مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۵، شماره ۲، ۱۴۰۲
صفحات ۶۱-۴۹

ISSN NO: 2008-6563

بررسی زمان‌های کاربرد علف‌کش پروسولفوکارپ (80% EC) در کنترل علف‌های هرز به‌ویژه چچم سخت (*Lolium rigidum*) در گندم نان

The evaluation of application time of prosulfocarb (80% EC) herbicide on weed control especially annual ryegrass (*Lolium rigidum*) in wheat

ابراهیم ممنوعی[1*]، محمدرضا کرمی‌نژاد[2]، مهدی مین‌باشی معینی[3] و حسن زالی[4]

چکیده

به‌منظور ارزیابی کارایی علف‌کش بوکسر (پروسولفوکارپ، ۸۰٪ EC) در کنترل علف‌های هرز گندم در فارس (داراب)، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ اجرا شد. تیمارهای شامل (تیمار ۱ تا ۹) کاربرد علف‌کش بوکسر به مقدار ۳، ۳/۵ و ۴ لیتر در هکتار قبل از خاک‌آب (آب اول)، بعد از خاک‌آب و زود پس رویشی در مرحله ۱ تا ۳ برگی گندم، (تیمار ۱۰) اکسیال+ بروموایسید امآ به ترتیب به مقدار ۱/۲ لیتر+ ۱/۵ لیتر در هکتار، (تیمار ۱۱) اُتللو به مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار، (تیمار ۱۲) ایلوکسان+ گرانستار به ترتیب به مقدار ۲/۵ لیتر + ۲۰ گرم در هکتار، (تیمار ۱۳) سنکور به میزان ۸۰۰ گرم به‌صورت تقسیط شده (۴۰۰ گرم در هکتار در مرحله ۱ تا ۲ برگی و ۴۰۰ گرم در مرحله پنجه‌زنی گندم)، (تیمار ۱۴) شاهد وجین دستی بود. چچم با فراوانی ۳۹ درصد بیشترین فراوانی نسبی در آزمایش داشت. نتایج نشان داد که تیمارهای علف‌کش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز پیچک، چچم، یونجه‌زرد و گلرنگ به‌طور معنی‌دار کاهش و وزن هزار دانه، دانه در خوشه، خوشه در مترمربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به‌طور معنی‌دار افزایش دادند. کاربرد پیش رویشی علف‌کش بوکسر مطلوب‌تر از کاربرد آن به‌صورت زود پس‌رویشی بود. به‌طوری‌که با کاربرد بوکسر (۴ لیتر در هکتار، قبل از آب)، وزن خشک چچم، یونجه‌زرد و گلرنگ را به ترتیب ۷۲، ۶۷ و ۸۵ درصد کاهش یافت. علف‌کش سنکور کارایی مطلوبی در کنترل چچم (۸۲ درصد) داشت و عملکرد دانه (۶/۵ تن در هکتار) را نسبت به شاهد به ترتیب ۳۵ درصد افزایش داد. کارایی علف‌کش سنکور و بوکسر (۴ لیتر در هکتار، قبل از آب) در کنترل چچم مطلوب‌تر از سایر علف‌کش‌های بود.

کلمات کلیدی: بوکسر، درصد کنترل، کنترل شیمیایی، وزن خشک.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۲

۱- بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران.
۲- مربی پژوهشی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، مرکز تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳- دانشیار، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۴- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران.
* نویسنده مسئول Email: emamnoie@yahoo.com

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) مهم‌ترین محصول زراعی در تغذیه انسان و دام است. علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید است که عمدتاً از طریق رقابت باعث کاهش عملکرد گندم می‌گردد. مقدار خسارت علف‌های هرز در مزارع گندم ایران ۲۰ تا ۲۵ درصد گزارش شده است (Zare *et al.*, 2014). همچنین، غیر وجینی بودن گندم و هزینه‌بر بودن کنترل مکانیکی علف‌های هرز، سبب افزایش تمایل کشاورزان به علف‌کش‌ها شده است. در حال حاضر، ۹ باریک برگ‌کش، ۱۰ پهن‌برگ‌کش و ۶ علف‌کش دومنظوره در گندم کشورمان ثبت شده است (Zand *et al.*, 2019). با این وجود به دلایل عدم دسترسی برخی علف‌کش‌های ثبت شده در کشور، کاربرد بی‌رویه علف‌کش‌های قابل دسترس، ساده شدن تناوب زراعی و کاشت متوالی گندم سبب بروز، توسعه و گسترش مقاومت برخی علف‌های هرز از جمله چچم سخت (*Lolium rigidum* L.) در مناطق جنوبی استان فارس شده است (Mamnoie *et al.*, 2022). این مطلب سبب بروز نارضایتی کشاورزان استان شده است. استفاده از علف‌کش‌های پیش رویشی با نحوه عمل متفاوت می‌تواند به‌عنوان یک روش برون‌رفت از این معضل دانست.

چچم (*L. rigidum*) یکی از مهم‌ترین گونه‌ی خسارتزای گندم به‌خصوص در مناطق جنوبی استان فارس است. این علف هرز دارای بانک بذر دائمی است با ریشه و پنجه‌های متراکمی که تولید می‌کند رقابت زیادی با گندم ایجاد می‌کند (Goggin *et al.*, 2022). به‌طوری که در تراکم‌های زیاد قادر است پنجه‌های بارور و عملکرد دانه گندم را به‌شدت کاهش دهد (Stone *et al.*, 1998). بر اساس گزارش‌های موجود، علف‌کش‌های ایلوکسان (دیکلوفوپ متیل)، تاپیک (کلودینافوپ پروپارژیل)، اکسیال (پینوکسادن)، آپیروس (سولفوسولفورون)، توتال (سولفوسولفورون + مت‌سولفورون)، پوماسوپر (فنوکساپروپ‌پی‌-اتیل) و آتلانتیس (مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون‌متیل‌سدیم)، اُتللو (مزوسولفورون‌متیل+ یدوسولفورون متیل‌سدیم+ دیفلوفنیکان) کارایی ضعیفی در کنترل چچم نشان دادند (Molaei *et al.*, 2022; Mamnoie *et al.*, 2022; Mamnoie & Karaminejad, 2020). مقاومت چچم به ۱۳ علف‌کش با محل عمل مختلف از ۱۲ کشور مختلف به اثبات رسیده است (Heap, 2020).

علف‌کش بوکسر (پروسولفوکارب) از خانواده تیوکاربامات‌ها، بازدارنده سنتز اسیدهای چرب با زنجیره‌ای جانبی خیلی بلند برای کنترل علف هرز چچم سخت (*L. rigidum*) توصیه شده است (Tanetani *et al.*, 2009). در آزمایشی گزارش شد که بوکسر به‌صورت پیش‌رویشی یا زود پس رویشی کارایی بسیار مطلوبی در کنترل چچم دارد (Asai *et al.*, 2010). اختلاط این علف‌کش با علف‌کش‌های دیگر سبب افزایش کارایی کنترل علف‌های هرز می‌گردد. به‌طوری که کاربرد بوکسر با تریاسولفورون توانست علف‌های هرز باریک برگ و پهن‌برگ گندم را تا ۹۷ درصد افزایش دهد (Knezevic *et al.*, 2014). همچنین، کاربرد پیش رویشی علف‌کش‌های بوکسرگلد (پروسولفوکارب + اس-متالاکلر) و ساکورا (پیروکساسولفون) چچم را تا ۹۴ درصد کنترل کرد (Boutsalis *et al.*, 2014).

علف‌کش سنکور (متری‌بوزین) از گروه تریازینون‌ها و بازدارنده فتوسیستم دو است که در سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) (Zand *et al.*, 2019)، گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.)، نیشکر (*Saccharum officinarum* L.)، گندم و جو (*Hordeum vulgare* L.) نیز استفاده می‌شود (Sheikhi *et al.*, 2018). در گزارشی اظهار شد کاربرد سنکور با تاپیک یا پینوکسادن قادر است خونی‌واش (*Phalaris minor*) را ۱۰۰ درصد کنترل کند (Abbas *et al.*, 2018). در آزمایش دیگری مشخص شد، کاربرد علف‌کش سنکور با تاپیک کارایی بسیار مطلوبی در کنترل گونه‌های خونی-واش، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، ترشک (*Rumex* spp.)، یونجه‌زرد (*Melilotus officinalis*)، (Singh *et al.*, 2015) چچم (*Lolium temulentum* L.)، یولاف (*Avena ludoviciana* L.) و چمن یک‌ساله (*Poa anua* L.) (Kumar *et al.*, 2011)، ترتیزک وحشی (*Cornepus didymo* L.)، پنجه مرغی (*Cyndon dactylon* (L.) Pers) (Singh *et al.*, 2005) دارد. این آزمایش با هدف بررسی کارایی کنترل علف‌های هرز گندم با تأکید بر چچم با استفاده از علف‌کش‌های بوکسر و سنکور در مقایسه با علف‌کش‌های پرکاربرد گندم و ارزیابی واکنش احتمالی خسارت زایی گندم با علف‌کش‌ها در است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۴ تیمار و چهار تکرار در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب (فارس) انجام شد. ارتفاع محل آزمایش ۱۱۵۰ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی ۱۶۰ میلی‌متر، بافت خاک (لوم- رسی)، اسیدیته (۷/۹)، هدایت الکتریکی (۰/۶۸ دسی‌زیمنس

بر متر)، کربن آلی (۰/۶۸ درصد)، مقادیر پتاسیم (K_2O) و فسفر (P_2O_5) قابل جذب به ترتیب ۲۴۸ و ۲۳ میلی‌گرم در کیلوگرم بود.

