Iranian Journal of Weed Science
Vol 18, No 2, 2022 (125-134)
DOI: 10.22034/ijws.2022.357284.1402

مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۸، شمارهٔ ۲، ۱۴۰۱ (ص ۱۳۴-۱۲۵)

Evaluation of some pre-planting and post-emergence herbicides on *Citrullus colocynthis* control

Zohre Amoozad Khalili [1], Hassan Alizadeh[2] and Sirwan Babaei [3]
1,2. Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.
3- Department of Crop Production and Genetics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.
(Received: January 19, 2022 - Accepted: May 20, 2022)

ABSTRACT
A greenhouse experiment was conducted to investigate *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. response to some pre-planting and post-emergence herbicides application in Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Tehran, in 2015. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with seven treatments and four replications. Treatments were trifluralin, pendimethalin, metribuzin as pre-planting herbicides and imazethapyr, rimsulfuron, bentazon as post-emergence herbicides as well as no herbicide application (control). Fresh weight, dry weight, survival percent and visual evaluation (EWRC) of seedlings (15 and 28 days after spraying) were measured. Results showed that the treatments were significantly different in terms of fresh weight, dry weight and seedling survival percent ($P < 0.01$). The highest weed fresh weight reduction percent compared to the control belonged to metribuzin application with 92.4%, that there was no significant difference with imazethapyr. Metribuzin with 83.8% had the highest dry weight reduction percent compared to the control. Visual evaluation in both periods of time showed that the post-emergence herbicides had the significant effect on weed seedlings. This study was a primary investigation to select a proper herbicide in chemical management of *C. colocynthis*, therefore, the results can be used for herbicides screening in supplementary experiments.

Keywords: *Citrullus colocynthis*, imazethapyr, metribuzin, survival percent.

ارزیابی کارایی برخی علف‌کش‌های پیش‌کاشت و پس‌رویشی در کنترل علف هرز هندوانه ابوجهل (*Citrullus colocynthis*)

***زهره عموزاد خلیلی[۱]، حسن علیزاده[۲]* و سیروان بابائی[۳]**
۱و۲- به‌ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۳- استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی دانشگاه کردستان، سنندج.
(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۲/۳۰)

چکیده
به منظور بررسی واکنش علف هرز هندوانه ابوجهل به علف‌کش‌های تری‌فلورالین، پندی‌متالین و متری‌بیوزین به صورت پیش‌کاشت و ایمازاتاپیر، ریم‌سولفورون و بنتازون به صورت پس‌رویشی و عدم کاربرد علف‌کش به عنوان شاهد، آزمایش گلخانه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار در گلخانه گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. صفات وزن تر، وزن خشک و درصد زنده‌مانی اندازه‌گیری و همچنین ارزیابی چشمی (EWRC) (۱۵ و ۲۸ روز پس از پاشش علف‌کش‌های پس‌رویشی) گیاهچه‌ها بر اساس روش نمره‌دهی یک تا نه (یک: بدون تأثیر و نه: مرگ کامل گیاه) انجام شد. نتایج نشان داد بین تیمارها در صفات درصد زنده‌مانی، وزن تر و وزن خشک گیاهچه در سطح یک درصد از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت. متری‌بیوزین بیشترین کاهش وزن تر نسبت به شاهد را با ۹۲/۴ درصد داشت که با تیمار ایمازاتاپیر با ۸۳ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین بیشترین کاهش وزن خشک نسبت به شاهد مربوط به متری‌بیوزین با ۸۳/۸ درصد بود. ارزیابی چشمی در هر دو زمان یادداشت برداری، نشان‌دهنده تأثیر علف‌کش‌های پس‌رویشی بر گیاهچه‌های تیمار شده بود؛ به‌طوری‌که بین تیمارها در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت. این مطالعه یک بررسی اولیه جهت انتخاب علف‌کش مناسب در مدیریت شیمیایی علف هرز هندوانه ابوجهل بود، بنابراین نتایج آن می‌تواند برای انتخاب علف‌کش‌های مناسب در آزمایش‌های تکمیلی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ایمازاتاپیر، درصد زنده‌مانی، متری بیوزین، هندوانه ابوجهل.

* Corresponding author E-mail: malizade@ut.ac.ir

مقدمه

هندوانه ابوجهل (*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.) از خانواده کدوئیان (Cucurbitaceae) با دیگر نام‌های هندوانه وحشی، سیب تلخ، خیار تلخ و کدوی تلخ (Safavi, 2011)، گیاه علفی چندساله دارای ریشه عمیق و ساقه‌ای خوابیده یا بالا رونده و پوشیده از تار است. این گیاه از طریق بذر و تکثیر رویشی به وسیله ساقه‌های رونده روزمینی بقای خود را حفظ می کند. جنس *Citrulus* دارای چهار گونه است که منشأ اولیه آن‌ها مدیترانه، آسیا و آفریقا بوده است (Ying *et al.*, 2010; Schaefer & Renner, 2011). این گیاه متعلق به نواحی گرمسیری و خاک‌های خشک است (Bankole *et al.*, 2005; Dane *et al.*, 2006) و در خاک‌های قلیایی و شور به‌خوبی رشد کرده و مقاومت زیادی به تنش آب و شوری دارد.

