



اثر تراکم گیاه زراعی و رقابت علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد سه ژنوتیپ لوبیا قرمز

زهرا پوررضا^۱، جعفر اصغری^{۲*}، المیرا محمدوند^۳، حبیب‌اله سمیع‌زاده^۴

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز

آستاذ دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

آستادیار دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۹۷/۷/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۹

چکیده

سابقه و هدف: مدیریت علف‌های هرز در زراعت لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) با توجه به کاهش قابل ملاحظه رشد و عملکرد آن در شرایط تداخل علف‌های هرز، حائز اهمیت بسیاری است. بر این اساس توجه به تفاوت‌های موجود در ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز و سطوح تراکم گیاه زراعی می‌تواند کمک‌کننده باشد. در این پژوهش اثر تراکم کاشت سه ژنوتیپ لوبیا قرمز در شرایط آلوده به علف‌هرز بر خصوصیات رشد، عملکرد و اجزای عملکرد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: این آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گیلان در سال ۱۳۹۶ اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز (رقم درخشان، رقم صیاد و لاین D81083) و کرت‌های فرعی عبارت از تراکم کاشت لوبیا قرمز شامل ۱۵، ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع در شرایط آلوده به علف‌هرز و ۲۵ بوته در مترمربع در شرایط عاری از علف‌هرز بود.

یافته‌ها: ژنوتیپ و تراکم لوبیا قرمز در شرایط آلوده و عاری از علف‌هرز، ارتفاع بوته و عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار داد؛ اما اثری بر شاخص برداشت نداشت. واکنش عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن خشک صد دانه لوبیا قرمز در ژنوتیپ‌های مختلف بسته به تراکم کاشت متفاوت بود. بیش‌ترین ارتفاع بوته به ترتیب در ژنوتیپ‌های صیاد، D81083 و درخشان مشاهده شد. ارتفاع بوته‌ها در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع، در شرایط آلوده و عاری از علف‌هرز اختلاف معنی‌داری نداشت؛ اگرچه تراکم ۳۵ و ۱۵ بوته لوبیا قرمز در مترمربع در شرایط آلوده به علف‌هرز به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع بودند. بیش‌ترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه در هر سه ژنوتیپ در شرایط عاری از علف‌هرز مشاهده شد. در همه تراکم‌های کاشت، عملکرد دانه در لاین D81083 بیش‌ترین و در رقم صیاد کم‌ترین مقدار بود، اما هیچ یک تفاوت معنی‌داری با رقم درخشان نشان ندادند. در مقایسه تیمارهای آلوده به علف‌هرز با یکدیگر، در رقم درخشان بیش‌ترین مقادیر عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف در بوته مربوط به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع بود؛ در رقم صیاد بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک و در لاین D81083 بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه در تراکم ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع مشاهده شد. در رقم صیاد تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه تفاوت معنی‌داری در تراکم‌های مختلف آلوده به علف‌هرز نشان نداد. کم‌ترین تعداد غلاف در بوته در رقم درخشان، در تراکم ۳۵ و ۱۵

*مسئول مکاتبه: asghari@guilan.ac.ir

بوته در مترمربع و آلوده به علف‌هرز و برای لاین D81083 در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع و آلوده به علف‌هرز مشاهده شد. تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه رقم درخشان در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط آلوده به علف‌هرز و نیز تعداد دانه در غلاف رقم صیاد و لاین D81083 در تراکم‌های ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع و آلوده به علف‌هرز تفاوت معنی‌داری با تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز نداشتند. در هر سه ژنوتیپ کم‌ترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تراکم ۱۵ بوته در مترمربع و آلوده به علف‌هرز بود. شاخص‌های رقابت، قابلیت تحمل رقابت و افت عملکرد تفاوت معنی‌داری بین رقم درخشان و لاین D81083 نداشت؛ درحالی‌که توانایی رقابت رقم صیاد پایین‌تر از دو ژنوتیپ دیگر بود.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی می‌توان اظهار داشت که علی‌رغم وجود بعضی تفاوت‌ها در اثر رقابت علف‌های هرز بر اجزای عملکرد، هر سه ژنوتیپ لوبیا قرمز نسبت به حضور علف‌های هرز طی فصل رشد حساس بوده و از نظر تولید زیست‌توده و دانه کاهش عملکرد قابل توجهی را نشان دادند. این کاهش به‌ویژه در تراکم پایین‌تر گیاه زراعی (۱۵ بوته در مترمربع و شرایط آلوده به علف‌هرز) بیش‌تر بود.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، تعامل علف‌هرز- گیاه زراعی، خسارت عملکرد، رقابت تمام‌فصل

مقدمه

لوبیا در بین حبوبات دارای اهمیت زیادی از نظر سطح زیر کشت و ارزش اقتصادی می‌باشد (۱۸). لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) متعلق به تیره Fabaceae، گیاهی است یک‌ساله که عموماً برای بذرهای خشک غنی از انرژی و پروتئین کشت می‌گردد (۸). لوبیا گیاهی است با دوره رشد و نمو کوتاه که به تداخل علف‌های هرز به‌ویژه در ابتدای دوره رشد بسیار حساس است (۲۵). بدین‌جهت علف‌های هرز از موانع اصلی تولید حداکثر عملکرد لوبیا به‌شمار رفته و مدیریت علف‌های هرز لوبیا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۳۰). کمیت و کیفیت برداشت لوبیا تحت تأثیر کنترل علف‌های هرز قرار می‌گیرد (۲۶) و علف‌های هرز نه‌تنها برای جذب نور، آب و مواد غذایی با آن رقابت می‌کنند؛ بلکه در عملیات برداشت نیز مشکل ایجاد کرده و کیفیت محصول را کاهش می‌دهند (۲۲). شاخص‌های رشد و عملکرد لوبیا قرمز در شرایط رقابت با علف‌هرز به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد (۱۳)؛ هر چند این کاهش در ارقام مختلف متفاوت است. در بررسی

توان رقابتی ارقام لوبیا قرمز در تداخل با علف‌های هرز، عملکرد کلیه ارقام در نتیجه تداخل علف‌های هرز کاهش یافت؛ اگرچه مقدار کاهش در ارقام گلی (رونده) و درخشان (ایستاده) نسبت به رقم صیاد (نیمه‌رونده) و اختر (ایستاده) کم‌تر و شاخص رقابت آن‌ها بیش‌تر بود (۴). در مطالعه دیگری ارقام گلی و صیاد با داشتن ارتفاع بوته بیش‌تر، نسبت به رقم ایستاده اختر با ارتفاع بوته کم‌تر، توان رقابتی بالاتری در تداخل با تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) از خود نشان دادند (۳). با تراکم کاشت ۴۰ بوته لوبیا قرمز در مترمربع، بیش‌ترین تراکم کل علف‌های هرز به‌ترتیب در ارقام درخشان، صیاد و گلی مشاهده شد؛ ولی با تراکم کاشت ۶۶ بوته در مترمربع، ارقام درخشان و صیاد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند؛ اگرچه وزن خشک علف‌های هرز در ارقام مختلف تحت تأثیر تراکم کاشت گیاه زراعی قرار نگرفت و به‌ترتیب در ارقام درخشان، صیاد و گلی بیش‌ترین مقدار بود (۱۰).

