

بررسی تعداد سمپاشی و کارایی برخی علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز و عملکرد یونجه (*Medicago sativa*)

ابراهیم ممنوعی^{۱*} و فریبا میقانی^۲

۱- استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی شیراز، ۲- دانشیار، بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۱۹ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۷)

چکیده

به منظور کنترل علف‌های هرز یونجه در جنوب کرمان، آزمایشی به صورت بلوک کامل تصادفی با سه تکرار، در اراضی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی جنوب کرمان، در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. تیمارهای آزمایش، شامل کاربرد یک و دو بار سمپاشی علف‌کش‌های ای‌پی‌تی‌سی به مقدار پنج لیتر در هکتار، متری بیوزین به مقدار ۷۵۰ گرم در هکتار، توفوردی بی به مقدار سه و ۳/۵ لیتر در هکتار، بنتازون به مقدار سه لیتر در هکتار، ایمازتاپیر به مقدار ۰/۵ لیتر در هکتار به همراه ۲۰۰ میلی لیتر سیتوگیت، ایمازتاپیر به مقدار یک لیتر در هکتار و شاهد بدون کنترل علف‌های هرز بود. نتایج نشان داد که کاربرد علف‌کش‌ها، تأثیر معنی‌داری بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و خشک یونجه داشتند، به طوری که با کاربرد تیمارهای علف‌کش، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز به طور معنی‌داری کاهش یافت. دو بار و یک بار سمپاشی با علف‌کش ایمازتاپیر (یک و ۰/۵ لیتر در هکتار)، کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های هرز داشت. دو بار و یک بار سمپاشی با علف‌کش ایمازتاپیر (یک لیتر در هکتار) توانست وزن خشک علف‌های هرز را در چین‌های اول، به ترتیب ۷۸ و ۷۷ درصد، در چین دوم ۷۸ و ۷۷ درصد و در چین سوم ۸۶ و ۸۲ درصد کاهش دهد. علف‌کش‌های ایمازتاپیر و ای‌پی‌تی‌سی، خسارتی بر یونجه نداشتند و عملکرد یونجه را به طور معنی‌داری افزایش دادند. علف‌کش توفوردی بی، اگرچه کارایی مطلوبی در کنترل علف‌هرز داشت، اما سبب گیاه‌سوزی و خسارت در چین اول شد. تیمارهای دو بار و یک بار سمپاشی با ایمازتاپیر (یک لیتر در هکتار)، بیشترین عملکرد وزن خشک را داشتند. این تیمارها توانستند وزن خشک یونجه را در چین اول، به ترتیب ۳۲ و ۲۸ درصد، در چین دوم ۳۰ و ۲۷ درصد و در چین سوم ۳۳ و ۳۰ درصد افزایش دهند؛ بنابراین به دلیل کارایی کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد، کاربرد یک بار سمپاشی با علف‌کش ایمازتاپیر (یک لیتر در هکتار) توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: ای‌پی‌تی‌سی، ایمازتاپیر، تراکم، توفوردی بی، وزن خشک

Effect of repeated spraying and efficacy of some herbicides on weed control and yield of alfalfa (*Medicago sativa*)

Ebrahim Mamnoie^{*1} and Fariba Meighani²

1. Plant Protection Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, 2. Weed Research Department, Iranian Plant Pest Research Institute, Agricultural Research, Education, and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

(Received: July 10, 2018 - Accepted: December 28, 2019)

ABSTRACT

To study the effect of herbicides in alfalfa weed control in South Kerman, an experiment was conducted in a randomized complete blocks design with three replications in the Agricultural Research and Education Center, Jiroft, Iran during 2013-2014. Treatments included application of once and twice 5 L/ha EPTC herbicide, 750 g/ha metribuzin, 3 and 3.5 L/ha 2, 4-DB, 3 L/ha bentazon, 0.5 L/ha imazethapyr plus 200 ml/ha Citogate and 1 L/ha imazethapyr as post-emergence, and weed infested as control. Results showed that herbicide applications had significant effects on density and dry weight of weeds and alfalfa dry weight. Herbicide applications significantly decreased density and dry weight of weeds. Once and twice spray application of imazethapyr (1 and 0.5 L/ha) had a good efficiency in weed control. Also, once and twice spray application of 1 L/ha imazethapyr reduced weed dry weights 78 and 77% in the first, 78 and 77% in the second, and 86 and 82% in the third alfalfa harvest. Imazethapyr and EPTC herbicides had no alfalfa leaf injury and increased dry weight of alfalfa during three harvests. Although, 2, 4-DB herbicide showed good weed control, but these treatments had leaf injury in the first alfalfa harvest. Twice and once spray application of imazethapyr (1 L/ha) resulted in the highest alfalfa yield. This treatment increased alfalfa biomass 32 and 28% in the first, 30 and 28% in the second and 33 and 30% in the third harvests. Therefore, once spray application of 1 L/ha imazethapyr is recommended because of its efficiency in weed control and yield increasing.

Keywords: 2, 4-DB, density, dry matter, EPTC, harvest, imazethapyr.

* Corresponding author E-mail: e.mamnoie@areeo.ac.ir

مقدمه

کرد (Mamnoie & Baghestani, 2014). روش‌های مدیریت علف‌های هرز شامل بهداشت زراعی، کنترل مکانیکی، زراعی، بیولوژیکی و شیمیایی است (Ghadiri, 2004). کاربرد علف‌کش‌ها، یکی از متداول‌ترین روش‌های کنترل شیمیایی علف‌های هرز در مزارع یونجه می‌باشد. از جمله علف‌کش‌هایی که در مزارع یونجه کشورمان ثبت شده است، می‌توان به کرتال‌دی‌میتل، پاراکوات، گلیفوزیت، ایمازتاپیر و بتنازون اشاره نمود (Zand et al., 2010). مطالعات قبل نشان داده است که علف‌کش ایمازتاپیر به‌تنهایی یا مخلوط با یکی از علف‌کش‌های بروموکسینیل، توفوردی استر، بتنازون یا پندی‌متالین قادر است علف‌های هرز ارزن وحشی، گونه‌های خردل وحشی^{۱۹}، تاج‌خروس ریشه قرمز^{۲۰} و سلمه‌تره، یولاف وحشی^{۲۱} و پیچک را کنترل کند (Zamora et al., 1991). ممنوعی و شیمی (Mamnoie & Shimi, 2013) نیز گزارش کردند که علف‌کش ایمازتاپیر می‌تواند علف‌های هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس بدل را در یونجه تازه کشت، کنترل کند. کانواری و همکاران (Canevari et al., 2003) بیان کردند که علف‌کش ایمازاموکس، علف‌های هرز یونجه را ۹۵ تا ۱۰۰ درصد کنترل می‌کند. امیری و همکاران (Amiri et al., 2012) نیز گزارش کردند که کاربرد ۷۵۰ میلی‌لیتر ایمازتاپیر در هکتار، باعث کنترل علف‌های هرز در اسپرس^{۲۲} شده بود.

