

اثر تراکم کاشت و تیپ رشدی بر عملکرد، اجزای عملکرد و جامعه علف‌های هرز لوبیاقرمز (*Phaseolus vulgaris* L.)

مظفر اسحاقی^{۱*}، مهدی راستگو^۲، مجید پوریوسف^۲ و رضا فتوت^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۶/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۳/۲۱

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تراکم کاشت و تیپ رشدی بر عملکرد، اجزای عملکرد و جامعه علف‌های هرز لوبیاقرمز، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. ارقام لوبیا (گلی، صیاد و درخشان) و تراکم کاشت (در دو سطح ۴۰ و ۶۶ بوته در مترمربع) به صورت فاکتوریل به عنوان کرت اصلی و رقابت علف‌های هرز (در دو سطح کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز) به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. ارقام گلی و درخشان به ترتیب ۱۲ و ۱۰ درصد عملکرد بیشتری نسبت به رقم صیاد داشتند. اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در بوته (۱۵ درصد کاهش)، تعداد دانه در غلاف (۸ درصد کاهش) و عملکرد دانه (۵ درصد افزایش) معنی‌دار بود ولی بر سایر صفات اثر معنی‌داری ایجاد نکرد. بر اساس نتایج، آلودگی علف‌های هرز حدود ۳۵ درصد عملکرد دانه لوبیاقرمز را کاهش داد. رقم گلی در مقایسه با سایر ارقام، تراکم (دوبرابر کاهش نسبت به رقم درخشان) و وزن خشک علف‌های هرز (بیش از سه‌برابر کاهش نسبت به رقم درخشان) را به میزان بیشتری کاهش داد. همچنین افزایش تراکم کاشت نیز به شکل معنی‌داری، تراکم (۳۲ درصد) و وزن خشک کل علف‌های هرز (۲۲ درصد) را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: تراکم بهینه، رقم ایستاده، رقم رونده، رقم نیمه ایستاده

مقدمه

در مقام دوم قرار دارد (FAO, 2008). Woolley et al. (1993) گزارش کردند که عدم کنترل علف‌های هرز در مزارع لوبیاچیتی تا ۷۰ درصد عملکرد این گیاه را کاهش داد. رقابت لوبیا با علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه نداشت، ولی کنترل علف‌های هرز به طور متوسط ۶۳ درصد عملکرد لوبیا را کاهش داد (Lack et al., 2006). از جمله مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد در محصول لوبیا، حضور علف‌های هرز است. به عنوان مثال عملکرد لوبیا در حضور تراکم ۳۰ بوته در مترمربع ارزن وحشی (*Panicum miliaceum*)، ۲۹ تا ۵۸ درصد کاهش یافت (Malik et al., 1993). دلیل اصلی کاهش عملکرد محصول در شرایط حضور علف‌های هرز، قدرت رقابتی بالاتر علف‌های هرز در مقایسه با لوبیا در استفاده از منابع محیطی مانند نور، آب و عناصر غذایی است (Vangessel et al., 1998). Wilson et al. (1993) گزارش کردند که به ازای هر ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد لوبیا ۲۰۸ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. علف‌های هرز یکساله در شرایط عدم کنترل، عملکرد لوبیا سفید را تا ۷۰ درصد کاهش دادند به طوری که

با افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به پروتئین، استفاده از منابع پروتئین گیاهی در حال افزایش است. پس از غلات، حبوبات مهم‌ترین منبع غذایی بوده و لوبیا یکی از مهم‌ترین حبوبات و از قدیمی‌ترین محصولات کشاورزی است که مبدأ آن آمریکا است (Majnoun Hosseini, 2009). مطالعات گوناگون نشان می‌دهد که با استفاده از پروتئین گیاهی، می‌توان اثرات سوء ناشی از کمبود پروتئین را تا حدودی جبران کرد و حبوبات به‌ویژه لوبیا، با داشتن ۲۰ تا ۲۵ درصد پروتئین می‌تواند نقش مؤثری را در این زمینه ایفا کند (Timothy et al., 1997). لوبیا از نظر میزان تولید و سطح زیر کشت، پس از سویا از مهم‌ترین حبوبات جهان محسوب می‌شود که در بسیاری از کشورها از جمله ایران، در حال کشت است. مقایسه سطح زیر کشت و میزان تولید حبوبات در ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ نشان می‌دهد که از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید در ایران، نخود در مقام اول و لوبیا (انواع لوبیای خشک)

* نویسنده مسئول: زنجان، دانشگاه زنجان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تلفن: ۰۹۱۲۴۶۵۴۴۸۶، پست الکترونیک: meshaghi94@yahoo.com

با توجه به مطالب ذکر شده، این آزمایش به منظور ارزیابی اثرات تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و جامعه علف‌های هرز ارقام با تیپ رشدی مختلف لوبیاقرمز در منطقه زنجان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶۶۳ متر از سطح دریا اجرا شد. خاک زمین مورد آزمایش از نوع سیلتی لومی بود (جدول ۱). عملیات آماده‌سازی زمین مورد آزمایش، در طی پاییز و بهار انجام شد. طرح مورد استفاده به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بود که با سه تکرار اجرا شد. کرت اصلی شامل ارقام لوبیا در سه سطح: درخشان (رقم ایستاده)، صیاد (رقم بوته‌ای نیمه رونده) و گلی (رقم رونده)؛ و تراکم کاشت در دو سطح: تراکم بهینه (۴۰ بوته در مترمربع) و بالاتر از بهینه (۶۶ بوته در مترمربع) به صورت فاکتوریل و کرت‌های فرعی شامل رقابت علف‌های هرز در دو سطح: کنترل کامل علف‌های هرز و بدون کنترل بود.

به ازای هر یک کیلوگرم ماده خشک علف‌های هرز یکساله، عملکرد لوبیاسفید به میزان ۰/۳۸ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت (Malik et al., 1993).

یکی از جنبه‌های مهم تنظیم یکنواخت گیاهان زراعی در سطح زمین، تأثیر آن بر قدرت رقابت با علف‌های هرز است و افزایش تراکم گیاه زراعی از ابزارهای مدیریت علف‌های هرز در نظام‌های پایدار تولید محسوب می‌شود (Baghestani, 2009). در مطالعه‌ای مشخص شد که با افزایش تراکم کاشت لوبیا از ۲۰ به ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع، میزان عملکرد نیز به ترتیب ۱۵/۴ و ۲۴/۷ درصد افزایش یافت و زیست توده علف‌های هرز نیز با افزایش تراکم از ۲۰ به ۴۰، به میزان ۳۰ درصد کاهش یافت (Lak et al., 2006).

تیپ رشدی گیاه از طریق تأثیر بر توانایی رقابتی و نیز تراکم‌پذیری آن، می‌تواند اثرات قابل توجهی بر عملکرد داشته باشد. در بررسی که روی ارقام مختلف لوبیاجیتی انجام شد، لاین COS16 (با تیپ رشد محدود) نسبت به رقم تلاش (با تیپ رشد نامحدود)، ۵/۲ درصد افزایش عملکرد داشت (Beizaii, 1999). (Malik et al., 1993) در بررسی رقابت ارقام رشد محدود و رشد نامحدود لوبیا با علف‌های هرز، دریافتند که ارقام رشد نامحدود، وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به ارقام دیگر، ۱۰ تا ۳۵ درصد بیشتر کاهش دادند.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

Table 1. Soil properties of experimental field

پتاسیم K (mg.kg ⁻¹)	فسفر P (mg.kg ⁻¹)	نیتروژن N (%)	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	اسیدیته pH	ماده آلی Organic Matter (%)
235	6.2	0.05	33	39	28	8.29	1.52

کاشت انجام شد و سایر آبیاری‌ها نیز هر هفته یکبار انجام شد. بعد از رسیدن به مرحله اولین برگ سه‌برگچه‌ای، عملیات تنک کردن گیاهچه‌های لوبیا به منظور رسیدن به تراکم مطلوب صورت گرفت و همزمان نیز در کرت‌هایی که به عنوان کرت عاری از علف‌های هرز در نظر گرفته شده بود، عملیات کنترل دستی علف‌های هرز انجام شد. آبیاری تا رسیدگی ۲۵ درصد از بوته‌ها ادامه داشت. بعد از بلوغ فیزیولوژیکی، عملیات برداشت با دست انجام گرفت. برای این منظور از سه پشته وسطی به مساحت یک مترمربع، کلیه بوته‌ها برداشت و جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد به آزمایشگاه منتقل شدند. بعد از انتقال نمونه‌ها به داخل آزمایشگاه، در هر نمونه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد. همچنین از هر نمونه،