تیمارهای آزمایش شامل (تیمار ۱ تا ۹) کاربرد علف‌کش بوکسر به مقدار ۳، ۳/۵ و ۴ لیتر در هکتار قبل از خاک‌آب (آب اول)، بعد از خاک‌آب و زود پس رویشی در مرحله ۱ تا ۳ برگی (جدول ۱) گندم معادل مرحله ۱۱ تا ۱۳ زادوکس (Zadoks *et al.*, 1974)، (تیمار ۱۰) اکسیال+ برومایسید ام‌آ به ترتیب به مقدار ۱/۲ لیتر+ ۱/۵ لیتر در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم معادل مرحله ۲۵ زادوکس (Zadoks *et al.*, 1974)، (تیمار ۱۱) اُتللو به مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار در مرحله‌ی پنجه‌زنی، (تیمار ۱۲) ایلوکسان+ گرانستار به ترتیب به مقدار ۲/۵ لیتر + ۲۰ گرم در هکتار در پنجه‌زنی، (تیمار ۱۳) سنکور به مقدار ۸۰۰ گرم به‌صورت تقسیط شده (۴۰۰ گرم در هکتار به‌صورت زود پس‌رویشی در مرحله ۱ تا ۲ برگی گندم و ۴۰۰ گرم در مرحله پنجه‌زنی گندم)، (تیمار ۱۴) شاهد وجین دستی بود. مشخصات علف‌کش‌های کاربردی در جدول دو نشان داده شده است (جدول ۲).

جدول ۱- زمان و مقدار کاربرد علف‌کش پروسولفوکارپ

Table 1. The time and application rate of herbicide prosulfocarb

تیمار Treatment	زمان کاربرد application time	مقدار (میلی‌لیتر در هکتار) dose (ml ha^{-1})	مقدار (گرم ماده مؤثره در هکتار) dose (g.a.i.ha^{-1})
T1	BFI	3000	2400
T2	AFI	3000	2400
T3	EPE	3000	2400
T4	BFI	3500	2800
T5	AFI	3500	2800
T6	EPE	3500	2800
T7	BFI	4000	3200
T8	AFI	4000	3200
T9	EPE	4000	3200

قبل از آب اول (BFI)، بعد از آب اول (AFI)، زود پس رویشی (EPE).

Before the First Irrigation (BFI), After the First Irrigation (AFI), Early Post Emergence (EPE).

جدول ۲- علف‌کش‌ها و مقدار مصرف مورد آن‌ها در آزمایش

Table 2. Herbicides and application rates of used in the experiment

نام عمومی Common Name	نام تجارتی Trade Names	فرمولاسیون Formulation	مقدار (میلی‌لیتر در هکتار) dose (ml ha^{-1})	مقدار (گرم ماده مؤثره در هکتار) dose (g.a.i.ha^{-1})	شرکت Manufacturer
مزوسولفورون+یدوسولفورون+ دیفلوفنیکان Mesosulfuron+Iodosulfuron+ Diflufenican	اتللو Othello	6% OD	1600	96	بایر Bayer
دیکلوفوپ متیل Diclofop-Methyl	ایلوکسان Iloxan	36% EC	2500	900	بایر Bayer
تری‌بنورون Tribenuron	گرانستار Geranestar	75% DF	20	15	دوپونت DuPont
بروموکسینیل+ پینوکسادن Pinoxaden +Bromoxynil	اکسیال Axial	5% EC	1200	60	سینجنتا Syngenta
بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ Bromoxynil+ MCPA	برومایسید ام آ Bromicid MA	40% EC	1500	600	نوفام Nofam
پروسولفوکارپ Prosulfocarb	بوکسر Boxer	80% EC	4000, 3500, 3000	3200, 2800, 2400	یو پی ال-هند UPL India
متری‌بوزین Metribuzin	سنکور Sencor	70% WP	800	560	یو پی ال-هند UPL India

کاشت با کارنده پشته‌کار (Rais bad, Model MZCS-24-300) ساخت ایتالیا که دارای چهار ردیف‌کار، به فاصله ۱۵ سانتیمتر بود، روی پشته‌های به عرض ۵۵ سانتیمتر با عرض جوی ۲۰ سانتیمتر انجام شد (Solhjou & Javadi, 2013). هر کرت آزمایشی دارای ابعاد ۱/۵ × ۱۰ مترمربع، با ۸ خط کاشت، با تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع و رقم چمران ۲ بود. با که در اواخر آذرماه ۱۴۰۰ تهیه گردید. فاصله بین واحدهای آزمایش (کرت) یک متر و بین بلوک‌ها دو متر در نظر گرفته شد. آبیاری به‌صورت قطره‌ای با نوار تیپ با فاصله قطره‌چکان ۲۰ سانتیمتری انجام شد. تمام مراقبت‌های زراعی آبیاری و کوددهی برای تیمارها یکسان بود. کوددهی بر اساس آزمون خاک بود، مقدار کود نیتروژن (اوره) به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، کودهای فسفر و پتاس به ترتیب از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به مقدار ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. برای افزایش دقت آزمایش از

شاهد متناظر (شاهد کنار) استفاده شد، هر کرت آزمایش به بخش طولی تقسیم گردید، قسمت بالایی سم‌پاشی نشده (به‌عنوان شاهد) و بخش پایین هر کرت سم‌پاشی شده به‌عنوان تیمار در نظر گرفته شد. سم‌پاشی با سم‌پاش پشتی فشار ثابت مجهز به نازل بادبزنی (۸۰۰۳)، با فشار دو بار و حجم پاشش ۳۵۰ لیتر در هکتار در انجام شد.

صفات اندازه‌گیری شده عبارت بودند از تعیین تراکم وزن خشک و درصد کنترل گونه‌های علف‌های هرز، تعیین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، اجزایی عملکرد دانه و درصد تغییرات آن‌ها بود. برای تعیین تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز (۴۵ روز پس از سم‌پاشی) از هر نیم کرت شاهد و تیمار در ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متر شمارش و بعد از برداشت و تفکیک گونه، خشک گردید و با ترازوی دیجیتالی با دقت گرم وزن شد. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی دانه گندم، ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه، عملکرد دانه گندم و عملکرد بیولوژیک نمونه‌گیری انجام شد. عملکرد دانه از خطوط وسط در مساحتی به ابعاد دو مترمربع، عملکرد بیولوژیک نیز از خطوط باقیمانده تعیین و در ابعاد ۳۰ سانتیمتر تعیین شد. نمونه‌گیری از هر نیم کرت شاهد و تیمار انجام شد. محاسبه درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز از رابطه یک، درصد تغییرات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و اجزایی عملکرد از رابطه دو استفاده شد (Somani, 1992).

$$\mathrm{WCE} = \left(\frac{\mathrm{A}-\mathrm{B}}{\mathrm{A}}\right) \times 100$$ رابطه [۱]

$$\%\, \mathrm{Y}_i = 100 \times \frac{\mathrm{Y_f}}{\mathrm{Y_w}}$$ رابطه [۲]

در رابطه یک، WCE عبارت از کارایی کنترل تراکم (وزن خشک) علف‌های هرز، A و B به ترتیب تراکم (وزن خشک) گونه علف‌های هرز در کادر سم‌پاشی نشده و شده است. در معادله دو $\mathrm{Y_i}$ % درصد تغییرات عملکرد، $\mathrm{Y_f}$ و $\mathrm{Y_w}$ به ترتیب عملکرد در نیم کرت‌های سم‌پاشی شده و نشده است. شایان‌ذکر است که تیمار شاهد وجین دستی فقط در ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه در نظر گرفته شد و در تعیین درصد کنترل علف‌های هرز از سرجمع تیمارها حذف گردید. همچنین، در تعیین تراکم و وزن خشک در مترمربع از میانگین شاهد مجاور کرت‌های آزمایشی استفاده شد. آزمون نرمال بودن داده‌ها قبل از تجزیه واریانس انجام شد. مقایسه میانگین با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد و محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۳) انجام شد.

نتایج و بحث

علف‌های هرز غالب آزمایش شامل چهار گونه‌ی چچم، پیچک، یونجه‌زرد و گلرنگ وحشی بودند. بیشترین و کمترین فراوانی نسبی به ترتیب گونه چچم (۳۹/۴ درصد) و گونه گلرنگ (۱۰ درصد) بود. سایر گونه‌های علف‌های هرز شامل آناغالیس (*Anagallis arvensis* L.)، شاه‌تره (*Fumaria officinalis* L.) و گل گندم (*Centaurea solstitialis* L.) بود (جدول ۳).

