب دقیق مناسب‌ترین فاصله بین ردیف‌های کاشت، کارایی استفاده از تشعشع و سایر منابع محیطی و عملکرد دانه در واحد سطح افزایش پیدا می‌کند.

ارتفاع بوته

در این آزمایش، اثر فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). در این آزمایش، لوبیا قرمز گلی با تیپ رشد رونده (رشد نامحدود) در فاصله ردیف کاشت ٤۰ سانتی‌متر، بالاترین ارتفاع بوته را داشت (جدول ٤)، که علت این امر می‌تواند عدم نفوذ نور به اشکوب-های زیرین سایه‌انداز گیاهی و تحریک بیشتر عادت رشد نامحدود در این لوبیا قلمداد نمود. محققان دیگری نشان دادند که ارتفاع بوته کم‌وبیش تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت و افزایش ارتفاع بوته در ارقام رونده (رشد نامحدود) نسبت به ارقام ایستاده (رشد محدود) بیشتر بود (قنبری و طاهری مازندرانی، ۱۳۸۲).

تعداد غلاف در بوته

بر اساس نتایج این آزمایش، اثر فاصله ردیف کاشت و رقم و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین تعداد غلاف در بوته به اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ٤۰ و ۵۰ سانتی‌متر و لوبیا سفید رقم پاک (رشد نیمه محدود) اختصاص داشت (جدول ٤). نتایج نشان داد که افزایش فاصله ردیف کاشت حداکثر تا ۵۰ سانتی‌متر سبب تولید حداکثر تعداد غلاف در بوته لوبیا سفید رقم پاک با تیپ رشد نیمه رونده گردید. در توده بومی پاچ‌باقلا با تیپ رشد کاملاً ایستاده (رشد محدود) بالاترین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت ۷۰ سانتی‌متر مشاهده گردید درحالی‌که در فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر، بیشترین عملکرد دانه را داشت. محققین دیگری گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته، تعداد غلاف در بوته کاهش یافت (جنتر و همکاران، ۱۹۹۹).

چنین استنباط می‌شود که به دلیل افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، فضای تغذیه‌ای برای هر بوته و متعاقب آن تعداد شاخه-های فرعی و به‌تبع آن تعداد گل و غلاف در بوته افزایش پیدا می‌کند. به‌علاوه، در صورت تحریک عادت رشد نامحدود و تشکیل گل‌های دیرهنگام، تبدیل آن‌ها به غلاف کامل به دلیل وقوع شرایط نامساعد محیطی مختل می‌شود و عملکرد دانه نقصان می‌یابد. بدین ترتیب، به نظر می‌رسد که افزایش تعداد غلاف در بوته برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه شرط لازم است ولی کافی نیست و غلاف‌هایی که بتوانند دوره رشد طبیعی خود را سپری کنند، می‌توانند منجر به افزایش عملکرد دانه شوند، بنابراین، می‌توان اظهار نمود که بیشترین عملکرد دانه در فاصله ردیف‌های کاشت کمتر حاصل می‌شود، اما بایستی توجه نمود که کاهش بیشتر فاصله ردیف‌های کاشت هم به دلیل تشدید رقابت بین بوته‌ها سبب کاهش چشمگیر تعداد غلاف در بوته می‌شود (لیو و همکاران، ۲۰۰۳ و فراد و ولنسیانو، ۲۰۰۵). کاهش تعداد دانه در غلاف لوبیا، ماش و سایر لگوم‌ها در واکنش به افزایش تراکم بوته توسط دیگر محققان نیز گزارش‌شده است (حیات و همکاران، ۲۰۰۳ و تاواها و همکاران، ۲۰۰۵).

