نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد ۱، شماره ۱، صفحه ۳۱-۱۹، نیمه اول ۱۳۸۹

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 1, 2010, p. 19-31

ارزیابی کارآیی چند علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز نخود (*Cicer arietinum* L.)

سیدکریم موسوی[1*]، پیمان ثابتی[2]، ناصر جعفرزاده[3] و داریوش بزازی[4]

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

۲ و ۳- به‌ترتیب محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه و آذربایجان غربی

۴- محقق مرکز تحقیقات کشاورزی دیم مراغه

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۳/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۲/۱۵

چکیده

فقدان علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ از جمله مهم‌ترین چالش‌های زراعت نخود در کشور ایران است. آزمایش ارزیابی کارآیی چند علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز کشت نخود طی سال‌زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و چهار تکرار در استان‌های لرستان، کرمانشاه، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد پیش‌رویشی سیمازین، پرومترین و مخلوط آنها، کاربرد پیش‌رویشی و پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک، پیش‌رویشی و پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت و شاهد عاری از علف‌هرز بود. کاربرد ایمازتاپیر به‌صورت‌های پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پیش‌رویشی به مقدار یک لیتر در هکتار و پس‌رویشی به مقدار ۰/۷ لیتر در هکتار با وجود تأثیر کنترلی مناسب روی علف‌های هرز (کاهش ۸۰ درصدی تراکم علف‌های‌هرز) اثرات گیاه‌سوزی شدیدی روی نخود بر جای گذاشت. کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+پرومترین، برترین تیمارهای علف‌کش به لحاظ حداقل اثرات گیاه‌سوزی روی نخود و داشتن تأثیر کنترلی مناسب روی گونه‌های علف‌هرز بود. کاربرد پیش‌رویشی فومسافن ضمن کنترل نسبتاً مناسب علف‌های‌هرز (کاهش ۸۸ درصدی تولید زیست‌توده علف‌های‌هرز) فاقد اثرات گیاه‌سوزی مشهود روی نخود بود. از این‌رو با توجه به محدود بودن طیف علف‌کش‌های قابل استفاده برای کشت نخود می‌توان آن را به صورت پیش‌رویشی برای کنترل علف‌های‌هرز این محصول به کار برد.

واژه‌های کلیدی: ایمازتاپیر، پرومترین، سیمازین، فومسافن

مقدمه

حبوبات به دلیل داشتن ویژگی‌های غذایی و زراعی خاص، جایگاه ویژه‌ای در نظام‌های کشاورزی کشورهای در حال توسعه دارند. نخود به دلیل توانایی تثبیت نیتروژن و افزایش باروری خاک و همچنین گسست چرخه‌ی زندگی بیماری‌های گندمیان، برای قرارگیری در تناوب زراعی از ارزش زیادی برخوردار است و عامل مهمی در ثبات تولید غلات به‌شمار می‌رود (Doughton *et al.*, 1993; Saxena, 1993; Whish *et al.*, 2002). نخود با سطح زیر کشت ۹/۹ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۲ رتبه دوم را در بین حبوبات به خود اختصاص داد (FAO, 2002).

علف‌های‌هرز از موانع مهم تولید در نظام‌های زراعی به‌شمار می‌روند. علف‌های‌هرز بر سر رطوبت، عناصر غذایی، نور و فضا به رقابت با گیاهان زراعی می‌پردازند. افزایش تولید و سهولت برداشت نخود، به‌نحو چشم‌گیری تحت تأثیر تداخل علف‌های‌هرز قرار می‌گیرد. نخود به دلیل سرعت رشد کُند و سطح برگ محدود در مراحل اوّلیه رشد، در برابر علف‌های‌هرز رقیب ضعیفی است و همین امر از جمله مهم‌ترین تنگناهای توسعه کشت این محصول است (Datta *et al.*, 2007). در کشت زمستانه‌ی نخود، علف‌های‌هرز معضل بسیار جدی هستند و در چنین شرایطی کاهش عملکرد تا ۹۸ درصد نیز گزارش شده است (Mousavi, 2004; Knights, 1991).

در کشورهای دیگر، علف‌کش‌های بسیاری برای کنترل علف‌های‌هرز زراعت نخود مورد ارزیابی قرار گرفته که از بین آنها علف‌کش‌های مؤثری برای کنترل علف‌های‌هرز باریک‌برگ

* **نویسنده مسئول:** خرم‌آباد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان
بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، تلفن: ۲۲۰۱۰۰۵-۰۶۶۱، نمابر: ۲۲۰۲۲۰۲-۰۶۶۱
پُست الکترونیک: skmousavi@gmail.com

و پهن‌برگ شناسایی شده است. اکثر این علف‌کش‌ها در خاک فعال هستند و به‌صورت پیش‌کاشت یا پیش‌رویشی برای جلوگیری از استقرار دانه‌رست‌های علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند. همانند سایر حبوبات، گیاه نخود نیز نسبت به علف‌کش‌های پیش‌رویشی در مقاسیه با تیمارهای پس‌رویشی متحمل‌تر است. این موضوع گویای محدودیت علف‌کش‌ها به ویژه پهن‌برگ‌کش‌های پس‌رویشی برای این کشت است (Solh & Pala, 1990). در استرالیا و آمریکا علف‌کش‌های تری‌فلورالین، اتال‌فلورالین و سیمازین به صورت پیش‌کاشت و پیریدیت به صورت پس‌رویشی برای کنترل علف‌های‌هرز مزارع نخود مورد استفاده قرار می‌گیرد (Lees, 2004). از جمله علف‌کش‌های ثبت شده در کشور ترکیه برای کنترل علف‌های‌هرز در مزارع نخود می‌توان به ایمازتاپیر اشاره کرد. در ارزیابی دو ساله‌ای مشخص شد که ایمازتاپیر به میزان ۸۴/۶ درصد گونه‌های پهن‌برگ را کنترل کرد (Kantar & Elkoca, 1999).

