

بررسی زمان کاربرد و میزان علف کش ایزوکسافلوتل (SC480) به منظور کنترل علفهای هرز پهن برگ در نخودبهاره دیم

مژگان ویسی^{۱*}، مهدی مین باشی موعینی^۲، محمد صالح منصورى^۳ و محسن غیاثوند^۴

۱- بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران ۲- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران ۳- بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کردستان، ایران ۴- بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لرستان، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۰۴ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۶/۸)

چکیده

به منظور بررسی کارایی علف کش ایزوکسافلوتل (SC480) بر کنترل علفهای هرز مزارع نخود بهاره (*Cicer arietinum*) آزمایشی در استانهای کرمانشاه، کردستان و لرستان در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل کاربرد پیش‌رویشی و پس‌رویشی علف کش ایزوکسافلوتل با مقادیر ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار، پایریدیت (EC60%) به میزان ۲ لیتر در هکتار و شاهد وجین دستی علفهای هرز بودند. درصد کاهش تراکم، وزن خشک علفهای هرز و درصد گیاه سوزی نخود ۳۰ روز پس از سم پاشی پس‌رویشی تعیین شد. بر طبق نتایج در کرمانشاه برترین تیمارها از نظر عملکرد دانه نخود متعلق به ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار با ۶۶۹ و ۶۳۲/۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب با ۷۹ و ۸۰/۵ درصد کاهش تراکم علفهای هرز بود. در کردستان ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار با ۸۰ درصد کاهش تراکم علفهای هرز و ۱۱۱۸ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه مناسب‌ترین تیمار در نظر گرفته شد. در لرستان ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزانهای ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار به ترتیب ۸۹/۵ و ۹۱/۵ درصد تراکم علفهای هرز را کاهش داده و بیشترین عملکرد دانه نیز متعلق به این دو تیمار به ترتیب با ۷۴۲ و ۸۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار بود. با توجه به نتایج علف کش ایزوکسافلوتل با کاربرد پیش‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار از ماده تجاری برای کنترل علفهای هرز نخود بهاره مناسب است.

واژه های کلیدی: پیش‌رویشی، تراکم، عملکرد دانه، مرلین فلکس، وزن خشک

Investigation of application timing and herbicide rate of Isoxaflutole (SC 480) for broadleaved weeds control in spring chickpea in dryland condition

Mozghan Veisi¹, Mehdi Minbashi Moeini², Mohammad Saleh Mansouri³, Mohsen Ghiasvand⁴

1- Plant Protection Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran, 2- Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 3- Plant Protection Research Department, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran, 4- Plant Protection Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khoramabad, Iran

(Received: August 30, 2018 - Accepted: March 3, 2018)

ABSTRACT

In order to evaluate the efficacy of Isoxaflutole (SC480) on weed control in Chickpea (*Cicer arietinum* L.) fields, experiments were carried out in Kermanshah, Kurdistan and Lorestan provinces in a randomized complete block design with four replications. Treatments consisted of applications of pre-emergence isoxaflutole (SC480) at 0.2, 0.3 and 0.4 L.ha⁻¹ of commercial formulation, post-emergence isoxaflutole at 0.2, 0.3 and 0.4 L.ha⁻¹ of commercial formulation, post-emergence pyridate (EC60%) at 2 L.ha⁻¹ of commercial formulation and hand weeding. Weed percent damage based on EWRC scores at 30 days after post spraying, weed density reduction (%), weed biomass reduction (%) were measured. According to the results, the best treatments in Kermanshah for grain yield of chickpea were pre-emergence isoxaflutole at rates 0.2 and 0.3 L.ha⁻¹ with 669 and 632.5 kg ha⁻¹ that reduced weed density %79 and %80.5 respectively. In Kurdistan, pre-emergence isoxaflutole at rate 0.2 L.ha⁻¹ was considered as the most suitable treatment with 80% reduction in weed density and 1118 kg ha⁻¹ grain yield. In Lorestan, pre-emergence isoxaflutole at rate 0.2 and 0.3 L.ha⁻¹ reduced weed population at 89.5% and 91.5% respectively. The highest grain yield in Lorestan belonged to pre-emergence isoxaflutole at rates 0.2 and 0.3 L.ha⁻¹ at 742 and 812.5 kg.ha⁻¹. According to the results in the three locations, application of pre-emergence isoxaflutole at rate 0.2 L.ha⁻¹ of commercial formulation is suitable for weed control in spring chickpea.

Key words: density, dry weight, grain yield, Merlin Flexx, pre-emergence

مقدمه

علف‌کشی است که در سال ۱۳۷۷ برای نخود در ایران به ثبت رسیده است (Veisi et al., 2003) و لینورون نیز جزو سموم ثبت شده در کشور برای نخود است (Zand et al., 2017). علف‌کش‌های پیش‌رویشی سیمازین، پرومترین^۱، سیانازین و متری بوزین نیز در برخی کشورها استفاده می‌شوند (Whish et al., 1996). اما بسیاری از این علف‌کش‌ها کاهش محصول نخود را در پی داشته و دارای بقایا در خاک می‌باشند (Rummary et al., 1996).

در یک بررسی در لرستان کاربرد پیش‌رویشی ایمازاتاپیر به علاوه کاربرد پس‌رویشی پندیمتالین، بهترین تیمار از نظر کاهش میزان زیست توده علف‌های هرز چند ساله بود (Mousavi, 2009). در همین بررسی بیشترین عملکرد نخود با کاربرد علف‌کش‌های پایریدیت، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل به همراه پندیمتالین و پس‌رویشی پندیمتالین به همراه ایمازاتاپیر بدست آمد که این تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند (Mousavi, 2009) در بررسی موسوی و همکاران (Mousavi et al., 2010)، کاربرد پس‌رویشی ایزوکسافلوتل^۲ و فومسافن^۳ به ترتیب ۹۶/۵ درصد و ۹۹ درصد علف‌های هرز را کنترل کردند و مناسب‌ترین تیمارها از نظر کاهش علف‌های هرز مزارع نخود بودند. تیمارهای ایمازاتاپیر، بتازون و پس‌رویشی فومسافن اثرات گیاه‌سوزی شدیدی روی نخود داشتند. بیشترین عملکرد در تیمارهای وجین دو مرحله‌ای، وجین زود هنگام و کاربرد علف‌کش‌های پایریدیت، کاربرد پیش‌کاشت پندیمتالین و کاربرد پیش‌رویشی سیمازین و پرومترین، پس‌رویشی ایزوکسافلوتل، پیش‌رویشی متری-بوزین، پس‌رویشی پندیمتالین و پیش‌رویشی ایمازاتاپیر مشاهده شد.

علف‌کش جدید ایزوکسافلوتل (SC 480) حاوی ۲۴۰ گرم در لیتر ایزوکسافلوتل و ۲۴۰ گرم در لیتر ایمن‌کننده سیپروسولفامید^۴ می‌باشد. ایزوکسافلوتل مهارکننده رنگ‌دانه

نخود (*Cicer arietinum L.*) به دلیل رشد نسبتاً کند در اوایل رشد، توانایی اندکی در رقابت با علف‌های هرز دارد. کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز در کشت نخود در تبریز و کرمانشاه به ترتیب ۶۶/۴ و ۴۸/۳ درصد گزارش شده است (Mohammadi et al., 2005). سطح برداشت نخود دیم در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در استان کرمانشاه، لرستان و کردستان به ترتیب ۱۴۱۲۴۹، ۹۳۱۱۲ و ۹۶۱۲۶ هکتار بوده است (Ahmadi et al., 2017). استان کرمانشاه ۱۸/۷ درصد کل سطح برداشت حبوبات دیم را در کشور دارا است و بیشترین میزان تولید نخود (۷۳۹۰۲ تن) را در کشور دارد (Ahmadi et al., 2017). از جمله علف‌های هرز غالب پهن‌برگ استان کرمانشاه می‌توان به سرشکافته (*Cephalaria syriaca (L.) Schrad*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis L.*)، جغجغک (*Vaccaria pyramidata L.*)، خلر (*Lathyrus sativa (Fisch.exDC.) Jaub. & Spach*)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricorntum Dandy*) و گلرنگ وحشی (*Carthamus oxyacantha M.B.*) و باریک‌برگ‌ها به یولاف وحشی بهاره (*Avena fatua L.*) و پنجه مرغی (*Cynodon dactylon (L.) pres.*) اشاره کرد (Chalechale et al., 2014). در استان کردستان به گندم خودرو (*Triticum aestivum L.*)، سرشکافته، علف هفت بند (*Polygonum aviculare L.*)، شمعدانی وحشی (*Geranium tuberosum L.*) و علف پشمکی (*Bromus tectorum L.*) و در استان لرستان به گلرنگ وحشی، بی‌تی‌راخ، جغجغک و پیچک صحرایی به عنوان غالب‌ترین گونه‌ها اشاره شده است (Veisi et al., 2017).

علف‌کش‌ها به دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، نقش محوری در مدیریت علف‌های هرز ایفا می‌کنند (Mckay et al., 2002). تعداد علف‌کش‌های ثبت شده برای مزارع نخود در سطح دنیا محدود و در کشور ایران محدودتر است. پایریدیت

¹ Prometryn

² Isoxaflutole

³ Fomesafen

⁴ Cyprosulfamide

(Medik.)، گندمگ (*Stellaria media* (L.) Vill.)، یک‌ساله توسط این علف‌کش کنترل می‌شوند (Bhowmik et al., 1996; Luscombe et al., 1995; Taylor Lovell & Wax, 2001). این علف‌کش بیش از ۸۰ درصد خردل وحشی و علف جارو (*Kochia scoparia* L.) را کنترل می‌کند و بین سه تا شش درصد به نخود خسارت می‌زند (Johnson et al., 2007).

