

تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز لوبیاسبز (*Phaseolus vulgaris* L.)محمد جهانبخشی^۱ و سعید سعیدی پور^{۲*}

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز

۲. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۰

چکیده

به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز لوبیاسبز در شرایط آب و هوایی منطقه دزفول آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار و سه تکرار اجرا گردید. تیمارها در دو گروه و بر اساس دوره‌های ۱۲ روزه در نظر گرفته شد. گروه اول شامل تیمارهای رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی از هنگام سبز شدن گیاه زراعی تا ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۶۰، ۷۲ و ۸۴ روز پس از سبز شدن همراه با تیمار شاهد (تداخل تمام فصل) و گروه دوم شامل تیمارهای عاری از علف‌های هرز تا مراحل فوق بودند. نتایج نشان داد که با افزایش طول دوره‌های رقابت علف‌های هرز، عملکرد غلاف سبز به شکل معنی‌داری کاهش یافت، به طوری که بیشترین عملکرد در تیمار شاهد کنترل تمام فصل به میزان ۱۹۹۰/۳۸ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد در تیمار شاهد تداخل تمام فصل به میزان ۳۳۴/۲۷ گرم در متر مربع بدست آمد. از طرفی علف‌های هرز پهن برگ نسبت به باریک‌برگ‌ها عملکرد گیاه زراعی را بیشتر تحت تأثیر قرار دادند. در نهایت با احتساب ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد مجاز به ترتیب یک دوره ۱۶ روزه بین روزهای ۱۰ تا ۷۲ روز پس از سبز شدن (منطبق با ۶-۲ برگی تا ۵۰ درصد غلاف‌دهی) و یک دوره ۵۱ روزه بین روزهای ۱۲ تا ۵۸ روز پس از سبز شدن (منطبق با ۱۰-۶ برگی تا ۵۰ درصد گل‌دهی) لوبیاسبز به عنوان دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز تعیین شد.

کلمات کلیدی: باریک‌برگ‌ها، پهن‌برگ‌ها، تداخل، کاهش عملکرد مجاز

مقدمه

بوده و غالباً ناموفق است (Ngouajio *et al.*, 1997). از آنجایی که کنترل علف‌های هرز مستلزم صرف هزینه بالایی بوده و از طرفی کاربرد علف‌کش‌ها پتانسیل ایجاد مشکلات زیست‌محیطی و بروز مقاومت علف‌های هرز در نظام‌های زراعی به علت استعمال بی‌رویه آنها را به دنبال دارد (Koochaki *et al.*, 2002)، استفاده از سیستم‌های کنترل تلفیقی^۱ (IWMS) جهت بهینه‌سازی روش‌های کنترل علف‌هرز و افزایش کارایی علف‌کش‌ها توسعه یافته است (Swanton & Weise, 1991; Woolley *et al.*, 2011). دوره بحرانی رقابت علف‌هرز^۲ (CPWC) یکی از ابزار قابل ملاحظه در برنامه‌های کنترل تلفیقی و از راه‌کارهای جایگزین در مدیریت علف‌های هرز به شمار می‌رود (Swanton & Weise, 1991). طبق تعریف، دوره بحرانی در چرخه رشد گیاه زراعی مدت زمانی است که طی آن علف‌های هرز جهت جلوگیری از کاهش نامطلوب عملکرد می‌بایست کنترل شوند (Berti *et al.*, 2008; Bond &

حبوبات پس از غلات، دومین منبع مهم غذایی بشر می‌باشند (Koochaki & Banayan, 1997). کشت حبوبات در نظام‌های کشاورزی کارکرد چندگانه‌ای دارد. علاوه بر اهمیت غذایی آن برای انسان و دام، این گیاهان زراعی نقش مهمی در حفظ باروری اراضی ایفا می‌کنند (Rashed mohasel & Moosavi, 2006). در بین حبوبات، لوبیا از نظر سطح زیرکشت و اهمیت اقتصادی جایگاه اول را در ایران داراست (Hall *et al.*, 1992). در این میان علف‌های هرز از موانع مهم تولید این زراعت و بطور کلی نظام‌های زراعی به شمار می‌روند (Chikoy *et al.*, 2008). کاربرد علف‌کش‌های پیش از خروج برای کنترل علف‌های هرز بسیار معمول بوده و غالباً با تیمارهای علف‌کشی پس از خروج همراه هستند. از روش‌های جایگزین علف‌کش می‌توان به کنترل مکانیکی با ماشین‌آلات بخصوص در نظام‌های زراعی ارگانیک اشاره کرد. این شیوه البته پرهزینه و زمان‌بر

