

## The efficiency of clodinafop propargyl+ metribuzin in compared with common herbicide of wheat fields

Ebrahim Mamnoie<sup>1\*</sup>, Mohamadreza Karami Nejad<sup>2</sup>, Nasser Bagherani Torshiz<sup>3</sup>, Alireza Barjasteh<sup>4</sup>, Mehdi Minbash Moeini<sup>5</sup>

1. Plant Protection Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Fars, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Darab, Iran, 2, 5. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, 3. Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Mashhad, Iran, 4. Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Semnan, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrood, Iran.

(Received: April 24, 2023 - Accepted: September 18, 2023)

### ABSTRACT

To study the effect of the pre-mix herbicide, clodinafop propargyl+ metribuzin (29% WP), to control weeds of wheat fields, an experiment was carried out in a randomized complete block design with 8 treatments and 4 replications in Alborz (Karaj), Fars (Darab), Semnan (Shahrood), and Khorasan Razavi (Mashhad) during 2021-2022. The treatments included the application of the herbicides pre-mixture herbicide clodinafop propargyl+metribuzin ("CloMetri" is used as an abbreviation) at the rates of 500, 600, and 700 g/ha, metsulfuron methyl+ sulfosulfuron (Total<sup>®</sup>, 80% WG) at the rate of 45 g/ha, mesosulfuron+iodosulfuron+ diflufenican (Othello<sup>®</sup>, 8.25% OD) at the rate of 1.6 l/ha, clodinafop propargyl (Topik<sup>®</sup>, 8% EC)+ tribenuron methyl (Geranestar<sup>®</sup>, 75% DF) at the rate of 0.8 l/ha + 20 g/ha, Topik<sup>®</sup> + Bromoxynil+ MCPA (Bromicide MA<sup>®</sup>, 40% EC) at the rate of 1 + 1.5 l/ha, and a weed-free (hand-weeded) control. The results showed that the application of herbicide treatments significantly reduced weed density and dry weight, and increased grain yield of wheat. The CloMetri (700 g/ha) showed control efficacy against *Veronica persica* Poir., *Malva neglecta* Wallr., *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., *Fumaria officinalis* (L.), and *Centaurea iberica* Trevir. ex Spreng., ranging from 70% to 85%. However, its efficacy was relatively weak (50% to 70%) against *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* (Durieu) Nyman, *Convolvulus arvensis* (L.), *Descurania sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Hordeum vulgare* subsp. *Spontaneum* (K.Koch) Asch. & Graebn., *Hypocoum pendulum* (L.), *Lolium rigidum* Gaudin, and *Malcolmia africana* (L.) W.T. Aiton. Clometri (700 g/ha) was not able to control weed species such as *Vaccaria pyramidata* (Mill.) Rauschert., *Melilotus officinalis* (L.) Lam. and *Galium aparine* (L.) effectively, with obtained efficacy ranging from 30% to 50%. However, the grain yield increased in Karaj, Mashhad, and Shahrood by 9 to 12% when CloMetri (700 g/ha) was applied. Across the four experimental areas, the highest efficacy of weed control in experiments was achieved with application of Topik + Bromicide MA and Othello<sup>®</sup>, respectively. The grain yield increased with the application of Topik + Bromicide MA herbicide in the Karaj, Darab, Shahrood, and Mashhad by 13 to 27%. Overall, compared to the other herbicides in the experiment, the efficacy of CloMetri herbicide in controlling most weed species was weak and unsatisfactory; therefore, its use is not recommended as an option for weed control in wheat fields.

Key words: Chemical control, density, grain weed dry weight, yield.

## کارایی علف کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری بوزین در مقایسه با علف کش های رایج مزارع گندم

ابراهیم ممنوعی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا کریمی نژاد<sup>۲</sup>، ناصر باقرانی ترشیز<sup>۳</sup>، علیرضا برجسته<sup>۴</sup> و مهدی مین‌باشی معینی<sup>۵</sup>

۱- استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران، ۲ و ۵- به ترتیب مربی و استاد پژوهشی، بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۳- استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران، ۴- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سمنان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۴/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۹/۲۷)

### چکیده

به منظور بررسی کارایی علف کش پیش مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل + متری بوزین (۲۹٪ WP)، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در استان‌های البرز (کرج)، فارس (داراب)، سمنان (شاهرود) و خراسان رضوی (مشهد) طی سال زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری بوزین (به اختصار کلومتري) به مقدار ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ گرم در هکتار، متسولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال، ۸۰٪ WG) به مقدار ۴۵ گرم در هکتار، مزوسولفورون متیل + دیفلوفینیکان (اُتِلو، ۸/۲۵٪ OD) به مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار، کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک، ۸٪ EC) + تری‌بنورون متیل (گرانستار، ۷۵٪ DF) به مقدار ۰/۸ لیتر + ۲۰ گرم در هکتار، تاپیک + بروموکسینیل + ام‌اس‌پی‌آ (برمایسیدام‌آ، ۴۰٪ EC) به مقدار یک لیتر + ۱/۵ لیتر در هکتار، و شاهد وجین دستی بود. نتایج نشان داد با کاربرد تیمارهای علف کش، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری کاهش، و عملکرد دانه گندم افزایش یافت. کارایی علف کش کلومتري (۷۰۰ گرم) در کنترل سبزاب (*Veronica persica* Poir.)، پنیرک (*Malva neglecta* Wallr.)، خردل کاذب (*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.)، شاه‌تره (*Fumaria officinalis* L.)، گل گندم (*Centaurea iberica* Trevir. ex Spreng.)، ۷۰ تا ۸۵ درصد بود؛ اما کارایی آن در کنترل یولاف وحشی زمستانه (*Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* (Durieu) Nyman)، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، خاکشیر (*Descurania sophia* (L.) Webb ex Prantl)، جودره (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* (K.Koch) Asch. & Graebn.)، شقایق شاه‌تره‌ای (*Hypocoum pendulum* L.)، چچم (*Lolium rigidum* Gaudin)، درشتوک (*Malcolmia africana* (L.) W.T. Aiton) (۵۰ تا ۷۰ درصد) نسبتاً ضعیف ارزیابی شد. کلومتري (۷۰۰ گرم در هکتار) نتوانست گونه‌های جغجغک (*Vaccaria pyramidata* (Mill.) Rauschert.)، یونجه زرد (*Melilotus officinalis* (L.) Lam.) و بی‌تی‌راخ (*Galium aparine* L.) را به‌خوبی کنترل کند (۳۰ تا ۵۰ درصد). با این وجود، عملکرد دانه گندم با کاربرد کلومتري (۷۰۰ گرم در هکتار) در کرج، مشهد و شاهرود، نه تا ۱۲ درصد افزایش داشت. بیشترین کارایی کنترل علف‌های هرز در آزمایش با کاربرد تیمارهای علف کش برومایسیدام‌آ + تاپیک و اُتِلو حاصل شد. مقدار عملکرد دانه با کاربرد علف کش برومایسیدام‌آ + تاپیک در کرج، داراب، شاهرود

و مشهد ۱۳ تا ۲۷ درصد افزایش یافت. در مجموع، علف‌کش کلومتری به دلیل کارآیی ضعیف و نامطلوب در کنترل اغلب گونه‌های علف هرز در مقایسه با علف‌کش‌های پرکاربرد قابل توصیه نیست.

**واژه‌های کلیدی:** تراکم، عملکرد دانه، کنترل شیمیایی، وزن خشک علف هرز.

## مقدمه

یولاف وحشی زمستانه به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل (Sasanfar et al., 2017; Molaei et al., 2022)، پینوکسادن و ستوکسیدیم (Sasanfar et al., 2017)، چچم (*L. rigidum*) به پینوکسادن (Esmailzadeh et al., 2011) و فالاریس (*Phalaris brachystac* Link.) به علف‌کش هالوکسی‌فوپ-آر-متیل (Golmohammadzadeh et al., 2019) اشاره کرد. بنابراین، معرفی علف‌کش‌های جدید در تناوب با علف‌کش‌ها با نحوه عمل متفاوت یکی از راهکارهای سودمند جهت برون‌رفت از این چالش به شمار می‌رود.

کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک، ۸٪ EC) علف‌کشی سیستمیک و پرکاربرد در مزارع گندم کشورمان است. این علف‌کش از گروه آریلوکسی-فنوکسی پروپونیوک‌اسیدها و بازدارنده استیل‌کوآنزیم آکربوکسیلاز است (Zand et al., 2019) که برای کنترل یولاف وحشی زمستانه، فالاریس، چچم، دم‌روباهی کشیده (*Alopecurus myosuroides* Huds.) در گندم توصیه شده است (Sheikhi et al., 2018). متری‌بوزین (سنکور، ۷۰٪ WP) علف‌کشی انتخابی و سیستمیک از گروه تریازینون‌ها و بازدارنده انتقال الکترون در فتوسنتز دو است. این علف‌کش برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ و برخی از باریک‌برگ‌ها در مزارع برای

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از مهمترین غلات است که نقش مهمی در تغذیه انسان و دام دارد. علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید و کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌باشند. مقدار خسارت علف‌های هرز در مزارع گندم ایران ۲۰ تا ۳۰ درصد گزارش شده است (Zand et al., 2004). در حال حاضر، کنترل شیمیایی به دلیل غیر وجینی بودن گندم، مهم‌ترین روش مهار علف‌هرز در این محصول محسوب می‌شود. به طوری که، تاکنون ۲۵ علف‌کش در مزارع گندم کشورمان ثبت شده است که شامل نه باریک‌برگ‌کش، ۱۰ پهن‌برگ‌کش و شش دومنظوره می‌باشد (Zand et al., 2019). عدم دسترسی به برخی برندهای معتبر علف‌کش‌ها و کاهش کیفیت سموم مصرفی در سال‌های اخیر، سبب کاربرد بی‌رویه برخی علف‌کش‌ها در مزارع گندم شده است (Mamnoie et al., 2022). از مهم‌ترین علف‌کش‌های پرکاربرد در مزارع گندم می‌توان به گروه‌های بازدارنده استیل‌کوآنزیم آکربوکسیلاز<sup>۱</sup> و استولاکتات‌سینتاز<sup>۲</sup> اشاره کرد (Zand et al., 2019). با توجه به ریسک مقاومت بالایی که این گروه علف‌کش‌ها دارند، توسعه و گسترش برخی گونه‌های دشوار کنترل و بروز مقاومت به علف‌کش‌ها دور از انتظار نیست (Minbashi et al., 2022). در این ارتباط، می‌توان به مقاومت

۲. Acetolactate synthase (ALS)

۱. Acetyl Coenzyme A carboxylase (ACCCase)

گندم را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. اختلاط علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین، متری بیوزین + پینوکسادن، کلودینافوپ پروپارژیل + سولفوسولفورون در مقایسه با کاربرد انفرادی آنها کارایی بیشتری در کنترل علف‌های هرز داشت (Abbas et al., 2018). همچنین سینگ و همکاران (Singh et al., 2005) نشان دادند که متری بیوزین + فنوکسپروپ قادر است فالاریس (*P. minor*) را به‌خوبی کنترل کند.

با توجه به کاهش تناوب زراعی، کاربرد بیش از حد علف‌کش‌ها، محدود بودن تعداد علف‌کش‌ها قایل دسترس، کارآیی ضعیف علف‌کش‌های موجود در کنترل برخی گونه‌های دشوار کنترل نظیر چچم (*L. rigidum*)، و جلوگیری از بروز و توسعه مقاومت این آزمایش با هدف بررسی علف‌کش پیش‌مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین در کنترل علف‌های هرز گندم در مقایسه علف‌کش‌های پرکاربرد در چهار استان البرز (کرج)، فارس (داراب)، سمنان (شاهرود) و خراسان رضوی (مشهد) انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و چهار تکرار در چهار منطقه البرز (کرج)، فارس (داراب)، سمنان (شاهرود) و خراسان رضوی (مشهد) در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ اجرا شد. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول زیر نشان داده شده است (جدول ۱).

سویا (*Glycine max (L.) Merr.*) و سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum L.*) در ایران ثبت شده است (Zand et al., 2019). همچنین، متری بیوزین در محصولاتی نظیر گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum L.*)، هویج (*Daucus carota L.*)، یونجه (*Medicago sativa L.*)، نیشکر (*Saccharum officinarum L.*)، ذرت (*Zea mays L.*) و گندم و جو (*Hordeum vulgare L.*) نیز استفاده می‌شود (Sheikhi et al., 2018).

کارآیی علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین در کنترل فالاریس، سلمه‌تره (*Chenopodium album L.*)، ترشک (*Rumex spp.*)، یونجه زرد (*Melilotus officinalis (L.) Pall.*) و شاه‌تره (*Fumaria parviflora Lam.*) نیز مطلوب گزارش شده است (Singh et al., 2015). کومار و همکاران (Kumar et al., 2011) اظهار کردند که کاربرد علف‌کش پیش‌مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل + مت‌سولفورون قادر است یونجه وحشی (*Medicago denticulate Willd.*)، آناگالیس (*Anagalis arvensis L.*) و فالاریس (*Phalaris minor*) را به‌طور معنی‌داری کنترل کند. نامبردگان (Kumar et al., 2018) در گزارش دیگری بیان کردند که کاربرد پیش‌مخلوط علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین کارآیی بسیار مطلوبی در کنترل چچم (*Lolium temulentum L.*) داشت و عملکرد دانه

+ ام سی پ آ (برمایسیدام آ، ۴۰٪ EC) به مقدار یک لیتر + ۱/۵ لیتر در هکتار، و شاهد وجین دستی بود. مقدار کاربرد و مشخصات علف کش های کاربردی در جدول دو ذکر شده است (جدول ۲). برای سادگی در بیان نتایج بجای علف کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین از واژه کلومتری استفاده شد. همچنین، جهت کوتاه شدن واژه ها در بخش نتایج و بحث از نام تجاری علف کش ها استفاده شد.

تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین (به اختصار کلومتری) به مقدار ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ گرم در هکتار، مت سولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال، ۸۰٪ WG) به مقدار ۴۵ گرم در هکتار، مزو سولفورون متیل + یدو سولفورون متیل + دیفلوفنیکان (آتلو، ۸/۲۵٪ OD) به مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار، کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک، ۸٪ EC) + تری بنورون متیل (گرانستار، ۷۵٪ DF) به مقدار ۱/۸ لیتر + ۲۰ گرم در هکتار، تاپیک + بروموکسینیل

جدول ۱- برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق آزمایش.

Table 1. Soil characteristics at the different experimental locations.

| Location | EC (ds.m-1) | pH   | K <sub>2</sub> O (mg/kg) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg) | Organic C (%) | Soil texture |
|----------|-------------|------|--------------------------|---------------------------------------|---------------|--------------|
| Karaj    | 0.75        | 7.91 | 140                      | 3.6                                   | 0.58          | Loamy        |
| Darab    | 0.68        | 7.9  | 248                      | 23                                    | 0.65          | Loamy clay   |
| Shahrood | 1.5         | 7.8  | 253                      | 7.5                                   | 0.54          | Loamy        |
| Mashhad  | 1.56        | 7.8  | 200                      | 10                                    | 0.56          | Loamy clay   |

جدول ۲- اسامی تجاری، ماده موثره و مقدار مصرف علف کش های مورد استفاده در آزمایش.

Table 2. Commercial names, active ingredient and application rates of herbicides used in the experiment.

| Trade Names   | Common Name                                | Formulation and the percentage active ingredient(s) | Recommended dosage based on formulation g (ml) ha-1 | Recommended dosage based on active ingredient g.a.i. ha-1 | Manufacturer |
|---------------|--|---|---|---|--------------|
| Total®        | Methsulfuron + Sulfosulfuron               | (5+75) % WG   | 45  | 36  | UPL India    |
| Othello®      | Mesosulfuron + Iodosulfuron + Diflufenican | (0.75+ 0.25+5) % OD                                 | 1600  | 1320  | Bayer        |
| Topik®        | Clodinafop propargyl                       | 8% EC   | 800   | 64  | Syngenta     |
| Geranestar®   | Tribenuron methyl                          | 75% DF  | 20  | 15  | DuPont       |
| Bromicide MA® | Bromoxynil + MCPA                          | (20+20) % EC  | 1500  | 600   | Nofam        |
| *CloMetri     | Clodinafop propargyl + Metribuzin          | (9+20) % WP   | 500, 600, 700                                       | 145, 174, 203   | UPL India    |

\* = "کلومتری" مخفف استفاده شده است، \*\* CloMetri" is used as an abbreviation

ها دو متر بود. برای افزایش دقت آزمایش از شاهد مجاور (متناظر) استفاده شد (هر کرت آزمایش به دو قسمت تقسیم شد، قسمت بالایی سم پاشی نشده و به عنوان شاهد و قسمت پایین کرت ها سم پاشی شد به عنوان تیمار). کلیه مراقبت های زراعی و آبیاری در هر منطقه برای تیمارها یکسان بود. کوددهی بر اساس

عملیات آماده سازی بستر کاشت شامل شخم، دیسک و تسطیح بود. کاشت گندم با رقم توصیه شده و مقدار مصرف هر منطقه مطابق جدول سه انجام شد. هر واحد آزمایشی (کرت) دارای هشت خط کاشت به طول هشت و به عرض دو متر در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت های آزمایش یک متر و بین بلوک

۳۰۰ لیتر در هکتار انجام شد. تیمارهای علف‌کش در مرحله پنجه‌دهی گندم (معادل کد ۲۵ زادوکس) مطابق سه تا پنج برگی علف‌هرز اعمال شد (Zadoks, 1974). برخی از مشخصات تقویم عملیات زراعی و زمان کاربرد علف‌کش‌ها در مناطق مختلف در جدول زیر ذکر شده است (جدول ۳).

نتایج آزمون خاک (جدول ۱): کود نیتروژن از منبع اوره (۴۶ درصد نیتروژن)، کود فسفات از منبع سوپرفسفات تریپل (۴۶ درصد فسفر) و سولفات پتاسیم (۵۰ درصد پتاسیم) به مقدار مورد نیاز در زمان کاشت در هر منطقه انجام شد. سم‌پاشی با سمپاش پستی فشار ثابت مجهز به نازل بادبزی یکنواخت (۸۰۰۲) با فشار ۲۰۰ کیلوپاسکال و حجم پاشش

جدول ۳- تقویم عملیات زراعی و زمان کاربرد علف‌کشها در مناطق مختلف آزمایش.

