University of Tehran Press

Iranian Journal of Field Crop Science

Online ISSN: 2423-8082

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

Investigating the Effect of Sulfosulfuron and Mesosulfuron Methyl + Iodosulfuron Methyl-Sodium, and Salicylic Acid for Controlling Weeds of Wheat

Shokoofe Shahverdi[1]| Ali Asghar Chitband[2]✉| Abdolreza Ahmadi[3]

1. Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran.
2. Corresponding Author, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran. Email: chitband.a.a@lu.ac.ir
3. Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: January 17, 2024
Received in revised form: May 09, 2024
Accepted: May 22, 2024
Published online: December 21, 2024

Keywords:
ALS inhibitor,
chlorophyll content,
weed dry weight,
yield components of wheat.

ABSTRACT

In order to investigate the herbicides sulfosulfuron and mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl-sodium in pure form and together with salicylic acid in the control of weeds, yield and yield components of wheat, a study was carried out in 2021 in the research farm of Lorestan University. The study was carried out as a factorial experiment in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The first factor included the application of the recommended dose and 50% of each of sulfosulfuron (Apirus, 75% WG) and mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl-sodium (Atlantis, 1.2% OD) herbicides. The second factor was foliar spraying of salicylic acid in combination with herbicide treatments. The results showed that the lowest density (0.2) and dry weight (0.42) were related to *Asperugo procumbens* (L.) from the application of the mixture of Apiros + Atlantis + salicylic acid. In addition, the highest percentage of dry weight reduction (64.8%), density (55.2%) of weeds, the highest number of seeds per spike (1.29), plant height (104.33), number of spikes per square meter (303.33), seed yield (4017 Kg ha^{-1}), and chlorophyll content (a and b). (16.60 and 6.29) were obtained from the application of the mixture of Apiros + Atlantis + salicylic acid. Based on the obtained results, it is recommended to use salicylic acid along with herbicides to increase wheat yield components and reduce weeds density and dry weight.

Cite this article: Shahverdi, S., Chitband, A.A., & Ahmadi, A. (2024). Investigating the effectiveness of sulfosulfuron and mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl-sodium and salicylic acid for controlling weeds of wheat. *Iranian Journal of Field Crop Science*, *55*(4), 35-45. Doi: 10.22059/ijfcs.2024.371041.655058.

© The Authors.
Publisher: University of Tehran Press.
DOI: http//doi.org/10.22059/ijfcs.2024.371041.655058

انتشارات دانشگاه تهران

علوم گیاهان زراعی ایران

شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۸۰۸۲

Homepage:https://ijfcs.ut.ac.ir/

بررسی اثر سولفوسولفورون و مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل – سدیم و اسیدسالیسیلیک در کنترل علف‌های هرز گندم

شکوفه شاهوردی[۱]، علی‌اصغر چیت‌بند[۲]✉، عبدالرضا احمدی[۳]

۱. گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

۲. نویسنده مسئول، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. رایانامه: chitband.a.a@lu.ac.ir

۳. گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۰۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۰۱

کلیدواژه‌ها:
اجزای عملکرد گندم، بازدارندهٔ سولفونیل‌اوره، محتوی کلروفیل، وزن خشک علف‌های هرز.

چکیده

به‌منظور بررسی اثر علف‌کش‌های سولفوسولفورون و مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل– سدیم به‌صورت جداگانه و به‌همراه اسیدسالیسیلیک در کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد گندم، مطالعه‌ای در سال ۱۴۰۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه لرستان اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل کاربرد دوز توصیه‌شده و ۵۰ درصدی هر یک از علف‌کش‌های سولفوسولفورون (آپیروس، 75% WG) و مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل – سدیم (آتلانتیس، ۱/۲ OD%) بود. فاکتور دوم، محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک در تلفیق با تیمارهای علف‌کشی بود. نتایج نشان داد که کمترین تراکم (۰/۲ در متر مربع) و وزن خشک (۰/۴۲ در متر مربع) مربوط به علف‌هرز چسبک (*Asperugo procumbens* L.) در تیمار آپیروس + آتلانتیس+ اسیدسالیسیلیک بود. همچنین، بیشترین درصد کاهش وزن خشک (۶۴/۸ درصد) و تراکم (۵۵/۲ درصد) علف‌های هرز و بیشترین تعداد دانه در سنبله (۱/۲۹)، ارتفاع بوته (۱۰۴/۳۳ سانتیمتر)، تعداد سنبله (۳۰۳ /۳۳ در متر مربع)، عملکرد دانه (۴۰۱۷ کیلوگرم در هکتار) و محتوی کلروفیل (a و b) (۱۶/۶۰ و ۶/۲۹ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) از کاربرد مخلوط آپیروس + آتلانتیس+ اسیدسالیسیلیک حاصل شد. براساس نتایج به‌دست‌آمده کاربرد اسیدسالیسیلیک همراه با علف‌کش‌ها برای افزایش اجزای عملکرد گندم و همچنین کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز توصیه می‌شود.

استناد: شاهوردی، ش.، چیت‌بند، ع.ا.، و احمدی، ع. (۱۴۰۳). بررسی کارایی سولفوسولفورون و مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل - سدیم و اسیدسالیسیلیک در کنترل علف‌های هرز گندم. *علوم گیاهان زراعی ایران*، ۵۵(۴)، ۳۵-۴۵.
DOI: 10.22059/ijfcs.2024.371041.655058