* Integrated weed management systems

² Critical period of weed competition

* نویسنده مسئول: شوشتر، بلوار دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، کدپستی: ۶۴۵۱۷۴۱۱۱۷، تلفن: ۰۶۱۲۶۲۳۲۴۹۱-۹، saeeds79@gmail.com

تیمارهای آزمایش شامل دوره‌های تداخل و عدم تداخل به شرح زیر بودند:

الف- دوره‌های عدم تداخل: وجین علف‌های هرز به صورت دستی از هنگام سبزشدن گیاه زراعی تا ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۶۰، ۷۲ و ۸۴ روز پس از سبزشدن (به ترتیب منطبق با ۶-۲، ۱۰-۶، ۱۴-۱۰، ۱۸-۱۴، ۲۲-۱۸ برگ، ۵۰ درصد گل دهی و ۵۰ درصد غلاف‌دهی) لوبیاسبز و تیمار کنترل تمام فصل علف‌های هرز به عنوان شاهد.

ب- دوره‌های تداخل: در این تیمارها به علف‌هرز اجازه داده شد که تا مراحل فوق‌الذکر با لوبیاسبز رقابت کند. همچنین تیمار عدم کنترل علف‌هرز در سراسر فصل رشد نیز به عنوان شاهد تداخل کامل اعمال شد.

از معادلات گامپرتز و لجستیک به ترتیب برای تعیین دوره بحرانی عاری از علف‌هرز و زمان بحرانی حذف علف‌های علف‌های هرز استفاده شد (Knezevic *et al.*, 1992; Hall *et al.*, 2002). این معادلات از روش وایزای غیرخطی و با استفاده از نرم‌افزار Curve Expert برازش داده شدند. مقدار عددی ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد برای هر یک از دو سری تیمار جهت محاسبه حداکثر دوره مجاز رقابت با حضور علف‌هرز از هنگام سبزشدن و حداقل دوره عاری از علف‌هرز از ابتدای رشد بدون کاهش معنی‌دار عملکرد به ترتیب در معادلات فرم لجستیک و گامپرتز قرار داده شد تا از اختلاف این دو، دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز برای ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد به دست آید.

عملیات خاک‌ورزی در ابتدای شهریور ماه به شیوه مرسوم انجام شد. در ابتدا پس از آبیاری اولیه زمین (ماخار) و گاووروشدن اقدام به شخم توسط گاو آهن برگردان‌دار نموده، سپس دو دیسک عمود بر هم زده و ماله‌کشی انجام شد. کاشت گیاه زراعی در ۱۵ شهریورماه به صورت ردیفی و با دست انجام شد. نمونه‌برداری به‌وسیله کادر ۰/۵ در ۰/۵ مترمربعی انجام گرفته و نوع و تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه‌ها شمارش و وزن آنها پس از خشک‌کردن در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت ثبت گردید. جهت تعیین اجزاء عملکرد لوبیاسبز با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای ۱۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. به منظور برآورد عملکرد غلاف سبز و عملکرد بیولوژیک نیز سه متر طولی از خطوط میانی هر کرت (۳ و ۴) برداشت و محاسبه گردید.

جهت تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش از نرم افزار MSTAT-C و برای مقایسه میانگین از روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد.

بهترین فاصله زمانی برای کنترل مؤثر و مناسب علف‌های هرز در یک محصول زراعی است؛ زیرا کنترل زودهنگام پیش از آن، به دلیل رشد مجدد علف‌های هرز و پیامدهای ناشی از آن، باعث کاهش کارایی کنترل و افزایش خسارت می‌شود و از طرفی کنترل دیرهنگام نیز موجب رشد زیاد علف‌های هرز و افزایش زیان‌های وارده به گیاه زراعی شده و فاقد اثر مناسب است (Dawson, 1970; Thill *et al.*, 2001). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که لوبیا از جمله گیاهان آسیب‌پذیر در مقابل علف‌های هرز است (Buker, 2000; Blakshaw, 2006; Dawson, 1964) و کنترل علف‌های هرز در لوبیا از مهم‌ترین مشکلات تولید در بسیاری از کشورها از جمله ایران می‌باشد (Mirshakari *et al.*, 2006). Woolley *et al.* (2011) نشان دادند که تداخل جمعیت طبیعی علف‌های هرز در لوبیا به مدت ۴ تا ۵ هفته از شروع فصل رشد باعث کاهش معنی‌دار عملکرد و تعداد غلاف در بوته می‌گردد. Burnside *et al.* (2009) در گزارشی ضمن تأکید بر مدیریت دقیق علف‌های هرز لوبیا عنوان کردند عملکرد لوبیا در نتیجه تداخل علف‌های هرز از ۲۳۰ به ۸۲۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. این محققان برآورد کردند که به ازای هر ۲/۹ کیلوگرم در هکتار بیوماس علف‌هرز، میزان تولید دانه لوبیا یک کیلوگرم کاهش می‌یابد. (2008) Moosavi دوره بحرانی خسارت علف‌های هرز در لوبیا را ۴۰ روز (از ۱۰ تا ۵۰ روز پس از رویش) عنوان کرد. Zimdahl نیز گزارش داد که کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز در لوبیا بیش از ۷۰ درصد است. این تحقیق به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز لوبیا جهت نیل به مدیریت مؤثر و پایدار علف‌های هرز انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در منطقه شهرک عدالت (چغاسبز) واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان دزفول از توابع استان خوزستان با مختصات عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۸ دقیقه و ارتفاع ۸۴ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک محل آزمایش از نوع سیلیسی لومی با درصد رس، لای و شن به ترتیب ۴۲، ۵۱ و ۷ درصد و اسیدیته ۷/۸ و ماده آلی ۰/۴ درصد بود. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار و سه تکرار انجام شد. هر کرت شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۴ متر بود. فاصله بین خطوط کشت ۹۰ سانتی‌متر و روی خطوط ۴ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