Table 3. Timetable for field operations and application dates of herbicides at different experimental locations.

| Location | Cultivar | Density (Kg ha <sup>-1</sup> ) | Planting date | Spraying date | Harvest date |
|----------|----------|--------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| Karaj    | Talaei   | 200                            | 11 Nov 2020   | 20 Feb 2021   | 16 Jun 2021  |
| Darab    | Mehrgan  | 220                            | 11 Nov 2020   | 7 Feb 2021    | 8 Jun 2021   |
| Shahrood | Pishgam  | 200                            | 31 Oct 2020   | 23 Mar 2021   | 26 Jun 2021  |
| Mashhad  | Heidary  | 200                            | 16 Nov 2020   | 22 Jan 2021   | 26 Jun 2021  |

جدول ۴- فهرست علف‌های هرز غالب موجود در مزرعه آزمایشی.

Table 4. The list of the dominant weeds in the experimental field.

| Scientific name  | Family          | Karaj | Darab | Shahrood | Mashhad | Persian name         |
|--|-----------------|-------|-------|----------|---------|----------------------|
| <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn. ssp. Pectinatum (M. Bieb.) Tzvelev | Poaceae         | -     | -     | +        | -       | بید گیاه تاج خروسی   |
| <i>Avena sterilis</i> subsp. <i>ludoviciana</i> (Durieu) Nyman             | Poaceae         | +     | -     | +        | -       | یولاف وحشی زمستانه   |
| <i>Centaurea iberica</i> Trevir. ex Spreng.                                | Asteraceae      | -     | +     | -        | -       | گل گندم              |
| <i>Convolvulus arvensis</i> (L.)   | Convolvulaceae  | -     | +     | -        | -       | پیچک                 |
| <i>Descurania sophia</i> (L.) Webb ex Prantl                               | Brassicaceae    | +     | -     | -        | -       | خاکشیر معمولی        |
| <i>Fumaria officinalis</i> (L.)  | Papaveraceae    | -     | -     | -        | +       | شاتره                |
| <i>Galium aparine</i> (L.)   | Rubiaceae       | -     | -     | -        | +       | بی‌تی‌راخ            |
| <i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr. -Foss.                               | Brassicaceae    | -     | +     | -        | -       | خردل کاذب            |
| <i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>Spontaneum</i> (K.Koch) Asch. & Graebn.   | Poaceae         | -     | -     | -        | +       | جودره                |
| <i>Hypocoum pendulum</i> (L.)  | Papaveraceae    | -     | -     | +        | -       | شقایق شاتره‌ای       |
| <i>Lolium rigidum</i> Gaudin   | Poaceae         | +     | +     | -        | +       | چچم                  |
| <i>Malcolmia africana</i> (L.) W.T. Aiton                                  | Brassicaceae    | -     | -     | -        | +       | درشتوک               |
| <i>Malva neglecta</i> Wallr.   | Malvaceae       | -     | +     | -        | -       | پنیرک                |
| <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.                                    | Fabaceae        | -     | -     | -        | +       | یونجه‌زرد (شاه‌افسر) |
| <i>Vaccaria pyramidata</i> (Mill.) Rauschert.                              | Caryophyllaceae | -     | -     | +        | -       | جغجغک                |
| <i>Veronica persica</i> Poir.  | Plantaginaceae  | +     | +     | -        | -       | سبزاب                |

حضور (+)، عدم حضور (-)، Non oersent (-)، Preent (+)

۵۰ سانتی‌متر به تفکیک گونه‌ها در هر نیم کرت شاهد و تیمار شمارش شد و پس از خشک شدن توزین

نمونه‌برداری علف‌های هرز شامل تعیین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در کادری به ابعاد ۵۰ ×

## تراکم و وزن خشک علف‌های هرز البرز (کرج)

بر اساس نتایج حاصل از داده‌های منطقه البرز (کرج)، کاربرد علف‌کش‌ها به‌طور معنی‌داری تراکم و وزن خشک علف‌های هرز چچم، یولاف وحشی زمستانه، خاکشیر، سیزاب و مجموع علف‌های هرز را به‌طور معنی‌داری کاهش دادند. همچنین با افزایش مقادیر کاربرد علف‌کش کلومتری (کلودینافوپ پروپارژیل + متری‌بوزین) تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مذکور به‌طور معنی‌دار کاهش یافت؛ به‌طوری‌که، کاربرد کلومتری به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار توانست تراکم و وزن خشک چچم (۶۱ تا ۶۹ درصد)، یولاف (۶۰ تا ۶۳ درصد)، خاکشیر (۶۰ تا ۷۴ درصد)، سیزاب (۷۰ تا ۸۳ درصد) و مجموع علف‌های هرز (۶۳ و ۷۲ درصد) را کاهش دهد (جداول ۵ و ۶). گزارش شده است تراکم و بیوماس علف‌های هرز فالاریس (*P. minor*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، گونه ترشک (*Rumex spp.*)، یونجه‌زرد و شاه‌تره (*Fumaria parviflora Lam.*) با کاربرد علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری‌بوزین به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (Singh et al., 2015).

کارایی علف‌کش کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) در کنترل چچم با توتال و تاپیک در یک گروه و پایین‌تر از آتللو بود؛ اما کارایی کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) در کنترل یولاف وحشی و خاکشیر کمتر از سایر علف‌کش‌های کاربردی بود. در مقابل،

شدند و پس از آن درصد کاهش تراکم (یا وزن خشک) گونه‌های علف‌های هرز (WCE<sup>۱</sup>) (جدول ۴) در هر کرت نسبت به نیمه شاهد مجاور تعیین شد (Somani, 1992). تغییرات عملکرد دانه نیز از خطوط وسط به ابعاد سه متر مربع در هر نیم‌کرت شاهد و تیمار انجام شد. با توجه به طیف متفاوت گونه‌های علف‌های هرز هر منطقه، داده‌های هر منطقه به صورت جداگانه بررسی شدند. شایان ذکر است که تیمار شاهد و جین دستی فقط در ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه در نظر گرفته شده، اما در تعیین درصد کنترل علف‌های هرز از سر جمع تیمارها حذف شد. آزمون همگنی واریانس‌ها و نرمال‌بودن 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

بر اساس نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری‌شده در چهار منطقه کرج، داراب، شاهرود و مشهد، تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها، تاثیر معنی‌دار ( $P \leq 0/01$ ) بر درصد کاهش تراکم، وزن خشک علف‌های هرز مورد مطالعه و عملکرد دانه گندم داشتند (به دلیل محدودیت حجم مقاله از آوردن جدول تجزیه واریانس خودداری شد).

<sup>1</sup> Weed Control Efficacy

کارآیی این علف‌کش در کنترل سیزاب مطلوب‌تر از توتال بود. بیشترین کارآیی کنترل علف‌های هرز بعد از شاهد و جین در کنترل یولاف وحشی زمستانه (۱۰۰ درصد) و خاکشیر (۹۰ تا ۱۰۰ درصد) به ترتیب از کاربرد اُتللو و تاپیک + گرانستار یا بروماید ام‌آ حاصل شد و بیشترین کارآیی در کنترل چچم (۷۲ درصد) و سیزاب (۷۹ درصد) به ترتیب از کاربرد علف‌کش اُتللو و بروماید ام‌آ + تاپیک به دست آمد (جداول ۵ و ۶). مین‌باشی و همکاران (Minbashi et al., 2020) نشان دادند که کارآیی علف‌کش‌های بروماید ام‌آ و بوکتریل یونیورسال

بروموکسینیل + توفوردی) در کنترل گونه‌های گل‌گندم، سیزاب، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornutum* Dan)، پنیرک، دم‌عقربی (*Scorpiurus muricatus* var.)، *breviaculeatus* (Batt.) Thell. بسیار مطلوب بود. همچنین، کارآیی علف‌کش پیش‌مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل + متری‌بیوزین (۲۹٪ WP) به مقدار ۲۷۰ گرم در هکتار در کنترل فالاریس (*P. minor*) ۷۵ درصد گزارش شد (Punia et al., 2017).

جدول ۵- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های هرز نسبت به شاهد مجاور در کرج.

Table 5. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species density compared to the adjacent control in Karaj.

| Treatment    | Dose g (ml) ha-1 | <i>Lolium rigidum</i> | <i>Avena sterilis</i> | <i>Descurania sophia</i> | <i>Veronica persica</i> | Total weed       |
|--------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|
| Total        | 40               | 65 <sup>ab</sup>      | 81.75 <sup>b</sup>    | 75 <sup>c</sup>          | 66.75 <sup>c</sup>      | 72 <sup>ab</sup> |
| Othello      | 1600             | 72.25 <sup>a</sup>    | 100 <sup>a</sup>      | 96.75 <sup>ab</sup>      | 58.50 <sup>c</sup>      | 82 <sup>a</sup>  |
| Top. + Gera. | 800+ 20          | 66 <sup>ab</sup>      | 100 <sup>a</sup>      | 100 <sup>a</sup>         | 56 <sup>cd</sup>        | 81 <sup>a</sup>  |
| Top. +Brom.  | 1000+1500        | 69 <sup>ab</sup>      | 85.75 <sup>b</sup>    | 90 <sup>b</sup>          | 79.50 <sup>a</sup>      | 81 <sup>a</sup>  |
| CloMetri     | 500              | 40.50 <sup>d</sup>    | 54.75 <sup>c</sup>    | 47.75 <sup>e</sup>       | 41.50 <sup>d</sup>      | 46 <sup>c</sup>  |
| CloMetri     | 600              | 53.50 <sup>c</sup>    | 57.50 <sup>c</sup>    | 49 <sup>e</sup>          | 44.50 <sup>d</sup>      | 51 <sup>c</sup>  |
| CloMetri     | 700              | 61 <sup>bc</sup>      | 60.50 <sup>c</sup>    | 60.50 <sup>d</sup>       | 70.25 <sup>ab</sup>     | 63 <sup>b</sup>  |
| LSD (0.05)   | -                | 9.82                  | 10                    | 8.39                     | 10.83                   | 11.29            |

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $LSD P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different ( $LSD P \leq 0.05$ ).