یونجه یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای است که با تأمین مواد پروتئینی و لبنی، در امنیت غذایی بشر نقش دارند. این گیاه با کاهش فرسایش و افزایش ماده آلی خاک، نقش مهمی در حاصلخیزی خاک دارد (Barnes & Sheaffer, 1995). سطح زیر کشت آن در ایران، ۶۶۰ هزار هکتار و در جنوب استان کرمان، ۱۳ هزار هکتار است (MAJ, 2017). یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید در گیاهان علوفه‌ای، حضور علف‌های هرز است. علف‌های هرز عملکرد علوفه یونجه را به‌طور کمی (Wilson, 1997) و کیفی کاهش می‌دهند و عمر اقتصادی این گیاه علوفه‌ای را کوتاه می‌کنند (Curran et al., 1999). یونجه در مرحله اولیه رشد و گیاهچه‌ای، در مقابل علف‌های هرز آسیب‌پذیر است، به‌طوری‌که بیشترین مقدار خسارت علف‌های هرز در این گیاه علوفه‌ای، ناشی از علف‌های هرز یک‌ساله در چین اول است (Meighani et al., 2010). بنابراین کنترل علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد گیاه، ضروری است. از علف‌های هرز مهم این گیاه در جنوب کرمان می‌توان به ارزن وحشی^۱، تاج‌خروس بدل^۲، تاج‌خروس خوابیده^۳، تاج‌خروس سبز^۴، سلمه‌تره^۵، علف‌پنجه‌ای مصری^۶، سوروف^۷، پنیرک^۸، خرفه^۹، بارهنگ^{۱۰}، پیچک^{۱۱}، آفتاب‌پرست^{۱۲}، شیر تیغک^{۱۳}، فرفیون^{۱۴}، هفت‌بند^{۱۵}، یونجه زرد^{۱۶}، پنجه مرغی^{۱۷} و اوپارسلام زرد^{۱۸} اشاره

¹² *Heliotropium lasiocarpum* Fish.

¹³ *Sonchus oleraceus* L.

¹⁴ *Euphorbia helioscopia* L.

¹⁵ *Polygonum aviculare* L.

¹⁶ *Melilotus officinalis* L.

¹⁷ *Cynodon dactylon* L. Pers.

¹⁸ *Cyperus esculentus* L.

¹⁹ *Brassica* sp.

²⁰ *Amaranthus retroflexus* L.

²¹ *Avena fatua* L.

²² *Onobrychis sativa* L.

¹ *Setaria viridis* L.

² *Digera muricata* L.

³ *Amaranthus blitoides* S. Watson

⁴ *Amaranthus viridis* L.

⁵ *Chenopodium album* L.

⁶ *Dactyloctenium aegypticum* (L.) P.Beauv

⁷ *Echinochloa colonum*. (L.) Link

⁸ *Malva parviflora* L.

⁹ *Portulaca oleracea* L.

¹⁰ *Plantago lanceolata* L.

¹¹ *Convolvulus arvensis* L.

کشاورزی جنوب کرمان، با مختصات جغرافیایی ۵۷ درجه و ۳۲ دقیقه و ۳۱ ثانیه طول شرقی و ۲۸ درجه و ۳۲ دقیقه و ۴۸ ثانیه عرض شمالی و ارتفاع ۶۲۸ متر از سطح دریا با میانگین بارندگی ۱۶۰ میلی‌متر در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ آمده است.

آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد و تیمارها شامل کاربرد یک‌بار و دوبار سمپاشی با علفکش‌های ای‌پی‌تی‌سی، متری‌بیوزین، توفوردی‌بی، بنتازون، ایمازتاپیر (به تنهایی)، ایمازتاپیر به همراه سیتوگیت و شاهد بدون کنترل علف‌هرز بودند. مقدار مصرف هر یک از علفکش‌ها در جدول ۲ آمده است.

مطالعات دیگر نشان دهنده آن است که کاربرد علفکش توفوردی‌بی در یونجه، کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ تیره شب بو، کاهوی وحشی^۱ (Mirvakili & Meighani, 2010)، پنیرک^۲ و پیچک (Meighani *et al.*, 2010) دارد. در تحقیقات دیگر بیان شده است که کاربرد علفکش‌های ایمازتاپیر، بنتازون (Silva *et al.*, 2004)، متری‌بیوزین و پندی‌متالین (Raj & Patel, 1995)، علف‌های هرز یونجه را به‌طور انتخابی کنترل می‌کند. با توجه به تراکم زیاد علف‌های هرز در مزارع یونجه جنوب کرمان، این آزمایش با هدف ارزیابی تعداد سمپاشی و مقایسه کارایی برخی علفکش‌ها در کنترل علف‌های هرز و عملکرد علوفه یونجه تازه کاشت و مستقر انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در اراضی مرکز تحقیقات و آموزش

جدول ۱ برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

Table 1. Soil physicochemical properties of the experimental location

Dept (cm)	EC (ds/m)	PH	K ₂ O (mg/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Organic carbon (%)	Soil texture
0-30	1.57	7.4	205	4.2	0.1	Sandy loam

جدول ۲- مشخصات تیمارهای علف‌کشی به کار برده شده در آزمایش

Table 2. Characteristics of herbicide treatments applied in the experiment

Common Name	Trade Name	Application Rate	Formulation	(a.i. g/ha)	Company
EPTC	Eradicane	5 (l/ha)	82% EC	4100	Stauffer, USA
Metribuzin	Sencorc	750 (g/ha)	70% WP	525	Bayer, Germany
2,4-DB	Butress	3 (l/ha)	42.3 % EC	1296	Nufarm, Australia
2,4-DB	Butress	3.5 (l/ha)	42.3 % EC	1480	Nufarm, Australia
Bentazone	Bazagran	3 (l/ha)	48% SL	1440	BASF, Germany
Imazethapyr	Pursuit + Citogate	0.5 (l/ha) + 200 (ml/ha)	10% SL	50	BASF, Germany
Imazethapyr	Pursuit	1 l/ha	10% SL	100	BASF, Germany

مرحله، سمپاشی با علفکش ای‌پی‌تی‌سی قبل از کاشت یونجه و مخلوط با خاک (۱۳۹۲/۷/۱۰)، متری‌بیوزین

تیمارهای یک و دوبار سمپاشی (نوبت اول)، در پاییز سال ۱۳۹۲ روی یونجه تازه کاشت انجام شد. در این

² *Malva neglecta* Wallr.