تراکم کاشت گیاه زراعی یکی از عواملی است که بر رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی و متعاقباً تولید

نیمه‌رونده) و لاین D81083 (تیپ رشد ایستاده) لوبیا قرمز در تراکم‌های کاشت ۱۵، ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع و شرایط آلوده به علف‌هرز و نیز ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز، به‌صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، با موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی با ارتفاع ۲۸ متر بالاتر از سطح دریا در بهار و تابستان ۱۳۹۶ به اجرا درآمد. تعیین بافت خاک (رس سیلتی، شن ۴٪، سیلت ۵۴٪ و رس ۴۲٪) با انجام نمونه‌برداری از عمق زراعی ۳۰ سانتی‌متری در چندین نقطه از مزرعه انجام گرفت. آماده‌سازی زمین با اعمال شخم، سپس دیسک و تسطیح صورت گرفت. کوددهی بر مبنای آزمون خاک (جدول ۱) و به‌میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (اوره)، ۴۶ درصد نیتروژن، ۶۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر (سوپرفسفات تریپل، ۴۶ درصد اکسید فسفر) و ۶۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم (کلرور پتاسیم، ۶۰ درصد اکسید پتاسیم) هنگام کاشت صورت گرفت. کاشت کپه‌ای لوبیا در اواسط اردیبهشت در کرت‌هایی به طول پنج و عرض دو متر (۱۰ مترمربع) شامل پنج ردیف به فاصله ۴۰ سانتی‌متر در عمق دو تا سه سانتی‌متر به‌صورت دستی و با قرار دادن دو بذر در هر کپه و سپس تنک‌کردن در مرحله چهاربرگی لوبیا انجام شد. فاصله روی ردیف‌های کاشت ۱۷، ۱۰ و ۷ سانتی‌متر به‌ترتیب برای ایجاد تراکم‌های ۱۵، ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع بود. وجین‌دستی علف‌های هرز به‌صورت یک روز در میان تا پایان فصل رشد در کرت‌های عاری از علف‌هرز انجام شد. نخستین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی با توجه به نیاز گیاه صورت گرفت. با توجه به حساسیت لوبیا به بیماری‌های قارچی، سمپاشی

و عملکرد محصول اثر می‌گذارد (۲۴). افزایش تراکم گیاه زراعی با افزایش سرعت بسته شدن کانوپی ممکن است در بهبود قابلیت رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز تأثیر مثبت داشته باشد (۱، ۲۳). در بررسی اثر تراکم کاشت بر تداخل بین لوبیا و علف‌های هرز گزارش شد که با افزایش تراکم کاشت لوبیا از ۲۰ به ۴۰ بوته در مترمربع، زیست‌توده لوبیا در حضور علف‌های هرز ۲۰ درصد و عملکرد دانه ۲۴/۷ درصد افزایش و زیست‌توده علف‌های هرز ۳۰ درصد کاهش یافت (۲۱). در گزارشی دیگر، افزایش تراکم از ۲۵ به ۳۷/۵ بوته در مترمربع در شرایط تداخل علف‌های هرز، سبب ۱۶ درصد افزایش عملکرد دانه شد (۱۹). افزایش تراکم کاشت لوبیا قرمز از ۴۰ به ۶۶ بوته در مترمربع تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را به‌ترتیب ۳۲ و ۲۲ درصد کاهش داد (۱۰). با افزایش تراکم بوته لوبیا قرمز (۱۳/۳، ۱۶، ۲۰، ۲۶/۶ و ۴۰ بوته در مترمربع) عملکرد دانه ارقام لوبیا قرمز تا ۷۸ درصد افزایش یافت. بیش‌ترین عملکرد دانه در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع (۴۱۵/۱۵ گرم در مترمربع) و کم‌ترین مقدار (۲۳۲/۶۸ گرم در مترمربع) در تراکم ۱۳/۳ بوته در مترمربع مشاهده شد. بیش‌ترین عملکرد متعلق به رقم صیاد بود که با رقم درخشان تفاوت معنی‌داری نشان نداد؛ ولی بیش‌تر از عملکرد دانه رقم اختر بود (۲۸).

در این پژوهش اثر تراکم کاشت بر قابلیت رقابت ژنوتیپ‌های درخشان، صیاد و D81083 لوبیا قرمز با علف‌های هرز و در نتیجه رشد، تولید و عملکرد گیاه زراعی، در شرایط مزرعه‌ای شهرستان رشت مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق جهت بررسی رشد و عملکرد دو رقم درخشان (تیپ رشد ایستاده) و صیاد (تیپ رشد

ردیف‌های کشت به‌عنوان اثر حاشیه انجام شد. شاخص برداشت با تقسیم عملکرد اقتصادی بر عملکرد بیولوژیک محاسبه شده و به درصد گزارش شد. ارزیابی ارتفاع بوته (طول بلندترین ساقه)، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه پُر در غلاف، در ۱۰ بوته تصادفی و تعیین وزن خشک صد دانه پس از جداسازی دانه‌ها از غلاف، با شمارش سه نمونه صدتایی و با استفاده از ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم صورت گرفت.

قارچ‌کش‌های متالاکسیل (ردومیل، گرانول ۰/۵٪) و مانکوزب (دیتان‌ام ۴۵، پودر وتابل ۰/۸۰٪) در مرحله چهار برگی لوبیا قرمز صورت گرفت. برداشت لوبیا قرمز هنگام زرد شدن ۰/۷۰٪ غلاف‌های رقم نیمه‌رونده صیاد (اوایل مرداد)، به‌منظور تعیین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه (رطوبت ۱۳ درصد)، با کف‌بُر کردن ۴۰ بوته از هر کرت معادل ۲/۶۷، ۱/۶۰ و ۱/۱۴ مترمربع متناظر با تراکم‌های ۱۵، ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع پس از حذف دو ردیف کناری و نیم‌متر ابتدا و انتهای

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

Table 1- Physical and chemical characteristics of the soil in the experimental part.

بافت خاک Soil texture	شن (درصد) Sand (%)	سیلت (درصد) Silt (%)	رس (درصد) Clay (%)	کربن آلی (درصد) Organic carbon (%)	نیترژن کل (درصد) Total Nitrogen (%)	فسفر قابل جذب Absorbable Phosphorus (mg.kg ⁻¹)	پتاسیم قابل جذب Absorbable Potassium (mg.kg ⁻¹)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی Electrical conductivity (ds.m ⁻¹)	عمق خاک (سانتی‌متر) Soil depth (cm)
SiC	4	54	42	1.22	0.11	7.6	196	5.39	0.56	0-30

در معادله فوق، CI، شاخص رقابت؛ Var_i، عملکرد رقم i در حضور علف‌های هرز؛ Var_{mean}، متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف‌هرز؛ Weed_i، بیوماس علف‌هرز مربوط به رقم i؛ Weed_{mean}، متوسط بیوماس علف‌هرز در همه ارقام شاخص قابلیت تحمل رقابت (Ability withstand competition, AWC) (معادله ۲) ژنوتیپ‌های لوبیا در تداخل با علف‌های هرز برای هر یک از ارقام محاسبه شد. بالاتر بودن مقدار این شاخص حاکی از بیشتر بودن توانایی گیاه زراعی جهت تحمل به علف‌های هرز است (۳۲).

$$AWC = \frac{V_{infested}}{V_{pure}} \times 100 \quad \text{معادله ۲:}$$

مرتب‌سازی داده‌ها در نرم‌افزار Excel، تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از رویه مدل خطی عمومی در نرم‌افزار SAS, ver. 9.1 و باتوجه به نرمال بودن داده‌ها با استفاده از داده‌های اصلی صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD محافظت‌شده در سطح احتمال پنج درصد و رسم شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد. شاخص رقابت (Competitive index, CI) (معادله ۱) جهت تعیین ارقام رقیب، نیمه‌رقیب و ضعیف محاسبه شد (۳۵).

معادله ۱:

$$CI = \frac{Var\ i}{Var\ mean} / \frac{Weed\ i}{Weed\ mean}$$

مزرعه لوبیا به ترتیب بیشترین فراوانی عبارت بودند از علف‌غاز (*Eleucin indica* L.)، بندواش (*Paspalum distichum* L.)، سوروف خشک‌زی (*Echinochloa colonom* L.)، توق (*Xanthium stramonium* L.)، اویارسلام (*Cyperus difformis* L.)، پنجه‌مرغی (*Cynodon dactylon* L.)، عروسک پشت‌پرده (*Phisalis divaricatum* L.)

ارتفاع بوته و عملکرد لوبیا: ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر ژنوتیپ و تراکم قرار گرفتند؛ اگرچه واکنش عملکرد بیولوژیک لوبیا قرمز در ژنوتیپ‌های مختلف بسته به تراکم کاشت متفاوت بود. شاخص برداشت تحت تأثیر ژنوتیپ‌ها و تراکم‌های مختلف لوبیا قرمز قرار نگرفت (جدول ۲).

