

## کاربرد دزهای کاهش یافته تری فلورالین و وجین دستی در مدیریت پایدار علف‌های هرز رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.)

علیرضا یوسفی<sup>1</sup> و روح اله امینی<sup>2\*</sup>

تاریخ دریافت: 92/11/01 تاریخ پذیرش: 93/03/13

1- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

2- استادیار گروه اکوفیزیولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

\*. مسئول مکاتبه: E-mail: [ramini58@gmail.com](mailto:ramini58@gmail.com)

### چکیده

استفاده از دزهای کاهش یافته علفکش در تلفیق با وجین دستی یکی از استراتژیهای مهم در مدیریت پایدار علف‌های هرز است. به منظور ارائه روش کاربردی در مدیریت پایدار علف‌های هرز رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.)، آزمایشی در سال 1389 به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. علفکش در دزهای صفر، 480، 960، 1440 و 1920 گرم ماده موثره در هکتار بصورت خاک مصرف قبل از کاشت و آمیخته با خاک به کار برده شد. فاکتور دوم کنترل تکمیلی علف هرز در دو سطح شامل یکبار وجین و عدم وجین بود. همچنین یک تیمار عاری از علف‌هرز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که عدم مبارزه با علف‌های هرز رازیانه عملکرد دانه را تا 88/2 درصد کاهش می‌دهد، که حاکی از حساسیت زیاد این گیاه به رقابت علف-هرز است. زیست توده علف‌های هرز و افت عملکرد دانه رازیانه بطور معنی داری تحت تاثیر کاربرد علفکش و اعمال وجین قرار گرفتند. علف‌های هرز باریک‌برگ حساسیت بیشتری نسبت به پهن‌برگ‌ها به یک دز معین نشان دادند. اعمال یک وجین کارایی علفکش در کنترل باریک و پهن‌برگ‌ها را افزایش داد. با این حال، کاربرد دز توصیه شده (1440 گرم ماده موثره در هکتار) به همراه یک وجین نیز نتوانست از کاهش عملکرد اقتصادی جلوگیری نماید، بطوری‌که در این شرایط نیز 13 درصد کاهش عملکرد دیده شد. همچنین باید علفکش‌های با کارایی بالاتر و یا روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علف‌هرز در تلفیق با علفکش‌ها در این گیاه دارویی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: دز - پاسخ، کنترل شیمیایی علف‌هرز، گیاه دارویی، مدیریت علف‌هرز.

## Using Reduced Rates of Trifluralin and Hand Weeding in Sustainable Weed Management of Fennel (*Foeniculum Vulgare* Mill.)

A Yousefi<sup>1</sup> and R Amini<sup>2\*</sup>

Received: January 21, 2014 Accepted: June 3, 2014

1 Assist Prof, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran

2- Assits Prof, Department of Plant EcoPhysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

\*Corresponding author: [ramini58@gmail.com](mailto:ramini58@gmail.com)

### Abstract

Using reduced rates of herbicide as integrated with hand weeding is one of the important strategies for sustainable weed management. In order to introduce a practical method for sustainable weed management of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), an experiment was carried out in 2011. The experiment was conducted as factorial based on randomized complete block design with three replications. The herbicide was applied preplant-incorporated at 0, 480, 960, 1440, and 1920 g a.i. ha<sup>-1</sup>. The second factor was supplementary weed control at two levels including one-hand weeding and no-hand weeding. A plot with whole season hand weeding was also included as check. Results showed that without weed control, fennel yield was decreased up to 88.2%, indicating the susceptibility of this plant to weed competition. Weed biomass and fennel yield loss were affected significantly by herbicide and hand weeding as well. Grass weeds were more susceptible to given rate of the herbicide compared with broadleaf weeds. Combination of herbicide with one hand weeding generally improved both grass and broadleaf weeds control. In spite of that, application of recommended rate of trifluralin (1440 g a.i. ha<sup>-1</sup>) with one hand weeding did not suppress yield loss, which in such treatment 13% yield loss was observed. Also, more effective herbicides and other non-chemical weed management approaches in integration with herbicides should be used in this medicinal plant.

**Keywords:** chemical weed control, dose response, medicinal plants, weed management

زراعی نمودن گیاهان دارویی جهت جلوگیری از تخریب منابع طبیعی و حفظ نخایر با ارزش ژنتیکی مد نظر محققان قرار گرفته است. به همین دلیل در سالهای اخیر کشت و کار این گیاهان توسعه یافته و نیز

مقدمه

هرچند کاربرد گیاهان دارویی در ایران از دیرباز معمول بوده ولی در سالهای اخیر توجه به اثرات جانبی داروهای شیمیایی موجب افزایش گرایش به استفاده از گیاهان دارویی در کشورمان شده است. لذا