¹ *Lactuca serriola* L.

مدل الگانس^۱، مجهز به نازل شراهی ۸۰۰۲ با فشار دو بار و حجم پاشش ۳۵۰ لیتر آب در هکتار انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل تراکم، وزن خشک علف‌های‌هرز و درصد کنترل آن‌ها طی سه چین متوالی بعد تیمارهای سمپاشی بود. تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در چین‌های مختلف، در کادری به ابعاد ۰/۵ در ۰/۵ مترمربع اندازه‌گیری شد. نمونه علف‌های‌هرز پس از برداشت و خشک شدن در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، با دقت گرم وزن شدند. درصد کنترل تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز (WCE)^۲ با معادله ۱ محاسبه شد (Baghestani *et al.*, 2007):

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

در این معادله، A و B: به ترتیب بیانگر تراکم و یا وزن خشک علف‌های‌هرز اندازه‌گیری شده، به ترتیب در تیمار شاهد بدون سمپاشی و تیمار سمپاشی شده بودند. همچنین، وزن خشک یونجه و درصد تغییرات علوفه طی سه چین، در مساحتی به ابعاد چهار مترمربع تعیین شد. درصد تغییرات وزن خشک یونجه با استفاده از معادله ۲ محاسبه شد:

$$\% Yield = 100 \times \frac{C}{D} \quad (۲) \text{ معادله}$$

در این معادله، Yield: درصد تغییرات عملکرد یونجه و C و D: به ترتیب وزن خشک یونجه در تیمار سمپاشی شده و تیمار شاهد بدون سمپاشی بودند.

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح پنج درصد انجام شد. شایان ذکر است که در این آزمایش، تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ، به دلیل پایین بودن فراوانی آن‌ها و نیز ماهیت پهن‌برگ کش بودن برخی تیمارهای

بعد از کاشت و قبل از سبز شدن یونجه (۱۳۹۲/۷/۱۰) و علف‌کش‌های توفوردی‌بی، بتنازون و ایمازتاپیر در مرحله ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری یونجه و سه تا چهار برگی علف‌های‌هرز (۱۳۹۲/۸/۲۵) انجام شد (جدول ۳). همچنین، سم‌پاشی نوبت دوم تیمارهای دوبار سمپاشی، در بهار سال ۱۳۹۳ و در مرحله‌ای که شش ماه از استقرار یونجه گذشته بود انجام شد؛ بدین صورت که تیمار علف‌کش‌های ای‌پی‌تی‌سی و متری‌بیوزین قبل از رشد مجدد یونجه و قبل از رویش علف‌های‌هرز (۱۳۹۳/۱/۱۵) اعمال شد و بلافاصله آبیاری شد. همچنین سمپاشی با علف‌کش‌های توفوردی‌بی، بتنازون و ایمازتاپیر بعد از رشد مجدد یونجه در مرحله سه تا چهار برگی علف‌هرز (۱۳۹۳/۲/۲۰) انجام شد (جدول ۳). شایان ذکر است که در این آزمایش، سه چین اول بعد از سمپاشی در یونجه تازه کاشت (یک‌بار سمپاشی) و سه چین اول بعد از نوبت دوم سمپاشی در یونجه مستقر، مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای اجرای آزمایش، ابتدا قطعه زمینی با سابقه آلودگی به علف‌هرز انتخاب شد. آماده‌سازی بستر کاشت شامل شخم نیمه عمیق و دوبار دیسک عمود بر هم بود. هر واحد آزمایشی (کرت‌ها) دارای هشت متر طول و دو متر عرض بود. فاصله بین کرت‌ها، یک متر و بین بلوک‌ها دو متر در نظر گرفته شد و در مجموع، ابعاد کل آزمایش ۱۴۴۰ متر مربع بود. کاشت بذر به صورت دست‌پاش در تاریخ ۱۳۹۲/۷/۱۰ انجام شد. رقم مورد نظر بگدادی و مقدار بذر مصرفی ۲۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. آبیاری بسته به نیاز گیاه در طول فصل رشد، به صورت غرقابی بود، به طوری که در فصل گرم، هر پنج تا هفت روز یک‌بار و در فصل سرد، هر دو تا سه هفته یک‌بار آبیاری انجام شد.

اعمال تیمار علف‌کشی با سم‌پاش پستی با فشار ثابت

² Weed Control Efficacy

¹ Elegance 18 plus

آزمایش (توفوردی‌بی، ایمازتاپیر) در نظر گرفته نشده است. یونجه در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان داد که تاج‌خروس خوابیده، تاج‌خروس بدل، سلمه‌تره برگ

گزنه‌ای، خرفه و پنیرک، بیشترین فراوانی نسبی را در چین‌های اول، دوم و سوم داشتند (جدول ۳).

