Journal of Iranian Plant Protection Research

https://jpp.um.ac.ir

Research Article
Vol. 38, No. 1, 2024, p. 79-92

The Efficacy of Pre-Mixed Herbicides of Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin (21.37% EC) Compared to Common Herbicides for Weed Control of Wheat (*Triticum aestivum*) in Fars Province (Darab)

E. Mamnoie[1*], M.R. Karaminejad[2], M. Minbashi Moeini[3]

1- Assistant Professor of Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Darab, Iran

(*- Corresponding Author Email: e.mamnoie@areeo.ac.ir)

2 and 3- Research Associate and Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, respectively.

Received: 15-01-2023
Revised: 27-09-2023
Accepted: 30-09-2023
Available Online: 30-09-2023

How to cite this article:
Mamnoie, E., Karaminejad, M.R., & Minbashi Moeini, M. (2024). The efficacy of pre-mixed herbicides of Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin (21.37% EC) compared to common herbicides for weed control of wheat (*Triticum aestivum*) in Fars Pprovince (Darab). *Journal of Iranian Plant Protection Research, 38*(1), 79-92. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jpp.2023.80491.1126

Introduction

Wheat (*Triticum aestivum*) is one of the most important crops in Iran. The area under cultivation of this crop in Fars's province is 421,000 hectares. Weeds are one of the most significant factors limiting crop production. They primarily decrease grain yield by competing with the crop for light, nutrients, water, and root space. Weeds can cause a significant reduction in wheat yield, with an average by 23-35%. The most important weed species of wheat in Fars are including *Lolium rigidum* L., *Bromus tectorum* L., *Mavla neglecta* Wallr., *Hirschfeldia incana* L., *Carthamus oxyacanthu*s M.B., *Centaurea solstitialis* L., *Veronica persica* L. The rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) is one of the most troublesome weeds in winter wheat fields of Fars province. *Lolium rigidum*, has the capacity to produce 45,000 seeds m^{-2} in infested wheat fields. Its highly competitive nature for nutrients has been reported to cause a significant reduction in wheat yield. The application of herbicides is the most common method of weed control in wheat fields. Herbicides are registered for weed control in winter wheat fields included of Axial®, Topik®, Othello®, Atlantis®, Total®, Bromicide® MA, Geranestar® and Apiros®. There are a limited number of herbicides that is used in wheat. Therefore, it is necessary to register new herbicides in winter wheat. The objectives of this research were to optimize the dosage of FenoMetri in combination with a non-ionic surfactant, Tifis®, and to compare its efficacy with other pre-mixed herbicides (Bromicide® MA, Othello®, and Atlantis®).

Materials and Methods

In order to study the efficacy of herbicides for controlling weeds in wheat fields, an experiment was conducted at the Fars Province Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Darab, Iran, during 2021-2022. This experiment was carried out using a randomized complete block design with 14

©2023 The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.
https://doi.org/10.22067/jpp.2023.80491.1126

treatments and 4 replications. The treatments included post emergence application of Bromicide MA® at 1.5 L ha^{-1} + Topik® at 1 L ha^{-1}, Bromicide MA® at 1.5 L ha^{-1} +Puma-super® at 1 L ha^{-1}, Granstar® at 20 g ha^{-1} +Topik® at 1 L ha^{-1}, Atlantis® at 1.5 L ha^{-1}, Othello® at 1.6 L ha^{-1}, Tifis® at 300 g ha^{-1}, FenoMetri at 0.8, 1 and 1.2 L ha^{-1} with and without surfactant at 1 L ha^{-1}, Sencor® 800 g ha^{-1} (400 g ha^{-1} in the 1- 3 leaf stage + 400 g ha^{-1} in the tillering stage of wheat and Control (hand weeding). Each plot was divided into two subplots. One subplot was treated with the herbicide applications, while the other subplot was left unsprayed to consider as a weedy check treatment for comparison purposes. Herbicide treatments were applied in tillering stage of wheat (Zadoks' scale = 25) using a pressure backpack sprayer equipped with an 8002 flat fan nozzle tip, which delivered 350 L ha^{-1} at 2 bar spray pressure. Traits were recorded including weed density, weed biomass, plant height, grains per spike, number spikes, 1000 grains weigh, grain yield and biological yield. Weed density and dry weight were determined in random 0.50-m^2 quadrates per plot. The grain yield and biological yield were recorded for a 3 m^2 and 0.50 m^2 from each plot, respectively. Weed control efficiency (WCE) representing the degree of reduction in the density or dry biomass of weeds due to herbicide treatment was determined using Equation 1.

$$\text{WCE } (\%) = \frac{(A - B)}{A} \times 10$$

A and B are the density or dry biomass of weeds in the unsprayed and sprayed subplots, respectively (Somani, 1992). The changes in each trait of yield wheat (Yi), as mentioned above, were determined using Equation 2

$$Y_i\ (\%) = \frac{Y_s}{Y_u} \times 100 \qquad (2)$$

Y_s and Y_u are the amount of each trait in the sprayed and unsprayed subplots (weedy check treatment), respectively. After checking data normality, the data were subjected to analysis of variance using SAS 9.2 software. To compare the means, the Fisher's Least Significant Difference (LSD) test was used at the 5% level of significance.

Results and Discussion

Weeds infestations included *Lolium rigidum* L., *Convolvulus arvensis* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam and *Carthamus oxyacanthus* M.B. The highest and lowest density were observed for *L. rigidum* (56%) and *C. oxyacanthus* (5.1%), respectively. While, the highest and lowest weight were observed for *L. rigidum* (74%) and *C. oxyacanthus* (4%), respectively. The statistical analysis of the data on the weed density and biomass were revealed that applied herbicides significantly decreased both weed density and biomass. Additionally, the herbicide treatments led to a significant increase in the number of spikes per m², grains per spike, 1000 grains weight, grain yield, and biological yield. The Bromicide MA® had the best treatment for controlling the broad-leaved weed by 80 – 85%, On the other hand, Sencor had the best control for ryegrass (*L. rigidum)* by 80%. The application of FenoMetri at 1.2 L ha^{-1} with Surfactant® decreased the biomass of *C. arvensis*, *C. oxyacanthus*, *M. officinalis*, *L. rigidum* and total weed by 71, 63, 52, 48 and 73% respectively. It also increased grain and biological yields up to 20% and 22% as compared to the weedy check treatment. Additionally, the herbicides of Sencor® and Othello® showed the highest- grain yield after hand weeding, respectively.

Conclusion

The application of FenoMetri at 1.2 L ha^{-1} with surfactant effectively controlled the density of weed species by 45–71% and the dry biomass of weed species by 48–72%. It also increased grain and biological yields by up to 20% and 22%, respectively, compared to the weedy check treatment. However, the efficacy of FenoMetri herbicide in controlling weeds was lower compared to commonly used herbicides such as Othello®, Bromicide MA® + Topik®, and Bromicide MA® + Puma super®. Therefore, it is recommended to evaluate the FenoMetri herbicide with higher application rates.

Keyword: Chemical control, Surfactant, Density, Dry weight, *Lolium rigidum*

نشریه پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران
https://jpp.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۳۸ شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، ص. ۹۲-۷۹

کارایی علف‌کش پیش مخلوط فنوکساپروپ پی‌اتیل + متری‌بوزین (EC 21.37%) در مقایسه با علف‌کش‌های رایج در کنترل علف‌های هرز گندم (*Triticum aestivum*) در استان فارس (داراب)

ابراهیم ممنوعی[۱*] - محمدرضا کرمی نژاد[۲] - مهدی مین باش معینی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸

چکیده

به‌منظور ارزیابی کارایی علف‌کش‌های پیش‌مخلوط فنوکساپروپ پی‌اتیل + متری‌بوزین در کنترل علف‌های‌هرز مزارع گندم داراب (استان فارس)، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل بروموکسینیل اکتانوآت+ امسی‌پی‌آ اتیل هگزیل‌استر (برومایسید امآ، ۴۰ درصد EC) + کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک، ۸ درصد EC) به‌ترتیب به مقدار ۱/۵ + ۱ لیتر در هکتار، تری‌بنورون متیل (گرانستار، ۷۵ درصد DF)+ تاپیک به‌ترتیب به مقدار ۲۰ گرم + ۱ لیتر در هکتار، برومایسید امآ + فنوکساپروپ پی‌اتیل (پوماسوپر، ۷/۵ درصد EW) به‌ترتیب به مقدار ۱/۵ + ۱ لیتر در هکتار، مزوسولفورون متیل + یدوسولفورون متیل سدیم + مفن‌پایر (آتلانتیس، ۱۲ درصد OD) به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار، مزوسولفورون متیل+ یدوسولفورون متیل‌سدیم+ دیفلوفنیکان+ مفن‌پایر (اُتللو، ۶ درصد OD) به مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار، مزوسولفورون+ یدوسولفورون متیل سدیم (تیفیس، ۳۶ درصد WG) به مقدار ۳۰۰ گرم در هکتار، متری‌بوزین (سنکور، ۷۰ درصد WP) به مقدار ۸۰۰ گرم در هکتار، فنوکساپروپ پی‌اتیل + متری‌بوزین (به اختصار فنومتری، ۲۱/۳۷ درصد EC) به مقدار ۰/۸، ۱ و ۱/۲ لیتر در هکتار با و بدون ماده افزودنی و شاهد وجین دستی بودند. نتایج نشان داد با افزایش مقادیر کاربرد علف‌کش فنومتری توام با ماده افزودنی، کارایی کنترل علف‌های‌هرز افزایش یافت. به‌طوری‌که علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار)+ مواد افزودنی سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک پیچک (*Convolvulus arvensis*)، چچم (*Lolium rigidum*)، یونجه‌زرد (*Melilotus officinalis*) و گلرنگ (*Carthamus oxyacanthus*) به‌ترتیب ۷۱، ۷۳، ۵۲ و ۶۳ درصد گردید و عملکرد دانه (۴/۸۱ تن در هکتار) را نسبت به نیمه شاهد ۲۰ درصد افزایش داد. با این وجود، کارایی علف‌کش فنومتری در کنترل علف‌های‌هرز آزمایش، در مقایسه با علف‌کش‌های پرکاربرد اُتللو، برومایسید امآ + تاپیک یا پوماسوپر کمتر بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود این علف‌کش با مقادیر بیشتری ارزیابی شوند.

واژه‌های کلیدی: تراکم، چچم، کنترل شیمیایی، مویان، وزن خشک

۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران.
۲ و ۳- به‌ترتیب مربی و استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: e.mamnoie@areeo.ac.ir)

https://doi.org/10.22067/jpp.2023.80491.1126

مقدمه

علف‌های‌هرز یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید محصولات زراعی است که عمدتاً از طریق رقابت باعث افت عملکرد در گندم (*Triticum aestivum* L.) می‌گردد. مهمترین گونه‌ی غالب علف‌های‌هرز مزارع گندم در داراب می‌توان به گلرنگ (*Carthamus oxyacantha* L.)، گل گندم (*Centaurea pallescens* Delile.)، خردل کاذب (*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr. Foss.)، چچم یکساله (*Lolium rigidum* L.)، پنیرک (*Malva neglecta* Wallr.) و سیزاب (*Veronica persica* Poir) اشاره کرد (Mamnoie *et al.*, 2022). از سوی دیگر، کاهش تناوب زراعی در منطقه، کشت متوالی گندم، کاربرد تعداد محدودی از علف‌کش‌های مصرفی با نحوه عمل مشابه و مصرف بیش از حد علف‌کش‌ها بویژه باریک برگ‌کش‌ها، سبب توسعه، گسترش و غالب شدن برخی گونه‌های دشوار کنترل مانند چچم (*L. rigidum*) در اراضی استان شده است (Mamnoie *et al.*, 2022). چچم با تولید بیش از ۴۵ هزار بذر در متر مربع (Goggin *et al.*, 2022) مهمترین گونه‌ی خسارت‌زای علف‌هرز گندم استان فارس به شمار می‌رود (Mamnoie *et al.*, 2022). مقدار خسارت علف‌های‌هرز در مزارع گندم ایران ۲۵ تا ۳۰ درصد گزارش شده است (Zare *et al.*, 2014). از سوی دیگر، متداول‌ترین روش کنترل علف‌های‌هرز مزارع گندم استان، استفاده از علف‌کش‌ها می‌باشد. بنابراین، معرفی علف‌کش‌های جدید با نحوه عمل متفاوت یکی از راهکارهای مدیریت علف‌های‌هرز به شمار می‌رود.

علف‌کش پوماسوپر (فنوکساپروپ پی‌اتیل+ مفن پایر دی اتیل) علف‌کشی سیستمیک انتخابی از گروه آریلوکسی فنوکسی پروپیونات (فوپ‌ها) و بازدارنده‌های سنتز چربی است. این علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز باریک برگ دم‌روباهی (*Alopecurus myosuroides* Huds.)، خونی‌واش (*Phalaris minor* Retz.)، چمن‌معمولی (*Poa* sp.)، چچم و یولاف (*Avena ludoviciana* Durieu) در مزارع گندم و جو (*Hordeum vulgare* L.) توصیه شده است (Zand *et al.*, 2019). علف‌کش سنکور (متری‌بوزین) علف‌کشی انتخابی و سیستمیک از گروه تریازینون‌ها و بازدارنده انتقال الکترون در فتوسیستم دو می‌باشد. این علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز پهن برگ و برخی از باریک برگ‌ها در مزارع سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.)، نیشکر(*Saccharum officinarum* L.)، هویج (*Daucus carota* L.)، خیار (*Cucumis sativus* L.)، طالبی (*Cucumis melo* var. cantalupensis)، سویا (*Glycine max* L.)، گندم و جو توصیه شده است (Lemerle *et al.*, 1985). براساس گزارش‌های متعدد کاربرد مخلوط علف‌کش‌های سنکور با تاپیک (کلودینافوپ پروپارژیل) کارایی مطلوبی در کنترل خونی واش (Abbas *et al.*, 2018)، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، یونجه‌زرد (*Melilotus officinalis* (L.) lam)، چچم (*L. temulentum*) (Singh *et al.*, 2005) دارد.

علف‌کش آتلانتیس محصول شرکت بایر، علف‌کش سیستمیک، انتخابی و دو منظوره که برای کنترل علف‌های‌هرز باریک و پهن برگ گندم ثبت شده است. این علف‌کش از گروه شیمیایی سولفونیل اوره‌ها، بازدارنده استولاکتات سینتاز[1]، با فرمولاسیون اُدی[2] و ماده مؤثره مزوسولفورون ۱ درصد+ یدوسولفورون ۰/۲ درصد+ مفن پایر ۳ درصد می‌باشد. در حالی‌که علف‌کش تیفیس فرمولاسیون گرانوله‌ی[3] علف‌کش آتلانتیس است که محصول شرکت دوگل ترکیه با مقدار ماده مؤثره مزوسولفورون ۳ درصد+ یدوسولفورون ۰/۶ درصد+ مفن پایر ۹ درصد می‌باشد (Anonymous, 2017). در گزارشی اظهار شد با کاربرد علف‌کش‌های آتلانتیس و اُتللو چچم به‌طور معنی‌دار کنترل گردید اما این علف‌کش‌ها کارایی ضعیفی (۵۰ درصد) در کنترل هفت بند (*Polygonum aviculare* L.) دارند (Ebadati *et al.*, 2019). گزارش دیگری نشان داد، کارایی علف‌کش آتلانتیس و اتللو در کنترل ترشک (*Rumex crispus* L.)، پنیرک (*M. neglecta*)، یونجه‌زرد (*Melilotus officinalis*) و آناغالیس (*Anagallis arvensis* L.) بسیار مطلوب (۱۰۰ درصد) است (Mamnoie & Karaminejad, 2020). همچنین، با کاربرد آتلانتیس+ دوپلسان سوپر، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) و شبدر (*Trifolium alexandrium* L.) به‌ترتیب ۹۸ و ۹۶ درصد کنترل شدند (Zalghi & Saeedipor, 2017). در آزمایشی اظهار شد اختلاط علف‌کش‌های متری‌بوزین+ فنوکساپروپ، وزن خشک خونی‌واش (*Phalaris minor*) را به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (Singh *et al.*, 2005).

