Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Crop Production

Print ISSN: 2008- 739x
Online ISSN: 2008- 7403

Iranian Society of Agronomy and Plant Breeding Sciences

Comparison of Fenoxaprop-p-ethyl+ Metribuzin Herbicide with some common herbicides in wheat (*Triticum aestivum* L.) fields

Ebrahim Mamnoie[1*], Mohamad Reza karaminejad[2], Peyman Sabeti[3], Delavar Bahrouzi[4], Mehdi Minbashi Moeini[5], Mehdi Mojab[6]

1 Corresponding Author, Assistant Professor of Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Darab, Iran. E-mail: e.mamnoie@areeo.ac.ir
2 Research Instructor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, AREEO, Tehran, Iran, Email: m.karaminejadd@areeo.ac.ir
3Assistant Professor of Plant Protection Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran. E-mail: p.sabeti@yahoo.com
4 Assistant Professor of Plant Protection Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran. E-mail: dbehroozy@yahoo.com
5 Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, AREEO, Tehran, Iran. Email: m.minbashi@areeo.ac.ir
6 Research Instructor, of Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Darab, Iran. E-mail: mehdi128mojab@yahoo.com

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2024-4-2
Accepted: 2024-6-5

Keywords:
Difficult to control
Herbicide efficacy
Percentage decrease of dry weed

ABSTRACT

Background and objectives: Weeds are one of the most significant biological limiting factors crop production worldwide. In Iran, weed damage in wheat fields has been reported to range from 25% to 30%. Herbicide application is the primary method for weed control in cereals. However, the decline in crop rotation and indiscriminate use of herbicide have led to the spread of difficult -to-control species, such as *Lolium rigidum* L. in agricultural fields. Also, the application of pre-mixed herbicides is one of the most common methods to enhance the efficiency of herbicides and to broaden weed control spectrum. This experiment was conducted to evaluate the efficacy of the pre-mixed herbicide fenoxaprop-p-ethyl+ metribuzin (FenoMetri) for controlling weeds in wheat of different regions.

Materials and methods: This experiment was conducted in a randomized complete block design with 10 treatments and four replications in four regions of Karaj, Shahrekord, Kermanshah and Darab during 2021-2022 growing season. The experimental treatments included the application of bromoxynil+ MCPA (Bromicid MA[@], EC 40%)+ clodinafop-propargyl (Topik[@], EC 80%) at a rate of 1.5+1 L ha^{-1}, tribenuron-methyl (Granestar®, DF 75%)+ topik® at a rate of 20 g + 1 L ha^{-1}, bromoxynil+ MCPA (bromicide MA®) + fenoxaprop-p-ethyl+ mefenpyr -diethyl (Puma-super®, EW 7.5 %) at a rate of 1.5 + 1 L ha^{-1}, iodosulfuron methyl sodium + mesosulfuron methyl+ mefenpyr diethyl (Atlantis®, OD 12%) at a rate of 1.5 L ha^{-1}, diflufenican + iodosulfuron-methyl-sodium+ mesosulfuron-methyl +mefenpyr-diethyl (Othello®, OD 6%) at a rate of 1.6 L ha^{-1}, metribuzin (Sencor®, WP 70%) at a rate of 800 g ha^{-1}, fenoxaprop-p-ethyl + metribuzin (FenoMetri, 21.37% EC) at dose rates of 0.8, 1 and 1.2 L ha^{-1} and control (weed free). Each plot was divided into two subplots. One subplot was sprayed (treatment) and subplot was unsprayed (weedy check). Sencor® was applied during two stages of early post-emergence of wheat (1 to 3 leaves or Zadok's 11 to 13) and at the wheat tillering stage (Zadok's 25) in at a rate of 400+ 400 g ha^{-1}. Other herbicide treatments were applied the at the wheat tillering stage (Zadok's 25), according to the 3 to 5 leaf stage of the weeds. The plot had dimensions of 8 × 2 m^2 with a plant density of 400 plants m^{-2} and 8 planting rows. Spraying was done using a fixed-pressure back sprayer

of Matabi equipped with a fan spray nozzle (8002) at a pressure of 200 kPa and spray volume of 300 L ha^{-1}. Measured traits included the determination of the percentage decrease of density, dry weight of weed species, grain yield and percentage of yield changes. The data were checked for normality and analyzed using SAS 9.3 software through analysis of variance.

Results: The results revealed a diverse spectrum of weeds (12 species) across the experimental locations. *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* (Durieu) Nyman was dominant in three tested locations Karaj, Kermanshah and Shahrekord. *Convolvulus arvensis* was in two locations Darab and Kermanshah, while *Descurainia sophia* was found in two locations Karaj and Shahrekord, *Lolium rigidum* was present in Darab and Karaj. Other dominant weed species were *Centaurea depressa* M. Bieb. and *Secale cereale* L. were present dominantly in Shahrekord. *Galium aparine* L. and *Lamium amplexicaule* L. were present dominantly in Kermanshah. *Carthamus oxyacantha* M. Bieb. and *Melilotus officinalis* (L.) Pall. were present dominantly in Darab. *Fumaria officinalis* L. and *Sonchus oleraceus* L. were present in Karaj. The results showed that herbicides were applied significantly reduced weed density and dry weight, as well as a significant increase in grain yield. Moreover, weed control efficiency improved with an increase in the application rate of FenoMetri herbicide. FenoMetri herbicide at a rate of 1.2 L ha^{-1} decreased the weed density of *F. officinalis* and S. oleraceus by 92%, and *A. ludoviciana*, *C. oxyacantha* and *M. officinalis* by 45- 55%. Reductions of 35-45% were observed for *C. arvensis*, *D. sophia*, *L. rigidum*, and *L. amplexicaule*, while *C. depressa*, *G. aparine*, and *S. cereale* showed reductions of less than 20%. Additionally, grain yield increased by 5 to 10 % in different regions. The most effective treatment for controlling *L. rigidum* (75 to 80%) was achieved with the application of the herbicide Sencor®. Overall, species *S. cereale*, *L. rigidum*, *C. depressa*, and *C. arvensis* were more difficult to control compared to other species, respectively. Othello® herbicide exhibited better efficacy than other herbicides in all four regions, and increased grain yield by 14 to 19%.

Conclusion: Based on the experiment results in four locations, the herbicide efficacy of the pre-mix FenoMetri in controlling weed species was significantly lower than compared to commonly used herbicides, except for *F. officinalis* and *S. oleraceus*. Therefore, the FenoMetri herbicide is not recommended at the dosage rates used due to its limited spectrum of weed control and the lack of optimal efficiency in controlling most of the tested species.

Cite this article: Mamnoie, E., karaminejad, M.R., Sabeti, P., Bahrouzi, D., Mehdi Moeini, M., Mojab, M. 2024. Comparison of Fenoxaprop-p-ethyl+ Metribuzin Herbicide with some common herbicides in wheat (*Triticum aestivum* L.) fields. *Crop Production Journal*, 17 (1), 145-168.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/ejcp.2024.22331.2624
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تولید گیاهان زراعی
شاپا چاپی: ۲۰۰۸-۷۳۹x
شاپا الکترونیکی: ۲۰۰۸-۷٤۰۳
انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقایسه علف‌کش فنوکساپروپ پی‌اتیل + متری‌بوزین با برخی علف‌کش‌های متداول در مزارع گندم (*Triticum aestivum* L.)

ابراهیم ممنوعی[۱*]، محمدرضا کرمی‌نژاد[۲]، پیمان ثابتی[۳]، دلاور بهروزی[٤]، مهدی مین‌باش معینی[٥]، مهدی مجاب[٦]

۱ نویسنده مسئول، استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران.
رایانامه: e.mamnoie@areeo.ac.ir

۲ مربی پژوهشی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: m.karaminejadd@areeo.ac.ir

۳ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع‌طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
رایانامه: p.sabeti@yahoo.com

٤ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهار محال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران. رایانامه: dbehroozy@yahoo.com

۵ استاد، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه:. m.minbashi@areeo.ac.ir

٦ مربی پژوهشی، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران.
رایانامه: mehdi128mojab@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت : ۱٤۰۳/۰۱/۱٤
تاریخ پذیرش : ۱٤۰۳/۰۳/۱٦

واژه‌های کلیدی:
دشوار کنترل
کارایی علف‌کش
کاهش وزن خشک علف‌هرز

چکیده

سابقه و هدف: علف‌های‌هرز یکی از مهمترین عوامل محدود کننده زیستی در تولید گیاهان زراعی است؛ مقدار خسارت علف‌های‌هرز در مزارع گندم ایران ۲۵ تا ۳۰ درصد گزارش شده است. کاربرد علف‌کش‌ها، مهمترین روش کنترل علف‌های‌هرز در غلات می‌باشد. کاهش تناوب زراعی و افزایش بی‌رویه مصرف علف‌کش‌ها در مزارع گندم سبب گسترش گونه‌های سخت کنترل مانند چچم سخت (*Lolium rigidum* Gaudin) شده است. استفاده از علف‌کش‌های پیش‌مخلوط یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای افزایش کارایی علف‌کش‌ها و گسترش طیف کنترل علف‌های‌هرز به شمار می‌رود. این آزمایش با هدف بررسی کارایی علف‌کش پیش مخلوط فنوکساپروپ پی‌اتیل+ متریبوزین در کنترل علف‌های‌هرز مزراع گندم در مناطق مختلف انجام شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و ٤ تکرار در چهار منطقه کرج، شهرکرد، کرمانشاه و داراب در سال زراعی ۱٤۰۱-۱٤۰۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ (بروموسید ام‌آ، EC 40%) + کلودینافوپ پروپارجیل (تاپیک، EC 8%) به ترتیب به مقدار ۱/۵ + ۱ لیتر در هکتار، تری‌بنورون متیل (گرانستار، DF 75%) به مقدار ۲۰ گرم در هکتار + تاپیک به ترتیب به مقدار ۱ لیتر در هکتار، بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ (بروموسید ام‌آ) + فنوکساپروپ پی‌اتیل+ مفن‌پایر دی‌اتیل (پوماسوپر، EW 7.5%) به ترتیب به مقدار ۱/۵ + ۱ لیتر در هکتار، مزوسولفورون متیل+ یدوسولفورون متیل سدیم+ مفن‌پایر دی‌اتیل (آتلانتیس، OD 1.2%) به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار، مزوسولفورون متیل+ یدوسولفورون متیل‌سدیم+ دیفلوفنیکان+ مفن‌پایر دی‌اتیل (اُتللو، OD 6%) به مقدار ۱/٦ لیتر در هکتار، متریبوزین (سنکور، WP 70%) به مقدار ۸۰۰ گرم در هکتار، فنوکساپروپ پی‌اتیل+ متریبوزین (به اختصار فنومتری،

EC 21.37%) به مقدار ۰/۸، ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار و شاهد وجین دستی بودند. کرت‌های آزمایش به دو بخش سم‌پاشی نشده (شاهد) و شده (تیمار) تقسیم شد. علف‌کش سنکور در دو مرحله زود پس رویشی (۱ تا ۳ برگی گندم، معادل مرحله ۱۱تا ۱۳ زادوکس) به مقدار ۴۰۰ گرم در هکتار و پنجه‌زنی گندم (۳ تا ۵ برگی گندم، معادل مرحله ۲۵ زادوکس) به مقدار ۴۰۰ گرم در هکتار استفاده شد. سایر تیمارهای علف‌کش در مرحله پنجه‌دهی گندم که علف‌های‌هرز ٤ تا ٥ برگی بودند، اعمال گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۸ خط کاشت در ابعاد ۲ × ۸ متر مربع با تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع تهیه شد. سم‌پاشی با سمپاش پشتی فشار ثابت ماتابی مجهز به نازل بادبزنی (۸۰۰۲)، با فشار ۲۰۰ کیلوپاسکال و حجم پاشش ۳۰۰ لیتر در هکتار انجام شد. صفات اندازگیری شده شامل تعیین درصد کاهش تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز، عملکرد دانه و درصد تغییرات عملکرد بود.

