

Research Article

Plant Prod., 2022, 44(4), 503-514
<http://plantproduction.scu.ac.ir/>


ISSN (P): 2588-543X
ISSN (E): 2588-5979

The Effects of Additives on the Efficacy of Herbicides of Othello, Topik+ Granstar, Total and Apirus in Controlling Wild Oat and Charlock Mustard as Dominant Weeds of Wheat

Abbas Rahpeyma¹, Mehdi Madandoust^{2*} 

- 1- M.Sc. Graduate of Identification and Weeds Control, Department of Agronomy, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fasa, Iran
- 2- ***Corresponding Author:** Associate Professor, Department of Agronomy, Fasa Branch, Islamic Azad University, Fasa, Iran (mehdimadandoust@yahoo.com)

Citation: Rahpeyma, A., & Madandoust, M. (2022). The effects of additives on the efficacy of herbicides of othello, topik+ granstar, total and apirus in controlling wild oat and charlock mustard as dominant weeds of wheat. *Plant Productions*, 44(4), 513-514.

 10.22055/ppd.2020.33688.1913

Received: 22 May 2020

Accepted: 22 July 2020

Abstract

Introduction

Adding an adjuvant facilitates the uptake of herbicides through the aerial parts of plants and reduces the selective state of the herbicide. If the amount of adjuvants is more than the amount needed to moisturize the surface of the plants, the penetration of herbicides will increase. The experiment reported here was conducted to determine the best additives on increasing the effectiveness of herbicides in controlling wheat weeds.

Materials and Methods

The experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications in a farm in Fasa (28° 56' N, 53°38'E) during 2017-2018. The factors consisted of herbicides in four levels of Mesosulfuron+ Iodosulfuron+ Diflufenican (Othello), Clodinafop Propargyl (Topik)+ Tribenuron-Methyl (Granstar), Sulfosulfuron+ Metsulfuron Methyl (Total) and Sulfosulfuron (Apirus) in recommended doses and type of additives in 4 levels, Ammonium Sulfate 2%, soybean oil 1.25%, cleaner liquid as surfactant Anionic 0.5% and without additive as control. Wheat seeds of Chamran cultivar with vigour of 98% at rate of 150 kg.ha⁻¹ were planted in rows of 10 cm. The dimensions of each experimental plot were 2×4 m. Herbicide application time was also in the wheat tillering and 2-4 leaf weeding stages. The experimental sprayer was used with a manual pump, having a nozzle with a spray angle of 30 degrees, a constant pressure of 50 psi and



a spray height of 20 inches (50 cm) calibrated for spraying. Characteristics such as dry weight of narrow weeds included wild oat (dominant weed) along with canary grass and Ryegrass, broad-leaf weeds including charlock mustard (dominant weed) along with fumitories were measured. Number of spikes per square meter, number of seeds per spike, 1000 grain weight, biological yield, grain yield and wheat harvest index were measured too.

Results and Discussion

The results showed that among the additives used, 2% Ammonium Sulfate had the greatest effect on reducing the dry weight of weeds, narrow-leaf (34.05%) and broad-leaf (31.57%) weeds. The herbicides Othello, Topik+ Granstar and Total had performed well on wheat grain yield, but did not result in significant differences. The combination of additives with herbicides compared to no adjuvant control increased grain yield (on average, 607.73 kg.ha⁻¹). Finally, Othello herbicide was identified as the best treatment for this test due to its consumption of 2% Ammonium Sulfate additive. The effect of herbicides application of Othello, Topik+ Granstar and Total on grain yield can be due to their effect on decrease of weed dry weight. The results indicate that Ammonium Sulfate 2% increased the uptake of herbicides ,accordingly it increases the effectiveness of herbicides in weed control and grain yield increase.

Conclusion

Combining each of the adjuvants with herbicides increased the grain yield of wheat. Among the additives, Ammonium Sulfate was the most effective. 2% Ammonium Sulfate with an average yield of 6203 kg.ha⁻¹ showed the highest effect. The results of the means revealed that the herbicides Apirus, Othello and Total had the greatest effect on increasing wheat grain.

Keywords: Adjuvant, Avena, Chemical control, Triticum, Wild mustard

مطالعه اثر مواد افزودنی بر کارایی علف‌کش‌های اتللو، تاپیک + گرانستار، توتال و آپروس در کنترل یولاف و خردل وحشی به‌عنوان علف‌های هرز غالب گندم

عباس راهیما^۱، مهدی مدن‌دوست^{۲*} 

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، گروه زراعت، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران
*نویسنده مسئول: دانشیار، گروه زراعت، واحد فسا، دانشگاه آزاد اسلامی، فسا، ایران (mehdimadandoust@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۰۲

چکیده

به منظور بررسی اثر مواد افزودنی بر کارایی علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز گندم آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در مزرعه‌ای در شهرستان فسا به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل علف‌کش‌ها در چهار سطح مزوسولفورون + یودوسولفورون + دیفلوفنیکان (اتللو)، کلودینافوپ پروپازیل (تاپیک) + تری بنورون متیل (گرانستار)، مت سولفورون متیل + سولفوسولفورون (توتال) و سولفوسولفورون (آپروس) در دزهای توصیه شده و ماده افزودنی در چهار سطح، سولفات آمونیم ۲٪، روغن گیاهی سویا ۱/۲۵٪، مایع پاک‌کننده به‌عنوان سورفکتانت آنیونی ۰/۵٪ و شاهد بدون ماده افزودنی بود. صفاتی از قبیل وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ شامل یولاف (علف هرز غالب) به همراه خونی واش و چچم، علف‌های هرز پهن برگ شامل خردل وحشی (علف هرز غالب) به همراه شاه تره اندازه‌گیری شد. سایر صفات شامل تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد یولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت گندم بود. نتایج این آزمایش نشان داد که از بین مواد افزودنی به کار رفته، سولفات آمونیم ۲ درصد بیشترین تأثیر را در کاهش وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ (۳۴/۰۵ درصد) و علف‌های هرز پهن برگ (۳۱/۵۷ درصد) داشت. علف‌کش‌های اتللو، تاپیک + گرانستار و توتال کارایی مناسبی در عملکرد دانه گندم داشته ولی با هم اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. نتایج اثر مصرف مواد افزودنی بر عملکرد دانه گندم نشان داد که ترکیب مواد افزودنی با علف‌کش، عملکرد دانه را به‌طور متوسط ۶۰۷/۲۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد بدون افزودنی افزایش داده است. در نهایت علف‌کش اتللو با مصرف ماده افزودنی سولفات آمونیم ۲ درصد بهترین تیمار این آزمایش معرفی شد.