ناشر: موسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان

۱. مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی در جهان (Nakka *et al.,* 2019) و راهبردی‌ترین محصول زراعی در ایران است و نزدیک به ۵۲ درصد از اراضی کشور تحت پوشش گندم می‌باشد (Gherekhloo *et al.,* 2016). از اصلی‌ترین مشکلات جوامع امروزی افزایش جمعیت جهان و نیاز روزافزون به مواد غذایی از جمله گندم می‌باشد، به همین دلیل جلوگیری از تلفات عملکرد ناشی از علف‌های هرز در گندم از اهمیت بالایی برخوردار است (Van der Meulen & Chauhan, 2017). علف‌های هرز برای کسب مواد مغذی، آب، نور خورشید و فضا با محصول رقابت می‌کنند و باعث افزایش بروز بیماری‌ها و آفات می‌شوند (Jin *et al.,* 2022). در ایران علف‌های هرز سالانه باعث کاهش ۲۳ درصدی عملکرد این محصول می‌شوند (Gherekhloo *et al.,* 2016). علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید محصولات زراعی هستند که عمدتا از طریق رقابت باعث افت عملکرد در گندم می‌شوند (Mamnoie *et al.,* 2022). علف‌های هرز نه تنها عملکرد را از نظر کمی بلکه از لحاظ کیفی نیز به‌صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهند (Noraftab *et al.,* 2021). اگر در کنترل علف‌های هرز تاخیر ایجاد شود، کاهش بیش از ۸۰ درصدی عملکرد قابل انتظار است (Veysi *et al.,* 2018). علف‌کش آتلانتیس محصول شرکت افرا سم، علف‌کش سیستماتیک، انتخابی و دو منظوره است که برای کنترل علف‌های هرز باریک و پهن‌برگ گندم ثبت شده است. این علف‌کش از گروه شیمیایی سولفونیل‌اوره‌ها، بازدارنده استولاکتات‌سینتاز، با فرمولاسیون اودی و ماده موثره مزوسولفورون یک درصد + یدوسولفورون ۰/۲ درصد + مفن‌پیر سه درصد می‌باشد (Anonymous, 2017). بنابراین برای بررسی جمعیت علف‌های هرز و بهبود محصول انتخاب مناسب علف‌کش و زمان استفاده تنها راه حل باقیمانده است. در مزارع هندوستان استفاده از علف‌کش باعث افزایش عملکرد در مقایسه با تیمارهای بدون علف‌هرز و وجین دستی شد. ترکیبی از سولفوسولفورون + متسولفورون، کلودینافپ + مت‌سولفورون و مزوسولفورون + یدوسولفورون در برابر گونه‌های مختلف علف‌های هرز امیدوارکننده بود (Deshmukh *et al.,* 2020). اسیدسالیسیلیک به عنوان یک شبه هورمون فنولیک و مشتقات آن از جمله ترکیبات جدیدی هستند که به عنوان تنظیم‌کننده رشد گیاهی در برخی از گیاهان عمل کرده و بررسی‌ها نشان داده است که اسیدسالیسیلیک باعث تغییر پاسخ گیاهان به سرما، دمای بالا، تنش شوری، تنش اسمزی و علف‌کش‌ها می‌شود و رشد گیاه را تحت این شرایط بهبود می‌بخشد (Semida *et al.,* 2015). محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک روی ذرت، ضمن افزایش رشد و قابلیت رقابت آن با علف‌هرز، توانست عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد (Najjari *et al.,* 2017). در گیاهچه‌های ذرت تیمارشده با گلایفوسیت، محتوی کارتنوئیدها، کلروفیل کل، کلروفیل a و b کاهش یافت؛ اما در برگ‌های تیمارشده با اسیدسالیسیلیک این کاهش کمتر بود (Akbulut *et al.,* 2015). افزایش چشمگیری در رشد، محتوی رنگدانه و نرخ فتوسنتز در ذرت اسپری‌شده با اسیدسالیسیلیک گزارش شده است (Radwan & Soltan, 2012). کنترل علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد باعث جلوگیری از خسارات شدید به محصول می‌شود. انتخاب یک علف‌کش موثر و استفاده آن در زمان مناسب می‌تواند باعث کنترل بهینه علف‌های هرز و جلوگیری از کاهش عملکرد محصول شود. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی اثر علف‌کش‌های دومنظوره و سالیسیلیک‌اسید بر صفات مهم عملکردی گندم اجرا شد.

۲. روش‌شناسی پژوهش

۲-۱. مشخصات محل اجرای پژوهش

به منظور بررسی اثر علف‌کش‌های سولفوسولفورون (آپیروس، 75%WG، افراسم) و مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل- سدیم (آتلانتیس، 1.2%OD، افراسم) به‌صورت خالص و به همراه اسیدسالیسیلیک در کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد گندم، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان با طول جغرافیائی ۴۸ درجه و ۲۱ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۲ درجه و ۳ دقیقه و ارتفاع ۱۱۱۷ متر از سطح دریا با بارندگی سالیانه ۵۲۴ میلی‌متر در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ اجرا شد.

۲-۲. نوع طرح و تیمارهای پژوهش

فاکتورهای آزمایش شامل کاربرد علف‌کش به عنوان فاکتور اول در پنج سطح که عبارت بود از کاربرد هر یک از علف‌کش‌های سولفوسولفورون به مقدار ۱۹/۹۵ گرم مادهٔ مؤثر در هکتار (۱/۵ لیتر در هکتار)، مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل- سدیم (آتلانتیس، 1.2%OD، افراسم) به مقدار ۲۴ گرم مادهٔ مؤثر در هکتار (دو لیتر در هکتار) ، مخلوط ۵۰ درصدی هر یک از علف‌کش‌های سولفوسولفورون به مقدار ۹/۹۸ گرم مادهٔ مؤثر در هکتار و مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل- سدیم به مقدار ۱۲ گرم مادهٔ مؤثره در هکتار و دو تیمار شاهد عاری از علف هرز (وجین دستی) و آلوده به علف هرز (بدون کنترل) و فاکتور دوم؛ محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک در دو سطح شامل صفر (آب مقطر) و یک میلی‌مولار اسیدسالیسیلیک بود. مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است. در طول فصل رشد، به منظور مهار آفاتی چون سوسک برگخوار غلات (*Oulema melanopus* L.) از حشره‌کش دیازینون به مقدار یک لیتر در هکتار استفاده شد.

جدول ۱. نام، فرمولاسیون، مقدار توصیه‌شده در هکتار و سال ثبت علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش.