تعداد دانه در غلاف

در این آزمایش، اثر فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود (جدول ۳). محققان دیگری نیز تغییر تعداد دانه در غلاف را در واکنش به تغییر تراکم بوته در واحد سطح گزارش کردند و دریافتند که این تغییر در ارقام مختلف، متفاوت بود (ولز، ۱۹۹۳). در این آزمایش، بالاترین تعداد دانه در غلاف به اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ٤۰، ۵۰ و ٦۰ سانتی‌متر و لوبیا قرمز گلی (رشد نامحدود) اختصاص داشت که تفاوت معنی‌داری با برخی تیمارهای مورد-مطالعه نشان نداد (جدول ٤). نتایج حاکی از آن بود که افزایش تعداد دانه در غلاف نتوانست دستیابی به بالاترین عملکرد دانه در رقم گلی را تضمین کند.

تعداد دانه در بوته

نتایج نشان داد که فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر متقابل آن‌ها، بر تعداد دانه در بوته معنی‌دار بود (جدول ۳). در این آزمایش، لوبیا سفید رقم پاک (رشد نیمه محدود) تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت ٤۰ سانتی‌متر، بیشترین تعداد دانه در بوته را تولید کرد. نتایج نشان داد که با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، تعداد دانه در بوته کاهش یافت (جدول ٤). دلایل فیزیولوژیکی این امر می‌تواند افزایش رشد رویشی ناشی از اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به اندام‌های رویشی گیاه و کاهش گل‌دهی و به-

تبع آن نقصان تعداد غلاف و دانه در غلاف باشد. چون با افزایش بیشتر فاصله ردیف‌های کاشت لوبیا، فضا و منابع طبیعی بیشتری در اختیار هر بوته قرار می‌گیرد. در چنین شرایطی رشد و تعداد شاخه‌های فرعی بوته لوبیا افزایش پیدا می‌کند و بدین ترتیب توازن بین رشد رویشی و زایشی لوبیا دچار اختلال می‌شود، اما در تراکم‌های بیشتر، افزایش تعداد بوته در واحد سطح مانع فعالیت جوانه‌های تولیدکننده شاخه فرعی موجود بین زاویه برگ و ساقه اصلی لوبیا می‌شود (جعفری و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین، افزایش طول دوره رشد رویشی سبب مصادف شدن گل‌دهی بوته‌های لوبیا با افزایش دمای محیط می‌گردد و در چنین شرایطی بسیاری از گل‌ها سقط شده و به غلاف بالغ تبدیل نمی‌شوند و با کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته نیز می‌تواند دچار افت شدید گردد. با این توصیف، نتایج تحقیقات پیشین نشان داده است که با کاهش فاصلهٔ ردیف کاشت، تعداد دانه در بوته کاهش یافت (بابائیان و همکاران، ۲۰۱۲). بدین ترتیب، می‌توان دریافت که اولاً فاصله ردیف‌های کاشت انواع حبوبات بسته به گونه و شرایط محیطی مختلف می‌تواند متفاوت باشد. ثانیاً، کاهش فاصله ردیف‌های کاشت تا حدودی سبب افزایش تعداد دانه در بوته می‌شود و با کاهش بیشتر فاصله ردیف‌های کاشت، تعداد دانه در بوته نیز به‌شدت کاهش پیدا می‌کند.

جدول ٤ – مقایسه میانگین اثرات متقابل فاصله بین ردیف و رقم بر صفات موردمطالعه در برخی ارقام لوبیا

