

بررسی روش کنترل شیمیایی و کاهش مصرف دز علف‌کش‌های ریم سولفورون و سولفوسولفورون در مزرعه سیب زمینی (*Solanum tuberosum*)

احسان اله جلیلی^۱، فرناز گنج آبادی^۲

۱- دکتری گروه زراعت و کارشناس ارشد حفظ نباتات مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اشتهارد، البرز، ایران.

۲- دکتری گروه زراعت، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

به منظور بررسی شیوه کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزرعه سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) با تکیه بر کاهش مصرف دز علف‌کش‌های ریم سولفورون و سولفوسولفورون آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۱۵ تیمار علف‌کش شامل (تیتوس، آپيروس و باکسر)، تیتوس (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد)، آپيروس (۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد)، باکسر (به همراه ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد تیتوس)، باکسر به همراه ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد آپيروس و شاهد (وجین و بدون وجین) در بهار سال ۱۳۹۵ در اراضی آب و خاک پارس واقع در جاده مشکین دشت کرج انجام گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز به تفکیک گونه و ضریب تأثیر (کارایی) علف‌کش‌ها، طی ۳۰ و ۴۵ روز پس از سمپاشی و در مرحله برداشت تعداد غده‌های ریز و درشت، وزن غده‌های ریز و درشت، قطر غده‌های ریز و درشت و عملکرد غده سیب زمینی اندازه‌گیری شدند. در بین تیمارهای مورد بررسی بیشترین ضریب تأثیر (کارایی) علف‌کش مربوط به تیمار باکسر با ۷۵٪ آپيروس بود. کمترین کارایی علف‌کش مربوط به تیمار ۲۵٪ تیتوس (۱۵/۷۵٪) بود؛ همچنین تیمار ۷۵٪ آپيروس باعث کاهش ۶۴ درصدی وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و ۶۲ درصدی وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ شد و با ضریب تأثیر ۶۴/۲٪ نسبت به شاهد عدم وجین، کارایی خوبی نسبت به باکسر ۳ لیتر در هکتار داشت.

کلمات کلیدی: پروسولفوکارپ، ریم سولفورون، سولفوسولفورون، عملکرد، کارایی علف‌کش

سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) مهمترین گیاه در گروه دولپه‌ای ها در تغذیه انسان است. این محصول در جهان از نظر اهمیت غذایی بعد از گندم، برنج، ذرت و جو مقام پنجم را داراست؛ بر اساس آمار جهانی ارائه شده توسط فائو تولید این محصول ۳۷۶/۵ میلیون تن در تمام کشورهای دنیا گزارش شده است (FAO, 2015). علف‌های هرز به عنوان یک عامل تهدید کننده کشاورزی، گیاهانی با قدرت رقابتی بالا هستند که با سماجت، خودشان را با سیستم زراعی سازگار می‌کنند و باعث کاهش محصول و زیان اقتصادی می‌گردند (Zand et al., 2007). به طور کلی، روش‌های مدیریت کنترل علف‌های هرز شامل بهداشت مزرعه، اقدامات زراعی، مدیریت مکانیکی، مدیریت بیولوژیکی و مدیریت شیمیایی می‌باشند (Nojavan, 2001) روش شیمیایی برای مبارزه با علف‌های هرز در بین سایر روش‌های مدیریتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. وجود علف‌های هرز در میان مزارع سیب زمینی که یکی از محصولات مهم و استراتژیک کشور است، سالانه خسارت قابل توجهی به بار می‌آورد. تنوع اقلیم‌های موجود در کشور، گستردگی و پراکنش کشت سیب زمینی، سبب بروز تنوع زیاد علف‌های هرز و دشواری در مبارزه بر علیه آن با توجه به نوع، تراکم و زمان رویش علف‌هرز، در محصول سیب زمینی شده است (Shirmohammadi et al., 2006). علف‌کش‌های بازدارنده استولاکتات سنتاز^۱ علف‌کش‌هایی با خاصیت انتخابی هستند که علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ را تحت تأثیر قرار می‌دهند. سولفوسولفورون از خانواده علف‌کش‌های سولفونیل اوره است که برای مهار علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ در ایران به ثبت رسیده است. از ویژگی مهم علف‌کش سولفونیل اوره‌ها، کاربرد آن‌ها در اندازه کم، فعالیت زیستی زیاد و طیف علف‌کش گسترده است، اندازه مصرف آن‌ها در محصولات مختلف ۴ تا ۷۰ گرم ماده موثر در هکتار بوده که تا ۲۵۰ برابر از علف‌کش‌های رایج دیگر

^۱ - Inhibitors of acetolactate synthase (ALS)