نتایج و بحث

نوع و فراوانی نسبی علف‌های هرز در چین‌های مختلف

جدول ۳- نوع و درصد فراوانی نسبی علف‌های هرز در چین‌های یونجه در مزرعه آزمایشی
Table 3. List and relative frequency of weeds in alfalfa harvests in the experiment field

Scientific name	Family	Relative frequency		
		First harvest	Second harvest	Third harvest
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae	19	11	21
<i>Brassica. Tourenforti</i> Guoan..	Brassicaceae	3	6	8
<i>Chenopodium murale</i> L	Chenopodiaceae	11	19	22
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	1	2	1
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	Asteraceae	10	8	3
<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae	4	3	4
<i>Dactyloctenium aegypticum</i> (L.) P.Beauv	Poaceae	3	3	2
<i>Digera muricata</i> . (L.) Mart.	Amaranthaceae	17	10	4
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Poaceae	3	2	4
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	14	19	18
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	15	17	15

که تیمارهای علفکش، تأثیر معنی‌داری ($P \leq 0.01$) بر صفات گفته شده داشتند (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در چین‌های مختلف نشان داد

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در چین‌های مختلف یونجه
Table 4. ANOVA results of density and dry weight of weeds in diferent alfalfa harvests
(Mean of Squares)

Sources of variation	df	Number of weed			Dry matter of weed		
		First harvest	Second harvest	Third harvest	First harvest	Second harvest	Third harvest
Replication	2	10.69 ^{ns}	20.32 ^{ns}	5.84 ^{ns}	142.95 ^{ns}	1.68 ^{ns}	20.83 ^{ns}
Treatment	14	888.98**	731.33**	791.04**	2027.91**	1810.92**	1472.55**
Error	28	39.55	24.41	11.94	61.98	38.39	25.85
(CV %)		22.18	23.1	22.82	15.04	13.21	13.57

ns, * و **: به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد.

ns * and **: non-significant and significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

داری با سایر تیمارها داشتند اما در چین سوم با تیمارهای توفوردی‌بی (۳/۵ و سه لیتر در هکتار) در یک گروه آماری قرار داشتند. از سوی دیگر، در تیمارهای دوبار سمپاشی در یونجه مستقر نیز علف کش ایمازتاپیر (یک و ۰/۵ در هکتار)، بیشترین کارایی کنترل در چین‌های مختلف داشت و با تیمارهای توفوردی‌بی (۳/۵ و سه لیتر در هکتار در سه چین) و

کاربرد علفکش‌ها سبب کاهش معنی‌دار تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در هر سه چین شد. با مقایسه کارایی علفکش‌ها در تیمارهای یک‌بار سمپاشی در یونجه تازه کاشت مشخص شد که علفکش ایمازتاپیر (یک و ۰/۵ لیتر در هکتار)، بیشترین کارایی را در کاهش تراکم علف‌های هرز در چین‌های مختلف داشت. این تیمارها در چین اول و دوم، تفاوت معنی

در چین سوم نسبت به شاهد کاهش دهد. همچنین این تیمارها با تیمارهای کاربرد دوبار و یک بار سمپاشی ایماز تاپیر (۰/۵ لیتر در هکتار بعلاوه سیتوگیت)، دوبار سمپاشی توفوردی بی (۳/۵ و سه لیتر در هکتار) در هر سه چین و دوبار سمپاشی متری بیوزین (چین اول و سوم)، تفاوت معنی داری نداشتند. در مقابل، کمترین کارایی در کاهش تراکم علف‌های هرز، در کاربرد یک بار علف‌کش بنتازون به دست آمد؛ به طوری که با کاربرد این تیمار، تراکم علف‌های هرز در چین‌های اول دوم و سوم، به ترتیب ۳۳، ۵۲ و ۷۴ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت (جدول ۵).

متری بیوزین (چین اول و سوم) در یک گروه آماری بودند.

مقایسه تیمارهای یک بار و دوبار سمپاشی نشان داد که در چین‌های مختلف یونجه تازه کاشت و مستقر شده، کاربرد یک بار و دوبار سمپاشی ایماز تاپیر (یک و ۰/۵ لیتر در هکتار)، مطلوب‌تر از سایر تیمارها در کاهش تراکم علف‌های هرز بود؛ با این وجود، مطلوب‌ترین تیمار از نظر کاهش تراکم علف‌های هرز در چین‌های مختلف، کاربرد دوبار و یک بار علف‌کش ایماز تاپیر (یک لیتر در هکتار) بود. این تیمار توانست تراکم علف‌های هرز را به ترتیب ۷۸ و ۸۰ درصد در چین‌های اول، ۸۹ و ۸۷ درصد در چین دوم و ۹۲ و ۸۷ درصد

جدول ۵- اثر تیمارهای علف‌کشی بر تراکم و درصد کنترل علف‌های هرز در چین‌های مختلف یونجه

Table 5. The effect of herbicide treatments on weeds density and control percentage of in the different alfalfa harvests.

Treatments	First harvest		Second harvest		Third harvest	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%
EPTC (OS)	46 b	36.34 d	29.34 bc	61.34 fg	16 bc	77.8 cd
Metribuzin (OS)	43.34 b	39.62 d	26.67 cd	61.46 e-g	14.67 b-d	79.31 dc
2,4-DB 3 (OS)	29.34 c	58.21 c	20 d-f	69.79 d-f	12e c-f	82.97 bc
2,4-DB 3.5 (OS)	24 c-e	69.44 bc	18 ef	71.93 c-e	10e df	84.88 bc
Bentazon (OS)	52 b	30.34 d	36 b	52.43 g	19.34 b	74.41 d
Imazethapyr+ Cit. (OS)	17.34 ef	75.33 ab	12 f-g	81.34 a-c	10e df	84.12 bc
Imazethapyr(OS)	12 f	80.44 ab	8.67 h	87.12 ab	7.34 ef	87.3 ab
EPTC (TS)	28 cd	60.3 c	19.34 d-f	70.88 c-f	10.67 c-f	84.01 bc
Metribuzin (TS)	16 ef	76 ab	17.34 e-g	77.12 b-d	10 d-d	85.21 a-c
2,4-DB 3 (TS)	18 d-f	74.59 ab	13.34 e-h	80.58 a-c	8.67 ef	87.56 ab
2,4-DB 3.5 (TS)	13.67 ef	79.69 ab	12 f-g	85.86 ab	8.67 ef	87.97 ab
Bentazon (TS)	30.67 c	56.25 c	20.67 de	68.53 d-f	12.67 c-e	82.22 bc
Imazethapyr+ cit. (TS)	14 ef	78.01 ab	9.34 gh	86.1 ab	8 ef	88.58 ab
Imazethapyr (TS)	11.67 f	83.37 a	8.34 h	89.07 a	6.67 f	92.68 a
Control	69.34 a	-	69.92 a	-	72.5 a	-
LSD (0.05)	10.52	13.9	8.27	10.55	5.78	7.54

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، دارای اختلاف معنی دار ($P < 0.05$) نمی‌باشند؛ سیتوگیت (Cit.)، یک بار سمپاشی (OS)، دوبار سمپاشی (TS).

