

بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و علف کش ریم سولفورون بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*)

فرامرز رفیعی سربیزن^۱، ابراهیم ممنوعی^{۲*}، اسکندر زند^۳، حمید رضا محمددوست چمن آباد^۴

۱- کارشناس حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی جنوب کرمان، ۲- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، جیرفت، ۳- استاد بخش تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران، ۴- دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی. (تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۲۳)

چکیده

به منظور مطالعه بر همکنش اثر کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن و علف کش ریم سولفورون بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد غده سیب‌زمینی، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار، در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، جیرفت، اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل کاربرد سطوح مختلف علف کش ریم سولفورون (صفر (شاهد)، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ گرم ماده تجاری در هکتار) به صورت پس رویشی و کاربرد کود نیتروژن، از منبع اوره (صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بود. تراکم علف‌های هرز، ۳۰ روز پس از سمپاشی و وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد غده سیب‌زمینی، در انتهای فصل رشد اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف علف کش ریم سولفورون و نیتروژن، تأثیر معنی‌دار بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز سلمه‌تره، خرفه، پنیرک، تاج‌خروس‌بدل و سوروف داشت. با افزایش مقدار کاربرد علف کش ریم سولفورون، تراکم و وزن خشک این علف‌های هرز، به طور معنی‌داری کاهش یافت. در شرایط بدون کنترل علف‌هرز، نیتروژن باعث افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز شد اما کاربرد نیتروژن با علف کش ریم سولفورون کارایی کنترل علف‌های هرز را افزایش داد. مطلوب‌ترین تیمار از نظر کارایی کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد، کاربرد ۵۰ و ۶۰ گرم ماده تجاری علف کش ریم سولفورون در هکتار، به همراه مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. این تیمارها توانستند عملکرد غده سیب‌زمینی را به ترتیب، ۳۵/۹ و ۳۶/۳۸ تن در هکتار نسبت به شاهد ۹۱ و ۹۲ درصد افزایش دهند.

کلمات کلیدی: زیست‌توده علف‌هرز، تراکم علف‌هرز، کنترل شیمیایی، کود

Effect of different levels of nitrogen and rimsulfuron herbicide on weeds control and Potato (*Solanum tuberosum*) yield

Faramarz Rafiee Sarbijan nasab¹, Ebrahim Mamnoie^{2*}, Eskandar Zand³, Hamid Reza Mohammaddost Chamanabad⁴

1- Agricultural Jihad Organization, south of Kerman, 2- Assistant Professor, Plant Protection Research Department, south Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran, 3- Weed Research Department, Plant Protection Research Institute P.O.Box 1454, Tehran, Iran 4- Associate Professor, Department of Agronomy, University of Mohaghegh Ardabili

(Received: May 15, 2018 - Accepted: Dec. 10, 2018)

ABSTRACT

To evaluate the effect of different levels of nitrogen fertilizer and rimsulfuron herbicide interactions on weeds density and biomass and potato yield, a field study was conducted as a factorial experiment on the randomized complete block design with 3 replications in South Kerman Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Jiroft. The treatments included rimsulfuron 25%DF application at five levels (0, 30, 40, 50 and 60 g ha⁻¹) and nitrogen fertilizer as urea 46 at 4 levels (0, 90, 180 and 270 kg ha⁻¹). Weed densities was measured 30 days after spraying and weed biomass and potato yield were measured at the end of the growing season. The results showed that rimsulfuron and nitrogen fertilizer had significant effects on density and biomass of all weeds (*Digera muricata* (L.) Mart., *Echinochloa colonum* L., *Chenopodium murale* L., *Malva parviflora* L. and *Portulaca oleracea* L.). Weed density and biomass decreased significantly,

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

when rimsulfuron increased. In the absence of rimsulfuron, using the nitrogen increased weed density and dry weight. However, application of nitrogen fertilizer and rimsulfuron increased weed control efficiency. Application of 50 and 60 g ha⁻¹ rimsulfuron plus 180 kg ha⁻¹ nitrogen was the best treatment for reducing the density and biomass of weeds and increasing yield of potato by 91 (35.9 T ha⁻¹) and 92% (36.38 T ha⁻¹), compared to the control treatment, respectively.

Keywords: Chemical control, fertilizer, weed biomass, weed density.

مقدمه

های هرز با استفاده از علف‌کش‌ها، گزارش‌های فراوانی وجود دارد. در همین راستا گزارش شد که کاربرد علف‌کش متری بیوزین به مقدار ۲۱۰ گرم ماده مؤثره در هکتار، علف‌های هرز تاج‌خروس ریشه‌قرمز و سلمه‌تره به ترتیب ۱۰۰ تا ۹۳ درصد کنترل شدند (Renner & Powell, 1998). با کاربرد ۵۶۰ گرم ماده مؤثره متری بیوزین در هکتار، تاج‌خروس ریشه‌قرمز و سلمه‌تره، ۹۶ درصد کنترل شدند (Gutteri & Eberlein, 1997). همچنین، کاربرد علف‌کش اگزادایرژیل به میزان ۰/۸ لیتر در هکتار در مزارع سیب‌زمینی قادر است، وزن خشک تاج‌خروس ریشه‌قرمز را ۶۰ درصد کاهش دهد (Samadi & Alebrahim, 2016). خاتمی و همکاران (Khatami et al., 2016) نیز گزارش کردند که کاربرد ۵۰ گرم ماده تجاری ریم‌سولفورون در هکتار، بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز سیب‌زمینی دارد. نتایج آزمایشی نشان داد که کاربرد علف‌کش‌های اتال‌فلورالین، پندی‌متالین و تریفلورالین در سیب‌زمینی، کارایی مطلوبی در کنترل سلمه‌تره و تاج‌خروس دارد (Alebrahim et al., 2011). نتایج تحقیق دیگری نشان داد که کاربرد سه تا پنج لیتر ماده تجاری پندی‌متالین در هکتار، وزن خشک علف‌های هرز سوروف و ارزنک (*Setaria viridis* (L.) P.Beauv) به ترتیب ۹۳ و ۹۲ درصد کاهش یافتند (Shir Mohammad et al., 2010). ممنوعی و همکاران (Mamnoie et al., 2016) نیز بیان داشتند که کاربرد علف‌کش پاراکوات به همراه ریم‌سولفورون توانست علف‌های هرز تاج‌خروس خوابیده، تاج‌خروس ریشه‌قرمز، تاتوره (*Datura stramonium* L.)، دیوکنف (*Hibiscus trionum* L.)، پیچک و پنیرک را به طور مطلوبی کنترل کند. در گزارش دیگری بیان شده است که کاربرد ۳۵ گرم ماده مؤثره ریم‌سولفورون، به همراه ۲۸۰ گرم ماده مؤثره متری بیوزین در هکتار قادر است

سیب‌زمینی یکی از محصولات مهمی زراعی است که نقش مهمی در تغذیه بشر دارد. سطح زیر کشت آن در ایران، ۱۶۰ هزار هکتار (FAO, 2017) و در جنوب کرمان، ۱۰ هزار هکتار است (MAJ, 2017). یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده تولید این گیاه زراعی، علف‌هرز می‌باشند که عمدتاً از طریق رقابت بر سر جذب آب و عناصر غذایی، باعث کاهش تولید محصولات زراعی می‌شوند (Rajcan & Swanton, 2001). مقدار خسارت علف‌های هرز در سیب‌زمینی، بسته به تراکم و گونه علف‌هرز، ۴۰ تا ۷۰ درصد گزارش شده است (Stall, 1999). از مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع سیب‌زمینی می‌توان به سلمه‌تره (*Solanum nigrum* L.)، تاجریزی (*Chenopodium album* L.)، گونه‌های تاج‌خروس (*Amaranthus spp.*)، خرفه (*Portulaca oleracea* L.)، پنیرک (*Malva parviflora* L.)، سوروف (*Echinochloa colonum* (L.) Link)، پیچک (*Polygonum aviculare* L.)، هفت‌بند (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)، پنجه‌مرغی، اویارسلام (*Cyperus esculentus* L.) اشاره کرد (Zand et al., 2010).

