گل و گیاهان زینتی (۱٤۰۱)، ۷(۲): ۱۹۹-۲۱۲
مقاله پژوهشی
DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199

ارزیابی میزان‌های علف‌کش اکسی فلورفن بر کنترل علف‌های‌هرز و ویژگی‌های رشدی کوکب‌کوهی (*Rudbeckia hirta* L.)

احمد زارع*، ذلیخا شریفی
گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، باوی، ملاثانی
Ahmadzare@asnrukh.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۵/۱۲، تاریخ بازنگری: ، ۱٤۰۱/۸/۱۷، تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۸/۱۸

چکیده

برای بررسی پاسخ کوکب‌کوهی 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 ۱۳۹۸-۱۳۹۹ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام گرفت. تیمارها شامل میزان‌های مختلف علف‌کش اکسی فلورفن (صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار) و تیمار شاهد بدون علف‌هرز در تمام دوره (وجین‌دستی) بود. کاربرد علف‌کش به‌صورت پس‌رویشی روی نشاهای کوکب‌کوهی پس از استقرار کامل (٦ تا ۸ برگی) انجام شد. نتایج نشان داد که میزان‌های مختلف علف‌کش منجر به گیاه‌سوزی شدید کوکب‌کوهی گردید و پس از دو هفته از کاربرد علف‌کش رشد دوباره در کوکب‌کوهی دیده شد. در شرایط بدون کاربرد علف‌کش و تداخل علف‌های هرز، کمترین ویژگی ها ارتفاع (۳۳ سانتی‌متر)، وزن خشک گیاه (۱٥٤ گرم در مترمربع)، تعداد گل (۲۷ عدد در مترمربع)، وزن خشک گل (۲۰ گرم در مترمربع) دیده شد. در تیمار وجین‌دستی بیشترین ارتفاع (۷٤ سانتی‌متر)، وزن خشک گیاه (۱۱۱۷ گرم در مترمربع)، تعداد گل (۲۷٦ 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 ۱۹٦ 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) به‌دست آمد. بین سه میزان علف‌کش ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار از نظر آماری اختلاف معنی‌داری برای وزن خشک علف‌های‌هرز دیده نشد. برازش تابع منطقی به داده‌های وزن خشک کل علف‌های هرز، میزان موردنیاز برای کاهش ۵۰٪ وزن خشک کل علف‌های‌هرز ۰/٤٤۸ لیتر در هکتار را برآورد نمود. اگرچه به دلیل استفاده از علف‌کش گیاه‌سوزی شدید و کاهش رشد دوباره کوکب‌کوهی دیده شد، ولی با توجه به هزینه‌های نیروی کارگری، کاربرد یک و یک و نیم لیتر در هکتار از علف‌کش اکسی‌فلورفن برای کنترل علف‌های هرز در فضای سبز شهری در شرایط آلودگی بالای علف‌های‌هرز می‌تواند توصیه شود.

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

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]
[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

مقدمه

کوکب‌کوهی با نام علمی *Rudbeckia hirta* و نام فارسی سوزان (سوسن) چشم‌سیاه[۱] به‌عنوان یک گل یک‌ساله و گاهی چندساله کوتاه مدت (دو تا سه ساله) شناخته می‌شود. کوکب‌کوهی گیاهی است روزبلند 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 سبزشهری، پارک، بزرگراه و راه‌آهن مراقبت‌ها و شیوه‌های تخصصی موردنیاز است. در این زمینه یکی از مهم‌ترین جنبه‌ها، مدیریت علف‌های‌هرز به‌ویژه در مناطق گرمسیری است. چرا که علف‌های‌هرز می‌توانند در این مناطق به‌طورسریع گسترش و انتشار یابند (Deuber, 1997). هجوم علف‌های‌هرز در پیاده‌روهای معابر مشکل ایجاد می‌کند، زیرا زیبایی سنگ‌فرش را تغییر و در بسیاری از موارد راه رفتن عابران را با مشکل روبه‌رو می‌کند و شهرداری‌ها 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 علف‌های‌هرز در فضای سبز، وجین است که در برخی موارد به دلیل گرانی و نیاز به نیروی کار متخصص در مناطق وسیع غیرقابل اجراست (Rosa, 2007). در برابر، 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 درپایان 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 فیزیکیوشیمیایی علف‌کش، میزان، گونه‌های مورد کنترل، مرحله رشد و زیست‌شناسی علف‌های‌هرز و گیاهان زراعی، شیوه‌های کاربرد، عوامل محیطی در زمان و پس از مصرف علف‌کش‌ها بستگی دارد (Christoffoleti *et al.*, 2008).