جدول ۱- تراکم (بوته در متر مربع) و گونه‌های علف هرز پهن برگ در تیمارهای تداخل با لوبیا سبز

Treatment	تیمار	کنجد شیطانی <i>Cleome viscosa</i>	پنیوک <i>Molva sylvestris</i>	سلمک برگ گزنه‌ای <i>Chenopodium murale</i>	پیچک صحرائی <i>Convolvulus arvensis</i>	خرغه <i>Portulaca oleracea</i>	تاج خروس سبز <i>Amaranthus viridis</i>	تاج خروس سبز <i>Physali divaricat</i>	جمع کل Total
up to 12 days	تداخل تا ۱۲ روز	6	5	4	4	-	8	12	39
up to 24 days	تداخل تا ۲۴ روز	8	6	5	4	-	8	16	47
up to 36 days	تداخل تا ۳۶ روز	8	5	5	5	3	12	14	52
up to 48 days	تداخل تا ۴۸ روز	6	3	4	4	2	18	18	55
up to 60 days	تداخل تا ۶۰ روز	8	4	6	4	-	8	19	49
up to 72 days	تداخل تا ۷۲ روز	8	4	4	1	-	10	17	44
up to 84 days	تداخل تا ۸۴ روز	7	4	2	2	2	5	15	37
Complete interference	تداخل کامل	6	4	2	2	2	4	14	34

نتایج و بحث

فلور و ساختار جمعیت علف‌های هرز

علف‌های هرز پهن برگ در این تحقیق شامل عروسک پشت پرده^۱، تاج خروس سبز^۲، خرغه^۳، پیچک^۴، سلمه تره^۵، کنجد شیطانی^۶ و پنیوک^۷ بودند که عروسک پشت پرده و تاج خروس سبز بیشترین تراکم را بین تیمارها داشتند. علف‌های هرز باریک برگ شامل اویارسلام^۸ و سوروف^۹ بودند که غالبیت با اویارسلام بود. با طولانی شدن دوره تداخل علف‌های هرز، تعداد آن‌ها روند افزایشی و در ادامه کاهش نشان داد. اوج جمعیت پهن برگ‌ها و باریک برگ‌ها ۴۸ روز پس از تداخل مصادف با مرحله ۱۸-۱۴ برگی به ترتیب به تعداد ۵۵ و ۳۹ بوته در متر مربع رسید و بعد از آن جمعیت آنها تا پایان دوره رو به کاهش گذاشت (جدول ۱ و ۲).

وزن خشک علف‌های هرز

اثر تیمارهای تداخل و عدم تداخل بر وزن خشک علف‌های پهن برگ و باریک برگ معنی دار بود (جدول ۳). با افزایش طول دوره رقابت در تیمارهای تداخل، وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافت، به طوری که بیشترین ماده خشک تجمع یافته در پهن برگ‌ها در تیمار تداخل تمام فصل به میزان ۴۲۶/۶۷ گرم در متر مربع و در نازک برگ‌ها مربوط به تیمار تداخل تا ۷۲ روز مصادف با ۵۰ درصد گل دهی به میزان ۷۸/۳۴ گرم در متر مربع بود. دلیل افزایش وزن خشک علف‌های هرز مناسب شدن شرایط محیطی، افزایش سطح برگ و اندام‌های هوایی علف‌های هرز بود. البته وزن خشک پهن برگ‌ها در تیمارهای تداخل نسبت به باریک برگ‌ها بیشتر بود (جدول ۸). با بسته شدن سایه‌انداز گیاه زراعی کاهش قابل توجهی در تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ مشاهده شد.

