واکنش شاخصهای رشد و عملکرد دانه دو رقم لوبیا چیتی به فاصله ردیف و تراکم بوته

ناصر لطیفی و سعید نواب پور

دانشیار و مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ پذیرش مقاله ۷۸/۱۱/۲۷

خلاصه

به منظور ارزیابی تأثیر فاصله ردیف و تراکم بوته بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت وشاخصهای رشد دو رقم لوبیا، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات سازمان کشاورزی گرگان و گنبد در سال ۱۳۷۷اجرا گردید. آزمایش به صورت کرتهای خردشده در قالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. کرتهای اصلی را سه فاصله بین ردیف (۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتیمتر) وکرتهای فرعی را دو رقم و سه تراکم (۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع) به صورت فاکتوریل تشکیل دادند. ارقام مورد آزمایش شامل یک رقم محلی و لاین اصلاح شده ۱۱۸۱۶ بود. برای ارزیابی شاخصهای رشد از سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی استفاده شد. نمونه برداری اندام هوایی در طول فصل رشد ازیک متر طولی هرکرت فرعی به صورت ده روز یکبار انجام گرفت منحنی روند تغییرات براساس درجه – روز رشد صورت پذیرفت. میانگین مربعات کلیه منابع تغییر به جز اثر متقابل رقم× فاصله ردیف در مورد کلیه صفات (به غیراز شاخص برداشت) از نظر آماری معنی‌دار گردید. باتوجه به روند تغییرات مشابه میانگین عملکرد دانه با شاخص برداشت و سرعت رشد محصول در تراکمهای مختلف چنین استنباط می‌گردد که نقش شاخص برداشت و میزان رشد در توجیه تغییرات عملکرد دانه حائز اهمیت می‌باشد. به طور کلی تراکم ۳۰ بوته درمترمربع با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر به‌ویژه در مورد لاین اصلاح شده برتری قابل ملاحظه‌ای ازنظر صفات مورد بررسی نشان داد.

واژه های کلیدی : لوبیا چیتی، فاصله کاشت، تراکم، شاخص های رشد

مقدمه

در توجیه عملکرد دانه علاوه بر استفاده از اجزای عملکرد دانه نظیر تعداد خوشه، تعداد دانه در خوشه و وزن دانه از شاخصهای رشد نیز استفاده شده است (۱۸). مفاهیم اساسی آنالیز رشد ودلایل فیزیولوژیک آن بسیار روشن بوده و در منابع تشریح شده است (۳، ۱۶ و ۱۹). ارزیابی نحوه واکنش گیاه نسبت به شرایط محیطی از طریق محاسبه و بررسی توابع رشد ممکن می‌گردد (۱۶). شاخصهای متعددی برای تجزیه و تحلیل رشد تشریح شده‌اند که اصولاً محاسبه آنها با اندازه‌گیری وزن خشک و سطح برگ تعدادی گیاه در فواصل زمانی مشخص تعیین می‌گردد(۱۰، ۱۵). معمول‌ترین راه دستیابی به تجزیه و تحلیل رشد شامل اندازه‌گیری در پارامتر مذکور در تعداد نسبتاً زیادی از گیاهان در فواصل زمانی یک یا دو هفته می‌باشد(۷).

سرعت رشد محصول مهمترین شاخص جهت تجزیه وتحلیل رشد می‌باشد(۷). سرعت رشد محصول (CGR) افزایش وزن خشک یک اجتماع گیاهی در واحد سطح مزرعه در واحد زمان می‌باشد وبه طور وسیعی در تجزیه وتحلیل رشد محصولات بکار گرفته شده است (۷). سرعت رشد محصول با گذشت زمان و رشد گیاه افزایش یافته و پس از رسیدن به حد نهائی خود کاهش

می‌یابد.

سرعت رشد محصول در مراحل اولیه رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و جذب درصد کمی از نور خورشید پایین و با نموگیاه وتوسعه سطح برگ و نفوذ کمتر نور از لابلای جامعه گیاهی به سطح خاک سریعاً افزایش می‌یابد(۱۵). سرعت رشد نسبی بیان کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی است (۷). سرعت نسبی رشد (RGR)باافزایش رشد و سن گیاه به دلیل افزایش بافتهای نگهدارنده ساختمانی و سایه‌اندازی کاهش می‌یابد(۱ و ۹). در اواخر فصل رشد با افزایش ریزش برگ ها حتی ممکن است منفی گردد. این موضوع توسط کریمی و سیدیک (۱۱) در مورد گندم گزارش شده و نتیجه مشابهی نیز در مورد سویا توسط کامرانی (۱) بدست آمده است. امروزه با توجه به تاثیر درجه حرارت بر سرعت فرایندهای بیوشیمیایی و بیولوژیک از شاخصهای حرارتی همانند درجه روز - رشد در پیش‌بینی رشد و نمو محصول و ارزیابی علل مؤثر بر عملکرد استفاده می‌شود(۱۰ و ۱۶). راسل و همکاران (۱۶) از این معیار به جای تقویم زمانی در مطالعه خصوصیات فیزیولوژیک ارقام مختلف که مراحل نمو آنها برهم منطبق نبوده استفاده کرده‌اند.

شناخت و بررسی شاخصهای رشد در تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر برعملکرد دانه از اهمیت زیادی برخوردار است (۷). به کمک تجزیه وتحلیل شاخصهای رشد واستفاده از یکسری معادلات ریاضی می‌توان اجزای رشد گیاه را تعیین نموده و با توصیف کمی رشد ونمو تولید محصول را ارزیابی نمود (۴ و ۱۹). تجزیه و تحلیل رشد ممکن است براساس تک بوته و یا در سطح معینی از زمین صورت پذیرد، اما با توجه به اینکه معمولاً عملکرد محصولات زراعی در واحد سطح زمین برآورد می‌شود بنابراین تجزیه و تحلیل رشد درواحد سطح نسبت به تک بوته از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۶).