Common name (Brand)	Mechanism of action	Formulation	Recommended dose ($L/g\ ha^{-1}$)	LD_{50}	Year of registration in Iran
Sulfosulfuron (Apyrus)	ALS	75% WG	26.6 g	5000	2004
Mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl-sodium (Atlantis)	ALS	1.2% OD	1.5-2 L	5000	2009

۲-۳. عملیات آماده‌سازی زمین

جهت کاشت گندم مقدار ۱۰ کیلوگرم گندم آبی رقم چمران ۲ از مرکز تحقیقات کشاورزی استان تهیه شد، در آذرماه ۱۳۹۹ عملیات زراعی شامل شخم در عمق ۲۵ تا۳۰ سانتی‌متری خاک، دو دیسک عمود برهم جهت خردکردن کلوخه‌ها استفاده شد. ابعاد هر کرت ۲×۳ متر شامل چهار ردیف با فواصل ۲۵ سانتی‌متری بود. بعد از آماده‌سازی زمین، بذرها روی پشته‌ها به‌صورت دستی کاشته شد. کودهای دی‌فسفات‌آمونیوم به مقدار ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، سولفات پتاسیم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۵۰ کیلوگرم اوره به‌صورت قبل از کاشت بر اساس نتایج آزمون خاک مزرعه و توصیهٔ کودی منطقه به زمین داده شد. تمامی کودهای فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم و یک‌سوم کود اوره به‌صورت پایه و مابقی کود اوره به‌صورت تقسیط در دو مرحله پنجه‌زنی و ساقه‌دهی مصرف شد (جدول ۲).

جدول ۲. مشخصات خاک محل اجرای آزمایش.

pH	EC ($dS.m^{-1}$)	Potassium ($mg.kg^{-1}$)	Phosphorus ($mg.kg^{-1}$)	Nitrogen ($mg.kg^{-1}$)	Organic matter (%)	Soil texture	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Sampling depth (cm)
7.60	0.58	301	7.3	0.13	1.01	Clay silty loam	37	45	18	0-30

۲-۴. عملیات سمپاشی و نمونه‌برداری از علف‌های هرز

سمپاشی علف‌کش‌های مورد استفاده، در ۲۹ اسفندماه با استفاده از سم‌پاش پشتی شارژی مجهز به نازل شره‌ای با فشار ثابت دو تا ۲/۵ بار که برای ۲۰۰ لیتر در هکتار کالیبره شده، انجام شد (جدول ۲). نمونه‌برداری از علف‌های هرز چهار هفته پس از سمپاشی با استفاده از کوادرات ۰/۵×۰/۵ متر از هر کرت انجام شد و بر اساس آن تعداد و وزن خشک علف‌های هرز به تفکیک گونه‌های اصلی مشخص شدند. نمونه‌ها پس از برداشت برای تعیین وزن خشک، در آون با ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس توزین شدند. جهت تعیین تراکم و فراوانی گونه علف‌های هرز از معادله (۱) استفاده شد (Thomas, 1985):

$$F_K = \frac{\Sigma Z_i}{n} \times 100 \quad (۱)$$

اینجا، F: فراوانی گونه، k: بر اساس بود یا نبود آن در هر کرت، Zi: تعداد بوته از گونهٔ k در هر کوآدرات در کرت شمارهٔ i، و n: تعداد کوآدرات قراردادهشده در هر کرت. سپس صفات ارتفاع بوته، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری و شاخص برداشت محاسبه شد.

۲-۵. اندازه‌گیری محتوی کلروفیل

میزان کلروفیل a و b در مرحله گلدهی به کمک روش لیچتن‌هالر و ولبرن (Lichtenthaler & Wellburn, 1983) تعیین شد؛ به این صورت که ۰/۵ گرم برگ تازه را با استفاده از پنج میلی‌لیتر آب مقطر در هاون چینی کاملاً ساییده، سپس حجم مخلوط حاصل با آب مقطر به ۱۲/۵ میلی‌لیتر رسانده شد. پس از آن نیم میلی‌لیتر از عصاره نمونه برداشته و با چهار و نیم میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد مخلوط و محلول حاصل به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ قرار داده شده و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و در طول موج‌های (۶۶۳) کلروفیل (a و ۶۴۶) کلروفیل (b و ۴۷۰) نانومتر برای کاروتنوئیدها قرائت خواهد شد. در نهایت با استفاده از معادله‌های ۲، ۳ و ۴ (Lichtenthaler & Wellburn, 1983)، میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئیدها برحسب میلی‌گرم برگرم وزن‌تر نمونه محاسبه شدند:

$$\text{Chlorophyll.a} = 12.3\times A663 - 0.86\times A645 / a\times 1000\times w \quad (۲)$$

$$\text{Chlorophyll.b} = 19.3\times A645 - 3.6\times A663 / a\times 1000\times w \quad (۳)$$

$$\text{Carotenoids} = [1000\times \text{light absorbance} - (1.\ \text{Chlorophyll.a} - 85.02\times \text{Chlorophyll.b})]/198 \quad (۴)$$

تجزیه و تحلیل صفات مورد ارزیابی در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ و رسم نمودارها با اکسل و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

۳. نتایج پژوهش و بحث

۳-۱. فراوانی علف‌های هرز

نتایج نشان داد که دو علف هرز چسبک (*Asperugo procumbens* L.) و یولاف (*Avena ludoviciana* Durieu.) از مهم‌ترین علف‌های هرز مورد بررسی به لحاظ تراکم بودند. سایر علف‌های هرز بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)، ازمک (*Lepidium draba* L. *Desv.*)، پاغازی (*Falcaria vulgaris* L.) از تراکم کمتری برخوردار بودند (جدول ۳).

جدول ۳. مشخصات علف‌هرز مشاهده‌شده در این آزمایش.

نام علمی Scientific name	نام تیره Family name	نام فارسی Persian name	نام انگلیسی English name	چرخه زندگی Life cycle	فصل رشد Growth season
Asperugo procumbens L.	Boraginaceae	چسبک	Asperugo	A	W
Avena ludoviciana Durieu.	Poaceae	یولاف	Wild oat	A	W
Matricaria chamomilla L.	Compositae	بابونه	chamomille	A	W
Lepidium draba L. Desv.	Brassicaceae	ازمک	whitetop	P	W
Falcaria vulgaris L.	Umbelliferae	پاغازی	Water Plantain	A	W

زمستانه.Winter=W، چندساله،Perennial=P: یکساله، Annual=A: *: علف‌های‌هرز مشاهده‌شده غالب؛

*: The dominant weeds observed; A: Annual, P: Perennial; W: Winter.

