Journal of Iranian Plant Protection Research

https://jpp.um.ac.ir

Research Article
Vol. 37, No. 1, Spring 2023, p. 59-75

Evaluation of Ready-Mix herbicide Efficiency of Clodinafop Propargil+ Metribuzin in Comparison with Registered Herbicides in Weed Control of Wheat (*Triticum aestivum*) in Fars

E. Mamnoie[1]*, M.R. Karaminejad[2], M. Minbash Moeini[3], A.R. Askari Kelestani[4]

Received: 05-12-2021
Revised: 01-01-2022
Accepted: 08-01-2022
Available Online: 08-01-2022

How to cite this article:
Mamnoie, E., Karaminejad, M.R., Minbash Moeini, M., & Askari Kelestani, A.R. (2023). Evaluation of ready-mix herbicide efficiency of clodinafop oropargil+ metribuzin in comparison with registered herbicides in weed control of wheat (*Triticum aestivum*) in Fars. *Journal of Iranian Plant Protection Research 37*(1): 59-75. (In Persian with English abstract). http://doi.org/10.22067/JPP.2022.73993.1068

Introduction

Wheat (*Triticum aestivum*) is one of the most important crops in Fars province and Iran. The area under cultivation of this crop is 337,000 hectares in Fars's province. The weeds are one of the most famous factors limiting in the production of wheat in Iran and the world. Weeds can decrease grain yield of wheat by competing for resources such as water, light and nutrients and production of allelopathic compounds. If weeds are not controlled at this crop, cause great damage to the wheat. The amount of weed damage in wheat fields of Iran has been reported to be about 20 to 25%. The most important weeds of wheat in Fars are including *Mavla neglecta* Wallr., *Centaurea solstitialis* L., *Veronica persica* L., *Carthamus oxyacanthus* M.B., *Capsella bursa-pastoris*, L., *Descurainia Sophia* (L.) Webb&Berth, *Hirschfeldia incana* L., *Lolium rigidum* L., *Avena fatua* L., *Bromus tectorum* L. Application of herbicides is the most prevalent method of weed control in wheat fields. There are 26 herbicides registered for weed control in wheat in Iran, which are mainly used post-emergence. Herbicides are recommended for weed control in wheat included of Total, Othello, Atlantis, Geranestar, Bromicid MA, Apiros, Tapik and Axial. Therefore, it is necessary to register new herbicides with different site of action in this crop. This experiment was conducted to investigate the new herbicide efficacy of clodinafop propargil+ metribuzin in control of wheat fields, determination of the most appropriate dose, comparison of the effectiveness of new herbicide with the herbicides was recorded in wheat and the reaction of wheat to the herbicide

Materials and Methods

In order to study the effect of herbicides to control weeds of wheat fields, an experiment was conducted during 2020- 2021 at Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Darab, Iran. Plots were located on a clay loam soil with pH 7.9. This experiment was carried out in randomized complete block design with 13 treatments and 4 replications. The treatments included post emergence application of Total (methsulfuron+ sulfosulfuron, 80% WG) at dose rate of 40 g ha^{-1}, Othello (mesosulfuron+iodosulfuron+ diflufenican, 6% OD) at dose rate of 1.6 L ha^{-1}, Tapik (clodinafop propargil, 8% EC) + Geranestar (tribenuron,

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 Associate Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, respectively.
4- Assistant Professor of Horticulture Crops Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Darab, Iran
DOI: 10.22067/JPP.2022.73993.1068

75% DF) at dose rates of 0.8 L ha^{-1}+ 20 g ha^{-1}, Tapik (clodinafop propargil) + Bromicid MA (bromoxynil+ MCPA, 40% EC) at dose rates of 1 L ha^{-1}+ 1.5 L ha^{-1}, ACM– 9 (clodinafop propargil + metribuzin, 29% WP) at dose rates of 500, 600, 700 g ha^{-1}, Shagun 21-11 (clodinafop propargil+ metribuzin, 54% WG) at dose rates of 200, 300, 400, 500, 600 g ha^{-1} and weeding control. The herbicides were applied using a Matabi sprayer equipped with an 8002 flat fan nozzle tip delivering 350 L ha^{-1} at 2 bar spray pressure. Weed numbers and dry weights were determined in random 0.50-m^2 quadrates per plot. The grain yield and biological yield were recorded for a 2 m^2 and 0.50 m^2 from each plot, respectively. Parameters were recorded including and control percentage of density, weed biomass, plant height, grains per spike, number spikes, 1000 grains weigh, grain yield and biological yield. Statistical analyses of data were done with SAS var 9 software and comparison of mean was tested using the LSD test at 5% level.

Results and Discussion

The weed infestations in the study consisted of *Hirschfeldia incana* L., *Centaurea pallescens* L., *Veronica persica* L., *Malva neglecta* L., *Lolium rigidum* L., and *Convolvulus arvensis* L. Among these weeds, *Centaurea pallescens* had the highest relative weight at 24%, while *Convolvulus arvensis* had the lowest relative weight at 8%. In terms of relative density, *Veronica persica* had the highest value at 44%, while *Convolvulus arvensis* had the lowest at 7%. Statistical analysis of the data revealed that the application of herbicides significantly reduced weed density and biomass. It also led to increased plant height, number of spikes per m^2, grains per spike, 1000 grains weight, grain yield, and biological yield. Visual observations confirmed the effective control of these weeds using the ACM herbicide at a dose rate of 700 g ha^{-1}. The best herbicide treatment for weed control was Tapik+ Bromicid MA, followed by ACM herbicide at a dose rate of 700 g ha-1. The ACM herbicide at a dose rate of 700 g ha-1 resulted in a significant reduction in biomass for *Malva neglecta* (87%), *Lolium rigidum* (76%), *Hirschfeldia incana* (81%), *Centaurea pallescens* (90%), *Veronica persica* (86%), and total weed (80%) compared to the weed control. Furthermore, when the ACM herbicide was applied at a dose rate of 700 g ha^{-1}, the grain yield and biological yield were 5.65 and 14.51 tons ha^{-1}, respectively. This treatment also led to a 26% increase in grain yield and a 25% increase in biological yield compared to the control.

Conclusion

Results showed that applications of powder formulation of clodinafop+ metribuzin herbicide at dose rate of 700 g ha^{-1} had acceptable weed control efficacy and increased wheat yield. Therefore, the application of clodinafop+ metribuzin (WP) herbicide at dose rate of 700 g ha^{-1} is suggested for wheat fields.

Keywords: Chemical control, Control percentage, Density, Dry weight, *Lolium rigidum*

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

مقاله پژوهشی
جلد ۳۷، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، ص.۷۵-۵۹

بررسی کارایی علف‌کش مخلوط آماده کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین در مقایسه با علف‌کش‌های ثبت شده در کنترل علف‌های هرز گندم (*Triticum aestivum*) در فارس

ابراهیم ممنوعی[1*]- محمدرضا کرمی نژاد[2]- مهدی مین باش معینی[3]- علی رضا عسکری کلستانی[4]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۴
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۰/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸

چکیده

به منظور ارزیابی فرمولاسیون‌های علف‌کش پیش مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل + متری‌بوزین در کنترل علف‌های هرز گندم در فارس (داراب)، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال زراعی ۱۴۰۰ -۱۳۹۹ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل توتال به مقدار ۴۰ گرم در هکتار، اُتللو به مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار، تاپیک + گرانستار به مقدار ۰/۸لیتر+ ۲۰ گرم در هکتار، تاپیک + برمایسیدام‌آ به مقدار ۱ لیتر + ۱/۵ لیتر در هکتار، علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام (کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین) به مقدار ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ گرم در هکتار، علف‌کش پیش مخلوط شاگان (کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین) به مقدار ۲۰۰،۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ گرم در هکتار و شاهد وجین دستی بود. نتایج نشان داد که تیمارهای علف‌کش تاثیر معنی‌دار بر صفات اندازگیری دارد. به طوری که با کاربرد تیمارهای علف‌کش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز به طور معنی‌دار کاهش و ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، دانه در خوشه، خوشه در متر مربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک افزایش یافت. مطلوب‌ترین تیمار علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز بعد از تاپیک+ برمایسیدام‌آ، کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار بود. به‌طوری که با کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام (۷۰۰ گرم در هکتار)، وزن خشک علف‌هرز پنیرک (۸۷ درصد)، چچم (۷۶ درصد)، خردل کاذب (۸۱ درصد)، گل گندم (۹۰ درصد)، سیزاب (۸۶ درصد) و کل علف‌های هرز (۸۰ درصد) را کاهش یافت و عملکرد دانه (۵/۶۵ تن در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۱۴/۵۱ تن در هکتار) نسبت به شاهد به ترتیب ۲۶ و ۲۵ درصد افزایش یافت. بنابراین علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام (۷۰۰ گرم در هکتار)، به لحاظ کارایی مطلوب در کنترل علف هرز و افزایش عملکرد دانه برای مزارع گندم پیشنهاد می‌شود.

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

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) مهمترین گیاهان زراعی است که نقش مهمی در تغذیه انسان و دام دارد. علف‌های‌هرز یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید در گیاه زراعی است که باعث خسارت زیادی به محصول می‌گردد (Zimdahl, 2004). مقدار خسارت علف‌های‌هرز در مزارع گندم ایران ۲۰ تا ۲۵ درصد گزارش شده است (Zare *et al.*, 2014). محدود بودن روش‌های فیزیکی و مکانیکی کنترل علف‌های‌هرز در گندم، سبب شده که علف‌کش‌ها به عنوان مهمترین روش کنترل علف‌هرز مطرح شود. تاکنون ۲۵ علف‌کش در گندم ثبت شده است که ۹ تا باریک برگ‌کش، ۱۰ تا پهن‌برگ‌کش و ۶ تا دومنظوره است (Zand *et al.*, 2019). کاربرد گسترده علف‌کش‌های گروه بازدارنده استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (ACCase) و بازدارنده آنزیم استولاکتات سینتاز (ALS)، سبب

۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی مرکز، تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: e.mamnoie@areeo.ac.ir)
۲ و ۳- به‌ترتیب مربی و داتشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران
۴- استادیار، بخش تحقیقات زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، ایران
DOI: 10.22067/JPP.2022.73993.1068

گسترش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها در سال‌های اخیر شده است. بنابراین استفاده از گروه‌های مختلف علف‌کش (Gherekhloo *et al.*, 2016) و اختلاط علف‌کش‌ها به عنوان راهکار مطلوب در جلوگیری از بروز مقاومت مطرح می‌باشد (Cheema and Akhtar, 2005).

علف‌کش تاپیک از گروه آریلوکسی فنوکسی پروپیونیک اسید (بازدارنده ACCase) است که برای کنترل باریک برگ‌های یکساله در گندم (Sheikhi-Gorjani *et al.*, 2018) و سنکور (متری‌بوزین) از گروه تریازینون‌ها و بازدارنده فتوسیستم دو است که برای سویا (*Glycine max* L.) و سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) در ایران ثبت شده است (Zand *et al.*, 2019). همچنین علف‌کش سنکور در هویج (*Daucus carota* L.)، گوجه فرنگی (*Solanum lycopersicum* L.)، نیشکر (*Saccharum officinarum* L.)، یونجه (*Medicago sativa* L.)، ذرت (*Zea mays* L.)، گندم و جو (*Hordeum vulgare* L.) نیز استفاده می‌شود (Sheikhi-Gorjani *et al.*, 2018).

اختلاط علف‌کش‌های گروه بازدارنده استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز و بازدارنده آنزیم استولاکتات سینتاز (ALS) قادرند جمعیت‌های مقاوم دم‌روباهی (*Alopecurus myosuroides* Huds.) در گندم کنترل کند (Bailly *et al.*, 2012). همچنین، کاربرد مخلوط آماده کلودینافوپ پروپارژیل+ مت‌سولفورون نیز علف‌های‌هرز یونجه وحشی (*Medicago denticulate* L.)، آناغالیس (*Anagalis arvensis* L.) و خونی‌واش (*Phalaris minor* L.) به طور مطلوبی کنترل نمود (Kumar *et al.*, 2018). در آزمایشی با کاربرد فرم گرانولی علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل + متری‌بوزین، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز خونی‌واش (*P. minor*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، گونه ترشک (*Rumex* spp.)، یونجه زرد (*Melilotus* sp.)، شاه‌تره (*Fumaria parviflora* L.) به طور معنی‌داری کاهش یافت (Singh *et al.*, 2015).

اختلاط علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل یا پینوکسادن با علف‌کش‌های سولفونیل اوره و متری‌بوزین نیز کنترل علف‌های‌هرز خونی‌واش، چچم (*Lolium temulentum* L.)، یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.) و چمن یکساله (*Poa anua* L.) را افزایش داد (Kumar *et al.*, 2011). کاربرد کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین، پینوکسادن+ سولفوسولفورون، پینوکسادن+ متری‌بوزین، سولفوسولفورون+ کلودینافوپ پروپارژیل توانست خونی‌واش و علف‌های‌هرز پهن برگ را ۱۰۰ درصد کنترل کند (Abbas *et al.*, 2018). کاربرد فنوکساپروپ+ متری‌بوزین و کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین کارایی کنترل علف‌هرز علف‌های هرز در مقایسه با کاربرد انفرادی آنها افزایش داد (Punia et al., 2017). به طوری که کاربرد کلودینافوپ پروپارژیل + متری‌بوزین در گندم توانست وزن خشک علف‌های هرز ساق ترشک (*Rumex sp.*)، شاه تره (*Fumaria parviflora* L.)، ترتیزک (*Cornepus didymo* L.) (Singh *et al.*, 2005)، یولاف وحشی، پنجه مرغی (*Cyndon dactylon* (L.) Pers)، چمن یکساله، آناغالیس (Kumar *et al.*, 2018)، خونی‌واش (Ghanbari *et al.*, 2015; Punia *et al.*, 2017)، سلمه‌تره (*C. album*)، یونجه زرد (*Melilotus officinalis* L.) (Kumar *et al.*, 2018) و چچم را به طور معنی‌داری کاهش دهد. همچنین، اختلاط تری‌بنورون+ توفوردی توانست وزن خشک خشک گوش موشی (*Cerastium glomeratum* L.) و جغجغک (*Vaccaria pyramidata* L.) را ۹۲ درصد کاهش دهد (Nazary-Alam *et al.*, 2013). اختلاط تریبنورون+ دیکلوفوپ متیل نیز پنیرک (*Malva neglecta* L.)، چغندر وحشی (*Beta maritime* L.) و چچم (*L. rigidum*) را ۱۰۰ درصد کنترل نمود (Makvandi *et al.*, 2007).

ابراهیم پور و همکاران (Ebrahimpour *et al.*, 2011) اظهار کردند با کاربرد علف‌کش توتال، تریبنورون+ پینوکسادن وزن خشک علف‌هرز گندم را به طور مطلوبی کنترل می‌گردد. عبادی و همکاران (Ebadi *et al.*, 2010) گزارش کردند که کارایی کنترل یولاف وحشی با علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل (۸۹ درصد)، کلودینافوپ پروپارژیل+ توفوردی (۸۱ درصد)، کلودینافوپ پروپارژیل+ تریبنورون (۹۴ درصد)، فنوکساپروپ پی اتیل+ تریبنورون (۱۱ درصد) کنترل گردید. کارایی علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل+ برموکسینیل و کلودینافوپ پروپارژیل+ تری‌سولفورون+تربوترین در کنترل علف‌های هرز گندم مطلوب گزارش شد (Khan *et al.*, 2003). همچنین علف‌کش‌های متری‌بوزین+ ایزوپروتورون و یدوسولفورون+ مزسولفورون توانست علف پشمکی (*Bromus japonicus*) به ترتیب ۹۹ و ۹۵ درصد کنترل کند (Asghar *et al.*, 2017). لاتا و همکاران (Lata *et al.*, 2017) اعلام کردند علف‌کش‌های پینوکسادن، مت‌سولفورون+ سولفوسولفورون، مت‌سولفورون+ کلودینافوپ پروپارژیل، کارایی بسیار مطلوبی در کاهش تراکم و وزن خشک خونی‌واش دارند. در گزارشی کارایی علف‌کش‌های سولفوسولفورون، کلودینافوپ پروپارژیل+ مت‌سولفورون و متری‌بوزین در کنترل خونی‌واش به ترتیب ۸۷، ۸۵ و ۷۵ درصد اعلام شد (Choudhary *et al.*, 2016). اختلاط علف‌کش سولفوسولفورون+ متری‌بوزین کارایی بسیار مطلوبی در کنترل علف‌های هرز خونی‌واش، سلمه‌تره، یونجه زرد، آناغالیس دارد، همچنین علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپارژیل و سولفوسولفورون کارایی مطلوبی در کنترل خونی‌واش دارند (Nanher and Singh, 2015). این آزمایش با هدف بررسی کارایی فرمولاسیون علف‌کش‌های پیش مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین در کنترل علف‌های هرز گندم، تعیین مناسب‌ترین مقدار کاربردی،

مقایسه کارایی این علف‌کش‌ها با علف‌کش‌های پرکاربرد ثبت شده در مزارع گندم و ارزیابی واکنش احتمالی خسارت‌زایی این علف‌کش‌ها در گندم است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس (داراب) در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام شد. ارتفاع محل آزمایش ۱۱۵۰ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی ۱۶۰ میلی‌متر، بافت خاک (لوم- رسی)، اسیدیته (۷/۹)، هدایت الکتریکی (۰/۶۸ دسی‌زیمنس بر متر)، کربن آلی (۰/۶۸ درصد)، مقادیر پتاسیم (K_2O) و فسفر (P_2O_5) قابل جذب به ترتیب ۲۴۸ و ۲۳ میلی‌گرم در کیلوگرم بود.

آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش (جدول ۱) در مرحله پنجه‌دهی گندم (معادل مرحله ۲۵ زادوکس) (Zadoks *et al.*, 1974) اعمال گردید.

جدول ۱- اسامی و مقدار مصرف علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش

Table 1- Names and application rates of herbicides used in the experiment

نام عمومی Common Name	نام تجارتی Trade names	فرمولاسیون Formulation	مقدار Dose g ha^{-1} ml ha^{-1}	ماده موثره Dose g.a.i.ha^{-1}	تولید Manufacturer
مت‌سولفورون متیل+ سولفوسولفورون Methsulfuron+ Sulfosulfuron	توتال Total	80% WG	40	32	یوپی ال، هندی UPL India
مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل+ دیفلوفنیکان Mesosulfuron+Iodosulfuron+ Diflufenican	اتللو Othello	6% OD	1600	96	بایر Bayer
تری بنورون+ کلودینافوپ پروپارژیل Clodinafop + Tribenuron	تاپیک + گرانستار Tapik+ Geranestar	8% EC+ 75% DF	800+ 20	64+ 15	سینجنتا+ دوپنت Syngenta+ DuPont
کلودینافوپ پروپارژیل+ بروموکسینیل + ام ث پ آ Clodinafop+Bromoxynil+ MCPA	تاپیک + بروماسید ام آ Tapik+Bromicid MA	8% EC+ 40% EC	1000+1500	80+600	سینجنتا+ نوفام Syngenta+ Nofam
کلودینافوپ پروپارژیل (۹٪)+ متری بوزین (۲۰٪) Clodinafop 9%+ Metribuzin 20%	ام سی ام-۹ ACM – 9	29% WP	500, 600, 700	145, 174, 203	یوپی ال، هندی UPL India
کلودینافوپ پروپارژیل (۱۲٪)+ متری بوزین (۴۲٪) Clodinafop 12%+ Metribuzin 42%	شاگان-۲۱ Shagun 21	54% WG	200, 300 400, 500 600	108, 162 216, 270 324	یوپی ال، هندی UPL India
وجین (کنترل) Weeding Control	-				

آماده‌سازی بستر کاشت شامل شخم، دیسک و تسطیح در نیمه دوم مهرماه ۱۳۹۹ بود. کاشت به صورت دستی، رقم انتخابی مهرگان (نسبتاً زودرس، مقاوم به زنگ زرد[1]، قهوه‌ای[2]، و سیاه[3]، با کیفیت نانوایی بالا، مناسب کشت در مناطق گرم و خشک جنوب ایران) و تاریخ کاشت در ۸ آذر ۱۳۹۹انجام شد. اولین آبیاری در تاریخ ۱۰ آذر ماه ۱۳۹۹ انجام شد. هر واحد آزمایشی (کرت) دارای هشت خط کاشت به طول ۸ متر، فاصله خطوط کاشت ۱۵ سانتی‌متر، تراکم کشت ۴۰۰ بوته در متر مربع بود. فاصله بین کرت‌های یک متر و بین بلوک‌ها دو متر بود. آبیاری به صورت قطره‌ای با نوار تیپ بود، حجم آبیاری برای تیمارهای یکسان بود. بر اساس آزمون خاک کود نیتروژن از منبع اوره به مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، کودهای فسفر و پتاس به ترتیب از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به مقدار ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. برای افزایش دقت آزمایش از شاهد متناظر استفاده شد، به طوری که هر کرت به دو قسمت تقسیم شد، قسمت بالای کرت شاهد بدون سم‌پاشی و پایین کرت‌ها به عنوان تیمار سم‌پاشی شد. سم‌پاشی با سمپاش پشتی فشار ثابت مجهز به بوم با دو نازل بادبزنی (۱۱۰۰۴)، با فشار ۲۰۰ کیلوپاسکال و حجم پاشش ۳۵۰ لیتر در هکتار بود.

در این آزمایش تراکم و وزن نسبی علف‌های‌هرز، ارزیابی کنترل چشمی علف‌های هرز ۱۴و ۲۱ روز پس از سمپاشی و مقدار گیاهسوزی علف‌کش‌ها روی گندم بر اساس شاخص انجمن تحقیقات

1- *Puccinia striiformis* f.sp. tritic
2- *Puccinia triticina* f.sp. tritic
3- *Puccinia graminis* f.sp. tritic

علف‌های هرز اروپا (EWRS) (Zand *et al.*, 2008) تعیین شد. همچنین، درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز پس از سمپاشی، ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی (معادل کد ۸۷ زادوکس)، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم در مرحله رسیدگی دانه (معادل کد ۹۲ زادوکس) اندازه‌گیری شد. تعیین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در کادری به ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متر به تفکیک گونه در نیم کرت‌های شاهد و تیمار شمارش و برداشت شد، پس از تفکیک به گونه‌ی علف‌هرز در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و با دقت گرم اندازگیری شد. درصد کنترل علف‌هرز (WCE) با استفاده از معادله یک تعیین شد (Somani, 1992). لازم به ذکر است جهت تعیین درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، تیمار شاهد وجین از سرجمع تیمارها حذف گردید.

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

معادله (۱)

در معادله یک، WCE درصد کاهش تراکم (وزن خشک) علف‌های‌هرز، A و B به‌ترتیب تراکم (وزن خشک) علف‌های‌هرز در کادر سمپاشی نشده و سمپاشی شده است. همچنین، ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه از ده بوته به تصادف از خطوط وسط در هر دو نیم کرت شاهد و تیمار تعیین شد. عملکرد دانه و بیولوژیک گندم به ترتیب در ابعاد سه متر مربع و ۵۰ سانتی‌متر در هر نیم کرت شاهد و تیمار تعیین شد. همچنین، تغییرات عملکرد و اجزایی عملکرد با استفاده از معادله دو محاسبه گردید.

$$\% Y_i = 100 \times \frac{Y_f}{Y_w Y_w}$$

معادله (۲)

در معادله دو Y_i % درصد تغییرات عملکرد، Y_f و Y_w به ترتیب عملکرد در نیم کرت‌های سمپاشی شده و نشده است. آزمون نرمال بودن داده‌ها قبل از تجزیه واریانس انجام شد، مقایسه میانگین با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد و محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۳) انجام شد.

نتایج و بحث

علف‌های‌هرز غالب محل آزمایش شامل شش گونه پنیرک، پیچک، چچم، خردل کاذب، گل گندم و سیزاب بود. بیشترین و کمترین وزن نسبی به ترتیب گل گندم و پیچک به ترتیب ۲۴ و ۸ درصد و بیشترین و کمترین تراکم نسبی سیزاب و پیچک به ترتیب ۴۴ و ۷ درصد بودند (جدول ۲).

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت اندازه‌گیری شده نشان داد که تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها تاثیر معنی‌دار ($P\leq$ ۰/۰۱) بر درصد کنترل چشمی (۱۴ و ۲۱ روز پس از سمپاشی)، درصد کنترل تراکم و وزن خشک علف‌هرز پنیرک، پیچک، چچم، خردل کاذب، گل گندم، سیزاب و کل علف‌های هرز دارد (جداول ۳، ۴، ۵، ۶).

بر اساس نتایج حاصل از کنترل چشمی علف‌های هرز ۱۴ روز بعد از سمپاشی، کاربرد فرمولاسیون‌های پودری (آسی‌ام) و گرانوله (شاگان) علف‌کش پیش مخلوط کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین کارایی مطلوبی در کنترل پنیرک، پیچک، چچم، خردل کاذب، گل گندم، سیزاب و کل علف‌های هرز داشتند (جدول ۷). به طوری که با افزایش مقدار کاربرد این دو علف‌کش، کارایی کنترل علف‌های هرز مذکور به طور معنی‌دار افزایش یافت. همچنین، کارایی علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان در کنترل علف‌هرز پنیرک، پیچک، خردل کاذب، گل گندم و کل علف‌های هرز نسبتاً مشابه و در یک گروه آماری بود.

جدول ۲. تراکم نسبی و وزن نسبی علف‌های‌هرز غالب موجود در مزرعه آزمایشی گندم

Table 2. Relative density and relative weight of the dominant weeds in the experimental wheat field

نام علمی Scientific name	نام فارسی Persian name	تیره Family	تراکم نسبی Relative densities (%)	وزن نسبی Relative weights (%)
Hirschfeldia incana L.	خردل کاذب	Brassicaceae	11.41	13.68
Lolium rigidum L.	چچم	Poaceae	11.48	11.73
Convolvulus arvensis L.	پیچک	Convolvulaceae	7.52	8.38
Centaurea pallescens L.	گل گندم	Asteraceae	10.84	24.45
Veronica persica L.	سیزاب	Scrophulariaceae	44.10	15.72
Malva neglecta L.	پنیرک	Malvaceae	13.32	23.80

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش‌ها بر درصد کنترل چشمی علف‌های هرز ۱۴ روز بعد از سمپاشی

Table 3– Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on the percent visual control of weeds 14 DAS

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
تکرار Replication	3	50.53^{ns}	14.58 ^{ns}	4.17^{ns}	6.25^{ns}	101.39^{ns}	26.39^{ns}	5.56^{ns}
تیمار Treatment	11	731.21**	820.26**	560.61**	796.03**	784.1**	951.52**	729.55**
خطاء Error	33	53.56	58.52	40.54	72.92	102.91	37	41.92
CV (%)		18.84	19.02	15.6	17.75	16.57	11.78	14

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

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

جدول ٤- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش‌ها بر درصد کنترل چشمی علف‌های هرز ۲۱ روز بعد از سمپاشی

Table 4- Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on the percent visual control of weeds 21 DAS

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
تکرار Replication	3	83.34^{ns}	134.72^{ns}	265.28^{ns}	90.28^{ns}	1.39^{ns}	134.73^{ns}	6.95^{ns}
تیمار Treatment	11	709.1**	990.91**	638.64**	509.1**	742.43**	863.64**	769.7**
خطاء Error	33	65.16	96.84	54.68	49.37	74.12	60.48	59.98
CV (%)		12.42	20.71	13.15	10.04	11.61	11.53	12.23

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

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

جدول ٥- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد کاهش تراکم علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سمپاشی تحت تاثیر علف‌کش‌ها

Table 5- Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on percent decrease of weed density 30 DAS

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
تکرار Replication	3	63.55^{ns}	76.08^{ns}	30.22^{ns}	50.99^{ns}	50.83^{ns}	50.56^{ns}	33.8^{ns}
تیمار Treatment	11	931.75**	917.05**	891.53**	521.59**	664.92**	795.21**	678.37**
خطاء Error	33	48.61	117.20	66.95	72.84	35.64	19.69	58.06
CV (%)		9.46	22623	14.51	11.74	8.04	6.67	11.76

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

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

جدول ٦- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سمپاشی تحت تاثیر علف‌کش‌ها

Table 6- Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on percent decrease of weed biomass 30 DAS

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
تکرار Replication	3	63.51^{ns}	103.74 ^{ns}	40.69^{ns}	0.45^{ns}	9.45^{ns}	7.63^{ns}	9.66^{ns}
تیمار Treatment	11	779.14**	1051.58**	642.1**	548.05**	605.02**	844.5**	702.7**
خطاء Error	33	16.6	98.80	35.63	34.1	14.65	9.6	46.66
CV (%)		5.38	20.36	10.28	8.38	4.96	4.47	10.24

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

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

اما کارایی فرمولاسیون پودری این علف‌کش (آسی‌ام) در مقدار کاربرد ۷۰۰ گرم در هکتار، در کنترل چچم و سیزاب به طور معنی‌داری بیشتر از فرمولاسیون گرانوله (شاگان) آن بود. به طوری که کاربرد فرم پودری این علف‌کش به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار، توانست علف‌هرز پنیرک (۴۵ درصد)، پیچک (۴۵ درصد)، چچم (۶۰ درصد)، خردل کاذب (۵۵ درصد)، گل گندم (۷۰ درصد)، سیزاب (۷۰ درصد) و کل علف‌های هرز (۵۵ درصد) نسبت به شاهد متناظر کنترل نمود. همچنین، کارایی علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام در مقدار کاربرد ۷۰۰ گرم در هکتار از نظر کنترل چچم برتر از سایر تیمارها بود و بعد از تیمار تاپیک+ برومایسیدام‌آ، بیشترین کارایی در کنترل پنیرک، پیچک، خردل کاذب و سیزاب داشت. همچنین، کارایی علف‌کش آسی‌ام (۷۰۰ گرم در هکتار) از نظر کنترل گل گندم مشابه‌ی تیمارهای تاپیک+ برومایسیدام‌آ، تاپیک+ گرانستار، توتال، اُتللو بود. همچنین کارایی این تیمار در کنترل کل علف‌های هرز برتر از توتال، اُتللو بود و با تاپیک+ گرانستاردر یک گروه آماری بودند (جدول ۷).

جدول ۷- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کنترل چشمی علف‌های هرز ١٤ روز بعد از سمپاشی

Table 7- The effect of herbicide treatments on the percent visual control of weeds 14 days after spraying

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose g (ml) ha^{-1}	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
Total (توتال)	40	35 ^{bc}	40 ^{bc}	40 ^{de}	50 $^{b-d}$	70 ^{ab}	40 ^{ef}	45 ^{de}
Othello (اتللو)	1600	45 ^{b}	40 ^{bc}	45 ^{cd}	50 $^{b-d}$	60 ^{bc}	50 ^{d}	45 ^{de}
تاپیک+ گرانستار Tapik+ Geranestar	800+ 20	45 ^{b}	40 ^{bc}	55 ^{ab}	60 ^{b}	80 ^{a}	70 ^{b}	60 ^{b}
تاپیک+برومایسیدام آ Tapik+Bromicid MA	1000+1500	75 ^{a}	80 ^{a}	50 ^{bc}	80 ^{a}	80 ^{a}	80 ^{a}	75 ^{a}
ACM (آسی‌ام) .	500	30 ^{cd}	30 ^{cd}	40 ^{de}	40 ^{de}	60 ^{bc}	50 ^{d}	40 ^{ef}
ACM (آسی‌ام)	600	35 ^{bc}	40 ^{bc}	45 ^{cd}	50 $^{b-d}$	65 ^{b}	60 ^{c}	50 ^{cd}
ACM (آسی‌ام)	700	45 ^{b}	45 ^{b}	60 ^{a}	55 ^{bc}	70 ^{ab}	70 ^{b}	55 ^{bc}
Shagun (شاگان)	200	21.25 ^{d}	22.5 ^{d}	20 ^{h}	22.5 ^{f}	35 ^{e}	30 ^{g}	25 ^{h}
Shagun (شاگان)	300	30 ^{cd}	30 ^{cd}	25 ^{gh}	35 ^{e}	40 ^{de}	35 ^{fg}	30 ^{gh}
Shagun (شاگان)	400	30 ^{cd}	30 ^{cd}	30 ^{fg}	40 ^{de}	50 ^{cd}	40 ^{ef}	35 ^{fg}
Shagun (شاگان)	500	35 ^{bc}	40 ^{bc}	35 ^{ef}	45 $^{c-e}$	60 ^{bc}	45 ^{ed}	45 ^{de}
Shagun (شاگان)	600	40 ^{bc}	45 ^{b}	45 ^{cd}	50 $^{b-d}$	65^{b}	50 ^{d}	50 ^{cd}
LSD (0.05)		10.53	11.00	9.16	12.29	14.6	8.76	9.32

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)

نتایج حاصل از کنترل چشمی علف‌های هرز ۲۱ روز بعد از سمپاشی حاکی از آن بود که کارایی کنترل علف‌های هرز در این مرحله مطلوب‌تر از ۱۴ روز پس از سمپاشی بود، اما از روند مشابه‌ای برخوردار بودند (جدول ۸). با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان کارایی کنترل علف‌های هرز مذکور به طور معنی‌دار افزایش یافت. کارایی علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان در کنترل علف‌هرز پنیرک، پیچک، خردل کاذب و کل علف‌های‌هرز نسبتاً مشابه و در یک گروه آماری بودند. اما کارایی علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام در مقدار کاربرد ۷۰۰ گرم در هکتار، در کنترل چچم، گل گندم و سیزاب به طور معنی‌دار بیشتر از علف‌کش پیش مخلوط شاگان بود. به طوری که، کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار تواست علف‌هرز پنیرک (۷۵ درصد)، پیچک (۵۵ درصد)، چچم (۷۵ درصد)، خردل کاذب (۸۰ درصد)، گل گندم (۸۵ درصد)، سیزاب (۸۵ درصد) و کل علف‌های هرز (۷۵ درصد) نسبت به شاهد متناظر کنترل کند. این تیمار بیشترین کارایی در کنترل چچم داشت و با تاپیک+ برومایسیدام‌آ و تاپیک+ گرانستار در یک گروه آماری بودند. همچنین بعد از تیمار تاپیک+ برومایسیدام‌آ کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار مطلوب‌ترین تیمار در کنترل پنیرک، پیچک و کل علف‌هرز مشاهده شد و با تیمارهای تاپیک+ گرانستار، توتال، اُتتلو و علف‌کش پیش مخلوط شاگان (۶۰۰ گرم در هکتار) در یک گروه آماری بود. کارایی این تیمار در کنترل خردل کاذب، گل گندم و سیزاب با تاپیک+ برومایسیدام‌آ و تاپیک+ گرانستار مشابه و در یک گروه آماری بودند و نسبت به سایر تیمارها برتری داشت (جدول ۸).

جدول ۸- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کنترل چشمی علف‌های هرز ۲۱ روز بعد از سمپاشی

Table 8- The effect of herbicide treatments on the percent visual control of weeds 21 days after spraying

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose g (ml) ha^{-1}	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
Total (توتال)	40	70 bc	45 bc	55 c-e	70 b-d	80 b-d	65 d-f	65 bc
Othello (اتللو)	1600	75 b	55 b	60 c-d	75 b-c	75 cd	75 b-d	70 bc
Tapik+ Geranestar تاپیک+ گرانستار	800+ 20	75 b	50 b	70 ab	80 ab	90 ab	80 bc	75 b
Tapik+Bromicid MA تاپیک+برومایسیدام آ	1000+1500	90 a	90 a	70 ab	90 a	95 a	95 a	90 a
ACM (آسی‌ام) .	500	55 d-f	35 b-d	60 b-d	70 b-d	75 cd	60 e-g	60 cd
ACM (آسی‌ام)	600	65 b-d	45 bc	65 a-c	75 bc	80 b-d	70 c-e	65 bc
ACM (آسی‌ام)	700	75 b	55 b	75 a	80 ab	85 a-c	85 ab	75 b
Shagun (شاگان)	200	45 f	30 d	35 g	50 f	50 f	45 h	40 e
Shagun (شاگان)	300	50 ef	35 cd	40 fg	55 ef	55 f	50 gh	45 e
Shagun (شاگان)	400	50 ef	35 cd	45 e-g	60 d-f	60 ef	55 f-h	50 de
Shagun (شاگان)	500	60 c-e	45 bc	f-50d	65 c-e	70 de	60 e-g	60 cd
Shagun (شاگان)	600	70 bc	50 b	55 c-e	70 b-d	75d c	70 c-e	65 bc
LSD (0.05)		11.62	14.15	10.64	10.11	12.39	11.19	11.15

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)

نتایج حاصل از درصد کاهش تراکم علف‌های هرز بیانگر آن است که کارایی علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان در کنترل علف‌های هرز آزمایش مطلوب بود و با افزایش مقدار کاربرد این علف‌کش‌ها درصد کنترل تراکم علف‌های هرز مذکور به‌طور معنی‌دار افزایش یافت (جدول ۹). کارایی علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان در کاهش تراکم علف‌های‌هرز پنیرک و پیچک مشابه بود. اما کارایی علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام در مقدار کاربرد ۷۰۰ گرم در هکتار برای کنترل چچم، خردل کاذب، گل گندم، سیزاب و کل علف‌های هرز بیشتر از علف‌کش پیش مخلوط شاگان بود. مطلوب‌ترین تیمار علف‌کش در کنترل این علف‌های هرز بعد از تاپیک+ برومایسیدام‌آ کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار بود. به طوری که با کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام (۷۰۰ گرم در هکتار)، تراکم علف‌هرز پنیرک (۸۵ درصد)، پیچک (۷۴ درصد)، چچم (۷۴ درصد)، خردل کاذب (۸۵ درصد)، گل

گندم (۸۵ درصد)، سیزاب (۸۲ درصد) و کل علف‌های هرز (۷۷ درصد) نسبت به شاهد متناظر کاهش یافت. کارایی این تیمار در کنترل چچم بیشتر از سایر تیمارها بود و با تیمارهای تاپیک+ بروماسیدام‌آ و تاپیک+ گرانستار در یک گروه آماری بودند. کارایی این تیمار از نظر درصد کنترل تراکم پنیرک و پیچک با تیمارهای تاپیک+ گرانستار، توتال، اُتتلو مشابه و در یک گروه آماری بودند. همچنین کارایی این تیمار از نظر درصد کنترل تراکم خردل کاذب و گل گندم نیز با تیمارهای تاپیک+ بروماسیدام‌آ، تاپیک+ گرانستار، توتال، اُتتلو مشابه بود و از نظر درصد کنترل تراکم سیزاب و کل علف‌های هرز نیز با تاپیک+ بروماسیدام‌آ و تاپیک+ گرانستار در یک گروه آماری بودند (جدول ۹).

جدول ۹- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سمپاشی

Table 9- The effect of herbicide treatments on percent decrease of weed density 30 days after spraying

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose g (ml) ha^{-1}	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
Total (توتال)	40	80.45 bc	43.35 bd	54.52 e-g	74.17 b-e	80.18 bc	63.25 d	65.91 c-e
Othello (اتللو)	1600	85.07 bc	52.50 b	60.72 c-e	76.53 b-d	78.41 bc	73.32 c	71.04 b-d
تاپیک+ گرانستار Tapik+ Geranestar	800+ 20	85 bc	50 bc	69.8 a-c	82.27 a-b	85.39 ab	80.19 b	76.34 bc
تاپیک+بروماسیدام آ Tapik+Bromicid MA	1000+1500	100 a	86.66 a	70.3 a b	94.16 a	91.29 a	92.03 a	87.8 a
ACM (آسی‌ام) .	500	63.06 ef	32.94 d	57.78 d-e	70.03 c-f	73.2 c	60.12 de	59.35 ef
ACM (آسی‌ام)	600	75.05 cd	43.92 b-d	65.63 b-d	77.09 b-d	80.13 bc	70.11 c	68.5 b-e
ACM (آسی‌ام)	700	85.12 b	54.16 b	74.52 a	85 ab	85.23 ab	82.22 b	77.61 ab
Shagun (شاگان)	200	48.34 g	29.80 d	30.96 i	53.59 g	46.83 e	44.1 g	41.93 h
Shagun (شاگان)	300	53.64 fg	33.25 d	38.58 hi	58.38 fg	56.3 d	50.18 fg	48.13 gh
Shagun (شاگان)	400	58.89 f	35.71 cd	44.06 gh	63.47 e-g	63.55 d	54.06 ef	53.06 fg
Shagun (شاگان)	500	70.02 de	44.37 bd	48.87 f-h	67.26 d-f	73.13 c	59.26 de	61.32 d-f
Shagun (شاگان)	600	80.33 bc	51.66 b	50 e-g	71.06 c-e	78.19 bc	70.26 c	66.97 b-e
LSD (0.05)		10.03	15.57	11.78	12.28	8.59	6.39	10.97

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)

بر اساس نتایج حاصل از درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان وزن خشک علف‌های هرز آزمایش به طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۱۰). کارایی علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان در کاهش وزن خشک علف‌های هرز آزمایش مطلوب ارزیابی شد. به طوری که، با کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام (۷۰۰ گرم در هکتار) و شاگان (۶۰۰ گرم در هکتار) وزن خشک پیچک به ترتیب ۵۸ و ۵۲ درصد نسبت به نیمه شاهد کاهش یافت. با این وجود، کارایی کنترل علف‌های هرز پنیرک، چچم، خردل کاذب، گل گندم، سیزاب و کل علف‌های هرز با علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار، به طور معنی‌دار بیشتر از علف‌کش پیش مخلوط شاگان (۶۰۰ گرم در هکتار) بود. از این نظر، مطلوب‌ترین تیمار علف‌کش در کنترل این علف‌های هرز بعد از تاپیک+ بروماسیدام‌آ، کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار بود. کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام (۷۰۰ گرم در هکتار) توانست وزن خشک علف‌هرز پنیرک (۸۷ درصد)، خردل کاذب (۸۱ درصد)، گل گندم (۹۰ درصد)، سیزاب (۸۶ درصد) و کل علف‌های هرز (۸۰ درصد) نسبت به شاهد متناظر کاهش دهد. همچنین این تیمار بیشترین کارایی در کنترل چچم (۷۶ درصد) داشت و با تیمارهای تاپیک+ بروماسیدام‌آ و تاپیک+ گرانستار در یک گروه آماری قرار داشت. کارایی این تیمار از نظر درصد کاهش وزن خشک پنیرک، پیچک، خردل کاذب، سیزاب و کل علف‌های هرز با تیمارهای تاپیک+ گرانستار، توتال و اُتتلو مشابه و در یک گروه آماری بودند. همچنین کارایی این تیمار از نظر درصد کاهش وزن خشک گل گندم نیز با تیمارهای تاپیک+ بروماسیدام‌آ، تاپیک+ گرانستار در یک گروه آماری بودند (جدول ۱۰).

بر اساس نتایج بدست آمده، اگر چه مقدار ماده موثره علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام کمتر از علف‌کش پیش مخلوط شاگان است، اما

در مجموع کارایی کنترل علف‌های هرز آزمایش با علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام بیشتر بود. با توجه به اینکه شرایط آزمایش برای هر دو فرمولاسیون علف‌کش یکسان بود به نظر می‌رسد دلیل آن مربوط به کیفیت علف‌کش باشد. به طوری‌که در زمان تهیه محلول سم، فرم گرانولی این علف‌کش به سختی در آب حل گردید و حتی بعد از سمپاشی نیز رسوباتی از آن در کف مخزن سمپاش مشاهد شد.

جدول ۱۰- اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سمپاشی

Table 10- The effect of herbicide treatments on percent decrease of weed biomass 30 days after spraying

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose g (ml) ha^{-1}	پنیرک *Malva neglecta*	پیچک *Convolvulus arvensis*	چچم *Lolium rigidum*	خردل کاذب *Hirschfeldia incana*	گل گندم *Centaurea pallescens*	سیزاب *Veronica persica*	کل علف‌هرز Total weed
Total (توتال)	40	80.06 c-e	45 b-d	57.1 d-f	71.13 c-e	84.12 b	66.07 e	67.27 de
Othello (اتللو)	1600	84.11 bc	56.13 b	63.12 cd	74.14 b-d	80.14 bc	77.19 c	72.64 bc
تاپیک+ گرانستار Tapik+ Geranestar	800+ 20	87.06 b	52.09 b	72.07 ab	80.04 b	91.09 a	83.12 b	77.97 bc
تاپیک+برومایسیدام آ Tapik+Bromicid MA	1000+1500	100a	91.95 a	72.11 ab	91.02 a	94.01 a	95.12 a	92.09 a
ACM (آسی‌ام) .	500	67.13 f	34.08 cd	61.12 c-e	66.03 d-f	75.11 cd	62.11 e	60.91 ef
ACM (آسی‌ام)	600	77.2 de	46.02 c-e	67.11 bc	76.07 bc	82.01 b	73.14 cd	70.39 c-e
ACM (آسی‌ام)	700	87.04 b	58.04 b	76.15 a	81.02 b	90.02 a	86.15 b	80.3 b
Shagun (شاگان)	200	52.15 g	32.02 d	37.12 i	50.1 h	55.18 f	46.13 h	45.5 g
Shagun (شاگان)	300	56.06 g	35.20 cd	42.02 hi	54.88 gh	60.13 ef	52.09 g	49.99 g
Shagun (شاگان)	400	63.05 f	36.05 cd	46.08 gh	59.05 fg	65.13 e	57.09 f	54.56 fg
Shagun (شاگان)	500	75.16 e	47.04 bc	50.11 f-h	65.06 ef	73.12 d	62.13 e	62.59 ef
Shagun (شاگان)	600	81.05 cd	52.14 b	53.1 e-g	68.02 c-e	76.13 cd	72.13 d	66.62 de
LSD (0.05)		5.87	14.3	8.59	8.41	5.51	4.46	9.83

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)

بر اساس مطالعات انجام شده، علف‌کش پروسولفوکارپ توانست وزن خشک یونجه زرد (*Melilotus officinalis* (L.) Lam)، آناغالیس، پنیرک (*Malva neglecta* L.)، و ترشک (*Rumex crispus* L.) را ۱۰۰ درصد، چچم ۹۷ درصد و کل علف‌های‌هرز ۹۴ درصد کنترل کند (Mamnoie and Karaminejad, 2020). علف‌کش اُتللو و مزوسولفورون+ یدوسولفورون (آتلانتیس) نیز توانستد وزن خشک هفت‌بند (*Polygonum aviculare* L.) ۵۰ درصد کاهش دهند (Ebadati *et al.*, 2019). اختلاط علف‌کش‌های آتلانتیس با دوپلسان سوپر (مکوپروپ+ دیکلوپروپ+ امسی‌پی‌آ) نیز توانست پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) و شبدر (*Trifolium alexandrium*) به ترتیب ۹۸ و ۹۶ درصد کنترل کند (Zalghi and Saeedipor, 2017). قابلیت علف‌کش برومایسیدام‌آ در کنترل تاتاری (*Carduus pycnocephalus* L.)، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha* M.B.)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornutum* Dandy.)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) ۷۵ تا ۱۰۰ درصد گزارش شد (Veisi *et al.*,, 2018). کارایی علف‌کش اکسیال (پینوکسادن) در کنترل علف های هرز باریک برگ ها ۹۰ درصد اعلام شد (Azhar *et al.*, 2013)، کارایی علف‌کش آتلانتیس در کنترل چچم (Baziyar *et al.*, 2010)، یولاف و خاکشیر (Zare *et al.*, 2014) مطلوب گزارش شد. در مقابل تاپیک کارایی ضعیف در کنترل چچم دارد (Baziyar *et al.*, 2010). در حالی که کارایی علف‌کش‌های گرانستار (Nazary-Alam *et al.*, 2013)، اُتللو (Ebadati *et al.*, 2019)، توتال (Mortazavi and Armin, 2019)، آپیروس (سولفوسولفورون) (Babaei and Saeedipour, 2017) و جوی استیک (Mamnoie *et al.*, 2022) در کنترل علف‌های‌هرز گندم بسیار مطلوب گزارش شد.

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازگیری شده نشان داد که تیمارهای آزمایش اثر معنی‌داری (P≤ ۰/۰۱) بر ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در متر مربع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک دارد (جداول ۱۱ و ۱۲).

جدول ۱۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای علف‌کش‌ها بر ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه و درصد تغییرات نسبت به شاهد

Table 11- Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on plant height, grains per spike, number spikes and change percentage compared to control

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant height	درصد تغییرات ارتفاع بوته Change percentage of plant height	دانه در خوشه Grains per spike	درصد تغییرات دانه در خوشه Change percentage of grains per spike	تعداد خوشه Number spikes	درصد تغییرات تعداد خوشه Change percentage of number spikes
تکرار Replication	3	64.32^{ns}	6.73^{ns}	8*	47.67^{ns}	382.47^{ns}	21^{ns}
تیمار Treatment	12	14.41**	31.77**	28**	48.73**	918.77 **	81.19**
خطاء Error	36	5.37	2.92	2.75	20.37	425.69	19.76
CV (%)		2.63	1.77	5.82	24.69	4.78	20.34

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

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

جدول ۱۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمار های علف‌کش بر وزن هزار دانه، عملکرد دانه، بیولوژیک گندم و درصد تغییرات نسبت به شاهد

Table 12- Analysis of variance (Mean Squares) the effect of herbicide treatments on 1000 grains weight, grain yield and biological yield, and change percentage compared to control

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی df	وزن هزار دانه 1000 grains weight	درصد تغییرات وزن هزار دانه Change percentage of 1000 grains weight	مقدار خسارت گندم Injury to wheat	عملکرد دانه Grain yield	درصد تغییرات عملکرد دانه Change percentage of grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	درصد تغییرات عملکرد بیولوژیک Change percentage of biological yield
تکرار Replication	3	11.58**	7.23^{ns}	0.28^{ns}	0.12^{ns}	6.45 ^{ns}	3.92*	19.26*
تیمار Treatment	12	5.57 **	19.29**	11.41**	1.94 **	217.38 **	12.22**	190.63**
خطاء Error	36	2.14	3.64	1.22	0.15	14.36	0.85	13.18
CV (%)		3.53	22.33	27.42	7.75	18.01	7.09	17.83

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

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

با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان ارتفاع بوته به طور غیر معنی‌دار کاهش یافت. به طوری که مقدار ارتفاع بوته در دُزهای حداکثری کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان به ترتیب ۸۷/۹۴ و ۸۵/۷ سانتی‌متر بود که نسبت به شاهد وجین دستی ۳/۵ و ۷/۵ درصد کاهش ارتفاع نشان دادند. این دو تیمار با تیمارهای تاپیک+ برومایسیدام‌آ، توتال، اُتللو در یک گروه آماری بودند (جدول ۱۳). همچنین، با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در واحد سطح و وزن هزار دانه افزایش یافت. با این وجود، علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام تاثیر مطلوب‌تری در افزایش صفات مذکور داشت. به‌طوری‌که با کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام (۷۰۰ گرم در هکتار)، تعداد دانه در خوشه (۳۰/۵ دانه)، تعداد خوشه در متر مربع (۴۴۸ پنچه بارور) و وزن هزار دانه (۴۲/۸ گرم) نسبت به شاهد متناظر ۲۰، ۲۶ و ۱۱ درصد افزایش یافت. این تیمار (آسی‌ام ۷۰۰ گرم در هکتار) از نظر تعداد دانه در خوشه و تعداد خوشه در واحد سطح با تیمار وجین دستی، تاپیک+ برومایسیدام‌آ، تاپیک+ گرانستار و اُتتلو در یک گروه آماری بودند. از نظر وزن هزار دانه نیز با تیمارهای مذکور (بجز وجین دستی) در یک گروه آماری بودند.

همچنین، کاربرد علف‌کش مخلوط شاگان در مقدار ۶۰۰ گرم در هکتار، نیز توانست تعداد دانه را در خوشه (۲۶/۵ دانه)، تعداد خوشه در واحد سطح (۴۲۰ خوشه در متر مربع) و وزن هزار دانه (۴۱ گرم) را نسبت به شاهد متناظر به ترتیب ۱۵، ۱۸ و ۷ درصد افزایش دهد (جداول ۱۳ و ۱۴).

اثر خسارت‌زایی علف‌های هرز بر عملکرد و اجزایی عملکرد گندم در ارقام مختلف گندم متفاوت گزارش شده است (Porazar and Baghstani, 2004). علف‌های هرز با ایجاد سایه افکنی، رقابت با گیاه زراعی در طول فصل رشد و ایجاد اثرات منفی بر مراحل زایشی گندم سبب کاهش تعداد پنجه‌های بارور، شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله می‌گردد (Zare *et al.*, 2009). در این ارتباط عبادی و همکاران (Ebadi *et al.*, 2010) اظهار کردند با کاربرد علف‌کش‌های پوماسوپر+ گرانستار وزن هزار دانه (۲۴ گرم)، تعداد پنجه بارور (۲۵۰ بوته در متر مربع)، تعداد دانه در سنبله (۲۲ عدد) و ارتفاع بوته گندم (۷۳ سانتی‌متر) نسبت به شاهد بدون کنترل به طور معنی‌دار افزایش یافت. ابراهیم پور و همکاران (Ebrahimpour *et al.*, 2011) نیز نشان داد که کاربرد علف‌کش توتال و گرانستار+ اکسیال سبب افزایش معنی‌داری شاخص برداشت، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و ارتفاع گندم گردید. در گزارش دیگری مشخص شد که کاربرد علف‌کش‌های تاپیک+ برموکسینیل و تاپیک+ لوگران اکسترا قادر است وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله افزایش یابد (Khan *et al.*, 2003). با اختلاط علف‌کش سولفوسولفورون+ متری بوزین ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، پنجه بارور، تعداد دانه در خوشه، ماده خشک گندم به طور معنی‌دار افزایش یافت (Nanher and Singh, 2015). اصغر و همکاران (Asghar *et al.*, 2017) گزارش کردند بیشترین وزن هزار دانه و دانه در خوشه به ترتیب از کاربرد علف‌کش آتلانتیس، متری‌بوزین+ ایزوپروتورون و سولفوسولفورون حاصل شد. همچنین، با کاربرد علف‌کش پیش مخروط کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین، تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه افزایش یافت (Kumar *et al.*, 2011; Kumar *et al.*, 2018).

جدول ۱۳- اثر تیمارهای علف‌کش بر ارتفاع بوته گندم، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه و درصد تغییرات آنها در مقایسه با شاهد

Table 13- The effect of herbicide treatments on plant height, grains per spike, number spikes and change percentage in compared to control

تیمار Treatment	مقدار مصرف Dose g (ml) ha^{-1}	ارتفاع بوته plant height (cm)	درصد تغییرات ارتفاع بوته Change percentage of plant height	دانه در خوشه grains per spike	درصد تغییرات دانه در خوشه Change percentage of grains per spike	تعداد خوشه number spikes (m^2)	درصد تغییرات تعداد خوشه Change percentage of number spike
Total (توتال)	40	87.13 cd	94.75 c-e	28 d-f	19.29 a-d	430 b-d	23.31 a-c
Othello (اتللو)	1600	86.23 cd	92.99 e	29.25 c-e	19.42 a-d	432 a-d	24.06 a-c
تاپیک+ گرانستار Tapik+ Geranestar	800+ 20	91.55 ab	100 a	31.25 a-c	21.52 ab	441 a-d	25.31 ab
تاپیک+بروماسیدام آ Tapik+Bromicid MA	1000+1500	88.8 a-d	100 a	32 ab	21.95 a	452 ab	26.25 ab
ACM (آسی‌ام) .	500	89.15 a-c	100 a	27.25 e-g	18.47 a-e	428 b-d	21.79 a-d
ACM (آسی‌ام)	600	88.78 b-d	97.93 ab	30 b-d	20.15 a-c	439 a-d	25.79 ab
ACM (آسی‌ام)	700	87.94 cd	96.5 bc	30.5 bc	20.81 a-c	448 a-c	26.03 ab
Shagun (شاگان)	200	88.37 b-d	96.96 bc	25 g	12.32 e	412 d	14.03 e
Shagun (شاگان)	300	87.93 cd	95.49 b-d	25.25 g	13.49 de	415 d	15.55 de
Shagun (شاگان)	400	86.47 cd	93.99 de	26 fg	14.37 c-e	418 d	16.23 de
Shagun (شاگان)	500	86.4 cd	93.5 de	27 e-g	17.4 a-e	423 b-d	20.08 b-e
Shagun (شاگان)	600	85.7 d	92.48 e	26.5 fg	15.16 b-e	420 cd	18.74 c-e
weeding control		92.1 a	100 a	33a	23.35 a	461 a	27.03a
LSD (0.05)		3.33	2.46	2.38	6.48	29.59	6.38

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)

با افزایش مقدار علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان، مقدار گیاهسوزی گندم به طور معنی‌دار افزایش یافت (جدول ۱۴). بیشترین مقدار خسارت گندم به ترتیب مربوط به تیمارهای علف‌کش پیش مخلوط شاگان در مقادیر کاربرد ۶۰۰ و ۵۰۰ گرم در هکتار بود که نسبت به شاهد نیمه متناظر به ترتیب ۶ و ۶ درصد بود. همچنین مقدار خسارت علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام در مقادیرکاربرد ۶۰۰ و ۷۰۰ گرم در هکتار به ترتیب ۵ و ۵ درصد بود که با تیمارهای توتال و اُتللو در یک گروه آماری بودند (جدول ۱۴). در این ارتباط، ایزدی و همکاران (Izadi-Darbandi *et al.*, 2013) نشان دادند کاربرد بیشتر از ۳۵۰ گرم ماده موثره سنکور (متری‌یوزین) در هکتار قادر است وزن خشک ارقام گندم و جو به طورمعنی‌داری کاهش دهد. همچنین با کاربرد علف‌کش‌های پینوکسادن+ سولفوسولفورورون، پینوکسادن+ متری‌بوزین، کلودینافوپ پروپارژیل+ سولفوسولفورون (Abbas *et al.*, 2018)، متری‌بوزین+ فنوکساپروپ (Singh *et al.*, 2005) و کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین (Abbas *et al.*, 2018) و متری‌بوزین (Naghshbandi Mansourian *et al.*, 2008; *et al.*, 2008) در گندم خسارتی گزارش نشد.

کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید (جدول ۱۴). همچنین، با افزایش مقدار کاربرد علف‌کش‌های پیش مخلوط صفات مذکور به طور معنی‌دار افزایش یافت. با این وجود، کارایی علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام در افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بیشتر از علف‌کش پیش مخلوط شاگان بود. به طوری که با کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب ۵/۶۵ و ۱۴/۵۱ تن در هکتار حاصل شد که نسبت به شاهد متناظر ۲۶ و ۲۵ درصد افزایش یافت. این تیمار با تیمارهای شاهد وجین، تاپیک+ برومایسیدام‌آ، تاپیک+ گرانستار، اُتللو در یک گروه آماری بودند و تفاوت معنی‌داری با توتال نشان داد. همچنین مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تیمار کاربرد علف‌کش پیش مخلوط شاگان (۶۰۰ گرم در هکتار) به ترتیب ۴/۹۵ و ۱۲/۷۴ تن در هکتار بود که نسبت به شاهد متناظر ۲۳ و ۲۹ درصد افزایش داشت. این تیمار با توتال در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ۱۴).

جدول ۱۴- اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک گندم و درصد تغییرات آنها در مقایسه با شاهد

Table 14- The effect of herbicide treatments on 1000 grains weight, grain yield and biological yield and change percentage in compared to control

تیمار Treatmen	مقدار مصرف Dose g (ml) ha^{-1}	هزار دانه 1000 grains weigh (g)	درصد تغییرات وزن هزار دانه Change percentage of 1000 grains weight	خسارت گندم Injury to wheat (%)	عملکرد دانه grain yield (ton ha^{-1})	درصد تغییرات عملکرد دانه Change percentage of grain yield	عملکرد بیولوژیک biological yield (ton ha^{-1})	درصد تغییرات عملکرد بیولوژیک Change percentage of biological yield
Total (توتال)	40	41.44 $^{a-f}$	8.16 $^{c-f}$	4 ^{bc}	4.68 $^{e-g}$	21.66 ^{cd}	12.32 ^{de}	21.32 ^{cd}
Othello (اتللو)	1600	41.74 $^{a-f}$	8.77 $^{b-e}$	5 ^{ab}	5.31 $^{c-d}$	24.87 $^{a-c}$	14.21 ^{ab}	24.21 $^{a-c}$
تاپیک+ گرانستار Tapik+ Geranestar	800+ 20	42.51 $^{a-d}$	10.44 $^{a-c}$	2.5 ^{c}	5.52 ^{bc}	27.8 ^{ab}	14.85 ^{ab}	26.23 $^{a-c}$
تاپیک+برومایسیدام آ Tapik+Bromicid MA	1000+1500	43.01 ^{ab}	11.44 ^{ab}	3 ^{c}	5.86 ^{a}	28.81 ^{ab}	15.1 ^{ab}	27.11 ^{ab}
ACM (آسی‌ام) .	500	40.88 $^{c-f}$	7.22 $^{d-f}$	3 ^{c}	4.45 $^{f-h}$	18.65 ^{de}	11.85 $^{d-f}$	18.39 ^{de}
ACM (آسی‌ام)	600	42.21 $^{a-e}$	9.87 $^{a-d}$	5 ^{ab}	5.22 $^{c-e}$	24.77 $^{a-c}$	13.9 ^{bc}	24.13 $^{a-c}$
ACM (آسی‌ام)	700	42.86 $^{a-c}$	11.12 ^{ab}	5 ^{ab}	5.65 ^{ab}	26.76 $^{a-c}$	14.51 ^{ab}	25.25 $^{a-c}$
Shagun (شاگان)	200	39.85 ^{f}	5.77 ^{f}	3 ^{c}	4.01 ^{g}	8.07 ^{f}	10.32 ^{g}	7.75 ^{g}
Shagun (شاگان)	300	40.02 ^{f}	5.96 ^{f}	5 ^{ab}	4.12 ^{g}	9.12 ^{f}	10.85 ^{fg}	10.01 ^{g}
Shagun (شاگان)	400	40.21 ^{ef}	6.17 ^{ef}	5 ^{ab}	4.19 ^{fg}	13.31 ^{ef}	11.21 $^{e-g}$	12.57 ^{fg}
Shagun (شاگان)	500	40.53 $^{d-f}$	6.55 ^{ef}	6 ^{a}	4.29 ^{gh}	16.16 ^{e}	11.56 $^{d-g}$	15.55 ^{ef}
Shagun (شاگان)	600	41.07 $^{b-f}$	7.77 $^{c-f}$	6 ^{a}	4.95 $^{c-e}$	23.75 $^{b-d}$	12.74 ^{cd}	23.21 $^{b-d}$
weeding control		43.2 ^{a}	11.85 ^{a}	0 ^{d}	6.04 ^{a}	29.83 ^{a}	15.31 ^{a}	29.07 ^{a}
LSD (0.05)		2.1	2.74	1.58	0.55	5.43	1.32	5.20

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)

علف‌های هرز از طریق سایه اندازی و رقابت با گیاه زراعی در فصل رشد باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک می‌گردد (Zare *et al.*, 2009). علف‌کش‌ها با کنترل علف هرز سبب افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک می‌گردد. در این ارتباط، عبادی و همکاران (Ebadi *et al.*, 2010) گزارش کردند با کاربرد پوماسوپر+ گرانستار عملکرد دانه گندم (۱۷۳۲ کیلو در هکتار) در شرایط دیم به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. در گزارش‌های دیگر مشخص شد که با کاربرد علف‌کش متری‌بوزین عملکرد گندم را به‌طور معنی‌دار افزایش می‌یابد (Mansourian *et* Naghshbandi *et al.*, 2008 ; *al.*, 2008). کاربرد علف‌کش‌های مخروط کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین، پینوکسادن+ متری‌بوزین، پینوکسادن+ سولفوسولفورون، کلودینافوپ پروپارژیل+ سولفوسولفورون نیز توانست عملکرد دانه گندم را ۸۳ درصد افزایش یافت (Abbas *et al.*, 2018). کاربرد پیش رویشی پروسولفوکارپ نیز توانست عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم به ترتیب ۱۳/۵۴ و ۵/۳ تن در هکتار نسبت به شاهد ۶۰ و ۵۲ درصد افزایش دهد ((Mamnoie and Karaminejad, 2020). مقدار عملکرد دانه در کاربرد علف‌کش تاپیک+ گرانستار ۵/۵ تن در هکتار بود (Makvandi *et al.*, 2007). با استفاده از علف‌کش آتلانتیس+ دوپلسان سوپر عملکرد دانه ۶ تن در هکتار حاصل شد (Zalghi and Saeedipor, 2017). در حالی که با کاربرد اُتللو عملکرد دانه به ترتیب ۷/۵ و ۴ تن در هکتار بدست آمد (Ebadati *et al.*, 2019). همچنین اختلاط علف‌کش آتلانتیس+ بروماسیدام‌آ نیز توانست عملکرد دانه را ۵۸ درصد افزایش دهد (Veisi *et al.*,, 2018).

در گزارش‌های مختلف مشخص شد که با کاربرد علف‌کش سولفوسولفورون+ متری‌بوزین (Nanher and Singh, 2015)، مزوسولفورون+ یدوسولفورون، متری‌بوزین+ ایزوپروتورون و سولفوسولفورون (Asghar *et al.*, 2017)، کلودینافوپ پروپارژیل+ برموکسینیل و کلودینافوپ پروپارژیل + لوگران اکسترا (تری‌سولفورون+تربوترین) (Khan *et al.*, 2003)، کاربرد فرم گرانولی علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل+ متری‌بوزین (Kumar *et al.*, 2018; Kumar *et al.*, 2011*al.*, 2015; Singh *et al.*, ;). علف‌کش مت‌سولفورون+ سولفوسولفورون، تری‌بنورون+ پینوکسادن (Ebrahimpour *et al.*, 2011)، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم به یافت طور معنی‌دار افزایش یافت.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج آزمایش کارایی علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام نسبت به علف‌کش پیش مخلوط شاگان در کنترل علف‌های‌هرز پنیرک، پیچک، چچم، خردل کاذب، گل گندم و سیزاب مطلوب‌تر ارزیابی شد. همچنین کارایی علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام در اغلب موارد مشابه و در مواردی برتر از تیمارهای پرکاربرد توتال، آتللو و تاپیک+ گرانستار ارزیابی گردید. از سوی دیگر، تاثیر خسارت گیاهسوزی هر دو علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام و شاگان در گندم ناپایدار بود. بنابراین با توجه به افزایش مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بعد از تیمار برتر تاپیک+ بروماسیدام‌آ کاربرد علف‌کش پیش مخلوط آسی‌ام به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار، تیماری مطلوب است که می‌تواند در تناوب علف‌کشی با سایر علف‌کش های ثبت شده در مزارع گندم استان پیشنهاد شود.

منابع

1. Abbas, T., Abbas, T., Nadeem, M.A., Tanveer, A., Matloob, A., Zohaib, A., Safdar, M.E., Ali, H.H., Farooq, N., Javaid, M.M., Tabassum, T., & Nasir, I.R. (2018). Herbicide mixtures and row spacing effects on Fenoxaprop resistant Phalaris minor in wheat. *International Journal of Agriculture and Biology* 20: 2737-2744. http://doi.org/10.17957/IJAB/15.0828.
2. Asghar, M., Ullah Chauhdary, S., Afzal, M., Muhammad, M., Baig, Q., Qadir, M., Gafoor, A., & Zafaryab, H.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.
3. Azhar, M., Javaid-Iqbal, M., Chattha, M.B., & Shabbir Azhar, G. (2013). Evaluation of various herbicides for controlling grassy weeds in wheat. *Mycopath 11*(1): 39-44.
4. Babaei, M., & Saeedipour, S. (2017). The effect of crop seed rate and post emergence herbicide application on weed control and grain yield of wheat. *Journal of Plant Protection 31*(1): 117-123. (In Persian). http://doi.org/20.1001.1.20084749.1396.31.1.12.9.
5. Bailly, G.C., Dale, R.P., Aecher, S.A., Wright, D.J., & Kaundus, S.S. (2012). Role of residual herbicides for the management of multiple herbicide resistance to ACCase and ALS inhibitors in a black-grass population. *Crop Protection* 34: 96–103. http://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.11.017.
6. 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 whea. *Iiranian Journal of Field Crop Science 41*(4): 755-761. (In Persian).

http://doi.org/20.1001.1.20084811.1389.41.4.11.6.
7. Cheema, M., & Akhtar, M. (2005). Efficacy of different post-emergence herbicides and their application methods in controlling weeds in wheat. *Pakistan Journal of Weed Science Research 11*(1-2): 23-29.
8. Choudhary, D., Singh, P.K., Chopra, N.K., & Rana, S.C. (2016). Effect of herbicides and herbicide mixtures on weeds in wheat. *Indian Journal Agricultural Research 50*(2): 107-112. http://doi.org/10.18805/ijare.v50i2.9587.
9. 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 Physiology* 39: 192-209. (In Persian)
10. Ebadi, A., Parmoon, G., Samadi, C.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 Sciences 17*(3): 179-192. (In Persian)
11. 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 Crop Production 4*(2): 17-30. (In Persian). http://doi.org/20.1001.1.2008739.1390.4.2.2.6.
12. Ghanbari-Birgani, D., Karaminejad, M.R., Farzadi, H., & Baghestani, V. (2015). Evaluation of the efficiency of metribuzin (WP 70%) in the control of weeds of wheat (*Triticum aestivum*). *Field, Pesticides in Plant Protection Science 3*(1): 13-26.
13. Gherekhloo, J., Oveisi, M., Zand, E., & DE-Prado, R. (2016). A Review of herbicide resistance in Iran. *Weed Science 64*(4): 551-561. http://doi.org/10.22092/jppps.2016.106157.
14. Izadi-Darbandi, E., Chitband, A.A., Abbasian, A., & Heydari, M. (2013). Evaluation of Wheat and Barley Cultivars Tolerance to Metribuzine Application. *Iranian Journal of Field Crops Research 11*(1): 152-161. http://doi.org/10.22067/GSC.V14I2.40582.
15. 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. http://doi.org/10.3923/ajps.2003.310.313.
16. 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.
17. Kumar, S., Angiras, N.N., & Rana, S.S. (2011). Bio-efficacy of clodinafoppropargyl+ metsulfuron-methyl against complex weed flora in wheat. *Indian Journal of Weed Science 43*(3&4): 195-198. https://www.isws.org.in/IJWSn/File/2011_43_Issue-3&4_195-198.pdf.
18. Lata, K., Singh, V., & Kumar, R. (2017). Herbicide evaluation for control of weed flora in wheat. *International Journal of Basic and Applied Agricultural Research 15*(3): 253-254.
19. Makvandi, M.A., Erzadeh, S., & Golabi, M. (2007). Evaluation of herbicide and micronutrient combining efficiency in weed control and wheat yield. *Journal of Agricultural Science 30*(3): 125-133. (In Persian)
20. 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*(1): 51-66. (In Persian). http://doi.org/10.22069/EJCP.2020.17165.2269.
21. Mamnoie, E., karaminejad, M.R., Minbash, M.M., & Askary, A.R. (2022). Evaluation of ready-mix herbicide efficiency of clodinafop propargil+ metribuzin in comparison with registered herbicides in weed control of wheat (*Triticum aestivum*) in Fars. *Journal of Plant Protection*, Articles in Press, 1-19. http://doi.org/10.22067/JPP.2022.73993.1068.
22. Mansourian, S., Alizadeh, H.M., & Zand, E. (2008). Effect of Dose and application time of metribuzin on grain yield of different wheat varieties. *Iranian Journal of Weed Science 4*(1): 65-74. (In Persian)
23. Mortazavi, E., & Armin, M. (2019). The effect of adjuvant on reducing the dose of sulfosulfuron+ metsulfuronmethyl. *Iranian Journal of Plant Physiology* 39: 253-243. (In Persian)
24. Naghshbandi, M., Baghestani, M.A., Zand, E., & Mansourian, S. (2008). Effects of metribuzin and plant density on weed control in wheat (*Triticum aestivum*). *Iranian Journal of Weed Science 4*(1): 85-95. (In Persian)
25. Nanher, A.H., & Singh, R. (2015). Effects of weed control treatments on wheat crop and associated weeds. *Advance Research of Crop Improvement 6*(2): 158-165. http://doi.org/10.15740/HAS/ARJCI/6.2/158-165.
26. Nazary-Alam, J., Mousavi, V., Sihrabi, N., Sadeghi, N., & Sadeghi-Shoa, M. (2013). Evaluation of herbicide for *Cerastium* sp. and *Vaccaria* sp. weed control in wheat (*Triticum aestivum*) fields of Lorestan, Alashtar. *Iranian Journal of Agronomy and Plant Breeding 9*(3): 55-65. (In Persian with English abstract)
27. Porazar, R., & Baghstani, M.A. (2004). *The efficiency of new broadleaf herbicide in wheat fields in Khuzestan*. 16nd Iranian Plant Protection Congress. Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran. (In Persian)
28. 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. http://doi.org/10.5958/0974-8164.2017.00004.1.
29. Sheikhi-Gorjani, A., Najafi, H., Abbasi, S., Saberfar, F., & Moradi, M. (2018). *Guide to Chemical and Organic Pesticides of Iran.* Rahdan Publications 228 pp.

30. Singh, R., Singh, A.P., Chaturvedi, S., Pal, R., & Pal, J. (2015). Metribuzin + clodinafop-propargyl effects on complex weed flora in wheat and its residual effect on succeeding crop. *Indian Journal of Weed Science 47*(4): 362–365.
31. Singh, S., Singh, S., Sharma, S.D., Punia, S.S., & Singh, H. (2005). Performance of tank mixture of metribuzin with clodinafop and fenoxaprop for the control of mixedweed flora in wheat. *Indian Journal of Weed Science* 37: 9-12.
32. Somani, L.I. (1992). *Dictionary of weed science*. Agronomy Publishing Academy (India) 256 pp.
33. 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 with English abstract)
34. Zadoks, J.C., Chang, T.T., & Konzak, C.F. (1974.) A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research* 14: 415-421
35. Zalghi, Z., & Saeedipor, S. (2017). Study the efficiency of Atlantis and its mixture with Duplosan Super and Bromicide MA herbicides for weeds controlling of wheat. *Journal of Plant Physiology 9*(21): 165-173. (In Persian with English abstract)
36. 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)
37. Zand, E., Mousavi, S.K., & Heidari, A. (2008). *Herbicides and methods of their application with approach of optimization and usage decrease.* Publication of jehade daneshgahi Mashhad, Mashad Iran. 572 p. (In Persian)
38. Zare, A., Miri, H.R., & Jafari-Haghighi, B. (2014). Effect of plant density and reduced dosages of iodosulfuron+ mesosulfuron (Atlantis) on integrated weed management in wheat. *Journal of Plant Physiology 6*(16): 38-93. (In Persian)
39. Zare-Feizabdi, A., Sarian, H., Rajab-Zadeh, M., & Khazaie, H. (2009). Evaluation of wheat cultivars to different densities of wild oat competition reactions (*Avena ludovicianal*). *Iranian Journal of Field Crops Research 7*(2): 456-472. (In Persian)
40. Zimdahl, R.L. (2004). Weed-Crop Competition: A Review. *Blackwell publishing 99*(2): 131-145.