Top. + Gera. (Topik+ Geranestar), Top. +Brom. (Topik+Bromicide MA).

## فارس (داراب)

پیش‌مخلوط کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) تراکم و وزن خشک چچم به میزان ۷۴ تا ۷۶ درصد، پنیرک به میزان ۸۵ تا ۸۷ درصد، پیچک به میزان ۵۴ تا ۵۸ درصد، خردل کاذب به میزان ۸۵ تا ۸۱ درصد، گل‌گندم به میزان ۸۵ تا ۹۰ درصد، سیزاب به میزان ۸۲ تا ۸۶ درصد و مجموع علف‌های هرز به میزان ۷۷ تا ۸۰ درصد نسبت به نیمه شاهد کاهش یافت. بنابراین، کارآیی علف‌کش کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) در کنترل پنیرک و پیچک مشابه با علف‌کش‌های

بر اساس نتایج حاصل از صفات اندازه‌گیری شده در فارس (داراب) مشخص شد با کاربرد تیمارهای علف‌کش، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز چچم، گل‌گندم، سیزاب، خردل کاذب، پنیرک و پیچک به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش کلومتری نیز تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مذکور به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. به‌طوری‌که با کاربرد علف‌کش

شده است (Kumar et al., 2018). همچنین، قنبری و همکاران (Ghanbari et al., 2015) اظهار کردند که کاربرد مخلوط علف کش متری بیوزین (WP ۷۰٪) + کلودینافوپ پروپارژیل (EC ۸٪) به مقدار (۰/۶۴ + ۰/۲۱) گرم ماده موثره در هکتار) در کنترل علف های هرز گندم دارای کارایی مطلوبی است. کارایی توفوردی در کنترل پنیرک (M. neglecta) در اهواز ۶۳ درصد گزارش شد (Zand et al., 2007).

توتال، اُتلو، گرانستار و کمتر از برومایسید ام آ بود. اما کارایی تیمار مذکور در کنترل سیراب، خردل کاذب و گل گندم مطلوب تر از توتال و اُتلو بود و با برومایسید ام آ و گرانستار در یک گروه آماری قرار داشت. در مقابل، این تیمار بعد از وجین دستی بیشترین کارایی را در کنترل چچم داشت (جدول ۷ و ۸). تاثیر مطلوب علف کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین در کنترل چچم (*Lolium temulentum*) قبلا نیز گزارش

جدول ۶- اثر تیمارهای علف کش بر درصد کاهش وزن خشک گونه های علف های هرز نسبت به شاهد مجاور در کرج.

Table 6. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species biomass compared to the adjacent control in Karaj.

| Treatment    | Dose g (ml)<br>ha <sup>-1</sup> | <i>Lolium<br/>rigidum</i> | <i>Avena<br/>sterilis</i> | <i>Descurania<br/>sophia</i> | <i>Veronica<br/>persica</i> | Total weed |
|--------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------|
| Total        | 40                              | 75.75 ab                  | 80.50 b                   | 94.25 a                      | 66.25 b                     | 79.19 b    |
| Othello      | 1600                            | 79 a                      | 100 a                     | 99.25 a                      | 87.75 a                     | 91.5 a     |
| Top. + Gera. | 800+ 20                         | 73 a-c                    | 100 a                     | 100 a                        | 87 a                        | 90 a       |
| Top. +Brom.  | 1000+1500                       | 72.25 a-c                 | 97 a                      | 98.75 a                      | 94 a                        | 90.5 a     |
| CloMetri     | 500                             | 54.25 d                   | 52.25 d                   | 45.75 d                      | 62.50 b                     | 53.69 d    |
| CloMetri     | 600                             | 64 cd                     | 62.75 c                   | 61 c                         | 65 b                        | 63.19 cd   |
| CloMetri     | 700                             | 69 bc                     | 63.50 c                   | 74.50 b                      | 83 a                        | 72.5 bc    |
| LSD (0.05)   | -                               | 9.94                      | 9.3                       | 7.41                         | 111.03                      | 9.56       |

در هر ستون میانگین های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می باشند (LSD  $P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD  $P \leq 0.05$ )

Top. + Gera. (Topik+ Geranestar), Top. +Brom. (Topik+Bromicide MA).

جدول ۷- اثر تیمارهای علف کش بر درصد کاهش تراکم گونه های علف های هرز نسبت به شاهد مجاور در داراب.

Table 7. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species density compared to the adjacent control in Darab.

| Treatment    | Dose g (ml)<br>ha <sup>-1</sup> | <i>Lolium<br/>rigidum</i> | <i>Malva<br/>neglecta</i> | <i>Convolvulus<br/>arvensis</i> | <i>Hirschfeldia<br/>incana</i> | <i>Centaurea<br/>iberica</i> | <i>Veronica<br/>persica</i> | Total weed |
|--------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------|
| Total        | 40                              | 54.52 d                   | 80.45 b                   | 43.35 bc                        | 74.17 dc                       | 80.18 a-c                    | 63.25 de                    | 65.91 bc   |
| Othello      | 1600                            | 60.72 b-d                 | 85.07 ab                  | 52.50 b                         | 76.53 bc                       | 78.41 bc                     | 73.32 bc                    | 71.04 bc   |
| Tap. + Gera. | 800+ 20                         | 69.8 a-c                  | 84.99 b                   | 50 b                            | 82.27 b                        | 85.39 ab                     | 80.19 b                     | 76.34 ab   |
| Tap. +Brom.  | 1000+1500                       | 69.05 ab                  | 96.95 a                   | 86.66 a                         | 94.16 a                        | 91.29 a                      | 92.03 a                     | 87.8 a     |
| CloMetri     | 500                             | 57.78 cd                  | 63.06 c                   | 32.94 c                         | 70.03 c                        | 73.2 c                       | 60.12 e                     | 59.35 c    |
| CloMetri     | 600                             | 65.63 a-d                 | 75.05 b                   | 43.92 bc                        | 77.09 bc                       | 80.13 c                      | 70.11 cd                    | 68.5 bc    |
| CloMetri     | 700                             | 74.52 a                   | 85.12 b                   | 54.16 b                         | 85 ab                          | 85.23 ab                     | 82.22 b                     | 77.61 ab   |
| LSD (0.05)   | -                               | 11.89                     | 11.88                     | 54.16                           | 11.31                          | 11.28                        | 9.28                        | 13.89      |

در هر ستون میانگین های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می باشند (LSD  $P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD  $P \leq 0.05$ )

Top. + Gera. (Topik+ Geranestar), Top. +Brom. (Topik+Bromicide MA).

نیز با کاربرد علف کش ها به طور معنی داری کاهش یافتند. همچنین، کارایی کنترل این گونه نیز با افزایش مقادیر کاربرد علف کش کلومتری نیز به طور معنی داری افزایش یافت. به طوری که، بیشترین

## سمنان (شاهرود)

نتایج به دست آمده از داده های منطقه شاهرود نیز حاکی از آن است که علف های هرز یولاف وحشی، بید گیاه تاج خروسی، شقایق شاه تره ای و جغجغک



همچنین، بیشترین کارایی در کنترل شقایق شاه‌تره‌ای (۸۷ درصد) و جغجغک (۹۲ درصد) از کاربرد گرانتار + تاپیک بعد از شاهد و جین دستی حاصل شد. با این وجود، هیچکدام از علف‌کش‌های کاربردی کارایی مطلوبی در کنترل بیدگیه تاج‌خروسی (کمتر از ۵۰ درصد) نداشتند (جدول ۹ و ۱۰). در گزارش کومار و همکاران (Kumar et al., 2018) کارایی علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل + متری بیوزین در کنترل علف‌های هرز فالاریس، یولاف وحشی زمستانه، آناگالیس (*Anagallis arvensis* L.)، یونجه زرد و شاه‌تره را ۷۸ تا ۸۲ درصد گزارش کردند. در حالی - که کارایی تاپیک (کلودینافوپ پروپارژیل) در کنترل چچم ضعیف گزارش شده است (Baziyar et al., 2010).

کارایی کلومتری در کنترل گونه‌های مذکور از کاربرد مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار به دست آمد. این تیمار توانست تراکم و وزن خشک یولاف وحشی زمستانه (۶۸ و ۸۳ درصد)، بیدگیه تاج‌خروسی (۴۷ و ۳۴ درصد)، شقایق شاه‌تره‌ای (۵۲ و ۵۰ درصد)، جغجغک (۴۱ و ۵۶ درصد) و مجموع علف‌های هرز (۵۳ و ۶۰ درصد) را کاهش دهد. کارایی کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) در کنترل یولاف وحشی زمستانه و بیدگیه تاج‌خروسی با علف‌کش‌های توتال، اتللو و تاپیک در یک گروه بودند، اما کارایی آن در کنترل شقایق شاه‌تره‌ای و جغجغک کمتر از سایر علف‌کش‌های کاربردی حاصل شد. بیشترین کارایی در کاهش وزن خشک یولاف وحشی زمستانه (۹۸ درصد) بعد از شاهد و جین دستی از کاربرد بروماید ام‌آ+ تاپیک به دست آمد.

