نشریهٔ پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۷ شمارهٔ۲، صفحهٔ ۲۰۱-۱۸۸، نیمهٔ دوم ۱۳۹۵

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 7, No. 2, 2016, p. 188-201
DOI: 10.22067/ijpr.v7i2.46993

اثر تداخل علف‌های‌هرز، تاریخ کاشت و روش کاشت بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاقرمز (*Phaseolus vulgaris* L.)

مریم کمالی[۱]، محسن عدالت[۲*]، سیدعبدالرضا کاظمینی[۲] و بهرام حیدری[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز،

۲-به‌ترتیب، استادیار و دانشیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۰۷

چکیده

به‌منظور ارزیابی تداخل علف‌های‌هرز، تاریخ کاشت و روش کاشت بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد لوبیاقرمز رقم اختر، آزمایشی به‌صورت کرت‌های دوبارخُردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه‌تکرار در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. کرت‌های اصلی، فرعی و فرعی‌فرعی به ترتیب شامل روش کاشت در دو سطح (یک‌ردیفه و دوردیفه) که در دو حالت عدم کنترل و کنترل علف‌های‌هرز در سه تاریخ کاشت (۲۵اردیبهشت، ۱۱خرداد و ۲۸خرداد) انجام شد. ویژگی‌های موردمطالعه شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه، طول غلاف، وزن غلاف، تعداد شاخه فرعی، سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بودند. نتایج نشان‌داد که وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ در روش کاشت یک‌ردیفه (۵۴۸/۷۶گرم برمترمربع) به‌طور معنی‌داری بیشتر از روش کاشت دوردیفه (۱۸۳/۱گرم برمترمربع) بود، ولی سایر صفات اندازه‌گیری‌شده تحت تأثیر روش کاشت قرار نگرفت. تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد در بسیاری از صفات اندازه‌گیری‌شده اختلاف معنی داری نداشتند؛ اما در مقایسه با تاریخ کاشت ۲۸خرداد برتری داشتند. بر اساس نتایج تجزیه علیّت، تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه و عملکرد بیولوژیک بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشتند. به‌طورکلی، تاریخ کاشت ۱۱خرداد با روش کاشت دوردیفه می‌تواند در منطقه باجگاه شیراز پیشنهاد شود.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، تجزیه علیّت، روش کاشت، لوبیا

مقدمه

لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) یکی از گیاهان تیره بقولات در دنیا محسوب می شود که دارای ۲۵-۲۰درصد پروتئین و ۶۰-۵۰درصد کربوهیدرات است و در بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه به‌عنوان یکی از منابع مهم پروتئین گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به پروتئین، استفاده از منابع گیاهی درحال افزایش است، لذا این گیاه زراعی با داشتن مقدار زیادی پروتئین به‌عنوان منبعی باارزش موردتوجه قرار گرفته است (Majnon Hosseini, 2008). لوبیا از جمله گیاهان آسیب‌پذیر در مقابل علف‌های‌هرز بوده و کنترل علف‌های‌هرز به‌عنوان مهم‌ترین مشکل تولید لوبیا در بسیاری از کشورها از جمله ایران می باشد (Kiani *et al*., 2012). کشاورزی مدرن وابستگی زیادی به علف‌کش‌های شیمیایی دارد. به‌دنبال افزایش علف‌های‌هرز مقاوم به علف‌کش و نگرانی‌های محیطی در استفاده از این مواد، تلاش‌های قابل‌توجهی در طراحی استراتژی‌های مدیریتی علف‌های‌هرز انجام شده است (Aspasia *et al*, 2009). هر راهبرد مؤثر کنترل علف هرز می‌بایست در برگیرندهٔ همه گزینه‌های مدیریتی قابل‌دسترس برای کشاورزان باشد. هرچند کاربرد علف‌کش‌ها مهم‌ترین گزینه برای کنترل علف‌های‌هرز محسوب می‌شود، اما بهره‌گیری از مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز، به‌عنوان راهبردی مناسب جهت دستیابی به مدیریت پایدار از طریق روش‌های زراعی از جمله شخم حفاظتی، آرایش کاشت و تاریخ کاشت، زمینه کاهش مصرف علف‌کش‌ها و راهکاری اکولوژیکی برای توسعه توان رقابتی گیاهان زراعی و مهار رشد علف‌های‌هرز را فراهم می‌آورد (Kiani *et al*., 2012; Rezvani Moghadam *et al*., 2013). عوامل متعددی در افزایش عملکرد (تولید در واحد سطح) گیاهان زراعی نقش دارند که می‌توان به عوامل اقلیمی، خاکی، نوع رقم، تهیه و آماده‌سازی بستر مطلوب، انتخاب تاریخ و روش کاشت مناسب، میزان بذر، تناوب زراعی و غیره اشاره کرد. کاشت بسیار زود محصولات گرمادوست ممکن است استقرار گیاهچه را به‌دلیل خنکی هوا در مخاطره قرار دهد.

*نویسنده مسئول: شیراز، منطقه باجگاه، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، گروه زراعت و اصلاح نباتات ، edalat@shirazu.ac.ir ، تلفن همراه: ۰۹۱۷۳۱۷۷۵۸۹

کاشت زودهنگام سبب افزایش رشد رویشی و برخورد مراحل گلدهی، گرده‌افشانی و اوایل دانه‌بندی با هوای گرم تیر و مرداد می شود. کاشت دیرهنگام با محدودیت رشد رویشی و گلدهی زودهنگام گیاه همراه است، اما ممکن است طول دوره دانه‌بندی به دلیل برخورد با هوای خنک آخر فصل طولانی شده یا برداشت محصول به‌دلیل وقوع بارآن های پاییزی با مشکلاتی مواجه گردد (Khajepoor, 1997). شدت رقابت علف‌های‌هرز به گونهٔ علف‌هرز، مدت آلودگی گیاه زراعی به علف‌هرز، توانایی رقابت گیاه زراعی با علف‌هرز و شرایط آب‌وهوایی که روی رشد گیاه زراعی و علف‌هرز اثر می‌گذارد، بستگی دارد (Roa, 2000). در حال حاضر تقریباً تمامی زمین‌های مرغوب و مناسب کشاورزی، به خدمت گرفته شده‌اند و زمین‌هایی که کشت و کار نمی‌شوند، اغلب زمین‌های فقیر و کم‌استعدادی هستند که موانع عمده‌ای برای تولید در آن ها وجود دارد، به گونه‌ای که تولید در این زمین‌ها اقتصادی نمی‌باشد (Emam & Seghatoleslami, 2005). بنابراین اتخاذ راهکارهایی به‌منظور افزایش تولید در واحد سطح از جمله تعیین الگوی مناسب آرایش کاشت بوته‌ها در واحد سطح از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. گیاهان زراعی که در فواصل کمتر کاشته شده‌اند، نسبت به آن ها که با فاصله بیشتر کشت شده‌اند، توانایی بیشتری برای رقابت مؤثر و موفقیت‌آمیز با بوته های علف‌های‌هرز دارند. از لحاظ نظری، انتخاب ردیف‌های باریک و افزایش فاصله بوته ها روی ردیف سبب استفاده مؤثر از منابع و تأخیر در زمان آغاز رقابت درون‌گونه‌ای خواهد شد (Yazdi samadi & Postini, Forcella *et al*., 1992; 1994). با توجه به مطالب مذکور، این پژوهش با هدف بررسی تاریخ و روش کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و مدیریت علف های‌هرز لوبیای قرمز رقم اختر طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی شیراز واقع در ۱۱کیلومتری شمال‌شرقی شهر شیراز با طول‌جغرافیایی ۵۲درجه و ۲۵دقیقه، عرض‌جغرافیایی ۲۹درجه و ۴۰دقیقه و ارتفاع ۱۸۱۰متر از سطح دریا در سال زراعی ۱۳۹۳ به صورت اسپلیت‌اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه‌تکرار اجرا شد. مشخصات میانگین حداقل و حداکثر دما، میزان بارندگی در طول انجام آزمایش در جدول۱ منعکس گردیده است. عامل اصلی شامل روش کاشت (یک و دو ردیف بر روی پشته)، عامل فرعی (کنترل و عدم کنترل علف های‌هرز) و عامل فرعی فرعی (تاریخ‌های کاشت ۲۵اردیبهشت، ۱۱خرداد و ۲۸خرداد) بودند که در کشت پشته‌ای دوردیفه با فاصله بین بوته ها ۲۰ سانتی متر با آرایش زیگزاگی در طرفین پشته نسبت به‌هم قرار گرفت و در کشت یک‌ردیفه فاصله بین بوته‌ای ۱۰سانتی متر درنظر گرفته شد. از خاک محل آزمایش جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌برداری شد که خاک موردنظر از نوع رسی بود (جدول ۲). عملیات تهیه زمین به‌ترتیب شامل شخم و دیسک بهاره، کودپاشی ۱۰۰کیلوگرم درهکتار کود اوره به‌صورت سرک و ۱/۵کیلوگرم درهکتار کود میکرو به‌صورت محلول‌پاشی بود. بذر مورد استفاده لوبیا از رقم اختر بود که پیش از کاشت با قارچ‌کش ویتاواکس به نسبت دو در هزار ضدعفونی شد. در طول فصل رشد جهت مبارزه با آفات کرم طوقه‌بُر، کنه دونقطه‌ای، تریپس و زنجره از سموم دیازینون، دسیس و پیریدابن یا سان‌مایت استفاده گردید.