ایزوکسافلوتل به صورت قبل از کشت (pre-plant)، پیش‌رویشی (pre-emergence) و بلافاصله پس‌رویشی (early post emergence) استفاده می‌شود. این علف‌کش به دلیل کاربرد در میزان‌های پایین از نظر زیست محیطی مطلوب شناخته شده است (Luscombe et al. 1995; Vrabel et al. 1995). بررسی‌های جانسون و همکاران (Johnson et al., 2007) نشان می‌دهد که کاربرد پیش‌رویشی ایزوکسافلوتل بهتر از کاربرد پس‌رویشی آن می‌باشد. کنترل علف‌های هرز ارتباط معناداری با گونه علف هرز، مرحله رویشی علف هرز و میزان علف‌کش دارد (Kieloch & Domaradzki, 2011)، بنابراین کاربرد پیش‌رویشی به دلیل اینکه علف‌های هرز در مراحل اولیه رویش در تماس با علف‌کش قرار می‌گیرند از کارایی بیشتری برخوردار است. فلتون و همکاران (Felton et al., 2004) ذکر کرده‌اند که ایزوکسافلوتل به صورت قبل و پس از جوانه زنی نخود و اغلب همراه با سیمازین به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار استفاده می‌شود. اما در شرایط آب و هوایی متفاوت ممکن است ارقام مختلف نخود به آن حساسیت داشته باشند (Felton et al., 2004).

با توجه به اینکه علف‌کش لینورون به دلیل قدیمی بودن در کشور استفاده نمی‌شود و عملاً فقط یک علف‌کش (پایریدیت) جهت کنترل علف‌های هرز پهن برگ در زراعت نخود وجود دارد، ضرورت بررسی علف‌کشی جدید به عنوان جایگزین احساس می‌شود. از طرفی استفاده مداوم از یک علف‌کش احتمال بروز مقاومت در علف‌های هرز را افزایش می‌دهد. علف‌کش ایزوکسافلوتل در فرمولاسیون جدید

کاروتنوئید است که وظیفه این رنگ‌دانه حفاظت کلروفیل از تجزیه توسط نور خورشید است و در گروه شیمیایی مهارکننده‌های HPPD^۱ قرار دارد (Pallett et al., 1998). بدون رنگ‌دانه کاروتنوئید، کلروفیل اکسید شده و کلروپلاست شکسته می‌شود و بدون عمل جمع‌آوری انرژی از کلروفیل، گیاه سفید شده و می‌میرد (Luscombe & Pallett, 1996). ایزوکسافلوتل از طریق خاک جذب می‌شود، علاوه بر آن به صورت تماسی نیز عمل می‌کند. جذب ایزوکسافلوتل در خاک‌های با موادآلی بالا افزایش می‌یابد که این جذب با pH خاک در ارتباط است. خاک‌های رسی کم‌ترین میزان جذب ایزوکسافلوتل را دارند و میزان یون کلسیم ارتباطی با جذب آن ندارد (Mitra et al., 1999). این علف‌کش در یک دوره پنج روزه از طریق آوندهای آبکش از ریشه به سمت بالا حرکت و در تمام قسمت‌های گیاه توزیع می‌شود (Rosinger, 2014). میزان نیمه عمر (DT₅₀^۲) ایزوکسافلوتل در خاک حداکثر ۱/۶ روز و سیپروسولفامید ۱۰/۶ روز می‌باشد. سیپروسولفامید توسط ریشه و برگ گیاه زراعی جذب و موجب سنتز آنزیم‌هایی می‌شود که علف‌کش را در گیاه زراعی به سرعت متابولیزه می‌کند. سیپروسولفامید از سفید شدن و زردی بوته و کوتاه شدن ارتفاع گیاه زراعی جلوگیری می‌کند (Anonymous, 2017).

ایزوکسافلوتل برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در زراعت های نخود، ذرت و سویا استفاده می‌شود (Anonymous, 2015). علف‌های هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، بومادران (*Achillea spp.*)، تاج‌ریزی (*Solanum nigrum* L.)، گلرنگ وحشی، علف هفت بند، بابونه (*Anthemis hyaline* DC.)، سرشکافته، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، علف شور (*Salsola kali* L.)، پیر گیاه (*Senecio vulgaris* L.)، گاو پنبه (*Abutilon Theophrasti* Medic.)، کیسه کشیش (*Capsella bursa pastoris* (L.))

^۱ 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase

^۲ Degradation half-life time 50%

۲/۵ بار و میزان ۳۰۰ لیتر آب در هکتار انجام شد. هر کرت آزمایش از نظر طولی به دو قسمت تقسیم شد. قسمت بالایی هر کرت سم‌پاشی نشده و به عنوان شاهد آن کرت در نظر گرفته شد و قسمت پایین آن اعمال تیمار گردید. ۳۰ روز پس از سم‌پاشی پس‌رویشی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در هر کرت تعیین و با شاهد مقایسه شد. به این ترتیب که دو کودرات ۰/۵ × ۰/۵ در قسمت سم‌پاشی شده و دو کودرات ۰/۵ × ۰/۵ در قسمت سم‌پاشی نشده به صورت تصادفی قرار داده و علف‌های هرز پهن‌برگ آن از ریشه در آورده و پس از انتقال به آزمایشگاه به تفکیک گونه شمارش شدند. سپس درصد کاهش تعداد علف‌های هرز پهن برگ به تفکیک گونه در هر کرت نسبت به شاهد همان کرت (قسمت سم‌پاشی نشده) محاسبه شد. به منظور محاسبه وزن خشک علف‌های هرز پس از قطع ریشه علف‌های هرز، با قرار دادن نمونه‌ها در آون ۷۵ درجه به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت توزین گردید. در این حالت درصد کاهش ماده خشک هر تیمار نسبت به شاهد همان کرت به تفکیک گونه محاسبه شد. در خصوص ارزیابی چشمی خسارت وارده به نخود توسط علف‌کش‌ها با استفاده از استاندارد EWRC ۳۰ روز پس از سم‌پاشی، ارزیابی چشمی صورت گرفت (Sandra et al., 1997). در زمان برداشت نیز محصول نخود هر قسمت از کرت با حذف اثر حاشیه‌ای بطور جداگانه (قسمت سم‌پاشی شده و نشده) در سطح ۳ مترمربع (۱ متر × ۳ متر) برداشت و میزان افت عملکرد دانه در واحد سطح نخود ناشی از حضور علف‌های هرز در هر کرت محاسبه شد. آنالیز داده‌ها توسط نرم افزار SAS 9.1 انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام شد. داده‌هایی که ضریب تغییرات بالا داشتند با استفاده از فرمول $\sqrt{x + 0.5}$ تبدیل شدند.

(مرلین فلکس SC 480) همراه با یک ایمن کننده، تاکنون در مزارع نخود آزمایش نشده است، این بررسی با هدف ارزیابی امکان استفاده از علف‌کش ایزوکسافلوتل به همراه ایمن کننده سیپروسولفامید به صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی در مقایسه با علف‌کش رایج پایریدیت به منظور کاهش علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه در مزارع نخود بهاره اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در استان های کرمانشاه، کردستان و لرستان در کشت نخود بهاره به مورد اجرا گذاشته شد. مکان، رقم های کشت شده و تاریخ عملیات انجام شده طبق جدول ۱ بود. این آزمایش با ۸ تیمار و ۴ تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. در هر مکان زمینی انتخاب شد که آلودگی کافی به علف‌های هرز رایج منطقه را داشت (جدول ۲). تیمارهای آزمایش شامل: کاربرد علف‌کش ایزوکسافلوتل (مرلین فلکس SC 480) به میزان‌های ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار (معادل ۴۸، ۷۲ و ۹۶ گرم ماده مؤثره در هکتار) پس از کشت نخود و قبل از جوانه زنی علف‌های هرز (pre-emergence)، کاربرد علف‌کش ایزوکسافلوتل به میزان‌های ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار (معادل ۴۸، ۷۲ و ۹۶ گرم ماده مؤثره در هکتار) و پایریدیت (60% EC) به میزان ۲ لیتر در هکتار (۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) به صورت پس‌رویشی در مرحله ۴ تا ۶ برگی علف‌های هرز (post-emergence) و شاهد وجین دستی بودند.

در بهار پس از انجام عملیات تهیه زمین و بستر بذر، کرت‌ها آماده شده و کشت گردید. ابعاد هر کرت آزمایش ۸×۳ متر در نظر گرفته شد. هر کرت شامل ۱۰ خط کشت به فاصله بین خطوط ۳۰ سانتی متر بود. در طول دوره رشد کلیه علف‌های هرز موجود در کرت شاهد با وجین دستی حذف شدند. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش ماتابی پشتی شارژی مجهز به نازل شره‌ای با کالیبره کردن سم‌پاش بر اساس فشار

جدول ۱. برنامه عملیات انجام شده، نوع خاک و رقم نخود در مکان‌های مختلف آزمایش ۱۳۹۶-۱۳۹۵

Table 1. Schedule of events, soil texture, chickpea varieties in experiments at different locations in 2016-2017.