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اندازه‌گیری شده نشان داد اثر تیمارهای به‌کاررفته علف‌کش‌ها بر تراکم، وزن خشک و درصد کنترل علف‌های هرز گونه‌های پیچک، چچم، یونجه‌زرد و گلرنگ و کل علف‌های هرز معنی‌دار ($P\leq$ ۰/۰۱) است (جداول ۴ و ۵).

جدول ۳- فراوانی نسبی علف‌های هرز مزرعه آزمایشی گندم

Table 3. The Relative abundance of the dominant weeds in the experimental wheat field

نام علمی Scientific name	تیره Family	فراوانی نسبی Relative abundance (%)	نام فارسی Persian name
Lolium rigidum L.	Poaceae	39.4	چچم
Convolvulus arvensis L.	Convolvulaceae	35.2	پیچک
Melilotus officinalis (L.) Lam.	Fabaceae	13.7	یونجه‌زرد
Carthamus oxyacanthus M.B.	Asteraceae	10	گلرنگ وحشی
Order weed	-	1.7	سایر

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایش بر تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز

Table 4. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of experimental treatments on density and biomass of weed

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	پیچک *C. arvensis*		چچم *L. rigidum*		یونجه‌زرد *M. officinalis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		کل علف هرز Total weed	
		تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن
Replication	3	3 ns	45 ns	27 ns	42 ns	1.3 ns	2.2 ns	0.54 ns	0.16 ns	170 ns	70.7 ns
Treatment	13	153**	201**	257.8**	1935**	53**	35.1**	17.8**	36.5**	1576**	4335**
Error	39	6	6.2	10.8	37.7	1.77	0.53	0.6	0.46	88.9	107
CV%		14.6	13	19	13.6	23	16	25	15	18	13.5

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز

Table 5. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of experimental treatments on the percentage reduction of weed species density and biomass

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	پیچک *C. arvensis*		چچم *L. rigidum*		یونجه‌زرد *M. officinalis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		کل علف هرز Total weed	
		تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن
Replication	3	73 ns	40 ns	143 ns	14.8 ns	25 ns	60 ns	16.43 ns	2 ns	95 ns	8.6 ns
Treatment	12	1618**	1616**	803**	755**	1693**	1636**	1909**	1827**	1104**	1123**
Error	36	69	52	70.6	96	89	49	66	61.5	56	68
CV%		17.37	14.35	14.94	16	16.24	11.7	15.17	11.8	14	14.7

*، **، ns، ترتیب در سطح ۵، ۱ درصد معنی‌دار، غیر معنی

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, DAS (days after spraying)

تراکم علف‌های هرز

نتایج حاصل از کاربرد تیمارهای علف‌کش‌ها بر تراکم و درصد کنترل علف‌های هرز حاکی از آن است با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش بوکسر تراکم گونه‌های پیچک، چچم، گلرنگ، یونجه‌زرد و کل علف‌های هرز به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. کاربرد علف‌کش بوکسر قبل و بعد از خاک‌آب مشابه و بیشتر از کاربرد این علف‌کش به‌صورت زود پس‌رویشی بود. به‌طوری که با کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش بوکسر (۴ لیتر در هکتار، قبل از خاک‌آب)، تعداد بوته گونه‌های پیچک (۱۳ بوته)، چچم (۱۰ بوته)، یونجه‌زرد (۳ بوته)، گلرنگ وحشی (۲ بوته) و کل علف‌های هرز (۳۴ بوته در مترمربع) نسبت شاهد به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. همچنین، این تیمار تراکم علف‌های هرز مذکور را نسبت به نیمه شاهد متناظر به ترتیب ۵۱، ۷۰، ۶۵، ۸۴ و ۷۳ درصد کاهش داد. در مجموع کارایی علف‌کش بوکسر (۴ لیتر قبل از خاک‌آب) در کنترل پیچک و یونجه‌زرد کمتر از بروموایسید ام‌آ، اُتللو، گرانستار و سنکور بود. همچنین از نظر کارایی کنترل، گلرنگ با بروموایسید ام‌آ، اُتللو، گرانستار و سنکور در یک گروه آماری بود. همچنین از نظر کارایی کنترل، چچم بعد از سنکور بیشترین کارایی داشت. (جدول ۶). بیشترین کارایی در کنترل پیچک (۸۵ درصد)، یونجه‌زرد (۹۰ درصد) و گلرنگ (۹۵ درصد) از کاربرد بروموایسید ام‌آ+ آکسیال حاصل شد؛ اما بیشترین کارایی در کنترل چچم (۸۰ درصد) و کل علف‌های هرز (۸۰ درصد) از کاربرد علف‌کش سنکور به دست آمد که با تیمارهای بوکسر قبل و بعد از آب اول (۴ لیتر در هکتار) در یک گروه بودند (جدول ۶).

جدول ۶- اثر تیمارهای علف‌کش بر تراکم و درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های هرز

Table 6. The effect of herbicide treatments on weed density and percent decrease of weed species

تیمار Treatment (g-li/ha)	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	پیچک *C. arvensis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		یونجه‌زرد *M. officinalis*		چچم *L. rigidum*		تراکم کل علف هرز Total weed		
		(m^2)	(/.)	(m^2)	(/.)	(m^2)	(/.)	(m^2)	(/.)	(m^2)	(/.)	
Boxer- BFI	3	19 c	30.87 ef	3.25 c	46.75 c	8 c	41.17 e-g	23 c	40.11 fg	62.75 c	36.18 gh	1
Boxer- AFI	3	19.5 c	28.51 ef	3.25 c	46.88 c	9 bc	40.72 e-g	22 cd	42.16 ef	61.25 cd	38.16 g	2
Boxer- EPE	3	27 b	20.08 f	4.5 b	32.59 d	11 a	30.26 g	28.5 b	30.01 g	82 a	27.17 h	3
Boxer- BFI	3.5	16 c-f	38.5 de	3 cd	54.17 c	5 de	50.42 de	12.75 f-h	63.17 bc	39.5 fg	55.08 de	4
Boxer- AFI	3.5	15 d-g	40.15 c-e	3.25 c	47.11 c	6 d	44.73 ef	13 f-h	60.11 b-d	44.25 ef	50.07 d-f	5
Boxer- EPE	3.5	18 cd	33.4 e	4.5 b	42.66 cd	10 ab	35.32 fg	16.75 ef	50.22 d-e	58 cd	40.13 fg	6
Boxer- BFI	4	13.75 e-g	51.09 c	2 d	84.91 ab	3 fg	65.7 bc	10 hi	70.21 ab	34.75 fg	73.02 ab	7
Boxer- AFI	4	14 e-g	48.13 cd	2.5 cd	82.07 ab	3.5 ef	63.49 cd	11 h-g	72.01 ab	35 fg	72.08 ab	8
Boxer- EPE	4	17.25 c-e	36.11 e	3 cd	54.17 c	5.5 d	48.62 ef	15.75 ef	53.39 c-d	53.25 c-e	41.18 fg	9
Bro. + Axi.	1.5+ 1.2	7.5 h	85.08 a	0.25 e	95 a	1 h	90.18 a	12.5 f-h	65.15 bc	35.75 fg	68.06 bc	10
Othello	1.6	11.75 g	75.09 ab	2.75 cd	77.98 b	2 f-h	82.15 a	15 e-g	56.45 cd	37.75 fg	60.22 cd	11
Ilo.+Gra.	2.5+ 20	12.25 g	70.07 b	0.5 e	90 ab	2.5 f-h	79.24 ab	18 de	48.34 d-f	48 d-f	46.16 e-g	12
Sencor	400+400	12.5 fg	65.06 b	0.75 e	89.1 ab	1.5 g	85.09 a	7 i	80.15 a	28.75 g	80.1 a	13
Weedy (Mean)		31.2 a	-	8.75 a	-	11.5 a	-	37 a	-	98.5 a	-	14
LSD 5%		3.51	11.92	1.12	14.12	1.9	13.56	4.72	12.05	13.49	10.8	

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند. ($LSD\ P \leq 0.05$). بوکسر قبل از آب اول (BFI)، بوکسر بعد از آب اول (AFI)، بوکسر زود پس رویشی (EPE)، بروموایسیدام آ+ اکسیال (Bro. + Axi.)، ایلوکسان+ گرانستار (Ilo.+Gra.).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P≤0.05). Before the First Irrigation (BFI), After the First Irrigation (AFI), Early Post Emergence (EPE). BromacidMA+ Axial (Bro. + Axi.), Iloxan+Granestar (Ilo.+Gra.)

وزن خشک علف‌های هرز

اثر کاربرد علف‌کش‌ها بر وزن خشک و درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز نیز نتایج مشابه‌ای نشان داد.