کمتر است (Poppell et al., 2006). سولفوسولفورون (آپیروس) علف‌کشی انتخابی و سیستماتیک، محتوای هفصد و پنجاه گرم ماده مؤثره سولفوسولفورون در یک کیلوگرم، این علف‌کش پس از ۴ ساعت به طور کامل توسط برگ علف‌هرز جذب می‌گردد و به آوندهای آبکش وارد می‌شود (Baghestani et al., 2006). پروسولفوکارپ یک علف‌کش از خانواده تیوکاربامات‌هاست که بازدارنده سنتز چربی نه بازدارنده استیل کوآنزیم-آ کربوکسیلاز می‌باشد (Zand et al., 2009). ریم‌سولفورون یک علف‌کش از خانواده سولفونیل اوره‌هاست که به صورت پس‌رویشی به کار می‌رود و بسیاری از باریک‌برگ‌های یک ساله و چند ساله و برخی از پهن‌برگ‌ها را به خوبی کنترل می‌کند. در مطالعه (Dennis et al., 2000) مقادیر مختلف ریم‌سولفورون را به همراه مویان‌های (سورفکتانت) غیر یونی به منظور کنترل علف‌های هرز سیب زمینی مورد آزمایش قرار دادند. در تمام تیمارهای علف‌کشی بیشترین افزایش مقدار علف‌کش ریم‌سولفورون موجب افزایش عملکرد محصول و کاهش ۹۱ درصدی علف‌هرز شد. مطالعه‌ای اشاره شد کاربرد ۱/۰۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار اتال فلورالین به همراه ۰/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار متری بوزین با ۰/۰۱۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار ریم‌سولفورون سبب کنترل علف‌های هرز تاج خروس ریشه قرمز، سلمه تره و ارزنگ تا ۹۸ درصد گردید (Dennis et al., 2000). سایر گزارش‌ها نیز نشان می‌دهند که تأثیر کاربرد علف‌کش پاراکوات، متری بوزین (William et al., 2001)، تریفلورالین و ریم‌سولفورون (Robinson et al., 1996) در کنترل علف‌های هرز تاج خروس ریشه قرمز و سلمه تره موفقیت آمیز است. این آزمایش با استفاده از مقادیر مختلف علف‌کش سولفوسولفورون و ریم‌سولفورون با هدف ارزیابی علف‌های هرز و عملکرد سیب زمینی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۱۵ تیمار علف‌کش و شاهد وجین کامل و شاهد بدون وجین در بهار سال ۱۳۹۵ در اراضی آب و خاک پارس واقع در جاده مشکین دشت

کرج با عرض جغرافیایی ۳۱/۳۵ تا ۳۲/۳۶ و طول جغرافیایی ۱۸/۵۰ تا ۲۶/۵۱ با ارتفاع ۱۲۳۶ متر از سطح دریا اجرا گردید. مشخصات محیطی و برنامه زمانی عملیات در جدول ۱ آورده شده است. تیمارهای شیمیایی که برای مهار علف‌های هرز در سیب زمینی به کار رفته بود در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- اطلاعات مربوط منطقه اجرای طرح و ویژگی های خاک

Table 1. details of the project area and soil characteristics

| Area | Climate | Figure | Planting date | Date of harvest | PH | EC dS/m2 | OM % | Soil texture |
|-------|----------------|--------|---------------|-----------------|------|----------|------|--------------|
| Karaj | mild and humid | Agria | May 2016 | Oct 2016 | 7.76 | 1.36 | 1.30 | Loam |

جدول ۲. مشخصات و نوع تیمارهای آزمایش (زمان مصرف کلیه علفکش ها طبق ستون ملاحظات)

Table 2. Specifications and type of test treatments (time of use of all herbicides according to the considerations column)

| considerations | Consumption | Public name | Brand |
|-----------------------|--------------------------|---------------|---------------------------------|
| Preemergence | 3 Litha-1 | Prosulfucarp | Baxer |
| Preemergence | 50 gha-1+2.5% Sitogite | Rimsulfuron | Titus |
| Preemergence | 25 gha-1 | Sulfosulfuron | Apyrus |
| Preemergence | 3 Litha-1+ 6.25 gha-1 | - | Boxer+25%Dose Apyrus |
| Preemergence | 3 Litha-1+ 12.5 gha-1 | - | Boxer+50%Dose Apyrus |
| Preemergence | 3 Litha-1+ 18.75 gha-1 | - | Boxer+75%Dose Apyrus |
| Preemergence | 3 Litha-1+ 12.5 gha-1 | - | Boxer+25%Dose Titus |
| Preemergence | 3 Litha-1+ 25 gha-1 | - | Boxer+50%Dose Titus |
| Preemergence | 3 Litha-1+ 37.5 gha-1 | - | Boxer+75%Dose Titus |
| Preemergence | 6.25 gha-1 | Sulfosulfuron | 25%Dose Apyrus |
| Preemergence | 12.5 gha-1 | Sulfosulfuron | 50%Dose Apyrus |
| Preemergence | 18.75 gha-1 | Sulfosulfuron | 75%Dose Apyrus |
| Preemergence | 12.5 gha-1+2.5% Sitogite | Rimsulfuron | 25%Dose Titus |
| Preemergence | 25 gha-1+2.5% Sitogite | Rimsulfuron | 50%Dose Titus |
| Preemergence | 37.5 gha-1+2.5% Sitogite | Rimsulfuron | 75%Dose Titus |
| Weeding every 10 days | - | - | Control without weed |
| - | - | - | Control in the presence of weed |

به منظور انجام آزمایش در بهار سال ۱۳۹۵ زمینی که دارای علف‌های هرز غالب منطقه بوده انتخاب

شد. در تاریخ پنجم خرداد پس از انجام عملیات تهیه زمین و بستر بذر، کرت‌های آماد شده کشت گردید.