یافته‌ها: علف‌های‌هرز غالب مناطق مختلف آزمایش دارای ۱۲ گونه بودند؛ که شامل یولاف وحشی زمستانه در سه منطقه کرج، کرمانشاه و شهرکرد، پیچک در داراب و کرمانشاه، خاکشیر ایرانی در کرج و شهرکرد و چچم در کرج و داراب مشترک بودند. سایر علف‌های‌هرز غالب به ترتیب شامل گل‌گندم و چاودار در شهر کرد، بی‌تی‌راخ و غربیلک در کرمانشاه، گلرنگ وحشی و یونجه زرد در داراب، شاه‌تره و شیر تیغک در کرج بودند. نتایج نشان داد، کاربرد تیمارهای علف‌کش سبب کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز و افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گندم شدند. همچنین، با افزایش مقادیر کاربرد علف‌کش فنومتری کارایی کنترل علف‌های‌هرز در مناطق مختلف افزایش یافت. کاربرد علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) توانست تراکم علف‌های‌هرز شاه‌تره و شیر تیغک (۹۲ درصد)؛ یولاف وحشی زمستانه، گلرتگ وحشی و یونجه زرد (٤٥ تا ٥٥ درصد)؛ پیچک، خاکشیر ایرانی، چچم سخت، غربیلک (۳۵ تا ٤٥ درصد) و گونه‌های گل‌گندم، بی‌تی‌راخ و چاودار (کمتر از ۲۰ درصد) کاهش دهد؛ درمقابل، عملکرد دانه‌ی گندم (۵ تا ۱۰ درصد) در مناطق مختلف افزایش یافت. مطلوب‌ترین تیمار در کنترل چچم سخت از کابرد علف‌کش سنکور (۷۵ تا ۸۰ درصد) حاصل شد. در مجموع، گونه‌های چاودار، چچم سخت، گل‌گندم و پیچک به ترتیب سخت‌تر از گونه‌های دیگر کنترل شدند. همچنین، تأثیر علف‌کش اُتللو در چهار منطقه آزمایش مطلوب‌تر از سایر علف‌کش‌ها بود و عملکرد دانه را ١٤ تا ١٩ درصد افزایش داد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج چهار منطقه آزمایش، کارایی علف‌کش فنومتر در کنترل گونه‌های علف‌هرز (بجر شاه‌تره و شیر تیغک) کمتر از سایر علف‌کش‌ها بود. بنابراین، علف‌کش فنومتر به دلیل بودن محدودیت در طیف کنترل علف‌های‌هرز و عدم کارآیی مطلوب در کنترل اغلب گونه‌های آزمایش، در مقادیر استفاده شده قابل توصیه نیست.

استناد: ممنوعی، ابراهیم؛ کرمی‌نژاد، محمدرضا؛ ثابتی، پیمان؛ بهروزی، دلاور؛ مین‌باش معینی، مهدی؛ مجاب، مهدی. (۱٤۰۳).مقایسه علف‌کش فنوکساپروپ پی‌اتیل + متری‌بوزین با برخی علف‌کش‌های متداول در مزارع گندم (*Triticum aestivum* L.). *مجله تولید گیاهان زراعی*، ۱۷ (۱)، ۱٦۸-۱٤٥.

DOI: 10.22069/ejcp.2024.22331.2624

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

علف‌های‌هرز در زراعت گندم یکی از مهم‌ترین عوامل زیستی محدود کننده تولید به شمار می‌رود. علف‌های‌هرز عمدتاً از طریق رقابت سبب خسارت و افت عملکرد می‌گردد. کاهش عملکرد ناشی از خسارت علف‌های‌هرز در ایران ۲۵ تا ۳۰ درصد است (۱). کاربرد علف‌کش‌ها، به عنوان متداول‌ترین روش کنترل علف‌های‌هرز در غلات دانه ریز محسوب می‌شود. به طوری که از ۳٤ فرمولاسیون علف‌کش ثبت شده در مزارع گندم ایران، ۱۱ فرمولاسیون باریک‌برگ‌کش، ۱۵ فرمولاسیون پهن‌برگ‌کش و ۹ فرمولاسیون دومنظوره می‌باشند (۲).

محدویت دسترسی به سموم با کیفیت و برندهای معتبر در سال‌های اخیر، وفور علف‌کش‌های بی‌کیفیت در بازار داخلی، از سوی دیگر، الگوی کاشت نامناسب، عدم رعایت تناوب زراعی، کشت متوالی گندم (۳) و افزایش هزینه‌های کارگری سبب کاربرد بی‌رویه تعدادی محدودی از علف‌کش‌های گروه‌های بازدارنده استیل کوآنزیم‌آ کربوکسیلاز[1] و استولاکتات سینتاز[2] در مزارع گندم کشورمان شده است. این مطلب باعث سازگاری، توسعه و گسترش گونه‌های مقاوم و دشوارکنترل شده است (٤). از گونه‌های دشوارکنترل می‌توان به چچم سخت[3]، گل‌گندم[4]، هفت‌بند[5] (۵)، ارشته خطایی[6]، سیزاب[7]، شاه‌تره[8]، پیچک[9]، گیشنیزک[10]، هفت‌بندپیچ[11] (۱) اشاره کرد.

اختلاط علف‌کش‌ها با نحوه عمل متفاوت برای افزایش کارایی علف‌کش‌ها، گسترش طیف کنترل علف‌های‌هرز و تاخیر در بروز مقاومت، یکی از راهکارهایی است که برای برون‌رفت از این چالش پیشنهاد می‌گردد (٦). استفاده از علف‌کش‌های پیش‌مخلوط نیز یکی از روش‌های اختلاط علف‌کش‌ها است که امروزه کاربرد فراوانی دارد. بر این اساس، هر ساله ترکیبات جدیدی که شامل ماده مؤثره جدید، یا ماده مؤثره قبلی با نسبت‌های بهینه به شکل جدید در فرمولاسیون‌های با هم‌آمیخته معرفی و پیشنهاد می‌گردد.

علف‌کش فنوکساپروپ پی‌اتیل+ مفن‌پایر دی‌اتیل با نام تجارتی پوماسوپر (EW 7.5%) علف‌کشی سیستمیک و انتخابی از گروه آریلوکسی فنوکسی پروپیونات (فپ‌ها) که بازدارنده‌های سنتز چربی‌ها است. این علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز باریک برگ نظیر یولاف وحشی[12]، خونی‌واش[13]، دم‌روباهی[14]، چمن‌معمولی[15]، چچم و در مزارع گندم و جو[16] ثبت شده است (٦).

علف‌کش متریبوزین با نام تجارتی سنکور (WP 70%) علف‌کشی سیستمیک و انتخابی از گروه تریازینون‌ها و بازدارنده انتقال الکترون در فتوسیستم دو است. این علف‌کش در مزارع سیب‌زمینی[17]، هویج[18]، خیار[19]، نیشکر[20]، طالبی[21]، سویا[22] (٦)، گندم و جو برای کنترل علف‌های‌هرز پهن برگ و برخی از باریک برگ‌ها توصیه شده است (۷).

[1] Acetyl Coenzyme A carboxylase (ACCase)
[2] Acetolactate synthase (ALS)
[3] *Lolium rigidum* Gaudin
[4] *Centaurea iberica Trevir. ex Spreng*
[5] *Polygonum avicular* L.
[6] *Lepyrodiclis holosteoides (C. A. Mey) Fenzl ex Fisch. & C. A. Mey*
[7] *Veronica persica Poir.*
[8] *Fumaria vaillantii L.*
[9] *Convolvulus arvensis L.*
[10] *Bifora testiculata (L.) Spreng*
[11] *Polygonum convolvulus L.*
[12] *Avena ludoviciana* Durieu
[13] *Phalaris minor* Retz.
[14] *Alopecurus myosuroides* Huds.
[15] *Poa sp.*
[16] *Hordeum vulgare* L.
[17] *Solanum tuberosum* L.
[18] *Daucus carota* L.
[19] *Cucumis sativus* L.
[20] *Saccharum officinarum* L.
[21] *Cucumis melo var. cantalupensis*
[22] *Glycine max* L.

جدول ۱. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق آزمایش

Table 1. Soil characteristics at the different experimental locations

مکان Location	هدایت الکتریکی EC(ds m^{-1})	اسیدیته pH	K_2O (mg kg^{-1})	P_2O_5 (mg kg^{-1})	کربن آلی Organic C(%)	بافت خاک Soil texture
داراب Darab	0.68	7.9	248	2.3	0.68	لومی رسی Loamy clay
کرج Karaj	0.75	7.91	140	3.6	0.58	لومی Loamy
کرمانشاه Kermanshah	0.86	7.3	270	7.4	0.71	سیلتی رسی لوم Silty clay loam
شهر کرد Shahrekord	0.8	7.8	70	9.5	0.9	رسی clay

در این ارتباط گزارش شده است که کاربرد پیش مخلوط علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارجیل+ متریبوزین قادر است گونه‌های یونجه‌زرد[1]، سلمه‌تره[2]، چچم[3] و خونی‌واش، ترشک[4] و شاه‌تره[5] به طور مطلوب و معنی‌دار کنترل کند (۸ و ۹). در مطالعه‌ی دیگر، با کاربرد پیش مخلوط علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارجیل+ متریبوزین چچم به طور بسیار مطلوبی کنترل شد (۱۰). در کاربرد پیش مخلوط متریبوزین+ فُنوکساپروپ نیز علف‌هرز خونی‌واش[6] به طور معنی‌داری کنترل گردید (۸). در گزارش عباس و همکاران (۲۰۱۸) مشخص شد کارایی آمیخته علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارجیل+ متریبوزین، متریبوزین+ پینوکسادن در کنترل علف‌های‌هرز بیشتر از کاربرد تکی آنها بود (۱۱). همچنین، کارایی علف‌کش آتلانتیس و اُتللو در چچم سخت بسیار مطلوب اعلام شد؛ اما، کارایی آنها در در کنترل هفت‌بند[7] ضعیف (۵۰ درصد) گزارش گردید (۱۲). در مقابل، ممنوعی و همکاران (۲۰۲۰) اظهار کردند، علف‌کش‌های آتلانتیس و اُتللو قادر است ترشک[8]، پنیرک[9]، یونجه‌زرد و آناغالیس به طور بسیار مطلوبی (۱۰۰ درصد) کنترل کند (۱۳). این آزمایش با هدف ارزیابی کارایی علف‌کش پیش مخلوط کلودینافوپ پروپارجیل+ متری‌بوزین در کنترل علف‌های‌هرز در مقایسه با علف‌کش‌های پر کاربرد ثبت شده مزارع گندم، همچنین ارزیابی خسارت احتمالی آن بر گندم در مناطق مختلف انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایشی در قالب بلوک کامل تصادفی با ۱۰ تیمار و چهار تکرار در چهار منطقه چهار استان البرز (کرج)، فارس (داراب)، چهارمحال و بختیاری (شهرکرد)، کرمانشاه (کرمانشاه) در زمینی با مشخصات فیزیکی و شیمیایی در جدول زیر درسال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام شد (جدول ۱).