روش‌های مدیریت علف‌های هرز، شامل بهداشت زراعی، کنترل مکانیکی، زراعی، بیولوژیکی و شیمیایی است (Ghadiri, 2004). کاربرد علف‌کش‌ها، یکی از متداول‌ترین روش‌های کنترل شیمیایی علف‌های هرز است که در مزارع سیب‌زمینی کاربرد فراوانی دارد. از علف‌کش‌های ثبت شده در مزارع سیب‌زمینی ایران می‌توان به متری‌بوزین، پاراکوات، پندی‌متالین، ریم‌سولفورون، هالوکسی فوپ آر متیل استر اشاره کرد (Zand et al., 2010). در ارتباط با کارایی کنترل علف

متیلا و همکاران (Mithila et al., 2008) نیز بیان داشتند که کاربرد نیتروژن با علف کش نیکوسولفورون، گلو فوسینات و گلا یفوسیت قادر است، کارایی کنترل تاج خروس ریشه قرمز را افزایش دهد. استفاده از منابع مختلف کودهای نیتروژن در تلفیق با کاربرد علف کش ها، جهت بهبود کارایی کنترل علف های هرز در مزارع گندم (Sheibani & Ghadiri, 2007) و ذرت (Zare et al., 2008) نیز گزارش شده است. هدف از این آزمایش، بررسی تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن، در تلفیق با مقادیر مختلف علف کش ریم سولفورون، به منظور بهبود کارایی کنترل علف های هرز در مزارع سیب زمینی و افزایش عملکرد است.

مواد و روش ها

این پژوهش، در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، در سه تکرار و در سال زاعی ۱۳۹۰ - ۱۳۹۱ اجرا شد. محل آزمایش، در ۵۷ درجه، ۳۲ دقیقه و ۳۱ ثانیه طول شرقی و ۲۸ درجه، ۳۲ دقیقه و ۴۸ ثانیه عرض شمالی و در ارتفاع ۶۲۸ متر از سطح دریا قرار داشت و میانگین بارندگی سالیانه آن، ۱۶۰ میلی متر بود. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول یک آمده است.

فاکتورهای آزمایش شامل کاربرد علف کش ریم سولفورون (تیتوس ۲۵ درصد دی اف) به مقدار صفر، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ گرم در هکتار از ماده تجارتي، معادل صفر، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵ و ۱۵ گرم ماده مؤثره در هکتار و کاربرد کود نیتروژن از منبع اوره (۴۶ درصد) به مقدار صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود. تیمارهای علف کش به صورت پس رویشی در مرحله سه تا چهار برگی علف های هرز اعمال شد. تیمار نیتروژن در دو مرحله (بعد از سبز شدن کامل مزرعه و هم زمان با خاکدهی پای بوته ها) اعمال گردید. عملیات آماده سازی بستر کشت، شامل شخم نیمه عمیق، دوبار دیسک و تهیه فارو، در اواخر

علف های هرز ارزن وحشی (*Setaria faberi* L.)، آمبروزیا (*Ambrosia artemisiifolia* L.) و تاتوره را کنترل کند (Ackley et al., 1996a). در گزارش های دیگر مشخص شد که علف کش ریم سولفورون قادر است قیاق (*Sorghum halepense* L.)، ارزن وحشی (Gutteri & Eberlein, 1997)، سوروف، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، سلمه تره و ارزنگ (Ackley et al., 1996b; Renner & Powell, 1998) را به طور مطلوبی کنترل کند.

در بسیاری از موارد، استفاده از علف کش ها به تنهایی در مدیریت علف های هرز کارآمد نبوده است. بنابراین جهت بهبود کارایی کنترل علف های هرز باید کنترل شیمیایی در تلفیق با سایر روش های کنترل باشد. از این جهت، امروزه از کودهای شیمیایی به ویژه نیتروژن، به عنوان یکی از روش های زراعی سودمند در مدیریت علف های هرز استفاده فراوانی می شود. کود نیتروژن، با تأثیر بر رشد و نمو گیاهان زراعی، آرایش کانوبی گیاهان (Mohammaddoust & Asghari, 2014) و تحریک جوانه زنی علف های هرز (Sweeny et al., 2008) می تواند بر رقابت میان گیاهان مؤثر باشد؛ بنابراین می توان با کاربرد کودهای نیتروژن، جمعیت علف های هرز، روابط رقابتی بین گیاه زراعی و علف های هرز و شدت آلودگی علف های هرز را تحت تأثیر قرار داد (Upadhyaya & Blackshaw, 2007). در این راستا، یعقوبی و همکاران (Yaghoobi et al., 2011) نشان دادند که کاربرد نیتروژن، باعث افزایش کارایی علف کش توتال (سولفوسولفورون + متسولفورون) در کنترل علف هرز ارشته خطایی (*Lepyrodiclis holosteoides* Fenzl) محمد دوست و اصغری (Mohammaddoust & Asghari, 2014) نیز اظهار داشتند که کاربرد نیتروژن در تلفیق با تناوب زراعی قادر است، با بهبود وضعیت کانوبی و توان رقابت گیاه زراعی، در مدیریت غیر شیمیایی علف های هرز سیب زمینی مؤثر باشد. همچنین، سینگ و جون (Singh & Jun, 2003) گزارش دادند که کاربرد نیتروژن در تلفیق با کاربرد علف کش فلوکلورالین در کنجد، سبب بهبود کارایی کنترل علف های هرز شد.

گرفته شد. آبیاری بصورت نشتی بود. سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی لانس‌دار ماتابی فشار ثابت، مجهز به نازل شره‌ای با فشار دو بار و حجم پاشش ۳۵۰ لیتر در هکتار انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل تعیین فراوانی نسبی علف‌های‌هرز، تراکم، وزن خشک علف‌های‌هرز، عملکرد سیب‌زمینی و درصد تغییرات عملکرد سیب‌زمینی بود.

تابستان انجام شد. کشت سیب زمینی رقم ساتینا، در زمینی با سابقه آلودگی به علف‌های‌هرز، در نیمه اول مهر و در کرت‌هایی به ابعاد چهار در هشت متر و به صورت دستی انجام شد. هر کرت آزمایش، دارای چهار خط به طول هشت متر بود؛ فاصله خطوط، ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌های روی خط، ۲۵ سانتی‌متر بود. کرت‌های آزمایشی توسط یک خط نکاشت از یکدیگر جدا شدند. فاصله بین بلوک‌ها سه متر در نظر

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Soil physiochemical properties of the experimental location

Depth (cm)	EC (ds/m)	PH	K ₂ O (mg/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Organic carbon (%)	Soil texture
0-30	1.57	7.4	205	4.2	0.2	Sandy loam

لجستیک (معادله ۲؛ Nielsen, et al., 2004) برازش داده شدند و در مواردی که حد پایین معنی‌دار نبود، از معادله سه پارامتری استفاده شد. در نهایت ED₅₀ و ED₉₀ (غلظت لازم علف‌کش ریم‌سولفورون برای کاهش ۵۰ و ۹۰ درصد تراکم یا وزن خشک علف‌های‌هرز) محاسبه شد.

$$Y = C + \frac{D-C}{1 + \exp\{b(\log(X) - \log(ED_{50}))\}} \quad [2]$$

در این معادله:

Y ، تراکم یا وزن خشک علف‌هرز؛ X ، غلظت علف‌کش؛ D ، حد بالا؛ C ، حد پایین و b ، شیب منحنی در نقطه ED₅₀ است.

همچنین، به منظور محاسبه درصد مهار علف‌های‌هرز (WCE) از معادله سه استفاده شد (Lesnik, 2003).

$$WCE = \left(\frac{A-B}{A} \right) \times 100 \quad [3]$$

در این معادله:

WCE، درصد کاهش وزن خشک یا تراکم علف‌های‌هرز و A و B ، به ترتیب بیانگر تراکم یا وزن خشک علف‌های‌هرز در کادر شاهد (سمپاشی نشده) و کادر تیمار (سمپاشی شده) می‌باشند. همچنین، درصد افزایش وزن غده در زمان برداشت، با استفاده از معادله چهار محاسبه شد (Baghestani et al., 2013).

تراکم بوته‌ها، ۳۰ روز پس از سمپاشی شمارش شد و وزن خشک علف‌های‌هرز نیز در انتهای فصل، به تفکیک گونه، در یک کادر ثابت با ابعاد ۷۰ سانتی‌متر مربع در هر کرت آزمایشی انجام شد. بعد از برداشت و انتقال به آزمایشگاه، نمونه‌ها در دمای ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و سپس با ترازویی با دقت گرم، وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. جهت تعیین عملکرد غده و درصد تغییرات عملکرد، بعد از حذف اثر حاشیه، غده‌های سیب‌زمینی (قابل فروش)، از مساحت چهار متر مربع در هر کرت آزمایشی برداشت شدند و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد.