به‌طوری که با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش بوکسر وزن خشک گونه‌های پیچک، چچم، گلرنگ، یونجه‌زرد و کل علف‌های هرز به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. کارایی کنترل گونه‌های مذکور در کاربرد پیش‌رویشی (قبل و بعد از خاک‌آب) بوکسر بیشتر از کاربرد زود پس‌رویشی بود. به‌طوری که در کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش بوکسر به مقدار ۴ لیتر در هکتار قبل از خاک‌آب، وزن خشک گونه‌های پیچک، چچم، یونجه‌زرد، گلرنگ وحشی و کل علف‌های هرز به ترتیب ۱۵، ۲۸، ۲/۴، ۱/۹ و ۵۰ گرم در مترمربع نسبت به نیمه شاهد به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. همچنین، کاربرد این تیمار توانست وزن خشک گونه‌های مذکور به ترتیب ۵۴، ۷۲، ۶۷، ۸۵ و ۷۵ درصد نسبت به نیمه شاهد کاهش یافت؛ بنابراین، کارایی پیش‌رویشی علف‌کش بوکسر (۴ لیتر در هکتار، قبل و بعد از آبیاری اول) در کنترل پیچک و یونجه‌زرد کمتر از برومایسید ام‌آ، اُتللو، گرانستار و سنکور بود؛ اما کارایی این علف‌کش در کنترل چچم بعد از سنکور بیشترین کارایی را نشان داد. همچنین از نظر کنترل گلرنگ با اُتللو، گرانستار و سنکور در یک گروه بود (جدول ۷). بیشترین کارایی در کنترل پیچک (۸۸ درصد)، یونجه‌زرد (۹۲ درصد) و گلرنگ (۹۶ درصد) از کاربرد برومایسید ام‌آ+ آکسیال حاصل شد و بیشترین کارایی در کنترل چچم (۸۲ درصد) و کل علف‌های هرز (۸۶ درصد) از کاربرد علف‌کش سنکور به دست آمد که با تیمارهای بوکسر قبل و بعد از آب اول (۴ لیتر در هکتار) در یک گروه بودند (جدول ۷).

جدول ۷- اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک و درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز

Table 7. The effect of herbicide treatments on dry biomass and percent decrease of weed species

تیمار Treatment (g-li/ha)	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	پیچک *C. arvensis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		یونجه‌زرد *M. officinalis*		چچم *L. rigidum*		تراکم کل علف هرز Total weed	
		(m^2)	(٪)	(m^2)	(٪)	(m^2)	(٪)	(m^2)	(٪)	(m^2)	(٪)
Boxer- BFI	3	22.14^{b-d}	33.11^{fg}	5.34^{d}	48.11^{ef}	6.01^{d}	44.17^{d-f}	60.14^{c}	42.08^{gh}	98.19^{c}	40.19^{fg}
Boxer- AFI	3	22.23^{bc}	30.3^{fg}	6.27^{cd}	45.18^{fg}	7.1^{c}	42.04^{e-g}	55.85^{cd}	45.12^{f-h}	94.91^{cd}	40.15^{fg}
Boxer- EPE	3	25.6^{b}	24.12^{g}	8.2^{b}	35.08^{g}	8.85^{ab}	32.12^{g}	73.17^{b}	35.11^{h}	120.93^{b}	30.15^{g}
Boxer- BFI	3.5	18.62^{d-f}	40.14^{d-f}	3.59^{e}	60.08^{d}	4.01^{e}	53.11^{d}	32.39^{gh}	65.09^{b-d}	62.37^{f-h}	58.01^{cd}
Boxer- AFI	3.5	$18f^{e-g}$	44.03^{c-e}	4.14^{e}	50.13^{d-f}	4.7^{e}	49.1^{de}	33.68^{gh}	64.14^{b-e}	66.03^{f-h}	55.08^{c-e}
Boxer- EPE	3.5	20.1^{c-e}	36.15^{ef}	7.18^{c}	43.03^{fg}	7.92^{bc}	38.14^{fg}	43.72^{ef}	53.08^{d-g}	83.09^{de}	42.14^{f}
Boxer- BFI	4	15.1^{f-h}	54.16^{c}	1.95^{fg}	85.04^{a-c}	2.45^{fg}	67.14^{c}	28.91^{h}	72.02^{a-c}	49.75^{ij}	75.06^{ab}
Boxer- AFI	4	15.5^{f-h}	50.03^{cd}	2.19^{fg}	83.13^{bc}	2.9^{f}	65.04^{c}	26.25^{hi}	75.11^{ab}	50.83^{ij}	75.04^{ab}
Boxer- EPE	4	19.35^{c-e}	39.05^{ef}	3.98^{e}	58.04^{de}	4.5^{e}	50.16^{de}	40.65^{e-g}	55.11^{d-g}	74.54^{ef}	45.16^{ef}
Bro. + Axi.	1.5+ 1.2	9.12^{i}	88.12^{a}	0.5^{h}	96.03^{a}	0.55^{i}	92.11^{a}	31.92^{gh}	67.04^{b-d}	51.3^{h-j}	70.07^{b}
Othello	1.6	13.17^{g}	77.1^{b}	2.61^{f}	79.18^{c}	1.61^{gh}	84.05^{ab}	38.16^{fg}	59.11^{c-f}	57.02^{h-g}	65.04^{bc}
Ilo.+Gra.	2.5+ 20	14.5^{gh}	73.11^{b}	1.22^{g}	91.08^{ab}	2.01^{e-h}	81.1^{b}	47.64^{de}	50.14^{e-g}	67.4^{fg}	50.15^{d-e}
Sencor	400+400	14.5^{gh}	68.09^{b}	1.48^{g}	89.09^{a-c}	1.35^{hi}	86.11^{ab}	18.08^{i}	82.06^{a}	38.78^{j}	85.1^{a}
Weedy (Mean)		38.7^{a}	-	11^{a}	-	9.75^{a}	-	102.28^{a}	-	160.5 a	-
LSD 5%		3.57	10.41	0.96	11.2	1.05	10.09	8.78	14.11	14.86	11.87

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند. ($LSD\ P \leq 0.05$). بوکسر قبل از آب اول (BFI)، بوکسر بعد از آب اول (AFI)، بوکسر زود پس رویشی (EPE)، برومایسیدام آ+ اکسیال (Bro. + Axi.)، ایلوکسان+ گرانستار (Ilo.+Gra.).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P≤0.05). Before the First Irrigation (BFI), After the First Irrigation (AFI), Early Post Emergence (EPE). BromacidMA+ Axial (Bro. + Axi.), Iloxan+Granestar (Ilo.+Gra.)

در ارتباط با کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل علف‌های هرز گزارش‌های متعددی موجود است. در این ارتباط علف‌کش جوی‌استیک (دیفلوفنیکان+ یدوسولفورون‌متیل‌سدیم+ فلوراسولام) کارایی بسیار مطلوبی در کنترل چچم (*Lolium rigidum*)، خردل کاذب (*Hirschfeldia incana*)، گل گندم (*Centaurea pallescens*)، سیزاب (*Veronica persica*) و گلرنگ (*Carthamus oxyacantha*) داشت (Mamnoie *et al.*, 2022). کارایی علف‌کش بوکسر (پروسولفوکارپ) در کنترل یونجه‌زرد (*Melilotus officinalis* (L.) Lam)، آناغالیس، پنیرک (*Malva neglecta* L.)، ترشک (*Rumex crispus* L.) مطلوب گزارش گردید (Mamnoie and Karaminejad, 2020). همچنین، کارایی سنکور در کنترل شاه‌تره (*Fumaria indica*)، یونجه‌زرد (*Melilotus indica*)، آناغالیس (*Anagallis arvensis*) و فالاریس بسیار مطلوب گزارش شد (Javaid *et al.*, 2022). در بررسی دیگری، مشخص شد کارایی علف‌کش اُتللو و آتلانتیس (مزوسولفورون+ یدوسولفورون) در کنترل هفت‌بند (*Polygonum aviculare* L.) ضعیف است (Ebadati *et al.*, 2019). در آزمایشی اظهار شد کارایی علف‌کش برومایسید ام‌آ در کنترل علف‌های هرز تاتاری (*Carduus pycnocephalus* L.)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha* M.B.)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornutum* Dandy.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) بسیار مطلوب گزارش می‌باشد (Veisi *et al.*, 2018). در بررسی دیگری مشخص شد کارایی علف‌کش اکسیال (پینوکسادن) در کنترل علف‌های هرز باریک برگ‌ها و چچم مطلوب است (Azhar *et al.*, 2013) اما گزارش دیگری کارایی

تاپیک در کنترل چچم ضعیف مشاهده شد (Baziyar et al, 2010). سایر گزارش‌های دیگر حاکی از کارایی مطلوب علف‌کش‌های بوکتریل (بروموکسینیل+ ام ث پی آ) (Zand *et al.*, 2007)، بروموکسینیل + تاپیک (Shah *et al.*, 2017)، گرانستار+ ایزوپروتورون (Rizwan *et al.*, 2018)، در کنترل علف‌های هرز گندم بود.

