

ارزیابی میزان‌های علف‌کش اکسی فلورفن بر کترول علف‌های هرز و ویژگی‌های رشدی

کوکب کوهی (Rudbeckia hirta L.)

احمد زارع^{*}، ذلیخا شریفی

گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، باوی، ملااثانی

 Ahmadzare@asnrukh.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۵/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۱۸

چکیده

برای بررسی پاسخ کوکب کوهی به میزان‌های مختلف علف‌کش اکسی فلورفن و مقایسه آن با تیمار وجین‌دستی، آزمایشی با شش تیمار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام گرفت. تیمارها شامل میزان‌های مختلف علف‌کش اکسی فلورفن (صغر، ۰/۵، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار) و تیمار شاهد بدون علف‌هرز در تمام دوره (وجین‌دستی) بود. کاربرد علف‌کش به صورت پس‌رویشی روی نشاهای کوکب کوهی پس از استقرار کامل (۶ تا ۸ برگی) انجام شد. نتایج نشان داد که میزان‌های مختلف علف‌کش منجر به گیاه‌سوزی شدید کوکب کوهی گردید و پس از دو هفته از کاربرد علف‌کش رشد دوباره در کوکب کوهی دیده شد. در شرایط بدون کاربرد علف‌کش و تداخل علف‌های هرز، کمترین ویژگی‌ها ارتفاع (۳۳ سانتی‌متر)، وزن خشک گیاه (۱۵۴ گرم در مترمربع)، تعداد گل (۲۷ عدد در مترمربع)، وزن خشک گل (۲۰ گرم در مترمربع) دیده شد. در تیمار وجین‌دستی بیشترین ارتفاع (۷۴ سانتی‌متر)، وزن خشک گیاه (۱۱۱۷ گرم در مترمربع)، تعداد گل (۲۷۶ عدد در مترمربع)، وزن خشک گل (۳۹۵ گرم در مترمربع) ثبت شد. در بین میزان‌های مختلف علف‌کش، کاربرد یک و ۱/۵ لیتر علف‌کش باعث افزایش تعداد گل (۲۰۱ و ۱۹۶ گل در مترمربع) و وزن خشک گل (۲۸۷ و ۲۸۱ گرم در مترمربع) شد و بین این دو تیمار اختلاف معنی‌داری دیده نشد. وزن خشک کل علف‌های هرز با افزایش میزان علف‌کش، کاهش یافت و در تیمار دو لیتر در هکتار علف‌کش، کمترین وزن خشک (۲۲ گرم در مترمربع) و در شرایط بدون کاربرد علف‌کش بیشترین وزن خشک (۱۹۵ گرم در مترمربع) به دست آمد. بین سه میزان علف‌کش ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار از نظر آماری اختلاف معنی‌داری برای وزن خشک علف‌های هرز دیده نشد. برآنش تابع منطقی به داده‌های وزن خشک کل علف‌های هرز، میزان موردنیاز برای کاهش ۵۰٪ وزن خشک کل علف‌های هرز (۴۴۸ لیتر در هکتار) را برآورد نمود. اگرچه به دلیل استفاده از علف‌کش گیاه‌سوزی شدید و کاهش رشد دوباره کوکب کوهی دیده شد، ولی با توجه به هزینه‌های نیروی کارگری، کاربرد یک و یک و نیم لیتر در هکتار از علف‌کش اکسی‌فلورفن برای کترول علف‌های هرز در فضای سبز شهری در شرایط آلدگی بالای علف‌های هرز می‌تواند توصیه شود.

واژه‌های کلیدی: رشد دوباره، فضای سبز شهری، گیاه‌سوزی، وزن خشک کل علف‌های هرز، وزن خشک گل.

مقدمه

کوکب‌کوهی با نام علمی *Rudbeckia hirta* و نام فارسی سوزان (سوسن) چشم‌سیاه^۱ به عنوان یک گل یک‌ساله و گاهی چندساله کوتاه مدت (دو تا سه ساله) شناخته می‌شود. کوکب‌کوهی گیاهی است روزبند که گلدهی آن از نیمه‌های بهار تا پاییز می‌باشد و در روزهای کوتاه در پاییز گلدهی آن کاهش می‌یابد (Norcini *et al.*, 1999).

در هر منطقه دارای چشم‌انداز، فضای سبز شهری، پارک، بزرگراه و راه‌آهن مراقبت‌ها و شیوه‌های تخصصی موردنیاز است. در این زمینه یکی از مهم‌ترین جنبه‌ها، مدیریت علف‌های هرز به‌ویژه در مناطق گرسنگی است. چرا که علف‌های هرز می‌توانند در این مناطق به طور سریع گسترش و انتشار یابند (Deuber, 1997). هجوم علف‌های هرز در پیاده‌روهای معابر مشکل ایجاد می‌کند، زیرا زیبایی سنگ‌فرش را تغییر و در بسیاری از موارد راه رفتن عابران را با مشکل روبرو می‌کند و شهرباری‌ها را ملزم به سرمایه‌گذاری دوره‌ای در اقدام‌های کنترلی با استفاده از علف‌کش‌ها یا حتی وجین مکانیزه یا دستی برای کاهش خسارت آن می‌کند (Martins *et al.*, 2019).

یکی از مرسوم‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز در فضای سبز، وظیفه است که در برخی موارد به دلیل گرانی و نیاز به نیروی کار متخصص در مناطق وسیع غیرقابل اجراست (Rosa, 2007). در برایر، کنترل شیمیایی علف‌های هرز می‌تواند یک جایگزین مناسب باشد، زیرا نتایج کاربرد سریع و صرفه‌جویی در استفاده از نیروی کار را به دنبال دارد، که در پایان منجر به حفظ و تداوم زیبایی دیداری فضای سبز می‌شود (Maciel *et al.*, 2005).

در گزینش یک علف‌کش باید جنبه‌های فنی و اقتصادی مانند کارایی، گزینشی بودن، اثر باقیمانده، زمان مصرف، محدوده کنترل، هزینه، پگونگی کشت، زمان کاربرد، و ویژگی‌های آب‌وهوا و خاک منطقه در نظر گرفته شود (Christoffoleti *et al.*, 2008) همچنین، اثربخشی و گزینشی عمل کردن علف‌کش‌ها به عوامل زیادی مانند ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی علف‌کش، میزان، گونه‌های مورد کنترل، مرحله رشد و زیست‌شناسی علف‌های هرز و گیاهان زراعی، شیوه‌های کاربرد، عوامل محیطی در زمان و پس از مصرف علف‌کش‌ها بستگی دارد (Christoffoleti *et al.*, 2008).