فاصله ردیف	تیمار: رقم	عملکرد دانه (kg/ha)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	وزن ۱۰۰ دانه (g)	عملکرد زیست‌توده (kg/ha)	شاخص برداشت (%)	نسبت دانه به پوسته غلاف	پروتئین دانه (%)
٤٠ سانتی‌متر	چیتی صدری	۷۹۳f	۱۳۵/٦۱bc	۲/٥٠g	۱/٦۸c	٤/۱۹g	٤٠/۱٦ab	۲٥۰۸fg	۲۸/۲٦d	۳/۲۸e	۱۳/۷۱g
	قرمز گلی	۳۰۱i	۱٤۸/٥۸a	٤/٧٦f	٤/٦۹a	۲۲/۱۹de	۳٤/٥٥e	۱٥۸٦i	۱۸/۹۹f	۰/۸٥f	۲۷/۹۳a
	قرمز اختر	۱۳۳۷d	۱۳۲/۰٤c	٦/۳۰e	۲/۹۱b	۱۸/۱۸e	۳٦/۸۱d	۳۳٦۰e	۳۹/۸۰b	۲/٤۹ef	۲۰/۸۷bc
	سفید پاک	۱۸۰۷b	۱۰٦/۱٤e	۱۰/۷۰a	۳/۹٤ab	٤۲/۱٥a	۳۹/٦۱b	٤۷۱۰ab	۳۸/٤۲b	۳/۱٦ef	۱٦/۱۲ef
	سفید درسا	٥۲۱g	۱۲۹/۲۲cd	۸/۲۰cd	٤/۲۲ab	۳٤/۷۹bc	۲۸/۹۸f	۳۳٥۱e	۱٥/٥٤g	۱/۸۷f	۱۸/۲٦d
	باچ باقلا	۱٦۳۷c	۹۱/۰۷f	۷/۹۰d	۳/۲٥b	۲٥/۸۳c	۳۸/۱۳c	٤۰٦٤cd	٤۰/۳۰b	۱۲/۰۳b	۱٦/٤٥e
	چیتی صدری	۸۷۲f	۱۳٦/۱٤bc	۲/٥۳g	۱/۸۲c	٤/٦۲g	۳۹/۱۹bc	۲٤۷۷gh	۳۱/٥۷cd	۲/٤۳ef	۱۸/٤٥d
٥٠ سانتی‌متر	قرمز گلی	٥٤۸g	۱۳۷/۳۸bc	٥/۲۳f	۳/۸٦ab	۲۰/۱۳de	۳٤/۷۱e	۱۷۷٤i	۳۱/۰٦cd	۱۲/۷٥b	۲۷/٤۳a
	قرمز اختر	۱۸٥٤b	۱۲۷/۳۷cd	٦/٤۷e	۳/٤۳b	۲۲/۱۹de	۳۷/۷۸cd	٤۲٦۰c	٤۳/٥۳ab	۳/۰۳ef	۲۰/٥٦c
	سفید پاک	۲۰۷٦a	۱۱۷/۲٤de	۱۰/٦۳a	۳/۱۰b	۳۲/۸۹bc	٤۰/۲٤ab	٤۹۰۹a	٤۲/۳۱ab	۱۱/٤۲b	۱٥/٥۸f
	سفید درسا	۷۸۷f	۱۳۰/۰۳c	۸/۷۰c	۳/٤۹b	۳۱/۰٦c	۲۸/۰۸f	۳۱۸۲ef	۲٤/۷٦e	۲/٤۹ef	۱٥/۷۷f
	باچ باقلا	۲۰۸۰a	۸۲/٤۷g	۸/٤۷cd	۲/۹٥b	۲٥/۰٤d	٤۰/۳۰ab	٤٥۸۲b	٤٥/۳٦a	۷/۳۰bc	۱۳/٦۷g
	چیتی صدری	۷۸۰f	۱۲۰/۲٤d	۲/٤۳g	۱/٦۱c	۳/۹۰g	۳۹/۱۲bc	۲۹٥۹f	۲٦/۳۷de	۲/٥۸ef	۱۸/۱٤d
	قرمز گلی	۲۳۲i	۱۳۸/۹۲bc	٤/۷۷f	٤/۰۱ab	۱۹/۰٥e	۳٤/۲٦e	۱۱۸۸J	۱۹/۷۰f	۳/۰۳ef	۱٦/۱٦ef
٦٠ سانتی‌متر	قرمز اختر	۱٦٤۲c	۱۳٥/۸۳bc	٦/۰۳e	۳/٤۷b	۲۰/۹۸de	۳۸/۰۰c	٤۱۷۸c	۳۹/۲٦b	٦/۳۰c	۱۸/٦۲d
	سفید پاک	۱۹٤۰a	۱۲٤/۱۲d	۹/۹۷b	۳/۲٤b	۳۲/٤۲bc	٤۰/۸۸a	٤٦۱۳b	٤۲/۰۸ab	۳/۹۳de	۲۰/٦۹bc
	سفید درسا	٥۹۰g	۱۳۲/۸۰bc	۸/۱۷cb	۳/۲۸b	۲٦/۷۹cd	۲۸/۹٦f	۲۷۳۲fg	۲۱/۷۱ef	۱/۷٦f	۱۸/۲٥d
	باچ باقلا	۱۹۸٤a	۱۱۱/۱۸e	۷/۲۷d	۳/۲٤b	۲۳/٥۷de	٤۰/۹٥a	٤٥۸۳b	٤۳/۳۱ab	۳/٦٦de	۱۸/٤۹d
	چیتی صدری	٥۳٤g	۱٤۰/۳۹b	۲/٥۷g	۱/۷۰c	٤/۲۸g	٤۰/٥٦ab	۲٦٤۸g	۲۰/۳۲f	۱/٦۲f	۱٦/۳۱ef
	قرمز گلی	۱٦٦j	۱۳۸/۷۹bc	۳/۰۷g	۳/٤٦b	۱۰/٥٥f	۳۷/۳٦cd	۱۱۲٤J	۱٤/۸۹g	۲/۳۳ef	۲۱/۱٦b
	قرمز اختر	۱۰۷۳c	۱۲۹/۰۳cd	٤/۲۳f	٤/۲٤ab	۱۷/۸۸e	۳۸/۸٤bc	٤۱۱۲cd	۲٦/۰٥de	۲/۰۹ef	۱۳/۸۳g
۷۰ سانتی‌متر	سفید پاک	۱٥٤۱c	۱۲۳/۲٥d	٦/۲۰e	۲/۹۸b	۱۸/٥٤e	٤۰/۱۲ab	٤٥۸۲b	۳۳/٦۸c	٤/۷٦d	۱٥/۳۹f
	سفید درسا	٤٦۹h	۱۳۰/٥۲cd	٦/٤۷e	٤/۰۹ab	۲٦/۱۹cd	۲۹/۱۹f	۲۲٦۳h	۲۰/۷۳f	۳/۲۳e	۲۰/۹۱bc
	باچ باقلا	۱٥۳٤c	۷۹/۱۰g	۷/٥۰d	۳/۲۳b	۲٤/۲۷de	٤۰/۷۲a	۳۸۸٤d	۳۹/٥۱b	۳٤/۸۹a	۱۸/۸۳d