اثر علف‌کش‌های مختلف روی گلایول[۲] (Richardson & Zandstra, 2006; Yadav & Bose, 1987) ، گل شیپوری[۳] (Freitas *et al.*, 2007)، میخک[۴] و شمعدانی[۵] (Talbert *et al.*, 1999)، داوودی[۶]، رعنا زیبا[۷] (Deer, 1993: Porter, 1996)، کوکب[۸]، اشرفی[۹]، گل عروس[۱۰] (Staats & Klett, 1993)، گونه‌ای ارکیده[۱۱] (Freitas *et al.*, 2007)، گونه‌ای دیگر از ارکیده (*Battistus et al.*, 2014 Klein., 2015)[۱۲] مریم آتشین یا قرمز[۱۳] (Rosa, 2007)، آزالیا[۱۴] (Beste & Frank, 1985) ، آموفیلا[۱۵] (Neel & Senesac, 1991) و گل‌طوطی[۱۶] (Queiroz *et al.*, 2016) انجام شده است. در پژوهش‌های فوق پاسخ گل‌های فصلی به علف‌کش و میزان های آن و همچنین، میزان کنترل علف‌های هرز متفاوت بوده است.

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

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

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 (همچنین 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 گُل به‌صورت مایع امولوسیون‌شونده ۲۴٪ (EC ۲۴٪) در ایران در بازار ارائه می‌گردد. این علف‌کش در بیشتر موارد به‌صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی جهت کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ پیاز و در جهان به‌منظور کنترل علف‌های هرز غلات، ذرت، سویا، بادام‌زمینی، برنج، پنبه، پیاز، سیر، باغات مرکبات، تاکستان‌ها، فندق، درختان زینتی و همچنین مناطق زراعی استفاده می‌شود (Qasem, 2005).

کاربرد علف‌کش اکسی فلورفن به‌صورت 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 به‌صورت پس‌رویشی میزان رشد دوباره کوکب‌کوهی و مقایسه آن با تیمار وجین‌دستی (رشد کوکب‌کوهی بدون رشد دوباره) چه میزان خواهد بود، انجام‌نشده 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 اکسی فلورفن بر گل کوکب‌کوهی به‌صورت نشایی (۸-۶ برگی پس از نشاء کاری) در شرایط آب و هوایی خوزستان و مقایسه آن با وجین‌دستی به‌عنوان روش رایج در فضای سبزشهری 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. میزان های علف‌کش اکسی فلورفن (با نام تجاری گُل) شامل ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار و تیمار وجین‌دستی در تمام فصل رشد بود.

در ابتدا زمین موردمطالعه (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 انتقال یافت. ابعاد هر کرت۱/۵در۳۰ /۲ متر در نظر گرفته شد. نشاهای کوکب کوهی (۳-۴ 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.

۱- Protoporphyrinogen oxidase

۲- Protox

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

پس از نشاکاری و استقرار کامل گل کوکب‌کوهی (در مرحله ٦ تا ٨ برگی) علف‌کش اکسی فلورفن به صورت پس‌رویشی 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 به‌صورت 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، وزن خشک گل، قطر کلاپرک گل، وزن خشک ریشه و وزن خشک کل علف‌های‌هرز 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 موردمطالعه در جدول ۱ ارائه‌شده 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[1] نسخه ١٤ 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 قرمز	*Trifolium pratense* L.	red clover	annual	Fabaceae
شاه افسر	*Melilotus sulcatus* Desf	Mediterranean sweetclover	annual	Fabaceae
شیرتیغی	*Sonchus oleraceus* L.	Common Sowthistle	annual	Asteraceae
شغال دم	*Polypogon monspeliensis* L.	Annual Rabbits-foot Grass	annual	Poaceae
اویارسلام	*Cyperus* spp. L.	Purple or yellow nutsedge	perennial	Cyperaceae
مرغ	*Cynodon dactylon* 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.

