مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۲، ۱۳۹۶ (ص ۲۰۹-۱۹۳)

Iranian Journal of Weed Science
Vol 13, No 2, 2017 (193-209)
DOI: 10.22092/ijws.2017.1302.08

مقایسه اثر چند علف‌کش خاک مصرف بر کنترل علف‌های‌هرز سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*) و عملکرد آن

محمد تقی آل ابراهیم[1*]، حمیدرضا محمد دوست چمن آباد[1]، همایون فرجی [1و2] و الهام صمدی کلخوران [1و3]

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز ۳- دانشجوی دکتری علوم علف‌های‌هرز

(تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۲۲- تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۶)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر علف‌کش‌های اتال‌فلورالین، تریفلورالین و پندی‌متالین بر کنترل علف‌های‌هرز و عملکرد سیب‌زمینی، آزمایشی مزرعه‌ای به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و با استفاده از رقم آگریا در ایستگاه تحقیقاتی آلاروق اردبیل در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف‌کش‌های اتال-فلورالین (سونالان، امولسیون ۳۳٪) در مقادیر (۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵، یک، دو و چهار لیتر در هکتار)، پندی‌متالین (استومپ، امولسیون ۳۳٪) در مقادیر (۰/۲۵، ۰/۵، یک، دو، چهار و شش لیتر در هکتار) و تریفلورالین (ترفلان، امولسیون ۴۸٪) در مقادیر (۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵، یک، دو و چهار لیتر در هکتار) بود. نمونه‌برداری از علف‌های-هرز، ۲۰ و ۶۰ روز پس از سمپاشی انجام شد. بیشترین درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز (۹۷/۴٪)، ۲۰ روز پس از کاربرد پندی‌متالین به میزان شش لیتر در هکتار مشاهده شد. پس از آن، اتال‌فلورالین به میزان چهار لیتر در هکتار و در فاصله ۶۰ روز پس از سمپاشی، بیشترین تاثیر را بر کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز داشت (۹۴/۴٪). همچنین بیشترین درصد کاهش زیست توده علف‌های‌هرز، پس از کاربرد علف‌کش اتال‌فلورالین به میزان چهار لیتر در هکتار مشاهده شد. کاربرد علف‌کش-های اتال‌فلورالین، پندی‌متالین و تریفلورالین در مقادیر چهار، شش و چهار لیتر در هکتار (به ترتیب)، زیست توده‌ی علف‌های‌هرز را در فاصله ۲۰ روز پس از سم پاشی به میزان بیش از ۹۰ درصد کاهش داد. بیشترین میانگین وزن غده و عملکرد کل غده از کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان چهار لیتر در هکتار بدست آمد که با تیمارهای کاربرد علف‌کش‌های پندی‌متالین، تریفلورالین و اتال‌فلورالین به ترتیب با مقادیر شش، دو و دو لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت.

واژه‌های کلیدی: اتال‌فلورالین، پندی‌متالین، تریفلورالین، کنترل شیمیایی، میزان – پاسخ.

The Comparison of Effect of Several Soil-Applied Herbicides on Potato (*Solanum tuberosum*) Weed Control and Potato Yield

Mohamad Taghi Alebrahim[1]*, Hamidreza Mohammaddust Chaman Abad[1], Homayun Faraji[1,2] and Elham Samadi Kalkhoran[1,3]

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran 2- MSc. of Weed Science 3- PhD. student of Weed Science

(Received: June. 3, 2016 - Accepted: Dec. 28, 2017)

ABSTRACT

To study the effect of Ethalfluralin, Trifluralin and Pendimethalin on weed control in potato fields and potato yield, a field expriment was carried out in the Ardabil Agriculture and Natural Resources Resarch Station in 2014. Dose-response experiment was performed in an Agria potato cultivar field in Randomized Complete Block Design with three replications. Experimental treatments were: Trifluralin and Etalfluralin at 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2 and 4 L/ha, Pendimethalin at 0.25, 0.5, 1, 2, 4 and 6 L / ha and two control treatment (weedy and weed free). Weed samplings carried out at 20 and 60 days after treatment. The maximum total weed density reduction was observed 20 days after 6 lit/h Pendimethalin application. After that, 4 lit/h Etalfluralin was at 60 days after spraying, had the greatest effect on reducing the total weed density (94.4%). Ethalfluralin at 4 lit/ha dose led to the maximum reduction total weed biomass. The application of 4, 6 and 4 L /ha Ethalfluralin, Pendimethalin and Trifluralin respectively reduced the biomass of weeds over a period of 20 days after treatment by more than 90 percent. The maximum mean tuber weight and total tuber yield were achieved by 4 L /ha Pendimethalin that had not significant differences with 6, 2 and 4 L /ha Pendimethalin, Trifluralin and Ethalfluralin, respectivally.

Key words: Chemical control, Dose- response, Ethalfluralin, Pendimethalin, Trifluralin.

* Corresponding author E-mail: m_ebrahim@uma.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

سیب‌زمینی[1] چهارمین محصول غذایی مهم بعد از برنج، گندم و ذرت در جهان است (Li, 1985؛ Camire *et al*., 2009؛ Haas *et al*., 2009؛ Chakraborty *et al*., 2010؛ Van der Linden *et al*., 2011). سطح زیر کشت سیب‌زمینی در ایران ۱۵۹ هزار هکتار است که سهم اردبیل از این میزان، ۲۲ هزار هکتار می‌باشد (Anonymous, 2016). مهمترین علف‌های‌هرز سیب‌زمینی در ایران، شامل تاج‌خروس[2]، سلمه تره[3] ، سس زراعی[4]، خاکشیر معمولی[5]، ناخنک[6]، کنف وحشی-غوزک[7]، گل جالیز[8]، هفت بند[9]، خرفه[10]، خردل وحشی[11]، تاج‌ریزی[12]، سوروف[13]، جوموشی[14]، چچم[15]، چسبک و گاورس[16]، پیچک صحرایی[17]، اویارسلام[18]، مرغ[19]، پنیرک[20] و قیاق[21] می‌باشد (Zand *et al*., 2017). کاربرد علف‌کش‌ها، از مهم‌ترین روش‌های کنترل علف‌های‌هرز در سیب‌زمینی در دنیا و ایران می‌باشد. از این رو، مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز روشی است که کارایی آن در کنترل علف‌های‌هرز به اثبات رسیده است (Kahramanoglu and Uygur, 2010؛ Strek, 2005). متری-بوزین (Misovic *et al*., 1996; Kuzior *et al*., 1999; Sarmadnia and Koocheki, 2001; Mehmeti, 2004)، پاراکوات (Misovic *et al*., 1996; Gutteri and Eberlein, 1997; Sarmadnia and Koocheki, 2001)، پندی متالین (Reddy *et al*., 1994; Kuzior *et al*., 1999; Mehmeti, 2004)، ریم‌سولفورون و سولفوسولفورون (Rymaszewski *et al*., 1993; Kuzior *et al*., 1999; Mehdizadeh *et al*., 2013)، اتال‌فلورالین و تریفلورالین (Alebrahim *et al*., 2010; Alebrahim *et al*., 2012)، پروسولفوکارپ (Kuzior *et al*., 1999)، EPTC (Guenthner *et al*., 1999)، متولاکلر (Guenthner *et al*., 1999)، اگزادیارژیل (Barb *et al*., 2002; Alebrahim *et al*., 2010; Alebrahim *et al*., 2012; Alebrahim *et al*., 2012; Samadi Kalkhoran and Alebrahim, 2016, Samadi Kalkhoran and Alebrahim, 2017) علف‌کش‌هایی هستند که در سطح جهانی در مزارع سیب‌زمینی بکار می‌روند. هر چند از این بین، تنها علف‌کش‌های متری‌بوزین (سنکور)، پاراکوات (گراماکسون) و پندی متالین (پرول) در ایران به ثبت رسیده‌اند (Anonymous, 2016)، با این حال، مطالعات متعددی جهت کاربرد علف‌کش‌ها در مزارع سیب‌زمینی انجام شده است. در همین راستا مشاهده شد که کاربرد علف‌کش تریفلورالین به میزان یک لیتر در هکتار توانست زیست توده سلمه‌تره و تاج‌خروس ریشه قرمز را به ترتیب ٦۰ و ۷۵/۲۵ درصد کاهش دهد. با این وجود، کاربرد این علف‌کش به میزان چهار لیتر در هکتار، تاج‌خروس ریشه قرمز را به صورت کامل کنترل کرد (Alebrahim *et al*., 2012). پندی-متالین با نام عمومی‌استومپ بسیاری از کشیده برگ‌های یکساله و پهن برگ‌هارا کنترل می‌کند و در بسیاری از گیاهان زراعی استفاده می‌شود (Alebrahim *et al*., 2012). شی‌می‌و همکاران (Shimi *et al*., 2008) گزارش کردند که کاربرد پندی‌متالین به میزان ۵ لیتر در هکتار در مزرعه توتون توانست سلمه‌تره، تاج‌خروس، تاج‌ریزی سیاه، هفت بند، گوش‌بره[22] را ٤۲ درصد و اویارسلام را ۹۵ درصد کنترل کند. کاربرد ٦۰۰،