با توجه به محدود بودن تعداد علف‌کش‌های قابل دسترس، نارضایتی کشاورزان از کارایی علف‌کش‌های موجود، توسعه و گسترش برخی گونه‌های خسارت‌زا از جمله چچم (*L. rigidum*)، این آزمایش با هدف بررسی کارایی کنترل علف‌های‌هرز گندم بویژه چچم با استفاده از علف‌کش‌های پیش مخلوط فنومتری در مقایسه با علف‌کش‌های پرکاربرد گندم و ارزیابی خسارت احتمالی آن بر گندم انجام شد.

1- Acetolactate synthase
2- Oil dispersion
3- Wettable granule

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Soil characteristics at different experimental locations

هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	اسیدیته pH	K_2O (mg/kg)	P_2O_5 (mg/kg)	کربن آلی Organic C (%)	بافت خاک Soil texture
0.68	7.9	248	23	0.68	Loamy clay

جدول ۲- اسامی تجارتی، ماده مؤثره و مقدار مصرف علف‌کش‌های در آزمایش

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

نام تجارتی Trade name	فرمولاسیون Formulation	ماده موثره Active ingredient (s)	مقدار مصرف (ماده موثره) Dose g .a.i[1]. ha^{-1}	مقدار مصرف ا(ماده تجارتی) Dose L ha^{-1} (g^{-} ha^{-1})	شرکت Manufacturer
اُتللو Othello®	6% OD[2]	دیفلوفنیکان+ یدوسولفورون متیل سدیم+ مزوسولفورون متیل+ مفن پایر Diflufenican + Iodosulfuron-methyl-sodium+ Mesosulfuron-methyl +Mefenpyr-diethyl	96	1.6	بایر Bayer CropScience
آتلانتیس Atlantis®	12% OD	یدوسولفورون متیل سدیم+ مزوسولفورون متیل+ مفن پایر Iodosulfuron methyl sodium + Mesosulfuron methyl + Mefenpyr diethyl	180	1.5	بایر Bayer CropScience
بروماید امآ +(Bromicide®MA) تاپیک (Topik®)	+ EC[3] 40% +8 % EC	بروموکسینیل اکتانوآت + امسی‌پی‌آ اتیل هگزیل استر ethylhexyl MCPA + Bromoxynil octanoate ester کلودینافوپ پروپارژیل+ کلوکینتوست Clodinafop-propargyl+ Cloquintocet	600 + 80	1.5 + 1	نوفام- Nofam یو پی ال UPL Iimted
بروماید امآ +(BromicideMA®) پوماسوپر (Puma super®)	+EC 40% +7.5% EW[4]	بروموکسینیل اکتانوآت + امسی‌پی‌آ اتیل هگزیل استر ethylhexyl MCPA + Bromoxynil octanoate ester فنوکساپروپ+ مفن پایر Fenoxaprop-p-ethyl+ Mefenpyr	600 + 75	1.5 + 1	نوفام- Nofam بایر Bayer
تیفیس Tifis®	36% WG[5]	یدوسولفورون سدیم + مزوسولفورون+ مفن پایر Iodosulfuron methyl sodium + Mesosulfuron methyl + Mefenpyr diethyl	108	300	دوگل Dogal
سنکور Sencor®	70% WP[6]	متری‌بوزین Metribuzin	560	800	گل سم Golsam Gorgan
فنومتری** FenoMetri	21.37% EC	فنوکساپروپ پی‌اتیل+ متری‌بوزین Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin	171 213.7 256.5	0.8 1 1.2	یوپی‌ال UPL Iimted
فنومتری**+ سورفاکتانت غیر یونی FenoMetri+ Non-ionic Surfactant	21.37% EC 80%	فنوکساپروپ پی‌اتیل+ متری‌بوزین+ Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin الکیل آریل پلی اکسی اتیلن گلیکول Alkyl aryl polyoxyethylene glycol	171 213.7 256.5 + 800	0.8 1 1.2 + 1	یوپی‌ال UPL Iimted
گرانستار (Topik®)+ تاپیک (Granstar®)	75% DF[7] +8 % EC	تربنورون متیل+ کلودینافوپ پروپارژیل+ کلوکینتوست + Tribenuron-methyl Clodinafop-propargyl+ Cloquintocet	15 + 80	20 + 1	دوپونت Dupont یوپ‌ال UPL Iimted
وجین (کنترل) Weeding Control	–	–	–	–	–

** واژه اختصاری "هنوز ثبت تجارتی نشده"

1- active ingredients
2- Oil dispersion
3- Emulsifiable concentrate
4- Emulsion oil in water
5- Water-dispersible Granule
6- Wettable Powder
7- Dry Flowables

مواد و روش‌ها

به‌منظور کنترل علف‌های‌هرز مزارع گندم، آزمایشی در بلوک کامل تصادفی (۱۴ تیمار با چهار تکرار) در اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب (استان فارس) در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ اجرا شد. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول زیر نشان داده شده است (جدول ۱).

تیمارهای آزمایش، مقدار کاربرد و مشخصات علف‌کش‌های کاربردی در جدول ۲ ذکر شده است. لازم به ذکر است که کاربرد علف‌کش سنکور (۸۰۰ گرم در هکتار) طی دو مرحله انجام گردید. به‌طوری‌که ۴۰۰ گرم در هکتار به‌صورت زود پس رویشی (۱ تا ۳ برگی گندم)، معادل مرحله ۱۱تا ۱۳ زادوکس (Zadoks *et al.*, 1974) و ۴۰۰ گرم در هکتار در مرحله پنجه‌زنی گندم (۳ تا ۵ برگی گندم)، معادل مرحله ۲۵ زادوکس (Zadoks *et al.*, 1974) انجام شد. سایر تیمارهای علف‌کش نیز در مرحله مرحله پنجه‌زنی گندم استفاده شدند. شایان ذکر است، برای سادگی در بیان نتایج بجای علف‌کش فنوکساپروپ پی‌اتیل+ متری‌بوزین از واژه اختصاری فنومتری استفاده شد. همچنین، برای سادگی در نوشتار، کوتاه شدن واژه‌ها و نظم نوشتاری در فصل نتایج و بحث از نام‌های تجارتی علف‌کش‌ها استفاده گردید.

کاشت گندم روی بقایای محصول قبل (پنبه) با استفاده از کارنده پشته‌کار[1] ساخت ایتالیا که دارای چهار ردیف‌کار به فاصله ۱۵ سانتی متر بود، روی پشته‌های به عرض ۵۵ سانتی‌متر و عرض جوی ۲۰ سانتی‌متر انجام شد (Solhjou & Javadi, 2013). هر کرت آزمایشی دارای ۸ خط کاشت با تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع و رقم چمران ۲، در ابعاد ۱/۵ × ۱۰ متر مربع در اواخر آذر ماه ۱۴۰۰ تهیه گردید. آبیاری به‌صورت قطره‌ای با نوار تیپ با فاصله قطره‌چکان ۲۰ سانتی‌متری انجام شد. فاصله نوبت آبیاری و ساعت آبیاری بسته به شرایط آب و هوایی و مراحل رشد گیاه متفاوت بود. به‌طوری‌که نوبت آبیاری در اوایل فصل رشد به فاصله دو تا سه هفته و در در انتهای رشد گندم (خوشه‌دهی تا خمیری دانه) هر ۸ تا ۱۰ روز به‌مدت ۵ تا ۶ ساعت به‌طور یکسان در تیمارها انجام شد. مراقبت‌های زراعی و کوددهی برای تیمارهای به‌طور یکسان و بر اساس آزمون خاک اعمال گردید. مقدار کود نیتروژن از منبع اوره به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (طی سه مرحله کاشت، ساقه‌دهی و خوشه‌دهی)، کودهای فسفر و پتاس به‌ترتیب از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به مقدار ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کشت با توصیه بخش تحقیقات خاک و آب انجام شد. هر کرت آزمایشی از طول به دو بخش تقسیم گردید، قسمت بالایی سم‌پاشی نشده (به‌عنوان شاهد) و بخش پایین هر کرت سمپاشی شده به‌عنوان تیمار در نظر گرفته شد. سم‌پاشی با سمپاش پشتی فشار ثابت مجهز به نازل بادبزنی (۸۰۰۲)، با فشار دو بار و حجم پاشش آب مصرفی ۳۵۰ لیتر در هکتار اعمال گردید.

