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

The Effect of Pre-Mixed Herbicides of MCPA+ Florasulam on Weed Control of Broadleaf and Wheat (*Triticum aestivum*) Yield in Fields of Fars Province

Ebrahim Mamnoie[1*], Mehdi Minbash Moeini[2], Mohamad Reza Karaminejad[3]

1. Assistant Professor of Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Darab, Iran, Email: e.mamnoie@areeo.ac.ir
2. Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, AREEO, Tehran, Iran, Email: m.minbashi@areeo.ac.ir
3. Research Associate, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, AREEO, Tehran, Iran. Email: m.karaminejadd@areeo.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2023-11-12
Accepted: 2024-3-2

Keywords:
Chemical control
Grain yield
Weed biomass
Weed density

ABSTRACT

Background and objectives: Weeds are one of the most significant limiting factors for the production of crop plants. Weeds primarily cause damage and reduce crop yield through competition. Weed damage in wheat fields has been reported to range from 25% to 30% in Iran. The herbicide application is the most important method for weed control of wheat until now. Also, the application of pre-mixed herbicides is one of the strategies to broaden weed control spectrum. This experiment was conducted to evaluate the efficiency of the pre-mixed herbicide Florasulam+ MCPA in controlling broadleaf weeds in wheat.

Materials and methods: This experiment was conducted in a randomized complete block design with 14 treatments and 4 replications at the Hasanabad Agricultural Research Station of Darab (Fars) during 2022-2023. Experimental treatments included the application of Florasulam+ MCPA (42% WP) herbicide at dose rates of 300, 400, 500, 600, 700, 800 g ha^{-1}, Florasulam (Florex$^{@}$ 10% WP) at a rate of 85 g ha^{-1}, 2,4-D+ MCPA (U46 Combi Fluid$^{@}$ 67.5% SL) at a rate of 2 L ha^{-1}, Bromoxynil+ 2, 4-D (Buctril Universal$^{@}$ 56% EC) at a rate of 1.5 L ha^{-1}, Bromoxynil+ MCPA (Bromicid MA$^{@}$ 40% EC) at a rate of 1.5 L ha^{-1}, Bentazone+ Dichlorprop (Basagran DP$^{@}$ 56.6% SL) at a rate of 2 L ha^{-1}, Prosulfocarb (Boxer$^{@}$ 80% EC) at a rate of 4 L ha^{-1}, Pendimethalin (Fist Super$^{@}$ 45.6% CS) 4 L ha^{-1}, control (weed free). Each plot was divided into two subplots. One subplot was sprayed (treatment) and subplot was unsprayed (weedy check). The herbicides pendimethalin and prosulfocarb were applied as pre-emergence treatments, and other herbicide treatments were applied at the tillering stage of wheat (Zadok's Stage 25), according to the 3 to 5 leaf stage of the weeds. The plot had dimensions of 10 × 2 m with a plant density of 400 plants m^{-2} and 8 planting rows. The spraying was done using a fixed-pressure back sprayer equipped with a fan spray nozzle (8002) at a pressure of 2 bar and spray volume of 300 L ha^{-1}. The measured traits included determining density, dry weight, the percentage of control of weed species, and grain yield and yield components. The data were checked for normality and analyzed using SAS 9.3 software through analysis of variance. The means were

separated using the LSD test at the 5% level of significance.
Results: The results showed that herbicides that were applied significantly decreased weed density and dry weight of *Melilotus officinalis, Carthamus oxyacanthus, Sonchus oleraceus, Hirschfeldia incana, Centaurea iberica,* as well as a significant increase in grain per spike, the number of spikes per m^2, 1000 grains weight and grain yield. Also, weed control efficiency improved with an increase in the application rate of Florasulam+ MCPA herbicide. The best application rate for the Florasulam+ MCPA herbicide was 800 g ha^{-1}. This treatment decreased the weed biomass of *M. officinalis, C. oxyacanthus, S. oleraceus, H. incana, C. iberica* 91, 95, 92, 100 and 95*%, respectively*, and increased the grain yield (7.29-ton ha^{-1}) by 29%.

Conclusion: Based on the results of this experiment, the herbicide efficacy of the pre-mix herbicide florasulam+ MCPA in controlling weeds such as *M. officinalis, C. oxyacanthus, S. oleraceus, H. incana* and *C. iberica* was significantly higher than the application of florasulam alone. Furthermore, the efficiency of this herbicide in controlling the mentioned weeds was significantly higher than compared to the soil-applied herbicides pendimethalin and prosulfocarb. Additionally, the efficacy of this herbicide in weeds control was higher compared to the post-emergence herbicides in the experiment. Therefore, considering the broad spectrum of weed control and the increase in grain yield, the application of florasulam+ MCPA herbicide is recommended as a suitable herbicide for controlling broadleaf weeds in wheat fields.

Cite this article: Mamnoie, E., Minbash Moeini, M., Karaminejad, M.R. 2023. The Effect of Pre-Mixed 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.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/ejcp.2024.21863.2608
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تـولیـد گیـاهـان زراعـی
شـاپا چـاپی: ۲۰۰۸-۷۳۹x
شاپا الکترونیکی: ۲۰۰۸-۷٤۰۳
انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران

اثر علف‌کش پیش مخلوط امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام در کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ و عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) مزارع استان فارس

ابراهیم ممنوعی[1*]، مهدی مین باش معینی[2]، محمدرضا کرمی‌نژاد[3]

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

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/۸/۲۱
تاریخ پذیرش:۱٤۰۲/۱۲/۱۲

واژه‌های کلیدی:
تراکم علف‌هرز
زیست‌توده علف‌های‌هرز
عملکرد دانه
کنترل شیمیایی

چکیده

سابقه و هدف: علف‌های‌هرز یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی هستند؛ که از طریق رقابت سهم عمده‌ای در بروز خسارت و افت عملکرد محصولات زراعی دارند. مقدار خسارت علف‌های‌هرز در مزارع گندم ایران ۲۵ تا ۳۰ درصد گزارش شده است. در حال حاضر کنترل شیمیایی یکی از مهمترین روش‌های مهار علف‌های‌هرز در گندم به شمار می‌رود. کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط یکی از راهکارهای افزایش طیف کنترل علف‌های‌هرز می باشد. این آزمایش با هدف بررسی کارایی علف‌کش پیش مخلوط امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام در کنترل علف‌های‌هرز پهن برگ گندم انجام شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱٤ تیمار و ٤ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی حسن آباد داراب (فارس)، در سال زراعی ۱٤۰۲-۱٤۰۱ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد امسی‌پی‌آ +فلوراسولام (٤۲ درصد، WP) در مقادیر ۳۰۰، ٤۰۰، ۵۰۰، ٦۰۰، ۷۰۰ و ۸۰۰ گرم در هکتار ماده تجارتی، فلوراسولام (فلورکس ۱۰ درصد، WP) به مقدار ۸۵ گرم در هکتار، تو، فور-دی+ امسی‌پی‌آ (یو٤٦ کمبی فلوئید ٦۷/۵ درصد، SL) به مقدار ۲ لیتر در هکتار، بروموکسینیل+ تو، فور-دی (بوکتریل یونیورسال ۵٦ درصد، EC) به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار، بروموکسینیل+ امسی‌پی‌آ (برومایسید ام آ ٤۰ درصد، EC) به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار، بنتازون+ دیکلوپروپ (بازاگران دی‌پی ۵٦٪/٦ درصد، SL) به مقدار ۲ لیتر در هکتار، پندیمتالین (فیست سوپر، ٤۵/٦ درصد، CS) به مقدار ٤ لیتر در هکتار، پروسولفوکارب (باکسر ۸۰ درصد، EC) به مقدار ٤ لیتر در هکتار و شاهد وجین دستی علف‌های‌هرز بود. کرت‌های آزمایش به دو بخش سم‌پاشی نشده (شاهد) و شده (تیمار) تقسیم شد. علف‌کش‌های پندیمتالین و پروسولفوکارب به‌صورت پیش‌رویشی و سایر تیمارهای علف‌کش در مرحله پنجه‌دهی گندم که علف‌های‌هرز تا ۵ برگی بودند، اعمال گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۸ خط کاشت در ابعاد ۱/۵ × ۱۰ متر مربع با تراکم ٤۰۰ بوته در متر مربع تهیه شد. سم‌پاشی با سمپاش پشتی فشار ثابت مجهز به نازل بادبزنی (۸۰۰۲)، با فشار دو بار و