در محاسبه فراوانی نسبی، از معادله یک استفاده شد (Rezai, 1997).

$$P = 100 \times \frac{f}{N} \quad [1]$$

در این معادله:

P ، فراوانی نسبی گونه مورد نظر؛ f ، تعداد بوته گونه مورد نظر در کرت آزمایشی و N ، تعداد کل علف‌های‌هرز در کرت آزمایشی است. همچنین، پاسخ تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز به مقادیر علف‌کش ریم‌سولفورون در سطوح نیتروژن، با روش رگرسیون غیرخطی و با استفاده از نرم افزار R 2.1.0 آنالیز شد. تمامی داده‌ها، با استفاده از معادله چهار پارامتری

y_0 ، عرض از مبدا؛ b ، شیب خط و a ، ضریب ثابت خطی است.

قبل از تجزیه واریانس، آزمون نرمال بودن داده ها انجام شد و میانگین ها، با آزمون حداقل تفاوت معنی دار و در سطح پنج درصد مقایسه شدند. سایر عملیات آماری، با استفاده از نرم افزار **Excel 2007** و **SAS9.1** انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج آزمایش، علف های هرز سلمه تره، خرفه، پنیرک، تاج خروس بدل و سوروف، با تراکم نسبی ۴۲، ۱۵، ۱۴، ۱۰ و ۹ درصد، به ترتیب بیشترین فراوانی را در کرت های آزمایشی داشتند (جدول ۲).

$$\% Y_i = 100 \times \frac{Y_f}{Y_w} \quad [4]$$

در این معادله:

Y_i %، درصد تغییرات عملکرد غده؛ Y_f ، عملکرد در کرت سمپاشی شده و Y_w ، عملکرد در کرت شاهد بدون کنترل علف هرز بود.

برای تعیین واکنش عملکرد غده و درصد تغییرات آن نسبت به مقادیر کاربرد نیتروژن در هر سطوح کاربرد علف کش ریم سولفورون، معادله درجه دو (کوادراتیک) (معادله ۵) و با استفاده از نرم افزار سیگما پلات ۱۰ به داده ها برازش داده شد.

$$Y = y_0 + a.x + b.x^2 \quad [5]$$

در این معادله:

جدول ۲ - علف های هرز و فراوانی نسبی آن ها در آزمایش
Table 2- Weeds and their relative frequencies in the experiment

نام علمی Scientific name	تیره Family	نام فارسی Persian name	فراوانی نسبی Relative frequency
<i>Chenopodium murale L</i>	Chenopodiaceae	سلمه تره برگ گزنه ای	45.21
<i>Digera muricata L.</i>	Amaranthaceae	تاج خروس بدل	10.40
<i>Echinochloa colonum (L.) Link</i>	Poaceae	سوروف	12.20
<i>Malva parviflora L.</i>	Malvaceae	پنیرک	15.97
<i>Portulaca oleracea L.</i>	Portulacaceae	خرفه	16.20
Other Weeds -	-	سایر علف های هرز	7.35

کاربرد علف کش ریم سولفورون، تراکم و وزن خشک این علف های هرز، به طور معنی دار افزایش یافت (شکل ۱ و ۲؛ مشاهده حد بالا در جدول های ۵ و ۶). از این نظر، بیشترین تراکم و وزن خشک این علف های هرز، در تیمار کاربرد نیتروژن به مقدار ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار و در غیاب کاربرد علف کش ریم سولفورون بود (جدول های ۵ و ۶).

نتایج تجزیه واریانس داده های حاصل از آزمایش نشان داد که کاربرد سطوح مختلف علف کش ریم سولفورون و نیتروژن، تأثیر معنی داری ($P \leq 0.01$) بر تراکم و وزن خشک علف های هرز سلمه تره، خرفه، پنیرک، تاج خروس بدل، سوروف و کل علف های هرز داشت (جدول های ۳، ۴). همچنین، اثر متقابل کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن و کاربرد علف کش ریم سولفورون بر تراکم و وزن خشک علف های هرز نیز معنی دار ($P \leq 0.05$) بود (جدول های ۳، ۴). بر اساس نتایج آزمایش، کاربرد نیتروژن در غیاب علف کش ریم سولفورون، سبب افزایش تراکم و وزن خشک علف های هرز پنیرک، تاج خروس بدل، سوروف، خرفه، سلمه تره و کل علف های هرز شد (شکل ۱ و ۲) به طوری که با افزایش مقدار نیتروژن در شرایط بدون

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و علف‌کش ریم‌سولفورون بر تراکم علف‌های‌هرز

Table 3- Variance analysis of the effects of different levels of nitrogen and rimsulfuron herbicide on weed densities

منابع تغییرات S. O. V.	D.F.	میانگین مربعات (Mean of Squares)					
		پنیرک <i>M. parviflora</i>	تاج‌خروس‌بدل <i>D. muricata</i>	خرفه <i>P. oleracea</i>	سوروف <i>E. colonum</i>	سلمه‌تره <i>C. murale</i>	کل علف‌هرز Total Weed
R	2	1.01 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.71 ^{ns}	0.62 ^{ns}	38.07 ^{ns}
Rims. (R _i)	4	56.12 ^{**}	154.10 ^{**}	153.41 ^{**}	229.90 ^{**}	178.60 ^{**}	2799.77 ^{**}
Nitro. (N _i)	3	10.62 ^{**}	6.12 ^{**}	5.75 ^{**}	10.51 ^{**}	30.46 ^{**}	380.85 ^{**}
R _i × N _i	12	1.42 [*]	5.73 ^{**}	5.75 ^{**}	5.70 ^{**}	7.10 ^{**}	144.29 ^{**}
Error	38	0.64	0.40	0.24	0.24	1.97	24.50
CV		22.40	28.22	21.67	20.68	15.90	17.73

ns, * and **: not significant, significant at 5% and 0.1%, respectively.

Rims: Rimsulfuron, Nitro: Nitrogen, R: Replication.

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و علف‌کش ریم‌سولفورون بر وزن خشک علف‌های‌هرز

Table 4- Variance analysis of the effects of different levels of nitrogen and rimsulfuron herbicide on weed dry weights

منابع تغییرات S. O. V.	D.F.	میانگین مربعات (Mean of Squares)					
		پنیرک <i>M. parviflora</i>	تاج‌خروس‌بدل <i>D. muricata</i>	خرفه <i>P. oleracea</i>	سوروف <i>E. colonum</i>	سلمه‌تره <i>C. murale</i>	کل علف‌هرز Total Weed
R	2	12.32 [*]	0.12 ^{ns}	.04 ^{ns}	0.03 ^{ns}	2.99 ^{ns}	33.32 ^{ns}
Rims. (R _i)	4	931.28 ^{**}	35.07 ^{**}	45.35 ^{**}	63.70 ^{**}	1213.40 ^{**}	7040.26 ^{**}
Nitro. (N _i)	3	38.35 ^{**}	0.27 ^{**}	3.80 ^{**}	9.60 ^{**}	52.67 ^{**}	310.42 ^{**}
R _i × N _i	12	1914 ^{**}	0.17 ^{**}	1.33 ^{**}	9.60 ^{**}	45.9 ^{**}	168.58 ^{**}
Error	38	3.43	0.04	0.15	0.05	11.16	55.74
CV		17.65	21.78	20.67	16.83	23.83	26.19