تداخل علف هرز هندوانه ابوجهل در مزارع سویا، سیب‌زمینی و گیاهان جالیزی در استان مازندران که سال‌های اخیر به این علف هرز آلوده شد، منجر به خسارت به محصولات زراعی شده است (Safavi, 2011)، اما از میزان خسارت اطلاعات دقیق در دست نیست (مصاحبه‌ی شخصی). همچنین در استان‌های کرمان، خراسان جنوبی، خوزستان، لرستان، فارس، هرمزگان، سیستان و بلوچستان و یزد مشاهده شد (Safavi, 2011). این علف هرز خسارت خود را به طریق غیر مستقیم نیز به محصولات زراعی وارد می‌کند؛ زیرا میزبان اصلی آفات سرخرطومی جالیز (*Acytopeus curvirostris*) و مگس جالیز (*Dacus ciliatus*) که منحصرا از خانواده کدوئیان تغذیه می‌کنند، می‌باشد (Ghavami, 1969; Parchami Araghi, 1996).

از بین روش‌های کنترل علف هرز، کنترل شیمیایی با استفاده از علف‌کش‌ها که یکی از نهاده‌های مهم و ضروری در نظام‌های زراعی کشورهای پیشرفته محسوب می‌شوند و بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی این کشورها مرهون مصرف آن‌ها است، جایگاه ویژه‌ای دارد.

متری‌بیوزین علف‌کش بازدارنده فتوسنتز در فرآیند فتوسیستم دو و از گروه تریازینون‌ها می‌باشد. در تحقیقی مشاهده شد که علف‌کش متری‌بیوزین کم‌ترین تراکم علف هرز و حداقل آسیب به سویا و حداکثر عملکرد آن را سبب شد و همچنین پندی‌متالین که یک علف‌کش از خانواده دی‌نیتروآنیلین و بازدارنده تقسیم میوز است، ترکیب این دو نیز اثر مشابه داشته و می‌توان آن‌ها را در تناوب با هم به کار برد (Pornprom *et al*., 2010). متری‌بیوزین اثر زیادی بر کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ نسبت به باریک‌برگ دارد و این تأثیر زمانی که در اختلاط با خاک انجام گیرد بیشتر شده و افزایش عملکرد گوجه فرنگی را در کشت مستقیم و چه در کشت نشایی در پی داشت (Fortino & Splittstoesser, 1974). در تحقیقی که به مدت دو سال انجام شد مشخص شد که کاربرد پیش از کاشت متری‌بیوزین ۸۰ درصد علف‌های هرز سیب-زمینی را کنترل کرد (Mehmeti, 2004). ریم‌سولفورون و ایمازاتاپیر از علف‌کش‌های بازدارنده سنتز اسیدهای آمینه زنجیری شاخه‌دار هستند که مانع عمل آنزیم ALS شده و به‌ترتیب در گروه سولفونیل اوره‌ها و ایمیدازولینون‌ها جای دارند. گزارش شده است که کاربرد پس‌رویشی ریم‌سولفورون بسیاری از علف‌های هرز مشکل‌ساز در مزرعه سیب‌زمینی را کنترل کرد (Ivany, 2002; Hutchinson *et al.*, 2004). بنتازون همانند متری‌بیوزین علف‌کش بازدارنده‌ی فتوسنتز در فتوسیستم دو می‌باشد. به‌کارگیری مخلوط علف‌کش‌های بنتازون و متری‌بیوزین با روغن‌های نفتی به طور مؤثرتری علف‌های هرز پهن‌برگ مزرعه سیب-زمینی را کنترل کرد (Eberlein *et al.*, 1996). گریچارد (Grichar, 2007) در تحقیق خود نشان داد که کاربرد

پندی‌متالین به همراه ایمازاتاپیر خربزه وحشی (*Cucumis melo* L.) را در سویا به میزان ۹۹ درصد کنترل کرده و سبب افزایش عملکرد محصول شد. همچنین کاربرد ترفلان و ایمازاتاپیر بدون آسیب به لوبیای آزوکی باعث کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در آن شد (Soltani *et al.*, 2005).

باتوجه‌به آن که بیشتر تحقیقات انجام‌شده روی این گیاه در حیطه بهره‌برداری دارویی آن بوده است و باتوجه‌به نبود اطلاعات کافی در زمینه کنترل این علف هرز به علت آن که تا کنون جنبه علف هرزی آن چندان مورد مطالعه قرار نگرفته است، لذا جهت جلوگیری از افزایش سطح پراکندگی و آلودگی زمین‌های زراعی به این علف هرز باید اطلاعات کافی در دست داشت تا اقدام به کنترل و مدیریت آن کرد. بنابراین مطالعه حاضر با هدف ارزیابی کارایی استفاده از برخی علف‌کش‌های پیش‌کاشت و پس‌رویشی در کنترل کارآمد علف هرز هندوانه ابوجهل اجرا شد.