اثر علف‌کش‌های مختلف روی گل‌لایول^۲ (Richardson & Zandstra, 2006; Yadav & Bose, 1987)، گل شیپوری^۳ (Freitas *et al.*, 2007)، میخک^۴ و شمعدانی^۵ (Talbert *et al.*, 1999)، داودی^۶، رعنای زیبا^۷ (Deer, 1993: Porter, 1996)، کوکب^۸، گل عروس^۹، گونه‌ای ارکیده^{۱۰} (Staats & Klett, 1993) (Freitas *et al.*, 2007)، گونه‌ای دیگر از ارکیده (Battistus^{۱۱})، آزالیا^{۱۲} (Rosa, 2007)، آمریم آتشین یا قرمز^{۱۳} (Beste & Frank, 1985)، آوفیلا^{۱۴} (Neel & Klein, 2014) و گل طوطی^{۱۵} (Queiroz *et al.*, 2016) (Senesac, 1991) انجام شده است. در پژوهش‌های فوق پاسخ گل‌های فصلی به علف‌کش و میزان‌های آن و همچنین، میزان کنترل علف‌های هرز متفاوت بوده است.

<i>Geranium</i> sp. -۵	<i>Dianthus</i> sp. -۴	<i>Zantedeschia aethiopica</i> -۳	<i>Gladiolus</i> sp. -۲	Black-eyed Susan -۱
<i>Dahlia Cav. × hybrida</i> -۸	<i>Gaillardia aristata</i> Pursh -۷			<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> -۶
<i>Epidendrum ibaguense</i> and <i>Dendrobium</i> sp. -۱۱	<i>Gypsophila pacifica</i> Kom -۱۰			<i>Coreopsis lanceolata</i> -۹
<i>Azalea indica</i> -۱۴	<i>Salvia splendens</i> -۱۳			<i>Cattleya tenebrosa</i> × <i>Cattleya leopady</i> -۱۲
		<i>Heliconia psittacorum</i> -۱۶		<i>Ammophila breviligulata</i> -۱۵

علفکش‌ها بر اساس نحوه عمل به گروه‌های مختلف طبقه‌بندی می‌شوند، برخی علفکش‌ها با جلوگیری از فعالیت آنزیم پروتوپورفیرینوژن‌اکسیداز^۱ منجر به تخریب غشای یاخته‌ای می‌شوند. علفکش‌های مهارکننده پروتوپورفیرینوژن‌اکسیداز (همچینی به علفکش‌های مهارکننده پروتوکس^۲ یا PPO نیز معروف هستند) در دهه ۱۹۶۰ تجاری شدند و سهم بازار آن‌ها در اواخر دهه ۱۹۹۰ به حدود ۱۰٪ (کل خروجی ماده فعال علفکش) رسید (Dayan & Duke, 2010). مزیت کاربرد این علفکش‌ها کاربرد کم، فعالیت گسترده علفکشی، سازگار با محیط‌زیست و سمیت کم برای پستانداران است (Wang et al., 2017). علفکش اکسی فلورفن با نام تجاری گل به صورت مایع امولوسیون‌شونده ۲۴٪ (EC) در ایران در بازار ارائه می‌گردد. این علفکش در بیشتر موارد به صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی جهت کنترل علف‌های هرز پهنه‌برگ و باریک‌برگ پیاز و در جهان به منظور کنترل علف‌های هرز غلات، ذرت، سویا، بادام‌زمینی، برنج، پنبه، پیاز، سیر، باغات مرکبات، تاکستان‌ها، فندق، درختان زیستی و همچنین مناطق زراعی استفاده می‌شود (Qasem, 2005).

کاربرد علفکش اکسی فلورفن به صورت پس‌رویشی بروی کوکب‌کوهی در شرایط خزانه و در مراحل اولیه رشد نشان داده است که گیاه‌سوزی و مرگ گیاه‌چه را به همراه دارد (Biuckzadeh & Diyanat, 2015)، و در پژوهش Rais-Mohammadi و همکاران (2011) نیز گزارش گردید که پس از ۱۰ روز از کاربرد علفکش اکسی‌فلورفن رشد دوباره گل جعفری اتفاق افتاده است. بنابراین با توجه به گیاه‌سوزی و رشد دوباره، پژوهشی که نشان دهد با توجه به کاربرد علفکش به صورت پس‌رویشی میزان رشد دوباره کوکب‌کوهی و مقایسه آن با تیمار وجین‌دستی (رشد کوکب‌کوهی بدون رشد دوباره) چه میزان خواهد بود، انجام نشده است. لذا با توجه به این‌که میزان حساسیت یک گونه به علفکش می‌تواند متأثر از مراحل رشدی باشد، هدف از انجام این پژوهش بررسی کارایی میزان‌های مختلف علفکش اکسی‌فلورفن بر گل کوکب‌کوهی به صورت نشایی (۸-۶ برگی پس از نشاء کاری) در شرایط آب و هوایی خوزستان و مقایسه آن با وجین‌دستی به عنوان روش رایج در فضای سبز شهری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۹-۱۳۹۸ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام شد. آزمایش با ۶ تیمار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. میزان‌های علفکش اکسی‌فلورفن (با نام تجاری گل) شامل ۰/۵، ۱، ۰/۲ لیتر در هکتار و تیمار وجین‌دستی در تمام فصل رشد بود.

در ابتدا زمین مورد مطالعه (فضای سبز دانشگاه) توسط نیروی کارگری با بیل شخم گردید. عملیات خردکردن کلوخه‌ها و تسطیح زمین پس از چند روز آفتاب‌دهی انجام گردید. نشای گل کوکب‌کوهی که از قبل در شرایط گلخانه در سینی‌های نشاء تولید و ازدیاد شده بودند، پس از برطرف شدن سرمای زمستانه به زمین اصلی منتقال یافت. ابعاد هر کرت ۱/۵ در ۳۰/۲ متر در نظر گرفته شد. نشاهای کوکب کوهی (۴-۳ برگی) با دست و به فاصله ۱۵ در ۱۵ سانتی‌متر (تراکم ۴۴ بوته در مترمربع) در زمین کشت گردید و پس از اتمام کاشت، آبیاری انجام گرفت.

پس از نشاکاری و استقرار کامل گل کوکب کوهی (در مرحله ۶ تا ۸ برگی) علفکش اکسی فلورفن به صورت پس رویشی با سمپاش پشتی دستی با نازل بادبزنی و با میزان آب سمپاشی ۲۵۰ لیتر در هکتار انجام گرفت. آبیاری بر اساس شرایط آب و هوایی منطقه به صورت غرقابی انجام شد. در صورت عدم بارندگی در ماههای بهمن و اسفند هر ۷ روز یکبار و در ماههای گرم فروردین و اردیبهشت هر پنج روز یکبار آبیاری در نظر گرفته شد.