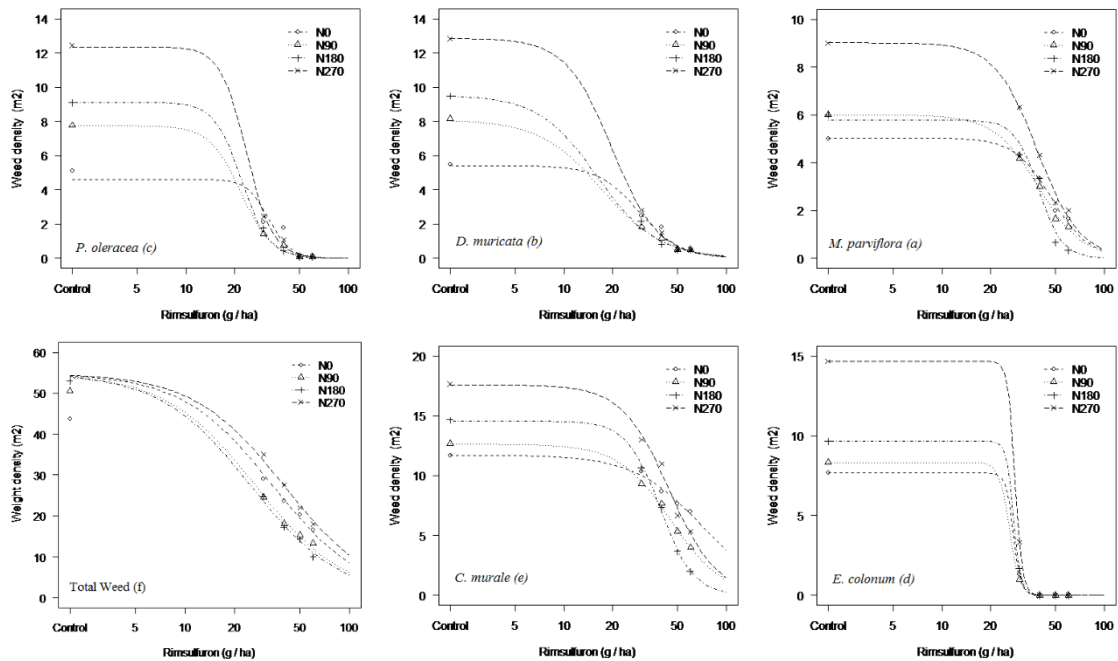
ns, * and **: not significant, significant at 5% and 0.1%, respectively.

Rims: Rimsulfuron, Nitro: Nitrogen, R: Replication.

وزن خشک علف‌های‌هرز کاهش یافت (شکل های ۱ و ۲). همچنین، کاربرد نیتروژن در مقایسه با عدم کاربرد آن، در تلفیق با کاربرد علف‌کش ریم‌سولفورون، سبب افزایش معنی‌دار کارایی کنترل علف‌های‌هرز آزمایش شد. با این وجود، پاسخ تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز به سطوح کود نیتروژن، در تلفیق با علف‌کش ریم‌سولفورون، متفاوت بود؛ به‌طوری‌که کارایی کنترل علف‌های‌هرز در تیمارهای کاربرد ۱۸۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، به ترتیب در تلفیق با علف‌کش ریم‌سولفورون، مطلوب‌تر نشان دادند. در تیمار کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، مقدار لازم ریم‌سولفورون، برای کاهش ۹۰ درصدی تراکم پنیرک، ۵۷/۰۵ گرم در هکتار، تاج‌خروس‌بدل ۴۰/۱۷ گرم در هکتار، خرفه ۳۳/۶۳ گرم در هکتار، سوروف ۳۱/۰۲ گرم در هکتار، سلمه‌تره ۶۵/۷۳ گرم در هکتار و کل علف‌هرز، ۹۲/۱۱ گرم در هکتار بود (جدول ۵)

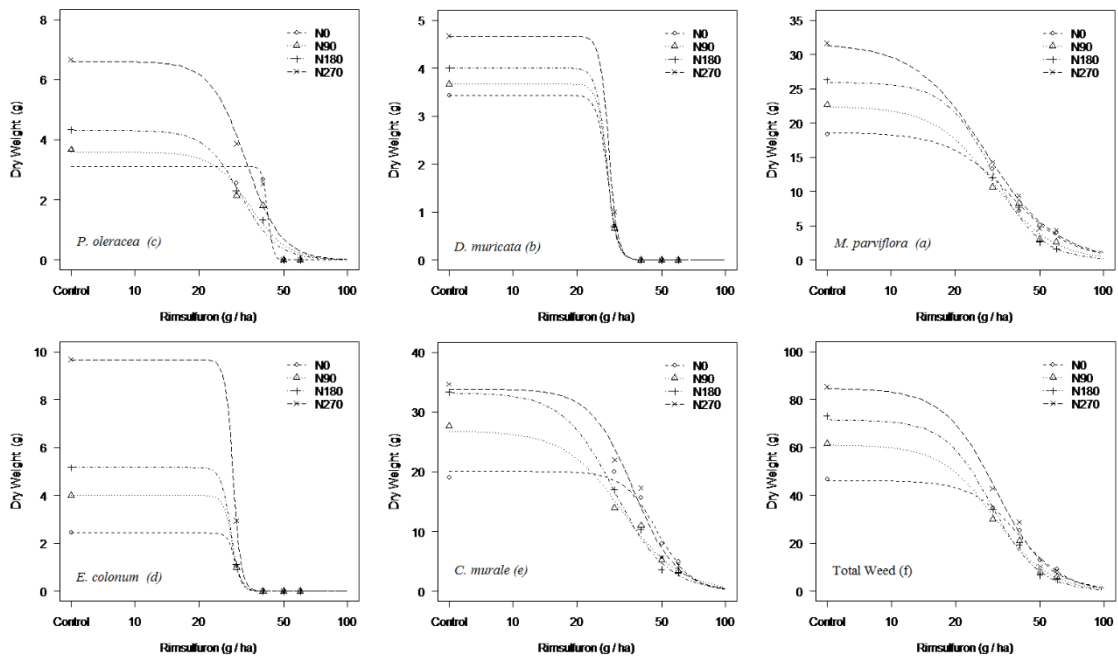
به نظر می‌رسد که کاربرد کود نیتروژن در تراکم‌های بالای علف‌های‌هرز، به نفع علف‌هرز خواهد بود. اعتقاد بر این است علف‌های‌هرز، به دلیل نیاز لوکس، توان بیشتری در جذب عناصر غذایی دارند (Mirshekari, 2003)؛ بنابراین در چنین شرایطی، کود نیتروژن قادر است با بهبود رشد علف‌های‌هرز، توان رقابت علف‌های‌هرز را افزایش دهد (Yaghoobi et al., 2011). در همین راستا، زارع و همکاران (Zare et al., 2008) نیز گزارش دادند که پاسخ علف‌های‌هرز به افزایش کاربرد کود نیتروژن، واکنش مثبتی است. کارلسون و هیل (Carlson & Hill, 1985) نیز نشان دادند که نیتروژن، توان رقابت یولاف وحشی در گندم افزایش می‌دهد. در آزمایش هادی‌زاده (Hadizadeh, 2007) مشخص شد که نیتروژن قادر است تعداد علف‌های‌هرز در واحد سطح در کلزا را افزایش دهد.

با افزایش مقدار علف‌کش ریم‌سولفورون، تراکم و



شکل ۱- پاسخ تراکم پیبرک (a)، تاج خروس بدل (b)، خرفه (c)، سوروف (d)، سلمه (e)، کل علف‌هرز (f) به مقادیر علف‌کش ریم‌سولفورون در سطوح نیتروژن

Figure 1- *M. parviflora* (a), *D. muricata* (b), *P. oleracea* (c), *E. colonum* (d), *C. murale* (e) and total weed (f) density responses to different dosages of rimsulfuron at different levels of nitrogen



شکل ۲- پاسخ وزن خشک پیبرک (a)، تاج خروس بدل (b)، خرفه (c)، سوروف (d)، سلمه (e)، کل علف‌هرز (f) به مقادیر علف‌کش ریم‌سولفورون در سطوح نیتروژن

Figure 2- *M. parviflora* (a), *D. muricata* (b), *P. oleracea* (c), *E. colonum* (d), *C. murale* (e) and total weed (f) dry weights responses to different dosages of rimsulfuron at different levels of nitrogen

نیترژن در هکتار، به ترتیب در تلفیق با علف‌کش ریم‌سولفورون، مطلوب‌تر نشان دادند. در تیمار کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیترژن در هکتار، مقدار لازم ریم‌سولفورون، برای کاهش ۹۰ درصدی تراکم پنیرک، ۵۷/۰۵ گرم در هکتار، تاج‌خروس بدل ۴۰/۱۷ گرم در هکتار، خرفه ۳۳/۶۳ گرم در هکتار، سوروف ۳۱/۰۲ گرم در هکتار، سلمه‌تره ۶۵/۷۳ گرم در هکتار و کل علف هرز، ۹۲/۱۱ گرم در هکتار بود (جدول ۵).

