

کار آبی مخلوط علف‌کش‌های فومسافن و بنتازون+اسیفلورفن برای کنترل علف‌های هرز لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در استان لرستان

سیدکریم موسوی^{۱*}، جمشید نظری عالم^۲ و سعید نظری^۳

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز از دانشگاه تهران

۳- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۲/۰۷

چکیده

کار آبی مخلوط علف‌کش‌های فومسافن و بنتازون+اسیفلورفن (استورم) برای کنترل علف‌های هرز لوبیاقرمز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار در چهار تکرار طی سال ۱۳۸۷ در شهرستان سلسله استان لرستان مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهای علف‌کش به صورت پس‌رویشی در مرحله ظهور سومین برگ سه‌برگچه‌ای لوبیا اعمال شد. به فاصله سه روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی جمعیت علف‌هرز به حداکثر رسید. ۱۴ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها، ظاهراً گیاه زراعی لوبیا از اثرات گیاه‌سوزی جزئی اولیه کاربرد علف‌کش‌ها و به خصوص کاربرد مخلوط آنها با مقادیر زیاد، رهایی یافته به طوری که هیچ‌یک از تیمارهای علف‌کش، اثر گیاه‌سوزی مشخصی روی گیاه زراعی لوبیا نداشتند. کاربرد مخلوط علف‌کش‌های فومسافن و استورم به مقدار سه لیتر در هکتار به نسبت مساوی موجبات کنترل ۷۱/۳ درصد جمعیت علف‌های هرز را فراهم آورد. سطح اثرات گیاه‌سوزی کاربرد مخلوط علف‌کش‌های فومسافن و استورم به مقدار سه لیتر در هکتار با نسبت‌های مساوی روی گونه‌های علف‌هرز عروسک پشت‌پرده یک‌ساله، کنف وحشی و خرفه به ترتیب ۹۲/۸، ۸۱/۳ و ۶۳/۸ درصد بود. بر مبنای ارزیابی کلی صورت گرفته به فاصله ۱۴ روز پس از سمپاشی، تیمارهای کاربرد مخلوط علف‌کش فومسافن به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار همراه با علف‌کش استورم به میزان ۱ یا ۱/۵ لیتر در هکتار ضمن کنترل ۸۰ درصد علف‌های هرز با تیمار وجین دستی تفاوت معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج این پژوهش کاربرد علف‌کش‌های فومسافن و استورم و مخلوط آنها با دُزهای ذکر شده برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز در کشت لوبیا از ایمنی مناسبی برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: اختلاط علف‌کش‌ها، علف‌های هرز پهن‌برگ

مقدمه

علف‌کش‌های محدودی برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز در کشت لوبیا به ثبت رسیده است. معرفی علف‌کش‌های پس‌رویشی ایمن برای استفاده در کشت لوبیا که قادر به کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ نیر باشند نیازمند تحقیقات بیشتری است. فقدان علف‌کش مناسب ثبت شده برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در کشت لوبیا گویای هزینه بالا برای کولتیواتورزی و وجین دستی علف‌های هرز است (Soltani, et al., 2005).

افزایش طیف کنترل علف‌های هرز، کاهش هزینه‌های تولید محصول و کارگر و زمان، کاهش فشرده‌گی خاک با کاهش تعداد عملیات، کاهش تعداد دفعات سمپاشی، کاهش ورود مواد شیمیایی به محیط زیست با استفاده از اثرات هم‌افزایی^۲ آنها، کاهش باقی‌مانده علف‌کش در خاک و محصول زراعی با استفاده

استان لرستان با دارا بودن بیشترین سطح زیر کشت لوبیا و بالاترین مقدار تولید، از قطب‌های تولید این محصول در کشور به حساب می‌آید. علف‌های هرز به شدت با لوبیا به رقابت می‌پردازند به طوری که کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز در این کشت بیش از ۷۰ درصد نیز گزارش شده است (Mousavi, et al., 2005). توانایی رقابت‌کنندگی ضعیف لوبیا در مواجهه با علف‌های هرز، گویای اهمیت مدیریت علف‌های هرز در فرآیند تولید این محصول است. صرفه اقتصادی تولید لوبیا نیازمند برنامه مدیریت علف‌های هرز با کار آبی بالاست (Soltani, et al., 2006).

* نویسنده مسئول: خرم‌آباد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، تلفن: ۰۶۶۱۲۲۰۱۰۰۵، نمابر: ۰۶۶۱۲۲۰۲۲۰۲

پست الکترونیک: skmousavi@gmail.com

بنتازون، علف‌کش پس‌رویشی انتخابی از گروه بنزوتیادیازول است که قادر به کنترل مؤثر علف‌های هرز پهن‌برگ نظیر سلمه‌تره، تاج‌خروس وحشی، خرفه، تاتوره، گاوپنبه، علف‌هفت‌بند، خردل وحشی و توق می‌باشد (Anonymous, 2004). مخلوط علف‌کش بنتازون با علف‌کش فومسافن (علف‌کش دی‌فنیل‌اتر) سبب کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ نظیر گونه‌های تاج‌خروس، گونه‌های آمبروژیا، گونه‌های تاج‌ریزی و علف‌هفت‌بند می‌شود (Anonymous, 2004; Vencill, 2002).

در رابطه با تحمل لوبیا نسبت به علف‌کش‌های فومسافن و استورم و مخلوط آنها اطلاعات چندانی وجود ندارد. این علف‌کش‌ها تاکنون برای استفاده در کشت لوبیا در کشور ایران به ثبت نرسیده‌اند. ثبت این علف‌کش‌های پس‌رویشی گزینه‌های بیشتری برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز پهن‌برگ در اختیار کشاورزان قرار خواهد داد. تعیین سطح تحمل لوبیا قرمز به کاربرد پس‌رویشی مقادیر مختلف علف‌کش‌های فومسافن و استورم و مخلوط آنها و توانایی این علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز از جمله اهداف این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