تیمارهای آزمایش، مقدار کاربرد و مشخصات علف‌کش‌های کاربردی در جدول دو ذکر شده است (جدول ۲). کاربرد علف‌کش متریبوزین (۸۰۰ گرم در هکتار) به صورت تقسیط طی دو مرحله، هر مرحله ۴۰۰ گرم در هکتار، انجام شد. مرحله اول به صورت زود پس رویشی (۱ تا ۳ برگی گندم)، معادل مرحله ۱۱تا ۱۳ زادوکس (۱۴) و مرحله دوم در پنجه‌زنی

[1] *Melilotus officinalis* (L.) lam
[2] *Chenopodium album* L.
[3] *Lolium temulentum L.*
[4] *Rumex spp.*
[5] *Fumaria parviflora* Lam.
[6] *P. minor*
[7] *Polygonum aviculare* L.
[8] *Rumex crispus* L.
[9] *Mavla neglecta* Wallr.

گندم (۳ تا ۵ برگی گندم) معادل مرحله ۲۵ زادوکس (۱٤) انجام شد. سایر تیمارهای علف‌کش نیز در مرحله مرحله پنجه‌زنی گندم استفاده شدند. شایان ذکر است، برای سادگی در نوشتار، کوتاه شدن واژه‌ها و نظم نوشتاری در فصل نتایج و بحث از نام‌های تجارتی علف‌کش‌ها استفاده گردید. همچنین، بجای علف‌کش فنوکساپروپ پی‌اتیل+ متریبوزین از واژه اختصاری فنومتری استفاده شد.

جدول ۲. اسامی تجارتی، ماده مؤثره و مقدار مصرف علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش

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

نام تجارتی Trade name	نام عمومی Common Name	فرمولاسیون و درصد ماده مؤثر Formulation and the percentage active ingrident(s)	مقدار مصرف (ماده مؤثره) Dose g. a.i. ha^{-1}	مقدار مصرف (ماده تجارتی) Dose L ha^{-1} (g ha^{-1})	شرکت Manufacturer
اُتللو Othello®	دیفلوفنیکان+ یدوسولفورون متیل سدیم+ مزوسولفورون متیل+ مفن پایر دی اتیل Diflufenican + Iodosulfuron-methyl-sodium+ Mesosulfuron-methyl +Mefenpyr-diethyl	6% OD[1]	96	1.6	بایر Bayer CropScience
آتلانتیس Atlantis®	یدوسولفورون متیل سدیم+ مزوسولفورون متیل+ مفن پایر دی اتیل Iodosulfuron methyl sodium + Mesosulfuron methyl+ Mefenpyr diethyl	1.2% OD	180	1.5	بایر Bayer CropScience
برومایسید امآ - Bromicide®MA) (+ تاپیک (Topik®)	بروموکسینیل اکتانوآت+ امسی‌پی‌آ اتیل هگزیل استر Bromoxynil octanoate + MCPA ethylhexyl ester کلودینافوپ پروپارجیل+ کلوکینتوست Clodinafop-propargyl+ Cloquintocet	40% EC [2]+ +8 % EC	600 + 80	1.5 + 1	نوفام- Nofam یو پی ال UPL Iimted
برومایسید امآ - (BromicideMA®) + پوماسوپر (Puma super®)	بروموکسینیل اکتانوآت + امسی‌پی‌آ اتیل هگزیل استر Bromoxynil octanoate + MCPA ethylhexyl ester فنوکساپروپ پی اتیل+ مفن پایر دی اتیل Fenoxaprop-p-ethyl+ Mefenpyr - diethyl	40% EC+ +7.5% EW3	600 + 75	1.5 + 1	نوفام- Nofam بایر Bayer
گرانستار (Topik®)+ تاپیک (Granstar®)	تربنورون متیل+ کلودینافوپ پروپارجیل+ کلوکینتوست + Tribenuron-methyl Clodinafop-propargyl+ Cloquintocet	75% DF[4] +8 % EC	15 + 80	20 + 1	دوپونت Dupont یوپی‌ال UPL Iimted
سنکور (Sencor®)	متری‌بوزین Metribuzin	70% WP[5]	560	800	گل سم Golsam Gorgan
**فنومتری (FenoMetri)	فنوکساپروپ پی‌اتیل+ متری‌بوزین Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin	21.37% EC	171 213.7 256.5	0.8 1 1.2	یوپی‌ال UPL Iimted
وجین (کنترل) Weeding (Control)	-		-	-	-

** واژه اختصاری "هنوز ثبت تجارتی نشده است" "In short "not yet registered business"**

[1] Oil dispersion
[2] Emulsifiable concentrate
[3] Emulsion oil in water
[4] Dry Flowables
[5] Wettable Powder

آماده‌سازی بستر کاشت شامل شخم، دیسک و تسطیح بود. برخی از مشخصات تقویم عملیات زراعی، رقم، مقدار مصرف بذر، تاریخ کاشت، برداشت و سمپاشی در جدول سه نشان داده شده است (جدول ۳). هر کرت آزمایشی دارای هشت خط کاشت به طول هشت و به عرض دو متر بود. فاصله بین کرت‌های آزمایش یک متر و بین بلوک‌ها دو متر بود. برای افزایش دقت آزمایش از شاهد کنار (متناظر) استفاده شد. هر کرت آزمایش به دو قسمت تقسیم شد، قسمت بالایی کرت (شاهد) بدون سم‌پاشی و پایین کرت‌ها (تیمار) سم‌پاشی گردید.

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

محل اجرا Location	رقم گندم Cultivar	بذر Seed ($Kg\ ha^{-1}$)	تاریخ کاشت Sowing date	تاریخ سمپاشی Spraying date	تاریخ برداشت Harvest date
کرج Karaj	طلایی Talaei	200	۱۸ آذر ۱۴۰۰ 9 Dec 2021	۲۴ بهمن ۱۴۰۰ 13 Feb 2022	۲۵ خرداد ۱۴۰۱ 15 Jun 2022
داراب Darab	چمران ۲ Mehrgan	220	۳۰ آذر ۱۴۰۰ 21 Dec 2021	۱۸ دی ۱۴۰۰ 8 Jan 2022	۱۲ اردیبهشت ۱۴۰۱ 2 May 2022
کرمانشاه Kermanshah	پیشگام Pishgam	200	۱۶ آبان ۱۴۰۰ 7 Nov 2021	۲ آذر ۱۴۰۰ 23 Num 2021	۱۳ تیر ۱۴۰۱ 4 Jul 2022
شهر کرد Shahrekord	پیشگام Pishgam	200	۳ آبان ۱۴۰۰ 25 Oct 2021	۱۵ اسفند ۱۴۰۰ 6 Mar 2022	۱۵ مرداد ۱۴۰۱ 6 Agu 2022

مراقبت‌های زراعی و آبیاری در هر منطقه برای تیمارهای یکسان بود. برای تغذیه کود نیتروژن از منبع اوره (۴۶ درصد نیتروژن) به صورت تقسیط شده (قبل از کاشت و مرحله ساقه رفتن) ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم، کود فسفات از منبع سوپرفسفات تریپل (۴۶ درصد فسفر) ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم و سولفات پتاسیم ۱۰۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بر اساس آزمون خاک در هر منطقه استفاده شد. سم‌پاشی با سمپاش پشتی فشار ثابت ماتابی[1] مجهز به نازل بادبزنی یکنواخت (۸۰۰۲) با فشار ۲۰۰ کیلوپاسکال و حجم پاشش ۳۰۰ لیتر در هکتار انجام شد. نمونه برداری شامل تعیین تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در کادری به ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متر به تفکیک گونه در هر نیم کرت شاهد و تیمار شمارش، پس از برداشت، خشک و با دقت گرم وزن شدند و درصد کاهش تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز (WCE)[2] با استفاده از معادله یک تعیین شد (۱۵). برای تعیین عملکرد دانه گندم از خطوط وسط در ابعاد سه متر مربع در هر نیم کرت شاهد و تیمار در انتهای فصل تعیین گردید. همچنین، تغییرات عملکرد دانه از معادله دو استفاده گردید (معادله ۲). همچنین، برای محاسبه فراوانی نسبی از معادله سه استفاده شد (۱۶).

$$WCE = \left(\frac{A - B}{A}\right) \times 100 \qquad (۱)$$

$$\%\, Y_i = 100 \times \frac{Y_f}{Y_w} \qquad (۲)$$

$$RA = \left(\frac{T.N.\ a\ species}{T.N.\ all\ species}\right) \times 100 \qquad (۳)$$

در معادله یک، WCE عبارت از درصد کاهش تراکم یا وزن خشک علف‌های‌هرز، A و B به‌ترتیب تراکم یا وزن خشک گونه‌ی علف‌های‌هرز در کادر

[1] Matabi Elegance Plus

[2] Weed Control Efficacy

سمپاشی نشده و شده است. در معادله دو Y_i % درصد تغییرات عملکرد، Y_f و Y_w به‌ترتیب عملکرد در نیم کرت‌های سمپاشی شده و نشده است. در معادله سه، فراوانی نسبی (RA) نسبت تعداد کل افراد یک گونه در همه کادرها به تعداد کل افراد گونه‌ها در همه کادرها می‌باشد. شایان ذکر است که تیمار شاهد وجین دستی فقط در ارزیابی عملکرد دانه در نظر گرفته شد و در تعیین درصد کنترل علف‌های‌هرز از سر جمع تیمارها حذف گردید. با توجه به طیف متفاوت گونه‌های علف‌های‌هرز هر منطقه، داده‌های هر منطقه به صورت جداگانه بررسی شدند. آزمون همگنی واریانس‌ها، نرمال بودن داده‌ها و تجزیه واریانس هر منطقه جداگانه انجام شد. مقایسه میانگین در سطح پنج درصد و محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۳) انجام شد.

نتایج و بحث

فهرست علف‌های‌هرز، فراوانی نسبی و میانگین تراکم علف‌های‌هرز غالب در مناطق مختلف آزمایش در جدول چهار نشان داده شده است. نتایج نشان داد، یولاف وحشی زمستانه در شهر کرد (۳٤ درصد) و کرمانشاه (۳۵ درصد) بیشترین فراوانی نسبی داشت. همچنین، چچم سخت در داراب و کرج به ترتیب ۵۷ و ۲٦ درصد بیشترین فراوانی نسبی داشتند (جدول ٤).

جدول ٤. فراوانی نسبی و میانگین تراکم علف‌های‌هرز موجود در مزرعه آزمایشی گندم

Table 4. Relative frequency and mean of weed density in the experimental wheat field

نام علمی Scientific name	نام فارسی Persian name	تیره Family	کرج Karaj	داراب Darab	کرمانشاه Kermanshah	شهر کرد Shahrekord
Avena sterilis subsp. ludoviciana (Durieu) Nyman	یولاف وحشی زمستانه	Poaceae	15.1 (4.8)	-	35.2 (13.3)	34.7 (11)
Centaurea depressa M. Bieb.	گل‌گندم	Asteraceae	-	-	-	22.3 (7)
Convolvulus arvensis L.	پیچک	Convolvulaceae	-	11.6 (13)	19.9 (7.5)	-
Carthamus oxyacantha M. Bieb.	گلرنگ وحشی	Asteraceae	-	9.8 (11)	-	-
Descurainia sophia (*L.*) Webb ex Prantl	خاکشیر معمولی	Brassicaceae	20.7 (6.6)	-		18.9 (6)
Fumaria officinalis L.	شاتره	Papaveraceae	24 (7.7)	-	-	-
Galium aparine L.	بی‌تی‌راخ	Rubiaceae		-	26.8 (10.1)	-
Lolium rigidum Gaudin	چچم	Poaceae	26.5 (8.4)	57.1 (64)	-	-
Lamium amplexicaule L.	غربیلک	Labiatae	-	-	18.1 (6.9)	-
Melilotus officinalis (L.) Pall.	یونجه‌زرد (شاه‌افسر)	Fabaceae	-	21.4 (24)	-	-
Sonchus oleraceus L.	شیر تیغک	Asteraceae	13.7 (4.4)	-	-	-
Secale cereale L.	چاودار	Poaceae	-	-	-	24.1 (8)

*اعداد داخل پرانتز نشان دهنده میانگین تراکم علف‌های‌هرز (متر مربع) می‌باشند.