بر اساس نتایج آمار توصیفی، کارایی علف‌کش بوکسر در مقادیر کاربرد ۳ تا ۳/۵ لیتر در هکتار در کنترل گلرنگ، پیچک، یونجه‌زرد و چچم ضعیف (۳۰ تا ۵۰ درصد) بود؛ اما کارایی بوکسر در مقدار کاربرد ۴ لیتر در هکتار (قبل و بعد از آب اول) در کنترل گلرنگ، پیچک و یونجه‌زرد، متوسط (۵۰ تا ۷۰ درصد) ارزیابی شد؛ اما بوکسر (۴ لیتر در هکتار، قبل و بعد از آب اول) کارایی خوبی در کنترل چچم داشت. همچنین، کارایی سنکور در کنترل گلرنگ عالی بود، یونجه و چچم در به‌خوبی کنترل کرد، اما پیچک را نتوانست به‌خوبی کنترل کند. کارایی بروماپسید ام‌آ+ اکسیال در کنترل گلرنگ، پیچک و یونجه‌زرد، بسیار خوب بود، اما نتوانست به به‌خوبی چچم را کنترل کند. همچنین، کارایی گرانستار+ایلوکسان و اُتللو در کنترل گلرنگ، پیچک و یونجه‌زرد خوب تا عالی بودند اما چچم کنترل نکردند (جدول ۸).

جدول ۸- ارزیابی توصیفی کارایی علف‌کش‌ها بر اساس کنترل جمعیت

Table 8. Descriptive assessment of herbicide efficiency for weed control population

تیمار Treatment	مقدار مصرف L^{-1} ha (g^{-1}ha)	گلرنگ *Convolvulus arvensis*	پیچک *Carthamus oxyacanthus*	یونجه‌زرد *Melilotus officinalis*	چچم *Lolium rigidum*
Boxer- BFI	3	+	+	+	+
Boxer- AFI	3	+	+	+	+
Boxer- EPE	3	+	-	+	+
Boxer- BFI	3.5	++	+	++	++
Boxer- AFI	3.5	++	+	+	++
Boxer- EPE	3.5	+	++	+	++
Boxer- BFI	4	++	++	++	+++
Boxer- AFI	4	++	++	++	+++
Boxer- EPE	4	++	+	++	++
Bro. + Axi.	1.5+ 1.2	++++	++++	++++	++
Othello	1.6	+++	+++	+++	++
Ilo.+Gra.	2.5+ 20	++++	+++	+++	++
Sencor	400+400	++++	++	+++	+++

درصد کنترل علف‌های هرز: عالی (بیش از ۸۵ درصد، ++++)، خوب (۷۰ تا ۸۵ درصد، +++)، متوسط (۵۰ تا ۷۰ درصد، ++)، ضعیف (۳۰ تا ۵۰ درصد، +)، بدون کنترل (کمتر از ۳۰ درصد).

Percentage of weed control: Excellent (more than 85%, ++++), Good (70-85%, +++), moderate (50-70%, ++), weak (30-50%, +), without control (less than 30%, Before the First Irrigation (BFI), After the First Irrigation (AFI), Early Post Emergence (EPE), BromacidMA+ Axial (Bro. + Axi.), Iloxan+ Granestar (Ilo.+Gra.).

جدول ۹- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش‌ها بر برخی صفات گندم و درصد تغییرات نسبت به شاهد

Table 9. The effect of herbicide treatments on some wheat traits in comparison with weedy check treatment

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	هزار دانه 1000 grain–weight	درصد تغییرات هزار دانه Change percentage of 1000 grain–weight	تعداد خوشه No. spikes m2	درصد تغییرات تعداد خوشه Change percentage of No. spikes	دانه در خوشه No. grains spike–1	درصد تغییرات دانه در خوشه Change percentage of No. grains spike^{-1}
Replication	3	1.2 ^{ns}	1.0 ^{ns}	109.81 ^{ns}	0.84 ^{ns}	7.6 ^{ns}	1.65 ^{ns}
Treatment	13	8.3 *	16**	5885.46 **	134.15 **	20.7 **	70.73 **
Error	39	3	0.75	888.74	16.16	7.4	15.95
CV%		4.6	13.5	7.79	15.62	7	19.47

*، **، ns، ترتیب در سطح ۵، ۱ درصد معنی‌دار، غیر معنی

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively.

جدول ۱۰- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش‌ها بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

Table 10. The effect of herbicide treatments on grain yield and biological yield in comparison with weedy check treatment

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	درصد تغییرات عملکرد دانه Change percentage of grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	درصد تغییرات عملکرد بیولوژیک Change percentage of biological yield
Replication	3	0.27 ^{ns}	7.38 ^{ns}	1.03 ^{ns}	0.09 ^{ns}
Treatment	13	3.27 **	335.02 **	11.93 **	232.03 **
Error	39	0.36	13.9	1.82	11.49
CV%		10.56	16.95	10.95	14.93

*، **، ns، ترتیب در سطح ۵، ۱ درصد معنی‌دار، غیر معنی

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, DAS (days after spraying)

عملکرد دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اندازه‌گیری شده نشان داد که تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها تأثیر معنی‌دار (P≤ ۰/۰۱) بر تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و درصد تغییرات آن‌ها دارد (جدول ۹ و ۱۰).

بر اساس نتایج آزمایش کاربرد تیمارهای علف‌کش تأثیر نامطلوب و خسارت گیاه‌سوزی بر گندم نداشت. همچنین نتایج نشان داد با افزایش کاربرد مقدار علف‌کش بوکسر تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در مترمربع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به‌طور معنی‌داری افزایش یافتند. کارایی علف‌کش بوکسر در افزایش صفات مذکور در کاربرد پیش-رویشی قبل و بعد از خاک‌آب مشابه و بیشتر از کاربرد زود پس-رویشی بود. به‌طوری که با کاربرد بوکسر قبل و بعد از خاک‌آب به مقدار ۴ لیتر در هکتار، مقدار تعداد دانه در خوشه (۴۰ و ۳۹ دانه)، وزن هزار دانه (۳۸/۹ و ۳۸/۸ گرم) و عملکرد بیولوژیک (۱۴ و ۱۳/۴ تن در هکتار) با به شاهد وجین دستی اختلاف معنی‌داری نداشتند اما از نظر تعداد خوشه مترمربع به ترتیب (۴۱۱ و ۴۱۶ خوشه)، عملکرد دانه (۶/۴ و ۶/۱ تن در هکتار) با شاهد وجین دستی اختلاف معنی‌دار داشتند؛ به عبارت دیگر، با کاربرد بوکسر به مقدار ۴ لیتر در هکتار (قبل و بعد از خاک‌آب)، تعداد خوشه در مترمربع (۳۰ و ۳۱ درصد)، تعداد دانه در خوشه (۲۴ و ۲۳ درصد)، وزن هزار دانه (۸ و ۷ درصد)، عملکرد دانه (۱۴ و ۱۳ درصد) و عملکرد بیولوژیک دانه (۲۸ و ۲۸ درصد) نسبت به نیمه شاهد متناظر افزایش یافتند. تیمارهای مذکور از نظر تعداد خوشه در واحد سطح با سنکور و علف‌کش‌های پرکاربرد شاهد (برومایسید ام‌آ+ اکسیال، اتتلو و گرانستار + ایلوکسان) در یک گروه آماری بودند. همچنین، از نظر تعداد دانه و وزن هزار دانه با تیمارهای وجین دستی، سنکور و علف‌کش‌های پرکاربرد شاهد در یک گروه بودند. از نظر عملکرد با تیمار وجین دستی، سنکور و برومایسید ام‌آ در یک گروه آماری بودند (جداول ۱۰ و ۱۱). از سوی دیگر، برترین تیمار بعد از وجین دستی، از کاربرد تیمار سنکور حاصل شد به‌طوری که با کاربرد این تیمار تعداد خوشه مترمربع (۴۳۶ خوشه)، تعداد دانه در خوشه (۴۱ دانه)، وزن هزار دانه (۳۹ گرم)، عملکرد دانه (۶/۵ تن در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۱۴/۴ تن در هکتار) بود که با شاهد وجین دستی در یک گروه بود (به‌جز عملکرد دانه) و نسبت به شاهد متناظر به ترتیب تعداد ۳۲، ۲۵، ۹/۸، ۳۵ و ۳۱ درصد خوشه در مترمربع افزایش نشان داد (جداول ۱۱ و ۱۲).