ویژگی‌های اندازه‌گیری شامل ارتفاع، وزن خشک بوته، تعداد گل، قطر کلپرک گل، وزن خشک ریشه و وزن خشک کل علف‌های هرز بود. برای ویژگی‌های کوکب کوهی ۱۰ بوته انتخاب و اندازه‌گیری انجام شد. وزن خشک علف‌های هرز از نیم مترمربع هر کرت انجام شد.

علف‌های هرز غالب در زمین مورده مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه 9.4 و مقایسه میانگین بر اساس حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. رسم شکل‌ها در نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ و سیگماپلات^۱ نسخه ۱۴ انجام شد.

جدول ۱- فهرست علف‌های هرز غالب زمین مورد بررسی.

Table 1- The list of dominant weeds of the studied field.

نام فارسی Persian name	نام علمی Scientific name	نام انگلیسی English name	چرخه زندگی Life cycle	تیره Family
شبدر قمز	<i>Trifolium pratense</i> L.	red clover	annual	Fabaceae
شاه افسر	<i>Melilotus sulcatus</i> Desf	Mediterranean sweetclover	annual	Fabaceae
شیرتیغی	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Common Sowthistle	annual	Asteraceae
شغال دم	<i>Polypogon monspeliensis</i> L.	Annual Rabbits-foot Grass	annual	Poaceae
اویارسلام	<i>Cyperus</i> spp. L.	Purple or yellow nutsedge	perennial	Cyperaceae
مرغ	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Bermudagrass	perennial	Poaceae

برای بررسی تغییرات وزن خشک کل علف‌های هرز در میزان‌های مختلف علفکش اکسی فلورفن از معادله منطقی سه پارامتره استفاده گردید (رابطه ۱).

$$y = \frac{Biomass_{max}}{1 + (\frac{x}{EC_{50}})b}$$

در این رابطه، $Biomass_{max}$ برابر است با بیشینه وزن خشک کل علف‌های هرز در شرایط عدم کاربرد علفکش (شاهد بدون علفکش)

X برابر است با میزان علفکش و EC_{50} میزان موردنیاز برای کاهش ۵۰٪ وزن خشک کل علف‌های هرز.

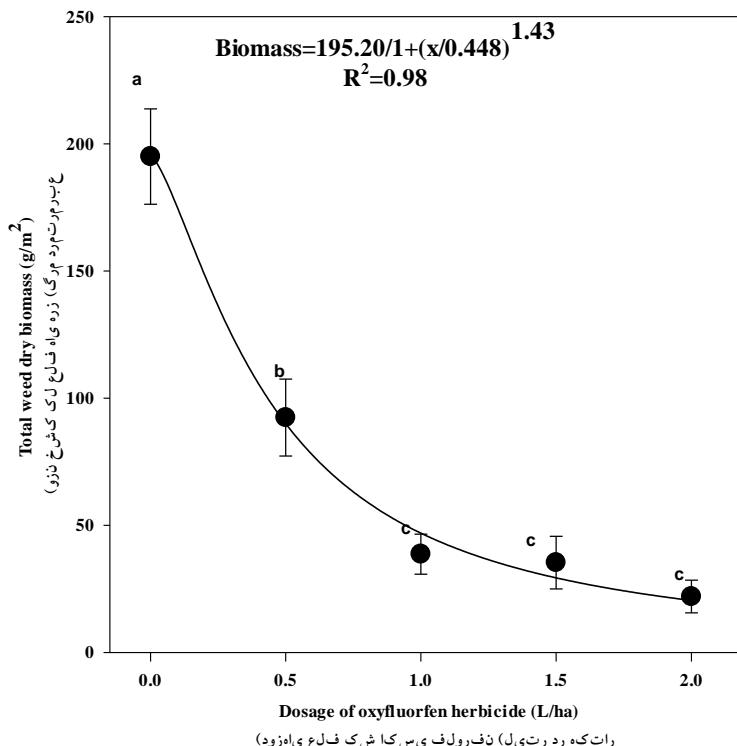
نتایج و بحث

وزن خشک کل علفهای هرز

روند تغییرات نشان داد با افزایش میزان علفکش کش وزن خشک کل علفهای هرز کاهش یافت و در شرایط کاربرد علفکش به میزان دو لیتر در هکتار، کمترین وزن خشک کل علفهای هرز ۲۲ گرم در مترمربع به دست آمد. در شرایط عدم کاربرد علفکش وزن خشک کل علفهای هرز ۱۹۵ گرم در مترمربع بود. در میزان‌های ۰، ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار وزن خشک کل علفهای هرز به ترتیب ۹۲، ۳۸، ۳۵ و ۲۲ گرم در مترمربع بود. مقایسه میانگین نیز نشان داد که بین سه میزان علفکش دو، یک و ۱/۵ لیتر در هکتار از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۱). همچنین بر اساس معادله منطقی به داده‌های وزن خشک کل علفهای هرز در برابر میزان‌های مختلف علفکش نشان داد که میزان موردنیاز برای کاهش ۵۰٪ وزن خشک کل علفهای هرز ۴۴۸ میلی‌لیتر از علفکش اکسی فلورفن پیش‌بینی می‌گردد.

در واقع این علفکش با مهار فعالیت PPO منجر به تجمع محصول آنزیمی پروتوپورفیرین^۱ IX در سیتوپلاسم می‌شود. هنگامی که پروتوپورفیرین IX در معرض نور قرار می‌گیرد، با اکسیژن واکنش و مقدار زیادی گونه‌های اکسیژن رادیکال تولید کند. گونه‌های اکسیژن رادیکال به غشاء یاخته‌ای گیاه آسیب رسانده و به سرعت علائم مربوط به سوختگی گیاه را در عرض یک روز ایجاد می‌کنند (Dayan & Dayan, 2011) (Biuckzadeh, 2015).

دو و سه لیتر در هکتار منجر به کنترل علفهای هرز در خزانه کوکب‌کوهی و ناز آفتایی گردید.



شکل ۱- اثر میزان‌های علفکش اکسی فلورفن بر وزن خشک کل علفهای هرز.

Figure 1- Effect of different dosage of oxyfluorfen herbicide on total weed dry biomass.

ویژگی‌های کوکب‌کوهی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار بر تمامی ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس تیمارهای مختلف بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده کوکب‌کوهی.

Table 2- Analysis of variance for different treatments on the measured traits of *Rudbeckia hirta*.