در کشور ایران نیز تحقیقات پراکنده‌ای برای استفاده از علف‌کش‌ها در مزارع نخود صورت گرفته است. در بررسی کنترل مکانیکی و شیمیایی علف‌های‌هرز نخود گزارش شده است که وجین، سبب افزایش ۲۰۰ درصدی تولید دانه نخود در مقایسه با شاهد بدون کنترل شد (Jafarzadeh, 2004). تلفیق سه روش کنترل زراعی (تغییر تاریخ کاشت)، شیمیایی (کاربرد علف‌کش پیریدیت به میزان ۱/۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) و مکانیکی (کولتیواتور زدن بین ردیف‌ها) سبب کنترل علف‌های هرزی مانند شیرشیرک، گل‌گندم، گوش‌خرگوش و علف‌هفت‌بند به میزان ۳۰، ۲۷، ۶۷ و ۵۸ درصد در مقایسه با شاهد بدون کنترل شد. علف‌کش ترفلان در کنترل علف‌های‌هرز کشت نخود و کاهش اثرات رقابتی آنها مؤثر است (Majnon Hosseini, 1994). گزارش شده است که علف‌کش لینورون به مقدار ۱/۵ و ۲ کیلوگرم در هکتار به‌خوبی سبب کنترل علف‌های‌هرز در کشت نخود شد (Bazzazi and Faghih, 1994). کاربرد علف‌کش ایزوکسافلوتل (مرلین) به صورت پس‌رویشی و پیش‌رویشی اختلاف معنی‌داری با شاهد بدون کنترل ایجاد نمود. بر مبنای کنترل علف‌های‌هرز، تفاوت معنی‌داری بین کاربرد علف‌کش ایزوکسافلوتل و پیریدیت مشاهده نشد. به طور کلی تیمارهای پس‌رویشی علف‌کش مرلین در مقایسه با تیمارهای پیش‌رویشی نتایج بهتری در پی داشتند (Waisi, 2001). کنترل دامنه وسیعی از گونه‌های پهن‌برگ، کنترل برخی علف‌های‌هرز مشکل‌ساز و کارآیی بالا حتی در شرایط نسبتاً خشک، از ویژگی‌های علف‌کش ایزوکسافلوتل به شمار می‌رود. مکانیسم تحمل گیاه نخود نسبت به این علف‌کش به توانایی متابولیسم سریع آن برمی‌گردد. شرایط تنش مانند آب‌ماندگی یا آب و هوای سرد و یخبندان که سبب کندی رشد گیاهی می‌شود، سرعت متابولیسم این علف‌کش را در گیاه نخود، کُند می‌سازد (Lucy, 2004).

علف‌کش ایمازتاپیر به صورت پیش‌کاشت آمیخته با خاک و همچنین به صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی در کشت حبوبات قابل کاربرد است. فعالیت باقی‌مانده این علف‌کش سبب کنترل علف‌های‌هرز طی فصل رشد می‌شود. چنین تأثیر کنترلی درازمدتی به‌ویژه برای کنترل علف‌های هرزی که طی دوره طولانی رویش می‌یابند، مناسب است. غلاتِ قرارگرفته در تناوب نسبت به کاربرد مقادیر کمتر از ۱۰۰ گرم ماده مؤثر در هکتار از این علف‌کش، متحمل هستند (Anonymous, 2002). علف‌کش سیمازین از گروه تریازین (گروه C) بازدارنده فتوسنتز در جایگاه فتوسیستم II است. سیمازین، علف‌کشی پیش‌رویشی است که از طریق جذب ریشه‌ای سبب کنترل انتخابی دانه‌رست‌های علف‌هرز می‌شود. علف‌کش پرومترین از علف‌کش‌های گروه C برای کنترل علف‌های‌هرز در محصولاتی مانند هویج، نخود، پنبه، سیب‌زمینی، آفتابگردان و بادام زمینی به ثبت رسیده است (Anonymous, 2006). علف‌کش فومسافن۲۴۰ 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 علف‌های‌هرز پهن‌برگ در مزارع سویا به ثبت رسیده است (Anonymous, 2009).

این پژوهش به منظور ارزیابی کارآیی استفاده از علف‌کش‌های سیمازین، پرومترین، فومسافن، ایمازتاپیر و پندیمتالین برای کنترل علف‌های‌هرز کشت نخود و همچنین سنجش حساسیت این گیاه زراعی نسبت به کاربرد این علف‌کش‌ها اجرا شده است. در این پژوهش سعی گردید تا با معرفی علف‌کش‌های مناسب برای کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز مزارع نخود، گزینه‌هایی برای جایگزینی عملیات وجین و کاهش هزینه‌های تولید این محصول ارائه گردد.

مواد و روش‌ها

آزمایش ارزیابی کارآیی چند علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز کشت نخود طی سال‌زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و چهار تکرار در استان‌های لرستان، کرمانشاه، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل (۱) کاربرد پیش‌رویشی سیمازین به مقدار ۸۰۰ گرم در هکتار؛ (۲) کاربرد

پیش‌رویشی پرومترین به مقدار ۸۳۰ گرم در هکتار؛ (۳) کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین به مقدار ۸۰۰ گرم در هکتار + پرومترین به مقدار ۸۳۰ گرم در هکتار؛ (۴) کاربرد پیش‌رویشی فومسافن به مقدار ۱ لیتر در هکتار؛ (۵) کاربرد پس‌رویشی فومسافن به مقدار ۱ لیتر در هکتار همراه با مویان غیریونی سیتوگیت به نسبت یک در هزار؛ (۶) کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر به مقدار ۱ لیتر در هکتار؛ (۷) کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به مقدار ۱ لیتر در هکتار؛ (۸) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر به مقدار ۰/۷ لیتر در هکتار؛ (۹) کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار؛ (۱۰) کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار؛ (۱۱) کاربرد پس‌رویشی پیریدیت به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار و (۱۲) شاهد عاری از علف‌هرز بود (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات علف‌کش‌های مورد آزمایش
Table 1. Profile of herbicide tested

نام عمومی علف‌کش Generic name	نام تجار ی علف‌کش Trade name	فرمولاسیون herbicide formulation	نحوه کاربرد Method of application	میزان مصرف (مقدار ماده تجاری در هکتار) Rate per ha
ایمازتاپیر (Imazethapyr)	پرسویت (Pursuit)	مایع حل شونده در آب SL 10%	پیش‌کاشت آمیخته با خاک (PPI)	1 L/ha
			پیش‌رویشی (PRE)	1 L/ha
			پس‌رویشی (POST)	0.7 L/ha
سیمازین (Simazine)	سیمازین (Simazine)	معلقه خشک DF 90%	پیش‌رویشی (PRE)	800 g/ha
پرومترین (Prometryn)	پرومترین (Prometryn)	معلقه خشک DF 90%	پیش‌رویشی (PRE)	830 g/ha
سیمازین+پرومترین (Simazine+Prometryn)			پیش‌رویشی (PRE)	800+830 g/ha
پندیمتالین (Pendimethalin)	استامپ (Stomp)	امولسیون شونده غلیظ EC 33%	پیش‌کاشت آمیخته با خاک (PPI)	2.5 L/ha
			پس‌رویشی (POST)	2.5 L/ha
پیریدیت (Pyridate)	لنتاگران (Lentagran)	امولسیون شونده غلیظ EC 60%	پس‌رویشی (POST)	2.5 L/ha
فومسافن (Fomesafen)	رفلکس (Reflex)	مایع حل شونده در آب SL 24%	پیش‌رویشی (PRE)	1 L/ha
			پس‌رویشی (POST)	1 L/ha+Surfactant