تحقیقات علمی در این زمینه افزایش یافته است (امیدبیگی 2010). در سیستم‌های کشاورزی علف‌های هرز مهمترین عامل محدودیت توسعه کشت می باشند و در صورت عدم کنترل، عملکرد گیاهان بسته به توان رقابتی علف‌های هرز و گیاه زراعی بین 10 تا 100 درصد کاهش می‌یابد (اوسکارنین و همکاران 2010). همچنین، وجود علف‌های هرز در مزرعه باعث افزایش هزینه‌های تولید ناشی از کنترل شیمیایی، کاهش کیفیت محصول و افزایش هزینه‌های بوجاری می‌شوند. لذا کنترل تاثیر سوء این عوامل در سیستم‌های زراعی امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. در کشاورزی مدرن روش عمده مبارزه با علف‌های هرز کاربرد علف‌کش‌ها است. هرچند قیمت‌های بالای مواد شیمیایی و نگرانی‌های زیست محیطی جامعه کشاورزی را وادار کرده تا این مواد را با دقت نظر بیشتری مصرف نمایند. تری فلورالین، نخستین و پر مصرف ترین علف‌کش از خانواده دی نیتروآنیلین‌ها و یکی از مهمترین علف‌کش‌های انتخابی در گیاهان زراعی است. اگر چه تری فلورالین بطور عمده برای کنترل علف‌های هرز در پنبه و سویا استفاده می‌شود، اما امروزه در بیش از 40 گیاه زراعی قابل استفاده است (موناکو و همکاران 2002). همچنین، کارایی تری‌فلورالین در کنترل علف‌های هرز گیاه دارویی آنیسون (*Pimpinella anisum* L.) نیز تایید شده و این گیاه حتی به دزهای بالاتر از مقدار توصیه شده این علف‌کش نیز تحمل مناسبی نشان داده است (یوسفی و همکاران 2012).

گیلان و منزانوس 1994). این گیاه بومی آسیای مرکزی و مدیترانه است و در کشورهای انگلیس، آلمان، چین، ویتنام، آمریکای جنوبی و مصر به صورت زراعی کشت می شود (لوسی‌نیوتون و همکاران 2005).

استقرار ضعیف، عدم ایجاد پوشش گیاهی مطلوب، دوره رشدی طولانی موجب شده که این گیاه رقیب بسیار ضعیفی در برابر علف‌های هرز (امید بیگی 2010) بخصوص در سال اول کاشت باشد. تحقیقات اندکی در زمینه برآورد میزان خسارت علف‌های هرز در این گیاه به عمل آمده است. در تحقیقی که توسط کامپیگلیا و همکاران (2000) انجام شده سرکوب علف‌های هرز با استفاده از آفتابدهی عملکرد این گیاه را تا 91 درصد نسبت به شاهد افزایش داد. لذا توسعه کشت این گیاه در مزارع نیازمند ارائه روش مناسب جهت مدیریت پایدار علف‌های هرز با تکیه بر کاهش مصرف علف‌کش‌ها (دز کاهش یافته علف‌کش) در تلفیق با کنترل غیرشیمیایی از جمله وجین دستی است. بنابراین با توجه به اهمیت کاهش مصرف علف‌کش‌ها در کشاورزی پایدار، تحقیق حاضر با اهداف (1) بررسی امکان کنترل علف‌های هرز با استفاده از علف‌کش تری‌فلورالین (2) بررسی کارایی دزهای کاهش یافته علف‌کش تری‌فلورالین به تنهایی و در تلفیق با وجین دستی در مدیریت پایدار علف‌های هرز رازیانه و (3) ارزیابی تحمل رازیانه به دزهای مختلف این علف‌کش به اجرا درآمد.

### مواد و روش‌ها

مشخصات محل اجرای آزمایش و نحوه اعمال تیمارها این آزمایش در بهار سال 1389 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل با عرض جغرافیایی 35 درجه و 25 دقیقه شمالی و طول 47 درجه و 1 دقیقه شرقی که در ارتفاع 1634 متر از سطح دریا انجام شد. زمین محل اجرای آزمایش در پائیز سال 1389 شخم خورده و در اواخر اردیبهشت سال 1390 مرحله نهایی آماده سازی زمین انجام شد. خاک مزرعه

رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) گیاهی چند ساله از تیره چتریان (Apiaceae) می باشد. این گیاه از قدیمی ترین گیاهان دارویی است که اسانس آن در صنایع داروسازی، نوشابه سازی، صنایع غذایی، بهداشتی و آرایشی موارد استعمال فراوانی دارد (گروس و همکاران 2002). ترکیبات اصلی این گیاه استراگول، ترانس آنیتول، فینکون و لیمونن میباشد

شد و سپس تا آخر فصل به همان شکل رها شد. در تیمار شاهد عاری از علف‌هرز، علف‌های هرز بطور هفتگی وجین شدند. آبیاری در طول فصل هر هفت روز یکبار بصورت نشستی انجام شد. به دلیل عدم وجود نشا نه های کمبود مواد غذایی و آفات و بیماریها هیچ نوع کود و یا سموم آفات کش در این آزمایش استفاده نشد.

#### نمونه برداری

جهت اندازه گیری زیست توده علف‌های هرز، در تیمارهای که یکبار وجین داشتند نمونه برداری طی دو مرحله یکبار در زمان وجین و مرحله دوم در پایان فصل در سطحی معادل  $1 \times 1/5$  متر انجام شد. سپس علف‌های هرز بر اساس گونه، تفکیک و پس از گذاشتن در آون 75 درجه سانتی‌گراد به مدت 72 ساعت، وزن خشک آنها اندازه گیری شد. برای تیمارهای که یکبار وجین در آنها لحاظ شده بود زیست توده دو مرحله با هم جمع و بعنوان زیست توده نهایی آن تیمار در نظر گرفته شد. همین مراحل برای کاربرد علف‌کش به تنهایی در پایان فصل انجام شد. جهت تعیین عملکرد دانه رازیانه نیز در اواسط مهرماه پس از رسیدگی کامل نمونه برداری در سطحی معادل 2 متر مربع انجام شد.