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٥ درصد به روش آزمون LSD ندارند.

وزن ۱۰۰ دانه

در این مطالعه، اثر فاصله ردیف‌های کاشت، اثر رقم و اثر متقابل آن‌ها بر وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین وزن ۱۰۰ دانه لوبیا تحت اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ۵۰، ٦۰ و ۷۰ سانتی‌متر و توده بومی پاچ‌باقلا (رشد محدود) مشاهده گردید که در شرایط مشابه تفاوت معنی‌داری با وزن ۱۰۰ دانه لوبیا سفید پاک نداشت (جدول ٤). در این راستا، محققان دیگری در مطالعه بر روی لوبیا و سویا نیز گزارش کردند که حداکثر وزن دانه در بالاترین فاصله بین ردیف‌های کاشت به دست آمد (ترابی‌جفرودی و همکاران، ۱۳۸٤). برخی دیگر، گزارش کرده‌اند که وزن ۱۰۰ دانه سویا و ماش در واکنش به تراکم کاشت تغییر پیدا کرد (حیات و همکاران، ۲۰۰۳). با این توصیف، برخی محققان در پژوهش‌های خود گزارش کردند که وزن ۱۰۰ دانه تحت تأثیر تراکم بوته قرار نگرفت (شیرتلایف و جانستون، ۲۰۰۲). به‌طورکلی، نتایج نشان داد که با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت تا ٤۰ سانتی‌متر، وزن ۱۰۰ دانه نقصان بیشتری پیدا کرد. علت این امر می‌تواند محدودیت دریافت نور در اشکوب‌های تحتانی سایه‌انداز گیاه و عدم‌کفایت مواد فتوسنتزی در دوره پر شدن دانه باشد که منجر به کاهش میانگین وزن دانه لوبیا می‌شود (تاواها و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج مشابهی نیز در مطالعه بر روی نخود گزارش‌شده است (فراد و ولنسیانو، ۲۰۰۵). به‌طورکلی، به نظر می‌رسد که با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، رقابت بین بوته‌ای کاهش می‌یابد و متعاقب آن بهره‌مندی هر غلاف از مواد پرورده بیشتر می‌شود و به دلیل ثابت ماندن تعداد دانه در هر غلاف، اثر خود را به‌صورت افزایش میانگین وزن دانه‌نشان می‌دهد.