۳-۲. تراکم و وزن خشک علف هرز چسبک و یولاف وحشی

براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثرات علف‌کش‌ها و اسیدسالیسیلیک و همچنین برهم‌کنش این دو عامل بر وزن خشک و تراکم چسبک و یولاف در هفته دوم و چهارم معنی‌دار شد (جدول ۴). در اثرات متقابل دو فاکتور بیشترین وزن خشک و تراکم

علف هرز چسبک و یولاف در هفته دوم و چهارم مربوط به تیمار شاهد (بدون اسیدسالیسیلیک و با اسیدسالیسیلیک) بود. کمترین وزن خشک و تراکم علف هرز چسبک و یولاف در هفته دوم و چهارم مربوط به تیمار وجین (با اسیدسالیسیلیک و بدون اسید-سالیسیلیک) بود (جدول ۵). بیشترین اثرات متقابل دو فاکتور مربوط به تراکم علف هرز چسبک در هفته دوم در تیمار علف‌کشی مخلوط سولفوسولفورون + مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل- سدیم (بدون اسیدسالیسیلیک) بود. علف‌کش سولفوسولفورون نسبت به بقیه تیمارها روی علف‌های‌هرز اثرات مثبت‌تری را نشان داد. Bussan & Maxwell (2000) گزارش کردند که تراکم‌های ۶۰ تا ۹۰ بوته در متر مربع یولاف وحشی باعث کاهش ۵۵ درصدی در عملکرد دانه گندم می‌شود. Pour Haider Ghaffari *et al.* (2017) گزارش کردند که اسیدسالیسیلیک، تأثیری بر تراکم و وزن خشک چسبک نداشته است.

جدول ٤. تجزیه واریانس اثر تیمارهای کاربرد علف‌کش و اسیدسالیسیلیک بر کنترل علف‌های هرز دو و چهار هفته پس از پاشش.

Source of Variation	df	*Avena ludoviciana* Durieu.				*Asperugo procumbens* L.			
		Density		Dry weight		Density		Dry weight	
		2 WAS*	4 WAS	2 WAS	4 WAS	2 WAS	4 WAS	2 WAS	4 WAS
Replication	2	0.54	0.54	0.18	0.16	0.13	0.13	0.01	0.06
Herbicide	3	46.11**	72.71**	56.97**	146.40**	16.15**	51.28**	19.53**	87.79**
Salicylic acid	1	0.17^{ns}	0.04^{ns}	0.01^{ns}	0.06^{ns}	0.04^{ns}	1.50**	0.31^{ns}	0.40*
Herbicide × Salicylic acid	3	1.43**	3.71**	1.76**	6.59**	1.38*	2.45**	2.07**	4.67**
Error	14	0.45	0.49	0.12	0.30	0.32	0.17	0.28	0.08
CV	-	15.53	14.67	10.93	12.01	17.85	11.08	19.63	7.98

^{ns}، * و** به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد. WAS: هفته پس از پاشش.

جدول ۵. نتایج مقایسه میانگین تراکم و وزن خشک دو علف‌هرز چسبک و یولاف وحشی تحت تیمارهای مختلف علف‌کشی به‌صورت خالص و در مخلوط با اسیدسالیسیلیک.

Treatment	*Avena ludoviciana* Durieu.		*Asperugo procumbens* L.	
	Density	Dry weight	Density	Dry weight
Sulfosulfuron	2^{f}	1.54^{de}	3.33^{b}	2.30^{c}
Sulfosulfuron + SA	1.67^{f}	1.14^{e}	2.67^{bc}	1.45^{d}
Mes + iod meth-sod	3.33^{de}	1.98^{de}	3^{bc}	1.72^{d}
Mes + iod meth-sod + SA	2.33^{ef}	1.62^{de}	2.33^{cd}	1.59^{d}
Sul + Mes + iod meth-sod	5.33^{c}	4.16^{c}	1.67^{de}	1.34^{d}
Sul + Mes + iod meth-sod + SA	4.33^{cd}	2.14^{d}	1^{e}	0.79^{e}
Control	8.33^{b}	10.26^{b}	8^{a}	8.90^{b}
Control + SA	11^{a}	13.45^{a}	8^{a}	9.40^{a}

تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد نیستند؛ Sul= سولفوسولفورون، Mes + iod meth-sod= مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل-سدیم، Control= شاهد آلوده به علف هرز، SA = اسیدسالیسیلیک.

۳-۳. ویژگی‌های فتوسنتزی گندم

۳-۳-۱. محتوی کاروتنوئید

در هفته دوم و چهارم بر اساس نتایج تجزیه واریانس، همچنین برهمکنش آن‌ها تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر کارتنوئید، کلروفیل کل، a، b گندم نشان دادند (جدول ۶). اثرات متقابل بیشترین مقدار مربوط به تیمار مخلوط آپیروس + آتلانتیس با اسیدسالیسیلیک و کمترین مربوط به تیمار آپیروس بدون اسیدسالیسیلیک بود. نتایج نشان داد مصرف اسیدسالیسیلیک سبب افزایش کاروتنوئید می‌شود. بیشترین اثر متقابل در افزایش کاروتنوئید مربوط به تیمار مخلوط آپیروس+ آتلانتیس با اسیدسالیسیلیک و کمترین مربوط به تیمار علف‌کشی آتلانتیس بدون اسیدسالیسیلیک بود (جدول ۷). Pirasteh-Anosheh *et al.* (2016) گزارش کردند که اگرچه محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک با غلظت ۱/۵ میلی‌مولار باعث افزایش محتوای کاروتنوئیدها شد، ولی افزایش غلظت محلول‌پاشی تا سطح دو میلی‌مولار باعث کاهش محتوای کاروتنوئیدها شد، اسیدسالیسیلیک باعث حفاظت از رنگیزه‌های فتوسنتزی و بهبود ساختار غشاهای سلولی می‌شود.

جدول ٦. تجزیه واریانس اثر تیمارهای علف‌کش و اسیدسالیسیلیک بر محتوی کلروفیل a، b، کاروتنوئید و کلروفیل کل دو و چهار هفته پس از پاشش.

Source of variation	df	Chlorophyll a		Chlorophyll b		Carotenoid		Total chlorophyll	
		2 WAS*	4 WAS	2 WAS	4 WAS	2 WAS	4 WAS	2 WAS	4 WAS
Replication	2	0.82	0.17	0.79	0.03	1.99	0.06	1.43	0.22
Herbicide	4	**12.88	**87.16	**8.37	12.79**	*2.05	**8.10	219.18**	**163.83
Salicylic acid	1	**44.45	49.33**	14.09**	4.90**	0.30ns	**4.46	74.40**	**85.31
Herbicide + Salicylic acid	4	**62.94	**45.04	**8.48	**6.63	**3.36	4.24**	*118.98	**83.55
Error	18	2.64	0.31	0.57	0.04	0.52	0.05	4.48	0.26
CV	-	14.4	14.6	16.6	23.7	18.6	16.9	13.5	25.8

ns، * و** به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد. WAS: هفته پس از پاشش.