با توجه به اطلاعات موجود، این مطالعه برای دستیابی به اهداف زیر انجام شده است :

۱ - ارزیابی شاخصهای مهم رشد از جمله میزان رشد محصول و سرعت رشد نسبی

۲ - بررسی روند تغییرات شاخصهای مزبور و مطالعه ارتباط متقابل آنها باعملکرد دانه وعملکرد بیولوژیک

مواد و روشها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی، مرکز تحقیقات سازمان کشاورزی گرگان وگنبد درسال ۱۳۷۷ اجرا گردید. بافت خاک مزرعه سیلتی کلی‌لوم و pH آن برابر با ۷/۸ بود. آزمایش به صورت کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. کرتهای اصلی را سه فاصله بین ردیف (۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتی متر) و کرتهای فرعی را دو رقم و سه تراکم (۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع) بصورت فاکتوریل تشکیل دادند. ارقام مورد آزمایش شامل یک رقم محلی رونده و لاین اصلاح شده ۱۱۸۱۶ با تیپ رشد ایستاده بود. فاصله بین بوته‌ها روی ردیفها با توجه به فاصله بین ردیف برای دستیابی به تراکمهای مختلف در هر کرت فرعی بطورمجزا محاسبه شد.طول تمام کرتهای فرعی به طور ثابت ۷متروعرض کرتهای فرعی بر اساس ۸ ردیف کاشت تنظیم گردید. بنابراین عرض کرتهای اصلی متفاوت و عرض کرتهای فرعی درهر کرت اصلی مساوی بود.

کاشت به صورت هیرم‌کاری و با دست انجام شد. حدود دو برابر تراکم مورد نیاز بذر کشت گردید.فاصله بین بوته‌ها در مرحله دو برگی با تنک کاری تنظیم شد. جهت جلوگیری از خسارت آفات سمپاشی لازم صورت پذیرفت و علف های هرز نیز بوسیله وجین دستی در دو نوبت کنترل گردید.

نمونه‌برداری در طول فصل رشد از زمان صددرصد سبز شدن تا مرحله رسیدگی کامل هر ده روز یکبار صورت پذیرفت . به این منظور، نمونه برداری از یک متر طولی هر کرت فرعی انجام گردید. پس از تعیین مرحله نمو بر اساس روش فهروکاوینز (۶) با قرار دادن نمونه‌ها در آون تهویه دار به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد توزین و وزن خشک تعیین گردید. مقدار درجه روز - رشد (GDD)از تاریخ کاشت تا آخرین تاریخ برداشت نمونه براساس رابطه زیر محاسبه شد.

$$Hi = [(T_{max} + T_{min})/2] - T_b$$

$$H = \Sigma Hi$$

در این رابطه H مقدار GDD تجمعی، Hi مقدار GDD روزانه، T_{max} حداکثر درجه حرارت روزانه (حد بالائی آن ۳۰ درجه سانتی‌گراد) T_{min} حداقل درجه حرارت - حدپائین آن ۱۰ درجه سانتی گراد) و T_b دمای پایه که معادل ۱۰ درجه سانتی‌گراد است.

شاخص های CGR, RGR در هر فاصله ردیف و تراکم محاسبه شده وتغییرات آنها طی فصل زراعی براساس مجموع درجه روز- رشد بصورت منحنی ترسیم گردید. سپس روابط موجود بین شاخص‌های رشد درمراحل مختلف نمو و عملکرد نهایی مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای محاسبه عملکرد اقتصادی دانه وعملکرد بیولوژیک مساحتی معادل ۳ مترمربع از خطوط وسطی کشت برداشت شد و مقادیر عملکرد دانه "بر مبنای ۱۳ درصد رطوبت" و عملکرد بیولوژیک "بر مبنای رطوبت حدود صفر" و شاخص برداشت (نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک) تعیین گردیدند.

نتایج و بحث

میانگین مربعات کلیه منابع تغییر در مورد عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید. همچنین کلیه منابع تنوع بجز اثر متقابل فاصله ردیف با رقم تأثیر بسیار معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک داشتند(جدول ۱). بطور کلی تعادل بین قسمتهای تولیدی گیاه و مواد ذخیره‌ای تشکیل دهنده عملکرد اقتصادی ضروری است. مطالعات نشان داده‌اند که رابطه بین تراکم بوته با عملکرد دانه و همچنین با کل ماده خشک تولیدی متفاوت است(۲و۵). در مورد دوم مقدار کل تولید با افزایش تراکم تا حدمعینی بالارفته و پس از آن عملاً ثابت می‌ماند(۵). در این تراکم هر قدر که عملکرد ماده خشک در واحد سطح به علت ازدیاد تعداد بوته‌ها افزایش یابد، به همان اندازه وزن بوته‌ها کاهش یافته و افزایش حاصله خنثی می‌گردد. در حالیکه رابطه بین محصول دانه و تراکم متفاوت است. نتایج تحقیقات دونالد(۵) نشان داده است که تفاوت عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به مقدار ثابتی می‌رسد. بنابراین توصیه می‌نماید که حداقل تراکمی که حداکثر عملکرد بیولوژیک در آن بدست می‌آید می‌تواند حداکثر عملکرد دانه را تولید نماید. وضعیت مشابه میانگین عملکرد دانه وعملکرد بیولوژیک در تحقیق حاضر خلاف یافته‌های دونالد است (جدول ۲). اگرچه ریزش برگها تحت تأثیر افزایش تراکم بررسی نگردیده است ولی این احتمال وجود دارد که کاهش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه لوبیاچیتی در تراکم بیشتر از ۳۰ بوته درمترمربع بدلیل سایه اندازی بیشتر و پیری زودرس و ریزش برگها باشد که گویای حساسیت این گیاه به تراکم زیاد می‌تواند باشد.