علف‌های هرز عمدتاً از کاهش پنجه‌ی بارور و تعداد دانه در سنبله سبب افت عملکرد می‌گردد (Mamnoie & Karaminejad, 2020)؛ بنابراین کاربرد علف‌کش‌ها از طریق کنترل مطلوب علف‌های هرز از افت عملکرد جلوگیری می‌کند. در این راستا، ممنوعی و همکاران (Mamnoie *et al.*, 2022) نشان دادند که کاربرد علف‌کش جوی استیک (دیفلوفنیکان+یدوسولفورون متیل سدیم + فلوراسولام) با کنترل مطلوب علف‌های هرز قادر است وزن هزار دانه، دانه در خوشه، تعداد خوشه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به‌طور معنی‌داری افزایش دهد. در گزارش‌های دیگر مشخص شد اختلاط علف‌کش پوماسوپر+ گرانستار (Ebadi *et al.*, 2015) گرانستار+ اکسیال (Ebrahimpour *et al.*, 2011)، تاپیک+ برموکسینیل، تاپیک+ لوگران اکسترا (Khan *et al.*, 2003)، سولفوسولفورون+ متری‌بوزین (Nanher *et al.*, 2015)، کلودینافوپ‌پروپارژیل+ متری‌بوزین (Kumar *et al.*, 2018) پروسولفوکارپ (Mamnoie & Karaminejad, 2020) سبب افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه، تعداد پنجه‌ی بارور، تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته گندم، عملکرد دانه و ماده خشک گندم نسبت به شاهد گردید. اصغر و همکاران (Asghar *et al.*, 2017) نیز گزارش کردند کاربرد علف‌کش آتلانتیس، متری‌بوزین+ ایزوپروتورون و سولفوسولفورون وزن هزار دانه، دانه در خوشه و عملکرد دانه به‌طور معنی‌دار افزایش می‌یابد.

عملکرد دانه گندم همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد خوشه در مترمربع ($r = ۰/۶۲^{**}$)، تعداد دانه در خوشه ($r = ۰/۴۱^{**}$) و وزن هزار دانه ($r = ۰/۳۹^{**}$) داشت و در مقابل، همبستگی منفی و معنی‌داری با وزن خشک مجموع علف‌های هرز ($r = -۰/۷۵^{**}$)، چچم ($r = -۰/۵۶^{**}$)، پیچک ($r = -۰/۴۸^{**}$)، یونجه‌زرد ($r = -۰/۶۱^{**}$)، گلرنگ ($r = -۰/۶۷^{**}$) داشت. از سوی دیگر، بیشترین همبستگی وزن خشک مجموع وزن علف‌های هرز با چچم ($r = ۰/۹۲^{**}$) حاصل شد (جدول ۱۳). این نتیجه بیانگر اهمیت خسارت زایی چچم و توان رقابت زیاد این گونه با گندم است.

جدول ۱۱- اثر تیمارهای علف‌کش بر ارتفاع بوته گندم، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه و درصد تغییرات آن‌ها در مقایسه با شاهد

Table 11. The effect of herbicide treatments on plant height, grains per spike, number spikes and change percentage in compared to control

تیمار	مقدار مصرف	تعداد خوشه		دانه در خوشه		هزار دانه	
Treatment	Dose	No. spikes m^{-2}		No. grains $spike^{-1}$		1000 grain–weigh	
(g-li/ha)	(g-li/ha)	no.	%	no.	%	g	%
Boxer- BFI	3	355^{ef}	19.09^{f-h}	37^{b-d}	17.08^{d-f}	37.71^{ab}	4.76^{fg}
Boxer- AFI	3	350^{ef}	18.1^{gh}	35de	13.03^{ef}	37.35^{b}	3.81^{gh}
Boxer- EPE	3	334^{f}	16.03^{h}	33^{e}	12.09^{f}	34.5^{c}	3.02^{h}
Boxer- BFI	3.5	383^{c-e}	28.03^{b-e}	38.5^{a-d}	21.51^{a-d}	38.35^{ab}	6.51^{de}
Boxer- AFI	3.5	367^{d-f}	26.05^{c-e}	38^{a-c}	20.02^{b-d}	38.31^{ab}	6.4^{de}
Boxer- EPE	3.5	356^{ef}	20.19^{f-h}	37.5^{b-d}	18.06^{c-e}	37.75^{ab}	4.84^{fg}
Boxer- BFI	4	411^{bc}	30.07^{a-c}	40.5^{a-c}	24.07^{ab}	38.93^{ab}	8.08^{b}
Boxer- AFI	4	416^{bc}	31.05^{a-c}	39^{a-d}	23.02^{a-c}	38.87^{ab}	7.93^{bc}
Boxer- EPE	4	364^{d-f}	24.02^{d-f}	38.5^{a-d}	21.51^{a-d}	38.21^{ab}	6.13^{de}
Bro. + Axi.	1.5+ 1.2	400^{b-d}	29.11^{b-d}	40^{a-c}	23.52^{a-c}	38.5^{ab}	6.92^{b-d}
Othello	1.6	361^{d-f}	28.49^{b-e}	38.5^{a-d}	22.13^{a-d}	38.43^{ab}	6.73^{cd}
Ilo.+Gra.	2.5+ 20	361^{d-f}	23.09^{e-g}	38^{a-c}	20.01^{b-d}	37.91^{ab}	5.31^{ef}
Sencor	400+400	436^{ab}	32.07^{ab}	41^{ab}	25.07^{ab}	39.21^{ab}	9.85^{a}
Hand–weeded		470^{a}	35.07^{a}	41.5^{a}	26.11^{a}	40.01^{a}	9.57^{a}
LSD 5%		42.64	5.75	3.9	5.72	2.5	1.2

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند. (LSD P ≤ 0.05)، بوکسر قبل از آب اول (BFI)، بوکسر بعد از آب اول (AFI)، بوکسر زود پس‌رویشی (EPE)، بروماسیدام آ+اکسیال (Bro. + Axi.)، ایلوکسان+ گرانستار (Ilo.+Gra.).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P≤0.05). Before the First Irrigation (BFI), After the First Irrigation (AFI), Early Post Emergence (EPE). BromacidMA+ Axial (Bro. + Axi.), Iloxan+Granestar (Ilo.+Gra.)

جدول ۱۲- اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک گندم و درصد تغییرات آن‌ها در مقایسه با شاهد

Table 12. The effect of herbicide treatments on 1000 grains weight, grain yield and biological yield and change percentage in compared to control

تیمار	مقدار مصرف	عملکرد دانه	درصد تغییرات عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	درصد تغییرات عملکرد بیولوژیک
Treatment (g-li/ha)	Dose (g-li/ha)	Grain yield	Change percentage of grain yield	Biological yield	Change percentage of biological yield
Boxer- BFI	3	4.96 e	13.03 g-i	10.9 e	13.01 gh
Boxer- AFI	3	4.86 ef	12.07 hi	10.69 ef	12.08 gh
Boxer- EPE	3	4.05 f	10.1 i	8.91 f	10.15 h
Boxer- BFI	3.5	5.62 c-e	20.06 d-f	12.35 c-e	25.07 cd
Boxer- AFI	3.5	5.59 c-e	20.09 e-f	12.28 c-e	24.07 c-e
Boxer- EPE	3.5	5.04 e	14.08 g-i	11.08 e	16.08 fg
Boxer- BFI	4	6.42 bc	30.08 bc	14.11 a-c	28.35 bc
Boxer- AFI	4	6.09 b-d	29.04 c	13.38 b-c	28.07 bc
Boxer- EPE	4	5.36 de	18.07 e-g	11.79 de	23.13 de
Bro. + Axi.	1.5+ 1.2	5.93 b-d	25.06 cd	13.05 b-d	26.1 cd
Othello	1.6	5.63 c-e	23.06 de	12.38 c-e	25.35 cd
Ilo.+Gra.	2.5+ 20	5.25 de	17.12 f-h	11.54 de	19.27 ef
Sencor	400+400	6.55 b	35.04 b	14.41 ab	31.12 b
Hand–weeded	-	7.81 a	41.06 a	15.6 a	35.98 a
LSD 5%		0.86	5.34	1.93	4.85

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند. (LSD P ≤ 0.05)، بوکسر قبل از آب اول (BFI)، بوکسر بعد از آب اول (AFI)، بوکسر زود پس‌رویشی (EPE)، بروماسیدام آ+اکسیال (Bro. + Axi.)، ایلوکسان+ گرانستار (Ilo.+Gra.).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P≤0.05). Before the First Irrigation (BFI), After the First Irrigation (AFI), Early Post Emergence (EPE). BromacidMA+ Axial (Bro. + Axi.), Iloxan+Granestar (Ilo.+Gra.)