The numbers in parentheses indicate the mean of weed density (no. m^2)

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اندازگیری شده در مناطق چهارگانه کرج، کرمانشاه، شهر کرد و داراب نشان داد که تیمارهای کاربرد علف‌کش تأثیر معنی‌دار ($P\leq 0.01$) بر درصد کاهش تراکم، وزن خشک علف‌های‌هرز مورد مطالعه داشتند (جدول‌های ۵ تا ۸).

جدول ۵. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در کرج

Table 5. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on the percentage decrease of density and dry weed in Karaj

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	شیر تیغک *Sonchus oleraceus*		شاه‌تره *Fumaria officinalis*		خاکشیر ایرانی *Descurainia sophia*		یولاف زمستانه *Avena ludoviciana*		چچم *Lolium rigidum*		مجموع علف‌هرز Total weed	
		تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن
Replication (تکرار)	3	206 ns	415 ns	51.65 ns	14.93 ns	79.04 ns	93.34 ns	119.31 ns	177 ns	65.14 ns	68 ns	2.51 ns	38.45 ns
Treatment (تیمار)	8	1510 **	1171 *	2251 **	62.93 *	3102 **	3177 **	4473 **	4445 **	3809 **	4226 **	1099 **	830 **
Error (خطا)	24	148.84	377.3	48.51	20.92	141.89	126.35	298.71	143.27	111.16	89.63	33.37	43.91
CV % (ضریب تغییرات)		20.0	29.6	7.69	4.72	17.5	15.02	22.6	19.7	22.1	11.7	8.4	8.74

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

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

جدول ٦. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در شهرکرد

Table 6. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on the percentage decrease of density and dry weed in Shahrekord

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	گل‌گندم *Centaurea depressa*		خاکشیر ایرانی *Descurainia sophia*		چاودار *Secale cereale*		یولاف زمستانه *Avena ludoviciana*		مجموع علف‌هرز Total weed	
		تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن
Replication (تکرار)	3	40 ns	365 **	204 ns	835 **	118 ns	11 **	115 ns	100 *	10 ns	111 *
Treatment (تیمار)	8	1910 **	1608 **	2718 **	2499 **	2782 **	989 **	358 **	4113 **	1887 **	1396 **
Error (خطا)	24	69.84	59.19	90.50	77.11	43.36	14.78	58.74	29.66	20.58	11.77
CV % (ضریب تغییرات)		27.8	23.1	19.7	17.6	30.9	29.7	16.8	12.7	12.4	9.8

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

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

جدول ۷. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در کرمانشاه

Table 7. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on the percentage decrease of density and dry weed in Kermanshah

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	یولاف زمستانه *Avena ludoviciana*		بی‌تی‌راخ *Galiumaparine*		غریبلیک *Lamium amplexicaule*		پیچک *Convolvulus arvensis*		مجموع علف‌هرز Total weed	
		تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن
Replication (تکرار)	3	85 ^{ns}	6^{ns}	24 ^{ns}	190^{ns}	26 ^{ns}	979**	37 ^{ns}	358*	7 ^{ns}	108*
Treatment (تیمار)	8	106 **	4224**	6212**	5174**	3392**	2517**	2047**	1654**	3806**	3440**
Error (خطا)	24	42.78	28.072	17.99	50.24	40	59.24	59.317	54.56	9.46	12.74
CV % (ضریب تغییرات)		15.7	12.5	13.2	20.6	12.6	15.4	23.2	22.36	6.68	7.78

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

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

جدول ۸. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در داراب

Table 8. Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on the percentage decrease of density and dry weed in Darab

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	پیچک *Convolvulus arvensis*		گلرنگ *Carthamus oxyacanthus*		یونجه‌زرد *Melilotus officinalis*		چچم *Lolium rigidum*		مجموع علف‌هرز Total weed	
		تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن	تراکم	وزن
Replication (تکرار)	3	42^{ns}	34^{ns}	91^{ns}	13^{ns}	45^{ns}	17^{ns}	6^{ns}	18^{ns}	22^{ns}	0.66 ^{ns}
Treatment (تیمار)	8	1491**	1899**	920**	1208**	1392**	1269**	1096**	1067**	1278**	1406**
Error (خطا)	24	46.47	51.55	91.48	100	81.81	78.73	48.97	41.45	55.60	75.66
CV % (ضریب تغییرات)		11.02	11.56	14.04	14.48	13.95	14.68	17.83	15.22	13.39	14.89

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

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

کرج: بر اساس نتایج حاصل از داده‌های منطقه کرج، کاربرد تیمارهای علف‌کش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز چچم، یولاف وحشی زمستانه، خاکشیر ایرانی، شاه‌تره، شیر تیغک و مجموع علف‌های‌هرز را به‌طور معنی‌داری کاهش داد. همچنین، واکنش علف‌های هرز به علف‌کش‌های کاربردی و مقادیر مختلف کاربرد علف‌کش فنومتری متفاوت بود. با این وجود، با افزایش مقادیر کاربرد علف‌کش فنومتری (فنوکساپروپ پی‌اتیل + متری‌بوزین) درصد کنترل تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز مذکور به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. کاربرد علف‌کش فنومتری به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار توانست تراکم علف‌های‌هرز شیر تیغک، شاه‌تره، یولاف وحشی زمستانه، خاکشیر ایرانی، چچم و مجموع علف‌های‌هرز به ترتیب ۹۴، ۹۲، ۸۸، ۵۳، ۳۸ و ۷۰ درصد و وزن خشک آنها را به ترتیب ۹۴، ۹۹، ۹۴، ۶۱، ۴۸ و ۷۵ درصد کاهش داد. این نتایج بیانگر آن است، که کارایی علف‌کش فنومتری در کنترل شاه‌تره، شیر تیغک و یولاف وحشی زمستانه بسیار مطلوب بود اما کارایی این علف‌کش در کنترل چچم و خاکشیر ضعیف ارزیابی شد (جدول ۹ و ۱۰). نتایج سینگ و همکاران (۲۰۱۵) نیز نشان دارند که کلودینافوپ پروپارجیل+

متری‌بوزین کارایی مطلوبی در کنترل گونه‌های خونی‌واش، سلمه‌تره، ترشک، یونجه‌زرد و شاه‌تره دارد (۹). کارآیی علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) در کنترل علف‌های‌هرز آزمایش در مقایسه با سایر علف‌کش‌های پرکاربرد گندم متفاوت بود. به طوری که کارایی علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) از نظر درصد کنترل تراکم شیر تیغک به طور معنی‌داری بیشتر از سایر علف‌کش‌های آزمایش بود. همچنین، شاه‌تره را به طور معنی‌دار بیشتر از آتلانتیس و پوماسوپر+ برومایسید امآ کنترل نمود. یولاف وحشی زمستانه را نیز به طور معنی‌داری بیشتر از پوماسوپر+ برومایسید امآ و سنکور کنترل کرد، اما با سایر تیمارهای علف‌کش در یک گروه بود. با این وجود، کارایی این علف‌کش در کنترل چچم سخت و خاکشیر ایرانی به طور معنی‌دار ضعیف‌تر از سایر علف‌کش‌های پرکاربرد بود (جدول ۹ و ۱۰).

جدول ۹. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های‌هرز نسبت به نیمه شاهد (کرج)

Table 9. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species density compared to half of the control (Karaj)

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	شیر تیغک *Sonchus oleraceus* (٪)	شاه‌تره *Fumaria officinalis* (٪)	خاکشیر ایرانی *Descurainia sophia* (٪)	یولاف زمستانه *Avena ludoviciana* (٪)	چچم *Lolium rigidum* (٪)	مجموع علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	50 ^{c}	80.75 ^{c}	8.25 ^{d}	54.25 ^{c}	8.25 ^{e}	40.29 ^{e}
FenMet (فنومتری)	1	75 ^{b}	87.25 ^{bc}	47.25 ^{c}	82.50 ^{ab}	26.75 ^{d}	67.03 ^{d}
FenMet (فنومتری)	1.2	94.50 ^{a}	92 ^{ab}	53.50 ^{c}	88.75 ^{ab}	38.25 ^{d}	70.08 ^{cd}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	50 ^{c}	100 ^{a}	75 ^{b}	100 ^{a}	62.50 ^{c}	77.50 ^{bc}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	50 ^{c}	87.50 ^{bc}	78.25 ^{b}	100 ^{a}	55.50 ^{c}	74.50 $^{b-d}$
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	50 ^{c}	90.50 $^{a-c}$	75 ^{b}	0 ^{d}	0 ^{e}	43.10 ^{e}
Atla (آتلانتیس)	1.5	75 ^{b}	80 ^{c}	82.5 ^{ab}	100 ^{a}	66.75 ^{bc}	80.86 ^{b}
Oth (أتللو)	1.6	72.91 ^{b}	97 ^{ab}	91.75 ^{ab}	100 ^{a}	86.25 ^{a}	89.51 ^{a}
Sen (سنکور)	800	31.25 ^{c}	100 ^{a}	100 ^{a}	62.50 ^{bc}	81.25 ^{ab}	75 $^{b-d}$

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید امآ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

همچنین، نتایج نشان داد، تیمار علف‌کش پوماسوپر+ برومایسید امآ تأثیر معنی‌داری بر تراکم چچم سخت، یولاف وحشی زمستانه نداشت؛ اما شاه‌تره را ۹۰ درصد کنترل کرد. مؤثرترین علف‌کش در کنترل خاکشیر ایرانی از کاربرد أتللو (۹۱ درصد) حاصل شد. سنکور بیشترین تأثیر در کاهش تراکم چچم سخت (۸۶ درصد) نشان داد (جدول ۹ و ۱۰). در گزارش مین‌باشی و همکاران (۲۰۲۰) نیز اظهار شد، علف‌کش‌های برومایسید امآ و بوکتریل یونیورسال (بروموکسینیل+ توفوردی) قادرند گونه‌های گل‌گندم، سیزاب، بی‌تی‌راخ[1]، پنیرک، دم عقربی را

[1] *Galium tricornutum* Dan

بسیار مطلوب کنترل کنند (۱۷). همچنین، علف‌کش کلودینافوپ پروپارجیل+ متریبوزین (۲۹٪ WP) به مقدار ۲۷۰ گرم در هکتار توانست خونی‌واش ۷۵ درصد در کنترل کند (۱۸).