عملیات تهیه بستر کاشت شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک‌زنی برای خُرد کردن کلوخه‌ها و تسطیح زمین با ماله بود. عرض هر کرت سه متر و طول کرت ۱۱ متر در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایش از نظر طولی به دو قسمت پنج متری با فاصله یک متر تقسیم شد. قسمت بالایی هر کرت سمپاشی نشد و شاهد همان کرت بود (Baghestani *et al.* 2006). در مورد تیمارهای پیش‌کاشت آمیخته با خاک، پس از سمپاشی از شن‌کِش برای اختلاط علف‌کش با خاک استفاده شد. در خرم‌آباد لرستان نخود رقم هاشم در خاکی با بافت رسی‌سیلتی با استفاده از بذرکار کشت‌گستر بر اساس تراکم ۵۰ بوته در مترمربع در تاریخ ۱۳۸۴/۱۲/۱۸ کاشته شد. در سرارود کرمانشاه توده محلی بیونیج در خاکی با بافت لوم‌رسی‌سیلتی به صورت دستی بر اساس تراکم ۲۳ بوته در مترمربع در تاریخ ۲۲/ ۱۲/ ۱۳۸۴ کاشته شد. در مراغه آذربایجان شرقی رقم ILC482 در خاکی با بافت لوم‌رسی با استفاده از بذرکار کشت‌گستر در تاریخ ۱۳۸۵/۱/۱۸ بر اساس تراکم ۵۰ بوته در مترمربع کاشته شد. در ارومیه آذربایجان غربی نخود توده محلی در خاکی با بافت لوم‌رسی‌سیلتی با استفاده از ردیف‌کار هاسیا در تاریخ ۱۳۸۴/۸/۲۵ براساس تراکم ۴۰ بوته در مترمربع کاشته شد.

سمپاشی بر مبنای تیمارهای ذکر شده در زمان مقتضی (پیش‌کاشت، پیش‌رویشی یا پس‌رویشی بسته به مورد) صورت گرفت. سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی ماتابی با نازل شره‌ای کالیبره شده بر اساس پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار صورت گرفت. پیش از سمپاشی در قسمت پایینی هر کرت (بخشی که تحت تیمار علف‌کش قرار می‌گرفت) یک کادر ۱×۱ متری نصب گردید. در سه مرحله، پیش از سمپاشی پس‌رویشی و به فواصل ۱۵ و ۳۰ روز بعد از آن، در کادرهای یاد شده شمارش علف‌های‌هرز به تفکیک گونه و ارزیابی چشمی تأثیرگذاری علف‌کش‌ها به روش استاندارد انجمن علوم علف‌هرز اروپا (نمره‌دهی در دامنه ۱ تا ۷ که در آن نمره ۱ گویای فقدان اثرات گیاه‌سوزی روی گیاه زراعی و نمره ۷ به معنای نابودی کامل گیاه زراعی؛ در مورد علف‌های‌هرز نمره ۱ به معنای نابودی کامل و نمره ۷ به معنای بی‌تأثیر بودن علف‌کش) صورت گرفت (Sandral *et al.*, 1997). در ارزیابی چشمی در دو نوبت ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی،

ارزیابی تولید زیست‌توده علف‌های‌هرز در دو بخش تیمار شده و تیمار نشده با نمونه‌برداری از سطح سه کادر ۰/۲۵×۰/۴ متری در هر نیم‌کرت صورت گرفت. تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز مربوط به سه کادر یاد شده به تفکیک گونه، شمارش و اندازه‌گیری شد. در کرت‌های مربوط به تیمار شاهد عاری از علف‌هرز از وجین دستی برای حذف علف‌های‌هرز طی فصل رشد استفاده شد. عملیات زراعی، مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی و ... مطابق دستورالعمل‌های فنی کشت نخود اعمال شد. عملکرد دانه نخود در هر نیم‌کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داه‌ها با استفاده از آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

فهرست گونه‌های علف‌هرز شایع در سطح طرح‌های آزمایشی مناطق مختلف در جدول ۲ ذکر شده است.

تراکم علف‌های‌هرز

در استان لرستان به فاصله ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، میانگین تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله در کرت‌های شاهد بدون کنترل برابر ۳۴ بوته در مترمربع بود. در بین تیمارهای علف‌کش، پایین‌ترین تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله (۴/۵ بوته در مترمربع) به مخلوط سیمازین + پرومترین تعلق داشت که البته تراکم علف‌های‌هرز برای تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت و پیش‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین و کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، تفاوت معنی‌داری با آن نداشت. گونه گلرنگ‌وحشی شایع‌ترین علف‌هرز رویش یافته در سطح مزرعه آزمایش بود. کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پیش‌رویشی ایمازتاپیر، بهترین تیمارها از نظر کاهش تراکم این علف‌هرز بودند. البته کاربرد پیریدیت و سیمازین از نظر تراکم گلرنگ وحشی تفاوت معنی‌داری با علف‌کش‌های مذکور نداشتند (جدول ۳).

جدول۲- فهرست گونه‌های علف‌هرز شایع در سطح مناطق مختلف

Table 2. List of weed species in different region

منطقه Region					
لرستان Lorestan	کرمانشاه Kermanshah	آذربایجان شرقی East Azarbaijan	آذربایجان غربی West Azarbaijan	اسم علمی Scientific name	نام فارسی Persian name
-	+	-	+	*Acroptilon repens*	تلخه
+	-	+	-	*Cardaria draba*	ازمک
+	+	-	-	*Carthamus oxyacantha*	گلرنگ وحشی
+	-	+	-	*Centaurea depressa*	گل‌گندم
-	+	-	-	*Cichorium intybus*	کاسنی
+	-	+	-	*Conringia orientalis*	گوش‌فیلی
+	-	-	+	*Convolvulus arvensis*	پیچک صحرایی
-	-	-	-	*Cynodan dactylon*	پنجه‌مرغی
-	-	-	+	*Euphorbia* spp.	شیرشیرک
+	-	+	+	*Galium* spp.	شیر پنیر
+	+	-	-	*Glycyrrhiza glabra*	شیرین بیان
-	+	-	-	*Lactuca serriola*	کاهوی خاردار
-	-	+	-	*Polygonum aviculare*	علف هفت‌بند
-	-	+	-	*Ranunculus arvensis*	آلاله وحشی
-	+	-	-	*Raphanus raphanistrum*	تربچه وحشی
+	-	-	-	*Sinapis arvensis*	خردل وحشی
-	+	-	-	*Sophora alupecuroides*	تلخ بیان
-	-	-	-	*Sorghum halepense*	قیاق
-	-	-	+	*Tragopogon graminifolius*	شنگ
+	-	-	-	*Vaccaria pyramidata*	جغجغک

جدول ۳- تراکم علف‌های‌هرز در استان‌های لرستان و کرمانشاه به فاصله ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی

Table 3. Density of weeds in Lorestan and Kermanshah provinces in intervals of 15 and 30 days after post-emergence herbicide application