Location	Soil texture	Variety	Operation dates			
			Planting	Pre-emergence spray	Post-emergence spray	Harvest
Kermanshah (Islamabade gharb station)	Silt- loam	Bivanij	2017/3/7	2017/3/10	2017/4/17	2017/7/5
Kurdistan (Saral station)	Silt-clay	ILC482	2017/4/16	2017/4/17	2017/5/18	2017/7/11
Lorestan (Sarab changaei station)	Silt-clay	Adel	2017/3/28	2017/3/29	2017/4/30	2017/6/23

جدول ۲- ترکیب گونه‌های علف‌های هرز مزارع آزمایشی در هر مکان ۱۳۹۶-۱۳۹۵.

Table 2- Weed species composition of the experimental fields at each location in 2016-2017

Scientific name	Family	Kermanshah	Kurdistan	Lorestan
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae			*
<i>Carthamus oxyacantha</i> M.Bieb.	Asteraceae	*		
<i>Cichorium intybus</i> L.	Asteraceae	*		
<i>Chenopodium album</i> L.H	Chenopodiaceae		*	*
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.	Euphorbiaceae	*		
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	convolvulaceae	*	*	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	polygonaceae		*	
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	portulaceae			*
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae			*
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	*		
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	*		

نتایج و بحث

استان کرمانشاه

کاربرد این تیمارها تراکم کاسنی به ترتیب به میزان ۷۵/۵ و ۷۹ درصد کاهش پیدا کرد (جدول ۳). علفکش ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی در مقادیر ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت، بیش از ۸۴ درصد وزن خشک این علف هرز را کاهش دادند. بیشترین تأثیر، مربوط به پایریدیت و ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۸۸/۵ درصد کاهش بود. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار، ۷۴/۵ درصد وزن خشک کاسنی را کاهش داد. تأثیر سایر تیمارها بر روی این علف‌هرز کمتر از ۶۴ درصد بود (جدول ۴).

پیچک صحرائی (*C.arvensis* L.)

بر اساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی، تیمارهای علف‌کشی تأثیر کمی در کنترل تراکم و وزن خشک پیچک داشتند. پایریدیت، ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار سبب کاهش ۳۴، ۲۹/۷۵، ۳۴ و ۳۱ درصدی تراکم پیچک نسبت به شاهد شدند. اثر

تأثیر تیمارهای علف‌کشی بر درصد کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه و همچنین نمره دهی چشمی خسارت تیمارها به علف‌های هرز (به روش EWRC) در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در سطح پنج درصد معنی‌دار بودند (جدول ۳ و ۴). همچنین عملکرد نخود و گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها بر گیاه زراعی نخود تحت تأثیر علف‌کش‌های بکار رفته در این آزمایش اختلاف معنی‌دار آماری در سطح پنج درصد داشتند (جدول ۵).

کاسنی (*C. intybus* L.)

تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار پس از وجین دستی، بیشترین تأثیر را در کاهش تعداد علف هرز کاسنی داشتند و اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند. این تیمارها به ترتیب سبب کاهش ۹۲، ۹۳/۵ و ۹۴ درصدی تراکم علف هرز کاسنی شدند (جدول ۳). از طرفی کاربرد ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار کم‌ترین تأثیر را بر کاهش کاسنی داشتند، به طوری که با

داد ($P < 0/05$). تیمار پایدیت ۸۶/۷۵ درصد تراکم گلرنگ وحشی را کاهش داد. تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار با کاهش ۶۹ درصدی تراکم گلرنگ وحشی، کم‌ترین تأثیر را بر تراکم علف‌هرز داشت (جدول ۳). بیشترین کاهش وزن خشک گلرنگ وحشی با بیش از ۹۲ درصد در تیمارهای کاربرد مقادیر مختلف ایزوکسافلوتل به صورت پیش‌رویشی مشاهده شد که با تیمار وجین دستی در یک سطح آماری قرار گرفتند و با تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب با ۶۴/۵، ۷۵ و ۷۵ درصد و پایدیت با ۷۸/۵ درصد کاهش وزن خشک اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P < 0/05$) (جدول ۴).

تاج‌ریزی (*S. nigrum L.*)

درصد کاهش تراکم علف‌هرز تاج‌ریزی در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی در کلیه مقادیر و پایدیت نسبت به سایر علف‌کش‌ها بیشتر بود و با وجین اختلاف معنی‌دار آماری نداشت ($P < 0/05$). به طوری که در این تیمارها تراکم تاج‌ریزی بیش از ۹۴ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۸۱/۵ درصد کاهش تراکم با تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی اختلاف معنی‌دار آماری داشت. در بین تیمارها کاربرد ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان های ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار به ترتیب با ۷۴ و ۷۸ درصد پایین‌ترین تأثیر را در کاهش تراکم تاج‌ریزی در مقایسه با شاهد نشان دادند (جدول ۳). کاهش وزن خشک تاج‌ریزی در تیمار ایزوکسافلوتل ۰/۲ لیتر در هکتار با ۹۶/۲۵ و ۰/۳ لیتر در هکتار با ۹۸/۵ درصد در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر بود و با تیمار وجین اختلاف معنی‌دار آماری نداشت ($P < 0/05$). مقادیر مختلف ایزوکسافلوتل با کاربرد پس‌رویشی کم‌ترین تأثیر را بر کاهش وزن خشک داشتند (بین ۷۰ تا ۷۳ درصد) (جدول ۴).

توق (*Xanthium strumarium L.*)

پایدیت و ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب ۷۵/۷۵ و ۶۹/۵ درصد تراکم توق را نسبت به شاهد

سایر تیمارها بر روی تراکم این علف‌هرز بین ۲۴ تا ۲۸ درصد بود (جدول ۳). بیشترین درصد کاهش وزن خشک پیچک صحرایی در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی در مقادیر ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار، ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار و پایدیت مشاهده شد. به طوری که با کاربرد این تیمارها وزن خشک پیچک بین ۲۷ تا ۳۳ درصد کاهش یافت و تیمارها از این نظر به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند ($P < 0/05$) (جدول ۴). به طور کلی تأثیر تیمارهای علف‌کشی به کار رفته در این آزمایش بر روی پیچک صحرایی به دلیل دائمی بودن این علف هرز بسیار ضعیف بود (۲۳ تا ۲۶ درصد).

ازرق (*Crozophora tinctoria L.*)

درصد کاهش تراکم علف‌هرز ازرق در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار نسبت به سایر علف‌کش‌ها بیشتر بود، به طوری که در این تیمارها بیش از ۹۸ درصد تراکم ازرق نسبت به شاهد کاهش یافت. پس از این تیمارها علف‌کش‌های ایزوکسافلوتل پس‌رویشی و پایدیت با ۷۷/۵ تا ۸۵/۷۵ درصد کاهش تراکم علف‌هرز، ضعیف‌تر عمل نموده و به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تیمارهای اشاره شده در بالا داشتند (جدول ۳). بیشترین کاهش وزن خشک ازرق با بیش از ۹۳ درصد در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی با مقادیر ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار مشاهده شد که با تیمار وجین دستی اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0/05$). سایر تیمارها بین ۶۸ تا ۷۵ درصد وزن خشک ازرق را کاهش دادند و با ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0/05$) (جدول ۴).

گلرنگ وحشی (*C. oxyacantha M.B.*)

تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان‌های ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار با کاهش بیش از ۹۷ درصدی تراکم گلرنگ وحشی نسبت به شاهد با تیمار وجین دستی اختلاف معنی‌دار آماری نداشت اما با سایر تیمارها تفاوت آماری معنی‌دار نشان

هکتار ارزیابی شد (جدول ۴). در تحقیقی دیگر ذکر شده که علف‌کش ایزوکسافلوتل با فرمولاسیون قدیمی بدون ایمن‌کننده (750 WG) موجب کاهش حداقل ۸۷ درصد علف‌های هرز مزرعه نخود شد (Mousavi, 2010).

در مجموع در استان کرمانشاه، کارائی ایزوکسافلوتل پس‌رویشی نسبت به بقیه تیمارها از نظر درصد کاهش تعداد علف‌های هرز کمتر بود و بهترین تیمارهای علف‌کشی از نظر کنترل علف‌های هرز به غیر از پیچک صحرایی و توق، علف‌کش ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی در مقادیر ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار بود. بر اساس تحقیقات انجام شده توسط داتا و همکاران (Datta et al., 2009a) کاربرد پیش‌رویشی ایزوکسافلوتل اکثر علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله را در نخود کنترل می‌کند.

درصد کنترل علف هرز (ارزیابی چشمی)

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی بیشترین درصد کنترل علف‌های هرز از نظر ارزیابی چشمی بر روی علف‌های هرز، متعلق به تیمار علف‌کش ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۴ لیتر در هکتار بود (۹۴ درصد) (جدول ۵). پس از آن تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار به ترتیب ۸۶/۷۵ و ۸۶/۲۵ درصد کنترل بر روی علف‌های هرز داشتند. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت موجب کنترل علف‌های هرز بین ۷۸ تا ۸۲ درصد شدند. کم‌ترین کنترل در تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار مشاهده شد (جدول ۵).

گیاه‌سوزی نخود

نتایج مقایسه میانگین در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی نشان داد که ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۴ لیتر در هکتار بیشترین خسارت را به نخود به میزان ۷ درصد وارد کرد. پس از آن تیمارهای پایریدیت و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۳ لیتر در هکتار با ۵/۲ و ۴/۹ درصد گیاه‌سوزی قرار گرفتند.