عملکرد دانه گندم با تراکم و وزن خشک علف‌های هرز از یک معادله خطی (R^2 = ۰/۹۲) نزولی پیروی نمود (شکل ۱). این نتیجه بیانگر آن است که با افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد دانه گندم به‌طور معنی‌دار کاهش می‌یابد؛ بنابراین با کنترل مطلوب علف‌های هرز می‌توان از افت عملکرد دانه جلوگیری نمود. نتایج آزمایش نشان داد، تیمارهای علف‌کش با کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز چچم، پیچک، یونجه‌زرد و گلرنگ وحشی سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گردید. همچنین نتایج نشان داد، چچم بیشترین فراوانی نسبی و غالب‌ترین گونه آزمایش است (جدول ۳). از سوی دیگر، همبستگی مثبت و معنی‌داری بیوماس چچم با بیوماس مجموع علف‌های هرز (جدول ۱۳) و رابطه خطی نزولی مجموع علف‌های هرز و علف‌های هرز با عملکرد دانه (شکل ۱) بیانگر اهمیت خسارتزای این گونه است. استون و همکاران (Stone *et al.*, 1998) نشان دادند که چچم با تولید پنجه‌های متراکم و ریشه‌های فراوان توان رقابت زیادی با گیاه زراعی دارد؛ بنابراین کنترل مطلوب این گونه‌های خسارت زا نقش مهمی در کاهش افت عملکرد دانه دارد. نتایج ارزیابی توصیفی نیز نشان داد، علف‌کش

سنکور با کنترل بسیار مطلوب چچم (جدول ۸) بعد از وجین دستی، بیشترین افزایش عملکرد دانه دارد (جدول ۱۲). پس از آن علف‌کش بوکسر (قبل و بعد از آبیاری اول) توانست چچم را نسبت به علف‌کش‌های شاهد (اُتللو، ایلوکسان+ گرانستار، بروماسید امآ) مطلوب‌تر کنترل کند (جدول ۸) عملکرد بیشتری داشتند (جدول ۱۲). این نتایج بیانگر آن است که در شرایطی که علف هرز غالب مزرعه چچم باشد، کاربرد سنکور یا بوکسر به ترتیب گزینه‌ی مناسبی برای مهار چچم می‌باشند. در این ارتباط قنبری و همکاران (Ghanbari *et al.*, 2015) نیز اظهار کردند سنکور با کنترل مطلوب علف‌های هرز گندم توانست عملکرد دانه (۱۵ درصد) و تعداد خوشه در مترمربع (۸ درصد) افزایش دهد.

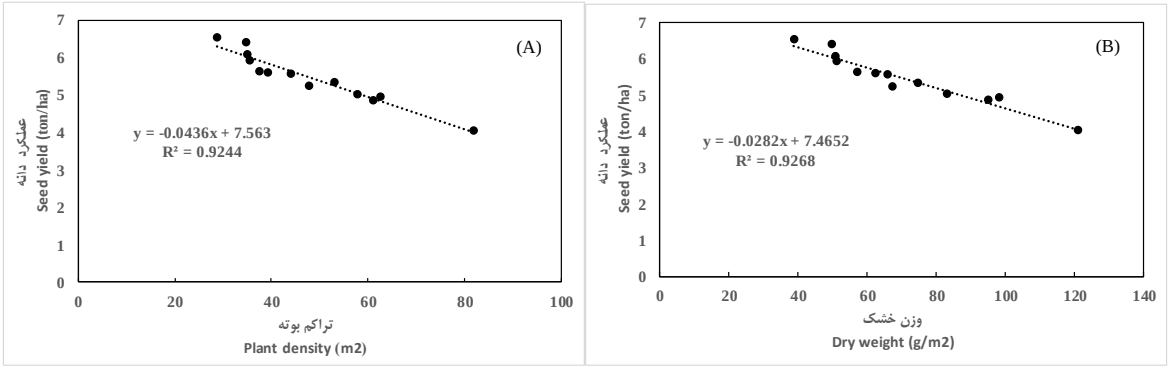
جدول ۱۳- ضریب همبستگی بین وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز با عملکرد و اجزایی عملکرد دانه

Table 13. Correlation coefficient between dry weight of weed species with yield and grain yield components

	TW	1000G	NG	NS	GY	BY
LR	0.92**	-0.48**	-0.57**	-0.61**	-0.75**	-0.74**
CA	0.74**	-0.36*	-0.6**	-0.47**	-0.56**	-0.6**
MO	0.8**	-0.42**	-0.58**	-0.49**	-0.61**	-0.59**
CO	0.8**	-0.42**	-0.53**	-0.57**	-0.67**	-0.67**
TW	1	-0.46**	-0.62**	-0.56**	-0.75**	-0.72**
1000G	-0.46**	1	0.34**	0.28*	0.39**	0.38**
NG	-0.62**	0.34**	1	0.39**	0.41**	0.34**
NS	-0.56**	0.28*	0.39**	1	0.62**	0.79**
GY	-0.75**	0.39**	0.41**	0.62**	1	0.78**
BY	-0.72**	0.38**	0.34**	0.79**	0.78**	1

*، **، بیانگر معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ می‌باشد. چچم (LR)، پیچک (CA)، یونجه‌زرد (MO)، گلرنگ وحشی (CO)، مجموع علف هرز (TW)، وزن هزار دانه (1000G)، تعداد دانه در خوشه (NG)، تعداد خوشه در مترمربع (NS)، عملکرد دانه (GY)، عملکرد بیوماس (BY)

*, **, significant at 0.05, 0.01. LR (*Lolium regidum*), CA (*Convolvulus arvensis*), MO (*Melilotus officinalis*), CO (*Carthamus oxyacanthus*), TW (Total Weed), 1000G (1000 Grains Weigh), NG (No. Grains/Spike), NS (No. Spikes /m2), GY (Grain YIeld), BY (Biological Yield),



شکل ۱- رابطه بین عملکرد دانه گندم با تراکم (A) وزن خشک (B) علف‌های هرز

Figure 1. The relationship between wheat seed yield and weed dry weight

نتیجه‌گیری نهایی

بر اساس نتایج آزمایش کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش بوکسر به‌صورت قبل یا بعد از آب اول کارایی بیشتری در کنترل علف‌های هرز آزمایش نسبت به کاربرد آن به‌صورت زود پس‌رویشی دارد. به‌طوری که کاربرد این علف‌کش به مقدار چهار لیتر در هکتار قبل از آب اول توانست وزن خشک پیچک، چچم، یونجه‌زرد و گلرنگ را به ترتیب ۵۴، ۷۲، ۶۷ و ۸۵ درصد کنترل کند. کارایی بوکسر (قبل یا بعد از آب اول) در کنترل پیچک و یونجه‌زرد ضعیف‌تر از بروماسید امآ+اکسیال، اُتللو، گرانستار+ ایلوکسان و سنکور بود؛ اما از نظر کنترل گلرنگ با اُتللو، گرانستار و سنکور در یک گروه بود و بعد از سنکور بیشترین کارایی در کنترل چچم داشت. چچم و پیچک به‌عنوان فراوان‌ترین گونه آزمایش بودند که به‌طور بسیار مطلوبی با علف‌کش سنکور (۸۲ درصد) کنترل شدند. با کاربرد سنکور، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک دانه به ترتیب ۳۵ و ۳۱ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت و به‌عنوان تیمار برتر معرفی می‌گردد. پیشنهاد می‌شود کارایی علف‌کش بوکسر در مقادیر بیشتری برای مهار چچم مورد ارزیابی قرار گیرد.

سپاسگزاری

با سپاس از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور که در حمایت مالی این پژوهش نقش داشت. این مقاله حاصل پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۰۰۱۲۹۰-۱۰۸-۱۶-۱۶-۰۴ است.

References **فهرست منابع**

Abbas, T., M.A. Nadeem, A.Tanveer, A. Matloob, A. Zohaib, M.E. Safdar, H.H. Ali, N. Farooq, M.M. Javaid, T. Tabassum and I.R. Nasir. 2018. Herbicide mixtures and row spacing effects on Fenoxaprop resistant Phalaris minor in wheat. International Journal of Agriculture and Biology. 20: 2737-2744.

Asai M. and Y. Yogo. 2010. Differential control of Italian ryegrass by selected residual herbicides in winter cereals in Japan. Journal of Weed Science and Technology. 55 (4): 258-262.

Asghar, M., S. Ullah-Chauhdary, M. Afzal, M. Muhammad, Q. Baig, M. Qadir, A. Gafoor and S. Zafaryab-Haider. 2017. Evaluation of the effectiveness of different herbicides against a new weed Japanese brome (*Bromus japonicus* Houtt.) in wheat crop. Azarian Journal of Agriculture. 4(3): 74-79.

Azhar, M., M. Javaid-Iqbal, M.B. Chattha and, G. S. Azhar. 2013. Evaluation of various herbicides for controlling grassy weeds in wheat. Mycopath. 11(1): 39-44.

Baziyar, S., S. Vazan, M. Oveisi and F. Paknezhad. 2010. Optimization of herbicide doses of mesosulfuron-methyl (Atlantis) and clodinafop-propargyl (Topik) in control of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in competition with wheat. Iranian Journal of Field Crop Science. 41(4): 755-761. (In Persian with English Abstract)

Boutsalis, P., G.S. Gill and C. Preston. 2014. Control of rigid ryegrass in Australian wheat production with pyroxasulfone. Weed Technology. 28(2): 332-339. https://doi.org/10.1614/WT-D-13-00094.1

Ebadati, A., E. Gholamalipour-Alamdari, Z. Avasaji and A. Rahemi-Karizaki. 2019. Effect of application time of dual-purpose herbicides and mixing herbicides on weeds control and wheat yield. Journal of Plant Physiology. 39: 192-209. (In Persian with English Abstract)

Ebadi, A, G. Parmoon, A. Samadi-Calkhoran and K. Sajed. 2015. Evaluation of the effect of mixture of herbicides on weeds control in rainfed bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in Ardabil. Iranian Journal of Crop Sciences. 17(3): 179-192. (In Persian with English Abstract).

