"نشریه علوم زراعی ایران"
جلد بیست و چهارم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱

مقاله پژوهشی

DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6

ارزیابی کارایی برخی علف‌کش‌های خاک‌مصرف برای کنترل علف‌های هرز در نخود (*Cicer aretinum* L.) و اثر باقیمانده آنها بر رشد و عملکرد دانه گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در تناوب زراعی در شرایط دیم

Evaluation of efficiency of some soil-applied herbicides for weed control in chickpea (*Cicer aretinum* L.) and their residual effect on growth and grain yield of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in crop rotation under rainfed conditions

فرزاد احمدی[۱]، ایرج نصرتی[۲]، سیدکریم موسوی[۳] و پیمان ثابتی[۴]

چکیده

احمدی، ف.، ا. نصرتی، س.ک. موسوی و پ. ثابتی. ۱۴۰۱. ارزیابی کارایی علف‌کش‌های خاک‌مصرف برای کنترل علف‌های هرز در نخود (*Cicer aretinum* L.) و اثر باقیمانده آنها بر رشد و عملکرد دانه گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در تناوب زراعی در شرایط دیم. **نشریه علوم زراعی ایران. ۲۴ (۲): ۱۴۹ -۱۳۶.**

به‌منظور ارزیابی کارایی برخی علف‌کش‌ها جهت کنترل علف‌های هرز نخود دیم و بررسی اثر باقیمانده آن‌ها در زراعت گندم تناوبی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دو سال زراعی (۹۸-۱۳۹۷ و ۹۹-۱۳۹۸) در ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل مصرف پیش‌کاشت علف‌کش سولفن‌ترازون (اسپارتان، پودر مرطوب‌شونده ۵۰ درصد) به مقدار ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ و ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار)، پیش‌رویشی پیروکساسولفون (ساکورا، پودر مرطوب‌شونده ۸۵ درصد) به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار، پیش‌رویشی فلومیوکسازین (شاتو، پودر مرطوب‌شونده ۵۰ درصد) به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار، پیش‌رویشی متری‌بیوزین (سنکور، پودر مرطوب‌شونده ۷۰ درصد) به مقدار ۲۰۰ گرم در هکتار، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ گرم در هکتار)+ متری‌بیوزین (۲۰۰ گرم در هکتار)، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ گرم در هکتار)+ پیروکساسولفون (۱۰۰ گرم در هکتار)، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ گرم در هکتار)+ فلومیوکسازین (۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) و وجین دستی بودند. نتایج نشان داد که تیمار مخلوط سولفن‌ترازون+پیروکساسولفون با ۹۵ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز و ۹۴ درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز در مرحله گلدهی نخود و تیمار مخلوط سولفن‌ترازون+ فلومیوکسازین با ۹۳ درصد کاهش زیست‌توده علف‌های هرز و ۸۲ درصد کاهش تراکم علف‌های هرز، بیشترین کاهش تراکم و زیست توده علف‌های هرز را داشتند. نتایج نشان داد که بیشترین افزایش عملکرد دانه نخود (به‌ترتیب ۶۷ و ۶۰ درصد) بعد از تیمار وجین دستی، مربوط به این دو تیمار بود. تیمار پیش‌رویشی سولفن‌ترازون ۳۰۰ گرم در هکتار، کمترین اثر مثبت (۱۰ درصد) را بر افزایش عملکرد دانه نخود داشت. نتایج مربوط به اثر بقایای علف‌کش‌ها بر محصول گندم در تناوب بعدی نشان داد که عملکرد دانه گندم در تیمار پیش‌کاشت سولفن‌ترازون ۲۰۰ گرم در هکتار، نسبت به شاهد (تیمار نشده) ۳۲ درصد کاهش داشت. بقایای تیمار پیش‌رویشی سولفن‌ترازون ۳۰۰ گرم در هکتار نیز بیشترین اثر منفی را بر ارتفاع بوته و عملکرد دانه گندم (به‌ترتیب ۸/۲ و ۳۲/۷ درصد کاهش) داشت. بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان مصرف مخلوط علف‌کش‌های سولفون‌ترازون (اسپارتان)+ فلومیوکسازین (شاتو) و مخلوط سولفون‌ترازون (اسپارتان)+ پیروکساسولفون (ساکورا) را به دلیل کارایی بالای آنها در کنترل علف‌های هرز و بهبود عملکرد نخود و نیز اثرات منفی ناچیز بقایای آنها بر محصول گندم در تناوب بعدی پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی: پیروکساسولفون، سولفن‌ترازون، علف‌کش، گندم نان، فلومیوکسازین و نخود دیم

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۲۱ این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می باشد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲- دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: Irajnosratti@gmail.com)
۳- استادیار بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران
۴- مربی بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

مقدمه

زراعت نخود مانند سایر بقولات به‌دلیل تثبیت زیستی نیتروژن و نیز توانایی رشد در اراضی دیم، به‌خصوص در تناوب با گندم، از اهمیت زیادی در ایران برخوردار است (Bagheri *et al.*, 2021). نخود به‌دلیل داشتن ارتفاع بوته کم و سرعت رشد کند به رقابت با علف‌های هرز حساس است. از این‌رو، یکی از اولویت‌های مهم در زراعت نخود، مدیریت علف‌های هرز است. در شرایط فعلی روش‌های محدودی برای مدیریت علف‌های هرز در مزارع نخود در ایران وجود دارد که از آن جمله می‌توان وجین دستی، کنترل شیمیایی و خاک‌ورزی را نام برد (Nosratti *et al.*, 2017b). علف‌کش‌ها به‌دلیل کارایی بالا و سوددهی اقتصادی به‌عنوان ابزاری ارزشمند در مدیریت علف‌های هرز نخود محسوب می‌شوند. همانند سایر نقاط دنیا، در ایران پژوهش‌های محدودی در مورد استفاده از علف‌کش‌های جدید در زراعت نخود انجام شده است (Mousavi 2009; 2010).

نتایج یک تحقیق نشان داد که مصرف پیش‌رویشی علف‌کش پندیمتالین به مقدار یک کیلوگرم در هکتار و اکسی‌فلورفن، باعث افزایش قابل توجه عملکرد دانه نخود شد (Poonia and Pithia 2013). نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف علف‌کش ایمازاتاپیر علاوه بر افزایش عملکرد دانه، باعث افزایش شاخه‌دهی نخود نیز گردید. با این حال هر دو علف‌کش پندیمتالین و ایمازاتاپیر دارای اثر منفی و اثرات گیاه‌سوزی بر بوته نخود نیز بودند. در مقایسه با یک بار وجین، کلیه علف‌کش‌ها دارای کارایی بالاتری در کنترل علف‌های هرز بودند. یکی از مشکلات مربوط به مصرف علف‌کش‌ها در زراعت نخود و سایر گیاهان زراعی، اثر باقیمانده آنها در خاک و آسیب رساندن به گیاهان بعدی در تناوب است. این موضوع در نخود که در مناطق با رطوبت کم کشت می‌شود، اهمیت بیشتری دارد، زیرا در این شرایط فعالیت میکروارگانیسم‌ها جهت تجزیه علف‌کش‌ها کم است (Curran 2016)، بنابراین در هنگام انتخاب یک علف‌کش برای مصرف در یک زراعت، باید اثرات آن در کشت‌های بعدی نیز مورد توجه قرار گیرد.