Means with the same letter(s) in the same column are not significantly different ($P < 0.05$), Cit. (Citogate), Once spray (OS), Twice spray (TS).

ایماز تاپیر (یک و ۰/۵ لیتر در هکتار) مطلوب‌تر از سایر تیمارها در کاهش وزن خشک علف‌های هرز بود، ولی از نظر کارایی در کاهش وزن خشک علف‌های هرز با سایر تیمارهای علف‌کشی (بجز بنتازون) در چین‌های اول و دوم، در یک گروه آماری قرار داشتند؛ با این حال در چین سوم، تفاوت معنی داری با سایر تیمارها نشان دادند (جدول ۶).

نتایج به دست آمده از تاثیر تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک علف‌های هرز نیز نشان داد که در تیمارهای یک بار سمپاشی در یونجه تازه کاشت، علف‌کش ایماز تاپیر (یک و ۰/۵ لیتر در هکتار)، مطلوب‌تر از سایر تیمارهای علف‌کش در چین‌های مختلف بود و تفاوت معنی داری با سایر تیمارها داشت، اما در تیمارهای دوبار سمپاشی در یونجه مستقر، اگر چه علف‌کش

جدول ۶- اثر تیمارهای علفکش بر وزن خشک و درصد کنترل علف‌های هرز در چین‌های مختلف یونجه

Table 6. The effect of herbicide treatments on weeds dry matter and control percentage in different alfalfa harvests

Treatments	First harvest		Second harvest		Third harvest	
	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%
EPTC (OS)	63.7 c	47.27 f	63.34 bc	47.66 de	32.8 ef	68 d-f
Metribuzin (OS)	56 c	56.69 d-f	54.07 cd	53.99 c-e	44.47 b-d	56.89 g
2,4-DB 3 (OS)	54.14 c	61.81 c-e	50.67 d	58.04 cd	37.94 c-e	66.38 ef
2,4-DB 3.5 (OS)	52.14 cd	63.13 b-e	47.34 d	60.41 bc	36.07 de	67.79 d-f
Bentazon (OS)	79.4 b	33.23 g	67.34 b	44.24 e	52 b	48.65 h
Imazethapyr+ Cit. (OS)	37.2 e	72.45 a-c	32.2 ef	73.15 a	25.4 f-h	76.82 bc
Imazethapyr(OS)	32.54 e	77.07 a	26.74 ef	77.67 a	19.74 hi	82.14 ab
EPTC (TS)	40.17 de	67.14 a-d	33.94 ef	71.19 a	27.47 f-h	75.58 b-d
Metribuzin (TS)	39.14 de	68.26 a-d	33.74 ef	72.09 a	43.8 b-d	60.36 fg
2,4-DB 3 (TS)	38.4 e	69.29 a-d	36.34 e	69.99 ab	30.94 e-g	69.5 c-e
2,4-DB 3.5 (TS)	33.14 e	74.98 ab	29.24 ef	75.38 a	23.5 h-g	77.54 b
Bentazon (TS)	61.37 c	53.85 ef	54.67 cd	53.1 c-e	45.34 bc	55.35 gh
Imazethapyr+ cit. (TS)	35.47 e	72.87 a-c	27.94 ef	75.67 a	20.14 hi	80.55 ab
Imazethapyr (TS)	30.97 e	78.14 a	25.74 f	78.63 a	15.34 i	86.39 a
Control	131.43 a	-	120.67 a	-	107.45 a	-
LSD (0.05)	13.17	12.69	10.37	10.53	8.51	7.83

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، دارای اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) نمی‌باشند؛ سیتوگیت (Cit.)، یک‌بار سم‌پاشی (OS)، دوبار سم‌پاشی (TS).

Means with the same letter(s) in the same column are not significantly differentns ($P < 0.05$), Cit. (Citogate), Once spray (OS), Twice spray (TS).

در چین اول و کمترین آن در چین سوم به دست آمد. با توجه به این‌که توان رقابت یونجه در برابر علف‌های هرز در چین اول، ضعیف‌تر از چین‌های بعدی است (Wilson & Burgener, 2009)، به نظر می‌رسد که تأثیر کاربرد تیمارهای علفکش همراه با بهبود توان رقابتی یونجه به دلیل استقرار و توسعه اندام‌های هوایی آن در چین‌های بعدی، دلایل احتمالی کاهش مقدار آلودگی علف‌های هرز در چین‌های دوم و سوم باشد. در این راستا، تأثیر علفکش‌ها در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز یونجه در مطالعات مختلف به اثبات رسید است. در همین ارتباط، میقانی و همکاران (Meighani et al., 2010, Meighani et al., 2012) نشان دادند که کاربرد علفکش توفوردی بی در یونجه، کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های هرز پنیوک، کاهوی وحشی^۱، پیچک و خاکشیر تلخ^۲ دارد. در گزارش‌های دیگر نیز به کارایی علفکش ایمازتاپیر در کنترل علف‌های هرز دم‌روباهی^۳، خاکشیر

کاربرد یک‌بار و دوبار سمپاشی علفکش ایمازتاپیر (یک و ۰/۵ لیتر در هکتار) در یونجه تازه کاشت و مستقر، مطلوب‌تر از سایر تیمارها در کاهش وزن علف‌های هرز در چین‌های مختلفی بود. با این وجود، تیمارهای یک‌بار و دوبار علفکش ایمازتاپیر (یک لیتر در هکتار)، مطلوب‌ترین تیمار از نظر کارایی در کاهش وزن خشک علف‌های هرز در چین‌های مختلف، بود، به‌طوری‌که این تیمار توانست وزن خشک علف‌های هرز را به ترتیب، ۷۷ و ۷۸ درصد در چین اول، ۷۷ و ۷۸ درصد در چین دوم و ۸۲ و ۸۶ درصد در چین سوم نسبت به شاهد کاهش دهد. در مقابل، کمترین کارایی در کاهش وزن خشک علف‌هرز، در تیمار یک‌بار سمپاشی علفکش‌های بنتازون مشاهده شد. این تیمار توانست وزن خشک علف‌های هرز را در چین‌های اول، دوم و سوم، به ترتیب ۳۳، ۴۴ و ۴۸ درصد نسبت به شاهد بدون کنترل کاهش دهد (جدول ۶).