کلیدواژه‌ها: جوی دوسر، خردل، غله، کنترل شیمیایی، مویان

مقدمه

اتللو، گرانستار، توتال و آپروس در این گروه قرار گرفتند. این گروه علف‌کش‌ها با ممانعت از سنتز اسیدهای آمینه ضروری مانند والین، ایزولوسین و لوسین در علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ در تقسیم

در بین علف‌کش‌های مصرف شده در دنیا نقش علف‌کش‌های گروه سولفونیل اوره حائز اهمیت است. ۴۸ نوع علف‌کش از جمله علف‌کش‌های آپروس،

علف کش های محلول در آب به داخل کوتیکول می شود (Zand et al., 2006). آزمایش نشان داد موقعی که سولفات آمونیم به علف کش گلایفوسیت افزوده گردد، کارایی آن در ذرت (*Zea mays L.*) مقاوم به گلایفوسیت افزایش می یابد که البته این را نیز اظهار نمودند که این کارایی به موقعیت و شرایط آب و هوایی نیز بستگی دارد. آن ها بیان داشتند که وقتی سولفات آمونیم به علف کش گلایفوسیت افزوده گردد کارایی آن در کنترل علف های هرز یک ساله ای چون تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) و یا سلمه تره (*Chenopodium album*)، افزایش نمی یابد. افزودن سولفات آمونیم به گلایفوسیت تنها در غلظت پایین تر از غلظت معمولی می تواند کنترل بعضی از علف های هرز را بهبود بخشد (Robert et al., 2008). اضافه نمودن سولفات آمونیم نیز به علف کش ستوکسیدیم کنترل علف خرینگ (*Digitaria sanguinalis*) را بهبود بخشیده است. (Jeffrey et al., 2004). نفوذ پذیری علف کش آترازین - بنتازون و گلایفوسیت با افزودن نمک های آمونیم به داخل بافت برگ سریع گشته است. کار آئی علف کش بنتازون با اضافه نمودن روغن ها به عنوان مویان افزایش داشته و به علاوه در برابر بارندگی پس از کاربرد پایداری آن بیشتر شده است و افزایش میزان نفوذ علف کش نقش اصلی مویان های روغنی اعلام شده است (Luma et al., 2005). کار آئی بنتازون توسط مویان های سیلیکون روی علف های هرز گاو پنبه و سلمه تره افزایش داشته است (Aliverdi et al., 2009). بنابراین این آزمایش به منظور تعیین بهترین مواد افزودنی در افزایش کارایی علف کش ها در کنترل علف های هرز گندم (*Triticum aestivum L.*) و تعیین بهترین علف کش در واکنش به افزودن مواد افزودنی انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ در یک مزرعه آزمایشی در شهرستان فسا واقع در شرق استان فارس با مشخصات جغرافیایی 28° 56' N, 53° 38' E و

سلولی اختلال ایجاد می کند (Chen et al., 2017). از طرف دیگر علف کش های بازدارنده ACCase شیبه علف کش های سولفونیل اوره گستردگی زیادی در تعداد علف کش ندارد. این گروه علف کش نیز مانند علف کش تاپیک در علف های هرز باریک برگ در بازدارندگی فعالیت آنزیم استیل کوآنزیم آ کریوکسیلاز، یکی از آنزیم های اولیه در سنتز اسیدهای چرب، نقش دارد (Uusitalo et al., 2013).

امروزه یکی از دلایل مهم عدم کنترل بعضی از علف های هرز در مزارع، کارایی نامناسب بعضی علف کش های مصرفی است. مویان ها مواد افزودنی هستند که به ترکیب علف کش ها به منظور تغییر فعالیت علف کش ها، افزوده می شوند. مویان ها از نظر کیفیت عمل و نیز ترکیب شیمیایی تقسیم بندی می شوند از نظر نحوه عمل بعضی مویان ها فعالیت علف کش ها را افزایش می دهند و بعضی از مویان ها خصوصیات فیزیکی پاشش را تغییر می دهند (Duncan, 2018). از نظر ترکیب شیمیایی نیز مویان ها به انواع مختلف تقسیم می شوند. افزودن یک مویان، جذب علف کش را از طریق اندام های هوایی گیاهان تسهیل کرده و حالت انتخابی علف کش را کاهش می دهد (Anonymous, 2016). مویان ها به دو طریق عمل می کنند. ابتدا آن ها باعث پخش محلول سم در سطح گیاه شده و امکان تماس آب با قسمت مویان های آبدوست سطح برگ و جذب آن را فراهم می سازد. از جمله این قسمت ها رشته های پکتین که در طول کوتیکول امتداد دارد و هم چنین بخش های کم قطر و نازک در کوتیکول و سوراخ ها و شکاف های موجود در آن که به وسیله باد، باران، حشرات و عوامل دیگر به وجود می آید دومین اثر مویان ها، احتمالاً حل کوتیکول است (Pacanoski, 2015). مطالعات نشان می دهد اگر مقدار مویان ها از میزان لازم برای مرطوب کردن سطح گیاهان نیز بیشتر باشد، نفوذ علف کش ها افزایش می یابد. این امر به طور غیر مستقیم نشانگر این است که افزایش مویان ها باعث جذب بهتر