عملکرد لوبیاسبز

اثر تیمارهای تداخل و عدم تداخل بر عملکرد غلاف و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۴).

^۱ *Physali divaricat*

^۲ *Amaranthus viridis*

^۳ *Portulaca oleracea*

^۴ *Convolvulus arvensis*

^۵ *Chenopodium murale*

^۶ *Cleome vidcosa*

^۷ *Molva sylvestris*

^۸ *Cyperus rotundus*

^۹ *Echinochloa crus-galli*

جدول ۲- تراکم (بوته در متر مربع) و گونه‌های علف‌هرز باریک‌برگ در تیمارهای تداخل با لوبیاسبز

Table 2. Density and kind of narrow leaf weeds in interference treatments

Treatment	تیمار	سوروف		جمع کل
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	
up to 12 days	تداخل تا ۱۲ روز	3	20	23
up to 24 days	تداخل تا ۲۴ روز	5	23	28
up to 36 days	تداخل تا ۳۶ روز	1	32	33
up to 48 days	تداخل تا ۴۸ روز	3	36	39
up to 60 days	تداخل تا ۶۰ روز	2	29	31
up to 72 days	تداخل تا ۷۲ روز	1	29	30
up to 84 days	تداخل تا ۸۴ روز	2	21	23
Complete interference	تداخل کامل	1	19	20

جدول ۳- تجزیه واریانس وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ

Table 3. Analysis of variance of broad and narrow leaf weeds

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن باریک‌برگ‌ها	وزن پهن‌برگ‌ها
		df	Weight of narrow leaf	Weight of broad leaf
Replication	تکرار	2	30.762 ^{ns}	199.591 ^{ns}
Treatment	تیمار	13	10871.366 ^{**}	60895.250 ^{**}
Error	خطا	26	859.347	295.303
%CV	% ضریب تغییرات		10.59	12.16

^{ns} و ^{**} به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۱٪
^{ns, **} indicate an insignificant and significant differences at the P=0.01 level

(2006) نیز ضمن بررسی تأثیر رقابت علف‌های هرز در حبوبات بیان کردند که علف‌های هرز به شدت عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهند و ممکن است در اثر تداخل شدید در نهایت لوبیاسبز قابل برداشت نباشد. در این تحقیق علف‌های هرز پهن‌برگ بیش از نازک‌برگ‌ها عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار دادند، چرا که هم به لحاظ تعداد و هم میزان زیست‌توده تفوق قابل ملاحظه‌ای داشتند. (Nelson & Nylund (2010) گزارش دادند که علف پهن‌برگ خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) نسبت به علف‌هرز باریک برگ ارزنی (*Setaria viridis*) موجب کاهش بیشتر عملکرد خودفرنگی شد، به‌طوری‌که دو بوته خردل وحشی در ۰/۱ متر مربع تأثیری چهار برابر بوته ارزنی بر کاهش عملکرد داشت.

دوره بحرانی

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز از طریق معادلات فرم گامپرتز و لجستیک بر اساس مقادیر نسبی عملکرد نسبت به شاهد (عاری از علف‌هرز در تمام فصل رشد) تعیین گردید (جدول ۷). گونه‌های مختلف گیاهی از نظر خصوصیات مورفولوژی، فیزیولوژی و رشد و نمو با هم متفاوت هستند. لذا انتظار می‌رود دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نیز برای هر

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای تداخل موجب کاهش قابل ملاحظه عملکرد لوبیاسبز شدند، به‌طوری‌که کمترین عملکرد غلاف سبز در تیمار تداخل تا ۸۴ روز به میزان ۳۴۹/۸۲ گرم در متر مربع رسید که با تیمار تداخل کامل در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۸).

در تیمار عدم تداخل، بیشترین مقدار عملکرد مربوط به تیمار عدم تداخل تا ۸۴ روز پس از سبزشدن به میزان ۱۹۵۹/۴۵ گرم در متر مربع بود که با تیمار کنترل کامل اختلاف معنی‌داری نداشت. روند کاهش عملکرد غلاف را می‌توان به سایه‌اندازی علف‌های هرز، ریزش گل‌ها به دلیل وجود رقابت و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی (به دلیل سایه‌اندازی علف‌های هرز و افزایش ارتفاع بوته) نسبت داد. از این رو با افزایش دوره‌های تداخل، عملکرد لوبیا کاهش یافت (جدول ۸). این نتایج با یافته‌های Philip & Bradly (2008) مبنی بر حساسیت عملکرد دانه و بیولوژیک به افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز مطابقت دارد. (Sadati (2005) نیز در تحقیقی گزارش داد که در راستای تداخل علف‌های هرز با لوبیاسبز کاهش عملکرد غلاف لوبیا در اثر افزایش دوره تداخل افزایش و با طولانی‌شدن دوره‌های مهار علف‌های هرز کاهش می‌یابد. در همین ارتباط Chang & Goulden