میانگین عملکرد بیولوژیک فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر نسبت به دو فاصله ردیف دیگر بیشتر بود (شکل ۱). علیرغم این که میانگین مربعات هیچ یک از منابع تغییر در مورد شاخص برداشت اختلاف معنی‌دار نشان نداد(جدول ۱) با این حال مقایسه میانگینها براساس آزمون دانکن تفاوت قابل توجهی نشان دادند(شکل ۲). با توجه به روند مشابه تغییرات میانگین عملکرد دانه و شاخص برداشت در جدول ۲ چنین به نظر می‌رسد که شاخص برداشت در توجیه تغییرات عملکرد دانه نقش مهمی دارد. تجربه نشان داده است که افزایش قابل ملاحظه عملکرد اقتصادی، معمولاً وابسته به افزایش کل ماده خشک تولیدی می‌باشد. اما امکان این که ظرفیت اندام‌های ذخیره کنند، گیاه (دانه) در اثر بازده فتوسنتز یا انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی از سایر اعضای گیاه به اندام‌های ذخیره کننده گیاه (دانه) در اثر بازده فتوسنتز از سایر اعضای گیاه به اندام‌های ذخیره کننده افزایش یابد نیز وجود دارد. بنابر این افزایش عملکرد از طریق افزایش شاخص برداشت بدون افزایش متناسب عملکرد بیولوژیک میسر می‌باشد(۱۷).

لاین اصلاح شده در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حداکثر مقدار عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک ، شاخص برداشت و سرعت رشد محصول را دارا بود(شکل ۳). با توجه به شکل بوته و تیپ رشد رقم اصلاح شده چنین بنظر می‌رسد که تراکم مذکور بویژه در فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متری، شرایط بهینه‌ای را برای حصول پوشش گیاهی مطلوب و دستیابی به حداکثر راندمان فتوسنتز فراهم آورده است. عملکرد بیولوژیک رقم محلی در تراکم ۲۰ و ۴۰ بوته در مترمربع تفاوت کمی نشان داد. این امر با توجه به اثرات جبرانی و موازنه‌ای تولید ماده خشک در واحد سطح و تک بوته دور از انتظار نیست (شکل ۳). مقدار عملکرد دانه رقم محلی در تراکم‌های ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع نسبت به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بطور قابل ملاحظه‌ای کمتر بود، با توجه به نحوه رشد (تیپ رونده) رقم محلی کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های بالاتر بدلیل ایجاد رقابت مفرط وسایه انداز زیاد توجیه‌پذیر می‌باشد(شکل ۳).

در این مطالعه روند تغییرات CGR ارقام براساس تأثیر تراکم‌های مختلف بوته در مورد هر فاصله ردیف بطور جداگانه ارزیابی گردید. رشد محصول در تمام تیمارها در ابتدای فصل رشد افزایش مطلوبی داشته واز حدود ۳۰۰ درجه روز رشد به بعد افزایش سریع یافته و پس از رسیدن به بالاترین مقدار کاهش حاصل نمود،

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در قالب طرح آماری کرتهای خردشده

منابع تغییرات	درجات آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرددانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	سرعت رشد محصول	سرعت رشد نسبی
بلوک	۳	۰/۱۲۳	۰/۳۸۰	۰/۰۰۱۶۰	۱/۰۱	۰/۰۰۱۰
فاصله ردیف (A)	۲	۱/۰۰۰**	۲/۶۹۰	۰/۰۰۵۰۰	۵/۸۳	۰/۰۰۸۰
خطای a	۶	۰/۰۸۱	۰/۲۱۸	۰/۰۰۵۲۰	۱/۰۳	۰/۰۰۱۵
رقم (B)	۱	۱۲/۸۰۰**	۲/۰۸۹**	۰/۰۱۵۰۰	۶/۴۹**	۰/۰۰۷۳*
تراکم (C)	۲	۲/۲۸۰**	۲/۱۸۸**	۰/۰۴۱۰۰	۴/۹۲**	۰/۰۰۶۱**
فاصله ردیف ×رقم	۲	۰/۵۳۵**	۰/۳۶۳	۰/۰۰۴۲۰	۲/۰۱	۰/۰۰۱۲
فاصله ردیف ×تراکم	۲	۱/۰۳۵**	۶۷/۳۸۰**	۰/۰۲۷۵۰	۳/۹۷**	۰/۰۰۴۸*
رقم ×تراکم	۲	۲/۴۵۰**	۲/۷۶۰**	۰/۰۱۴۰۰	۴/۰۲**	۰/۰۰۵۰**
ردیف ×تراکم ×رقم	۴	۰/۹۵۸**	۰/۹۵۸**	۰/۰۰۰۹۵	۵/۸۶**	۰/۰۰۳۰*
خطای bc	۴۵	۰/۰۶۰	۰/۱۵۲	۰/۰۰۰۲۴	۰/۷۵	۰/۰۰۱

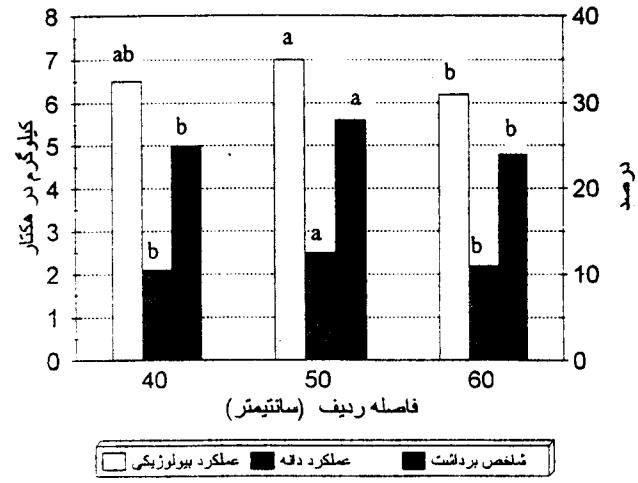
* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح آماری ۵ و ۱ درصد