جدول ۸- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز نسبت به شاهد مجاور در داراب.

Table 8. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species biomass compared to the adjacent control in Darab.

| Treatment    | Dose g (ml) ha <sup>-1</sup> | <i>Lolium rigidum</i> | <i>Malva neglecta</i> | <i>Convolvulus arvensis</i> | <i>Hirschfeldia incana</i> | <i>Centaurea iberica</i> | <i>Veronica persica</i> | Total weed |
|--------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------|
| Total        | 40                           | 57.1 c                | 80.06                 | 45 bc                       | 71.13 cd                   | 84.12 b-d                | 66.07 c                 | 67.27 de   |
| Othello      | 1600                         | 63.12 bc              | 84.11bc               | 56.13 b                     | 74.14 b-d                  | 80.14 de                 | 77.19 bc                | 72.64 bc   |
| Tap. + Gera. | 800+ 20                      | 72.07 ab              | 87.06 b               | 52.09 b                     | 80.04 b                    | 91.09 ab                 | 83.12 ab                | 77.97 bc   |
| Tap. +Brom.  | 1000+1500                    | 72.11 ab              | 99.83 a               | 91.95 a                     | 91.02 a                    | 94.01 a                  | 95.12 a                 | 92.09 a    |
| CloMetri     | 500                          | 61.12 c               | 67.13 e               | 34.08 c                     | 66.03 d                    | 75.11e                   | 62.11 c                 | 60.91 e    |
| CloMetri     | 600                          | 67.11 a-c             | 77.2 d                | 46.02 bc                    | 76.bc                      | 82.01 b                  | 73.14 bc                | 70.39 cd   |
| CloMetri     | 700                          | 76.15 a               | 87.04 b               | 58.04 b                     | 81.02 b                    | 90.02 a-c                | 86.15 ab                | 80.3 b     |
| LSD (0.05)   | -                            | 10.11                 | 5.58                  | 16.90                       | 8.47                       | 8.9                      | 19.8                    | 8.93       |

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (LSD  $P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD  $P \leq 0.05$ ).

Tap. + Gera. (Topik+ Geranestar), Tap. +Brom. (Topik+Bromicide MA).

جدول ۹- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های هرز نسبت به شاهد مجاور در شاهرود.

Table 9. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species density compared to the adjacent control in Shahrood.

| Treatment    | Dose g (ml) ha <sup>-1</sup> | <i>Avena sterilis subsp. ludoviciana</i> | <i>Agropyron cristatum</i> | <i>Hypecum pendulum</i> | <i>Vaccaria pyramidata</i> | Total weed |
|--------------|------------------------------|--|----------------------------|-------------------------|----------------------------|------------|
| Total        | 40                           | 71.67 cd                                 | 30.21 cd                   | 69.46 b                 | 90.83 a                    | 65 a       |
| Othello      | 1600                         | 77.68 bc                                 | 25.49 d                    | 74.94 b                 | 78.33 bc                   | 69 a       |
| Top. + Gera. | 800+ 20                      | 85.0 b                                   | 38.91 b-e                  | 84.52 a                 | 82.5 ab                    | 73 a       |
| Top. +Brom.  | 1000+1500                    | 95.83 a                                  | 49.70 a                    | 73.03 b                 | 73.33 c                    | 75 a       |
| CloMetri     | 500                          | 38.33 f                                  | 35.45 b-d                  | 33.44 d                 | 37.08 d                    | 36 c       |

|            |     |         |          |         |         |       |
|------------|-----|---------|----------|---------|---------|-------|
| CloMetri   | 600 | 54.28 e | 42.81 ab | 47.5 d  | 39.58 d | 46 bc |
| CloMetri   | 700 | 67.91 d | 47.5 a   | 52.18 c | 41.67 d | 53 b  |
| LSD (0.05) | -   | 8.23    | 11.23    | 8.62    | 8.08    | 10.34 |

در هر ستون میانگین های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می باشد (LSD  $P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD  $P \leq 0.05$ ). Top. + Gera. (Topik+ Geranestar), Top. +Brom. (Topik +Bromicide MA).

تاپیک+ برومایسید ام آ در یک گروه بود. بیشترین کارایی در کاهش وزن خشک جودره بعد از شاهد وجین (۱۰۰ درصد) و علف کش توتال (۷۰ تا ۷۸ درصد) از کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) به دست آمد. مطلوب ترین تیمار آزمایش در این منطقه، برای کنترل علف های هرز پهن برگ و باریک برگ (بجز جودره) از کاربرد برومایسید ام آ+ تاپیک حاصل شد. این تیمار از نظر کنترل چچم، شاه تره و مجموع علف های هرز با علف کش کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) در یک گروه بود. در مقابل گرانتار ضعیف ترین کارایی را در کنترل شاه تره داشت (جدول ۱۱ و ۱۲). در بررسی های انجام شده کارایی علف کش برومایسید ام آ در کنترل علف های هرز گلرنگ وحشی، گل گندم، پنیرک و خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) مطلوب اعلام شد (Veisi et al., 2018; Mamnoie et al., 2022). در مقابل کارایی علف کش های آتللو و آتلانتیس (مزوسولفورون+ یدوسولفورون) در کنترل هفت بند (*Polygonum aviculare* L.) ضعیف گزارش شده است (Ebadati et al., 2019).

### خراسان رضوی (مشهد)

نتایج حاصل از صفات انداز گیری شده در مشهد نشان داد که تیمارهای کاربرد علف کش قادرند تراکم و وزن خشک گونه های علف های هرز چچم، جودره، درشتوک، شاه تره، بی تی راخ و یونجه زرد را به طور معنی داری کاهش دهند. همچنین مشابه با نتایج سایر مناطق نیز با افزایش مقادیر کاربرد علف کش کلومتری کنترل علف های هرز مذکور به طور معنی داری افزایش یافت. به طوری که با کاربرد علف کش پیش مخلوط کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) تراکم و وزن خشک چچم (۶۳ تا ۷۳ درصد)، جودره (۳۰ تا ۴۲ درصد)، درشتوک (۵۳ تا ۶۲ درصد)، شاه تره (۷۸ تا ۸۲ درصد)، بی تی راخ (۲۱ تا ۱۵ درصد)، یونجه زرد (۳۵ تا ۲۰ درصد) و مجموع علف های هرز (۵۴ تا ۶۰ درصد) نسبت به نیمه شاهد کاهش یافت. کارایی این علف کش در کنترل بی تی راخ و یونجه زرد ضعیف تر از سایر علف کش ها بود، اما از نظر کنترل درشتوک با توتال در یک گروه بودند. همچنین، کارایی آن در کنترل چچم و شاه تره مطلوب تر از توتال و آتللو بود و با

جدول ۱۰- اثر تیمارهای علف کش بر درصد کاهش وزن خشک گونه های علف های هرز نسبت به شاهد مجاور در شاهرود.

Table 10. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species biomass compared to the adjacent control in Shahrood.

| Treatment    | Dose g (ml) ha-1 | <i>Avena sterilis subsp. ludoviciana</i> | <i>Agropyron cristatum</i> | <i>Hypocum pendulum</i> | <i>Vaccaria pyramidata</i> | Total weed |
|--------------|------------------|--|----------------------------|-------------------------|----------------------------|------------|
| Total        | 40               | 77.30 b                                  | 26.48 d                    | 85.21 a                 | 91.13 a                    | 70.03 ab   |
| Othello      | 1600             | 87.51 ab                                 | 36.37 bc                   | 84.99 a                 | 89.40 a                    | 74.57 a    |
| Top. + Gera. | 800+ 20          | 85.62 b                                  | 41.00 ab                   | 87.68 a                 | 92.81 a                    | 76.78 a    |
| Top. +Brom.  | 1000+1500        | 98.58 a                                  | 45.49 a                    | 81.78 a                 | 90.32 a                    | 79.05 a    |
| CloMetri     | 500              | 53.24 c                                  | 31.67 cd                   | 33.84 c                 | 43.36 c                    | 40.52 d    |

|            |     |         |           |         |          |          |
|------------|-----|---------|-----------|---------|----------|----------|
| CloMetri   | 600 | 58.96 c | 32.44 b-d | 47.76 b | 46.75 bc | 52.52 cd |
| CloMetri   | 700 | 83.82 b | 33.97 b-d | 50.07 b | 56.70 b  | 60.25 bc |
| LSD (0.05) | -   | 11.35   | 8.62      | 10.27   | 13.16    | 12.52    |

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $LSD P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different ( $LSD P \leq 0.05$ ). Top. + Gera. (Topik + Geranestar), Top. + Brom. (Topik + Bromicide MA).

جدول ۱۱- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های هرز نسبت به شاهد مجاور در مشهد.