#### تجزیه تحلیل آماری

از رگرسیون غیر خطی به منظور بررسی واکنش علف‌های هرز و میزان عملکرد دانه رازیانه به دزهای مختلف علف‌کش استفاده شد. برای این منظور داده‌ها به تابع دز پاسخ استاندارد برازش داده شد (استیریگ و همکاران 1993).

$$Y = \frac{\max}{1 + \left( \frac{Dose}{EC\ 50} \right)^b}$$

که در آن Y زیست توده علف‌هرز یا درصد کاهش عملکرد دانه و max بیانگر زیست توده علف‌هرز و یا افت عملکرد در دز صفر علف‌کش، EC50 دزی از علف-

از نوع لوم رسی که دارای 31 درصد رس، 27 درصد سیلت، 42 درصد شن، 1/21 درصد ماده آلی با pH 8/1 بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول دزهای مختلف علف‌کش تری‌فلورالین در مقادیر صفر، 480، 960، 1440، 1920 گرم ماده موثره در هکتار بود. فاکتور دوم کنترل تکمیلی (یک‌بار وجین و عدم وجین) بود. همچنین یک تیمار وجین کامل در طول فصل به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. بدین ترتیب در مجموع 11 تیمار در این آزمایش بررسی شدند. قابل ذکر است دز توصیه شده تری‌فلورالین در ایران برای سایر گیاهان 1440 گرم در هکتار است که در آزمایشات مختلف اثبات شده به تنهایی کنترل موثر فراهم نمی‌کند (یوسفی و همکاران، 2007). همچنین در این آزمایش بررسی تحمل رازیانه نیز به دزهای بالا نیز مورد نظر بود در نتیجه دز 25 درصد بالاتر از دز توصیه شده نیز آزمایش شد.

کرت‌های آزمایشی در ابعاد 5×2 متر در نظر گرفته شدند. هر کرت شامل چهار ردیف کشت با فاصله بین ردیف‌های کاشت 50 سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف 20 سانتی‌متر بود و فاصله بین کرت‌های متوالی در هر تکرار از هم یک متر و نهر ورودی هر یک از تکرارهای آزمایش بصورت جداگانه در نظر گرفته شدند. جهت اعمال تیمارهای علف‌کش از سمپاش پشتی ماتایی مدل الگانس با نازل شری‌ای در فشار 2 بار استفاده شد. با تنظیم ارتفاع پاشش، عرض پاشش 0/5 متر فراهم گردید. تیمار علف‌کش بصورت قبل از کاشت اعمال شد و بلافاصله پس از کاربرد علف‌کش، نسبت به اختلاط علف‌کش با خاک به وسیله شن کش اقدام شد. کاشت رازیانه بعد از عملیات آماده سازی زمین و یک روز بعد از کاربرد علف‌کش در تاریخ پنجم خرداد بصورت دستی انجام شد. در تیمارهای که دزهای مختلف علف‌کش به همراه یک بار وجین بایستی اعمال می‌شد عمل وجین 63 روز پس از کاشت انجام

تجزیه آماری زیست توده علف‌های هرز باریک‌برگ غالب (سوروف و دم روباهی) و پهن‌برگ غالب (شامل تاج خروس ریشه قرمز و خوابیده، سلمه تره و توق) و مجموع کل علف‌های هرز به صورت جداگانه انجام گرفت.

#### علف‌های هرز باریک‌برگ غالب

معادله دز-پاسخ به خوبی توانست روند تغییرات زیست توده علف‌های هرز باریک‌برگ غالب را در رابطه با دزهای مختلف علفکش تری‌فلورالین در شرایط با و بدون کنترل مکانیکی پیش بینی نماید (جدول 1). بطوریکه اختلاف بین داده‌های مشاهده شده زیست‌توده علف‌های هرز و پیش بینی مدل بین 21 تا 83 گرم در متر مربع بود.

کش است که زیست توده علف‌هرز (یا افت عملکرد) را 50 درصد کاهش می‌دهد و b پارامتر شیب منحنی است. تجزیه رگرسیونی و رسم نمودارها با نرم افزار Sigma plot 11 انجام شد.

#### نتایج و بحث

طیف علف‌هرزی مزرعه آزمایشی نسبتاً متنوع و شامل گونه‌های سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.)، دم روباهی (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، تاج خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides* S. Wats.)، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) و توق (*Xanthium strumarium* L.)، نوک لک لکی (*Erodium cicutarium* L.)، علف شور (*Salsola* L.)، شیرتیغی (*Sonchus oleraceus* L.) بود.

جدول 1- زیست توده مشاهده شده و پارامترهای برآورد شده حاصل از برازش داده‌های زیست توده علف‌های هرز در دزهای مختلف علفکش تری‌فلورالین به تابع دز-پاسخ (تابع 1). اعداد بعد از  $\pm$  خطای استاندارد می باشد.

