نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد ۱، شماره ۲، صفحه ۱۴۲-۱۳۱، نیمه دوم ۱۳۸۹

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 2, 2010, p. 131-142

کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز کشت زمستانه نخود (*Cicer aretinum* L.) در استان لرستان

سیدکریم موسوی*

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۵/۱۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۲/۰۷

چکیده

به منظور ارزیابی کارآیی استفاده از ۱۲ علف‌کش اتال‌فلورالین (۳ لیتر در هکتار)، تری‌فلورالین (۲ لیتر در هکتار)، پندیمتالین (۱/۵ تا ۲/۵ لیتر در هکتار)، ایمازتاپیر (۰/۵ تا ۰/۷ لیتر در هکتار)، ایزوکسافلوتل (۸۰ گرم در هکتار)، پیریدیت (۲/۵ لیتر در هکتار)، بنتازون (۲ لیتر در هکتار)، متری‌بیوزین (۰/۷ کیلوگرم در هکتار)، فومسافن (۱ لیتر در هکتار)، سیمازین (۸۰۰ گرم در هکتار)، پرومترین (۸۳۰ گرم در هکتار) و هالوکسی‌فوپ- آر- متیل (۱ لیتر در هکتار) برای کنترل علف‌های‌هرز مزارع نخود و همچنین سنجش حساسیت نخود به این علف‌کش‌ها، آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طی سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در شهرستان خرم‌آباد لرستان اجرا شد. در بین تیمارهای کنترل شیمیایی، کمترین تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله به تیمارهای کاربرد پس‌رویشی فومسافن و ایزوکسافلوتل و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین و کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین اختصاص داشت. تیمارهای کاربرد پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین و تیمار کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، حداقل موجب کاهش ۸۷ درصدی تراکم علف‌های‌هرز را فراهم آوردند. سطح کاهش جمعیت علف‌هرز برای تیمار کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، ۸۵ درصد بود. براساس ارزیابی چشمی به فاصله ۲ و ۱۵ روز پس از سم‌پاشی پس‌رویشی، تیمارهای کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون، کاربرد پس‌رویشی فومسافن و تمامی شکل‌های کاربرد ایمازتاپیر، اثرات گیاه‌سوزی شدیدی روی گیاه‌زراعی نخود بر جای گذاشتند. بر مبنای ارزیابی چشمی صورت گرفته، تیمارهای کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل و فومسافن، بهترین تیمارها از نظر کنترل علف‌های‌هرز (کنترل ۹۶/۵ تا ۹۹ درصد) بودند. کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین، بهترین تیمار شیمیایی از نظر کنترل علف‌هرز خردل‌وحشی- شایع‌ترین گونه‌ی یک‌ساله- بود. کاربرد پیش‌رویشی و پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت و ایزوکسافلوتل، کاربرد پیش‌کاشت و پس‌رویشی ایمازتاپیر، تیمارهای ترکیبی کاربرد پیش‌رویش به‌علاوه پس‌رویشی ایمازتاپیر و پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین، سبب کاهش حداقل ۹۰ درصدی تولید ماده خشک علف‌های‌هرز شدند. اثرات گیاه‌سوزی کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، فومسافن و ایمازتاپیر و کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین نیز شدید بود. کاربرد پیش‌رویشی فومسافن برای نخود، ایمن بود. بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای وجین دومرحله‌ای، وجین زودهنگام، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین، کاربرد پیش‌کاشت پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین، پندیمتالین و فومسافن، کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌کاشت ایمازتاپیر، اتال‌فلورالین و تری‌فلورالین مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: علف‌کش، لرستان، مدیریت علف‌های هرز، نخود

مقدمه

تقاضا برای خرید نخود در شبه‌جزیره هند و خاورمیانه، رو به افزایش است به طوری که سازمان خوار و بار جهانی، افزایش ۲/۲ درصدی تقاضا در سال را برای این محصول گزارش داده است (Palta *et al*., 2005). نخود به دلیل تثبیت نیتروژن و بهبود شرایط باروری خاک برای کشت بعدی در تناوب زراعی از اهمیت زیادی برخوردار است (Doughton, 1993; Miller *et al*., 2002; Patel *et al*., 2006). از جمله چالش‌های کشت نخود، توانایی کم آن در رقابت با علف‌های‌هرز است به طوری که کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های‌هرز تا ۹۰ درصد گزارش شده است (Knights, 1991; Mousavi *et al*., 2007).

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

در بین روش‌های کنترل علف‌های هرز استفاده از علف‌کش‌ها به دلیل کارآیی و صرفه‌ی اقتصادی، جایگاه ویژه‌ای دارد و امروزه به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. به طور کلی تعداد علف‌کش‌های ثبت شده برای کاربرد در مزارع نخود در سطح دنیا محدود و در کشور ایران محدودتر است (Datta *et al*., 2007). معرفی علف‌کش‌های با طیف کنترلی وسیع و به‌ویژه با محل‌های هدف متنوع از جمله ضرورت‌های مدیریت کاربرد علف‌کش‌ها و به تأخیر انداختن بروز مقاومت جمعیت‌های علف‌هرز به علف‌کش‌هاست (Mousavi *et al*., 2005).

علف‌کش‌های مؤثری برای کنترل علف‌های‌هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ در دنیا شناسایی شده است. اکثر این علف‌کش‌ها در خاک فعال هستند و به صورت پیش‌کاشت یا پیش‌رویشی برای جلوگیری از استقرار دانه‌رست‌های علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند. همانند سایر حبوبات، نخود نیز نسبت به علف‌کش‌های پیش‌رویشی در مقایسه با تیمارهای پس‌رویشی متحمل‌تر است. این موضوع گویای محدودیت علف‌کش‌ها به ویژه پهن‌برگ‌کش‌های پس‌رویشی برای این محصول است (Solh & Pala, 1990). در استرالیا و آمریکا، علف‌کش‌های تری‌فلورالین، اتال فلورالین و سیمازین به صورت پیش‌کاشت و پیریدیت به صورت پس‌رویشی برای کنترل علف‌های‌هرز مزارع نخود مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربرد علف‌کش متری‌بیوزین در زمان خروج دانه‌رست نخود و پیش از بازشدن برگ‌های آن خسارت چندانی به این گیاه‌زراعی وارد نمی‌کند (Lees, 2004).