یکی از راهکارهای حل مشکل علف‌کش‌های انتخابی در نخود، ارزیابی سایر علف‌کش‌های ثبت شده برای سایر گیاهان زراعی است که از این موارد می‌توان به سولفن‌ترازون، متری‌بیوزین، پیروکساسولفون و فلومیوکسازین اشاره کرد. پیروکساسولفون از خانواده شیمیایی ایزوکسازولون است که با مسدود کردن بیوسنتز لیپیدها از طریق ممانعت از ساخت زنجیره‌های بسیار بلند اسیدهای چرب، در گیاهچه‌های در حال سبز شدن اثر می‌کند (Busi *et al.*, 2014). گزارش شده است که پیروکساسولفون می‌تواند گونه‌های علف هرزی مانند سوروف، دم روباهی، سلمه تره، گاوپنبه، علف خرچنگ را به خوبی کنترل کند (Mahoney *et al.*, 2014; Nakatani *et al.*, 2016).

علف‌کش سولفن‌ترازون که از خانواده فنیل‌تریازولینون‌ها است، قادر به کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز بوده و می‌توان از آن به‌صورت پیش یا پس‌رویشی استفاده کرد. این علف‌کش بازدارنده پروتوپورفیرینوژن اکسیداز است (Dayan *et al.*, 1998). علف‌کش سولفن‌ترازون برای کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ مزارع چغندرقند توصیه شده است. نتایج یک آزمایش در خصوص مصرف پیش و پس رویشی سولفن‌ترازون در ارقام نخود نشان داد که این علف‌کش یک گزینه مناسب برای کنترل انتخابی علف‌های هرز پهن برگ است (Taran *et al.*, 2013). در این آزمایش استفاده از متریبوزین باعث خسارت به گیاه نخود شد و با ایجاد تاخیر در گلدهی و بذردهی نخود، باعث کاهش عملکرد نهایی آن شد. با این‌حال شدت خسارت وارده با توجه به رقم مورد تیمار، متفاوت بود. گزارش شده است که علف‌کش

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

سولفن‌ترازون می‌تواند علف هرز جگن را نیز بطور موثری کنترل کند. این علف‌کش بر خلاف سایر علف‌کش‌های پیش رویشی می‌تواند در سامانه‌های بدون شخم یا بی‌خاک‌ورزی نیز به‌کار رود، زیرا دارای قابلیت تحرک بالایی در خاک است (Gehrke *et al*., 2020).

متریبوزین یک بازدارنده فتوسنتز است که برای مصرف در سویا، سیب‌زمینی، و به‌صورت پس رویشی هدایت شده در برخی از غلات توصیه شده است. این علف‌کش بسیاری از علف‌های هرز یک ساله پهن برگ مانند گونه‌های مختلف تاج خروس و برخی از باریک برگان یکساله را کنترل می‌کند. فلومیوکسازین از خانواده ان-فنیل فتالیمید است که از فعالیت آنزیم پروتوپیرفیرینوژن اکسیداز جلوگیری می‌کند. این آنزیم در بیوسنتز کلروفیل دخیل است. این علف‌کش دارای تاثیر زیادی در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ است. فلومیوکسازین برای کنترل علف‌های در مزارع سویا و بادام‌زمینی به ثبت رسیده است (Vencil 2000).

هدف از انجام این تحقیق تعیین اثر کاربرد علف‌کش‌های سولفن‌ترازون، متری‌بیوزین، پیروکساسولفون و فلومیوکسازین، به صورت پیش‌کاشت و پیش‌رویشی، بر کنترل علف‌های هرز رایج نخود در منطقه کرمانشاه و خسارت احتمالی آنها بر گیاه نخود بود. هدف دیگر این تحقیق تعیین اثر این علف‌کش‌ها بر گیاه گندم در تناوب بعدی بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در قالب طرح بلوک کاملا تصادفی با دوازده تیمار و چهار تکرار در یک مزرعه دیم بدون سابقه آبیاری در دو سال زراعی (۹۸-۱۳۹۷ و ۹۹-۱۳۹۸) در ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه که دارای آلودگی زیاد به علف‌های هرز رایج دیم‌زار نخود بود، اجرا شد. در دی ماه سال اول، عملیات تهیه بستر کاشت شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دیسک‌زنی و تسطیح زمین با استفاده از ماله انجام شد. با توجه به نتایج آزمون خاک، کودهای فسفر (از منبع سوپر فسفات تریپل) به مقدار ۱۵۰ و پتاس (از منبع کلرور پتاسیم) به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در ابتدای آزمایش به خاک داده شدند، ولی هیچ گونه کود نیتروژنی به کار برده نشد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1. Physical and chemical properties of the soil at the experiment site

عمق خاک Soil depth	شن Sand	سیلت Silt	کربن آلی Organic matter	رس Clay	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC	نیترات NO_3	فسفر P	پتاسیم K
(cm)	(%)					($m\mu.cm^{-1}$)	($mg.kg^{-1}$)		
0-15	46	42	0.76	12	7.8	0.83	14.4	7.3	290
15-30	44	42	0.79	14	7.9	0.86	26.5	7.5	270
30-60	41	41	0.60	18	6.3	0.86	19.1	6.1	250

ابعاد کرت‌های آزمایشی ۳×۷ متر شامل هفت ردیف کاشت به فاصله ۳۰ سانتی‌متری بود. فاصله بذرها روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و عمق کاشت پنج سانتی‌متر در نظر گرفته شد که در اسفند سال ۱۳۹۷ انجام شد. رقم نخود مورد استفاده در آزمایش آنا بود. طبق داده‌های سازمان هواشناسی، میزان بارندگی در محل اجرای آزمایش طی چهار ماه اسفند ۱۳۹۷، فروردین، اردیبهشت و خرداد ۱۳۹۸به ترتیب ۵۸، ۴۸، ۸/۵ و ۴ میلی‌متر بود. هر کرت آزمایشی در طول به دو قسمت دو و پنج متری تقسیم شد. بخش دو متر بالایی هر

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

کرت سم‌پاشی نشد و به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. بین کرت‌ها نیم متر و بین بلوک‌ها یک متر فاصله در نظر گرفته شد. نیم متر بالا و پایین هر کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. عملیات کاشت و داشت بر اساس دستورالعمل‌های فنی کشت نخود انجام شد. مصرف علف‌کش‌ها در بخش پایینی هر کرت، حسب مورد به صورت پیش‌کاشت مخلوط با خاک یا پیش‌رویشی بلافاصله بعد از کاشت نخود انجام شد. در تیمارهای پیش‌کاشت، علف‌کش با استفاده از دیسک سبک با خاک مخلوط و سپس کاشت بذر انجام شد.