ابعاد کرت‌های فرعی ۶×۲/۵ متر و بین هر تکرار نیز یک‌متر فاصله در نظر گرفته شد. داخل هر کرت پنج پشته به فاصله ۵۰ سانتی‌متر (سه پشته وسطی برای نمونه‌گیری‌های طی فصل و انتهای فصل رشد و دو پشته کناری نیز برای حذف اثر حاشیه‌ای) بود. پس از آماده‌سازی زمین، بذور لوبیا به صورت خشکه‌کاری توسط دست، در دو تراکم ۴۰ و ۶۶ بوته لوبیا در مترمربع، به صورت کپه‌ای با دو تا سه بذر در عمق چهار تا پنج سانتی‌متری خاک کشت شد. جهت تأمین نیتروژن مورد نیاز، کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم (۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص) در هکتار مصرف شد. جهت تأمین فسفر و پتاسیم مورد نیاز لوبیا، کود سوپرفسفات‌تریپل و سولفات پتاسیم به میزان ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. اولین آبیاری، پس از

آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

جامعه علف‌های هرز

در این پژوهش، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، تاج‌خروس رونده (*Amaranthus blitoides*)، تاج‌خروس ایستاده (*Amaranthus retroflexus*)، پیچک (*Xanthium*)، قووق (*Convolvulus arvensis*)، دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis*)، از مک (*Cardaria draba*)، گون (*Astragalus* sp.)، گل قاصد (*Taraxacum officinalis*) و سوروف (*Echinochloa crusgalli*)، علف‌های هرز عمده زمین آزمایش بودند که از این میان، علف‌های هرز دم‌روباهی سبز، سلمه‌تره، تاج‌خروس، پیچک صحرایی، قووق و سوروف، گونه‌های غالب رانشکیل می‌دادند (داده‌ها نشان داده نشده‌اند).

۱۰ بوته به صورت تصادفی برای اندازه‌گیری تعداد غلاف در بوته و ۱۰ غلاف برای اندازه‌گیری تعداد دانه در غلاف، انتخاب شدند. بر این اساس وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه)، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت محاسبه شد. همچنین در سطح مورد نظر، کلیه علف‌های هرز از سطح زمین جدا شده و پس از شمارش تعداد، جهت تعیین وزن خشک در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد بمدت ۴۸ ساعت خشک شده و سپس توزین شدند. برای تجزیه واریانس، تراکم کل و وزن خشک کل علف‌های هرز تیمارهای کنترل علف‌های هرز کنار گذاشته شد و داده‌های کرت‌های عدم کنترل علف‌های هرز به صورت آزمایش فاکتوریل ساده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جهت تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش، از نرم‌افزار MSTAT-C و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel و Sigma plot استفاده شد و میانگین‌ها با استفاده از

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تراکم کل و وزن خشک کل علف‌های هرز تحت تأثیر رقم و تراکم کاشت لوبیاقرمز

Table 2. ANOVA results for total weed density and dry weight affected by red bean cultivar and sowing density

میانگین مربعات MS		درجه آزادی d.f.	منابع تغییر S.O.V.	
وزن خشک کل علف‌های هرز Total dry weight	تراکم کل علف‌های هرز Total weed density			
1411.36*	86.22*	2	Block	بلوک
1691605.05**	867.55**	2	Cultivar	رقم
30084.40**	968.00**	1	Sowing density	تراکم کاشت
792.74 ^{ns}	202.66**	2	Cultivar × Sowing density	تراکم کاشت × رقم
785.82	9.42	10	Error	خطا
14.35	11.61	-	C.V.	ضریب تغییرات

ns, * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح $\alpha=0.05$ و $\alpha=0.01$.

ns: Non-significant, *and **: Significant at $\alpha=0.05$ & $\alpha=0.01$, respectively.

کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شود (Sanjany et al., 2009). اثر متقابل رقم و تراکم کاشت بر تراکم کل علف‌های هرز کاملاً معنی‌دار شد ($p \leq 0.01$) (جدول ۲) و در ارقام مختلف، در تراکم‌های مختلف، تراکم کل علف‌های هرز متفاوت بود (شکل ۱).

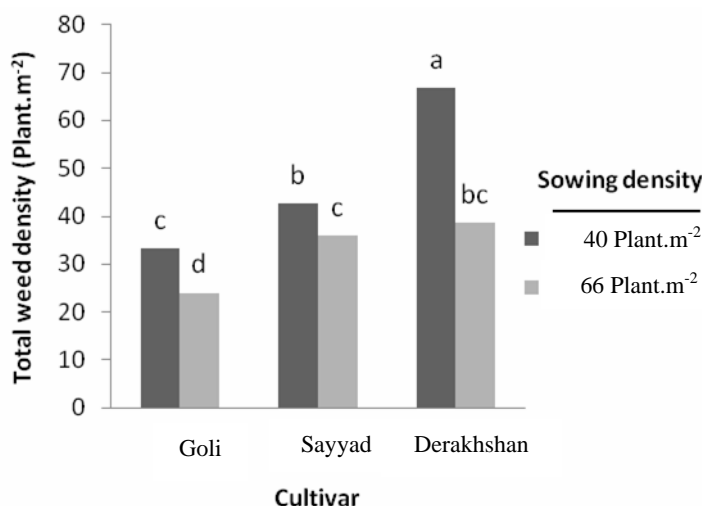
در ارقام رشدنامحدود (گلی و صیاد)، تراکم کل علف‌های هرز نسبت به ارقام رشدمحدود (درخشان)، کمتر بود که نشان‌دهنده توان رقابتی بالای این ارقام در برابر علف‌های هرز است. در کل می‌توان گفت که تراکم کل علف‌های هرز در تراکم کاشت ۴۰ بوته در مترمربع لوبیا نسبت به تراکم ۶۶ بوته در مترمربع تقریباً دو برابر بود. با افزایش تراکم

بین ارقام لوبیا، اختلاف کاملاً معنی‌داری در تراکم کل علف‌های هرز مشاهده شد ($p \leq 0.01$) (جدول ۲). ارقام رونده گلی و نیمه‌رونده صیاد، از نظر تراکم کل علف‌های هرز نسبت به رقم ایستاده درخشان، مقدار کمتری داشتند و رقم رونده گلی در مقایسه با رقم درخشان، حدود ۴۵ درصد تراکم علف‌هرز کمتری داشت که احتمالاً نشان‌دهنده توانایی بالاتر ارقام رونده در کنترل علف‌های هرز است.

اثر تراکم کاشت بر تراکم کل علف‌های هرز کاملاً معنی‌دار بود ($p \leq 0.01$) (جدول ۲) و افزایش تراکم کاشت، باعث کاهش حدود ۳۲ درصدی تراکم کل علف‌های هرز شد (جدول ۳). گزارش‌ها نشان می‌دهد که افزایش تراکم کاشت سورگوم، باعث

کاشت لوبیا، از تراکم کل علف‌های هرز کاسته شد و تقریباً به نصف تعداد در ارقام رشد محدود رسید (شکل ۱). بر اساس شکل ۲، تراکم کل علف‌های هرز همواره در رقم گلی و در هر دو تراکم، کمترین مقدار را دارا بود. در ابتدای فصل رشد، در هر دو تراکم کاشت، تراکم کل علف‌های هرز تقریباً برابر بود. با افزایش طول دوره رشد، روند افزایش تراکم

کل علف‌های هرز ادامه یافت و در حدود ۵۰ روز پس از کاشت، به حداکثر مقدار خود رسید و سپس روند کاهشی آن آغاز شد و کاهش تراکم کل علف‌های هرز، در ارقام رونده و نیمه‌رونده نسبت به ارقام ایستاده، شیب بیشتری داشت و در پایان فصل رشد، تراکم کل علف‌های هرز در ارقام رونده (گلی) و نیمه‌رونده (صیاد) کمتر از رقم ایستاده (درخشان) بود.