جدول ۱- میانگین دما و بارندگی ماهانه هوا طی فصل رشد در منطقه باجگاه شیراز، ۱۳۹۳

Table 1. Average monthly air temperature and precipitation during the growing season in 2014 in Badjgah region

ماه Month	اردیبهشت May	خرداد June	تیر July	مرداد August	شهریور September
حداقل دما (°C) Minimum temperature	7.24	11.23	15.23	14.2	10.54
حداکثر دما (°C) Maximum temperature	26.15	33.07	35.99	36.39	32.92
بارندگی (mm) Precipitation	0	0	0	0	0

بعد از اولین آبیاری در تاریخ کشت، آبیاری‌های بعدی با توجه به‌شرایط آب‌وهوایی و دوره رایج برای مزرعه حبوبات ۹-۷روز یک‌بار انجام شد و تا زمانی‌که غلاف ها رو به زردی رفته و حدود ۲۵درصد بوته‌ها زرد شد، ادامه یافت. همزمان با ظهور برگ‌های لپه‌ای لوبیا کنترل علف‌های‌هرز به‌صورت وجین دستی در کرت‌های عاری از علف هرز در تمام فصل انجام گرفت. تراکم و تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک توسط کوادرات ۲۵×۲۵سانتی متر مربع نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها در آون به‌مدت ۴۸ساعت در دمای ۷۰درجه سانتی‌گراد قرارداده شده و وزن خشک آن ها اندازه گیری شد. برای تعیین اجزای عملکرد نیز ۱۰بوته به‌طور تصادفی از بوته‌های برداشت‌شده انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش سطح برگ در مرحله گلدهی،

تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک نیز اندازه‌گیری شد و برای محاسبات آماری تجزیه واریانس و میانگین صفات موردمطالعه با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج‌درصد، همبستگی، رگرسیون گام‌به‌گام و تجزیه علیّت از نرم‌افزار SAS (2002) (9.0) و Excel (2007) استفاده شد. به‌منظور بررسی تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز با حذف سطوح بدون علف‌هرز طرح به‌صورت اسپلیت‌پلات آنالیز شد.

جدول ۲- خصوصیات خاک مزرعه آزمایشی

Table 2. Soil properties of experimental field

عمق نمونه‌برداری (cm)	اسیدیته (pH)	رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	شن Sand (%)	نیتروژن Nitrogen (%)	فسفر Phosphorus (mg kg^{-1})	پتاسیم Potassium (mg kg^{-1})
0-30	6.92	42.44	38.72	18.84	0.11	12	330

نتایج و بحث

اثر تاریخ و روش کاشت بر تنوع، تراکم و وزن‌خشک علف‌های‌هرز انتهای فصل رشد

در این آزمایش سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، تاج‌خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus*)، پیچک‌صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، توق (*Xanthium strumarium*)، پنیرک (*Malva neglecta*)، خرفه (*Portulaca oleracea* L.)، تاتوره (*Datura stramonium* L.)، سوزن‌چوپان (*Scandix pecten-veneris* L.)، پانیکوم (*Panicum capillare* L.) و سوروف (*Echinochloa crus galli*)، علف‌های‌هرز عمده مزرعه لوبیا بودند. وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ در روش کاشت یک‌ردیفه (۵۴۸/۷۶گرم درمترمربع)، بیشتر از روش کاشت دو ردیفه (۱۸۳/۱گرم درمترمربع) بود (جدول ۴). اثر روش کاشت بر وزن خشک علف‌هرز باریک‌برگ معنی‌دار نشد، بااین‌حال وزن خشک این گروه از علف‌های‌هرز در روش کاشت یک‌ردیفه (۲۱۸/۸گرم درمترمربع) بیشتر از دو ردیفه (۱۹۵/۷گرم درمترمربع) بود (جدول ۴). بر اساس بسیاری از مطالعات انجام‌شده فواصل ردیف کاهش‌یافته در حبوبات، ضمن این‌که حصول عملکرد بالاتری را در شرایط عاری از علف‌هرز در پی خواهد داشت، به‌دلیل بسته‌شدن سریع‌تر پوشش گیاهی در ممانعت از سبزشدن و آلودگی مزرعه به علف های‌هرز و نیز کاهش بنیه علف‌های‌هرز سبزشده مؤثر است (Parsa & Bagheri, 2008).