تراکم علف‌هرز (تعداد بوته در مترمربع) **Weed density** (Plants/m^2)								
کرمانشاه Kermanshah						**لرستان Lorestan**		
کاسنی *Cichorium intybus*	**کاهوی خاردار** *Lactuca serriola*	**گلرنگ وحشی** *Carthamus oxyacantha*	**شیرین‌بیان** *Glycyrrhiza glabra*	**۳۰ روز** 30 Days	**۱۵ روز** 15 Days	**گلرنگ‌وحشی** *Carthamus oxyacantha*	**جمعیت علف‌های‌هرز** Weeds	**تیمار Treatment**
2.50 de	1.25 f	2.00 bcd	2.5 bc	13.50 e	19.0 cde	8 bcde	8.13 cd	Pyridate POST
5.75 a	5.00 ab	4.00 a	4.75 a	28.75 a	34.0 a	19 a	24.13 a	Pendimethalin Early Post
5.00 abc	6.00 a	4.25 a	4.50 ab	28.75 a	32.50 a	16 ab	19.13 ab	Pendimethalin PPI
3.25 cd	3.50 abcd	2.75 abc	3.25 abc	17.50 bcd	19.75 cd	13 abcd	13.13 abc	Prometryn PRE
3.50 bcd	2.50 cde	2.00 bcd	2.25 c	15.25 de	16.00 f	6 cde	5.25 cd	Imazethapyr PRE
1.75 e	1.25 f	1.50 d	1.00 d	8.25 f	17.50 def	26 a	22.38 a	Imazethapyr POST
2.25 de	1.25 f	1.50 d	2.00 c	9.50 f	11.25 g	5 de	5.63 cd	Imazethapyr PPI
5.25 ab	4.00 abc	1.50 cd	2.75 bc	19.00 bc	23.25 b	15 abc	11.13 abc	Fomesafen POST
5.00 abc	2.00 def	3.25 ab	3.00 abc	21.00 b	21.25 bc	14 abc	10.38 abc	Fomesafen PRE
2.75 d	1.50 ef	2.75 abc	3.50 abc	17.50 bcd	20.25 cd	10 abcde	7.50 bcd	Simazine PRE
2.50 de	2.75 bcde	2.75 abc	4.50 ab	15.50 cde	16.25 ef	5 e	4.38 d	Simazine+Prometryn PRE

مقادیر هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند بر اساس آزمون LSD در سطح آماری ۰/۰۵، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to LSD ($p<0.05$).

در استان کرمانشاه ۱۵ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی متوسط تراکم علف‌هرز در تیمار شاهد بدون کنترل برابر ۵۰ بوته در مترمربع بود. کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر و پس از آن تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+ پرومترین، بهترین نتیجه را از نظر کاهش جمعیت علف‌های‌هرز در پی داشتند. علف‌کش پندیمتالین چه به صورت پس‌رویشی زودهنگام و چه به صورت پیش‌کاشت آمیخته با خاک، ضعیف‌ترین علف‌کش به لحاظ بالا بودن جمعیت علف‌های‌هرز بود. کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، سیمازین و پرومترین از نظر تراکم علف‌های‌هرز تفاوت معنی‌داری با تیمار رایج کاربرد پس‌رویشی پیریدیت نداشت. در ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی پایین‌ترین سطح جمعیت علف‌هرز به کاربرد پس‌رویشی و پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر تعلق داشت. کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد مخلوط سیمازین+ پرومترین از نظر تراکم علف‌هرز تفاوت معنی‌داری با تیمار رایج کاربرد پس‌رویشی پیریدیت نداشت. کاربرد پندیمتالین در مقایسه با سایر تیمارهای علف‌کش، سطح کنترل ضعیف‌تری داشت. ایمازتاپیر و فومسافن بهترین تأثیر کنترلی را بر علف‌هرز گلرنگ‌وحشی داشتند. کاربرد پس‌رویشی پیریدیت نیز از نظر تراکم این علف‌هرز با تیمارهای برتر، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

در استان آذربایجان غربی کمترین تراکم علف‌های‌هرز برای تیمار کاربرد پیش‌رویشی سیمازین محقق شد که البته با تراکم علف‌های‌هرز در تیمارهای کاربرد مخلوط سیمازین+ پرومترین و کاربرد پس‌رویشی پیریدیت تفاوت معنی‌داری نداشت. کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین، ضعیف‌ترین تیمارهای علف‌کش بودند. کاربرد پیش‌رویشی فومسافن از نظر سطح تراکم علف‌هرز تفاوت معنی‌داری با تیمار کاربرد پس‌رویشی پیریدیت نداشت. علف‌کش‌های پیریدیت، مخلوط سیمازین+ پرومترین و سیمازین به‌تنهایی از نظر کنترل گونه‌های گوش‌فیلی، آلاله‌وحشی، شیرپنیر و علف هفت‌بند در گروه علف‌کش‌های برتر قرار گرفتند (جدول ۴). کاربرد پیش‌رویشی فومسافن از نظر کنترل علف‌هرز گوش‌فیلی در سطح علف‌کش رایج پیریدیت عمل نمود. این دو علف‌کش در مقایسه با سایر تیمارهای علف‌کش به نحو بهتری زمینه کنترل این علف‌هرز یک‌ساله متعلق به خانواده چلیپاییان را فراهم آوردند. البته

کاربرد پیش‌رویشی سیمازین و مخلوط سیمازین+ پرومترین از نظر کنترل این علف‌هرز تفاوت معنی‌داری با تیمارهای برتر نداشتند. پندیمتالین، ضعیف‌ترین علف‌کش برای کنترل علف‌هرز گوش‌فیلی بود. بهترین تأثیر کنترلی روی علف‌هرز آلاله وحشی به تیمار کاربرد پیش‌رویشی سیمازین و مخلوط سیمازین+ پرومترین تعلق داشت. کاربرد پس‌رویشی پیریدیت و کاربرد پیش‌رویشی فومسافن نیز از لحاظ تراکم علف‌هرز آلاله‌وحشی، تفاوت معنی‌داری با تیمارهای برتر نداشتند. پندیمتالین چه در کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و چه به صورت پس‌رویشی زودهنگام، ضعیف‌ترین علف‌کش برای کنترل علف‌هرز آلاله وحشی بود. از نظر تأثیر کنترلی روی علف‌هرز شیرپنیر، بهترین تیمار، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین بود. ضعیف‌ترین تیمارهای علف‌کش از نظر کنترل این علف‌هرز، کاربرد پس‌رویشی زودهنگام و پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی پرومترین بودند. تأثیر کنترلی سیمازین، فومسافن و ایمازتاپیر روی علف‌هرز شیرپنیر در سطح تأثیر علف‌کش رایج پیریدیت بود. بهترین تأثیر کنترلی روی علف‌هفت‌بند به پیریدیت و فومسافن تعلق داشت. البته تراکم علف‌هفت‌بند در تیمارهای مربوط به کاربرد پیش‌رویشی سیمازین، پس‌رویشی فومسافن، پیش‌کاشت، پیش‌رویشی و پس‌رویشی ایمازتاپیر و پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+ پرومترین، تفاوت معنی‌داری با تیمارهای برتر نداشت. همانند گونه‌های علف‌هرز پیشین ضعیف‌ترین سطح کنترلی به کاربرد پندیمتالین تعلق داشت (جدول ۴).