مواد و روش‌ها

بذرهای هندوانه ابوجهل در تابستان ۱۳۹۳ از شهرستان بیرجند واقع در خراسان جنوبی باتوجه‌به علائم ظاهری رسیدگی میوه‌ها جمع‌آوری شد. به این صورت که میوه‌ها در ماه‌های تیر و مرداد از چند بوته از گیاهان جدا شده و پس از خشک‌شدن به کمک کاردک‌های نوک‌تیز پوست آن‌ها را جدا کرده سپس بذرها به مدت چند روز در دمای ۱ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد پهن شدند تا کاملا خشک شدند و بعد به درون پاکت‌های کاغذی تیره (به منظور جلوگیری از ورود نور) منتقل و تا زمان آغاز آزمایش نگهداری شدند. پس از آن ضدعفونی بذرها با محلول هیپوکلرید سدیم یک درصد انجام شد. قبل از اجرای آزمایش، در یک آزمایش مقدماتی بـذرها بـدون هـیچ پـیش‌تیمـاری در پتری‌دیش کشت و به ژرمیناتور منتقل شدند. این نمونه‌ها به‌مدت ۲۱ روز در این شـرایط بـاقی ماندند. به‌علت عدم یکنواختی در جوانه‌زنی بذور این گیاه، جهت بررسی قوه نامیه بذرها آزمون زیستایی[1] از طریق محلول تترازولیوم یک دهم درصد انجام گرفت. بدین‌منظور بذرهای دو نیم شده در محلول تترازولیوم داخل پتری‌دیش غوطه‌ور و به مدت ٢٤ ساعت در تاریکی در ژرمیناتور (اتاقک رشد) با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از زمان طی‌شده بذرهایی که جنین آن‌ها رنگ صورتی مایل به قرمز به خود گرفتند به کمک استریومیکروسکوپ[2] تشخیص داده شد و مشخص شد بذرها ۱۰۰ درصد زنده بوده اند. سپس به منظور بررسی کارایی برخی علف‌کش‌های پیش‌کاشت و پس‌رویشی بر کنترل علف هرز هندوانه ابوجهل آزمایش گلخانه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار در گلخانه‌ی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. تیمارها شامل علف‌کش‌های تری‌فلورالین (ترفلان 48EC%)، پندی‌متالین (پرول 45.5CS%) و متری‌بیوزین (سنکور 75DF%) به صورت پیش‌کاشت (قبل از انتقال بذرهای جوانه‌زده به گلدان) و ایمازاتاپیر (پرسوئیت 10SL%)، ریم‌سولفورون (ریما 25DF%) و بنتازون (بازاگران 48SL%) به‌صورت پس‌رویشی و شاهد (بدون کنترل) بودند (جدول ۱).

به‌دلیل مشکلات موجود در جوانه‌زنی یکنواخت بذر این گیاه، جهت جوانه‌دارکردن بذرها از محیط کشت آگار و قرار دادن بذرها در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد (El-Keblawy *et al.*, 2017) استفاده شد و سپس بذرهای جوانه‌دارشده جهت کشت به گلدان‌ها انتقال

[1] Viability

[2] Stereo Microscope

داده شدند. لازم به ذکر است همانطور که پیش‌تر گفته شد بذور هندوانه ابوجهل از شهرستان بیرجند جمع‌آوری شد و آزمایش حاضر روی گیاهچه‌های حاصل از بذر (سال اول چرخه زندگی) در گلخانه‌ی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران صورت گرفت.

جدول ۱- مشخصات علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش و مقادیر مصرف آن‌ها
Table 1. Herbicides used specifications and application rates in experiment

Herbicide Common Name (Trade)	Application Time	Formulation	Application Rate (per hectare)
trifluralin (Treflan)	Pre-planting	%48EC	2.5 L ha^{-1}
pendimethalin (Prowl)	Pre-planting	Capsule suspension (CS 45.5%)	3.5 L ha^{-1}
metribuzin (Sencor)	Pre-planting	%75DF	750 gr ha^{-1}
imazethapyr (Pursuit)	Post-emergence	%10SL	1 L ha^{-1}
rimsulfuron (Rima)	Post-emergence	%25DF	50 gr ha^{-1}
bentazon (Basagran)	Post-emergence	%48SL	2.5 L ha^{-1}

سپس جهت انتقال بذرهای جوانه‌زده به گلدان‌ها، گلدان‌هایی با قطر و ارتفاع به‌ترتیب ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر با خاک لومی‌رسی حاوی پرلیت تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر پر شدند و علف‌کش‌های پیش‌کاشت با دزهای مربوط با پنج سانتی‌متر فوقانی سطح خاک مخلوط شد. در هر گلدان چهار بذر از بذرهای جوانه‌زده در محیط آگار، در عمق دو تا سه سانتی‌متری خاک قرار گرفته و با یک لایه خاک به ارتفاع یک سانتی‌متر پوشانده شدند و پس از آن آبیاری به‌صورت زیر گلدانی (یعنی جذب از پایین به بالا) انجام شد.

اعمال علف‌کش‌های پس‌رویشی در مرحله دو تا چهار برگی گیاهچه‌های علف هرز صورت گرفت و با استفاده از سمپاش پشتی لانس‌دار، مدل ماتابی (Matabi) شارژی با نازل شره‌ای با فشار ۲/٤ بار و حجم محلول مصرفی ۳۰۰ لیتر در هکتار، انجام شد. نحوه‌ی اعمال علف‌کش‌ها به این صورت بود که چهار تکرار هر تیمار کنار هم قرار داده شد و پاشش به صورت یک‌بار عبور سمپاش بود.

چهار هفته پس از اعمال تیمارهای علف‌کش‌های پیش-کاشت و پس‌رویشی درصد زنده‌مانی گیاهچه‌ها بر اساس علائم ظاهری آن‌ها به این صورت که تعداد گیاه زنده باقی‌مانده در هر گلدان یادداشت شده و به صورت درصدی از کل گیاهان داخل گلدان (برای تعیین درصد بقا) محاسبه شدند، همچنین وزن تر گیاهچه و به‌دنبال آن وزن خشک آن‌ها یک بار در مرحله‌ی مذکور با قراردادن گیاهچه‌های هر واحد آزمایشی در پاکت‌های کاغذی و انتقال آن‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت و سپس توزین با ترازوی دقیق ۰/۰۰۱ گرم، اندازه‌گیری شدند. همچنین ارزیابی چشمی تأثیرگذاری علف‌کش-های پس‌رویشی به روش استاندارد ارزیابی چشمی انجمن تحقیقات علف هرز اروپا[1] (EWRC) به فاصله ۱۵ و ۲۸ روز پس از پاشش علف‌کش‌های پس‌رویشی صورت گرفت (Sandral *et al.*, 1997; Moss *et al.*, 2007). بر این اساس اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها به‌صورت نمره‌دهی در دامنه یک تا نه به صورت چشمی مورد ارزیابی قرار گرفت. نمره یک گویای نابودی کامل علف هرز و نمره نه به‌معنای بی-تأثیربودن علف‌کش مربوطه روی علف هرز است.