کالیبره شده برای سمپاشی استفاده شد. برای مطالعه صفات مربوط به علف‌های هرز نمونه‌برداری از سطحی معادل یک متر مربع توسط کوادرات انجام شد. نمونه برداری علف‌های هرز شامل فلور علف‌های هرز و وزن خشک حاصل از آن‌ها پس از ۲۸ روز از اعمال تیمارهای علف‌کشی اندازه‌گیری شد. در پایان فصل رشد گندم در زمان رسیدگی فیزیولوژیک و پس از قطع آخرین آبیاری، عملکرد دانه و اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیک گندم در هر یک از کرت‌های آزمایش اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری تعداد سنبله در متر مربع از کوادرات یک متر مربعی و برای اندازه‌گیری تعداد دانه در سنبله از ۲۰ سنبله موجود در این کوادرات به‌طور تصادفی انتخاب و دانه‌ها شمرده شدند. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه و بیولوژیک از سطحی معادل سه متر مربع، برداشت صورت گرفت و در نهایت عملکرد به‌صورت کیلوگرم در هکتار تعیین شد. وزن هزاردانه نیز از وزن یک صد عدد محصول دانه گندم شمرده و تعیین شد. برای کلیه نمونه‌برداری‌ها از دو ردیف کناری به‌عنوان حاشیه‌ها استفاده نشد. نمونه‌ها قبل از خشک شدن در آون، ۳ روز نیز در هوای آزاد نگهداری شدند. شاخص برداشت نیز از خارج قسمت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک به دست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با برنامه SAS انجام شد. پس از ثبت داده‌های برداشت شده از نمونه‌برداری‌ها، فرضیات تجزیه واریانس ساده و مقایسات میانگین‌ها براساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

فلور علف‌های هرز شامل علف‌های هرز باریک برگ (تیره Poaceae) در سه گونه یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*)، چچم (*Lolium temulentum*) و علف خونی واش (*Phalaris minor*) و دو گونه علف هرز پهن برگ از تیره Chenepodiaceae مربوط به علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و تیره Fumariaceae علف هرز شاه‌تره (*Fumaria officinalis*) بود که از بین آن‌ها یولاف و

ارتفاع ۱۳۵۶ متر از سطح دریا انجام شد. خاک محل آزمایش دارای ۲۸/۶ درصد شن، ۳۱/۴ درصد رس و ۴۰ درصد سیلت و مقدار pH معادل ۷/۵ بود. مراحل اولیه‌ی تهیه بستر زمین در بهار سال ۱۳۹۶ انجام شد و مراحل ثانویه تهیه بستر بذر شامل دیسک و دادن کودهای فسفره و نیتروژنه در نیمه آبان‌ماه و به محض فراهم شدن شرایط مناسب انجام شد. زمین مورد آزمایش در سال قبل آیش بود. بر اساس نتیجه آزمون خاک ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره استارتر در زمان کاشت، ۱۰۰ کیلوگرم در زمان پنجه دهی و ۱۰۰ کیلوگرم در مرحله رشد طولی ساقه و هم‌چنین ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفات تریپل همراه با شخم مصرف شد. تاریخ کاشت (اولین آبیاری) در ۲۰ آبان‌ماه انجام شد. بذر کار از نوع وینتر استایگر (Seed plotter) با کارنده مخروطی که قابلیت کاشت ارقام متفاوت را در هر مساحت و هر نوع نقشه تصادفی را دارد، استفاده شد. بذر گندم از رقم چمران با قوه نامیه ۹۸ درصد و به مقداری معادل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در ردیف‌های ۱۰ سانتی‌متری به کار رفت. ابعاد هر یک از کرت‌های آزمایش ۲×۴ متر بود. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل علف‌کش‌ها در چهار سطح مزوسولفورون+ یودوسولفورون+ دیفلوفنیکان (اتللو)، کلودینافوپ پروپارزایل (تاپیک)+ تری بنورون متیل (گرانستار)، مت سولفورون متیل+ سولفوسولفورون (توتال) و سولفوسولفورون (آپیروس) در دزهای توصیه شده و ماده افزودنی در چهار سطح سولفات آمونیم ۲٪w/v، روغن گیاهی سویا ۱/۲۵٪v/v، مایع پاک‌کننده به‌عنوان سورفکتانت آنیونی ۰/۵٪v/v و شاهد بدون ماده افزودنی بود. دز مصرف اتللو و تاپیک به ترتیب ۱/۶ و ۰/۸ لیتر و گرانستار، توتال و آپیروس به ترتیب ۲۰، ۵۰ و ۳۰ گرم در هکتار بود. زمان مصرف علف‌کش‌ها نیز در مرحله پنجه زنی گندم و ۴-۲ برگی علف‌های هرز بود. سمپاش آزمایشی با پمپ دستی، دارای نازل شره‌ای با زاویه پاشش ۳۰ درجه، فشار ثابت ۵۰ Psi و ارتفاع پاشش ۲۰ اینچ (۵۰ سانتیمتر)

اختلاف در بین مواد افزودنی در ترکیب با علف کش تایپیک + گرانستار مشاهده شد به طوری که بین مواد مختلف افزودنی در این علف کش اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بیشترین اختلاف بین مواد افزودنی در علف کش های توتال و اتللو مشاهده شد. بنابراین این نتایج نشان می دهد که علف کش های مختلف، واکنش های متفاوتی به افزودن مواد افزودنی نشان دادند (شکل ۲).

نتایج نشان می دهد که سولفات آمونیوم ۲ درصد میزان جذب علف کش را بالا برده است و به همین دلیل است که باعث افزایش کارایی علف کش در کنترل علف های هرز می شود. در این زمینه گزارش محققین نیز موید این موضوع است که مویان هایی که میزان جذب علف کش را افزایش دهند، باعث افزایش کارایی در کنترل علف های هرز و افزایش عملکرد دانه می شوند (Kassim et al., 1995). محققین گزارش نمودند که افزودن مویان به علف کش های خانواده سولفونیل اوره در نهایت منجر به افزایش کارایی آن در بهبود عملکرد ذرت می گردد (Zand et al., 2008). در این آزمایش افزودن مویان سولفات آمونیوم ۲ درصد به علف کش ها بیشترین تاثیر بر کنترل علف های هرز را داشت. مویان های یونی به دلیل تاثیر بر روی سطح مومی و کوتیکولی برگ، منجر به جذب بهتر علف کش و در نتیجه افزایش کارایی علف کش می شود. محققین مختلف از افزودنی های روغنی برای تسهیل نفوذ علف کش به داخل کوتیکول که در نهایت منجر به افزایش کارایی علف کش می شود استفاده کرده اند (McMullan, 2000; Hazen, 2000).