در استان آذربایجان شرقی بر اساس تراکم علف‌های‌هرز به فاصله ۱۵ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، بهترین تیمار علف‌کش به لحاظ پایین بودن سطح تراکم علف‌های‌هرز، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر بود که البته با کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین و کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، تفاوت معنی‌داری نداشت. ضعیف‌ترین سطح کنترلی از نظر تراکم علف‌هرز به تیمار کاربرد پیش‌رویشی پرومترین و کاربرد پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین تعلق داشت. بر اساس ارزیابی تراکم علف‌های‌هرز به فاصله ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پیش‌رویشی ایمازتاپیر پایین‌ترین سطح تراکم علف‌های‌هرز را به خود اختصاص داد که البته تراکم علف‌های‌هرز در تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی فومسافن تفاوت معنی‌داری با آنها نداشت. بین بقیه تیمارهای علف‌کش از نظر تراکم علف‌هرز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴).

جدول ۴- تراکم علف‌های‌هرز در استان‌های آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی به فاصله ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی

Table 4. Density of weeds in West Azarbaijan & East Azarbaijan provinces in interval of 15 and 30 days after post-emergence herbicide application

تراکم علف‌هرز (تعداد بوته در مترمربع) **Weed density** (Plants/m^2)								
آذربایجان شرقی East Azarbaijan		**آذربایجان غربی West Azarbaijan**						
جمعیت (۳۰ روز) 30 Days	**جمعیت (۱۵ روز)** 15 Days	**علف‌هفت‌بند** *Polygonum aviculare*	**گوش‌فیلی** *Conringia orientalis*	**ازمک** *Cardaria draba*	**شیرپنیر** *Galium sp.*	**آلاله** *Ranunculus arvensis*	**جمعیت** Weeds	**تیمار Treatment**
51.13 ab	65.25 ab	3.00 c	2.00 d	3.50 ab	3.25 c	2.25 cd	14.00 ef	Pyridate POST
54.75 a	74.50 a	5.00 ab	6.00 a	4.00 ab	4.75 a	5.50 a	25.25 a	Pendimethalin Early Post
48.63 ab	62.00 ab	5.50 a	6.25 a	4.75 a	4.50 ab	5.25 a	26.25 a	Pendimethalin PPI
47.13 ab	76.25 a	5.00 ab	3.25 bc	4.25 a	4.75 a	3.75 b	21.00 b	Prometryn PRE
29.00 c	50.25 ab	3.50 c	3.75 b	4.50 a	3.75 abc	3.50 b	19.00 bc	Imazethapyr PRE
46.50 ab	41.75 bc	4.00 bc	4.00 b	3.75 ab	3.25 c	5.00 a	20.00 b	Imazethapyr POST
28.88 c	26.25 c	3.25 c	3.25 bc	4.25 a	3.25 c	3.00 bc	17.00 cd	Imazethapyr PPI
43.00 ab	47.25 ab	3.25 c	3.75 b	3.75 ab	3.25 c	3.00 bc	17.00 cd	Fomesafen POST
37.25 bc	51.75 ab	3.00 c	2.00 d	4.50 a	3.50 bc	2.50 cd	15.50 de	Fomesafen PRE
53.00 a	64.25 ab	3.25 c	2.25 cd	2.50 b	2.75 c	1.75 d	12.50 f	Simazine PRE
45.38 ab	40.50 bc	3.50 c	2.25 cd	2.50 b	3.50 bc	2.00 d	13.75 ef	Simazine+Prometryn PRE

مقادیر هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند بر اساس آزمون LSD در سطح آماری ۰/۰۵، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to LSD ($p<0.05$).

زیست‌توده علف‌های‌هرز

در استان لرستان، کمترین میزان ماده خشک علف‌های‌هرز (۱/۲ گرم در مترمربع) به تیمار کاربرد مخلوط سیمازین + پرومترین مربوط بود که البته از این نظر با تیمار کاربرد پس‌رویشی پیریدیت تفاوت معنی‌داری نداشت. مجموع تولید زیست‌توده گونه‌های یک‌ساله در کرت‌های تحت تیمار این علف‌کش‌ها به طور متوسط به ترتیب کمتر از ۱/۲ و ۵/۳ درصد تولید زیست‌توده گونه‌های یک‌ساله در تیمار شاهد بدون کنترل بود. میزان تولید زیست‌توده گونه‌های علف‌هرز یک‌ساله در کرت‌های تحت تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت ایمازتاپیر، پیش‌رویشی فومسافن و کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر نیز در سطح پایینی قرار داشت. متوسط تولید ماده خشک علف‌هرز گلرنگ‌وحشی در سطح نیم‌کرت‌های شاهد بدون کنترل برابر ۸۲/۴ گرم در مترمربع بود. کمترین سطح تولید زیست توده علف‌هرز گلرنگ‌وحشی به تیمار کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین مربوط بود. زیست‌توده این علف‌هرز در تیمارهای کاربرد پس‌رویشی پیریدیت و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر تفاوت معنی‌داری با تیمار برتر نداشت (جدول ۵).

جدول ۵- زیست‌توده علف‌های‌هرز و درصد کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز در استان‌های لرستان و کرمانشاه
Table 5. Weed biomass and percentage of weed biomass reduction in Lorestan and Kermanshah provinces

درصد کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز Weed biomass reduction (%)		زیست‌توده علف‌های‌هرز (گرم در مترمربع) Weed biomass (g/m^2)				
		کرمانشاه Kermanshah		لرستان Lorestan		
کرمانشاه Kermanshah	لرستان Lorestan	۳۰ روز 30 Days	۱۵ روز 15 Days	گلرنگ‌وحشی *Carthamus oxyacantha*	جمعیت علف‌های‌هرز Weeds	تیمار Treatment
68.90 ab	95.97 a	43.92 d	76.82 cd	3.12 cd	5.20 cd	Pyridate POST
30.55 e	40.78 f	99.95 a	131.90 a	48.20 a	58.50 a	Pendimethalin Early Post
19.05 f	71.25 cd	110.40 a	111.00 b	34.27 ab	37.30 ab	Pendimethalin PPI
49.10 d	74.93 bcd	72.07 b	70.53 d	37.03 ab	61.25 a	Prometryn PRE
55.05 cd	85.97 abc	62.95 bc	54.58 e	11.60 bc	14.50 c	Imazethapyr PRE
77.15 a	59.75 de	35.17 d	73.03 d	31.55 a	48.10 a	Imazethapyr POST
62.10 bc	89.63 ab	50.90 cd	41.65 f	9.25 cd	10.20 c	Imazethapyr PPI
56.72 cd	47.00 ef	61.05 bc	86.35 c	42.35 a	42.80 a	Fomesafen POST
47.60 d	89.57 ab	77.50 b	67.95 d	9.34 bc	10.50 c	Fomesafen PRE
53.28 cd	91.05 ab	67.55 bc	68.07 d	18.35 bc	22.20 bc	Simazine PRE
56.17 cd	98.57 a	68.13 b	65.22 be	1.23 d	1.20 d	Simazine+Prometryn PRE

مقادیر هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند بر اساس آزمون LSD در سطح آماری ۰/۰۵، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.
Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to LSD ($p<0.05$).