[1] European Weed Research Council

تجزیه واریانس و مقایسه ارتوگونال با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) انجام شد. باتوجه‌به نرمال‌بودن داده‌ها، تبدیل داده‌ها صورت نگرفت. مقایسه میانگین‌ها بااستفاده‌از آزمون مقایسه میانگین LSD محافظت‌شده و جهت رسم نمودارها و محاسبه خطای استاندارد از نرم‌افزار Excel (نسخه ۲۰۱۳) استفاده شد. کارایی تیمارهای آزمایش به‌صورت درصد کاهش وزن تر، وزن خشک و درصد زنده‌مانی نسبت به شاهد (بدون کنترل) سنجیده شد و به‌همین‌علت، شاهد به عنوان تیماری مستقل بیان نشده است. بنابراین، در جدول تجزیه واریانس، درجه آزادی تیمارها یکی کمتر از عدد مورد انتظار است.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های به‌دست‌آمده از این مطالعه نشان داد، درصد زنده‌مانی، وزن تر و وزن خشک گیاهچه‌های علف هرز هندوانه ابوجهل تحت تأثیر علف‌کش‌های پیش‌کاشت و پس‌رویشی قرار گرفت و بین تیمارها برای صفات نام‌برده در سطح یک درصد از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها گویای آن بود که بیشترین کاهش وزن تر علف هرز نسبت به شاهد (بدون کنترل) با ۹۲/٤ درصد مربوط به متری‌بیوزین بود که با تیمار ایمازاتاپیر با ۸۳ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱). تیمار متری‌بیوزین همچنین حداکثر کاهش وزن خشک نسبت به شاهد با ۸۳/۸ درصد را داشت؛ ولی بین تیمارهای پندی‌متالین، تری‌فلورالین و ایمازاتاپیر به‌ترتیب با ۷۰/۸ درصد، ٦۹/۹ درصد و ٦٦/۳ درصد کاهش وزن خشک نسبت به شاهد، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲). سیدی نسب و همکاران (Seyedinasab *et al.*, 2011) گزارش کردند که متری‌بیوزین منجر به کاهش وزن تر و وزن خشک پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) در سیب‌زمینی شد.

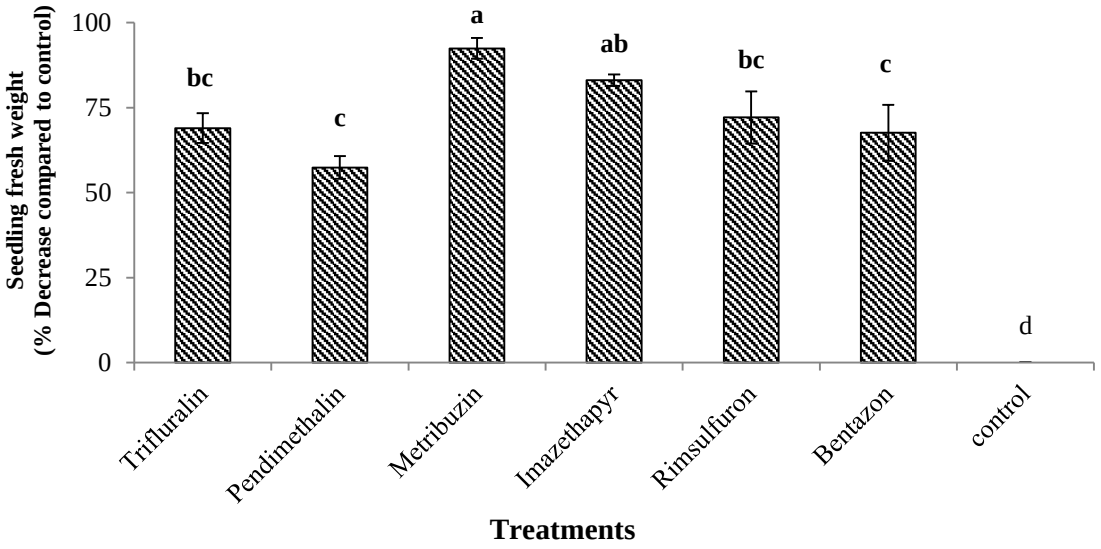
جدول ۲- تجزیه واریانس و مقایسات ارتوگونال صفات درصد زنده‌مانی، وزن تر و خشک گیاهچه علف هرز هندوانه ابوجهل تحت اثر تیمارهای علف‌کش‌های پیش‌کاشت (تری‌فلورالین، پندی‌متالین و متری‌بیوزین) و پس‌رویشی (ایمازاتاپیر، ریم‌سولفورون و بنتازون)، ۲۸ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها

Table 2. Analysis of variance and orthogonal contrasts of *C. colocynthis* seedling survival percent, fresh and dry weight traits under pre-planting (trifluralin, pendimethalin and metribuzin) and post-emergence (imazethapyr, rimsulfuron and bentazon) herbicides treatments, 28 days after herbicides application