وزن خشک ریشه Dry weight of root	وزن خشک گل Dry weight of flower	قطر کلاپر گل Diameter of flower capitula	تعداد گل Number of flowers	وزن خشک بوته Dry weight of plant	ارتفاع Height	درجه آزادی df	منابع تغییر S.O.V
25.57	1021.98	16.65	249.38	4119.58	108.62	2	تکرار Replication
419.72**	56648.30**	37.45**	252024.05**	327711.60**	624.11**	5	تیمار Treatment
24.78	812.72	1.65	353.05	12753.00	32.82	10	خطا Error
19.19	13.13	8.18	12.17	16.94	10.15		ضریب تغییرات (درصد)
							C.V. (%)

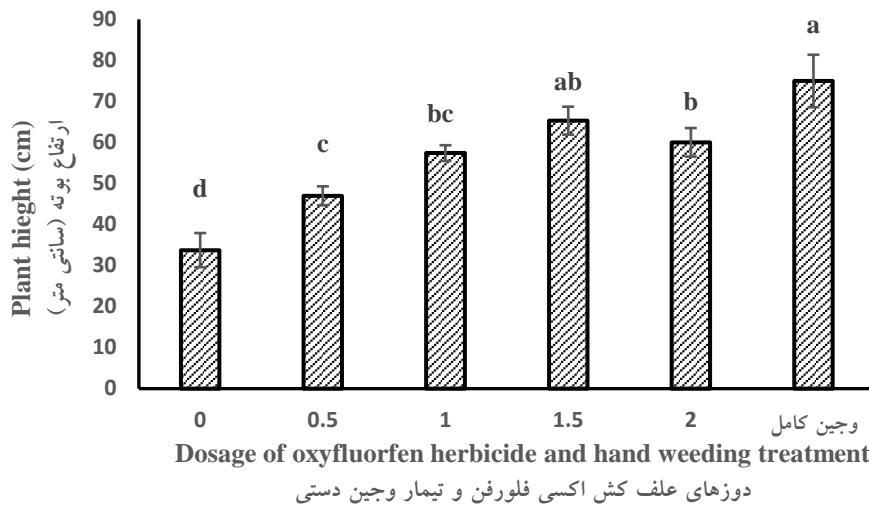
** نشان‌دهنده سطح معنی‌داری ۱٪ می‌باشد.

** indicating significant at 1%

ارتفاع کوکب‌کوهی

مقایسه میانگین ارتفاع کوکب‌کوهی نشان داد که بیشترین ارتفاع متعلق به تیمار وجین‌دستی در تمام فصل رشد بود که برابر با ۷۴ سانتی‌متر بود که با میزان علف‌کش ۱/۵ لیتر در هکتار (۶۵ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۲). قابل ذکر است برای ارتفاع بوته بین سه میزان ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و در یک گروه قرار گرفتند. ارتفاع بوته در دو میزان ۱ و ۲ لیتر در هکتار به ترتیب ۵۷ و ۶۰ سانتی‌متر بود. کمترین ارتفاع بوته کوکب‌کوهی در شرایط شاهد با علف هرز یا عدم کاربرد علف‌کش با ۳۳ سانتی‌متر بود و در شرایط کاربرد علف‌کش به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار ارتفاع بوته معادل ۴۷ سانتی‌متر بود. در شرایط حذف علف‌های هرز، استفاده از منابع رقابت مانند آب، مواد غذایی و نور برای کوکب‌کوهی فراهم گردیده و با استفاده از این منابع، فتوستتر و رشد افزایش یافته است. به نظر می‌رسد که در شرایط حضور علف‌های هرز و عدم کاربرد علف‌کش، وجود علف‌های هرز منجر به کاهش فتوستتر و رشد کوکب‌کوهی است. در شرایط کاربرد یک و دو لیتر علف‌کش میزان کنترل علف‌های هرز بسیار مطلوب و همچنین میزان گیاه‌سوزی و رشد دوباره کوکب‌کوهی بهتر از میزان دو لیتر در هکتار بوده و درنتیجه ارتفاع افزایش چشمگیری داشته است و این در حالی است که در میزان دو لیتر در هکتار به دلیل گیاه‌سوزی و رشد دوباره‌یی که احتمالاً با تأخیر بیشتری همراه بوده است منجر به کاهش ارتفاع کوکب‌کوهی گردیده است. نتایج Diyanat و Biuckzadeh (2015) نشان داد که در شرایط کنترل علف‌های هرز ارتفاع کوکب‌کوهی ۵۶ سانتی‌متر و در شرایط تداخل علف‌های هرز ۴۸ سانتی‌متر بود.





شکل ۲- اثر میزان های علف کش اکسی فلور芬 و تیمار وجین دستی بر ارتفاع کوکب کوهی. (ستون های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۰/۵٪) تفاوت معنی دار ندارند).

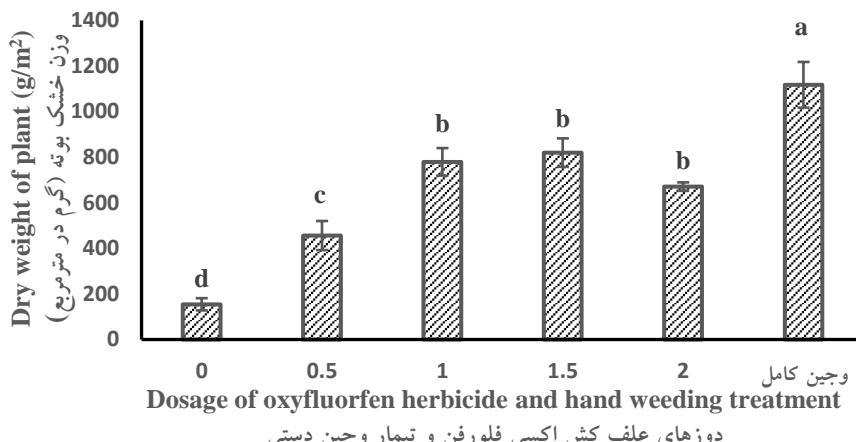
Figure 2- The effect of oxyfluorfen herbicide dosage and hand weeding treatment on plant height of *Rudbeckia hirta*. Columns with the same letter are not significantly different using LSD test ($P<0.05$).