عملکرد زیست‌توده

در این پژوهش، اثر فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر تیمارها بر عملکرد زیست‌توده لوبیا معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد زیست‌توده به اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر × لوبیا سفید رقم پاک (رشد نیمه محدود) اختصاص داشت و اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ۵۰ و توده بومی پاچ‌باقلا (رشد نامحدود) ازنظر تولید زیست‌توده در رتبه دوم قرار گرفت (جدول ٤). در این راستا، گزارش شده است که تغییر در تراکم گیاه، ظرفیت تولید ماده خشک آن را تغییر می‌دهد (رحمان، ۱۹۹۲). با توجه به استحصال حداکثر عملکرد دانه و زیست‌توده لوبیا سفید رقم پاک و توده بومی پاچ‌باقلا در فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر، چنین استنباط می‌شود که اولاً افزایش نسبی زیست‌توده برای ارتقاء ظرفیت تولید ماده خشک گیاه و دستیابی به حداکثر عملکرد دانه لوبیا در واحد سطح ضرورت دارد. ثانیاً، با کاهش نسبی فاصله ردیف‌های کاشت، زیست‌توده تولیدشده در لوبیای رشد نیمه محدود پاک در مقایسه با لوبیای رشد محدود پاچ‌باقلا افزایش می‌یابد.

شاخص برداشت

در این پژوهش، اثر فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر متقابل تیمارها بر شاخص برداشت لوبیا معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که بالاترین شاخص برداشت به اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر و توده بومی پاچ‌باقلا با تیپ رشد کاملاً ایستاده و عادت رشد محدود اختصاص داشت. ولی با شاخص برداشت به‌دست‌آمده تحت اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر و لوبیا سفید رقم پاک با تیپ رشد نیمه رونده و برخی تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ٤). در این آزمایش، بالاترین شاخص برداشت به رقم پر محصول پاک و توده بومی پاچ‌باقلا اختصاص داشت. در مطالعه مشابهی، شاخص برداشت یکی از مؤلفه‌های مهم افزایش عملکرد دانه در سویا گزارش‌شده است (موریسون و همکاران، ۱۹۹۹).

چنین استنباط می‌شود که در شرایط اقلیمی منطقه، افزایش فاصله ردیف‌های کاشت لوبیا تا ۵۰ سانتی‌متر می‌تواند از طریق بهبود شاخص برداشت، عملکرد لوبیا را بسته به نوع رقم افزایش دهد و با افزایش و کاهش بیشتر فاصله ردیف‌های کاشت، رشد رویشی بوته‌های لوبیا در مقایسه با رشد زایشی افزایش و متعاقب آن شاخص برداشت کاهش پیدا می‌کند. محققان دیگری گزارش کردند که شاخص برداشت دانه در فاصله ردیف‌های کاشت بالاتر افزایش پیدا کرد و علت کاهش شاخص برداشت با افزایش تراکم را افزایش عملکرد زیست‌توده بیان کردند (ترابی جفرودی و همکاران، ۱۳۸٤ و حیات و همکاران، ۲۰۰۳). به‌طورکلی، چنین به نظر می‌رسد که فاصله ردیف‌های کاشت مطلوب برای دستیابی به بیشترین عملکرد دانه لوبیا بسته به نوع ژنوتیپ و شرایط اقلیمی مختلف، متفاوت است و فاصله ردیف‌های کاشت و تراکمی که منجر به افزایش شاخص برداشت محصول در واحد سطح گردد، می‌تواند گیاه لوبیا را به حداکثر ظرفیت تولیدی آن نزدیک‌تر سازد.