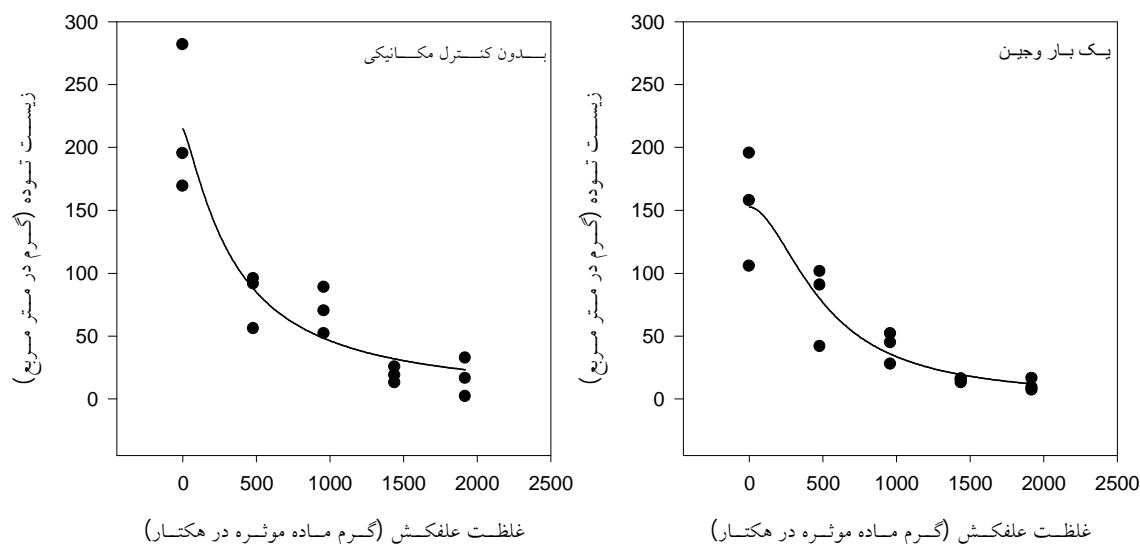
R <sup>2</sup>	RMSE	پارامترهای برآورد شده			زیست توده مشاهده شده	طیف علف‌هرزی	روش کنترل علف‌هرز
		b	EC50	max			
0/88	27	1/24±0/49	354/9±132/7	214/8±17/7	215±34	باریک‌برگ	
0/89	83	3/27±0/85	976/2±95/1	708/5±48/8	647±52	پهن‌برگ	علفکش
0/94	72	1/51±0/39	904/6±72/2	921/2±45/3	895±51	مجموع	
0/86	21	1/83±0/58	501/6±102/8	152/6±13/5	152±26	باریک‌برگ	
0/83	52	1/59±0/44	770/7±145/3	390/7±33/7	396±51	پهن‌برگ	علفکش+یک‌بار وجین
0/89	62	1/58±0/34	754/4±113/4	592/6±40/0	598±68	مجموع	

داری بین زیست توده مشاهده شده با پیش بینی مدل (با توجه به عدد خطای استاندارد) وجود ندارد. با توجه به داده‌های جدول 1 و مقایسه زیست توده در کنترل شیمیایی (عدم استفاده از یکبار وجین) و روش تلفیقی (اعمال یکبار وجین) تفاوت معنی داری ( $P=0.0069$ ) بین این تیمارها دیده می‌شود. شکل 1 به روشنی نشان می‌دهد که با افزایش دز علفکش تری‌فلورالین زیست

زیست توده مشاهده شده برای علف‌های هرز باریک‌برگ در شرایط عدم کاربرد علفکش 215 گرم در متر مربع بود که از لحاظ آماری با مقدار پیش بینی شده بوسیله مدل تفاوتی نداشت (جدول 1). با این حال اعمال یک وجین دستی 63 روز پس از کاشت، زیست توده نهایی مشاهده شده علف‌های هرز به 152 گرم در متر مربع کاهش یافت که در مورد اخیر نیز تفاوت معنی

برآورد مدل، جهت کاهش 90 درصدی زیست توده باریک‌برگ‌ها در صورت اعمال یک وجین به 1395 گرم ماده موثره نیاز است در صورتی که درصد کاهش ذکر شده در شرایط عدم اعمال وجین نیازمند افزایش دز به بیش از 1920 گرم خواهد بود (شکل 1). این نتایج با نتایج سایر محققان (بوهرلر و همکاران 2013، زانگ و همکاران 2013) که امکان استفاده از دزهای کاهش یافته در کنترل علفهای هرز را گزارش کردند در تضاد است.

توده علف‌های هرز باریک‌برگ به شدت کاهش می‌یابد. تاثیر کنترل مناسب علفهای هرز باریک برگ به وسیله این علفکش توسط موناکو و همکاران 2002 نیز گزارش شده است. همچنین، استفاده از کنترل مکانیکی میزان کاهش زیست توده را در یک دز معین علفکش تحت تاثیر قرار دارد. مقایسه دو منحنی (شکل 1) نشان داد که این دو خط در سطح احتمال 1 درصد با هم تفاوت معنی داری دارند ( $P=0.0074$ ). این نتیجه بیانگر این موضوع می‌باشد که استفاده از کنترل مکانیکی موجب تغییر پاسخ علف‌های هرز شده است. همچنین، طبق



شکل 1- منحنی دز-پاسخ علف‌های هرز باریک‌برگ به علفکش تری‌فلورالین. خطوط پاسخ برآورد شده و نقاط داده‌های مشاهده شده می‌باشند. پارامترهای برآورد شده در جدول 1 ارائه شده‌اند.