S.O.V	Df	Mean square (MS)		
		Fresh weight	Dry weight	Seedling survival
Block	3	162.44^{ns}	627.21*	65.56^{ns}
Treatment	5	613.31**	556.79*	6041.58**
Error	15	102.99	142.00	86.40
CV%		13.79	17.95	12.05
Orthogonal contrasts				
Pre-planting vs. Post-emergence Herbicides	1	10.40^{ns}	1745.92**	12603.70**

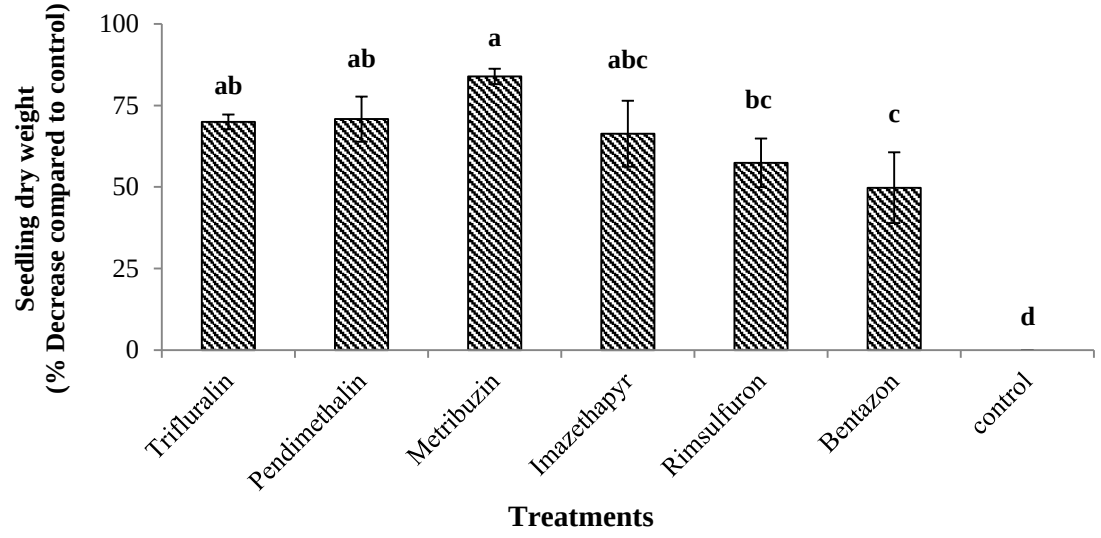
^{ns} غیر معنی‌دار، ** و *: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد.

ns, not significant and **, * significantly on probability level of 1 and 5%, respectively.



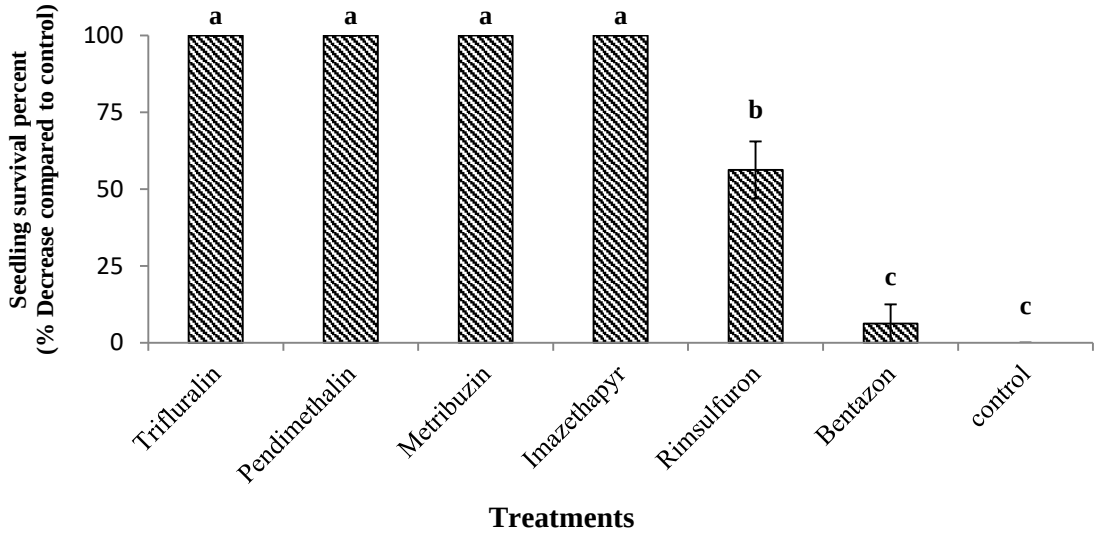
شکل ۱- تأثیر تیمارهای علف‌کش‌های پیش‌کاشت (تری‌فلورالین، پندی‌متالین و متری‌بیوزین) و پس‌رویشی (ایمازاتاپیر، ریم-سولفورون و بنتازون) بر وزن تر گیاهچه علف هرز هندوانه ابوجهل، ۲۸ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها (خطوط بار نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشد).

Figure 1. Pre-planting (trifluralin, pendimethalin and metribuzin) and post-emergence (imazethapyr, rimsulfuron and bentazon) herbicides treatments effect on *C. colocynthis* seedling fresh weight, 28 days after herbicides application (error bars show standard error).



شکل ۲- تأثیر تیمارهای علف‌کش‌های پیش‌کاشت (تری‌فلورالین، پندی‌متالین و متری‌بیوزین) و پس‌رویشی (ایمازاتاپیر، ریم-سولفورون و بنتازون) بر وزن خشک گیاهچه علف هرز هندوانه ابوجهل، ۲۸ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها (خطوط بار نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشد).