[1] *Solanum tuberosum* L.
[2] *Amaranthus* spp.
[3] *Chenopodium album* L.
[4] *Cuscuta campestris* Yunck.
[5] *Descurainia sophia* L.
[6] *Goldbachia laevigata* DC.
[7] *Hibscus trionum* L.
[8] *Orabanche aegyptica* Pers
[9] *Polygonum aviculare* L.
[10] *Portulaca oleracea* L.
[11] *Sinapis arvensis* L.
[12] *Solanum nigrum* L.
[13] *Echinoclea crus gali* (L.) P. Beauv.
[14] *Hordeum leporinum* Link
[15] *Lolium* spp.
[16] *Setaria* spp.
[17] *Convolvulus arvensis* L.
[18] *Cyperus* spp.
[19] *Cynodon dactylon* L. (Pers).
[20] *Malva* spp.
[21] *Sorghum halepens* L. (Pers).
[22] *Chrozophora tinctoria*

Archive of SID

www.SID.ir

۸۰۰ و ۱۶۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار پندی‌متالین توانست سلمه‌تره را به ترتیب ۵۱، ۶۰ و ۶۸ درصد و تاج خروس ریشه قرمز را به ترتیب ۷۵، ۷۹ و ۹۴ درصد در سیب‌زمینی کنترل کند (Alebrahim *et al*., 2012). جورسیک و همکاران (Jursik *et al*., 2015) اظهار کردند که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان ۴۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار در آفتابگردان، تاج‌خروس ریشه قرمز را بیش از ۷۷ درصد و سلمه تره و سوروف را بیش از ۹۵ درصد کنترل کرد. بر اساس مطالعات ممنوعی و همکاران (Mamnoie *et al*., 2017)، کاربرد سه لیتر در هکتار پندی‌متالین ، تراکم و وزن خشک پیچک را ۲۱ و ۱۹ در صد کاهش داد. بر اساس این مطالعه، با کاربرد این علف‌کش، علف‌های‌هرز پنیرک، تاتوره و دیوکنف، بیش از ۳۲ درصد کنترل شدند.

اتال‌فلورالین با نام تجاری سونالان می‌تواند علف‌های‌هرز سوروف، دم‌روباهی، سلمه‌تره و تاج‌خروس ریشه قرمز را کنترل کند. این علف‌کش در کنترل یولاف‌وحشی[1] و تاج‌ریزی سیاه[2] هم مؤثر است (Alebrahim *et al*., 2012). از آن‌جایی که اتال‌فلورالین بسیار سریعتر از تریفلورالین و پندی‌متالین در خاک تجزیه می‌شود، پتانسیل خوبی برای کنترل علف‌های‌هرز در مزارع سیب‌زمینی دارد؛ بویژه که گونه‌های تاج‌ریزی که توسط متری‌بوزین کنترل نمی‌شود را کنترل می‌کند (Tonks *et al*., 2000). در مطالعه‌ای گزارش شده است که کاربرد اتال‌فلورالین به میزان ۱۱۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار توانست سلمه‌تره و تاج خروس ریشه قرمز را به ترتیب ۷۸ و ۸۲ درصد کنترل کند (Tonks *et al*., 2000).

با توجه به محدود بودن تعداد علف‌کش‌های ثبت شده سیب زمینی در ایران در مقایسه با سایر کشورها و با در نظر گرفتن این که کاربرد متوالی این علف‌کش‌ها در مزارع کشورمان می‌تواند باعث افزایش ریسک مقاومت علف‌های‌هرز در این محصول شود، به نظر می‌رسد که تحقیق جهت دستیابی به علف‌کش‌های جدید در این محصول امری ضروری است. بنابراین این پژوهش با هدف ارزیابی تأثیر علف‌کش‌های تریفلورالین، اتال‌فلورالین و پندی‌متالین در کنترل علف‌های‌هرز سیب‌زمینی و تأثیر بر عملکرد آن انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقاتی آلاروق، واقع در کیلومتر ۱۲ جاده اردبیل- خلخال، با مختصات جغرافیایی طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا و اقلیم نیمه خشک و سرد با متوسط بارندگی ۲۹۶/۱ میلی‌متر در ۳۰ سال گذشته و متوسط حداقل و حداکثر دمای مطلق به ترتیب ۳۳/۸- و ۳۹/۸ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل و حداکثر دمای سالانه به ترتیب سه و ۱۵/۱ اجرا شد (Anynomuse, 2013). عملیات آماده‌سازی بستر شامل شخم عمیق پاییزه در سال ۱۳۹۱ با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار در عمق ۳۰ سانتی‌متر اجرا شد و عملیات دیسک-زنی و تهیه جوی و پشته‌ها در اولین فرصت بعد از مساعد شدن شرایط محیطی در بهار ۱۳۹۲ انجام شد. خاک مزرعه دارای اسیدیته[3] ۷/۷۶ و هدایت الکتریکی[4] ۲/۰۴ دسی زیمنس بر متر[5] بود. آزمایش در کرت‌هایی به ابعاد ۳/۵ و ۲/۲۵ متر اجرا شد. هر کرت آزمایش دارای سه خط کاشت به فاصله ۷۵ سانتی‌متر بود و فاصله بوته‌ها روی خط کشت ۲۵ سانتی-متر در نظر گرفته شد. رقم آگریا با خصوصیات زراعی نیمه زودرس، دارای عملکرد بالای ۳۵ تن در هکتار، رنگ مغز زرد تیره، درصد ماده خشک بالا و خاصیت انبارداری و بازار پسندی خوب برای این پژوهش انتخاب شد. عملیات کاشت با دست در عمق ۱۰ سانتی‌متر در اول خرداد ۱۳۹۲ انجام شد.

[1] *Avena fatua* L.
[2] *Solanum nigrum* L.

[3] pH
[4] EC
[5] Decisemens/m

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در زمینی به مساحت۶۵۰ متر مربع اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کاربرد علف‌کش اتال‌فلورالین به میزان ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵، یک، دو و چهار لیتر در هکتار از ماده تجارتی معادل ۴۱/۲۵، ۸۲/۵۰، ۱۶۵، ۳۳۰، ۶۶۰ و ۱۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به‌صورت پیش کشت و مخلوط با خاک، علف‌کش پندی‌متالین به میزان ۰/۲۵، ۰/۵، یک، دو، چهار و شش لیتر در هکتار از ماده تجارتی معادل ۸۲/۵، ۱۶۵، ۳۳۰، ۶۶۰، ۱۳۲۰ و ۱۹۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به‌صورت پیش کشت و مخلوط با خاک و علف‌کش تریفلورالین به میزان ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵، یک، دو و چهار لیتر در هکتار از ماده تجارتی معادل ۶۰، ۱۲۰، ۲۴۰، ۴۸۰، ۹۶۰ و۱۹۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار به صورت پیش کشت و مخلوط با خاک و شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز و شاهد کنترل علف‌های‌هرز در طول فصل زراعی بود. جهت کنترل سوسک کلرادو[1]، سم پاشی با حشره‌کش کونفیدور[2] به میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار علیه لارو سن اول و دوم این آفت و در مرحله استولون‌زایی سیب‌زمینی انجام شد. اعمال تیمارهای سمپاشی در زمان مقرر با استفاده از سم‌پاش پشتی لانس‌دار مدل اینتر[3] با نازل شره‌ای با فشار ثابت دو بار و حجم ۲۵۰ لیتر آب در هکتار انجام شد. لازم به ذکر است که بعد از اتمام سمپاشی با هر یک از علف‌کش‌ها، مخزن سمپاش به دقت شسته شد. خصوصیات علف‌کش‌های مورد مطالعه در جدول یک نشان داده شده است.

نمونه‌برداری علف‌های‌هرز توسط واحدهای نمونه‌برداری (کادر ثابت ۰/۷۵×۰/۵۰ متر مربع) در ۲۰ و ۶۰ روز بعد از سمپاشی انجام شد و نمونه‌ها پس از برداشت و انتقال به آزمایشگاه، به تفکیک گونه در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و سپس با دقت ۰/۰۱ گرم وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. جهت تعیین عملکرد و درصد تغییرات عملکرد غده سیب‌زمینی، بعد از حذف اثر حاشیه، محصول بوته‌های یک ردیف میانی از وسط هر کرت برداشت شد و پس از پاک کردن گل و مواد زاید، غده‌ها وزن‌کشی شدند و سپس نتایج بدست آمده به هکتار تعمیم داده شد. به منظور تعیین متوسط وزن تک غده، شش بوته بصورت تصادفی از هر کرت انتخاب شد و وزن آن‌ها ثبت شد.