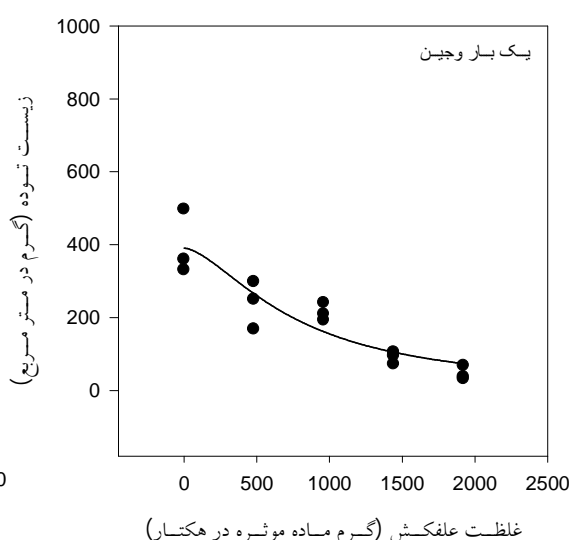
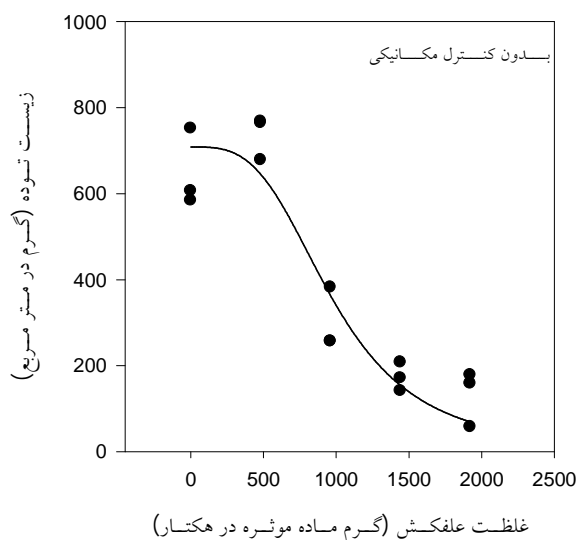
بین آنها نشان نمی‌دهد (جدول 1). همچنین مقایسه این پارامتر در تیمار علفکش با تیمار علفکش به همراه یک مرحله کنترل مکانیکی، اختلاف معنی داری را در این دو گروه از تیمارها نشان می‌دهد (جدول 1). بطوریکه یک مرحله کنترل مکانیکی 44 درصد زیست توده علف‌های هرز پهن‌برگ را کاهش داد. با کاربرد علفکش زیست توده علف‌های هرز پهن‌برگ غالب بطور معنی داری کاهش یافت و این کاهش در دزهای پایین و در کاربرد علفکش بدون کنترل مکانیکی شدت بیشتری

#### علف‌های هرز پهن‌برگ غالب

با برآزش تابع دز-پاسخ به داده‌های زیست توده علف‌های هرز پهن‌برگ در دزهای مختلف علفکش تری‌فلورالین و برآورد پارامترها (جدول 1)، زیست توده علف‌های هرز پهن‌برگ در شکل 2 نشان داده شده است. زیست توده برآورد شده در صورت عدم استفاده از علفکش و یک مرحله کنترل مکانیکی به ترتیب 708/5 و 395/18 گرم در متر مربع بود. مقایسه این مقادیر با زیست توده مشاهده شده تفاوت معنی داری

کنترل شیمیایی و تلفیقی به ترتیب 354/9 و 196 گرم ماده خشک در واحد سطح بود. طبق برآورد مدل جهت کاهش زیست توده به 196 گرم در واحد سطح در کاربرد علفکش باید دز علفکش را تا 41 درصد نسبت به کنترل تلفیقی افزایش دهیم. علفکش تری-فلورالین بر علفهای هرز پهن برگ که بذور ریز دارند موثر است (موناکو و همکاران 2002) در این شرایط با حذف علفهای هرزی که بذور ریز دارند منابع رشدی (فضا، رطوبت و مواد غذایی) برای رشد علفهای هرزی که بذور درشت دارند فراهم خواهد شد. در این حالت اثر کنترلی علفکش کم رنگ تر خواهد شد. در حالیکه با کاربرد یکبار وجین علفهای هرز مذکور نیز کنترل خواهند شد و علفهای هرز قادر به تولید زیست توده زیاد نخواهند بود.

داشت (شکل 2). آزمون یکسان بودن پاسخ زیست توده پهن‌برگ‌های غالب در شرایط استفاده و عدم استفاده از کنترل مکانیکی نیز نشان داد که در سطح 1 درصد منحنی پاسخ علف‌های هرز در این دو شرایط با هم اختلاف داشته است ( $P \leq 0.01$ ). مقایسه پارامتر  $EC_{50}$  در این دو گروه از تیمارها نیز نشان می‌دهد که در صورت استفاده از یکبار وجین دز مورد نیاز جهت کاهش 50 درصدی زیست توده علف‌های هرز 21 درصد نسبت به کاربرد علفکش بدون کنترل مکانیکی، کاهش می‌یابد (جدول 1 و شکل 2). هر چند ممکن است این مقدار کاهش ناچیز به نظر برسد ولی با توجه به این که مقدار پارامتر  $max$  که حداکثر زیست توده را نشان می‌دهد، در کنترل شیمیایی بالاتر از کنترل تلفیقی است در نتیجه مقدار زیست توده در این دز برای دو روش کنترل یکسان نبود. بطوریکه در  $EC_{50}$  زیست توده در

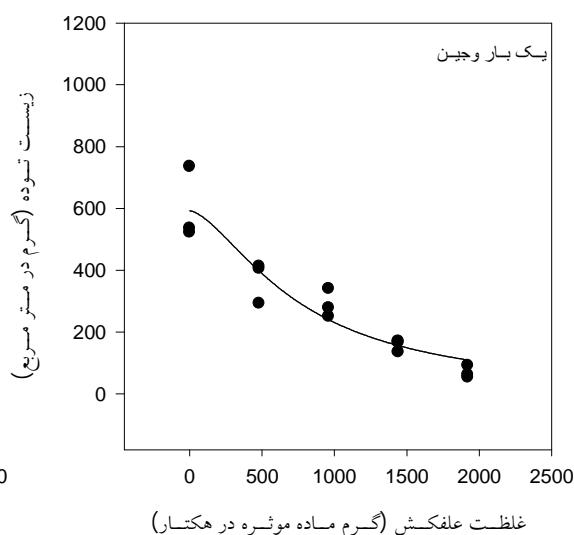
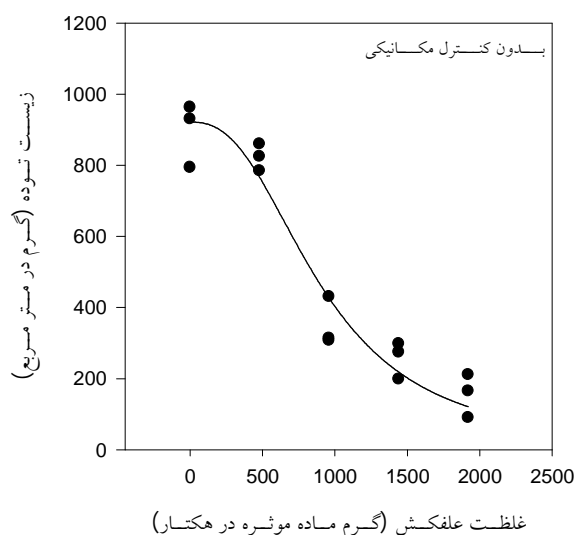