در این معادله AWC، قدرت تحمل گیاه زراعی (لوبیا) به علف‌هرز؛ $V_{infested}$ ، عملکرد رقم I تحت شرایط آلوده به علف‌هرز؛ V_{pure} ، عملکرد همان رقم تحت شرایط عاری از علف‌هرز.

درصد افت عملکرد (Yield loss, YL) برای هریک از ارقام برای تعیین مقدار کاهش عملکرد ارقام در رقابت با علف‌های هرز با استفاده از معادله ۳ محاسبه شد.

$$YL = 1 - \left(\frac{V_{infested}}{V_{pure}} \times 100 \right) \quad \text{معادله ۳}$$

در این معادله YL، درصد کاهش عملکرد گیاه زراعی (لوبیا) در شرایط آلودگی به علف‌هرز؛ $V_{infested}$ ، عملکرد رقم I تحت شرایط آلوده به علف‌هرز؛ V_{pure} ، عملکرد همان رقم تحت شرایط عاری از علف‌هرز.

نتایج و بحث

جامعه علف‌های هرز: گونه‌های علف‌هرز موجود در

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تراکم ژنوتیپ‌های گیاه زراعی در شرایط رقابت با علف‌های هرز بر صفات لوبیا قرمز^a.
Table 2- Analysis of variance (mean squares) for the effect of crop genotypes and planting density in weedy and weed-free condition on red-bean characteristics^a.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant height	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	تعداد غلاف در بوته Number of pod per plant	تعداد دانه در یک غلاف Number of grain per pod	وزن خشک صد دانه 100-grain weight	شاخص برداشت Harvest index
بلوک Block	2	11.46**	74965.01 ^{ns}	339619.75 *	1.59**	1.06**	1.20 ^{ns}	16.55 ^{ns}
ژنوتیپ Genotype	2	66.73**	134504.78*	1405118.58 **	11.03**	9.73**	398.77**	2.44 ^{ns}
خطای اصلی Error a	4	3.81	15322.17	212860.96	0.19	0.05	4.55	34.32
تراکم Density	3	24.06**	3062256.89**	23597428.47 **	13.49**	1.53**	125.53**	32.78 ^{ns}
ژنوتیپ × تراکم G×D	6	1.91 ^{ns}	19865.49 ^{ns}	233290.19 *	0.47*	0.93**	9.79*	3.23 ^{ns}
خطای فرعی Error b	18	1.36	24031.03	91339.40	0.17	0.13	3.64	22.28
ضریب تغییرات (%) CV		2.71	18.08	11.78	9.57	9.15	8.16	14.23

^a تراکم ۱۵ (آلوده به علف‌های هرز)، ۲۵ (آلوده به و عاری از علف‌های هرز)، و ۳۵ (آلوده به علف‌های هرز)؛ ارقام درخشان و صیاد و لاین D81083؛ * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱؛ ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

^aPlanting densities of 15 (Weedy), 25 (Weedy and Weed free), and 35 (Weedy) plant.m⁻²; Cultivars of Derakhshan and Sayyad, and line of D81083; * and ** means Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively; ns means non-significant.

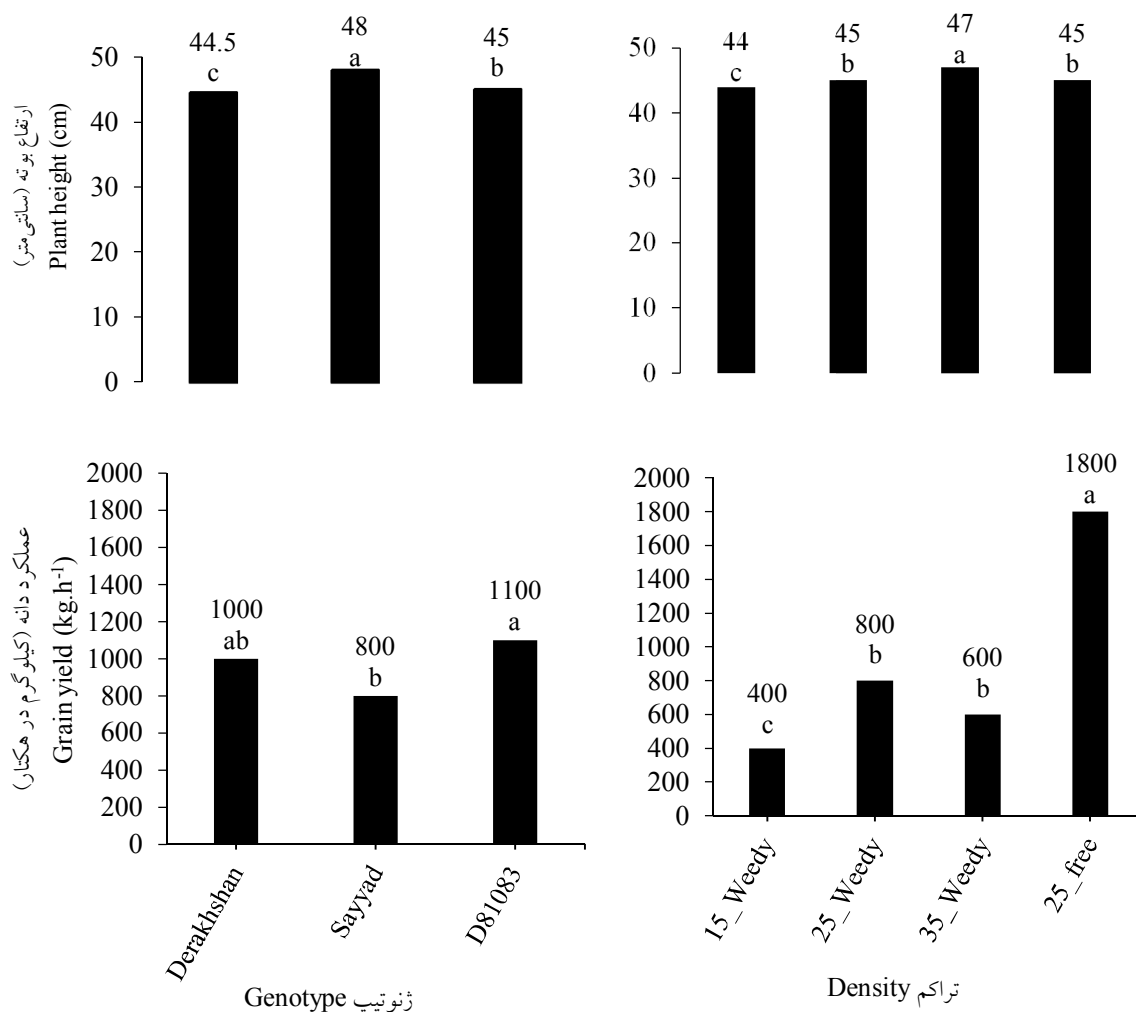
ارتفاع بوته در رقم صیاد بیشترین (۴۵/۷۶ سانتی متر) و در رقم درخشان کمترین (۴۱/۱۹ سانتی متر) بود (شکل ۱). با بررسی تأثیر تراکم بوته بر ارتفاع ارقام رشد محدود و رشد نامحدود لوبیا قرمز (۲۸)، مشاهده شد که رقم صیاد با میانگین ارتفاع بوته (۷۶ سانتی متر) و رقم اختر با میانگین ارتفاع بوته (۴۲/۴۷ سانتی متر) به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را دارا بودند. به نظر می‌رسد با وجود اثر عوامل زراعی بر ارتفاع بوته، این صفت بیش‌تر تحت تأثیر عوامل ژنتیکی نظیر رقم گیاه زراعی قرار می‌گیرد و طول ساقه ارقام رونده بیش‌تر از ارقام ایستاده است.