کارایی علف‌کش[4] بر اساس فرمول تغییر یافته آبوت (معادله یک) محاسبه گردید (Lensik, 2003). در این معادله HE، کارایی علف‌کش؛ X، تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز در کرت‌های شاهد و Y، تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز در کرت‌های تیمارشده می‌باشد. برای نشان دادن روند میزان-پاسخ علف‌های‌هرز، از آنالیز رگرسیون و توابع لجستیک سه پارامتره (معادله دو) و سیگموئیدی سه پارامتره (معادله سه) استفاده شد. پارامترهای موجود در تابع لجستیک و سیگموییدی عبارتند از a، حداکثر تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز؛ b، شیب خط و $X_0(ED_{50})$، میزان علف‌کش لازم برای کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز به میزان ۵۰ درصد (Seefldet *et al.*, 1995). تعیین درصد افزایش وزن غده و عملکرد کل با استفاده از معادله چهار که توسط باغستانی و همکاران (Baghestani *et al.*, 2013) پیشنهاد شده است محاسبه شد. در این معادله، Y_I ٪، درصد افزایش عملکرد غده و Y_f و Y_w به ترتیب عملکرد در کرت تیمار شده و کرت شاهد با علف‌هرز می‌باشد. برای رسم نمودار از نرم افزار سیگما پلات ۱۱[5] و برای تجزیه داده‌ها از نرم افزار SAS 9.1 استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار[6] در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

$$HE\ (\%) = \left(\frac{X-Y}{X}\right) \times 100 \qquad (۱)$$

$$\left(= \frac{a}{1+(x \div x_0)^b} \right) \qquad (۲)\ \text{تابع لجستیک سه پارامتره}$$

$$\left(y = \frac{a}{1+e^{\frac{-(x-x_0)}{b}}}\right) \qquad (۳)\ \text{تابع سیگموییدی سه پارامتره}$$

$$Y_I\ (\%) = 100 \times \left(\frac{Y_f}{Y_w}\right) \qquad (۴)$$

[1] *Leptinotarsa decemlineata*
[2] Confidour
[3] Inter
[4] Herbicide Efficacy
[5] SigmaPlot 11
[6] LSD

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- فهرست علف‌کش‌های مورد استفاده، نحوه اثر، روش مصرف و فرمولاسیون آن‌ها

Table 1- List of applied herbicides, their mode of actions, application methods and formulations

Common Name (Commercial)	Mode of action	Application method	Formulation
Etalfluralin (Sonalan)	Dinitroaniline inhibitor	Pre- plant	EC 33 %
Pendimethalin (Stomp)	Dinitroaniline inhibitor	Pre- plant	EC 33 %
Trifluralin (Treflan)	Dinitroaniline inhibitor	Pre- plant	EC 48 %

نتایج و بحث

فهرست علف‌های‌هرز مشاهده شده در مزرعه در جدول دو آورده شده است.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس ، مقادیر مختلف علف‌کش‌های اتال‌فلورالین، تریفلورالین و پندی‌متالین تأثیر معنی‌داری ($P \leq ۰/۰۱$) بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک کل علف‌های‌هرز در ۲۰ و ٦۰ روز بعد از سمپاشی داشتند (جدول ۳). کاربرد علف‌کش‌های پندی‌متالین به میزان شش لیتر در هکتار و اتال‌فلورالین و تریفلورالین به میزان چهار لیتر در هکتار، ، بیشترین درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز را در۲۰ روز پس از سمپاشی به دنبال داشت به‌طوری‌که با کاربرد تیمارهای مذکور، تراکم کل علف‌های‌هرز به ترتیب به میزان ۹۷، ۹۷ و ۹۱ درصد کاهش یافت؛ همچنین، بیشترین درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز، ٦۰ روز پس از سمپاشی و از کاربرد علف‌کش اتال‌فلورالین، پندی‌متالین و تریفلورالین، به ترتیب به میزان چهار، شش و چهار لیتر ماده مؤثره در هکتار بدست آمد که توانستند تراکم علف‌های‌هرز را به ترتیب ۹٤، ۹۱ و ۹۰ درصد کاهش دهند. کم‌ترین درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز، پس از کاربرد علف‌کش‌های تریفلورالین، اتال‌فلورالین و پندی‌متالین به ترتیب به میزان ۰/۱۲۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ لیتر در هکتار مشاهده شد را (جدول ٤).

جدول ۲- فهرست علف‌های‌هرز ، تراکم و وزن نسبی آن‌ها، ۲۰ و ٦۰ روزپس از سمپاشی

Table 2- List of weeds, their relative densities and weights, 20 and 60 days after treatments

Persian name	Scientific name	Family	Releative density		Releative weight	
			20 days after treatment	60 days after treatment	20 days after treatment	60 days after treatment
تلخه	*Acroptilon repens* L. (D.C.)	*Asteraceae*	0.29	0.37	0.87	1.50
تاج خروس ریشه قرمز	*Amaranthus retroflexus*	*Amaranthaceae*	43.04	42.44	38.61	20.48
گاوزبان بدل	*Borago officinalis* L.	*Boraginaceae*	0	0.15	0	0.28
سلمه تره	*Chenopodium album*	*Chenopodiaceae*	54.03	53.76	39.97	60.35
خارلته	*Cirsum arvense*	*Asteraceae*	1.05	1.66	8.18	8.09
پیچک	*Convolvulus arvensis* L.	*Convolvulaceae*	0.94	0.80	2.96	2.47
شیرین بیان	*Glycyrrhiza glabra* L.	*leguminosa*	0.43	0.41	4.99	4.02
کاهوی خاردار	*Lactuca seriola*	*Asteraceae*	0.04	0.05	0.21	0.22
ترشک	*Rumex spp.*	*Polygonacea*	0.006	0.37	3.64	2.53
شنگ	*Tragopogon dubius*	*Asteraceae*	0.18	0.05	0.65	0.06

Archive of SID

www.SID.ir

در بین تیمارهای مختلف علف‌کش پندی‌متالین، تیمار شش لیتر در هکتار بیشترین درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز را دو مرحله مورد مطالعه داشت اما تاثیر آن با تیمار چهار لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ٤). کاربرد پندی-متالین به میزان شش لیتر در هکتار، سبب کاهش ۹۷ و ۹۱ درصدی تراکم کل علف‌های‌هرز، به ترتیب در ۲۰ و ٦۰ روز بعد از سمپاشی شد (جدول ٤). روند میزان- پاسخ علف‌کش پندی‌متالین در ۲۰ و ٦۰ روز بعد از سمپاشی از تابع سیگموئیدی سه پارامتره تبعیت نمود. بر این اساس، مقدار علف‌کش پندی‌متالین لازم برای کاهش ۵۰ درصد تراکم کل علف‌های‌هرز در فاصله ۲۰ روز پس از سمپاشی، ۱/۷۱ لیتر در هکتار محاسبه شد در حالی‌که مقدار آن در مرحله‌ی ٦۰ روز بعد از اعمال تیمار، ۱/۳۹ لیتر در هکتار بود (شکل ۱ و جدول ۵). آزمایش‌های متعددی نشان داده است که مصرف علف‌کش پندی‌متالین، سبب کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز شده است (Shimi *et al*., 2008 ؛ Mahmood *et al*., 2002 ؛ Hussain *et al*., 2008). آرنولد و همکاران (Arnold *et al*., 1997) گزارش دادند که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان یک لیتر در هکتار، تراکم کل علف‌های-هرز مزارع سیب‌زمینی را بیش از ٦۹ درصد کاهش داد. بر اساس مطالعات کرمی‌نژاد (Karaminezhad, 2012) تراکم کل علف‌های‌هرز سیب‌زمینی، ۳۰ روز بعد از کاربرد علف‌کش-های پاراکوات + ریم‌سولفورون، متری‌بوزین + پندی‌متالین، پاراکوات + پندی‌متالین، پاراکوات، پارکوات + سولفوسولفورون، متری‌بوزین + ریم‌سولفورون، متری‌بوزین + سولفوسولفورون، متری‌بیوزین و پندی‌متالین به ترتیب ۸۷، ۸۵، ۸٤، ۷۹، ۷۸، ۷۸، ۷۸، ٦۸ و ٦۵ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. نتایج تحقیقات شی‌می‌و همکاران (Shimi *et al*., 2008) نشان داد که کاربرد علف‌کش پندی-متالین به میزان پنج لیتر در هکتار به ترتیب تراکم علف‌های-هرز پهن‌برگ و باریک برگ توتون را در مقایسه با شاهد آلوده به علف‌هرز، به میزان ۸۷ و ۹٤ درصد کاهش داد. در یک تحقیق، حسین و همکاران (Hussain *et al*., 2008) بعد از تیمار وجین دستی، از علف‌کش پندی‌متالین برای کنترل علف‌های‌هرز پیاز استفاده کردند. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که حداقل زیست توده علف‌های‌هرز، ٤٤/۱۵ درصد نسبت به شاهد با علف‌هرز کاهش یافت. ممنوعی و همکاران (Mamnoie *et al*., 2017) به این نتیجه رسیدند که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان سه لیتر در هکتار، تراکم تاج-خروس را در دو سال به ترتیب به میزان ٤۸ و ٤۳ درصد در جیرفت و ٦۰ و ۸۷ درصد در کرج کاهش داد.

بر اساس نتایج بدست آمده، با افزایش مقدار علف‌کش اتال-فلورالین، تراکم کل علف‌های‌هرز بطور معنی‌داری کاهش یافت. بیشترین درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز از کاربرد اتال‌فلورالین به میزان چهار لیتر در هکتار در مرحله ۲۰ و ٦۰ روز بعد از سمپاشی به‌دست آمد. در این تیمار، تراکم علف‌های‌هرز به ترتیب به ۹۷ و ۹٤ درصد در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی کاهش یافت. همچنین اثر تیمار کاربرد اتال‌فلورالین به میزان چهار لیتر در هکتار در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی با اثر تیمار کاربرد دو لیتر در هکتار آن در فاصله ۲۰ روز پس از سمپاشی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ٤). تراکم کل علف‌های‌هرز در مقادیر مختلف علف‌کش اتال‌فلورالین در مرحله‌ی ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، از تابع لجستیک سه پارامتره تبعیت نمود (شکل ۲) به طوری‌که میزان علف‌کش اتال‌فلورالین لازم برای کاهش ۵۰ درصد تراکم کل علف‌های‌هرز در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، به ترتیب ۰/۵۰ و ۰/٦۲ لیتر در هکتار بود (شکل ۲ و جدول ۵).