نسبت دانه به پوسته غلاف

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، اثر فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر متقابل آن‌ها بر نسبت وزن دانه به پوسته غلاف معنی‌دار بود

(جدول ۳). بالاترین نسبت وزن دانه به پوسته غلاف در فاصله ردیف کاشت ۷۰ سانتی‌متر و توده بومی پاچ‌باقلا (رشد محدود) به دست آمد (جدول ٤). چنین به نظر می‌رسد که با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت، توانایی دانه لوبیا برای دریافت مواد فتوسنتزی در مقایسه با غلاف آن بیشتر می‌شود. ولی در فاصله ردیف‌های کاشت کمتر، ظرفیت دانه برای جذب مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد و محدودیت مخزن ایجاد می‌شود. از نتایج این تحقیق چنین استنباط می‌شود که در تراکم‌های بالاتر بوته محدودیت احتمالی مخزن‌های فیزیولوژیک (دانه‌ها) سبب می‌شود مواد فتوسنتزی بیشتری به غلاف لوبیا انتقال یابد و نسبت دانه به پوسته غلاف آن کاهش پیدا کند.

پروتئین دانه

اثر فاصله ردیف کاشت، رقم و اثر متقابل تیمارها بر میزان پروتئین دانه لوبیا معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که بیشترین محتوای پروتئین دانه لوبیا به اثر متقابل فاصله ردیف کاشت ٤۰ سانتی‌متر × لوبیا قرمز گلی (رشد نامحدود) اختصاص داشت (جدول ٤). با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت لوبیا، محتوای پروتئین دانه لوبیا قرمز گلی افزایش یافت. به نظر می‌رسد که با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت رقابت بین بوته‌ها برای جذب مواد غذایی ازجمله نیتروژن به‌عنوان عنصر ضروری برای سنتز پروتئین، افزایش و فراهمی نیتروژن برای هر بوته و متعاقب آن سهم هر دانه از نیتروژن جذب‌شده کاهش می‌یابد و درصد پروتئین دانه نیز بسته به نوع ژنوتیپ و متناسب با افزایش تراکم بوته در واحد سطح کاهش می‌یابد.

در این راستا، گزارش‌شده است که مقدار پروتئین دانه نخود با افزایش تراکم بوته در واحد سطح نقصان پیدا کرد (بادشاه و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین، کاهش محتوای نیتروژن دانه در فاصله ردیف‌های کاشت باریک‌تر در محصولاتی نظیر لوبیا، سویا و نخود گزارش‌شده است (پرویزی و همکاران، ۱۳۹۰؛ ترابی جفرودی و همکاران، ۱۳۸٤ و خان و همکاران، ۲۰۰۱). نتایج نشان داد که اثر فاصله ردیف کاشت بر میزان پروتئین دانه بسته به رقم لوبیا، متفاوت بود و ارقام کم محصول لوبیا ازنظر پروتئین دانه غنی‌تر از ارقام پر محصول بودند. بدین ترتیب، به نظر می‌رسد که با انتخاب دقیق فاصله ردیف‌های کاشت لوبیا بسته به نوع رقم و شرایط اقلیمی منطقه می‌توان کمیت و کیفت محصول لوبیا را تغییر داد.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، بالاترین عملکرد دانه لوبیا در فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر با توده بومی پاچ‌باقلا با عادت رشد محدود و لوبیا سفید پاک با عادت رشد نیمه محدود به دست آمد. با افزایش و کاهش فاصله ردیف کاشت عملکرد دانه نقصان پیدا کرد که به ترتیب علت آن می‌تواند کاهش بهره‌برداری از سطح زمین در تراکم‌های پائین و تشدید رقابت بین بوته‌های لوبیا برای بهره‌مندی از منابع محیطی رشد در سطوح بالای تراکم بوته در واحد سطح باشد. در این آزمایش، ارقام پر محصول و کم محصول به ترتیب، کمترین و بیشترین میزان محتوای پروتئین دانه را داشتند. بدین ترتیب، نتایج نشان داد که با انتخاب دقیق فاصله ردیف‌های کاشت لوبیا بسته به نوع رقم (رشد محدود و نامحدود) می‌توان کمیت و کیفت لوبیا را در شرایط اقلیمی منطقه بهبود بخشید.