شکل ۱- اثر متقابل رقم و تراکم کاشت بر تراکم کل علف‌های هرز در لوبیا

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha=0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Fig. 1. Interaction between cultivar and sowing density on total weed density

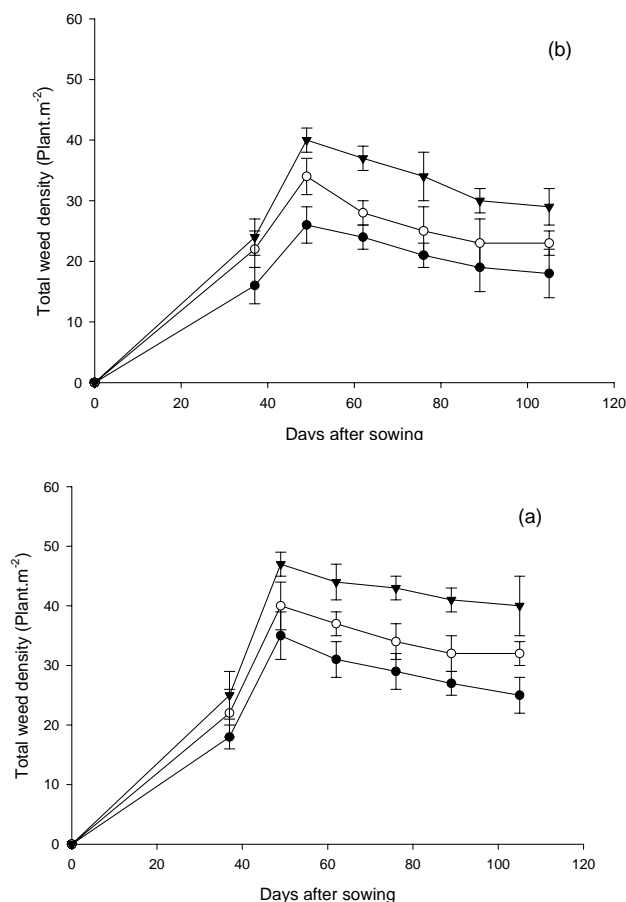
Means with a letter in common are not significantly different at $\alpha=0.05$.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که پس از استقرار گیاهچه‌های علف‌های هرز، رقابت بر سر منابع رشدی از جمله آب و مواد غذایی، مهم‌ترین مکانیزم سرکوب علف‌های هرز می‌باشد (Teasdale, 1992). ارقام رونده، احتمالاً با گسترش سایه‌اندازی بر روی علف‌های هرز باعث کاهش جوانه‌زنی و تراکم آن‌ها شده‌اند. تحقیقات نشان می‌دهد که افزایش تراکم کاشت گیاه زراعی، در متوقف ساختن رشد علف‌های هرز مؤثر است که این موضوع در لوبیا تأیید شده است (Aguyoh & Masiunas, 2003).

بیشترین تراکم کل علف‌های هرز، در رقم درخشان مشاهده شد. با افزایش تراکم کاشت، در ارقام رشد محدود، از تراکم کل علف‌های هرز کاسته شد، اما این کاهش در مقایسه با ارقام رشد نامحدود، کمتر بود. تراکم کل علف‌های هرز در رقم گلی کمتر از درخشان بود که این موضوع با توجه به رشد نامحدود بودن این ارقام قابل پیش‌بینی بود (جدول ۳). همچنین اثر رقم بر وزن خشک کل علف‌های هرز کاملاً معنی‌دار بود ($p \leq 0.01$) (جدول ۲). بسته به رقم لوبیا قرمز، وزن خشک

کل علف‌های هرز متفاوت بود به‌ترتیبی که در ارقام رونده و نیمه‌رونده، به طور معنی‌داری با رقم ایستاده تفاوت داشت ($p \leq 0.01$) و در رقم گلی، وزن خشک کل علف‌های هرز، نسبت به رقم درخشان کمتر بود. وزن خشک رقم صیاد در مقایسه با رقم درخشان کمتر بود (جدول ۳). احتمالاً رقم گلی و صیاد به دلیل رشد نامحدود بودن، قدرت رقابتی بیشتری نسبت به رقم ایستاده درخشان داشتند. ارقام رونده و نیمه‌رونده به دلیل ارتفاع بلندتر و سایه‌اندازی، باعث کاهش وزن خشک علف‌های هرز شدند. (Samayi et al., 2006). نیز در بررسی‌های خود بر روی سویا، تفاوت وزن خشک علف‌های هرز را در ارقام مختلف گزارش کردند.

اثر تراکم کاشت بر وزن خشک کل علف‌های هرز، کاملاً معنی‌دار بود ($p \leq 0.01$) (جدول ۲). با افزایش تراکم کاشت لوبیا، مجموع وزن خشک تولیدی علف‌های هرز ۲۲ درصد کاهش یافت. حداکثر وزن خشک کل علف‌های هرز در تراکم کاشت ۴۰ بوته در متر مربع مشاهده شد (جدول ۳).



شکل ۲- روند تغییرات تراکم کل علف‌های هرز در طی فصل رشد در ارقام گلی (●●)، سیاد (○-○-) و درخشان (▼-▼) در تیمارهای a: تراکم ۴۰ بوته در مترمربع، b: تراکم ۶۶ بوته در مترمربع
خطای استاندارد (SE) برای هر نقطه مشخص شده است.

Fig. 2. Total weed density trend during growth season in Goli (●●), Sayyad (○-○-) and Derakhshan (▼-▼) cultivars at a: 40 Plant.m⁻² sowing density, b: 66 Plant.m⁻² sowing density
Error bars equal to standard error (SE).

در ابتدای فصل رشد و تا حدود ۵۰ روز پس از کاشت، در هر دو تراکم کاشت لوبیاقرمز، وزن خشک کل علف‌های هرز تقریباً برابر بود اما با گذشت زمان، اختلاف بین ارقام افزایش پیدا کرد و وزن خشک علف‌های هرز در طی فصل رشد با یک شیب خطی افزایش یافت و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز را رقم درخشان به خود اختصاص داد (شکل ۳). با توجه به روند افزایش وزن خشک کل علف‌های هرز و تیمارهای مذکور و وقوع خودتنکی (Van Acker, 1993) می‌توان دریافت که با طولانی‌شدن فصل رشد اگرچه تراکم کاهش یافت ولی وزن خشک علف‌های هرزی که به پایان فصل رشد رسیدند، بسیار افزایش یافت و علف‌های هرز از این طریق فشار رقابتی خود را به گیاه زراعی تحمیل کردند.

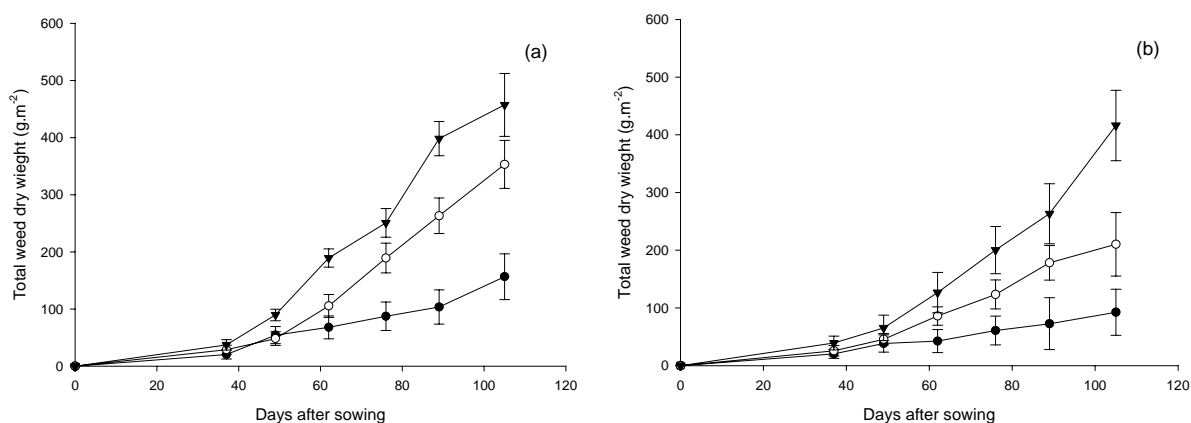
اثر متقابل رقم و تراکم کاشت بر وزن خشک کل علف‌های هرز معنی‌دار نبود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک جامعه‌ی علف‌های هرز، در تراکم کاشت ۴۰ بوته در مترمربع و رقم درخشان حاصل شد و با افزایش تراکم کاشت، وزن خشک کل علف‌های هرز این تیمار کاهش یافت اما باز هم در مقایسه با ارقام رونده و نیمه‌رونده، بیشترین وزن خشک کل علف‌های هرز را داشت.