کارآیی مخلوط علف‌کش‌های استورم (بنتازون+ اسی‌فلورفن) و فومسافن برای کنترل علف‌های هرز لوبیا قرمز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار در چهار تکرار طی سال ۱۳۸۷ در شهرستان سلسله استان لرستان مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش شامل: تیمارهای ۱ تا ۳- کاربرد پس‌رویشی فومسافن به ترتیب به میزان ۰/۵، ۱ و ۱/۵ لیتر در هکتار؛ تیمارهای ۴ تا ۶- کاربرد پس‌رویشی استورم به ترتیب به میزان ۰/۵، ۱ و ۱/۵ لیتر در هکتار، تیمار ۷- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۰/۵ لیتر در هکتار) + فومسافن (۰/۵ لیتر در هکتار)، تیمار ۸- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۰/۵ لیتر در هکتار) + فومسافن (۰/۵ لیتر در هکتار)، تیمار ۹- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۰/۵ لیتر در هکتار) + فومسافن (۱ لیتر در هکتار)، تیمار ۱۰- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۱ لیتر در هکتار) + فومسافن (۰/۵ لیتر در هکتار)، تیمار ۱۱- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۱ لیتر در هکتار) + فومسافن (۱ لیتر در هکتار)، تیمار ۱۲- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۱ لیتر در هکتار) + فومسافن (۰/۵ لیتر در هکتار)، تیمار ۱۳- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۱ لیتر در هکتار) + فومسافن (۰/۵ لیتر در هکتار)، تیمار ۱۴- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۱ لیتر در

از غلظت پایین علف‌کش‌ها و جلوگیری از توسعه مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها (Streibig, 2003)، همگی از اهداف اختلاط علف‌کش‌هاست (Zand, et al., 2008).

Soltani, et al. (2005) گزارش دادند که کاربرد مخلوط بنتازون و فومسافن در هفت روز پس از سمپاشی در دزهای کم، خسارت ۱/۶-۱ درصد و در دزهای زیاد، خسارت ۳/۳ تا ۴/۸ درصد به لوبیا^۱ وارد ساخت. با گذشت ۲۸ روز از سمپاشی، تمامی ارقام لوبیا خسارت اولیه ناشی از کاربرد مخلوط بنتازون و فومسافن را پشت سر گذاشتند. در پژوهش این محققان دزهای بالاتر مخلوط فومسافن و بنتازون در اکثر موارد خسارت بیشتری در پی داشت. هر چند در تمامی موارد تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود. کاربرد پس‌رویشی مخلوط بنتازون و فومسافن به مقدار ۱۴۰ + ۸۴۰ گرم ماده مؤثر در هکتار یا دوبرابر آن در مقایسه با شاهد تیمار نشده تأثیر منفی بر ارتفاع بوته، وزن شاخساره و عملکرد ارقام لوبیا نداشت (Soltani, et al., 2006). طبق نظر Soltani et al. (2005) کاربرد پس‌رویشی بنتازون، مخلوط فومسافن و بنتازون و مخلوط فومسافن و ایمازاموکس از حاشیه ایمنی مناسبی برای استفاده در کشت لوبیا^۲ برخوردار است.

علف‌کش بنتازون (بازاگران) تنها علف‌کش پس‌رویشی است که طی سالیان متمادی برای کنترل علف‌های هرز زراعت لوبیا مورد استفاده قرار می‌گیرد (Zand et al., 2006). بی‌شک کاربرد مکرر یک علف‌کش مشکلاتی از قبیل بروز مقاومت و افزایش فراوانی جمعیت‌های مقاوم را در پی دارد. از این رو معرفی علف‌کش‌های پس‌رویشی جدید ضروری به نظر می‌رسد.

علف‌کش فومسافن ۲۴۰ مایع حلال‌پذیر در آب حاوی ۲۴۰ گرم در هر لیتر از ماده مؤثر فومسافن به صورت نمک سدیم است. این علف‌کش برای کنترل انتخابی پس‌رویشی علف‌های هرز پهن‌برگ در مزارع سویا به ثبت رسیده است (Anonymous, 2009). استورم ترکیبی از بنتازون (بازاگران) و اسیفلورفن (اولترا بلیزر) است که برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ معرفی شده است. اسیفلورفن تخریب‌کننده غشای سلولی و بنتازون، بازدارنده فتوسنتز است. این علف‌کش برای کنترل پس‌رویشی انتخابی علف‌های هرز پهن‌برگ در محصولات نظیر سویا، برنج و بادام‌زمینی معرفی شده است. به‌علاوه این علف‌کش تا حدودی سبب کنترل برخی باریک‌برگ‌ها نیز می‌شود (Anonymous, 2000).

1. Dry beans
2. Black and cranberry beans

تبدیل شده صورت گرفت و برای گزارش نتایج میانگین‌ها دوباره به مقیاس اولیه تبدیل شدند. میانگین‌های تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

فلور علف‌هرز: عروسک‌پشت‌پرده (*Physalis divaricata*)، کنف (*Hibiscus trionum*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، پیچک‌صحرايي (*Convolvulus arvensis*) و ازمک (*Cardaria draba*) مهم‌ترین گونه‌های علف‌هرز مشاهده شده در سطح مزرعه آزمایش بودند. از دیگر گونه‌های علف‌هرز شایع در سطح مزرعه آزمایش می‌توان به شیرتیغی (*Sonchus spp.*)، تاجریزی (*Solanum nigrum*)، گل گندم (*Centaurea spp.*)، شیرشیرک (*Euphorbia helioscopia*)، شلمبیک (*Raphanus raphanistrum*) و علف جارو (*Kochia scoparia*) اشاره کرد. در پژوهش (Mousavi et al., 2006) در ارزیابی کارآبی علف‌کش ایمازتاپیر برای کنترل علف‌های هرز لوبیا در استان‌های زنجان، مرکزی، اصفهان، لرستان و چهارمحال و بختیاری گونه‌های تاج‌خروس، سلمه‌تره، شیرتیغی و پیچک‌صحرايي در تمامی استان‌های مورد اشاره مشاهده شدند. Ahmadi & Mousavi (2007) نیز در بررسی فلور علف‌هرز مزارع لوبیا استان لرستان گونه‌های تاج‌خروس، کنف وحشی، پیچک صحرايي، سلمه‌تره، قیاق، خرفه، شیرین‌بیان، توق، ارزنی، سوروف، عروسک‌پشت‌پرده یک‌ساله، گوش‌بره، خارخسک و گل عقربی را مهم‌ترین گونه‌های علف‌هرز شایع در سطح مزارع لوبیای لرستان گزارش کردند. در سطح لوبیاکاری‌های کانادا نیز سلمه‌تره، تاج‌خروس وحشی، گاوپنبه، آمبروژیا، خردل وحشی، علف‌هفت‌بند و تاجریزی از جمله گونه‌های علف‌هرز پهن‌برگ مشکل‌ساز گزارش شده‌اند (Anonymous, 2004).

ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی روی لوبیا: ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی لوبیا به فاصله یک‌روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، حاکی از فقدان اثرات گیاه‌سوزی مشهود کاربرد جداگانه علف‌کش‌های فومسافن و استورم بود. در این فاصله اثر گیاه‌سوزی برای دز بالای کاربرد جداگانه علف‌کش‌ها حداکثر یک‌درصد بود. اثرات گیاه‌سوزی مشاهده‌شده برای کاربرد مخلوط علف‌کش‌ها با دزهای بالا شدیدتر از کاربرد جداگانه آنها بود. با وجود این حداکثر اثرات گیاه‌سوزی مشاهده‌شده در حد ۵ درصد بود (جدول ۱).

هکتار) + فومسافن (۱ لیتر در هکتار)، تیمار ۱۵- کاربرد پس‌رویشی مخلوط استورم (۱/۵ لیتر در هکتار) + فومسافن (۱/۵ لیتر در هکتار)، تیمار ۱۶- شاهد بدون کنترل علف‌های هرز و تیمار ۱۷- شاهد وجین‌دستی علف‌های هرز بود.

عملیات تهیه بستر کاشت شامل شخم برگردان، دیسک‌زنی و ایجاد جوی و پشته با استفاده از جوی‌وپشته‌ساز در اوایل اردیبهشت‌ماه صورت گرفت. هر کرت آزمایش شامل پنج پشته به عرض ۵۰ سانتی‌متر و به طول پنج متر بود. کاشت لوبیا قرمز رقم درخشان با تیپ رشد ایستاده در دو طرف پشته‌ها با فواصل ۱۰ سانتی‌متر بین بذور روی خطوط کاشت صورت گرفت. آبیاری به صورت نشتی بر اساس نیاز آبی گیاه زراعی انجام شد.

تیمارهای علف‌کش به صورت پس‌رویشی در مرحله ظهور سومین سه‌برگچه‌ای لوبیا اعمال شد. سمپاشی با استفاده از سمپاش ماتابی مجهز به نازل‌های بادبزی در فشار ۲ بار بر اساس پاشش ۳۰۰ لیتر در هکتار صورت گرفت. طول بوم سمپاش دو متر که روی آن چهار نازل با فاصله یکنواخت ۵۰ سانتی‌متری نصب بود. سمپاشی در تاریخ ۲۷ خرداد ۱۳۸۷ صورت گرفت. همزمان با کاربرد علف‌کش‌ها، در تیمار شاهد عاری از علف‌هرز با استفاده وجین دستی تمامی علف‌های هرز طی یک مرحله حذف شدند.

اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی گیاه زراعی لوبیا و گونه‌های علف‌هرز به فاصله یک، سه، هشت و پانزده روز پس از سمپاشی بر اساس مقیاس صفر تا ۱۰۰ مورد ارزیابی چشمی قرار گرفت. نمره صفر به معنای فقدان هر گونه خسارت قابل مشاهده به گیاه و نمره ۱۰۰ به معنای نابودی کامل گیاه (نکروزه شدن بافت‌ها) بود. ارزیابی کلی اثرات کنترلی تیمارهای آزمایش نیز با ارزیابی چشمی بر اساس مقیاس صفر تا ۱۰۰ صورت گرفت، بدین صورت که نمره صفر برای تیمار شاهد بدون کنترل و نمره ۱۰۰ برای تیمار وجین دستی در نظر گرفته شد و به جمعیت علف‌هرز در تیمارهای علف‌کش در مقایسه با تیمارهای شاهد نمره داده شد.

اجزای عملکرد لوبیا در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک گیاه زراعی بر اساس نمونه‌برداری تصادفی به مساحت $0/5 \times 0/5$ متر از هر کرت آزمایش تعیین شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه نیز سه ردیف میانی هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای (۰/۵ متر از بالا و پایین هر کرت) برداشت شد.

تمامی داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. برای تحقق پیش‌فرض‌های آنالیز واریانس، داده‌ها تبدیل جذری یا لگاریتمی شدند (Bartlett, 1947). مقایسه میانگین‌ها بر اساس مقیاس

جدول ۱- مقایسه میانگین داده‌های ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علفکش‌ها روی لوبیا و علف‌های هرز به فاصله یک روز پس از سمپاشی

Table 1. Visual rating injury (%) of common bean and different weed species 1 day after herbicide application

Treatment	لوبیا Common bean	عروسک پشت پرده Ground cherry	کنف Flower-of-an- Hour	خرفه Common purslane	پیچک Bindweed	ازمک Pepperweed	میانگین جمعیت علف‌هرز Mean of weeds
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	0.00 e	33.75 cde	35.00 cd	26.25 cd	12.50 d	13.75 abc	24.25 cd
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	0.00 e	48.75 ab	42.50 abc	28.75 abc	17.50 abcd	17.50 a	31.00 ab
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	0.25 e	52.50 ab	45.00 abc	35.00 abc	25.00 ab	16.25 ab	34.75 a
Storm 0.5 L.ha ⁻¹	0.75 de	21.25 f	18.75 e	7.00 f	5.250 e	1.25 f	10.70 f
Storm 1 L.ha ⁻¹	0.00 e	26.25 ef	26.25 d	11.25 ef	14.32 cd	3.75 de	16.65 e
Storm 1.5 L.ha ⁻¹	1.00 cde	35.00 de	30.00 d	16.67 de	14.50 bcd	3.25ef	20.55 de
+ Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	0.00 e	41.25 bcd	36.25 bcd	23.75 bcd	15.00 bcd	7.50 cd	24.75 bcd
Storm 0.5							
+ Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	4.25 a	55.00 ab	50.75 a	31.25 abc	18.75 abcd	7.50 bc	32.65 ab
Storm 1							
+ Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	5.25 a	47.50 abc	42.50 abc	31.67 abc	25.00 ab	8.75 abc	30.83 ab
Storm 1.5							
Storm + Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	0.25 e	47.50 abc	46.25 abc	30.00 abcd	20.00 abcd	12.50 abc	32.58 ab
0.5							
Storm + Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	3.00 abc	51.25 ab	47.50 abc	41.25 a	22.50 abc	10.00 abc	34.50 a
1							
Storm + Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	1.75 bcde	55.00 ab	48.75 ab	42.50 a	25.00 ab	10.00 abc	36.25 a
1.5							
+ Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	2.00 abcd	40.00 bcd	42.50 abc	32.50 abc	21.25 abcd	13.75 abc	30.00 abc
Storm 0.5							
+ Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	4.75 ab	53.75 ab	52.50 a	35.00 ab	20.00 abcd	13.75 abc	34.95 a
Storm 1							
+ Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	4.50 ab	58.75 a	52.50 a	40.00 ab	30.00 a	13.75 abc	39.00 a
Storm 1.5							

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 $\alpha = 0.05$.