Figure 2. Pre-planting (trifluralin, pendimethalin and metribuzin) and post-emergence (imazethapyr, rimsulfuron and bentazon) herbicides treatments effect on *C. colocynthis* seedling dry weight, 28 days after herbicides application (error bars show standard error).



شکل ۳- تأثیر تیمارهای علف‌کش‌های پیش‌کاشت (تری‌فلورالین، پندی‌متالین و متری‌بیوزین) و پس‌رویشی (ایمازاتاپیر، ریم-سولفورون و بنتازون) بر درصد زنده‌مانی گیاهچه علف هرز هندوانه ابوجهل، ۲۸ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها (خطوط بار نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشد)

Figure 3. Pre-planting (trifluralin, pendimethalin and metribuzin) and post-emergence (imazethapyr, rimsulfuron and bentazon) herbicides treatments effect on *C. colocynthis* seedling survival percent, 28 days after herbicides application (error bars show standard error)

همچنین نتایج تحقیق دیگر نشان داد که متری‌بیوزین سبب حداکثر درصد کاهش وزن خشک علف هرز در سیب‌زمینی شد و به طور معنی‌داری آن‌ها را کنترل کرد (Alebrahim *et al.*, 2013). علف‌کش‌های ایمازاتاپیر، متری‌بیوزین، تری‌فلورالین و پندی‌متالین ۱۰۰ درصد کاهش درصد زنده‌مانی نسبت به شاهد را داشتند ولی علف‌کش بنتازون فقط ٦/۲ درصد زنده‌مانی را نسبت به شاهد کاهش داد که تفاوت معنی‌داری هم با شاهد نداشت؛ به طوری که مشاهده شد گیاهچه‌های تیمارشده با علف‌کش بنتازون دو هفته بعد از پاشش بهبود یافته و ترمیم شدند و نسبت به این علف‌کش متحمل بودند (شکل ۳). تجزیه واریانس داده‌های مربوط به ارزیابی چشمی گیاهچه‌های تیمارشده با علف‌کش‌های پس‌رویشی در ۱۵ و ۲۸ روز پس از پاشش، نشان داد که بین تیمارها برای صفت یادشده از لحاظ آماری در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳).

بر اساس مشاهدات شخصی علائم خسارت علف‌کش بر گیاهچه‌ها، ۱۵ روز بعد از کاربرد علف‌کش‌های پس-رویشی بسیار مشخص بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد بالاترین سطح اثر کنترل بر مبنای ارزیابی چشمی در هر دو زمان ۱۵ و ۲۸ روز پس از سم‌پاشی، به کاربرد علف‌کش ایمازاتاپیر اختصاص داشت (شکل ٤). نتایج فوق با نتایج موسوی و همکاران (Mousavi *et al.*, 2010) مطابقت داشت. آن‌ها نشان دادند که علف‌کش ایمازاتاپیر بیشترین اثر گیاه‌سوزی را روی جمعیت علف‌های هرز پهن برگ لوبیا داشت و حتی این اثر هنگام استفاده از مویان به همراه این علف‌کش افزایش یافته است.

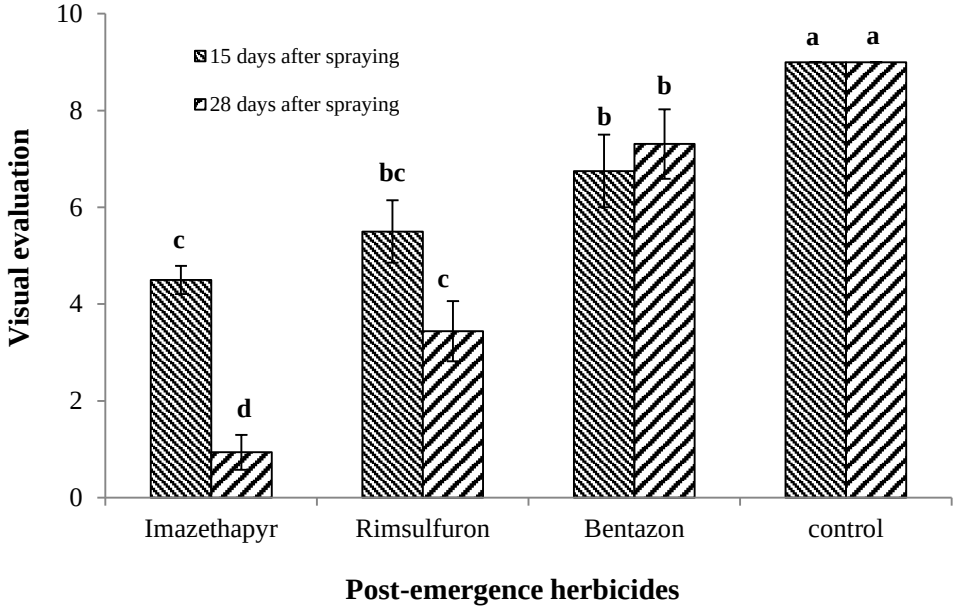
جدول ۳- تجزیه واریانس صفت ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها بر گیاهچه علف هرز هندوانه ابوجهل تحت اثر تیمارهای علف‌کش‌های پس‌رویشی (ایمازاتاپیر، ریم‌سولفورون و بنتازون) و کنترل، ۱۵ و ۲۸ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها

Table 3. Analysis of variance of *C. colocynthis* visual evaluation trait under post-emergence (imazethapyr, rimsulfuron and bentazon) herbicides treatments and control, 15 and 28 days after herbicides application

S. O. V	Df	Mean square (MS)	
		Visual evaluation (15 days after spraying)	Visual evaluation (28 days after spraying)
Block	3	0.562	0.963
Treatment	3	15.062**	53.577**
Error	9	1.229	1.055
CV%		17.222	19.865

ns غیر معنی‌دار، ** و *: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد.

ns, not significant and **, * significantly on probability level of 1 and 5%, respectively.