نمونه‌برداری 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. درصد کاهش تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز (WCE)[2] با استفاده از معادله یک تعیین شد (Somani, 1992). عملکرد دانه گندم و عملکرد بیولوژیک به‌ترتیب از خطوط وسط در ابعاد سه و نیم متر مربع در هر نیم کرت شاهد و تیمار در انتهای فصل تعیین گردید. همچنین، تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد دانه از معادله دو استفاده گردید.

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

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

در معادله یک، WCE عبارت از درصد کارایی کنترل تراکم (وزن خشک) علف‌های‌هرز، A و B به‌ترتیب تراکم (وزن خشک) گونه علف‌های‌هرز در کادر 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. شایان ذکر است که تیمار شاهد وجین دستی فقط در ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه در نظر گرفته شد و در تعیین درصد کنترل علف‌های‌هرز از سر جمع تیمارها حذف گردید. همچنین، در تعیین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در متر مربع از میانگین شاهد مجاور کرت‌های آزمایشی استفاده شد. آزمون نرمال بودن داده‌ها قبل از تجزیه واریانس انجام شد. محاسبات آماری و مقایسه میانگین با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار[3] در سطح پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۳) انجام گردید.

نتایج و بحث

علف‌های‌هرز

علف‌های‌هرز غالب در مزرعه آزمایشی شامل چهار گونه چچم، پیچک، یونجه‌زرد و گلرنگ وحشی بودند (جدول ۳). نتایج نشان داد گونه چچم و گلرنگ وحشی با فراوانی نسبی ۵۶ و ۵ درصد به‌ترتیب بیشترین و کمترین غالبیت را نشان دادند (جدول ۳).

1- Rais bad, Model MZCS-24-300

2- Weed Control Efficacy

3- The least significant difference

جدول ۳- فراوانی نسبی علف‌های‌هرز غالب موجود در مزرعه آزمایشی گندم

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

نام علمی Scientific name	تیره Family	فراوانی نسبی Relative abundance (%)	میانگین تراکم Mean density (m^2)	نام فارسی Persian name
Lolium regidum L.	Poaceae	56.4	55	چچم
Convolvulus arvensis L.	Convolvulaceae	26.7	33	پیچک
Melilotus officinalis (L.) Lam.	Leguminosae	10.8	13.5	یونجه‌زرد
Carthamus oxyacanthus M.B.	Asteraceae	5.1	8.5	گلرنگ وحشی

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اندازگیری شده نشان داد که تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها تأثیر معنی‌دار ($P\leq$ ۰/۰۱) بر تراکم، وزن خشک، درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز پیچک، چچم، یونجه‌زرد، گلرنگ و کل علف‌های‌هرز داشت (جداول آنالیز واریانس آورده نشد).

نتایج بدست آمده از کاربرد علف‌کش‌ها بر تراکم و درصد کنترل علف‌های‌هرز حاکی از آن است که با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش فنومتری تراکم گونه‌های چچم، گلرنگ، پیچک، یونجه‌زرد و کل علف‌های‌هرز به‌طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۴). همچنین، وقتی ماده افزودنی با علف‌کش فنومتری استفاده شد کارایی علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز مذکور به‌طور معنی‌دار افزایش یافت (جدول ۴). به‌طوری‌که کاربرد علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) با ماده افزودنی توانست تراکم گونه‌های علف‌های‌هرز پیچک، گلرنگ وحشی، یونجه‌زرد، چچم و کل علف‌های‌هرز به‌ترتیب ۷۱، ۶۵، ۵۵، ۴۵ و ۷۰ درصد نسبت به نیمه شاهد عدم کنترل به‌طور معنی‌دار کاهش دهد. در مجموع کارایی علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار بعلاوه ماده افزودنی) در کنترل یونجه‌زرد با آتلانتیس، تیفیس و سنکور در یک گروه آماری بودند، اما کارایی این تیمار در کنترل یونجه‌زرد به‌طور معنی‌دار کمتر از گرانستار+ تاپیک، بروموایسید امآ (+ تاپیک یا پوماسوپر)، اُتللو نشان داد. کارایی تیمار علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار+ ماده افزودنی) در کاهش تعداد گلرنگ وحشی (۳/۵ بوته در متر مربع)، به‌طور معنی‌دار کمتر از بروموایسید امآ (+ تاپیک یا پوماسوپر) و گرانستار (+ تاپیک) بود، اما با سایر تیمارهای علف‌کش اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین کارایی فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار بعلاوه ماده افزودنی) از نظر کاهش تراکم پیچک، با سایر تیمارهای علف‌کش‌های آزمایش در یک گروه آماری بودند و بعد از علف‌کش‌های سنکور و اُتللو بیشترین کارایی در کنترل چچم نشان داد. در مقابل بیشترین کاهش تراکم علف‌های‌هرز پیچک، یونجه‌زرد و گلرنگ به‌ترتیب ۸۲، ۸۵ و ۸۵ درصد نسبت به نیمه شاهد بدون کنترل بدست آمد که از کاربرد بروموایسید امآ در اختلاط با تاپیک یا پوماسوپر حاصل گردید. از سوی دیگر، بیشترین کارایی در کاهش تراکم علف‌هرز چچم از کاربرد علف‌کش سنکور به مقدار ۷۸ درصد حاصل شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۴). نتایج آزمایشی نشان داد، کاربرد پیش مخلوط متری‌بوزین+ فنوکساپروپ یا متری‌بوزین+ کلودینافوپ پروپارژیل به‌طور معنی‌دار تراکم خونی واش و گونه‌های پهن برگ را کنترل نمود (Punia *et al.*, 2017).

نتایج حاصل از کاربرد تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک علف‌های‌هرز در متر مربع و درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز نشان داد که کاربرد علف‌کش پیش مخلوط فنومتری توانست وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز آزمایش را به‌طور معنی‌دار کاهش دهد. از سوی دیگر، کاربرد ماده افزودنی با این علف‌کش نیز، کارایی کنترل گونه‌های گلرنگ، پیچک، چچم، یونجه‌زرد و کل را به‌طور معنی‌دار افزایش داد. از این منظر مطلوب‌ترین مقدار کاربرد علف‌کش فنومتری که بیشترین کارایی در کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز مذکور داشت از کاربرد این علف‌کش به مقدار ۱/۲ لیتر در هکتار همراه با ماده افزودنی حاصل شد. به‌طوری‌که وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز پیچک، گلرنگ وحشی، یونجه‌زرد، چچم و کل علف‌های‌هرز در کاربرد علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار بعلاوه ماده افزودنی) به‌ترتیب ۷۱، ۶۳، ۵۲، ۴۸ و ۷۳ درصد نسبت به نیمه شاهد به‌طور معنی‌دار کاهش یافتند. کارایی این تیمار در کاهش وزن خشک چچم (۷۲ گرم در متر مربع) به‌طور معنی‌دار بیشتر از آتلانتیس، تیفیس، پوماسوپر+ بروموایسید امآ بود و با تیمارهای تاپیک+گرانستار، تاپیک+ بروموایسید امآ و اُتللو اختلاف آماری نداشت. همچنین کارایی فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار بعلاوه ماده افزودنی) در کاهش وزن خشک پیچک با سایر علف‌کش‌های کاربردی تفاوت معنی‌داری نشان نداد. اما از نظر کاهش وزن خشک گلرنگ وحشی، با آتلانتیس، تیفیس، اُتللو و سنکور در یک گروه آماری قرار گرفت. از سوی دیگر، کارایی فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار بعلاوه ماده افزودنی) در کنترل یونجه‌زرد، به‌طور معنی‌دار کمتر از گرانستار (+تاپیک)، بروموایسید امآ (+تاپیک یا پوماسوپر) و اُتللو نشان داد، اما با تیمارهای آتلانتیس، تیفیس و سنکور کارایی مشابه‌ای داشت. در مقابل،