کاربرد علف‌کش تریفلورالین به میزان چهار لیتر در هکتار توانست در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، تراکم کل علف‌های‌هرز را به ترتیب ۹۱ و ۹۰ درصد کاهش دهد. همچنین پاسخ تراکم کل علف‌های‌هرز به مقادیر کاربرد علف‌کش تریفلورالین از تابع لجستیک سه پارامتره تبعیت کرد به طوری‌که مقدار علف‌کش لازم برای کاهش ۵۰ درصدی

Archive of SID

www.SID.ir

تراکم کل علف‌های در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، به ترتیب ۰/٦٤ و ۰/۸۵ لیتر در هکتار بود (شکل ۳ و جدول ۵).

با افزایش مقدار علف‌کش اتال‌فلورالین، درصد کاهش زیست توده کل علف‌های‌هرز به طور معنی‌داری افزایش یافت. بیشترین درصد کاهش زیست توده علف‌های‌هرز در دو مرحله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، از تیمار کاربرد چهار لیتر در هکتار بدست آمد. این تیمار توانست زیست توده علف‌های‌هرز را در فاصله ۲۰ روز بعد از سمپاشی، ۹٦ درصد کاهش دهد و با تیمارهای کاربرد علف‌کش پندی‌متالین و تریفلورالین به ترتیب با مقادیر شش و چهار لیتر در هکتار در یک گروه آماری قرار گیرد در حالی‌که، زیست توده علف-های‌هرز در فاصله ٦۰ روز بعد از اعمال تیمار شش لیتر در هکتار د پندی‌متالین، ۸۹ درصد کاهش یافت (جدول ٤). پاسخ زیست توده علف‌های‌هرز به مقادیر مختلف اتال-فلورالین از تابع لجستیک سه پارامتره تبعیت نمود به طوری‌که مقدار علف‌کش اتال‌فلورالین لازم برای کاهش ۵۰ درصدی زیست توده کل علف‌های‌هرز در فاصله ۲۰ روز بعد از اعمال تیمار، ۰/٤۹ لیتر در هکتار بود اما در فاصله ٦۰ روز بعد از اعمال تیمار، این میزان به ۰/۵۸ لیتر در هکتار افزایش یافت (شکل ٤ و جدول ۵).

بر اساس نتایج بدست آمده مطلوب‌ترین تیمار از نظر کاهش زیست توده علف‌های‌هرز، کاربرد شش لیتر در هکتار علف‌کش پندی‌متالین بود. این تیمار توانست زیست توده علف‌های‌هرز را در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، به ترتیب ۹۵ و ۸۹ درصد کاهش دهد. در مقابل، کم‌ترین کاهش زیست توده علف‌های‌هرز از کاربرد ۰/۲۵ لیتر در هکتار این علف‌کش بدست آمد (جدول ٤). پاسخ زیست توده کل علف‌های‌هرز به میزان علف‌کش پندی‌متالین در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، از تابع لجستیک سه پارامتره تبعیت نمود به‌طوری‌که مقدار علف‌کش پندی‌متالین لازم برای کاهش ۵۰ درصدی زیست توده علف‌های‌هرز در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، به ترتیب ۱/۰۹ و ۲/۰۲ لیتر در هکتار بود (شکل ۵ و جدول ۵). مطلوب‌ترین تیمار علف‌کش تریفلورالین در دو مرحله‌ی مورد مطالعه از نظر کاهش زیست توده علف‌های‌هرز، تیمار چهار لیتر در هکتار این علف‌کش بود. این تیمار توانست مقدار زیست توده علف‌های‌هرز در هر دو مرحله‌ی مورد مطالعه را به ترتیب ۹۱ و ۸۲ درصد کاهش دهد. در مقابل کمترین کارایی کنترل زیست توده علف‌های‌هرز از کاربرد مقادیر ۰/۱۲۵ و ۰/۲۵ لیتر در هکتار از این علف‌کش بدست آمد (جدول ٤). پاسخ زیست توده کل علف‌های‌هرز به مقدار علف‌کش تریفلورالین در مراحل ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، از تابع لجستیک سه پارامتره تبعیت نمود به طوری‌که مقدار علف‌کش تریفلورالین برای کاهش ۵۰ درصدی زیست توده کل علف‌های‌هرز در فاصله ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی، به ترتیب ۰/٦۸ و ۰/٤٤ لیتر در هکتار بود (شکل ٦ و جدول ۵). گزارش‌های متعددی نشان داده است که علف‌کش پندی‌متالین، کارایی مطلوبی در کاهش زیست توده کل علف‌های‌هرز دارد. در این ارتباط، گزارش شده است که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان یک کیلوگرم در هکتار توانست زیست توده علف‌های‌هرز را در فاصله ۳۰ و ٦۰ روز بعد از کاشت سیب‌زمینی و در زمان برداشت محصول، به ترتیب ٤۱/۹، ٤۵/۸٦ و ۳۲/۰٦ درصد نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز کاهش دهد (Riton Choudhury *et al.*, 2012). در تحقیقی دیگر گزارش شده است که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان ۱/۷ کیلوگرم در هکتار، زیست توده کل علف‌های‌هرز را در دو واریته رد نرلند[1] و پنتیکارد[2] سیب‌زمینی به ترتیب ۲٤/۷٦، ٤۲/٤٤ درصد نسبت به شاهد کاهش داد. کاربرد علف‌کش پندی‌متالین + یک بار کولتیواسیون در واریته رد نرلند و پنتیکارد، زیست توده کل علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد به ترتیب ٦۵/۹۵ و ٦۳/۹۲ درصد کاهش داد (Chettri *et al.*, 2006). در مطالعه مجد و آل ابراهیم (Majd and Alebrahim, 2013) گزارش شده است که کاربرد علف‌کش تریفلورالین به میزان یک

[1] Red Norland
[2] Red Pontica

Archive of SID

www.SID.ir

کیلوگرم در هکتار توانست زیست توده کل علف‌های‌هرز را در مقایسه با شاهد ۷۹/۰۷ درصد کاهش دهد. نامبردگان نشان دادند که کاربرد تریفلورالین در مقایسه با شاهد آلوده به علف‌هرز، تراکم علف‌های‌هرز را در اواخر دوره رشد سیب‌زمینی تا سه برابر و وزن خشک آن‌ها را تا پنج برابر کاهش داد.

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر مقادیر کاربرد علف‌کش بر درصد کاهش تراکم و زیست توده کل علف‌های‌هرز، ۲۰ و ۶۰ روز پس از سمپاشی.

Table 3. Analysis of variance of herbicide doses effects on reduction percentage of total weed density and biomass, 20 and 60 days after treatments

		Mean of Squares			
Source of variation	**DF**	**Total weed density**		**Total weed biomass**	
		20 days after treatment	60 days after treatment	20 days after treatment	60 days after treatment
Replication	2	47.67^{ns}	13.91^{ns}	11.65^{ns}	188.72*
Tratment	17	3255 **	3003 **	3213**	2795 **
Error	34	122.44	57.82	17.19	36.80
C.V.	-	21.49	15.78	8.01	13.33

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

^{ns}, and **: Not-significant and Significant at the 1% probability levels, respectively

جدول ٤- تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش اتال‌فلورالین، پندی‌متالین و تریفلورالین بر تراکم و زیست توده کل علف‌های‌هرز، ۲۰ و ۶۰ روز بعد از سمپاشی

Table 4- The effect of different doses of Ethalfluralin, Pendimethalin and Trifluralin on reduction percentage of total weed density and biomass, 20 and 60 days after treatments