در استان کرمانشاه در ۱۵ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی در بین تیمارهای آزمایش کمترین میزان زیست‌توده علف‌های‌هرز به کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پیش‌رویشی ایمازتاپیر تعلق داشت. بین تیمارهای کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین، کاربرد پیش‌رویشی پرومترین و کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به لحاظ زیست‌توده تولیدی گونه‌های علف‌های‌هرز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. پندیمتالین (کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پس‌رویشی زودهنگام)، ضعیف‌ترین علف‌کش از نظر کاهش تولید زیست‌توده علف‌های‌هرز بود. در ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی کمترین ماده خشک تولیدی گونه‌های علف‌هرز به تیمارهای کاربرد پس‌رویشی و پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر و کاربرد پس‌رویشی پیریدیت تعلق داشت. بین تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پیش‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پس‌رویشی فومسافن و کاربرد پیش‌رویشی سیمازین از نظر ماده خشک تولیدی علف‌های‌هرز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در بین تیمارهای علف‌کش، بیشترین ماده خشک تولیدی علف‌های‌هرز به تیمار کاربرد پندیمتالین مربوط بود

(جدول ۵). کاربرد پس‌رویشی فومسافن بهترین تیمار علف‌کش از نظر کاهش ماده خشک علف‌هرز گلرنگ‌وحشی بود. میزان تولید ماده خشک علف‌هرز گلرنگ‌وحشی در تیمارهای کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر و کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر، تفاوت معنی‌داری با تیمارهای برتر نداشت. در بین تیمارهای آزمایش بیشترین میزان تولید ماده خشک علف‌هرز گلرنگ‌وحشی به تیمار کاربرد علف‌کش پندیمتالین تعلق داشت (جدول ۶).

در آذربایجان شرقی از نظر پایین بودن سطح تولید زیست‌توده جمعیت علف‌های‌هرز، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پس‌رویشی ایمازتاپیر بهترین تیمارهای علف‌کش بودند. میزان تولید زیست‌توده جمعیت علف‌های‌هرز در تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت و کاربرد پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای فوق‌الذکر بود (جدول ۶).

جدول ۶- زیست‌توده گونه‌های علف‌هرز مهم پس از سمپاشی پس‌رویشی در آذربایجان و کرمانشاه به فاصله ۳۰ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی
Table 6. Biomass of important weed species 30 days after post-emergence herbicide application in East Azerbaijan and Kermanshah

زیست‌توده علف‌های‌هرز (گرم در مترمربع) Weed biomass (g/m^2)				
کرمانشاه Kermanshah			جمعیت علف‌هرز در آذربایجان‌شرقی Weeds in East Azerbaijan	تیمار Treatment
کاسنی *Cichorium intybus*	کاهوی خاردار *Lactuca serriola*	گلرنگ *Carthamus oxyacantha*		
2.50 de	1.25 f	2.00 bcd	215.0 ab	Pyridate POST
5.75 a	5.00 ab	4.00 a	202.5 abc	Pendimethalin Early Post
5.00 abc	6.00 a	4.25 a	225.0 a	Pendimethalin PPI
3.25 cd	3.50 abcd	2.75 abc	167.5 abcd	Prometryn PRE
3.50 bcd	2.50 cde	2.00 bcd	150.0 abcd	Imazethapyr PRE
1.75 e	1.25 f	1.50 d	142.5 d	Imazethapyr POST
2.25 de	1.25 f	1.50 d	135.0 cd	Imazethapyr PPI
5.25 ab	4.00 abc	1.50 cd	147.5 bcd	Fomesafen POST
5.00 abc	2.00 def	3.25 ab	120.0 d	Fomesafen PRE
2.75 d	1.50 ef	2.75 abc	162.5 abcd	Simazine PRE
2.50 de	2.75 bcde	2.75 abc	115.0 d	Simazine+Prometryn PRE

مقادیر هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند بر اساس آزمون LSD در سطح آماری ۰/۰۵، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.
Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to LSD ($p<0.05$).

درصد کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز

در استان لرستان کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پیش‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پیش‌رویشی فومسافن از نظر کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز یک‌ساله در مقایسه با بخش شاهد در سطح بالایی قرار داشت. تیمارهای یاد شده حداقل موجب کاهش ۸۶ درصد تولید زیست‌توده علف‌های‌هرز شدند (جدول ۵). این موضوع گویای توانایی مناسب این علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های‌هرز یک‌ساله است.

در کرمانشاه، بالاترین سطح کاهش ماده خشک علف‌های‌هرز به کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر تعلق داشت که با کاربرد پس‌رویشی پیریدیت تفاوت معنی‌داری نداشت. پایین‌ترین سطح کاهش ماده خشک گونه‌های علف‌هرز به تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین تعلق داشت (جدول ۵).

تأثیر گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی نخود

در استان لرستان کاربرد پیش‌کاشت، پیش‌رویشی و پس‌رویشی ایمازتاپیر اثرات گیاه‌سوزی شدید و پایداری روی گیاه زراعی نخود بر جای گذاشت. تغییر شکل بوته‌های نخود

(جارویی شدن برگ‌ها)، توقف رشد و تأخیر در مراحل رشدی از جمله اثرات مشهود ایمازتاپیر روی نخود بود. کاربرد پس‌رویشی فومسافن و پندیمتالین نیز اثرات گیاه‌سوزی روی گیاه زراعی نخود داشت. اثر سوء فومسافن روی نخود عمدتاً به صورت تأخیر در مراحل رشدی به خصوص گلدهی و تشکیل غلاف‌ها ظاهر گشت. البته گیاه نخود قادر به جبران اثرات گیاه‌سوزی این علف‌کش بود. کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد مخلوط و جداگانه سیمازین و پرومترین و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین، ایمن‌ترین علف‌کش‌ها برای گیاه زراعی نخود بودند (جدول ۷). در آذربایجان غربی ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی بوته‌های نخود حاکی از ایمنی نسبی کاربرد پیش‌رویشی فومسافن و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر در سطح اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش رایج پیریدیت بود. بر اساس ارزیابی چشمی، بالاترین سطح گیاه‌سوزی روی بوته‌های نخود به کاربرد پیش‌رویشی سیمازین + پرومترین و سیمازین به تنهایی تعلق داشت (جدول ۷).

اثرات کنترلی علف‌کش‌ها بر علف‌های‌هرز

در استان لرستان کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌کاشت و پیش‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین و کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، بهترین اثرات کنترلی (گیاه‌سوزی و توقف رشد) را روی گونه‌های علف‌های‌هرز یک‌ساله داشتند (جدول ۷). در آذربایجان غربی نیز بهترین سطح کنترلی به تیمارهای سیمازین، سیمازین + پرومترین و پیریدیت اختصاص داشت. ضعیف‌ترین سطح کنترل علف‌های‌هرز نیز به تیمارهای کاربرد پس‌رویشی زودهنگام و پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی پرومترین تعلق داشت (جدول ۷).

عملکرد دانه نخود

در استان لرستان بیشترین عملکرد دانه به تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+ پرومترین و کاربرد پیش‌رویشی پرومترین تعلق داشت. با وجودی که ایمازتاپیر به لحاظ کنترل علف‌های‌هرز در سطح مناسبی عمل کرد ولی به دلیل اثرات گیاه‌سوزی شدید روی نخود سبب کاهش عملکرد این گیاه زراعی شد. کاربرد پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین نیز سبب زردی، توقف رشد و در نهایت افت عملکرد نخود شد. متوسط عملکرد نخود در این تیمارها حتی از عملکرد نخود در تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز کمتر بود (جدول ۸).