بیشترین کارایی در کنترل پیچک، گلرنگ و یونجه‌زرد از کاربرد برومایسید امآ و گرانستار در ترکیب با علف‌کش‌های تاپیک یا پوماسوپر مشاهد شد. همچنین، بیشترین کارایی در کنترل چچم (۸۰ درصد) از کاربرد علف‌کش سنکور بدست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۵). در این ارتباط باراپور و همکاران (Barapour *et al.*, 2018) اظهار کردند که توده‌های چچم (*L. perenne*) مقاوم به علف‌کش دیکلوفوپ متیل، با کاربرد علف‌کش سنکور ۸۰ تا ۹۴ درصد کنترل گردید.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر تراکم تعداد و درصد کاهش تراکم گونه‌های علف‌های‌هرز نسبت به نیمه شاهد

Table 4- Mean comparison of the effect herbicide application treatments on density and the percentage decrease of weed species density compared to half of the control

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	پیچک *C. arvensis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		یونجه‌زرد *M. officinal*		چچم *L. rigidum*		تراکم کل علف هرز Total weed	
		تعداد ساقه No. stems (m^2)	کنترل Control (%)	تعداد بوته No. plants (m^2)	کنترل Control (%)	تعداد بوته No. plants (m^2)	کنترل Control (%)	تعداد ساقه No. stems (m^2)	کنترل Control (%)	تعداد بوته No. plants (m^2)	کنترل Control (%)
FenMet	0.8	28 b	29.34 g	6 b	45.03 h	12 ab	35.48 g	47 b	25.18 g	84 b	30.22 g
FenMet	1	25 b	35.25 fg	5.5 b	50.35 gh	11 b	40.46 fg	49 ab	25.28 fg	71 b	35.14 fg
FenMet	1.2	19 cd	52.12 e	4.5 c-e	55.72 e-h	7 de	55.01 c-f	33 cd	35.1 d-f	54 ef	51.11 de
FenMet-+ Sur	0.8+1	23 bc	40.37 f	5 b-d	52.11 f-h	10 bc	45.7 e-g	47 b	27.1 fg	65 cd	44.18 ef
FenMet + Sur	1+1	18 c-e	56.12 e	4 d-f	60.01 d-g	8 cd	50.57 d-f	32 cd	41.35 b-d	50 e-h	58.13 cd
FenMet + Sur	1.2+1	14 c-f	71.89 bc	3.5 e-g	65.7 c-e	6 d-f	55.24 c-e	29 de	45.18 bc	43 g-i	70.07 ab
Top.+ Bro.	1+1.5	9 gh	80.1 ab	0.75 j	85.84 a	1 h	85.32 a	30 d-e	42.28 b-d	42 h-g	71.12 a b
Top.+ Gra.	1+20	12 f-h	75.94 a-c	0.75 j	85.84 a	2 gh	80.88 a	33 cd	38.15 c-e	45 e-g	65.09 bc
Pum.+Bro.	1+1.5	8 h	82.01 a	1 ij	80.36 ab	1 h	85.6 a	35 cd	31.05 e-f	56 de	48.18 de
Atla.	1.5	17 d-f	60.26 de	3 f--h	65.15 c-f	5 ef	60.35 cd	38 c	29.17 e-g	60 de	45.18 ef
Oth.	1.6	13 e-g	73.89 a-c	2.5 gh	70.16 b-d	2 gh	75 ab	24 e	49.15 b	40 hi	75.13 ab
Sen.	800	15 d-f	68.01 cd	2 hi	75 a-c	4 fg	65.53 bc	23 e	78.05 a	36 i	80.05 a
Tif.	300	15 d-f	68.1 cd	2.75 gh	69.87 b-d	5 ef	65.49 bc	36 cd	31.06 e-g	51 e-g	55.16 c-e
Weedy (Mean)	-	34.5 a	-	8.5 a	-	13.5 a	-	55 a	-	120.7 a	-
LSD 0.05%		5.05	9.74	1.23	13.47	2.25	14.61	8.09	9.9	10.58	11.28

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

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

Top. (Topik), Bro. (Bromicide®MA), Pum. (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin, Atla. (Atlantis), Oth. (Othello), Sen. (Sencor), Tif. (Tifis), Sur (Surfactant),

براساس نتایج آمار توصیفی، کارایی فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار) + ماده افزودنی، اُتللو و سنکور در کنترل گلرنگ، پیچک و یونجه زرد متوسط تا خوب ارزیابی شد. همچنین کارایی برومایسید امآ+ تاپیک یا پوماسوپر در کنترل گلرنگ، پیچک و یونجه زرد، خوب ارزیابی گردید. آتلانتیس و تیفیس کارایی نیز متوسطی در کنترل گلرنگ، پیچک و یونجه زرد نشان دادند. بجز علف‌کش سنکور سایر علف‌کش‌ها کارایی ضعیفی در کنترل چچم داشتند (جدول ۶).

براساس گزارش موجود کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل گونه‌های علف‌های‌هرز متفاوت است. در این ارتباط، عباس و همکاران (Abbas *et al.*, 2018) گزارش کردند که کارایی علف‌کش آتلانتیس در کنترل علف‌های‌هرز پیچک و آناغالیس (*Anagallis arvensis*) بسیار مطلوب است. در مقابل عبادی و همکاران (Ebadati *et al.*, 2019) اظهار کردند که کارایی علف‌کش‌های آتلانتیس و اُتللو در کنترل علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare* L.) ضعیف است. در گزارش دیگری نیز ادعا شد با کاربرد علف‌کش جوی‌استیک (دیفلوفنیکان+ یدوسولفورون متیل سدیم+ فلوراسولام)، تراکم و وزن خشک گونه‌های گلرنگ وحشی و چچم (*L. rigidum*) به‌طور معنی‌دار کاهش یافت (Mamnoie *et al.*, 2022). ممنوعی و کرمی نژاد (Mamnoie & Karaminejad, 2020) نیز معتقدند با مصرف پیش‌رویشی علف‌کش بوکسر (پروسولفوکارپ) در گندم، گونه‌های پنیرک (*Malva neglecta* L.)، چچم و یونجه‌زرد به‌طور معنی‌دار کنترل گردید. به عقیده، بازیار و همکاران (Baziyar *et al*, 2010) تاپیک اثری در کنترل چچم ندارد. ویسی و همکاران (Veisi *et al.*, 2018) اظهار کردند، که گونه‌های گلرنگ وحشی و خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) با کاربرد برومایسید امآ به‌طور مطلوبی کنترل می‌گردد. در سایر گزارش‌ها نیز مشخص شد که کارایی علف‌کش سنکور در کنترل خونی‌واش، آناغالیس، یونجه‌زرد، شاه‌تره (*Fumaria indica*) (Javaid *et al.*, 2022) و یولاف وحشی (Ghanbari *et al.*, 2015) بسیار مطلوب است.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها بر وزن خشک و درصد کاهش وزن خشک گونه‌های علف‌هایهرز نسبت به نیمه شاهد

Table 5- Mean comparison of the effect herbicide application treatments on biomass and the percentage decrease of weed species biomass compared to half of the control

Dry weight

Reduction dry weight

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose (g-li/ha)	پیچک *C. arvensis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		یونجه‌زرد *M. officinalis*		چچم *L. rigidum*		تراکم کل علف هرز Total weed	
		وزن خشک Dry weight ($g\ m^{-2}$)	کنترل Control (%)	وزن خشک Dry weight ($g\ m^{-2}$)	کنترل Control (%)	وزن خشک Dry weight ($g\ m^{-2}$)	کنترل Control (%)	وزن خشک Dry weight ($g\ m^{-2}$)	کنترل Control (%)	وزن خشک Dry weight ($g\ m^{-2}$)	کنترل Control (%)
FenMet	0.8	32.04 b	26.15 h	5.32 b	43.12 h	6 a	33.12 h	121.85 b	28.07 f	170.1 b	32.13 h
FenMet	1	27.14 c	32.12 h	5.01 b	48.05 gh	5.55 ab	38.15 gh	122.6 b	28.13 f	160.3 b	37.11 gh
FenMet	1.2	20.56 de	50.11 fg	3.84 cd	53.07 f-h	3.51 d	50.19 d-f	84.95 de	40.05 c-e	111.05 d	53.13 ef
FenMet-+ Sur	0.8+1	24.36 cd	45.14 g	4.31 c	52.21 f-h	5.18 b	42.11 f-h	118.71 b	30.09 ef	135.76 c	46.08 fg
FenMet + Sur	1+1	19.51 ef	59.15 ef	3.57 d	58.19 e-g	4.31 c	45.13 e-g	83.16 de	43.13 b-d	105.21 d-f	61.12 c-e
FenMet + Sur	1.2+1	14.94 gh	71.12 b-d	3.2 de	63.05 d-f	2.93 de	52.02 d-f	72.37 e-g	48.11 bc	102.25 d-f	73.08 a-c
Top.+ Bro.	1+1.5	9.77 ji	83.04 a	0.64 h	88.09 a	0.52 f	80.2 a	74.26 ef	45.12 bc	94.52 d-f	75.04 ab
Top.+ Gra.	1+20	12.68 hi	79.08 ab	0.65 h	87.11 a	0.96 f	78.08 ab	83.71 de	42.06 b-d	104.13 d-f	68.11 b-d
Pum.+Bro.	1+1.5	8.75 j	85.16 a	0.86 h	85.13 ab	0.52 f	80.11 ab	90.67 cd	34.04 d-f	113.85 cd	50.12 ef
Atla.	1.5	18.01 f-g	62.14 de	2.63 ef	68.22 c-e	2.76 de	54.11 de	98.61 c	31.1 ef	135.27 c	47.04 fg
Oth.	1.6	14.73 gh	76.11 a-c	2.26 fg	73.39 b-d	0.97 f	68.15 bc	61.61 fg	52.04 b	84.74 ef	79.94 ab
Sen.	800	16.13 f-h	65.14 c-e	1.85 g	78.06 a-c	2.15 e	62.11 cd	59.45 g	80.11 a	81.56 f	83.08 a
Tif.	300	16.83 e-g	65.1 c-e	2.46 fg	72.02 cd	2.59 e	58.21 cd	88.36 cd	34.11 d-f	108.22 de	58.02 d-f
Weedy (Mean)	-	47.9 a	-	8 a	-	6 a	-	148 a	-	291.5 a	-
LSD 0.05%	-	3.89	11.18	0.67	12.67	0.8	11.97	13.41	10.39	23.91	12.24

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≤0.05)
Top. (Topik), Bro. (Bromicide®MA), Pum. (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin,
Atla. (Atlantis), Oth. (Othello), Sen. (Sencor), Tif. (Tifis), Sur (Surfactant), DW (dry weight)

جدول ٦- ارزیابی توصیفی کارآیی علف‌کش‌ها بر اساس کنترل جمعیت

Table 6- Descriptive assessment of herbicide efficiency for weed control population

تیمار Treatment	مقدار مصرف L^{-1} ha (g^{-1}ha)	گلرنگ *Convolvulus arvensis*	پیچک *Carthamus oxyacanthus*	یونجه زرد *Melilotus officinalis*	چچم *Lolium rigidum*
FenMet.	0.8	+	-	+	-
FenMet	1	+	+	+	-
FenMet	1.2	++	++	+	+
FenMet-+ Sur	0.8+1	++	++	+	-
FenMet + Sur	1+1	++	++	+	+
FenMet + Sur	1.2+1	++	+++	++	+
Top.+ Bro.	1+1.5	+++	+++	+++	+
Top.+ Gra.	1+20	+++	+++	+++	+
Pum.+Bro.	1+1.5	+++	+++	+++	+
Atla.	1.5	++	++	++	-
Oth.	1.6	++	+++	+++	+
Sen.	800	+++	++	++	+++
Tif.	300	++	++	++	+

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

Percentage of weed control: Excellent (more than 85% , ++++), Good (70-85% , +++), moderate (50-70% , ++), weak (30-50% , +), without control (less than 30% , Top. (Topik), Bro. (Bromicide®MA), Pum. (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin,
Atla. (Atlantis), Oth. (Othello), Sen. (Sencor), Tif. (Tifis), Sur (Surfactant),

عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس، تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها تأثیر معنی‌دار ($P\leq$ ۰/۰۱) بر تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در واحد سطح، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک دارد (جداول آنالیز واریانس آورده نشد).

با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش پیش‌مخلوط فنومتری وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در متر مربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. همچنین، کاربرد این علف‌کش با سورفاکتانت غیریونی نیز توانست صفات مذکور را به‌طور معنی‌دار افزایش دهد. به‌طوری‌که، با کاربرد علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار همراه با ماده افزودنی) تعداد خوشه در متر مربع، دانه در خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به‌ترتیب نسبت به نیمه شاهد متناظر ۳۸، ۲۳، ۸، ۲۰ و ۲۲ درصد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. کاربرد علف‌کش فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار همراه با کاربرد ماده افزودنی) از نظر تعداد خوشه در متر مربع (۳۴۴ پنجه بارور) و وزن هزار دانه (۳۶/۴ گرم) با سایر تیمارهای علف‌کش‌های کاربردی بدون تفاوت معنی‌دار در یک گروه آماری مشترک بودند. همچنین، این تیمار از نظر، تعداد دانه در خوشه (۳۸ دانه) با تیمارهای کاربرد تاپیک+ برومایسید ام‌آ، گرانستار+ تاپیک، پوماسوپر+ برومایسید ام‌آ آتلانتیس و تیفیس در یک گروه آماری بودند. این تیمار از نظر، عملکرد (۴/۸۱ تن در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۱۱ تن در هکتار) با تیمارهای برومایسید ام‌آ+ تاپیک یا پوماسوپر، گرانستار+ تاپیک، و تیفیس در یک گروه مشترک آماری قرار دارند. کاربرد علف‌کش‌های سنکور و اُتللو بعد از وجین دستی بیشترین افزایش در عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه نشان داد. به‌طوری‌که در تیمار علف‌کش سنکور از نظر، تعداد خوشه در متر مربع (۴۳۳ خوشه)، دانه در خوشه (۴۱ دانه)، وزن هزار دانه (۳۷/۷ گرم)، عملکرد دانه (۶/۸ تن در هکتار) و عملکرد بیولوژیک گندم (۱۵/۶۷ تن در هکتار) با شاهد وجین دستی و اتللو در یک گروه آماری بودند که نسبت به شاهد متناظر به‌ترتیب ۳۳، ۲۷، ۱۰، ۴۰ و ۳۵ درصد افزایش معنی‌دار داشت (جدول ۷ و ۸). نتایج آزمایشی نیز نشان داد با کاربرد علف‌کش سنکور، عملکرد دانه گندم نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (Barapour *et al*., 2018).

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه و درصد افزایش نسبت به نیمه شاهد

Table 7- Mean comparison of the effect of herbicide treatments on 1000 grains weight, grains per spike, number spikes and the percentage increase in compared to half of the control