جدول ۲ - مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی براساس آزمون دانکن

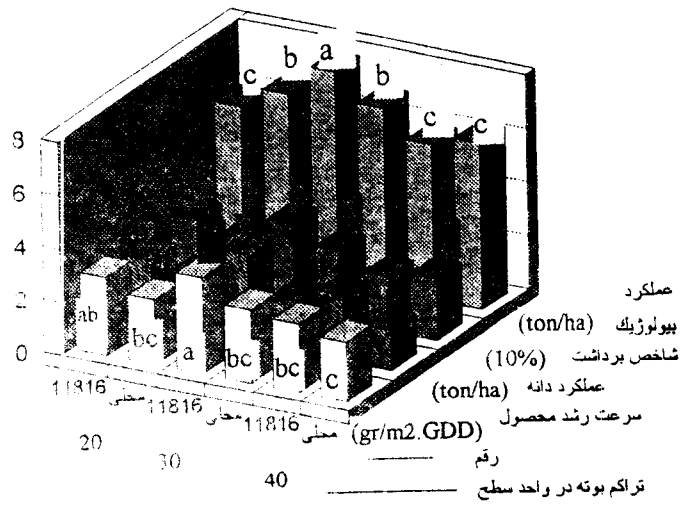
صفت فاکتورها	عملکرددانه (تن درهکتار)	عملکردبیولوژیکی (تن درهکتار)	شاخص برداشت	سرعت رشدمحصول (گرم درمتر مربع دردرجه روز رشد)	سرعت رشد نسبی (گرم‌برگرم دردرجه روزرشد)
فاصله ردیف (A)					
۴۰	۲/۲۰۹	۶/۴۷۲ab	۰/۲۵ab	۲/۳۵b	۰/۰۳۷a
۵۰	۲/۵۴۷a	۶/۹۵۰a	۰/۲۸a	۳/۲۰a	۰/۰۴۸a
۶۰	۲/۱۸۰b	۶/۲۲۰b	۰/۲۴b	۳/۰۴a	۰/۰۵۱a
تراکم و رقم (BC)					
b1c1	۲/۴۰۸b	۵/۸۸۴c	۰/۲۸b	۲/۹۳ab	۰/۰۰۴۹a
b1c2	۳/۳۰۸a	۷/۸۲۰a	۰/۳۳a	۳/۵۸a	۰/۰۰۵۱a
b1c3	۲/۴۸۵b	۵/۸۴۲c	۰/۲۰e	۲/۵۳bc	۰/۰۰۴۳a
b2c1	۲/۲۶۲b	۶/۶۶۵b	۰/۲۴d	۲/۴۲bc	۰/۰۰۳۶a
b2c2	۱/۹۰۸c	۶/۸۳۷b	۰/۲۶c	۲/۷۱bc	۰/۰۰۳۹a
b2c3	۱/۵۰۱d	۶/۲۳۵c	۰/۲۳d	۲/۲۱c	۰/۰۰۳۵a

۱- لاین ۱۱۸۱۶ با b^1 و رقم محلی با b^2، تراکم ۲۰، ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع به ترتیب با c^1 و c^2 و c^3 نشان داده شده است.

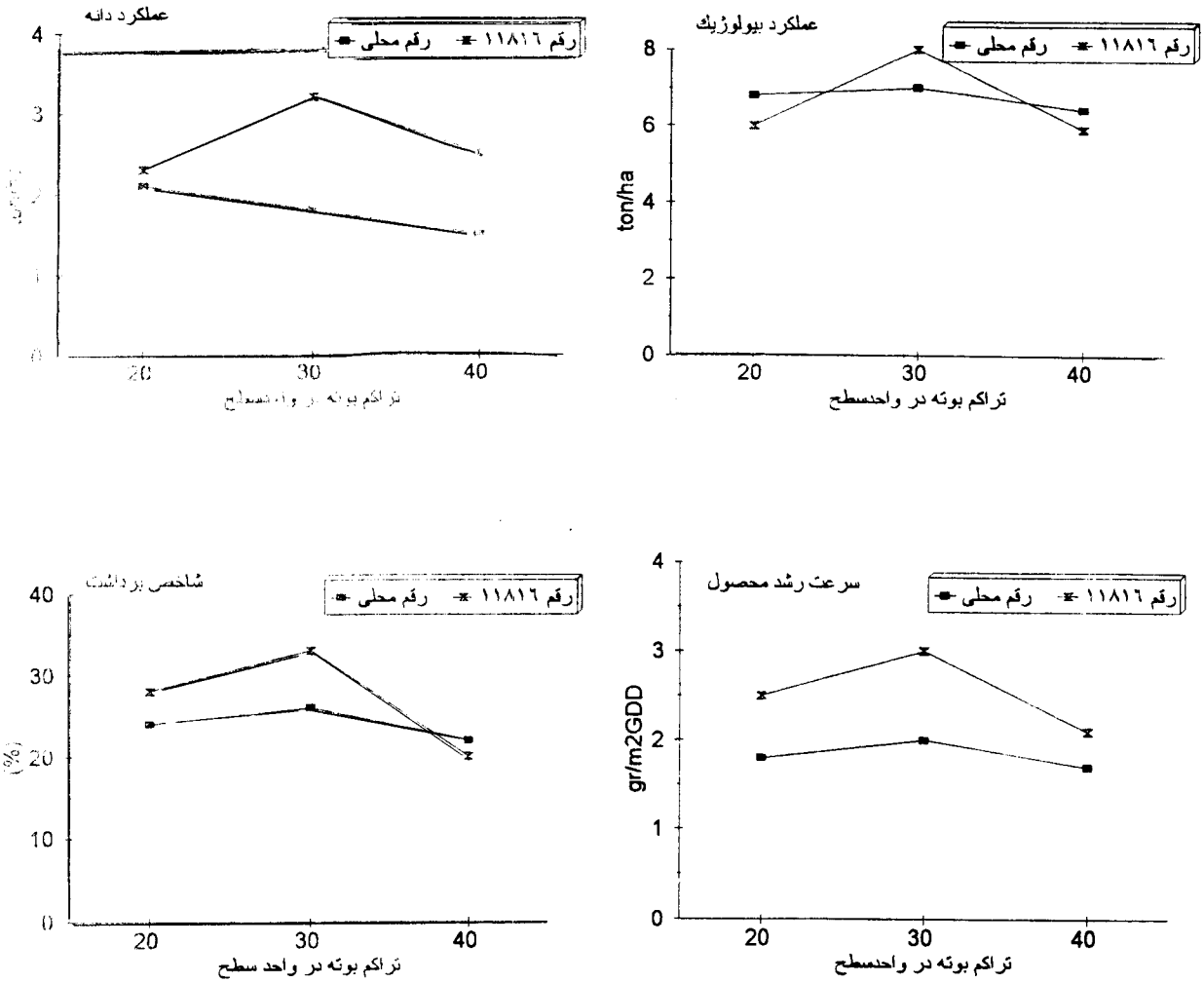
- در مورد هر صفت میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقداختلاف معنی دار هستند.