در بررسی اثر تراکم بر ارتفاع بوته مشاهده شد که در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع، ارتفاع بوته‌ها در شرایط آلوده و عاری از علف‌هرز اختلاف معنی‌داری نداشت؛ اگرچه در شرایط آلوده به علف‌هرز، تفاوت بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع بوته که به ترتیب در تراکم ۳۵ و ۱۵ بوته در مترمربع مشاهده شد به میزان ۹٪ بود (شکل ۱). علت این تفاوت را می‌توان ناشی از سایه‌اندازی بیش‌تر بوته‌های مجاور در تراکم ۳۵ بوته در مترمربع و رقابت بیش‌تر بوته‌ها برای دستیابی به نور دانست. ارتفاع گیاه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تراکم بوته قرار می‌گیرد (۳۴). در بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لوبیاچیتی، بیش‌ترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم ۳۵ بوته در مترمربع (۴۱/۴۹ سانتی متر) و کم‌ترین آن مربوط به تراکم ۱۵ بوته در مترمربع (۳۸/۰۱ سانتی متر) بود؛ به‌طوری‌که ارتفاع ساقه اصلی با افزایش تراکم افزایش یافت. در باقلا و سویا ارتفاع گیاه، با افزایش فاصله روی ردیف کاشت، کاهش یافت (۹، ۳۱). افزایش ارتفاع گیاه در

تراکم‌های بالا می‌تواند ناشی از کاهش فتواکسیداسیون اکسین، کاهش نفوذ نور در سایه‌انداز (۱۱) و رقابت شدید بین گیاهان برای دریافت نور (۲۹) باشد؛ به‌طوری‌که کمبود نور در پایین سایه‌انداز، حرکت و رشد سریع گیاه به سمت بالا را تحریک کند (۱۷).

عملکرد دانه در لاین D81083 بیش‌ترین (۹۵۵/۷۸ کیلوگرم در هکتار) و در رقم صیاد کم‌ترین (۷۴۵/۳۶ کیلوگرم در هکتار) بود و این ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری را با رقم درخشان (۸۷۱ کیلوگرم در هکتار) نشان ندادند (اعداد میانگین تراکم‌های مختلف کاشت هستند) (شکل ۱). در بررسی اثر تداخل علف‌های هرز بر ویژگی‌های رشدی ارقام لوبیا قرمز (۱۳) بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به رقم گلی (۱۲۲۲ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین عملکرد مربوط به رقم صیاد (۹۲۸ کیلوگرم در هکتار) بود. دارا بودن تیپ رشد رونده و نامحدود و نیز داشتن شاخص سطح برگ بالا از دلایل بالا بودن عملکرد دانه رقم گلی شمرده شد. رقم صیاد کم‌ترین ماده خشک تجمعی و کم‌ترین شاخص سطح برگ را داشت و کم‌ترین عملکرد دانه را تولید نمود (۱۳).

تراکم ۲۵ بوته در مترمربع در شرایط عاری از علف‌هرز بیش‌ترین عملکرد دانه (۱۶۸۷ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد؛ درحالی‌که کم‌ترین عملکرد دانه (۳۲۷/۵۷ کیلوگرم در هکتار) در کرت‌های آلوده به علف‌های هرز با تراکم ۱۵ بوته در مترمربع مشاهده شد (۸۰/۵ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز). تراکم‌های ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۱).



شکل ۱- اثر ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز (ارقام درخشان و صیاد و لاین D81083) و تراکم‌های کاشت ۱۵ (15-Weedy)، ۲۵ (25-Weedy) و ۳۵ (35-Weedy) بوته در مترمربع در شرایط آلوده به علف‌هرز و ۲۵ بوته در مترمربع در شرایط عاری از علف‌هرز (25-free) بر صفات لوبیا قرمز.

Figure 1- Effect of bean genotypes (Derakhshan, Sayyad and D81083 genotypes) and planting density of 15 (15-Weedy), 25 (25-Weedy) and 35 (35-Weedy) plant.m⁻² in weedy, and 25 plant.m⁻² in weed-free (25-free) condition on red-bean characteristics.

علف‌هرز با یکدیگر نشان داد که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک رقم درخشان مربوط به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع (۲۴۱۶ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین آن مربوط به تراکم ۱۵ بوته در مترمربع (۹۷۰/۵۰ کیلوگرم در هکتار) بود (به‌ترتیب ۴۹ و ۷۹/۴ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز). در کرت‌های آلوده به علف‌هرز رقم صیاد و لاین D81083 مشاهده شد که عملکرد بیولوژیک لوبیا در تراکم ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع

عملکرد بیولوژیک: سه ژنوتیپ در شرایط عاری از علف‌هرز بیش‌ترین مقدار و فاقد اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها بود (۴۸۲۱/۳ کیلوگرم در هکتار). همچنین کمترین عملکرد بیولوژیک سه ژنوتیپ نیز که در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع و شرایط آلوده به علف‌هرز مشاهده شد، اختلاف معنی‌داری بین سه رقم نداشت (۹۷۱/۵ کیلوگرم در هکتار، ۸۰ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز) (جدول ۳). مقایسه تیمارهای آلوده به

شرایط آلوده به علف‌هرز عملکرد بیولوژیک ارقام گلی و درخشان بیش‌تر از رقم صیاد بود؛ به‌طوری‌که عملکرد بیولوژیک رقم صیاد در حضور علف‌هرز بیش از ۵۰٪ نسبت به شرایط عاری از علف‌های هرز کاهش یافت (۱۳). همچنین در مطالعه‌ای دیگر رقم اختر، رقم صیاد و لاین D81083 به‌ترتیب دارای بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در شرایط عاری از تاج‌خروس ریشه قرمز بودند. شدت کاهش عملکرد بیولوژیک با آغاز رقابت تاج‌خروس در لاین D81083 بیش‌تر از سایر ارقام بود که حاکی از قدرت رقابتی کم‌تر این رقم لوبیا قرمز است (۲).

فاقد اختلاف معنی‌دار (۶۴ و ۴۶/۵ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز به‌ترتیب برای رقم صیاد و لاین D81083 در میانگین تراکم ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع و شرایط آلوده به علف‌هرز) ولی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تراکم ۱۵ بوته در مترمربع بود (۸۰ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز برای هر دو ژنوتیپ) (جدول ۳).
قنبری مطلق و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی تاریخ کاشت لوبیا قرمز و تداخل علف‌های هرز اظهار داشتند که عملکرد بیولوژیک سه ژنوتیپ لوبیا قرمز در شرایط عاری از علف‌هرز تفاوتی نداشت، ولی در

جدول ۳- اثر تراکم ژنوتیپ‌های گیاه زراعی در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز بر صفات لوبیا قرمز.

Table3- Effect of crop genotypes and planting density in weedy and weed-free condition on red-bean characteristics.

رقم Cultivar	شرایط رقابت Competition condition	تراکم لوبیا (بوته در مترمربع) Bean density (plant.m ⁻²)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg.ha ⁻¹)	تعداد غلاف در بوته Number of pods per plant	تعداد دانه در غلاف Number of grain per pod	وزن خشک صد دانه (گرم) 100-grain weight (g)
درخشان Derakhshan	infested	15	970.5 ^{Da}	2.92 ^{Ca}	2.96 ^{BCb}	26.24 ^{Ba}
	infested	25	2416.7 ^{Bab}	4.16 ^{Bab}	3.97 ^{Ab}	32.96 ^{Aa}
	infested	35	2170.0 ^{Cab}	2.88 ^{Cb}	2.52 ^{Cc}	25.66 ^{Ba}
	free	25	4715.0 ^{Aa}	5.93 ^{Ab}	3.66 ^{Ab}	35.15 ^{Aa}
صیاد Sayyad	infested	15	925.5 ^{Ca}	3.06 ^{Ba}	3.84 ^{Ba}	17.32 ^{Bb}
	infested	25	1866.7 ^{Bb}	3.34 ^{Bb}	4.94 ^{Aa}	18.90 ^{Bb}
	infested	35	1459.5 ^{BCb}	2.82 ^{Bb}	4.71 ^{Aa}	17.92 ^{Bb}
	free	25	4624.8 ^{Aa}	5.16 ^{Ac}	5.29 ^{Aa}	23.67 ^{Ab}
D81083	infested	15	1018.5 ^{Ca}	4.05 ^{Ca}	3.50 ^{Ba}	15.44 ^{Cb}
	infested	25	2640.8 ^{Ba}	5.26 ^{Ba}	4.35 ^{Aab}	21.62 ^{Bb}
	infested	35	2830.3 ^{Ba}	5.21 ^{Ba}	3.79 ^{ABb}	20.24 ^{Bb}
	free	25	5124.2 ^{Aa}	7.13 ^{Aa}	3.92 ^{ABb}	25.51 ^{Ab}

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند (در سطح احتمال ۰/۰۵)؛ حروف بزرگ و کوچک، به‌ترتیب بیانگر تفاوت تراکم‌ها در هر ژنوتیپ و تفاوت ژنوتیپ‌ها در هر تراکم می‌باشند.

Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the $\alpha=0.05$ (LSD test); Capital and small letters respectively represent differences among densities in each genotype, and among genotypes in each density.

رقابت ارقام لوبیا قرمز با علف‌های هرز در تاریخ‌های کاشت متفاوت (۱۲)، رقم گلی نسبت به دو رقم درخشان و صیاد در شرایط کنترل علف‌های هرز نسبت به شرایط عدم کنترل، بیشترین تعداد غلاف در بوته را تولید کرد. در بررسی دیگری (۱۰)، تعداد غلاف در بوته در شرایط کنترل نسبت به عدم کنترل علف‌های هرز حدود ۳۵٪ بیشتر بود که علت آن، حذف فشار رقابتی ناشی از حضور علف‌های هرز و در دسترس بودن بیشتر منابع شمرده شد. حساس‌ترین متغیر به تراکم گیاهی، تعداد غلاف در گیاه لوبیا بود (۱۵). افزایش تراکم بوته در واحد سطح، به کاهش تعداد غلاف در بوته منجر شد؛ درحالی‌که تعداد غلاف پوک در بوته را افزایش داد (۱۴). علت این امر آن است که افزایش تراکم بوته در واحد سطح، افزایش رقابت بر سر عوامل محیطی از جمله آب، مواد غذایی و به‌ویژه نور را افزایش داد، در نتیجه به علت محدودیت منبع، انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن کاهش یافته و تعداد غلاف‌های بارور در بوته کم شد (۲۰). در مطالعه تاثیر توان رقابتی ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا در برابر علف‌های هرز گزارش شد که حضور جمعیت علف‌های هرز تعداد غلاف در بوته را به میزان ۳۷/۹۶ درصد نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز کاهش داد (۴). اگرچه تفاوت در قابلیت رقابت ارقام لوبیا قرمز با علف‌های هرز سبب تفاوت اثر رقابت بر تولید غلاف در بوته در ارقام مختلف می‌شود (۱۲).

تعداد دانه در غلاف در هر سه ژنوتیپ در شرایط عاری از علف‌هرز نسبت به شرایط آلوده به علف‌هرز (هر سه تراکم) بیشترین مقدار و بین سه رقم متفاوت بود. بیشترین تعداد دانه در غلاف در ارقام صیاد و درخشان و لاین D81083 (به ترتیب به میزان ۴/۹۵، ۳/۲۸ و ۳/۸۹ در میانگین شرایط آلوده و عاری از علف‌هرز) ثبت شد. آلودگی به علف‌های هرز در

اجزای عملکرد: بر اساس نتایج تجزیه واریانس، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن خشک صد دانه تحت تاثیر ژنوتیپ و تراکم و نیز برهم‌کنش دو عامل (رقم×تراکم) قرار گرفتند؛ به عبارت دیگر از نظر اجزای عملکرد ارقام لوبیا قرمز پاسخ متفاوتی به تراکم‌های مختلف کاشت نشان دادند (جدول ۲).

تعداد غلاف در بوته در هر سه ژنوتیپ در شرایط عاری از علف‌هرز بیشترین مقدار بود؛ اگرچه تفاوت معنی‌داری بین سه رقم وجود داشت. بیشترین تعداد غلاف در بوته در شرایط عاری از علف‌هرز به ترتیب در ژنوتیپ‌های D81083، درخشان و صیاد (به‌میزان ۵/۴۱، ۳/۹۷ و ۳/۶۰) مشاهده شد. در کرت‌های آلوده به علف‌هرز رقم درخشان، بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و آلوده به علف‌هرز (۴/۱۶ غلاف در بوته، ۳۰ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز) و کم‌ترین آن مربوط به تراکم ۳۵ بوته در مترمربع (۲/۸۸ غلاف در بوته) بود که اختلاف معنی‌داری با تراکم ۱۵ بوته در مترمربع (۲/۹۲ غلاف در بوته) نداشت (۵۱/۴ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز). در کرت‌های آلوده به علف‌هرز رقم صیاد، تعداد غلاف در بوته تفاوت معنی‌داری در تراکم‌های مختلف نشان نداد (۳/۰۷ غلاف در بوته، ۴۰/۵ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز). لاین D81083 در کرت‌های آلوده به علف‌هرز و تراکم ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع بیشترین تعداد غلاف در بوته (۵/۲۴ غلاف در بوته، ۲۶/۵ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز) را داشت که به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تراکم ۱۵ بوته در مترمربع (۴/۰۵ غلاف در بوته) بود (جدول ۳). در بررسی قابلیت

مقایسه با سایر صفات اثر کمتری بر تعداد دانه در غلاف نشان داد؛ چنان که در رقم درخشان تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و در ژنوتیپ‌های صیاد و D81083 تراکم‌های ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع تفاوت معنی‌داری با تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز از نظر تعداد دانه در غلاف نداشتند. در هر سه ژنوتیپ کم‌ترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تراکم ۱۵ بوته در مترمربع بود (۱۹/۱، ۲۷/۴ و ۱۰/۷ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز به ترتیب در ارقام درخشان و صیاد و لاین D81083) (جدول ۳). در بررسی اثر تراکم بوته بر اجزای عملکرد دانه لوبیا (۳۳)، در ارقام رشد نامحدود تعداد دانه در غلاف با افزایش تراکم بوته کاهش یافت؛ اما در ارقام رشد محدود رقابت در همان تراکم، ثابت ماند. در مطالعه‌ای دیگر تعداد دانه در غلاف به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر ژنوتیپ و علف‌هرز قرار گرفت (۱۳). افزایش تراکم بوته، تعداد دانه در غلاف را کاهش داد (۲۸، ۶ و ۱۷). افزایش تراکم از ۲۰ به ۴۰ بوته در مترمربع در تداخل با علف‌های هرز، کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف را موجب شد؛ اما وزن صد دانه را افزایش داد (۲۱).

وزن خشک صد دانه برای هر سه ژنوتیپ در شرایط عاری از علف‌هرز نسبت به شرایط آلوده به علف‌هرز (هر سه تراکم) بیش‌تر بود (اختلاف ۱۹/۶۰٪ در رقم درخشان؛ ۲۳/۹۰٪ در رقم صیاد و ۲۵/۲۶٪ در لاین D81083)؛ رقم درخشان دارای بیش‌ترین وزن دانه (۳۰/۰۰۷ گرم) بود، درحالی‌که وزن دانه رقم صیاد و لاین D81083 به ترتیب ۱۹/۴۵۵ گرم و ۲۰/۷۰۶ گرم تعیین شد (اعداد میانگین تراکم‌ها و شرایط مختلف رقابت با علف‌های هرز هستند).