جدول ۷. نتایج مقایسه میانگین سطوح تیمارهای مختلف علف‌کشی به‌صورت خالص و در مخلوط با اسیدسالیسیلیک بر محتوی کلروفیل a، b، کاروتنوئید و کلروفیل کل در گندم.

Treatment	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Carotenoid	Total chlorophyll
Sulfosulfuron	6.64f	2.98e	2.67ef	9.62g
Sulfosulfuron + SA	9.42d	5.16c	3.98c	14.58d
Mes + iod meth-sod	8.03e	3.12e	2.35fg	11.15f
Mes + iod meth-sod + SA	8.71de	3.69d	2.91de	12.40e
Sul + Mes + iod meth-sod	13.01b	5.83b	4.89b	18.83b
Sul + Mes + iod meth-sod + SA	16.60a	6.29a	5.42a	22.89a
Hand Weeding	9.08d	4.98c	3.14d	14.06d
Hand Weeding + SA	11.76c	5.51b	4.35c	17.27c
Control	2.84g	2.23f	2.01g	5.07i
Control + SA	5.93f	2.52f	2.25g	8.45h

تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد هستند؛ Sul = سولفوسولفورون، Mes + iod meth-sod= مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل-سدیم، Control = شاهد آلوده به علف هرز، SA = اسیدسالیسیلیک.

۳-۳-۲. کلروفیل کل

نتایج نشان داد، مصرف اسیدسالیسیلیک سبب افزایش کلروفیل کل در هفته دوم و چهارم شد. در هفته دوم و چهارم بیشترین اثر متقابل مربوط به تیمار مخلوط آتلانتیس + آپیروس با اسیدسالیسیلیک به‌ترتیب (۲۸/۸۲) و (۲۲/۸۸) و کمترین اثر متقابل در هفته دوم مربوط به تیمار شاهد بدون اسیدسالیسیلیک (۶/۶۶) و در هفته چهارم آپیروس بدون اسیدسالیسیلیک (۹/۶۱) بود (جدول ۷). گزارش شده است که در شرایط تنش میزان کلروفیل نسبت به شرایط بدون تنش کاهش می‌یابد (Radwan & Soltan, 2012).

۳-۳-۳. کلروفیل b

در اثرات متقابل بیشترین کلروفیل b در هفته دوم و چهارم به‌ترتیب مربوط به تیمار مخلوط آپیروس + آتلانتیس (بدون اسیدسالیسیلیک و با اسیدسالیسیلیک) و کمترین مربوط به تیمار آپیروس (با اسیدسالیسیلیک) بود (جدول ۷). Shaai & Miri (2011) اظهار داشتند میزان کلروفیل b نشان می‌دهد که با کاربرد اسیدسالیسیلیک میزان کلروفیل b افزایش می‌یابد اما در سطح پرایمینگ یک میلی‌مولار، کاربرد اسیدسالیسیلیک به‌صورت محلول‌پاشی موجب کاهش معنی‌دار میزان کلروفیل b در مقایسه با شاهد می‌شود.

۳-۳-۴. کلروفیل a

در اثرات متقابل بیشترین کلروفیل a در هفته دوم مربوط به تیمار مخلوط آپیروس + آتلانتیس (بدون سالیسیلیک‌اسید) و کمترین کلروفیل a مربوط به تیمار آپیروس (بدون سالیسیلیک‌اسید) بود. مصرف سالیسیلک‌اسید باعث افزایش کلروفیل a در هفته چهارم شد و در اثرات متقابل بیشترین کلروفیل a در هفته چهارم مربوط به تیمار مخلوط آپیروس + آتلانتیس (بدون سالیسیلیک‌اسید) و کمترین کلروفیل a مربوط به تیمار آپیروس (بدون سالیسیلیک‌اسید) بود (جدول ۷). این امر نشان می‌دهد که اثرات سالیسیلیک‌اسید به شدت وابسته به غلظت مصرفی است. در هر دو شرایط شور و غیر شور محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک باعث افزایش محتوای رنگیزه‌ای کلروفیل a شد (Pirasteh-Anosheh *et al*., 2016).

۳-۴. اجزای عملکرد و عملکرد گندم

۳-۴-۱. ارتفاع

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر عوامل آزمایش علف‌کش‌ها، شاهد، وجین و اسیدسالیسیلیک در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۸).

جدول ۸. تجزیه واریانس اثر تیمارهای علف‌کش و اسیدسالیسیلیک بر اجزای عملکرد و عملکرد گندم.

Source of Variation	df	Height	Biological yield	Grain yield	The number of seed per spike	Seeds 1000 weight	The number of spike	Harvest index
Replication	2	0.10	120.90	21.43	0.03	0.01	3.90	0.001
Herbicide	4	144.45**	13754220**	1742520**	35.32**	28.76**	483.63**	**3.30
Salicylic acid	1	17.63**	21121**	4563.33**	3.33**	2.95**	58.80**	**0.04
Herbicide × Salicylic acid	4	0.22*	2014**	199*	0.02*	0.06**	1.13*	*0.01
Error	18	0.32	71.31	56.92	0.01	0.01	0.86	0.01
CV		0.54	0.07	0.19	0.38	0.26	0.36	0.22

ns، * و** به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد.

جدول ۹. نتایج مقایسه میانگین سطوح تیمارهای مختلف علف‌کشی به‌صورت خالص و در مخلوط با اسیدسالیسیلیک روی اجزای عملکرد و عملکرد گندم.