گیاه‌سوزی مشخص روی گیاه زراعی لوبیا بودند. در این زمان حداکثر اثرات گیاه‌سوزی برای کاربرد مخلوط علفکش‌ها ۳/۵ درصد بود (جدول ۳). بر این اساس به نظر می‌رسد پس از گذشت هفت‌روز گیاه زراعی لوبیا اثرات گیاه‌سوزی اولیه ناشی از کاربرد مقادیر بالای مخلوط علفکش‌ها را پشت سر گذاشته بود.

پس از چهارده روز از کاربرد پس‌رویشی علفکش‌ها ظاهراً گیاه زراعی لوبیا از اثرات گیاه‌سوزی اولیه کاربرد علفکش‌ها و به خصوص کاربرد مخلوط آنها با مقادیر زیاد، رهایی یافته بود به طوری که هیچ‌یک از تیمارهای علفکش، اثر گیاه‌سوزی مشخصی روی گیاه زراعی لوبیا نداشتند (جدول ۴).

بر مبنای ارزیابی چشمی به فاصله سه‌روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، کاربرد علفکش فومسافن به مقدار ۰/۵، ۱ و ۱/۵ لیتر در هکتار هیچ‌گونه اثر گیاه‌سوزی مشخصی روی لوبیا نداشت. در این زمان، اثرات گیاه‌سوزی برای کاربرد دز بالای علفکش استورم (۱/۵ لیتر در هکتار) نیز کمتر از ۵ درصد بود. بالاترین سطح اثرات گیاه‌سوزی (۱۰ درصد) به کاربرد مخلوط علفکش‌های فومسافن و استورم با حداکثر دز، هر یک به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار، مربوط بود (جدول ۲).

بر اساس ارزیابی چشمی صورت گرفته به فاصله هفت روز پس از سمپاشی پس‌رویشی کاربرد جداگانه و مخلوط علفکش‌های فومسافن و استورم در اکثر حالات فاقد اثرات

جدول ۲- مقایسه میانگین داده‌های ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علفکش‌ها روی لوبیا و علف‌های هرز به فاصله سه‌روز پس از سمپاشی
Table 2. Visual rating injury (%) of common bean and different weed species three days after herbicide application

Treatment	لوبیا Common bean	عروسک پشت‌پرده Ground cherry	کنف Flower-of-an-Hour	خرفه Common Purslane	پیچک Bindweed	ازمک Pepperweed	میانگین جمعیت علف‌هرز Mean of weeds
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	0.00 d	66.25 bc	45.00 de	17.50 de	12.50 e	27.50 cd	33.75 fg
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	0.00 d	80.00 abc	57.50 abcde	28.75 bcde	33.75 cd	35.00 abc	45.13 e
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	0.00 d	83.32 abc	51.25 cde	45.00 abc	43.75 abcd	41.25 ab	50.70 cde
Storm 0.5 L.ha ⁻¹	0.25 cd	42.50 e	37.50 ef	18.33 e	13.00 e	20.00 e	26.60 g
Storm 1 L.ha ⁻¹	2.00 bc	53.75 de	28.75 f	22.50 de	26.25 d	16.25 e	29.50 g
Storm 1.5 L.ha ⁻¹	4.75 ab	76.25 abc	43.25 de	27.50 cde	35.00 bcd	22.50 de	40.90 ef
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ + Storm 0.5	2.00 cd	68.75 cd	52.50 cde	31.25 cde	30.00 cd	30.00 bcd	42.50 ef
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1	5.25 ab	75.00 abc	62.50 abcd	42.50 abc	36.25 cd	33.75 abc	50.00 cde
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1.5	8.00 a	86.25 ab	76.25 abc	59.33 a	55.00 abc	35.00 abc	62.72 abcd
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ + Storm 0.5	1.75 c	72.50 abc	53.75 bcde	36.25 abcd	25.00 d	42.50 ab	46.00 de
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ + Storm 1	5.50 a	85.00 abc	68.75 abc	52.50 ab	62.50 a	36.25 abc	61.00 abcd
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ + Storm 1.5	7.50 a	88.25 a	67.50 abc	62.50 a	65.00 a	41.25 abc	64.90 abc
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ + Storm 0.5	0.50 cd	81.25 abc	70.00 abc	41.25 abc	37.50 abcd	38.75 abc	53.75 bcde
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1	5.75 a	88.50 a	76.25 ab	58.33 a	63.75 ab	50.00 a	67.65 ab
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1.5	10.25 a	92.75 a	81.25 a	63.75 a	68.75 a	50.00 a	71.30 a

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 $\alpha=0.05$.

از کاربرد علفکش بنتازون به تنهایی یا مخلوط با سایر علفکش‌ها موقتی بود و تأثیر منفی بر عملکرد لوبیا نداشت. کاربرد پس‌رویشی علفکش فومسافن در اختلاط با سایر علفکش‌ها اثرات گیاه‌سوزی اندکی روی لوبیا داشت و سبب کاهش ارتفاع بوته، وزن شاخساره و عملکرد لوبیا نشد (Soltani et al. 2005).

ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی روی علف‌های هرز: به فاصله یک روز پس از سمپاشی پس‌رویشی اثرات گیاه‌سوزی روی گونه‌های علف‌هرز برای کاربرد جداگانه علفکش فومسافن مشهودتر از علفکش استورم بود. در این زمان میانگین سطح اثرات گیاه‌سوزی روی گونه‌های عروسک پشت‌پرده یک‌ساله، کنف و خرufe برای کاربرد دز بالای علفکش فومسافن به ترتیب ۵۰، ۵۰ و ۱۰۹/۶ درصد بیشتر از اثرات گیاه‌سوزی کاربرد

اثرات گیاه‌سوزی علفکش بنتازون روی لوبیا با گذشت زمان کاهش یافت و در ۱۴ روز پس از سمپاشی به ۱/۴ تا ۳ درصد برای لوبیاسیاه و ۰/۴ تا ۱/۱ درصد برای لوبیا^۱ رسید (Soltani et al., 2005). (Soltani et al. 2005). گزارش دادند که افزایش مقدار کاربرد علفکش‌های فومسافن، بنتازون و مخلوط آنها سبب تشدید خسارت روی لوبیا شد ولی با گذشت زمان اثرات گیاه‌سوزی مرتفع گشت. VanGessel (2000) et al. تا ۲۰ درصد خسارت را برای کاربرد پس‌رویشی بنتازون روی لوبیا^۲ گزارش دادند. در پژوهش این محققان کاربرد مخلوط بنتازون و ایمازتاپیر و ایمازاموکس به ترتیب خسارتی در حدود ۲۳ و ۱۸ درصد در پی داشت. Burnside et al. (1994) اظهار داشتند که اثرات گیاه‌سوزی اولیه ناشی

1. Cranberry beans
2. Lima beans

استورم به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار فقط اثرات گیاه‌سوزی روی علف‌هرز عروسک‌پشت‌پرده یک‌ساله با تیمار مخلوط با فومسافن به همان میزان، تفاوت معنی‌داری نداشت. به عبارتی اختلاط در مورد علف‌کش استورم سبب تشدید اثرات گیاه‌سوزی روی گونه‌های کنف‌وحشی، خرفه، پیچک‌صحرایی و ازمک شد (جدول ۲).