ابعاد هر کرت آزمایش ۴×۸ متر در نظر گرفته شد. فواصل خطوط کشت ۷۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر، نوع رقم آگریا و سایر عملیات کاشت و داشت بر اساس عرف منطقه صورت گرفت و میزان کود مورد نیاز بر اساس آزمون خاک و توصیه‌های مؤسسه تحقیقات آب و خاک صورت پذیرفت. مصرف کود فسفات آمونیوم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود اوره ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. آبیاری بصورت غرقابی انجام شد. در طول دوره رشد کلیه علف‌های هرز موجود در کرت شاهد با وجین دستی حذف گردید. سمپاشی تیمارهای علف‌کش بر اساس میزان ۳۰۰ لیتر آب در هکتار با استفاده از سمپاش فرقونی مدل TF120 مجهز به نازل شره ای و با فشار ۲ تا ۲/۵ بار انجام گرفت. قابل ذکر است که برای هر بلوک یک زه‌کش در نظر گرفته شد تا زه‌آب بلوک بالا وارد بلوک زیردست نشود. فاکتورهای مورد بررسی، درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز به تفکیک گونه و ضریب تأثیر (کارایی) علف‌کش‌ها طی ۳۰ و ۴۵ روز پس از سمپاشی و در مرحله برداشت تعداد غده‌های (ریز، درشت)، وزن غده‌ها (ریز، درشت)، قطر غده‌ها (ریز، درشت) و عملکرد غده سیب زمینی اندازه‌گیری شدند. کارایی علف‌کش^۲ (HE%) بر اساس فرمول تغییر یافته آبوت (Abbot, 1925) که معمولاً برای ارزیابی حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، محاسبه گردید (Kalkhoran & Al-e-Ebrahim, 2015).

$$HE (\%) = (X - Y) / X * 100$$

وزن خشک کرت سمپاشی شده: (Y)

وزن خشک کرت سمپاشی نشده (شاهد در حضور علف هرز): (X)

اطلاعات جمع‌آوری شده پس از انجام تجزیه آماری مناسب در نرم افزار SPSS Statistics 22 مورد تحلیل قرار گرفته و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد، برای آگاهی از همبستگی بین

^۲ - Effectiveness of herbicide

پارامترهای مورد بررسی و محاسبه ضریب همبستگی پیروسون از نرم افزار Minitab 17.1 و جهت رسم نمودار از نرم افزار Excel 2010 استفاده گردید.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده آزمایش، اثرات ساده تیمارها بر روی تمام صفات مورد بررسی به جزء تعداد غده ریز سیب زمینی در سطوح مختلف معنی دار گشت، از آنجایی که مقایسه میانگین‌ها در جداول مربوطه ارائه می شود، از آوردن جدول تجزیه واریانس (ANOVA) خوداری شد. علف‌های هرز غالب مزرعه سیب زمینی شامل تاج خروس ریشه قرمز، تاج خروس رونده، سلمه تره، سوروف و دم روباهی بود که در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. نام انگلیسی و علمی علف‌های هرز غالب منطقه

Table 3. English and Scientific name of the dominant weeds of the region

| Scientific name | English name |
|---------------------------------------|---------------------|
| <i>Amaranthus retreflexus</i> L. | Red root pigweed |
| <i>Amaranthus blitoides</i> S.wantson | Prostrate pigweed |
| <i>Chenopodium album</i> L. | Common lambsquarter |
| <i>Echinochloa crus-gali</i> L. | Barnyard grass |
| <i>Setaria viridis</i> L. | Green foxtail |

زیست توده علف‌های هرز

بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف هرز ۳۰ روز پس از سمپاشی متعلق به تیمار باکسر با ۷۵٪ آپیروس بود که سلمه تره را تا ۱۰۰ درصد کنترل نمود، این تیمار طی مدت مذکور باعث کاهش ۹۳ درصدی وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و ۹۴ درصدی وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ شد. در بین تیمارهای مورد بررسی بیشترین ضریب تأثیر (کارایی) علف کش مربوط به تیمار باکسر با ۷۵٪ آپیروس بود، و باکسر با ۷۵٪ تیتوس که تفاوت معنی داری با یکدیگر داشتند، به ترتیب ۹۳/۷ و ۸۷/۱ درصد بود. کمترین

کارایی علفکش مربوط به تیمار ۲۵٪ تیتوس (۱۶/۲۵٪) بود؛ همچنین تیمار ۷۵٪ آپیروس باعث کاهش ۵۰ درصدی وزن خشک علفهای هرز پهن برگ و ۳۵ درصدی وزن خشک علفهای هرز باریک برگ شد و با ضریب تأثیر ۴۳/۵٪ نسبت به شاهد (حضور علفهرز) کارایی متوسطی از خود نشان داد (جدول ۴). در تحقیق تونکز و همکاران (Tonks *et al.*, 2000) علفکش ریم سولفورون، تاج خروس را تا ۹۳ درصد کنترل و در از بین بردن دم روباهی موثر بود (Shane Hennigh and Al-Khatib, 2010).