حجم پاشش ۳۰۰ لیتر در هکتار در انجام شد. صفات اندازگیری شده شامل تعیین تراکم، وزن خشک و درصد کنترل گونه‌های علف‌های‌هرز، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد بـود. محاسـبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۳) و مقایسه میـانگین بـا آزمـون حـداقل تفـاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تیمارهای علف‌کش، تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌هرز یونجه زرد (*Melilotus officinalis*)، گلرنـگ وحشـی (*Carthamus oxyacanthus*)، شـیرتیغک (*Sonchus oleraceus*)، خردل کاذب (*Hirschfeldia incana*)، گل‌گندم (*Centaurea iberica*) را به‌طور معنی‌دار کاهش و تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متـر مربـع، وزن هـزار دانـه و عملکرد دانه گندم را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام کارایی کنترل علف‌های‌هرز افزایش یافت. بهترین مقدار کاربرد علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام از ۸۰۰ گرم در هکتار حاصل شـد. ایـن تیمـار وزن خشـک یونجـه زرد، گلرنـگ وحشی، شیر تیغک، خردل کاذب و گل گنـدم بـه‌ترتیـب ۹۱، ۹۵، ۹۲، ۱۰۰، ۹۵ و ۹۵ درصـد کاهش دهد و عملکرد دانه (۷/۲۹ تن در هکتار) ۲۹ درصد نسبت به شاهد بدون کنترل افزایش دهد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج آزمایش، کارایی علف‌کش پیش مخلوط امسی‌پی‌آ+ فلوراسـولام در کنترل علف‌های‌هرز یونجه‌زرد، گلرنگ وحشی، شیرتیغک، خردل‌کاذب و گل‌گندم در مقایسه با کـاربرد تکـی فلوراسـولام بـه‌طـور معنـی‌دار بیشـتر بـود. کـارایی ایـن علـف‌کـش در کنتـرل علف‌های‌هرز مذکور نسبت به علف‌کش‌های خاک مصرف پندی‌متالین و پروسولفوکارب نیز به طور معنی‌دار برتری نشان داد. از سوی دیگر، کارایی این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز در مقایسه با علف‌کش‌های پس‌رویشی آزمایش، مطلوب‌تر بود. لذا با توجه به طیف کنترل علـف-های‌هرز و افزایش عملکرد دانه، کاربرد علـف‌کـش امسـی‌پـی‌آ+ فلوراسـولام بـه عنـوان یـک علف‌کش مناسب در کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ مزارع گندم پیشنهاد می‌گردد.

استناد: ممنوعی، ا.، مین باش معینی، م.، کرمی‌نژاد، م.ر. (۱۴۰۲). اثر علف‌کش پیش مخلوط امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام در کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ و عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) مزارع استان فارس. *مجله تولید گیاهان زراعی*، ۱۶ (۴)، ۱۹۹-۲۱۶.

DOI: 10.22069/ejcp.2024.21863.2608

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

علف‌های‌هرز به لحاظ ویژگی‌های اکوفیزیولوژیکی اغلب رقیب جدی برای محصولات زراعی محسوب می‌شوند. مهمترین گونه‌های پهن برگ علف‌های‌هرز در مزارع گندم عبارتند از هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، خردل‌وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، ازمک (*Cardaria draba* L.)، بی‌تی‌راخ (*Galium aparine* L.)، تلخه (*Acroptilon repense* L.) و خاکشیر ایرانی (*Descurainia sophia* (L. Webb. ex Prantl) می‌باشد (۱). علف‌های‌هرز عمدتاً از طریق رقابت سبب افت عملکرد محصول می‌گردند. مقدار خسارت علف‌های‌هرز در مزارع گندم ایران ۲۵ تا ۳۰ درصد گزارش شده است (۲). بنابراین کنترل علف‌های‌هرز جهت جلوگیری از افت عملکرد امری اجتناب ناپذیر است. با توجه به غیر وجینی بودن گندم و محدودیت‌های کنترل مکانیکی علف‌های‌هرز در این محصول، کنترل شیمیایی به عنوان مهمترین روش مهار علف‌های‌هرز گندم به شمار می‌رود. در حال حاضر ۲۵ علف‌کش در مزارع گندم ایران ثبت شده که شامل ۷ باریک‌برگ‌کش، ۱۲ پهن‌برگ‌کش و ٦ دو منظوره است (۳). کاربرد علف‌کش‌ها در سال‌های گذشته سبب کاهش خسارت علف‌های‌هرز شده است. اما استفاده بی‌رویه از علف‌کش‌ها، غیر قابل دسترس بودن برخی برندهای معتبر علف‌کش در کشور، کاهش کیفیت سموم مصرفی، کاشت متوالی گندم و ساده شدن تناوب زراعی سبب توسعه و گسترش برخی گونه‌های پهن برگ در مزارع گندم استان فارس شده است (٤). به همین علت هر ساله ترکیبات جدیدی شامل ماده مؤثره بهینه شده در فرمولاسیون جدید یا ترکیبات علف‌کش با هم آمیخته معرفی و پیشنهاد می‌شود (۱). کاربرد پیش آمیخته علف‌کش‌ها با نحوه عمل متفاوت، سبب بهبود و افزایش طیف کنترل علف‌های‌هرز می‌شود و از توسعه و گسترش گونه‌های مقاوم جلوگیری کند.

علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ از گروه شیمیایی فنوکسی کاربوکسیلیک اسید و علف‌کشی شبه اکسینی است که برای کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ مزارع گندم توصیه می‌گردد. ام‌سی‌پی‌آ به صورت پیش آمیخته با علف‌کش‌های تو، فور-دی (یو ٤٦ کمبی فلوئید)، مکوپروپ +دیکلوپروپ (دوپلسان سوپر)، برموکسینیل (بروماپسید ام آ) ثبت شده است (۵). ویسی و همکاران (٦) نشان دادند که پیش مخلوط ام‌سی‌پی‌آ+ برموکسینیل سبب بهبود کنترل علف‌های-هرز تاتاری (*Carduus pycnocephalus* L.)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha* M.B.)، بی‌تی‌راخ (*Gallium aparine* L.) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) می‌گردد.

علف‌کش فلوراسولام با نام تجارتی فلورکس از گروه شیمیایی تریازولوپیریمیدین سولفانامید و بازدارنده استولاکتات سینتاز (ALS) است (۵). این علف‌کش برای کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ در غلات نظیر گندم، جو (*Hordeum vulgare* L.)، یولاف (*Avena sativa* L.)، چاودار (*Secale cereale* L.) و تریتیکاله (*X Triticosecale* Wittmack) معرفی شده است (۷). فلوراسولام در کنترل علف‌های‌هرز بی‌تی‌راخ، گندمک (*Stellaria media* (L.) Vill)، شقایق وحشی (*Papaver rhoeas* L.) و گونه‌های بابونه (*Matricaria spp.*) مؤثر است (۸). فلوراسولام پیش از این به صورت پیش مخلوط با علف‌کش‌های فلومتسولام+ فلوراسولام (ماکسیل)، تو، فور-دی+ فلوراسولام (سزار) و پینوکسادن+ فلوراسولام (اکسیال وان) در ایران ثبت شده است (۹).

بنتازون+ دیکلوپروپ (بازاگران دی‌پی، محصول شرکت بی‌آ‌اس‌اف[1]) برای استفاده در گندم ثبت شده

[1] BASF

است. بنتازون علف‌کشی تماسی از گروه شیمیایی بنزوتیادیازینون و بازدارنده فتوسیستم دو است و دیکلوپروپ علف‌کش شبه اکسینی از گروه شیمیایی فنوکسی کربوکسیلیک اسید است (۵). علف‌کش شبه اکسینی با تحریک بیش از حد رشد رویشی و طویل شدن سلول‌ها سبب رشد نامتعارف می‌گردد (۱۰). در این شرایط نیاز گیاه به اسیدهای آمینه افزایش می‌یابد، بنابراین استفاده از علف‌کش فلوراسولام که بازدارنده سنتز اسید آمینه است باعث تشدید فرایند زوال و مرگ علف‌هرز می‌گردد. استفاده از مکانیزم‌های ترکیبی در گزارش‌های قبل تأیید شده است (۱۱).