در مجموع، بیشترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز،

³ *Alopecurus myosuroides* Huds.

¹ *Lactuca serriola* L.

² *Descurania sophia* L.

نشان دادند. پس از آن، ای‌پی‌تی‌سی با ۲۰ درصد افزایش عملکرد، بیشترین افزایش وزن در چین اول یونجه تازه کاشت را داشت. در مقابل، سایر تیمارهای علف‌کشی با ایجاد گیاه‌سوزی، سبب کاهش وزن خشک یونجه شدند، به طوری که تیمارهای متری بیوزین و توفوردی‌بی (سه لیتر در هکتار)، به ترتیب با ۲۱ و ۳ درصد، بیشترین و کمترین وزن خشک را داشتند. همچنین، اثر تیمارهای دوبار سمپاشی با علف‌کش در یونجه مستقر شده نیز روند مشابهی با چین اول داشتند، به طوری که کاربرد یک و ۰/۵ لیتر علف‌کش ایمازتاپیر در هکتار و ای پی تی سی، به ترتیب با ۳۲، ۲۵ و ۲۵ درصد افزایش وزن خشک نسبت به شاهد، بیشترین علوفه خشک در چین اول استقرار یافته را داشتند. در مقابل، متری بیوزین و بنتازون با ۲۵ درصد کاهش وزن نسبت به شاهد، از کمترین علوفه خشک برخوردار بودند (جدول ۸). در ارتباط با خسارت علف‌کش در یونجه نیز میقانی و کرمی نژاد (Meighani & Karaminejad, 2017) نیز گزارش کردند که علف‌کش متری بیوزین، سبب کاهش وزن خشک یونجه در چین‌های مختلف شدند. همچنین میقانی و همکاران (Meighani et al., 2012; Meighani et al., 2010) در گزارش دیگری اظهار داشتند که علف‌کش توفوردی‌بی در مناطق گرم، سبب بروز گیاه‌سوزی در یونجه می‌شود. ویلسون و بورگنر (Wilson & Burgener, 2009) نیز گزارش کردند کاربرد ایمازتاپیر و ایمازامکس، اثر گیاه‌سوزی ناچیزی در یونجه دارند اما کاربرد بروموکسینیل به همراه توفوردی‌بی، سبب بروز خسارت در یونجه شد. نتایج بررسی تاثیر تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک یونجه تازه کاشت و مستقر در چین دوم و سوم نیز

تلخ، درشتوک^۱، گل قاصد^۲، خار شتر^۳ و علف شور^۴ اشاره شده است (Meighani & Karaminejad, 2017; Ghazanfar et al., 2013). همچنین با کاربرد ماده افزودنی سیتوگیت به علف‌کش ایمازتاپیر، بنتازون و پریدیت در یونجه، می‌توان کارایی کنترل علف‌های هرز خاکشیر تلخ، خاکشیر معمولی^۵ و ترشک^۶ را افزایش داد (Raofi & Alebrahim, 2017). در بررسی دیگری مشخص شد کارایی علف‌کش بنتازون در کنترل علف‌های هرز خاکشیر تلخ و درشتوک در یونجه مطلوب است (Meighani & Karaminejad, 2017). سایر گزارش‌ها بیانگر آن است که کاربرد علف‌کش‌های ایمازتاپیر (Mamnoie & Shimi, 2013; Curran et al., 1999; Meighani & Karaminejad, 2013; Noori et al., 2017) و تری فلورالین (Nakamura et al., 1998)، کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های هرز یونجه دارند.

وزن خشک یونجه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های به‌دست‌آمده نشان داد که تیمارها تأثیر معنی‌داری ($P \leq 0.01$) بر وزن خشک یونجه در چین‌های اول، دوم و سوم داشتند (جدول ۷).

نتایج حاصل از تاثیر کاربرد علف‌کش‌ها در چین اول یونجه نشان داد که اثر تیمارها بر وزن خشک یونجه تاثیر متفاوت بود، به طوری که با یک‌بار سمپاشی علف‌کش‌ها در یونجه تازه کاشت، تیمارهای یک و ۰/۵ لیتر ایمازتاپیر در هکتار، به ترتیب با ۷/۹۹ و ۷/۶۲ تن در هکتار، بیشترین وزن خشک یونجه را داشتند که نسبت به شاهد، به ترتیب ۲۸ و ۲۲ درصد افزایش وزن

⁵ *Sisymbrium irio* L.

⁶ *Rumex crispus* L.

¹ *Malcolmia africana* (L.) R.Br.

² *Taraxacum officinale* (L.) H. Karst.

³ *Alhagi sp.*

⁴ *Salsola akali* L.

خشک علفه نسبت به شاهد نیز افزایش یافت (جدول ۸). این نتایج بیانگر آن است که یونجه، از طریق باززایی و تولید پنجه‌های جانبی قادر است، بخش‌های آسیب دیده خود را در چین‌های دوم و سوم جایگزین کند و مقدار خسارت حاصل از کاربرد علفکش را جبران کند. در این ارتباط، ویلسون و بورجنر (Wilson & Burgener, 2009) گزارش کرد که رقابت شدید علف‌هرز با یونجه در چین اول، سبب کاهش مقدار علفه می‌شود، اما بعد از استقرار یونجه، مقدار علفه افزایش می‌یابد.