به فاصله هفت‌روز پس از سمپاشی پس‌رویشی سطح اثرات گیاه‌سوزی تیمار کاربرد مخلوط به نسبت مساوی علف‌کش‌ها فومسافن و استورم به میزان سه‌لیتر در هکتار روی گونه‌های عروسک‌پشت‌پرده یک‌ساله، کنف‌وحشی، خرفه، پیچک‌صحرایی و ازمک به ترتیب ۹۲/۵، ۸۱/۳، ۴۶/۳، ۵۸/۸ و ۸۰ درصد بود. در مورد تمامی گونه‌های علف‌هرز ذکر شده در بین تیمارهای آزمایش، پایین‌ترین سطح اثرات گیاه‌سوزی به تیمار کاربرد پس‌رویشی علف‌کش فومسافن به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار اختصاص داشت. میانگین سطح اثرات گیاه‌سوزی روی جمعیت علف‌هرز برای تیمار کاربرد علف‌کش فومسافن به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار از ۳۳/۸ درصد در سه‌روز پس از سمپاشی به ۱۳/۱ درصد در هفت‌روز پس از سمپاشی کاهش یافت. بر این اساس به نظر می‌رسد جمعیت علف‌هرز توانسته ظرف مدت یادشده اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش فومسافن را پشت سر نهد. در مورد علف‌کش استورم نیز ارزیابی اثرات گیاه‌سوزی حاکی از چنین روندی است. در این زمان، سطح اثرات گیاه‌سوزی کاربرد علف‌کش‌های فومسافن و استورم به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار روی علف‌هرز یک‌ساله عروسک‌پشت‌پرده به ترتیب کمتر از یک‌سوم و یک‌چهارم تأثیر کاربرد مخلوط آنها به نسبت مساوی در مجموع به میزان سه‌لیتر در هکتار بود (جدول ۳).

در ۱۴ روز پس از سمپاشی، سطح اثرات گیاه‌سوزی کاربرد مخلوط به نسبت مساوی علف‌کش‌های فومسافن و استورم در مجموع به میزان سه‌لیتر در هکتار، روی جمعیت علف‌هرز ۵۰ درصد بود. در همین زمان میانگین سطح اثرات گیاه‌سوزی روی جمعیت علف‌هرز برای کاربرد جداگانه علف‌کش‌های فومسافن و استورم به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار به ترتیب ۲۷/۵ و ۱۳/۳ درصد بود. در مورد گونه‌های عروسک‌پشت‌پرده یک‌ساله، خرفه و ازمک، سطح اثرات گیاه‌سوزی برای تیمار کاربرد علف‌کش فومسافن به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار با تیمار کاربرد مخلوط آن با علف‌کش استورم به همان میزان تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴).

بر اساس میانگین تمامی تیمارهای آزمایش سطح اثرات گیاه‌سوزی تیمارهای علف‌کش با گذشت سه‌روز از سمپاشی به

علف‌کش استورم با همان مقدار بود (جدول ۱). در مورد گونه‌های چندساله پیچک‌صحرایی و ازمک نیز در فاصله یک روز پس از سمپاشی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش فومسافن شدیدتر از علف‌کش استورم بود. بر اساس میانگین جمعیت علف‌هرز و میانگین مقادیر علف‌کش نیز اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش فومسافن ۸۷/۹۶ درصد شدیدتر از علف‌کش استورم بود. بر اساس میانگین جمعیت علف‌هرز، افزایش مقدار کاربرد از ۰/۵ به ۱/۵ لیتر در هکتار برای علف‌کش‌های فومسافن و استورم به ترتیب سبب افزایش ۴۳/۳ و ۹۲/۱ درصد اثرات گیاه‌سوزی شد. کاربرد مخلوط به نسبت مساوی علف‌کش‌های فومسافن و استورم در مجموع به میزان سه لیتر در هکتار موجبات کنترل ۳۹ درصدی جامعه علف‌های‌هرز را فراهم آورد. سطح کنترل مخلوط یادشده برای گونه‌های عروسک‌پشت‌پرده یک‌ساله، کنف و خرفه به ترتیب ۵۸/۸، ۵۲/۵ و ۴۲/۵ درصد بود (جدول ۱).

به فاصله سه‌روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی جمعیت علف‌هرز به حداکثر رسید. کاربرد مخلوط علف‌کش‌های فومسافن و استورم به مقدار سه‌لیتر در هکتار به نسبت مساوی موجبات کنترل ۷۱/۳ درصد مجموع علف‌های‌هرز را فراهم آورد. این موضوع گویای افزایش ۸۲/۸ درصد اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها در مقایسه با یک روز پس از سمپاشی است. در این زمان حداقل اثرات گیاه‌سوزی روی جمعیت علف‌هرز (۲۶/۶ درصد کنترل) به تیمار کاربرد علف‌کش استورم به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار مربوط بود. افزایش مقدار کاربرد علف‌کش استورم از ۰/۵ به ۱/۵ لیتر در هکتار به طور معنی‌داری سبب افزایش سطح اثرات گیاه‌سوزی روی جمعیت علف‌های‌هرز شد. در این زمان نیز سطح اثرات گیاه‌سوزی برای علف‌کش فومسافن شدیدتر از استورم بود. افزایش مقدار کاربرد علف‌کش فومسافن از ۰/۵ به ۱ لیتر در هکتار به طور معنی‌داری سبب افزایش شدت اثرات گیاه‌سوزی روی جمعیت علف‌هرز شد. سطح اثرات گیاه‌سوزی کاربرد مخلوط علف‌کش‌های فومسافن و استورم به مقدار ۳ لیتر در هکتار با نسبت‌های مساوی روی گونه‌های علف‌هرز عروسک‌پشت‌پرده یک‌ساله، کنف و خرفه به ترتیب ۹۲/۸، ۸۱/۳ و ۶۳/۸ درصد بود. این تیمار موجبات کنترل ۶۸/۸ و ۵۰ درصدی گونه‌های چندساله پیچک‌صحرایی و ازمک را نیز فراهم آورد. در مورد گونه‌های عروسک‌پشت‌پرده یک‌ساله، خرفه، پیچک‌صحرایی و ازمک بین سطح اثرات گیاه‌سوزی تیمار کاربرد علف‌کش فومسافن به تنهایی به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار و تیمار مخلوط آن با علف‌کش استورم به همان مقدار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، در حالی که برای تیمار کاربرد جداگانه علف‌کش