۶ برگی و ۶ تا ۱۰ برگی) تعیین شد. حداقل دوره کنترل علف‌های هرز که در واقع معیاری جهت در نظر گرفتن پایان دوره کنترل علف‌های هرز (پایان دوره بحرانی) می‌باشد نیز در دو سطح افت عملکرد مجاز ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب ۷۲ و ۵۸ روز پس از سبزشدن (منطبق با ۵۰ درصد غلاف‌دهی و ۵۰ درصد گل‌دهی) بدست آمد (جدول ۷). به عبارت دیگر به منظور پیشگیری از کاهش عملکرد بیش از ۵ درصد، علف‌های هرز برای مدت طولانی‌تری (معادل ۶۲ روز) نسبت به کاهش ۱۰ درصدی عملکرد (معادل ۴۶ روز) می‌بایست کنترل شوند. Woolley (2011) در نتایج حاصل از آزمایش خود، دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز در لوبیاسبز را از دومین سه‌سهم بر گچ‌های تا شروع غلاف‌دهی تعیین کردند.

گیاه منحصربه‌فرد باشد (Blackshaw, 2005; Martin *et al.*, 2010). تغییرات عملکرد لوبیا در تیمارهای مختلف تداخل و عدم تداخل علف‌هرز نشان داد که تأثیر مدت حضور علف‌های هرز متفاوت است (جدول ۸)، به طوری که با افزایش دوره تداخل علف‌های هرز، کاهش عملکرد بیشتر بوده و با طولانی شدن تیمارهای عدم تداخل عملکرد افزایش می‌یابد. Philip & Bradly (2008) اظهار داشتند که با افزایش درصد کاهش عملکرد غلاف در لوبیاسبز از ۵ به ۱۰ درصد، شروع دوره بحرانی دیرتر و پایان آن زودتر اتفاق می‌افتد. حداکثر دوره تداخل علف‌های هرز که در واقع بیان‌کننده زمان شروع کنترل علف‌های هرز (شروع دوره بحرانی) می‌باشد، در سطح ۵ و ۱۰ درصد افت عملکرد قابل قبول غلاف در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۱۰ و ۱۲ روز پس از سبزشدن لوبیاسبز (منطبق با ۲ تا

جدول ۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد بیولوژیک و غلاف لوبیاسبز در تیمارهای آزمایش
Table 4. Analysis of variance of the biologic and pod yield of French bean under study

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد بیولوژیک Biologic yield	عملکرد غلاف سبز Pod yield
Replication	تکرار	2	389.457 ^{ns}	591.135 ^{ns}
Treatment	تیمار	15	3438047.268**	1041895.922**
Error	خطا	30	801.311	337.528
%CV	% ضریب تغییرات		6.40	11.85

^{ns} و ^{**} به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح ۱٪
^{ns, **} indicate an insignificant and significant differences at the P=0.01 level

جدول ۵- مقادیر پارامتری به همراه خطای معیار برای فرم لجستیک

Table 5. Parameter values to standard error for logistic form

R ²	S	F	K	D	پارامتر مقدار برآورد شده
0.98	5.17	1.66	0.21	1.72	

$$Y = ((1/De^{K(T-X)} + F) + ((F-1)F))100$$

Y = عملکرد (درصد نسبت به شاهد فاقد رقابت)

e = تابع نمایی

T = روزهای پس از سبزشدن

S = خطای معیار

R² ضریب همبستگی

X = نقطه عطف بر حسب روز (در اینجا ۹۰ روز)

K, D, F = مقادیر ثابت

جدول ۶- مقادیر پارامتری به همراه خطای معیار برای فرم گامپرتز

Table 5. Parameter values to standard error for Gmperts form

R ²	S	K	B	A	پارامتر مقدار برآورد شده
0.97	5.19	0.64	1.82	103.74	

$$Y = A \exp(-B \exp(-KT))$$

Y = عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت)

A = مجانب عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت)

exp = تابع نمایی

T = روزهای پس از کاشت

K, B = مقادیر ثابت

جدول ۷- مقادیر مشاهده شده برای زمان بحرانی حذف علف‌های هرز (فرم لجستیک) و دوره بحرانی عاری از علف‌هرز (فرم گامپرتز)
Table 6. Observed values critical time of weeds control (logestic form) and critical period of weed control (Gampertz form)