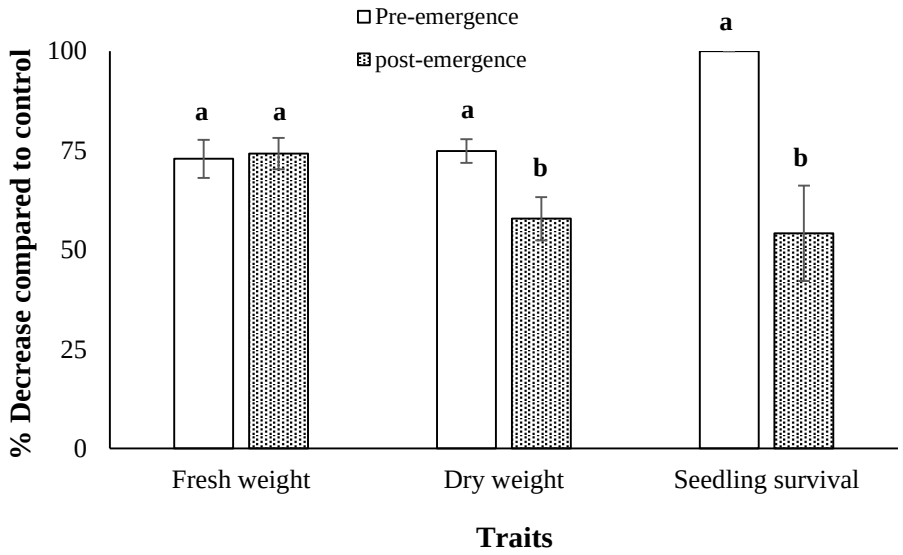


شکل ٤- تأثیر علف‌کش‌های پس‌رویشی (ایمازاتاپیر، ریم‌سولفورون و بنتازون) بر شاخص ارزیابی چشمی گیاهچه علف هرز هندوانه ابوجهل (۱۵ و ۲۸ روز پس از کاربرد) (خطوط بار نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشد).

Figure 4. Post-emergence herbicides effect (imazethapyr, rimsulfuron and bentazon) on *C. colocynthis* seedling visual evaluation (15 and 28 days after application) (error bars show standard error).

مقایسات ارتوگونال

باتوجه‌به نتایج حاصل از مقایسات ارتوگونال، علف‌کش‌های مورد استفاده در این مطالعه در دو گروه پیش‌کاشت و پس‌رویشی تقسیم شده و مورد مقایسه قرار گرفتند. همان‌طور که مشاهد می‌شود در بین این دو دسته علف‌کش، تفاوت معنی‌داری روی صفت وزن تر هندوانه ابوجهل وجود نداشت، اما این دو دسته در صفت وزن خشک و درصد زنده‌مانی گیاهچه‌های این علف هرز تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد با هم داشتند (جدول ۲). به‌طور کلی علف‌کش‌های پیش‌کاشت دارای کارایی مناسب‌تری در کاهش وزن خشک و درصد زنده‌مانی گیاهچه‌های هندوانه ابوجهل به‌ترتیب به میزان ۱۷ و ٤٦ درصد، نسبت به علف‌کش-های پس‌رویشی بودند (شکل ۵).



شکل ۵- مقایسه ارتوگونال علف‌کش‌های پیش‌کاشت و پس‌رویشی بر وزن تر، وزن خشک و درصد زنده‌مانی گیاهچه علف هرز هندوانه ابوجهل (خطوط بار نشان‌دهنده‌ی خطای استاندارد می‌باشد).

Figure 5. Orthogonal contrasts of pre-planting and post-emergence herbicides effects on *C. colocynthis* fresh weight, dry weight and seedling survival (error bars show standard error).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد در بین علف‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش، اثر متری‌بیوزین بر کنترل هندوانه ابوجهل از نظر کاهش درصد زیست‌توده نسبت به شاهد (بدون کنترل)، بیشتر از سایر سموم بود؛ اگر چه علف‌کش‌های ایمازاتاپیر، پندی‌متالین و تری-فلورالین نیز اثر نسبتا مطلوبی در کنترل داشتند. علف-کش بنتازون نسبت به سایر علف‌کش‌ها ضعیف‌تر عمل کرد و نتوانست به‌طور مطلوبی این علف هرز را کنترل کند. همچنین به‌طور کلی علف‌کش‌های پیش‌کاشت کارایی مناسب‌تری در کاهش وزن خشک و درصد زنده‌مانی گیاهچه‌های هندوانه ابوجهل نسبت به علف-کش‌های پس‌رویشی داشتند. باتوجه‌به آن که این مطالعه یک بررسی اولیه جهت انتخاب علف‌کش مناسب در کنترل شیمیایی علف هرز هندوانه ابوجهل بود، لذا پیشنهاد می‌شود در ادامه این تحقیق، آزمایش‌های تکمیلی در زمینه اختلاط علف‌کش‌های نام‌برده به صورت پیش و پس‌رویشی و نیز بررسی اثر اعمال این علف‌کش‌ها در مراحل مختلف رشدی این علف هرز و اثر آن بر گیاه زراعی و به دنبال آن‌ها مطالعه دز – پاسخ، در راستای رسیدن به کنترل مطلوب آن صورت گیرد. همچنین احتمالا زمان برداشت بذر این گونه هرز بر میزان خواب و زمان رویش و همچنین واکنش جوانه‌زنی و رویش آن به فاکتورهایی مانند رطوبت و دما متغییر خواهد بود. بنابراین جمع‌آوری توده‌های مختلف و در زمان‌های مختلف می‌تواند اطلاعات جامع‌تری در زمینه شناخت بهتر این گیاه در اختیار قرار دهد. در آخر توصیه می‌شود باتوجه‌به تحقیقات بسیار اندک موجود در مورد این علف هرز، تحقیقات گسترده‌تر و میدانی می‌تواند در مدیریت این گونه علف‌های هرز ناشناخته کمک شایانی کند.