شکل ۱ - مقایسه میانگین عملکرد دانه عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در فواصل مختلف کاشت

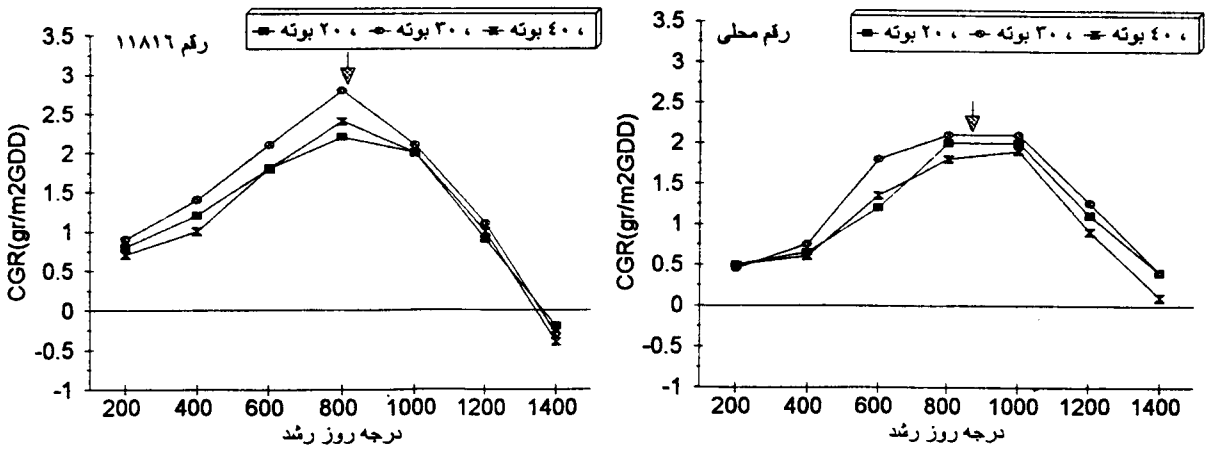


شکل ۲ - مقایسه میانگین تراکم بوته و رقم برای شاخص برداشت ، سرعت رشد محصول و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

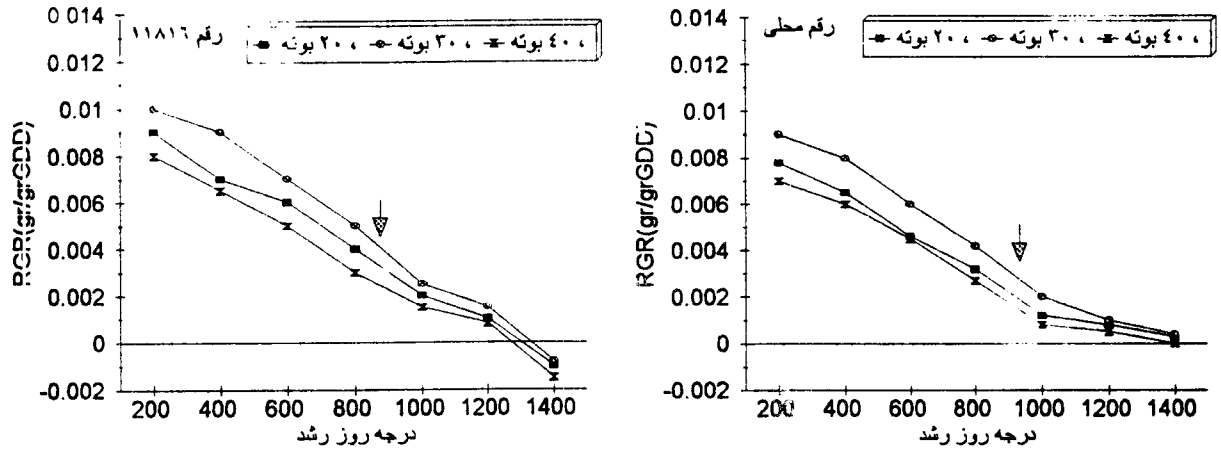


شکل ۳ - مقایسه اثر متقابل تراکم بوته و رقم برای عملکرددانه ، عملکرد بیولوژیک شاخص برداشت و سرعت رشد محصول