جدول ۱۰. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز نسبت به نیمه شاهد (کرج)

Table 10. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species dry weed compared to half of the control (Karaj)

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	شیر تیغک *Sonchus oleraceus* (٪)	شاه‌تره *Fumaria officinalis* (٪)	خاکشیر ایرانی *Descurainia sophia* (٪)	یولاف زمستانه *Avena ludoviciana* (٪)	چچم *Lolium rigidum* (٪)	کل علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	67.50 a-c	94.49 a-c	15.75 e	65.50 c	15 c	52.50 d
FenMet (فنومتری)	1	77.75 ab	99 ab	48d cd	86 ab	29.75 c	70.81 c
FenMet (فنومتری)	1.2	94.25 a	99.50 a	61.75 d	94.50 a	48 b	75.79 bc
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	50 bc	100 a	77.50 bc	100 a	91 a	83.70 ab
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	57.25 bc	99.25 ab	92.25 ab	100 a	78.75 a	85.45 ab
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	61.25 bc	89.25 c	97.25 a	0.25 d	16.50 c	52.90 d
Atla (آتلانتیس)	1.5	75 ab	92 bc	87.0 ab	100 a	83 a	76.43 bc
Oth (اُتللو)	1.6	77.25 ab	99ab	94 ab	100 a	86.50 a	91.35 a
Sen (سنکور)	800	36.75 c	100a	100 a	75 bc	97.25 a	81.84 ab

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید امآ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05) Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

کرمانشاه: نتایج حاصل از داده‌های منطقه کرمانشاه نیز نشان داد، تیمارهای علف‌کش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز یولاف وحشی زمستانه، بی‌تی‌راخ، غربیلک و پیچک را به‌طور معنی‌داری کاهش دادند. با این وجود، کارایی علف‌کش فنومتری حتی در مقادیر مصرف حداکثری (۱/۲ لیتر در هکتار)، کارایی ضعیفی در کنترل علف‌های‌هرز مزبور داشت. به طوری که، با کاربرد علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار)، تراکم و وزن خشک به ترتیب در یولاف وحشی زمستانه (۲٤ و ۲۱ درصد)، بی‌تی‌راخ (۳ و ۱۱ درصد)، غربیلک (۳۸ و ٤۰ درصد)، پیچک (۲۰ و ۱۹ درصد) و مجموع علف‌های‌هرز (۲۳ و ۲۳ درصد) نسبت به نیمه شاهد کاهش یافتند (جدول ۱۱ و ۱۲).

ارزیابی کارآیی علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) از نظر درصد کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز آزمایش در مقایسه با سایر علف‌کش‌های کاربردی نشان داد که کارایی این تیمار در کنترل یولاف وحشی زمستانه بیشتر از تیمارهای پوماسوپر+ برومایسید امآ و سنکور اما از سایر تیمارهای علف‌کش کمتر بود. همچنین، بی‌تی‌راخ را به طور معنی‌دار کمتر از اُتللو، آتلانتیس و پوماسوپر+ برومایسیدامآ کنترل کرد. اگر چه غربیلک را بهتر از گرانستار+ تاپیک کنترل نمود، اما در مقایسه با اُتللو، برومایسید امآ در اختلاط با پوماسوپر یا تاپیک ضعیف تر نشان داد. در کنترل پیچک نیز با گرانستار+ تاپیک و سنکور در یک گروه آماری بودند اما ضعیف‌تر از سایر علف‌کش‌ها نشان داد (جدول ۱۱ و ۱۲). در

مجموع علف‌کش آتلانتیس بیشترین کارایی در کنترل یولاف زمستانه (۹۱ درصد) داشت؛ گرانستار+ تاپیک برترین کارایی در کنترل غربیلک (۷۷ درصد) نشان داد؛ اُتللو مؤثرترین کارایی در کنترل بی‌تی‌راخ (۹۵ درصد)، پیچک (۷۵ درصد) و مجموع علف‌های‌هرز (۷۵ درصد) داشت (جدول ۱۱ و ۱۲).

جدول ۱۱. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های‌هرز نسبت به نیمه شاهد (کرمانشاه)

Table 11. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species density compared to half of the control (Kermanshah)

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	یولاف زمستانه *Avena ludoviciana* (٪)	بی‌تی‌راخ *Galium aparine*(٪)	غربیلک *Lamium amplexicaule* (٪)	پیچک *Convolvulus arvensis*(٪)	کل علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	7.86 ^{e}	1.25 ^{f}	8.75 ^{e}	7.50 ^{f}	7.22 ^{f}
FenMet (فنومتری)	1	12.36 ^{e}	1.25 ^{f}	17.50 ^{e}	17.50 $^{d-f}$	13.73 ^{e}
FenMet (فنومتری)	1.2	24.23 ^{d}	3.75 ^{ef}	38.75 ^{d}	20 ^{de}	23.27 ^{d}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	64.63 ^{c}	20 ^{d}	87.50 ^{a}	35 ^{c}	51.92 ^{b}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	69.40 ^{bc}	8.75 ^{e}	31.25 ^{d}	5.27 ^{cd}	33.95 ^{c}
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	8.93 ^{e}	71.75 ^{c}	82.50 ^{ab}	38.75 ^{c}	50.36 ^{b}
Atla (آتلانتیس)	1.5	91.79 ^{a}	78.75 ^{b}	76.25 ^{b}	58.75 ^{b}	76.24 ^{a}
Oth (اُتللو)	1.6	78.20 ^{b}	98.75 ^{a}	63.75 ^{c}	77.50 ^{a}	78.30 ^{a}
Sen (سنکور)	800	17.30 ^{de}	2.5 ^{ef}	66.25 ^{c}	15 ^{ef}	25.26 ^{d}

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید ام‌آ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

جدول ۱۲. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز نسبت به نیمه شاهد (کرمانشاه)

Table 12. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species dry weed compared to half of the control (Kermanshah)

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	یولاف زمستانه *Avena ludoviciana* (٪)	بی‌تی‌راخ *Galium aparine* (٪)	غربیلک *Lamium amplexicaule* (٪)	پیچک *Convolvulus arvensis* (٪)	کل علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	10.62 ^{e}	7.87 ^{d}	11.87 ^{e}	10.19 ^{e}	9.69 ^{f}
FenMet (فنومتری)	1	12.23 ^{de}	9.67 ^{d}	20.70 ^{de}	20.55 ^{de}	16.15 ^{e}
FenMet (فنومتری)	1.2	21.89 ^{d}	11.78 ^{cd}	40.71 ^{c}	19.31 ^{de}	23.42 ^{d}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	66.61 ^{c}	20.62 ^{c}	77.78 ^{a}	36.06 ^{c}	50.4 ^{b}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	69.59 ^{c}	9.11 ^{d}	28.60 ^{d}	27.16 ^{cd}	33.61 ^{c}
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	8.81 ^{de}	72.10 ^{b}	73.43 ^{a}	38.21 ^{c}	49.46 ^{b}
Atla (آتلانتیس)	1.5	91.66 ^{a}	76.25 ^{b}	71.51 ^{a}	56.98 ^{b}	73.31 ^{a}
Oth (اُتللو)	1.6	78.38 ^{b}	95.03 ^{a}	54.47 ^{b}	72.15 ^{a}	75.01 ^{a}
Sen (سنکور)	800	17.57 ^{d}	6.08 ^{d}	69.25 ^{a}	16.61 ^{de}	27.75 ^{d}

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید ام‌آ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

شهرکرد: نتایج داده‌های منطقه شهرکرد نیز نشان داد، علف‌کش‌های کاربردی قادرند تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز یولاف وحشی زمستانه، گل‌گندم، خاکشیر ایرانی، چاودار را به‌طور معنی‌داری کاهش دهند. علف‌کش فنومتری، مشابه با نتایج منطقه قبل، نیز حتی در بیشترین مقدار کاربرد (۱/۲ لیتر در هکتار)، کارایی ضعیفی در کنترل علف‌های‌هرز مذکور داشت. به طوری که، با کاربرد علف‌کش فنومتری به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار، تراکم خاکشیر ایرانی، یولاف وحشی زمستانه، گل‌گندم، چاودار، و مجموع علف‌های‌هرز به ترتیب ۳۰، ۲۹، ۱۷، ۵ و ۲۰ درصد و وزن خشک آنها نیز به ترتیب ۴۳، ۲۰، ۱۹، ٤ و ۲۲ درصد نسبت به نیمه شاهد کاهش یافت (جدول ۱۳ و ١٤).

ارزیابی کارایی علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) در مقایسه با سایر علف‌کش‌های آزمایش از نظر درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز نیز در این منطقه نشان داد که کارایی علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) در کنترل یولاف وحشی زمستانه مشابه با تیمارهای پوماسوپر+ برومایسید امآ و سنکور است. از نظر کنترل خاکشیر ایرانی با گرانستار+ تاپیک در یک گروه آماری بودند. همچنین، کارایی آن در کنترل گل‌گندم، به استثنایی سنکور، کمتر از سایر علف‌کش‌ها آزمایش بود. علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) مشابه با علف‌کش‌ها تاپیک + برومایسید امآ، تاپیک + گرانستار و سنکور تأثیری بر چاودار نداشت (جدول ۱۳ و ١٤). مطلوب‌ترین تیمار در کنترل یولاف زمستانه به ترتیب از کاربرد علف‌کش اتلاتیس (۸۹ درصد) و اُتللو (۸۰ درصد) بدست آمد. گرانستار+ تاپیک بیشترین کارایی در کنترل خاکشیر ایرانی (۸۱ درصد) داشت. مؤثرترین کنترل گل‌گندم از کاربرد علف‌کش اُتللو (۷۵ درصد) حاصل شد. با این وجود، کارایی علف‌کش‌های کاربردی در کنترل چاودار ضعیف ارزیابی شدند؛ هر چند اُتللو (٦٦ درصد) و آتلانتیس (٦٣ درصد) مؤثرتر از بقیه بودند (جدول ۱۳ و ١٤).

جدول ۱۳. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های‌هرز نسبت به نیمه شاهد (شهرکرد)

Table 13. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species density compared to half of the control (Shahrekord)

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	گل‌گندم *Centaurea depressa* (٪)	خاکشیر ایرانی *Descurainia sophia* (٪)	چاودار *Secale cereale* (٪)	یولاف زمستانه *Avena ludoviciana* (٪)	کل علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	7.5 ^{e}	8 ^{f}	0 ^{c}	14.25 ^{e}	7.75 ^{f}
FenMet (فنومتری)	1	14.50 ^{de}	19.50 ^{ef}	5 ^{c}	22 ^{de}	15.50 ^{e}
FenMet (فنومتری)	1.2	17.25 ^{de}	30 ^{de}	6.50 ^{c}	29.50 ^{d}	20.50 ^{de}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	27.25 ^{cd}	81.75 ^{a}	8.75 ^{c}	59.50 ^{c}	44.25 ^{b}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	24 ^{cd}	35.50 ^{d}	1.25 ^{c}	73 ^{b}	23.50 ^{c}
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	33 ^{c}	77.25 ^{ab}	31.50 ^{b}	22 ^{de}	41.25 ^{b}
Atla (اتلانتیس)	1.5	54.50 ^{b}	65 ^{bc}	63 ^{a}	89.75 ^{a}	68.25 ^{a}
Oth (اُتللو)	1.6	75.5 ^{a}	54 ^{c}	66.75 ^{a}	80.50 ^{ab}	69 ^{a}
Sen (سنکور)	800	16.25 ^{de}	63 ^{bc}	8.75 ^{c}	19.25 ^{e}	26.75 ^{d}

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید امآ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

جدول ١٤. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌هرز نسبت به نیمه شاهد (شهرکرد)

Table 14. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species dry weed compared to half of the control (Shahrekord)