وزن صد دانه رقم درخشان در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط آلوده به علف‌هرز ۳۲/۹۶۵ گرم و

فاقد تفاوت معنی‌داری با شرایط عاری از علف‌هرز بود؛ ولی به‌طور معنی‌داری بالاتر از تراکم‌های ۱۵ و ۳۵ بوته در مترمربع بود (به ترتیب ۲۰/۳ و ۲۲/۱ درصد کاهش، نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز). در کرت‌های آلوده به علف‌هرز رقم صیاد، وزن صد دانه تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف تراکم لوبیا قرمز نشان نداد (۱۸/۰۴۹ گرم)؛ اگرچه به نحو معنی‌داری نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز کاهش یافت (۲۳/۷ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز). وزن صد دانه کرت‌های آلوده به علف‌هرز لاین D81083 با تراکم ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع (۲۰/۹۳۵ گرم، ۱۸ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز) بیش‌تر از تراکم ۱۵ بوته در مترمربع (۱۵/۴۴۳ گرم، ۳۹/۴ درصد کاهش نسبت به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز) بود (جدول ۳). وزن صد دانه ارقام مختلف متفاوت است. در مطالعه امینی و همکاران (۴) که ارقام درخشان و صدی دارای بیشترین وزن صد دانه بوده ولی ارقام صیاد و شکوفا و پاک دارای کمترین وزن صد دانه بودند. وزن صد دانه رقم درخشان در شرایط کنترل کامل علف‌های هرز نسبت به عدم کنترل علف‌های هرز، حدود ۲۰٪ بیش‌تر بود (۱۰).

شاخص‌های رقابت، قابلیت تحمل رقابت و درصد

افت عملکرد: شاخص رقابت ارقام درخشان (۱/۱۷) و صیاد (۰/۸۵) به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار بود. بالاترین قابلیت تحمل رقابت نیز متعلق به ژنوتیپ‌های D81083 و درخشان (به ترتیب ۳۸/۵۳ و ۳۷/۱۴) و پایین‌ترین آن متعلق به رقم صیاد (۲۸/۰۱) بود. درصد افت عملکرد رقم صیاد (۷۲ درصد) بیشتر از دو ژنوتیپ دیگر (به ترتیب ۶۳ و ۶۱ درصد برای رقم درخشان و لاین D81083) بود. به‌طور کلی،

تفاوت معنی داری بین تراکم‌های مختلف ندارد؛ اگرچه تراکم‌های ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع قابلیت تحمل رقابت بالاتری نسبت به تراکم ۱۵ بوته در مترمربع داشتند. همچنین درصد افت عملکرد تراکم ۱۵ بوته در مترمربع بیش‌تر از تراکم‌های ۳۵ و ۲۵ بوته در مترمربع در شرایط آلوده به علف‌هرز بود.

می‌توان اظهار داشت که توانایی تحمل و قدرت رقابت ژنوتیپ‌های درخشان و D81083 تقریباً مشابه بود، درحالی‌که رقم صیاد نسبت به دو ژنوتیپ دیگر از قدرت رقابت پایین در برابر علف‌های هرز برخوردار بود. مقایسه تراکم‌های کاشت لویا در شرایط آلوده به علف‌هرز نشان داد که شاخص رقابت

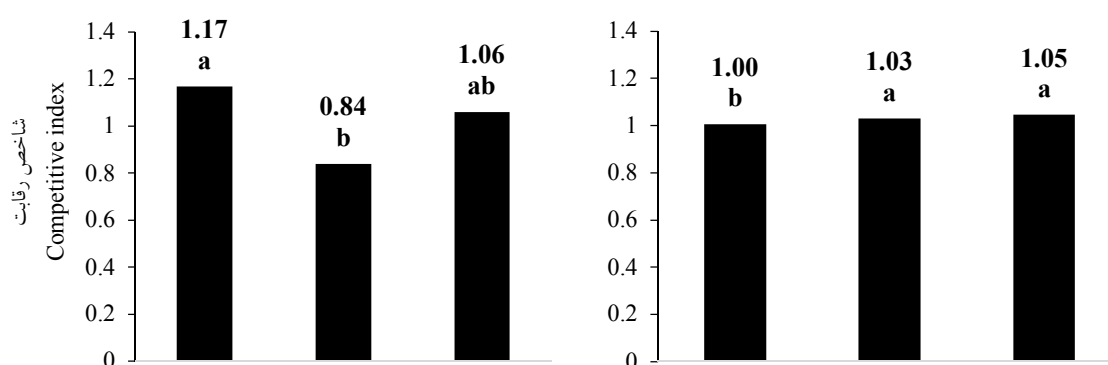
جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تراکم ژنوتیپ‌های گیاه زراعی در شرایط رقابت با علف‌های هرز بر شاخص‌های رقابتی^a.

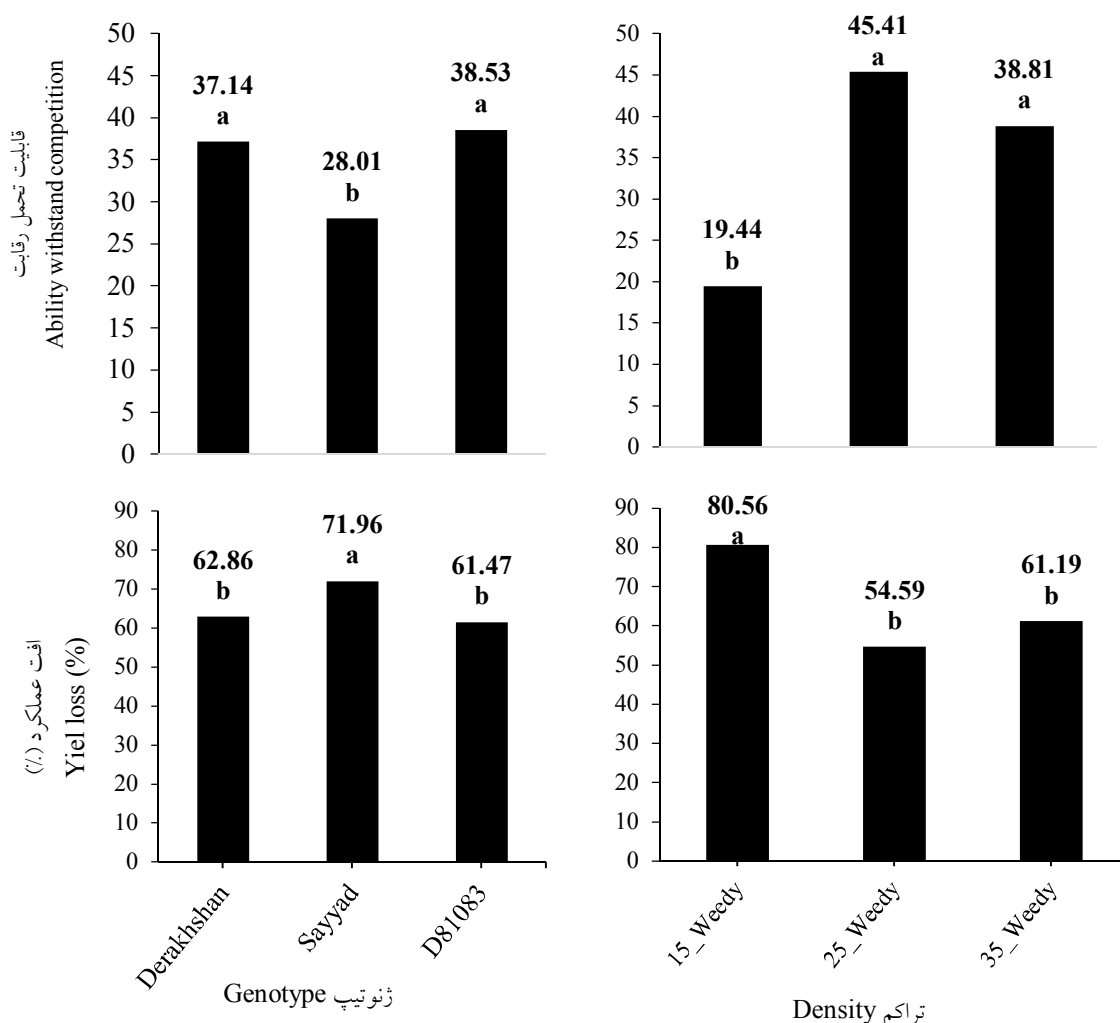
Table 2- Analysis of variance (mean squares) for the effect of crop genotypes and planting density in weedy and weed-free condition on competition indices^a.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	شاخص رقابت Competitive index	قابلیت تحمل رقابت Ability withstand competition	افت عملکرد (%) Yield loss (%)
Block بلوک	2	0.00053876 ^{ns}	171.106522 ^{ns}	171.106522 ^{ns}
Genotype ژنوتیپ	2	0.24409724*	293.993006*	293.993006*
Error a خطای اصلی	4	0.09822273	123.380574	123.380574
Density تراکم	2	0.00348813 ^{ns}	1639.574629**	1639.574629**
G×D ژنوتیپ × تراکم	4	0.05353817 ^{ns}	68.016728 ^{ns}	68.016728 ^{ns}
Error b خطای فرعی	12	0.06507068	60.951614	60.951614
CV(%) ضریب تغییرات (%)	—	24.81020	22.59304	11.92944

^a تراکم ۱۵ (آلوده به علف‌های هرز)، ۲۵ (آلوده به و عاری از علف‌های هرز)، و ۳۵ (آلوده به علف‌های هرز)؛ ارقام درخشان و صیاد و لاین D81083؛ * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱؛ ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار.