هر چند علف‌کش ایزوکسافلوتل (بالانس، ماده مؤثر ۷۵ درصد) به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار برای کنترل علف‌های‌هرز نخود در کشور استرالیا به ثبت رسیده است (Datta *et al*., 2007) اما گزارش شده است در برخی شرایط، کاربرد علف‌کش ایزوکسافلوتل در مقادیر کمتر از ۷۵ گرم ماده مؤثر در هکتار نیز روی ارقام حساس نخود اثرات گیاه‌سوزی داشت (Felton *et al*., 2004). کنترل دامنه وسیعی از گونه‌های پهن‌برگ، کنترل برخی علف‌های‌هرز مشکل‌ساز و کارآیی بالا، حتی در شرایط نسبتاً خشک، از ویژگی‌های علف‌کش ایزوکسافلوتل به‌شمار 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 در گیاه نخود را کند می‌سازد (Lucy, 2004).

ارزیابی جامع امکان استفاده از علف‌کش‌های مختلف برای کنترل علف‌های‌هرز کشت نخود از جمله اهداف این پژوهش است. در این پژوهش سعی بر آن بوده است 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

این آزمایش به منظور بررسی کارآیی چند علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز نخود و پاسخ این گیاه زراعی به اثرات گیاه‌سوزی احتمالی آنها طی سال‌زراعی ۸۶-۱۳۸۵در شهرستان خرم‌آباد اجرا شد. آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طراحی شد. تیمارها شامل: ۱) کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین (۳ لیتر در هکتار)؛ ۲) کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین (۲ لیتر در هکتار)؛ ۳) کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین (۲/۵ لیتر در هکتار)؛ ۴) کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین (۲/۵ لیتر در هکتار)؛ ۵) کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین (۱/۵ لیتر در هکتار)؛ ۶) کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر (۰/۷ لیتر در هکتار)؛ ۷) کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر (۰/۷ لیتر در هکتار)؛ ۸) کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل (۸۰ گرم در هکتار)؛ ۹) کاربرد پس‌رویشی پیریدیت (۲/۵ لیتر در هکتار)؛ ۱۰) کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون (۲ لیتر در هکتار)؛ ۱۱) کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین (۰/۷ کیلوگرم در هکتار)؛ ۱۲) کاربرد پس‌رویشی هالوکسی‌فوپ-آر-متیل (۱ لیتر در هکتار)؛ ۱۳) کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر (۰/۷ لیتر در هکتار) به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین (۱/۵ لیتر در هکتار)؛ ۱۴) کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر (۰/۵ لیتر در هکتار)؛ ۱۵) کاربرد پیش‌رویشی فومسافن (۱ لیتر در هکتار)؛ ۱۶) کاربرد پس‌رویشی فومسافن (۱ لیتر در هکتار)؛ ۱۷) کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین (۸۰۰ گرم در هکتار) + پرومترین (۸۳۰ گرم در هکتار)؛ ۱۸) کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین (۲/۵ لیتر در هکتار) به علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار؛ ۱۹) کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر (۰/۷ لیتر در هکتار) به علاوه یک مرحله وجین؛ ۲۰) کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین (۲/۵ لیتر در هکتار) به‌علاوه یک مرحله وجین؛ ۲۱) وجین زود هنگام در ابتدای فصل بهار؛ ۲۲) وجین دیرهنگام در زمان گلدهی نخود؛ ۲۳) دو مرحله وجین زودهنگام و دیرهنگام و ۲۴) شاهد بدون کنترل بود.

عملیات تهیه بستر کاشت شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک‌زنی برای خرّدکردن کلوخه‌ها و تسطیح زمین با ماله بود. در تاریخ ۳ اسفند ۱۳۸۵ کاشت نخود رقم فیلیپ به صورت دستی صورت گرفت. هر کرت آزمایش شامل ۱۰ خط کاشت ۵ متری با فاصله ۳۰ سانتی‌متری بود. بذور نخود روی هر خط کاشت به فاصله ۶ سانتی‌متری از همدیگر کاشته شدند (تراکم کاشت ۵۵ بوته در مترمربع). در مورد کاربرد علف‌کش‌های پیش‌کاشت خاک‌مخلوط، پس از سم‌پاشی از شن‌کش برای اختلاط علف‌کش با خاک استفاده شد. سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی ماتابی با نازل شره‌ای کالیبره شده بر اساس پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار انجام شد. ارزیابی چشمی تأثیرگذاری علف‌کش‌ها به روش استاندارد کمیته تحقیقات علف‌هرز اروپا (EWRC) به فاصله ۲ و ۱۵ روز پس از کاربرد پس رویشی علف‌کش‌ها صورت گرفت (Sandral *et al.*, 1997). بر این اساس اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها به صورت نمره‌دهی در دامنه ۱ تا ۹ به صورت چشمی مورد ارزیابی قرار گرفت. نمره یک گویای نابودی کامل علف هرز و بدون تأثیر روی گیاه‌زراعی و نمره ۹ به معنای بی‌تأثیر روی علف هرز و نابودی کامل گیاه‌زراعی است (جدول ۱).