دوره‌های تداخل تا مرحله رشدی (فرم لجستیک)		دوره‌های تداخل تا مرحله رشد (فرم گامپرتز)	
Interference period of growth stage (Logestic form)		Interference period of growth stage (Gampertz form)	
روزهای پس کاشت از days after planting	(%) عملکرد مشاهده شده Observed yield (%)	روزهای پس کاشت از days after planting	(%) عملکرد مشاهده شده Observed yield (%)
10	94.95	10	29.64
12	90.99	12	30.75
24	80.56	24	37.69
36	67.02	36	54.93
48	62.91	48	69.92
58	46.32	58	90.43
60	42.68	60	93.09
72	20.7	72	95.38
84	17.58	84	98.45
Complete interference	16.79	Weed-free	100

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های عملکرد لوبیاسبز تحت تأثیر دوره‌های تداخل و عدم تداخل علف‌هرز
Table 5. Comparison of yield of French bean under weed free periods and weed interference periods treatments

Weed free periods	دوره‌های عدم تداخل	وزن خشک باریک‌برگ‌ها Dry weight of narrow leaf (g m ⁻²)	وزن خشک پهن‌برگ‌ها Dry weight of broad leaf (g m ⁻²)	عملکرد بیولوژیک Biologic yield (g m ⁻²)	عملکرد غلاف سبز Pod yield (g m ⁻²)
up to 12 days	عدم تداخل تا ۱۲ روز	71.2 a	383.4 a	1177.78 f	612.22 g
up to 24 days	عدم تداخل تا ۲۴ روز	57.6 b	254.6 b	1443.71 e	750.129 f
up to 36 days	عدم تداخل تا ۳۶ روز	32.3 c	142.3 d	2055.74 d	1093.34 e
up to 48 days	عدم تداخل تا ۴۸ روز	21.7 d	95.7 e	2847.60 c	1391.67 d
up to 60 days	عدم تداخل تا ۶۰ روز	16.4 e	35.2 g	3664.23 b	1852.79 c
up to 72 days	عدم تداخل تا ۷۲ روز	11.3 e	15.7 i	3988.72 a	1898.52 b
up to 84 days	عدم تداخل تا ۸۴ روز	5.7 f	10.2 j	4116.67 a	1959.45 a
Weed-free	عدم تداخل کامل	0	0	4181.67 a	1990.38 a
Weed-infested periods	دوره‌های تداخل				
up to 12 days	تداخل تا ۱۲ روز	15.1 e	11.2 j	3532.6 b	1811.08 c
up to 24 days	تداخل تا ۲۴ روز	21.2 d	20.3 i	2910.55 c	1603.52 c
up to 36 days	تداخل تا ۳۶ روز	22.1 d	65.2 f	2702.41 c	1333.89 d
up to 48 days	تداخل تا ۴۸ روز	35.5 c	105.6 e	2702.41 c	1252.23 d
up to 60 days	تداخل تا ۶۰ روز	63.2 b	152.7 d	2702.41 c	849.56 f
up to 72 days	تداخل تا ۷۲ روز	78.3 a	195.4 c	1011.86 f	412.04 f
up to 84 days	تداخل تا ۸۴ روز	36.4 c	270.7 b	853.34 g	349.82 g
Complete interference	تداخل کامل	32.2 c	426.67 a	812.04 h	334.27 g

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0.05) نمی‌باشند.
Numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05).

۵۰ درصد گل‌دهی می‌بایست کنترل شوند. اثرات معنی‌دار دوره‌های کنترل و تداخل علف‌های هرز بر عملکرد غلاف و عملکرد بیولوژیک نشان‌دهنده توان رقابتی ضعیف این گیاه در مقابله با علف‌های هرز است. از این رو، این نتایج اعمال صحیح عملیات کنترل علف‌های هرز به‌ویژه پیش از کاشت و نیز پیش از سبزشدن را بیش از پیش خاطر نشان می‌سازد.