۱- Sigma plot

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

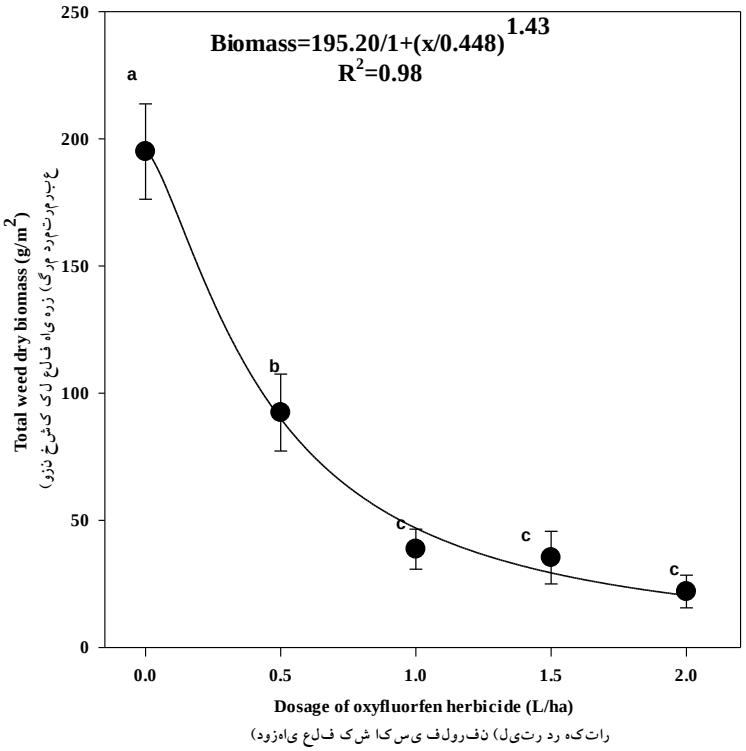
[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

نتایج و بحث

وزن خشک کل علف‌های هرز

روند تغییرات نشان داد با افزایش میزان علف‌کش کش وزن خشک کل علف‌های‌هرز کاهش یافت و در شرایط کاربرد علف‌کش به میزان دو لیتر در هکتار، کمترین وزن خشک کل علف‌های‌هرز ۲۲ گرم در مترمربع به دست آمد. در شرایط عدم کاربرد علف‌کش وزن خشک کل علف‌های‌هرز ۱۹۵ گرم در مترمربع بود. در میزان‌های۰/۵، 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 علف‌های‌هرز در برابر میزان‌های مختلف علف‌کش نشان داد که میزان موردنیاز برای کاهش ۵۰٪ وزن خشک کل علف‌های‌هرز ٤٤٨ میلی‌لیتر از علف‌کش اکسی فلورفن پیش‌بینی می‌گردد.

درواقع این علف‌کش با مهار فعالیت PPO منجر به تجمع محصول آنزیمی پروتوپورفیرین [1] 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 غشای یاخته‌ای گیاه آسیب رسانده و به‌سرعت علائم مربوط به سوختگی گیاه را در عرض یک روز ایجاد می‌کنند (Dayan & Dayan, 2011). Biuckzadeh و Diyanat (2015) نشان داد که علف‌کش اکسی فلورفن به میزان دو و سه لیتر در هکتار منجر به کنترل علف‌های‌هرز در خزانه کوکب‌کوهی و ناز آفتابی 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.

۱- Protoporphyrin

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

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*.