علفکش‌های فومسافن و استورم هر یک به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار مربوط بود. تیمارهای مخلوط فومسافن به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار به علاوه استورم به میزان ۱ لیتر در هکتار و عکس آن نیز موجبات کاهش ۶۴ درصدی تراکم علف‌های هرز یک‌ساله پهن‌برگ را فراهم آوردند. افزایش دز کاربرد جداگانه علفکش‌های فومسافن و استورم از ۰/۵ به ۱/۵ لیتر در هکتار به طور معنی‌داری سبب کاهش سطح جمعیت علف‌های هرز پهن‌برگ شد (جدول ۵).

حداکثر خود رسید و پس از آن با گذشت ۷ و ۱۴ روز از سمپاشی سطح اثرات گیاه‌سوزی در مقایسه با اوج آن به ترتیب ۳۱/۴ و ۵۰/۰ درصد کاهش یافت (جدول‌های ۲، ۳ و ۴).

درصد کاهش تراکم علف‌های هرز: بر اساس نتیجه تجزیه واریانس بین تیمارهای علفکش از نظر درصد کاهش تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله در ۱۰ روز پس از سمپاشی نسبت به پیش از آن تفاوت کاملاً معنی‌داری وجود داشت ($P \leq 0.01$). در بین تیمارهای علفکش بالاترین سطح کاهش تراکم علف‌های هرز (۷۸ درصد) به تیمار کاربرد مخلوط

جدول ۳- مقایسه میانگین داده‌های ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علفکش‌ها روی لوبیا و علف‌های هرز به فاصله هفت‌روز پس از سمپاشی

Table 3. Visual rating injury (%) of common bean and different weed species 7 days after herbicide application

Treatment	لوبیا Common bean	عروسک‌پشت‌برده Ground cherry	کف Flower-of-an- Hour	خرفه Common Purslane	پیچک Bindweed	ازمک Pepperweed	میانگین جمعیت علف‌هرز Mean of weeds
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	0.00 d	12.50 f	13.25 e	7.75 f	6.75 e	25.00 ef	13.05 i
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	0.00 d	22.50 ef	22.50 de	21.25 bcd	16.67 d	46.25 abcd	26.95 defgh
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	0.00 d	30.00 cde	28.75 cd	23.75 bcd	25.00 bcd	35.00 cdef	27.90 cdefgh
Storm 0.5 L.ha ⁻¹	0.00 d	26.25 de	23.75 d	11.25 def	15.00 d	16.25 f	18.50 hi
Storm 1 L.ha ⁻¹	0.00 d	23.75 de	20.00 de	12.50 def	21.67 cd	20.00 ef	19.13 ghi
Storm 1.5 L.ha ⁻¹	1.250 cd	21.67 ef	22.50 de	13.32 cdef	23.75 cd	21.25 ef	21.25 gh
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ + Storm 0.5	0.00 d	33.75 bcde	30.00 bcd	15.00 cdef	18.75 d	33.75 def	26.25 efgh
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1	0.00 d	40.00 bcde	36.25 bed	30.00 abc	22.50 cd	35.00 bcde	34.63 cdefg
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1.5	1.50 bc	52.50 abc	55.00 abc	20.00 bcd	56.67 a	46.25 abcd	46.90 abc
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ + Storm 0.5	0.00 d	23.75 ef	25.00 de	8.75 ef	21.25 cd	40.00 bcde	23.75 fgh
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ + Storm 1	1.00 cd	47.50 bcd	40.00 bed	28.75 ab	51.25 ab	50.00 abcd	43.50 bcde
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ + Storm 1.5	3.50 a	31.25 cde	38.75 bcd	31.25 abc	58.75 a	63.75 ab	44.75 abcd
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ + Storm 0.5	0.00 d	37.50 bcde	35.00 bcd	16.25 bcde	42.50 abc	60.00 abc	38.25 bcdef
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1	1.00 cd	60.00 ab	57.50 ab	46.76 a	60.00 a	66.25 ab	58.45 ab
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ + Storm 1.5	3.25 ab	92.50 a	81.25 a	46.25 a	58.75 a	80.00 a	68.78 a

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 $\alpha = 0.05$.

جدول ۴-مقایسه میانگین داده‌های ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی لوبیا و علف‌های هرز به فاصله ۱۴ روز پس از سمپاشی

Table 4. Visual rating injury (%) of common bean and different weed species 14 days after herbicide application

Treatment	لوبیا Common bean	عروسک‌پشت‌پرده Ground cherry	کنف Flower-of-an- Hour	خرفه Common Purslane	پیچک Bindweed	ازمک Pepperweed	میانگین جمعیت علف‌هرز Mean of weeds
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	0.00 a	8.75 f	10.00 f	8.750 def	5.00 gh	13.32 cd	9.70 g
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	0.00 a	18.75 cde	10.75 ef	10.00 cdef	7.50 fgh	40.00 ab	17.40 ef
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	0.00 a	30.00 abcd	17.50 cdef	15.00 abcde	21.25 bcd	55.00 ab	27.50 bcde
Storm 0.5 L.ha ⁻¹	0.00 a	16.25 def	8.75 f	5.00 f	6.25 gh	7.50 d	8.750 g
Storm 1 L.ha ⁻¹	0.00 a	13.75 ef	11.25 ef	6.250 f	5.50 h	7.50 d	8.850 g
Storm 1.5 L.ha ⁻¹	0.00 a	17.50 def	12.50 def	6.68 ef	cdef 15.00	13.75 cd	13.25 fg
+ Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ Storm 0.5	0.75 a	20.00 bcde	17.50 cdef	11.25 bcdef	8.75 efgh	35.00 ab	18.50 def
+ Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ Storm 1	0.00 a	31.25 abcd	23.75 bcde	21.25 abc	17.5 cde	27.50 bc	25.70 cde
+ Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹ Storm 1.5	0.00 a	42.50 ab	33.75 abcd	20.00 abc	22.50 abc	40.00 ab	34.38 abcd
+ Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ Storm 0.5	0.00 a	30.00 bcde	26.25 def	15.00 bcdef	cdef 15.00	35.00 ab	24.58 def
+ Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ Storm 1	0.00 a	40.00 abc	40.00 ab	17.50 abcd	32.50 ab	48.33ab	34.63 abcd
+ Fomesafen 1 L.ha ⁻¹ Storm 1.5	0.00 a	40.00 abc	47.50 a	22.50 abc	45.00 a	46.00 ab	40.20 abc
+ Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ Storm 0.5	0.75 a	15.00 def	10.00 ef	13.75 bcdef	11.68 defg	35.00 ab	17.58 ef
+ Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ Storm 1	0.00 a	42.50 abc	40.00 abc	30.00 ab	37.50 ab	62.50 a	42.50 ab
+ Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹ Storm 1.5	0.00 a	61.25 a	51.5 a	36.25 a	46.67 a	55.00 ab	50.00 a