تیمارهای آزمایشی شامل مصرف پیش‌کاشت علف‌کش سولفن‌ترازون (اسپارتان، پودر مرطوب‌شونده ۵۰ درصد) به مقدار ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار (از فرم تجاری)، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ و ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار)، پیش‌رویشی پیروکساسولفون (ساکورا، پودر مرطوب‌شونده ۸۵ درصد) به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار، پیش‌رویشی فلومیوکسازین (شاتو، پودر مرطوب‌شونده ۵۰ درصد) به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار، پیش‌رویشی متری‌بیوزین (سنکور، پودر مرطوب‌شونده ۷۰ درصد) به مقدار ۲۰۰ گرم در هکتار، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ گرم در هکتار)+ متری‌بیوزین (۲۰۰ گرم در هکتار)، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ گرم در هکتار)+ پیروکساسولفون (۱۰۰ گرم در هکتار)، پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۱۰۰ گرم در هکتار)+ فلومیوکسازین (۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) و وجین دستی بودند. برای کلیه علف‌کش‌ها از فرم تجاری استفاده شد. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی ماتابی با نازل شره‌ای کالیبره شده بر اساس پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار انجام شد. در نیمه پایینی تیمار وجین دستی دو مرحله یکی در اوایل فصل رشد و دیگری در مرحله گلدهی نخود، علف‌های‌هرز حذف شدند.

در اوایل گلدهی نخود، تعیین تراکم و اندازه‌گیری وزن خشک علف‌های‌هرز با نمونه‌برداری از سطح چهارچوبی به عرض ۶۰ و طول ۵۰ سانتی‌متر (دو ردیف کاشت به طول ۵۰ سانتی‌متر) در دو بخش سمپاشی‌شده و سمپاشی‌نشده هر کرت به طور جداگانه انجام شد. در آزمایشگاه تعداد بوته علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش و پس از حذف ریشه‌ها، با خشکاندن نمونه‌ها در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، وزن خشک آنها به تفکیک اندازه‌گیری شد. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک نخود (زرد شدن شاخساره)، با برداشت بوته‌های نخود در مساحتی به عرض ۶۰ و طول ۵۰ سانتی‌متر (دو ردیف کاشت به طول ۵۰ سانتی‌متر) از قسمت‌های سمپاشی‌شده و سمپاشی‌نشده هر کرت به طور جداگانه، اجزای عملکرد گیاه اندازه‌گیری شدند. عملکرد زیستی و عملکرد دانه نخود در زمان رسیدگی کامل محصول با برداشت شش ردیف میانی در قسمت شاهد سمپاشی‌نشده هر کرت به طول یک متر و در قسمت سمپاشی‌شده هر کرت شامل شش ردیف میانی به طول سه متر اندازه‌گیری شد.

به‌منظور بررسی اثر باقی‌مانده علف‌کش‌ها در خاک روی خصوصیات گندم در تناوب‌زراعی، در پاییز سال ۱۳۹۸، کاشت گندم دیم رقم سرداری در کرت‌های آزمایشی انجام شد. کاشت گندم با عمیق‌کار مخصوص کشت دیم طبق دستورالعمل فنی مربوطه صورت گرفت. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک گندم، با برداشت بوته‌ها در مساحتی به طول ۶۰ و عرض ۵۰ سانتی‌متر از قسمت‌های سمپاشی‌شده و سمپاشی‌نشده هر کرت (بخش سمپاشی نشده به ابعاد ۲ در۳ متر در قسمت بالایی هر کرت به عنوان شاهد همان کرت در نظر گرفته شد)، با رعایت اثر حاشیه‌ای به میزان نیم متر، عملکرد دانه وعملکرد زیستی اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری تعداد پنجه‌بارور و غیربارور، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته، پنج بوته به صورت تصادفی از هر بخش کرت انتخاب و پس از جداسازی صفات یاد شده در آنها اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار R نسخه ۱-۶-۳ و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD با بسته agricolae این نرم‌افزار انجام شد.

نتایج و بحث

علف‌های هرز غالب در مزرعه نخود شامل گوش فیلی (*Conringia orientalis*)، سرشکافته (*Cephalaria syriaca* L.)، هفت بند (*Polygonum aviculare* L.) و بی‌تی‌راخ (*Galium aparine* L.) بودند. برخی از سایر گونه‌های علف هرز که تعداد آن‌ها زیاد نبود نیز در مزرعه وجود داشتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر تراکم چهار گونه علف‌هرز گوش فیلی، سرشکافته، هفت بند، بی‌تی‌راخ و نیز کل علف‌های هرز (شامل علف‌های هرز غالب و سایر علف‌های هرز) معنی‌دار بود.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که علف‌کش اثر علف‌کش فلومیوکسازین کمتر از ۲۵ درصد کنترل بی‌تی‌راخ را باعث شد، اما در اختلاط آن با سولفن‌ترازون، این مقدار به حدود ۷۰ درصد رسید (جدول ۲). با این حال این مقدار از کنترل رضایت بخش نمی‌باشد و این علف‌کش گزینه خوبی جهت کنترل این علف هرز محسوب نمی‌شود.

علف‌کش متریبوزین اثر قابل قبولی بر کاهش تراکم بی‌تی‌راخ نداشت، اما در اختلاط آن با سولفن‌ترازون، این مقدار به‌بیش از ۸۰ درصد افزایش یافت (جدول ۲). مصرف پیراکساسولفوون به صورت مخلوط و بدون اختلاط، باعث کنترل مناسب بی‌تی‌راخ شد، هرچند کنترل ۱۰۰ درصد علف هرز با اختلاط آن با سولفن‌ترازون حاصل شد (جدول ۲). تیمارهای علف‌کش حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم سولفن‌ترازون به‌صورت پیش‌کاشت و پیش‌رویشی اثر رضایت بخشی بر کنترل علف هرز بی‌تی‌راخ نداشتند (جدول ۲). در مجموع، بهترین گزینه علف‌کشی برای کاهش تراکم بی‌تی‌راخ، پیروکساسولفون+ سولفن‌ترازون و ضعیف‌ترین تیمار سولفن‌ترازون بودند. تراکم علف هرز هفت‌بند تنها با مصرف دو گزینه تیماری پیروکساسولفون+ سولفن‌ترازون و ۳۰۰ گرم سولفن‌ترازون به‌طور رضایت بخشی کاهش یافت (جدول ۲). سایر تیمارها اثر قابل قبولی بر کنترل این علف هرز نداشتند. در مورد سولفن‌ترازون نیز تنها غلظت بالای آن موثر بود. اثر متریبوزین بر علیه علف هفت بند بسیار ضعیف بود (کنترل ۱۲ درصدی به‌صورت ترکیبی و به‌تنهایی). مصرف مخلوط علف‌کش‌های فلومیوکسازین+ سولفن‌ترازون بیشترین کاهش تراکم علف هرز سرشکافته را باعث شد و پس از آن مخلوط پیروکساسولفون+ سولفن‌ترازون بود. سایر تیمارها اثر چندانی نداشتند (جدول ۲).