کاهش دادند و با تیمار شاهد وجین دستی اختلاف معنی‌دار داشتند. پس از این تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ توانست تراکم این علف‌هرز را ۶۳/۵ درصد کاهش دهد. تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی و پس‌رویشی با مقادیر ۰/۲، ۰/۳ لیتر در هکتار، بین ۵۰/۷۵ تا ۵۸ درصد تراکم توق را کاهش دادند و کم‌ترین تأثیر را بر این علف‌هرز داشتند (جدول ۳). بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف‌هرز توق در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت مشاهده شد. به طوری که با کاربرد این تیمارها وزن خشک توق به ترتیب به میزان ۶۰/۲۵ و ۶۶/۷۵ درصد کاهش یافت و دو تیمار از این نظر در یک گروه آماری قرار گرفتند. پس از آن ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۵۵/۵ درصد کاهش قرار گرفت. سایر تیمارها تأثیر ضعیف‌تری بر روی کنترل توق داشتند (بین ۴۱ تا ۴۶ درصد) (جدول ۴).

کل علف‌های هرز

کاربرد تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان‌های ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار سبب کاهش بیش از ۷۹ درصدی کل جمعیت علف‌های هرز نسبت به شاهد شدند. در بین تیمارها کاربرد ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۸۱/۴۲ درصد بیشترین تأثیر را در کاهش تعداد علف‌های هرز داشت. اثر سایر تیمارها بر روی مجموع علف‌های هرز بین ۶۱ تا ۷۸ درصد بود (جدول ۳). پس از وجین دستی بیشترین کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز با ۷۵/۶۴، ۷۷/۲۸ و ۷۷/۹۲ درصد، به ترتیب متعلق به تیمارهای ایزوکسافلوتل ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار بود. پس از این تیمار پایریدیت با ۷۳/۸۲ درصد از نظر کاهش وزن خشک قرار گرفت که با تیمار ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌دار نشان نداد و در یک گروه آماری قرار گرفت. تأثیر سایر تیمارها بر روی مجموع علف‌های هرز کمتر از ۶۳ درصد بود. پایین‌ترین کاهش وزن خشک با ۵۶/۶ درصد مربوط به علف‌کش ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در

جدول ۳- تأثیر تیمارهای علف‌کشی متفاوت بر درصد کاهش تراکم علف‌های هرز ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در کرمانشاه ۱۳۹۶ - ۱۳۹۵

Table 3- Effect of different herbicide treatments on weed density reduction percentage 30 days after treatment at Kermanshah in 2016–2017

Treatments	Rate (L/ha)	Total weeds	<i>X.strumarium</i>	<i>S.nigrum</i>	<i>C.oxycantha</i>	<i>C.tinctoria</i>	<i>C.arvensis</i>	<i>C.intybus</i>
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	79.25bc	54.25e	98.25a	97.28a	98.5a	28.25cd	92bc
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	80.53bc	55.75de	97.75a	97a	98.5a	34.75b	93.5bc
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	81.42b	69.5bc	94.75a	98.75a	98.25a	31bc	94b
Isoxaflutole post-emergence	0.2	61.57e	50.75e	74c	69d	77.5b	24.25d	69.75e
Isoxaflutole post-emergence	0.3	66.64d	58de	78.25bc	81c	81b	25.5cd	75.5d
Isoxaflutole post-emergence	0.4	68.57d	63.5cd	81.5b	81.25c	79.25b	29.75bcd	79d
Pyridate post-emergence	2	78.53c	75.75b	95.25a	86.75b	85.75b	34b	89.25c
Hand weeding	-	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

جدول ۴- تأثیر تیمارهای علف‌کشی متفاوت بر درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در کرمانشاه ۱۳۹۶ - ۱۳۹۵

Table 4- Effect of different herbicide treatments on weed dry weight reduction percentage 30 days after treatment at Kermanshah in 2016–2017

Treatments	Rate (L/ha)	Total weeds	<i>X.strumarium</i>	<i>S.nigrum</i>	<i>C.oxycantha</i>	<i>C.tinctoria</i>	<i>C.arvensis</i>	<i>C.intybus</i>
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	75.64bc	45.75ef	96.25abc	92.25a	96a	29bcd	84b
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	77.28b	52de	98.5ab	93a	93.75a	33.25b	84b
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	77.92b	60.25bc	88.5c	97.25a	95.75a	31.5bc	88.5b
Isoxaflutole post-emergence	0.2	56.6f	40.75f	70.25d	64.5b	68.25b	23.25d	63.5d
Isoxaflutole post-emergence	0.3	60.14e	47.25ef	70.5d	75b	71.25b	25.75cd	64d
Isoxaflutole post-emergence	0.4	63.07d	55.5cd	73.5d	75b	69.75b	27.5bcd	74.5c
Pyridate post-emergence	2	73.82c	66.75b	92b	78.5b	75b	33b	88.5b
Hand weeding	-	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

مناسب‌ترین تیمار جهت کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد انتخاب شد.

عملکرد دانه نخود

کلیه تیمارهای علف‌کشی به غیر از ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار با شاهد وجین کامل اختلاف معنی‌داری داشتند. بر این اساس ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار با ۶۶۹ و ۶۳۲/۵ کیلوگرم در هکتار پس از وجین دستی (۷/۵ کیلوگرم در هکتار) بیشترین عملکرد دانه نخود را داشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند ($P < 0.05$). ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت به ترتیب ۵/۵۹۹ و ۴/۶۰۴ کیلوگرم در هکتار نخود عملکرد داشتند. در یک بررسی در لرستان گزارش شده که تیمار ایزوکسافلوتل (بدون ایمن کننده) و وجین دستی از نظر عملکرد دانه نخود اختلاف معنی‌دار آماری ندارند (Mousavi, 2010). کم‌ترین میزان عملکرد دانه متعلق به تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۴۷۱ کیلوگرم در هکتار بود. گیاه‌سوزی نخود توسط علف‌کش از علل کاهش عملکرد در این تیمار بود (جدول ۵).

کم‌ترین میزان خسارت در تیمار ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار مشاهده شد. در سایر تیمارها با وجود اختلاف معنی‌دار، اما تفاوت محسوسی در خسارت به نخود دیده نشد و بین ۳ تا ۳/۳۷ درصد خسارت در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار مشاهده شد. در تحقیقی دیگر اشاره شده که ۱۰ درصد خسارت به نخود با کاربرد ایزوکسافلوتل مشاهده شده است (Lyon & Wilson, 2005). همچنین اشاره شده است که کاربرد ایزوکسافلوتل در مقادیر بالا در خاک با محتوای مواد آلی و رس کم سبب خسارت به گیاه زراعی ذرت می‌شود (Sprague et al., 1996).

در مجموع در کرمانشاه عملکرد دانه نخود در کلیه مقادیر ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی بیشتر از تیمارهای پس‌رویشی این علف‌کش بود. از بین تیمارهای پیش‌رویشی ایزوکسافلوتل میزان ۰/۲ لیتر در هکتار به دلیل خسارت کم به نخود و عملکرد بالای نخود و همچنین کنترل علف هرز مطلوب،

جدول ۵- عملکرد دانه نخود، درصد گیاه‌سوزی نخود و درصد کنترل علف‌های هرز (ارزیابی چشمی) تحت تأثیر علف‌کش‌های مختلف در کرمانشاه ۱۳۹۵-۱۳۹۶

Table 5- Chickpea grain yield, percent phytotoxicity and weed control (visual scale) obtained under different herbicide treatments at Kermanshah in 2016-2017.

Treatments	Rate (L/ha)	% Phytotoxicity (EWRC)	Grain yield (Kg/ha)	% Weed control Visual scale
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	2e	669ab	86.75b
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	3.37cd	632.5bc	86.25b
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	3.87cd	599.5cd	94a
Isoxaflutole post-emergence	0.2	3d	551.25e	62d
Isoxaflutole post-emergence	0.3	4.87b	580.25de	78.25c
Isoxaflutole post-emergence	0.4	7a	471f	82.75bc
Pyridate post-emergence	2	5.2b	604cd	81.75bc
Hand weeding	-	-	705.75a	-

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

چشمی خسارت تیمارها به علف‌های هرز (به روش EWRC) در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در سطح پنج درصد معنی‌دار بودند (جدول ۶ و ۷). همچنین عملکرد نخود

استان کردستان

تأثیر تیمارهای علف‌کشی بر درصد کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه و همچنین نمره دهی

اختلاف معنی‌دار آماری داشتند. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار با ۴۱ درصد کم‌ترین تأثیر را بر این علف‌هرز داشت (جدول ۶). کاربرد علف‌کش‌های ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت، سبب کاهش ۹۳ تا ۱۰۰ درصدی وزن خشک سلمه تره شدند. کم‌ترین درصد کاهش وزن خشک سلمه‌تره از کاربرد ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار حاصل شد (جدول ۷).

علف هفت بند (*P. aviculare* L.)