Ebrahimpour, F., A. Chaab, H. Mousavi and N. Musaviyan. 2011. Evaluation of management efficiency of total dual-purpose herbicide and mixed granstar and axial herbicides at different growth stages of wheat. Electronic Journal of Crop Production. 4(2): 17-30. (In Persian with English Abstract).

Goggin, D.E., S.B. Powles and K.J. Steadman. 2012. Understanding Lolium rigidum Seeds: The Key to Managing a Problem Weed. Agronomy 2: 222-239 DOI:10.3390/agronomy2030222

Heap, I. 2020. The international survey of herbicide resistant weeds. Retrieved from http://www.weed science.com

Javaid, M.M., A. Mahmood, N.M.I. Bhatti, H. Waheed, K. Attia, A. Aziz, M.A. Nadeem, N. Khan, A.A. Al-Doss, S. Fiaz and X. Wang. 2022. Efficacy of Metribuzin Doses on Physiological, Growth, and Yield Characteristics of Wheat and Its Associated Weeds. Frontiers in Plant Science (Crop and Product Physiology). 13: 1-11. doi.org/10.3389/fpls.2022.866793

Khan, N., Hassan, G., K.B. Marwat, M.A. Khan. 2003. Efficacy of different herbicides for controlling weeds in wheat crop at different times of application- II. Asian Journal of Plant Sciences. 2(3): 310-313.

Knezevic, M., R. Balicevic, M. Ravlic and I. Ravlic. 2014. Effects of soil tillage and post-emergence herbicides on weed control and yield of winter wheat. 49th Croatian & 9th International Symposium on Agriculture, Dubrovnik, Croatia. 372-376p.

Kumar, M., R. Kishore, S. Kumar and S. Bisht. 2018. Efficacy of different post-emergence herbicides application alone and in combination in wheat. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. SP1: 1668-1670.

Kumar, S., N.N. Angiras and S.S. Rana. 2011. Bio-efficacy of clodinafoppropargyl+ metsulfuron-methyl against complex weed flora in wheat. Indian Journal of Weed Science. 43(3&4): 195-198.

Mamnoie, E. and M.R. Karaminejad. 2020. Evaluation time and rate application of prosulfocarb herbicide in the weed control of wheat in South Kerman. Journal of Crop Production. 13: 51–66. (In Persian with English Abstract) DOI: 10.22069/EJCP. 2020.17165.2269

Mamnoie, E., M. Karaminejad, A. Aliverdi and M.M. Minbashi. 2022. Application efficacy of newly released pre-mixed herbicide in winter wheat: Joystick®. Agronoomia (Estonian Journal of Agricultural Science). 1(XXXIII): 123-118. DOI: 10.15159/jas.22.13

Molaei, M.N., S.A. Hosseini, E. Mamnoie and H. Sasanfar. 2022. Winter wild oat (*Avena ludoviciana*) accessions'sresistance to clodinafop-propargyl herbicide in south of Kerman. Iranian Journal of Weed Science. 18(1): 23-33. (In Persian with English Abstract) Doi: 10.22092/IJWS.2021.354407.1391

Nanher, A.H. and R. Singh. 2015. Effects of weed control treatments on wheat crop and associated weeds. Advance Research Journal of Crop Improvement. 6(2): 158-165.

Rizwan, M., A. Tanveer, A. Khaliq, T. Abbas and N. Ikram. 2018. Increased foliar activity of isoproturon+ tribenuron and pyroxsulam against little seed canary grass and field bindweed by proper adjuvant selection in wheat. Planta Daninha. 36: e018166733. Doi: 10.1590/S0100-83582018360100024

Shah, S., A. Jalal, T. Shah, W. Ahmad and A.A. Khan. 2017. Integrated herbicides application at different timings for weed management and wheat productivity. Pakistan Journal of Weed Science Research. 23: 387–396. doi: 10.28941/23-4(2017)-2

Sheikhi, G.A, H. Najafi, S. Abbasi, F. Saberfar and M. Moradi. 2018. Guide to Chemical and Organic Pesticides of Iran. Rahdan Publications. 228 pp.

Singh, R., A.P. Singh, S. Chaturvedi, R. Pal and J. Pal. 2015. Metribuzin + clodinafop-propargyl effects on complex weed flora in wheat and its residual effect on succeeding crop. Indian Journal of Weed Science. 47(4): 362–365.

Singh, S., S. Singh, S.D. Sharma, S.S. Punia and H. Singh. 2005. Performance of tank mixture of metribuzin with clodinafop and fenoxaprop for the control of mixedweed flora in wheat. Indian Journal of Weed Science. 37: 9-12.

Somani, L.I. 1992. Dictionary of weed science. *Agronomy Publishing Academy* (India) 256 pp.

Stone MJ, Cralle HT, Chandler JM, Miller TD, Bovey RW, Carson KH. 1998. Above- and below ground interference of wheat by Italian ryegrass. Weed Science. 46: 438–441.

Tanetani, Y., K. Kaku, K. Kawai, T. Fujioka and T. Shimizu. 2009. Action mechanism of a novel herbicide, pyroxasulfone. Pesticide Biochemistry and Physiology. 95(1): 47–55.

Veisi, M., M.A. Baghestani and M.M. Minbashi. 2018. Study of tank mix application of dual propose and broad leaf herbicides for weed control in wheat fields. Iranian Journal of Field Crop Science. 49(2): 171-183. (In Persian with English Abstract)

Zadoks, J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research. 14: 415-421.

Zand, E., M.A. Baghestani, N. Nezamabadi, P. Shimi and S.K. Mousavi. 2019. A guide for herbicides in Iran. University Press Center, 216pp [In Persian]

Zand E, Baghestani MA, Soufizadeh S, PourAzar R, Veysi M, Bagherani N. 2007. Broadleaved weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) with post-emergence herbicides in Iran. Crop Protection. 26: 746–752. (In Persian with English Abstract) Doi: 10.1016/j.cropro.2006.06.014

Zare, A., H.R. Miri and B. Jafari. 2014. Effect of plant density and reduced dosages of iodosulfuron + mesosulfuron (Atlantis) on integrated weed management in wheat. Journal of Plant Physiology. 6: 38–93.

The evaluation of application time of prosulfocarb (80% EC) herbicide on weed control especially annual ryegrass (*Lolium rigidum*) in wheat

M. Mamnouei[1*], M. R. Karaminezhad[2], M. Minbashi Moeini[3] and H. Zali[4]

Abstract

To study the effect of Boxer (Prosulfocarb, 80% EC) herbicides to control weeds of wheat fields in Fars (Dara). This experiment was carried out in a randomized complete block design with 14 treatments and 4 replications during 2021-2022. The treatments include (Treat. 1 to 9) the application of Boxer herbicide at a dose rate of 3, 3.5 and 4 L ha^{-1}, before the first irrigation, after the first irrigation, and early post-emergence in 1 to 3 leaves of wheat. (Treat. 10) Axial + Bromicide MA at dose rate 1.2 l + 1.5 L ha^{-1}, respectively. (Treat. 11) Othello at a dose rate of 1.6 L ha^{-1}, (Treat. 12) Iloxan + Geranestar at dose rates of 2.5 L ha^{-1}+ 20 g ha^{-1}, (Treat. 13) Sencor at the rate of 800 g ha^{-1} (400 g ha^{-1} in, early post-emergence in 1 to 3 leaves of wheat + 400 g ha^{-1} in the tillering stage of wheat), and (Treat. 14) weeding control. The highest relative density was *Lolium rigidum* L. (39%) in the experiment. The results showed that herbicides that were applied significantly decreased the weed density and biomass of *Lolium rigidum* L., *Convolvulus arvensis* L., and *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Carthamus oxyacanthus* M.B. significantly increased the number of spikes per m2, grains per spike, 1000 grains weight, grain yield and biological yield. Pre-emergence application of Boxer was better than its application early after its emergence. The herbicide application of Boxer (4 L ha^{-1}) before the first water decreased weed biomass of, *L. rigidum, M. officinalis*, and *C. oxyacanthus* by 72, 67 and 85%, respectively. Sencor herbicide had the best control on *L. rigidum* by 82%, and increased grain yield (6.5-ton ha^{-1}) by 35 compared to weed control. Herbicide was introduced as the best treatment. The efficiency of Sencor herbicide and Boxer (4 L ha^{-1} before the first) was higher than other herbicides in *L. rigidum* control.

Keywords: Boxer, Chemical control, Control percentage, Dry weight.

Received date: 21 October 2023 Accepted date: 12 January 2024

1- Department of Plant Protection Research, Fars Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Darab, Iran.

2- Research instructor, National Plant Protection Research Institute, Agricultural Education and Extension Research Center, Tehran, Iran.

3- Associate Professor, National Plant Protection Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

4- Assistant Professor, Fars Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Darab, Iran.

*-Corresponding author. E-mail: emamnoie@yahoo.com