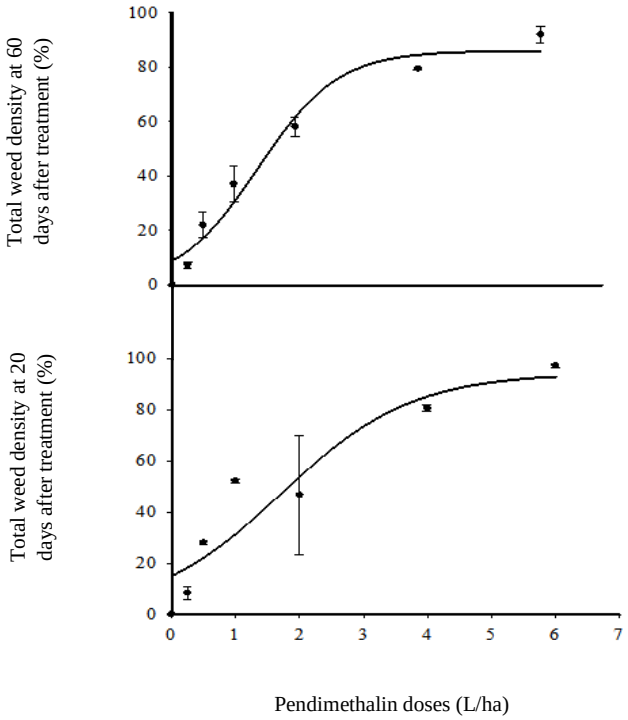
Dose (L /ha)		**Total weed density (%)**		**Total weed biomass (%)**	
		20 days after treatment	**60 days after treatment**	**20 days after treatment**	**60 days after treatment**
Ethalfluralin	0.125	6.05^{h} (3.51)	10.01^{hi} (3.34)	6.34^{ij}(3.62)	4.14^{j} (3.38)
	0.25	13.87^{gh} (6.94)	13.48^{hi} (1.58)	12.34^{i} (0.74)	11.35^{j} (5.72)
	0.50	49.10^{de} (4.44)	46.34^{fg} (6.79)	46.14^{fg} (4.17)	41.76^{gh} (1.72)
	1	74.28^{bc} (1.42)	64.47^{e} (3.25)	72.08^{cd} (0.89)	60.59^{de} (4.60)
	2	81.17^{ab} (0.52)	77.21^{cd} (1.39)	80.00^{b} (0.72)	68.59^{cd} (3.98)
	4	97.12^{a} (1.48)	94.39^{a} (3.03)	96.71^{a} (1.64)	87.25^{a} (7.62)
pendimethalin	0.25	8.33^{h} (2.46)	7.41^{i} (1.28)	8.98^{ij} (2.45)	1.74^{j} (0.88)
	0.50	28.08^{fg} (0.54)	22.01 ^{h} (4.83)	30.10^{h} (2.18)	34.93^{hi} (1.61)
	1	52.91^{de} (0.53)	37.01^{g} (6.65)	51.82^{f} (3.14)	52.52^{ef} (1.79)
	2	46.65^{de} (23.34)	58.16^{ef} (3.41)	67.08^{d} (1.04)	59.76^{de} (1.61)
	4	80.79^{ab} (1.27)	79.32^{bc} (0.93)	80.40^{b} (1.65)	74.86^{bc} (2.99)
	6	97.41^{a} (0.67)	91.88^{ab} (3.07)	95.75^{a} (0.92)	89.15^{a} (6.97)
Trifluralin	0.125	5.64^{h} (4.04)	6.15^{i} (4.69)	4.38^{j} (2.81)	3.01^{j} (1.92)
	0.25	12.86^{gh} (5.31)	8.17^{i} (4.75)	13.03^{i} (4.57)	6.16^{j} (3.00)
	0.50	41.47^{ef} (3.48)	37.78^{g} (8.37)	39.64^{g} (1.25)	27.53^{i} (5.07)
	1	62.32^{cd} (1.84)	56.06^{ef} (4.16)	60.14^{e} (3.14)	48.50^{fg} (2.14)
	2	76.55^{bc} (2.98)	66.54^{de} (4.94)	74.78^{bc} (1.33)	64.43^{d} (0.44)
	4	91.94^{ab} (1.50)	90.43^{ab} (1.61)	91.12^{a} (1.60)	82.34^{ab} (4.30)
LSD (α=0.05)	-	18.36	12.61	6.88	10.06

میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترکند، بر اساس آزمون LSD فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند. مقادیر داخل پرانتز نشانگر خطای استاندارد می‌باشند.

The columns with minimum common letter are not significantly different at 5% level of probability using LSD. The values in parentheses are standard errors.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- روند میزان- پاسخ درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز در مقادیر مختلف علف‌کش پندی‌متالین، ۲۰ و ۶۰ روز بعد از سمپاشی

Figure 1-The dose- response of reduction percentage of total weed density at different doses of Pendimethalin, 20 and 60 days after treatments

جدول ۵- برآورد پارامترهای بدست آمده از تابع لجستیک و سیگموئیدی برای علف‌کش‌های پندی‌متالین، اتال‌فلورالین و تریفلورالین، ۲۰ و ۶۰ روز پس از سمپاشی

Table 5- Estimated logistic and sigmoiid parameters for Pendimethalin, Ethalfluralin and Trifluralin, 20 and 60 days after treatments

		Total weed density (20 days)		
Herbicide	**a**	**b**	**ED_{50}**	**R^2**
Pedimethalin	94.53 (15.62)	1.02 (0.51)	1.71 (0.67) a	0.88
Ethalfluralin	93.14 (4.90)	-2.03 (0.36)	0.50 (0.05) c	0.98
Trifluralin	93.87 (5.61)	-1.60 (0.23)	0.64 (0.08) b	0.99
		Total weed biomass (20 days)		
Pedimethalin	102.80 (11.22)	-1.25 (0.26)	1.09 (0.27) a	0.98
Ethalfluralin	91.56 (5.94)	-2.06 (0.47)	0.49 (0.06) c	0.98
Trifluralin	94.05 (6.02)	-1.55 (0.22)	0.68 (0.09) b	0.99
		Total weed density (60 days)		
Herbicide	A	b	ED_{50}	R^2
Pedimethalin	86.00 (6.00)	0.65 (0.16)	1.39 (0.21) a	0.96
Ethalfluralin	96.90 (8.55)	-1.47 (0.30)	0.62 (0.11) b	0.98
Trifluralin	96.85 (14.78)	-1.37 (0.37)	0.85 (0.27) b	0.96
		Total weed biomass (60 days)		
Pedimethalin	94.57 (14.26)	-1.50 (0.32)	2.02 (0.55) a	0.98
Ethalfluralin	85.05 (7.24)	-1.71 (0.40)	0.58(0.10) b	0.98
Trifluralin	88.75 (11.90)	-1.34 (0.46)	0.44 (0.14) b	0.96

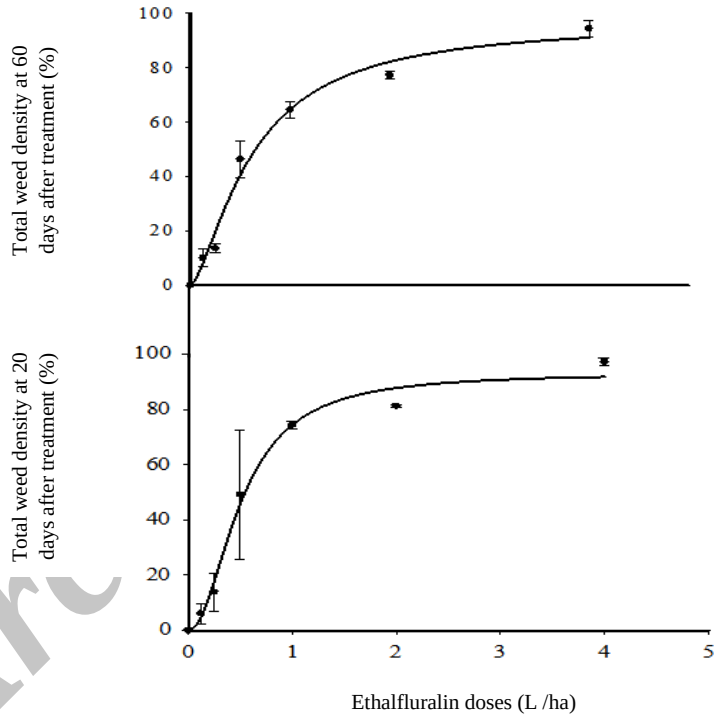
تفاوت بین هر دو داده ED_{50} بر مبنای خطای استاندارد با حروف نمایش داده است. حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشد.

The difference between of two ED_{50} data is based on the standard error with the letters. The columns with minimum common letter are not significantly different at 5% level

Archive of SID

www.SID.ir

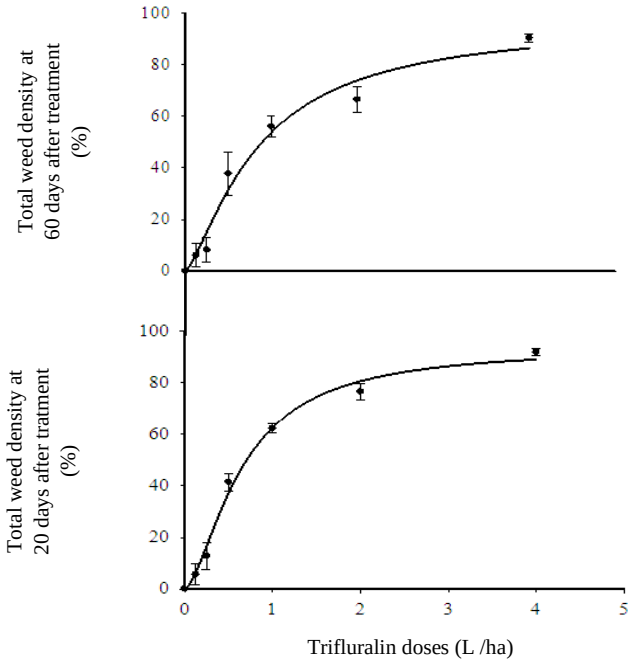
بر اساس نتایج بدست آمده از مقادیر ED_{50}، مطلوب‌ترین علف‌کش از نظر کاهش تراکم و زیست توده کل علف‌های‌هرز به ترتیب، اتال‌فلورالین، تریفلورالین و پندی‌متالین بود به‌طوری‌که با کاربرد کمترین مقدار علف‌کش می‌توان به ۵۰ درصد کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز رسید. مقدار لازم از علف‌کش‌های اتال‌فلورالین، تریفلورالین و پندی‌متالین برای کاهش ۵۰ درصدی زیست توده علف‌های‌هرز در فاصله ۲۰ روز پس از سمپاشی، ترتیب به ۰/۴۹، ۰/۶۸، ۱/۰۹ لیتر در هکتار بود. در حالی‌که برای کاهش ۵۰ درصدی زیست توده علف‌های‌هرز در فاصله ۶۰ روز پس از سمپاشی، به ترتیب به ۰/۴۴، ۰/۵۸، ۲/۰۲ لیتر در هکتار از علف‌کش‌های تریفلورالین، اتال‌فلورالین و پندی‌متالین نیاز بود.