جدول ۴. اثر تیمارهای علف کشی روی علفهای هرز و کارایی علفکش ۳۰ روز پس از سمپاشی

Table 4. Effect of herbicide on weeds and effectiveness of herbicide 30 days after spraying

| Treatment | Decrease Dry Weight Red Root Pigweed (%) | Decrease Dry Weight Prostrate Pigweed (%) | Decrease Dry Weight Common Lambsquarter (%) | Decrease Dry Weight Barnyard Grass (%) | Decrease Dry Weight Green Foxtail (%) | HE (%) |
|---------------------------------|--|---|---|--|---------------------------------------|---------|
| Boxer+25%Dose Apyrus | 59.5 f | 65 e | 76 c | 64.5 e | 70.5 d | 67.1 e |
| 75%Dose Apyrus | 43.5 h | 49 g | 55 e | 33.5 g | 36.5 ef | 43.5 g |
| Boxer 3 Lit/ha | 67.5 de | 75 d | 58 e | 55.5 f | 43.5 e | 59.9 f |
| Titus 50 g/ha+2.5% Sitogite | 63.5 e | 69 de | 71 d | 68.5 e | 74.5 cd | 69.3 de |
| Apyrus 25 g/ha | 65.5 e | 71 de | 82 b | 70.5 ed | 76.5 cd | 73.1 cd |
| Boxer+50%Dose Apyrus | 68.5 d | 74 d | 85 b | 73.5 d | 79.5 c | 76.1 c |
| Boxer+50%Dose Titus | 68.5 d | 74 d | 85 b | 73.5 d | 79.5 c | 76.1 c |
| Boxer+75%Dose Titus | 79.5 c | 85 c | 96 a | 84.5 c | 88.25 b | 87.1 b |
| Boxer+75%Dose Apyrus | 88.5 b | 91.75 b | 100 a | 92.5 b | 95 ab | 93.7 a |
| 25%Dose Titus | 14.5 k | 18 j | 16 h | 12.5 i | 13.5 h | 16.25 i |
| 25%Dose Apyrus | 16.5 k | 20.25 i | 17 h | 15 h | 21.5 g | 16.7 i |
| 75%Dose Titus | 33.5 i | 38.5 h | 30 g | 31 g | 23.5 g | 30.8 h |
| 50%Dose Titus | 21.5 j | 25.5 i | 28.5 g | 17.5 h | 20 g | 30 h |
| 50%Dose Apyrus | 32.5 i | 37.25 h | 41.75 f | 30 g | 28.25 g | 33.05 h |
| Boxer+25%Dose Titus | 50.5 g | 56.75 f | 44 f | 50 f | 33.5 f | 45.35 g |
| Control without weed | 100 a | 100 a | 100 a | 100 a | 100 a | - |
| Control in the presence of weed | - | - | - | - | - | - |

میانگین هایی که حداقل دارای یک حروف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح ۵٪ می باشند.

Mean that at least one common letters are not significantly different at 5% level.

در مطالعه مشابه گنج آبادی و جلیلی (Ganjabadi & Jalili, 2013) کاربرد تیمارهای سنکور با آپيروس (۷۵٪ توصیه شده)، سنکور با آپيروس (۵۰٪ توصیه شده)، سنکور با تیتوس (۵۰٪ توصیه شده) و آپيروس (۷۵٪ توصیه شده) علف‌های هرز را ۳۰ روز پس از اعمال تیمار به طور مؤثری کنترل کرد؛ با افزایش مقدار سولفوسولفورون وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ در مزرعه سیب زمینی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف هرز ۴۵ روز پس از سمپاشی متعلق به تیمار باکسر با ۷۵٪ آپيروس بود که سلمه تره و تاج خروس رونده را تا ۱۰۰ درصد کنترل نمود، این تیمار طی مدت مذکور باعث کاهش ۹۹/۳ درصدی وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و ۹۱/۲ درصدی وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ شد (جدول ۵).

جدول ۵. اثر تیمارهای علف کشی روی علف‌های هرز و کارایی علف‌کش ۴۵ روز پس از سمپاشی

Table 5. Effect of herbicide on weeds and effectiveness of herbicide 45 days after spraying