از بین علف‌های هرز مورد بررسی در این تحقیق، گوش فیلی بیشترین حساسیت را به تیمارهای مورد استفاده داشت، بطوریکه تنها غلظت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم سولفن ترازون بر کنترل این علف هرز اثری نداشتند (جدول ۲). تیمارهای موثر جهت کاهش تراکم کل علف‌های هرز (چهار علف هرز غالب به علاوه سایر علف‌های هرز محل آزمایش) مخلوط علف‌کش‌های پیروکساسولفون+ سولفن‌ترازون، پیروکساسولفون و فلومیوکسازین+ سولفن‌ترازون بودند (جدول ۲). سایر تیمارها بر کنترل کل علف‌های هرز چندان موثر نبودند. افزایش غلظت سولفن‌ترازون با وجود اینکه باعث بهبود کنترل بی‌تی‌راخ شد، اما این افزایش قابل توجه نبود. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که زیست توده علف هرز بی‌تی‌راخ به‌طور موثری با مصرف علف‌کش‌های فلومیوکسازین، متریبوزین، پیروکساسولفون در تلفیق با علف‌کش سولفن‌ترازون کاهش یافت (جدول ۳). تیمار ۳۰۰ گرم سولفن‌ترازون و نیز تیمار پیش‌رویشی ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم سولفن‌ترازون نیز در کاهش زیست توده بی‌تی‌راخ موثر بودند، اما همین تیمارها به‌صورت پیش‌کاشت بر کاهش زیست توده این علف هرز چندان موثر نبودند (جدول ۳).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

جدول ۲- مقایسه میانگین کاهش تراکم علف‌های هرز (نسبت به شاهد سمپاشی نشده) در تیمارهای علف‌کش در مزرعه نخود

Table 2. Mean comparison of reduction of weed density (compared to untreated control) in herbicide treatments in chickpea field

Treatments	تیمارهای آزمایشی	کاهش تراکم علف‌های هرز Reduction of weed density (%)				
		گوش فیلی *Conringia orientalis*	سرشکافته *Cephalaria syriaca*	هفت‌بند *Polygonum aviculare*	بی‌تی‌راخ *Galium aparine*	کل علف‌های هرز Total of weeds
Pre plant Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش‌کاشت سولفن‌ترازون	57d	15e	25d	77ab	33f
Pre plant Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش کاشت سولفن‌ترازون	73c	37de	25d	62bc	53ef
Pre emergence Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش‌رویشی سولفن‌ترازون	10e	21e	50e	25d	26g
Pre emergence Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش‌رویشی سولفن‌ترازون	6e	29de	62bc	50d-b	43f
Pre emergence Sulfentrazone (300 g.ha^{-1})	پیش‌رویشی سولفن‌ترازون	88b	13a	88a	75ab	57de
Pyroxasulfone	پیروکساسولفوون	100a	75a-c	75ab	79ab	82ab
Flumioxazine	فلومیوکسازین	100a	79ab	62bc	25ab	72bc
Metribuzin	متریبوزین	100a	54b-d	12d	35cd	50d-f
Sulfentratrazone+Metribuzin	سولفن‌ترازون+متریبوزین	100a	50cd	13d	84ab	62cd
Sulfentratrazone+Pyroxasulfone	سولفن‌ترازون+پیروکساسولفوون	100a	88a	88a	100a	94a
Sulfentratrazone+Flumioxazine	سولفن‌ترازون+فلومیوکسازین	100a	100a	80a	69ac	82b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using LSD test

جدول ۳- مقایسه میانگین کاهش زیست توده علف‌های هرز در تیمارهای علف‌کش در مزرعه نخود

Table 3. Mean comparison of reduction of weed biomass in herbicide treatments in chickpea field

Treatments	تیمارهای آزمایشی	کاهش زیست توده علف‌های هرز Reduction of weed biomass (%)				
		گوش فیلی *Conringia orientalis*	سرشکافته *Cephalaria syriaca*	هفت‌بند *Polygonum aviculare*	بی‌تی‌راخ *Galium aparine*	کل علف‌های هرز Total of weeds
Pre plant Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش‌کاشت سولفن‌ترازون	96b	67c	53bc	89ab	81de
Pre plant Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش‌کاشت سولفن‌ترازون	97ab	86ab	69a-c	83ab	79dc
Pre emergence Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش‌رویشی سولفن‌ترازون	90cb	85ab	67a-c	56cd	75ef
Pre emergence Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش رویشی سولفن‌ترازون (۲۰۰ گرم در هکتار)	86db	91ab	81a	75bc	83c-e
Pre emergence Sulfentrazone (300 g.ha^{-1})	پیش رویشی سولفن‌ترازون (۳۰۰ گرم در هکتار)	99ab	87ab	85a	94ab	91a-c
Pyroxasulfone	پیروکساسولفوون	100a	75bc	87ab	91ab	86b-d
Flumioxazine	فلومیوکسازین	100a	98a	50c	86ab	75ef
Metribuzin	متریبوزین	100a	94a	0d	75bc	67f
Sulfentratrazone+Metribuzin	سولفن‌ترازون+متریبوزین	100a	95a	13d	92ab	75ef
Sulfentratrazone+Pyroxasulfone	سولفن‌ترازون+پیروکساسولفوون	100a	98a	78a	100a	95a
Sulfentratrazone+Flumioxazine	سولفن‌ترازون+فلومیوکسازین	100a	100a	91a	52d	93ab

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using LSD test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

اثر علف‌کش متریبوزین بر زیست توده علف هفت بند کمترین مقدار را داشت و تنها تیمار ۳۰۰ گرم سولفن‌ترازون و ۲۰۰ گرم پیش‌رویشی و نیز مخلوط فلومیوکسازین+ سولفن‌ترازون باعث کنترل بیش از ۸۰ درصد این علف هرز شدند (جدول ۳). زیست توده علف هرز سرشکافته به تیمارهای علف‌کش نسبتا حساس بود، به‌طوری‌که تنها تیمار پیروکساسولفون و ۱۰۰ گرم سولفن‌ترازون به‌صورت پیش‌رویشی باعث کنترل قابل قبول این علف هرز نشدند و در بقیه مواد، تیمارهای علف‌کش باعث کنترل موثر این علف هرز شدند (جدول ۳). مشابه با صفت تراکم علف هرز، زیست توده علف هرز گوش فیلی بیشترین حساسیت را در میان علف‌های هرز مورد بررسی به تیمارهای علف‌کش داشت (جدول ۳). کلیه تیمارهای علف‌کش باعث کاهش موثر زیست توده گوش‌فیلی شدند. زیست توده میانگین کل علف‌های هرز بیشترین کاهش را در تیمارهای پیروکساسولفون+ سولفن‌ترازون، ۳۰۰ گرم سولفن‌ترازون، فلومیوکسازین+ سولفن‌ترازون داشت (جدول ۳). با این حال تیمارهای ۲۰۰ گرم سولفن‌ترازون بصورت پیش‌کاشت و پیش‌رویشی پیروکساسولفون، کنترل رضایت بخشی بر زیست توده کل علف‌های هرز داشتند. نتایج نشان داد که موثرترین تیمارها جهت کنترل علف‌های هرز (کاهش تراکم و زیست توده)، تیمارهای پیروکساسولفون+ سولفن‌ترازون و فلومیوکسازین+ سولفن‌ترازون بودند (جدول‌های ۲ و ۳).