جدول ۱- روش استاندارد کمیته پژوهش علوم علف‌هرز اروپا (EWRC) برای ارزیابی تأثیر علف‌کش‌ها روی گیاه زراعی و علف‌های هرز

Table 1. European Weed Research Council (EWRC) rating scale used to score the level of crop and weed response to herbicides

نمره ارزیابی Evaluation score	واکنش علف‌هرز Weed response		واکنش نخود Chickpea response	
	درصد کنترل علف‌هرز Weed control%	توضیح Description	درصد خسارت به نخود Crop damage%	توضیح Description
1	100	نابودی کامل Complete kill	0	بدون خسارت یا کاهش عملکرد No damage or yield reduction
2	96.5-99	کنترل عالی Excellent	1.0-3.5	خسارت یا رنگ‌پریدگی بسیار کم یا علایم خفیف مشابه Very little damage or paled or similar mild symptoms
3	93-96.5	کنترل خیلی خوب Very good	3.5-7.0	خسارت کمی شدیدتر ولی ناپایدار Slightly more severe damage, but unstable
4	87.5-93	کنترل مطلوب Good - acceptable	7.0-12.5	خسارت متوسط و پایدارتر Moderate and lasting damage
5	80.0-87.5	کنترل کمی مطلوب Moderate but not generally acceptable	12.5-20.0	خسارت متوسط و پایدار Moderate damage sustained
6	70.0-80.0	کنترل نامطلوب Fair	20.0-30.0	خسارت سنگین Heavy damage
7	50.0-70.0	کنترل ضعیف Poor	30.0-50.0	خسارت بسیار سنگین Very heavy damage
8	1.0-50.0	کنترل بسیار ضعیف Very poor	50.0-99.0	خسارت در حد نابودی کامل Damage at complete destruction level
9	0	کاملاً بدون تأثیر Non	100	نابودی کامل Complete destruction

۱۵ روز پس از سم‌پاشی پس‌رویشی، ارزیابی تولید زیست‌توده علف‌های‌هرز با نمونه‌برداری از سطح ۲ کادر ۰/۵×۰/۵ متری در هر کرت صورت گرفت. تراکم و وزن‌خشک علف‌های‌هرز مربوط به کادر یادشده به تفکیک گونه، شمارش و اندازه‌گیری شد. با شمارش تعداد بوته نخود در طول ۰/۵ متر روی دو ردیف میانی هر کرت، تراکم نخود در سطح کرت‌های آزمایش اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی دقیق اثرات گیاه‌سوزی احتمالی علف‌کش‌های مورد آزمایش بر رشد و نمو گیاه‌زراعی نخود از هر کرت آزمایش، بوته‌های نخود در یک نمونه ۰/۵×۰/۵ متری به طور تصادفی برداشت شد. در مورد نمونه‌های نخود برداشت شده تعداد بوته، ارتفاع بوته، وزن‌خشک برگ و وزن‌خشک ساقه اندازه‌گیری شد. وزن‌خشک برگ و ساقه نخود و گونه‌های علف‌هرز پس از قرارگیری در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت اندازه‌گیری شد. زیست‌توده و عملکرد دانه نخود در هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها با

استفاده از آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون LSD در سطح ۱ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

فلور علف هرز

خردل‌وحشی (*Sinapis arvensis*)، ماشک‌گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa*)، شقایق‌وحشی (*Papaver* spp.)، پیچک‌صحرایی (*Convolvolus arvensis*)، خلر (*Lathyrus aphaca*)، شیرپنیر (*Galiume tricorne*)، گوش‌فیلی (*Conringia orientalis*) از جمله مهم‌ترین گونه‌های علف‌هرز شایع در سطح مزرعه آزمایشی بودند.

ارزیابی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی نخود

در فاصله ۱۵ روز پس از سم‌پاشی پس‌رویشی همانند ارزیابی به فاصله ۲ روز بعد از آن بیشترین اثرات گیاه‌سوزی روی نخود در تیمار کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون مشاهده شد (جدول ۲). میانگین نمره ارزیابی چشمی برای تیمار کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون گویای خسارت بسیار سنگین ۳۰ تا ۵۰ درصدی برای نخود بود. تیمار کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به علاوه کاربرد پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین نیز آسیب سنگین (۲۰ تا ۳۰ درصد) بر گیاه زراعی نخود وارد ساخت. بعد از تیمارهای یاد شده بیشترین اثرات گیاه‌سوزی (آسیب متوسط) به تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر، کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پس‌رویشی فومسافن مربوط بود. میانگین نمره ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی برای تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل و کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین گویای آسیب متوسط به نخود بود. تیمارهای کاربرد پس‌رویشی هالوکسی‌فوپ-آر-متیل، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین و کاربرد پس‌رویشی پیریدیت فاقد اثرات گیاه‌سوزی روی نخود بودند. تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+پرومترین با داشتن حداقل اثرات گیاه‌سوزی روی نخود با تیمارهای فاقد اثرات گیاه‌سوزی تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲).

در دیگر تحقیقات عنوان شده است که کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش ایزوکسافلوتل هرچند اثرات گیاه‌سوزی موقتی روی نخود داشت اما بر رشد کلی این گیاه زراعی و عملکرد آن تأثیر معنی‌داری نداشت (Datta *et al*., 2007). همچنین گزارش شده است که کاربرد ایزوکسافلوتل در مقادیر بالا در خاک با محتوای مواد آلی و رس کم سبب خسارت به گیاه زراعی ذرت شد (Sprague *et al*., 1996). در مورد کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین خسارت معنی‌داری برای نخود گزارش شده است (Lyon & Wilson, 2005). در بررسی امکان کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع نخود گزارش شده است که علف‌کش ایمازتاپیر سبب بازدارندگی شدید رشد و علف‌کش‌های بنتازون و متری‌بیوزین موجب سوختگی شدید نخود شدند (Mousavi, 2009).

ارزیابی چشمی اثرات علف‌کش‌ها روی علف‌های‌هرز

جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله

تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین و کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر براساس ارزیابی چشمی صورت گرفته جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله را در حد کمتر از ۷۰ درصد کنترل کردند. تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به علاوه کاربرد پس‌رویشی زودهنگام پندیمتالین و کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین از نظر تأثیر بر جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله تفاوت معنی‌داری با تیمارهای یادشده نداشتند (جدول ۲).

بالاترین سطح کنترل جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله (نمره ۲ معادل کنترل ۹۶/۵ تا ۹۹ درصد) به تیمار کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل اختصاص داشت. کاربرد پس‌رویشی فومسافن دومین تیمار علف‌کش از نظر داشتن توانایی بالا برای کنترل جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله بود. تیمارهای کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر از نظر سطح کنترل علف‌های‌هرز یک‌ساله تفاوت معنی‌داری با تیمارهای حایز بهترین سطح کنترلی، نداشتند (جدول ۲).