خردل وحشی به عنوان علف های هرز غالب، معادل ۵۰ درصد جمعیت علف های هرز فلور آزمایش را در بر داشتند.

نتایج تجزیه واریانس علف های هرز (جدول ۱) نشان داد که تاثیر علف کش بر وزن خشک علف های هرز باریک برگ معنی دار نشد ولی تاثیر ماده افزودنی در سطح یک درصد معنی دار بود. اثر متقابل نوع علف کش و ماده افزودنی نیز بر وزن خشک علف های هرز باریک برگ معنی دار نشد (جدول ۱). اثر ماده افزودنی باعث کاهش معنی دار وزن خشک علف های هرز باریک برگ نسبت به شاهد شد. در بین مواد افزودنی به کار رفته، سولفات آمونیوم ۲ درصد کارایی بیشتری در کاهش وزن خشک علف های هرز باریک برگ داشت به طوری که بیشترین درصد کاهش وزن خشک مربوط به سولفات آمونیوم بود (۷۵ درصد کاهش نسبت به شاهد). روغن گیاهی سویا و مایع پاک کننده به ترتیب ۴۵/۵ و ۳۰/۵ درصد نسبت به شاهد، وزن خشک علف های هرز باریک برگ را کاهش دادند (شکل ۱).

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که تاثیر علف کش و ماده افزودنی هر کدام به تنهایی بر وزن خشک علف های هرز پهن برگ در سطح یک درصد معنی دار بود. اثر متقابل نوع علف کش و ماده افزودنی در سطح پنج درصد معنی دار شد. برهمکنش اثر علف کش و ماده افزودنی نشان داد که در هر کدام از علف کش ها بین مواد مختلف افزودنی اختلاف وجود دارد و سولفات آمونیوم بیشترین کارایی را نشان داده است. کمترین

Table 1. Variance analysis of weeds dry weight

S.O.V.	df	MS	
		Narrow leaf weeds	Broad leaf weeds
Replication	2	6.81 ^{ns}	1.74 ^{ns}
Herbicide	3	7.96 ^{ns}	429.24 ^{**}
Additives	3	241.60 ^{**}	192.81 ^{**}
Interaction	9	3.82 ^{ns}	12.59 [*]
Error	30	6.63	6.58
C.V. (%)		9.90	10.47

ns, * and **: not significant, significant at 5 and 1% probability level respectively.

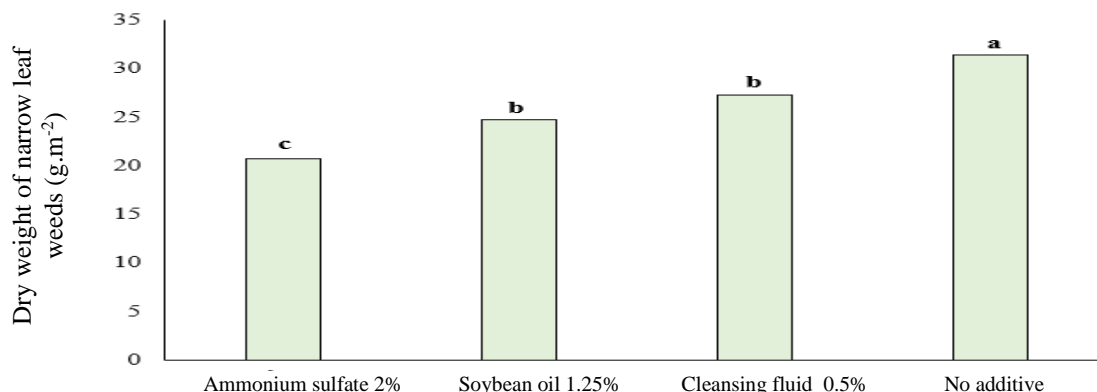


Figure 1. Effect of additives on dry weight of narrow leaf weeds
Similar letters in the columns are non-significant based on Duncan's test ($\alpha=0.05$)

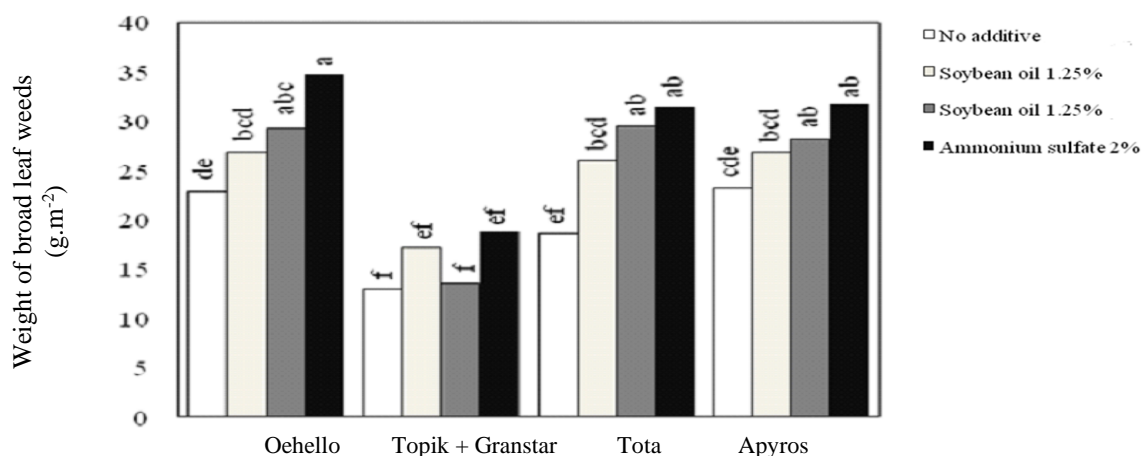


Figure 2. Interaction of herbicide and additives on dry weight of broad leaf weed
Similar letters in the columns are non-significant based on Duncan's test ($\alpha=0.05$)