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	گل‌گندم *Centaurea depressa* (٪)	خاکشیر ایرانی *Descurainia sophia* (٪)	چاودار *Secale cereale* (٪)	یولاف زمستانه *Avena ludoviciana* (٪)	کل علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	11.75 ^{e}	13.50 ^{d}	4 ^{c}	9.50 ^{e}	9.50 ^{h}
FenMet (فنومتری)	1	21.25 ^{de}	16.75 ^{d}	8 ^{c}	15.75 $^{c-e}$	15.50 ^{g}
FenMet (فنومتری)	1.2	19.25 ^{de}	43.75 ^{b}	4.50 ^{c}	20.50 ^{cd}	22 ^{f}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	36 ^{c}	77 ^{a}	5.25 ^{c}	66 ^{b}	46.25 ^{c}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	27.25 ^{cd}	29.75 ^{c}	4.75 ^{c}	68.75 ^{b}	32.75 ^{de}
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	38.25 ^{c}	73.25 ^{a}	18.25 ^{b}	12.75 ^{de}	35.5 ^{d}
Atla (آتلانتیس)	1.5	57 ^{b}	71.50 ^{a}	15 ^{b}	87.50 ^{a}	58 ^{b}
Oth (أتللو)	1.6	72 ^{a}	54.50 ^{b}	52.50 ^{b}	79.75 ^{a}	64.75 ^{a}
Sen (سنکور)	800	16.50 ^{de}	69 ^{a}	4 ^{c}	22.50 ^{c}	28 ^{e}

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ٥ درصد)، برومایسید (برومایسید ام‌آ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, $P \leq 0.05$)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

داراب: بر اساس نتایج بدست آمده از منطقه داراب، تیمارهای علف‌کش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز گونه‌های چچم، گلرنگ، پیچک و یونجه‌زرد را به‌طور معنی‌دار کاهش دادند. همچنین، با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش پیش مخلوط فنومتری تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز اشاره شده به‌طور معنی‌دار کاهش یافتند. به طوری که، با کاربرد علف‌کش فنومتری (١/٢ لیتر در هکتار) تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز به ترتیب در یونجه‌زرد (٥٥ و٥٠ درصد)، گلرنگ (٥٥ و ٥٣ درصد)، پیچک (٥٢ و ٥٠ درصد) و چچم (٣٥ و ٤٠ درصد) نسبت به نیمه شاهد کاهش یافت (جدول ١٥ و ١٦).

کارایی علف‌کش فنومتری در مقایسه با سایر علف‌کش‌های آزمایش بر مبنای درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز نیز نشان داد که کارایی علف‌کش فنومتری (١/٢ لیتر در هکتار) در کنترل یونجه‌زرد با آتلانتیس و سنکور در یک گروه مشابه بودند. همچنین، از نظر کنترل گلرنگ وحشی و پیچک با آتلانتیس اختلاف معنی‌داری نداشتند. کارایی علف‌کش فنومتری در کنترل چچم مشابه و در موادری برتر از سایر علف‌کش‌های آزمایش، بجز سنکور، بود. در مجموع مطلوب‌ترین تیمار در کنترل علف‌های‌هرز پیچک، یونجه‌زرد و گلرنگ از کاربرد برومایسید ام‌آ در اختلاط با تاپیک یا پوماسوپر حاصل گردید. همچنین، بیشترین کارایی در چچم سخت از کاربرد علف‌کش سنکور (٧٨ درصد) بدست آمد (جدول ١٥ و ١٦). در گزارش‌های قبل نیز مشخص شد کاربرد علف‌کش پیش مخلوط متری‌بوزین+ فنوکساپروپ یا متریبوزین+ کلودینافوپ پروپارجیل قادر است تراکم و وزن خشک خونی‌واش و گونه‌های پهن برگ را به‌طور معنی‌دار کنترل کند (١٨). در این ارتباط باراپور و همکاران (٢٠١٨) اظهار کردند که توده‌های از چچم دائمی[1] که به علف‌کش دیکلوفوپ

[1] *L. perenne*

متیل مقاومت داشتند، با کاربرد علف‌کش سنکور ۸۰ تا ۹۴ درصد کنترل شدند (۱۹).

جدول ۱۵. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌هرز نسبت به نیمه شاهد (داراب)

Table 15. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species density compared to half of the control (Darab)

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	پیچک *Convolvulus arvensis* (٪)	گلرنگ *Carthamus oxyacanthus* (٪)	یونجه‌زرد *Melilotus officinalis* (٪)	چچم *Lolium rigidum* (٪)	کل علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	29.34 ^{e}	45.03 ^{e}	35.48 ^{d}	25.18 ^{e}	30 ^{e}
FenMet (فنومتری)	1	35.25 ^{e}	50.35 ^{e}	40.46 ^{d}	25.28 ^{e}	35 ^{de}
FenMet (فنومتری)	1.2	52.12 ^{d}	55.72 ^{de}	55.01 ^{c}	35.1 $^{c-e}$	51 ^{c}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	80.1 ^{a}	85.84 ^{a}	85.32 ^{a}	42.28 ^{bc}	71 ^{ab}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	75.94 ^{ab}	85.84 ^{a}	80.88 ^{a}	38.15 ^{cd}	65 ^{b}
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	82.01 ^{a}	80.36 ^{ab}	85.6 ^{a}	31.05 ^{de}	48 ^{c}
Atla (آتلانتیس)	1.5	60.26 ^{cd}	65.15 ^{cd}	60.35 ^{c}	29.17 ^{de}	45 ^{cd}
Oth (اُتللو)	1.6	73.89 ^{ab}	70.16 $^{b-d}$	75 ^{ab}	49.15 ^{b}	75 ^{ab}
Sen (سنکور)	800	68.01 ^{bc}	75 $^{a-c}$	65.53 ^{bc}	78.05 ^{a}	80 ^{a}

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید ام‌آ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

جدول ۱۶. مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌هرز نسبت به نیمه شاهد (داراب)

Table 16. Mean comparison of the effect herbicide application treatments on the percentage decrease of weed species dry weed compared to half of the control (Darab) Treatment

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	پیچک *Convolvulus arvensis* (٪)	گلرنگ *Carthamus oxyacanthus* (٪)	یونجه‌زرد *Melilotus officinalis* (٪)	چچم *Lolium rigidum* (٪)	کل علف‌هرز Total weed (٪)
FenMet (فنومتری)	0.8	26.15 ^{d}	43.12 ^{c}	33.12 ^{e}	28.07 ^{f}	32.12 ^{e}
FenMet (فنومتری)	1	32.12 ^{d}	48.05 ^{c}	38.15 ^{de}	28.13 ^{f}	37.11 ^{de}
FenMet (فنومتری)	1.2	50.11 ^{c}	53.07 ^{c}	50.19 ^{cd}	40.05 $^{c-e}$	53.13 ^{c}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	83.04 ^{a}	88.09 ^{a}	80.2 ^{a}	45.12 ^{bc}	75.04 ^{ab}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	79.08 ^{a}	87.11 ^{a}	78.08 ^{a}	42.06 ^{cd}	68.11 ^{b}
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	85.16 ^{a}	85.13 ^{a}	80.11 ^{a}	34.04 $^{d-f}$	50.12 ^{cd}
Atla (آتلانتیس)	1.5	62.14 ^{b}	68.22 ^{b}	54.11 ^{c}	31.1 ^{ef}	47.04 ^{cd}
Oth (اُتللو)	1.6	76.11 ^{a}	73.39 ^{ab}	68.15 ^{ab}	52.04 ^{b}	79.94 ^{ab}
Sen (سنکور)	800	65.14 ^{b}	78.06 ^{ab}	62.11 ^{bc}	80.11 ^{a}	83.08 ^{a}

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید ام‌آ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

ارزیابی کیفی: بر اساس یافته های آزمایش، علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) کارایی بسیار مطلوبی (بیش از ۸۵ درصد) در کنترل شاه‌تره و شیر تیغک داشت؛ یولاف وحشی زمستانه و گلرتگ وحشی به طور متوسط (۵۰ تا ۷۰ درصد) کنترل نمود؛ پیچک، خاکشیر ایرانی، چچم، غربیلک و یونجه زرد به طور ضعیف (۳۰ تا ۵۰ درصد) مهار کرد؛ اما بر گل‌گندم، بی‌تی‌راخ و چاودار اثری نداشت. در مجموع، تمام علف‌کش‌های کاربردی گلرنگ وحشی و شاه‌تره به ترتیب خوب تا بسیار خوب کنترل کردند. اُتللو و آتلانتیس قادرند یولاف زمستانه، بی‌تی‌راخ را بسیار خوب کنترل کنند. غربیلک در کاربرد برومایسید امآ در اختلاط با تاپیک یا پوما سوپر بسیار خوب کنترل شد. گونه‌های گل‌گندم و پیچک در طیف محدودی از علف‌کش‌ها قرار گرفت، با این وجود این گونه در حد مطلوبی با اُتللو کنترل گردید. تنها علف‌کشی که چچم را به خوبی کنترل کرد سنکور بود. کنترل چاودار نیز در طیف محدودی از علف‌کش‌های کاربردی قرار گرفت، با این وجود، اُتللو و آتلانتیس در حد متوسط چاودار را کنترل کردند (جدول ۱۷). این نتایج بیانگر آن است که گونه‌های چاودار، چچم، گل‌گندم و پیچک به ترتیب گونه‌های دشوار کنترل هستند که در طیف کنترل محدودی از علف‌کش‌ها قرار می‌گیرند؛ لذا امکان توسعه و گسترش این گونه‌های در اراضی کشور دور از ذهن نیست.

جدول ۱۷. ارزیابی کیفی کارایی علف‌کش‌ها بر اساس درصد کنترل تراکم علف‌های هرز در مناطق آزمایش (٦)

Table 17. The quality evaluation of herbicide efficiency based on the percentage decrease of weed density at the -experimental locations

نام علمی Scientific name	فنومتری FenMet 0.8 L ha^{-1}	فنومتری CloMetri 1 L ha^{-1}	فنومتری CloMetri 1.2 L ha^{-1}	تاپیک+ برومایسید ام آ Top +Brom	تاپیک+ گرانستار Top + Gera	پوما سوپر+ برومایسید ام آ Pum+Bro	آتلانتیس Atla	اُتللو Othello	سنکور Sen
A. ludoviciana	-	**	**	***	***	*	****	****	*
C. depressa	-	-	-	*	*	*	**	***	-
C. arvensis	-	-	*	**	*	**	**	***	*
C. oxyacantha	-	*	**	***	***	***	**	***	**
D. sophia	-	-	*	***	**	***	***	***	***
F. officinalis	***	***	****	****	****	****	***	****	****
G. aparine	-	-	-	-	-	**	***	****	-
L. rigidum	-	-	*	**	*	-	*	**	***
L. amplexicaule	-	-	*	****	*	***	***	**	**
M. officinalis	*	*	*	***	***	***	**	***	**
S. oleraceus	**	***	****	**	**	**	***	***	*
S. cereale	-	-	-	-	-	*	**	**-	-

درصد کنترل علف‌های هرز: بسیار خوب (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%, FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin, Atla (Atlantis), Oth (Othello), Top +Brom (Topik +Bromicide MA), Top + Gera (Topik+ Geranestar), Pum+Bro (Puma super+ Bromicide MA), Sen (Sencor),

Avena ludoviciana, Centaurea depressa, Convolvulus arvensis, Carthamus oxyacantha, Descurania sophia, Fumaria officinalis, Galium aparine, Lolium rigidum, Lamium amplexicaule, Melilotus officinalis, Sonchus oleraceus, Secale cereale,