Table 11. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species density compared to the adjacent control in Mashhad.

| Treatment    | Dose g (ml)<br>ha-1 | <i>Lolium<br/>rigidum</i> | <i>Hordeum<br/>spontaneum</i> | <i>Malcolmia<br/>afriicana</i> | <i>Fumaria<br/>officinalis</i> | <i>Galium<br/>aparine</i> | <i>Melilotus<br/>officinalis</i> | Total<br>weed |
|--------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------|
| Total        | 40                  | 21 b                      | 70 a                          | 74.50 c                        | 65.75 d                        | 60.50 b                   | 70.25 b                          | 52.75 ab      |
| Othello      | 1600                | 56 a                      | 0 d                           | 87.25 ab                       | 70.50 cd                       | 76.25 a                   | 83 a                             | 56 a          |
| Top. + Gera. | 800+ 20             | 65 a                      | 0 d                           | 79.50 bc                       | 25 e                           | 23.75 c                   | 63.25 b                          | 45 ab         |
| Top. +Brom.  | 1000+1500           | 65 a                      | 0 d                           | 95.75 a                        | 93.25 a                        | 77 a                      | 85.75 a                          | 57.25 a       |
| CloMetri     | 500                 | 49 a                      | 12 c                          | 51.50 d                        | 67.7 cd                        | 16.50 c                   | 21.75 d                          | 36.75 b       |
| CloMetri     | 600                 | 61 a                      | 25 b                          | 53.25 d                        | 78.50 bc                       | 17.50 c                   | 27 cd                            | 43.25 ab      |
| CloMetri     | 700                 | 63 a                      | 30 b                          | 55.50 d                        | 82.50 ab                       | 21.25 d                   | 35 c                             | 54 ab         |
| LSD (0.05)   | -                   | 20.44                     | 10.42                         | 8.48                           | 11.24                          | 8.67                      | 9.14                             | 17.52         |

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $LSD P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different ( $LSD P \leq 0.05$ )

Top. + Gera. (Topik + Geranestar), Top. + Brom. (Topik + Bromicide MA).

چچم، درشتوک نسبتاً ضعیف (۵۰ تا ۷۰ درصد) ارزیابی شد، اما با علف‌کش توتال مشابه بود. با این وجود کارآیی کلومتری (۷۰۰ گرم) در کنترل گونه‌های جفجفک، یونجه‌زرد (شاه‌افسر) و بی‌تی‌راخ نامطلوب (۳۰ تا ۵۰ درصد) و کمتر از توتال، اُتللو گرانستار و برومایسید ام‌آ ارزیابی شد. در مقابل، بیشترین طیف کنترل علف‌های هرز آزمایش از کاربرد علف‌کش برومایسید ام‌آ+ تاپیک (در درجه اول) و پس از آن اُتللو و گرانستار+ تاپیک در درجه‌های بعدی حاصل شد (جدول ۱۳).

کارآیی علف‌کش‌ها در کنترل گونه‌های علف‌های هرز متفاوت گزارش شده است؛ به طوری که علف‌کش پروسولفوکارپ (بوکسر) قادر است گونه‌های ترشک (*Rumex crispus* L.)، یونجه زرد، چچم، پنیرک را به خوبی کند (Mamnoie & Karaminejad, 2020).

همچنین گونه‌های چچم، خردل کاذب، گل گندم،

### ارزیابی توصیفی کنترل علف‌های هرز

بر اساس نتایج ارزیابی توصیفی، کارآیی علف‌کش‌ها بر مبنای کنترل علف‌های هرز در چهار منطقه آزمایش مشخص شد که بید گیاه تاج خروسی، گونه‌ای سخت کنترل است که علف‌کش‌های کاربردی قادر به کنترل مطلوب آن نبودند (جدول ۱۳). این گونه از علف‌های هرز غالب مزارع گندم شاهرود است که با علف‌کش‌های پرکاربرد رایج کنترل نشد. بنابراین غالبیت چنین گونه‌هایی در آینده با مدیریت نادرست علف‌های هرز دور از انتظار نیست (Liebman et al., 2001).

علف‌کش کلومتری (۷۰۰ گرم) کارآیی مطلوبی (۷۰ تا ۸۵ درصد) در کنترل سیزاب، پنیرک، خردل کاذب، شاه‌تره، گل گندم داشت که با علف‌کش‌های توتال، اُتللو و گرانستار+ تاپیک همتراز بودند. همچنین کارآیی این تیمار در کنترل یولاف، پیچک، خاکشیر، جودره، شقایق شاه‌تره‌ای،

سیزاب و گلرنگ (*Carthamus oxyacantha* M. Bieb.) با علف کش دیفلوفنیکان + یدوسولفورون متیل سدیم + فلوراسولام (جوی-استیک) به طور مطلوبی کنترل شد (Mamnoie et al., 2022). کارآیی علف کش فلوروکسی پیر در کنترل پنیرک، دم عقربی (*Scorpiurus muricatus* L.)، بی تی راک، گل گندم و سیزاب مطلوب ارزیابی شد (Minbashi et al., 2022). متری بورین (سنکور) توانست شاه تره، یونجه زرد، اناغالیس و فالاریس کنترل کند (Javaid et al., 2022). در گزارش زند و همکاران (Zand et al., 2007) اظهار شده که کارآیی علف کش های دیفلوفنیکان + ام سی پ آ

کلوپیرالید + توفوردی (۱۰٪ SL) و فلورکسی پیر (۲۵٪ EC) در کنترل گونه های جغجغک (*Vaccaria pyramidata Medicus*)، خاکشیر بدل (*Sisymbrium officinalis* (L.) Scop.)، خاکشیر (*Descurainia sophia* (L.) Webb.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) و یونجه زرد (*Melilotus officinalis* (L.) Pallas.) مطلوب بوده است. سایر گزارش ها حاکی از کارآیی مطلوب علف کش های بروموکسینیل + ام سی پی آ (بوکتریل) (Zand et al., 2007)، بروموکسینیل + تاپیک (Shah et al., 2017)، گرانتار + ایزوپروتورون (Rizwan et al., 2018)، در کنترل علف های هرز گندم است.

جدول ۱۲- اثر تیمارهای علف کش بر درصد کاهش وزن خشک گونه های علف های هرز نسبت به شاهد مجاور در مشهد.  
Table 12. The effect of herbicide treatments on reduction percentage of weed species biomass compared to the adjacent control in Mashhad.

| Treatment    | Dose g (ml) ha <sup>-1</sup> | <i>Lolium rigidum</i> | <i>Hordeum spontaneum</i> | <i>Malcolmia africana</i> | <i>Fumaria officinalis</i> | <i>Galium aparine</i> | <i>Melilotus officinalis</i> | Total weed |
|--------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------|
| Total        | 40                           | 26.25 b               | 78 a                      | 76.25 a-c                 | 56.25 b                    | 45.25 b               | 58.50 b                      | 57.75 a-c  |
| Othello      | 1600                         | 69.75 a               | 0 d                       | 90 a                      | 57.25 b                    | 56.50 b               | 72 a                         | 66.5 a     |
| Top. + Gera. | 800+ 20                      | 75.25 a               | 0 d                       | 81.25 ab                  | 14.25 b                    | 17 c                  | 54.25 b                      | 50.1 b-d   |
| Top. +Brom.  | 1000+1500                    | 75 a                  | 0 d                       | 93.25 a                   | 81 a                       | 57.75 a               | 74.5 a                       | 63.25 ab   |
| CloMetri     | 500                          | 60.5 a                | 17.15 c                   | 58.25 d                   | 54 b                       | 11.75 c               | 11.5 c                       | 40.5 d     |
| CloMetri     | 600                          | 71a                   | 34.75 b                   | 60 c                      | 73 a                       | 12.75 c               | 13 c                         | 47 cd      |
| CloMetri     | 700                          | 73 a                  | 42.5 b                    | 62.25 bc                  | 78 a                       | 15 c                  | 20.5 c                       | 60.2 a-c   |
| LSD (0.05)   | -                            | 16.26                 | 10.21                     | 22.76                     | 8.53                       | 10.63                 | 12.61                        | 16.05      |

در هر ستون میانگین های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می باشند (LSD  $P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD  $P \leq 0.05$ )

Top. + Gera. (Topik+ Geranestar), Top. +Brom. (Topik+Bromicide MA).

کاربرد پیش مخلوط متری بیوزین + فنوکسپروپ تاثیر سوئی بر گندم ندارد. کاربرد علف کش های آزمایش توانستند عملکرد دانه را در مناطق مختلف به طور معنی داری افزایش دهند. همچنین، عملکرد دانه با کاربرد مقادیر بیشتر علف کش کلومتری به طور معنی داری افزایش یافت. این نتیجه ناشی از کنترل

## عملکرد گندم

بر اساس نتایج به دست آمده از چهار منطقه کرج، داراب، شاهرود و مشهد، مشخص شد که هیچ یک از علف کش های کاربردی خسارت و تاثیر منفی بر گندم و عملکرد دانه نداشتند. در این ارتباط سینگ و همکاران (Singh et al., 2005) اظهار کردند که

هکتار)، شاهرود (۶/۷۷ تن در هکتار) و مشهد (۴/۲۵ تن در هکتار) به ترتیب ۲۱، ۲۹، ۱۵ و ۱۴ درصد نسبت به نیمه شاهد افزایش دهد. افزایش عملکرد دانه گندم در مناطق کرج، داراب، شاهرود و مشهد (جدول ۱۴) با کارآیی کنترل علف‌های هرز حاصل از کاربرد علف‌کش‌ها در مناطق مورد بررسی (جدول ۵ تا ۱۲) مطابقت داشت. بنابراین، علف‌کش‌ها با کاهش فشار رقابت، عملکرد دانه گندم را افزایش دادند. این نتایج با گزارش‌های قبل انطباق دارد (Mamnoie & karaminejad, 2020؛ Ebadati et al., 2019). در گزارش سینگ و همکاران (Singh et al., 2015) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش متری بیوزین+ کلودینافوپ پروپارژیل با مقدار ۶۰۰ گرم در هکتار توانست بیشترین عملکرد دانه گندم به دست می‌آید. با کاربرد علف‌کش پیش مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل+ متری بیوزین (Kumar et al., 2018; Kumar et al., 2013) و متری بیوزین (Naghshbandi et al., 2008) عملکرد دانه گندم به طور معنی‌داری افزایش یافت. کاربرد علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل+ متری بیوزین، عملکرد دانه را ۸۳ درصد افزایش داد (Abbas et al., 2018). افزایش عملکرد گندم با کاربرد علف‌کش‌ها ۲۰ درصد (Manea et al., 2016)، ۲۳ درصد (Minbashi et al., 2022)، ۵۲ درصد (Mamnoie & karaminejad, 2020) و ۵۸ درصد (Veisi et al., 2018) گزارش شده است.