شکل 2- منحنی دز-پاسخ علف‌های هرز پهن‌برگ به علفکش تری‌فلورالین. خطوط پاسخ برآورد شده و نقاط داده‌های مشاهده شده می‌باشند. پارامترهای برآورد شده در جدول 1 ارائه شده‌اند.

آورده شده است. همچنین روند تغییرات افت زیست توده علف‌های هرز در دزهای مختلف علفکش در کنترل شیمیایی و نیز کنترل تلفیقی در شکل 3 نشان داده شده است.

مجموع گونه‌های علف‌هرز پارامترهای مختلف تابع دز-پاسخ به داده‌های زیست توده علف‌های هرز در دزهای مختلف علفکش تری‌فلورالین برازش داده شد و نتایج آن در جدول 1

موثره در هکتار بود که کاهش 16/6 درصدی در کنترل تلفیقی را نشان می دهد. همچنین در صورت عدم اعمال یکبار وجین برای کاهش زیست توده به سطح زیست توده تولید شده در دز 754 گرم در کنترل تلفیقی، بایستی دز علفکش را تا 1/61 برابر افزایش دهیم. یوسفی و همکاران (2007) گزارش کردند که کاربرد تری فلورالین به همراه یکبار وجین می تواند تا 90 درصد علف های هرز را کنترل نماید. تاثیر تلفیق یکبار وجین و علفکش در افزایش کارایی کنترل علف هرز در برنج نیز گزارش شده است (سینگ و همکاران 2007).



شکل 3- منحنی دز-پاسخ مجموع علف های هرز به علفکش تری فلورالین. خطوط پاسخ برآورد شده و نقاط داده های مشاهده شده می باشند. پارامترهای برآورد شده در جدول 1 ارائه شده اند.

شده علفکش (1440 گرم ماده موثره در هکتار) درصد کاهش عملکرد دانه فقط 37 درصد کاهش یافت و به 45/13 درصد رسید. همچنین، با افزایش دز تری-فلورالین به 1920 گرم ماده موثره که 480 گرم بیش از مقدار توصیه شده است، نیز نمی توان بطور کامل از افت عملکرد جلوگیری کرد. بطوریکه در این دز نیز 12 درصد کاهش عملکرد دیده شد. عدم کنترل کامل و موثر علف های هرز توسط علفکش مانع از دستیابی به عملکرد اقتصادی قابل قبول شده است. نیمه عمر این

در شرایط عدم کاربرد علفکش مقدار زیست توده تولید شده توسط مجموع علف های هرز به 921 گرم در واحد سطح رسیده (شکل 3). تجمع این مقدار زیست توده در واحد سطح احتمالاً به توان رقابتی بسیار پایین رازیانه مربوط می شود. با این حال اعمال وجین در یک مرحله، این مقدار را به 592 گرم در واحد سطح کاهش داد. همانطور که از جدول 1 پیداست این مقادیر با مقادیر مشاهده شده در مزرعه از لحاظ آماری تفاوتی ندارند. دز مورد نیاز جهت کاهش 50 درصدی زیست توده مجموع علف های هرز در کنترل شیمیایی و کنترل تلفیقی به ترتیب 904 و 754 گرم ماده

#### عملکرد دانه رازیانه

نتایج حاصل از برآزش معادله دز-پاسخ (جدول 2 و شکل 4) نشان می دهد که در شرایط عدم کاربرد علفکش میزان کاهش عملکرد دانه رازیانه 88/2 درصد بوده و طبق برآورد مدل افزایش دز علفکش تا 600 گرم ماده موثره، تغییری در منحنی کاهش عملکرد ایجاد ننموده است. با این حال اعمال دز 1449/9 گرم ماده موثره در هکتار از افت عملکرد تا 50 درصد (نسبت به تداخل تمام فصل) جلوگیری نمود. با اعمال دز توصیه



پایین تری فلورالین در کنترل علف‌های هرزی مثل توف که دارای بذر درشت است (ویلکات و همکاران 1995) نیز می‌تواند دلیلی بر کاهش عملکرد حتی در دزهای بالا باشد. بطور کلی طبق پیش بینی مدل در صورتیکه کاهش 10 درصدی عملکرد پتانسیل نیز قابل تحمل باشد، ما ناگزیر به استفاده از دزهای بالاتر از 1920 گرم ماده موثره در هکتار هستیم که توصیه آن از لحاظ زیست محیطی و اقتصادی منطقی به نظر نمی‌رسد. در تحقیقات دیگر نیز که در گیاهان زراعی مختلف انجام شده کارایی پایین تری فلورالین در سرکوب کامل علف-هرز گزارش شده است (یوسفی و همکاران 2007).