با افزایش مقدار علف‌کش ریم‌سولفورون، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت (شکل های ۱ و ۲). همچنین، کاربرد نیترژن در مقایسه با عدم کاربرد آن، در تلفیق با کاربرد علف‌کش ریم‌سولفورون، سبب افزایش معنی‌دار کارایی کنترل علف‌های هرز آزمایش شد. با این وجود، پاسخ تراکم و وزن خشک علف‌های هرز به سطوح کود نیترژن، در تلفیق با علف‌کش ریم‌سولفورون، متفاوت بود؛ به‌طوری‌که کارایی کنترل علف‌های هرز در تیمارهای کاربرد ۱۸۰ و ۹۰ کیلوگرم

جدول ۵- پارامترهای برآورد شده رگرسیون غیرخطی واکنش تراکم علف‌های هرز به علف‌کش ریم‌سولفورون در سطوح مختلف نیترژن

Table 5- Estimated nonlinear regression parameters of weed density responses to rimsulfuron at different levels of nitrogen

گونه‌ی علف هرز Weed species	مقدار نیترژن Nitrogen rate (kg/ha)	حد بالا Upper Limit (d)	شیب منحنی Slope (b)	ED ₅₀ ± SE (g/ha)	ED ₉₀ ± SE (g/ha)
پنیرک <i>M. parviflora</i>	N0	5.05±0.44	3.74±1.16	47.25±3.78	85.09±15.47
	N90	6.00±0.45	3.21±0.82	39.04±3.10	77.55±12.37
	N180	5.79±0.51	5.90±1.75	38.65±1.98	57.05±4.42
	N270	9.02±0.45	3.33±.56	39.32±2.58	74.89±7.59
تاج خروس بدل <i>D. muricata</i>	N0	5.53±0.84	3.41±0.55	29.13±3.34	55.30±3.69
	N90	8.10±1.21	2.29±0.42	16.99±3.45	44.41±3.90
	N180	9.55±1.42	2.40±0.41	16.05±3.10	40.17±3.33
	N270	12.85±1.84	3.07±0.41	19.75±2.53	40.37±2.28
خرفه <i>P. oleracea</i>	N0	4.62±0.91	6.47±1.39	32.32±3.41	45.40±2.48
	N90	7.75±1.16	4.54±0.81	21.72±2.58	35.23±2.12
	N180	9.12±1.29	5.19±0.88	22.04±2.25	33.63±1.76
	N270	12.37±1.61	5.36±0.74	23.60±1.89	35.56±1.59
سوروف <i>E. colonum</i>	N0	7.67±0.27	18.27±8.23	27.54±10.08	32.07±4.67
	N90	8.34±0.27	13.78±1.85	25.96±8.45	30.45±1.21
	N180	9.67±0.27	18.91±3.67	27.62±10.15	31.02±4.57
	N270	14.65±0.28	19.14±6.81	28.15±3.47	31.57±3.10
سلمه‌تره <i>C. murale</i>	N0	11.63±0.84	2.93±0.94	59.78±8.2	126.39±3.96
	N90	12.63±0.79	2.72±0.58	45.17±3.21	101.33±6.90
	N180	14.45±0.56	4.22±0.63	39.04±1.85	65.73±4.22
	N270	17.59±0.88	2.96±0.48	44.51±2.27	93.52±9.94
کل علف هرز Total Weed	N0	43.67±2.48	1.65±0.43	44.99±4.30	171.06±9.09
	N90	50.67±2.56	1.42±0.36	27.80±3.96	131.03±8.088
	N180	53.00±2.58	1.82±0.37	27.53±3.02	92.102±5.078
	N270	72.94±2.75	1.49±0.27	28.45±2.82	124.43±5.11

SE= Standard Error

گرم در هکتار بود (جدول ۶). این نتایج بیانگر آن است که کاربرد بهینه نیترژن در تلفیق با علف‌کش ریم‌سولفورون قادر است، با بهبود توان رقابتی سیب زمینی، کارایی کنترل علف‌های هرز را افزایش دهد. پاسخ علف‌های هرز آزمایش به علف‌کش ریم‌سولفورون متفاوت بود به‌طوری‌که کاربرد ۴۰ گرم ریم‌سولفورون در هکتار، در سطوح مختلف نیترژن (صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلو

همچنین، در کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیترژن در هکتار، مقدار لازم ریم‌سولفورون برای کاهش ۵۰ و ۹۰ درصد وزن خشک پنیرک به ترتیب ۲۹/۹۶ و ۵۲/۷۸ گرم در هکتار، تاج خروس بدل ۲۷/۵۶ و ۳۱/۰۸ گرم در هکتار، خرفه ۳۱/۴۷ و ۴۸/۲۷ گرم در هکتار، سوروف ۲۸/۱۰ و ۳۱/۴۵ گرم در هکتار، سلمه‌تره ۳۰/۱۷ و ۵۶/۰۶ گرم در هکتار و کل علف هرز ۲۸/۳۶ و ۵۶/۸۷

گرم در هکتار) قادر است سوروف را ۱۰۰ درصد کنترل کند (جدول ۷). در حالی که کاربرد ۵۰ گرم ریمسولفورون در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن نیز سبب کنترل ۱۰۰ درصدی علف‌های هرز تاج‌خروس بدل جدول ۶- پارامترهای برآورد شده رگرسیون غیرخطی واکنش وزن خشک علف‌های هرز به علف کش ریمسولفورون در سطوح مختلف نیتروژن

Table 6- Estimated nonlinear regression parameters of weed dry weight responses to rimsulfuron at different levels of nitrogen

گونه ی علف هرز Weed species	مقدار نیتروژن Nitrogen rate (kg/ha)	حد بالا Upper Limit (d)	شیب منحنی Slope (b)	ED ₅₀ ± SE (g/ha)	ED ₉₀ ± SE (g/ha)
پنیرک <i>M. parviflora</i>	N0	18.32±1.67	2.98±0.52	36.72±2.98	76.82±7.45
	N90	22.45±1.92	3.12±0.0.46	30.22±2.45	61.12±3.97
	N180	25.94±2.10	3.88±0.46	29.96±1.90	52.78±2.29
	N270	31.62±2.34	2.62±0.37	27.81±2.43	64.41±4.67
تاج خروس بدل <i>D. muricata</i>	N0	3.43±0.11	17.80±1.20	27.83±6.00	31.49±4.41
	N90	3.67±0.11	19.09±1.15	27.73±9.29	31.11±4.82
	N180	4.00±0.12	18.26±1.62	27.56±7.91	31.08±3.73
	N270	4.67±0.12	20.65±6.26	28.17±6.55	31.33±5.04
خرفه <i>P. oleracea</i>	N0	3.12±0.22	5.15±3.77	42.08±9.34	60.79±2.14
	N90	3.59±0.33	5.00±1.26	34.72±2.69	53.87±5.05
	N180	4.32±0.32	5.13±1.19	31.47±1.89	48.27±4.31
	N270	6.60±0.32	5.23±0.73	33.21±1.28	50.53±2.68
سوروف <i>E. colonum</i>	N0	2.46±0.12	24.24±5.65	29.69±2.09	32.52±17.87
	N90	4.00±0.12	22.02±5.34	28.54±5.52	31.54±6.11
	N180	5.17±0.12	19.43±9.37	28.10±4.67	31.45±3.82
	N270	9.67±0.12	23.20±9.65	28.95±2.22	31.82±4.01
سلمه تره <i>C. murale</i>	N0	20.07± 2.06	5.41± 1.20	47.72± 2.81	71.65± 4.65
	N90	26.85± 3.27	3.17± 0.55	32.66± 3.43	65.33± 4.75
	N180	33.23± 3.79	3.54± 0.48	30.17± 2.57	56.06± 2.99
	N270	33.86± 3.81	4.27± 0.67	36.92± 2.78	61.79± 2.97
کل علف هرز Total Weed	N0	47.08±5.59	2.80±0.56	39.61±4.39	87.09±6.02
	N90	61.43±8.20	2.77±0.38	29.62±2.86	65.64±3.71
	N180	71.81±7.65	3.16±0.35	28.36±2.27	56.87±2.52
	N270	85.66±8.59	2.84±0.38	29.69±2.52	64.49±3.23

SE= Standard Erro

2001) گزارش کردند که نیتروژن، تأثیری بر توان رقابت غلات زمستانه با یولاف وحشی ندارد. همچنین سینک و جون (Singh & Jun, 2003) نیز بیان داشتند کاربرد نیتروژن تا ۶۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی داری بر وزن خشک علف‌های هرز در کنجد ندارد. این درحالی است که، مجد و همکاران (Majd et al., 2014) نیز نشان دادند که با کاربرد تلفیقی علف کش تری‌فلورالین با کولتیواتور یا مالچ، می توان علف‌های هرز تاج‌خروس ریشه قرمز و سلمه تره تا ۱۰۰ درصد در سیب زمینی کنترل نمود