علف‌هرز خردل وحشی

تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی سیمازین + پرومترین،

کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر، بهترین تیمارهای علف‌کش از نظر کنترل علف‌هرز خردل وحشی بودند. تیمارهای یادشده تقریباً به طور کامل سبب نابودی یا ممانعت از رویش علف‌هرز خردل‌وحشی شدند. تیمارهای کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین نیز از نظر سطح کنترل علف‌هرز خردل‌وحشی تفاوت معنی‌داری با تیمارهای برتر نداشتند. تمامی تیمارهای یادشده موجبات کنترل بیش از ۹۶/۵ تا ۹۹ درصدی علف‌هرز خردل‌وحشی را فراهم آوردند. در بین تیمارهای علف‌کش سطح پایین کنترل علف‌هرز خردل‌وحشی به تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک علف‌کش‌های اتال‌فلورالین، پندیمتالین و تری‌فلورالین مربوط بود. البته این تیمارها نیز از نظر کنترل علف‌هرز خردل‌وحشی خوب عمل کردند. به عبارتی تمامی تیمارهای علف‌کش مورد آزمایش از نظر کنترل علف‌هرز یک‌ساله خردل‌وحشی کارکرد مناسبی از خود نشان دادند (جدول ۲).

علف‌هرز ماشک گل‌خوشه‌ای

بر اساس ارزیابی چشمی صورت گرفته، بالاترین سطح کنترل علف‌هرز ماشک گل‌خوشه‌ای به تیمار کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل مربوط بود. تیمار کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل علف‌هرز ماشک‌گل‌خوشه‌ای را به طور بسیار خوبی کنترل کرد. تیمار کاربرد پس‌رویشی فومسافن نیز از نظر کنترل علف‌هرز ماشک گل‌خوشه‌ای به طور خوبی عمل کرد. میانگین نمره اختصاص یافته برای تأثیر کنترلی ایزوکسافلوتل و فومسافن به ترتیب برابر ۱/۲۵ و ۳ (کنترل ۹۳ تا ۹۶/۵ درصد) بود. بر اساس ارزیابی چشمی صورت گرفته، اثرات کنترلی سایر تیمارهای علف‌کشی ضعیف تا بسیارضعیف بود (جدول ۲). در مورد علف‌کش ایمازتاپیر با توجه به این که علف‌کش برای گیاهان خانواده لگومینوز به طور انتخابی عمل می‌نماید، این امر دور از انتظار نیست.

جدول ۲- ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها روی گیاه‌زراعی نخود، جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله، علف‌هرز خردل‌وحشی و ماشک گل‌خوشه‌ای به فاصله ۱۵ روز پس از سم‌پاشی پس‌رویشی

Table 2. EWRC rating scale used to score effects of herbicides on chickpea, annual weed population, wild mustard and hairy vetch 15 days after post-emergence herbicide application

تیمار علف‌کش Herbicide treatment	مقدار علف‌کش Herbicide rate	نمرات ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها EWRC rating scale			
		نخود Chickpea	جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله Annual weeds	خردل وحشی Wild mustard	ماشک گل‌خوشه‌ای Hairy vetch
Ethalfluralin PPI	3 L/ha	1.000 d	7.750 a	7.750 a	7.750 a
Pendimethalin PPI	2.5 L/ha	1.500 d	7.722 a	7.750 a	7.750 a
Trifloralin PPI	2 L/ha	1.250 d	7.545 a	7.750 a	7.750 a
Metribuzine PRE	0.7 kg/ha	4.000 bc	7.200 a	3.250 cdef	7.750 a
Pendimethalin PRE	2.5 L/ha	1.000 d	7.332 a	6.750 ab	7.750 a
Imazethapyr PPI	0.7 kg/ha	5.250 ab	6.500 ab	1.000 f	8.000 a
Imazethapyr PRE	0.7 kg/ha	4.750 abc	6.680 a	5.000 abc	8.333 a
Imazethapyr POST	0.5 L/ha	5.250 ab	4.378 bcde	1.250 f	7.750 a
Fomesafen PRE	1 L/ha	1.500 d	6.983 a	4.000 abcd	8.000 a
Fomesafen POST	1 L/ha	4.750 abc	3.628 de	1.250 f	3.000 b
Bentazon Early POST	2 L/ha	6.500 a	7.582 a	1.000 f	8.333 a
Isoxaflutole POST	0.080 kg/ha	3.750 bc	2.168 e	1.500 ef	1.250 c
Pendimethalin POST	1.5 L/ha	3.500 c	5.615 abcd	4.000 bcd	7.500 a
Pendimethalin PRE+ Imazethapyr POST	2.5+0.5 L/ha	5.000 abc	4.325 bcde	2.250 def	7.500 a
Imazethapyr PRE+ Pendimethalin POST	0.7+1.5 L/ha	5.500 ab	5.908 abc	3.500 cde	8.333 a
Simazine+Prometryn PRE	0.800+0.830 kg/ha	1.750 d	6.850 a	1.000 f	7.750 a
Pyridate POST	2.5 L/ha	1.000 d	4.122 cde	2.250 def	7.000 a

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha= 0.01$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها به صورت نمره‌دهی در دامنه ۱ تا ۹ به صورت چشمی، نمره یک گویای نابودی کامل علف‌هرز و بدون تأثیر روی گیاه‌زراعی و نمره ۹ به معنای بی‌تأثیر روی علف‌هرز و نابودی کامل گیاه‌زراعی است.

Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha= 0.01$.

Effects of herbicides scoring based on the EWRC rating scale in the range 1-9, score of 1 means complete destruction of treating weeds without affecting the crop and the score of 9 means no effect on weed and crop destruction is complete.

ارزیابی صفات مورفولوژیک نخود به فاصله ۱۵ روز پس از کاربرد پس‌رویشی علف‌کش‌ها

وزن برگ تک‌بوته نخود

بیشترین وزن برگ تک‌بوته نخود به تیمار وجین زودهنگام علف‌های‌هرز اختصاص داشت. تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، وجین دومرحله‌ای علف‌های‌هرز، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه وجین دستی، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین و کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین نیز از نظر وزن برگ تک‌بوته نخود تفاوت معنی‌داری با تیمار وجین یک‌مرحله‌ای زودهنگام نداشتند. وزن برگ تک‌بوته نخود برای تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط علف‌کش‌های سیمازین +پرومترین، کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به علاوه وجین دستی، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین و کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به علاوه کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین با تیمارهای کنترل شیمیایی حایز بیشترین مقدار وزن برگ تک‌بوته تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۳).