منابع

Alebrahim, M.T., Rashed Mohassel, M.H., Wilcockson, S., Baghestani, M.A., Ghorbani, R. and Seragchi, M. 2013. Evaluating of some herbicides for lambsquarter and prostrate pigweed control in potato fields. J. Crop Prod. 6 (1): 19–37. (In Persian)

El-Keblawy, A., Shabana, H., Navarro, T. and Soliman, S. 2017. Effect of maturation time on dormancy and germination of *Citrullus colocynthis* (Cucurbitaceae) seeds from the Arabian hyper-arid deserts. BMC Plant Biol. 17 (1): 263–273.

Bankole, S.A., Osho, A., Joda, A.O., and Enikuomehin, A.O. 2005. Effect of drying methods on the quality and storability of "Egusi" melon seeds *(Citrullus colocynthis* L.). Afr. J. Biotechnol. 4: 799–803.

Dane, F., Liu, J. and Zhang, C. 2006. Phylogeography of the bitter apple, *Citrullus colocynthis*. Genet. Resour. Crop Evol. 54: 327–336.

Eberlein, C.V., Guttieri, M.J. and Fletcher, F.E. 1996. Post emergence directed application of bentazon+metribuzin for broadleaf weed control in russet burbank potatoes. Idaho. Sta. Exp. Agric. 73: 135–141.

Fortino, J. and Splittstoesser, W.E. 1974. The use of metribuzin for weed control in tomato. Weed Sci. 22 (6): 615–619. (In Persian)

Ghavami, A. 1969. Melon weevil, *Acythopeus curvirostris Persicus* Thompson. J. Appl. Entomol. & Phytopathology. 21: 60–67.

Grichar, W.J. 2007. Control of smellmelon (*Cucumis melo*) in soybean with herbicides. Weed Technol. 21: 777–779.

Hutchinson, P.J.S., Eberlein, C.V. and Tonks, D.J. 2004. Broadleaf weed control and potato crop safety with postemergence rimsulfuron, metribuzin and adjuvant combinations. Weed Technol. 18: 750–756.

Ivany, J.A. 2002. Control of quackgrass (*Elytrigia repens*) and broadleaf weeds and response of potato (*Solanum tuberosum*) cultivars to rimsulfuron. Weed Technol. 16: 261–266.

Mehmeti, A. 2004. Trogodisnji efekat herbicida na korovsku floru i prinos krompira**.** Herbologia, J. Weed Res. Ctrl. 5 (1): 85–94.

Moss, S.R., Perryman, S.A.M. and Tatnell, L.V. 2007. Managing herbicide-resistance black grass (*Alopecurus myosuroides*) theory and practice. Weed Techno. 21: 300-309.

Mousavi, S.K., Nazer Kakhki, S.H., Lak, M.R., Tabatabaii, R. and Behrozi, D. 2010. Evaluation of imazetapyr herbicide effect for weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). I. J. Pulses Res. 1 (2): 111–122. (In Persian)

Parchami Araghi, M. 1996. Introduction of *Dacus ciliatus* (Diptera, Tephritidae) as cucurbit fly in Iran, Proceedings of the 12th Iranian Plant Prot. Congress. p. 160.

Pornprom, T., Sukcharoenvipharata, W. and Sansiriphun, D. 2010. Weed control with pre-emergence herbicides in vegetable soybean (*Glycine max* L. Merrill). Crop Prot. 29: 684–690.

Safavi, R. 2011. Flora Iran. Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran, Iran. 7: 70. (In Persian)

Sandral, G.A., Dear, B.S., Pratley, J.E. and Cullis, B.R. 1997. Herbicide dose rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. Aust. J. Exp. Agric. 37:67–74.

Schaefer, H. and Renner, S.S. 2011. In 'The families and genera of vascular plants. Flowering plants. Eudicots: Sapindales, cucurbitaceae, Myrtaceae. Pp: 112–174.

Seyedinasab, S., Mohammaddoust Chamanabad, H.R., NouriGanbalani, G. and Asghari, A. 2011. Effect of tillage number and metribuzin herbicide dosage on potato weed structure. Iran. J. Plant Sci. 25: 66–72. (In Persian)

Soltani, N., Shropshore, C., Robinson, D.E. and Sikkema, P.H. 2005. Sensitivity of adzuki bean *(Vigna angularis)* to pre-plant-incorporated herbicides. Weed Technol. 19: 897–901.

Ying, S.I., Dane, F., Rashotte, A., Kang, K. and Narendra, K. 2010. Cloning and expression analysis of the Ccrboh gene encoding respiratory burst oxidase in *Citrullus colocynthis* and grafting onto *Citrullus lanatus* watermelon. J. Exp. Bot. 6: 1635–1642.