جدول۳- نتایج تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ در انتهای فصل رشد

Table 3. ANOVA results for total density and dry weight of grass and broad-leaved weeds at the end of growing season

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات			
		علف‌های‌هرز باریک‌برگ Grass weed		علف‌های‌هرز پهن‌برگ Broad-leaved weed	
		تراکم Density	وزن‌خشک Dry weight	تراکم Density	وزن‌خشک Dry weight
بلوک Block	2	17891.68 ns	ns 18738.97	ns 68162.93	ns 4753.19
روش‌کاشت Sowing method (A)	1	ns 1369.38	ns 6161.98	18915.12ns	601667.93*
خطا Error	2	44238.04	35097.71	69774.54	10418.57
تاریخ‌کاشت Sowing date (B)	2	38870.02**	101796.33**	** 114264.84	407263.92**
تاریخ‌کاشت×روش‌کاشت (A)×(B)	2	ns 6180.05	81026.86ns	ns 161680.5	770334.5ns
خطا Error	8	950.34	6342.23	44945.02	2535.87
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		19.93	23.07	10.46	13.76

ns ، *و**: به‌ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

ns, * and **: not significant, significant at 5% and 1%, respectively

در نتیجه، روش کاشت دو ردیفه به‌علت هم‌پوشانی بهتر توسط گیاه در کنترل علف هرز و جلوگیری از رشد و توسعه علف‌هرز مؤثر می‌باشد و از این لحاظ بر روش کاشت یک‌ردیفه برتری دارد. تاریخ کاشت در سطح احتمال یک‌درصد بر وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ معنی‌دار بود که وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت (۲۷۲گرم برمترمربع) و ۱۱خرداد (۲۹۷/۳۳گرم برمترمربع) حدود ۵/۵برابر تاریخ کاشت ۲۸خرداد (۵۲/۳۳گرم برمترمربع) بود. تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت با بیشترین وزن خشک علف‌هرز پهن‌برگ (۶۶۰۵۳گرم برمترمربع) تفاوت معنی‌داری با تاریخ‌های ۱۱خرداد (۲۷۱/۴گرم برمترمربع) و ۲۸خرداد (۱۶۵/۸۵گرم برمترمربع) داشت و تاریخ کاشت ۲۸خرداد به‌طور معنی‌داری کمترین وزن خشک علف‌هرز پهن‌برگ را داشت (جدول ۴).

در این ارتباط نتایج یک پژوهش در بررسی تاریخ کاشت ۳۰اردیبهشت و ۱۳خرداد بر تراکم و وزن خشک علف های هرز لوبیا نشان داد که تاریخ کاشت اول بیشترین تراکم و وزن خشک علف‌هرز را داشت (Ghanbari Motlagh *et al.*, 2011). اثر روش کاشت بر تراکم علف های هرز پهن برگ معنی‌دار نشد، ولی با این‌وجود تراکم علف‌های‌هرز در روش کاشت یک‌ردیفه بیشتر بود. تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد حدود ۳/۵برابر تاریخ کاشت ۲۸خرداد بود (جدول ۴). علت افزایش زیست‌توده علف‌های‌هرز در تاریخ کاشت زودهنگام دسترسی علف‌های‌هرز به منابع قابل‌استفاده می باشد، اما در کاشت دیرهنگام کاهش زیست‌توده، نتیجه سرکوبی بیشتر علف های هرز توسط گیاه زراعی و کاهش سرعت رشد علف‌های‌هرز می‌باشد (William, 2007). از دلایل افزایش وزن خشک علف‌های‌هرز در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد دسترسی بیشتر به منابع و طول دوره رشد بیشتری نسبت به تاریخ کاشت ۲۸خرداد می‌باشد.

جدول ۴- مقایسات میانگین تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ و پهن برگ انتهای فصل رشد

Table 4. Mean comparisons of total density and dry weight of grass and broad-leaved weeds at the end of growing season

	علف‌های‌هرزباریک برگ Grass weed		علف‌های‌هرز پهن برگ Broad-leaved weed	
تیمار Treatment	تراکم Density (plant m^{-2})	وزن خشک Dry weight (gr m^{-2})	تراکم Density (plant m^{-2})	وزن خشک Dry weight (gr m^{-2})
روش کاشت Sowing method				
یک‌ردیفه single-row	156.61 a	218.7 a	382.6 a	548.76 a
دو ردیفه double-row	139.17 a	195.72 a	317.8 a	183.1 b
تاریخ کاشت Sowing date				
۲۵اردیبهشت 15 May	186.67 a	272 a	488.4 a	66053 a
۱۱خرداد 1 June	200.5 a	297.33 a	212.4 b	271.42 b
۲۸خرداد 18 June	56.5 b	52.33b	349.8 b	165.85 b

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح α=0.05 اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means of each column followed by similar letters are not significantly different at α= 0.05.

عملکرد و اجزای عملکرد

تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان‌داد که صفت تعداد غلاف در بوته به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر علف‌های‌هرز در سطح احتمال یک درصد و تاریخ کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۵). تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت با بیشترین تعداد غلاف در بوته (۱۷/۲۱)، دارای تفاوت معنی‌داری با تاریخ کاشت ۲۸خرداد (۱۳/۹۶) بود (جدول ۶). افزایش دما در طول نمو زایشی باعث کاهش در تشکیل بذر و غلاف به‌دنبال افزایش ریزش جوانه‌های گل‌ها و غلاف‌ها می‌شود (Omae *et al*, 2012). افزایش دما در مرحله گلدهی در تاریخ کاشت دیرتر می تواند در افزایش ریزش جوانه های گل، غلاف و کاهش تعداد غلاف در این پژوهش مؤثر باشد. طی پژوهش انجام‌شده در بررسی تاریخ کاشت و تیمار بذر در سویا (*Glycine max* L.)، تاریخ کاشت ۱۵تیر تعداد غلاف در بوته و عملکرد کمتری نسبت به تاریخ کاشت ۱۵اردیبهشت داشت (Cox *et al.*, 2008). با کنترل علف‌هرز، تعداد غلاف در بوته (۲۲/۳۵)، حدود سه‌برابر در مقایسه با عدم کنترل علف‌هرز (۷/۵۸) بود

(جدول ۶). بر اساس مطالعات انجام‌شده توسط سایر محققان نیز در رابطه با دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز در حبوبات نشان داده شد که باقلا (*Vicia faba* L.)، عدس (*Lens culinaris*)، نخود (*Cicer arietinum* L.) و لوبیا دوره بحرانی طولانی‌تری داشته و نسبت به سایر حبوبات رقابت‌کننده‌های ضعیف‌تری هستند (Parsa & Bagheri, 2008). با توجه به‌این‌که تعداد غلاف هم تحت تأثیر رقابت اول فصل (از نظر تعداد غلاف تولیدی) و هم رقابت طی فصل (مرگ و میرغلاف‌های تولیدی) قرار می‌گیرد، لذا به‌عنوان اولین جزء عملکرد می‌باشد که تحت تأثیر رقابت علف‌هرز است (Parsa & Bagheri, 2008). کاهش شدید تعداد غلاف در بوته در رقابت با علف‌هرز نشان‌دهنده تأثیر رقابتی علف‌هرز و لوبیا بر تعداد غلاف می‌باشد که با نتایج (Ghanbari Motlagh *et al*., 2011) نیز مطابق بود. این صفت با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار (r=۰/۷۴**) در سطح احتمال یک‌درصد بود (جدول ۷). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده توسط سایر محققان نیز تعداد دانه و غلاف بیشترین اثر را بر عملکرد دانه داشت (Robinson *et al*., 2009; Kantolic & Slafer, 2001).

تعداد دانه در غلاف

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، صفت تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر علف‌هرز در سطح احتمال یک درصد و تاریخ کاشت در سطح احتمال پنج‌درصد معنی‌دار شد (جدول۵). این صفت دارای همبستگی مثبت و معنی دار با عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد می باشد (r=۰/۴۰*) (جدول ۷). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، علف‌های‌هرز باعث کاهش تعداد دانه در غلاف شده ولی تأثیر آن بر کاهش تعداد غلاف در بوته بیشتر از تعداد دانه در غلاف بود (جدول ۵) که با نتایج (Ghanbari Motlagh *et al*., 2011) نیز مطابق بود. افزایش دما در طول نمو زایشی باعث کاهش در تشکیل بذر و غلاف، به‌دنبال افزایش ریزش جوانه‌های گل‌ها و غلاف‌ها می‌شود (Omae *et al*., 2012). تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت در زمان تلقیح و تشکیل بذر احتمالاً در زمان مناسب‌تری قرار داشته است که در افزایش تعداد دانه در غلاف آن‌ها می‌تواند تأثیر داشته باشد.