Source of Variation	Height (cm)	Biological yield (kg ha^{-1})	Grain yield (kg ha^{-1})	The number of seed per spike (no m^{-2})	Seeds 1000 weight (g)	The number of spike (m^{-2})	Harvest index (%)
Sulfosulfuron	96.66^{f}	10965^{h}	3406.6^{g}	25.13^{h}	34.16^{h}	291^{g}	31.07^{c}
Sulfosulfuron + SA	97.66^{e}	10991^{g}	3431.6^{f}	25.86^{g}	34.86^{g}	293.3^{f}	31.23^{b}
Mes + iod meth-sod	100.66^{d}	12520^{f}	3823.6^{e}	26.56^{f}	35.23^{f}	294.6^{ef}	30.56^{e}
Mes + iod meth-sod + SA	102.66^{c}	12580^{e}	3866.6^{d}	27.13^{e}	35.8^{e}	296.3^{e}	30.73^{d}
Sul + Mes + iod meth-sod	103^{c}	13005^{d}	4005.3^{c}	28.56^{d}	37.14^{d}	300.66^{d}	30.79^{d}
Sul + Mes + iod meth-sod + SA	104.33^{b}	13026^{c}	4017^{c}	29.1^{c}	37.63^{c}	303.33^{c}	30.83^{d}
Hand Weeding	104.66^{b}	13843^{b}	4452.6^{b}	30.06^{b}	38.3^{b}	306^{b}	32.13^{a}
Hand Weeding + SA	106.33^{a}	13916.7^{a}	4476.69^{a}	30.86^{a}	39.26^{a}	309.66^{a}	32.13^{a}
Control	94.33^{g}	10181^{i}	3078^{h}	24.86^{i}	33.56^{i}	286.3^{h}	30.22^{f}
Control + SA	92.66^{h}	10135^{j}	3058^{i}	24.16^{j}	33.13^{j}	282.6^{a}	30.17^{f}

تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد نیستند؛ Sul= سولفوسولفورون، Mes + iod meth-sod = مزوسولفورون‌متیل + یدوسولفورون‌متیل-سدیم، Control= شاهد آلوده به علف هرز، SA = اسیدسالیسیلیک.

بیشترین ارتفاع مربوط به تیمار وجین (۱۰۵/۵۰ سانتی متر) و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار شاهد (۹۰/۵۰ سانتی‌متر) بود. تیمار علف‌کشی مخلوط آپیروس + آتلانتیس بیشترین ارتفاع گندم را دارا بود. تیمار علف‌کشی آپیروس کمترین ارتفاع گندم را دارا بود. تیمار آتلانتیس دارای تاثیر متوسطی روی ارتفاع گندم بود. مصرف اسیدسالیسیلیک سبب افزایش ارتفاع گندم شد. طبق نتایج به‌دست‌آمده کاربرد اسیدسالیسیلیک تأثیر مثبتی در افزایش ارتفاع گندم دارا بود (جدول ۹). نتایج Makarian *et al.* (2020) نشان داد مقایسه میانگین اثر سه‌جانبه تیمارهای کنترل علف‌های هرز، سالیسیلیک‌اسید و کوکووت بر ارتفاع گیاهان نشان داد که تیمار وجین علف‌های هرز، عدم مصرف اسیدسالیسیلیک و عدم مصرف کوکووت، بالاترین ارتفاع بوته (۳/۱۵ سانتی‌متر) را به خود اختصاص داد. همچنین نتایج حاکی از آن بود که تیمار مصرف دو لیتر علف‌کش نیکوسولفورون، عدم مصرف اسیدسالیسیلیک و مصرف کوکووت، کمترین ارتفاع بوته (۲/۱۰ سانتی‌متر) را داشت.

۳-۴-۲. عملکرد دانه

مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثرات اصلی عوامل مورد بررسی و همچنین برهمکنش آن‌ها (علف‌کش‌ها، شاهد، وجین و اسیدسالیسیلیک) به‌ترتیب تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد بر عملکرد دانه گندم نشان دادند (جدول ۸). بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار وجین و کمترین عملکرد دانه مربوط تیمار شاهد بود. تیمار علف کشی مخلوط آپیروس + آتلانتیس

بیشترین عملکرد دانه گندم را دارا بود. تیمار علف‌کشی آپیروس کمترین عملکرد دانه گندم را دارا بود. در اثرات متقابل تیمار آپیروس بدون اسیدسالیسیلیک کمترین عملکرد دانه را دارا بود (جدول ۹). Ravangard *et al.* (2015) گزارش دادند عدم کنترل علف‌های هرز تأثیر منفی شدیدی بر رشد زایشی و عملکرد دانه ذرت دارد؛ به‌طوری‌که کاهش معادل ۶۳/۳ درصد برای عملکرد دانه در تیمار عدم وجین گزارش شده است.

۳-۴-۳. وزن هزار دانه

مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثرات اصلی عوامل مورد بررسی و همچنین برهمکنش آن‌ها (علف‌کش‌ها، شاهد، وجین و اسید-سالیسیلیک) تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر وزن هزار دانه گندم نشان دادند (جدول ۸). مقایسه میانگین نشان داد بالاترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار وجین و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شاهد بود. تیمار علف‌کشی مخلوط آپیروس + آتلانتیس بیشترین وزن هزار دانه گندم را دارا بود. تیمار علف‌کشی آپیروس کمترین وزن هزار دانه گندم را دارا بود. طبق نتایج اثرات متقابل تیمار آپیروس بدون اسیدسالیسیلیک کمترین وزن هزار دانه را دارا بود (جدول ۹). Nasri *et al.* (2013) گزارش دادند که وزن هزار دانه در سطح بسیار معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای علف‌کش قرار گرفت. بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار علف‌کش توتال و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شاهد (بدون وجین و مصرف علف‌کش) بود.

۳-۴-۴. عملکرد زیست‌توده

مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثرات اصلی عوامل مورد بررسی و همچنین برهمکنش آن‌ها (علف‌کش‌ها، شاهد، وجین و اسیدسالیسیلیک) تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد بیولوژیک گندم نشان دادند (جدول ۸). بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار وجین و کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار شاهد بود. تیمار علف‌کشی مخلوط آپیروس + آتلانتیس بیشترین عملکرد بیولوژیک گندم را دارا بود. تیمار علف‌کشی آپیروس کمترین عملکرد بیولوژیک گندم را دارا بود. تیمار آتلانتیس دارای تاثیر متوسطی روی عملکرد بیولوژیک گندم بود. در اثر متقابل تیمار آپیروس بدون اسیدسالیسیلیک کمترین عملکرد بیولوژیک را دارا بود. تیمار مخلوط آپیروس + آتلانتیس با اسیدسالیسیلیک بیشترین افزایش روی عملکرد بیولوژیک را دارا بود (جدول ۹). بیشترین افزایش عملکرد ذرت، در تیمارهای مزوتریون + اس متاکلر + تربوتیلازین و وجین بیشترین تیمارشده با اسیدسالیسیلیک بود (Pour Ghafarbi *et al.*, 2017).