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

** نشان‌دهنده سطح معنی‌داری ۱٪ می‌باشد.

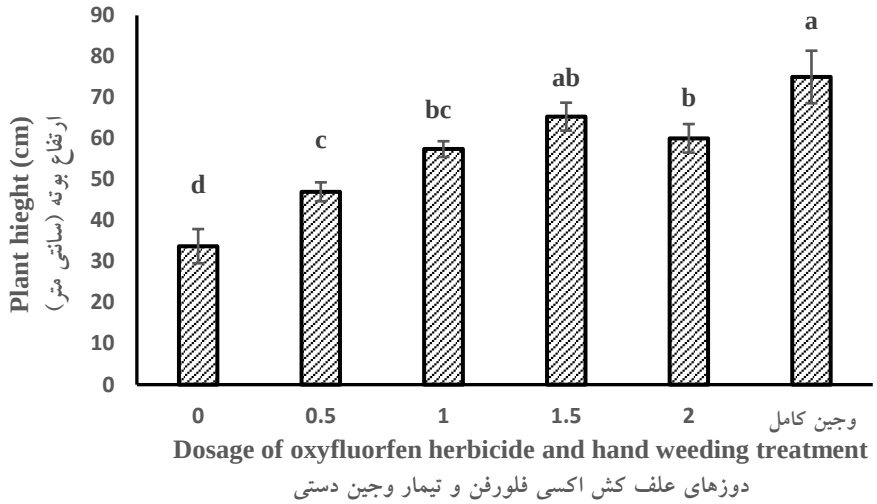
** indicating significant at 1%

ارتفاع کوکب‌کوهی

مقایسه میانگین ارتفاع کوکب‌کوهی نشان داد که بیشترین ارتفاع متعلق به تیمار وجین‌دستی در تمام فصل رشد بود که برابر با ۷٤ سانتی‌متر بود که با میزان علف‌کش ۱/۵ لیتر در هکتار (٦۵ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۲). قابل‌ذکر است برای ارتفاع بوته بین سه میزان ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر ازلحاظ 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 ٦۰ 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 ٤۷ سانتی‌متر بود. در شرایط حذف علف‌های‌هرز، استفاده از منابع رقابت مانند آب، مواد غذایی و نور برای کوکب‌کوهی فراهم گردیده و با استفاده از این منابع، فتوسنتز و رشد افزایش‌یافته است. به نظر می‌رسد که در شرایط حضور علف‌های‌هرز و عدم کاربرد علف‌کش، وجود علف‌های‌هرز منجر به کاهش فتوسنتز و رشد کوکب گردیده 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 دوبارهی که احتمالاً با تأخیر بیشتری همراه بوده است منجر به کاهش ارتفاع کوکب‌کوهی گردیده است. نتایج Biuckzadeh و Diyanat, (2015) نشان داد که در شرایط کنترل علف‌های‌هرز ارتفاع کوکب‌کوهی ٥٦ سانتی‌متر و در شرایط تداخل علف‌های‌هرز ٤۸ سانتی‌متر بود.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]



شکل۲- اثر میزان های علف‌کش اکسی فلورفن و تیمار وجین‌دستی بر ارتفاع کوکب‌کوهی. (ستون‌های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۵٪) تفاوت معنی‌دار 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 ($P< 0.05$).