وزن خشک بوته کوکب کوهی

در شرایط حضور کامل علف های هرز (بدون کاربرد علف کش) کمترین وزن خشک معادل ۱۵۴ گرم در مترمربع به دست آمد و با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت (شکل ۳). در شرایط حذف علف های هرز از اول فصل رشد، بیشترین وزن خشک کوکب کوهی ۱۱۱۷ گرم در مترمربع به دست آمد. نتایج نشان داد که در شرایط تداخل علف های هرز نسبت به تیمار وجین دستی در تمام فصل رشد ۸۴٪ کاهش وزن خشک مشاهده گردید. در شرایط کاربرد علف کش ها، بیشترین وزن خشک کوکب کوهی مربوط به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار ۸۱۹ گرم در مترمربع بود که با دو میزان یک لیتر در هکتار (۷۷۹ گرم در مترمربع) و دو لیتر در هکتار (۶۷۰ گرم در مترمربع) اختلاف معنی داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۳). در شرایط کاربرد علف کش به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار وزن خشک بوته ۴۵۶ گرم در مترمربع بود. رشد گیاه تابعی از فتوسترات است که بستگی به عوامل زنده و غیرزنده دارد و در شرایط عوامل زنده به مانند علف های هرز و تداخل این گیاهان بر رشد کوکب کوهی تاثیرگذار خواهد بود. علف های هرز به طور مستقیم از طریق تغییر منابع غذایی و آب و به صورت غیرمستقیم با دارا بودن خاصیت آیلوپاتیک می توانند رشد کوکب را کاهش دهند. بنابراین در شرایط تداخل علف های هرز کاهش رشد شدید در کوکب کوهی و گل های فصلی قابل انتظار می باشد. در شرایط کاربرد میزان های مختلف علف کش به دلیل گیاه سوزی و رشد دوباره کوکب کوهی در طی زمان رشد، نسبت به تیمار وجین دستی کاهش چشمگیر بود. به طوری که در صد کاهش وزن خشک بوته در شرایط کاربرد علف کش اکسی فلور芬 به میزان ۲، ۱، ۰/۵ و عدم کاربرد علف کش نسبت به تیمار وجین دستی به ترتیب ۴۰، ۳۰ و ۶۰ و ۸۷٪ بود.

کاربرد علف کش های مختلف بر کوکب کوهی متفاوت بود و بیشترین وزن تر کوکب کوهی در شرایط کاربرد علف کش داکمال و در شرایط کاربرد علف کش اریزالین (Oryzalin) وزن تر بوته به کمترین مقدار خود ۳۷ گرم رسید (Derr, 1994). همچنین،

کاربرد علفکش اکسی فلورفن به صورت پس رویشی نشان داد که کاربرد این علفکش روی جعفری منجر به گیاه‌سوزی شدید گردید و پس از ۱۰ روز جعفری توانست خود را احیا نماید (Rais Mohammadi *et al.*, 2011).



شکل ۳- اثر میزان های علفکش اکسی فلورفن و تیمار وجین دستی بر وزن خشک بوته کوکبکوهی. (ستون های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۵٪) تفاوت معنی دار ندارند).

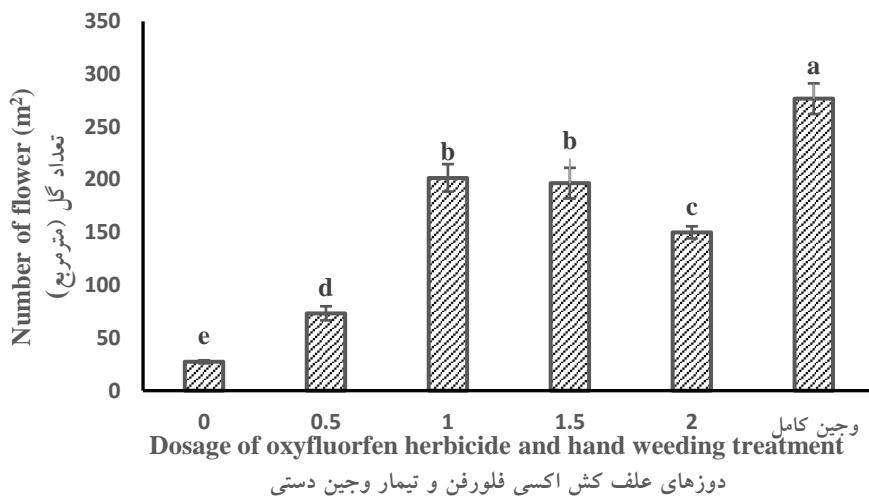
Figure 3- The effect of oxyfluorfen herbicide dosage and hand weeding treatment on dry weight of *Rudbeckia hirta*. Columns with the same letter are not significantly different using LSD test ($P < 0.05$).

تعداد گل در مترمربع

مقایسه میانگین تعداد گل در مترمربع نشان داد که بین میزان های مختلف علفکش اکسی فلورفن و تیمار وجین دستی اختلاف معنی داری وجود دارد. بیشترین تعداد گل متعلق به تیمار وجین دستی با ۲۷۶ گل در مترمربع بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت (شکل ۴). پس ازین تیمار، بیشترین تعداد گل متعلق به کاربرد علفکش اکسی فلورفن به میزان یک لیتر در هکتار بود که برابر با ۲۰۱ گل در مترمربع بود. در شرایط کاربرد علفکش اکسی فلورفن به میزان ۰/۵ و ۰/۰۵ لیتر در هکتار تعداد گل به ترتیب ۱۵۰، ۱۹۶ و ۷۳ گل در مترمربع بود (شکل ۴). قابل ذکر است برای تعداد گل در مترمربع بین دو میزان ۱/۵ و ۱ لیتر در هکتار اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما با کاربرد دو لیتر در هکتار از لحاظ آماری اختلاف معنی داری داشت (شکل ۴). در شرایط عدم کاربرد علفکش تعداد گل معادل ۲۷ گل در مترمربع بود که نشان می دهد که در شرایط تداخل علف های هرز، فاز زایشی کوکبکوهی به مراحل نهایی نخواهد رسید و ازین رو بر اساس مشاهدات میدانی نیز تعداد کمی از بوته ها قادر به تولید گل بودند و در شرایط کاهش تعداد گل بروی بوته، تعداد گل در مترمربع کاهش خواهد یافت. نکته قابل توجه دیگر و بر اساس مشاهدات میدانی، در شرایط تیمار عدم کاربرد علفکش بوته های محدودی قادر به تکمیل فاز زایشی بودند و ازین رو تنها یک گل بروی بوته ظاهر گردید و این در حالی است که در شرایط تیمار وجین دستی و حذف علف های هرز از اول فصل رشد تعداد گل بروی بوته بین ۴ تا ۱۲ متغیر بود. درصد کاهش تعداد گل در شرایط عدم کاربرد علفکش نسبت به تیمار وجین دستی بیش از ۹۰٪ بود.

در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز تعداد گل، قطر گل و وزن تر گل مبنای چینی^۱ کاهش یافت. در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز تعداد گل ۲۹ عدد و در شرایط کاربرد علف‌کش پندی‌متالین همراه با یکبار و چین بیشترین تعداد گل ۴۳ عدد به دست آمد (Nagapushpa et al., 2018).

در پژوهشی، Kumar و همکاران (2017) نشان دادند که در شرایط حضور علف‌های هرز کمترین تعداد گل در داودی پنج و در شرایط شاهد بدون علف‌هرز بیشترین تعداد گل ۲۶ عدد بود.