بر اساس جدول ۳، وزن خشک کل علف‌های هرز در ارقام رونده و نیمه‌رونده کمتر از رقم ایستاده درخشان بود و به عبارتی دیگر، ارقام رونده و نیمه‌رونده در کنترل بیوماس علف‌های هرز بهتر عمل کرده و ظاهراً از منابع موجود استفادهٔ بهتری کردند (شکل ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز در ارقام مختلف لوبیا قرمز و تراکم‌های مختلف کاشت
Table 3. Mean comparisons for total weed density and dry weight in different red bean cultivars and sowing density

وزن خشک کل علف‌های هرز (گرم در مترمربع) Total weed dry weight (g.m ⁻²)	تراکم کل علف‌های هرز (بوته در مترمربع) Total weed density (Plant.m ⁻²)	تیماژ Treatment		رقم
152.00 ^c	28.67 ^c	Goli	گلی	Cultivar
316.20 ^b	39.33 ^b	Sayyad	صیاد	
491.10 ^a	56.67 ^a	Derakhshan	درخشان	
359.52 ^a	48.55 ^a	40		تراکم کاشت (بوته در مترمربع)
279.98 ^b	32.89 ^b	66		Sowing density (Plant.m ⁻²)

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha=0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha=0.05$.



شکل ۳- روند تغییرات وزن خشک علف‌های هرز در طی فصل رشد در رقم ارقام گلی (●..●)، صیاد (○--○) و درخشان (▼-▼) در تیمارهای a: تراکم ۴۰ بوته در مترمربع، b: تراکم ۶۶ بوته در مترمربع
خطای استاندارد (SE) برای هر نقطه مشخص شده است.

Fig. 3. Total weed dry matter trend during growth season in Goli (●..●), Sayyad (○--○) and Derakhshan (▼-▼) cultivars at a: 40 Plant.m⁻² sowing density, b: 66 Plant.m⁻² sowing density
Error bars equal to standard error (SE).

رقم گلی در مقایسه با رقم درخشان، حدود ۱۵ درصد و در مقایسه با صیاد حدود ۲۴ درصد تعداد غلاف بیشتری داشت ولی بین ارقام صیاد و درخشان تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵). سایر بررسی‌ها نیز نشان می‌دهد که ارقام رشد نامحدود لوبیا پتانسیل عملکرد بیشتری نسبت به ارقام رشد محدود دارند (Beizaie, 1999).

محققان دیگر هم در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که افزایش تراکم کاشت باعث کاهش وزن خشک علف‌های هرز می‌شود (Blackshaw, 1991).

اجزای عملکرد

بین ارقام مختلف تفاوت کاملاً معنی‌داری ($p \leq 0.01$) از نظر تعداد غلاف در بوته مشاهده شد (جدول ۴). در بین ارقام،

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا تحت تأثیر ارقام، تراکم کاشت و کنترل علف‌های هرز
Table 4. ANOVA results for yield and yield components affected by red bean cultivar, sowing density and weed control

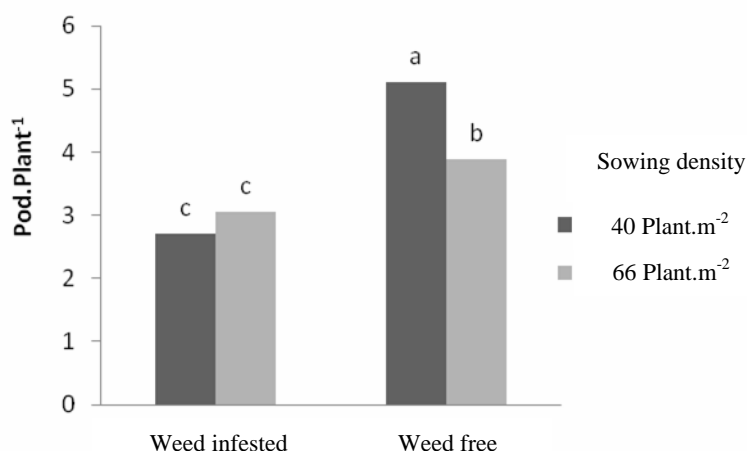
MS							درجه آزادی df	منابع تغییر SOV
میانگین مربعات								
شاخص برداشت Harvest index	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	وزن ۱۰۰ دانه 100Grain weight	تعداد دانه در غلاف Number of seeds/pod ⁻¹	تعداد غلاف در بوته Number of pods/plant ⁻¹			
36.84 ^{ns}	236455.47 ^{ns}	1336.01 ^{ns}	41.18 ^{ns}	6.38*	0.17 ^{ns}	2	بلوک Block	
4.89 ^{ns}	265462.58 ^{ns}	586596.32**	732.77**	6.38**	3.04**	2	رقم Cultivar	
25.78 ^{ns}	63001.00 ^{ns}	215280.48*	24.28 ^{ns}	1.48**	3.12*	1	تراکم کاشت Sowing density	
72.97 ^{ns}	102440.33 ^{ns}	44399.36 ^{ns}	1.80 ^{ns}	0.61*	1.23 ^{ns}	2	رقم × تراکم کاشت Cultivar × sowing density	
38.85	98156.06	30466.33	36.46	0.09	0.34	10	خطای اصلی Error a	
852.54**	2888414.21**	2631911.44**	509.48**	1.56**	22.09**	1	کنترل علف‌هرز Weed control	
44.07 ^{ns}	7042.45 ^{ns}	19714.41 ^{ns}	188.17*	0.64*	0.71 ^{ns}	2	رقم × کنترل علف‌هرز Cultivar × Weed control	
34.04 ^{ns}	693.45 ^{ns}	229968.21**	6.89 ^{ns}	0.02 ^{ns}	3.61**	1	تراکم کاشت × کنترل علف‌هرز Sowing density × Weed control	
40.12 ^{ns}	9434.60 ^{ns}	19007.00 ^{ns}	5.41 ^{ns}	0.21 ^{ns}	1.77 ^{ns}	2	رقم × تراکم کاشت × کنترل علف‌هرز Cultivar × Sowing density × Weed control	
11.69	31860.73	18944.05	35.55	0.10	0.30	12	خطای فرعی Error b	
17.01	13.56	10.91	17.04	10.56	14.95	-	C.V. ضریب تغییرات	

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح $\alpha=0.05$ و $\alpha=0.01$.
ns: Non-significant, * and **: Significant at $\alpha=0.05$ & $\alpha=0.01$, respectively.

اثر متقابل رقم و تراکم کاشت بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار نبود ولی اثر کنترل علف‌های هرز بر تعداد غلاف تولیدی در بوته کاملاً معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۴). تعداد غلاف در بوته از حساس‌ترین اجزای عملکرد لوبیا بوده و کاهش آن در اثر حضور علف‌های هرز توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Ngouajio *et al.*, 1997). تعداد غلاف در بوته در شرایط کنترل نسبت به عدم کنترل علف‌های هرز حدود ۳۵ درصد بیشتر بود (جدول ۵) که طبیعتاً علت آن، حذف فشار رقابتی ناشی از حضور علف‌های هرز و در دسترس بودن بیشتر منابع است. بررسی‌های مختلف نیز نشان می‌دهد که در لوبیا تعداد غلاف در بوته، مهم‌ترین و حساس‌ترین جزء عملکرد دانه است و این صفت به شدت تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد و نتایج پژوهشی دیگر نیز نشان داد که عدم کنترل علف‌های هرز باعث کاهش ۴۶ درصدی تعداد غلاف در بوته می‌شود (Van Acker *et al.*, 1993).