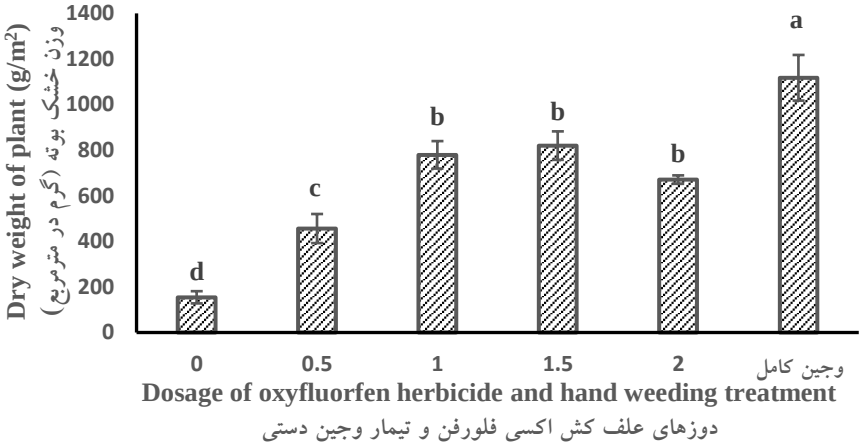
وزن خشک بوته کوکب‌کوهی

در شرایط حضور کامل علف‌های‌هرز (بدون کاربرد علف‌کش) کمترین وزن خشک معادل ۱٥٤ گرم در مترمربع به دست آمد و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۳). در شرایط حذف علف‌های هرز از اول فصل رشد، بیشترین وزن خشک کوکب‌کوهی ۱۱۱۷ گرم در مترمربع به دست آمد. نتایج نشان داد که در شرایط تداخل علف‌های‌هرز نسبت به تیمار وجین دستی در تمام فصل رشد ۸٤٪ کاهش وزن خشک مشاهده گردید. در شرایط کاربرد علف‌کش‌ها، بیشترین وزن خشک کوکب‌کوهی 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 (٦۷۰ گرم در مترمربع) اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۳). در شرایط کاربرد علف‌کش به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار وزن خشک بوته ٤٥٦ گرم در مترمربع بود. رشد گیاه تابعی از فتوسنتز است که بستگی به عوامل زنده و غیرزنده دارد و در شرایط عوامل زنده به‌مانند علف‌های هرز و تداخل این گیاهان بر رشدکوکب‌کوهی تاثیرگذار خواهد بود. علف‌های‌هرز به‌طور مستقیم از طریق تسخیر منابع غذایی و آب و به‌صورت غیرمستقیم با دارا بودن خاصیت آلیلوپاتیک می‌توانند رشد کوکب را کاهش دهند. بنابراین در شرایط تداخل علف‌های هرز کاهش رشد شدید در کوکب‌کوهی و گل‌های فصلی قابل‌انتظار می‌باشد. در شرایط کاربرد میزان های مختلف علف‌کش به دلیل گیاه‌سوزی و رشد دوباره کوکب‌کوهی در طی زمان رشد، نسبت به تیمار وجین دستی کاهش چشمگیر بود. به‌طوری‌که درصد کاهش وزن خشک بوته در شرایط کاربرد علف‌کش اکسی فلورفن به میزان ۲، ۱/۵، ۱ ، ۰/۵ و عدم کاربرد علف‌کش نسبت به تیمار وجین‌دستی به ترتیب ٤۰، ۲۷، ۳۰ و ٦۰ و ۸۷٪ بود.

کاربرد علف‌کش‌های مختلف بر کوکب‌کوهی متفاوت بود و بیشترین وزن تر کوکب کوهی در شرایط کاربرد علف‌کش داکتال و در شرایط کاربرد علف‌کش اریزالین (Oryzalin) وزن تر بوته به کمترین مقدار خود ۳۷ گرم رسید (Derr, 1994). همچنین،

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]
[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

کاربرد علف‌کش اکسی فلورفن به‌صورت پس‌رویشی 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 وجین‌دستی بر وزن خشک بوته کوکب‌کوهی. (ستون‌های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۵٪) تفاوت معنی‌دار 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

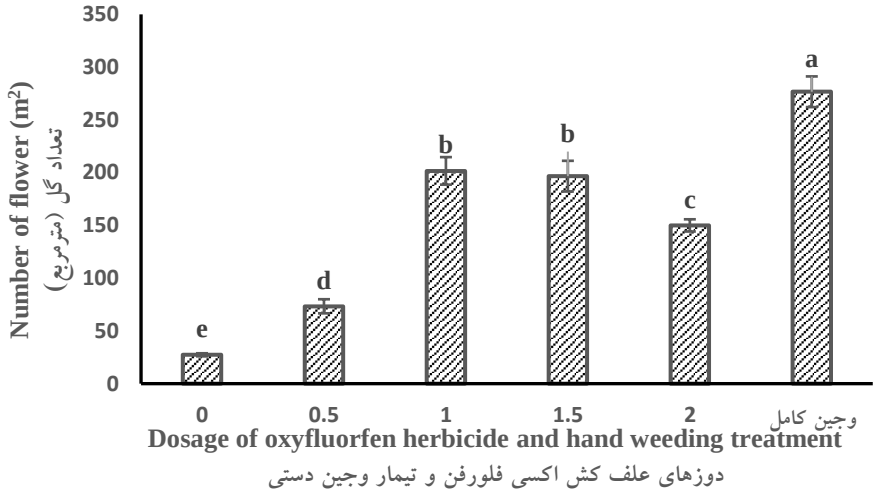
مقایسه میانگین تعداد گل در مترمربع نشان داد که بین میزان های مختلف علف‌کش اکسی فلورفن و تیمار وجین دستی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین تعداد گل متعلق به تیمار وجین دستی با ۲۷٦ گل در مترمربع بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ٤). پس ازاین تیمار، بیشترین تعداد گل متعلق به کاربرد علف‌کش 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 ۲، ۱/۵ و ۰/۵ لیتر در هکتار تعداد گل به ترتیب ۱۵۰، ۱۹٦ و ۷۳ گل در مترمربع بود (شکل ٤). قابل‌ذکر است برای تعداد گل در مترمربع بین دو میزان ۱/۵ و ۱ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما با کاربرد دو لیتر در هکتار ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ٤). در شرایط عدم کاربرد علف‌کش تعداد گل معادل۲۷ گل در مترمربع بود که نشان می‌دهد که در شرایط تداخل علف‌های‌هرز، فاز زایشی کوکب‌کوهی به مراحل نهایی نخواهد رسید و ازاین‌رو بر اساس مشاهدات میدانی نیز تعداد کمی از بوته‌ها قادر به تولید گل بودند و در شرایط کاهش تعداد گل بروی بوته، تعداد گل در مترمربع کاهش خواهد یافت. نکته قابل‌توجه دیگر و بر اساس مشاهدات میدانی، در شرایط تیمار عدم کاربرد علف‌کش بوته‌های محدودی قادر به تکمیل فاز زایشی بودند و ازاین‌رو تنها یک گل بروی بوته ظاهر گردید و این در حالی است که در شرایط تیمار وجین دستی و حذف علف‌های‌هرز از اول فصل رشد تعداد گل بروی بوته بین ٤ تا ۱۲ متغیر بود. درصد کاهش تعداد گل در شرایط عدم کاربرد علف‌کش نسبت به تیمار وجین‌دستی بیش از ۹۰٪ بود.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