کمترین تعداد سنبله در مترمربع را داشت (شکل ۳). مزایای استفاده از نفوذدهنده‌های کودی مورد استفاده در این پژوهش برای بهبود فعالیت علف کش سولفوسولفورون+ مزوسولفورون متیل در کنترل علف هرز جودره (*Hordeum spontaneum*) (Eghrari, Gharelor et al., 2013) و علف کش‌های تیفن سولفورون و فورام سولفورون (Gharekhloo and Alizade, 2002) و نیکوسولفورون (Nalweja and Matysiak, 2000) در کنترل علف‌های هرز مختلف دیگر قبلاً مستند شده است. هم‌چنین سولفات آمونیوم جزء اسیدی کننده‌هاست و باعث افزایش کارایی علف کش خواهد شد. در رابطه با اسیدی کننده‌ها، مطالعات زیادی به منظور تعیین چگونگی

تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که اثر علف کش بر تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله معنی دار نبود اما اثر ماده افزودنی در سطح یک درصد معنی دار شد. اثر متقابل نوع علف کش و ماده افزودنی معنی دار نبود. نتایج اثر ماده افزودنی بر تعداد سنبله در مترمربع نشان داد که افزودن مواد افزودنی نسبت به شاهد بدون مویان، باعث افزایش تعداد سنبله در مترمربع شد. بین مواد مختلف افزودنی، اختلاف معنی دار است. سولفات آمونیوم ۲ درصد بیشترین تعداد سنبله در مترمربع نسبت به شاهد بدون مویان داشت و این به واسطه افزایش کارایی علف کش در ترکیب با این ماده افزودنی است. در بین مواد افزودنی، مایع پاک کننده

تأثیر اسیدپتیه محلول پاشش روی علف کش ها انجام شده است. به طور کلی اعتقاد بر این است که با کاهش دادن اسیدپتیه محلول پاشش علف کش هایی با خاصیت اسیدی ضعیف، می توان نفوذ مولکول های علف کش به درون کوتیکول را افزایش داد زیرا در محلول پاشش نسبت بیشتری از مولکول های علف کش غیر یونی وجود خواهد داشت و لذا نفوذ به درون کوتیکول سریعتر و آسان تر خواهد شد (McMullan, 2000). کاهش اسیدپتیه محلول پاشش قادر است جذب برخی از علف کش های سولفونیل اوره غیر یونی را افزایش دهد (Fahl et al., 1995). هر چند که هم اسیدی سازی و هم قلیایی سازی محلول پاشش، قادر است فعالیت بیولوژیکی علف کش نیکوسولفورون را افزایش دهد (Avarseji and Mohammadvand, 2018).

نتایج اثر ماده افزودنی بر تعداد دانه در سنبله نشان داد که مواد افزودنی نسبت به شاهد بدون مویان، باعث افزایش تعداد دانه در سنبله شدند. بین مواد مختلف افزودنی نیز

اختلاف معنی دار بود. سولفات آمونیوم ۲ درصد بیشترین تعداد دانه در سنبله نسبت به شاهد بدون مویان داشت (شکل ۴).
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر علف کش، ماده افزودنی و اثر متقابل آن ها بر وزن هزاردانه به ترتیب در سطح احتمال یک درصد، یک درصد و پنج درصد معنی دار شد (جدول ۲). نتایج برهمکنش نوع علف کش و مویان بر وزن هزاردانه نشان داد که در هر کدام از علف کش ها، ماده افزودنی باعث افزایش کارایی شده است اما کمترین اختلاف با شاهد بدون مویان مربوط به علف کش ترکیبی گرانستار+ تاپیک بود و بیشترین اختلاف مربوط به علف کش های آپروس و توتال بود. بیشترین وزن هزاردانه مربوط به علف کش آپروس و سولفات آمونیوم ۲ درصد بود و کمترین وزن هزاردانه مربوط به علف کش توتال و شاهد بدون افزودنی بود (شکل ۵).

Table 2. Variance analysis of yield, yield components of grain and harvest index of wheat

S.O.V.	df	MS				
		Spike number	Grain number per spike	1000 Grain weight	Grain yield	HI
Replication	2	1093.2 ^{ns}	2.34 ^{ns}	10.99*	690862.1 ^{ns}	0.003 ^{ns}
Herbicide	3	1504.5 ^{ns}	12.10 ^{ns}	10.02**	1123792.5*	0.011 ^{ns}
Additives	3	197490.0**	51.02**	76.36**	3744837.7**	0.007 ^{ns}
Interaction	9	7031.1 ^{ns}	3.94 ^{ns}	6.25*	2799510 ^{ns}	0.006 ^{ns}
Error	30	1351.8	2.71	2.07	302190.8	0.011
C.V. (%)		7.56	6.15	3.93	9.57	0.42

ns, * and **: not significant, significant at 5 and 1% probability level respectively.

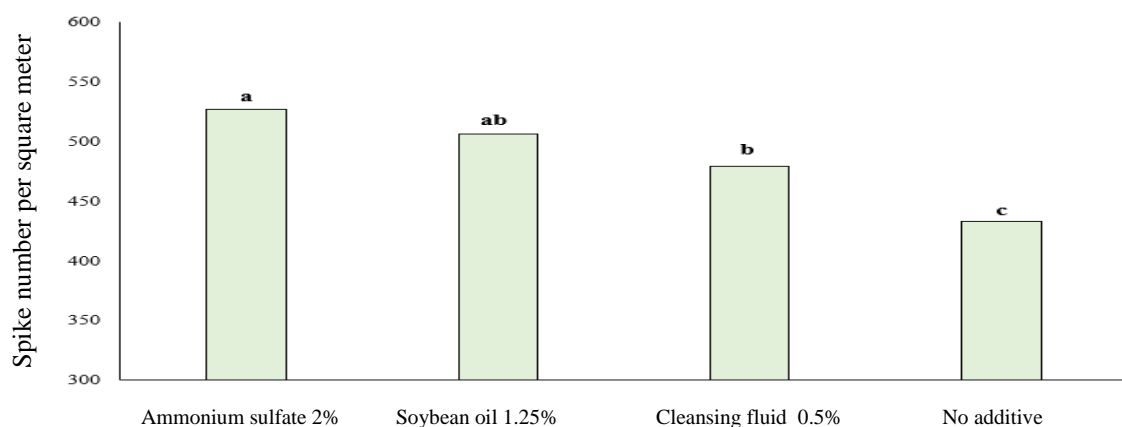


Figure 3. Effect of additives on spike number per square meter
Similar letters in the columns are non-significant based on Duncan's test ($\alpha=0.05$)