سپاسگزاری

در خاتمه مراتب سپاس و تقدیر خود را از جناب آقای حیدر پورپناه و فریدون پورپناه به جهت واگذاری زمین زراعی در حاشیه شهرستان تالش برای اجرای پروژه اعلام می‌داریم. همچنین، از خانم مهندس طاهره رضاپور و خانم مهندس مریم ابراهیمی به دلیل همکاری در اجرای پروژه تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

بیات، ع. ا.، ع. سپهری، گ. احمدوند، و ح.ر. دری. ۱۳۸۹. اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیاچیتی. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۱۲، شماره ۱: ٥٤-٤۲.

پرویزی، س.، ر. امیرنیا، ا. برنوسی، ب. پاسبان‌اسلام، ع. حسن‌زاده قورت‌تپه و ی. راعی. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف تراکم بر سرعت و روند پر شدن دانه، عملکرد و اجزاء عملکرد در ارقام لوبیاچیتی. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. جلد ۱۸، شماره ۱: ۸۷-٦۹.

ترابی‌جفرودی، آ.، ا. فیاض‌مقدم و ع. حسن‌زاده قورت‌تپه. ۱۳۸٤. بررسی اثرات آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزاء عملکرد و خصوصیات رویشی در برخی ارقام لوبیا قرمز. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳٦، شماره ۳: ٦٤۹-٦۳۹.

جعفری، ا.، م.ح. اردکانی، ح. ر. دری، ع. ا. قنبری و م.ن. ایلکایی. ۱۳۸۹. تأثیر فواصل کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو لاین

امیدبخش لوبیا سفید در شرایط حضور و عدم حضور علف‌های هرز. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۸، شماره ۱: ٤۱-۳٤.

قنبری، ع. و طاهری مازندرانی، ا. م. ۱۳۸۲. اثر آرایش کاشت و کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد لوبیا قرمز رقم اختر. نهال و بذر. جلد ۱۹، شماره ۱: ٤۷-۳۷.

مدنی ح.، م. ح. شیرزادی، و ف. درینی. ۱۳۸۷. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی و لوبیا تپاری محلی جیرفت. یافته‌های نوین کشاورزی، سال سوم، شماره ۱: ۱۳۳-۱۲۷.

Amini, R., H. Alizadeh, and A. Yousefi. 2014. Interference between red kidneybean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Euro. J. Agron. 60: 13–21.

Anonymous. 2012. FAO (Food and Agriculture Organization). FAOSTAT. Crop Production Data.

Babaeian, M., M. Javaheri, and A. Asgharzade. 2012. Effect of row spacing and sowing date on yield and yield components of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Afri. J. Microb. Res. 6(20): 4340-4343.

Badshah, A., M. Khan, N. Bibi, M. Khan, S. Ali, M.A. Chaudry, and M.S. Khattak. 2003. Quality studies of newly evolved chickpea cultivars. Adv. Food Sci. 25: 96-99.

Barary, M., D. Mazaheri and T. Banai. 2003. The effect of row and plant spacing on the growth and yield of chickpea. Aust. J. Basic and Appl. Sci. 2(12): 241-261.