پندی‌متالین (فیست‌سوپر) از خانواده شیمیایی دی‌نیتروآنلین‌ها و بازدارنده تقسیم سلولی است (۵). علف‌کش پروسولفوکارب (باکسر) از خانواده تیوکاربامات‌ها و بازدارنده سنتز اسیدهای چرب اسیدهای چربی زنجیره- بلند برای کنترل علف‌هرز گندم توصیه شده است (۱۲). در آزمایشی با کاربرد علف‌کش پروسولفوکارب علف‌های‌هرز آناگالیس (*Anagallis arvensis* L.)، پنیرک (*Malva neglecta* L.)، ترشک (*Rumex crispus* L.) و یونجه زرد (*Melilotus officinalis* (L.) Lam) ۱۰۰ درصد کاهش یافت. کاربرد پندی‌متالین به صورت تکی یا پیش مخلوط با متری‌بوزین، علف‌های‌هرز گندم را به‌طور مطلوبی کنترل نمود (۱۳). این آزمایش با هدف بررسی کارایی علف‌کش پیش مخلوط امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام در کنترل علف‌های‌هرز پهن برگ گندم در مقایسه با علف‌کش‌های پرکاربرد گندم و ارزیابی واکنش احتمالی خسارت‌زایی در گندم انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی حسن آباد داراب (فارس) با ارتفاع ۱۱۵۰ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی ۱٦۰ میلی‌متر انجام شد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول زیر ذکر شده است (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Chemical and physical characteristics of soil

بافت خاک Soil texture	ماده آلی (درصد) Organic material (%)	اکسید فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم) P_2O_5 (mg kg^{-1})	اکسید پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم) K_2O (mg kg^{-1})	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (ds m^{-1})
لوم- رسی loam - clay	0. 65	23	248	7. 9	0. 68

آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۱٤ تیمار و چهار تکرار در سال زراعی ۱٤۰۲-۱٤۰۱ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام، فلوراسولام (فلورکس)، تو، فور-دی+ امسی‌پی‌آ (یو ٤٦ کمبی فلوئید)، بروموکسینیل+ تو، فور-دی (بوکتریل یونیورسال)، بروموکسینیل+ امسی‌پی‌آ (برومایسید امآ)، بنتازون+ دیکلوپروپ (بازاگران دی‌پی)، پندیمتالین (فیست سوپر)، پروسولفوکارب (باکسر) و وجین دستی علف‌های‌هرز در فصل رشد بود. علف‌کش‌های پندیمتالین و پروسولفوکارب به صورت پیش رویشی و سایر تیمارهای علف‌کش در مرحله پنجه‌دهی گندم معادل مرحله ۲۵ زادوکس (۱٤) مطابق مرحله ۳ تا ۵ برگی علف‌هرز اعمال گردید. مشخصات و مقدار مصرف علف‌کش‌های مورد استفاده در جدول زیر ذکر شده است (جدول ۲).

جدول ۲- مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش

Table 2. Properties of herbicides used in the experiment

نام عمومی Common Name	نام تجارتی Trade Names	فرمولاسیون Formulation	مقدار (dose) (گرم (میلی‌لیتر) / هکتار) g (ml) ha^{-1}	مقدار (گرم ماده موثره در هکتار) dose $g.a.i.ha^{-1}$	شرکت Manufacturer
برومو‌کسینیل+ام‌سی‌پی‌آ Bromoxynil+ MCPA	بروما‌یسید ام آ Bromicid MA@	40% EC	1500	600	نوفام Nofam
برومو‌کسینیل+تو، فور-دی Bromoxynil+ 2, 4-D	بوکتریل یونیورسال Buctril Universal@	56% EC	1500	840	بایر Bayer
تو، فور-دی +ام‌سی‌پی‌آ 2, 4-D+ MCPA	یو٤٦ کمبی فلوئید U 46 Combi Fluid@	67.5% SL	2000	1350	نوفام Nofam
بنتازون+دیکلوپروپ Bentazone+ Dichlorprop	بازاگران دی‌پی Basagran DP@	56.6% SL	2000	1132	بی آ اس اف BASF
فلوراسولام Florasulam	فلورکس Florex@	10% WP	85	8.5	شاندونگ چین Shandong-China
فلوراسولام +ام‌سی‌پی‌آ Florasulam +MCPA	-	42% WP	300, 400, 500, 600, 700, 800	126, 168, 210, 252, 292, 336	شاندونگ چین Shandong-China
پروسولفوکارب Prosulfocarb	بوکسر Boxer@	80% EC	4000	3200	یوپی‌ال- هندی UPL India
پندی متالین Pendimethalin	فیست سوپر Fist Super@	45.6% CS	4000	1824	یوپی‌ال- هندی UPL India

کاشت با کارنده پشته‌کار[1] ساخت ایتالیا مجهز به چهار ردیف‌کار به فاصله ۱۵ سانتی‌متر، روی پشته‌هایی به عرض ۵۵ سانتی‌متر و عرض جوی ۲۰ سانتی‌متر انجام شد (۱۵). هر کرت آزمایشی دارای ۸ خط کاشت با تراکم ٤۰۰ بوته در متر مربع و رقم چمران-۲، در ابعاد ۱/۵ × ۱۰ متر مربع در اواخر آبان ماه ۱٤۰۱ تهیه گردید. فاصله بین واحدهای آزمایش (کرت) یک متر و بین بلوک‌ها دو متر در نظر گرفته شد. آبیاری به‌صورت قطره‌ای با نوار تیپ با فاصله قطره چکان ۲۰ سانتی‌متری انجام شد. تمام مراقبت-های زراعی آبیاری و کوددهی برای تیمارها یکسان بود. کوددهی بر اساس آزمون خاک بود، مقدار کود نیتروژن (اوره) به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، کودهای فسفر و پتاس به ترتیب از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به مقدار ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. برای افزایش دقت آزمایش از شاهد متناظر (شاهد کنار) استفاده شد. هر کرت آزمایش به دو بخش تقسیم گردید، قسمت بالایی سم‌پاشی نشده (به عنوان شاهد) و بخش پایین هر کرت سمپاشی شده به عنوان تیمار در نظر گرفته شد. سم‌پاشی با سمپاش پشتی مدل ماتابی[2] فشار ثابت مجهز به نازل بادبزنی (۸۰۰۲)، با فشار دو بار و حجم پاشش ۳۵۰ لیتر در هکتار انجام شد. یک هفته پس از اعمال تیمارهای آزمایش علف‌های هرزباریک‌برگ با استفاده از علف‌کش کلودینافوپ پروپارجیل (تاپیک) به مقدار یک لیتر در هکتار کنترل گردید.

صفات اندازگیری شده شامل تعیین تراکم، وزن خشک و درصد کنترل گونه‌های علف‌های‌هرز، تعیین عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و درصد تغییرات آنها بود. تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز، ٤۵

[1] Rais bad, Model MZCS-24-300

[2] MATABI e+

روز پس از سمپاشی انجام شد برای این منظور، تعداد و گونه‌ی علف‌های‌هرز در ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متر در نیم کرت شاهد و تیمار شمارش گردید و بعد از برداشت و انتقال به آزمایشگاه به تفکیک گونه، در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۸ ساعت خشک گردید؛ سپس با ترازوی دیجیتالی با دقت گرم وزن شدند. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی دانه گندم، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه، عملکرد دانه گندم نمونه‌گیری انجام شد. عملکرد دانه از خطوط وسط در مساحتی به ابعاد دو متر مربع از هر نیم کرت شاهد و تیمار انجام شد. برای محاسبه درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز از معادله یک، درصد تغییرات عملکرد دانه و اجزاء عملکرد از معادله دو استفاده شد (۱٦). همچنین، برای محاسبه فراوانی نسبی از معادله سه استفاده شد (۱۷).

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

معادله [۲] $$\%\ Y_i = 100 \times \frac{Y_f}{Y_w}$$

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

در معادله یک، WCE عبارت از 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 به ترتیب عملکرد در نیم کرت‌های سمپاشی شده و نشده است. در معادله سه، فراوانی نسبی (RA[1]) 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 و اجزاء عملکرد دانه در نظر گرفته شد و در تعیین درصد کنترل علف‌های‌هرز از سر جمع تیمارها حذف گردید. همچنین، برای تعیین تغییرات تراکم (تعداد بوبه) و وزن خشک در متر مربع از میانگین نیمه‌های شاهد کرت‌های آزمایش استفاده شد. آزمون نرمال بودن داده‌ها قبل از تجزیه واریانس انجام شد؛ به دلیل نرمال بودن داده‌ها تبدیل داده‌ای انجام نشد. مقایسه میانگین با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد و محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۳) انجام شد.

نتایج

علف‌های‌هرز غالب مزرعه گندم شامل پنج گونه یونجه زرد، گلرنگ وحشی، شیر تیغک، خردل کاذب و گل گندم بودند. بر اساس تراکم بوته در واحد سطح، بیشترین و کمترین فراوانی نسبی به ترتیب یونجه زرد (۳٤ درصد) و گلرنگ وحشی (۱۳ درصد) بود. نتایج بیانگر آن است گونه‌های خردل کاذب و گل گندم کمترین تعداد بوته در واحد سطح دارند (جدول ۳).

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اندازگیری شده نشان داد که کاربرد تیمارهای علف‌کش تأثیر معنی‌داری ($P\leq$ ۰/۰۱) بر تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز یونجه زرد، گلرنگ، شیرتیغک، خردل‌کاذب، گل گندم و مجموع علف‌های‌هرز داشت (جداول ٤ و ۵).

[1] Relative abundance

جدول ۳- فراوانی نسبی علف‌های‌هرز غالب مزرعه آزمایشی گندم

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

نام علمی Scientific name	نام فارسی Persian name	تیره Family	فراوانی نسبی (درصد) Relative abundance (%)
Sonchus oleraceus L.	شیرتیغک Common sow thistle	کاسنی Asteraceae	16.45
Melilotus officinalis (L.) Lam.	یونجه زرد Yellow Melilot	لگومینوز Leguminosae	34.50
Carthamus oxyacanthus M. B.	گلرنگ وحشی Wild Safflower	کاسنی Asteraceae	13.88
Hirschfeldia incana (L.) Lagr. -Foss.	خردل کاذب Short pod mustard	شب‌بو Brassicaceae	18.0
Centaurea iberica Trevir. ex Spreng	گل گندم Iberian Star Thistle	کاسنی Asteraceae	14.77

جدول ٤- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارها بر تراکم (تعداد بوته در متر مربع) و وزن خشک (گرم در متر مربع) گونه‌های علف‌هرز

Table 4. Analysis of variance (Mean Squares) of the effect treatments on density (numbers of plants m^{-2}) and dry weight (g m^{-2}) of weed species

منابع تغییرات S. of V.	درجه آزادی df	یونجه زرد *M. officinalis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		شیر تیغک *S. oleraceus*		خردل کاذب *H. incana*		گل گندم *C. iberica*		کل علف‌هرز Total weed	
		تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei
تکرار Rep	3	0.08^{ns}	0.02^{ns}	0.17^{ns}	0.3^{ns}	0.02^{ns}	0.09^{ns}	0.1^{ns}	0.19^{ns}	0.03^{ns}	1.23^{ns}	0.5^{ns}	2.92^{ns}
تیمار Tre	13	60.8^{**}	30.7^{**}	13^{**}	71^{**}	17^{**}	24^{**}	21^{**}	219^{**}	14.3^{**}	185^{**}	605^{**}	2605^{**}
خطاء Error	39	0.9	0.27	0.29	0.4	0.25	0.13	0.24	0.38	0.27	0.75	2.24	6.98
ضریب تغییرات CV %		18.24	17.89	27.62	17.9	22.71	14.62	25.21	12.09	23.74	12.86	10.68	11.53

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

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, Source of variation (S. of V), Replication (Rep), Treatment (Tre), Density (Den), Weight (Wei)

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارها بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز

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

منابع تغییرات S. of V.	درجه آزادی df	یونجه زرد *M. officinalis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		شیر تیغک *S. oleraceus*		خردل کاذب *H. incana*		گل گندم *C. iberica*		کل علف‌هرز Total weed	
		تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei	تراکم Den	وزن Wei
تکرار Rep	3	31^{ns}	38^{ns}	77^{ns}	40^{ns}	10^{ns}	2^{ns}	15^{ns}	8^{ns}	44^{ns}	26^{ns}	56^{ns}	18^{ns}
تیمار Tre	12	132^{*}	116^{*}	637^{**}	280^{**}	301^{**}	357^{**}	561^{**}	360^{**}	576^{**}	589^{**}	383^{**}	304^{**}
خطاء Error	36	58	55	121	74	83	83	116	86	95	71	80	89.
ضریب تغییرات CV %		9.9	9	13.76	10.12	11.23	11.02	12.49	10.44	12.42	10.4	11.29	11.21

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

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, Source of variation (S. of V), Replication (Rep), Treatment (Tre), Density (Den), Weight (Wei)

تراکم علف‌های‌هرز: کاربرد تیمارهای علف‌کش توانست تراکم بوته‌های علف‌های‌هرز در واحد سطح به‌طور معنی‌دار کاهش دهد. واکنش گونه‌های علف‌های‌هرز به علف‌کش‌ها متفاوت بود. همچنین، با افزایش مقادیر کاربرد علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ+ فلوراسولام تراکم علف‌های‌هرز به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. بیشترین کارایی علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ+ فلوراسولام از کاربرد مقدار ۸۰۰ گرم در هکتار به دست آمد. به‌طوری که با کاربرد این تیمار تراکم گونه‌های یونجه زرد، گلرنگ وحشی، شیر تیغک، خردل کاذب، گل گندم و مجموع علف‌های‌هرز به ترتیب ۲، ۰/۲۵، ۰/۷۵، ۰ (صفر)، ۰/۵ و ٤ بوته در متر مربع نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری یافت. به عبارت دیگر، این تیمار توانست تراکم گونه‌های مذکور را به ترتیب ۸۷، ۹۵، ۹۰، ۱۰۰ و ۹٤ درصد نسبت به شاهد کاهش دهد. همچنین، بین مقادیر کاربرد ۸۰۰، ۷۰۰ و ٦۰۰ گرم ام‌سی‌پی‌آ+ فلوراسولام در هکتار تفاوت معنی‌دار از نظر درصد کاهش تراکم علف‌هرز مشاهده نشد.

جدول ٦- اثر تیمارهای علف‌کش بر تراکم و درصد کاهش گونه‌های علف‌های‌هرز

Table 6. The effect of herbicide treatments on density and reduction percentage of weed species

تیمار Treatment	یونجه زرد *M. officinalis*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		شیر تیغک *S. oleraceus*		خردل کاذب *H. incana*		گل گندم *C. iberica*		کل علف‌هرز Total weed	
	تراکم Den. (m^2)	کنترل R.p. (%)	تراکم Den. (m^2)	کنترل R.p. (%)	تراکم Den. (m^2)	کنترل R.p. (%)	تراکم Den. (m^2)	کنترل R.p. (%)	تراکم Den. (m^2)	کنترل R.p. (%)	تراکم Den. (m^2)	کنترل R.p. (%)
فلور.ام سی-۳۰۰ FL-MC 300	6.5 b	67 d	3 b	55 f	3.25 b	61 e	3.5 b	61 f	3.5 b	55 f	22 b	59 f
فلور.ام سی-٤۰۰ FL-MC- 400	6 bc	70 cd	2.2 bd	73 ce	2 de	76 bd	2 cd	80 dec	2.2 de	73 ce	14 d	74 ce
فلور.ام سی-۵۰۰ FL-MC- 500	4 df	79 ac	2 ce	77 be	1.7 df	83 ac	1.75 de	82 be	2 df	75 cd	13 de	78 be
فلور.ام سی-٦۰۰ FL-MC-600	3.5 eg	80 ac	1.2 eg	82 ac	1.2 fh	86 ac	0.5 gi	96 ab	1.5 fh	82 ac	8 gh	84 ac
فلور.ام سی-۷۰۰ FL-MC- 700	2.5 gh	85 ab	0.5 gh	93 a	1 gh	87 ab	0.25 hi	97 a	0.75 ij	91 ab	5 i	89 ab
فلور.ام سی-۸۰۰ FL-MC-800	2 h	87 a	0.25 h	95 a	0.75 h	90 a	0 i	100 a	0.5 j	94 a	4 i	91 a
فلورا Flora.	3.5 eg	80 ac	1.5 df	80 ad	1.5 eg	85 ac	0.7 fh	93 ac	1.7 fg	80 bd	10 fg	82 ac
توفور- ام سی 2,4-MC	3 fh	82 ab	0.75 fh	91 ab	1 gh	87 ab	0 i	100 a	0.7 hj	91 ab	6 hi	88 ab
بروم-توفور Br-2, 4	5 cd	76 ad	1 fh	85 ac	1.7 df	83 ac	1.2 ef	89 ad	1 ij	86 ac	11 ef	81 ad
بروم-ام سی Br-MC	4 df	78 ac	1 fh	90 ab	1.2 fh	86 ab	1 fg	91 ad	1.7 eg	80 bd	8.25 g	84 ac
برو-دی Be-Di	4.5 de	77.47 ad	1 fh	90 ab	1.2 fh	86 ac	1.2 ef	87 ad	1.2 gi	84 ac	9 fg	83 ac
پروسو Prosu	5 cd	76 bd	2.75 bc	63 ef	2.2 cd	73 ce	2.5 c	77 de	2.5 cd	67 df	15 d	68 df
پندی Pend	5 cd	71 cd	2.5 bc	66 de	2.7 bc	67.8 de	3.25 b	71 ef	3 bc	61 ef	18 c	66 ef
بدون کنترل Weedy (Mean)	18 a	-	7.5 a	-	9 a	-	9 a	-	8 a	-	53 a	-

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

فلور.ام سی (ام‌سی‌پی‌آ +فلوراسولام)، فلورا (فلوراسولام)، توفور- ام سی(تو، فور-دی+ ام‌سی‌پی‌آ)، بروم-توفور(بروموکسینیل+تو، فور-دی)، بروم-ام سی (بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ)، برو-دی (بنتازون+ دیکلوپروپ)، پروسو (پروسولفوکارب)، پندی (پندیمتالین)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P≤0.05)
Florasulam +MCPA (FL-MC), Florasulam (Flora), 2,4-D+ MCPA (2,4-MC), Bromoxynil+ 2, 4-D (Br-2, 4), Bromoxynil+MCPA (Br-MC), Bentazone+ Dichlorprop (Be-Di), Prosulfocarb (Prosu), Pendimethalin (Pend)
Density (Den..), Reduction percentage (R.p.)

کارایی علف‌کش امسی‌پی‌آ +فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) در کنترل یونجه زرد، گلرنگ، شیر تیغک و خردل وحشی با علف‌کش‌های شاهد تو، فور-دی+ امسی‌پی‌آ، برموکسینیل+ تو، فور-دی، بنتازون+ دیکلوپروپ و فلوراسولام در یک گروه آماری بود و با پروسولفوکارب و پندی‌متالین اختلاف معنی‌دار داشت. کارایی علف‌کش امسی‌پی‌آ +فلوراسولام در کنترل گل گندم نسبت به علف‌کش‌های فلوراسولام، برموکسینیل+ امسی‌پی‌آ، پروسولفوکارب و پندی‌متالین برتری معنی‌داری نشان داد. در مجموع علف‌کش امسی‌پی‌آ +فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) مطلوب‌ترین تیمار در کنترل گونه‌های مذکور بود (جدول ٦).

وزن خشک علف‌های‌هرز: کاربرد تیمارهای علف‌کش‌ها سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک گونه‌های مختلف شدند. کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز مختلف در پاسخ به علف‌کش‌ها مشابه نبود. با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام وزن خشک گونه‌های علف‌های‌هرز به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. بیشترین کارایی علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام از کاربرد ۸۰۰ گرم در هکتار حاصل شد. به‌طوری که با کاربرد امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) وزن خشک گونه‌های یونجه‌زرد، گلرنگ وحشی، شیر تیغک، خردل‌کاذب، گل‌گندم و مجموع علف‌های‌هرز به ترتیب ۹۱، ۹۵، ۹۲، ۱۰۰، ۹۵ و ۹۵ درصد نسبت به شاهد متناظر کاهش دهد. همچنین، نتایج نشان داد کارایی علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) در کاهش وزن خشک گونه‌های مذکور با مقادیر ۷۰۰ و ٦۰۰ گرم در هکتار اختلاف معنی‌دار ندارد. از سوی دیگر، کارایی علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) در کاهش وزن خشک یونجه‌زرد بجز علف‌کش‌های تو، فور-دی+ امسی‌پی‌آ و فلوراسولام با سایر علف‌کش‌های مورد مقایسه اختلاف معنی‌دار نشان داد. کارایی علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) در کاهش وزن خشک گونه‌های گلرنگ، شیر-تیغک، خردل‌وحشی و مجموع علف‌های‌هرز بجز علف‌کش‌های پروسولفوکارب و پندی‌متالین با سایر علف‌کش‌های شاهد در یک گروه آماری بودند. همچنین کارایی امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام در کاهش وزن خشک گل گندم نسبت به برموکسینیل+ تو، فور-دی، پروسولفوکارب و پندی‌متالین برتری معنی‌داری داشت. در مجموع علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) مطلوب‌ترین تیمار در کاهش وزن خشک گونه‌های مذکور بود (جدول ۷). نتایج تحقیقات دیگر نیز نشان داد که کاربرد علف‌کش پیش مخلوط دیفلوفنیکان+ یدوسولفورون‌متیل‌سدیم+ فلوراسولام (کاسیک)، تراکم و وزن خشک گونه‌های خردل‌کاذب، گل‌گندم (*Centaurea pallescens*)، سیزاب (*Veronica persica*) و گلرنگ را به‌طور مطلوبی کاهش داد (٤). همچنین، کاربرد پیش مخلوط کارایی پینوکسادن+ فلوراسولام (آکسیال وان) در کنترل علف‌های‌هرز بی‌تی‌راخ، کیسه کشیش (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)، گندمک، شقایق (۱۸)، خردل‌کاذب، گل‌گندم، سیزاب (*Veronica persica*) و گلرنگ‌وحشی ۸٦ تا ۱۰۰ درصد گزارش گردید (۱۹). علف‌کش‌های پیش مخلوط برموکسینیل+ امسی‌پی‌آ (۵)، امسی‌پی‌آ+ برموکسینیل (٦) در کنترل علف‌های‌هرز گلرنگ وحشی، گل گندم، پنیرک و خردل وحشی نیز مطلوب گزارش شد. هادی‌زاده و همکاران (۱۱) اظهار کردند کارایی علف‌کش‌های برموکسینیل+ تو، فور-دی (بوکتریل یونیورسال) در کنترل گونه‌های خاکشیر ایرانی (*Descurainia sophia*)، شاه‌تره (*Fumaria vailantii*)، شلمی (*Rapistrum rugosum*)، سیزاب (*Veronica persica*)، بی‌تی‌راخ، گل‌گندم (*Centaurea depressa*)، تاتاری،

پنیرک و خردل وحشی بیش ۸۵ درصد است. مین باشی و همکاران (۲۰) معتقدند بنتازون+ دیکلوپروپ (بازاگران دی‌پی) قادر است ارشته خطایی (*Lepyrodiclis holosteoides*)، پیچک‌بند (*Polygonum convolvulus*) در گندم به‌طور مطلوب کنترل کند. کاربرد پیش مخلوط پروسولفوکارب+ تریاسولفورون (۲۱) و پروسولفوکارب+ اس-متالاکلر (۲۲) به صورت پیش رویشی قادرند علف‌های‌هرز گندم را تا ۹۷ درصد کنترل کنند.

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

Table 7. The effect of herbicide treatments on dry weight and reduction percentage of weed species

تیمار Treatment	یونجه زرد *M. officinali*		گلرنگ *C. oxyacanthus*		شیر تیغک *S. oleraceus*		خردل کاذب *H. incana*		گل گندم *C. iberica*		کل علف‌هرز Total weed	
	وزن Wei. ($g\,m^{-2}$)	کنترل (درصد) R.p. (%)	وزن Wei. ($g\,m^{-2}$)	کنترل (درصد) R.p. (%)	وزن Wei. ($g\,m^{-2}$)	کنترل (درصد) R.p. (%)	وزن Wei. ($g\,m^{-2}$)	کنترل (درصد) R.p. (%)	وزن Wei. ($g\,m^{-2}$)	کنترل (درصد) R.p. (%)	وزن Wei. ($g\,m^{-2}$)	کنترل (درصد) R.p. (%)
فلور.ام سی-۳۰۰ FL-MC - 300	3.38^{b}	72^{d}	5.1^{b}	66^{f}	3.8^{b}	60^{e}	8.0^{b}	69^{e}	9.6^{b}	55^{f}	32.1^{b}	66^{e}
فلور.ام سی-٤۰۰ FL-MC - 400	3.12^{bc}	74^{cd}	3.4^{cd}	80^{ce}	2.6^{de}	79^{bd}	4.9^{d}	84^{bd}	6.5^{de}	78de	23^{cd}	80^{bd}
فلور.ام سی-۵۰۰ FL-MC - 500	2.0^{df}	83^{ac}	3.0^{de}	82^{be}	2.3^{ef}	83^{ad}	4.0^{e}	87^{ad}	6.1^{ef}	80^{ce}	20.7^{d}	82^{ad}
فلور.ام سی-٦۰۰ FL-MC -600	1.8^{eg}	85^{ab}	2.2^{eg}	87^{ae}	1.2^{hi}	88^{ac}	1.3^{hi}	95^{ab}	4.2^{hg}	86^{ad}	11.4^{g}	89^{ac}
فلور.ام سی-۷۰۰ FL-MC - 700	1.3^{gh}	89^{ab}	1.0^{hi}	93^{ab}	0.6^{ij}	90^{ab}	0.7^{ij}	97^{ab}	2.2^{jk}	92^{ab}	5.8^{i}	93^{ab}
فلور.ام سی-۸۰۰ FL-MC -800	1.0^{h}	91^{a}	0.78^{i}	95^{a}	0.54^{j}	92^{a}	0 j	100^{a}	1.5^{k}	95^{a}	4.05^{i}	95^{a}
فلورا Flora.	1.8^{eg}	85^{ab}	2.7^{df}	84^{ae}	1.6^{gh}	87^{ac}	2.^{gh}	93^{ac}	5.0^{fg}	84^{ae}	15.6^{ef}	86^{ac}
توفور-ام سی 2,4-MC	1.5^{fh}	86^{ab}	1.4^{gi}	92^{ac}	0.69^{hj}	90^{ab}	0^{j}	100^{a}	2.3^{ik}	91^{ac}	7.42^{hi}	92^{ab}
بروم-توفور Br-2, 4	2.6^{cd}	79^{bd}	1.9^{fh}	89^{ad}	1.8^{fg}	85^{ac}	2.7^{fg}	91^{ac}	5.6^{ef}	81^{be}	16.7^{e}	85^{ad}
بروم-ام سی Br-MC	2.^{df}	83^{ac}	1.7^{gh}	90^{ad}	0.8^{ij}	89^{ab}	2.3^{fg}	92^{ac}	3.0^{hj}	90^{ac}	10^{gh}	90^{ac}
برو-دی Be-Di	2.3^{de}	81^{be}	1.1^{hi}	93^{ab}	0.9^{ij}	89^{ac}	3.0 f	90^{ac}	3.5^{hi}	89^{ad}	12.2^{fg}	88^{ac}
پروسو Prosu	2.6^{cd}	79^{bd}	4.1^{c}	76^{ef}	3.0^{cd}	76.03^{cd}	5.7^{d}	80^{ce}	7.5^{cd}	73.94^{e}	25.3^{c}	77^{ce}
پندی Pend	2.6^{cd}	79^{bd}	3.9^{c}	79de	3.2^{c}	70de	6.9^{c}	75^{ed}	8.3^{bc}	60^{f}	30.0^{b}	72de
بدون کنترل Weedy(Mean)	12.25^{a}	-	17.5^{a}	-	10.^{a}	-	29.3 a	-	28.8^{a}	-	106^{a}	-

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

فلور.ام سی (ام‌سی‌پی‌آ +فلوراسولام)، فلورا (فلوراسولام)، توفور- ام سی(تو، فور-دی+ ام‌سی‌پی‌آ)، بروم-توفور(بروموکسینیل+تو، فور-دی)، بروم-ام‌سی (بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ)، برو-دی (بنتازون+ دیکلوپروپ)، پروسو (پروسولفوکارب)، پندی (پندیمتالین)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P≤0.05), Florasulam +MCPA (FL-MC), Florasulam (Flora), 2,4-D+ MCPA (2,4-MC), Bromoxynil+ 2, 4-D (Br-2, 4), Bromoxynil+MCPA (Br-MC), Bentazone+ Dichlorprop (Be-Di), Prosulfocarb (Prosu), Pendimethalin (Pend), Reduction percentage (R.p.), Weight (Wei),

بـر اسـاس نتـایج آمـار توصـیفی، علـف‌کـش ام‌سی‌پی‌آ+ فلوراسولام در مقادیر کـاربرد ۸۰۰ و ۷۰۰ گرم در هکتار و تـو، فـور-دی + ام‌سـی‌پـی‌آ کـارایی بسیار مطلوبی (بیش از ۸۵ درصد) در کنترل گونه‌های یونجه‌زرد، گلرنگ، شیرتیغک، خردل کاذب، گل‌گنـدم و مجموع علف‌های‌هرز نشان دادند. در مقابل کـارایی سایر علف‌کش‌های مورد مقایسه در کنترل یونجه زرد مطلوب (۷۰ تا ۸۵ درصد) ارزیـابی شـد. علـف‌کـش بروموکسینیل+ تو، فور-دی گونه‌های گلرنگ و خردل بهتـر از شـیرتیغک و گـل‌گنـدم کنتـرل کـرد. امـا علف‌کش‌های بروموکسینیل+ ام‌سـی‌پـی‌آ و بنتـازون+ دیکلوپروپ گونه‌های شیرتیغک و گل گندم مطلـوب تـر از بروموکسـینیل+ تـو، فـور-دی کنتـرل کردنـد. پروسـولفوکارب و پنـدی‌متـالین کمتـرین کـارایی در کنترل گونه‌های آزمایش داشتند (جدول ۸).

جدول ۸. ارزیابی توصیفی کارآیی علف‌کش‌ها بر اساس کنترل جمعیت

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

تیمار	یونجه زرد	گلرنگ	شیر تیغک	خردل کاذب	گل گندم	کل علف‌هرز
Treatment	*M. officinalis*	*C. oxyacanthus*	*S. oleraceus*	*H. incana*	*C. iberica*	Total wee
فلور.ام سی-۳۰۰ FL-MC - 300	+++	++	++	++	++	++
فلور.ام سی-٤۰۰ FL-MC - 400	+++	+++	+++	+++	+++	+++
فلور.ام سی-۵۰۰ FL-MC - 500	+++	+++	+++	++++	+++	+++
فلور.ام سی-٦۰۰ FL-MC -600	+++	++++	++++	++++	++++	++++
فلور.ام سی-۷۰۰ FL-MC - 700	++++	++++	++++	++++	++++	++++
فلور.ام سی-۸۰۰ FL-MC -800	++++	++++	++++	++++	++++	++++
فلورا Flora.	+++	+++	++++	++++	+++	+++
توفور- ام سی 2,4-MC	++++	++++	++++	++++	++++	++++
بروم-توفور Br-2, 4	+++	++++	+++	++++	+++	+++
بروم-ام سی Br-MC	+++	++++	++++	++++	++++	++++
برو-دی Be-Di	+++	++++	++++	++++	++++	++++
پروسو Prosu	+++	+++	+++	+++	+++	+++
پندی Pend	+++	+++	+++	+++	++	+++

درصد کنترل علف‌های‌هرز: عالی (بیش از ۸۵ درصد، ++++) ، خوب (۷۰ تا ۸۵ درصد، +++)، متوسط (۵۰ تا ۷۰ درصد، ++)، ضعیف (۳۰ تا ۵۰ درصد، +)، بدون کنترل (کمتـر از ۳۰ درصـد) فلـور.ام سـی (ام‌سـی‌پـی‌آ +فلوراسـولام)، فلـورا (فلوراسـولام)، توفـور- ام سـی(تو، فـور-دی+ ام‌سـی‌پـی‌آ)، بـروم- توفور(بروموکسینیل+تو، فور-دی)، بروم-ام سی (بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ)، برو-دی (بنتازون+ دیکلوپروپ)، پروسو (پروسولفوکارب)، پندی(پندیمتالین)

Percentage of weed control: Excellent (more than 85%, ++++), Good (70-85%, +++), moderate (50-70%, ++), weak (30-50% , +), without control (less than 30% , Florasulam +MCPA (FL-MC), Florasulam (Flora), 2,4-D+ MCPA (2,4-MC), Bromoxynil+ 2, 4-D (Br-2, 4), Bromoxynil+MCPA (Br-MC), Bentazone+ Dichlorprop (Be-Di), Prosulfocarb (Prosu), Pendimethalin (Pend)

عملکرد گندم: نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اندازگیری شده نشان داد که تیمارهای کاربرد علف‌کش تأثیر معنی‌دار (P≤ ۰/۰۱) بر وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه داشتند (جداول ۹).

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

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

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	وزن هزار دانه 1000 grain–weight	تغییرات وزن هزار دانه Change of 1000 grain weight	تعداد سنبله No. spikes	تغییرات تعداد سنبله Change of No. spikes	دانه در سنبله No. grains spike1	تغییرات دانه در سنبله Change of No. grains spike	عملکرد دانه Grain yield	تغییرات عملکرد دانه Change of grain yield
تکرار – Rep	3	29 ^{ns}	0.77 ^{ns}	230.62 ^{ns}	5.79 ^{ns}	10.6 ^{ns}	1.14 ^{ns}	0.09 ^{ns}	3.01 ^{ns}
تیمار – Tre	13	40.19 **	28.25 **	11970 **	182.63 **	38.24 **	77.46 **	3.7 **	215.3 **
خطاء – Error	39	16.78	1.95	1664	20.95	18.66	12.77	0.63	9.06
ضریب‌تغییرات CV %		10.14	15.38	10.22	19.05	14.52	17.84	12.91	14.34

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

ns, *, ** non-significant, significant at 0.05 and 0.01, respectively, Replication (Rep), Treatment (Tre),

بر اساس ارزیابی چشمی هیچ یک از تیمارهای علف‌کش خسارتی در گندم ایجاد نکردند. با کاربرد تیمارهای علف‌کش عملکرد دانه و اجزاء عملکرد دانه به‌طور معنی‌دار افزایش می‌یابد. تغییرات اجزاء عملکرد دانه در پاسخ به علف‌کش‌ها یکسان نبود. با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش امسی‌پی‌آ +فلوراسولام وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد دانه گندم به‌طور معنی‌دار افزایش یافت. بیشترین عملکرد و اجزاء عملکرد دانه گندم بعد از شاهد وجین از کاربرد علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) حاصل شد. به‌طوری که با کاربرد امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) وزن هزار دانه (٤۵ گرم)، تعداد دانه در سنبله (۳٤ دانه)، تعداد سنبله (٤٦۰ سنبله در متر مربع) و عملکرد دانه ۷/۲۹ تن در هکتار بدست آمد که با شاهد وجین اختلاف معنی‌دار نداشت. به عبارت دیگر کاربرد علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) توانست وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد دانه به ترتیب ۱۲، ۲٤، ۳۳ و ۲۹ درصد نسبت به نیمه متناظر افزایش دهد. از نظر افزایش عملکرد دانه، تیمار علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) با تیمارهای وجین دستی، امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۷۰۰ گرم در هکتار)، برموکسینیل+ تو، فور–دی یا امسی‌پی‌آ، تو، فور–دی+ امسی‌پی‌آ، در یک گروه آماری بودند و با سایر تیمارهای اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۱۰).