وزن صددانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفت وزن صددانه در تیمار علف‌هرز در سطح احتمال یک‌درصد معنی‌دار شد و این صفت تحت تأثیر تاریخ کاشت معنی‌دار نشد (جدول ۵) و با عملکرد دانه دارای همبستگی غیرمعنی‌دار و منفی (r=-۰/۱۳) می‌باشد (جدول ۷). هرچه تعداد دانه در غلاف بیشتر باشد، توزیع مواد فتوسنتزی به‌تعداد دانه بیشتری اختصاص یافته و به‌دنبال آن وزن هر دانه کاهش می یابد. بر اساس نتایج جدول۷، همبستگی منفی و معنی‌دار بین تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه به‌همین مطلب اشاره دارد. با وجودی‌که وزن صددانه تحت تأثیر تاریخ کاشت معنی دار نشد، ولی تاریخ ۱۱خرداد با کمترین تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه بیشتری داشت، ضمن این‌که در شرایط عدم کنترل علف‌هرز نیز با کاهش تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه افزایش یافت. در بررسی برهمکنش تاریخ کاشت و علف‌های‌هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم لوبیای سفید در سمیرم، اثر علف هرز و تأخیر در کاشت باعث کاهش وزن صددانه شد که با نتایج این پژوهش مغایر بود (Kiani *et al*., 2012).

تعداد شاخه فرعی

این صفت تحت تأثیر تاریخ کاشت معنی دار نشد، ولی تحت تأثیر علف‌هرز در سطح احتمال یک‌درصد معنی‌دار شد (جدول ۵) و با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار (r=۰/۵۹**) در سطح احتمال یک‌درصد می باشد (جدول ۷). در اثر رقابت با علف هرز، کاهش در تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه‌های جانبی، وزن صددانه و شاخص برداشت گزارش شده است (Saxena *et al*., 1996). تعداد شاخه جانبی، با عدم کنترل علف‌هرز (۳/۶۴) به‌طور معنی‌داری کمتر از تعداد آن در کنترل علف‌هرز (۵/۹۷) بود که نشان‌دهنده تأثیر منفی علف‌هرز بر گیاه زراعی می باشد. از طرفی تعداد شاخه فرعی با تعداد غلاف در بوته دارای همبستگی مثبت و معنی دار با احتمال یک‌درصد (r=۰/۷۷**) می‌باشد (جدول ۷) و کاهش تعداد شاخه فرعی در رقابت با علف‌هرز با کاهش تعداد غلاف در بوته همراه است.

طول غلاف

طبق نتایج مقایسه میانگین، این صفت در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت با بیشترین میزان دارای اختلاف معنی‌دار با تاریخ کاشت ۱۱خرداد و ۲۸خرداد بود (جدول ۶). در مطالعه اثر تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام لوبیاقرمز در منطقه الیگودرز، طول غلاف در ارقام لوبیا با تأخیر در کاشت، به‌دلیل کاهش دوره رشد و نیز برخورد مراحل حساس رشدی گیاه مانند غلا فبندی و گلدهی با درجه‌حرارت بالا و شرایط نامساعد رشدی، کاهش یافته است (Rahmani *et al*., 2012). لذا احتمالاً در تاریخ کاشت زودتر شانس بقای اندام‌های فوقانی مثل شاخه‌های فرعی و غلاف‌ها بیشتر بوده است (Santalla *et al*., 1993). تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت نسبت به دو تاریخ

کاشت دیرتر احتمالاً در شرایط مناسب‌تر دمایی در مراحل گلدهی بوده است که در افزایش طول غلاف در این تاریخ مؤثر می‌باشد. این صفت تحت تأثیر روش کاشت و علف‌هرز معنی‌دار نشد (جدول ۵). این صفت دارای همبستگی مثبت و غیرمعنی‌دار (r= ۰/۰۶) با عملکرد بود (جدول ۷).

وزن غلاف

طبق نتایج به‌دست‌آمده از جدول تجزیه واریانس این صفت تحت تأثیر تاریخ کاشت با سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۵). تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت با تفاوت معنی‌دار دارای بیشترین وزن غلاف (۱/۷۵ گرم) در مقایسه با تاریخ کاشت ۲۸خرداد (۱/۴۵ گرم) بود (جدول ۶) و با همبستگی مثبت و معنی‌دار (r=۰/۳۷*) در سطح احتمال پنج‌درصد معنی‌دار شد (جدول ۷). بیشتربودن وزن غلاف در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت می تواند با دمای مطلوب در مراحل حساس رشدی گیاه و به‌ویژه طول دوره رشدی گیاه مرتبط باشد. این صفت با تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه در سطح احتمال پنج‌درصد و طول غلاف در سطح احتمال یک‌درصد دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار می باشد (جدول ۷) که این صفات در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد دارای مقادیر بیشتری بودند.

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در لوبیا

Table 5. Analysis of variance of measured traits in common bean

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تعدادشاخه Number of branches	طول غلاف Pod length	وزن غلاف Pod weight	تعداد غلاف در بوته Pod per Plant	تعداد دانه در غلاف Seed no. per pod	وزن صددانه 100-seed weight	سطح برگ LA	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield
بلوک Block	2	3.56	0.309	0.03	3.14	0.025	2.54	861327	1173492.32	39280.78
روش کاشت (A) Sowing date	1	0.007 ns	0.015 ns	0.002 ns	50.05 ns	0.013 ns	9.55 ns	1725118 ns	2845594.32 ns	474875.94 ns
خطا Error	2	1.55	0.41	0.15	1.02	0.15	13.55	3022141	860980.4	181280.06
علف‌هرز Weed (B)	1	0.2472**	0.094 ns	0.004 ns	1388.2**	4.52**	260.32**	368690*	16418704.07*	3232256.9*
روش کاشت×علف‌هرز (A) × (B)	1	0.311 ns	0.068 ns	0.05 ns	69.94 ns	0.473 ns	7.92 ns	180673 ns	561167.7 ns	20751.5 ns
خطا Error	4	0.32	0.26	0.05	14.7	0.16	11.93	282627	985394.3	217445.3
تاریخ کاشت (C) Sowing date	2	1.44 ns	2.73**	0.27*	32.69*	2.364 ns	2.74 ns	4014590**	1663391.09*	246382.69*
روش کاشت× تاریخ کاشت(C) × (A)	2	0.552 ns	0.976 ns	0.03 ns	77.41 ns	0.0469 ns	9.51 ns	364968 ns	398072.03 ns	241192.33 ns
علف‌هرز× تاریخ کاشت (B)×(C)	2	0.5018 ns	0.880 ns	0.09 ns	6.16 ns	0.0345 ns	30.99 ns	944372**	1930183.8*	489105.67**
روش کاشت ×علف‌هرز × تاریخ کاشت (A)×(B)×(C)	2	0.055 ns	1.15*	0.04 ns	5.7 ns	0.2324 ns	7.60 ns	651087ns	57571.83 ns	404310.53ns
خطای باقیمانده	15	0.45	0.18	0.06	4.06	0.35	7.5	133582	397343.8	58508.49
ضریب تغییرات (٪) CV (%)		19.69	3.56	16.25	19.4	14.2	9.82	29.3	28.29	24.83