از سوی دیگر، با کاربرد ۶۰ گرم ریمسولفورون، به همراه ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، وزن خشک علف‌های هرز پنیرک، سلمه تره و کل علف‌های هرز نیز به ترتیب ۹۴، ۹۳ و ۹۳ درصد کاهش یافت (جدول ۷). بر اساس گزارش های موجود، کاربرد نیتروژن، تأثیر متفاوتی بر توان رقابت گیاه زراعی دارد. در این ارتباط، ون‌دلدن و همکاران (Van-Delden et al., 2002) اظهار داشتند که کاربرد نیتروژن، توانایی سیب‌زمینی و گندم در رقابت با علف‌های را افزایش می‌دهد. در مقابل، دیما و الفتروهورینوس (Dhima & Eleftherohorinos,)

جدول ۷: برهم‌کنش سطوح مختلف علف‌کش ریم‌سولفورون و کود نیتروژن بر درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز مختلف

Table 7-Interaction of different levels of rimsulfuron herbicide and nitrogen on weed densities and biomass

ریم‌سولفورون Rimsulfuron (g/ha)	نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	پتیرک <i>M. parviflora</i>		تاج خروس بدل <i>D. muricata</i>		خرغه <i>P. oleracea</i>		سوروف <i>E. colonum</i>		سلمه‌تره <i>C. murale</i>		کل علف‌هرز Total weed	
		Density (%)	Biomass (%)	Density (%)	Biomass (%)	Density (%)	Biomass (%)	Density (%)	Biomass (%)	Density (%)	Biomass (%)	Density (%)	Biomass (%)
		0	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ^h	0 ^h	0 ^h	0 ^g	0 ^f	0 ^c	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ
0	90	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ^h	0 ^h	0 ^h	0 ^g	0 ^f	0 ^c	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ^h
	180	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ^h	0 ^h	0 ^h	0 ^g	0 ^f	0 ^c	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ^h
	270	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ^h	0 ^h	0 ^h	0 ^g	0 ^f	0 ^c	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ^h
	0	13.34 ^{hi}	27.3 ^{ij}	60.00 ^{fg}	79.11 ^b	60 ^{fg}	30.07 ^f	82.62 ^c	56.29 ^b	11.67 ^{hi}	7.67 ^{gh}	33.59 ^{gh}	25.94 ^g
30	90	16.67 ^h	41.84 ^{g-i}	73.34 ^{de}	80.57 ^b	73.34 ^{de}	41.88 ^d	86.97 ^b	59.02 ^b	20.03 ^{h-g}	26.32 ^f	44.28 ^{fg}	35.37 ^{fg}
	180	13.34 ^{hi}	34.21 ^{h-j}	66.67 ^{ef}	79.6 ^b	66.67 ^{ef}	37.33 ^d	78.27 ^d	53.56 ^b	8.6 ^{ji}	10 ^{gh}	40.46 ^{fg}	26.72 ^g
	270	12.34 ^{hi}	21.85 ^j	53.34 ^g	70.85 ^b	53.34 ^g	29.33 ^f	56.55 ^e	31.26 ^c	5.67 ^{ji}	9.67 ^{gh}	19.85 ^{hi}	8.37 ^h
40	0	33.37 ^g	60.93 ^{d-f}	66.67 ^{ef}	100 ^a	66.67 ^{ef}	27.34 ^f	100 ^a	100 ^a	25.74 ^{f-h}	17.55 ^{fg}	47.33 ^{e-g}	45.37 ^{ef}
	90	40 ^{fg}	54.57 ^{fg}	86.67 ^{bc}	100 ^a	86.67 ^{bc}	50.96 ^c	100 ^a	100 ^a	34.31 ^{e-g}	42.11 ^e	58.78 ^{d-f}	54.72 ^e
	180	33.34 ^g	58.02 ^{e-g}	93.34 ^{ab}	100 ^a	93.34 ^{ab}	63.67 ^b	100 ^a	100 ^a	37.17 ^{ef}	45.62 ^{de}	60.31 ^{d-f}	58.51 ^{de}
	270	13.34 ^{hi}	48.75 ^{f-h}	80 ^{cd}	100 ^a	80 ^{cd}	30.98 ^f	100 ^a	100 ^a	5.75 ^{ij}	12.11 ^{f-h}	36.65 ^{gh}	38.37 ^{fg}
50	0	60 ^{de}	72.01 ^{c-d}	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	40.98 ^{de}	57.9 ^{cd}	49.14 ^{e-g}	71.86 ^{cd}
	90	66.67 ^{c-e}	83.28 ^{a-c}	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	67.64 ^{bc}	71.93 ^{bc}	65.6 ^{c-e}	82.86 ^{a-c}
	180	86.67 ^{ab}	85.46 ^{a-c}	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	78.58 ^{ab}	80.71 ^{ab}	75.51 ^{a-d}	85.58 ^{a-c}
	270	53.34 ^{ef}	74.74 ^{b-d}	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	53.58 ^{cd}	70.18 ^{bc}	65.45 ^{c-e}	77.93 ^{bc}
60	0	78.8 ^{a-c}	80.97 ^{a-c}	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	60.02 ^c	73.69 ^b	71.67 ^{b-d}	83.45 ^{a-c}
	90	89.47 ^a	91.67 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	85.67 ^a	89.13 ^a	90.33 ^{ab}	87.15 ^{ab}
	180	93.34 ^a	94.67 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	92.00 ^a	93.34 ^a	93.67 ^a	93.6 ^a
	270	74.4 ^{b-d}	88.34 ^{ab}	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	79.64 ^{ab}	84.34 ^{ab}	83.67 ^{a-c}	88 ^{ab}
LSD (0.05)		14.81	16.2	10.58	12.82	10.58	8.45	3.86	5.88	15.04	14.54	20.52	13.87

در هر ستون، تیمارهای‌دارای حداقل یک حرف مشترک، با هم اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد ندارند.

Means with the same letter(s) in the same column are not significantly different

۸). بر اساس نتایج برش‌دهی میانگین مربعات سطوح نیتروژن در هر سطح علف کش ریم سولفورون، عملکرد غده سیب زمینی، تحت تاثیر معنی‌دار کاربرد نیتروژن در سطوح ۵۰ و ۶۰ گرم ریم سولفورون در هکتار بود (جدول ۸).

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های عملکرد سیب‌زمینی، کاربرد علف کش ریم سولفورون و نیتروژن، تأثیر معنی‌داری ($P \leq 0.01$) بر عملکرد غده و درصد تغییرات آن داشتند (جدول ۸). همچنین، اثر متقابل کود نیتروژن و علف کش ریم سولفورون بر عملکرد سیب‌زمینی داشت نیز معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بود (جدول ۸).

جدول ۸- نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و علف کش ریم سولفورون بر عملکرد و درصد تغییرات آن
Table 8- Variance analysis of the effects of different levels of nitrogen and rimsulfuron on yield and its changes

S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	Mean of Squares	
			عملکرد غده Tuber yield	درصد عملکرد Percent yield
R		2	0.85 ^{ns}	806 ^{**}
Rims. (R _i)		4	624.45 ^{**}	17957 ^{**}
Nitro. (N _i)		3	58.16 ^{**}	625 ^{**}
R _i × N _i		12	12.21 [*]	115 ^{ns}
Error		38	5.69	145
CV			10	9

ریم سولفورون		برش دهی اثر متقابل میانگین مربعات سطوح نیتروژن در هر سطح علف کش ریم سولفورون	
rimsulfuron (g/ha)	Slicing the interactions of mean squares of nitrogen levels at each level of rimsulfuron		
0	3	1.33 ^{ns}	193.12 ^{ns}
30	3	5.19 ^{ns}	71.73 ^{ns}
40	3	3.30 ^{ns}	98.41 ^{ns}
50	3	62.51 ^{**}	333.92 ^{ns}
60	3	34.66 ^{**}	390.50 [*]

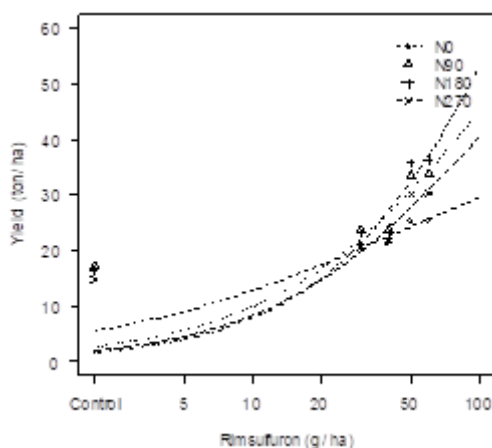
ns, * and **: not significant, significant at 5% and 1%, respectively.