| Treatment | Decrease Dry Weight Red Root Pigweed (%) | Decrease Dry Weight Prostrate Pigweed (%) | Decrease Dry Weight Common Lambsquarter (%) | Decrease Dry Weight Barnyard Grass (%) | Decrease Dry Weight Green Foxtail (%) | HE (%) |
|---------------------------------|--|---|---|--|---------------------------------------|---------|
| Boxer+25%Dose Apyrus | 83.5 d | 78.5 d | 77.5 c | 57 e | 60.5 d | 71.4 c |
| 75%Dose Apyrus | 51.3 e | 71.5 e | 68.5 c | 64.3 d | 60.5 d | 64.2 d |
| Boxer 3 Lit/ha | 50.5 e | 41.5 e | 48.5 d | 54 e | 59.5 d | 49.2 e |
| Titus 50 g/ha+2.5% Sitogite | 80.5 d | 77.5 d | 74.5 c | 68.5 d | 67.5 c | 71.4 c |
| Apyrus 25 g/ha | 91.5 c | 86.5 c | 89.5 b | 69 d | 71.5 c | 82 b |
| Boxer+50%Dose Apyrus | 96.5 ab | 92.25 b | 91.5 b | 71 d | 74.5 c | 85.4 b |
| Boxer+50%Dose Titus | 95.75 b | 91.5 b | 90.5 b | 70 d | 73.5 c | 84.4 b |
| Boxer+75%Dose Titus | 98.5 ab | 98 a | 100 a | 85 c | 88.5 b | 94.45 a |
| Boxer+75%Dose Apyrus | 98.5 ab | 100 a | 100 a | 94 b | 88.5 b | 96.85 a |
| 25%Dose Titus | 13 h | 10.75 h | 11.75 g | 12.5 h | 11.75 g | 15.75 h |
| 25%Dose Apyrus | 26.5 g | 21.5 g | 14.5 g | 14.5 h | 13.75 g | 17.35 h |
| 75%Dose Titus | 25.5 g | 21 g | 24 f | 27 g | 27 f | 24.9 g |
| 50%Dose Titus | 24.5 g | 20 g | 22.5 f | 26 g | 23 f | 22.6 g |
| 50%Dose Apyrus | 36.5 f | 29.75 f | 34 e | 38.5 f | 39.25 e | 33.6 f |
| Boxer+25%Dose Titus | 38 f | 41.25 f | 36.25 e | 39.5 f | 40.25 e | 44.2 e |
| Control without weed | 100 a | 100 a | 100 a | 100 a | 100 a | - |
| Control in the presence of weed | - | - | - | - | - | - |

میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح ۵٪ می باشند.

Mean that at least one common letters are not significantly different at 5% level.

در بین تیمارهای مورد بررسی بیشترین ضریب تأثیر (کارایی) علف‌کش مربوط به تیمار باکسر با ۷۵٪ آپیروس بود، و باکسر با ۷۵٪ تیتوس که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند، به ترتیب ۹۶/۹ و ۹۴/۴ درصد بود. کمترین کارایی علف‌کش مربوط به تیمار ۲۵٪ تیتوس (۱۵/۷۵٪) بود؛ همچنین تیمار ۷۵٪ آپیروس باعث کاهش ۶۴ درصدی وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و ۶۲ درصدی وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ شد و با ضریب تأثیر ۶۴/۲٪ نسبت به شاهد عدم وجین، کارایی خوبی نسبت به باکسر ۳ لیتر در هکتار داشت (جدول ۵). نتایج مطالعاتی نشان داد در ۴۵ روز پس از سمپاشی بیشترین تأثیر را در علف‌کش‌های ریم سولفورون ۴۰ و ۶۰ گرم در هکتار و کمترین درصد کاهش وزن خشک علف هرز تاج خروس رونده و تاج خروس ریشه قرمز مربوط به پروسولفوکارب با مصرف ۲، ۳ و ۴ لیتر در هکتار بود (Shirmohammadi *et al.*, 2006).

تعداد، وزن، قطر و عملکرد غده سیب زمینی

بیشترین تعداد غده درشت سیب زمینی را تیمار باکسر با ۷۵٪ آپیروس به خود اختصاص داد که با شاهد بدون علف‌هرز در بالاترین گروه آماری قرار گرفت، با توجه به اندازه غده سیب زمینی در این تیمار بیشترین وزن و قطر غده به ترتیب شامل ۲۵۳/۵ گرم و ۲۸/۵ سانتی‌متر مربوط به این تیمار بود (جدول ۶).

جدول ۶. اثر تیمارهای علف کشی روی تعداد، وزن، قطر و عملکرد سبب زمینی

Table 6. Effect of herbicide treatments on potato number, weight, diameter and yield

| Treatment | Number Of Small Potato Tubers | Number Of Large Potato Tubers | Weight Of Small Potato Tubers (g) | Weight Of Large Potato Tubers (g) | Diameter Of Small Potato Tubers (cm) | Diameter Of Large Potato Tubers (cm) | Tuber Yield (Tonha ⁻¹) |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Boxer+25% Apyrus | 5.5 a | 7.5 c | 79.5 d | 230.5 d | 15 c | 24.5 d | 20.2 d |
| 75%Dose Apyrus | 5.5 a | 6.5 c | 78.5 d | 219.5 e | 15 c | 24.1 e | 19.49 d |
| Boxer 3 Lit/ha | 5.5 a | 6.5 c | 73.5 e | 220.5 e | 13.5 d | 22.5 e | 17 e |
| Titus 50 g/ha+Sitogite | 5.5 a | 7.5 c | 79.5 d | 236.5 d | 15.5 c | 24.5 d | 20.62 d |
| Apyrus 25 g/ha | 5.5 a | 7.5 c | 80.5 d | 240.5 c | 15.5 c | 25.5 c | 22.95 c |
| Boxer+50% Apyrus | 5.5 a | 8.5 b | 82.5 d | 244.5 c | 15.5 c | 25.5 c | 23.77 c |
| Boxer+50% Titus | 5.5 a | 8.5 b | 82.5 d | 243.5 c | 15.5 c | 25.5 c | 23.69 c |
| Boxer+75% Titus | 6.5 a | 9 b | 90.5 c | 250.5 b | 16.5 b | 26.5 b | 28.05 b |
| Boxer+75% Apyrus | 6.5 a | 9.5 ab | 97.5 b | 253.5 ab | 17 b | 28.5 a | 28.74 b |
| 25%Dose Titus | 5.5 a | 6.5 c | 60.5 g | 140.5 i | 12.4 e | 19.5 f | 11.55 h |
| 25%Dose Apyrus | 5.5 a | 6.5 c | 60.5 g | 153.5 h | 12.5 e | 19.5 f | 12.33 g |
| 75%Dose Titus | 5.5 a | 6.5 c | 65.5 f | 200.5 fg | 13.5 d | 21.5 e | 15.4 f |
| 50%Dose Titus | 5.5 a | 6.5 c | 63.5 f | 196.5 g | 12.5 e | 19.5 f | 15.06 f |
| 50%Dose Apyrus | 5.5 a | 6.5 c | 68.5 e | 208.5 fg | 13.5 d | 22 e | 16.03 e |
| Boxer+25% Titus | 5.5 a | 6.5 c | 69.5 e | 213.5 f | 13.5 d | 22 e | 16.38 e |
| Control without weed | 6.5 a | 10 a | 101 a | 260 a | 18 a | 29 a | 29.47 a |
| Control in the presence of weed | 5 ab | 6 d | 52 h | 126 j | 10 f | 18 g | 10.22 i |