در شرایط عدم کنترل علف‌های‌هرز تعداد گل، قطر گل و وزن تر گل مینای چینی[۱] کاهش یافت. در شرایط عدم کنترل علف‌های‌هرز تعداد گل ۲۹ عدد و در شرایط کاربرد علف‌کش پندی‌متالین همراه با یک‌بار وجین بیشترین تعداد گل ٤۳ عدد به دست آمد (Nagapushpa *et al.*, 2018).

در پژوهشی، Kumar و همکاران (2017) نشان دادند که در شرایط حضور علف‌های‌هرز کمترین تعداد گل در داوودی پنج و در شرایط شاهد بدون علف‌هرز بیشترین تعداد گل ۲٦ عدد بود.



شکل٤- اثر میزان های علف‌کش اکسی فلورفن و تیمار وجین‌دستی بر تعداد گل (ستون‌های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح 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).

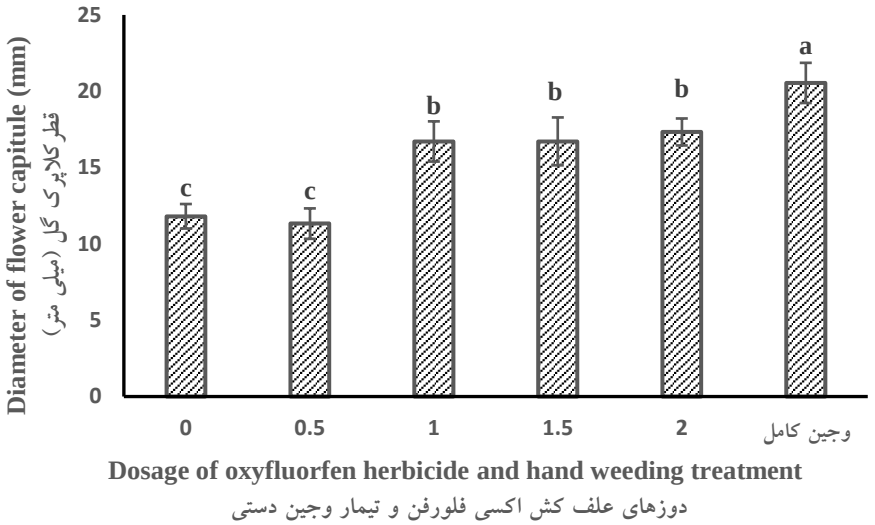
قطر کلاپرک

مقایسه میانگین قطر کلاپرک کوکب‌کوهی نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در شرایط کاربرد علف‌کش به میزان ۰/۵ 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 وجین‌دستی بیشترین قطر کلاپرک مشاهده گردید که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و معادل ۲۰/٥٤ میلی‌متر بود. نتایج نشان داد ازلحاظ آماری برای سه میزان علف‌کش ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۵). درصد افزایش قطر کلاپرک در تیمار وجین دستی نسبت به میزان های صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر علف‌کش اکسی فلورفن به ترتیب ٤۲، ٤٤، ۱۸ ، ۱۸ و ۱۵٪ بود.