نتیجه‌گیری

ارزیابی اطلاعات حاصل از این تحقیق نشان داد که علف‌های هرز پهن‌برگ بیش از نازک‌برگ‌ها عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این راستا برای جلوگیری از کاهش عملکرد بیش از ۵ و ۱۰ درصد، علف‌های هرز به ترتیب در فاصله زمانی ۲-۶ برگی تا ۵۰ درصد غلاف‌دهی و ۶ برگی تا

منابع

1. Berti, A., Sattin, M., Baldoni, G., Del Pino, A.M., Ferrero, A., Montemurro, P., Tei, F., Viggiani, P., and Zanin, G. 2008. Relationships between crop yield and weed time of emergence/removal: modeling and parameter stability across environments. *Weed Research* 48: 378-388.
2. Blackshaw, R.E. 2005. Control of cruciferae weeds in canola (*Brassica napus*) with DPX-A7881. *Weed Science* 37: 706-711.
3. Blackshaw, R.E. 2006. Weed Management in Bean Food Canada, Lethridge. www.pulseAb.ca/news-Letter/98.spring/bean.html.
4. Bond, W., and Burston, S. 1996. Timing the removal of weeds from drilled salad onions to prevent crop losses. *Crop Protection* 15: 205-211.
5. Buker, R. 2000. What you should know before planning your citrus weed management program. *Weed Research* 40: 234-237.
6. Burnside, O.C., Weise, M.J., Holder, B.J., Weisberg, S., Ristau, E.A., Johnson, M.M., and Cameron, J.H. 2009. Critical period for weed control in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Science* 46: 301-306.
7. Chang, J.H., and Goulden, D.S. 2006. Yield component of haricot bean (*Phaseolus vulgaris*) growth at different densities. *Agriculture Research* 14: 227-234.
8. Chikoy, M., Loux, M., and Logan, S.J. 2008. Effect of absorption and desorption of imazaquin and imazethapyr on pH clays and humid acid. *Environmental Qual* 210: 698-708.
9. Dawson, J.H. 1964. Competition between irrigated field bean and annual weeds. *Weeds* 12: 206-208.
10. Dawson, J.W. 1970. Time and duration of weed infestations in relation to weed crop competition. *Proc. Southern Weed Science and Society* 23: 13-15.
11. Etebaryan, H.R. 2001. *Vegetable Diseases*. Tehran University Press, 405-410.
12. Hall, M.R., Swanton, C.J., and Anderson, G.W. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). *Weed Science* 40: 441-447.
13. Knezevic, S.Z., Evans, S.P., Blankenship, E.E., Van Acker, R.C., and Lindquist, J.L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. *Weed Science* 50: 773-786.
14. Koochaki, A., Hossainy, M., and Khazaei, H. 2002. Sustainable agriculture system (Translation), Mashhad University Press, p. 330. (In Persian)
15. Koochaki, A., and Banayan, M. 1997. *Pulses Crop*. Mashhad University Press, p 236. (In Persian).
16. Martin, S.G., Van Acker, R.C., and Friesen, L.F. 2010. Critical period of weed control in spring canola. *Weed Science* 49:326-333.
17. Mirshekari, B., Mohammadi Nasab, A., and Biroonara, A.R. 2006. Determination of critical period of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Research* 4: 155-162.
18. Moosavi, M.R. 2008. *Weeds Control (Principles and Methods)*. Knowledge Boundary Press, p 500. (In Persian).
19. Nelson, D.C., and Nylund, R.E. 2010. Competition between peas grown for processing and weeds. *Weeds* 10: 224-229.
20. Ngouajio, M., Foko, J., and Fouejio, D. 1997. The critical period of weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Cameroon. *Crop Protection* 16: 127-133.
21. Philip, E.N., and Bradley, A.M. 2008. Common cocklebur (*Xanthium strumoneium*) interference in French bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology* 4: 745-748.
22. Rashed Mohasel, M.H., and Moosavi, S.K. 2006. *Management Principles of Weeds (Translation)*. Mashhad Ferdowsi University Press, p 546. (In Persian).
23. Sadati, S.J. 2005. Determination of critical period of wild mustard in grains. MSc. Thesis of Agriculture, Gorgan Agriculture Department.
24. Swanton, C.J., and Weise, S.F. 1991. Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technology* 5: 657-663.
25. Thill, D.C., Lish, J.M.L., Callihan, R.H., and Bechinski, E.J. 2001. Integrated weed management- A component of integrated pest management: A critical review. *Weed Technology* 5: 64-80.
26. Woolley, B.L., Michaels, T.E., Hall, M.R., and Swanton, C.J. 2011. The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Science* 41: 180-184.
27. Zimdahl, R.L. 2010. *Weed-Crop Competition. A Review* International Plant Protection Center. Oregon State University. Corvallis.

Determination of critical period of weeds control in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Jahanbakhshi¹, M. & Saeedipour^{*2}, S.