بین تراکم‌های مختلف کاشت از نظر تعداد غلاف تولیدی در بوته اختلاف معنی‌داری ($p \leq 0.05$) مشاهده شد (جدول ۴) به نحوی که با افزایش تراکم کاشت، تعداد غلاف در بوته کاهش یافت و تراکم ۴۰ بوته در مترمربع، حدود ۱۵ درصد غلاف بیشتری نسبت به تراکم ۶۶ بوته در مترمربع تولید کرد (جدول ۵).

هر چند که با افزایش تراکم کاشت، تعداد غلاف‌هایی که هر گیاه تولید می‌کند به دلیل فضای کمتر کاهش می‌یابد ولی با زیاد شدن تعداد بوته در واحد سطح، کمبود تعداد غلاف در واحد سطح، جبران شده و افزایش تعداد غلاف در واحد سطح را در پی خواهد آورد. بررسی‌های مختلف در زراعت لوبیا نشان داد که می‌توان با کاهش فواصل بین ردیف (افزایش تراکم)، میزان عملکرد را افزایش داد که این افزایش عملکرد دانه را مرتبط با تعداد غلاف در واحد سطح دانسته‌اند (Powelson *et al.*, 1999).



شکل ۴- اثر متقابل کنترل علف‌های هرز و تراکم کاشت بر تعداد غلاف در بوته لوبیا قرمز

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha=0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Fig. 4. Interaction between weed control and sowing density on red bean's pod numbers per plant

Means with a letter in common are not significantly different at $\alpha=0.05$.

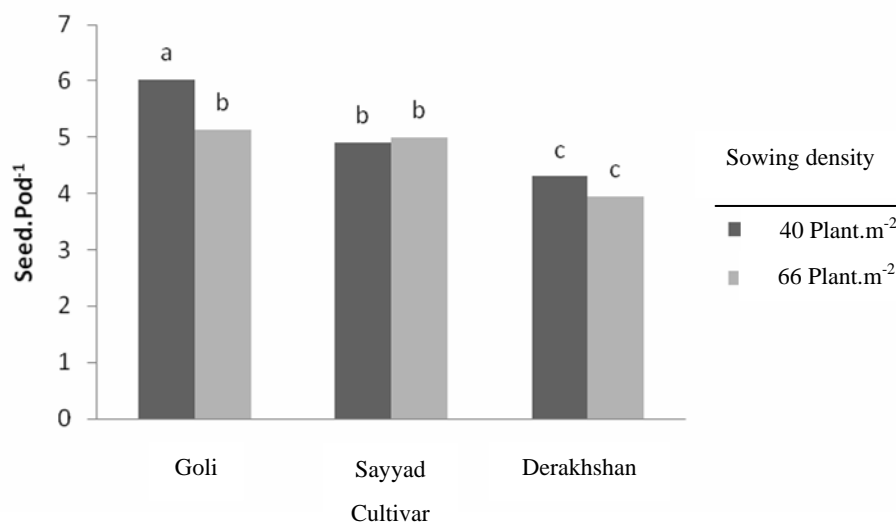
($p \leq 0/01$) مشاهده شد (جدول ۴) به این‌صورت که تراکم کاشت ۴۰ بوته در مترمربع، حدود ۸ درصد تعداد دانه بیشتری نسبت به تراکم ۶۶ بوته در مترمربع تولید کرد و با افزایش تراکم کاشت، تعداد دانه در غلاف کاهش یافت (جدول ۵). علت کاهش تعداد دانه در غلاف با افزایش تراکم، احتمالاً به دلیل کاهش منابع و افزایش رقابت درون‌گونه‌ای بین بوته‌های لوبیا است.

اثر متقابل رقم و تراکم کاشت نیز بر این صفت معنی‌دار ($p \leq 0/05$) شد (جدول ۴ و شکل ۵) و با افزایش تراکم کاشت در رقم گلی، تعداد دانه در غلاف کاهش یافت که علت آن، احتمالاً کمبود منابع در دسترس و افزایش رقابت درون‌گونه‌ای با افزایش تراکم بوده است. محققین دیگر گزارش کرده‌اند که در ارقام رشد محدود به خاطر تنش رقابتی کمتر، معمولاً تعداد دانه در غلاف با افزایش تراکم، تغییری نمی‌کند (Hashemi Jazi, 2002).

اثر کنترل علف‌های هرز بر تعداد دانه در غلاف کاملاً معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۴). کنترل علف‌های هرز باعث افزایش ۸ درصدی تعداد دانه در غلاف شد (جدول ۵) که نشان‌دهنده اثر منفی علف‌های هرز در کاهش تعداد دانه در غلاف بود. در مطالعه‌ای دیگر نیز کاهش معنی‌دار تعداد دانه در غلاف لوبیا در رقابت با علف‌های هرز گزارش شده است (Malik *et al.*, 1993).

اثر متقابل رقم و کنترل علف‌های هرز بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار نبود ولی اثر متقابل تراکم و کنترل علف‌های هرز بر این صفت کاملاً معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۴). در شرایط کنترل علف‌های هرز، افزایش تراکم کاشت در ارقام لوبیا، منجر به کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته شد و این در حالی است که علی‌رغم کاهش تعداد غلاف در بوته در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز، افزایش تراکم کاشت نه تنها منجر به کاهش این صفت نشد بلکه تا حدودی منجر به افزایش تعداد غلاف در بوته شد هر چند از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۴). این نتایج نشان دهنده افزایش برتری رقابتی گیاه زراعی به دنبال افزایش تراکم در شرایط آلوده به علف‌های هرز است. ضریب همبستگی بین تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۶) و لذا تعداد غلاف در بوته یکی از اجزای تأثیرگذار بر عملکرد دانه تعیین شد. (Woolley 1993 *et al.* تعداد غلاف در بوته را به عنوان حساس‌ترین جزء عملکرد به کنترل علف‌های هرز معرفی کردند).

تعداد دانه در غلاف در بین ارقام مختلف، تفاوت کاملاً معنی‌داری ($p \leq 0/01$) داشت (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم گلی حدود ۲۶ درصد تعداد دانه در غلاف بیشتری نسبت به رقم درخشان داشت و رقم صیاد حدود ۱۸ درصد تعداد دانه در غلاف بیشتری نسبت به رقم درخشان داشت که تفاوت معنی‌داری با هم داشتند (جدول ۵). در بین تراکم‌های مختلف کاشت نیز تفاوت کاملاً معنی‌داری



شکل ۵- اثر متقابل رقم و تراکم کاشت بر تعداد دانه در غلاف لوبیاقرمز

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha = 0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Fig. 5. Interaction between cultivar and sowing density on red bean's seed number per pod

Means with a letter in common are not significantly different at $\alpha = 0.05$.

حدوداً ۲۹ درصد وزن ۱۰۰ دانه بیشتری داشت، اما تفاوت معنی‌داری بین ارقام گلی و صیاد مشاهده نشد (جدول ۵). بررسی‌های قبلی هم نشان داده است که رقم درخشان وزن ۱۰۰ دانه بالاتری دارد (Doori *et al.*, 2002).

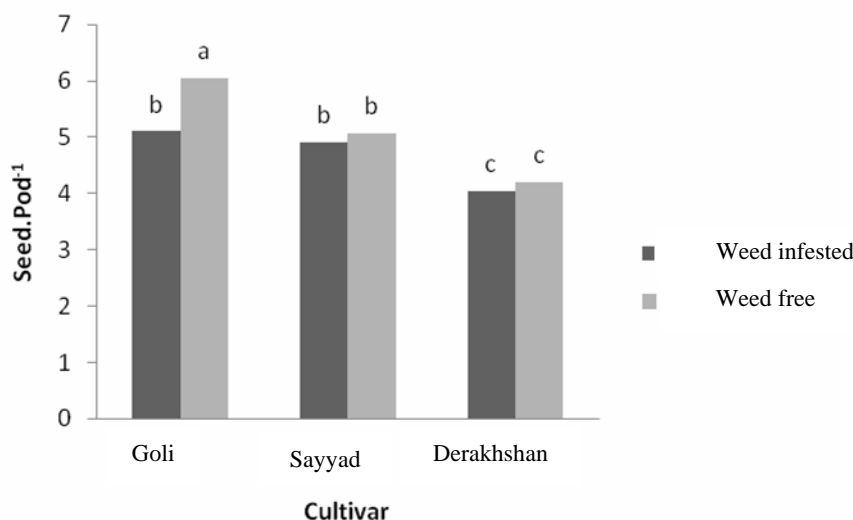
اثر تراکم کاشت بر وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار نشد (جدول ۴). در گزارش‌های متعددی در خصوص اثرات فاصله دو بوته بر وزن ۱۰۰ دانه بحث شده است و نتایج این پژوهش با نتایج گزارش‌های (Rosalind *et al.*, 2000) در لوبیا که بیان کردند که با افزایش تراکم کاشت، وزن ۱۰۰ دانه تغییری نمی‌کند، مطابقت داشت.