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار آماری در سطح ۵٪ می باشند.

Mean that at least one common letters are not significantly different at 5% level.

در بین علف کش های تیتوس و آپيروس با دزهای کاهش یافته، تیمار ۷۵٪ آپيروس برتری بالاتری

در تولید تعداد، وزن و قطر غده را دارا بود؛ همچنین با توجه به تأثیر کارایی ۷۵٪ آپيروس (جدول ۵) و توانایی

قابل قبول در مهار علف های هرز نسبت به سایر تیمارها با دز کاهش یافته و حتی تیمار ۳ لیتر در هکتار باکسر

عملکرد (۱۹/۴۹ تن در هکتار) خوبی از خود نشان داد که با تیمارهای تیتوس ۵۰ گرم در هکتار به همراه ۲/۵٪

سیتوگیت و باکسر به همراه ۲۵٪ آپيروس تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۶). سایر علف کش ها، با دزهای

کاهش یافته از لحاظ تعداد، وزن و قطر غده نسبت به ۷۵٪ آپيروس در سطح پایین تری قرار گرفتند (جدول ۶)

که این امر منجر به کاهش عملکرد در تیمارهای ۰.۵٪ آپروس، ۰.۷۵٪ تیتوس، ۰.۵۰٪ تیتوس، ۰.۲۵٪ آپروس و ۰.۲۵٪ تیتوس به ترتیب ۱۷/۸، ۲۱/۰، ۲۲/۷، ۳۶/۷ و ۴۱/۰ درصد شد. مطالعه تحقیقاتی بیانگر این موضوع بود که علف‌های هرز مزارع سیب زمینی از طریق کاهش اندازه غده‌ها باعث کاهش عملکرد می‌شود (Panela et al., 2010). ضریب همبستگی پیرسون^۳ روشی پارامتری است و برای داده‌هایی با توزیع نرمال یا تعداد داده‌های زیاد استفاده می‌شود. این ضریب بیانگر رابطه‌ی مستقیم کامل بین دو متغیر است، رابطه‌ی مستقیم یا مثبت به این معناست که اگر یکی از متغیرها افزایش (کاهش) یابد، دیگری نیز افزایش (کاهش) می‌یابد. بررسی میزان همبستگی عملکرد سیب زمینی (جدول ۷) با زیست توده علف‌های هرز نشان داد که در تمام طول فصل تأثیر یکسانی بر روی عملکرد داشت. این امر نشان می‌دهد کنترل علف‌های هرز در طول فصل رشد می‌تواند منجر به افزایش عملکرد گردد.

با مقایسه نتایج بدست آمده از کارایی علف‌کش‌ها و عملکرد سیب زمینی مشاهده می‌شود بین صفات مذکور رابطه مستقیم وجود دارد به طوریکه با افزایش کارایی علف‌کش، عملکرد سیب زمینی افزایش یافت. با توجه به شکل یک مشاهده می‌شود زمانی که کارایی باکسر به همراه ۰.۷۵٪ آپروس ۳/۹۵ درصد بود

جدول ۷. ضرایب همبستگی پیرسون میان عملکرد سیب زمینی و متغیرها مورد آزمون

Table 7. Pearson correlation coefficients between potato yield and variables tested

| HE | Green Foxtail | Barnyard Grass | Common Lambsquarter | Prostrate Pigweed | Red Root Pigweed | |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| 0.960** | .963* | 0.965* | 0.957** | 0.950* | 0.941** | |
| Diameter Of Large Potato Tubers | Diameter Of Small Potato Tubers | Weight Of Large Potato Tubers | Weight Of Small Potato Tubers | Number Of Large Potato Tubers | Number Of Small Potato Tubers | Tuber Yield |
| 0.893** | 0.754** | 0.885** | 0.982** | 0.641** | 0.258* | |