مطلوب علف‌های هرز به دنبال کاربرد علف‌کش‌های مورد مطالعه است. بنابراین، علف‌کش‌های کاربردی با کاهش جمعیت و وزن خشک علف‌های هرز مورد مطالعه (جدول ۴) سبب کاهش فشار رقابت شده و منتج به افزایش عملکرد دانه می‌شوند. به طوری که، تغییرات عملکرد دانه در کاربرد علف‌کش کلومتری در مقادیر ۵۰۰ تا ۷۰۰ گرم در هکتار به ترتیب در شاهرود (۶ تا ۱۰ درصد)، مشهد (۸ تا ۹ درصد)، کرج (۷ تا ۱۲ درصد) و داراب (۱۸ تا ۲۶ درصد) متغیر بودند. همچنین بین مقادیر افزایش عملکرد دانه در کاربرد کلومتری (۶۰۰ و ۷۰۰ گرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. با این وجود، درصد افزایش عملکرد دانه در تیمارهای کاربردی حاصل از کاربرد کلومتری (۷۰۰ گرم در هکتار) در داراب و کرج با تیمارهای وجین دستی (کنترل) و علف‌کش‌های شاهد (توتال، اُتلولو و تاپیک+ گرانستار یا برومایسیدام‌آ) در یک گروه آماری مشترک بودند. در حالی که، تیمار مذکور در شاهرود و مشهد با تیمارهای وجین دستی و تاپیک+ برومایسیدام‌آ تفاوت معنی‌داری داشتند؛ اما با سایر علف‌کش‌های شاهد در یک گروه آماری بودند. بیشترین افزایش عملکرد دانه پس از شاهد وجین، از کاربرد علف‌کش برومایسیدام‌آ+ تاپیک و کمترین مقدار افزایش عملکرد از کاربرد کلومتری (۵۰۰ گرم در هکتار) حاصل شد. کاربرد علف‌کش برومایسیدام‌آ+ تاپیک توانست عملکرد دانه را در کرج (۶/۴۱ تن در هکتار)، داراب (۵/۸۶ تن در

جدول ۱۳- ارزیابی توصیفی کارآیی علف کش ها بر اساس کنترل جمعیت در تمام مناطق آزمایش.

Table 13. Descriptive assessment of herbicide efficiency for weed control population at the all-experimental locations.

| Scientific name              | Total | Othello | Top.+ Gera | Top. +Brom. | CloMetri 500 | CloMetri 600 | CloMetri 700 |
|------------------------------|-------|---------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Agropyron cristatum</i>   | +     | -       | +          | +           | +            | +            | +            |
| <i>Avena sterilis</i>        | +++   | ++++    | ++++       | ++++        | +            | ++           | ++           |
| <i>Centaurea iberica</i>     | +++   | +++     | +++        | ++++        | +++          | +++          | +++          |
| <i>Convolvulus arvensis</i>  | +     | ++      | ++         | ++++        | +            | +            | ++           |
| <i>Descurania sophia</i>     | +++   | ++++    | ++++       | ++++        | +            | +            | ++           |
| <i>Fumaria officinalis</i>   | ++    | ++      | -          | ++++        | ++           | +++          | +++          |
| <i>Galium aparine</i>        | ++    | +++     | ++         | +++         | -            | -            | -            |
| <i>Hirschfeldia incana</i>   | +++   | +++     | +++        | ++++        | ++           | +++          | +++          |
| <i>Hordeum spontaneum</i>    | +++   | -       | -          | -           | -            | +            | ++           |
| <i>Hypecum pendulum</i>      | ++    | +++     | +++        | +++         | +            | +            | ++           |
| <i>Lolium rigidum</i>        | +     | ++      | ++         | +++         | +            | ++           | ++           |
| <i>Malcolmia africana</i>    | +++   | ++++    | +++        | ++++        | ++           | ++           | ++           |
| <i>Malva neglecta</i>        | +++   | +++     | +++        | ++++        | ++           | +++          | +++          |
| <i>Melilotus officinalis</i> | ++    | +++     | ++         | +++         | -            | -            | +            |
| <i>Vaccaria pyramidata</i>   | +++   | +++     | +++        | +++         | +            | +            | +            |
| <i>Veronica persica</i>      | ++    | ++      | ++         | +++         | ++           | ++           | +++          |

کنترل: بیش از ۸۵ درصد (++++)، ۷۰ تا ۸۵ درصد (+++)، ۵۰ تا ۷۰ درصد (++)، ۳۰ تا ۵۰ درصد (+)، کمتر از ۳۰ درصد (-).

Percentage if weed control: more than 85% (++++), 70-85% (+++), 50-70% (++) , 30-50% (+), less than 30% (-)

Top. + Gera. (Topik+ Geranestar), Top. +Brom. (Topik +Bromicidee MA).

جدول ۱۴- اثر تیمارهای علف کش بر عملکرد دانه گندم.

Table 14. The effect of herbicide treatments on the grain yield of wheat.

| Treatment    | Dose g (ml) ha <sup>-1</sup> | Karaj      |           | Darab      |           | Shahrood   |           | Mashhad    |           |
|--------------|------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
|              |                              | (ton ha-1) | (%)       | (ton ha-1) | (%)       | (ton ha-1) | (%)       | (ton ha-1) | (%)       |
| Total        | 40                           | 6.08 ab    | 14.21 a-c | 4.66 cd    | 21.66 bc  | 6.49 ab    | 13.49 a-c | 4.18 ab    | 11.40 b-d |
| Othello      | 1600                         | 6.25 ab    | 17.44 ab  | 5.31 bc    | 24.87 a-c | 6.15 a-c   | 10.93 bc  | 4.21 ab    | 13.15 bc  |
| Top. + Gera. | 800+ 20                      | 6.16 ab    | 14.86 a-c | 5.65 ab    | 27.81 ab  | 6.49 ab    | 13.75 ab  | 3.75 a-c   | 9.40 d    |
| Top. +Brom.  | 1000+1500                    | 6.41 ab    | 20.98 ab  | 5.86 ab    | 28.8 a    | 6.77 a     | 15.17 a   | 4.25 ab    | 13.95 b   |
| CloMetri     | 500                          | 5.12 c     | 7.05 c    | 4.45 d     | 18.65 c   | 5.43 c     | 6.86 d    | 3.12 cd    | 8.20 d    |
| CloMetri     | 600                          | 5.70 bc    | 12.44 bc  | 5.22 bc    | 24.77 a-c | 5.53 c     | 9.70 cd   | 3.52 cd    | 8.85 d    |
| CloMetri     | 700                          | 6.02 a-c   | 12.99 bc  | 5.52 ab    | 26.76 ab  | 5.71 bc    | 9.95 b-d  | 3.88 a-c   | 9.75 cd   |
| Weed-free    | -                            | 6.81 a     | 22.77 a   | 6.04 a     | 29.83 a   | 6.89 a     | 15.04 a   | 4.48 a     | 18.47 a   |
| LSD (0.05)   | -                            | 0.93       | 8.91      | 0.65       | 6.43      | 0.85       | 3.56      | 0.62       | 4.16      |

در هر ستون میانگین های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی دار می باشد (LSD  $P \leq 0.05$ ).

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD  $P \leq 0.05$ )

Top. + Gera. (Topik+ Geranestar), Top. +Brom. (Topik +Bromicidee MA).

## نتیجه‌گیری کلی

خاکشیر، بی‌تی‌راخ، شقایق شاه‌تره‌ای، درشتوک، یونجه‌زرد و جغجغک در مناطق کرج، شاهرود و مشهد نداشت و در مقایسه با علف‌کش‌های پر کاربرد عملکرد دانه‌ی کمتری نشان داد. در مجموع، این علف‌کش به دلیل محدود بودن طیف کنترل و نداشتن کارایی لازم در کنترل اغلب گونه‌ها، در مقادیر استفاده شده قابل توصیه نیست. لذا، پیشنهاد می‌شود این علف‌کش در مقادیر بیشتری ارزیابی شود.

## سپاسگزاری

این مقاله حاصل پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۹۹۰۹۷۳-۱۲۶-۱۶-۱۶-۰۴ است که با حمایت مالی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور انجام شد.