Rimsulfuron (Rims.), Nitrogen (Nitro.), Replication (R)

در حضور علف کش ریم سولفورون، متفاوت بود؛ به طوری که در سطوح ۳۰ و ۴۰ گرم ریم سولفورون در هکتار، کاربرد نیتروژن نتوانست تأثیر معنی‌داری بر عملکرد غده سیب زمینی داشته باشد. در حالی که در تیمارهای کاربرد ۵۰ و ۶۰ گرم ریم سولفورون در هکتار، کاربرد نیتروژن، تأثیر معنی‌دار بر عملکرد غده سیب زمینی داشت (شکل ۳، جدول ۹). همچنین، نتایج تجزیه رگرسیون عملکرد غده سیب زمینی نشان داد که کاربرد ۱۸۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار، در تلفیق با علف کش ریم سولفورون، بیشترین تأثیر را بر افزایش شیب منحنی داشت (جدول ۱۰). بر این اساس، بیشترین عملکرد سیب‌زمینی، در تیمار کاربرد ۵۰ و ۶۰ گرم ریم سولفورون در هکتار، به همراه کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن حاصل شد؛ این تیمارها توانستند عملکرد غده سیب‌زمینی را به ترتیب ۳۵/۹ و ۳۶/۳۸ تن در هکتار نسبت به شاهد ۹۱ و ۹۲ درصد افزایش دهند. بنابراین این دو تیمار، از نظر عملکرد غده سیب زمینی، در زمره مطلوب ترین تیمارها به شمار می‌رود.

بر اساس نتایج آزمایش، پاسخ عملکرد غده سیب‌زمینی به نیتروژن در شرایط بدون علف کش ریم سولفورون، منفی بود و با افزایش نیتروژن در غیاب علف کش ریم سولفورون، عملکرد غده سیب‌زمینی، به طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۳، جدول ۹)؛ به طوری که با کاربرد ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در شرایط بدون کاربرد ریم سولفورون، عملکرد غده سیب‌زمینی به ترتیب چهار، نه و ۱۸ درصد نسبت به شاهد (بدون کاربرد کود نیتروژن و علف کش ریم سولفورون) کاهش یافت (جدول ۹). بنابراین به نظر می‌رسد که در چنین شرایطی، کود نیتروژن با افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز (جدول‌های ۵ و ۶)، قادر است توان رقابت علف‌های هرز افزایش دهد و سبب افزایش خسارت به محصول شود (جدول ۷) و بدین ترتیب، عملکرد غده سیب‌زمینی کاهش یافته است (جدول ۹).

از سوی دیگر، پاسخ عملکرد سیب‌زمینی به نیتروژن



شکل ۳- پاسخ عملکرد غده سیب زمینی به سطوح مختلف علف کش ریم‌سولفورون و نیتروژن
Figure 3- Potato tuber yield response to different levels of rimsulfuron and nitrogen

جدول ۹- اثر متقابل سطوح نیتروژن و علف کش ریم‌سولفورون بر عملکرد غده و درصد تغییرات آن*
Table 9- Interaction of different levels of nitrogen and rimsulfuron on the potato tuber yield and its changes*

ریم‌سولفورون rimsulfuron (g/ha)	نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	عملکرد غده Tuber yield (ton/ha)	درصد عملکرد Percent yield (%)
0	0	16.39 ^a	0 ^a
	90	15.96 ^a	-4 ^a
	180	15.35 ^a	-9 ^a
	270	14.88 ^a	-18 ^a
30	0	20.90 ^a	16 ^a
	90	22.93 ^a	26 ^a
	180	23.24 ^a	23 ^a
	270	20.75 ^a	18 ^a
40	0	21.57 ^a	24 ^a
	90	23.77 ^a	36 ^a
	180	23.16 ^a	31 ^a
	270	21.86 ^a	25 ^a
50	0	25.37 ^c	68 ^a
	90	33.53 ^{ab}	84 ^a
	180	35.9 ^a	91 ^a
	270	30.20 ^b	72 ^a
60	0	28.82 ^b	70 ^b
	90	35.15 ^{ab}	90 ^a
	180	36.38 ^a	92 ^a
	270	32.38 ^b	74 ^{ab}

*: سطوح نیتروژن در هر سطح علف کش ریم‌سولفورون، جداگانه مقایسه شده است.

در هر ستون، تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک، با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

*: Nitrogen levels have been compared in each level of rimsulfuron separately.
Means with the same letter(s) in the same column are not significantly different.

بر این اساس، بیشترین عملکرد سیب‌زمینی، در تیمار کاربرد ۵۰ و ۶۰ گرم ریم‌سولفورون در هکتار، به

ریمسولفورون، تأثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد ذرت داشت. مرادی تلاوت و همکاران (Moradi-*et al.*, 2011) نیز بیان داشتند که سطوح مختلف کود نیتروژن و علف‌کش، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد گندم دارند. خاتمی و همکاران (Khatami *et al.*, 2016) نیز نشان دادند که کاربرد ۵۰ گرم ریمسولفورون در هکتار، بیشترین عملکرد سیب زمینی را به دنبال دارد. یعقوبی و همکاران (Yaghoobi *et al.*, 2011) گزارش دادند که کاربرد نیتروژن در تلفیق با علف‌کش توتال (سولفوسولفورون+ متسولفورون)، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله گندم را افزایش داد و توانست عملکرد دانه را به ۶/۷ تن در هکتار افزایش دهد. در مطالعه ممنوعی و همکاران (Mamnoie *et al.*, 2016) نیز مشاهده شد که کاربرد علف‌کش پاراکوات به همراه ریمسولفورون در جیرفت و کرج، قادر است عملکرد سیب‌زمینی را به ترتیب ۳۱ و ۳۶ درصد افزایش دهد.

همراه کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن حاصل شد؛ این تیمارها توانستند عملکرد غده سیب‌زمینی را به ترتیب ۳۵/۹ و ۳۶/۳۸ تن در هکتار نسبت به شاهد ۹۱ و ۹۲ درصد افزایش دهند. بنابراین این دو تیمار، از نظر عملکرد غده سیب زمینی، در زمره مطلوب‌ترین تیمارها به شمار می‌رود. بر اساس این نتایج، به نظر می‌رسد که کاربرد ۵۰ و ۶۰ گرم در هکتار علف‌کش ریمسولفورون، از طریق کاهش مقدار رقابت، علف‌های هرز را به نحو مطلوبی کنترل کرده است. همزمان، کاربرد کود نیتروژن، سبب بهبود رشد گیاه زراعی شده است. در نهایت، تلفیق این دو اثر، سبب افزایش عملکرد سیب‌زمینی شده است. در همین راستا، گزارش‌های متعددی نشان داده است که اثر کودهای نیتروژن و کاربرد علف‌کش بر عملکرد گیاهان زراعی، مثبت بوده است. نصیری و همکاران (Nasiri *et al.*, 2015) گزارش دادند که سطوح مختلف کود نیتروژن و علف‌کش نیکوسولفورون به همراه

جدول ۱۰- پارامترهای برآورد شده تابع درجه دوم پاسخ عملکرد سیب زمینی به سطوح مختلف علف‌کش ریمسولفورون و نیتروژن
Table 10- Estimated quadratic equation parameters of the potato yield response to different levels of rimsulfuron and nitrogen

	Nitrogen (kg/ha)	y ₀	a	b	R
عملکرد غده Tuber yield	N0	16.48 ± 0.82	0.45 ± 0.06	0.003 ± 0.001	0.99
	N90	15.92 ± 2.70	0.09 ± 0.19	0.004 ± 0.003	0.97
	N180	15.29 ± 3.97	0.10 ± 0.28	0.005 ± 0.005	0.96
	N270	14.85 ± 2.11	0.06 ± 0.16	0.004 ± 0.002	0.97
تغییرات عملکرد Yield change	N0	99.17 ± 13.72	-0.14 ± 0.98	0.02 ± 0.02	0.96
	N90	94.45 ± 12.99	0.42 ± 0.94	0.03 ± 0.01	0.97
	N180	89.037 ± 18.67	0.37 ± 1.34	0.03 ± 0.03	0.96
	N270	80.61 ± 13.98	0.81 ± 1.01	0.017 ± 0.02	0.97

y₀: عرض از مبدأ، a: ضریب ثابت خطی، b: شیب، R: ضریب رگرسیون.

R: Regression coefficient, y₀: Intercept, b: Slope, a: constants coefficients.