ns ، *و**: به‌ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

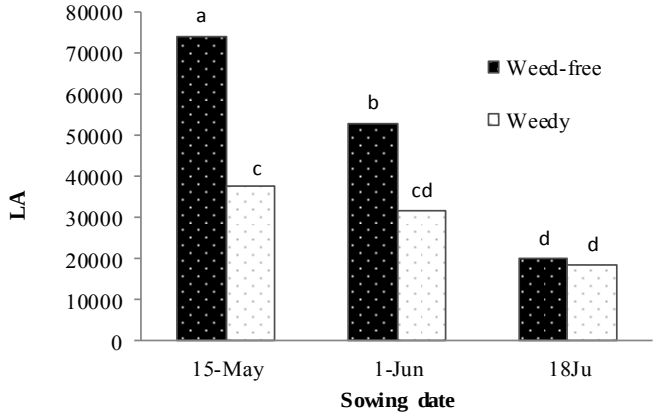
ns,* and **: not significant, significant at 5% and 1%, respectively

در کشت زودهنگام، طول دوره پُرشدن، گلدهی و گرده‌افشانی و پُرشدن غلاف، طولانی‌تر است و در نتیجه گیاه، فرصت کافی برای تولید غلاف و پُرکردن غلاف‌ها دارد (Loss *et al.*, 1997).

سطح برگ

سطح برگ در مرحله گلدهی تحت تأثیر تاریخ کاشت و علف هرز به‌ترتیب در سطح احتمال یک‌درصد و پنج‌درصد معنی‌دار شد (جدول ۵). تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت با بیشترین میزان سطح برگ (۵۵۸۷۴) دارای اختلاف معنی دار با تاریخ

کاشت ۱۱خرداد (۴۳۳۲۰) و تاریخ ۱۱خرداد نیز با بیشترین سطح برگ دارای تفاوت معنی‌دار با تاریخ ۲۸خرداد (۱۸۳۹/۹) بود. سطح برگ با کنترل علف‌هرز (۴۹۱۱۰) و بدون کنترل علف‌هرز (۲۹۱۹۸) دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به هم بودند (جدول ۶). همبستگی این صفت با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال یک‌درصد (r=۰/۶۱**) بود (جدول۷). در پژوهشی نیز بین عملکرد دانه و سطح برگ یک رابطه معنی‌دار وجود داشت (Sincik *et al.*, 2009). تأخیر کاشت بهاره لوبیا، اغلب با افزایش دما طی دوران رشد رویشی و زایشی و در نتیجه با تسریع نمو همراه می باشد. تسریع نمو موجب کاهش فرصت برای رشد ساقهٔ اصلی، تولید ساقه های فرعی و سطح فتوسنتزکننده می‌شود (Robinson & Wilcox, 1998). در تاریخ ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد با کنترل علف‌هرز به‌ترتیب بیشترین سطح برگ را به‌خود اختصاص دادند که تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند، ولی با عدم کنترل علف‌هرز این دو تاریخ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. تاریخ ۲۸خرداد با کمترین سطح برگ که تفاوت معنی‌داری بین کنترل و عدم کنترل علف‌هرز وجود نداشت، در نتیجه با کنترل علف هرز و شرایط دمایی مناسب برای رشد گیاه شاهد افزایش سطح برگ بودیم. ضمن این‌که در تاریخ کاشت دیرهنگام با کاهش طول دوره رشد و تداخل علف هرز می تواند در کاهش سطح برگ مؤثر باشد (شکل ۱).



شکل ۱- اثر متقابل تاریخ کاشت و علف هرز بر سطح برگ لوبیا

ستون‌های با حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال α=0.05 می‌باشند.

Fig. 1. Interactions of sowing date and weed on bean leaf

Columns with the same letters are not significantly different (Duncan test at 5%).

عملکرد بیولوژیک

با توجه به نتایج مقایسه میانگین این صفت در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت با بیشترین عملکرد بیولوژیک (۲۵۷۹/۳ کیلوگرم در هکتار)، دارای تفاوت معنی‌دار با تاریخ کاشت ۲۸خرداد (۱۸۳۹/۹ کیلوگرم درهکتار) بود (جدول۶).

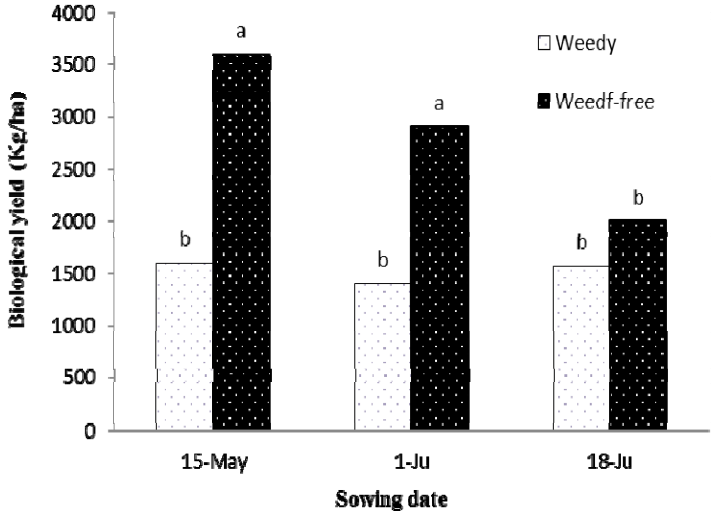
کاشت زودهنگام لوبیا، باعث طولانی شدن رشد و توسعه بیشتر لوبیا می‌شود و عملکرد بیولوژیک بیشتری را تولید می‌کند.

تأخیرکاشت بهاره لوبیا، اغلب با افزایش دما طی دوران رشد رویشی و زایشی و در نتیجه با تسریع نمو همراه می باشد. تسریع نمو موجب کاهش فرصت در رشد ساقهٔ اصلی، تولید ساقهٔ فرعی و سطح فتوسنتزکننده می‌شود (Robinson & Wilcox, 1998).

با کنترل علف‌هرز عملکرد بیولوژیک (۲۸۵۹/۶ کیلوگرم درهکتار) تفاوت معنی داری در مقایسه با عدم کنترل علف هرز (۱۵۰۸/۶) داشت (جدول ۶) که همبستگی مثبت و معنی‌دار (r=۰/۷۲**) با عملکرد دانه داشت (جدول۷).

تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد با کنترل علف هرز بیشترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند که با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل ۲).

علف‌های‌هرز عملکرد بیولوژیک لوبیا را تا ۴۹/۹درصد کاهش دادند (Ghanbari Motlagh *et al.*, 2011).



شکل ۲- اثر متقابل تاریخ کاشت و علف هرز بر عملکرد بیولوژیک لوبیا

ستون‌های با حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می باشند.

Fig. 2. Interactions of sowing date and weed on biological yield

Columns with the same letters are not significantly different (Duncan test at 5%).