به‌طوری که دربرخی مواردد‌رپایان فصل رشد مقدار آن منفی گردید. محققین وضعیت مشابهی را برای تغییرات CGR گزارش نموده‌اند(۸، ۱۱ و ۱۴). افزایش کند میزان رشد محصول در مراحل اولیه به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و درصد پائین جذب نور می‌باشد. با توسعه سطح برگها و فزونی جذب نور مقدار CGR افزایش سریعی حاصل می‌نماید. معمولاً حداکثر میزان رشد محصول در مرحله گرده‌افشانی و آغاز دانه‌بندی حاصل می‌شود. درزمان رسیدگی به دلیل توقف رشد و همچنین پیری و ریزش برگها مقدار CGR کاهش یافته و گاهی اوقات منفی می‌گردد. در تحقیق حاضر، هر رقم در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع در هر سه فاصله ردیف بالاترین متوسط CGR را داشتند (شکلهای ۴، ۶ و ۸). با توجه به روند مشابه تغییرات میانگین عملکرد دانه و میزان رشد محصول ارقام در تراکمهای مختلف بوته (شکل ۲). همچنین همبستگی بالای این دو صفت چنین بنظر می‌رسد که بخشی از تغییرات عملکرد دانه بوسیله میزان رشد محصول توجیه‌پذیر می‌باشد. از طرفی با توجه به وجود این همبستگی می‌توان از CGR بعنوان شاخصی برای انتخاب ارقام و تیمارهای مناسب استفاده کرد. کامرانی (۱) در ارزیابی عملکرد دانه و شاخصهای رشد سویا همبستگی بالای را بین عملکرد دانه و CGR گزارش نموده است. کریمی وسیدیک (۱۱) در بررسی شاخصهای رشد ارقام جدید وقدیم گندم در استرالیا همبستگی بالایی را بین عملکرد دانه و CGR در مرحله گرده‌افشانی گزارش نمودند. مقدار CGR لاین اصلاح شده در پایان فصل رشد منفی گردید در حالی که این مسئله در مورد رقم محلی حاصل نگردید این موضوع به دلیل طولانی بودن دوره رشد و دوام سطح برگ در مورد رقم محلی نسبت به لاین ۱۱۸۱۶ بود. در مورد کلیه تیمارهای مورد ارزیابی روند تغییرات سرعت رشد نسبی نشان می‌دهد که با افزایش سن گیاه مقدار CGR کاهش می‌یابد. میزان RGR پس از جوانه زنی به کندی افزایش یافته ودر یک دوره کوتاه زمانی به سرعت افزایش یافته و پس از آن سیر نزولی نشان می‌دهد (۱). در این بررسی چون اندازه‌گیری وزن خشک ومحاسبه RGR بعد از سبز کامل صورت گرفته است تغییرات اولیه منحنی منظور نشده است. با افزایش سن گیاه قسمت عمده‌ای از ساختمان بافتهای فعال گیاهی تحلیل رفته و همچنین برگهای تحتانی در سایه قرار گرفته و یا به علت پیری قدرت فتوسنتز خود را از دست می‌دهند و در نتیجه مقدار RGR در طول فصل کاهش می‌یابد(۱ و ۱۱). از طرفی با بزرگتر شدن بوته‌ها رقابت بین گیاهان برای مصرف آب، مواد غذایی و نور افزایش یافته و سبب کاهش رشد و میزان RGR می‌گردد. در مورد هر دو رقم تراکم ۳۰ بوته در مترمربع در هر سه فاصله ردیف بیشترین RGR را دارا بود (شکلهای ۵، ۷ و ۹). از این رو بالا بودن مقدار CGR تراکم مزبور توجیه پذیر خواهد بود. تراکم ۴۰ بوته در مترمربع در اغلب موارد کمترین مقدار RGR را دارا بود. بنظر می‌رسد دلیل این امر سایه‌اندازی و رقابت بیشتر بوته‌ها در این تیمار باشد.