در استان کرمانشاه بیشترین عملکرد دانه نخود (۷۱۵ کیلوگرم در هکتار) به تیمار وجین دستی علف‌های‌هرز تعلق داشت. در بین تیمارهای علف‌کش، بیشترین عملکرد دانه به تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی پرومترین و فومسافن و کاربرد پس‌رویشی پیریدیت مربوط بود. عملکرد دانه نخود در کرت‌های تحت کاربرد پس‌رویشی فومسافن و ایمازتاپیر به‌طور چشم‌گیری کمتر از متوسط عملکرد دانه در سایر تیمارهای علف‌کش بود. میزان عملکرد دانه نخود در این دو تیمار به ترتیب برابر ۲۸۱ و ۳۹۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۸). پایین بودن عملکرد نخود در این تیمارهای علف‌کش، احتمالاً به اثرات گیاه‌سوزی آنها روی این گیاه زراعی مربوط بوده است.

در استان آذربایجان غربی بیشترین عملکرد دانه نخود (۲۲۰۹ کیلوگرم در هکتار) به شاهد وجین دستی علف‌های‌هرز تعلق داشت. در بین تیمارهای علف‌کش بیشترین عملکرد دانه نخود به تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی فومسافن و کاربرد پس‌رویشی پیریدیت مربوط بود. کمترین عملکرد دانه نخود برای تیمار کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین حاصل گشت که با تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی پرومترین و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۸).

در استان آذربایجان شرقی بیشترین عملکرد دانه نخود در بین تیمارهای علف‌کش به کاربرد پیش‌رویشی فومسافن مربوط بود که با کاربرد پس‌رویشی آن تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد دانه نخود نیز به تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین، کاربرد پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین تعلق داشت (جدول ۸).

کاربرد ایمازتاپیر در مقادیر مورد آزمایش به‌صورت‌های پیش‌کاشت آمیخته با خاک، پیش‌رویشی و پس‌رویشی اثرات گیاه‌سوزی شدیدی روی گیاه زراعی نخود بر جای گذاشت. با وجود تأثیر کنترلی مناسب این علف‌کش روی علف‌های‌هرز به دلیل اثرات گیاه‌سوزی روی نخود قابل توصیه نیست. کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی سیمازین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین، برترین تیمارهای علف‌کش به لحاظ حداقل اثرات گیاه‌سوزی روی نخود و داشتن تأثیر کنترلی مناسب روی گونه‌های علف‌هرز بود.

جدول ۷- ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها بر علف‌های‌هرز و گیاه زراعی نخود در استان‌های لرستان و آذربایجان غربی
Table 7. Score of herbicides phytotoxic effects on weeds and chickpea in Lorestan and West Azarbaijan provinces

نخود Chickpea		جمعیت علف‌هرز Weeds		
آذربایجان غربی West Azarbaijan	لرستان Lorestan	آذربایجان غربی West Azarbaijan	لرستان Lorestan	تیمار Treatment
2.00 e	1.00 f	4.40 d	1.875 d	Pyridate POST
4.00 c	2.50 d	5.90 a	3.6 ab	Pendimethalin Early Post
4.00 c	1.00 f	5.70 a	4.33 ab	Pendimethalin PPI
4.50 b	1.00 f	5.70 a	4.63 a	Prometryn PRE
3.00 d	8.00 a	5.35 b	2.00 d	Imazethapyr PRE
3.00 d	6.00 b	5.20 b	2.75 bcd	Imazethapyr POST
2.00 e	8.00 a	5.20 b	2.13 cd	Imazethapyr PPI
3.00 d	4.00 c	5.25 b	4.13 ab	Fomesafen POST
2.00 e	1.00 f	5.85 c	3.88 ab	Fomesafen PRE
4.75 ab	1.75 de	4.30 d	3.50 abc	Simazine PRE
5.00 a	1.50 ef	4.40 d	2.58 bcd	Simazine+Prometryn PRE

مقادیر هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند بر اساس آزمون LSD در سطح آماری ۰/۰۵، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.
Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to LSD (p<0.05).

جدول ۸- عملکرد دانه نخود در مناطق مختلف آزمایش
Table 8. Yield of chickpea in different region of testing

عملکرد دانه نخود (کیلوگرم در هکتار) Chickpea seed yield (kg/h)				
آذربایجان غربی West Azarbaijan	آذربایجان شرقی East Azarbaijan	کرمانشاه Kermanshah	لرستان Lorestan	تیمار Treatment
1454.0 b	518.3 cd	601.0 cd	388.62 a	Pyridate POST
523.5 e	265.0 e	512.0 g	179.9 c	Pendimethalin Early Post
465.8 ef	239.2 e	463.0 h	359.5 a	Pendimethalin PPI
457.3 ef	352.5 de	630.0 b	290.4 ab	Prometryn PRE
1039.0 c	507.5 cd	573.0 e	180.8 c	Imazethapyr PRE
523.8 e	315.4 de	395.0 i	223.1 bc	Imazethapyr POST
721.3 d	405.0 de	580.0 de	190.2 c	Imazethapyr PPI
1021.0 c	742.5 bc	281.0 j	340.5 a	Fomesafen POST
1458.0 b	999.0 b	612.0 bc	391.7 a	Fomesafen PRE
534.3 e	256.7 e	573.0 e	379.8 a	Simazine PRE
384.5 f	355.9 de	541.0 f	326.3 a	Simazine+Prometryn PRE
2209.0 a	2094.0 a	715.0 a	214.8 bc	Weeding

مقادیر هر ستون که حرف مشترکی با یکدیگر ندارند بر اساس آزمون LSD در سطح آماری ۰/۰۵، تفاوت معنی‌داری با هم دارند.
Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to LSD (p<0.05).

در بررسی کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز نخود در شرایط دیم و آبی برای کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به میزان ۵۳ گرم ماده مؤثر در هکتار کاهش ارتفاع بوته، تأخیر در رسیدگی و کلروز برگ نخود گزارش شده است (Lyon & Wilson, 2005). همچنین نتایج آنها نشان داد که کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین در کشت آبی (آبیاری به فاصله چهار روز پس از کاربرد علف‌کش) در سطح قابل قبولی علف‌های‌هرز را کنترل کرد، اما در شرایط دیم سطح کنترل آن مناسب نبود. براساس

نتایج آزمایش‌های هر چهار منطقه، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن ضمن کنترل نسبتاً مناسب علف‌های‌هرز فاقد اثرات گیاه‌سوزی روی نخود بود. از این‌رو با توجه به محدود بودن طیف علف‌کش‌های قابل استفاده برای کشت نخود می‌توان روی کاربرد پیش‌رویشی این علف‌کش حساب باز کرد. آزمایش اجرا شده در مراغه گویای فقدان اثرات گیاه‌سوزی کاربرد پس‌رویشی فومسافن روی گیاه زراعی نخود بود، اما بر اساس نتایج آزمایش‌های اجرا شده در لرستان، کرمانشاه و ارومیه، کاربرد پس‌رویشی فومسافن روی گیاه‌زراعی نخود اثرات گیاه‌سوزی نسبتاً شدیدی داشت، بنابراین کاربرد پس‌رویشی این علف‌کش در مزارع نخود قابل توصیه نیست. کاربرد پیش‌رویشی سیمازین و پرومترین و مخلوط آنها ضمن کنترل تقریباً مناسب علف‌های‌هرز یک‌ساله، فاقد اثرات گیاه‌سوزی روی نخود بود.