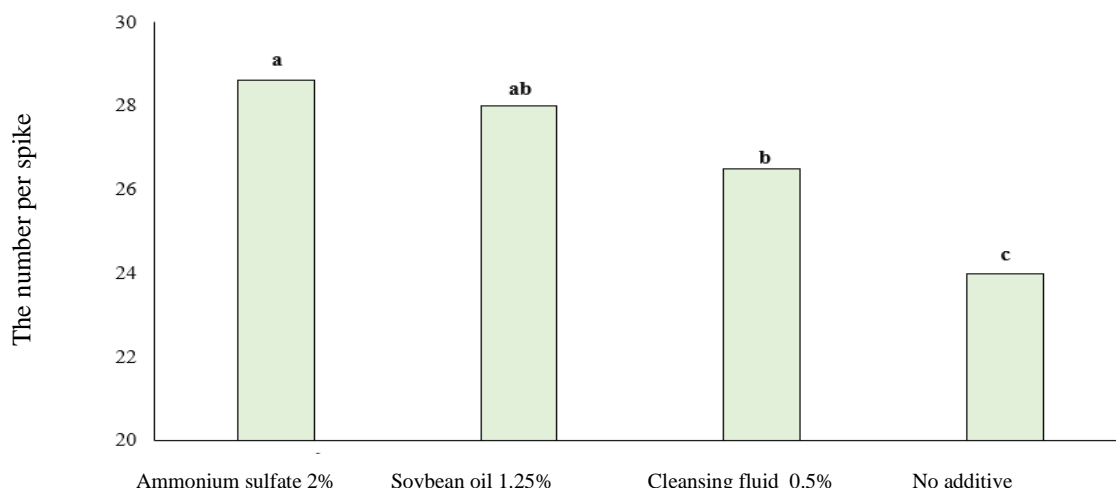


Figure 4. Effect of additives on grain number per spike
Similar letters in the columns are non-significant based on Duncan's test ($\alpha=0.05$)

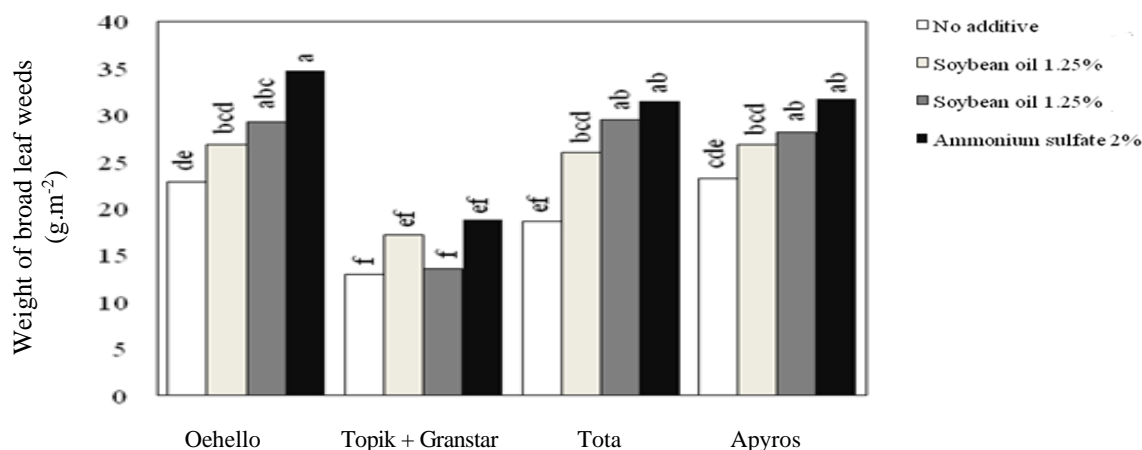


Figure 5. Interaction of herbicide and additives on 1000 grain weight of wheat
Similar letters in the columns are non-significant based on Duncan's test ($\alpha=0.05$)

سولفات آمونیوم ۲٪ بود و کمترین وزن هزاردانه مربوط به علف کش توتال و شاهد بدون مویان بود (شکل ۵). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های عملکرد گندم (جدول ۲) نشان داد که علف کش و مواد افزودنی استفاده شده در این آزمایش به ترتیب در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد بر عملکرد دانه موثر بود. اثر متقابل علف کش و مواد افزودنی تأثیر معنی‌داری نداشت. همچنین علف کش و مواد افزودنی به صورت تنها و با هم بر شاخص برداشت تأثیری نداشتند. نتایج حاصل از بررسی میانگین‌ها نشان داد که علف کش‌های آپيروس،

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر علف کش، ماده افزودنی و اثر متقابل آن‌ها بر وزن هزاردانه به ترتیب در سطح احتمال یک درصد، یک درصد و ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). نتایج برهمکنش نوع علف کش و ماده افزودنی بر وزن هزاردانه نشان داد که در هر کدام از علف کش‌ها، ماده افزودنی باعث افزایش کارایی شده است اما کمترین اختلاف با شاهد بدون مویان مربوط به علف کش ترکیبی گرانستار + تاپیک بود و بیشترین اختلاف مربوط به علف کش‌های آپيروس و توتال بود. بیشترین وزن هزاردانه مربوط به علف کش آپيروس و

اثر آن‌ها بر تراکم علف‌های هرز باشد (Eghrari, Gharelor et al., 2013). چون با افزایش تراکم یولاف وحشی کاهش عملکرد نیز شدت می‌یابد (Poorreza, 2017).