۳-۴-۵. شاخص برداشت

مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثرات اصلی عوامل مورد بررسی و همچنین برهمکنش آن‌ها (علف‌کش‌ها، شاهد، وجین و اسیدسالیسیلیک) به‌ترتیب تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد بر شاخص برداشت گندم نشان دادند (جدول ۸). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار وجین و تیمار شاهد دارای کمترین شاخص برداشت بود. تیمار علف‌کشی آپیروس بیشترین شاخص برداشت گندم را دارا بود. تیمار علف‌کشی آتلانتیس کمترین شاخص برداشت گندم را دارا بود. مصرف اسیدسالیسیلیک سبب افزایش شاخص برداشت شد. کاربرد اسیدسالیسیلیک در تمامی سطوح کنترل علف‌های هرز بجز تیمار عدم وجین باعث افزایش قابل توجه در عملکرد دانه گندم شد. بیشترین اثر متقابل مربوط به تیمار وجین بدون اسیدسالیسیلیک و اسیدسالیسیلیک (۳۲/۲۰) و کمترین اثر متقابل مربوط به تیمار شاهد با اسیدسالیسیلیک و شاهد بدون اسیدسالیسیلیک (۳۰/۱۷) بود. تیمار علف‌کشی آپیروس با اسیدسالیسیلیک بیشترین شاخص برداشت گندم را دارا بود. تیمار آتلانتیس بدون اسیدسالیسیلیک کمترین شاخص برداشت را دارا بود (جدول ۹). Nasri *et al.* (2013) اظهار داشتند شاخص برداشت نیز در سطح خطای آماری یک درصد از تیمارهای سموم تأثیرپذیر بود و بیشترین شاخص برداشت (۰/۴۳) با تفاوت معنی‌دار با شاهد و سایر تیمارها مربوط به تیمار علف‌کش توتال و کمترین شاخص برداشت (۰/۲۹) مربوط به تیمار شاهد (بدون علف‌کش و وجین) بود.

۳-۴-۶. تعداد سنبله در متر مربع

مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثر علف‌کش‌ها، شاهد و وجین و اثر اسیدسالیسیلیک روی تعداد سنبله در متر مربع گندم در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۸). بیشترین تعداد سنبله در متر مربع مربوط به تیمار وجین (۳۰۷/۸۳) و کمترین مربوط به تیمار شاهد (۲۸۴/۵۰) بود. تیمار علف‌کشی مخلوط آپیروس + آتلانتیس بیشترین تعداد سنبله در متر مربع گندم را دارا بود. تیمار علف‌کشی

آپیروس کمترین تعداد سنبله در متر مربع گندم را دارا بود. طبق نتایج به‌دست‌آمده کاربرد اسیدسالیسیلیک تأثیر مثبتی روی تعداد سنبله در متر مربع گندم دارا بود. در مجموع به نظر می‌رسد که اثرات مثبت اسیدسالیسیلیک بر رشد و نیز اثرات آن بر تعدیل اثر علفکش‌ها می‌تواند منجر به افزایش تعداد سنبله در متر مربع گندم شود (جدول ۹).

۳-۴-۷. تعداد دانه در سنبله

مطابق نتایج تجزیه واریانس همچنین برهمکنش آنها (علف‌کش‌ها، شاهد، وجین و اسیدسالیسیلیک) تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر تعداد دانه در سنبله گندم نشان دادند (جدول ۸). مطابق نتایج به‌دست‌آمده، بیشترین تعداد دانه در سنبله گندم مربوط به تیمار وجین (۳۰/۴۶) و کمترین مربوط به تیمار شاهد (۲۴/۵۱) بود. تیمار علف‌کشی مخلوط آپیروس + آتلانتیس بیشترین تعداد دانه در سنبله گندم را دارا بود. تیمار علف‌کشی آپیروس کمترین تعداد دانه در سنبله گندم را دارا بود. تیمار آتلانتیس دارای تاثیر متوسطی روی تعداد دانه در سنبله گندم بود (جدول ۹). نتایج Makarian *et al.* (2020) نشان داد که تیمار وجین علف هرز و مصرف اسیدسالیسیلیک با ۶/۵۳ و تیمار شاهد و عدم کنترل و عدم مصرف اسیدسالیسیلیک با ۱۸۵ به‌ترتیب بالاترین و کمترین تعداد دانه در بلال را داشتند. Mirizadeh (2012) اظهار داشت در تیمار دو لیتری علف‌کش آپیروس همراه با مصرف اسیدسالیسیلیک به‌طوری معنی‌داری تعداد دانه در ردیف بلال را افزایش داد که به نظر می‌رسد مصرف اسیدسالیسیلیک تنش حاصل از کاربرد علف‌کش را کاهش داده و باعث بهبود رشد گیاه و درنهایت افزایش تعداد دانه در ردیف بلال شده است. فشار رقابتی زیاد از سوی علف‌های هرز موجب کاهش دسترسی ذرت به آب و عناصر غذایی شده و از این طریق موجب کاهش تعداد دانه در ردیف و در راستای آن کاهش تعداد دانه در بلال می‌شود (Abbas Dekht & Asghar Niya, 2015).

۴. نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج آزمایش، اکثر صفات مورد بررسی تحت تأثیر تیمارهای علف‌کشی و اسیدسالیسیلیک قرار گرفتند. تیمار شاهد (تداخل تمام فصل علف‌هرز) باعث کاهش عملکرد و اجزاء عملکرد گندم، کلروفیل a، b، کارتنوئید و کلروفیل کل شد و همچنین منجر به افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز شد. نتایج نشان داد که کاربرد علف‌کش آپیروس به همراه اسیدسالیسیلیک باعث افزایش شاخص برداشت (۳۱/۱۵) کیلوگرم در هکتار و کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز یولاف، چسبک و کاهش کلروفیل a و b کارتنوئید و کلروفیل کل به‌صورت معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها بیانگر افزایش معنی‌دار شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، کلروفیل a، b، کارتنوئید و کلروفیل کل در تیمار کاربرد اسیدسالیسیلیک نسبت به تیمار عدم کاربرد اسیدسالیسیلیک می‌باشد. اثر متقابل اسیدسالیسیلیک و علف‌کش‌ها، شاهد و وجین در افزایش وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و کلروفیل a، b، کارتنوئید، کلروفیل کل، کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز یولاف و چسبک در سطح آماری ۰/۰۵ تا ۰/۰۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین کاربرد اسیدسالیسیلیک سبب افزایش اجزای عملکرد و کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز شد. لذا پیشنهاد می‌شود ترکیب این علف‌کش‌ها به همراه اسیدسالیسیلیک بیشتر مورد ارزیابی قرار گیرد.