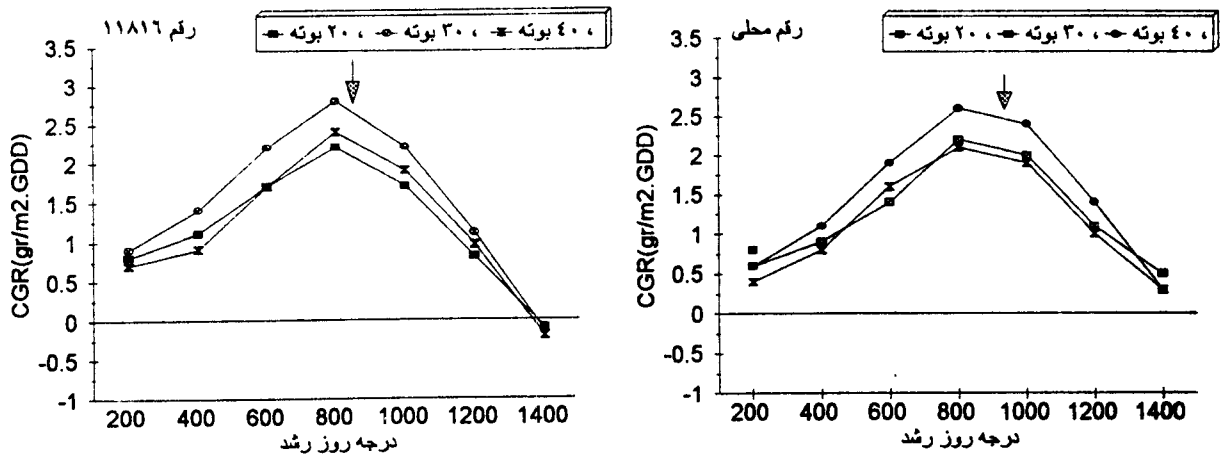


شکل ۴ - روند تغییرات سرعت رشد در فاصله ردیف ۴۰ سانتیمتر

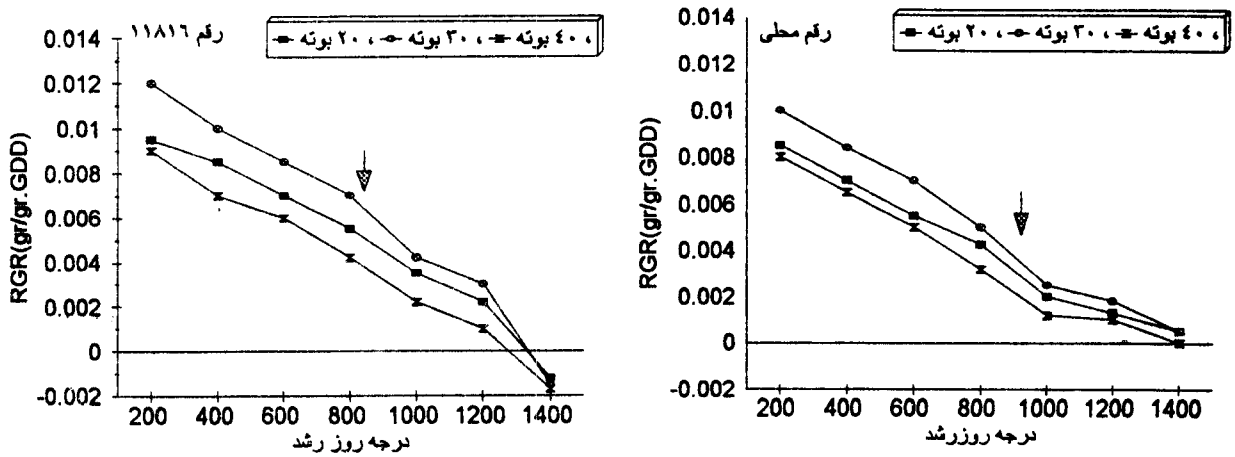


علامت ⇩ نشان دهنده پایان گرده افشانی است

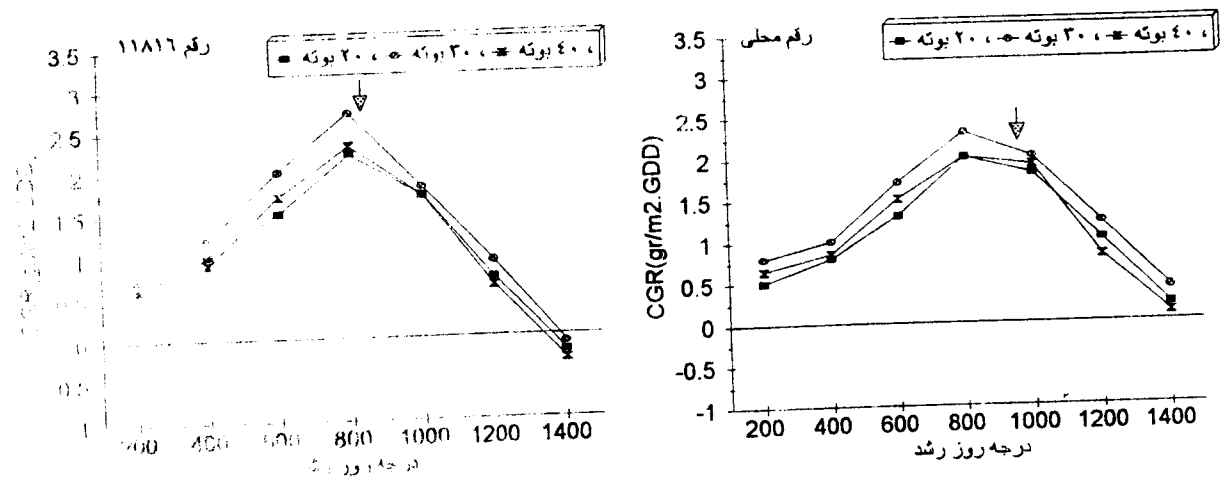
شکل ۵ - روند تغییرات سرعت رشد نسبی در فاصله ردیف ۴۰ سانتیمتر



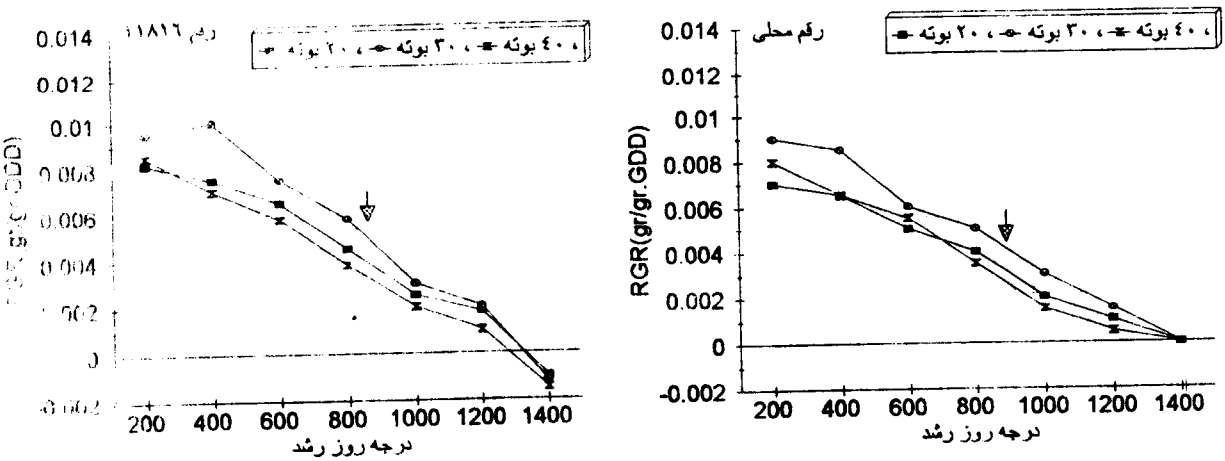
شکل ۶ - روند تغییرات سرعت رشد در فاصله ردیف ۵۰ سانتیمتر