۲۰ و ۶۰ روز پس از سمپاشی شکل ۲- روند میزان- پاسخ درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز در مقادیر مختلف علف‌کش اتال‌فلورالین،

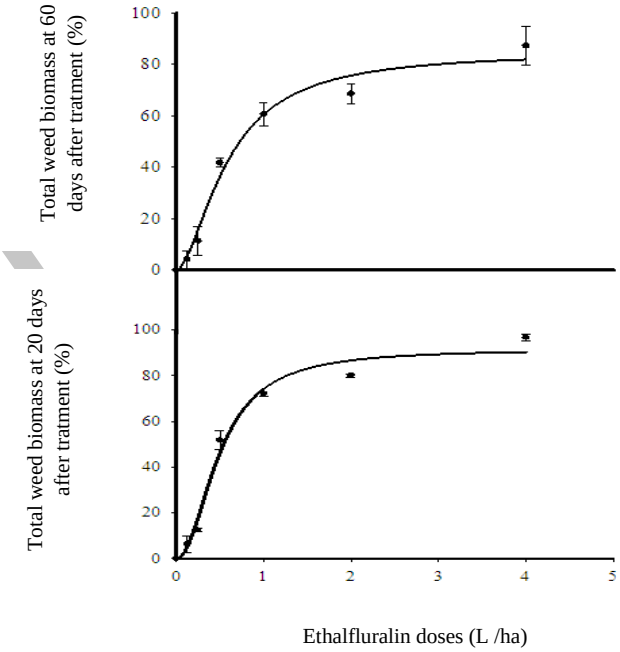
Figure 2- The dose- response of reduction percentage of total weed density at different doses of Ethalfluralin, 20 and 60 days after treatments

www.SID.ir



شکل ۳- روند میزان- پاسخ درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز در مقادیر مختلف علف‌کش تریفلورالین، ۲۰ و ٦۰ روز بعد از سمپاشی

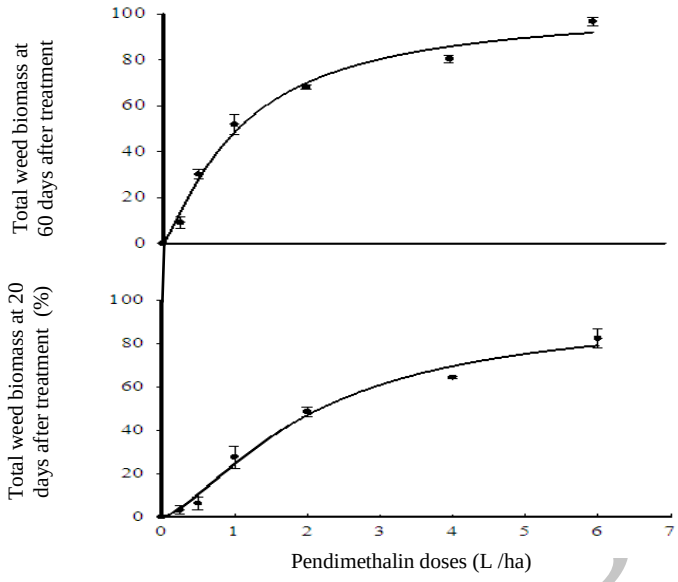
Figure 3- The dose- response of reduction percentage of total weed density at different doses of Trifluralin, 20 and 60 day after treatments



شکل ٤- روند میزان- پاسخ درصد کاهش زیست توده کل علف‌های‌هرز در مقادیر مختلف علف‌کش اتال‌فلورالین، ۲۰ و ٦۰ روز بعد از سمپاشی

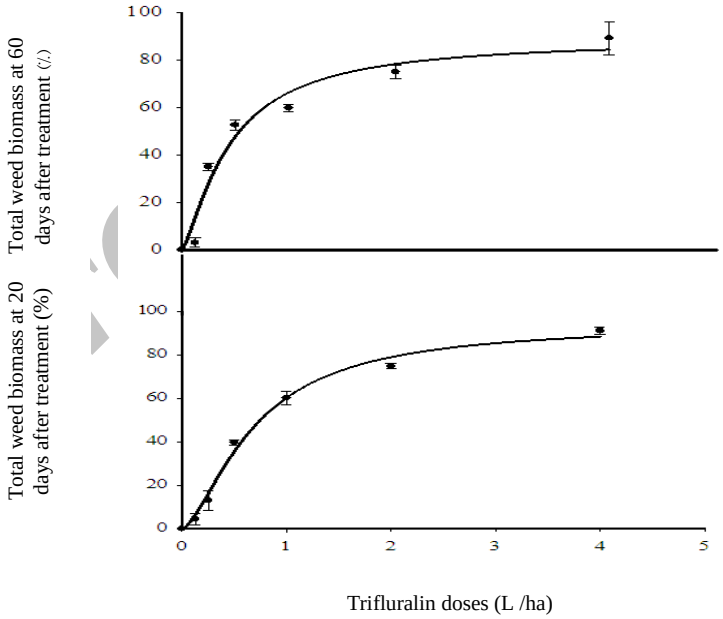
Figure 4- The dose- response of reduction percentage of total weed biomass at different doses of Ethalfluralin, 20 and 60 day aftar treatments

www.SID.ir



شکل ۵- روند میزان- پاسخ درصد کاهش زیست توده کل علف‌های‌هرز در مقادیر مختلف علف‌کش پندی‌متالین، ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی

Figure 5- The dose- response of reduction percentage of total weed biomass at different doses of Pendimethali,n 20 and 60 days after treatments



شکل ٦- روند میزان- پاسخ درصد کاهش زیست توده کل علف‌های‌هرز در مقادیر مختلف علف‌کش تریفلورالین، ۲۰ و ٦۰ روز پس از سمپاشی

Figure 6- The dose- response of reduction percentage of total weed biomass at different doses of Trifluralin, 20 and 60 day after treatments

نتایج تجزیه‌های واریانس داده‌ها نشان داد که کاربرد علف‌کش‌ها، تأثیر معنی‌داری بر وزن تک غده، عملکرد کل غده و درصد تغییرات وزن تک غده و عملکرد کل غده داشت ($P\leq ۰/۰۱$) به‌طوری‌که با کاربرد علف‌کش‌های اتال‌فلورالین، پندی‌متالین و تریفلورالین در مقایسه با عدم کاربرد آنها، وزن تک غده و عملکرد غده سیب‌زمینی افزایش یافت. از این نظر،

www.SID.ir

مطلوب‌ترین تیمار از نظر وزن غده و عملکرد کل غده بعد از شاهد وجین، کاربرد علف‌کش پندی متالین به میزان چهار لیتر در هکتار بود. در این تیمار، مقدار وزن تک غده و عملکرد کل غده ۱۰۳/۸۳ گرم و ۲٤/۳۹ تن در هکتار بود که نسبت به شاهد با علف‌هرز، بیش از دو برابر افزایش نشان داد. همچنین این تیمار با تیمارهای کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان شش لیتر در هکتار و تریفلورالین و اتال‌فلورالین به میزان دو لیتر در هکتار در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ٦). عدم وجود رقابت بین سیب‌زمینی و علف‌های‌هرز، دلیل برتری این تیمار بود. در این شرایط، توان گیاه زراعی در جذب آب، مواد غذایی و نور افزایش می‌یابد و گیاه زراعی از فضای بیشتری استفاده می‌کند؛ این عوامل سبب افزایش رشد گیاه می‌شود. لذا به نظر می‌رسد با بهبود فتوسنتز گیاه زراعی، مقدار مواد غذایی تولید شده بیشتر می‌شود و با انتقال آن‌ها به غده‌ها، مقدار وزن غده‌ها و عملکرد گیاه افزایش یابد. کاهش عملکرد گیاهان زراعی به دلیل رقابت علف‌های‌هرز با گیاهان زراعی، در گزارش‌های متعدد به اثبات رسیده است. در همین ارتباط، جایسوال (Jaiswal, 1992) نشان داد که علف‌های‌هرز مزارع سیب‌زمینی با کاهش وزن غده-ها، باعث کاهش کمیت و کیفیت سیب‌زمینی شدند. مطالعات انجام شده در آمریکا نشان داد که عدم کنترل علف‌های‌هرز، عملکرد غده سیب زمینی را ٤٠ تا ٧٠ درصد کاهش می‌دهد (Dallyn, 1971؛ Cory and Joey, 1998؛ Stall, 1999).