نتایج در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی نشان داد که تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب با کاهش ۹۵، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصدی تراکم علف هفت بند نسبت به شاهد بدون سم‌پاشی، بیشترین تأثیر را بر این علف هرز داشتند و با تیمار شاهد وجین دستی تفاوت آماری معنی‌دار نشان ندادند ($P < 0.05$). ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۹۲/۵ درصد کاهش تراکم علف هفت بند نسبت به شاهد قرار گرفت. درصد کاهش تراکم علف هفت بند در تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ لیتر در هکتار و پایریدیت به ترتیب ۷۳ و ۷۸ درصد بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری داشتند. کم‌ترین تأثیر بر کاهش تراکم علف هفت بند با ۵۱ درصد در ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار حاصل شد (جدول ۶). بیش‌ترین درصد کاهش وزن خشک علف‌هرز علف هفت بند در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار با ۹۴ درصد، ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت با ۱۰۰ درصد کاهش مشاهده شد. این تیمارها با شاهد وجین دستی اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0.05$). کم‌ترین درصد کاهش وزن خشک علف هفت بند متعلق به ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار با ۵۴/۵ درصد بود (جدول ۷).

و گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها بر گیاه زراعی نخود تحت تأثیر علف‌کش‌های بکار رفته در این آزمایش اختلاف معنی‌دار آماری در سطح پنج درصد داشتند (جدول ۸).

پیچک صحرایی (*C. arvensis* L.)

نتایج مقایسه میانگین درصد کاهش تراکم پیچک صحرایی نشان داد که تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۵۶/۷۵ درصد بیشترین تأثیر را در کاهش تراکم علف هرز پیچک صحرایی پس از شاهد وجین دستی داشت و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری داشت ($P < 0.05$). پس از آن تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب ۳۵/۵ و ۴۲ درصد تراکم پیچک را کاهش داده و با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0.05$). در بین تیمارها کاربرد پایریدیت و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار به ترتیب با ۱۷/۵ و ۱۸/۷ درصد پایین‌ترین تأثیر را در کاهش تراکم پیچک در مقایسه با شاهد نشان دادند (جدول ۶). بیشترین کاهش وزن خشک پیچک صحرایی با ۵۲/۵ درصد در تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار مشاهده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری داشت. ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و ایزوکسافلوتل ۰/۳ لیتر در هکتار پس‌رویشی به ترتیب ۳۹/۵، ۳۸ و ۳۶/۷ درصد وزن خشک پیچک را کاهش داده و اختلاف معنی‌دار آماری با یکدیگر نداشتند. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار و پایریدیت با ۲۶ و ۲۳ درصد کاهش، کم‌ترین تأثیر را در کنترل پیچک صحرایی داشتند (جدول ۷).

سلمه تره (*C. album* L.)

تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت ۹۶ تا ۱۰۰ درصد تراکم سلمه تره را نسبت به شاهد بدون سم‌پاشی کاهش دادند و با تیمار وجین دستی تفاوت آماری معنی‌دار نداشتند. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب ۷۹ و ۶۰/۵ درصد تعداد سلمه تره را کاهش دادند. این دو تیمار با یکدیگر و با سایر تیمارها

کل علف‌های هرز

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در ۳۰ روز پس از سم پاشی درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار نسبت به سایر علف‌کش‌ها بیشتر بود. به طوری که در این تیمارها مجموع علف‌های هرز به ترتیب ۸۰، ۸۳ و ۸۷ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. کم‌ترین درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز متعلق به تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار بود (۴۶ درصد) (جدول ۶). پس از وجین دستی، بیشترین کاهش وزن خشک علف‌های هرز متعلق به

تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب با ۸۰، ۸۱/۵ و ۸۸ درصد بود. کم‌ترین کارایی مربوط به تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار به ترتیب با ۴۹ و ۵۵ درصد کاهش بود. این دو تیمار با یکدیگر و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P < 0.05$) (جدول ۷). موسوی و همکاران (Mousavi et al., 2010) گزارش کردند که ایزوکسافلوتل و فومسافن کلیه علف‌های هرز مزرعه نخود را کنترل کردند.

جدول ۶- تأثیر تیمارهای علف‌کشی متفاوت بر درصد کاهش تراکم علف‌های هرز ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در کردستان ۱۳۹۶-۱۳۹۵
Table 6- Effect of different herbicide treatments on weed density reduction percentage and 30 days after treatment at Kurdistan in 2016-2017

Treatments	Rate (L/ha)	Total weeds	<i>P.aviculare</i>	<i>C.album</i>	<i>C.arvensis</i>
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	80.06bc	95ab	100a	26ef
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	83.31b	100a	100a	35.5cd
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	87.37b	100a	100a	42c
Isoxaflutole post-emergence	0.2	45.62f	51d	41.25d	18.75fg
Isoxaflutole post-emergence	0.3	51.94e	73.25c	79b	28.75de
Isoxaflutole post-emergence	0.4	67.81d	92.5b	60.5c	56.75b
Pyridate post-emergence	2	66d	78c	96.25a	17.5g
Hand weeding	-	100a	100a	100a	100a

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

Data conversion of %*C.arvensis* population reduction and %weed control (EWRC) was performed with $\sqrt{x} + 0.5$.

Data in table is original (without conversion).

جدول ۷- تأثیر تیمارهای علف‌کشی متفاوت بر درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در کردستان ۱۳۹۶-۱۳۹۵
Table 7- Effect of different herbicide treatments on weed dry weight reduction percentages 30 days after treatment at Kurdistan in 2016-2017

Treatment	Rate (L/ha)	Total weeds	<i>P.aviculare</i>	<i>C.album</i>	<i>C.arvensis</i>
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	79.93b	94.5ab	100a	33.25cd
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	81.56b	100a	100a	39.5c
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	88.37b	100a	100a	38.25c
Isoxaflutole post-emergence	0.2	49.37d	54.5d	45.75d	26de
Isoxaflutole post-emergence	0.3	55.37e	72.75c	76.25b	36.75c
Isoxaflutole post-emergence	0.4	63.87c	88.5b	62.5c	52.5b
Pyridate post-emergence	2	66.31c	75c	92.75a	22.75e
Hand weeding	-	100a	100a	100a	100a

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

Data conversion of % *C.arvensis* population reduction was performed with $\sqrt{x} + 0.5$.

Data in table is original (without conversion).

درصد کنترل علف هرز (ارزیابی چشمی)

مقایسه میانگین درصد کنترل علف‌های هرز توسط علف‌کش‌ها به صورت ارزیابی چشمی و بر اساس EWRC نشان داد که تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار، کم‌ترین تأثیر را بر علف‌های هرز با ۲۸/۷ درصد کنترل داشت که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری داشت ($P < 0/05$). تأثیر سایر تیمارهای علف‌کشی بر کنترل علف‌های هرز بین ۶۷ تا ۸۴ درصد به صورت چشمی ارزیابی شد که این تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵ درصد نداشتند. (جدول ۸).

گیاه‌سوزی نخود

نتایج ارزیابی گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها بر نخود بر اساس سیستم نمره‌دهی EWRC نشان داد که بین تیمارهای مختلف تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود. بر اساس نتایج در تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار بیشترین تأثیر منفی بر رشد نخود در فاصله زمانی ۳۰ روز پس از سم‌پاشی مشاهده شد. به طوری که بر مبنای شاخص EWRC خسارت این تیمارها به ترتیب ۲/۸۷ و ۳/۷۵ درصد بود، که این دو با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0/05$). پس از این تیمارها، ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار، ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت به ترتیب با گیاه‌سوزی ۱/۵، ۱/۷۵، ۱/۱، ۹/۸۷ و ۲/۳۷ درصدی قرار گرفتند که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0/05$). در بین تیمارها کم‌ترین خسارت با ۱/۵ درصد در تیمار ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار مشاهده شد (جدول ۸). تحمل نخود به ایزوکسافلوتل در ژنوتیپ‌های مختلف نخود متفاوت است و از طرفی تحمل نخود به این علف‌کش بستگی به میزان علف‌کش، درجه حرارت و رطوبت خاک دارد (Datta et al., 2009).

عملکرد نخود

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، بیش‌ترین عملکرد دانه نخود با کاربرد ایزوکسافلوتل پس‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار به میزان ۱۱۱۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و با تیمار شاهد و جینی در یک گروه آماری قرار گرفت ($P < 0/05$). این تیمار با سایر تیمارها از نظر آماری تفاوت معنی‌دار نشان داد. در بین تیمارها کاربرد ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت کم‌ترین عملکرد دانه نخود را داشتند. به طوری که با کاربرد این تیمارها به ترتیب ۹۲۴، ۹۴۰، ۹۶۶، ۸۹۵ و ۹۶۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه نخود حاصل شد. این با سایر تیمارهای آزمایش تفاوت معنی‌دار آماری نشان دادند ($P < 0/05$) (جدول ۸).

استان لرستان

تأثیر تیمارهای علف‌کشی بر درصد کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه و همچنین نمره دهی چشمی خسارت تیمارها به علف‌های هرز (به روش EWRC) در ۳۰ روز پس از سم‌پاشی در سطح پنج درصد معنی‌دار بودند (جدول ۹ و ۱۰). همچنین عملکرد نخود و گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها بر گیاه زراعی نخود تحت تأثیر علف‌کش‌های بکار رفته در این آزمایش اختلاف معنی‌دار آماری در سطح پنج درصد داشتند (جدول ۱۱).

علف‌های هرز

خردل وحشی (*S. arvensis* L.)

تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار سبب کاهش بیش از ۹۴ درصدی تراکم خردل وحشی نسبت به شاهد شدند. پایریدیت با ۸۲ درصد کاهش در رتبه بعدی قرار گرفت و با تیمارهای ذکر شده در بالا اختلاف معنی‌دار آماری داشت ($P < 0/05$). ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار ۷۲/۷ درصد تراکم علف‌هرز خردل وحشی را کاهش داد. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار با ۶۱ و ۶۸ درصد کم‌ترین تأثیر را در کاهش تراکم

جدول ۸- عملکرد دانه نخود، درصد گیاه‌سوزی نخود و درصد کنترل علف‌های هرز (ارزیابی چشمی) تحت تأثیر علف‌کش‌های مختلف در کردستان ۱۳۹۵-۱۳۹۶

Table 8- Chickpea grain yield, percent phytotoxicity and weed control (visual scale) obtained under different herbicide treatments at Kurdistan in 2016-2017.

Treatments	Rate (L/ha)	% Phytotoxicity (EWRC)	Grain yield(Kg/ha)	% Weed control (visual scale)
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	1.5c	1118.11a	84.5a
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	1.75bc	1042b	75a
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	2.87ab	924.24c	89.7a
Isoxaflutole post-emergence	0.2	1.87bc	939.94c	28.7b
Isoxaflutole post-emergence	0.3	1.9bc	965.75c	67.5a
Isoxaflutole post-emergence	0.4	3.75a	894.77c	67.37a
Pyridate post-emergence	2	2.37bc	965.37c	80a
Hand weeding	-	-	1124.64a	-

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

Data conversion of % Phytotoxicity of chickpea (EWRC) was performed with $\sqrt{x + 0.5}$.

Data in table is original (without conversion).

شد که با سایر تیمارهای آزمایش نیز تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۹). بیشترین درصد کاهش وزن خشک تاج خروس به میزان ۹۰ درصد در تیمار ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار مشاهده شد. در یک تحقیق در چین ایزوکسافلوتل به میزان ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار، ۹۲ درصد تاج خروس را در ذرت کاهش داد (Zhao et al., 2017). پس از آن تیمار ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار و پایریدیت به ترتیب با ۷۳/۵، ۸۰ و ۷۴/۵ درصد کاهش قرار گرفتند. سایر تیمارها بین ۵۸ تا ۶۹ درصد وزن خشک را کاهش دادند (جدول ۱۰).

سلمه‌تره (*C. album* L.)

بهترین تیمارها برای کاهش تراکم علف‌هرز سلمه‌تره، ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار بود که به ترتیب با ۱۰۰، ۹۵/۵ و ۱۰۰ درصد کاهش با تیمار و جین دستی در یک سطح آماری قرار گرفتند. پس از این تیمارها، پایریدیت با ۹۱ درصد کاهش تراکم این علف‌هرز قرار گرفت. تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب به میزان ۸۰/۷۵ و ۸۴ درصد تعداد سلمه‌تره را کاهش دادند. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار با ۷۲ درصد کاهش، کم‌ترین تأثیر را بر این علف‌هرز داشت (جدول ۹). مقایسه میانگین وزن خشک سلمه‌تره

خردل وحشی داشت (جدول ۹). تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار بیشترین کنترل را روی وزن خشک خردل وحشی داشتند، به طوری که با کاربرد این تیمارها وزن خشک خردل وحشی به ترتیب به میزان ۸۷، ۹۳ و ۹۷ درصد کاهش یافت و این تیمارها با شاهد و جین دستی اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0.05$). ضعیف‌ترین تیمارها شامل ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت بودند که بین ۶۱ تا ۶۸ درصد وزن خشک را کاهش دادند (جدول ۱۰).

تاج خروس (*A. retroflexus* L.)

ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب با ۹۸ و ۹۷ درصد بیشترین کاهش را در تراکم تاج خروس نسبت به شاهد داشت که از این نظر با شاهد و جین دستی در یک گروه آماری قرار گرفته و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P < 0.05$). پس از آن تیمارهای پایریدیت و ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار با درصد کاهش تراکم به ترتیب ۸۴ و ۸۵ درصد قرار گرفتند که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0.05$). ضعیف‌ترین تأثیر به ترتیب با ۶۰ و ۶۶ درصد در تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار حاصل

تراکم کل علف‌های هرز به ترتیب ۹۱/۵ و ۹۳ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. پس از آن تیمار پیش‌رویشی ایزوکسافلوتل ۰/۲ لیتر در هکتار با ۸۹/۵ درصد کاهش قرار گرفت که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری داشت ($P < 0/05$). ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار کم‌ترین تأثیر در کاهش تعداد علف‌های هرز را به خود اختصاص داد (۶۷/۵ درصد) (جدول ۹). مناسب‌ترین تیمار برای کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار بود که به ترتیب با ۹۲ و ۹۱ درصد کاهش، با تیمار وجین دستی اختلاف معنی‌دار داشتند ($P < 0/05$). پس از آن ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار با ۸۷ درصد کاهش قرار گرفت که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری داشت ($P < 0/05$). ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار به ترتیب ۷۴، ۶۹ و ۷۱ درصد وزن خشک علف‌های هرز را کاهش داد (جدول ۱۰). در مجموع تیمارهای پیش‌رویشی ایزوکسافلوتل تأثیر مناسب‌تری از نظر کنترل علف‌های هرز نسبت به کاربرد پس‌رویشی آن داشتند.

درصد کنترل علف هرز (ارزیابی چشمی)

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار، با توجه به ارزیابی چشمی بر اساس سیستم رتبه بندی انجمن علوم علف‌های هرز اروپا بیش از ۸۴ درصد علف‌های هرز نخود را کنترل کردند. پس از آن ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲ لیتر در هکتار و پایریدیت با ۷۵ و ۷۵/۵ درصد کم‌ترین تأثیر را بر علف‌های هرز داشتند (جدول ۱۱).

گیاه‌سوزی نخود

بر اساس نتایج در تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار و پایریدیت بیشترین تأثیر منفی بر رشد نخود در فاصله زمانی ۳۰ روز پس از سم پاشی مشاهده شد، به طوری که براساس رتبه بندی انجمن علف‌های هرز اروپا

نشان داد که علف‌کش ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۲ و ۰/۴ لیتر در هکتار با کاهش ۱۰۰ درصدی وزن خشک سلمه تره این علف‌هرز را به طور کامل کنترل کردند و با تیمار ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۳ لیتر در هکتار و وجین اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند ($P < 0/05$). در حالی که لیون و ویلسون (Lyon & Wilson, 2005) اشاره کرده اند که ایزوکسافلوتل به تنهایی تأثیر مناسبی بر علف هرز سلمه‌تره نداشته است. پایریدیت ۸۶ درصد وزن خشک سلمه‌تره را کاهش داد و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری نشان داد. ($P < 0/05$). کم‌ترین کارایی مربوط به تیمارهای ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار بود. به طوری که با کاربرد این تیمارها وزن خشک سلمه‌تره به ترتیب به میزان ۷۴/۵، ۶۹/۷۵ و ۷۷/۷۵ درصد کاهش یافت (جدول ۱۰).

خرفه (*P. oleraceae* L.)

در بین تیمارها کاربرد ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار با ۱۰۰ درصد بیشترین تأثیر را در کاهش تراکم خرفه داشت. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار با ۸۶ و ۸۹ درصد کم‌ترین تأثیر را در کاهش تراکم خرفه داشتند (جدول ۹). به طور کلی تمامی تیمارها در کنترل تراکم خرفه از کارایی مطلوبی برخوردار بودند. بیشترین درصد کاهش وزن خشک خرفه به مقادیر مختلف ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی و ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار تعلق داشت که بین ۹۲ تا ۱۰۰ درصد وزن خشک خرفه را کاهش دادند. ایزوکسافلوتل پس‌رویشی ۰/۳ و ۰/۲ لیتر در هکتار و پایریدیت کمترین کارایی را داشتند، به طوری که با کاربرد این تیمارها وزن خشک خرفه به ترتیب ۸۴/۲، ۷۸/۲ و ۸۶ درصد کاهش یافت (جدول ۱۰).

کل علف‌های هرز

بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در ۳۰ روز پس از سمپاشی درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۳ و ۰/۴ لیتر در هکتار نسبت به سایر علف‌کش‌ها بیشتر بود. به طوری که در این تیمارها

جدول ۹ - تأثیر تیمارهای علفکشی متفاوت بر درصد کاهش تراکم علفهای هرز ۳۰ روز پس از سمپاشی در لرستان ۱۳۹۵ - ۱۳۹۶

Table 9- Effect of different herbicide treatments on percent weed density reduction percentages 30 days after treatment at Lorestan in 2016-2017

Treatments	Rate (L/ha)	Total weeds	<i>P.oleraceae</i>	<i>C.album</i>	<i>A.retroflexus</i>	<i>S.arvensis</i>
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	89.5c	97.5ab	100a	85.5b	94.5a
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	91.55bc	98.25ab	95.5ab	98a	97.5a
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	92.7b	100a	100a	97.25a	100a
Isoxaflutole post-emergence	0.2	67.55g	86c	72d	59.75d	61.25d
Isoxaflutole post-emergence	0.3	70.85f	88.75c	80.75c	66.5d	68.25cd
Isoxaflutole post-emergence	0.4	73.55e	97.25ab	84c	74.5c	72.75c
Pyridate post-emergence	2	81d	91.75bc	91.25b	84.25b	82b
Hand weeding	-	100a	100a	100a	100a	100a

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

جدول ۱۰ - تأثیر تیمارهای علفکشی متفاوت بر درصد کاهش وزن خشک علفهای هرز ۳۰ روز پس از سمپاشی در لرستان ۱۳۹۵ - ۱۳۹۶

Table 10- Effect of different herbicide treatments on weed dry weight reduction percentage 30 days after treatment at Lorestan in 2016-2017

Treatments	Rate (L/ha)	Total weeds	<i>P.oleraceae</i>	<i>C.album</i>	<i>A.retroflexus</i>	<i>S.arvensis</i>
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	86.7c	91.75abc	100a	73.5cd	86.75a
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	92.48b	95.75ab	92.75ab	80.25c	93.75a
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	91.31bc	100a	100a	90.24b	100a
Isoxaflutole post-emergence	0.2	73.95de	78.25d	74.5d	58.25f	60.75b
Isoxaflutole post-emergence	0.3	69.02e	84.25cd	69.75d	63.25ef	62.75b
Isoxaflutole post-emergence	0.4	70.81e	95.25ab	77.75cd	69.25de	65.75b
Pyridate post-emergence	2	76.25d	86bcd	86bc	74.5cd	68b
Hand weeding	-	100a	100a	100a	100a	100a

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

بین ۵۲۳ تا ۵۷۸ کیلوگرم در هکتار بود که از دلایل آن می توان به تأثیر گیاهسوزی این علفکشها بر نخود اشاره کرد (جدول ۱۱).