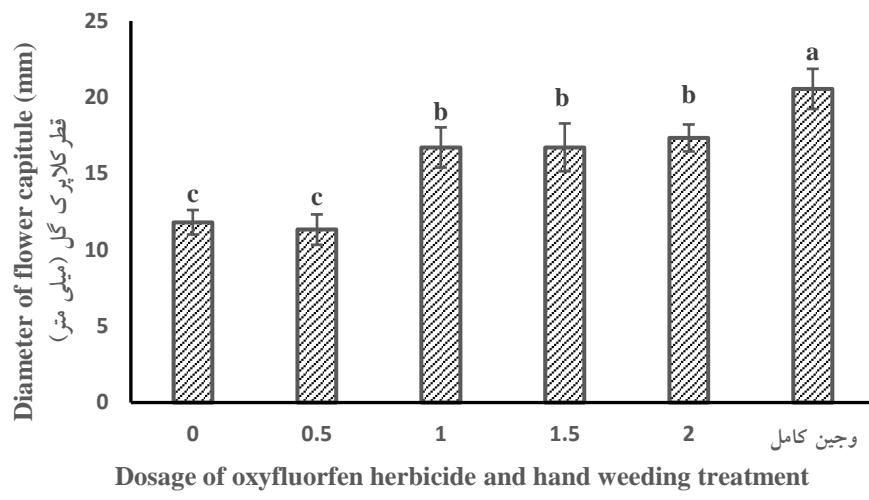


شکل ۴- اثر میزان‌های علف‌کش اکسی‌فلورفن و تیمار و چین دستی (در سطح ۰.۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند).

Figure 4- The effect of oxyfluorfen herbicide dosage and hand weeding treatment on number of flowers.
Columns with the same letter are not significantly different using LSD test ($P < 0.05$).

قطر کلاپرک

مقایسه میانگین قطر کلاپرک کوکب‌کوهی نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در شرایط کاربرد علف‌کش به میزان ۵/۰ لیتر در هکتار کمترین قطر کلاپرک مشاهده گردید که برابر با ۱۱/۳۳ میلی‌متر بود و با تیمار عدم کاربرد علف‌کش که معادل ۱۱/۸۱ میلی‌متر بود اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند. در شرایط تیمار و چین دستی بیشترین قطر کلاپرک مشاهده گردید که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و معادل ۲۰/۵۴ میلی‌متر بود. نتایج نشان داد از لحاظ آماری برای سه میزان علف‌کش ۱/۵، ۱ و ۲ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۵). درصد افزایش قطر کلاپرک در تیمار و چین دستی نسبت به میزان‌های صفر، ۰/۵، ۱/۵ و ۲ لیتر علف‌کش اکسی‌فلورفن به ترتیب ۴۴، ۴۲، ۱۸ و ۱۵٪ بود.



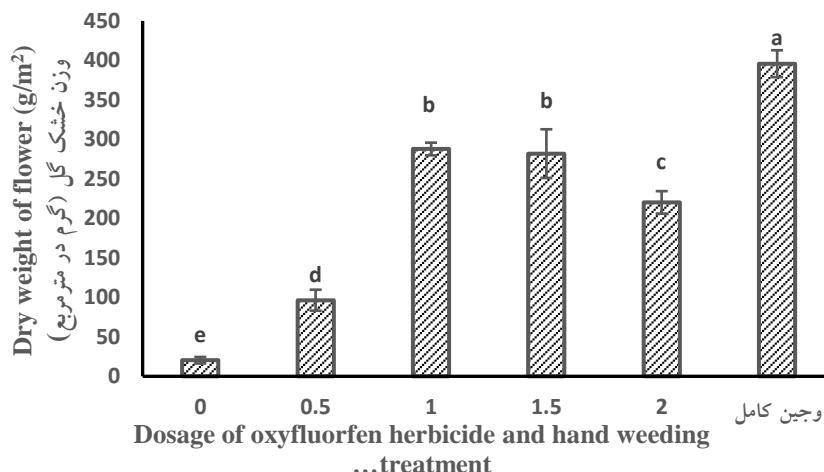
شکل ۵- اثر میزان های علف کش اکسی فلور芬 و تیمار وجین دستی بر قطر کلابرک کوکب کوهی (ستون های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۰/۵٪) تفاوت معنی دار ندارند).

Figure 5- The effect of oxyfluorfen herbicide dosage and hand weeding treatment on Diameter of flower capitule of *Rudbeckia hirta*. Means with the same letters are not significantly different using LSD test ($P < 0.05$).

وزن خشک گل کوکب کوهی

در شرایط تداخل علف های هرز در تمام فصل رشد (عدم کاربرد علف کش) کمترین وزن خشک گرم در مترمربع به دست آمد (شکل ۶). بیشترین وزن خشک گل ۳۹۵ گرم در مترمربع به تیمار وجین علف های هرز در تمام فصل رشد اختصاص یافت. در شرایط کاربرد علف کش به میزان یک لیتر در هکتار وزن خشک گل ۲۸۷ گرم در مترمربع با تیمار کاربرد علف کش به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار با ۲۸۱ گرم در مترمربع اختلاف معنی داری مشاهده نشد و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۶). در شرایط کاربرد علف کش به میزان دو لیتر در هکتار، وزن خشک گل ۲۲۰ گرم در مترمربع بود. بین کاربرد علف کش به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار با تیمار عدم کاربرد علف کش اختلاف معنی داری مشاهده گردید. به طوری که در شرایط عدم کاربرد علف کش وزن خشک گل ۲۰ گرم در مترمربع و در شرایط ۰/۵ لیتر علف کش ۹۶ گرم بود (شکل ۶). درصد کاهش وزن خشک گل در شرایط عدم کاربرد علف کش نسبت به میزان های علف کش ۰/۵، ۱/۵، ۱، ۰/۵ و تیمار وجین دستی به ترتیب ۷۹، ۹۲، ۹۳، ۹۰ و ۹۵٪ بود. همچنین درصد افزایش وزن خشک گل در شرایط تیمار وجین دستی نسبت به علف کش یک لیتر در هکتار ۱۸٪ بود. کاربرد علف کش های مختلف و تیمار عدم کترول بر گل مینای چینی نشان داد که در شرایط تداخل علف های هرز میانگین عملکرد گل در دو واریته برابر با ۸۳ گرم و در شرایط کاربرد علف کش پندی متالین و یکبار وجین ۱۸۳ گرم بود که درصد کاهشی معادل ۵۵٪ بود. همچنین، در بین علف کش های به کاربرده شده علف کش اکسی فلور芬 دارای کمترین وزن گل (۱۱۶ گرم بود) (Nagapushpa et al., 2018).