در این آزمایش مصرف مواد افزودنی باعث افزایش معنی‌دار کارایی علف کش‌ها شد. سولفات آمونیوم بیشتر از مواد افزودنی دیگر کارایی داشت. سولفات آمونیوم از نفوذ دهنده‌های کودی می‌باشد که نفوذ علف کش به داخل بافت گیاه را تسهیل می‌نماید. در رابطه با نفوذدهنده‌های کودی، یکی از یون‌هایی که در محلول‌های آبی ایجاد می‌شود یون آمونیوم (NH_4^+) است. این یون با ایجاد مکانیسمی به نام تله یونی اسید

اتللو و توتال بیشترین تأثیر بر افزایش عملکرد دانه گندم داشتند اما اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و گرانستار+ تاپیک کمترین تأثیر را داشت. بین علف کش‌های توتال، آپروس و اتللو اختلاف معنی‌داری نبود (شکل ۶).

نتایج اثر مواد افزودنی بر عملکرد دانه نیز نشان داد که ترکیب مواد افزودنی با علف کش نسبت به شاهد بدون مویان باعث افزایش عملکرد دانه شد. سولفات آمونیوم ۲ درصد با میانگین عملکرد ۶۲۰۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین تأثیر و شاهد بدون مویان با میانگین عملکرد ۵۰۱۰ کیلوگرم در هکتار کمترین تأثیر را داشت. اختلاف بین مواد افزودنی معنی‌دار نبود (شکل ۷). تأثیر علف کش‌ها بر عملکرد می‌تواند ناشی از

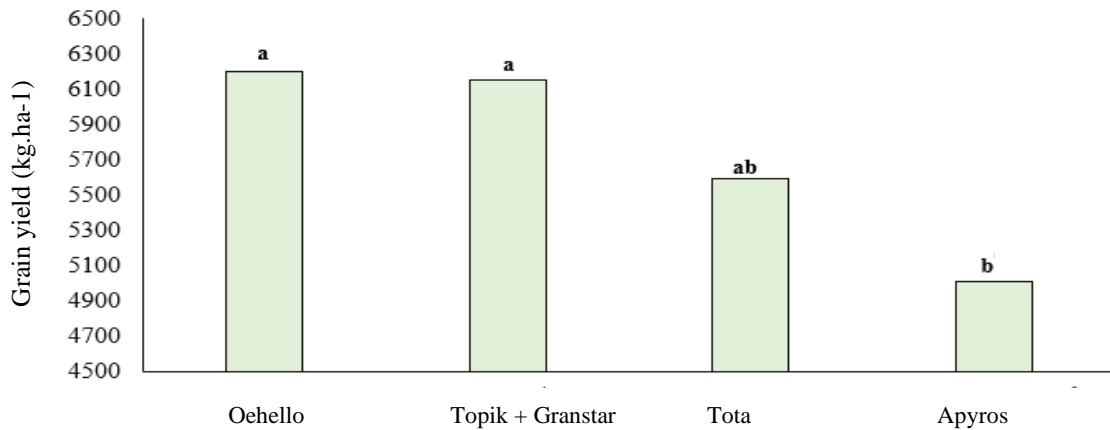


Figure 6. Effect of herbicide on grain yield of wheat
Similar letters in the columns are non-significant based on Duncan's test ($\alpha=0.05$)

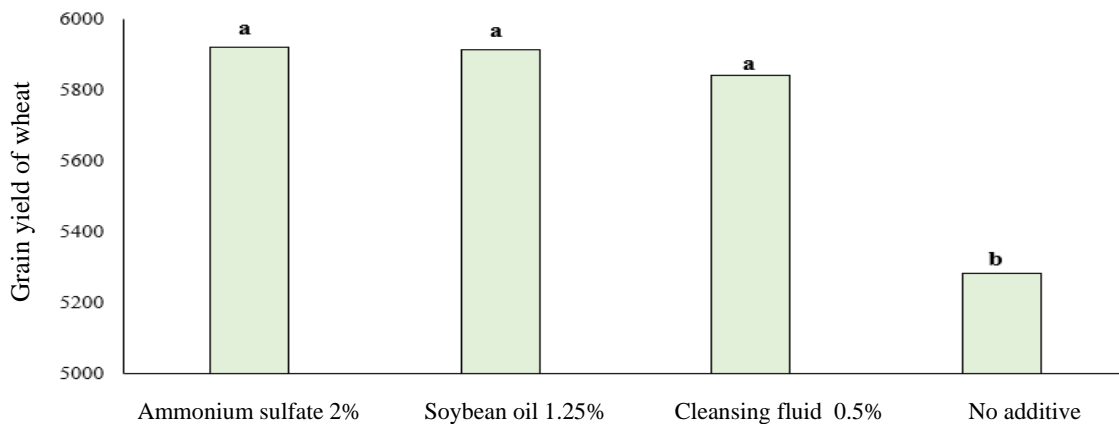


Figure 7. Effect of additives on grain yield of wheat
Similar letters in the columns are non-significant based on Duncan's test ($\alpha=0.05$)

شاهد بدون مویان گردید. از بین مواد افزودنی سولفات آمونیم بیشترین کارایی را داشت. سولفات آمونیم ۲ درصد با میانگین عملکرد ۶۲۰۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین تأثیر و شاهد بدون مویان با میانگین عملکرد ۵۰۱۰ کیلوگرم در هکتار کمترین تأثیر را نشان داد. نتایج حاصل از بررسی میانگین‌ها نشان داد که علف‌کش‌های آپروس، اتلو و توتال بیشترین تأثیر بر افزایش عملکرد دانه گندم داشتند اما اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و گرانتار + تاپیک کمترین تأثیر را داشت.

سپاس‌گزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد، لذا از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا که در اجرای پایان‌نامه همکاری داشتند تقدیر و تشکر می‌شود.