۵. منابع

AbbasDokht, H., & Asgharnia, M. (2015). Corn seed yield and its components as affected by different time of weeding, seed osmopriming and foliar application of micronutrient. *Journal of Crop Ecophysiology*, *9*(2), 307-322. (In Persian).

Akbulut, G.B., Yigit, E., & Bayram, D. (2015). Investigation of the effects of salicylic acid on some biochemical parameters in *Zea mays* to glyphosate herbicide. *Journal of Environmental & Analytical Toxicology*, *5*, 2-9.

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

Bussan, A., & Maxwell, B. (2000). Grant submitted to Montana noxious weed trust fund. Montana State University, Ann., *4*, 28-32.

Deshmukh, J.P., Kakade, S.U., Thakare S.S., & Solanke M.S. (2020). Weed management in wheat by pre-emergence and pre-mix post-emergence combinations of herbicides. *Indian Journal of Weed Science*, *52*, 331-335.

Gherekhloo, J., Oveisi, M., Zand, E., & Prado, R.D. (2016). A review of herbicide resistance in Iran. *Weed Science*, *64*(4), 551–561.

Jin, M., Chen, L., Deng, X.W., & Tang, X. (2022). Development of herbicide resistance genes and their application in rice. *Journal of Crop Journal*, *10*(1), 26–35.

Lichtenthaler, H.K., & Wellburn, A.R. (1983). Determination of total carotenoids and chlorophyll a and b of leaf extract in different solvents. *Biochemical Society Transactions*, *11*, 591–592.

Makarian, H., Nasiri Dehsarkhi, A., Mirizadeh, A., Firouzabadi, M., & Gholipour, M. (2020). Evaluation of mixing Nicosulfuron herbicide with Moyan Cocovet and salicylic acid on the growth and yield of corn (*Zea may* L.) and weed control. *Crop Science Research in Arid Regions*, *2*(2), 189-205. (In Persian).

Mamnoie, E., Karaminejad, M., Aliverdi, A., & Minbashi, M.M. (2022). Application efficacy of newly released pre-mixed herbicide in winter wheat: Joystick®. *Journal of Agricultural Science*, *33*(1), 118-123.

Mirizadeh, A. (2012). *Investigating the effect of mixing Nicosulfuron herbicide with salicylic acid and Moyan Cocovet on the growth, yield and control of corn weeds*. M.Sc.Thesis. Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Shahrood University, Iran. (In Persian).

Najjari, M.H., Makarian, H., & Baradaran Firoozabadi, M. (2017). Effect of salicylic acid and herbicide nicosulfuron on corn growth and yield and weed control. In: Proceedings of 7th Iranian Weed Science Congress, 27-29 Agu., Gorgan University, Iran, pp .653-658. (In Persian).

Nakka, S., Jugulam, M., Peterson, D., & Asif, M. (2019). Herbicide resistance: Development of wheat production systems and current status of resistant weeds in wheat cropping systems. *The Crop Journal*, *7*(6), 750–760.

Nasri, R., Morshidi, A., Maleki, A., & Sadeghi Shua, M. (2013). Effect of using new and old broadleaf and narrow leaf pesticides on the yield and yield components of Pishtaz wheat in Ilam region, *Journal of Agricultural Research*, *5*(2), 143-153. (In Persian).

Noraftab, R., Monsefi, A., Rahnama, G.A., & Aynehband, A. (2021). Effect of conservation tillage and integrated weed management on yield, energy consumption and profitability of wheat in Khuzestan. *Agricultural Sciences & Sustainable Production*, *31*(2), 57-73. (In Persian).

Pirasteh-Anosheh, H., Emam, Y., Rousta, M.J., & Hashemi, S.E. (2017). Effect of salicylic acid on biochemical attributes and grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Nosrat) under saline conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*, *18*(3), 232-244. (In Persian).

Pour Haider Ghaffari, S., Rahimian Mashhadhi, H., Alizadeh, H., & Hassannejad, S. (2017). Investigation of the effect of salicylic acid on the effectiveness of herbicides in the control of weeds in corn fields. *Iranian Journal of Plant Sciences*, *49*(4), 210-195. (In Persian).

Radwan, D.E.M., & Soltan, D.M. (2012). The negative effects of clethodim in photosynthesis and gas-exchange status of maize plants are ameliorated by salicylic acid pretreatment. *Photosynthetica*, *50*, 171-179.

Ravangard, S., Nasri, M., & Sadeghi, F. (2015). Investigation of the application of weed control methods and nitrogen-fixing biofertilizer in singlecross 704 corn weed control. *Agricultural Research in the Desert Margin*, *12*(3), 197-210. (In Persian).

Semida, W.M., Rady, M.M., Abd El-Mageed, T.A., Howladar, S.M., & Abdelhamid, M.T. (2015). Alleviation of cadmium toxicity in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants by the exogenous application of salicylic acid. *Journal of Horticulture Science and Biotechnology*, *90*, 83–91. (In Persian).

Shoaa, M., & Miri, H.R. (2012). Reducing detrimantal effects of salt stress on morphophysiological characteristics of wheat by application of salicylic acid. *Journal of Crop Production*, *5*(1), 71-88. (In Persian).

Thomas, A.G. 1985. Weed survey system used in saskatchewan for cereal and oilseed crops. *Weed Science*, *33*, 34-43.

Van der Meulen, A., & Chauhan B.S. (2017). A review of weed management in wheat using crop competition. *Crop Protection*, *95*, 38–44.

Veysi, M., Baghestani, M., & Minbashi, M. (2018). Investigation of the effect of mixing dual-purpose and broadleaf herbicides on weed control in wheat fields. *Iranian Crop Science*, *49*(2), 171-183. (In Persian).