ثابت شده است که گونه‌های مختلف علف‌های هرز پاسخ‌های متفاوتی به علف‌کش‌ها دارند (Rahman *et al.*, 2012). در این آزمایش نیز چنین نتیجه‌ای حاصل شد و واکنش چهار گونه علف هرز غالب در مزرعه مورد بررسی، متفاوت بود. بنابراین در تصمیم‌گیری برای استفاده از علف‌کش‌ها باید به علف‌های هرز غالب مزرعه توجه کرد، در غیر اینصورت نتیجه مورد نظر حاصل نخواهد شد (Nosratti *et al.*, 2017a). علف‌های هرزی که توسط علف‌کش‌های مورد ارزیابی در این تحقیق (سولفن‌ترازون، فلومیوکسازین، متریبوزین و پیروکساسولفون) توسط سایر پژوهشگران نیز مورد بررسی قرار گرفته است (Vencill 2002)، با این حال این اولین گزارش از مقایسه اثر این علف‌کش‌ها بر کنترل علف‌های غالب مزرعه نخود دیم در غرب ایران است.

مشابه با نتایج این تحقیق، گزارش شده است که اختلاط سولفن‌ترازون با متریبوزین باعث افزایش کارایی این علف‌کش بر علیه علف‌های‌هرز تاج خروس و سلمه تره شد (Hutchinson *et al.*, 2005) نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که مخلوط سولفن‌ترازون+ متریبوزین کارایی بیشتری در کنترل علف‌های هرز گوش فیلی و سرشکافته نسبت به مصرف سولفن‌ترازون به تنهایی داشت.

نتایج نشان داد که مصرف پیش‌رویشی پیروکساسولفون علاوه بر مخلوط با سولفن‌ترازون، در مصرف تنهایی آن نیز کنترل خوبی بر علف‌های هرز گوش فیلی و بی‌تی‌راخ داشت. نتایج سایر تحقیقات نشان داده است که مصرف بعد از کشت پیروکساسولفون، کارایی ۸۸ درصدی بر کنترل علف‌های هرز جاروی قزوینی (*Kochia indica*) و گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) داشت (King and Garcia, 2008). اثر پیروکساسولفون در کنترل علف‌های هرز تاج خروس و جاروی قزوینی در مزرعه آفتابگردان نیز گزارش شده است (Zollinger and Ries, 2007). پیروکساسولفون علاوه بر موثر بودن در کنترل علف‌های هرز، ممکن است باعث آسیب به محصول نیز بشود، اما ثابت شده است که مخلوط پیروکساسولفون با سولفن‌ترازون طیف وسیعی از علف‌های هرز را کنترل کرده و باعث کنترل برخی از گونه‌های خاص نیز می‌شود (Wait and Skroch, 2002).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

فلومیوکسازین بازدارنده پروتوپورفیرینوژن اکسیداز است که باعث پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی در سلول‌های گیاهی می‌شود (Scott *et al.*, 2001). فلومیوکسازین علف‌کشی است که بیشتر به صورت پیش‌رویشی و قبل از ظهور علف‌های هرز، یعنی ۲ تا ۳ روز پس از استقرار گیاهچه مصرف می‌شود (Agrofit, 2018). در پژوهش حاضر نیز این علف‌کش به صورت پیش‌رویشی مصرف شد و کنترل خوبی چه به‌صورت تنهایی و چه به‌صورت مخلوط با سولفن‌ترازون بر چهار گونه علف هرز مورد بررسی داشت. نتایج سایر محققان نشان داده است که مخلوط کردن سولفن‌ترازون و پیروکساسولفون باعث بهبود کنترل علف‌های هرز جو وحشی (*Hordeum jubatum* L.)، تاج خروس (*Amaranthus palmeri*) و علف هفت‌بند پیچ (*Polygonum convolvulus* L.)، بدون تأثیر منفی بر عملکرد آفتابگردان شد (Olson *et al.*, 2011). (اختلاط علف‌کش‌ها می‌تواند ضمن افزایش طیف کنترل علف‌های هرز، دارای اثر هم‌افزایی بر کنترل علف هرز هدف نیز باشد. ضمن توجه به برخی ناسازگاری‌های احتمالی بین علف‌کش‌ها و اثر منفی آنها بر گیاه زراعی، توصیه کلی بر اختلاط علف‌کش‌های دارای تاثیر بر طیف علف‌های هرز متفاوت است.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای علف‌کش بر تراکم بوته، عملکرد دانه و زیست توده نخود در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در تیمار وجین دستی علف‌های هرز، بالاترین زیست توده گیاه نخود بدست آمد (جدول ۴). مخلوط پیروکساسولفون+ سولفن‌ترازون، پیروکساسولفون و ۳۰۰ گرم سولفن‌ترازون در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. در مورد تاثیر تیمارها بر بهبود عملکرد دانه نخود هم روندی نسبتا مشابه زیست توده وجود داشت؛ بطوریکه بهترین گزینه مخلوط علف‌کش‌های پیروکساسولفون + سولفن‌ترازون بود (جدول ۴). مصرف علف‌کش متریبوزین (به‌تنهایی) و در اختلاط با علف‌کش سولفن‌ترازون باعث تولید زیست توده و عملکرد دانه قابل قبولی در نخود شد، اما در کنترل علف‌های هرز چندان موثر نبودند. تیمار سولفن‌ترازون ۳۰۰ گرم در هکتار بیشترین اثر منفی را بر بوته نخود داشت. در مجموع تیمار سولفن‌ترازون در هر دو روش پیش‌کاشت و پیش‌رویشی، علیرغم کنترل مناسب علف‌های هرز، به دلیل خسارت به گیاه نخود، مناسب تشخیص داده نشد (جدول ۴). این نتایج علاوه بر کنترل علف‌های هرز، نشان دهنده خاصیت انتخابی تیمارهای مورد بررسی نیز هستند. با توجه تاثیر بالای دو تیمار پیروکساسولفورون+ سولفن‌ترازون و فلومیوکسازین+ سولفن‌ترازون در مهار علف‌های هرز و نیز خسارت کم آنها به گیاه نخود، می‌توان آنها را به عنوان گزینه‌های مناسب جهت استفاده در زراعت نخود محسوب کرد. سایر گزینه‌های مورد بررسی در این تحقیق اگرچه دارای تاثیراتی بر کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد نخود بودند، اما در مقایسه با وجین دستی اثرشان قابل توجه و چشمگیر نبود.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای علف‌کش اثر معنی‌داری بر صفات ارتفاع بوته، تعداد بوته در مترمربع، عملکرد دانه و زیست توده گندم در زراعت بعد از نخود داشتند. حداکثر تاثیر منفی بر ارتفاع بوته گندم در تیمار پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۳۰۰ گرم در هکتار) مشاهده شد که ارتفاع بوته گندم را حدود چهار درصد کاهش داد و بعد از آن تیمارهای علف‌کش سولفن‌ترازون و متریبوزین قرار داشتند (جدول ۵).