بالاتر بودن وزن ۱۰۰ دانه در شرایط کنترل کامل علف‌های هرز می‌تواند به علت کاهش رقابت بین لوبیا و علف‌های هرز باشد که منابع بیشتری را در اختیار گیاه لوبیا قرار می‌دهد. عدم کنترل علف‌های هرز سبب کاهش وزن ۱۰۰ دانه شد. در بین ارقام، رقم ایستاده درخشان وزن ۱۰۰ دانه بیشتری را نسبت به دیگر رقم‌ها داشت. با کنترل علف‌های هرز وزن ۱۰۰ دانه حدود ۲۰ درصد نسبت به عدم کنترل علف‌های هرز بیشتر بود و علف‌های هرز باعث کاهش وزن ۱۰۰ دانه در گیاه لوبیا شدند (شکل ۷).

اثر متقابل رقم و کنترل علف‌های هرز بر تعداد دانه در غلاف نیز معنی‌دار ($p \leq 0.05$) بود (جدول ۴). در همه ارقام با کنترل علف‌های هرز تعداد دانه بیشتری تولید شد. احتمالاً دلیل آن، در دسترس بودن بیشتر منابع و عدم رقابت با علف‌های هرز است (شکل ۶). اما اثر متقابل تراکم کاشت و کنترل علف‌های هرز معنی‌دار نبود (جدول ۴) و افزایش تراکم کاشت باعث افزایش تعداد دانه در غلاف در تیمارهای آلوده به علف‌های هرز نشد که نشان دهنده عدم تأثیر تراکم کاشت بر تعداد دانه در غلاف، در شرایط وجود علف‌های هرز است. به عقیده برخی از محققین، تعداد دانه در غلاف از ثبات زیادی برخوردار است (Burnside *et al.*, 1998).

همبستگی بین عملکرد و تعداد دانه در غلاف، مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۶). نتایج سایر مطالعات نیز همبستگی مثبتی بین عملکرد و تعداد دانه در غلاف را نشان داده است (Bagheri *et al.*, 2001). با توجه به این که این ضریب همبستگی نسبتاً زیاد و مثبت است تعداد دانه در غلاف نیز یکی از اجزای مهم در عملکرد دانه لوبیا در این آزمایش تعیین شد.

جدول ۴ نشان می‌دهد که تأثیر رقم بر وزن ۱۰۰ دانه کاملاً معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود. جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که رقم درخشان در مقایسه با رقم گلی،



شکل ۶- اثر متقابل رقم و کنترل علف‌های هرز بر تعداد دانه در غلاف در لوبیا

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha = 0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Fig. 6. Interaction between cultivar and weed control on red bean's seed number per pod

Means with a letter in common are not significantly different at $\alpha = 0.05$.

نشند (جدول ۵). بررسی‌های دیگران نیز نشان داده است که ارقام رشدنامحدود، ثبات عملکرد بیشتری در مقایسه با ارقام رشدمحدود دارند (Kelly *et al.*, 1987). در تحقیق دیگری که روی ارقام مختلف لوبیاچیتی در پاکستان انجام شد، تیپ‌های مختلف لوبیا (تیپ I.II.III) از نظر عملکرد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (Mehraj *et al.*, 1996). به نظر می‌رسد که بالاتر بودن عملکرد دانه در ارقام رونده گلی و نیمه‌رونده صیاد، ناشی از رشد نامحدود و تیپ رونده آن‌ها می‌باشد. اثر تراکم کاشت نیز بر عملکرد دانه معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بود (جدول ۴) و با افزایش تراکم کاشت، عملکرد دانه ۵ درصد افزایش یافت (جدول ۵).

تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که با افزایش تراکم گیاه زراعی، عملکرد تا حد مشخصی افزایش پیدا می‌کند (Powelson *et al.*, 1999). افزایش تراکم، باعث افزایش تعداد غلاف در واحد سطح می‌شود و نتیجه آن، افزایش عملکرد دانه است. ارقام رشدنامحدود حبوبات، به تغییرات تراکم و فاصله ردیف کاشت واکنش بهتری نشان داده و برای کاشت در تراکم‌های بالا (فواصل ردیف کاشت باریک) از ارقام رشدنامحدود، مناسب‌تر هستند که احتمالاً تشکیل بخش عمده اجزای عملکرد روی ساقه‌ی اصلی، دلیل موفقیت این ارقام می‌باشد (Silim & Saxena, 1992). تأثیر کنترل علف‌های هرز نیز بر عملکرد دانه کاملاً معنی‌دار ($P \leq 0.01$) بود (جدول ۴). عدم کنترل علف‌های هرز، باعث کاهش عملکرد دانه

اثر متقابل رقم و تراکم کاشت بر وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار نشد اما اثر کنترل علف‌های هرز بر روی وزن ۱۰۰ دانه کاملاً معنی‌دار ($P \leq 0.01$) بود (جدول ۴). اثر متقابل رقم و کنترل علف‌های هرز نیز بر وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بود، ولی اثر متقابل تراکم کاشت و کنترل علف‌های هرز بر وزن ۱۰۰ دانه معنی‌دار نشد (جدول ۴ و شکل ۷). (Malik *et al.*, 1993) در لوبیا گزارش کردند که رقابت علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری بر وزن ۱۰۰ دانه داشت.

اثرات ساده رقم و تراکم کاشت لوبیا و همچنین اثر متقابل هیچ‌یک از تیمارها بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نبود (جدول ۴)، اما اثر کنترل علف‌های هرز بر عملکرد بیولوژیک کاملاً معنی‌دار ($P \leq 0.01$) بود (جدول ۴). در صورت عدم کنترل علف‌های هرز، عملکرد بیولوژیک کاهش حدود ۱۵ درصدی را نشان می‌دهد (جدول ۵). عملکرد بیولوژیک با تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه همبستگی کاملاً مثبت و معنی‌داری داشت (جدول ۶). محققان دیگر هم بین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری را گزارش کردند (Sabok Dast & Kheyral Parast, 2005).

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر رقم بر عملکرد دانه کاملاً معنی‌دار ($P \leq 0.01$) بود (جدول ۴) و ارقام مختلف عملکرد دانه متفاوتی داشتند. عملکرد دانه رقم گلی نسبت به عملکرد رقم درخشان در حدود ۱۲ درصد بیشتر بود، اما بین عملکرد دانه ارقام صیاد و درخشان تفاوت معنی‌داری مشاهده

علف‌های هرز بر عملکرد دانه کاملاً معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۴). عملکرد دانه در تراکم ۶۶ بوته در مترمربع و در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز، تفاوت معنی‌داری را با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و کنترل علف‌های هرز نشان نداد (شکل ۸). Blackshaw (1991) نیز در مطالعه رقابت لوبیا با تاج‌ریزی سیاه مشاهده کرد که عملکرد دانه لوبیا با شدت بیشتری نسبت به عملکرد بیولوژیک کاهش می‌یابد. گیاه برای تولید دانه، در ابتدا باید رشد رویشی داشته باشد و بعد مواد فتوسنتزی در دانه ذخیره شود. چون در مراحل ابتدایی، رقابت خیلی شدید نیست، گیاه رشد رویشی را انجام داده و در مرحله‌ای که مواد فتوسنتزی باید ذخیره شود به علت رقابت شدید با علف‌های هرز، عملکرد دانه تحت تأثیر قرار می‌گیرد و عملکرد دانه کاهش بیشتری را نسبت به عملکرد بیولوژیک نشان می‌دهد.