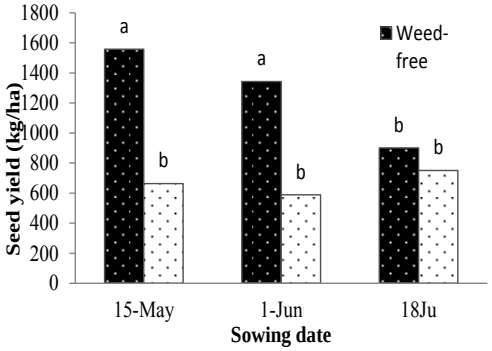
عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد دانه تحت تأثیر علف هرز و تاریخ کاشت در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول۵) که تاریخ ۲۵اردیبهشت با بیشترین عملکرد دانه (۱۱۱۱ کیلوگرم درهکتار) دارای تفاوت معنی‌دار با تاریخ کاشت ۲۸خرداد (۸۲۵/۵ کیلوگرم درهکتار) بود (جدول ۶).

محققان با بررسی توانایی ارقام زودرس سویا در کشت تأخیری دریافتند که تاریخ کاشت بر عملکرد دانه ارقام سویا تأثیر گذاشته و با تأخیر در کاشت نسبت به زمان مطلوب عملکرد دانه کاهش می‌یابد (Egli, 2000). با توجه به جداول ۷، ۸ و ۹، عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف در بوته از عوامل مؤثر در افزایش عملکرد می‌باشند که با تأخیر در کاشت و برخورد مراحل رشد و نموی با دمای نامناسب و طول دوره رشد در کاهش تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک می تواند مؤثر باشد و می تواند در کاهش عملکرد در تاریخ کاشت ۲۸خرداد مؤثر باشد.

انتخاب تاریخ کاشت شامل عوامل اقلیمی (بارندگی، دما، نور، طول روز) یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریتی لازم برای تولید گیاهان زراعی و عوامل غیراقلیمی مانند رقم، آفات، بیماری‌ها، علف‌های‌هرز، تهیه بستر بذر، اقتصاد، تولید و غیره است (Khajepoor, 1997). با توجه به نتایج به دست‌آمده عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند و می‌توان هر دو تاریخ را به عنوان تاریخ کشت لوبیاقرمز در منطقه باجگاه شیراز پیشنهاد داد. ولی فعالیت آفت کرم طوقه‌بُر (*Agrotis segetum*) و کنه دونقطه‌ای تارتن (*Tetranychus urticae*) به‌ترتیب در اوایل و اواخر فصل رشد (داده‌ها نشان‌داده نشده است) و تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ در تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت (جدول ۴) بیشتر بود.

با درنظرگرفتن بُعد اقتصادی و زیست‌محیطی مبارزه شیمیایی با آفات و علف های هرز، تاریخ کاشت ۱۱خرداد به‌عنوان تاریخ کاشت مناسب در منطقه باجگاه درنظر گرفته شد. تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد با کنترل علف هرز بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند که تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت (شکل ۳).



شکل ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و علف هرز بر عملکرد دانه لوبیا

ستون‌های با حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می باشند.

Fig. 3. Interactions of sowing date and weed on seed yield

Columns with the same letters are not significantly different (Duncan test at 5%).

طبق نتایج جداول ۷، ۸ و ۹، تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک یکی از مهم ترین اجزای عملکرد در لوبیا محسوب می‌شود و نیز اشاره شد که تعداد غلاف هم تحت تأثیر رقابت اول فصل (از نظرتعداد غلاف تولیدی) و هم رقابت طی فصل (مرگ و میرغلاف‌های تولیدی) قرار می‌گیرد؛ لذا به‌عنوان اولین جزء عملکرد می‌باشد که تحت تأثیر رقابت علف‌هرز است (Parsa & Bagheri, 2008)، لذا کاهش شدید تعداد غلاف در بوته می‌تواند از عوامل مؤثر در کاهش عملکرد در شرایط عدم کنترل علف‌هرز می‌باشد.

تجزیه علیّت

در تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در مقابل سایر صفات قرار گرفت (جدول ۸). اولین صفتی که وارد مدل رگرسیون شد، تعداد غلاف در بوته بود که ۵۵درصد تغییرات مربوط به عملکرد را توجیه نمود، صفت وزن صددانه نیز به‌عنوان دومین صفت که وارد مدل رگرسیون شد.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در لوبیا

Table 6. Mean comparison of measured traits in common bean

تیمار	تعداد غلاف در بوته Pod per plant	تعداد دانه درغلاف Seed no. per pod	وزن صددانه 100-Seed weight (g)	تعداد شاخه Number of branches	طول غلاف Pod length (cm)	وزن غلاف Pod weight (gr)	سطح برگ LA (cm^2)	عملکرد بیولوژیک Biological yield ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد دانه Seed yield ($kg\ ha^{-1}$)
روش کاشت Sowing method									
یک‌ردیفه single-row	14.1a	3.83 a	29.5 a	4.8 a	11.86 a	1.62 a	36423 a	1903.1 a	904.2 a
دو ردیفه double-row	16.32a	4.01 a	28.43 a	4.85 a	11.96 a	1.65 a	42632 a	2465.4 a	1032.3 a
علف‌هرز Weed									
کنترل Weed-free	22.35a	4.15 a	26.2 a	5.64 a	11.88 a	1.63 a	49110 a	2859.6 a	1267.6 a
عدم کنترل Weedy	7.58b	3.67 b	31.93 b	3.97 b	11.94 a	1.58 a	29198 b	1508.6 b	668.3 b
تاریخ کاشت Sowing date									
۲۵اردیبهشت 15 May	a 17.21	4.28 a	28.58 a	4.85 a	12.44 a	1.75 a	55874 a	3579.3 a	1111 a
۱۱خرداد 1 June	14.78 a	3.71 b	29.63 a	4.49 a	11.68 b	1.62 a	43320 b	2133.5 a	985.6 a
۲۸خرداد 18 June	13.96 b	3.84 a	28.8 a	5.11 a	11.59 b	1.45 b	19445 c	1839.9 b	825.5 b

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

Means of each column followed by similar letters are not significantly different at $\alpha= 0.0$

این صفت، بـه‌همـراه تعـداد غـلاف در بوتـه ۶۶درصـد از تغییرات صفت وابسته به عملکرد دانه را توجیه کرد. پس از این صفات، عملکرد بیولوژیک وارد مدل شد و در مجموع ۷۳درصـد از تغییرات عملکرد را توجیه نمـود (جـدول ۸). ایـن نتـایج تـا حدودی با نتایج همبستگی ساده مطابقت داشت. بـا توجـه بـه نتایج رگرسیون صفات وارد مدل شده مورد تجزیه علیّـت قـرار گرفتند. در تجزیه علیّت عملکرد دانه به‌عنوان متغیر وابسـته در مقابل تعداد غلاف در بوته، وزن صـددانه و عملکـرد بیولوژیـک به‌عنـوان متغیـر مسـتقل قـرار داده شـد تـا اثـرات مسـتقیم و غیرمستقیم هر یک از متغیرها با متغیر وابسته مشـخص گـردد (جدول ۹). بیشترین اثر مستقیم مربوط به تعداد غلاف در بوته بود که بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشت (جدول ۷). اثر غیرمستقیم تعداد غلاف در بوته از طریق وزن صددانه منفی بود، بنابراین با افزایش تعداد غلاف در بوته مقدار عملکرد در اثر کاهش وزن دانه کاهش می‌یابد. ضرایب اثرات غیرمسـتقیم وزن صددانه از طریق سایر صفات منفی بود، لذا مـی‌تـوان اسـتنباط نمود که همبستگی ضعیف وزن صددانه و عملکرد به دلیـل اثـر غیرمستقیم منفی این صفت از طریق تعـداد غـلاف مـی باشـد. البته به‌لحاظ مراحل رشد تعـداد غـلاف زودتـر از وزن صـددانه تشکیل می شود و تأثیر وزن صددانه بـر تعـداد غـلاف منطقـی به‌نظـر نمـی‌رسـد. تعـداد غـلاف از طریـق عملکـرد بیولوژیـک بیشترین اثر غیرمستقیم بر عملکرد را داشـت (جـدول ۹). وزن صددانه دومین صفت با بیشترین اثر مستقیم بـر عملکـرد دانـه بود، درحالی‌که دارای همبستگی منفی و غیرمعنی‌دار با عملکرد بود که ایـن نشـان‌دهنـدهٔ ایـن اسـت کـه ضـرایب همبسـتگی به‌تنهایی نمی تواند در توجیـه روابـط صـفات بـا عملکـرد دانـه کارآیی لازم را داشته باشد (جدول ۷).