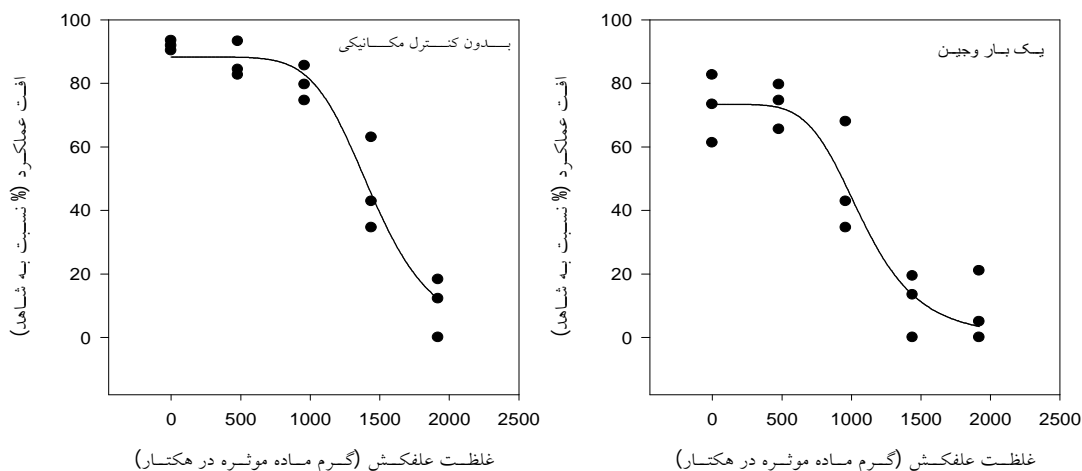
علف‌کش 45 روز است (موناکو و همکاران 2002) و به نظر می‌رسد با توجه به فصل رشد طولانی و سرعت رشد پایین رازیانه در نتیجه عدم پوشش سریع فاصله بین ردیف‌ها، دز کاهش یافته کاملاً موثر نبوده و تعدادی از علف‌های هرز فرصت رویش مجدد یافته‌اند و با رقابت در اواسط و اواخر فصل مانع از رسیدن به عملکرد مناسب شده‌اند. از طرف دیگر کارایی علف‌کش-ها در کنترل قابل قبول علف‌های هرز بستگی به نوع گونه علف‌هرز نیز دارد (باروس و همکاران 2007). همانطور که در ابتدای بخش نتایج ذکر شد علف‌هرز توف یکی از گونه‌های غالب مزرعه آزمایشی بود کارایی

جدول 2- کاهش عملکرد مشاهده شده و پارامترهای برآورد شده حاصل از برازش داده‌های کاهش عملکرد دانه رازیانه در دزهای مختلف علف‌کش تری فلورالین به تابع دز- پاسخ. (تابع 1). اعداد بعد از  $\pm$  خطای استاندارد می‌باشند.

R <sup>2</sup>	RMSE	پارامترهای برآورد شده			کاهش عملکرد دانه مشاهده شده (%)	روش کنترل علف‌هرز
		b	EC50	max		
0/94	7/3	6/53±1/4	1449/9±48/9	88/28±3/1	91/86±1/5	علف‌کش
0/88	9/9	5/22±1/5	1082/2±74/6	73/39±4/7	۷۲/۳۹±۶/۲	علف‌کش + یکبار وجین

(2010) که کاهش زیست توده در نوعی رازیانه فقط 9 درصد گزارش نموده‌اند در تضاد است. کامپیگلیا و همکاران (2000) کاهش عملکرد رازیانه را در تداخل با علف‌های هرز 91 درصد گزارش نمود.

با اضافه نمودن یک وجین دستی به تیمارهای علف‌کش عملکرد دانه رازیانه نسبت به شرایط بدون استفاده از وجین بطور قابل توجهی افزایش یافت (شکل 4). بطوریکه در دز صفر علف‌کش، کاهش عملکرد به 73/3 درصد رسید. این نتایج با نتایج دیما و همکاران



شکل 4- منحنی دز-پاسخ کاهش عملکرد دانه رازیانه در دزهای مختلف علف‌کش تری فلورالین. خطوط پاسخ برآورد شده و نقاط داده‌های مشاهده شده می‌باشند. پارامترهای برآورد شده در جدول 2 ارائه شده‌اند.

### نتیجه گیری کلی

کشت گسترده گیاهان دارویی نظیر سایر گیاهان در مزارع ناگزیر از کاربرد علفکشها است. بطور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که علفکش تریفلورالین حتی در دزهای بالاتر از مقدار توصیه شده (تا دز 1920 گرم ماده موثره در هکتار) نیز تاثیر سوء بر گیاه رازیانه ندارد، بطوریکه افزایش دز به بالاتر از مقدار توصیه شده، با بهبود کنترل علفهای هرز موجب افزایش عملکرد دانه شد. با این وجود با توجه به مسائل زیست محیطی توصیه دزهای بالا منطقی به نظر نمی-رسد. از طرف دیگر کاربرد دز توصیه شده در تلفیق با یکبار وجین نیز نتوانست از کاهش عملکرد اقتصادی (در این شرایط 13% کاهش عملکرد دیده شد) جلوگیری نماید. در نتیجه پیشنهاد می شود علفکشهای با کارایی کنترل علف هرز بالاتر و دزهای کمتر در تلفیق با روشهای غیر شیمیایی مثل استفاده از وجین دستی در چندین مرحله، خاکورزی و سایر روشهای مدیریت علف هرز در این گیاه آزموده شود تا ضمن بهبود کنترل علفهای هرز از کاربرد بی رویه مواد شیمیایی در اکوسیستمهای زراعی جلوگیری شود که در راستای کشاورزی پایدار خواهد بود.