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد دانه گندم تحت تاثیر تیمارهای علف‌کش قرار گرفت و بیشترین تاثیر منفی مربوط به تیمارهای سولفن‌ترازون

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

جدول ۴- مقایسه میانگین کاهش زیست توده و افزایش عملکرد دانه نخود در تیمارهای علف‌کش (اعدا داخل پرانتز میزان افزایش بر حسب کیلوگرم در هکتار می‌باشند)

Table 4. Mean comparison of reduction of biomass and increase of seed yield of chickpea in herbicide treatments (values in the parentheses are increment rate in kg.ha^{-1})

Treatments	تیمارهای آزمایشی	کاهش زیست توده نخود Reduction of chickpea biomass	افزایش عملکرد نخود Increment of chickpea seed yield
Pre plant Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش کاشت سولفن‌ترازون	63.8a (1370)	47.1d (420)
Pre plant Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش کاشت سولفن‌ترازون	29.3cd (749)	12.0g (924)
Pre emergence Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش رویشی سولفن‌ترازون	39.6bc (1070)	41.0d (227)
Pre emergence Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش رویشی سولفن‌ترازون	33.8c (1025)	29.4e (161)
Pre emergence Sulfentrazone (300 g.ha^{-1})	پیش رویشی سولفن‌ترازون	21.7d (651)	10.0g (121)
Pyroxasulfone	پیروکساسولفوون	65.7a (1728)	60.3bc (1037)
Flumioxazine	فلومیوکسازین	33.7c (810)	59.5bc (1000)
Metribuzin	متریبوزین	45.1b (1628)	19.0fg (132)
Sulfentratrazone+Metribuzin	سولفن‌ترازون+متریبوزین	62.5a (3333)	25.45ef (203)
Sulfentratrazone+Pyroxasulfone	سولفن‌ترازون+پیروکساسولفوون	29.2a (558)	67.3ab (1018)
Sulfentratrazone+Flumioxazine	سولفن‌ترازون+فلومیوکسازین	47.3b (2087)	57.3c (964)
Hand weeding	وجین دستی	70.0a (2131)	70.1a (1221)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using LSD test

جدول ۵- میزان کاهش صفات گیاهی گندم در بقایای تیمارهای علف‌کش (نسبت به شاهد سمپاشی نشده) در تناوب با نخود

اعداد داخل پرانتز مقادیر کاهش هر صفت هستند. زیست توده (کیلوگرم در هکتار)، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، تراکم بوته (در مترمربع) و ارتفاع بوته (سانتیمتر)

Table 5. Mean of reduction in plant traits of wheat in herbicide treatments residue (compared to untreated control) in rotation with chickpea

Values in the parentheses are reduction value of each trait. Biomass (kg.ha^{-1}), grain yield (kg.ha^{-1}), plant density (m^{-2}) and plant height (cm)

		کاهش عملکرد دانه و صفات گیاهی گندم Reduction of grain yield and plant traits of wheat (%)			
Treatments	تیمارهای آزمایشی	زیست توده Biomass	عملکرد دانه Grain yield	تراکم بوته Plant density	ارتفاع بوته Plant height
Pre plant Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش‌کاشت سولفن‌ترازون	6.56e (168)	28.9a (403)	5.3b (9.3)	1.0de (1.2)
Pre plant Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش‌کاشت سولفن‌ترازون	22.3b (634)	26.3b (333)	0.95e (1.6)	1.7cd (1.2)
Pre emergence Sulfentrazone (100 g.ha^{-1})	پیش‌رویشی سولفن‌ترازون	5.23e (116)	30.6a (440)	0.44e (0.87)	0.4e (0.5)
Pre emergence Sulfentrazone (200 g.ha^{-1})	پیش‌رویشی سولفن‌ترازون	12.0cd (283)	32.7a (427)	2.0c (3.1)	3.7a (0.41)
Pre emergence Sulfentrazone (300 g.ha^{-1})	پیش‌رویشی سولفن‌ترازون	36.9a (1132)	30.7a (427)	7.0a (11.8)	3.0ab (0.34)
Pyroxasulfone	پیروکساسولفوون	13.5c (356)	2.7e (42.4)	1.5de (2.6)	2.4bc (0.27)
Flumioxazine	فلومیوکسازین	9.7c-e (312)	4.6e (84.12)	1.7c-e (3.1)	1.0de (1.23)
Metribuzin	متریبوزین	7.3de (224)	24.4e (352)	2.9c (5.2)	1.7cd (1.95)
Sulfentratrazone+Metribuzin	سولفن‌ترازون+متریبوزین	13.5c (385)	24.1e (601)	0.81e (1.3)	0.7e (0.8)
Sulfentratrazone+Pyroxasulfone	سولفن‌ترازون+پیروکساسولفورون	19.5b (445)	2.7e (51)	6.9b (12.2)	0.9de (0.85)
Sulfentratrazone+Flumioxazine	سولفن‌ترازون+فلومیوکسازین	21.9b (609)	5.8e (50)	0.74e (13.5)	2.4bc (0.28)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using LSD test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار بود. علف‌کش متریبوزین نیز خسارت قابل توجهی روی عملکرد دانه گندم داشت (حدود ۲۵ درصد). در مقابل بهترین تیمارهای کنترل کننده علف‌های هرز یعنی پیروکساسولفون و فلومیوکسازین دارای تاثیر اندکی بر عملکرد دانه گندم بودند. سولفن‌ترازون در کلیه موارد تاثیر منفی زیادی بر کاهش عملکرد دانه گندم داشت (جدول ۵). بیشترین اثر منفی بر زیست توده گندم نیز مربوط به تیمار سولفن‌ترازون ۳۰۰ گرم در هکتار و بعد از آن تیمار پیش‌کاشت سولفن‌ترازون (۲۰۰ گرم در هکتار) قرار داشت (جدول ۵). تراکم بوته در مترمربع که نشان دهنده میزان تاثیر تیمارهای علف‌کش بر سبز شدن گیاهچه گندم است نیز تحت تاثیر تیمارهای علف‌کش قرار گرفت. تیمار پیش‌رویشی سولفن‌ترازون (۳۰۰ گرم در هکتار) بیشترین تاثیر کاهنده را بر تراکم بوته در مترمربع گندم داشت و بعد از آن تیمارهای حاوی سولفن‌ترازون قرار داشتند که باعث کاهش تراکم بوته گندم شدند (جدول ۵). در مجموع، تیمارهایی که حداکثر کنترل علف‌های هرز و عملکرد نخود را داشته و در عین حال اثر منفی زیادی بر عملکرد دانه گندم نداشتند، مخلوط علف‌کش‌های سولفون‌ترازون+ فلومیوکسازین و سولفون‌ترازون+ پیروکساسولفوون بودند. با این وجود برخی از تیمارهای دیگر نیز دارای اثرات مثبت بودند. موسوی (Mousavi, 2009) با ارزیابی کارایی علف‌کش‌های اتال‌فلورالین، تری‌فلورالین، پندیمتالین، ایمازتاپیر، ایزوکسافلوتل، پیریدیت، بنتازون، متریبوزین و هالوکسی‌فوپ -آر- متیل در کنترل علف‌های هرز نخود و اثرات باقیمانده آن‌ها در فصل بعد بر گندم گزارش داد که مصرف پیش‌کاشت پندیمتالین کارایی خوبی در کاهش علف‌های هرز در نخود داشت. ایمازتاپیر، بنتازون و متریبوزین به نخود خسارت جدی وارد کردند. هیچ کدام از علف‌کش‌های مورد ارزیابی تاثیر نامطلوبی بر رشد و عملکرد گندم کاشته شده در فصل بعد نداشتند.