جدول ۷- همبستگی ساده بین عملکرد و صفات مورد ارزیابی در لوبیا

Table 7. A simple correlation between yield and measured traits in Common bean

صفات Traits	تعداد غلاف در بوته Pod per plant	تعداد دانه در غلاف Seed no. per pod	وزن صددانه 100-Seed Weight	تعداد شاخه Number of branches	طول غلاف Pod length	وزن غلاف Pod weight	سطح برگ LA	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield
تعداد غلاف در بوته Pod per plant	1								
تعداد دانه درغلاف Seed no. per pod	0.49**	1							
وزن صددانه 100-Seed weight	-0.54**	-0.34*	1						
تعداد شاخه Number of branches	0.77**	0.27ns	-0.21ns	1					
طول غلاف Pod length	0.16ns	0.39*	0.02ns	0.07ns	1				
وزن غلاف Pod weight	0.072ns	0.34*	0.41*	0.05ns	0.60**	1			
سطح برگ LA	0.48**	0.38*	-0.08ns	0.22ns	0.26ns	0.38*	1		
عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.71**	0.42**	-0.28ns	0.44**	0.14ns	0.21ns	0.66**	1	
عملکرد دانه Seed yield	0.74**	0.40*	-0.13ns	0.59**	0.06ns	0.37*	0.61**	0.72**	1

ns، *و**: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج‌درصد و یک‌درصد

ns, * and **: no significant, significant at a= 0.05 and a=0.01, respectively

در مطالعه همبستگی و تجزیه علیّت عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در ژنوتیپ‌های لوبیاسفید، صـفات تعـداد دانـه در غلاف، وزن صددانه و عملکرد بیولوژیک، وزن غـلاف و شـاخص سطح برگ وارد مدل شدند و صفات تعـداد دانـه در گیـاه، وزن صددانه و عملکرد بیولوژیک بـه‌ترتیـب بیشـترین اثرمسـتقیم و مثبت را با عملکرد دانه را داشتند (Soghani *et al*., 2010).

جدول ۸- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام صفات لوبیا
Table 8. Stepwise regression analysis for common bean trait

صفات Traits	$R^2_{Partial}$	R^2	F
تعداد غلاف در بوته Pod no. per plant	0.553	0.55	40.87**
وزن صددانه 100-seed weight	0.106	0.66	10.04**
عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.051	0.73	5.51*

محققان با بررسی تجزیه علیّت و همبستگی عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در لوبیاقرمز دریافتند که صفات وزن صددانه، تعداد کل غلاف و تعداد بذر در غلاف دارای بیشترین اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد دانه تکبوته می‌باشند (Rahnamaie *et al*., 2007). با توجه به نتایج بهدست‌آمده صفات تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه و عملکرد بیولوژیک دارای بیشترین اثرات مستقیم می‌باشند که تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک دارای اثر غیرمستقیم و مثبت با یکدیگر می‌باشند و بهبود هر یک از این صفات سبب بهبود صفت دیگر می‌شود (جدول ۹).

جدول ۹- تجزیه علیّت صفات مؤثر بر عملکرد دانه لوبیا
Table 9. Path analysis of traits in Common bean

صفات Traits	اثر مستقیم Direction effect	اثر غیر مستقیم Indirection effect			همبستگی کل Correlation total
		تعداد غلاف در بوته plant pod no. per	وزن صددانه 100-seed weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield	
تعداد غلاف در بوته plant Pod no. per	0.69	_	-0.18	0.23	0.74
وزن صددانه 100-seed weight	0.34	-0.38	_	-0.09	-0.13
عملکرد بیولوژیک Biological yield	0.32	0.49	-0.09	_	0.72

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت روش کاشت و تاریخ کاشت در جهت افزایش عملکرد لوبیاقرمز و اهمیت کنترل تلفیقی علف‌های‌هرز و آفات در جهت کاهش آلودگی محیط زیست، هرچند اثر روش کاشت بر صفات اندازه‌گیری‌شده در لوبیا معنی‌دار نشد، ولی کاهش معنی‌دار وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ در روش کاشت دو ردیفه می‌تواند نسبت به روش کاشت یک‌ردیفه برتری داشته باشد. تاریخ کاشت ۲۵اردیبهشت و ۱۱خرداد در بسیاری از صفات مورد ارزیابی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، ولی با درنظرگرفتن مسائل اقتصادی و زیست‌محیطی، تاریخ کاشت ۱۱خرداد با روش کاشت دو ردیفه در منطقه باجگاه شیراز پیشنهاد می شود. بر اساس نتایج تجزیه علیّت، تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه و عملکرد بیولوژیک بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشتند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس احسان شاکری و سرکار خانم مهندس خدیجه علیجانی (دانشجویان دکتری زراعت دانشگاه شیراز) کمال سپاسگزاری را داریم.

منابع

1. Aspasia, P., Anestis, E., Karkanis, C., Bilalis, D.J., and Efthimiadis, P. 2009. The phenomenon of crop weed competition a problem or a key for sustainable weed management? Journal of Food, Agriculture & Environment 7(2): 861-868.
2. Cox, W.J., Shields, E., and Cherney, J.H. 2008. Planting date and seed treatment effects on soybean in the northeastern United States. Agronomy Journal 100(6): 1662-1665.