در کنترل تلفیقی نیز با افزایش دز علفکش کاهش عملکرد روند نزولی گرفت و به کمتر از 10 و 5 درصد به ترتیب در دز 1533 و 1770 گرم ماده موثره در هکتار رسید. مقایسه پارامتر EC50 در شرایط استفاده و عدم استفاده از علفکش حاکی از کاهش معنی دار این پارامتر در صورت اعمال یکبار وجین دستی است (جدول 2). بطوریکه با اعمال یک وجین این پارامتر 25 درصد کاهش یافت. این نتایج حاکی از کارایی بالاتر کنترل تلفیقی نسبت به کاربرد علفکش به تنهایی است. با این حال اگر بخواهیم در گیاه رازیانه به دز توصیه شده این علفکش (در سایر گیاهان) و یکبار وجین اکتفا کنیم باید کاهش 13 درصدی عملکرد دانه را تحمل کنیم. جهت بهبود کنترل علفهای هرز این گیاه می توان از سایر روشها نیز سود برد. بطور مثال پوشاندن روی ردیفها با مالچ پلاستیکی و کنترل علفهای هرز داخل جویها با علفکشهایی نظیر تریفلورالین می تواند نتیجه مناسبتری داشته باشد. در تحقیقی استفاده از آفتابدهی توانست 93 درصد علفهای هرز را در رازیانه کنترل نماید که نتیجه آن افزایش 91 درصدی عملکرد در مقایسه با عدم استفاده از آفتابدهی بود (کامپیگلیا و همکاران 2000).

### منابع مورد استفاده

- Auskarniene O, Psibisauskiene G, Auskarnis A and kadzys A, 2010. Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops. *Zemdirbyste-Agriculture* 97: 53- 60.
- Barros JFC, Basch G, and Carvalho M, 2007. Effect of reduced doses of a post-emergence herbicide to control grass and broad-leaved weeds in no-till wheat under Mediterranean conditions. *Crop Protection* 26:1538–1545.
- Bhullar MS, Kaur S, Kaur T, Singh T, Singh M, Jhala AJ, 2013. Control of broadleaf weeds with post-emergence herbicides in four barley (*Hordeum* spp.) cultivars. *Crop Protection*. 43: 216-222.
- Campiglia E, Temperini O, Mancinelli R, and Saccardo F, 2000. Effects of soil solarization on the weed control of vegetable crops and on the cauliflower and fennel production in the open field.

- In: Proceedings of the Eighth International Symposium on Timing Field Production of Vegetable Crops. *Acta Horticulturae* 53: 249–255.
- Dhima K, Vasilakoglou I, Garane V, Ritzoulis CH, Liannopoulou V and Panou-Philotheou E, 2010. Competitiveness and essential oil phytotoxicity of seven annual aromatic plants. *Weed Science* 58: 457-465.
- Gross M, Friedman J, Dudai N, Larkov O, Cohen Y and Bar E, 2002. Biosynthesis of estragole and t-anethole in bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *vulgare*) chemotypes. Changes in SAM: phenylpropene o-methyltransferase activities during development. *Plant Science* 163: 1047-1053.
- Guillen MD and Manzanos MJ, 1994. A contribution to study Spanish wild grown fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) as a source of flavor compounds. *Chemical Microbiology Technology Lebensm.* 16: 141–145.
- Lucinewton SM, Raul N, Carvalho J, Mirian B, Stefanini L, Ming C, Angela M and Meireles A, 2005. Supercritical fluid extraction from fennel (*Foeniculum vulgare*): global yield, composition and kinetic data. *Journal of Supercritical Fluids.* 35: 212–219.
- Monaco TJ, Weller SC, and Ashton FM, 2002. *Weed science: principles and practices*, 4th edition. John Wiley & Sons, New York.
- Omidbaigi R, 2010. *Production and Processing of Medicinal Plants*. Astan Quds Publication, Tehran.
- Singh S, Ladha JK, Gupta RK, Bhushan L, Rao AN, Shiva PB, Singh PP, 2007. Evaluation of mulching, intercropping with *Sesbania* and herbicide use for weed management in dry-seeded rice (*Oryza sativa*). *Crop Protection.* 26: 518-524
- Streibig JCM, Rudemo M and Jensen JE, 1993. Dose-response curves and statistical models. pp. 29–55. In: Streibig JC and Kudsk P (eds). *Herbicide Bioassays*. CRC Press, USA.
- Wilcut JW, York AC, Grichar WJ, Wehtje GR, 1995. The biology and management of weeds in peanut (*Arachis hypogaea*). In: Pattee, H.E., Stalker, H.T. (Eds.), *Advances in Peanut Science*. Amer. Peanut Res. Educ. Soc., Stillwater, OK, pp. 207–244.
- Yousefi AR, Alizadeh HM and Rahimian H, 2007. Broad leaf weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.) with pre- and post-emergence herbicides. *Research on Crops* 8: 560-564.
- Yousefi AR, Pouryousef M, Osanloo Z and Inaloo A, 2012. Response of grass and broad-leaf weeds to different rate of trifluralin: implementation for weed control in anise (*Pimpinella anisum* L.). p 397. *Proceedings of National Congress on Medicinal Plants*. Kish Island, Iran,
- Zhang J, Zheng L., Jäck O, Yan D, Zhang Z, Gerhards R, Ni H, 2013. Efficacy of four post-emergence herbicides applied at reduced doses on weeds in summer maize (*Zea mays* L.) fields in North China Plain. *Crop Protection.* 52: 26-32.