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 $\alpha=0.05$.

تفاوت معنی‌داری نداشتند. در بین تیمارهای علف‌کش پایین‌ترین سطح کنترل با ۲۲/۵ درصد به تیمار کاربرد علف‌کش استورم به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار اختصاص داشت. افزایش مقدار کاربرد علف‌کش فومسافن از ۰/۵ به ۱/۵ لیتر در هکتار به طور معنی‌داری سبب افزایش ۱۵۷/۹ درصد سطح کنترل علف‌های هرز شد. چنین افزایش دزی برای علف‌کش استورم موجبات افزایش ۱۲۷/۸ درصد سطح کنترل علف‌های هرز را در پی داشت (جدول ۵).

عملکرد لوبیا: در بین تیمارهای آزمایش بالاترین سطح عملکرد لوبیا به تیمارهای کاربرد پس‌رویشی علف‌کش استورم به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار و مخلوط آن با علف‌کش فومسافن

ارزیابی کلی اثرات کنترلی علف‌کش‌ها: بر مبنای ارزیابی کلی صورت گرفته به فاصله ۱۴ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی تیمارهای کاربرد مخلوط علف‌کش فومسافن به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار همراه با علف‌کش استورم به میزان ۱ یا ۱/۵ لیتر در هکتار ضمن کنترل ۸۰ درصد علف‌های هرز با تیمار وجین دستی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). مخلوط علف‌کش فومسافن به میزان ۱ لیتر در هکتار همراه با علف‌کش استورم به میزان ۱ یا ۱/۵ لیتر در هکتار نیز موجبات کنترل ۷۵ درصد جمعیت علف‌های هرز را فراهم آورد. تیمارهای کاربرد جداگانه علف‌کش‌های فومسافن و استورم به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار نیز از نظر سطح کنترل علف‌های هرز با تیمار وجین دستی

به همین مقدار اختصاص داشت. عملکرد دانه لوبیا برای تیمارهای یادشده و برخی دیگر از تیمارهای آزمایش به طور معنی‌داری بیشتر از شاهد بدون کنترل علف‌های هرز بود (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم علف‌های هرز به فاصله ۱۰ روز پس از سمپاشی در مقایسه با پیش از آن و عملکرد دانه لوبیا
Table 5. Mean of weed density reduction 10 days after treatment, visual rating control level 14 days after herbicide application, and grain yield of common bean

Treatment	درصد کاهش تراکم علف‌های هرز Weed density reduction (%)	درصد کنترل Visual control level (%)	عملکرد دانه لوبیا (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg/ha)
Fomesafen 0.5 L.ha ⁻¹	8.7 e	23.75 e	1311 a
Fomesafen 1 L.ha ⁻¹	34.8 abcd	31.25 de	1245 a
Fomesafen 1.5 L.ha ⁻¹	33.1 abcd	61.25 abcd	1086 ab
Storm 0.5 L.ha ⁻¹	24.4 bcde	22.50 e	1135 a
Storm 1 L.ha ⁻¹	16.2 cde	27.50 e	1052 ab
Storm 1.5 L.ha ⁻¹	38.5 abcd	51.25 abcde	1441 a
Storm 0.5 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 0.5	28.4 abcd	48.75 cde	1153 a
Storm 1 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 0.5	29.9 abcd	58.75 abcd	1178 a
Storm 1.5 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 0.5	42.6 abc	73.75 abc	1054 ab
Storm 0.5 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 1	13.2 de	42.50 de	1273 a
Storm 1 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 1	42.6 abc	75.0 abc	1054 ab
Storm 1.5 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 1	63.8 ab	75.0 abc	1295 a
Storm 0.5 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 1.5	33.1 abcd	47.50 bcde	1242 a
Storm 1 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 1.5	63.8 ab	81.25 ab	1330 a
Storm 1.5 L.ha ⁻¹ +Fomesafen 1.5	78.0 a	80.00 ab	1421 a
Hand weeding	-	100.0 a	1171 a
Weedy check	-	0.00 f	706 b

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 $\alpha=0.05$.

تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، وزن خشک اندام‌های هوایی و عملکرد دانه لوبیا نداشت (Soltani *et al.*, 2006) در حالی که Wall (1995) کاهش ۲۱ درصدی عملکرد لوبیا (Navy beans) را بر اثر کاربرد پس‌رویشی بنتازون گزارش داد. VanGessel *et al.* (2000) خسارت چشمی ۳ تا ۲۰ درصدی بدون کاهش عملکرد معنی‌دار را برای کاربرد پس‌رویشی بنتازون گزارش دادند. (Blackshaw *et al.* (2000) برای

Soltani *et al.* (2005) خسارت ناشی از کاربرد پس‌رویشی بنتازون، مخلوط بنتازون و فومسافن و مخلوط فومسافن و ایمازاموکس روی لوبیا را موقتی گزارش دادند که لوبیا قادر به جبران آسیب وارده بود و در نهایت عملکرد لوبیا تحت تأثیر خسارت این علفکش قرار نرفت. کاربرد پس‌رویشی بنتازون به مقدار متعارف (۱۰۸۰ گرم ماده مؤثر در هکتار) و دو برابر آن در مقایسه با تیمار شاهد بدون سمپاشی

دوره طولانی از فصل رشد و از سوی دیگر توانایی علف‌های هرز در پشت‌سرنهادن اثرات گیاه‌سوزی علفکش‌ها از جمله دلایل این امر است. از این رو به نظر می‌رسد در مزارع با جمعیت بالای علف‌هرز ناشی از غنای بانک بذر، تکرار عملیات وجین دستی یا کاربرد علفکش‌ها برای ممانعت از خسارت علف‌های هرز ضروری است. با توجه به عدم کارآبی مناسب علفکش‌های موجود در کنترل کامل گونه‌های علف‌هرز شایع در سطح مزارع لوبیا تکرار عملیات سمپاشی یا تلفیق آن با وجین دستی ضروری به نظر می‌رسد. پژوهش در این زمینه می‌تواند راهگشا باشد.