کمترین وزن برگ تک‌بوته نخود به تیمار کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون مربوط بود. وزن برگ تک‌بوته برای این تیمار ۸۲/۹ درصد کمتر از وزن برگ تک‌بوته نخود برای تیمار وجین یک‌مرحله‌ای زودهنگام بود. تیمار کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل از نظر وزن برگ تک‌بوته نخود تفاوت معنی‌داری با تیمار کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون نداشت. وزن برگ تک‌بوته برای تیمار کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل ۵۵/۴ درصد کمتر از تیمار وجین یک‌مرحله‌ای زودهنگام بود. وزن برگ تک‌بوته نخود برای تیمارهای کاربرد پس‌رویش فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین و کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر با تیمارهای حایز بیشترین وزن برگ تک‌بوته نخود تفاوت معنی‌داری داشت. وزن برگ تک‌بوته نخود برای تیمارهای یادشده به ترتیب ۵۰/۲، ۴۹/۸ و ۴۴/۱ درصد کمتر از تیمار وجین یک‌مرحله‌ای زودهنگام بود (جدول ۳).

وزن خشک کل نخود در واحد سطح

در بین تیمارهای آزمایش، بیشترین وزن‌خشک نخود در واحد سطح به تیمار وجین یک‌مرحله‌ای زودهنگام اختصاص داشت. وزن‌خشک نخود در واحد سطح برای تیمار وجین زودهنگام به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارهای آزمایش بود. وزن‌خشک نخود برای تیمار وجین زودهنگام علف‌های‌هرز ۸۷ درصد بیشتر از وزن‌خشک نخود برای تیمار وجین دیرهنگام بود. بعد از تیمار وجین دستی زودهنگام، بیشترین وزن‌خشک نخود به تیمار تلفیقی کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه وجین دستی علف‌های‌هرز مربوط بود. البته تیمارهای کاربرد پس‌رویشی هالوکمی‌فوپ-آر- متیل، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین، کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، وجین دومرحله‌ای، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین، کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین، کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر و تیمار وجین دیرهنگام علف‌های‌هرز، تفاوت معنی‌داری با آن نداشتند. کمترین وزن‌خشک نخود در واحد سطح به تیمار کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون مربوط بود. وزن‌خشک نخود در واحد سطح برای این تیمار علف‌کش، حتی ۶۹ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز بود. وزن‌خشک نخود در واحد سطح برای تیمار کاربرد پس‌رویشی فومسافن هر چند بیش از دو برابر وزن‌خشک نخود برای تیمار کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون بود، تفاوت معنی‌داری با آن نداشت (جدول ۳).

تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز ۱۵روز پس از سمپاشی پس‌رویشی

تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله

میانگین تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله برای تیمار شاهد بدون کنترل برابر ۵۸ بوته در مترمربع بود. در بین تیمارهای کنترل شیمیایی، کمترین تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله به تیمارهای کاربرد پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین و کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل اختصاص داشت. مجموع تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله برای تیمارهای کنترل شیمیایی یادشده، کمتر از ۱۳درصد مجموع تراکم علف‌های یک‌ساله برای تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز بود. به عبارتی تیمارهای کاربرد پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+ پرومترین و تیمار کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، حداقل موجب کاهش ۸۷ درصدی تراکم علف‌های‌هرز شدند. کاربرد

پس‌رویشی پیریدیت از نظر تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله با کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+پرومترین، تفاوت معنی‌داری نداشت. سطح کاهش جمعیت علف‌هرز برای تیمار کاربرد پس‌رویشی پیریدیت در حد ۸۵ درصد بود. مجموع تراکم علف‌های‌هرز برای تیمارهای کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین نیز به طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل بود. در بین تیمارها کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر از نظر جمعیت علف‌های هرز یک‌ساله حداقل اختلاف را با تیمار شاهد بدون کنترل داشت. سایر تیمارها در مقایسه با شاهد بدون کنترل، حداقل موجبات کاهش ۵۶ درصدی جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله را فراهم آوردند (جدول ۴).

جدول ۳- وزن برگ تک‌بوته و وزن خشک کل نخود در واحدسطح به فاصله ۱۵ روز پس از سمپاشی پس‌رویشی

Table 3. Leaf weight per plant and total dry weight per unit area of chickpea 15 days after post-emergence herbicide application

تیمار علف‌کش Herbicide treatment	وزن‌خشک کل نخود (گرم در مترمربع) Chickpea total dry weight (g/m^2)	وزن برگ تک‌بوته (گرم) Leaf weight per plant (g)
Ethalfluralin PPI	79.90 bcdef	0.8275 bcdef
Pendimethalin PPI	85.37 bcdef	0.9925 abcdef
Trifloralin PPI	97.28 bcde	1.160 ab
Metribuzine PRE	77.18 bcdef	0.6750 def
Pendimethalin PRE	101.6 bcd	1.138 abc
Imazethapyr PPI	70.83 def	1.013 abcde
Imazethapyr PRE	76.00 bcdef	0.9100 bcdef
Imazethapyr POST	73.00 cdef	0.8375 bcdef
Fomesafen PRE	101.5 bcd	1.065 abcd
Fomesafen POST	55.90 fg	0.6700 ef
Bentazon Early POST	23.00 g	0.2300 g
Isoxaflutole POST	64.68 ef	0.6000 fg
Pendimethalin POST	89.83 bcde	0.9700 abcdef
Pendimethalin PRE+ Imazethapyr POST	66.45 ef	0.7525 cdef
Imazethapyr PRE+ Pendimethalin POST	67.35 ef	0.7775 bcdef
Simazine+Prometryn PRE	66.67 ef	0.8925 bcdef
Pyridate POST	85.13 bcdef	1.127 abc
Imazethapyr PRE+ weeding	78.35 bcdef	0.8375 bcdef
Pendimethalin PRE+ weeding	108.0 b	1.070 abc
Late weeding	75.92 bcdef	0.8575 bcdef
Early weeding	142.0 a	1.345 a
Two times weeding	88.32 bcdef	1.077 abc
Haloxyfop-r-methyl POST	105.1 bc	1.035 abcde
Weedy	73.75 cdef	0.8675 bcdef

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha= 0.01$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha= 0.01$.