شکل ۷ - روند تغییرات سرعت رشد نسبی در فاصله ردیف ۵۰ سانتیمتر



شکل ۸ - روند تغییرات سرعت رشد در فاصله ردیف ۶۰ سانتیمتر



علامت ↓ نشان دهنده پایان گرده افشانی است

شکل ۹ - روند تغییرات سرعت رشد نسبی در فاصله ردیف ۶۰ سانتیمتر

مراجع مورد استفاده

REFERENCES

۱ - کامرانی، ر. ۱۳۶۷ ، ارزیابی عملکردو شاخصهای رشد دو رقم سویا، پایان‌نامه کار شناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، ۱۱۷ صفحه

2 Brothers, M.E. Kelly, J.D. 1993. Interrelationship of plant architecture and yield components in the pinto bean Ideotype. Crop- Science, N. 33(6) 1234-1238

3. Bullock, K.G., R.L. Nielsen, and N.E. Nyquist. 1988 A growth analysis comparison of corn grown in coventional and equidistant plant spacing. Crop Sci. 28: 257-258.

4 Clawson, K.L., J.E. Specht, and B.L. Blad. 1986. Growth analysis of soybean. Agron. J. 78:164-172.

Donald, C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. Adv. Agron. 15:1-118.

Fehr, W.R., and C.E. Cavinness. 1980. Stages of soybean development. Iowa. Agric. Exp. Sta. SR-80.

7. Gardner, F.B. R.B. Pearce, and R.L. Mitchel. 1985. Physiology of crop plants. The Iowa State University Press. Ames. Iowa.

8. Hegde, D.M. H., and C.S. Saraf. 1982. Growth analysis of pigeon pea in pure and intercropped stands with different other grain legumes.

9. Howell, T. A. 1990. Grain dry matter yield relationships for winter wheat and grain sorghum - Southern H. P. Agron. J. 82: 914-918.

10. Hughes, A.I.S., and P.R.Freeman. 1976. Growth analysis using frequent small harvest. J. Appl. Ecol. 4:553-560.

11. Karimi, M., and K.H.M Siddique. 1991. Crop growth and relative growth rate of old and modern wheat cultivars. Aust. J. Agric. Res.

12. Mehraj, K. N., Brick, M. A. Pearson, C. H. Ogg, J. B. 1996. Effects of bed width, planting arrangement, and plant population on yield of pinto bean cultivars with different growth habits. Journal production agriculture N. 9(1) P. 79-82.

13. Mehraj, K., M. A. Brick, C. Pearson, Ogg, J.B. 1991. Seed yield of three pinto bean cultivars with constrasting growth habits grown under different plant populations bed widths and row arrangements. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative. N. 34 :114-115 .

14. Pilbeam, C. J., P.D. W, Helbbleth , T.E. Nyongesa, and H. E. Ricketts. 1991. Effects of plant population density on determinate forms of winter field beans (Vicia faba) 2. Growth and development. J. of Agric. Sci. Camb. 116: 388-393.

15. Radford, P. J. 1967. Growth analysis formulae - their use and abuse. Crop Sci. 7: 171-175

16. Russell, M. P., W.W. Wilhelm, R.A. Olson, and J.F. Power. 1984. Growth analysis based on degree days. Crop Sci. 24: 28-32.

17-Stoy, V. 1963. Some plant physiological aspects of the breeding of high yielding variaties, PP. 264-275. In: Recent Plant Breeding Research, Wiley. New York.

18. Takeda, K., and K. J. Frey. 1977. Associations among grain yield and other traits in *Avena satiiva and A. sterlilis* backcross poplationss. Euphytica 26:309-317

19. Waering, P. F., and I. D. J. Philips. 1990. Growth differentaiation in plants. Pergamon Press Plc. Oxford, England.

The Response of Growth Indices and Seed Yield of Two Pinto Bean to Row Spacing and Plant Population

N. LATIFI AND S. NAVABPOOR

Associate Professor and Instructor Gorgan University of Agriculture and Natural Resource Sciences, Gorgan, Iran.

Accepted Feb. 16, 2000

SUMMARY

To evaluate the effect of row spacing and plant density on seed yield, biological yield, harvest index and growth indices of two pinto bean varieties, an experiment was conducted at the Experimental Farm of Research Center of Gorgan Agricultural Burea in 1996. A split plot design, completely randomized with four replications was used. The main plots were assigned to three levels of row spacing (40, 50, and 60 cm) and subplots to the two pinto bean (local and line No. 11816). The three plant densities (20, 30 and 40 Plant/m^2) were arranged in a factorial pattern. The samples of the above ground plant organs were taken from one meter long every ten days to evaluate the crop growth and relative growth rates. The curves of growth indices were drawn on the basis of growing degree days. The mean square of all sources of variation, except the interaction of variety x row spacing, for all characters, except the harvest index, were significantly different. Based on simillar pattern of variation of seed yield, both with harvest index and crop growth rate using different plant populations, it can be concluded that the harvest index and crop growth rate play an important role in seed yield variation. In general, the row spacing of 50 cm, especially in the case of Line No. 11816, positively affected the characters under study.

Key words: Pinto bean, Sowing distance, Plant density, Growth indices