کاربرد بنتازون روی لوبیا (Dry beans) خسارت چشمی گزارش نکردند.

با توجه به کمبود علفکش برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز در کشت لوبیا و فقدان اثرات گیاه‌سوزی مشخص علفکش‌های فومسافن و استورم روی گیاه زراعی لوبیا می‌توان از این علفکش‌ها و مخلوط آنها همانند علفکش رایج بنتازون برای کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز بهره گرفت. لازم به ذکر است که اکثر تیمارهای علفکش و حتی تیمار یک‌مرحله وجین دستی نیز به رغم اثرات کنترلی مناسب اولیه، در حذف کامل علف‌های هرز در ادامه فصل رشد ناتوان بودند. رویش گونه‌های علف‌هرز مشکل‌سازی نظیر عروسک‌پشت‌پرده طی

منابع

1. Ahmadi, A., and Mousavi, S.K. 2007. Studies on Floristic Composition of common bean (*Phaseolus vulgaris*) weeds in Lorestan province. Final Report, Research Project. *Shahed and Isargar* Researchers of Lorestan. 127 pp (in Persian with English summary).
2. Anonymous. 2000. Storm. BASF Company.
3. Anonymous. 2004. Guide to Weed Control. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA). Publication. 75. Toronto, ON, 347 pp.
4. Anonymous. 2009. Reflex. Syngenta Company.
5. Bartlett, M.S. 1947. The use of transformations. *Biometrics* 3: 39-52.
6. Blackshaw, R.E., Molnar, J.L., Muendel, H., Saindon, G., and Xiangju, L. 2000. Integration of cropping practices and herbicides improves weed management in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology* 14: 327-336.
7. Burnside, O.C., Ahrens, W.H., Holder, B.J., Wiens, M.J., Johnson, M.M., and Ristau, E.A. 1994. Efficacy and economics of various mechanical plus chemical weed control systems in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology* 8: 238-244.
8. Mousavi, S.K., Kakhki, S.H., Lak, M.R., Tabatabaei, R., and Behrozi, D. 2006. Evaluation of Imazetapyr herbicide efficiency for weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Final Report, Plant Pest and Disease Research Institute, 77pp (in Persian with English summary).
9. Mousavi, S.K., Kakhki, S.H., Lak, M.R., Tabatabaei, R., and Behrozi, D. 2006. Evaluation of Imazetapyr herbicide efficiency for weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Iranian Journal of Pulses Research* 1: 111-123. (in Persian with English summary).
10. Soltani, N., Bowley, S., and Sikkema, P.H. 2005. Responses of black and cranberry beans (*Phaseolus vulgaris*) to post-emergence herbicides. *Crop Protection* 24: 15-21.
11. Soltani, N., Shropshire, C., and Sikkema, P.H. 2006. Effects of post-emergence application of bentazon and fomesafen on eight market classes of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Crop Protection* 25: 826-830.
12. Streibig, J.C. 2003. Assessment of herbicide effects. www.ewrs.org/et/docs/Herbicide_interaction.pdf. 44 PP.
13. Vangessel, J.M., Monks, W.D., and Quintin, R.J. 2000. Herbicides for potential use in Lima bean (*Phaseolus lunatus*) production. *Weed Technology* 14: 279-286.
14. Vencill, W.K., Wilson, H.P., Hines, T.E., and Hatzios, K.K. 1990. Common lambsquarters (*Chenopodium album*) and rotational crop response to imazethapyr in pea (*Pisum sativum*) and snap bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology* 4: 39-43.

15. Wall, D.A. 1995. Bentazon tank-mixtures for improved redwood pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and common lambsquarters (*Chenopodium album*) control in navy beans (*Phaseolus vulgaris*). Weed Technology 9: 610-616.
16. Zand, E., Baghestani, M.A., Bitarafan, M., and Shimi, P. 2006. A Guidline for Herbicides in Iran. Mashhad Jihad-e University. 66pp (in Persian).
17. Zand, E., Mousavi, S.K., and Heidari, A. 2008. Herbicides and Their Application. Mashhad Jihad-e University. 593 pp (in Persian).

Efficacy of fomesafen and combinations of bentazone+aciflorfen (Storm) herbicides on Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) weed control in Lorestan Province

Mousavi^{1*}, S.K., Nazari Alem², J. & Nazari³, S.

1- Contribution from Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan

2- MSc. In Identify and Weed Control from Tehran University

3- Instructor of Iranian Research Institute of Plant Protection

Received: 3 october 2010

Accepted: 27 April 2011

Abstract

Efficacy of fomesafen and storm (bentazone+aciflorfen) herbicides on common bean (*phaseolus vulgaris* L.) weed control were evaluated in a randomized complete block design with four replications during 2008 in Lorestan Province. Herbicides were applied postemergence at three trifoliolate growth stage of common bean. Herbicide injury on weeds reached maximum three days after treatments and common bean was recovered from initial injury of herbicides especially their combinations with high dose at 14 days after treatments, so that treatments had no persistent injury effect on crop. Tank mixture of fomesafen (1.5 L.ha⁻¹) and storm (1.5 L.ha⁻¹) treatment controlled weeds by 71.3% and based on visual injury monitoring, this mixtures controlled *Physalis divaricata*, *Hibiscus trionum*, and *Portulaca oleracea* 92.8, 81.3, and 63.8%, respectively. In general, visual evaluation 14 days after treatments, fomesafen (1.5 L.ha⁻¹) mix with storm (1 or 1.5 L.ha⁻¹) controlled weeds by 80% and it was not significantly differed from hand weeding. Results of this research indicated that fomesafen and storm herbicides, and their combinations at proposed doses may apply postemergence for weed control in common bean.

Key words: Broadleaf weeds, Herbicides tank mixture

* Corresponding Author: E-mail: skmousavi@gmail.com, Tel: 0661-2201005