جدول ٦- تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش اتال‌فلورالین، پندی‌متالین و تریفلورالین بر متوسط وزن غده، عملکرد کل غده و درصد تغییرات این صفات

Table 6- The effect of different doses of Ethalfluralin, Pendimethalin and Trifluralin on mean tuber weight, total tuber yield and percentage changes of these traits

Dose (L /ha)		Mean tuber weight (%)	Total tuber yield (%)	Mean tuber weight (g)	Total tuber yield (ton/ha)
Ethalfluralin	0.125	104.75 ^{l} (5.42)	102.90 ^{j} (6.29)	47.39 ^{jk} (1.77)	10.99 ^{I} (0.61)
	0.25	131.36 ^{ijk} (11.87)	133.48 ^{ghi} (8.26)	59.57 ^{ghij} (5.64)	14.30 ^{gh} (1.14)
	0.50	157.73 ^{fgh} (5.67)	157.77 ^{fgh} (12.04)	71.40 ^{efg} (1.51)	16.78 ^{fg} (0.29)
	1	177.55 ^{efg} (19.33)	175.53 ^{ef} (16.07)	80.12 ^{de} (7.06)	18.63 ^{def} (0.59)
	2	205.25 ^{bcd} (12.17)	207.68 ^{cd} (25.64)	92.80 ^{bcd} (3.71)	22.01^{bc} (1.62)
	4	197.01^{cde} (16.83)	194.19^{de} (24.25)	88.99 ^{cd} (6.04)	20.59^{cd} (1.61)
Pendimethalin	0.25	112.59 ^{kl} (8.14)	113.82^{ij} (10.13)	51.17 ^{ijk} (4.64)	12.26 ^{hi} (1.45)
	0.50	128.31^{ijkl} (4.33)	132.52^{hi} (10.94)	58.13 ^{hij} (2.01)	14.14 ^{gh} (0.94)
	1	153.93^{ghi} (4.37)	160.04^{fg} (9.58)	69.75 ^{efgh} (2.20)	17.05 ^{efg} (0.18)
	2	180.45 ^{def} (14.84)	188.88 ^{de} (11.33)	81.53 ^{de} (5.41)	19.93 ^{cde} (1.44)
	4	228.76 ^{b} (8.58)	237.17 ^{ab} (8.54)	103.83 ^{b} (5.96)	24.39 ^{b} (1.36)
	6	216.29 ^{bc} (9.64)	230.04 ^{bc} (2.97)	98.10 ^{bc} (5.41)	23.80 ^{b} (0.75)
Trifluralin	0.125	117.21 ^{jkl} (5.28)	114.46 ^{ij} (7.85)	53.08 ^{ijk} (2.12)	12.18 ^{hi} (0.29)
	0.25	131.51 ^{ijk} (9.45)	137.64 ^{ghi} (15.84)	59.64 ^{ghij} (4.78)	14.58 ^{gh} (1.03)
	0.50	141.37^{hij} (6.89)	144.81^{gh} (8.70)	63.94 ^{fghi} (1.87)	15.45 ^{g} (0.54)
	1	165.33^{fgh} (1.99)	173.51^{ef} (15.24)	74.90 ^{ef} (1.15)	18.45 ^{def} (0.74)
	2	205.09 ^{bcd} (2.92)	208.98 ^{cd} (11.71)	92.93 ^{bcd} (1.88)	22.28 ^{bc} (0.36)
	4	200.70 ^{cde} (7.99)	204.70 ^{cd} (14.32)	90.92 ^{cd} (4.32)	21.78 ^{bc} (0.24)
Weed free	0	259.48 ^{a} (7.28)	261.06 ^{a} (6.93)	117.57 ^{a} (3.68)	27.92 ^{a} (0.90)
LSD (α=0.05)		26.87	26.20	11.53	2.66

میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترکند، بر اساس آزمون LSD فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند. مقادیر داخل پرانتز نشانگر خطای استاندارد می‌باشند.

The columns with minimum common letter are not significantly different at 5% level of probability using LSD. The values in parentheses are standard errors.

Archive of SID

www.SID.ir

تحقیقات متعددی مبنی بر تأثیر مثبت کاربرد علف‌کش بر عملکرد گیاهان زراعی وجود دارد (Kazeruni monfared, 2004؛ Tanji and Regher, 1988؛ Norsworthy and Frederick, 2005). در همین راستا، محمود و همکاران (Mahmood *et al*., 2000) نشان دادند که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین، باعث افزایش ٤٦ درصدی وزن متوسط سیر نسبت به شاهد آلوده شد. ریتون کوندوری و همکاران (Riton Choudhury *et al*., 2012) نیز گزارش کردند که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به مقدار یک لیتر در هکتار، عملکرد سیب‌زمینی را ۲۲/۰٤ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. نتایج تحقیقی دیگر حاکی از این بود که کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار، عملکرد سیب-زمینی را ۳۲/۹۹ درصد نسبت به شاهد افزایش داد (Channappagoudar *et al*., 2007). در گزارش حمیداله و اسد (Hamidullah and Asad, 2004) اظهار شده است که کاربرد ۱/۵ کیلوگرم در هکتار پندی‌متالین توانست عملکرد سیب‌زمینی را ۱٤/٤ درصد نسبت به شاهد افزایش دهد. بر اساس یافته‌های کرمی‌نژاد (Karaminezhad, 2012)، تیمارهای وجین دستی (۳٦/۸ درصد)، پاراکوات + پندی متالین (۲٤/۱۲ درصد)، متری‌بوزین+ ریم‌سولفورون (۲۲/۵ درصد)، متری‌بوزین (۲۲/۳۷ درصد)، پاراکوات+ ریم-سولفورون (۲۱/۷۵ درصد)، پاراکوات+ سولفوسولفورون (۱۹/۸۷ درصد)، متری‌بوزین+ پندی‌متالین (۱۹/۵ درصد)، پاراکوات (۱۹/۱۲ درصد)، پندی‌متالین (۱۷/۳۷ درصد)، ریم-سولفورون (۱۳/۷۵ درصد)، سولفوسولفورون (۱۱/۳۷ درصد)، باعث افزایش عملکرد سیب‌زمینی نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز شدند. در پژوهشی گزارش شده است که تیمارهای وجین علف‌های‌هرز و علف‌کش متری‌بیوزین به میزان ۷۵۰ گرم در هکتار، به ترتیب بیش‌ترین مقدار عملکرد غده را به دنبال داشتند. این میزان با عملکرد بدست آمده پس از تیمار سه لیتر در هکتار علف‌کش پندی‌متالین از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت؛ همچنین تیمار پنج لیتر در هکتار علف‌کش پندی‌متالین، عملکرد کمتری نسبت به سایر تیمارها داشت (Shirmohammadi *et al*., 2009). در گزارش دیگری مشاهده شد که کاربرد ۱/۰۵ کیلوگرم در هکتار علف‌کش اتال‌فلورالین، عملکرد کل سیب‌زمینی را نسبت به شاهد آلوده به علف‌های‌هرز، ۲۷/۸٦ درصد افزایش داد (Tonks *et al*., 2000). چتری و همکاران (Chettri *et al*., 2006) اظهار کردند که کاربرد پندی‌متالین به میزان ۰/۷۵ لیتر در هکتار، عملکرد کل سیب‌زمینی را ۲۰/۹۱ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. گزارشات دیگری نیز مبنی بر افزایش عملکرد سیب زمینی با استفاده از کاربرد علف‌کش پندی‌متالین (Nelson and Giles, 1989، Majd and Alebrahim, 2013) و تریفلورالین (Majd and Alebrahim, 2013) وجود دارد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده، مطلوب‌ترین تیمارها از نظر کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز، کاربرد علف‌کش پندی‌متالین و اتال‌فلورالین به مقدار شش و چهار لیتر در هکتار بود. با کاربرد این تیمارها، وزن غده و عملکرد کل بوته در هکتار بیش از دو برابر افزایش یافت. پس از آن‌ها، تیمارهای تریفلورالین و اتال‌فلورالین به میزان دو لیتر در هکتار در قرار داشتند. بنابراین، به نظر می‌رسد که استفاده از دو علف‌کش پندی‌متالین و اتال‌فلورالین در کنار علف‌کش‌های پر مصرف کنونی در مزارع سیب‌زمینی کشورمان (متری بیوزین و پاراکوات) می‌تواند در مدیریت کنترل علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

Archive of SID

www.SID.ir

Alebrahim, M.T., Majd, R., Rashed Mohassel, M.H., Wilkakson, S., Baghestani, M.A., Ghorbani, R., and Kudsk, P. 2012. Evaluating the efficacy of pre and post emergence herbicides for controlling *Amaranthus retroflexus* L. and *Chenopodium album* L. in Potato. Crop Protection. 42: 345- 350.

Alebrahim, M.T., Rashed Mohassel, M.H., Wilkakson, S., Baghestani, M.A., and Ghorbani, R. 2010. Evaluatin of 6 unregistered herbicides efficacy in Iran potato fields and herbicide relation to cytochromes P450 mono-oxygenase enzyme. Ph.D thesis. Ferdowsi. University of Mashhad.

Anonymous. 2013. Meteorological organization Ardabil. Available at www.ardebilmet.ir.

Anonymous. 2016. Crop production. Agriculture of Statistic Database. Agriculture Products. Ministry of Jihad-e- Agric. Vol.1. 137p. (In Persian) Available online at http//www.agri-jahad.ir

Anonymous. 2016. Plant Protection Organization of Iran. List of pests, diseases and weeds important agricultural products and recommended methods for controlling them. 209p. (In Persian).

Arnold, R.N., Murray, M.W., Gregory, E.J., Smeal, D. 1997. Weed control in field potatoes. New Mexico State University Research Report 723.

Barbe, C., Seeruttun, S., Gaungoo, A. 2001. Oxadiargyl: A New preemergence herbicide recommended in potato in Mauritius. Food and agricultural research council, Reduit, Mauritius. 135-138.