1. Master Degree in Identification and Weed Control

2. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

Received: 10 April 2016

Accepted: 10 September 2016

DOI: 10.22067/ijpr.v9i1.54875

Introduction

Pulses are the second important for human diet. Pulses planting in agriculture systems had multiple outputs. In addition to their food importance for human and livestock, these plants play an important role in soil fertility. Growth and yield of French bean are substantially reduced by weed competition for nutrients, water and light. Application of pre emergence herbicides is quite common for weed control and it is often associated with post-emergence herbicide treatments. Alternatively, French bean growers rely on machine hoeing techniques, especially in organic farming systems. These techniques are often expensive, time consuming but they are not often successful or cost effective. The Critical Period of Weed Competition (CPWC) is a key consideration for IWMS programs and for the development of alternative weed management strategies. By definition, the critical period of crop growth cycle is length of time during which weeds must be controlled to prevent the unacceptable yield losses. The results showed that the bean is vulnerable to weeds, and weed control in bean production is the main problems in many countries, including Iran. The objectives of this study were to determine the CPWC in French bean, to gather specific information on the competition effects of weeds to this crop, and to understand the time during which yield-reducing competition occurs.

Materials & Methods

Field experiments were conducted in 2009-2010 at Azad University Shoushtar Branch Agricultural Research Station (32° 15' N, 48° 28' E). The soil was as: 42% clay, 51% silt and 7% sand, pH=7.8, total organic matter 0.4%, and a height of 84 meters above sea level. The soil was prepared according to the local practice for French bean production. Primary tillage consisted of spring chisel plugging and it was followed by two harrowing. The trials were preceded by wheat (*Triticum aestivum* L.). French bean was sown at 40 seeds m⁻² with the rows spaced 0.9 m apart and at a depth of 4 cm. A randomized complete block design with 3 replicates was used for all trials. Individual plots consisted of 5 rows of French bean plants, each 4 m long. In order to determine the critical period of weed removal, the duration of tolerated competition (DTC) and weed-free period (WFP) were calculated. In order to determine the DTC, plots were left weedy for 12, 24, 36, 48, 60, 72 and 84 days after emergence (DAE) corresponding with 2-6, 6-10, 10-14, 14-18, 18-22 leaves, 50% flowering and 50% pod production respectively and weed free for the rest of the growing period. To determine the WFP, plots were kept weed-free for 12, 24, 36, 48, 60, 72 and 84 DAE and weedy for the rest of the growing period. The treatments were compared with two control plots kept weed-free and weed-infested throughout the crop cycle, respectively. We used MSTAT-C software to variance analyze of data. In addition, we used Duncan test to compare mean.

Results & Discussion

In this research, among wide leaf weeds *Physali divaricat* and *Amaranthus viridis* has the highest density. Narrow leaf weeds included *Cyperus rotundus* and *Echinochloa crus-galli* that *Cyperus rotundus* had the highest number. With prolongation of interference period of weeds the number of weeds primarily showed an increasing trend, and then decreased. In interference treatments the population of broad and narrow leaves reached the highest value i.e. 45 and 49 plant m⁻² respectively 48 days after germination of French bean (14-18 leaves stage). After that their population decreased. Finally, their density respectively reached to 26 and 28 plant m⁻² at harvest stage (Tables 1 and 2). The impact of interference and interference

* Corresponding Author: saeeds79@gmail.com

free treatments on dry weight of broad and narrow leaf weeds was significant (Table 3). With increase of competition period interference length treatments, dry weight of weeds increased such that the highest value of aggregated dry matter in broad leaves in throughout season interference treatment was 426.7 gm^{-2} , and in narrow leaves was related to interference treatment up to 72 days after germination of French bean (50% flowering) that reached 78.3 gm^{-2} . Dry weight of broad leaves in interference treatments was higher than narrow leaves (Table 8). With the closure of crop canopy a significant reduction occurred in density and biomass of narrow-leaf weeds. The results showed that the impact of weed interference and weed free period treatments on the performance of green pod and biological yield of French bean is significant at 1% probability level (Table 4). The comparison of green pod yield means of French bean showed that interference treatments significantly decreased the yield so that the lowest yield of green pod was seen in interference treatment up to 84 days. Its value was 349.8 gm^{-2} that were located in the same statistical group with complete interference. In weed free period treatments, the highest value of yield was related to control treatment up to 84 days after germination that was 1959.4 gm^{-2} , and was located in the same statistical group with complete weed free treatment. Decreasing trend of pod yield can be attributed to weeds shade, flowers fall due to the presence of competition and more allocation of photosynthesis materials to growth. Therefore, French bean yield was decreased by increasing interference periods of weeds (Table 8). According to our research, the critical period for weeds control in French bean was determined 58 and 72 days after germination for acceptable reduction yield of 5% and 10%, respectively.

Conclusion

The results revealed the sensitivity of French bean in competition with weeds. Cultivation of beans requires correct implementation of weeds control operation particularly before planting and germination.

Key words: Allowable yield reduce, Broad leaves, Interference, Narrow leaves