مشابه چین اول بود، به طوری که تیمارهای ایمازتاپیر (یک و ۰/۵ لیتر در هکتار) و ای‌پی‌تی‌سی، به ترتیب بیشترین و متری بیوزین، کمترین وزن خشک علفه را داشتند. خسارت گیاه‌سوزی یونجه در اثر کاربرد علفکش‌ها در این دو چین، کاهش و وزن خشک علفه افزایش یافت، به طوری که مقدار خسارت علفکش متری بیوزین به یونجه در چین دوم در اثر دوبار سمپاشی در یونجه مستقر، ۱۰ درصد و یکبار سمپاشی در یونجه تازه کاشت، پنج درصد بود. در مقابل، اثر خسارت علفکش‌ها در چین سوم در یونجه تازه کاشت و مستقر، کاملاً برطرف شد و حتی وزن

جدول ۷- نتایج تجزیه واریانس وزن خشک یونجه در چین‌های مختلف

Table 7. ANOVA results of alfalfa dry matter in different harvests

Sources of variation	df	(Mean of Squares)		
		Dry matter of alfalfa		
		First harvest	Second harvest	Third harvest
Replication	2	0.23 *	0.16 ^{ns}	0.13 ^{ns}
Treatment	14	5.73 **	7.1 **	3.69 **
Error	28	0.06	0.06	0.06
(CV %)		3.72	2.25	2.24

ns * و **: به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد.

ns * and **: non-significant and significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

مشاهده نشد، بنابراین از دیدگاه زیست محیطی و سلامت کیفیت علفه مصرفی در تعلیف دام، یکبار سمپاشی با علفکش‌های گفته شده در یونجه کافی است. در ارتباط با تاثیر مطلوب علفکش ایمازتاپیر در افزایش عملکرد یونجه، گزارش‌های متعددی موجود است (Wilson, 1994; Nakamura *et al.*, 1998; Curran *et al.*, 1999; Hoy *et al.*, 2000; Amiri *et al.*, 2012; Ghazanfari *et al.*, 2013; Hossein-Noori *et al.*, 2013; Mamnoie & Shimi, 2013; Mamnoie & Baghestani, 2014; Raofi & Alebrahim, 2017; Meighani & Karaminejad, 2017). در بررسی رثوفی و آل ابراهیم (Raofi & Alebrahim, 2017) نیز مشاهده شد که کاربرد علفکش ایمازتاپیر به همراه بتازون، وزن خشک یونجه را ۹۵ درصد افزایش داد.

در مجموع، بر اساس نتایج حاصل از افزایش وزن خشک علفه در چین‌های مختلف یونجه تازه کاشت (یکبار سمپاشی) و مستقر (دوبار سمپاشی) و با در نظر گرفتن کارایی علفکش در کنترل علف‌های هرز در چین‌های مختلف و عدم خسارت‌زایی در یونجه، مطلوب‌ترین تیمارها به ترتیب کاربرد علفکش ایمازتاپیر به مقدار یک لیتر در هکتار (دوبار و یکبار سمپاشی)، ایمازتاپیر به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار به همراه سیتوگیت (دوبار و یکبار سمپاشی) و علفکش ای‌پی‌تی‌سی (دوبار و یکبار سمپاشی) بودند. بنابراین و با توجه به این‌که بین تیمارهای دوبار و یکبار سمپاشی با علفکش گفته شده از نظر کارایی کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد، تفاوت معنی‌داری

جدول ۸- اثر تیمارهای علف‌کشی بر وزن خشک و درصد تغییرات وزن یونجه در چین‌های مختلف

Treatments	First harvest		Second harvest		Third harvest	
	ton/ha	%	ton/ha	%	ton/ha	%
EPTC (OS)	7.47 c	20.33 c	11.44 b	19.06 c	11.53 d	21.27 d
Metribuzin (OS)	4.87 gh	-21.62 gh	8.14 f	-10.53 h	9.96 hi	4.74 g
2,4-DB 3 (OS)	6.03 de	-2.91 d	10.48 c	8.95 d	11.06 e	16.32 e
2,4-DB 3.5 (OS)	5.42 f	-12.75 ef	10.11 cd	5.06 e	10.62 fg	11.69 f
Bentazon (OS)	4.92 gh	-20.81 gh	9.83 de	2.11 ef	10.22 gh	7.37 g
Imazethapyr+ Cit. (OS)	7.62 bc	22.59 bc	11.73 b	22.11 c	11.89 cd	25.06 c
Imazethapyr (OS)	7.99 ab	28.23 ab	12.24 a	27.06 ab	12.44 ab	30.53 ab
EPTC (TS)	7.82 bc	25.81 bc	11.73 b	22.11 c	11.9 cd	25.16 c
Metribuzin (TS)	4.62 h	-25.81 h	8.53 f	-5.79 g	9.61 i	1.06 h
2,4-DB 3 (TS)	5.82 e	-6.46 de	10.08 d	4.74 e	10.66 ef	11.58 f
2,4-DB 3.5 (TS)	5.06 fg	-18.55 fg	9.88d e	2.64 ef	10.12 h	6.32 g
Bentazon (TS)	4.62 h	-25.81 h	9.64 e	0.11 f	10.06 h	5.79 g
Imazethapyr+ cit. (TS)	7.89 ab	25.97 a-c	12.2 a	26.43 b	12.12 bc	30.11 b
Imazethapyr (TS)	8.23 a	32.26 a	12.45 a	30.64 a	12.66 a	33.16 a
Control	6.22 d		7.63 g		9.06 j	
LSD (0.05)	0.4	6.37	0.4	3.68	0.41	3.04

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، دارای اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) نمی‌باشند؛ سیتوگیت (Cit.)، یک‌بار سم‌پاشی (OS)، دوبار سم‌پاشی (TS).

Once spray (OS), Twice Means with the same letter(s) in the same column are not significantly differentns ($P < 0.05$), Cit. (Citogate), spray (TS).

نتیجه‌گیری کلی

به‌همراه سیتوگیت)، به‌ترتیب به دلیل کارایی مطلوب در کنترل علف‌های هرز و عدم بروز خسارت‌زایی در یونجه، به‌عنوان مطلوب‌ترین تیمارهای علف‌کشی معرفی می‌شوند. پس از آنها، علف‌کش ای‌پی‌تی‌سی، به لحاظ عدم خسارت‌زایی در یونجه و کارایی مطلوب در کنترل علف‌های هرز توصیه می‌شوند. با توجه به این‌که بین سطوح کاربرد دوبار و یک‌بار سم‌پاشی علف‌کش‌های توصیه شده از نظر عملکرد علوفه خشک یونجه، تفاوتی آماری مشاهده نشد، بنابراین از دیدگاه زیست محیطی و سلامت کیفیت علوفه، کاربرد یک‌بار سم‌پاشی علف‌کش‌های مذکور توصیه می‌شود.