همچنین نتایج Kumar et al. (2012) نشان داد که در تیمار شاهد بدون علف های هرز وزن اسپایک گل گلایول ۷/۲۲ تن در هکتار و در شرایط تداخل علف های هرز ۲/۹۷ تن در هکتار بود. درصد کاهش عملکرد معادل ۵۹٪ به دست آمد.

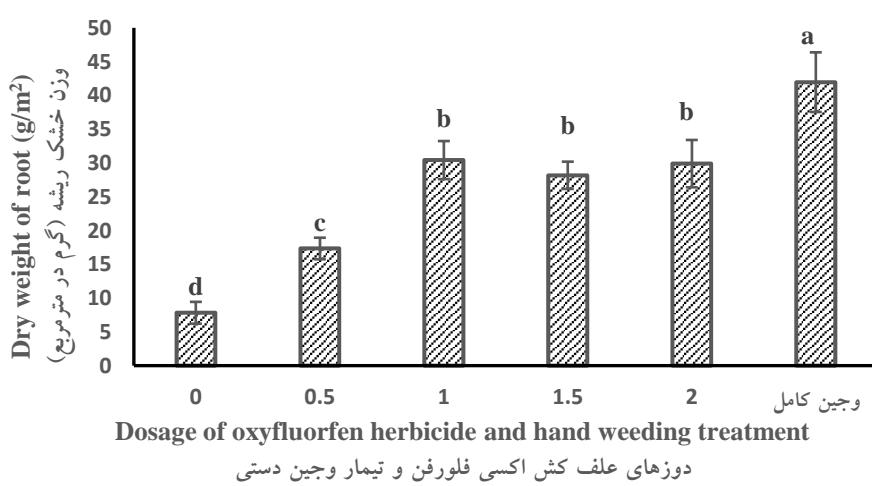


شکل ۶- اثر میزان های علف کش اکسی فلورفن و تیمار وجین دستی بر وزن خشک گل کوکب کوهی (ستون های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۰.۵٪) تفاوت معنی دار ندارند).

Figure 6- The effect of oxyfluorfen herbicide dosage and hand weeding treatment on dry weight of flower of *Rudbeckia hirta*. Columns with the same letter are not significantly different using LSD test ($P < 0.05$).

وزن خشک ریشه

نتایج مقایسه میانگین وزن خشک ریشه نشان داد که در سه میزان علف کش به میزان یک، ۱/۵ و دو لیتر در هکتار از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۷). بیشترین وزن خشک ریشه متعلق به تیمار وجین دستی بود که با تمامی تیمارها اختلاف معنی داری داشت. در شرایط وجین دستی وزن خشک ریشه ۴۱/۹۵ گرم در مترمربع بود و این در حالی است که در شرایط تداخل کامل علف های هرز و عدم استفاده از کاربرد علف کش وزن خشک ریشه ۷/۸۵ گرم در مترمربع بود.



شکل ۷- اثر میزان های علف کش اکسی فلورفن و تیمار وجین دستی بر وزن خشک ریشه گل کوکب کوهی (ستون های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۰.۵٪) تفاوت معنی دار ندارند).

Figure 7- The effect of oxyfluorfen herbicide dosage and hand weeding treatment on dry weight of root of *Rudbeckia hirta*. Columns with the same letter are not significantly different using LSD test ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که در شرایط تداخل علف‌های هرز رشد گیاه کوکب‌کوهی کاهش و در مراحل زایشی نیز تعداد گل و وزن گل به شدت کاهش و ضرورت کنترل علف‌های هرز را الزامی می‌نماید. از طرف دیگر نتایج نشان داد که حذف علف‌های هرز در تمام فصل رشد، منجر به افزایش ویژگی‌ها گردید. در مورد علف‌کش نتایج نشان داد که میزان‌های مختلف علف‌کش به دلیل گیاه‌سوزی و رشد دوباره کوکب‌کوهی نسبت به تیمار وجین دستی کمتر بود. به طوری که با کاربرد ۱/۵ و ۲ لیتر از علف‌کش اکسی فلورفن نسبت به تیمار وجین دستی میزان ماده خشک کوکب‌کوهی به ترتیب ۳۰، ۲۷ و ۴۰٪ کاهش یافت. در شرایط کاربرد ۰/۵ لیتر در هکتار علف‌کش به دلیل کنترل ضعیف و افزایش وزن خشک علف‌های هرز، رشد کوکب‌کوهی نسبت به میزان ۱ و ۱/۵ لیتر کمتر بود. در شرایط کاربرد دو لیتر در هکتار از علف‌کش اکسی فلورفن ویژگی‌های اندازه‌گیری شده کمتر و دلیل این کاهش، گیاه‌سوزی شدیدتر و مدت‌زمان بیشتر برای رشد دوباره بوده است. در شرایط آلدگی بالای فضای سبز به علف‌های هرز و نبود نیروی انسانی جهت وجین، کاربرد یک و ۱/۵ لیتر در هکتار علف‌کش اکسی فلورفن با توجه به اثرات گیاه‌سوزی و رشد دوباره کوکب‌کوهی می‌تواند نسبت به عدم کنترل علف‌های هرز مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

نتایج این پژوهش مستخرج از طرح پژوهشی به شماره ۹۸۱/۶۱ می‌باشد. نگارندگان این مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان برای تأمین اعتبار هزینه طرح تقدیر و تشکر می‌نمایند.

منابع

- Battistus, A.G., Klein, J., Costa, N.V., Guimarães, V.F., Hoffmann, V. (2014). Chemical control of *Pileamicrophylla* in cattleya seedlings (*Cattleyatenebrosa* x *Cattleyaleopldy*). *Planta Daninha*, 32(4), 801-807.
- Beste, C.E., Frank, J.R., (1985) Weed control in newly planted azaleas. *Journal of Environmental Horticulture*, 3, 12-14.
- Biuckzadeh, F., Diyanat, M. (2015). The possibility of chemical weed control in nursery of orange coneflower (*Rudbeckia fulgida*) and moss rose (*Portulaca grandiflora*). *Journal of Crops Improvement*, 17(2).329-340. (In Persian).
- Christoffoleti, P.J., Galli, A.J., Carvalho, S.J., Moreira, M.S., Nicolai, M., Foloni, L.L., Martins, B.A., Ribeiro, D.N. (2008). Glyphosate sustainability in South American cropping systems. *Pest Management Science: Formerly Pesticide Science*, 64(4), 422-427.
- Dayan, F.E., Dayan, E.A. (2011). Porphyrins: one ring in the colors of life a class of pigment molecules binds King George III, vampires and herbicides. *American Scientist*, 99, 236-24.
- Dayan, F.E., Duke, S.O. (2010). Protoporphyrinogen Oxidase-inhibiting Herbicides. In Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology (pp. 1733-1751), Academic Press.