Barros, J. F. C., Del Carvalho, M. and Basch, G. 2004. Response of sunflower (*Helianthus annus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. *Euro. J. Agron.*, 21: 347 – 356 .

Egli, D. B. and W.P. Bruening. 2000. Potentiol of early maturing soybean cultivars in late planting. Agron. J. 92: 532-537.

Fernando, H., A. Pablo-Calvino, A. Cirilo and P. Barbieri. 2002. Yield responses to narrow rows depends on increased radiation interaction. Agron. J. 94: 975-980.

Frade, M. and J.B. Valenciano. 2005. Effect of sowing density on the yield and yield components of spring sown irrigated chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown in Spain. New Zeal. J. Crop Horti. Sci. 33: 367-371.

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

Jettner, R.J., K.H.M. Siddique, S.P. Loss and R.J. French. 1999. Optimum plant density of desi chickpea (*Cicer arietinum*) increases with increasing yield potential in south-western Australia. Aust. J. Agric. Res. 50: 1017-1025.

Khan, R.U., A. Ahad, A. Rashid and A. Khan. 2001. Chickpea production as influenced by row spacing under rain fed conditions of Dera Ismail Khan. J. Biol. Sci. 1(3): 103-104.

Liu, P.H., Y. Gan, T. Warkentin and C. Mcdonald. 2003. Morphological plasticity of chickpea in a semiarid environment. Crop Sci. 43: 426-429.

Malik, C.S., C.J. Sowanton and T.F. Michaels. 1993. Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars, row spacing and seed density with annual weeds. Weed Sci. 41: 62-68.

Morrison, M.J., H. Voldeng, and E.R. Cober. 1999. Physiological changes from 58 years of genetic improvement of short season soybean cultivars in Canada. Agron. J. 91: 685-689.

Rahman, M. M. 1992. Growth analysis of chickpea genotypes in relation to grain filling period and yield potential in Bangladesh; Bangladesh. J. Bot. 21 (2): 225-231.

Shirtliffe, S.J. and 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.

Tawaha, A. R. M., M. A.Turk, and K. D. Lee, 2005. Adaptation of chickpea to cultural practices in Mediterranean type environment. Res. J. Agric. Biol. Sci. 1(2): 152-157.

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

White, J.W., J. Kornegay, J. Castillo, C.H. Molano, C. Cajiao, and G. Tejada. 1992. Effect of growth habit on yield of large-seeded bush cultivars of common bean. Field Crops Res. 29(2):151-161.

Effect of row spacing on yield quantity and quality of some determinate and indeterminate growth bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties in Guilan climatic condition

N. Kazemi Taskoh[1], M. Mostafavi-Rad[2], M.H. Ansary[3]

Received: 2016-2-1 Accepted: 2016-4-11

Abstract

In order to evaluate row spacing effects on quantitative and qualitqtive yield of some bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties with different growth habits, a field experiment carried out in 2013-14 growing season as split plot arrangement based on complete block design with three replications in Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province (Talesh), Iran. Row spacing including of 40, 50, 60, 70 centimeter and five bean varieties including of Sadri, Goli, Akhtar, Pak, Dorsa along with local Pach bean colony as check were randomized in main plots and sub plots, respectively. The greatest seed yield obtained in local Pach bean colony with determinate habit as affected by 50 and 60 centimeter row distances. But, had not significan difeference with Pak variety. The highest pod number per plant and the greatest seed number per plant were shown as affected by the interaction effect between 40 centimeter × Pak variety. The highest harvest index belonged to the interaction effects berween 50 centimeter × local Pach bean colony. In this experiment, the greatest seed protein content obtained as affected by the interaction effects between 40 centimeter × Goli variety. On the basis of this research results, it seems that by decreasing of planting row distances, seed yield is reducted in baens varieties due to radiation deficit within plant canopy, decrement of plant photosynthesis and insufficient allocation of assimilates to bean seeds.

Keywords: Bean, growth habits, protein, plant density, yield

1- Graduated Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
2- Assistant Professor, Department of Agronomy and Hoticulture Research Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran
3- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran