J. Crop Prod. Process. 2026, 16(1), 19-36; DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721

Journal of Crop Production and Processing

Journal homepage: https://jcpp.iut.ac.ir/

Original Article

Evaluation the Efficacy of Some New and Common Herbicides in Controlling Corn Weeds

Noushin Nezamabadi[1*] and Rasoul Fakhari[2]

1. Iranian Research Institute of Plant Protection (IRIPP), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
2. Plant Protection Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Centre, (AREEO), Moghan, Iran

Extended Abstract

Introduction: Weed competition remains one of the most significant constraints to achieving optimal corn (*Zea mays* L.) yields, particularly during the critical early growth stages when the crop exhibits limited competitive ability against invasive weed species. In Iran's major corn-producing regions, annual broadleaf weeds such as *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, and *Xanthium strumarium* have emerged as particularly problematic, capable of causing yield losses exceeding 40% under severe infestation. Chemical control remains the most efficient and economically viable weed management strategy; however, the heavy reliance on a limited range of herbicides most notably the environmentally concerning atrazine has led to multiple challenges, including the development of herbicide resistance and increased risks of environmental contamination. Therefore, the registration and evaluation of new herbicide formulations with different modes of action have become essential for establishing sustainable weed management systems that maintain high productivity while addressing these emerging threats. This study systematically evaluates the efficacy of several promising herbicide options, including thifensulfuron-methyl, terbuthylazine, bromoxynil + MCPA, and bentazon + MCPA, across three distinct agroecological zones in Iran. Particular emphasis is placed on assessing weed control spectrum, the effects of application timing, yield enhancement potential, and phytotoxicity risks. By developing science-based recommendations for herbicide selection and application protocols tailored to regional weed pressures, this research aims to contribute to more resilient and sustainable corn production systems in Iran and comparable agricultural environments facing similar weed management challenges.

Materials and methods: The experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with 12 treatments and four replications during the 2022–2023 growing season. Herbicide treatments included thifensulfuron-methyl (20–36 g a.i./ha, pre-emergence), bentazon + MCPA (2 L/ha, post-emergence), terbuthylazine (1.8 L/ha, pre- and post-emergence), bromoxynil + MCPA (1.5 L/ha, post-emergence), as well as weed-free and untreated control plots. Measured parameters included weed density, dry weight reduction, visual injury (EWRC scale), and corn grain yield. Data were analyzed using SAS 9.1, and treatment means were compared using Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$.

Received: May. 30, 2025; Revised: Dec. 12, 2025; Accepted: Dec. 15, 2025; Published Online: Apr. 08, 2026.
* Corresponding Author: nezamabadi_n@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

Journal of Crop Production and Processing

Journal homepage: https://jcpp.iut.ac.ir/

Results and Discussion: Bromoxynil + MCPA (1.5 L/ha) achieved the highest weed control in Kermanshah, with 96% density reduction and 98% dry weight reduction, followed by terbuthylazine (1.8 L/ha, pre-emergence) and thifensulfuron-methyl (36 g/ha). *Xanthium strumarium* and *Physalis divaricata* were effectively controlled (>90%) by bromoxynil + MCPA. In Alborz, bromoxynil + MCPA and 2,4-D + MCPA provided complete weed control, whereas lower doses of thifensulfuron-methyl (20–28 g/ha) were less effective. In Ardabil, thifensulfuron-methyl (32–36 g/ha) and pre-emergence terbuthylazine reduced weed density by 85–91%, with *Abutilon theophrasti* controlled at approximately 75%. Yield increases ranged from 13% to 40% across treatments, with bromoxynil + MCPA and terbuthylazine performing comparably in weed suppression and yield enhancement. These results provide compelling evidence that strategic herbicide application can substantially improve weed management and yield potential in corn production systems. Overall, bromoxynil + MCPA (post-emergence) and terbuthylazine (pre-emergence) emerged as the most effective treatments, providing over 85% control of economically important broadleaf weeds, including *A. retroflexus*, *C. album*, and *X. strumarium*, across diverse agroecological zones. Although thifensulfuron-methyl demonstrated promising activity, its optimal performance required precise dosage calibration (32–36 g/ha), underscoring the importance of accurate application in modern weed management practices.

Conclusions: The consistent 13–40% yield enhancement across all effective treatments compared with untreated controls highlights the substantial return on investment achievable through proper herbicide use. Minimal phytotoxicity observed across treatments confirms the crop safety of these herbicides when applied in accordance with recommended guidelines. Regional variations in herbicide performance emphasize the necessity of adapting weed management strategies to local weed spectra and environmental conditions to maximize efficacy. These findings have significant implications for the sustainable intensification of corn production in Iran and similar agroecosystems. By offering effective alternatives to older herbicides such as atrazine, the results contribute to resistance management and environmental safety. Future research should focus on (1) developing integrated weed management systems combining chemical and cultural practices, (2) exploring tank-mix strategies for broader weed control, and (3) conducting long-term studies on herbicide resistance dynamics. Implementing these science-based recommendations will enhance both the economic viability and environmental sustainability of corn production under increasing weed pressure and regulatory constraints.

Keywords: Annual broadleaf weeds, Terbuthylazine, Thifensulfuron-methyl, Corn yield, Herbicide efficacy

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

How to Cite: Nezamabadi N., Fakhari R., Evaluation the efficacy of some new and common herbicides in controlling corn weeds. *J. Crop Prod. Process*. 2026, 16(1), 19-36 (*In Persian*). DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721.

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

Copyright © 2025 Isfahan University of Technology, Published by Isfahan University of Technology press. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۱۴۰۵، دوره ۱۶، شماره ۱، صص. ۳۶-۱۹ DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721

نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی
صفحه خانگی نشریه: https://jcpp.iut.ac.ir/

مقاله پژوهشی

ارزیابی کارایی برخی از علف‌کش‌های جدید و رایج در کنترل علف‌های هرز ذرت

نوشین نظام آبادی[1*] و رسول فخاری[2]

چکیده– به‌منظور ارزیابی کارایی برخی از علف‌کش‌های جدید و رایج بر کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله، آزمایشی در سال زراعی ۱۴۰۲ در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۱ تیمار در ٤ تکرار در مزارع تحقیقاتی استان اردبیل، البرز و کرمانشاه انجام گرفت. تیمارها شامل ۱، ۲، ۳، ٤ و ٥- علف‌کش تیفن سولفورون- متیل (کالیپسو WG%75) ۲۰، ۲٤، ۲۸، ۳۲ و ۳٦ گرم در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی، ٦- علف‌کش بنتازون + امث‌پ‌آ (بازاگران ام٦٠ SL%46) ۲ لیتر در هکتار به‌صورت پس‌رویشی، ۷- علف‌کش تربوتیلازین (امیزینگ SC%50) ۱/۸ لیتر در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی، ۸- علف‌کش تربوتیلازین (SC%50) ۱/۸ لیتر در هکتار به‌صورت پس‌رویشی، ۹- علف‌کش توفوردی + امث‌پ‌آ (یو٤٦ کمبی فلوئید SL%67.5) ۱/٥ لیتر در هکتار به‌صورت پس‌رویشی، ۱۰- علف‌کش بروموکسینیل + امث‌پ‌آ (بروماید امآ EC%40) ۱/٥ لیتر در هکتار به‌صورت پس‌رویشی، ۱۱- شاهد (وجین تمام‌فصل) و ۱۲- شاهد (بدون مدیریت) بودند. نتایج نشان داد در همه مناطق مورد بررسی، کارایی علف‌کش‌های ثبت شده بروماید امآ و امیزینگ به‌صورت پیش‌رویشی در کنترل تاج‌خروس‌وحشی (***Amaranthus retroflexus*** **L.**)، سلمه‌تره (***Chenopodium album*** **L.**) و تاج‌خروس‌خوابیده (***Amaranthus belitoides*** **S. Watson**) مطلوب و به‌ترتیب بیش از ۸٥ و ۸۰ درصد بود. توق (***Xanthium strumarium*** **L.**) و عروسک‌پشت‌پرده (***physalis divaricata*** **L.**) با بروماید امآ بیش از ۹۰ درصد در کرمانشاه کنترل شدند و گاوپنبه با کاربرد علف‌کش پیش رویشی امیزینگ و همچنین مقادیر ۳۲ و ۳٦ گرم در هکتار کالیپسو در مغان حدود ۷٥ درصد کنترل شدند. همه علف‌کش‌های مصرف شده بجز تیمارهای ۲۰ تا ۳٦ گرم در هکتار کالیپسو در کرج و کرمانشاه، سبب افزایش حدود ۱۳/٥ تا ٤۰ درصدی عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد (بدون مدیریت) شدند. درکل مقادیر پیشنهادی علف‌کش کالیپسو (۲۰ تا ۳۲ گرم در هکتار) نسبت به برخی علف‌کش‌های ثبت‌شده مثل بروماید امآ و امیزینگ کارایی مطلوبی نشان داد.

واژه‌های کلیدی: پهن‌برگ‌های یک‌ساله، تربوتیلازین، تیفن سولفورون- متیل، عملکرد دانه

دریافت مقاله: ۱٤۰٤/۰۳/۰۹، بازنگری: ۱٤۰٤/۰۹/۲۱، پذیرش: ۱٤۰٤/۰۹/۲٤، اولین انتشار: ۱٤۰٥/۰۱/۱۹

۱. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲. بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران

*: نویسنده مسئول، رایانامه: nezamabadi_n@yahoo.com

حق انتشار این مستند، متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است. ۱٤۰۳ ©.

این مقاله تحت گواهی زیر منتشر شده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است:

Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) به‌عنوان یکی از مهمترین غلات دنیا، نقش محوری در تأمین امنیت غذایی و توسعه کشاورزی پایدار ایفا می‌کند (۷). ذرت به‌دلیل سرعت رشد و نمّو کند در اوایل فصل رشد توانایی رقابتی اندکی در مقابل برخی از علف‌های هرز دارد لذا چالش اصلی در تولید محصول این گیاه کاهش خسارت عملکرد ناشی از علف‌های هرز، آفات و عوامل بیماری‌زا است (۱۶). بنابراین کنترل زودهنگام علف‌های هرز برای رسیدن به عملکرد قابل‌قبول اقتصادی، امری بسیار ضروری است. علف‌کش‌ها به‌دلیل کارایی و صرفه اقتصادی نقش محوری در مدیریت علف‌های هرز ایفا می‌کنند و امروزه به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (۲۸). با این‌حال، ظهور علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها، بقایای علف‌کش، سلامت مواد غذایی و تأثیر علف‌کش‌ها بر محیط‌زیست چالش جدیدی برای کشاورزان ایجاد کرده است (۹). ذرت از محصولاتی است که برای کنترل علف‌های هرز آن، علف‌کش‌های زیادی در دنیا معرفی شده است. از علف‌کش‌هایی که در ایران جهت کنترل علف‌های هرز ذرت استفاده می‌شود می‌توان به توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ، EPTC + ایمن کننده دیکلرامید، آترازین، سیانازین، استوکلر، بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌آ، فورام‌سولفورون، نیکوسولفورون، ریمسولفورون، نیکوسولفورون+ریمسولفورون، لینورون، مزوتریون+اس متالاکلر+ تربوتیلازین، تاپ رمزان اشاره کرد (۲۷). برخی از این علف‌کش‌ها سال‌هاست که در مزارع ذرت ایران مصرف می‌شوند و علاوه بر خطرات زیست‌محیطی، خطر مقاوم شدن علف‌های هرز نسبت به برخی از آن‌ها، مانند آترازین، نیز زیاد است (۲۶). همچنین محدود بودن مکانیزم عمل علف‌کش‌های توصیه‌شده برای مزارع ذرت و مخاطرات ناشی از مصرف متوالی علف‌کش‌هایی که مکانیزم عمل مشابه دارند، از جمله مهم‌ترین دلایل برای ثبت علف‌کش‌های جدید در مزارع ذرت ایران است. تیفن سولفورون- متیل علف‌کشی است که برای کنترل پیش رویشی علف‌های هرز پهن‌برگ مزارع گندم، جو، یولاف، تریتیکاله، ذرت و سویا به ثبت رسیده است و مقدار مصرف آن در ذرت ۲۷/۲ گرم از فرم تجاری است (٤). همچنین در کشور صربستان استفاده از علف‌کش تیفن‌سولفورون- متیل به‌صورت پیش رویشی در کنترل علف‌های هرز سویا موثر بوده و اثر سوئی بر گیاه سویا نداشته است (۲۵). جهت کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ یکساله در کشت بهاره ذرت از این علف‌کش به مقدار ۲۷ تا ۳۳ گرم در هکتار قابل استفاده است (۱۳). این علف‌کش را می‌توان در مرحله ۲ تا ٤ برگی ذرت و یا قبل اینکه ارتفاع گیاه به ٤۰ سانتی‌متر برسد، استفاده نمود. همچنین این علف‌کش را می‌توان در شرایطی که ارتفاع علف هرز گاوپنبه حدود ۱۵ سانتی‌متر، انواع گونه‌های علف هرز تاج خروس ۳۰ سانتی‌متر و سلمه‌تره ۱۰ سانتی‌متر باشد، استفاده نمود. لازم به ذکر استفاده از این علف‌کش در شرایطی که ارتفاع ذرت بیش از ٤۰ سانتی‌متر باشد موجب خسارت شدید به گیاه ذرت می‌شود. این علف‌کش در علف‌های هرز پهن‌برگ به سرعت توسط سیستم برگ و ریشه جذب می‌شود و در داخل گیاه به مریستم‌ها منتقل شده و از بیوسنتز والین و ایزولوسین جلوگیری می‌کند و نهایتا از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کند. اولین علامت قابل‌رؤیت این علف‌کش جلوگیری از رشد در گونه‌های حساس است. ۷ روز پس از کاربرد، علامت کلروز و سپس نکروز و در نهایت مرگ جوانه‌ها مشاهده می‌شود و مرگ گیاه نیز به‌صورت تدریجی پس از ۲۱ روز اتفاق می‌افتد. با این حال، علائم معمول علف‌های هرز در حال مرگ، مانند تغییر رنگ، بسته به شرایط محیطی و حساسیت علف‌های هرز ممکن است تا ۱-۳ هفته پس از استفاده قابل‌توجه نباشد. با توجه به اینکه این علف‌کش فعالیت باقیمانده کمی دارد درصورتی‌که در دوز توصیه شده بکار رود، هیچ محدودیتی برای محصولاتی که می‌توانند در تناوب به‌دنبال غلات تیمار شده کاشته شوند، وجود ندارد. از آنجایی که این علف‌کش توسط میکروارگانیزم‌های خاک و هیدرولیز شیمیایی به سرعت تجزیه می‌شود، دوام کمی در خاک دارد و ۳۰ تا ٤۵ روز پس از مصرف می‌توان مجدداً زمین تیمار شده با علف‌کش را کشت نمود (۳، ٤، ۵ و ۲۳). همچنین در شرایط خاک گرم (۳۰ درجه سانتی‌گراد) و pH قلیایی خاک تنها در عرض چند ساعت ۵۰

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

درصد میزان باقیمانده علف‌کش تجزیه خواهد شد. مطالعه‌ای بر روی بقایای علف‌کش تیفن سولفورون- متیل در زراعت ذرت نشان داد که پس از گذشت ۸۰ روز از کاربرد علف‌کش مذکور، میزان بقایای این علف‌کش در خاک، دانه و اندام گیاه ذرت کمتر از ۲ میکروگرم بر کیلوگرم بود (۱۳). ذرت و غلات متحمل، این علف‌کش را در عرض ۲۴ ساعت از طریق واکنش هیدرولیز غیرفعال می‌کنند. تیفن سولفورون- متیل عمدتاً از طریق واکنش‌های هیدرولیز سولفونیل اوره، استرزدایی و اکسیداتیو O دمیلاسیون در گیاهان متابولیزه می‌شود (۶).

با مطالعه ۲۴ آزمایش مزرعه‌ای دریافتند که با مصرف تیفن‌سولفورون- متیل (۲۷/۳ گرم در هکتار) به‌همراه متسولفورون متیل (۷/۲ گرم در هکتار) می‌توان علف هرز پیچک صحرایی را به خوبی کنترل نمود (۱). همچنین این ترکیب بر علیه علف‌های هرز غربیلک و علف هفت بند نیز موثر است. مطالعه‌ای نشان داد هنگامی که از ترکیبی از علف‌کش‌های متریبوزین+اس متولاکلر+ایمازامکس+ اگزاسولفورون + تیفن‌سولفورون- متیل برای کنترل علف‌های هرز سویا استفاده شد، بیشترین کاهش در تراکم علف‌های هرز دیده شد (۱۷). همچنین در این تیمار عملکرد سویا ۲۳۵۰ کیلوگرم در هکتار یا ۱/۹۱ برابر نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (۱۷). مطالعات نشان می‌دهد کاربرد دوزهای خرد شده علف‌کش‌های ایمازامکس+ اگزاسولفورون + تیفن‌سولفورون- متیل از کارایی مناسبی برای کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ برخوردار است البته این ترکیب در کنترل علف‌های هرز پیچک صحرایی و توق موفق نبود (۱۷). در آزمایشی با بررسی تیمارهای تربوتیلازین (امیزینگ ٪۵۰ SC در مقادیر ۱، ۱/۲، ۱/۵، ۱/۸ و ۲ لیتر در هکتار)، ایزوکسافلوتل+ تین‌کاربازون+ایمن کننده سیپروسولفامید (۰/۵۵ لیتر در هکتار)، مزوتریون+ اس متالاکلر+ تربوتیلازین (۴/۵ لیتر در هکتار لوماکس ٪۵۳/۷ SE)، توفوردی+ امث‌پ‌آ (۱/۵ لیتر در هکتار یو ۴۶ کمبی فلوئید ٪۶۷/۵ SL)، بروموکسینیل + امث‌پ‌آ (۱/۵ لیتر در هکتار بروموکسینیل + امث‌پ‌آ (۱/۵ لیتر در هکتار بروموکسینیل + امث‌پ‌آ (۱/۵ لیتر در هکتار بروموکسینیل + امث‌پ‌آ ٪۴۰ EC) + نیکوسولفورون (۱/۵ لیتر در هکتار کروز ٪۴ SC) گزارش نمودند که تیمارهای دوز ۱/۸ و ۲ لیتر امیزینگ، با علف‌کش‌های آدنگو، لوماکس، یو ۴۶ کمبی فلوئید، بروموکسیدام‌آ و بروموکسیدام‌آ+کروز تفاوت معنی‌داری از نظر درصد کاهش تراکم، وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ سلمه‌تره و تاج خروس نداشتند و علف‌های هرز را بیش از ۸۵ درصد کنترل کردند و سبب افزایش ۲۴ درصدی عملکرد ذرت نسبت به شاهد آلوده به علف‌های هرز پهن‌برگ در مناطق مغان، کرمانشاه و البرز شدند (۱۹). در آزمایشی با بررسی علف‌کش های ایزوکسوفلوتول (مرلین فلکس)، فورام سولفورن (اکوئیپ) به این نتیجه رسیدند که کاربرد ایزوکسوفلوتول موجب کنترل ۹۸/۸ درصدی علف‌های هرز تاج خروس و سلمه‌تره شد (۱۶). رابینسون و همکاران (۲۲) طی مطالعات خود دریافتند که مصرف پیش از کشت علف‌کش اس متولاکلر (۱۶۰۰گرم ماده مؤثره در هکتار) به‌صورت اختلاط با علف‌کش متریبوزین (۳۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار) و سپس مصرف علف‌کش تیفن‌سولفورن متیل (۶ گرم ماده مؤثره در هکتار) سبب کنترل بیش از ۹۰ درصد علف هرز سلمه‌تره مقاوم به آترازین در گوجه‌فرنگی شد. مطالعات نشان داد که کاربرد متعدد ترکیبی از علف‌کش‌های پس‌رویشی اگزاسولفورون+ایمازامکس (۹۲٪)، کلتودیم+فومسافن (۹۳٪)، اگزاسولفورون+ایمازامکس +تیفن‌سولفورون متیل (۹۴٪) با دوزهای کاهش‌یافته در مقایسه با کاربرد اگزاسولفورن (۹۱٪) و ایمازامکس (۸۹٪) به تنهایی و با دوزهای توصیه شده، سبب کنترل بهتر علف‌های هرز شد (۱۴). در پژوهشی محققان با کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش‌های استوکلر، مزوتریون، اس متولاکلر و متریبوزین در کنترل علف‌های هرز ذرت نتیجه گرفتند که کاربرد استوکلر و اس متولاکلر بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز داشته است (۲۰). ریچبرگ و همکاران (۲۱) با انجام آزمایش کنترل شیمیایی علف‌های هرز ذرت، کاربرد تیمارهای دیورون، لینورون، متریبوزین و سیمازین به‌صورت پیش رویشی و تیمارهای متریبوزین و سیمازین به‌صورت پس رویشی را به

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

جدول ۱. مشخصات تیمارهای آزمایش

تیمار	نام تجاری	نام عمومی	میزان مصرف ماده تجارتی	زمان مصرف
۱	کالیپسو	تیفن سولفورون- متیل (کالیپسو ۷۵٪ WG)	۲۰ گرم در هکتار	پیش رویشی بعد از کشت ذرت
۲	کالیپسو	تیفن سولفورون- متیل (کالیپسو ۷۵٪ WG)	۲٤ گرم در هکتار	پیش رویشی بعد از کشت ذرت
۳	کالیپسو	تیفن سولفورون- متیل (کالیپسو ۷۵٪ WG)	۲۸ گرم در هکتار	پیش رویشی بعد از کشت ذرت
٤	کالیپسو	تیفن سولفورون- متیل (کالیپسو ۷۵٪ WG)	۳۲ گرم در هکتار	پیش رویشی بعد از کشت ذرت
٥	کالیپسو	تیفن سولفورون- متیل (کالیپسو ۷۵٪ WG)	۳٦ گرم در هکتار	پیش رویشی بعد از کشت ذرت
٦	بازاگران M60	بنتازون+ امث‌پ‌آ (٤٦٪ SL)	۲ لیتر در هکتار	۳ تا٤ برگی ذرت
۷	امیزینگ	تربوتیلازین (۵۰٪SC)	۱/۸ لیتر در هکتار	پیش رویشی بعد از کشت ذرت
۸	امیزینگ	تربوتیلازین (۵۰٪SC)	۱/۸ لیتر در هکتار	۳ تا٤ برگی ذرت
۹	یو٤٦ کمبی فلوئید	توفوردی۳٦۰ گرم در لیتر+ام ث پ آ۳۱٥ گرم در لیتر	۱/٥ لیتر در هکتار	۳تا٤ برگی ذرت
۱۰	بروماپسید ام آ	بروموکسینیل ۲۰۰ گرم در لیتر+ام ث پ آ ۲۰۰ گرم در لیتر	۱/٥ لیتر در هکتار	٥تا٦ برگی ذرت
۱۱	شاهد (وجین دستی)	–	–	تا پایان فصل
۱۲	شاهد (بدون مدیریت)	–	–	–

عنوان جایگزین برای علف‌کش آترازین پیشنهاد دادند. در مجموع، با توجه به کم بودن تعداد و تنوع علف‌کش‌های ثبت‌شده برای کنترل علف‌های هرز ذرت در ایران، این تحقیق با هدف بررسی اثربخشی علف‌کش‌های جدید و رایج بر روی علف‌های هرز پهن‌برگ یکساله در مزارع ذرت انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱٤۰۳-۱٤۰۲ در مزارع تحقیقاتی مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های البرز، کرمانشاه و اردبیل (مغان) به‌صورت طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۰ تیمار در ٤ تکرار انجام پذیرفت. تیمارهای آزمایش به شرح جدول ۱ بودند. لازم به ذکر است از بخش نتایج و بحث به بعد از نام تجارتی علف‌کش‌ها (بدون ذکر فرمولاسیون) استفاده شده تا ضمن کوتاه شدن واژه‌ها نظم نوشتاری مقاله نیز حفظ شود.

به‌منظور انجام آزمایش در مناطق یادشده در بهار سال ۱٤۰۲ زمینی که دارای سابقه آلودگی کافی به علف‌های هرز غالب منطقه بوده انتخاب شد. در بهار پس از انجام عملیات تهیه زمین و بستر بذر، کرت‌های آماده شده، کشت شدند. ابعاد هر کرت آزمایش حدود ۳ × ۸ متر (٤ ردیف ۰/۷٥ سانتی‌متری به طول ۸

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

جدول ۲. اطلاعات مربوط به مناطق در سال اجرای آزمایش

منطقه	مختصات جغرافیایی	متوسط بارندگی سالانه (میلی‌متر)	دما (درجه سانتی‌گراد)			بافت خاک
			حداقل	حداکثر	متوسط	
مغان	۴۷ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی، ۳۹ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی	۲۹۸	۵/۳	۳۷/۱	۱۵	لومی رسی
البرز	۵۰ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی، ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی	۲۴۷	-۱	۳۵/۵	۱۴/۴	لومی
کرمانشاه	۴۶ درجه و ۲۶ دقیقه شرقی، ۳۴ درجه و ۸ دقیقه شمالی	۳۴۲	۶/۲	۴۴/۱	۱۳/۴	سیلتی کلی لوم

جدول ۳. اطلاعات زراعی مربوط به مناطق در سال اجرای آزمایش

منطقه	رقم	تاریخ کاشت	تاریخ سمپاشی علف‌کش‌های پیش‌رویشی	تاریخ سمپاشی علف‌کش‌های پس‌رویشی	تاریخ برداشت
مغان	سینگل کراس ۶۴۰	۱۴۰۲/۰۳/۰۷	۱۴۰۲/۰۳/۱۲	۱۴۰۰/۰۴/۰۴	۱۴۰۲/۰۷/۱۸
البرز	سینگل کراس ۴۱۰	۱۴۰۲/۰۳/۳۱	۱۴۰۲/۰۴/۰۴	۱۴۰۲/۰۵/۰۷	۱۴۰۲/۰۷/۱۸
کرمانشاه	سینگل کراس ۷۰۳	۱۴۰۲/۰۳/۰۱	۱۴۰۲/۰۳/۰۶	۱۴۰۲/۰۳/۲۷	۱۴۰۲/۰۷/۲۵

متر) در نظر گرفته شد. نوع رقم و تاریخ عملیات کاشت و داشت و اطلاعات منطقه‌ای آزمایش در جداول ۲ و ۳ اشاره شده است. در هر منطقه، مصرف کود طبق توصیه آزمون خاک و سایر عملیات زراعی داشت طبق توصیه زراعی انجام شد.

در طول دوره رشد، کلیه علف‌های هرز موجود در کرت شاهد با وجین دستی حذف شدند. سم‌پاشی بر اساس تیمارهای ارائه شده در نیمه پایینی کرت و در مرحله رشدی توصیه‌شده، انجام شد. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی مجهز به نازل شره‌ای و با فشار ۲ تا ۲/۵ بار انجام شد. سم‌پاشی نیز بر اساس میزان ۳۰۰-۲۵۰ لیتر آب در هکتار کالیبره شد. هر کرت آزمایش از نظر طولی به دو قسمت تقسیم شد. قسمت بالایی هر کرت سم‌پاشی نشده و به‌عنوان شاهد آن کرت در نظر گرفته و قسمت پایین آن، اعمال تیمار شد. لازم به ذکر است که برای هر بلوک یک زهکش در نظر گرفته شد تا زه‌آب بلوک بالا وارد بلوک زیردست نشود. نخستین آبیاری بلافاصله پس از کشت و آبیاری‌های بعدی با توجه به نیاز گیاه انجام شد. علف‌های هرز باریک برگ در کرت‌های آزمایش به‌صورت دستی حذف شدند. ۳۰ روز پس از عملیات سم‌پاشی یک قاب به ابعاد ۵۰ در ۱۰۰ سانتی‌متر در قسمت سم‌پاشی نشده و یک قاب در قسمت سم‌پاشی شده هر کرت پرتاب شد و سپس تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش و وزن خشک علف‌های هرز (در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) نیز به تفکیک گونه اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب درصد کاهش تعداد علف‌های هرز به‌ترتیب گونه نسبت به قسمت سم‌پاشی نشده هر کرت محاسبه شد. ۳۰ روز پس از سم‌پاشی‌ها یادداشت‌برداری‌های مربوط به خسارت علف‌کش‌های کاربردی بر روی علف‌های هرز و ذرت بر اساس روش EWRC ارزیابی شد (جدول ۴). در زمان برداشت نیز عملکرد هر قسمت از کرت (از سطحی معادل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

جدول ٤. معیارهای ارزیابی میزان واکنش علف‌های هرز پهن‌برگ نسبت به کاربرد علف‌کش مورد استفاده درآزمایش بر اساس مقیاس EWRC (ویلکینسون، ۱۹۷۱)

واکنش علف هرز پهن‌برگ		واکنش گیاه زراعی(ذرت)	
کنترل علف هرز (درصد)	توضیح	خسارت به گیاه زراعی (درصد)	توضیح
۱۰۰	نابودی کامل علف هرز	۰	بدون خسارت یا کاهش عملکرد ذرت
۹۶/۵-۹۹/۰	کنترل بسیار خوب	۱/۵-۳	خسارت و یا رنگ پریدگی بسیار کم و یا علائم خفیف مشابه
۹۳/۰-۹۶/۵	کنترل خوب	۳/۷-۵	خسارت کمی شدیدتر ولی ناپایدار بر ذرت
۸۷/۵-۹۳	کنترل مطلوب	۷/۵-۱۲	خسارت متوسط و پایدارتر بر ذرت
۸۰/۱-۸۷/۵	کنترل کمی مطلوب	۱۲/۵-۲۰	خسارت متوسط و پایدار بر ذرت
۷۰/۱-۸۰	کنترل نامطلوب	۲۰-۳۰	خسارت سنگین بر ذرت
۵۰/۱-۷۰	کنترل ضعیف	۳۰-۵۰	خسارت بسیار سنگین بر ذرت
۱-۵۰	کنترل بسیار ضعیف	۵۰-۹۰	خسارت در حد نابودی کامل ذرت
۰	کاملا بدون تاثیر	۱۰۰	نابودی کامل ذرت

۱۲ بوته موجود در ۱/۵ مترمربع) به‌طور جداگانه (قسمت سم‌پاشی شده و نشده) برداشت و عملکرد دانه ذرت و درصد عملکرد نسبت به نیمه کرت شاهد آلوده بدون تیمار در هر کرت محاسبه شد. تجزیه داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال معنی‌دار پنج درصد توسط همین نرم‌افزار انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب گونه‌ای علف‌های‌هرز پهن‌برگ یک‌ساله در مزارع مناطق مورد بررسی در جدول ۵ ذکر شده است. بررسی طیف علف‌های هرز در مناطق مورد مطالعه حاکی از تفاوت‌هایی بود که باعث شد اثرات تیمارها در هر منطقه جداگانه مورد تجزیه آماری قرار گیرد. به‌دلیل تنوع زیاد و غیر یکنواختی گونه‌های علف هرز در مزارع و عدم امکان مقایسه گونه‌های غالب در قسمت‌های تیمار شده با شاهد آلوده، تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز پهن‌برگ تجزیه آماری و بررسی شدند.

استان کرمانشاه

تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم کل علف‌های هرز

بررسی طیف علف‌های هرز در منطقه کرمانشاه نشان داد که گونه‌های تاج خروس خوابیده و تاج خروس وحشی، توق و سلمه‌تره در این منطقه غالب بودند (جدول ۵). نتایج کاربرد علف‌کش‌های مختلف بر درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز در استان کرمانشاه، نشان داد که اختلاف تیمارها برای این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول ٦). با توجه به نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز غالب تاج خروس خوابیده و تاج خروس وحشی، توق و سلمه‌تره در این آزمایش می‌توان اذعان داشت که برترین تیمار از نظر درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز تیمار علف‌کش بروماید امآ به مقدار ۱/۵ لیتر ماده تجاری در هکتار بود که سبب حدود ۹٦ درصد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

جدول ۵. طیف علف‌های هرز و اهمیت آن‌ها در مناطق مختلف آزمایش

نام فارسی	نام علمی	تیره گیاهی	مناطق		
			کرمانشاه	البرز	اردبیل
تاج‌خروس خوابیده	*Amaranthus belitoides* S. Watson	Amaranthaceae	++	+++	+++
تاج‌خروس‌وحشی	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae	+++	+++	+++
کنف وحشی	*Hibiscus trionum* L.	Malvaceae	-	-	+
کنگر وحشی	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	Asteraceae	-	-	+
قندرونک	*Chondrilla juncea* L.	Asteraceae	-	-	+
توق	*Xanthium strumarium* L.	Asteraceae	+++	+++	+
آفتاب پرست	*Heliotropium lasiocarpum* Fisch. & C.A. Mey.	Boraginaceae	+	-	-
گاو پنبه	*Abutilon theophrasti* L.	Malvaceae	-	-	+++
خارخسک	*Tribulus terrestris* L. var. *terrestris*	Zygophyllaceae	+	-	-
پیرگیاه	*Sonchus oleraceus* L.	Asteraceae	+	-	+
شنگ	*Tragopogon graminifolius* DC.	Asteraceae	-	-	+
اویارسلام ارغوانی	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae	-	-	+
سلمه‌تره	*Chenopodium album* L. ssp. *album*	Amaranthaceae	++	+++	+++
خرفه	*Portulaca trituberculata* Danin, Domina & Raimondo	Portulacaceae	-	-	-

حضور غالب +++ حضور مغلوب + بدون حضور –

جدول ٦. تجزیه واریانس میانگین مربعات تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تراکم علف‌های هرز (نسبت به نیمه شاهد عدم سمپاشی)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		کرمانشاه		البرز		اردبیل	
		تراکم کل علف‌های هرز	وزن خشک کل علف‌های هرز	تراکم کل علف‌های هرز	وزن خشک کل علف‌های هرز	تراکم کل علف‌های هرز	وزن خشک کل علف‌های هرز
بلوک	۳	۳۵/۹^{ns}	۱۵۷^{ns}	۰/۰۸^{ns}	۱۳۰^{ns}	٤۰۳^{ns}	۳٤۸^{ns}
تیمار	۹	۵۵۷**	۳۸۹**	۰/۲۳**	۷۳۷**	۹٦۰**	۱۰۹۵**
خطا	۲۷	۱۰۸	۱۱۹	۰/۰٤	۱۲٤	۱٦۰	۲۱٤
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۳/۱	۱۳/٤	۱۷/۱	۱۱/۲	۱٦/۵	۱۹/۳

^{ns}و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

جدول ۷. مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تراکم علف‌های هرز (نسبت به نیمه شاهد عدم سمپاشی)

تیمارهای آزمایش	کرمانشاه		البرز		اردبیل	
	تراکم کل علف‌های هرز (بوته در مترمربع)	وزن خشک کل علف‌های هرز (گرم در مترمربع)	تراکم کل علف‌های هرز (بوته در مترمربع)	وزن خشک کل علف‌های هرز (گرم در مترمربع)	تراکم کل علف‌های هرز (بوته در مترمربع)	وزن خشک کل علف‌های هرز (گرم در مترمربع)
کالیپسو ۲۰ گرم ماده تجاری	۶۳/۳ c	۶۸/۶ c	۴۴/۸ b	۶۰/۵ c	۵۲/۳ de	۵۳/۵ ef
کالیپسو ۲۴ گرم ماده تجاری	۶۴/۲ c	۷۱/۹ c	۶۶/۷ b	۶۱/۷ c	۵۸/۵ d	۵۷/۷ e
کالیپسو ۲۸ گرم ماده تجاری	۶۸/۷ c	۷۰/۷ c	۶۹/۲ b	۶۶/۵ c	۷۶/۳ bc	۷۷/۰ cd
کالیپسو ۳۲ گرم ماده تجاری	۷۹/۵ bc	۷۹/۸ bc	۶۹/۵ b	۷۶/۰ bc	۸۸/۳ a	۸۸/۵ ab
کالیپسو ۳۶ گرم ماده تجاری	۸۹/۶ ab	۸۶/۶ a-c	۶۹/۷ b	۷۹/۷ a-c	۹۱/۵ a	۹۳/۵ a
بازگران M60 ۲ لیتر ماده تجاری	۷۵/۴ bc	۷۸/۱ bc	۹۱/۷ a	۹۴/۸ a	۷۰/۳ c	۷۱/۰ d
امیزینگ ۱/۸لیتر ماده تجاری (پیش رویشی)	۹۱/۹ ab	۹۵/۱ ab	۹۲/۶ a	۹۹/۴ a	۸۵/۳ a	۸۳/۳ bc
امیزینگ ۱/۸لیتر ماده تجاری (پس رویشی)	۸۷/۷ ab	۸۲/۹ a-c	۹۷/۰ a	۹۱/۹ ab	۴۵/۵ e	۴۷/۵ f
یو ۴۶ کمبی فلوئید ۱/۵ لیتر ماده تجاری	۷۹/۶ bc	۸۳/۸ a-c	۱۰۰/۰ a	۱۰۰ a	۷۵/۵ bc	۷۶/۷ cd
برومایسید امآ ۱/۵ لیتر ماده تجاری	۹۶/۹ a	۹۷/۹ a	۱۰۰/۰ a	۱۰۰ a	۸۲/۵ ab	۷۹/۳ c

در هر ستون، صفات با حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌دار ندارند (Duncan $P\leq0.05$).

کاهش تراکم کل علف‌های هرز شد و با تیمارهای مصرف امیزینگ ۱/۸ لیتر به‌صورت پیش و پس‌رویشی و ۳۶ گرم در هکتار علف‌کش کالیپسو (تیمارهای ۷، ۸ و ۵) اختلاف آماری نداشت که این تیمارها بیش از ۸۵ درصد تراکم کل علف‌های هرز را کنترل کردند. تیمارهای ۲۰ تا ۲۸ گرم در هکتار کالیپسو کمترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز داشتند (جدول ۷). کنترل مطلوب علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله با علف‌کش امیزینگ (۱۰) و برومایسیدامآ توسط باغستانی و همکاران (۲) و ممنوعی و باغستانی (۱۵) تایید شده است. در آزمایشی بر روی کارایی علف‌کش تیفن سولفورون- متیل (کالیپسو) در کنترل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

علف‌های هرز پهن‌برگ ذرت مشخص شد که کاربرد دوز ۲۰ تا ٤٠ گرم بر هکتار این علف‌کش در مرحله ۳ الی ٤ برگی ذرت باعث مهار سریع و مطلوب علف‌های هرز سلمه‌تره، شیر تیغک و تاج خروس ریشه قرمز می‌شود ولی علف‌های هرزی همچون سوروف، چسبک و پنجه مرغی به آرامی پژمرده شدند. به‌طور کلی نتایج آزمایش آن‌ها نشان داد توانایی این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز باریک برگ حدوداً ۲۹ تا ٤٦ درصد و برای علف‌های هرز پهن‌برگ ۸۷ تا ۹۹ درصد و بدون هیچ تأثیر سوئی بر رشد و نمو گیاه ذرت بود. هرچند اثر این علف‌کش با گذشت زمان بر کنترل علف‌های هرز باریک برگ تا ٥٤ درصد نیز افزایش یافت که نشان می‌دهد این علف‌کش تا مدت‌ها در خاک فعال باقی می‌ملند. با توجه به اینکه کاربرد دوزهای ۳۰ و ٤٠ گرم این علف‌کش به‌طور یکسان باعث مهار ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز پهن‌برگ شدند لذا کاربرد دوز ۳۰ گرم این علف‌کش بسته به شرایط اقلیمی مختلف جهت کنترل علف‌های هرز ذرت توصیه شده است (٤).

تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک کل علف‌های هرز

تیمارهای کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز غالب در استان کرمانشاه، نشان داد که اختلاف تیمارها برای این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٦). نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین تیمارهای علف‌کش نشان داد که برترین تیمار از نظر درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز تیمار مصرف علف‌کش برومایسید امآ به مقدار ۱/٥ لیتر ماده تجاری در هکتار بود که سبب حدود ۹۸ درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز شد و با تیمارهای مصرف امیزینگ ۱/۸ لیتر به‌صورت پیش و پس‌رویشی، ۳٦ گرم در هکتار علف‌کش کالیپسو و یو ٤٦ کمبی فلوئید ۱/٥ لیتر در هکتار اختلاف آماری نداشت که این تیمارها بیش از ۸۳ درصد وزن خشک کل علف‌های هرز را کنترل کردند. تیمارهای ۲۰ تا ۲۸ گرم در هکتار کالیپسو کمترین کارایی را در کنترل وزن خشک کل علف‌های هرز داشتند (جدول ۷). در آزمایشی با بررسی تیمارهای تین کاربازون ۲۹/۷ گرم در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی، تربوتیلازین ٥٦۲ گرم در هکتار به‌صورت پس رویشی و مزوتریون در هکتار به‌صورت پس رویشی در کنترل علف‌های هرز ذرت مشخص شده که تربوتیلازین بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز زراعت ذرت داشته است (۱۱).

استان البرز

تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم کل علف‌های هرز

بررسی طیف علف‌های هرز در منطقه کرج نشان داد که گونه‌های تاج خروس خوابیده و تاج خروس وحشی، توق و سلمه‌تره در این منطقه غالب بودند (جدول ٥). بین تیمارها از نظر میزان تأثیر علف‌کش‌ها بر درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز غالب پهن‌برگ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ٦). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد علف‌کش برومایسید امآ و یو ٤٦ کمبی فلوئید سبب کنترل کامل علف‌های هرز و کاهش صددرصدی تراکم آن‌هانسبت به شاهد آلوده و بدون مصرف علف‌کش شدند، این دو تیمار با سه تیمار مصرف علف‌کش امیزینگ ۱/۸ لیتر به‌صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی و بازاگران ام٦۰، تفاوت آماری نداشتند و بیش از ۹۱ درصد علف‌های هرز پهن‌برگ را کنترل کردند (جدول ۷). همه تیمارهای علف‌کش کالیپسو تراکم کل علف‌های هرز پهن‌برگ را کمتر از ۷۰ درصد کاهش دادند و با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۷). در تحقیقی با بررسی ترکیب علف‌کش‌های تیفن‌سولفورون- متیل + ریم سولفورن مشخص شد که کارایی این ترکیب در کنترل علف‌های هرز چسبک و سلمه‌تره ۹٥ درصد بود (۱۲).

تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک کل علف‌های هرز

می‌توان اذعان داشت تیمارها بر درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز پهن‌برگ غالب اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند (جدول ٦). بررسی نتایج

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد علف‌کش برومایسید امآ و یو ٤٦ کمبی فلوئید همانند درصد کاهش تراکم علف‌های هرز سبب کنترل کامل علف‌های هرز و کاهش صددرصدی وزن خشک آن‌هانسبت به شاهد آلوده و بدون مصرف علف‌کش شدند، این دو تیمار با چهار تیمار مصرف علف‌کش امیزینگ ۱/۸ لیتر به‌صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی، بازاگران ام٦٠ و مصرف کالیپسو ٣٦ گرم در هکتار تفاوت آماری نداشتند و بیش از ۷۹ درصد علف‌های هرز پهن‌برگ را کنترل کردند (جدول ۷). سایر تیمارهای علف‌کش کالیپسو تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ را کمتر از ٧٦ درصد کاهش دادند و با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند و ناکارامدترین تیمارها بر روی کاهش وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله بودند (جدول ۷). مطالعه کنزویک و همکاران (١٤) نشان داد ترکیب دو علف‌کش تیفن‌سولفورون- متیل و نیکوسولفورن موجب کنترل ۹۳ درصدی علف‌های هرز یکساله پهن‌برگ و کنترل ۸۵ درصدی علف‌های هرز چندساله و کنترل ۹۵ درصدی علف هرز چندساله قیاق شد.

استان اردبیل (مغان)

تاثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم علف‌های هرز

بررسی طیف علف‌های هرز در منطقه مغان نشان داد که گونه‌های تاج خروس خوابیده و تاج خروس وحشی، توق و سلمه‌تره در این منطقه غالب بودند (جدول ۵). بین تیمارها از نظر درصد تأثیر علف‌کش‌ها بر درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز پهن‌برگ غالب اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد به‌دست آمد (جدول ٦). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد تیمارهای ۳۲ و ٣٦ گرم کالیپسو و همچنین امیزینگ ۱/۸ لیتر به‌صورت پیش رویشی کنترل بالاتری از علف‌های هرز را از خود نشان دادند و با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۷). کمترین تأثیر در کاهش تراکم کل علف‌های هرز برای تیمارهای کالیسپو ۲۰ گرم و امیزینگ به میزان ۱/۸ لیتر ماده تجاری به‌صورت پیش‌رویشی بعد از کشت ذرت به‌دست آمد (جدول ۷). در آزمایشی بر روی کارایی علف‌کش تیفن سولفورون- متیل WG ٪۷۵ در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ ذرت مشخص شد که کاربرد دوز ۲۰ تا ٤٠ گرم بر هکتار این علف‌کش در مرحله ۳ الی ٤ برگی ذرت باعث مهار سریع و مطلوب علف‌های هرز سلمه‌تره، شیر تیغک و تاج خروس ریشه قرمز می‌شود ولی علف‌های هرزی همچون سوروف، چسبک و پنجه مرغی به آرامی پژمرده شدند. به‌طور کلی نتایج آزمایش آن‌ها نشان داد با توجه به اینکه کاربرد دوزهای ۳۰ و ٤٠ گرم این علف‌کش به‌طور یکسان باعث مهار ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز پهن‌برگ شدند لذا کاربرد دوز ۳۰ گرم این علف‌کش بسته به شرایط اقلیمی مختلف جهت کنترل علف‌های هرز ذرت توصیه شده است (٤). در آزمایشی با بررسی تیمارهای تین کاربازون ۲۹/۷ گرم در هکتار به‌صورت پیش‌رویشی، تربوتیلازین ٥٦٢/٥ گرم در هکتار به‌صورت پس رویشی و مزوتریون در هکتار به‌صورت پس رویشی در کنترل علف‌های هرز ذرت مشخص شده که تربوتیلازین بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز زراعت ذرت داشته است (۱۱).

تأثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک علف‌های هرز

بین تیمارها از نظر درصد تأثیر علف‌کش‌ها اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد به‌دست آمد (جدول ٦). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد تیمارهای ۳۲ و ٣٦ گرم کالیپسو کنترل بالاتری از علف‌های‌هرز را نشان دادند و با هم اختلاف آماری معنی داری نداشتند (جدول ۷). کمترین تأثیر در کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز برای تیمار امیزینگ به میزان ۱/۸ لیتر ماده تجاری به‌صورت پس رویشی و در مرحله ۳ تا ٤ برگی ذرت بود (جدول ۷). نتایج مطالعه‌ای نشان داد ترکیب دو علف‌کش تیفن‌سولفورون- متیل و نیکوسولفورن موجب کنترل ۹۳ درصدی علف‌های هرز یکساله پهن‌برگ و کنترل ۸۵ درصدی علف‌های هرز چندساله و کنترل ۹۵ درصدی علف هرز چندساله قیاق شد (۸).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

جدول ۸. ارزیابی نمره‌دهی چشمی خسارت تیمارها به علف‌های هرز و کلی کارایی علف‌کش‌های آزمایش در سه منطقه مورد بررسی

تیمار	البرز	کرمانشاه	اردبیل (مغان)	ارزیابی نهایی
کالیپسو ۲۰ گرم ماده تجاری	**	*	**	**
کالیپسو ۲۴ گرم ماده تجاری	**	*	**	**
کالیپسو ۲۸ گرم ماده تجاری	**	*	***	**
کالیپسو ۳۲ گرم ماده تجاری	***	**	****	***
کالیپسو ۳۶ گرم ماده تجاری	***	**	****	***
بازگران M60 ۲ لیتر ماده تجاری	****	***	***	***
امیزینگ ۱/۸لیتر ماده تجاری (پیش‌رویشی)	****	****	****	****
امیزینگ ۱/۸لیتر ماده تجاری (پس‌رویشی)	****	***	**	***
یو ۴۶ کمبی فلوئید ۱/۵ لیتر ماده تجاری	****	***	***	***
برومایسید امآ ۱/۵ لیتر ماده تجاری	****	****	****	****

(****) : بیش از ۸۵ درصد کنترل (***) : ۷۰ تا ۸۵ درصد کنترل (**) : ۵۰ تا ۷۰ درصد کنترل (*) : ۳۰ تا ۵۰ درصد کنترل

(-) : کمتر از ۳۰ درصد کنترل

نمره‌دهی چشمی خسارت تیمارها به علف‌های هرز پهن‌برگ و ذرت

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از نمره‌دهی چشمی درصد خسارت علف‌کش‌های مورد بررسی به علف‌های هرز یک‌ساله پهن‌برگ با استفاده از مقیاس شورای تحقیقات علف‌های‌هرز اروپا (EWRC) نشان داد که در هر سه منطقه آزمایش تیمارهای مصرف برومایسید امآ و امیزینگ ۱/۸لیتر ماده تجاری (به‌صورت پیش‌رویشی) به علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله بیشترین خسارت (۹۸ درصد) را زدند (جدول ۸). این نتایج با نتایج باغستانی و همکاران (۲) مشابهت داشت. بعد از آن‌هاتیمارهای مصرف علف‌کش بازاگران ام۶۰ و یوکمبی فلوئید بودند که از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد باهم اختلاف نداشتند. نتایج آزمایش نشان داد تیمارهای ۳۲ و ۳۶ گرم در هکتار علف‌کش کالیپسو سبب حدود ۷۳ درصد خسارت به علف‌های هرز یک‌ساله پهن‌برگ شدند. مقادیر کمتر علف‌کش کالیپسو کمتر از ۷۰ درصد به پهن‌برگ‌های هرز خسارت زدند (جدول ۸). کنترل مطلوب علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله با علف‌کش امیزینگ توسط هری و همکاران (۱۰) و برومایسیدامآ توسط باغستانی و همکاران (۲) و ممنوعی و باغستانی تایید شده است (۱۵). بررسی‌ها نشان داد تیمارهای علف‌کشی هیچ خسارتی روی گیاه ذرت در این منطقه ایجاد نکردند (جدول ۸).

کرمانشاه

تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه ذرت

نتایج تجزیه واریانس تأثیر علف‌کش‌ها بر عملکرد دلنه ذرت و درصد افزایش عملکرد نسبت به نیمه کرت شاهد آلوده به علف‌های هرز نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت آماری بین تیمارها در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۹). نتایج مقایسات میانگین‌ها (جدول ۱۰) نشان داد بیشترین عملکرد دانه ذرت (۸/۷ تن در هکتار) در تیمار وجین دستی به‌دست آمد که با تیمار برومایسید امآ اختلاف آماری معنی‌دار نداشت. از تیمار امیزینگ پیش‌رویشی هم ۸/۳ تن در هکتار عملکرد حاصل شد و در رتبه بعدی قرار گرفت (جدول ۱۰). کمترین عملکرد با حدود ۷ تن در هکتار از تیمارهای مصرف کالیپسو ۲۰ و ۲۴ گرم در هکتار حاصل شد و با بقیه تیمارها اختلاف آماری

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

جدول۹. تجزیه واریانس میانگین مربعات تاثیر تیمارها بر عملکرد دانه ذرت و درصد عملکرد نسبت به شاهد آلوده

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		کرمانشاه		البرز		اردبیل	
		عملکرد دانه	درصد عملکرد نسبت به شاهد آلوده	عملکرد دانه	درصد عملکرد نسبت به شاهد آلوده	عملکرد دانه	درصد عملکرد نسبت به شاهد آلوده
بلوک	۳	٤٨٤٠٥^{ns}	۱/۱^{ns}	١٦٣٦٠١٠^{ns}	۳۹/۹^{ns}	۱/۰۸^{ns}	۷۱٤^{ns}
تیمار	۹	٩٦٢١٢٠**	١١٨/٦**	٢٣١٢٩٠٤٦*	١٠٠٣*	۳/۹*	٤٨٢*
خطا	۲۷	۳۰۹٤۱	۳/٥	١٦٣٩٣٣٣	١٤٧	۰/٦٢	۲۹۲
ضریب تغییرات (٪)	–	۲/۲	۳/٥	۱۱/٤	۱۰/٤	۱۲/۹	۱۲/٥

^{ns}و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشند.

جدول۱۰. مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه، درصد افزایش عملکرد ذرت

تیمارهای آزمایش	کرمانشاه		البرز		اردبیل	
	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد عملکرد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد عملکرد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد عملکرد نسبت به شاهد آلوده به علف هرز
کالیپسو ۲۰ گرم ماده تجاری	۷۳۰۰ ^{g}	۱۰٦ ^{g}	٦٨٠٠ ^{d}	۹٥/۱ ^{c}	٥٦٠٠ ^{bc}	۱۲٥ ^{b}
کالیپسو ٢٤ گرم ماده تجاری	۷۱۰۰ ^{g}	۱۰٥ ^{gf}	۸۲۰۰ ^{cd}	۹٦/٥ ^{c}	٥۷۰۰ ^{bc}	۱۳۱ ^{b}
کالیپسو ۲۸ گرم ماده تجاری	۷٦۰۰ ^{f}	۱۰۸ ^{ef}	۸۹۰۰ ^{cd}	۹٤/۱ ^{c}	٦۲۰۰ ^{abc}	۱٤۲ ^{ab}
کالیپسو ۳۲ گرم ماده تجاری	۷۷۰۰ ^{ef}	۱۰٥ ^{de}	۹٦۰۰ ^{c}	۱۰۲ ^{bc}	٦٦۰۰ ^{ab}	۱٤٥ ^{ab}
کالیپسو ۳٦ گرم ماده تجاری	۸۰۰۰ ^{cd}	۱۱۲ ^{cd}	۸۲۰۰ ^{cd}	۱۰٥ ^{bc}	٦۸۰۰ ^{ab}	۱٤٦ ^{ab}
بازگران M60 ۲ لیتر ماده تجاری	۸۰۰۰ ^{cd}	۱۱۳ ^{bc}	۱۲۸۰۰ ^{b}	۱۲۲ ^{ab}	٥۹۰۰ ^{abc}	۱۲۷ ^{b}
امیزینگ ۱/۸لیتر ماده تجاری (پیش رویشی)	۸۳۰۰ ^{bc}	۱۱٦ ^{b}	۱٤۰۰۰ ^{ab}	۱۳۹ ^{a}	٦۲۰۰ ^{abc}	۱۳۸ ^{ab}
امیزینگ ۱/۸لیتر ماده تجاری (پس رویشی)	۷۹۰۰ ^{de}	۱۱٦ ^{b}	۱۲۳۰۰ ^{b}	۱۳۱ ^{a}	٥٤۰۰ ^{c}	۱۲٤ ^{b}
یو ٤٦ کمبی فلوئید ۱/٥ لیتر ماده تجاری	۷۹۰۰ ^{de}	۱۱٤ ^{bc}	۱۳۲۰۰ ^{ab}	۱۲٤ ^{ab}	٥٦۰۰ ^{bc}	۱۲۷ ^{b}
بروماید امآ ۱/٥ لیتر ماده تجاری	۸٥۰۰ ^{ab}	۱۱۸ ^{a}	۱۳۰۰۰ ^{ab}	۱۲۳ ^{ab}	٦۱۰۰ ^{abc}	۱۳۳ ^{b}
شاهد وجین‌دستی تمام فصل	۸۷۰۰ ^{a}	۱۱۹ ^{a}	۱٥٤۰۰ ^{a}	۱٤۳ ^{a}	٦۹۰۰ ^{a}	۱٥۹ ^{a}

در هر ستون، صفات با حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌دار ندارند (Duncan $P\leq0.05$).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

معنی‌دار داشتند (جدول ۱۰). مقایسه میانگین درصد عملکرد ذرت تیمارها نسبت به شاهد بدون علف‌کش نشان داد، برترین تیمار در افزایش عملکرد تیمار وجین دستی بود که با تیمار مصرف علف کش بروماید در یک گروه آماری قرار گرفت و سبب ۱۸ تا ۱۹ درصد افزایش عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد آلوده بدون تیمار مصرف علف‌کش شد. درصد افزایش عملکرد در تیمار یوکمبی فلوئید، امیزینگ و بازاگران ام ۱۴، ۱۳ تا ۱۶ درصد بود و باهم اختلاف آماری معنی‌دار نداشتند (جدول ۱۰). همه مقادیر بکار رفته علف‌کش کالیپسو سبب ۵ تا ۸ درصد افزایش عملکرد دانه ذرت شدند (جدول ۱۰). در آزمایش ملادن و همکاران (۱۸) با بررسی تیمارهای مختلف شیمیایی بر کنترل علف‌های و عملکرد و اجزای عملکرد ذرت مشخص شد که کاربرد تیمارهای (۶ گرم تیفن‌سولفورون- متیل + ۱۲ گرم ریم سولفورون در هکتار)، (۵ گرم تیفن‌سولفورون- متیل + ۱۰ گرم ریم سولفورون + ۲۴۰ گرم دیکامبا در هکتار) و (۵ گرم تیفن‌سولفورون- متیل + ۱۰ گرم ریم سولفورون + ۷۵۰ گرم آترازین در هکتار) هیچ خسارت چشمی بر گیاه ذرت نداشت. آزمایش آن‌ها نشان داد ارتفاع بوته ذرت در این تیمارها به‌ترتیب ۲/۳، ۲/۵ و ۲/۶ متر بود. همچنین عملکرد دلنه ذرت در این تیمارها به‌ترتیب ۷/۲، ۸/۵ و ۸/۶ تن در هکتار بود درصورتی‌که ارتفاع بوته و عملکرد دانه ذرت در تیمار شاهد در همین آزمایش ۰/۸ متر و ۰/۵ تن در هکتار بود.

استان البرز

تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد ذرت

نتایج تجزیه واریانس تاثیر علف‌کش‌ها بر عملکرد دانه ذرت و درصد عملکرد نیمه تیمار به نیمه شاهد آلوده به علف‌های هرز در مشکین دشت کرج نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد بود (جدول ۹). نتایج مقایسات میانگین‌ها نشان داد صرف نظر از تیمار وجین‌دستی با ۱۵/۴ تن عملکرد دلنه ذرت، بیشترین میزان عملکرد دلنه ذرت مربوط به تیمارهای امیزینگ پیش‌رویشی (۱۴ تن در هکتار)، یو ۴۶ کمبی فلوئید (۱۳/۲ تن در هکتار)، بروماید امآ (۱۳ تن در هکتار) بود که با شاهد وجین بدون علف هرز اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد نداشتند (جدول ۱۰). تیمارهای بعدی، بازاگران ام ۶۰ با ۱۲/۸ تن و امیزینگ پس‌رویشی ۱۲/۳ تن در هکتار عملکرد دانه ذرت بودند (جدول ۱۰). تیمارهای مقادیر مختلف کالیپسو در رتبه‌های بعدی آماری با عملکرد ۹/۶ تا ۶/۸ بودند (جدول ۱۰). از نظر صفت درصد عملکرد نیمه کرت تیمار شده به نشده همان‌طور که انتظار می رفت وجین علف‌های هرز بیشترین درصد افزایش عملکرد (۴۳ درصد) نسبت به نیمه کرت شاهد آلوده و بدون تیمار را داشت. این تیمار با تیمارهای مصرف علف‌کش امیزینگ به‌صورت پیش و پس‌رویشی، یو ۴۶ کمبی فلوئید، بروماید امآ، بازاگران ام ۶۰ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد نداشتند (جدول ۱۰). تیمارهای علف‌کش کالیپسو۳۲ و ۳۶ گرم در هکتار ۲ و ۵ درصد عملکرد بیشتری از نیمه کرت شاهد خود داشتند و مقادیر کمتر علف‌کش کالیپسو، سبب افزایش عملکرد نسبت به نیمه کرت بدون تیمار نشدند (جدول ۱۰). سلطانی و همکاران (۲۴) در سال ۲۰۰۵ در آزمایشی دوزهای ۶ و ۱۲ گرم بر هکتار علف‌کش تیفن سولفورون- متیل را بر روی هیبریدهای ذرت شیرین بررسی نمودند. در آزمایش آن‌ها برای دو هیبرید ذرت شیرین، خسارت چشمی این علف‌کش ۹۲ درصد، کاهش ارتفاع ۷۶ درصد و عملکرد دانه ۹۸ درصد نسبت به شاهد بدون کاربرد علف‌کش گزارش شد. همچنین در آزمایش آن‌ها مشخص شد که پس از گذشت سه هفته از کاربرد علف‌کش تیفن سولفورون متیل، این علف‌کش اثر سویی بر ارتفاع گیاه ذرت برخی از هیبریدهای ذرت شیرین نداشت. در نهایت آن‌ها نتیجه گرفتند که کاربرد تیفن سولفورون متیل برای استفاده در برخی از هیبریدهای ذرت شیرین، پتانسیل ایجاد آسیب شدید به محصول و کاهش عملکرد را دارد و بنابراین جهت کنترل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

علف‌های هرز ذرت شیرین توصیه نمی‌شود.

استان اردبیل

تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد ذرت

نتایج تجزیه واریانس تأثیر علف‌کش‌ها بر عملکرد دانه ذرت و درصد عملکرد نسبت به نیمه شاهد بدون اعمال تیمار علف‌کش در منطقه مغان نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تفاوت بین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد بود (جدول ۹). مقایسات میانگین‌ها نشان داد صرف نظر از تیمار وجین دستی با ۶/۹ تن عملکرد دانه ذرت، بیشترین میزان عملکرد دانه ذرت مربوط به تیمارهای ۲۸، ۳۲ و ۳۶ گرم در هکتارکالیپسو، امیزینگ پیش‌رویشی، بازاگران ام۶۰ و برومایسید امآ بوده است که با تیمار وجین تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند (جدول ۱۰). در مورد مقایسه میانگین درصد عملکرد دانه ذرت در تیمارها نسبت به نیمه کرت شاهد بدون تیمارمصرف علف‌کش مطابق با نتایج جدول ۱۰ همه تیمارها سبب افزایش درصد عملکرد نسبت به شاهد شدند. وجین دستی با حدود ۶۰ درصد بیشترین درصد افزایش عملکرد را داشت و با تیمارهای ۲۸ تا ۳۶ گرم در هکتار کالیپسو و امیزینگ پیش‌رویشی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت، این تیمارها سبب ۳۸ تا ٤٦ درصد افزایش عملکرد نسبت به نیمه کرت شاهد شدند (جدول ۱۰).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان گفت در همه مناطق مورد بررسی، کارایی علف‌کش‌های ثبت‌شده برومایسید امآ و امیزینگ به‌صورت پیش‌رویشی و ۳٦ گرم در هکتار کالیپسو در کنترل علف‌های هرز مهمی مثل تاج‌خروس‌وحشی، سلمه‌تره و تاج‌خروس‌خوابیده مطلوب و به‌ترتیب بیش از ۸۵ و ۸۰ درصد بود. سلمه‌تره و تاج خروس گسترده تنها علف‌های هرزی بودند که با بیشترین مقدار پیشنهادی مصرف کالیپسو (۳۲ گرم در هکتار) بیش از ۸۵ درصد کنترل شدند (جدول ۷). توق و عروسک‌پشت‌پرده با برومایسید امآ بیش از ۹۰ درصد در کرمانشاه و گاوپنبه با کاربرد علفکش پیش‌رویشی امیزینگ، ۳۲ و ۳٦ گرم در هکتار کالیپسو در مغان حدود ۷۵ درصد کنترل شدند. همه علف‌کش‌های مصرف شده بجز تیمارهای ۲۰ تا ۳٦ گرم در هکتار کالیپسو در کرج و کرمانشاه، سبب افزایش میانگین عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد بدون علف‌کش حدود ۱۳/۵ تا ٤۰ درصد شدند. درکل مقادیر پیشنهادی علف‌کش کالیپسو (۲۰ تا ۳۲ گرم در هکتار) نسبت به برخی علف‌کش‌های ثبت‌شده مثل برومایسید امآ و امیزینگ کارایی مطلوبی نشان دادند (جدول ۷). در نهایت جهت کنترل علف‌های هرز قبل از سبز شدن ذرت می‌توان از علف‌کش کالیپسو استفاده کرد و پس از سبز شدن نیز از تیمارهای برومایسید امآ و امیزینگ استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

از پرسنل محترم مراکز تحقیقات کشاورزی اردبیل، البرز و کرمانشاه به‌دلیل همکاری صیمیانه در اجرای آزمایش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Arends, L. and I. R. Pegg. 1990. Thifensulfuron methyl with metsulfuron methyl- A new sulfonylurea herbicide for broad-leaved weed control in winter cereals in New South Wales and Queensland. In: Proceedings of 9th Australian Weed Conference. Adelaide, South Australia. August, pp. 6-10.
2. Baghestani, M. A., E. Zand, S. Soufizadeh, A. Eskandari, R. Pourazar, M. Veysi and N. Nassirrzadeh. 2007. Efficacy evaluation of some dual-purpose herbicide to control weeds in maize (*Zea mays* L.). *Crop Protection* 26: 936-942.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]

3. Beyer, E. M., H. M. Brown and M. J. Duffy. 1987. Sulfonylurea herbicide soil relations. In: Proceeding of the 2th British Crop Protection Conference-Weeds. Brighton, UK. Volume 3, pp. 531-540.
4. Brown, H. M., L. B. Brattsten, D. E. Lilly and P. J. Hanna. 1993. Metabolic pathway and residue levels of thifensulfuron methyl in soybean. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 41(9): 1724-1730.
5. Cambon, J. P. and J. Bastide. 1992. Presence, fate, and transport of sulfonylurea herbicides in soils. *Weed Research* 12(4): 357-362.
6. Cao, S., Z. Bochui, Z. Yize, S. Zhonghua, Z. Hongtao, W. Shiwei and J. Mingshan. 2022. P450s mediated enhanced herbicide metabolism involved in the thifensulfuron-methyl resistance in *Ipomoea purpurea* L. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 184: 105-111.
7. FAO. 2023. World corn production statistics. Available online at: http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/. Accessed 15 April 2023.
8. Green, J. M. 1991. Maximizing herbicide efficiency with mixtures and expert systems. *Weed Technology* 5(4): 894-897.
9. Heap, I. 2023. The international herbicide-resistant weed database. Available online at: https://www.weedscience.org/Home.aspx. Accessed 25 February2023.
10. Heri, W., B. Carroll, T. Parshley and J. B. Nabors. 2008. Production, Development, and Registration of Triazine Herbicides. Elsevier, Netherlands.
11. Idziak, R., H. Waligóra and V. Szuba. 2022. The influence of agronomical and chemical weed control on weeds of corn. *Journal of Plant Protection Research* 62(2): 215-222.
12. Isaacs, M. A., H. P. Wilson and J. E. Toler. 2017. Rimsulfuron plus thifensulfuron-methyl combinations with selected postemergence broadleaf herbicides in corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 16(3): 664-668.
13. Janak, T. W. and W. J. Grichar. 2016. Weed control in corn (*Zea mays* L.) as influenced by preemergence herbicides. *International Journal of Agronomy* 4: 1-10.
14. Kenzevic, M., M. Antunovic, L. Ranogajec and R. Balicevic. 2004. Effectiveness of some post-emergence herbicides in soybean. *Original Scientific* 14: 1-6.
15. Mamnoei, A. and M. A. Baghestani. 2014. Evaluation of the efficacy of nicosulfuron (Cruise) and bromoxynil + MCPA (Bromicide-M) herbicide mixtures in weed control of corn in Jiroft. *Plant Protection Journal (Agricultural Sciences and Industries)* 28: 211-219. (In Farsi).
16. Mehmet, A., F. Fetahaj, A. Demaj, F. Nishori and V. Rracaj. 2019. Evaluation of pre- and post-emergence herbicides for weed control in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Central European Agriculture* 20(1): 208-221.
17. Meseldzija, M., M. Rajkovic, M. Dudic, M. Vranesevic, A. Bezdan, A. Jurisic and B. Ljevnaic-Masic. 2020. Economic feasibility of chemical weed control in soybean production in Serbia. *Agronomy* 10(5): 1-15.
18. Mladen, M., P. Rade and P. Nada. 2008. Efficiency and selectivity of herbicides in maize (*Zea mays* L.). *Romanian Agricultural Research* 25: 77-82.
19. Nezamabadi, N., R. Fakhari, P. Sabeti, S. Moharramnejad and G. Didehbaz Moghanlo. 2025. Efficacy of terbuthylazine and isoxaflutole + thiencarbazone in comparison with common herbicides on weed control in corn, *Zea mays*. *Journal of Applied Research in Plant Protection* 14(1): 1-11.
20. Osterholz, W. R., C. S. Dias, J. H. Grabber and M. J. Renz. 2020. PRE and POST-applied herbicide options for alfalfa interseeded with corn silage. *Weed Technology* 35(2): 263-270.
21. Richburg, J. T., J. K. Norsworthy, T. Barber, T. L. Roberts and E. Edward. 2020. Tolerance of corn to PRE- and POST-applied photosystem II inhibiting herbicides. *Weed Technology* 34(2): 277-283.
22. Robinson, D. E., P. H. Sikkema and A. S. Hamill. 2002. Weed control and cultivar tolerance in tomato to thifensulfuron-methyl. *Acta Horticulturae* 724: 1-6.
23. Smith, A. E., M. P. Sharma and A. J. Aubin. 1990. Soil persistence of thiameturon (DPX-M6316) and phytotoxicity of the major degradation product. *Canadian Journal of Soil Science* 70: 485-491.
24. Soltani, N., P. H. Sikkema and D. E. Robinson. 2005. Sweet corn hybrid responses to thifensulfuron-methyl. *HortScience* 40(5): 1381-1383.
25. Spasić, R. 2018. Pesticides in Agriculture and Forestry in Serbia. Belgrade, Serbia.
26. Zand, E., M. A. Baghestani, M. H. HadiZadeh and P. Shimi. 2012. Weed Management Guide for Corn Fields in Iran. Jihad Daneshgahi Publications of Mashhad, Mashhad. (In Farsi).
27. Zand, E., A. Keshtkar, S. K. Mousavi and A. Heidari. 2021. Herbicides and Their Application Technology. Jihad Daneshgahi Publications of Khorasan Razavi, Khorasan Razavi. (In Farsi).
28. Zand, E., N. Nezamabadi, M. A. Baghestani, P. Shimi and S. K. Mousavi. 2019. Guide to Chemical Control of Weeds in Iran. Jihad Daneshgahi Publications of Mashhad, Mashhad. (In Farsi).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-06-11]

[DOI: 10.47176/jcpp.16.1.38721]