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose L^{-1} ha (g^{-1}ha)	وزن هزار دانه 1000 grains weigh (g)	افزایش وزن هزار دانه Increase of 1000 grains weight (%)	تعداد دانه در خوشه No. grains/spike	افزایش تعداد دانه در خوشه Increase of grains/spike (%)	تعداد خوشه No. spikes /m^2	افزایش تعداد خوشه Increase of No. spikes (%)
FenMet	0.8	35.21 ^{d}	5.03 ^{f}	316.25 ^{b}	17.08 ^{f}	35 ^{e}	13.08 ^{f}
FenMet	1	35.55 ^{cd}	5.77 ^{ef}	316.25 ^{b}	19.08 ^{ef}	36.35 ^{de}	14.12 ^{f}
FenMet	1.2	36.2 $^{b-d}$	8.13 $^{b-e}$	335 ^{b}	25.52 $^{b-f}$	38.08 $^{b-e}$	21.61 $^{c-e}$
FenMet-+ Sur	0.8+1	35.91 ^{cd}	6.77 $^{d-f}$	327.5 ^{b}	20.23 ^{ef}	37.15 $^{c-e}$	18.41 ^{e}
FenMet + Sur	1+1	36 ^{cd}	7.31 $^{d-f}$	335 ^{b}	23.34 $^{c-f}$	37.65 $^{b-e}$	21.61 $^{c-e}$
FenMet + Sur	1.2+1	36.42 $^{b-d}$	8.49 $^{b-e}$	343.75 ^{b}	29.73 $^{a-d}$	38.35 $^{b-e}$	23.3 $^{b-d}$
Top.+ Bro.	1+1.5	36.89 $^{a-c}$	8.92 $^{a-d}$	352.5 ^{b}	30.26 $^{a-d}$	39.25 $^{a-e}$	24.91 $^{a-c}$
Top.+ Gra.	1+20	36.22 $^{b-d}$	8.4 $^{b-e}$	340 ^{b}	27.65 $^{b-e}$	38.3 $^{b-e}$	23.31 $^{b-d}$
Pum.+Bro.	1+1.5	37.06 $^{a-c}$	9.93 $^{a-c}$	366.25 ^{b}	32.03 $^{a-c}$	40.25 $^{a-d}$	25.42 $^{a-c}$
Atla.	1.5	35.94 ^{cd}	6.87 $^{d-f}$	330 ^{b}	22.3 $^{d-f}$	37.65 $^{b-e}$	19.51 ^{de}
Oth.	1.6	37.17 $^{a-c}$	10.08 $^{a-c}$	426.25 ^{a}	32.79 ^{ab}	40.9 $^{a-c}$	26.06 ^{ab}
Sen.	800	37.71 ^{ab}	10.86 ^{ab}	433.75 ^{a}	33.52 ^{ab}	41.65 ^{ab}	27.03 ^{ab}
Tif.	300	36.52 $^{b-d}$	8.73 $^{a-d}$	363.75 ^{b}	30.75 $^{a-d}$	39.2 $^{a-e}$	23.81 ^{bc}
Weed free		38.2 ^{a}	11.58 ^{a}	441.25 ^{a}	37.03 ^{a}	43.05 ^{a}	28.11 ^{a}
LSD 0.05%		1.68	2.9	55.13	8.97	4.3	4.16

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

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

Top. (Topik), Bro. (Bromicide®MA), Pum. (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin, Atla. (Atlantis), Oth. (Othello), Sen. (Sencor), Tif. (Tifis), Sur (Surfactant),

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر تیمارهای علف‌کش بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و درصد افزایش نسبت به نیمه شاهد

Table 8- Mean comparison of the effect of herbicide treatments on grain yield and biological yield and the percentage increase in compared to half of the control

تیمار Treatment	مقدار مصرف L^{-1} ha (g^{-1}ha)	عملکرد دانه ton ha^{-1} Grain yield	افزایش عملکرد دانه Increase of grain yield (%)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (ton ha^{-1})	افزایش عملکرد بیولوژیک Increase of biological yield (%)
FenMet	0.8	4.02 e	8.06 i	9.25 f	9.01 h
FenMet	1	4.09 e	10.08 hi	9.4 ef	11.07 gh
FenMet	1.2	4.62 de	17.07 e-g	10.62 c-f	20.65 ef
FenMet-+ Sur	0.8+1	4.37 de	11.1 hi	10.05 ef	12.11 gh
FenMet + Sur	1+1	4.55 de	15.06 f-h	10.45 c-f	17.09 fg
FenMet + Sur	1.2+1	4.81 b-e	20.02 d-f	11.05 c-f	22.05 d-f
Top.+ Bro.	1+1.5	5.11 bd	22.05 de	11.74 ce	23.11 d-f
Top.+ Gra.	1+20	4.72 b-e	19.07 d-f	10.85 c-f	21.04 ef
Pum.+Bro.	1+1.5	5.47 b	28.02 bc	12.57 c	28.03 cd
Atla.	1.5	4.47 de	13.06 g-i	10.27 c-f	14.09 gh
Oth.	1.6	6.49 a	32.14 b	14.91 a	30.1 bc
Sen.	800	6.82 a	40.1 a	15.67 a	35.02 ab
Tif.	300	5.21 b	23.18 cd	11.98 c	24.08 c-e
Weed free		7.26 a	45.03 a	16.69 a	40.08 a
LSD 0.05%		0.84	5.25	2.43	6.25

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

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

Top. (Topik), Bro. (Bromicide®MA), Pum. (Puma super), FenMet (Fenoxaprop-p-ethyl + Metribuzin, Atla. (Atlantis), Oth. (Othello), Sen. (Sencor), Tif. (Tifis), Sur (Surfactant),

ضرایب همبستگی بین صفات اندازگیری شده نشان داد بین عملکرد دانه، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد دانه در خوشه با وزن خشک علف‌های‌هرز همبستگی منفی و معنی‌داری وجود دارد (جدول ۹). به‌طوری‌که، همبستگی عملکرد دانه با وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز چچم (r= -۰/۶۹**)، پیچک (r= -۰/۴۸**)، یونجه‌زرد (r= -۰/۵۲**)، گلرنگ (r= -۰/۴۸**) بود. وزن خشک کل علف‌های‌هرز بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار با چچم (r= ۰/۸۱**)، داشت. همچنین، همبستگی وزن خشک کل علف‌های‌هرز با وزن هزار دانه (r= -۰/۵۸**)، تعداد دانه در خوشه (r= -۰/۵۱**)، خوشه در متر مربع (r= -۰/۵۱**)، عملکرد دانه (r= -۰/۶۲**)، و عملکرد بیولوژیک (r= -۰/۷۰**) منفی و معنی‌دار مشاهده گردید (جدول ۹).

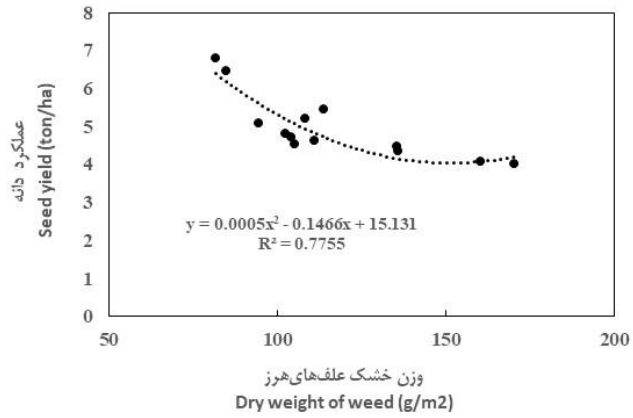
جدول ۹- ضریب همبستگی بین وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز با عملکرد و اجزایی عملکرد دانه

Table 9- Correlation coefficient between dry weight of weed species with yield and grain yield components

LR	0.81**	-0.45**	-0.48**	-0.48**	-0.69**	-0.64**
CA	0.65**	-0.50**	-0.47**	-0.30**	-0.48**	-0.47**
MO	0.66**	-0.42**	-0.42**	-0.39**	-0.52**	-0.52**
CO	0.61**	-0.34**	-0.43**	-0.41**	-0.48**	-0.45**
TW	1	-0.58**	-0.51**	-0.51**	-0.62**	-0.70**
1000G	-0.57**	1	0.74**	0.41**	0.49**	0.74**
NG	-0.51**	0.74**	1	0.52**	0.65**	0.76**
NS	-0.52**	0.41**	0.53**	1	0.77**	0.77**
GY	-0.62**	0.49**	0.65**	0.77**	1	0.85**
BY	-0.70**	0.74**	0.76**	0.77**	0.85**	1
	TW	1000G	NG	NS	GY	BY

*، **، بیانگر معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ می‌باشد. *, **, significant at 0.05, 0.01