بر اساس نتایج چهار منطقه آزمایش، کارایی علف‌کش کلومتری (۷۰۰ گرم) در کنترل گونه‌های آزمایش متفاوت بود؛ به طوری که، کارایی این علف‌کش در کنترل گونه‌های سیزاب، پنیرک، خردل کاذب، شاه‌تره و گل‌گندم در داراب مطلوب ارزیابی شد (جدول ۱۳) و نسبت به علف‌کش‌های پر کاربرد، افزایش عملکرد مشابهی داشت (جدول ۷ و ۸). اما کارایی علف‌کش کلومتری (۷۰۰ گرم) در کنترل سایر گونه‌های آزمایش در مناطق دیگر ضعیف و نامطلوب ارزیابی شد (جدول ۱۳)؛ به طوری که، علف‌کش کلومتری (۷۰۰ گرم) کارایی لازم در کنترل گونه‌های یولاف وحشی،

## منابع

- Abbas, T. Abbas, T. Nadeem, M.A. Tanveer, A. Matloob, A. Zohaib, A. Safdar, M.E. Ali, H.H. Farooq, N. Javaid, M.M. Tabassum, T. and Nasir, I.R. 2018. Herbicide mixtures and row spacing effects on fenoxaprop resistant *Phalaris minor* in wheat. *Int. J. Agric. and Biol.* 20: 2737-2744.
- Baziyar, S. Vazan, S. Oveisi, M. and Paknezhad, F. 2010. Optimization of herbicide doses of mesosulfuron-methyl (Atlantis) and clodinafop-propargyl (Topik) in control of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in competition with whea. *Iran. J. Field Crop Sci.* 41(4): 755-761. (In Persian)
- Ebadati, A. Gholamalipour-Alamdari, E. Avasaji, Z. and Rahemi-Karizaki, A. 2019. Effect of application time of dual-purpose herbicides and mixing herbicides on weeds control and wheat yield. *J. Plant Physiol.* 39: 192-209. (In Persian)
- Esmailzadeh, Z. Eslami, S.V. and Zand, E. 2011. Investigating the resistance of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) biotypes collected from wheat fields of Fars province to pinoxaden herbicide. *Iranian J. Weed Sci.* 7: 61-75. (In Persian)
- Ghanbari-Birgani, D. Karaminejad, M.R. Farzadi, H. and Baghestani, V. 2015. Evaluation of the efficiency of metribuzin (WP 70%) in the control of weeds of wheat (*Triticum aestivum*) Field. *J. Pestic. in Plant Prot. Sci.* 3(1): 13-26.
- Golmohammadzadeh, S. Gherekhloo, J. Rojano-Delgado, A. Osuna, M. Kamkar, B. Ghaderi-Far, F. and De-Prado, R. 2019. Identification of *Phalaris brachystachys* Link. resistance to haloxyfop-R-methyl herbicide from fields of Golestan province. *Weed Res. J.* 11(1): 1-16. (In Persian)
- Javaid, M.M. Mahmood, A. Bhatti, N.M.I. Waheed, H. Attia, K. Aziz, A. Nadeem, M.A. Khan, N. Al-Doss, A.A. Fiaz, S. and Wang, X. 2022. Efficacy of metribuzin doses on physiological, growth, and yield characteristics of wheat and its associated weeds.

- Front. Plant Sci. (Sec. Crop and Prod. Physiol.) 13: 1-11. doi.org/10.3389/fpls.2022.866793.
- Kumar, M. Kishore, R. Kumar, S. and Bisht, S. 2018. Efficacy of different post-emergence herbicides application alone and in combination in wheat. J. Pharmacogn. and Phytochem. SP1: 1668-1670.
- Kumar, S. Angiras, N.N. and Rana, S.S. 2011. Bio-efficacy of clodinafoppropargyl + metsulfuron-methyl against complex weed flora in wheat. Indian J. Weed Sci. 43(3&4): 195-198 .
- Liebman, M. Mohler, C.L. and Staver, C.P. 2001. Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press. Cambridge, 548 Pp.
- Mamnoie, E. and Karaminejad, M.R. 2020. Evaluation time and rate application of prosulfocarb herbicide in the weed control of wheat in south Kerman. J. Crop Prod. 13(1): 51-66. (In Persian)
- Mamnoie, E. Karaminejad, M. Aliverdi, A. and Minbashi-Moeini, M. 2022. Application efficacy of newly released pre-mixed herbicide in winter wheat: Joystick®. Agronomica (Estonian J. Agric. Sci.) 1(XXXIII): 123-118. DOI: 10.15159/jas.22.13.
- Manea, D.N. Stef, R. Pet, I. Ienciu, A.A. Grozea, I. and Carabet, A. 2016. Control of *Avena fatua* species (Wild Oat) a weed in expansion in banat area. Bulletin UASVM series Agriculture, 73(1), Electronic ISSN 1843-5386. DOI 10.15835/buasvmcn-agr: 12008
- Minbashi, M.M. Hadizadeh, M.H. Karaminejad, M.R. Sabet-Zanganeh, H. Jamali, M. and Haghghi, A.A. 2022. Efficacy of fluroxypyr compared with common broadleaf herbicides in the wheat fields. J. Iran. Plant Prot. Res. 36(3): 367-384. DOI: 10.22067/JPP.2022.74981.1074.
- Minbashi-Moeini, M. Hadizadeh, M.H. Baghestani, M.A. Veisi, M. and Jamali, M. 2020. Efficacy of bromoxynil+ 2, 4-D (Buctril Universal 56% EC) as broadleaf weed killer in the wheat fields of Iran. J. Plant Prot. 34(4): 485-499. (In Persian). <http://doi.org/10.22067/JPP.2022.74981.1074>
- Mogbeli Nasrin, M. Hosseini, S.A. Mamnoei, E. and Sasanfar, H. 2020. Winter wild oat (*Avena ludoviciana*) accessions' sresistance to clodinafop-propargyl herbicide in south of Kerman. Iranian J. Weed Sci. 18(1): 23-33. DOI: 10.22092/IJWS.2021.354407.1391. (In Persian)
- Naghshbandi, M. Baghestani, M.A. Zand, E. and Mansourian, S. 2008. Effects of metribuzin and plant density on weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.). Iran. J. Weed Sci. 4: 85-95. [https://ijws.areeo.ac.ir/article\\_1141\\_575d304a33c8163b4de8ce43c8b1a0b.pdf?lang=en](https://ijws.areeo.ac.ir/article_1141_575d304a33c8163b4de8ce43c8b1a0b.pdf?lang=en)
- Punia, S.S. Yadav, D.B. Kaur, M. and Sindhu, V.K. 2017. Post-emergence herbicides for the control of resistant littleseed canarygrass in wheat. Indian J. Weed Sci. 49(1): 15-19.
- Rizwan, M. Tanveer, A. Khaliq, A. Abbas, T. and Ikram, N. 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.
- Sasanfar, H. Zand, E. Baghestani, M.A. Mirhadi, M.J. and Mesgaran, M.B. 2017. Cross-resistance patterns of winterwild oat (*Avena ludoviciana*) populations to ACCase inhibitor herbicides. Phytoparasitica. 45: 419-428.
- Shah, S. Jalal, A. Shah, T. Ahmad, W. and Khan, A.A. 2017. Integrated herbicides application at different timings for weed management and wheat productivity. Pak. J. Weed Sci. Res. 23: 387-396. Doi: 10.28941/23-4-2.



- Sheikhi, G.A. Najafi, H. Abbasi, S. Saberfar, F. and Moradi, M. 2018. Guide to chemical and organic pesticides of Iran. Rahdan Publications. 228 pp.
- Singh, R. Singh, A.P. Chaturvedi, S. Pal, R. and Pal, J. 2015. Metribuzin+ clodinafop-propargyl effects on complex weed flora in wheat and its residual effect on succeeding crop. *Indian J. Weed Sci.* 47(4): 362–365.
- Singh, S. Singh, S. Sharma, S.D. Punia, S.S. and Singh, H. 2005. Performance of tank mixture of metribuzin with clodinafop and fenoxaprop for the control of mixedweed flora in wheat. *Indian J. Weed Sci.* 37: 9-12.
- Somani, L.I. 1992. Dictionary of weed science. Agronomy Publishing Academy (India). 256pp.
- Veisi, M. Baghestani, M.A. and Minbashi, M.M. 2018. Study of tank mix application of dual propose and broad leaf herbicides for weed control in wheat fields. *Iran. J. Field Crop Sci.* 49(2): 171-183. (In Persian)
- Zadoks, J.C. Chang, T.T. and Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421
- Zand, A. Rahimiyan Mashhadi, M. Dayhim Fard, R. Sofizade, S. and Nassiri Mahallati, M. 2004. Studies on some ecophysiological traits associated with competitiveness of old and new Iranian bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars against wild oat (*Avena ludoviciana* L.). *Iran. J. Field Crops Res.* 1: 160-174. (In Persian) [https://agry.um.ac.ir/article\\_33832\\_92f21701241ba4807b513138eca36710.pdf](https://agry.um.ac.ir/article_33832_92f21701241ba4807b513138eca36710.pdf).
- Zand, E. Baghestani, M.A. Nezamabadi, N. Shimi, P. and Mousavi, S.K. 2019. A guide for herbicides in Iran. University Press Center. 216pp (In Persian)
- Zand, E. Baghestani, M.A. Soufizadeh, S. PourAzar, R. Veysi, M. Bagherani, N. Barjastehe, A. Khayami, M.M. and Nezamabadi, N. 2007. Broadleaved weed control in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) with post-emergence herbicides in Iran. *Crop Prot.* 26(5): 746-752. <http://doi:10.1016/j.cropro.2006.06.014>.