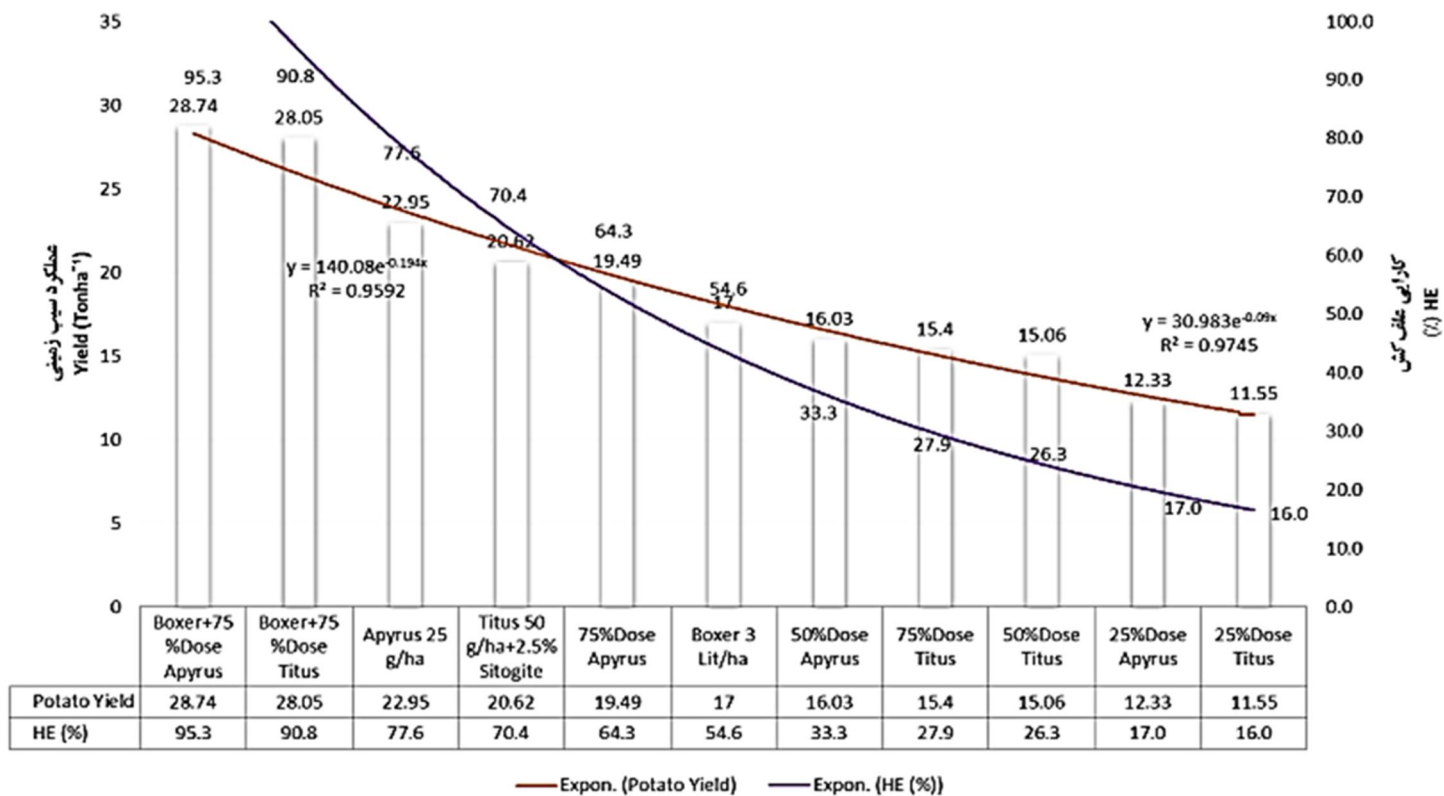
*. Correlation is

**. Correlation is

*. همبستگی در سطح ۰.۰۵ معنی دار است
significant at the 0.05 level
**. همبستگی در سطح ۰.۰۱ معنی دار است
significant at the 0.01 level

^۳ - Pearson Correlation Coefficient

بالاترین عملکرد (۲۸/۷۴ تن در هکتار) و کمترین کارایی (۱۶ درصد کنترل کل علف‌های هرز مربوط به تیمار ۲۵٪ تیتوس بود که کمترین عملکرد (۱۱/۵۵ تن در هکتار) را به خود اختصاص داد.



شکل ۱. رابطه کارایی علف‌کش‌ها و عملکرد سیب زمینی

figure 1. The Effect of Herbicides and Potato Yield

نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد باکسر به همراه ۷۵٪ آپیروس بالاترین درصد کاهش زیست توده علف‌های هرز را حاصل کرد و در مقایسه با تیمار شاهد عملکرد قابل قبولی را نشان داد.