- Deer, J.F. (1993). Wildflower tolerance to metolachlor and metolachlor combined with other broadleaf herbicides. *HortScience, 10*, 1023-1026.
- Derr, J.F. (1994). Weed control in container-grown herbaceous perennials. *HortScience, 29*(2), 95-97.
- Freitas, F.C.L., Grossi, J.A.S., Barros, A.F., Mesquita, E.R., Ferreira, F.A. (2007). Weed control in ornamental plant seedling production. *Planta Daninha, 25*(3), 595-601.
- Klein, J., Battistus, A.G., Hoffmann, V., Costa, N., Kestring, D., Bulegon, L. (2015). Chemical management of *Pilea microphylla* in orchid seedlings. *Revista Brasileira de Herbicidas, 14*, 15-20.
- Kumar, A., Kumar, S., Ghosh, S., Srivastava, R., Bhardwaj, S., Roy, S., Kapoor, M. (2017). Effect of integrated weed management practices on *Chrysanthemum* cv. Thai Chen Queen (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.). *The Bioscan, 12*(3), 1667-1671.
- Kumar, A., Sharma, B.C., Kumar, J. (2012). Integrated weed management in gladiolus. *Indian Journal of Weed Science, 44*(3), 181-182.
- Martins, D., Martins, C.C., Silva, A.C. (2019). Weed management and herbicide selectivity in ornamental plants. *Planta Daninha, 37*, 1-10.
- Nagapushpa, K., Vijaya, M., Devi, K.S., Girwani, A., Joshi, V. (2018). Effect of Different Herbicides on Floral and Yield Parameters in China aster (*Callistephus chinensis* (L.) Nees). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7*(5), 3284-3292.
- Neel, P.L., Senesac, A.F. (1991). Preemergent herbicide safety in container-grown ornamental grasses. *HortScience, 26*, 157-159.
- Norcini, J.G., Zimet, D.J., Maura, C., Pfaff, S., Gonter, M.A. (1999). Seed production of a Florida ecotype of black-eyed Susan. University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences, EDIS.
- Porter, W.C. (1996). Isoxaben and isoxben combinations for weed control in container-grown herbaceous flowering perennials. *Journal of Environmental Horticulture, 14*(1), 27-30.
- Qasem, J.R. 2005. Chemical control of weeds in onion (*Allium cepa* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 80*(6), 721-726.
- Queiroz, J.R.G., Silva, Jr A.C., Martins, D. (2016). Herbicide selectivity in tropical ornamental species. *Planta Daninha, 34*, 795-802.
- Rais-Mohammadi, E., Alizadeh, H., Baghestani-Meybodi, M.A., Arab, M. (2011) Influence of different herbicide application methods on weed control of marigold (*Tagetes erecta* L.) nursery. *Journal of Crops Improvement, 13*(1), 43-54 (In Persian).
- Richardson, R.J., Zandstra, B.H. (2006) Evaluation of flumioxazin and other herbicides for weed control in gladiolus. *Weed Technology, 20*(2), 394-398.
- Staats, D., Klett, J.E. (1993). Evaluation of weed control and phytotoxicity of pre-emergence herbicides applied to container-grown herbaceous and wood plants. *Journal of Environmental Horticulture, 11*(2), 78-81.
- Talbert, R.E., Schmidt, L.A., Burgos, N.R., Johnson, J.A., Curless, J.K., Norsworthy, J.K. (1999). Field evaluation of herbicides on small fruit, vegetable and ornamental crops. Arkansas Agricultural Experiment Station, Division of Agriculture, University of Arkansas, (Research series, 461).



Wang, D.W., Li, Q., Wen, K., Ismail, I., Liu, DD., Niu, C.W., Wen, X., Yang, G.F., Xi, Z. (2017) Synthesis and herbicidal activity of pyrido 2,3-d pyrimidine-2,4-dione-benzoxazinone hybrids as protoporphyrinogen oxidase Inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65, 5278-5286.

Yadav, L.P., Bose, T.K. (1987) Chemical weed control in tuberose and gladiolus. *Acta Horticulturae*, 205, 177-186.

Evaluation of different dosage of oxyfluorfen herbicide on weeds control and growth characteristics of black-eyed Susan (*Rudbeckia hirta* L.)

Ahmad Zare*, Zoleikha Sharifi

Plant Production and Genetics Department, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Bavi, Mollasani

 Ahmadzare@asnrukh.ac.ir

Abstract

In order to investigate the response of Black-eyed Susan to different dosages of herbicide and comparing it with hand weeding treatment, an experiment was conducted with 6 treatments based on randomized complete block design (RCBD) in three replications during 2018-2019 in Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan. The treatments included different dosages of oxyfluorfen herbicide (0, 0.5, 1, 1.5 and 2 L ha⁻¹) and a weed free treatment in the entire period (hand weeding). Herbicide application was done as a postemergence herbicide on the transplanted seedlings after complete establishment (6-8 leaves). The results indicated that different dosages of herbicides led to severe plant burns and regrowth occurred after two weeks of herbicide application. In the no application of herbicide treatment (weed interference), the lowest characteristics of height (33 cm), plant dry weight (154 g m⁻²), number of flowers (27 number m⁻²) and flower dry weight (20 g m⁻²) were observed. The highest height (74 cm), plant dry weight (1117 g m⁻²), number of flowers (276 number m⁻²), and flower dry weight (395 g m⁻²) were recorded in hand weeding treatment. Among different dosages of herbicide, applications of 1 and 1.5 L ha⁻¹ led to an increase in the number of flowers (201 and 196 number m⁻²) and the dry weight of flowers (287 and 281 g m⁻²), and no significant difference was observed between these two treatments. The total dry weight of weeds decreased with the increased herbicide dosage, and in 2 L ha⁻¹ of herbicide, the lowest dry weight was 22 g m⁻² and the highest dry weight was in 195 g m⁻² in weedy treatment (no application of herbicide). There was no statistically significant difference in the dry weight of weeds between the three-herbicide dosages 1, 1.5 and 2 L ha⁻¹. Fitting the logistic equation to the data of the total dry weight of weeds showed that the dosage required to reduce the total dry weight of weeds by 50% was estimated as 0.448 L ha⁻¹. Although due to the application of herbicide, intense burning of plants and reduction in regrowth of black-eyed Susan plants was observed, according to labor costs, the application of 1.5 L ha⁻¹ of herbicide can be recommended to control weeds in the urban green space in the condition of highly weed contamination.

Keywords: Burning, Flower dry weight, Regrowth, Total weed dry biomass, Urban green space.