^a Planting densities of 15 (Weedy), 25 (Weedy and Weed free), and 35 (Weedy) plant.m⁻²; Cultivars of Derakhshan and Sayyad, and line of D81083; * and ** means Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively; ns means non-significant.





شکل ۲- اثر ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز (ارقام درخشان و صیاد و لاین D81083) و تراکم‌های کاشت ۱۵ (15-Weedy)، ۲۵ (25-Weedy) و ۳۵ (35-Weedy) بوته در مترمربع در شرایط آلوده به علف‌هرز و ۲۵ بوته در مترمربع در شرایط عاری از علف‌هرز (25-free) بر شاخص‌های رقابتی.

Figure 1- Effect of bean genotypes (Derakhshan, Sayyad and D81083 genotypes) and planting density of 15 (15-Weedy), 25 (25-Weedy) and 35 (35-Weedy) plant.m-2 in weedy, and 25 plant.m-2 in weed-free (25-free) condition on Competition indices.

در غلاف و وزن صد دانه مربوط به تراکم ۲۵ بوته در مترمربع بود؛ اگرچه برای تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه تفاوت معنی‌داری با شرایط عاری از علف‌هرز نداشت. کم‌ترین مقادیر برای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع، برای تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه در تراکم ۳۵ و ۱۵ بوته در مترمربع و برای تعداد دانه در غلاف در تراکم ۳۵ بوته در مترمربع ثبت شد. ارتفاع عملکرد

مقایسه ژنوتیپ‌های لوبیا: رقم درخشان در بین سایر ژنوتیپ‌ها از کم‌ترین ارتفاع بوته برخوردار بود. عملکرد دانه این رقم تفاوت معنی‌داری با دو ژنوتیپ دیگر نداشت. بیش‌ترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه در شرایط عاری از علف‌هرز مشاهده شد. در کرت‌های آلوده به علف‌هرز بیش‌ترین مقدار عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه

و ۳۵ بوته در مترمربع و آلوده به علف‌هرز تفاوت معنی‌داری با تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز نداشتند. کم‌ترین مقادیر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع مشاهده شد. ارتفاع، عملکرد دانه و وزن صد دانه لاین D81083 در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز به ترتیب ۴۲/۴۱ سانتی‌متر، ۱۷۸۴ کیلوگرم در هکتار و ۲۵/۵۱ گرم بود.

به‌طورکلی، هر سه ژنوتیپ لوبیا قرمز به‌واسطه حضور و رقابت علف‌های هرز کاهش قابل ملاحظه‌ای نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز از نظر صفات عملکردی نشان دادند که حاکی از حساسیت ژنوتیپ‌ها نسبت به تداخل علف‌های هرز بود. اگرچه رقم درخشان و لاین D81083 با دارا بودن شاخص رقابت و قابلیت تحمل بالاتر تحت شرایط آلوده، از افت عملکرد کمتری نسبت به رقم صیاد برخوردار بودند. در کرت‌های آلوده به علف‌هرز، با کاهش تراکم گیاه زراعی (۱۵ بوته در مترمربع)، احتمالاً به‌دلیل وجود نیچ‌های خالی بیش‌تر، به‌ویژه در ابتدای فصل رشد، خسارت ناشی از علف‌های هرز و کاهش عملکرد گیاه زراعی بیش‌تر بود. در شرایط آلوده به علف‌هرز، افزایش تراکم گیاه زراعی به ۳۵ بوته در مترمربع سبب افزایش ارتفاع بوته شد، اگرچه اثری بر عملکرد دانه ارقام نداشت ولی سبب کاهش عملکرد بیولوژیک و اجزای عملکرد در رقم درخشان شد؛ درحالی‌که برای رقم صیاد و لاین D81083 تفاوتی بین دو تراکم مذکور مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی، هر سه ژنوتیپ لوبیا قرمز به‌واسطه حضور و رقابت علف‌های هرز کاهش قابل ملاحظه‌ای نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز از نظر

دانه و وزن صد دانه رقم درخشان در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز به‌ترتیب ۴۱/۰۹ سانتی‌متر، ۱۶۴۹ کیلوگرم در هکتار و ۳۵/۱۵ گرم بود.

رقم صیاد در بین سایر ژنوتیپ‌ها از بیش‌ترین ارتفاع بوته ولی کم‌ترین عملکرد دانه برخوردار بود. بیش‌ترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن خشک صد دانه در شرایط عاری از علف‌هرز مشاهده شد. در مقایسه کرت‌های آلوده به علف‌هرز، بیش‌ترین مقدار عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در غلاف در تراکم ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع مشاهده شد که برای تعداد دانه در غلاف تفاوت معنی‌داری با تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز نداشت. کم‌ترین مقادیر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در غلاف در تراکم ۱۵ بوته در مترمربع مشاهده شد. تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه تفاوت معنی‌داری در تراکم‌های مختلف نشان نداد. ارتفاع، عملکرد دانه و وزن صد دانه رقم صیاد در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و شرایط عاری از علف‌هرز به‌ترتیب ۴۵/۸۳ سانتی‌متر، ۱۶۲۹ کیلوگرم در هکتار و ۲۳/۶۷ گرم بود.

لاین D81083 ارتفاع کم‌تری نسبت به رقم صیاد داشت ولی بلندتر از رقم درخشان بود. این رقم در بین سایر ژنوتیپ‌ها از بیش‌ترین عملکرد دانه برخوردار بود؛ اگرچه تفاوت معنی‌داری با رقم درخشان نداشت. بیش‌ترین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن خشک صد دانه در شرایط عاری از علف‌هرز مشاهده شد. در کرت‌های آلوده به علف‌هرز بیش‌ترین مقدار عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه مربوط به تراکم ۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع بود؛ اگرچه از نظر تعداد دانه در غلاف تراکم‌های ۲۵

علف‌هرز، با کاهش تراکم گیاه زراعی (۱۵ بوته در مترمربع)، احتمالاً به دلیل وجود نیچ‌های خالی بیش‌تر به‌ویژه در ابتدای فصل رشد، خسارت ناشی از علف‌های هرز و کاهش عملکرد گیاه زراعی بیش‌تر بود. در شرایط آلوده به علف‌هرز، افزایش تراکم گیاه زراعی به ۳۵ بوته در مترمربع سبب افزایش ارتفاع بوته شد، اگرچه اثری بر عملکرد دانه ارقام نداشت ولی سبب کاهش عملکرد بیولوژیک و اجزای عملکرد در رقم درخشان شد؛ درحالی‌که برای رقم صیاد و لاین D81083 تفاوتی بین دو تراکم مذکور مشاهده نشد.