نتایج گزارش‌های قبل نیز مؤید این نتیجه است که علف‌کش‌های مختلف کارایی متفاوتی در کنترل گونه‌های مختلف دارند. در این ارتباط، علف‌کش آتلانتیس قادر است تراکم پیچک و آناغالیس[1] را به طور معنی‌داری کاهش دهد (۱۱). در مقابل گزارش دیگری نشان داد که علف‌کش‌های آتلانتیس و اُتللو قادر به کنترل مطلوب هفت‌بند[2] نیستند (۱۲). ممنوعی و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند با کاربرد علف‌کش دیفلوفنیکان+ یدوسولفورون متیل سدیم+ فلوراسولام (جوی‌استیک[3])، وزن خشک گونه‌های گل‌گندم[4] (۹۱ درصد)، پنیرک[5] (۹۶ درصد)، گلرنگ وحشی (۹۶ درصد) و چچم سخت (۷۸ درصد) کاهش یافتند (۳). نامبردگان در گزارش دیگری اظهار کردند کاربرد علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ+ فلوراسولام قادر است گونه‌های یونجه زرد (۹۱ درصد)، گلرنگ وحشی (۹۵ درصد)، شیر تیغک (۹۲ درصد)، خردل کاذب[6] (۱۰۰ درصد) و گل‌گندم (۹۵ درصد) کنترل کند (۲۰). در گزارش دیگری اظهار شد علف‌کش پینوکسادن+ فلوراسولام (آکسیال وان)، یولاف وحشی زمستانه را ۹۵ درصد کنترل کرد. در مقابل علف‌کش دیفلوفنیکان+ یدوسولفورون متیل سدیم+ فلوراسولام (کاسیک) (۲۳۰ گرم در هکتار) چچم سخت را (بیش از ۹۵ درصد) کنترل گردید (۵). کاربرد خاک مصرف علف‌کش پروسولفوکارب (بوکسر) به مقدار ۵ لیتر قبل از آبیاری اول، توانست وزن خشک علف‌های‌هرز آناغالیس، پنیرک، ترشک، یونجه زرد و چچم سخت بیش از ۹۷ درصد کاهش دهد (۱۳). بازیار و همکاران (۲۰۱۰) نیز معتقدند تاپیک قادر به کنترل چچم سخت نیست (۲۱). اما علف‌کش برومایسید امآ قادر است گونه‌های گلرنگ وحشی و خردل وحشی[7] را به طور کامل کنترل کند (۲۲). همچنین، کارایی علف‌کش سنکور در کنترل گونه‌های علف‌های‌هرز خونی‌واش، آناغالیس[8]، یونجه‌زرد[9]، شاه‌تره[10] (۲۳) و یولاف وحشی زمستانه (۲٤) بسیار مطلوب گزارش شد.

عملکرد گندم: نتایج جدول تجزیه واریانس در مناطق چهارگانه کرج، کرمانشاه، شهر کرد و داراب نشان دادند که تیمارهای کاربرد علف‌کش تأثیر معنی‌دار ($P\leq 0.01$) بر عملکرد دانه گندم داشتند (جدول ۱۸). بر اساس یافته‌های حاصل از چهار منطقه‌ی داراب، کرج، کرمانشاه و شهر کرد مشخص شد که هیچ یک از علف‌کش‌های کاربردی خسارت پایدار و تأثیر منفی بر گندم نداشتند. در گزارش‌های قبل نیز مشخص شد کاربرد پیش مخلوط فنوکساپروپ+ متریبوزین (۸) و کلودینافوپ پروپارجیل+ متریبوزین (۲۵) تأثیر سوئی بر گندم ندارد.

عملکرد دانه در هر چهار منطقه آزمایش با کاربرد تیمارهای علف‌کش‌ها به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. همچنین، با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش فنومتری نیز عملکرد دانه گندم به طور معنی‌دار افزایش نشان داد. این نتایج مؤید این مطلب است که تیمارهای علف‌کش از طریق کنترل علف‌های‌هرز و کاهش شدت رقابت علف‌های‌هرز با گیاه زراعی سبب افزایش عملکرد دانه می‌گردد. همچنین، تغییرات عملکرد دانه در تیمارهای مختلف علف‌کش در مناطق مختلف یکسان نبود. این نتیجه ناشی از کارایی متفاوت علف‌کش‌ها و طیف کنترل گونه مختلف در مناطق می‌باشد. به طوری که، تغییرات عملکرد دانه گندم در کاربرد با علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در در هکتار)، در داراب (٤/٦۲ تن در هکتار)، کرج (٤ تن

[1] *Anagallis arvensis* L.
[2] *Polygonum aviculare* L.
[3] Joystick®
[4] *Centaurea pallescens* Delile
[5] *Malva neglecta* Wallr.
[6] *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.
[7] *Sinapis arvensis* L.
[8] *Anagallis arvensis* L.
[9] *Melilotus officinalis* (L.) Lam
[10] *Fumaria indica* L.

درهکتار)، کرمانشاه (٤/٤٨ تن در هکتار)، شهر کرد (٤/٤٨ تن در هکتار) به ترتیب ۱۰، ۹، ۵ و ۵ درصد افزایش یافتند. همچنین، بین مقادیر افزایش عملکرد دانه گندم در تیمار کاربرد فنومتری (۱/۲ لیتر در در هکتار) در داراب با تیمارهای تاپیک در اختلاط با گرانستار یا برومایسید امآ و آتلانتیس، در منطقه کرج، با برومایسید امآ در اختلاط با تاپیک یا پوماسوپر و آتلانتیس، در کرمانشاه با تاپیک + گرانستار، پوماسوپر+ برومایسید امآ و سنکور، همچنین در شهر کرد با تیمارهای تاپیک در اختلاط با گرانستار یا برومایسید امآ در یک گروه آماری مشترک بودند (جدول ۱۹).

جدول ۱۸. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش‌ها بر عملکرد دانه و درصد تغییرات عملکرد دانه

Table 18. The effect of herbicide treatments on grain yield and the percentage change of grain yield

تیمار Treatment	درجه آزادی df	داراب Darab		کرج Karaj		کرمانشاه Kermanshah		شهر کرد Shahrekord	
		عملکرد yield	تغییرات عملکرد Change of yield	عملکرد yield	تغییرات عملکرد Change of yield	عملکرد yield	تغییرات عملکرد Change of yield	عملکرد yield	تغییرات عملکرد Change of yield
Replication (تکرار)	3	0.13 ns	3.4 ns	0.05 ns	2.5 ns	0.12 ns	0.93 ns	0.03 ns	2.71 ns
Treatment (تیمار)	9	5.42 **	227 **	0.77 **	120 **	0.29 **	138 **	0.31 **	132 **
Error (خطاء)	27	0.37	4.7	0.32	5.92	0.04	1.59	0.04	1.72
CV % (ضریب تغییرات)		11.5	15	12.9	18.9	4.5	13.32	4.4	13.8

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

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

از سوی دیگر، بیشترین افزایش عملکرد دانه پس از شاهد وجین، در داراب از تیمار کاربرد علف‌کش‌های سنکور (٢٤ درصد) و اُتللو (١٩ درصد)، در کرج از نیز تیمارهای اُتللو (١٧ درصد) و تاپیک+ گرانستار (١٦ درصد)، در کرمانشاه نیز از اُتللو (١٤ درصد) و آتلانتیس (١٣ درصد)، همچنین در شهرکرد از اُتللو (١٤ درصد) و سنکور (١٣ درصد) حاصل شد. این نتایج بیانگر آن است، که علف‌کش اُتللو در هر چهار منطقه جزء علف‌کش‌های برتر به شمار می‌رود (جدول ١٩). با توجه به نتایج فراوانی نسبی علف‌های هرز در داراب گونه چچم سخت، یونجه زرد و گلرنگ وحشی به ترتیب ٥٧، ٢٤ و ١٠ درصد بیشترین غالبیت داشتند (جدول ٤)، از سوی دیگر، به نظر می رسد، دو گونه چچم سخت و گلرنگ وحشی نسبت به یونجه زرد به لحاظ ارتفاع بوته و جثه بزرگ بوته توان رقابت بیشتری با گندم دارند. در این ارتباط، استون و همکاران (١٩٩٨) نشان دادند چچم سخت به دلیل ایجاد پنجه‌های فراوان و ریشه متراکم توان رقابت زیادی با گندم دارد (٢٦). از سوی دیگر، نتایج آزمایش داراب مشخص شد، علف‌کش سنکور کارایی مطلوبی در کنترل چچم سخت و گرنگ وحشی دارد (جدول ١٧).

جدول ۱۹. مقایسه میانگین اثر تیمارهای علف‌کش بر عملکرد دانه و درصد افزایش نسبت به نیمه شاهد

Table 19. Mean comparison of the effect of herbicide treatments on grain yield and the percentage increase in compared to half of the control

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	داراب Darab		کرج Karaj		کرمانشاه Kermanshah		شهر کرد Shahrekord	
		(ton ha^{-1})	(%)	(ton ha^{-1})	(%)	(ton ha^{-1})	(%)	(ton ha^{-1})	(%)
FenMet (فنومتری)	0.8	4.02^{d}	4.84^{e}	3.79^{b}	3.31^{g}	4.33^{e}	2.38^{f}	4.33^{e}	2.5^{f}
FenMet (فنومتری)	1	4.09^{d}	6.05^{e}	3.85^{b}	8.5^{f}	4.47^{de}	3.53^{ef}	4.45^{de}	4.17^{ef}
FenMet (فنومتری)	1.2	4.62^{b-d}	10.24^{cd}	4^{ab}	9.64^{ef}	4.48^{c-e}	5.25^{de}	4.48^{c-e}	5.34^{de}
Top+ Bro (برومایسید+ تاپیک)	1+1.5	5.11^{bc}	13.22^{c}	4.24^{ab}	12.42^{de}	4.8^{bc}	10.89^{c}	4.5^{c-e}	5.99^{de}
Top+ Gra (گرانستار+ تاپیک)	1+20	4.72^{b-d}	11.44^{c}	4.8^{a}	16.66^{bc}	4.56^{c-e}	7.03^{d}	4.54^{c-e}	6.99^{d}
Pum+Bro (برومایسید+ پوما)	1+1.5	5.47^{b}	16.80^{b}	4.04^{ab}	10.74^{d-f}	4.71^{b-d}	10.23^{c}	4.68^{b-d}	9.6^{c}
Atla (آتلانتیس)	1.5	4.47^{cd}	7.83^{de}	4.5^{ab}	13.21^{c-e}	4.94^{ab}	13.29^{b}	4.8^{bc}	10.85^{c}
Oth (اُتللو)	1.6	6.48^{a}	19.28^{b}	4.86^{a}	17.17^{b}	5^{ab}	14.78^{b}	5^{ab}	14.78^{b}
Sen (سنکور)	800	6.82^{a}	24.06^{a}	4.69^{ab}	13.58^{b-d}	4.52^{c-e}	5.95^{d}	4.94^{ab}	13.29^{b}
Weed free	-	7.26^{a}	27.01^{a}	4.94^{a}	23.42^{a}	5.16^{a}	21.47^{a}	5.16^{a}	21.39^{a}

در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر تیمار با حداقل یک حرف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (دانکن، ۵ درصد)، برومایسید (برومایسید ام‌آ، پوما (پوماسوپر)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (Duncan, P≤0.05)
Top (Topik), Bro (Bromicide®MA), Gra (Granstar), Pum (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin), Atla (Atlantis), Oth (Othello), Sen (Sencor).