- Abbott, W.S. 1925. A Method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal American Mosquito Control Association. 3:302-303.
- Baghestani, m. E,Zend.D, Pourazar. M,Veisi and V, Mohammadpour 2006 Investigation of Sulfosulfuron gland In wheat fields. The final report of the research project (Hordeum sp.) 75 (on the control of various species of wild oat WDG). Weed, Institute for Research. Tehran.
- Dennis J., Tonks C., Eberlin M., and Ierf G. 2000. Preemergence weed control in potato (*Solanum tuberosum*) with ethalfuralin. Weed technology. 14: 287-29.
- FAO. 2015. FAO statistical database. Available on line at <http://apps.FAO.org/default.jsp>.
- Ganjabadi, F., and Jalili, E. 2013. Check practices and chemical control of weeds growing after mechanical stage in potatoes. Ecophysiology of crops. 4: 37-49.
- Hutchinson, P.J.S., C.V. Ransom, R.A. Boydston, and B.R. Beutler. 2005. Dimethenamid p:efficacy and patato(*Solanum tuberosum*)variety tolenace. Weed Technology.19:966-971.
- Kalkhoran.and E,AL-e-brahim. M.T., (2015) Effect of dose and time of application of herbicide of oxadierzhydyl in different growth stages on biomass (*Solanum tuberosum* L.) weeds and potato tuber yield. Ecophysiology of crops: 4: 625-644.
- Nojavan, M. 2001. Principles of control weed. Orumieh University Press. 432 Pp. (In Persian).
- Panela J.S, D. Penner, K. A. Renner. (2010) Postemergence weed control with Rimsulfuron and various adjuvants in potato (*Solanum tuberosum*). Weed technology: October 2001,
- Poppell, C. A., Hayes, R. M., Mueller, T. C. (2002). Dissipation of Nicosulfuron and Rimsulfuron in Surface Soil. J. Agric. Food Chem., 50(16): 4581-4585.
- Robinson D.K., Monks D.W., and Monaco T.J. 1996. Potato (*Solanum tuberosum*) tolerance and susceptibility of eight weeds to rimsulfuron with and without metribuzin. Weed technology. 10: 29-34.
- Shane Hennigh, D., and Al-Khatib, K. 2010. Response of Barnyardgrass (*Echinochloa crus galli*), Green Foxtail (*Setaria viridis*), Longspine

- Sandbur (*Cenchrus longispinus*), and Large Crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) to Nicosulfuron and Rimsulfuron. *Weed Sci.* 58: 189-194.
- Shirmohammadi, K. E, Zand,, Baghestani, M.A, Rahi, A,R. Mirhadi, S.M.J. 2006. Evaluation of a number of herbicides in controlling broadleaf weed control of potato fields. *Plant and ecosystem.* 24: 77-87.
- Tonks, D.J., Eberlin, C.V., and Guttieri, M.J. 2000. Preemergence weed control in potato (*Solanum tuberosum*) with ethalfluralin. *Weed Technol.* 14: 282-292.
- William A., Bailey H., Wilson P., and Hines T.E. 2001. Influence of cultivation and herbicide programme on weed control and net returns in potato (*Solanum tuberosum*) *Weed technology.* 15: 654-659.
- Zand E., M.A. Baghestani, S. Soufizadeh, E.skandari, R. Deihimfard, R. PourAzar, F. Ghezeli., P. Sabeti., H. Esfandiari., A. Mousavinik, and F. Etemadi. 2009. Comparing the efficacy of Amicarbazon, a Triazoline, with Sulfonylurease for weed Control in maze (*Zea mays* L.) *Iranian Journal of Weed Science.* 2: 55-75.
- Zand, E., M.A, Baghestani, P.shimi 2007. Guide for Herbicides registered in Iran, Mashhad University jahad. P.155.

Investigation of Chemical Control Method and Reduced Intake of Rim Sulfuron and Sulfosulfuron Herbicides in Potato (*Solanum tuberosum*)

Ehsanolah Jalili¹, Farnaz Ganjabadi²

1- Plant Protection, Agriculture Jihad of Eshtehard, Alborz Province

2- Ph.D. Department of Agriculture, Shahr-e-Quds, Islamic Azad University

Abstract

In order to investigate the chemical control method of weed potato (*Solanum tuberosum*) weeds based on a reduced dose of rim sulfurone and sulfosulfuron, a randomized complete block design with four replications and 15 herbicide treatments including Titus, Apyrus and Boxer, Titus 25%, 50% And 75% of the tested dose, Apyrus 25%, 50% and 75% of the tested dose, Boxer with 25%, 50% and 75% of the dose of Titus, Boxer with a 25%, 50% and 75% of the dose of Apyrus, Control without weed and Control in the presence of weed The 25 May 2016 was carried out in Pars water and soil lands located on Mashkin-e-Dashte road of Karaj. The investigated factors included dry weight percentage of weeds by species and herbicide efficiency during 30 and 45 days after spraying and at the harvesting stage, the number of small and large tubers, the weight of the small and large tubers, the diameter of the small and large tubers, and Potato tuber function was measured. Among the investigated treatments, the highest impact factor (herbicide efficiency) was related to Boxer treatment with 75% of the Apyrus dose. The lowest herbicide efficacy was related to treatment with 25% Titus dose (15.75%); also, treatment with 75% of the Apyrus dose reduced the weight of 64% Dry broadleaf weeds and 62% dry weeds were leafy weeds and had a good yield of Baxer 3 Lit/ha with a coefficient of effect of 64.2% compared to non-weeding control.

Keywords: Prosulfucarp, Rimsulfuron, Sulfosulfuron, Yield, Effectiveness of herbicide