وزن‌خشک علف‌های‌هرز

میانگین تولید ماده‌خشک علف‌های‌هرز برای تیمار شاهد بدون کنترل برابر ۱۴۴/۲ گرم در مترمربع بود. میانگین تولید ماده‌خشک علف‌های‌هرز برای تیمارهای کنترل شیمیایی، به استثنای تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین و تری‌فلورالین، به طور معنی‌داری کمتر از تولید ماده‌خشک علف‌های‌هرز در تیمار شاهد بدون کنترل بود. در بین تیمارهای کنترل شیمیایی، کمترین تولید ماده‌خشک علف‌های‌هرز به تیمار کاربرد پس‌رویشی فومسافن اختصاص داشت. میانگین تولید ماده‌خشک برای این تیمار فقط ۱/۱ درصد تولید ماده‌خشک در تیمار شاهد بدون کنترل بود. تیمارهای کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین +پرومترین، ضمن تفاوت معنی‌دار با تیمار شاهد بدون کنترل با تیمار حایز کمترین مقدار ماده‌خشک علف‌های‌هرز (تیمار کاربرد پس‌رویشی فومسافن)، تفاوت معنی‌داری نداشتند. تیمارهای کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین به استثنای تیمار شاهد بدون کنترل و تیمار حایز کمترین

ماده‌خشک علف‌های‌هرز (کاربرد پس‌رویشی فومسافن) با سایر تیمارهای آزمایش، تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۴).

میانگین تولید ماده‌خشک علف‌های‌هرز برای تیمارهای کنترل شیمیایی، حداقل ۷۵ درصد کمتر از شاهد بدون کنترل بود. تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی و پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک و کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، تیمارهای ترکیبی کاربرد پیش‌رویشی به‌علاوه پس‌رویشی ایمازتاپیر و پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+ پرومترین در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل، سبب کاهش حداقل ۹۰ درصدی تولید ماده‌خشک علف‌های‌هرز شدند (جدول ۴).

جدول ۴- تراکم و وزن‌خشک علف‌های‌هرز در واحد سطح به فاصله ۱۵ روز پس از سم‌پاشی پس‌رویشی
Table 4. Density and dry weight of weeds 15 days after post-emergence herbicide application

تیمار علف‌کش Herbicide treatment	وزن خشک علف‌هرز (گرم در مترمربع) Weed biomass (g/m^2)	تراکم علف‌هرز (تعداد بوته در مترمربع) Weed density ($plants/m^2$)
Ethalfluralin PPI	18.30 bcd	18.67 abcd
Pendimethalin PPI	36.69 ab	22.67 abc
Trifloralin PPI	28.43 abc	13.33 bcd
Metribuzine PRE	17.06 bcd	21.33 abcd
Pendimethalin PRE	9.63 bcde	20.00 abcd
Imazethapyr PPI	12.74 cde	20.00 abcd
Imazethapyr PRE	24.05 bc	48.00 ab
Imazethapyr POST	11.15 bcd	16.00 abcd
Fomesafen PRE	12. 33 bcd	24.00 abc
Fomesafen POST	1.61 e	4.00 f
Bentazon Early POST	8.83 bcde	16.00 abcd
Isoxaflutole POST	8.07 cde	8.00 def
Pendimethalin POST	26.02 bcd	12.00 cd
Pendimethalin PRE+ Imazethapyr POST	8.05 bcde	18.67 abcd
Imazethapyr PRE+ Pendimethalin POST	6.69 bcde	14.67 abcd
Simazine+Prometryn PRE	10.44 bcde	2.67 ef
Pyridate POST	3.75 cde	9.33 cde
Weedy	144.2 a	58.00 a

میانگین‌هایی که در هر ستون، حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح $\alpha= 0.01$ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Means within each column with a letter in common are not significantly different at $\alpha= 0.01$.

ارتفاع بوته

میانگین ارتفاع بوته نخود برای تیمارهای وجین زودهنگام و وجین دومرحله‌ای برابر ۴۱ سانتی‌متر بود. در بین تیمارهای آزمایشی، حداقل ارتفاع بوته نخود به تیمارهای کاربرد پس‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی بنتازون و کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل اختصاص داشت. ارتفاع بوته نخود برای تیمارهای یادشده به طور معنی‌داری کمتر از ارتفاع بوته نخود در شرایط وجین دستی علف‌های‌هرز بود. ارتفاع بوته نخود برای تیمارهای کاربرد پس‌رویشی فومسافن، بنتازون و ایزوکسافلوتل به ترتیب ۳۱، ۳۱ و ۲۵ درصد کمتر از تیمار وجین‌دستی زودهنگام بود. تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به‌علاوه کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و تیمار کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر نیز از نظر ارتفاع بوته با تیمارهای حایز حداقل ارتفاع بوته، تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۵).

عملکرد دانه

بیشترین عملکرد دانه (۱۰۲۹ کیلوگرم در هکتار) برای تیمار وجین دومرحله‌ای حاصل شد. بعد از تیمار وجین‌دستی دومرحله‌ای، بیشترین عملکرد دانه به مقدار ۹۸۵ کیلوگرم در هکتار به تیمار وجین زودهنگام تعلق داشت. بین تیمارهای وجین دومرحله‌ای و وجین زودهنگام، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت هر چند عملکرد دانه تیمار وجین دیرهنگام، تفاوت معنی‌داری با تیمارهای وجین دومرحله‌ای و وجین زودهنگام نداشت، اما به ترتیب ۲۸ و ۲۴ درصد کمتر از آنها بود. عملکرد تیمار تلفیقی کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه وجین دستی نیز فقط ۹ درصد کمتر از عملکرد دانه تیمار وجین

دومرحله‌ای بود. عملکرد دانه برای تیمار وجین دومرحله‌ای علف‌های‌هرز، ۲/۷ برابر عملکرد دانه تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز بود. لیون و ویلسون (۲۰۰۵) عملکرد دانه نخود برای تیمار وجین دستی را ۸۷ درصد بیشتر از عملکرد تیمار شاهد بدون کنترل گزارش دادند.

کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک پندیمتالین، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن؛ کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک ایمازتاپیر، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین بر اساس آزمون مقایسه میانگین LSD در سطح ۱ درصد از نظر عملکرد دانه تفاوتی با تیمارهای وجین دستی نداشتند (جدول ۵).

جدول ۵- ارتفاع بوته و عملکرد دانه نخود

Table 5. Chickpea plant height and grain yield

تیمار علف‌کش Herbicide treatment	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Chickpea yield (kg/ha)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Chickpea plant height (cm)
Ethalfluralin PPI	549.5 abcde	41.00 ab
Pendimethalin PPI	772.7 abcd	40.75 ab
Trifloralin PPI	518.3 abcde	39.00 bcd
Metribuzine PRE	773.7 abcd	39.75 abc
Pendimethalin PRE	758.8 abcd	41.25 ab
Imazethapyr PPI	623.7 abcde	38.75 bcd
Imazethapyr PRE	484.4 bcde	42.50 ab
Imazethapyr POST	210.8 g	33.25 cde
Fomesafen PRE	753.6 abcd	42.25 ab
Fomesafen POST	398.2 defg	29.00 e
Bentazon Early POST	269.6 fg	29.00 e
Isoxaflutole POST	771.5 abcd	31.50 e
Pendimethalin POST	734.5 abcd	33.00 de
Pendimethalin PRE+ Imazethapyr POST	558.0 bcde	33.50 cde
Imazethapyr PRE+ Pendimethalin POST	432.2 cdef	33.00 de
Simazine+Prometryn PRE	922.5 abc	39.25 bcd
Pyridate POST	932.6 abc	46.25 a
Imazethapyr PRE+ weeding	503.5 bcde	42.75 ab
Pendimethalin PRE+ weeding	937.1 ab	42.75 ab
Late weeding	745.0 abcd	38.75 bcd
Early weeding	984.5 ab	41.75 ab
Two times weeding	1029.0 a	40.50 ab
Weedy	375.0 efg	38.75 bcd

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

Values followed by the same letter in each column do not differ statistically according to LSD test at 1%.

کمترین عملکرد دانه، به تیمارهای کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون مربوط بود. میانگین عملکرد دانه نخود برای تیمار کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون برابر ۲۶۹/۶ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد دانه دو تیمار کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون حتی از عملکرد دانه تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرزکمتر بود، البته تفاوت آنها معنی‌دار نبود. عملکرد دانه تیمارهای کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون به ترتیب ۴۳/۸ و ۲۸/۱ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل بود. تیمار کاربرد پس‌رویشی فومسافن نیز از نظر عملکرد دانه، تفاوت معنی‌داری با تیمارهای کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پس‌رویشی زودهنگام بنتازون نداشت. علاوه بر این تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به علاوه کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر به علاوه وجین دستی، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه کاربرد پس‌رویشی ایمازتاپیر و کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر ضمن اختلاف معنی‌دار با تیمار وجین دومرحله‌ای، با تیمار شاهد بدون کنترل تفاوت معنی‌داری نداشتند. تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتال‌فلورالین، تری‌فلورالین و ایمازتاپیر با تیمارهای وجین دستی دومرحله‌ای و هم‌چنین تیمار شاهد بدون کنترل، تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۵). بدین‌ترتیب تیمار وجین

زودهنگام و تیمارهای شیمیایی کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین و تیمار کاربرد پس‌رویشی پیریدیت و تیمار تلفیقی کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین به علاوه وجین دستی، بهترین تیمارهای مدیریتی با حداقل اختلاف عملکرد دانه نسبت به تیمار برتر وجین دستی دومرحله‌ای بودند.

در دیگر پژوهش‌های مربوط به 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. چنین عنوان شده است که کاربرد پیش‌کاشت اتال‌فلورالین به رغم کنترل مناسب علف‌های‌هرز، اثرات گیاه‌سوزی روی نخود داشت. کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین در کشت آبی (آبیاری به فاصله ۴ روز پس از کاربرد علف‌کش) در سطح قابل قبولی علف‌های‌هرز را کنترل کرد اما در شرایط دیم، سطح کنترل آن مناسب نبود (Lyon & Wilson, 2005).

براساس نتایج این پژوهش، میانگین تراکم علف‌های‌هرز در سطح کرت‌های شاهد بدون کنترل برابر ۵۸ بوته در مترمربع بود. این موضوع گویای سطح خسارت‌زایی بسیار بالای جمعیت علف‌های‌هرز و اهمیت مدیریت زودهنگام علف‌های‌هرز در دست‌یابی به پتانسیل تولید کشت نخود است. عملیات وجین زودهنگام علف‌های‌هرز سبب افزایش تقریباً ۲/۷ برابری عملکرد دانه نخود شد. عملکرد دانه نخود برای تیمار وجین دومرحله‌ای از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با تیمار وجین زودهنگام نداشت. بر این اساس، یک مرحله وجین زودهنگام برای حذف رقابت علف‌های‌هرز کافی به نظر می‌رسد. میانگین تولید ماده خشک علف‌های‌هرز برای تیمارهای کنترل شیمیایی حداقل ۷۵ درصد کمتر از شاهد بدون کنترل بود. تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، کاربرد پیش‌رویشی پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین سبب کاهش حداقل ۹۰ درصدی تولید ماده خشک علف‌های‌هرز در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل شدند. به طور کلی براساس نتایج این پژوهش با توجه به کنترل علف‌های‌هرز و فقدان اثرات گیاه‌سوزی پایدار روی نخود می‌توان روی تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی متری‌بیوزین، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین+پرومترین، کاربرد پیش‌رویشی فومسافن، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک تری‌فلورالین و کاربرد پیش‌کاشت آمیخته با خاک اتان‌فلورالین حساب باز کرد. بی‌شک توصیه کاربرد این علف‌کش‌ها نیازمند تحقیقات بیشتر درباره دامنه کنترلی علف‌های هرز، سطح تحمل گیاه زراعی در شرایط مختلف و همچنین بررسی اثرات باقی‌مانده علف‌کش‌ها روی کشت‌های بعدی در تناوب زراعی است.