صفات عملکردی نشان دادند که حاکی از حساسیت ژنوتیپ‌ها نسبت به تداخل علف‌های هرز بود. شاخص‌های رقابت، قابلیت تحمل رقابت و درصد افت عملکرد تفاوت معنی‌داری بین رقم درخشان و لاین D81083 نداشتند. شاخص رقابت و قابلیت تحمل رقابت رقم درخشان و قابلیت تحمل رقابت لاین D81083 بیشتر از صیاد و درصد افت عملکرد رقم صیاد بالاتر از دو ژنوتیپ دیگر بود. در بین تراکم‌های آلوده به علف‌هرز، تراکم‌های ۲۵ و ۱۵ بوته در مترمربع به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص تحمل رقابت را نشان دادند. در کرت‌های آلوده به

منابع

1. Aguyoh, J.N., and Masiunas, J.B. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) with snap beans. *Weed Sci.* 51: 2. 202-207.
2. Amini, R. Majnoon Hosseini, N., Rahimiyan mashhadi, H., Mazaheri, D., and Mohammad alizade, H. 2008. The effect of the competitive potency of red bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) with *Amaranthus retroflexus* L. *J. Crop Sci.* 40: 1. 121-131. (In Persian).
3. Amini, R., and Fateh, A. 2010. The effect of *Amaranthus retroflexus* on growth indices and red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars yield. *J. Agric. Sci. Sustain. Prod.* 4: 2. 113-129. (In Persian).
4. Amini, R. Pejgan, H., and Dabbagh mohammadi nasab, A. 2014. The effect of the competitive potency of different bean genotypes against weeds. *Iran. J. Agric. Res.* 12: 3. 491-501. (In Persian).
5. Ayaz, S., Mcneil, D.L., Mckenzie, B.A., and Hill, G.D. 2001. Population and sowing depth effects on yield component of grain legumes. *Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, Hobart.*
6. Baghestani, M.A., and Zand, E. 2004. Investigated morphophysiological characteristics of affecting the competitive power of wheat with weed pterygium (*Goldbachia iaevigata* L.) and wild oat (*Avena fatua* L.) In Karaj Region. *J. Plant Pests Dis.* 72: 1. 91-111. (In Persian).
7. Baghestani, M.A., Lemieux, C., and Leroux, G. 2005. Early root and shoot competition between spring cereal cultivars and wild mustard (*Brassica kaber*). *Iran. J. Weed Sci.* 1: 1. 19- 40.
8. Buruchara, R., Chirwa, R., Sperling, L., Mukankusi, C., Rubyogo, J.C., Muthoni, R., and Abang, M.M. 2011. Development and delivery of bean varieties in africa: The Pan-Africa bean research Alliance (PABRA) model. *Afr. Crop Sci. J.* 19: 4. 227-245.
9. Boydak, E., Simsek, M., and Gercek, S. 2004. Row spacing and irrigation interval effects on yield and yield components of soybean (*Glicine max* L. Merr). *Pak. J Biol. Sci.* 7: 2. 230-234.
10. Eshaghi, M. Rastgu, M. Poor Yousef, M., and Fotovat, R. 2011. Effect of plant density and growth type on yield, yield components and red bean weeds (*Phaseolus vulgaris* L.). *Iran. J. Pulses Res.* 2: 2. 19-34. (In Persian).
11. Ghanbari, A.A. and Taheri mazandarani, M. 2003. Effect of sowing date and plant density on yield of spotted bean. *Seed plant.* 19: 4. 483-496. (In Persian).
12. Ghanbari, A. Rastgo, M. Pour Yousef, M. Afsahi, K. and Saba, J. 2009. Competitive evaluation of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties with weeds in different planting

- dates. Master's thesis. University of Zanjan.
13. Ghanbari motlagh, M., Rastgo, M., Pour Yousef, M., Saba, J., and Afsahi, K. 2011. Effect of planting date and weed interference on yield and yield components of red beans cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) with different growth. Iran. J. Cereal Res. 2: 1. 1-20.
 14. Golchin, A. Mousavi, S.F. Ghasemi galazani, K. and Saba, J. 2008. Relationship between plant density and seed yield of three chickpea cultivars in planting dates. J. Agric. Sci. 18: 1. 110-117. (In Persian).
 15. Graf, R., and Rowland, G. 1987. Effect of plant density on yield and components of yield of faba bean. Can. J. plant Sci. 67: 1. 1-10.
 16. Hayat, F., Arif, M., and Kakar, K.M. 2003. Effects of seed rates on mung bean varieties under dry land conditions. Int. J. Agric. Biol. 5: 1. 160-161.
 17. Khajoeinejad, Gh. Rezaei, A., and Mousavi, F. 1993. Effects of different irrigation regimes and planting densities on yield and other characteristics of the experimental line 11805 with beans. Iran. J. Agric. Sci. 25: 3. 1-15. (In Persian).
 18. Kuchaki, A. and Banayan-aval, M. 2002. Cereal Agronomy. University of Mashhad Jihad. (In Persian).
 19. Malik, V.S., Swanton, C.J., and Michaels, T.E. 1993. Interaction of white bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars, row spacing, and seeding density with annual weeds. Weed Sci. 41: 1. 62-68.
 20. Marchner, H. 1990. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. London. 674p.
 21. Mousavi, S.K. Zand, A. and Baghestani, M.A. 2005. Effect of planting density on interference between beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and weeds. Plant Pests Dis. 73: 1. 79-92. (In Persian).
 22. Ogg, A.G., and Rogers, B.S. 1989. Taxonomy, distribution, biology, and control of black nightshade (*Solanum nigrum*) and related species in the united states of Canada. Weed Sci. 4: 1. 25-58.
 23. Olsen, J., and Weiner, J. 2007. The influence of *Triticum aestivum* density, sowing pattern and nitrogen fertilization on leaf area index and its spatial variation. Basic Appl. Ecol. 8: 3. 252-257.
 24. Olsen, J.M., Griepentrog, H.W., Nielsen, J., and Weiner, J. 2012. How important are crop spatial pattern and density for weed suppression by spring wheat? Weed Sci. 60: 3. 501-509.
 25. Omafra. 2006. Guide to weed Control, publication 75. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affaire, Toronto, ON, Pp: 95-101.
 26. Omafra. 2008. Guide to Weed Control. Publication no. 75. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Toronto, ON, Canada.
 27. Pezeshkpour, P. Daneshvar, M. and Ahmadi, A. 2005. Effect of plant density on agronomic traits, leaf chlorophyll and light influence in Shade bottom of white chickpea cultivars. First National Bean Conference, Mashhad Holy. Plant Sciences Institute of Ferdowsi University of Mashhad. 1: 3. 1-3. (In Persian).
 28. Sadeghipour, A., Ghafari khaligh, H., and Monem, R. 2004. The effect of plant density on determinate and indeterminate red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars yield and yield component yield. J. Agron. Sci. 11: 1. 149-159. (In Persian).
 29. Shafaroudi, A. Zavare, M. Peivast, G.H. and Dorri, H. 2011. Effect of planting date and plant density on performance and grain yield components of bean populations. J. Agric. Sci. Sustain. Prod. 22: 3. 47-60. (In Persian).
 30. Soltani, N., Nurse, R.E., Van Eerd, L.L., Vyn, R.J., Shropshire, C., and Sikkema, P.H. 2010. Weed control, environmental impact and profitability with trifluralin plus reduced doses of imazethapyr in dry bean. Crop Prot. 29: 4. 364-368.
 31. Thalji, T., and Salaldehy, G. 2006. Effect of planting date on faba bean (*Vicia faba* L.) nodulation and performance under semiarid conditions. World J. Agric. Sci. 2: 4. 477-482.
 32. Watson, P.R., Derksen, D.A., Van Acker, R.C., and Blrvine, M.C. 2002. The contribution of seed, seedling, and mature plant traits to barley cultivar competitiveness against weeds. Proceedings of the 2002 National

- Meeting- Canadian. Weed Science Society, Pp: 49-57.
33. Westerman, D., and Crothers, S. 1977. Plant population effects on the seed yield components of beans. *Crop Sci.* 17: 2. 493-496.
34. Yagmur, M., and Kaydan, D. 2004. Effects of sowing densities and phosphorus doses on some phenologic, morphologic characters and seed yield of dry bean under irrigation condition in Van, Turkey. *Pak. J. Biol. Sci.* 7: 10. 1782-1787.
35. Zand, E., and Beckie, H. 2005. Competitive ability of hybrid and open pollination canola with wild oat. *Can. J. Plant Sci.* 82: 2. 473-480.