ضعیف، موجب افزایش عبور علف‌کش‌های اسیدی ضعیف [مانند علف‌کش‌های سولفوسولفورون (آپروس) و سولفوسولفورون + متسولفورون متیل (توتال)] از غشاء سلول گیاهی می‌شود و بهبود کارایی آن‌ها می‌شود (Nalweja and Matysiak, 2000). علاوه بر این، ثابت شده است که این نوع کودها کشش سطحی را نیز کاهش می‌دهند و از این طریق موجب نشت و نگهداشت پاشش بیشتر روی سطح برگ هدف می‌شوند (Boiston et al., 2008).

نتیجه‌گیری

در این تحقیق هدف از کاربرد مواد افزودنی به همراه علف‌کش‌های مصرف‌شده، افزایش کارایی علف‌کش‌ها در مهار علف‌های هرز بود. ترکیب هر یک از مویان‌ها با علف‌کش‌ها منجر به افزایش عملکرد دانه گندم نسبت به

References

- Aliverdi, A., Rashed Mohassel, M. H., Zand, E., & Nassiri Mahallati, M. (2009). Increased foliar activity of clodinafoppropargyl and/or tribenuron-methyl by surfactants and their synergistic action on wild oat (*Avena ludoviciana*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). *Weed Biology of Management*, 9, 292-299. [In Farsi]
- Avarseji, Z., & Mohammadvand, E. (2018) Studying the Effect of Mesosulfuron Methyl + iodosulfuron Methyl on Chlorophyll Fluorescence Parameters of Phalaris Minor. *Plant Productions*, 41(3), 63-72. [In Farsi]
- Boiston, L., Paolini, R., & Bauman, D. T. (2008). Focus on ecological weed management: What is hindering adoption? *Weed Research*, 48(6), 481-491.
- Chen, G., Wang, L., Xu, H., Wu, X., Pan, L., & Dong, L. (2017). Cross-resistance patterns to acetyl-CoA carboxylase inhibitors associated with different mutations in Japanese foxtail (*Alopecurus japonicus*). *Weed Science*, 65(4), 444-451.
- Duncan, C. (2018). *The Influence of adjuvants on herbicide performance*. [04 June 2019]. Retrieved from <https://www.techlinenews.com/herbicides/adjuvants>.
- Eghrari Gharelor, S., Baghestani, M., & Habibi, D. (2013). *Investigation of additives in the range of efficacy of sulfosulfuron + herbicide methylphorel in the control of barley atmosphere*. Presented at the Conference 5th on Iranian Weed Science. 23-25 Aug. Karaj. Iran.
- Fahl, G. M., Kreft L., Altenburger R., Faust M., Boedeker W., & Grimme L. H. (1995). pH-Dependent sorption, bioconcentration and algal toxicity of sulfonyleurea herbicide. *Aquatic Toxicology*, 31(2), 175-187.
- Gharekhlou, J., Alizade, M., (2002). *Effects of adjuvant, acidification and water quality on efficiency and consumption amounts of Herbicides*. Presented at 1st International Wheat Congress, Tehran, Iran.

- Hazen, J. L. (2000). Adjuvants terminology: Classification and chemistry. *Weed Technology*, 14(4), 773-784.
- Jeffrey, A., Christy, B. Sprague, L., & Riechers, D.E. (2004). Proper adjuvant selection for foramsulfuron activity. *Crop Protection*, 23(4), 361-366.
- Kassim Al-Khatib, K., Kadir, S., & Libbey, C. (1995). Effect of adjuvants on Bentazon efficacy in green pea (*Pisum sativum*). *Weed Technology*, 9(3), 426-431.
- Luma, A.F., Chikoyea, D., & Adesiyani, S.O. (2005). Control of *Imperata cylindrical* (L.) raeuschel (speargrass) with Nicosulfuron and its effects on the growth, grain yield and food components of maize. *Crop Protection*, 24(1), 41-47.
- McMullan, P. M. (2000). Utility adjuvants. *Weed Technology*, 14(4), 792-797.
- Nalweja, J. D., & Matysiak, R. (2000). Spray deposits from Nicosulfuron with salts that affect efficacy. *Weed Technology*, 14(4), 740-749.
- Nurse, R. E., Hamill, A. S., Kells, J. J., & Sikkema, P. H. (2008). Annual weed control may be improved when AMS is added to below-label glyphosate doses in glyphosate-tolerant maize (*Zea mays* L.). *Crop Protection*, 27(3-5), 452-458.
- Pacanoski, Z (2015). Herbicides and adjuvants. In: Price A, Kelton J, Sarunaite L (Eds), *Herbicides, physiology of action, and safety*. Research *Journal of Agriculture and Biological Sciences* <https://www.intechopen.com/books/herbicides-physiology-of-action-and-safety/herbicides-and-adjuvants>.
- Poorreza, J. (2017). Evaluating the Wheat (*Triticum aestivum*) Yield loss caused by wild oat (*Avena fatua*) interference at nitrogen different levels. *Plant Productions*, 40(3), 41-52. [In Farsi]
- Roundup Ready PLUS. (2016). *Understanding herbicide adjuvants*. [21 June 2019]. Retrieved from https://rrp-api.azurewebsites.net/wp-content/uploads/Understanding_Herbicide_Adjuvants-RPLUS.pdf.
- Uusitalo, T., Saarinen, A., & Makela, P. S. A. (2013). Effect of management of sulfonylurea resistant *stellaria media* on barley yield. *ISRN Agronomy*. 1(1), 1-5.
- Zand, E., Baghestani, M.A., Soufizadeh, S., Eskandari, A., & Deihimifard, R. (2006). Comparing the efficacy of Amicarbazone, a Triazolinone, with sulfonylureas for control in maize (*Zea mays* L.). *Iranian Journal of Weed Science*, 2(2), 59-83. [In Farsi]
- Zand, E., Moosavi, K., & Heidari, A. (2008). *Herbicides and their application methods*. Mashhad: Mashhad University Jahad Publications. [In Farsi]