عملکرد دانه گندم همبستگی مثبت و معنی‌دار با تعداد سنبله در متر مربع ($r = ۰/۵۳^{**}$)، تعداد دانه در سنبله ($r=۰/۵۸^{**}$) و وزن هزار دانه ($r =۰/۵٤^{**}$) داشت. اما همبستگی منفی و معنی‌دار با وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز ($r = -۰/۸۰^{**}$)، گل گندم ($r = -۰/۷۹^{**}$)، خردل کاذب ($r = -۰/۷۷^{**}$)، یونجه‌زرد ($r = -۰/۶۱^{**}$)، گلرنگ ($r = -۰/۸۰^{**}$) و شیر تیغک ($r = -۰/۷۹^{**}$) نشان داد. از سوی دیگر، بیشترین و کمترین همبستگی وزن خشک مجموع وزن علف‌های‌هرز به ترتیب با گل‌گندم ($r = ۰/۹۹^{**}$) و یونجه زرد ($r = ۰/۷۸^{**}$) حاصل شد (جدول ۱۱). این نتیجه بیانگر آن است که یونجه زرد در مقایسه با سایر گونه‌های پهن‌برگ این آزمایش اهمیت کمتری در بروز رقابت با گندم دارد.

جدول ۱۰- اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، عملکرد دانه و درصد تغییرات آنها در مقایسه با شاهد

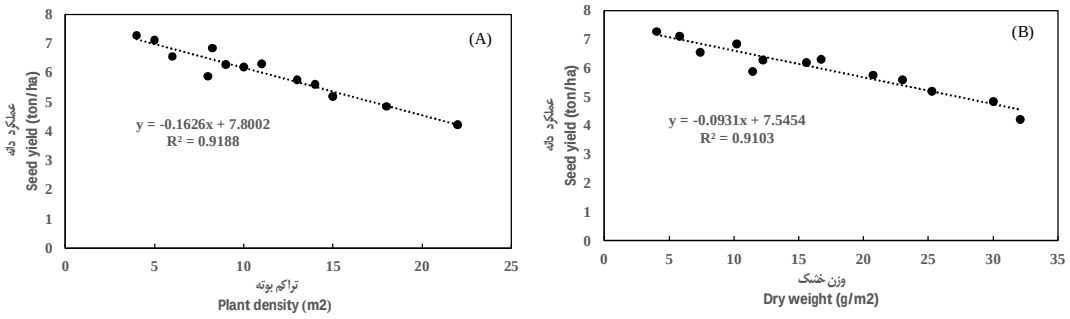
Table 10. The effect of herbicide treatments on 1000 grain–weigh, grains per spike, number spikes and grain yield and change percentage in compared to control

Treatment تیمار	تعداد سنبله No. spikes		تعداد دانه در سنبله No. grains spike		وزن هزار دانه 1000 grain–weight		عملکرد دانه Grain yield	
	متر مربع m^{-2}	درصد %	تعداد no.	درصد %	گرم g	درصد %	تن در هکتار ton/ha	درصد %
فلور.ام سی-۳۰۰ FL-MC - 300	315 f	13.6 h	25 e	11.03 e	35.65 e	5.09 i	4.22 g	9.07 i
فلور.ام سی-٤۰۰ FL-MC - 400	345 ef	22.4 ef	27.5 c-e	17.05 cd	38.08 c-e	6.75 g-i	5.6 d-f	14.11 gh
فلور.ام سی-۵۰۰ FL-MC - 500	365 d-f	19.64 f-h	27.75 c-e	18.06 b-d	38.23 c-e	7.54 f-g	5.76 c-f	17.09 gf
فلور.ام سی-٦۰۰ FL-MC -600	385 c-e	21.15 e-g	28 b-e	20.52 a-c	38.68 c-e	8.42 e-g	5.88 c-f	19.13 ef
فلور.ام سی-۷۰۰ FL-MC - 700	452 ab	31.08 a-c	32.5 a-d	23.7 a	43.43 a-c	11.64 a-c	7.12 ab	28.35 a-c
فلور.ام سی-۸۰۰ FL-MC -800	460 ab	33.09 ab	34 ab	24.86 a	45.08 a	12.56 ab	7.29 ab	29.12 ab
فلورا Flora.	405 b-d	22.87 d-f	28.5 b-e	21.31 a-c	39.83 b-e	9.3 d-f	6.2 b-e	22.35 de
توفور- ام سی 2,4-MC	436 a-c	27.56 b-e	31 a-e	22.64 ab	42.61 a-c	11.1 b-d	6.56 a-d	25.77 a-d
بروم-توفور Br-2, 4	428 a-c	25.76 c-f	30.75 a-e	21.71 a-c	42.23 a-c	10.54 cd	6.31 b-e	25.28 b-d
بروم-ام سی Br-MC	445 ab	29.16 a-d	33.5 a-c	24.2 a	41.6 a-d	10.21 c-e	6.85 a-c	27.18 a-c
برو-دی Be-Di	425 a-c	24.78 c-f	29.5 a-d	21.59 a-c	40.1 b-e	9.56 de	6.28 b-e	24.23 cd
پروسو Prosu	330 ef	15.85 gh	27 de	14.87 de	37.93 c-e	5.81 hi	5.2 e-g	12.02 hi
پندی Pend	325 f	14.5 h	26.5 de	13.94 de	36.35 de	5.39 i	4.85 fg	10.17 hi
وجین Hand–weeded	475 a	35.05 a	35 a	25.14 a	46 a	13.2 a	7.65 a	30.05 a
LSD 5%	58.35	6.55	6.18	5.12	5.86	2	1.14	4.31

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

فلور.ام سی (فلوراسولام+ ام‌سی‌پی‌آ)، فلورا (فلوراسولام)، توفور- ام سی(تو، فور-دی+ ام‌سی‌پی‌آ)، بروم-توفور(بروموکسینیل+تو، فور-دی)، بروم-ام سی (بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ)، برو-دی (بتازون+ دیکلوپروپ)، پروسو (پروسولفوکارب)، پندی (پندیمتالین)

In each column, means followed by the same letter in each treatment are not significantly different (LSD P≤0.05)
Florasulam +MCPA (FL-MC), Florasulam (Flora), 2,4-D+ MCPA (2,4-MC), Bromoxynil+ 2, 4-D (Br-2, 4), Bromoxynil+MCPA (Br-MC), Bentazone+ Dichlorprop (Be-Di), Prosulfocarb (Prosu), Pendimethalin (Pend)



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

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

جدول ۱۱- ضریب همبستگی بین وزن خشک گونه‌های علف‌هرز با عملکرد و اجزاء عملکرد دانه

Table 11. Correlation coefficient between dry weight of weed species with yield and grain yield components

GY- عملکرد	1				
NS – تعداد سنبله –	0.58**	1			
NG – نعداد دانه	0.53**	0.56**	1		
1000G –هزار دانه –	0.54**	0.46**	0.45**	1	
TW مجموع علف هرز	-0.8**	-0.78**	-0.59**	-0.53*	1
CI – گل گندم	-0.79**	-0.77**	-0.6**	-0.52*	0.99**
HI – خردل	-0.77**	-0.78**	-0.56**	-0.53*	0.98**
CO گلرنگ	-0.8**	-0.78**	-0.59**	-0.54*	0.96**
MO یونجه	-0.61**	-0.51**	-0.46**	-0.36*	0.78**
SO شیر تیغک	-0.79**	-0.76**	-0.55**	-0.5**	0.98**
	GY عملکرد	NS تعداد سنبله	NG نعداد دانه	1000G هزار دانه	TW مجموع علف هرز

*، **، بیانگر معنی دار در سطح ۰/۰۵و ۰/۰۱ می‌باشد.