Boydston, R.A., Steven, F.V. 2002. Alternative weed management system control weed in potato (*Solanum tuberosum*). Weed Technol. 16: 23-28.

Camire, M.E., Kubow, S., and Donnelly, D.J. 2009. Potatoes and human health. Critical Reviews in Food Sci. and Nut. 49: 823-840.

Chakraborty, S., Chakraborty, N., and Datta, A. 2010. Increased nutritive value of transgenic potato by expressing a nonallergenic seed albumin gene from Amaranthus hypochondriacus. Proceedings of the National Academy of Sci. of the USA of America. 97: 3724–3729.

Channappagoudar, B.B., Birradar, N.R., Bharmagoudar, T.D., and Koti, R.V. 2007. Crop weed competition and chemical control of weeds in potato. J. Agri. Sci. 20 (4): 715-718

Chettri, M., Bandhopadhyay, P., and Mukhopadhyay, S.K. 2006. Chemical weed control on potato in the new alluvial zone of eastern India. J. Crop and Weed. 2 (1): 23-25.

Cory, V., and Joey, I. 1998. Weed control and potato variety tolerance to herbicides Annual report of Muibauer Experiment Station, Oregon state University.

Dallyn, S.L. 1971. Weed control methods in potatoes. A. M. Potato J. 48: 116-124

Guenthner, J.F., Wiese, M.V., Pavlisa, A.D., Sieczka, J.B., Wyman, J. 1999. Assesment of pesticide use in the U.S. potato industry. Am. J. Potato. Res. 76: 25-29.

Gutteri, M.J., and Eberlein, C.V. 1997. Pre emergence weed control in (*Solanum tuberosum*) with rimsulfuron. Weed technol. 11: 755-761.

Haas, B.J., Kamoun, S., Zody, M.C., Jiang, R.H.Y., Handsaker, R.E., Cano, L.M., *et al*. 2009. Genome sequence and analysis of the Irish potato famine pathogen phytophthora infestans. Nature. 461: 393–398.

Hamidullah, J.A. and Asad, A. 2004. Studies on weed control in potato in Pakhal Plains of Mansehra. Pak. J. Weed Sci. Res. 10 (3-4):157-160.

Hussain, Z., Marwat, K.H.B., Syed Ishfaq, A.S.H., Shahnaz, A., Khan, N.M. 2008. Evaluation of different herbicide for weed control in onion. Sarhad J. Agri. 24 (3): 453- 456.

Jaiswal, V.P. 1992. Crop-weed competition studies in potato. J. of Indian potato Assoc. 18: 131-134.

Jursik, M., Soukup, J., Holec, J., Andr, J., Hamouzova, K. 2012. Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions. Plant Protec. Sci. 51(4): 214-222.

Kahramanoglu, I., and Uygur, F.N. 2010. The Effects of reduced herbicide dosages on weed infestation of reduced doses and application timing of Metribuzin on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). Turkish J. Agri. and Forestry. 34: 467-474.

Karaminezhad, M.R. 2012. Evaluation of efficacy herbicides in potato weed control. 4thIran weed

Archive of SID

www.SID.ir

Conferanse. Karaj. 760-763pp. (In Persian with English abstract).

Kazeruni monfared, E. 2004. Integrated of tomato weed control. M.Sc tesis. Ferdowsi, University of Mashhad, Iran. (In Persian with English abstract).

Kuzior, S., Spitalniak, J., Pawinska, M., and Urbanowicz, J. 1999. Sulfosulfuron use in potatoes. Brighton crop protection conference: Weeds. Proceedings of an international Conference, November 15-18. 1999, Brighton, England, UK. 1: 349-354.

Lensik, M. 2003. The impact of maize stand density on herbicide efficiency. P. Soil Environ. 49: 29–35.

Li, P.H. 1985. Potato physiology. Academic Press, USA. pp. 1–602.

Mahmood, T., Hussain, K.M., Khokhar, G., Jeelani, H. 2002. Weed control in garlic drop in relation to weedicides. Asian J. Plant Sci. 1(4): 412-13.

Majd, R., and Alebrahim, M.T., 2013. The evaluation of 5 herbicide efficacy on Common lamsquarter (*Chenopodium album* L.) and Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in potato in Ardabil. 3th organic and convention agriculture congress.

Mamnoie, E., Karami Nejad, M.R., Rashed Mohasel, M.H., Shimi, P., Aeen, A. 2017. Evaluation of some Herbicides for Potato (*Solanum tuberosum* L.) Weed Control in Jiroft and Karaj. J. of Plant Protect. 30(3): 368-378.

Mehdizadeh, M., Izadi Darbandi, E., and Sabet Zangeneh, H. 2013. Evaluating the effect of different surfactants inefficacy of Metsulfuron methyl + sulfosulfuron (Total) on controlling of littleseed canary grass (*Phalaris minor*Retz.). Proceedings of the 5th Iranian Weed Science Congress. Weeds and Herbicide Management. August 24-26, 2013, Iran, Karaj. Volume One. 640-643. (in Persian with English summary).

Mehmeti, A. 2004. Three-year efficiency of herbicides on weed flora and potato yield. Herbologia, Vol. 5, no. 1, 85-94.

Misovic, M.M., Brocic, Z.A., Momirovic, N.M., Sinzar, B.C., Jevtic, S. (ed.), and Lazic, B. 1996. Herbicide combination efficacy and potato yield in agro-ecological conditions of Dragacevo. Proc. of the first Balkan symposium on vegetables and potatoes. June 4-7, 1997, Belgrade, Yugoslavia, Volume 1. Acta-Horticulture. 462: 363-368.

Nelson, D.C., and Giles, J.F. 1989. Weed management in two potato (*Solanum tuberosoum*) cultivar using tillage and pendimethalin. Weed Sci. 37: 228-232

Norsworthy, J.K., and Frederick, J.R. 2005. Integrated weed management strategies for maize production on the southeastern coastal of Nort America. Crop product. 24: 119-126

Reddy, V.S., Nanjappa, H.V., Krishnappa, K.S., and Shankaranarayana, V. 1994. Chemical weed control in potato under irrigated conditions. Crop Res. 8: 32-36.

Riton Choudhury, M.D., Brahmachari, K., Kar, S., Deb, R. 2012. Integration of weed management practices in rice-potato-groundnut cropping sequence. J. of Plant Protect. Sci. 4(1): 33-39.

Robinson, D.k., Monks, D.W., and Monaco, T.J. 1996. Potato (*Solanum tuberosum* L.*)* tolerans and susceptibility of eight weeds to rimsulfuron with and without metribuzin. Weed Technol. 10: 29-34.

Rymaszewski, J., Sobiech, S., Koziara, W., and Czajka, M. 1993. Evaluation of some herbicides for weed control in potatoes by sprinkling. Materialy Sesji, Instytutu Ochrony Roslin. 33: 209-214.(In polish with English summary).

Samadi Kalkhoran, E., and Alebrahim, M.T. 2016. Effect of dose and Oxadiargyl application time at the different growth stages on yield and yield components in potato (*Solanum tuberosum* L.). J. of Crop Ecophysiol. 9(4): 625-644. (In Persian with English abstract).

Samadi Kalkhoran, E., and Alebrahim, M.T. 2017. The Evaluation of Oxadiargyl on weed control of potato *(Solanum tuberosum* L.) at different growth stages. Crop Protect. 30(3): 426-440. (In Persian with English abstract).

Sarmadnia, G., and Koocheki, A. 2001. Crop physiology. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad. Mashhad, Iran. 458 pp. (In Persian).

Seefldet, S.S., Jensen, J.E., and Fuerft, E.P. 1995. Log-logistic analysis of herbicide dese-response relationship. Weed Technol. 9: 218-225.

Shimi, P., Rahbari, A., and Mesbah, M. 2008. Investigating efficiency of some herbicides to control weeds in tobacco (*Nicotiana tabacum*)

Archive of SID

www.SID.ir

fields. J. of plant product. 2 (4): 23-38. (In Persian with English abstract).

Shirmohammadi, k., Zand, E., Baghestani, M.A. Rahi, A.R., Mierhadi, M.J. 2009. Evaluation of the efficacy of different herbicides for controlling grass and broadleaf weeds in potato (*Solanum tuberosum* L.). J. of plant product.19 (2): 35-52.

Stall, W.M. 1999. Weed control in potato. Horticultural science department. Cooperative Extention Services. University of Florida pub. 194.

Strek, H.J. 2005. The science of DuPont's soil residual herbicides in Canada. Pages 31-44 in R.C. Van Acker, ed. Soil residual herbicides: Sience and Mnagement. Topics in Canadian Weed Science, volume3. Sainte Anne-de Bellevue, Quebec.

Tanji, A., and Regher, D.L. 1988. Weeding and nitrogen effects on farmers, wheat crop in semi-arid Morocco. Weed Res. 28: 101-109.

Tonks, D.S., Eberlin, C.V., and Guttieri, M.J. 2000. Preemergence weed control in potato (*Solanum tuberosum*) with ethalfluralin. Weed Technol. 14: 287-292.

Van der Linden, C.G., Anithakumari, A.M., Van Culemborg, M., Visser, R.G.F. 2011. Dissecting the genetics of abiotic stress tolerance in potato. In: Plant and animal genomes XIXth conference, San Diego, 15–19 January.

Archive of SID

www.SID.ir