۱- *Callistephus chinensis* (L.) Nees

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]



شکل۵- اثر میزان های علف‌کش اکسی فلورفن و تیمار وجین‌دستی بر قطر کلاپرک کوکب‌کوهی (ستون‌های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۵٪) تفاوت معنی‌دار 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).

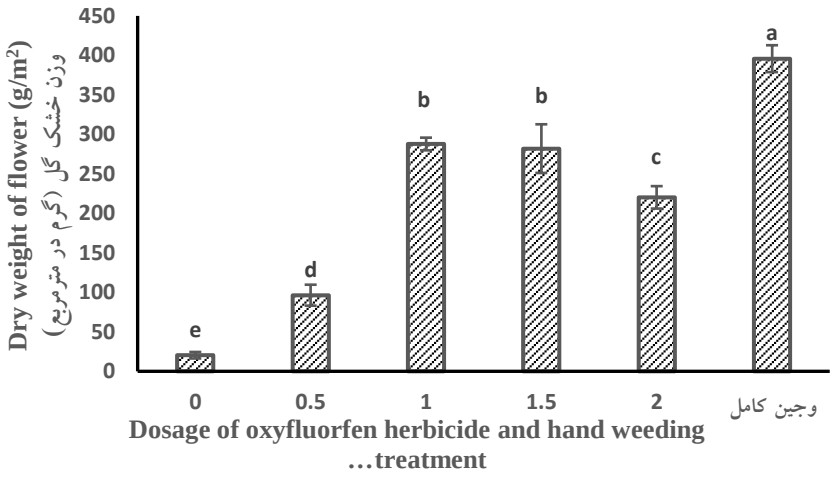
وزن خشک گل کوکب‌کوهی

در شرایط تداخل علف‌های‌هرز در تمام فصل رشد (عدم کاربرد علف‌کش) کمترین وزن خشک ۲۰/۳۸ گرم در مترمربع به دست آمد (شکل ٦). بیشترین وزن خشک گل ۳۹۵ گرم در مترمربع به تیمار وجین علف‌های هرز در تمام فصل رشد اختصاص یافت. در شرایط کاربرد علف‌کش به میزان یک لیتر در هکتار وزن خشک گل ۲۸۷ گرم در مترمربع با تیمار کاربرد علف‌کش به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار با ۲۸۱ گرم در مترمربع اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ٦). در شرایط کاربرد علف‌کش به میزان دو لیتر در هکتار، وزن خشک گل ۲۲۰ گرم در مترمربع بود. بین کاربرد علف‌کش به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار با تیمار عدم کاربرد علف‌کش اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. به‌طوری‌که در شرایط عدم کاربرد علف‌کش وزن خشک گل ۲۰ گرم در مترمربع و در شرایط ۰/۵ لیتر علف‌کش ۹٦ گرم بود (شکل ٦). درصد کاهش وزن خشک گل در شرایط عدم کاربرد علف‌کش نسبت به میزان های علف‌کش۰/۵، ۱، ۱/۵ ، ۲ و تیمار وجین‌دستی به‌ترتیب ۷۹، ۹۳، ۹۲، ۹۰ و ۹۵٪ بود. همچنین درصد افزایش وزن خشک گل در شرایط تیمار وجین‌دستی نسبت به علف‌کش یک لیتر در هکتار ۱۸٪ بود. کاربرد علف‌کش‌های مختلف و تیمار عدم کنترل بر گل مینای چینی نشان داد که در شرایط تداخل علف‌های‌هرز میانگین عملکرد گل در دو واریته برابر با ۸۳ گرم و در شرایط کاربرد علف‌کش پندی متالین و یکبار وجین ۱۸۳ گرم بود که درصد کاهشی معادل ۵۵٪ بود. همچنین، در بین علف‌کش‌های به‌کاربرده شده علف‌کش اکسی فلورفن دارای کمترین وزن گل (۱۱٦)گرم بود (Nagapushpa *et al.*, 2018).