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



شکل ۱- رابطه بین عملکرد دانه گندم با وزن خشک علف‌های هرز

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

تغییرات عملکرد دانه با مجموع وزن خشک علف‌های هرز در واحد سطح از یک معادله درجه دوم (R^2 = ۰/۷۷) پیروی نمود (شکل ۱). این نتیجه بیانگر آن است که با افزایش وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد دانه به‌طور معنی‌دار کاهش می‌یابد. بنابراین کنترل علف‌های هرز از طریق کاهش تراکم و وزن خشک علف های هرز می‌تواند از افت عملکرد جلوگیری نماید. براساس نتایج آزمایش، کاربرد تیمارهای علف‌کش از طریق کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز چچم، پیچک، یونجه زرد، گلرنگ وحشی سبب افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم گردید. با توجه به اینکه، کارایی علف‌کش‌های کاربردی آزمایش در کنترل گلرنگ وحشی، یونجه زرد، و پیچک متوسط تا خوب ارزیابی شد. اما بجز سنکور سایر علفکش قادر به کنترل چچم نبودند (جدول ۶). از سوی دیگر، چچم با بیشترین فراوانی و تراکم علف‌های‌هرز آزمایش (جدول ۳)، همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=۰/۸۱**) با وزن خشک کل علف‌های‌هرز داشت (جدول ۸). این نتیجه بیانگر آن است که چچم نقش مهمی در ایجاد رقابت و کاهش عملکرد دانه گندم دارد. در این ارتباط استون و همکاران (Stone *et al.*, 1998) گزارش کردند چچم با ایجاد ریشه و پنجه‌های متراکم توان رقابت زیادی با گندم دارد. با توجه به کارایی نسبتاً مشابه‌ی علف‌کش‌های کاربردی بر گونه‌های پیچک، یونجه زرد، گلرنگ وحشی، به‌نظر می‌رسد، کنترل چچم نقش تعیین کننده‌ای در انتخاب تیمار برتر آزمایش دارد. بر این اساس، علف‌کش سنکور با کنترل مطلوب چچم (۸۰ درصد) بعد از وجین دستی، بیشترین افزایش عملکرد دانه (۴۰ درصد) داشت (جدول ۸). 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 (Ghanbari *et al.*, 2015) نیز اظهار کردند سنکور با کنترل مطلوب علف‌های‌هرز قادر است عملکرد دانه گندم (۱۵ درصد) و تعداد خوشه در متر مربع (۸ درصد) افزایش دهد.

افزایش عملکرد دانه با کاربرد علف‌کش‌ها در گزارش‌های متعددی به اثبات رسیده است. در این ارتباط، مین باشی و همکاران (Minbashi *et al.*, 2022) اذعان کردند که عملکرد دانه با کاربرد علف‌کش فلوروکسی پیر ۲۳ درصد افزایش یافت. همچنین، علف‌کش‌های بوکسر (پروسولفوکارپ) (Mamnoie & Karaminejad, 2020) و جوی استیک (دیفلوفنیکان+یدوسولفورون متیل سدیم + فلوراسولام) (Mamnoie *et al.*, 2022)، گونه‌های پنیرک (*M. neglecta*)، خردل کاذب (*H. incana*)، گل گندم (*C. pallescens*)، سیزاب (*V. persica*)، گلرنگ وحشی (*C. oxyacantha*) و چچم (*L. regidum*) به مقدار ۸۰ تا ۱۰۰ درصد کنترل نمودند و عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد خوشه در متر مربع را به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. در گزارش‌های دیگر نیز مشخص شد، کاربرد گرانستار + اکسیال (Ebrahimpour *et al.*, 2011) گرانستار + پوماسوپر (Ebadi *et al.*, 2015)، تاپیک + برموکسینیل (Khan *et al.*, 2003) تاپیک + سنکور (Kumar *et al.*, 2018)، آپیروس (سولفوسولفورون) + سنکور (Nanher *et al.*, 2015) و آتلانتیس (اصغر و همکاران (Asghar *et al.*, 2017) قادر است عملکرد دانه، دانه در خوشه و تعداد خوشه در متر مربع به‌طور معنی‌دار افزایش دهند.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج آزمایش، وزن خشک علف‌های هرز با عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌داری دارد. بنابراین، کنترل علف‌های هرز می‌تواند از افت عملکرد جلوگیری کرد. به‌طوری‌که علف‌کش بروماسید امآ + تاپیک (یا پوما سوپر) توانست تراکم و وزن خشک گونه‌های گلرنگ وحشی، یونجه‌زرد و پیچک بیش از ۸۰ درصد کاهش دهد اما کارایی این علف‌کش‌ها در کنترل چچم ضعیف (۳۰ تا

۴۰ درصد) بود. با توجه به اینکه چچم بیشترین فراوانی نسبی (۵۶ درصد) داشت، همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=۰/۸۱**) با وزن خشک کل علف‌های‌هرز داشت. علف‌کش سنکور با کنترل مطلوب چچم (۸۰ درصد) و مجموع علف‌های هرز (۸۳ درصد) عملکرد دانه را به‌طور معنی‌دار افزایش داد. از سوی دیگر، مقادیر مختلف کاربرد علف‌کش فنومتری (بدون ماده افزودنی) کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های‌هرز نداشت. با این وجود، کاربرد فنومتری (۱/۲ لیتر در هکتار همراه با مواد افزودنی) موجب کاهش معنی‌دار وزن خشک پیچک (۷۱ درصد)، گلرنگ (۶۳ درصد)، یونجه‌زرد (۵۲ درصد) و چچم (۴۸ درصد) گردید. در مجموع کارایی علف‌کش فنومتری در مقایسه به علف‌کش‌های پرکاربرد اُتللو یا اختلاط علف‌کش‌ها بروماپسید امآ + تاپیک یا پوما سوپر در کنترل علف‌های‌هرز آزمایش، نتوانست برتری حاصل کند. لذا پیشنهاد می‌شود، این علف‌کش در مقادیر مصرف بیشتر مورد ارزیابی قرار گیرد.

سپاسگزاری

با سپاس از مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور که در حمایت مالی این این پژوهش نقش داشت. این مقاله حاصل پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۰۰۱۲۸۹-۱۰۷-۱۶-۱۶-۰۴است.

References

1- 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. https://doi.org/10.1590/S0100-83582018360100126

2- Anonymous. (2017). *Registration report Part A. Anses. National Assessment Country France. 102000028901 (ATLANTIS STAR).* 30P Information website: https://www.anses.fr/fr/system/files/phyto/evaluations/ATLANTISST_PAMM_2015-1606_PARTA.pdf

3- 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 japonicus* Houtt.) in wheat crop. *Azarian Journal of Agriculture, 4*(3), 74-79

4- 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. https://doi.org/10.3390/agriculture8070114

5- 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). https://doi.org/20.1001.1.20084811.1389.41.4.11.6

6- 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)

7- 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 with English abstract)

8- 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.

9- 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. https://doi.org/10.22092/jppps.2016.106

10- Goggin, D.E., Powles, S.B., & Steadman, K.J. **(**2012). Understanding *Lolium rigidum* seeds: the key to managing a problem weed. *Agronomy, 2*, 222-239. https://doi.org/10.3390/agronomy2030222

11- Heap, I. (2022). *The international survey of herbicide resistant weeds*. Information website: http://weedscience.com/Home.aspx Accessed on 25/04/2022

12- 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. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.866793

13- 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.

14- 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*, SP1, 1668-1670.

15- 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.

16- 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. https://doi.org/10.22069/EJCP.2020.17165.2269

17- 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(XXXIII): 123-118. https://doi.org/10.15159/jas.22.13

18- 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. https://doi.org/10.22067/JPP.2022.74981.1074

19- 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.

20- Punia, S.S., Yadav, D.B., Kaur, M., & Sindhu, V.K. (2017). Post-emergence herbicides for the control of resistant littleseed canarygrass in wheat. *Indian Journal of Weed Science, 49*(1), 15–19.

21- 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.

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

23- Stone, M.J., Cralle, H.T., Chandler, J.M. Miller, T.D. Bovey, R.W., & Carson, K.H. (1998). Above- and below ground interference of wheat by Italian ryegrass. *Weed Science, 46*, 438–441.

24- Solhjou, A., & Javadi, A. (2013). The effect of tillage and planting methods in raised bed planting system on irrigated wheat yield. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 110*, 68-74. https://doi.org/10.22092/aj.2016.109331

25- 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.

26- Zadoks, J.C., Chang, T.T., & Konzak, C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research, 14*, 415-421.

27- Zalghi, Z., & Saeedipor, S. (2017). Study the efficiency of Atlantis[@] and its mixture with Duplosan Super an Bromicide[@] MA herbicides for weeds controlling of wheat. *Journal of* Plant *Ecophysiology, 9*(21), 165-173.

28- Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N., & Mousavi, S.K. (2019). *A guide for herbicides in Iran*. University Press Center, 143pp. (In Persian)

29- Zare, A., Miri, H.R., & Jafari, B. (2014). Effect of plant density and reduced dosages of iodosulfuron + mesosulfuron (Atlantis) on integrated weed management in wheat. *Journal of Plant Ecophysiology, 6*, 38–93. https://doi.org/20.1001.1.20085958.1393.6.16.4.9