سپاس‌گزاری

این مقاله از طرح پژوهشی مصوب مدیریت آموزش و پژوهش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان لرستان با عنوان "کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز کشت زمستانه نخود دیم در استان لرستان" استخراج شده است.

منابع

1. 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.
2. 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.
3. Felton, W.L., Knights, T.J., Haigh, B.M., and Harden, S. 2004. Tolerance of chickpea to isoxaflutole. In: Proceedings of the 14th Australian Weeds Conference, Wagga Wegga. B.M. Sindel and S.B. Johnson (Eds.) p. 257-260.
4. Knights, E. 1991. Chickpea. In: R.S. Jessop and R.L. Wright (Eds.). New Crops, Agronomy and Potential of Alternative Crop Species. p. 27-38. Inkata Press: Melbourne.
5. Lees, B. 2004. Weed control in chickpea, an Alberta perspective. Internet.

6. Lucy, M. 2004. Management Strategies for Balance Herbicide in Chickpeas. GRDC. Australia.
7. Lyon, D.J., and Wilson, R.G. 2005. Chemical weed control in dryland and irrigated chickpea. Weed Technol. 19: 959-965.
8. Miller, P., MacKay, K., Jenks, B., Riesselman, J., Neill, K., Buschena, D., and Bussan, A.J. 2002. Growing chickpea in the northern Great Plains. Montana State University Extension Service.
9. Mousavi, S.K. 2009. Evaluation of some herbicides for weed control in chickpea, and their residual effects on wheat in the following season. Journal of Iranian Field Crop Research 7: 229-239.
10. Mousavi, S.K., Pezeshkpour, P., and Shahverdi, M. 2007. Weed population response to planting date and cultivar chickpea *(Cicer arietinum*). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 40: 167-177.
11. Mousavi, S.K., Zand, E., and Saremi, H. 2005. Physiological Function and Application of Herbicides. Zanjan University Press. p. 286.
12. Palta J.A., Nandwal, A.S., Kumari, S., and Turner, N.C. 2005. Foliar nitrogen applications increase the seed yield and protein content in chickpea (*Cicer arietinum* L.) subject to terminal drought. Australian Journal of Agricultural Research 56: 105-112.
13. Patel, B.D., Patel, V.J., Patel, J.B., and Patel, R.B. 2006. Effect of fertilizers and weed management practices on weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under middle Gujarat conditions. Indian J. Crop Science 1: 180-183.
14. 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.
15. Solh, M.B., and Pala, M. 1990. Weed control in chickpea. Options Mediterranennes Seminaries 9: 93-99.
16. Sprague, C.L., Kells, J.J., and Penner, D. 1996. Weed control and corn tolerance with RPA 201772. In: Proceedings of the North Central Weed Science Society 51: 50-51.

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 2, 2011, p. 131-142

Chemical weed control in autumn sowing of chickpea (*Cicer aretinum* L.) at Lorestan province

Mousavi[1*], S.K.

Contribution from Agricultural and Natural Resource Research Center of Lorestan

Received: 5 August 2009
Accepted: 27 April 2010

Abstract

A field experiment was conducted in Khorramabad to evaluate the efficacy of 12 herbicides [ethalfloralin (3 L.ha^{-1}), trifloralin (2 L.ha^{-1}), pendimethalin (1.5-2.5 L.ha^{-1}), imazethapyr (0.5-0.7 L.ha^{-1}), isoxaflotole (80 g.ha^{-1}), pyridate (2.5 L.ha^{-1}), bentazon (2 L.ha^{-1}), metribuzine (0.7 kg.ha $^{-1}$), fomesafen (1 L.ha^{-1}), simazine (80 g.ha^{-1}), prometrine (830 g.ha^{-1}), haloxyfop-R-methyl (1 L.ha^{-1})] applied alone or in combination for weed control, in chickpea in 2006-2007. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications. The least annual weed density among chemical treatments belonged to fomesafen and isoxaflotole applied post, mixture of simazine+prometrine applied pre, and metribuzine applied pre. Fomesafen and isoxaflotole applied post, and mixture of simazine+prometrine applied pre caused at least 87% reduction of weed density. Pyridate applied post, reduced weed population by 85%. In the basis of visual injury, 2 and 15 days after post emergence application, bentazon applied early post, fomesafen applied post, and imazethapyr in all manure of application caused serious crop injury. Isoxaflotole and fomesafen applied post, gave approximately complete control of weeds (96.5-99%). Mixture of simazine+prometrine applied pre provided near complete control of wild mustard. Weed dry weight for fomesafen applied post, was only 1.1% of unweeded control. Fomesafen applied pre and post, pyridate and isoxaflotole applied post, imazethapyr applied pre plant and post, imazethapyr applied pre + pendimethalin applied post, bentazon applied early post, and simazine+prometrine applied pre gave very good weed control (>90% reduction in weed dry weight). At 15 days after post treatment, bentazon applied early post, caused significant reduction of stem and leaf dry weight of chickpea by 81.6 and 82.9%, respectively. Isoxaflotole, fomesafen, and imazethapyr applied post, and metribuzine applied pre also caused significant crop injury. Fomesafen applied pre, was safe for chickpea. Maximum chickpea grain yield was recorded in hand weeding twice (1029 kg/ha) and once (984.5 kg/ha), however pyridate applied post, simazine+prometrine applied pre, pendimethalin applied pre plant incorporate, isoxaflotole applied post, metribuzine, pendimethalin, and fomesafen applied pre, pendimethalin applied post, imazethapyr, ethalfloralin and trifloralin applied pre plant incorporate, did not had significant difference with hand weeding treatments.

Key words: Chickpea, Herbicides, Lorestan, Weed management

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