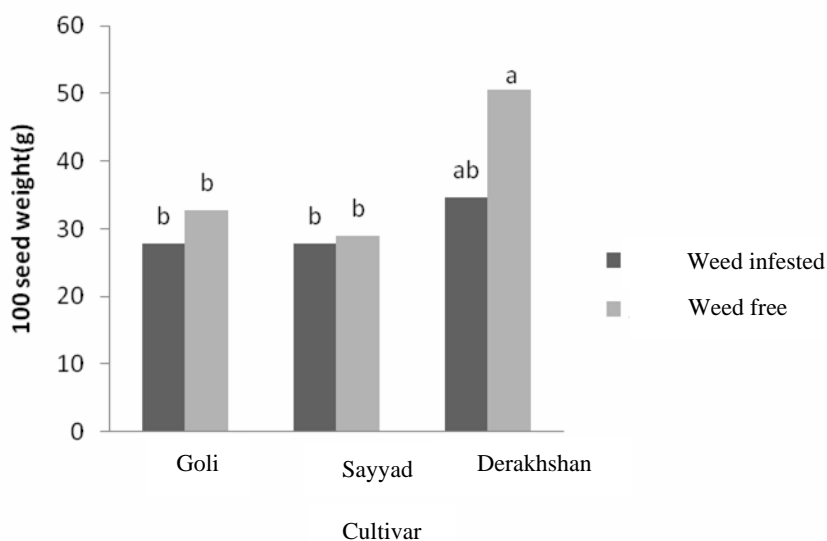
می‌شود. دلیل اصلی کاهش محصول در شرایط حضور علف‌های هرز، برتری رقابتی علف‌های هرز در برابر لوبیا در استفاده از منابع محیطی مورد نیاز برای رشد نظیر نور، آب و عناصر غذایی است (Vangessel *et al.*, 1998). منطبق بر نتایج این پژوهش، عدم کنترل علف‌های هرز منجر به ۳۵ درصد کاهش در عملکرد دانه شد (جدول ۵)، بنابراین کنترل علف‌های هرز برای بدست آوردن عملکرد بالا ضروری است. محققان با تأکید بر مدیریت دقیق کنترل علف‌های هرز لوبیا گزارش کردند که عملکرد لوبیا در رقابت با علف‌های هرز از ۲۲۳۰ کیلوگرم در هکتار به ۸۲۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت و همچنین بیان کردند که به ازای هر ۲/۹ کیلوگرم بیوماس علف‌های هرز، تولید دانه لوبیا یک کیلوگرم کاهش می‌یابد (Burnside *et al.*, 1998). اثر متقابل رقم و کنترل علف‌های هرز معنی‌دار نشد ولی اثر متقابل تراکم و کنترل

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاقرمز تحت تأثیر رقم، تراکم کاشت و کنترل علف‌های هرز

Table 5. Mean comparisons for yield and yield components affected by red bean cultivar, sowing density and weed control

شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg/ha)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg/ha)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100 seed weight (g)	تعداد دانه در غلاف Seed/Pod	تعداد غلاف در بوته Pod/Plant	تیمار Treatment
42.44 ^a	7152.76 ^a	3048.95 ^a	30.28 ^b	5.57 ^a	4.24 ^a	گلی Goli
42.79 ^a	7029.32 ^a	2953.53 ^b	28.41 ^b	4.99 ^b	3.24 ^b	صیاد Sayyad
41.16 ^a	6857.66 ^a	2834.25 ^b	42.53 ^a	4.12 ^c	3.36 ^b	درخشان Derakhshan
41.95 ^a	6971.11 ^a	2870.64 ^b	34.47 ^a	5.10 ^a	4.00 ^a	تراکم کاشت (بوته در مترمربع) 40
42.64 ^a	7054.72 ^a	3020.51 ^a	33.00 ^a	4.69 ^b	3.41 ^b	66 Sowing density (Plant/m)
37.93 ^a	6729.68 ^a	2515.18 ^b	30.06 ^b	4.68 ^b	2.92 ^b	عدم کنترل Weed infested
46.66 ^b	7296.20 ^b	3375.97 ^a	37.71 ^a	5.10 ^a	4.48 ^a	کنترل Weed free

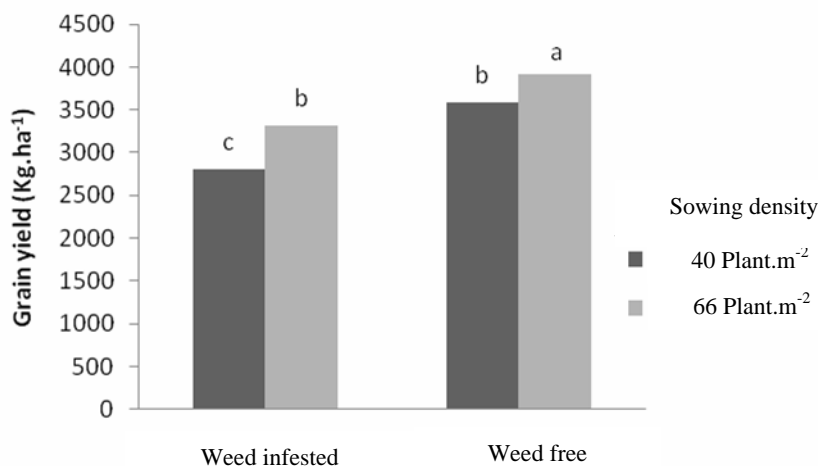
میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha = 0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha = 0.05$.



شکل ۷- اثر متقابل رقم و کنترل علف‌های هرز بر وزن ۱۰۰ دانه لوبیا میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha=0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Fig. 7. Interaction between cultivar and weed control on red bean's 100 seed weight
 Means with a letter in common are not significantly different at $\alpha=0.05$.

تک‌بوته را توجیه کردند. عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت نیز دارای رابطه مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه بودند. اما بین وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد رابطه معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۶) که با گزارش (Jajarmi (1999) در لوبیا مطابقت دارد.

همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف، مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۶). (Jajarmi (1999) در لوبیا به همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف اشاره کرده است. Marjani (1995) گزارش کرد که وزن ۱۰۰ دانه، تعداد کل غلاف‌ها و تعداد دانه در غلاف، بیش از ۶۹ درصد تغییرات عملکرد دانه



شکل ۸- اثر متقابل تراکم و کنترل علف‌های هرز بر عملکرد دانه لوبیا میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha=0.05$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Fig. 8. Interaction between sowing density and weed control on red bean's seed yield
 Means with a letter in common are not significantly different at $\alpha=0.05$.

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاقرمز

Table 6. Correlation coefficients between yield and yield components of red bean

عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	وزن ۱۰۰ دانه 100 seed weight	تعداد دانه در غلاف Seed/pod	تعداد غلاف در بوته Pod/plant	متغیر Variable
			1	0.17	تعداد دانه در غلاف Seed/pod
		1	-0.38*	0.27	وزن ۱۰۰ دانه 100 seed weight
	1	0.11	0.55**	0.54**	عملکرد دانه Grain yield
1	0.64**	0.20	0.42*	0.58**	عملکرد بیولوژیک Biological yield
0.39*	0.67**	0.13	0.21	0.31*	شاخص برداشت Harvest index

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح $\alpha=0.05$ و $\alpha=0.01$.

*and **: Significant at $\alpha=0.05$ & $\alpha=0.01$, respectively.

بیشترین کاهش عملکرد را نسبت به ارقام گلی و صیاد (رونده و نیمه‌رونده) در رقابت با علف‌های هرز داشت و این نشان‌دهنده توان رقابتی کمتر رقم رشد محدود در برابر علف‌های هرز است. با افزایش تراکم کاشت، توان رقابتی رقم درخشان در برابر علف‌های هرز تا حدودی افزایش یافت. با توجه به نتایج این تحقیق، استفاده از تراکم کاشت بیشتر در شرایط رقابت با علف‌های هرز می‌تواند باعث بهبود رشد رویشی و زایشی لوبیا شده و قدرت رقابت لوبیا را در برابر علف‌های هرز افزایش دهد. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که با انتخاب ارقام از لوبیا که دارای تیپ رشدی رونده هستند و افزایش تراکم کاشت در ارقام مختلف می‌توان فشار رقابتی علیه علف‌های هرز را افزایش داد و در نتیجه از خسارت آن‌ها به مقدار چشمگیری جلوگیری کرد.