نتیجه‌گیری کلی

شوند. در مقابل، کاربرد نیتروژن در غیاب علف‌کش ریمسولفورون، موجب افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز شد و کاهش عملکرد سیب‌زمینی را به دنبال داشت. با توجه به این نتایج، به نظر می‌رسد که کاربرد کود نیتروژن در تلفیق با علف‌کش ریمسولفورون می‌تواند با بهبود توان رقابتی گیاه زراعی، سبب افزایش عملکرد سیب‌زمینی شود.

بر اساس نتایج آزمایش، مطلوب‌ترین تیمار از نظر کارایی کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد سیب‌زمینی، کاربرد ۵۰ و ۶۰ گرم در هکتار علف‌کش ریمسولفورون، به همراه ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. این تیمارها توانستند تراکم و وزن خشک علف‌های هرز مورد آزمایش را به طور معنی‌دار کاهش دهند و سبب افزایش ۹۰ درصدی عملکرد سیب‌زمینی

علف‌های هرز سودمند باشد.

بنابراین، کاربرد مطلوب کود نیتروژن در تلفیق با علف‌کش ریم‌سولفورون می‌تواند در مدیریت تلفیقی

منابع

- Ackley, J.A., Wilson, H.P. and Hines, T.E. 1996a. Efficacy of rimsulfuron and metribuzin in potato (*Solanum tuberosum*). Weed Technol. 10: 475-480.
- Ackley, J.A., Wilson, H.P. and Hines, T.E. 1996b. Weed management programs in potato (*Solanum tuberosum*) with rimsulfuron. Weed Technol. 10: 354-358.
- Alebrahim, M.T., Rashed Mohassel, M.H., Wilcockson, A., Baghestani, M.A. and Ghorbani, R. 2011. Evaluation of several pre-emergence herbicides for weed control common lambsquarters (*Chenopodium album*) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in potato. Journal of Plant Protec. (Agricultural Science and Technology). 25: 358-367.
- Baghestani, M.A., Zand, E., Mavi, F.L., Esfandiari, H., Pourazar, R. and Mamnoie, E. 2013. Evaluation of spectrum efficacy of registered herbicides used in corn. Entomol. and Phytopathol. 81: 100-122.
- Carlson, H.L. and Hill, J.E. 1985. Wild oats (*Avena fatua* L.) competition with spring wheat: Plant density effects. Weed Sci. 33: 176-181.
- Dhima, K.V. and Eleftherohorinos, I.G. 2001. Influence of nitrogen on competition between winter cereals and sterile oat. Weed Sci. 49: 77-82.
- FAO, 2017. FAOSTAT. Available <http://www.fao.org/faostat/en/#/data/QC>
- Ghadiri, H. 2004. Weed science: Principles and methods. Shiraz University Press. 700 Pp.
- Gutteri, M.J. and Eberlein, C.V. 1997. Pre-emergence weed control in (*Solanum tuberosum*) with rimsulfuron. Weed Technol. 11: 755-761.
- Hadizadeh, M.H. 2007. The role of rates and splitting of nitrogen fertilizer in cultural weed management of oilseed rape (*Brassica napus*). 234-238 Pp. Proceedings of the 2nd Iranian Weed Science Congress, Mashhad, Iran.
- Khatami, S.A., Alebrahim, M.T. and Majd, R. 2016. The effect of rimsulfuron application time and dose on weed control and potato (*Solanum tuberosum*) tuber yield. Iranian J. of Weed Sci. 12: 185-198.
- Lesnik, M. 2003. The impact of maize stand density on herbicide efficiency. Plant Soil Environ. 49: 29-35.
- MAJ, 2017. Crop production. Agriculture of Statistic Database. Agriculture Products. Ministry of Jihad-e-Agric. 1: 137 Pp. (In Persia) Available online at <http://www.agri-jahad.ir>.
- Majd, R., Alebrahim, M.T., Mohammaddust-Chamanabad, H.R., Baghestani, M.A. and Nateghi, G. 2014. Integrated weed management in potato with different agronomy and chemical methods. J. of Plant Protec. 28: 44-54.
- Mamnoie, E., Karami-Nejad, M.R., Rashed-Mohassel, M.H., Shimi, P. and Aeen A. 2016. Evaluation of some herbicides for potato (*Solanum tuberosum*) weed control in Jiroft and Karaj. J. of Plant Protec. 30: 368-378.
- Mirshakari, B. 2003. Weed and their management. Islamic Azad University, Tabriz Branch, Publication (In Persian). 500 Pp.
- Mithila, J., Swanton, C.J., Blackshaw, R.E., Cathcart, R. and Christopher, Hall, J. 2008. Physiological basis for reduced glyphosate efficacy on weeds grown under low soil nitrogen. Weed Sci. 56: 12-17.
- Mohammaddoust-Chamanabad, H.R., and Asghari, A. 2014. The effect of crop rotation and nitrogen on weed infestation in potato field. J. of Plant Protec. 27: 487-190.
- Moradi-Telavat, M.R., Siadat, S.A., Fathi, G., Zand, E. and Alamisaeid, K. 2011. Effect of nitrogen and herbicide application on competition between wheat and wild oat. Iranian J. of Crop Sci. 12: 364-376.
- Nasiri, A., Hosseini-Cici, S.Z., Ghadiri, H. and Kazemeini, S.A. 2015. Interaction effects of nitrogen fertilizer and nicosulfuron + rimsulfuron herbicide on weed control in grain corn. Iranian J. of Weed Sci. 11:51-60.
- Nielsen, O.K., Ritz, C.H. and Streibig, J.C.

2004. Nonlinear mixed model regression to analyze herbicide dose-response relationships. *Weed Technol.* 18: 30-37.
- Rajcan, I. and Swanton, C.J. 2001. Understanding maize –weed competition, resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crop Res.* 71: 139-150.
- Renner, K.A. and Powell, G.E. 1998. Weed control in potato (*Solanum tuberosum*) with rimsulfuron and metribuzin. *Weed Technol.* 12: 406- 409.
- Rezaie, A. 1997. Concepts of probability and statistics. Mashhad Publication Co (In Persian). 431 Pp.
- Samadi, E. and Alebrahim, M.T. 2016. Efficacy of oxadiargyl reduced doses for the control of weeds in potato (*Solanum tuberosum*) with different application timing. *Iranian J. of Weed Sci.* 12: 1-15.
- Sheibani, S. and Ghadiri, H. 2007. Effect of split nitrogen application and herbicide on wild barley control in wheat. p. 515–520. Proceedings of the 2nd Iranian Weed Science Congress, Mashhad, Iran.
- Shir-Mohammad, K., Zand, A., Baghestani, M.A. and Seyed-Hadi, M.R. 2010. Evaluate the performance of five herbicides to control weeds in potato. *J. of Plant and Ecol.* 17: 71-82.
- Singh, B. and Jun, P. 2003. Dry-matter accumulation in weeds and qualitative characters of sesame (*Sesamum indicum*) as influenced by nitrogen levels and weed-control measures. *Indian J. of Agron.* 48: 120-123.
- Stall, W.M. 1999. Weed control in potato. Horticultural Science Department, Cooperative Extension Services, University of Florida Publication, HS. 194 Pp.
- Sweeny, A.E., Renner, K.A., Laboski, C. and Davis, A. 2008. Effect of fertilizer nitrogen on weed emergence and growth. *Weed Sci.* 56: 714-721.
- Upadhyaya, M.K. and Blackshaw, R.E. 2007. Nonchemical weed management principles, concepts and technology. Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge, Alberta, Canada.
- Van-Delden, A.L., Lotz-Bastiauans, A., Franke, A.C., Smid, H.G., Groeneveld, M.W. and Kropff, M.J. 2002. The influence of nitrogen supply on the ability of wheat and potato to suppress *Stellaria media* growth and reproduction. *Weed Res.* 42: 429-445.
- Yaghoobi, S.R., Ghalavand, A., Aghaalikhani, M. and Zand, E., 2011. Investigation of herbicide-nitrogen interaction on wheat yield and yield components in competition with *Lepyrodictis holosteoides* Fenzl. *Iranian J. of Weed Sci.* 7: 13-30.
- Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N. and Shimi, P. 2010. A guide for herbicides in Iran. University Press Center (In Persian). 143 Pp.
- Zare, A., Rahimian-Mashhadi, H., Alizadeh, H. and Beheshtian-Mesgaran, M. 2008. The responses of corn weeds to nitrogen fertilizer rates and herbicide dosages. *Iranian J. of Weed Sci.* 4: 21-32.