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

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

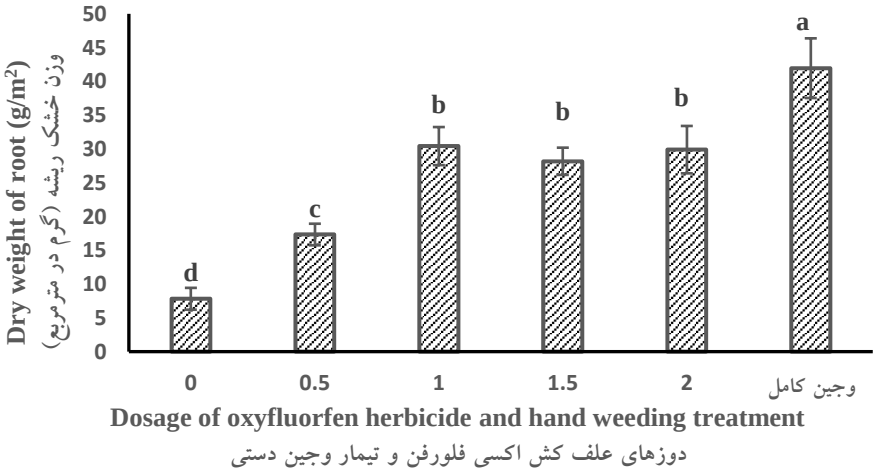


شکل۶- اثر میزان های علف‌کش اکسی فلورفن و تیمار وجین‌دستی بر وزن خشک گل کوکب‌کوهی (ستون‌های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۵٪) تفاوت معنی‌دار ندارند).

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 علف‌کش به میزان یک، ۱/۵ و دو لیتر در هکتار ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۷). بیشترین وزن خشک ریشه متعلق به تیمار وجین‌دستی بود که با تمامی تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. در شرایط وجین‌دستی وزن خشک ریشه ۴۱/۹۵ گرم در مترمربع بود و این در حالی است که در شرایط تداخل کامل علف‌های هرز و عدم استفاده از کاربرد علف‌کش وزن خشک ریشه ۷/۸۵ گرم در مترمربع بود.



شکل۷- اثر میزان های علف‌کش اکسی فلورفن و تیمار وجین‌دستی بر وزن خشک ریشه گل کوکب‌کوهی (ستون‌های با یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD (در سطح ۵٪) تفاوت معنی‌دار 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).

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که در شرایط تداخل علف‌های‌هرز رشد گیاه کوکب‌کوهی کاهش و در مراحل زایشی نیز تعداد گل و وزن گل به‌شدت کاهش و ضرورت کنترل علف‌های هرز را الزامی می‌نماید. از طرف دیگر نتایج نشان داد که حذف علف‌های‌هرز در تمام فصل رشد، منجر به افزایش ویژگی ها گردید. در مورد علف‌کش نتایج نشان داد که میزان های مختلف علف‌کش به دلیل گیاه‌سوزی و رشد دوباره کوکب‌کوهی نسبت به تیمار وجین دستی کمتر بود. به‌طوری‌که با کاربرد ۱، ۱/۵ و ۲ لیتر از علف‌کش اکسی فلورفن نسبت به تیمار وجین دستی میزان ماده خشک کوکب کوهی 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 علف‌های‌هرز، 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 آلودگی بالای فضای سبز به علف‌های‌هرز و نبود نیروی انسانی جهت وجین، کاربرد یک و ۱/۵ لیتر در هکتار علف کش اکسی فلورفن با توجه به اثرات گیاه‌سوزی و رشد دوباره کوکب‌کوهی می‌تواند نسبت به عدم کنترل علف‌های‌هرز موردتوجه 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 می‌نماید.

منابع

Battistus, A.G., Klein, J., Costa, N.V., Guimarães, V.F., Hoffmann, V. (2014). Chemical, control of *Pileamicrophulla* in cattleya seedlings (*Cattleuatenebrosa* 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 grandiflor*). *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.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

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 Herbicididas*, *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).

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

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.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]

Flower and Ornamental Plants (2023), 7(2): 199-212
Research article
DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199

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
Received: 3/8/2022, Revised: 8/11/2022, Accepted: 9/11/2022

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.

[Downloaded from flowerjournal.org on 2026-11-18]

[DOI: 10.61186/flowerjournal.7.2.199]