سپاس‌گزاری

این مقاله از طرح پژوهشی مصوب مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور با عنوان "ارزیابی کارآیی چند علف‌کش جدید برای کنترل علف‌های‌هرز نخود" به شماره مصوب ۸۵۱۴۲-۰-۱۰۰-۱۰۲۳۰۰-۰۰-۰۰۰۰ استخراج شده است.

منابع

1. Anonymous. 2002. Imazethapyr. BASF Canada Inc. http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/notes/imazethapyr.htm.
2. Anonymous. 2006. Prometryn 900 DF. APVMA Code: 46814. http://www.nufarm.com/AU/Home.
3. Anonymous. 2006. Simazine 900 DF. APVMA Code :31856. http://www.nufarm.com/AU/Home.
4. Anonymous. 2009. Reflex. http://www.syngentacropprotection.com/pdf/labels/SCP993AL1G1008n.pdf.
5. Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., PourAzar, R., Veysi, M., and Nassirzadeh, N. 2006. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). Crop Prot., in press, doi:10.1016/j.cropro.2006.08.013.
6. Bazzazi, D., and Faghih, S.A. 1994. Compare the effects of several herbicides on chickpea weeds. Annual Report. Dryland Agricultural Research Institute of Maragheh.
7. Datta, A., Sindel, B.M., Jessop, R.S., Kristiansen, P., and Felton, W.L. 2007. Phytotoxic response and yield of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. Australian Journal of Experimental Agriculture 47: 1460-1467.
8. Doughton J.A., Vallis, I., and Saffigna, P.G. 1993. Nitrogen fixation in chickpea. I. influence of prior cropping or fallow, nitrogen fertilizer and tillage. Australian Journal of Agricultural Research 44: 1403-1413.
9. FAO. 2002. FAOSTAT. http://faostat.fao.org. [Verified 2 August 2007].
10. Jafarzadeh, N. 2004. Mechanical and chemical control of weeds in winter chickpea. 3th National Conference of Application Development of Biological Materials and Optimal Use of Fertilizers and Pesticides in Agriculture, Iran.
11. Kantar, F., and Elkoca, E. 1999. Chemical and agronomical weed control in chickpea (*Cicer arietinum*). Tr. J. of Agri. and Forest 23: 631-635.
12. Knights, E. 1991. Chickpea. In: R.S. Jessop and R.L. Wright (Eds.). New crops, agronomy and potential of alternative crop species. Inkata Press: Melbourne, p. 27-38.
13. Lees, B. 2004. Weed control in chickpea, an Alberta perspective. http://ssca.usask.ca/conference/2000proceedings/Lees.html.
14. Lucy, M. 2004. Management strategies for balance herbicide in chickpeas. GRDC.
15. Lyon, D.J., and Wilson, R.G. 2005. Chemical weed control in dryland and irrigated chickpea. Weed Technol. 19: 959-965.
16. Majnon Hosseini, N. 1994. Effect of selective herbicides on chickpea weeds. 3th Congress of Agronomy and Plant Breeding. Tabriz, Iran.

17. Mousavi, S.K. 2004. Evaluate the effect of planting dates and crop varieties on weed-chickpea interference. Final Report. Plant Pests and Diseases Research Institute.
18. Sandral, G.A., Dear, B.S., Pratley, J.E., and Cullis, B.R. 1997. Herbicide dose rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Aust. J. Exp. Agric. 37: 67-74.
19. Saxena, M.C. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool seson food legumes. In: K.B. Singh and M.C. Saxena (Eds.). Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Legumes. John Wiley and Sons, New York, p. 3-14.
20. Solh, M.B., and Pala, M. 1990. Weed control in chickpea. Options Mediterraneans- Seminaries- No. 9: 93-99.
21. Waisi, M. 2001. Testing new herbicides isoxaflutole in chickpea fields. Agricultural Research Center of Kermanshah. Publication No. 397.
22. Whish, J.P.M., Sindel, B.M., Jessop, R.S., and Felton, W.L. 2002. The effects of row spacing and weed density on yild loss of chickpea. Aust. J. Agric. Res. 53: 1335-1340.

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 1, 2010, p. 19-31

Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Mousavi[1*], S.K., Sabeti[2], P., Jafarzadeh[3], N. & Bazzazi[4], D.

1, 2&3- Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan, Kermanshah & West Azarbaijan, respectively
4- Dryland Agricultural Research Institute of Maragheh

Received: 31 May 2009
Accepted: 6 March 2010

Abstract

The lack of herbicides for broadleaf weed control is one of the most important challenges of chickpea production in Iran. Field experiments were conducted in Lorestan, Kermanshah, East and West Azerbaijan to evaluate weed control and chickpea response to application of some herbicides in 2006. There were four replications at each site and treatments were arranged in a randomized complete block design. The experimental treatments in this study were post emergence application of lentagran (2.5 l/ha), pre emergence application of simazine plus prometrin (0.800 plus 0.830 kg/ha, respectively), simazine (0.800 kg/ha), prometrine (0.830 kg/ha), pre emergence application of fomesafen (1 l/ha), post emergence application of fomesafen (1 l/ha plus nonionic surfactant sitogit 1:1000), preplant incorporation (1 l/ha), preemergence (1 l/ha) and post emergence (0.7 l/ha) application of Imazethapyr, preplant incorporation (2.5 l/ha) and post emergence (2.5 l/ha) application of pendimetalin, and weed hand-weeded control. Imazethapyr in all manner of application in spite of acceptable weed control (80% reduction of weeds density) had seriously injury effects on chickpea plants. post emergence application of lentagran, preemergence application of fomesafen, simazine and simazine plus prometrin were preferable herbicide treatments with minimum injury on chickpea and effectively control of weed species. Preemergence application of fomesafen in the meanwhile of relatively appropriate weed control had not unacceptable phytotoxy effects on chickpea, so by limitation of chickpea herbicides, preemergence application of this herbicide can be promising. Fomesafen exhibited the potential to provide a relatively considerable weed control level in chickpea (88% reduction of weeds biomass). These results indicate that fomesafen is an effective herbicide for control of several broadleaf weeds with less injurious to chickpea. Imazethapyr treatments caused unacceptable chickpea injury.

Key words: Fomesafen, Imazethapyr, Prometrine, Simazine

[*] **Corresponding Author:** E-mail: skmousavi@gmail.com, Tel.: 0661-2201005, Fax: 0661-2202202