یکی از محدودیت‌های مربوط به مصرف علف‌کش‌ها میزان خسارتی است که به گیاه زراعی وارد می‌کنند. علف‌کش‌هایی انتخابی محسوب می‌شود که حداکثر خسارت آنها به گیاه زراعی ۱۰ تا ۱۵ درصد بوده و بیش از ۸۰ درصد از علف‌های هرز را کنترل می‌کنند (Carvalho *et al*., 2009). برای گیاهان زراعی با سطح زیر کشت کم در دنیا مانند نخود، علف‌کش‌های اختصاصی محدودی وجود دارند. در مورد سایر گیاهان زراعی غیرعمده نیز این وضعیت وجود دارد. به عنوان مثال نتایج یک تحقیق نشان داد که حساسیت انواع گونه‌های کدو تنبل به علف‌کش مصرف شده بسیار متفاوت بود. میزان خسارت وزن خشک گیاه کدو تنبل در تیمارهای ترفلان، متریبوزین، بنتازون و اکسی فلوفن به‌ترتیب ۱۲/۵، ۴۸/۶، ۲۳ و ۷۳/۱ درصد بود. در مجموع نتایج نشان داد که گیاه کدو تنبل نسبت به علف‌کش‌های متریبوزین و اکسی فلورفن تحمل نداشته و دچار آسیب شد (Nosratti *et al*., 2017a). دو علف‌کش سولفن‌ترازون و متریبوزین دارای اثر منفی زیادی بر گیاه گندم در تناوب بودند که این موضوع در تحقیقات قبلی نیز به اثبات رسیده است. سولفن‌ترازون دارای بقایا و پایداری بالایی در خاک بوده، بسیار متحرک است و بصورت افقی و عمودی در خاک آبشویی می‌شود. مصرف مقادیر بالای این علف‌کش برای محیط زیست نیز خطرناک محسوب می‌شود (Grey *et al*., 2000). گزارش شده است که میزان خسارتی که این علف‌کش به گیاه زراعی وارد می‌کند با توجه به شرایط محیطی و رقم متفاوت بوده و میزان خسارت آن در سویا تا ۲۴ درصد مشاهده شده است (Williams and Nelson 2014).

پژوهشگران متعددی در ایران خاصیت انتخابی علف‌کش‌های گوناگونی را در مزارع نخود مور بررسی قرار داده‌اند که از جمله آنها می‌توان اتال فلورالین، تری فلورالین، پندیمتالین ایمازتاپیر، ایزوکسافلوتل،

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

متریبوزین، فومسافن، سیمازین، پرومترین را نام برد (Mousavi 2010; Mousavi *et al*., 2010)، اما گزارش حاضر، اولین گزارش درباره اثر علف‌کش‌های سولفن‌ترازون، پیروکساسولفون و فلومیوکسازین بر کنترل علف‌های هرز در نخود در ایران است.

در مجموع علف‌کش‌هایی که باقیمانده آن‌ها مدت زمان بیشتری در خاک می‌مانند، دوره کنترل علف‌های هرز را افزایش داده و در نتیجه کارایی آنها بالا است. با این‌حال، بالا بودن پایداری علف‌کش در خاک ممکن است بسیار زیاد بوده و به گیاهان زراعی در تناوب بعدی آسیب وارد کند. بهترین علف‌کش‌ها آنهایی هستند که در طول فصل رشد یا حداقل طی دوره بحرانی از رشد و سبز شدن علف‌های هرز جلوگیری کرده اما بقایای آن‌ها در خاک برای گیاهان بعدی کاهنده رشد نباشد (Curran 2016; Ramezani 2010). عوامل موثر بر طولانی شدن بقایای علف‌کش در خاک و آسیب زدن به گیاهان بعدی شامل خصوصیات خاک، عوامل محیطی و خصوصیات فیزیکو شیمیایی علف‌کش هستند (Helling 2005)، بنابراین چنین تحقیقاتی باید در خاک‌های مختلف زیر کشت نخود نیز تکرار شوند تا در مورد نتایج بدست آمده اطمینان حاصل شود.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق سه عامل موثر در انتخاب بهترین گزینه علف‌کشی برای کنترل علف‌های هرز در مزارع یعنی ارزیابی اثر علف‌کش بر علف هرز، خسارت به گیاه زراعی و باقیمانده آن بر کشت بعدی در تناوب مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهایی که هر سه عامل را بطور مطلوبی دارا بودند شامل سولفن‌ترازون+ پیروکساسولفون و سولفن‌ترازون+ فلومیوکسازین بودند. بنابراین این دو ترکیب به دلیل کارایی بالا در کنترل علف‌های هرز گوش فیلی، سرشکافته، هفت‌بند و بی‌تی‌راخ و بهبود عملکرد نخود و نیز نداشتن اثر منفی قابل توجه بر محصول رایج منطقه در تناوب با نخود یعنی گندم به عنوان گزینه‌های مناسب جهت کنترل علف‌های هرز مزرعه نخود قابل توصیه هستند.

منابع مورد استفاده

References

Agrofit. 2018. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário. In: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil, In: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil, http://extranet.agricultura.gov.br/agro-fit_cons/principal_agrofit_cons.

Bagheri, A., N. Sohrabi, , F. Mondani and I. Nosratti. 2021. Weed infestation is affected by chickpea farmer demographics and agronomic practices. Weed Res. 61(1): 45-54.

Busi, R., T. A.Gaines, M. M.Vila-Aiub and S. B. Powles. 2014. Inheritance of evolved resistance to a novel herbicide (Pyroxasulfone). Plant Sci. 217(1): 127-134.

Carvalho. S., M. Nicolai, R. R. Ferreira, A. Figueira and P. J. Christoffoleti. 2009. Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. Scientia Agric. 66(1): 136-142.

Curran, W. S. 2016. Persistence of herbicides in soil. Crops Soils. 49(1): 16-21.

Dayan, F. E., B. M. Armstrong and J. D. Weete 1998. Inhibitory activity of sulfentrazone and its metabolic derivatives on soybean (*Glycine max*) protoporphyrinogen oxidase. J. Agric. Food Chem. 46(4): 2024-2029.

Gehrke, V., E. Camargo and L. Avila. 2020. Sulfentrazone: Environmental dynamics and selectivity. Planta

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

Daninha, 38.

Grey, T. L., R. H. Walker, G. R. Wehtje, J. Adams, F. E. Dayan, J. D., Weete, H. G. Hancock and O. Kwon. 2000. Behavior of sulfentrazone in ionic exchange resins, electrophoresis gels, and cation-saturated soils. Weed Sci. 48(2): 239-247.

Helling, C. S. 2005. The science of soil residual herbicides. Soil residual herbicides: science and management. Topics Can. Weed Sci. 3(1): 3-22.

Hutchinson, P. J., C. V. Ransom, R. A. Boydston, and B. R. Beutler. 2005. Dimethenamid-p: efficacy and potato (S*olanum tuberosum*) variety tolerance. Weed Technol. 19(4): 966-971.