*, **, significant at 0.05, 0.01

گل گندم (CI)، خردل وحشی (HI)، یونجه‌زرد (MO)، گلرنگ وحشی (CO)، مجموع علف‌هرز (TW)، شیر تیغک (SO)، وزن هزار دانه (1000G)، تعداد دانه در سنبله (NG)، تعداد سنبله در متر مربع (NS)، عملکرد دانه (GY)،

SO (Sonchus oleraceus), MO (Melilotus officinalis), CO (Carthamus oxyacanthus), HI (Hirschfeldia incana), CI (Centaurea iberica) TW (Total Weed), 1000G (1000 Grains Weigh), NG (No. Grains/Spike), NS (No. Spikes /m2), GY (Grain YIeld)

بر اساس نتایج آزمایش، عملکرد دانه‌ی گندم با تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز از یک معادله خطی (R^2 = ۰/۹۱) با شیب منفی تبعیت می‌کند (شکل ۱). این نتیجه مؤید آن است، که عملکرد دانه گندم با افزایش وزن خشک و تراکم علف‌های‌هرز به‌طور معنی‌دار کاهش یافت. بنابراین جهت جلوگیری از افت عملکرد دانه، کنترل علف‌های‌هرز ضروری است. یافته‌های آزمایش نیز نشان داد تیمارهای علف‌کش از طریق کنترل گونه‌های یونجه‌زرد، شیر تیغک، گل گندم، گلرنگ وحشی و خردل کاذب سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شد. از سوی دیگر، دو گونه‌ی خردل کاذب و گل گندم، بیشترین فراوانی نسبی (از نظر وزن خشک) را داشتند (جدول ۳). این دو گونه با مجموع علف‌های‌هرز همبستگی قوی و معنی دار (r = ۰/۹۹**) داشتند (جدول ۱۱). این نتیجه بیانگر آن است که خردل کاذب و گل گندم اهمیت خسارت‌زای زیادی در بروز رقابت و افت عملکرد دانه دارند. بنابراین کنترل مطلوب این گونه‌ها می‌تواند از افت عملکرد دانه جلوگیری کند. بدین لحاظ علف‌کش امسی‌پی‌آ+ فلوراسولام (۸۰۰ گرم در هکتار) با کنترل بسیار مطلوب گونه‌های علف‌های‌هرز بویژه گل‌گندم و خردل‌کاذب (جدول ۸) بعد از وجین دستی، بیشترین افزایش عملکرد دانه داشت (جدول ۱۰).

علف‌های‌هرز عمدتاً از کاهش پنجه‌ی بارور و تعداد دانه در سنبله سبب افت عملکرد می‌گردد (۲۳). بنابراین کاربرد علف‌کش‌ها از طریق کنترل مطلوب علف‌های‌هرز از افت عملکرد جلوگیری می‌کند. در این راستا، ممنوعی و همکاران (٤) نشان دادند که کاربرد علف‌کش فلوراسولام+ دیفلوفنیکان+یدوسولفورون متیل سدیم (کاسیک)، بروموکسینیل+ امسی‌پی‌آ (برومایسید امآ) با کنترل مطلوب علف‌های‌هرز قادر است وزن هزار دانه، دانه در سنبله، تعداد سنبله، عملکرد دانه و عملکرد

بیولوژیک را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. هادی-زاده و همکاران (۱۱) نشان دادند عملکرد دانه گندم با کاربرد علف‌کش بروموکسینیل+ تو، فور-دی (۲۵ تا ۵۹ درصد)، بنتازون+ مکوپروپ (۲۰ تا ٦٧ درصد)، پروسولفورون+ دیکامبا (کاسپر) (۲۰ تا ٦٩ درصد) در مناطق مختلف افزایش می‌یابد. در گزارش‌های دیگر مشخص شد اختلاط علف‌کش برموکسینیل+ تاپیک (۲٤)، پروسولفوکارب (۲۳) سبب افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه، تعداد پنجه‌ی بارور، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و ماده خشک گندم گردید. کاربرد پندی‌متالین به صورت افرادی یا پیش مخلوط با متری‌بوزین عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله را به‌طور معنی‌دار افزایش داد (۱۳).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش بیانگر آن است که، کاربرد پیش مخلوط علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ+ فلوراسولام در مقایسه با کاربرد تکی علفکش فلوراسولام کارایی بیشتری در کنترل علف‌های هرز یونجه زرد، گلرنگ وحشی، شیر تیغک، خردل کاذب و گل گندم داشت. کارایی این علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز مذکور نسبت به علفکش های خاک مصرف پندی متالین و پروسولفوکارب به طور معنی‌دار بیشتر بود. همچنین، کارایی این علف‌کش در مقایسه با علف‌کش‌های پس رویشی تو، فور-دی+ ام‌سی‌پی‌آ، بروموکسینیل+ تو، فور-دی، بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ و بنتازون+ دیکلوپروپ در کنترل علف‌های‌هرز مزبور بیشتر بود. لذا با توجه به کارایی و طیف مطلوب کنترل علف-های‌هرز و افزایش عملکرد دانه کاربرد علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ +فلوراسولام می‌تواند به عنوان علف‌کش مناسب برای کنترل علف های هرز پهن برگ در مزارع گندم پیشنهاد شود. لذا با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی کاربرد علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ +فلوراسولام به ۷۰۰ گرم در هکتار در مزارع گندم پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

با سپاس از موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که در حمایت مالی این پژوهش نقش داشت. این مقاله حاصل پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۰٤-۱٦-۱٦-۰٦۹-۰۱۰٦۲۷ است.

References

1. 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].
2. 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 plant physiology*, 6, 38–93.
3. Nourbakhsh, S. (2022). List of important pests, diseases and weeds of major agricultural products, chemicals and recommended ways for their control. Plant Protection organization, Ministry of Jihad-e Agriculture, 224 Pp. 9 [In Persian] https://www.ppo.ir/fa-IR/ppo/1/news/view.
4. Mamnoie, E., Karaminejad, M., Aliverdi, A., & Minbashi Moeini, M. (2022). Application efficacy of newly released pre-mixed herbicide in winter wheat: Joystick®. *Agronoomia (Estonian Journal of Agricultural Science)*, 1(XXXIII), 123-118.
5. Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N., Shimi, P., & Mousavi, S.K. (2019). A guide for herbicides in Iran. University Press Center, 216pp. [In Persian]
6. 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]
7. Mehmeti, A., Pacanoski, Z., Fetahaj, R., Kika, A., & Kabashi, B. (2018). Weed control in wheat with post-emergence herbicides. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(1), 74–79.
8. Paterson, E.A., Shenton, Z.L., & Straszewski, A.E. (2002). Establishment of the baseline sensitivity and monitoring response of *Papaver rhoeas* populations to florasulam. *Pest Management Science*, 58(9), 964-966.
9. Anonymous, (2023). List of approved pesticides in the country of Iran. Herbicides approved (registered) from 2007 to the beginning of August 2023. Plant Protection Organization, Monday, October 23, 2023.
10. Dianat, M., Zand, E., Alizadeh, H., Nosrati, I., & Babaei, S. (2013). Herbicide symptomology. Agricultural Education and Extension Publication (EATK). Iran. 121 pp. (In Persian)
11. Hadizadeh, M.H., Minbashi-Moeini, M., Jamali, M., Shahi-Kotiani., M., & Karaminejad, M. (2022). Study on the efficacy of prosulfuron+ dicamba (Casper® WG 55%) as compared with common broadleaf weed killers in wheat. *Iranian Journal of Weed Science*, 18(2), 47-64. [In Persian]
12. Tanetani, Y., Kaku, K., Kawai, K., Fujioka, T., & Shimizu, T. (2009). Action mechanism of a novel herbicide, pyroxasulfone. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 95(1), 47–55
13. 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. [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.
15. Solhjou, A., & Javadi, A. (2016). The effect of tillage and planting methods in raised bed planting system on irrigated wheat yield. *Applied Field Crop Research*, 29(1), 68-74. (In Persian), Doi: 10.22092/AJ.2016.109331
16. Somani, L.I. (1992). Dictionary of weed science. Agronomy Publishing Academy (India) 256 pp.
17. Singh, R.S., Sharma R., Singh, A., & Kumar, S. (2019). Studies on shifts in weed flora in maize (Zea mays L.) in Kangra district of Himachal Pradesh. *Journal of Research in Weed Science*, 2, 230-240. DOI: 10.26655/jrweedsci.2019.2.3.6.
18. Idziak, R., Kierzek, R., Sip, D., & Krawczyk, R. (2012). Possibility of using pinoksaden and florasulam in mixtures with other herbicides for weed control in winter wheat. Progress in Plant Protection, 52(4), 898-902 .
19. Loux, M.M., Doohan, D., Dobbels, A.F., Johnson, W.G., Young, B.G., Legleiter, T.R., & Hager, A. (2015). Weed Control Guide for Ohio, Indiana and Illinois. Ohio Stateu Niversity Extension. 210 P.
20. Minbashi-Moeini, M., Haghighi, A.A., Jabari, S., & Gharanjik, A. (2018). Study the efficacy of Basagran DP (Bentazon+ Dicloprop SL 56.6%) for control of broadleaf weeds in wheat fields. Iranian Research Institute of Plant Protection, Registration Number 54540, 230Pp. (In Persian)
21. Knezevic, M., Balicevic, R., Ravlic, M., & Ravlic, I. (2014). Effects of soil tillage and post-emergence herbicides on weed control and yield of winter wheat. 49th Croatian and 9th International Symposium on Agriculture, Dubrovnik, Croatia. 372-376p.
22. Boutsalis, P., Gill, G.S., & Preston, C. (2014). Control of rigid ryegrass in Australian wheat production with pyroxasulfone. *Weed Technology*, 28(2), 332-339.
23. 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]
24. 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 Plant Sciences*, 2(3), 310-31