بر اساس نتایج حاصل از بررسی کارایی کنترل علف‌های هرز و وزن خشک علوفه یونجه، اگر چه علف‌کش توفوردی‌بی (۳/۵ و سه لیتر در هکتار) کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های هرز داشت، اما به لحاظ تأثیر گیاه‌سوزی و ایجاد خسارت در چین اول، در جنوب کرمان قابل توصیه نیست. همچنین علف‌کش متری‌بیوزین به لحاظ خسارت‌زایی در چین‌های اول و دوم و علف‌کش بتازون نیز بخاطر بروز گیاه‌سوزی در چین اول یونجه، توصیه نمی‌شود. در مقابل، علف‌کش ایمازتاپیر (یک لیتر در هکتار و ۰/۵ لیتر در هکتار

منابع

- Amiri, S., Karimmojeni, H. and Majidi, M.M. 2012. Weed control in Sainfoin crop using bentazon and imazethapyr herbicides in combination with adjuvants. Proceedings of the 4th Iranian Weed Science Congress, Chemical Management. 6-8 February, Ahvaz, Iran. (In Persian with English abstract).
- Baghestani, M.A., Zand, E. Soufizadeh, S. Eskandari, A. Pourazar, R. Vaysi, M. and Nassirzadeh, N.. 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). Crop Prot. 26: 936-942.
- Barnes, D.K. and Sheaffer, C.C. 1995. Forage legumes and grasses. Alfalfa. Forages: An Introduction to grassland agriculture. 205-216 Pp.
- Canevari, W.M., Orloff, S.B., Vargas, R.N. and Hembree, K.J. 2003. Raptor, a new herbicide for alfalfa weed control. California Weed Sci. Soci. 55:107-111.
- Curran, W., Hall, M. and Werner, E. 1999. Effect of varying Imazethapyr application rate and timing on

- yield of seedling grass alfalfa mixtures. J. Prod. Agric. 12: 244-248.
- Ghadiri, H. 2004. Weed science, Principles and methods. Shiraz University Press. 700 Pp.
- Ghazanfari, S.A., Aryan-Nia, N. and Lorzadeh, S. 2013. Effect of some post emergence herbicides on weed control in alfalfa under Abadan climate conditions. J. Crop Prod. Res. 5(1): 23-34.
- Hossein-Noori, A., Meighani, F., Pazooki, A. and KaramiNejad, M.R. 2013. Chemical control of new cultivated alfalfa (*Medicago sativa* L.) in Karaj. Proceedings of the 5th Iranian Weed Science Congress. Weeds and Herbicide Management. 24-26 August, 2013. Karaj, Iran. 1: 656-661. (In Persian with English abstract).
- Hoy, M.D., Moore, K.J., Ronald, G.J. and Charles, B.E. 2000. Alfalfa yield and quality as influenced by establishment method. Agron. J. 94(1): 65-71.
- MAJ, 2017. Crop production. Agriculture of Statistic Database. Agriculture Products. Ministry of Jihad-e-Agric. 1: 137 Pp. (In Persia) Available online at <http://www.agri-jahad.ir>.
- Mamnoie, E. and Baghestani, M.A. 2014. Evaluating of some herbicides to control Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) and field bindweed (*Convolvulus arvensis*) in Established Alfalfa (*Medicago sativa*). Iranian J. Weed Sci. 9: 201-211. (In Persian with English abstract).
- Mamnoie, E. and Shimi, P. 2013. Evaluation of some herbicides to weed control in seedling alfalfa. Iranian J. Weed Sci. 8: 13-23. (In Persian with English abstract).
- Meighani, F. and Karaminejad, M.R. 2017. Herbicides efficacy in control of broad-leaved weeds in new seeded and established alfalfa (*Medicago sativa* L.) in Alborz province. J. Plant Prot. 31(4): 592-604. (In Persian with English abstract).
- Meighani, F., Jahedi, A., Mirvakili, S.M., Shimi, P. and Baghestani, M.A. 2012. Evaluation of chemical control of broad-leaved weeds in new seeded alfalfa (*Medicago sativa* L.). J. Crops Improv. 14(1): 43-55. (In Persian with English abstract).
- Meighani, F., Mirvakili, S.M., Jahedi, A., Baghestani, M.A. and Shimi, P. 2010. Study of 2, 4-DB (Butress) efficacy in weed control in established alfalfa (*Medicago sativa*). Iranian J. Weed Sci. 2: 67-77. (In Persian with English summary)
- Mirvakili, S.M. and Meighani, F. 2010. Investigation of efficiency 2-4DB (Butress) herbicide on weed control of seedling alfalfa in Yazd. Proceedings of the 19th Iranian Plant Protection Congress, Weeds Vol. 3: 131. 31-33 July. 2010, Tehran, Iran. (In Persian with English abstract).
- Nakamura, K., Satake, Y. and Bando, T. 1998. Weed control in establishment of alfalfa sward. Bulletin of Hokkaido Prefectural Agriculture Experiment Stations. 75: 47-51.
- Raj, V.C, and Patel, Z.G. 1995. Integrated weed management in forage Lucerne (*Medicago sativa*). Indian J. Agron. 40: 686-688.
- Raofi, M. and Alebrahim, M.T. 2017. Efficiency of herbicides dose in mixture with cytogate for weed control in alfalfa (*Medicago sativa*). Appl. Ecol. Environ. Res. 15(4): 249-265. (In Persian with English abstract).
- Silva, W.D., Vilela, D., Cobucci, T., Heinemann, A.B., Reis, F.A., Pereira, A.V. and Ferreira, R.D.P. 2004. Decreasing of weed plants using herbicides and herbicides mix in alfalfa crop. Ciencia e Agrotecnol. 28: 729-735. (In Brazil with English abstract).
- Wilson, R. 1994. Effect of imazethapyr on legumes and the effect of legumes on weeds. Weed Technol. 8: 536-540.
- Wilson, R.G. 1997. Downy brome (*Bromus tectorum*) control in established alfalfa (*Medicago sativa*). Weed Technol. 11: 277-282.
- Wilson, R.G. and Burgener, P.A. 2009. Evaluation of glyphosate-tolerant and conventional alfalfa weed control systems during the first year of establishment. Weed Technol. 23:257-263.
- Zamora, D., Alby, T. and Lym, R. 1991. Weed control in seedling alfalfa with imazethapyr. 44: 97-98. Proceedings of the Western Society of Weed Science, 12-14 March, 1991. Seattle, Washington, USA.
- Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N. Shimi, P and Mousavi S.K. 2017. A Guide for Herbicides in Iran. University Press Center, 143pp. (In Persian).