نتایج کلی نشان می دهد که علفکش ایزوکسافلوتل با کاربرد پیشرویشی در تمام میزانهای به کار برده شده، توانست در کرمانشاه ۷۹ تا ۸۱ درصد، در کردستان ۷۷ تا ۸۳ درصد و لرستان ۸۹ تا ۹۳ درصد تراکم کل علفهای هرز را کاهش دهد، در حالی که کاربرد پسرویشی آن در همین سه استان به ترتیب ۶۱ تا ۶۸ درصد، ۴۵ تا ۶۸ درصد و ۷۱ تا ۸۱ درصد علفهای هرز را کنترل کرد. درصد کنترل علفهای هرز نیز در مصرف پیشرویشی بیش از مصرف پسرویشی این علفکشها است. این رخداد به مرحله رشدی علفهای هرز برمی گردد که در مراحل خیلی ابتدایی تر و درست هنگام

خسارت این تیمارهای علفکشی به نخود بین ۲ تا ۲/۴ درصد ارزیابی شد، که این مقدار از نظر آماری اختلاف معنی دار با سایر تیمارهای آزمایشی داشت ($P < 0.05$). کمترین درصد گیاهسوزی نخود با ارزیابی چشمی در تیمارهای ایزوکسافلوتل پیشرویشی ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار با ۰/۲۵ درصد مشاهده شد.

عملکرد دانه نخود

براساس نتایج مقایسه میانگینها کاربرد ایزوکسافلوتل ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار بیشترین افزایش عملکرد دانه نخود را سبب شده است و از این نظر اختلاف معنی دار آماری با شاهد وجین نداشتند، به طوری که این تیمارها به ترتیب ۷۴۲ و ۸۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد داشتند. سایر تیمارها دارای عملکرد دانه ضعیفی بودند، به طوری که این عملکرد حدوداً

بیشترین حساسیت به علف‌کش در مرحله ۲ تا ۴ برگی علف‌های هرز روی می‌دهد که با رشد علف هرز این تأثیر کم می‌شود. سینگ و سینگ (Singh & Singh, 2004) اشاره کرده‌اند که مرحله رویشی علف‌های هرز بر کارایی جذب و متابولیسم علف‌کش‌ها در گیاه تأثیر می‌گذارد، به نحوی که در گیاهان بزرگ علف‌کش با سرعت بیشتری کاهش یافته و گیاه نیازمند میزان علف‌کش بیشتری برای کنترل کامل دارد. در بررسی دیگر ذکر شده که مقدار و زمان‌های کاربرد علف‌کش ایزوکسافلوتل تأثیری در کاهش علف‌های هرز پیچک بند (*Polygonum convolvulus L.*) و جغجغک (*Vaccaria Johnson et al.*, 2007) نداشته است.

خروج از خاک به وسیله این علف‌کش بهتر کنترل می‌شوند. در حالی که در زمان مصرف پس‌رویشی علف‌کش‌ها علف‌های هرز گلرنگ وحشی، کاسنی و ازرق در مرحله ۴ برگی حقیقی و تاج ریزی و توق در مرحله ۲ برگی حقیقی بودند. در کردستان علف‌های هرز سلمه تره و هفت بند در مرحله ۲ تا ۴ برگی حقیقی بودند و در لرستان تاج خروس و سلمه تره در مرحله ۴ برگی، خرفه کوتیلدونی (علف‌کش‌ها تأثیر مطلوبی بر این علف هرز داشتند که احتمالاً به دلیل تأثیر در مرحله ابتدایی رویش این علف‌هرز می باشد) و خردل وحشی در مرحله ۴ برگی حقیقی قرار داشت. نتایج بررسی کیلوچ و دومارادزکی (Kieloch & Domaradzki, 2011) نشان می‌دهد که کنترل علف‌های هرز ارتباط معناداری با گونه علف‌هرز، مرحله رویشی علف‌هرز و میزان علف‌کش دارد و

جدول ۱۱- عملکرد دانه نخود، درصد گیاه‌سوزی نخود و درصد کنترل علف‌های هرز (ارزیابی چشمی) تحت تأثیر علف‌کش‌های مختلف در لرستان ۱۳۹۵-۱۳۹۶

Table 11- Chickpea grain yield, percent phytotoxicity and weed control (visual scale) obtained under different herbicide treatments at Lorestan in 2016-2017

Treatments	Rate (L/ha)	% Phytotoxicity (EWRC)	Grain yield(Kg/ha)	%weed control (visual scale)
Isoxaflutole pre-emergence	0.2	0.25c	742a	84.75a
Isoxaflutole pre-emergence	0.3	0.25c	812.5a	85.25a
Isoxaflutole pre-emergence	0.4	1b	546.2b	89.75a
Isoxaflutole post-emergence	0.2	1.25b	522.7b	75b
Isoxaflutole post- emergence	0.3	2a	566.5b	83.75a
Isoxaflutole post- emergence	0.4	2a	529b	84a
Pyridate post- emergence	2	2.4a	578.2b	75.55b
Hand weeding	-	-	822.5a	-

*Means within each column followed by same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to LSD.

Data conversion of % Phytotoxicity of chickpea (EWRC) was performed with $\sqrt{x + 0.5}$.

Data in table is original (without conversion).

علف‌کش‌ها نتوانستند پیچک صحرایی را به دلیل دائمی بودن آن به شکل مطلوب کنترل کنند. علف هرز توق نیز در کرمانشاه فقط توسط پایریدیت و ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی ۰/۴ لیتر در هکتار (۹۵ گرم ماده مؤثره در هکتار) به ترتیب ۷۶ و ۷۰ درصد کنترل شد و بقیه تیمارها بین ۵۱ تا ۶۴ درصد تراکم توق را کاهش دادند و تأثیر مطلوبی بر کنترل این علف هرز نداشتند. نتایج تحقیقات سلطانی و همکاران (Soltani et

علف‌کش پایریدیت در کرمانشاه، کردستان و لرستان به ترتیب ۷۴، ۶۶ و ۸۱ درصد موجب کاهش تراکم کل علف‌های هرز شد، که این میزان تأثیر کمتر از ایزوکسافلوتل بود. نتایج یک بررسی نشان داد که پایریدیت به تنهایی تأثیر کمتری در کنترل علف‌های هرز نسبت به مخلوط ایزوکسافلوتل با فرمولاسیون قدیمی بدون ایمن کننده (مرلین 750 WG) به همراه پایریدیت دارد (Delghandi, 2001). همچنین هیچیک از

بود. با توجه به اینکه تأثیر علفکش ایزوکسافلوتل توسط علف‌های هرز با بارندگی‌های پس از سم‌پاشی پیش‌رویشی افزایش می‌یابد و در کلیه مکان‌های آزمایش نیز با توجه به پیش‌بینی بارندگی سم‌پاشی‌ها یک روز قبل از بارندگی انجام شده توصیه می‌شود از این علفکش در سال‌های پر باران و یا قبل از یک بارندگی مؤثر استفاده کرد تا به نتیجه مطلوب دست یافت. همچنین پیشنهاد می‌شود که تحقیقات بیشتری در زمینه حساسیت ارقام نخود به این علفکش صورت گیرد.

نتیجه گیری کلی

در مجموع در کرمانشاه و لرستان تیمار علفکش ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار با کاربرد پیش‌رویشی را می‌توان تیمار مناسبی از نظر کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه نخود در نظر گرفت. در کردستان نیز تیمار ایزوکسافلوتل پیش‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار از نظر کاهش تراکم علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه نخود به عنوان تیمار برتر انتخاب شد. با توجه به رویکرد کاهش مصرف سموم و کاهش هزینه‌ها، ایزوکسافلوتل با کاربرد پیش‌رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار برای کنترل علف‌های هرز نخود بهاره مناسب‌ترین تیمار می‌باشد.

(*al.*, 2010) نشان داد که توق به میزان ۷۶ درصد تحت تأثیر مخلوط علفکش‌های ایزوکسافلوتل و آترازین در ذرت کاهش یافت. درحالی که طی تحقیقی در چین ایزوکسافلوتل به میزان ۱۲۵ گرم ماده مؤثره در هکتار ۹۶ درصد تراکم توق را در ذرت کاهش داد (*Zhao et al.*, 2017).