اثر رقم و تراکم کاشت بر روی شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول ۴). اثر کنترل علف‌های هرز بر شاخص برداشت کاملاً معنی‌دار بود ($p \leq 0.01$) (جدول ۴). بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها تفاوت بین کنترل و عدم کنترل علف‌های هرز در حدود ۲۳ درصد بود و عدم کنترل علف‌های هرز باعث کاهش در شاخص برداشت شد (جدول ۶) که احتمالاً شدید شدن رقابت در مراحل زایشی و پایانی گیاه به کاهش تولید دانه منجر می‌شود و در نتیجه در عدم کنترل علف‌های هرز شاخص برداشت کاهش یافت. نتایج مشابهی هم توسط Blackshaw (1991) گزارش شده است. طبق گزارش Kafi (2008) حداکثر شاخص برداشت قابل حصول لوبیا در ایران، ۷۰ درصد بوده است. شاخص برداشت با عملکرد دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود (جدول ۶).

به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که در بین ارقام لوبیاقرمز مورد آزمایش، رقم درخشان (با تیپ رشد محدود)

منابع

1. Aguyoh, J.N., and Masiunas, J.B. 2003. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with snap beans. *Weed Sci.* 51: 202-207.
2. Bagheri, A., Mahmoudi, A., and Ghezli, F. 2001. *Agronomy and Breeding beans*. Jahad University Press Mashhad. 556 pp.
3. Baghestani, M.A. 1386. Competitive strength of rival varieties of different densities of non-competing wheat in wheat and turnip. Final Report of the Research Project, Registration number 1118/86, Weed Research Division Research Institute Country Giahpezhki. p. 131.

4. Beizai, A. 1999. In Persian Project Final Report and Compare the Yield of White Beans, Red and Pinto. Central Agriculture Research Center.
5. Blackshaw, R.E. 1991. Hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) interference in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). Weed Sci. 39: 48-53.
6. Burnside, O.C., Wiens, M.J., Holder, B.J., Weisberg, S., Ristau, E.A., Johnson, M.M., and Cameron, J.H. 1998. Critical period for weed control in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). Weed Sci. 46: 301-306.
7. Doori, H.R., Lack, M.R., Bani Jamal, M., Dadyar, M., Ghanbari, A., khod Shenan, M.A., and Asadi, B. 2002. Beans (from planting to harvest). Ministry of Agriculture. Agriculture Organization of the central province of management and promote popular participation. 76 pp.
8. FAO. 2008. FAOSTAT. Crop Production Data.
9. Hashemi-Jazi, M. 2002. Determine the density of bean planting in the region trying to figure Lordegan state. Abstracts 7th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. Seed and Plant Improvement Institute. Karaj. 319 pp.
10. Jajarmi, V. 1999. Changes in phenotypic and genotypic traits, quantitative green beans through multivariate statistical techniques. M.Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, Karaj.
11. Kafi, M. 2009. Modern Agronomy. Jahad University Press Mashhad. 704 pp.
12. Kelly, J.D., Adams, M.W., and Vamer, G.V. 1987. Yield stability of determinate and indeterminate dry bean cultivar. Theor. Appl. Genet. 74: 516-521.
13. Lack, M.R., Dori, H.R., Ramezani, M.K., and Hadizadeh, M.H. 2006. Determine the critical period of weed control bean. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 3.
14. Majnoun Hosseini, N. 2009. Grain Legume Production. Jahad University of Mashhad. p. 283.
15. 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. 41:62-68.
16. Marjani, A. 1995. Study the phenotypical and genotypical variation of common bean quantitative traits and correlation of them with yield by path analysis method. M.Sc. Thesis. Azad University of Karaj.
17. Mehraj, K.N., Brick, M.A., Pearson C.H., and Ogg, J.B. 1996. Effect of bed width, planting arrangement and plant population on seed yield of point bean cultivars with different growth habit. J. product. Agric. 9:79-82.
18. Ngouajio, M., Foko, J., and Foujio, D. 1997. The critical period of weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Cameroon. Crop Protect. 16: 127-133.
19. Powelson, A., Ludy, R., Peachy, R.E., and Mc Grath, D. 1999. Row spacing effect on white mold and snap bean yield. Horticulture Weed control.
20. Rosalind, A.B., Purcell, L.C., and Vories, E.D. 2000. Short season soybean yield compensation in response to population and water regime. Crop Sci. 40: 1070-1078.
21. Sabok Dast, M., and Kheyal Parast, F. 2005. Study the relationship between yield and yield components in 30 cultivars of beans. J. Agric. Sci. Natural Res. Tech. 42.
22. Samayi, M., Akbari, G.A., and Zand, E. 1385. Competition density effect pigweed (*Amaranthus retroflexus*) on morphological characteristics, yield and yield components of soybean varieties. Special Research Faculty of Agricultural Sci. 12. 1.
23. Sanjany, S., Hosseini, M.B., Chai Chi, M.R., and Rizwan, S. 2009. Increasing cultivation of sorghum on the population and weed biomass in the low irrigation conditions. Iranian Journal of Agronomy Research 7: 85-95.
24. Silim, S.N., and Saxena, M.C. 1992. Comparative performance of some faba bean (*Vicia faba*) cultivars of contrasting plant types. J. Agric. Sci. Camb. 118: 325-332.
25. Teasdale, J.R. 1992. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. Weed Sci. 46: 447-453.
26. Timothy, G., Reeves, S., Rayaram, S., Ginke, M.V.L., Tretgowan, R., and Von borstel, H. 1997. Effects of Sodium chloride stress on callus cultures of (*Cicer arietinum* L.). Growth and ion Accumulation. BG-230.

27. Van Acker, R.C., Swaxton, C.J., and Weise, S.F. 1993. The critical period of weed control in soybean (*Glycine max* L.). *Weed Sci.* 41: 194-200.
28. Vangessel, J.M., Schweizer, E.E., Wilson, R.G., Wiles, L.J., and Westra, P. 1998. Impact of timing frequency and frequency of in-row cultivation for weed control in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technol.* 12: 548-553.
29. Wilson, R.G. 1993. Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 41: 607-610.
30. Woolley, B.L., Swanton, C.J., Hall, M.R., and Michaels, T.E. 1993. The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 41:180-184.

Effect of sowing density and growth habit on yield, yield components and weed community of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Eshaghi^{1*}, M., Rastgu², M., Poor Yusef³, M. & Fotovat³, R.

1- MSc. Student of Agricultural College, Zanzan University, Zanzan, Iran

2- Faculty of Agricultural College, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran,

3- Faculty of Agricultural College, Zanzan University, Zanzan, Iran

Received: 25 August 2010

Accepted: 10 May 2011

Abstract

To investigate the effect of sowing density and growth habit on yield, yield components and weed community of red bean an experiment was conducted at Research Farm of Zanzan University, during 2009. The experiment carried out using factorial-split plot design in completely randomized block arrangement with three replications. The main plots, included three red bean cultivars (Goli, Sayyad and Derakhshan) and plant density at two levels (40 and 66 plants.m⁻²) as a factorial and sub plots included weed competition at two levels (weed control and without control), respectively. Goli and Derakhshan cultivars produced 12 and 10% more grain yield than Sayyad cultivar, respectively. Also, results showed that the effect of sowing density on the number of pods per plant (15% reduction), number of seeds per pod (8% reduction) and grain yield (5% increasing) was significant and on other traits were not significant. According to the results weed infestation reduced red bean grain yield about 35% compared to control. Goli cultivar caused a reduction in total weed density (2 times more reduction than Derakhshan cultivar) and dry weight (about 3 times more reduction than Derakhshan cultivar) compared to other cultivars; also increasing sowing density decreased total weed density (32%) and weed dry weight (22%), significantly.

Key words: Half standing cultivar, Interference, Optimum density, Prostrate cultivar, Standing cultivar

* Corresponding Author: E-mail: meshaghi94@yahoo.com, Tel.: 09124656486