این نتایج مؤید آن است، در شرایطی که علف‌هرز غالب مزرعه چچم باشد، کاربرد سنکور می‌تواند گزینه‌ی مناسبی در مهار و کنترل آن باشد. در این ارتباط قنبری و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش کردند علف‌کش سنکور با مهار علف‌های‌هرز قادر است عملکرد دانه گندم (۱۵ درصد) و تعداد خوشه در متر مربع (۸ درصد) افزایش دهد (۲٤). همچنین، در کرج و شهر کرد نیز چچم، یولاف وحشی، شاه‌تره و خاکشیر بیشترین غالبیت داشتند (جدول ٤) که در طیف کنترل اُتللو (جدول ۱۷) قرار گرفتند؛ در کرمانشاه نیز یولاف وحشی، بی‌تی‌راخ و غربیلک در طیف کنترل علف‌کش‌های اُتللو و آتلانتیس (جدول ۱۷) قرار داشتند. این نتیجه مؤید این مطلب است که افزایش عملکرد دانه با کارایی و طیف کنترل علف‌کش‌های مطابقت دارند. بنابراین، تیمارهای علف‌کش با کاهش جمعیت و وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز، عمدتاً از طریق کاهش رقابت نوری و تغذیه‌ای، شرایط مطلوب‌تری برای ادامه رشد گیاه زراعی گندم فراهم کرده است، در نتیجه سبب افزایش عملکرد دانه می‌گردد.

افزایش عملکرد دانه با کاربرد علف‌کش‌ها در گزارش‌های متعددی به اثبات رسیده است. در این راستا، در آزمایشی مشخص شد عملکرد دانه گندم با کاربرد علف‌کش سنکور، به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۱۹). در گزارش‌های دیگری افزایش عملکرد دانه‌ی گندم در کاربرد علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ+ فلوراسولام ۲۹ درصد (۲۰)، با آکسیال‌وان و کاسیک به‌ترتیب ۲٤ و ۲۸ درصد (۵) و با کاربرد

پروسولفوکارب (بوکسر) ۵۲ درصد افزایش نشان داد (۱۳). در سایر گزارش‌ها نیز مشخص شد، گرانستار در اختلاط با پوماسوپر (۲۷)، یا آکسیال (۲۸)؛ همچنین، تاپیک در اختلاط با برموکسینیل (۲۹) یا سنکور (۱۰)؛ آپیروس (سولفوسولفورون)+ سنکور (۳۰) و آتلانتیس (۳۱) قادرند عملکرد دانه گندم را به‌طور معنی‌داری افزایش دهند.

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج چهار منطقه آزمایش، مقادیر متفاوت کاربرد علف‌کش فنومتری کارآیی مختلفی در کنترل گونه‌های آزمایش داشتند. در مجموع تأثیر فنومتری در مقادیر کاربرد ۰/۸ و ۱ لیتر بر هکتار، در کنترل گونه‌های مورد مطالعه ضعیف تا بی‌اثر بودند؛ با این وجود، کارایی فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) در کنترل گونه‌های شیرتیغک و شاه‌تره بسیار مطلوب (بیش از ۹۰ درصد) ارزیابی شد. همچنین، کارایی این علف‌کش در کنترل یولاف‌وحشی در مناطق مختلف متفاوت نشان داد؛ به طوری که فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) در کرج توانست یولاف‌وحشی را به خوبی (۸۲ درصد) کنترل کند، اما در کرمانشاه و شهرکرد اثری بر یولاف وحشی نداشت (کمتر ۲۰ درصد). این نتیجه می تواند ناشی از متفاوت بودن اکوتیپ‌های یولاف وحشی در مناطق مختلف کشور باشد. همچنین کارایی فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) در کنترل گلرنگ وحشی در حد متوسط (۵۰ درصد) بود. اما، کارایی آن در کنترل گونه‌های پیچک، خاکشیر ایرانی، چچم سخت، غربیلک و یونجه زرد ضعیف (۳۰ تا ۵۰ درصد) ارزیابی شد. همچنین، کارایی تیمار مذکور بر روی گونه‌های گل‌گندم، بی‌تی‌راخ و چاودار بی‌اثر (کمتر از ۲۰ درصد) مشاهده شد. از نظر افزایش عملکرد نیز فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) در مقایسه با سایر تیمارهای علف‌کش‌های پر کاربرد گندم کارایی کمتری در افزایش عملکرد دانه داشت. لذا در مجموع، به دلیل محدود بودن طیف کنترل علف‌های‌هرز و نداشتن کارآیی لازم در کنترل بیشتر گونه‌های مورد مطالعه، این علف‌کش در مقادیر استفاده شده قابل توصیه نیست. معذالک، به دلیل کارایی مطلوب این علف‌کش در کنترل برخی گونه‌ها پیشنهاد می‌شود این علف‌کش در مقادیر بیشتر توام با استفاده از مواد افزودنی در شرایط گلدانی و مزرعه موردی ارزیابی قرار گیرد.

سپاسگزاری

با سپاس از موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که در حمایت مالی این این پژوهش نقش داشت. این مقاله حاصل پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۰۰۱۲۸۹-۱۰۷-۱۶-۱۶-۰٤ است.

References

1. Minbashi M. M., Haghighi, A., Shahi K. M., & Samadani, B. (2023). Evaluation of Bentazon+ Dichlorprop for Control of Noxious Broadleaf Weeds in Wheat Fields of Iran. *Gesunde Pflanzen, 6*, 1-9.
2. Anonymous. (2024). List of Registered Pesticides in the Iran. Plant Protection Organization. https://www.ppo.ir. [In Persian]
3. Mamnoie, E., Karaminejad, M., Aliverdi, A., & Minbashi, M. M. (2022). Application efficacy of newly released pre-mixed herbicide in winter wheat: Joystick®. *Agronoomia | Estonian Journal of Agricultural Science, 1*, 123-118.
4. Minbashi, M. M., Hadizadeh, M. H., Karaminejad, M. R., Sabet-Zanganeh, H., Jamali, M., & Haghighi, A. A. (2022). Efficacy of fluroxypyr compared with common broadleaf herbicides in the wheat fields. *Journal of Iranian Plant Protection Research, 36*(3), 367-384. [In Persian]

5. Mamnoie, *E.*, Karaminejad, M.R., Barjasteh, A.R., Haghighi, A.A., Minbashi, Moeini, M., & Askari Kelestani A. R. (2024). Evaluation of the efficacy of dual-purpose herbicides Axial One® (Pinoxaden + Flurasulam) and Cassic® (Diflufenican +Iodosulfuron methyl sodium + Flurasulam) compared to common herbicides for weed control in wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Iranian Plant Protection Research*, *37*(4), 455-469. [In Persian]
6. Zand, E., Baghestani, M. ., Nezamabadi, N. & Mousavi, S. K. (2019). A Guide for Herbicides in Iran. University Press Center, 143pp. [In Persian]
7. Lemerle, D., Leys, A. R., Hinkley, R. B., Fisher, J. A., & Cullis, B. (1985). Tolerance of wheat varieties to post-emergence wild oat herbicides. *Australian Journal of Experimental Agriculture, 25*, 677-682.
8. Singh, S., Singh, S. S. Sharma, D., Punia, S. S., & Singh, H. (2005). Performance of tank mixture of metribuzin with clodinafop and fenoxaprop for the control of mixed weed flora in wheat. *Indian Journal of Weed Science*, *37*, 9-12.
9. 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 Journal of Weed Science, 47*(4), 362–365.
10. Kumar, M., Kishore R., Kumar, S., & Bisht, S. (2018). Efficacy of different post-emergence herbicides application alone and in combination in wheat. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *1*, 1668-1670.
11. Abbas, N., Tanveer, A., Ahmad, T., & Amin, M. (2018). Use of adjuvants to optimize the activity of two broad-spectrum herbicides for weed control in wheat. *Planta Daninha, 36*, e018174762.
12. Ebadati, A., Gholamalipour-Alamdari, E., Avasaji, Z., & Rahemi-Karizaki, A. (2019). Effect of application time of dual-purpose herbicides and mixing herbicides on weeds control and wheat yield. *Journal of Plant Ecophysiology*, *39*, 192–209. [In Persian]
13. Mamnoie, E., & Karaminejad, M. R. (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]
14. Zadoks, J. C., Chang, T. T. & Konzak, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research,14*, 415-421. [In Persian]
15. Somani, L. I. (1992). Dictionary of Weed Science. Agronomy Publishing Academy (India) 256 pp.
16. Singh, R. S., Kumar, R., Kumar, M., & Pandey, D. (2019). Effect of herbicides to control weeds in wheat. *Indian Journal of Weed Science, 51*(1), 75–77.
17. Minbashi, M. M., Hadizadeh, M. H., Baghestani, M. A., Veisi, M., & Jamali, M. (2020). Efficacy of bromoxynil+ 2, 4-D (Buctril Universal 56% EC) as broadleaf weed killer in the wheat fields of Iran. *Journal of Plant Protection*, *34*(4), 485-499. [In Persian].
18. Punia, S. S., Yadav, D. B., Kaur, M. & Sindhu, V. K. (2017). Post-emergence herbicides for the control of resistant little seed canary grass in wheat. *Indian Journal of Weed Science, 49*(1), 15–19.
19. Barapour, T., Korres, N., Bargous, N. R., Hale, R. R., & Tseng T. P. (2018). Performance of pinoxaden on the control of diclofop-resistant Italian ryegrass (*Lolium perenne* L. ssp. *Multiflorum*) in winter wheat. *Agriculture, 8*(7), 114.
20. Mamnoie, E., Minbash Moeini, M., & Karaminejad, M. R. (2023[b]). The Effect of premixed herbicides of MCPA+ florasulam on weed control of broadleaf and wheat (*Triticum aestivum*) yield in fields of Fars province. *Crop Production Journal*, *16*(4), 199-216. [In Persian]
21. Baziyar, S., Vazan, S., Oveisi, M., & 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 wheat. *Iranian Journal of Field Crop Science, 41*(4), 755-761. [In Persian].
22. 22-Veisi, M., Baghestani, M. A., & Minbashi, M. M. (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]

23. 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., & Wang, X. (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.
24. Ghanbari, D., Karamineja, M. R., Farzadi, H., & Baghestani, A. M., (2015). Evaluation of the efficiency of metribuzin (WP 70%) in the control of weeds of wheat, Triticum aestivum L. field, *Pesticides in Plan Protection Sciences, 3*(1), 13- 26.
25. Mamnoie, E., Karaminejad, M. R., Minbash Moeini, M., & Askari Kelestani, A. R. (2023[a]). Evaluation of ready-mix herbicide efficiency of clodinafop oropargil+ metribuzin in comparison with registered herbicides in weed control of wheat (*Triticum aestivum*) in Fars. *Journal of Iranian Plant Protection Research, 37*(1), 59-75. ([In Persian]
26. Stone, M.J., Cralle, H.T., Chandler, J.M. Miller, T.D. Bovey, R.W., & Carson, K.H. (۲۰). Above- and below ground interference of wheat by Italian ryegrass. *Weed Science,* 46, 438–441.
27. Ebadi, A., Parmoon, G., Samadi Calkhoran, A., & Sajed, K. (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 Science, 17*(3), 179-192. [In Persian]
28. Ebrahimpour, F., Chaab, A., Mousavi, H., & Musaviyan, N. (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.
29. Khan, N., Hassan, G., Marwat, K. B., & Khan, M. A. (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.
30. Nanher, A. H., & Singh, R. (2015). Effects of weed control treatments on wheat crop and associated weeds. *Advance Research Journal of Crop Improvement, 6*(2), 158-165.
31. Asghar, M., Ullah-Chauhdary, S., Afzal, M., Muhammad, M., Baig, Q., Qadir, M., Gafoor, A., & Zafaryab-Haider, S. (2017). Evaluation of the effectiveness of different herbicides against a new weed Japanese brome (*Bromus japonic*us Houtt.) in wheat crop. *Azarian Journal of Agriculture, 4*(3), 74-79.