King, S. R. an J. O. Garcia 2008. Annual broadleaf control with KIH-485 in glyphosate-resistant furrow-irrigated corn. Weed Technol. 22(3): 420-424.

Mahoney, K. J., C. Shropshire and P. H. Sikkema. 2014. Weed management in conventional-and no-till soybean using flumioxazin/pyroxasulfone. Weed Technol. 28: 298-306.

Mousavi, S. K. 2009. Evaluation of some herbicides for weed control in chickpea, and their residual effects on wheat in the following season. Iran. J. Field Crops Res. 7(2): 231-241. (In Persian with English abstract).

Mousavi, S. K. 2010. Chemical weed control in autumn sowing of chickpea (*Cicer aretinum* L.) at Lorestan province. Iran. J. Pulse Res. 1(1):131-142. (In Persian with English abstract).

Mousavi, S. K., P. Sabeti, N. Jafarzadeh and D. Bazzazi. 2010. Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.) L. Iran. J. Pulse Res. 1:19-31. (In Persian with English abstract).

Nakatani, M., Y. Yamaji, H. Honda and Y. Uchida. 2016. Development of the novel pre-emergence herbicide pyroxasulfone. J. Pest. Sci. 41(1): 107-112.

Nosratti, I., S. Mahdavi-Rad, H. Heidari and M. Saeidi. 2017a. Differential tolerance of pumpkin species to bentazon, metribuzin, trifluralin, and oxyfluorfen. Planta Daninha, 35, e017165650.

Nosratti, I., P. Sabeti, G. Chaghamirzaee and H. Heidari. 2017b. Weed problems, challenges, and opportunities in Iran. Crop Protect. 134: 104371. doi:10.1016/j.cropro.2017.10.007.

Poonia, T. and M. Pithia. 2013. Pre-and post-emergence herbicides for weed management in chickpea. Indian J. Weed Sci. 45(3): 223-225.

Olson, B. L., R. K. Zollinger, C. R. Thompson, D. E., Peterson, B. Jenks, M. Moechnig and P. Stahlman, 2011. Pyroxasulfone with and without sulfentrazone in sunflower (*Helianthus annuus*). Weed Technol. 25(2): 217-221.

Rahman, M., A. S. Juraimi, J. Suria, A. B. Man and P. Anwar. 2012. Response of weed flora to different herbicides in aerobic rice system. Sci. Res. Essay. 7(1): 12-23.

Ramezani, M. 2010. Soil persistence of herbicides and their carryover effects on rotational crops-a review. Weed Res. J. 2(1): 95-118.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

Scott, G. H., S.D. Askew and J. W. Wilcut. 2001. Economic evaluation of Diclosulam and Flumioxazin systems in peanut (*Arachis hypogaea*). Weed Technol.15: 360-364.

Taran, B., F. Holm and S. Banniza. 2013. Response of chickpea cultivars to pre-and post-emergence herbicide applications. Can. J. Plant Sci. 93(2): 279-286.

Vencill, W. K. 2002. Herbicide Handbook: Weed Science Society of America.

Wait, J. B and W. A. Skroch. 2002. Herbicide efficacy for production of container ornamental.Weed Technol. 7(2): 103-111.

Williams, M. M. and R. L. Nelson. 2014. Vegetable soybean tolerance to bentazon, fomesafen, imazamox, linuron, and sulfentrazone. Weed Technol. 28(4): 601-607.

Zollinger, R. K and J. L. Ries. 2007. Sunflower response to KIH-485. *In:* Natl. Sunflower Assoc. Res. Forum. http: http://www.sunflowernsa.com/research-workshop/documents/Zollinger_KIH_07.pdf.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]

Evaluation of efficiency of some soil-applied herbicides for weed control in chickpea (*Cicer aretinum* L.) and their residual effect on growth and grain yield of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in crop rotation under rainfed conditions

Ahmadi, F.[1], I. Nosratti[2], S.K. Mousavi[3] and P. Sabeti[4]

ABSTRACT

Ahmadi, F., I. Nosratti, S. K. Mousavi and P. Sabeti. 2022. Evaluation of efficiency of some soil-applied herbicides for weed control in chickpea (*Cicer aretinum* L.) and their residual effect on growth and grain yield of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in crop rotation under rainfed conditions. **Iranian Journal of Crop Sciences. 24(2): 136-149. (In Persian).**

This study was conducted to evaluate the performance of different herbicides options for weed control in chickpea and their residual effect on bread wheat performance in crop rotation under rainfed conditions. The experimental design was randomized complete block with four replications conducted in Mahidasht Agricultural Research Center located in Kermanshah province, Iran during 2018-2019 and 2019-2020. The experimental treatments included: pre-plant sulfentrazone (Espartan 50% WP); 100 and 300 g.ha^{-1}, pre-emergence sulfentrazone; 100 and 200 g.ha^{-1}, pre-emergence pyroxasulfone (Sakura 85% WP); 100 g.ha^{-1}, pre-emergence flumioxazine (Shato 50% WP); 100 g.ha^{-1}, pre emergence metribuzine (Sencor 70% WP); 200 g.ha^{-1}, pre-emergence of sulfentrazone (100 g.ha^{-1})+metribiozin (200 g.ha^{-1}), pre-emergence of sulfentrazone (100 g.ha^{-1})+pyroxasulfone (100 g.ha^{-1}), preemergence of sulfentrazone (100 g.ha^{-1})+flumioxazine (100 g.ha^{-1}) and hand weeding. The results showed that application of sulfentrazone+pyroxasulfone at flowering stage of chickpea reduced 95% and 94% weed biomass and density, respectively and sulfentrazone+flumioxazin reduced 93% and 82% of weed biomass and density, were the most effective treatments. The highest increase in chickpea seed yield (67% and 60%, respectively) after hand weeding was achieved by these treatments. The pre-emergence treatment of sulfentrazone 300 g.ha^{-1} had the least positive effect (10%) on the increasing of chickpea seed yield. The results related to the effect of herbicide residues on the wheat yield in rotation showed that wheat grain yield as a result of applying preplant sulfentrazone (200 g.ha^{-1}) was reduced by 32% compared to the control (untreated). The residues of pre-emergence sulfentrazone (300 g.ha^{-1}) also had the most negative effect on both plant height and wheat grain yield by 8.2% and 32.7% reduction, respectively. In conclusion, results of this experiment showed that, sulfonetrazone (Spartan)+flumioxazin (Shato) and sulfonetrazone (Spartan)+pyroxasulfone (Sakura) herbicides can be suggested for weed control in rainfed chickpea, because of their high efficiency in weed control and improving chickpea seed yield and minor negative residues effect on bread wheat performance in in crop rotation.

Key words: Bread wheat, Flumioxazin, Sulfentrazone, Pyroxasulfone and Rainfed chickpea

Received: December, 2021 Accepted: April, 2022

1. MSc Student, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Associate Prof., Razi University, Kermanshah, Iran (Corresponding author) (Email: Irajnosratti@gmail.com)
3. Assistant Prof., Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Khorramabad, Iran
4. Researcher, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Kermanshah, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-08]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1401.24.2.3.6]