در کرمانشاه و لرستان کاربرد ایزوکسافلوتل ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار به صورت پیش‌رویشی، پس از وجین دستی موجب بیشترین عملکرد دانه نخود شدند که از دلایل عمده آن کنترل مناسب علف‌های هرز و همچنین خسارت جزئی به نخود در این تیمارها بود. در حالی که میزان ۰/۴ لیتر در هکتار این علفکش به صورت پیش‌رویشی و کلیه مقادیر پس‌رویشی آن به دلیل خسارت به نخود از عملکرد کم‌تری برخوردار بودند. برخی گزارش‌ها حاکی از آن است که برخی رقم‌های نخود به ایزوکسافلوتل حساس می‌باشند (*Datta et al.*, 2009b; *Felton et al.*, 2004). در کردستان بیشترین عملکرد دانه نخود در تیمارهای وجین دستی و ایزوکسافلوتل ۰/۲ لیتر در هکتار پیش‌رویشی مشاهده شد. در لرستان مقادیر ۰/۲ و ۰/۳ لیتر در هکتار ایزوکسافلوتل به صورت پیش‌رویشی و وجین دستی بالاترین عملکرد دانه و وزن خشک بوته نخود را داشتند، که این امر به دلیل کنترل مناسب علف‌های هرز پهن برگ و خسارت بسیار جزئی علفکش (۰/۲۵ درصد) به نخود

منابع

- Anonymous, 2017. Cyrosulfamide (herbicide safener). <https://www.go4worldbusiness.com/find?searchText=cyprosulfamide-%28herbicide-safener%29&BuyersOrSuppliers=suppliers> Accessed: December 4, 2018
- Anonymous, 2015. Isoxaflutole. New active ingredient review. Available at: <https://www.mda.state.mn.us/sites/default/files/inlin-e-files/nair-isoxaflutole.pdf> Accessed: December 4, 2018.
- Ahmadi, K., Ghilzade, H. Ebadzade, H.R. Hossienpour, R. Abdeshah, H. Kazemian, A. and Rafiei, A. 2017. Amarnamh Keshavarzi 2015-2016. Vol 1: crops. Ministry of Agricultural Jihad, Deputy Director of

Planning and Economic, ICT Center. 125 Pp. (In Persian).

- Bhowmik, P.C. Vrabel, T.E. Prostack, R. and Cartier, J. 1996. Activity of RPA 201772 in controlling weed species in field corn. Proceedings of the. Second International Weed Control Congress, Copenhagen. 2:807-812.
- Chalechale, Y. Minbashi Moeni, M. and Shiranirad, A. H. 2014. Weed mapping in chickpea (*Cicer arietinum* L.) fields and prediction of their presence in agricultural lands of Kermanshah province using geographic information system. J. Weed Ecol. 2: 95-112. (In Persian with English summary).

- Datta, A., Sindel, B.M. Kristiansen, P. Jessop, R.S. and Felton, W.L. 2009a. Effect of isoxaflutole on the growth, nodulation and nitrogen fixation of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Crop Protec.* 28: 923-927.
- Datta, A., Sindel, B.M. Kristiansen, P. Jessop, R.S. and Felton, W.L. 2009b. The effects of temperature and soil moisture on chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotype sensitivity to Isoxaflutole. *J. Agron. Crop Sci.* 195:178-185.
- Delghandi, S.M.R. 2001. Investigation of new herbicide isoxaflutole in chickpea (*Cicer arietinum* L.) fields. Final report. Plant Protection Research Department, Mashhad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran. 56Pp.
- Felton, W.L., Knights, T.J. Haigh, B.M. and Harden, S. 2004. Tolerance of chickpea to isoxaflutole. Proceedings of the 14th Australian Weeds Conference, Wagga Wagga. Australia (Eds BM Sindel, SB Johnson). Pp. 257-260.
- Johnson, E.N., Ulrich, D.J. Blackshaw, R.E. Sapsford, K.L. and Holms, F.A. 2007. Effect of timing of isoxaflutole application on weed control in desi chickpea (*Cicer arietinum* L.). <https://harvest.usask.ca/bitstream/handle/10388/9375/E.N.%20Johnson%20et%20al,%202007.pdf?sequence=1> Accessed: December 4, 2018.
- Kieloch, R. and Domaradzki, K. 2011. The role of the growth stage of weeds in their response to reduced herbicide doses. *Acta Agrobot.* 64: 259-266.
- Luscombe, B.M., and Pallett, K.E., 1996. Isoxaflutole for weed control in maize. *Pestic. Outlook* 7: 29–32.
- Luscombe B.M., Pallett, K.E. Loubiere, P. Millet, J.C. Melgarejo, J. and Vrabel, T.E. 1995. RPA 201772: a novel herbicide for broadleaf and grass weed control in maize and sugar cane. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference-Weeds 2. BCPC, Farnham, Surrey, UK, pp 35–42
- Lyon, D.J. and Wilson, R.G. 2005. Chemical weed control in dryland and irrigated chickpea. *Weed Technol.* 19: 959-965.
- Mckay, K., Miller, P. Jenks, B. Riesselman, J. Neill, K. Buschena, D. and Bussan, A.J. 2002. Growing chickpea in the northern great plains. North Dakota State University. NDSU Extension Service. Bulletin A-1236. 8 pp.
- Mitra, S., Bhowmik, P.C. and Xing, B. 1999. Sorption of isoxaflutole by five different soils varying in physical and chemical properties. *Pest Manag. Sci.* 55:935-942.
- Mohammadi, G., Javanshir A. Rahimzadeh-khooie, F. Mohammadi, A. and Zehtab-Salmasi, S. 2005. Critical period of weed interference in chickpea. *Weed Res.* 45:57-63.
- Mousavi, S.K. 2009. Evaluation of some herbicides for weed control in chickpea, and their residual effects on wheat in the following season. *Iran. Crop Res.* 7. 229-239. (In Persian with English summary).
- Mousavi, S.K. 2010. Chemical weed control in autumn sowing of chickpea (*Cicer arietinum* L.) at Lorestan province. *Iran. J. Pulses Res.* 1: 131-142. (In Persian with English summary).
- Mousavi, S.K., Sabeti, P. Jafarzadeh, N. and Bazzazi, D. 2010. Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Iran. J. Pulses Res.* 1: 19-31. (In Persian with English summary).
- Pallett, K.E., Little, J.P. Sheekey, M. and Veerasekaran, P. 1998. The mode of action of isoxaflutole: I. Physiological effects, metabolism, and selectivity. *Pestic. Biochem. Physiol.* 62: 113-124.
- Rosinger, C. 2014. Herbicide Safeners: an overview. *Julius-Kühn-Archiv.* 516: 516-525.
- Rummery, R., Schwinghamer, M. Moore, K. and Cole, C. 1996. Chickpea Update 1996. Agnote, DPI/145. NSW Agriculture and Fisheries.
- Sandral, G.A., Dear, B.S. Pratley, J.E. and Cullis, B.R. 1997. Herbicide dose rate response curves in subterranean clover determined by a bioassay. *Aust. J. Exp. Agric.* 37: 67–74.
- Singh, S. and Singh, M. 2004. Effect of growth stage on trifloxysulfuron and glyphosate efficacy in twelve weed species of citrus groves. *Weed Technol.* 18: 1031-1036.
- Soltani, N., Shropshire, C. and Sikkema, P.H. 2010. Control of common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) in corn. *Can. J. Plant Sci.* 90: 933-938.

- Sprague, C.L., Kells, J.J. and Penner, D. 1996. Weed control and corn tolerance with RPA 201772. Proceedings of the North Central Weed Science Society. 51: 50-51.
- Taylor Lovell, S. and Wax, L.M. 2001. Weed control in field corn (*Zea mays*) with RPA 201772 combinations with atrazine and s-metolachlor. Weed Technol. 15:249-256.
- Veisi, M., Kakae, P. Darae, ENemati, A. 2003. Efficiency of the herbicide Pyridate (Lentagran) in controlling broad-leaved weeds in rain-fed chickpea fields in Kermanshah Province. Final report. Plant Protection Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran. (In Persian with English summary).
- Veisi, M., Mansouri, M.S. Ghiasvand, M. 2017. Survey of possibility weed control in autumn and entezari (winter) chickpea fields. Technical report of Plant Protection Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran. (In Persian with English summary).
- Vrabel, T.E., Jensenm J.O. Wrucke, M.A. and Hicks, C. 1995. EXP31130A: a new preemergent herbicide for corn. Proceedings of the North Central Weed Science Society. 50:24-25
- Whish, J.P.M., Sindel, B.M. Jessop, R.S. and Shepherd, R.C.H. 1996. Current status of weed control in chickpea in northern New South Wales. Proceedings of the 11th Australian Weeds Conference, Melbourne, Australia, Weed Science Society of Victoria Inc.
- Zand, E., Baghestani, M. Nezamabadi, N. Shimi, P. and Mousavi, S.K. 2017. A guide to chemical of weeds in Iran (With the flora change approach). Jihade-e-Daneshgahi Press, Mashhad (In Persian).
- Zhao, n., Zuo, Li, L. Guo, W. Liu, W. and Wang, J. 2017. Greenhouse and field evaluation of isoxaflutole for weed control in maize in China. Scientific Reports. 7: 12690.