3. Egli, D.B., and Bruening, W.P. 2000. Potential of early maturing soybean cultivar in late planting. Agronomy Journal 92(3): 532-537.
4. Emam, Y., and Seghatoleslami, M.J. 2005. Crop Yield, Physiology and Processes. Shiraz University Press. (In Persian).
5. Forcella, F., westgate, M.E., and Warnes, D.D. 1992. Effects of row width on herbicide and cultivation requirements in row crops. American Journal of Alternative Agriculture 7(1): 161-167.
6. Ghanbari Motlagh, M., Rastgoo, M., Pur Yusef, M., Saba, J., and Afsahi, K. 2011. Effect of sowig date and weed interference on yeild and yeild component of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars with different growth habitat. Iranian Journal of Pulses Research 2(1): 1-20. (In Persian with English Summary).
7. Hemmati, A., Vazan, Q., and Sadeghi Shoaii, M. 2012. Effect of pre-planting irrigation, maize planting pattern and nitrogen on grain yield and yield components of maize cv. SC704. Agronomy and Plant Breeding 8(2): 31-21. (In Persian).
8. Kantolic, A.G., and Slafer, G.A. 2001. Photoperiod sensitivity after flowering and seed number determination in soybean cultivars. Field Crop Research 72(2): 109-118.
9. Khajepoor, M.R. 1997. Principles and Fundamentals of Agronomy. Isfahan University Press. (In Persian).
10. Kiani, M., Yadavi, A., and Movahedi Dehnavi, M. 2012. Interaction effects of planting date and weed competition on yield and yield components of three white Bean cultivars in Semirom. Journal of Crop Production and Processing 2(3): 17-29. (In Persian with English Summary).
11. Loss, S.P., Siddique, K.H.M., and Martin, L.D. 1997. Adaptation of faba bean (*Vicia faba* L.) to dryland Mediterranean-type environments II. Phenology, canopy development, radiation absorption and biomass partitioning. Journal of Field Crops Research 52: 29-41.
12. Majnon Hosseini, N. 2008. Agriculture and Cereal Production. Mashhad University Press (In Persian).
13. Omae, H., Kumar, A., and Shono, M. 2012. Adaptation to high temperature and water deficit in the common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during the reproductive period. Journal of Botany 2012: 1-7.
14. Parsa, M., and Bagheri, A. 2008. Legumes. Mashhad University Jahad Press. (In Persian).
15. Rahmani, T., Heidari Sharif Abad, H., and Madani, H. 2012. The study of effect plantig date on yeild of red bean cultivars in Aligudarz region. New Finding Agriculture (4): 321-335. (In Persian).
16. Rahnamaie Tak, A., Vaezi, Sh., and Mozafari, J. 2007. Study on correlation and path analysis for seed yield per plant and its dependent traits in red bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Pajouhesh and Sazandegi 76: 80-88. (In Persian with English Summary).
17. Roa, V.S. 2000. Principles of Weed Science. Enfield, NH: Science Publisher.
18. Robinson, S.L., and Wilcox, J.R. 1998. Comparison of determine and indeterminate soybean nearisolines and their response to row spacing and planting date. Crop Science 38(6): 1554-1557.
19. Robinson, A.P., Conley, S.P., Volenec, J.J., and Santini, J.B. 2009. Analysis of high yielding, early-planted soybean in Indiana. Agronomy Journal 101(1): 131-139.
20. Rezvani Moghadam, P., Pourazar, R., and Najafi, H. 2013. Studying the effect of cultivar and seeding rate on weed suppression in single- vs. double-row corn. (Abstract). In: Abstract Book of the 5rd Iranian Weed Science Conference, August 24-26, 2013. University of Tehran-Karaj. p.1444. (In Persian).
21. SAS Institute. 2002. SAS/Stat User's Guide, Version 9.0. SAS Institute, Cary, NC.
22. Santalla, M., Escribano, M.R., and Deron, A.M. 1993. Correlation between agronomic and immature pod characters in populations of French bean. Plant Breeding Abstract 63(4): 495.
23. Saxena, N.P., Saxena, M.C., and Jhonsen, J. 1996. Adaptation of Chickpea in the West Asia and North Africa Region. ICARDA.
24. Sincik, M., Goksoy, A.T., and Turan, Z.M. 2009. Soybean seed yield performances under different cultural practices. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 33: 111-118.
25. Soghani, M., Vaezi, S., and Sabaghpoor, S.H. 2010. Study on correlation and path analysis for seed yield and its dependent traits in white bean genotypes (*Phaseolus vulgaris L.*). Journal of Agriculture and Plant Breeding 6: 27-36. (In Persian).
26. Williams, M.M., and Lindquist, J.L. 2007. Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. American Society of Agronomy 99: 1066-1072.
27. Yazdi Samadi, B., and Postini, A. 1994. Principles of Crop Production. Publishing Center of Tehran University (In Persian).

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 7, No. 2, 2016, p. 188-201

Effects of weed interference, sowing date and method on growth, yield and yield components of Red Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Kamali[1], M., Edalat[2*], M., Kazemeini[2], S.A. and Heidari[2], B.

1- MSc. Student of Crop Production and Plant Breeding Department, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
2- Contributions from Crop Production and Plant Breeding Department, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

Received: 1 July 2015
Accepted: 29 August 2015

DOI: 10.22067/ijpr.v7i2.46993

Introduction

Red beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with 22-25% protein and 50-60% carbohydrates are one of the most important legumes in the world, particularly in some developing countries. It is one of the major sources of vegetable protein. With regard to increasing population and increasing the need of protein, the use of plant resources like red bean with a large amount of protein is growing. Modern agriculture is highly dependent on the use of herbicides. Due to increase in the number of herbicide-resistant weeds and environmental concerns, there have been considerable efforts in designing alternative weed management strategies. Although the use of herbicides is the most popular method for weed control, but the use of integrated weed management (considering other methods like conservation tillage, sowing date and method) as an ecological strategy provides a suitable method to reduce herbicides and as a result, to increase the competitiveness of crops and inhibit weed growth. Therefore, the objective of this research was to evaluate the effect of weed interference, sowing date and method on growth, yield, and yield components of red bean (var. Akhtar).

Materials and Methods

This experiment was conducted in 2014 at the research field of College of Agriculture (Badjgah region), Shiraz University, Iran, NE (lat 29. 40˚ N, long 52.25˚ W). The soil of research area was clay with pH of 6.92. The experiment was carried out in split-split plot arrangement based on a randomized complete block design with three replications. Treatments included two levels of sowing method (single-row and double-row) and three sowing dates (15 May, 1 June, and 18 June) which were performed in weedy and weed-free conditions. Studied features were included leaf area at flowering stage, pod number per plant, seed number per pod, 100-seed weight, pod length, pod weight, number of branches, biological yield, and seed yield. Analysis of variance of the data, correlation, stepwise regression analysis and path analysis was carried out using SAS (2002) software. Duncan´s test was applied to compare means at 5% probability level. Excel (2007) software was used to draw figures.

Results and Discussion

The results showed that dry weight of both broad-leaf and grass weeds in single-row sowing method was higher than double-row. According to previous researches, competitiveness of weeds at single-row planting pattern was higher than double-row planting method and double-row planting method due to better weed overlap with the closure of the canopy and better competition with crops could control weeds. Weed density and dry weight on 18 June were less than 15 May, and 1 June. The results of the influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development Sweet corn was suggested high weed biomass early, which reflected resource availability

[*]**Corresponding Author:** edalat@shirazu.ac.ir; Mobile: 09173177589

to the weed community, but low weed biomass late could be the result of a more suppressive crop, lower weed growth rate, or a combination of the two factors. The effect of sowing method was not significant on all traits except for weed dry weight. Also, the effect of sowing date was significant on all traits except for 100-seed weight and number of branches. All the traits on 15 May and 1 June were higher than 18 June. The results of path analysis showed that number of pods per plant, 100-seed weight and biological yield had the highest direct effect on grain yield. According to the results of this experiment, 1June and 15 May sowing date had no significant difference with each other, so these sowing dates could be offered as appropriate sowing dates for red bean in Badjgah region. It should be mentioned that, the *Agrotis segetum* and *Tetranychus urticae* activities were higher in early and late season, respectively, and also, density and dry matter of broadleaf weeds were higher on 15 May sowing date (data not shown).

Conclusion

Generally, with regard to importance of sowing date and method to enhance the red beans yield, suitable weed control, sowing on 1 June with double-row sowing method can be recommended specially for Badjgah region.

Key words: Path analysis, Red bean, Sowing date, Sowing method