

Efficacy of Reduced Rates of Herbicide Integrated with Straw Mulch and Hand Weeding in Weed Management of Borage (*Borago officinalis* L.)

Sedige Sarencheh¹, Rouhollah Amini^{2*} , Ali Reza Yousefi³

Received: 13 September 2024

Accepted: 28 November 2024

1- MSc in Weed Science, Dept. of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

2- Prof., Dept. of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

3- Prof., Dept. of Plant Production & Genetics, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

*Corresponding Author Email: r_amine@tabrizu.ac.ir, ramini58@gmail.com

Abstract

Background and Objective: In integrated weed management of medicinal plants, the use of reduced rates of herbicides in integration with non-chemical methods such as straw mulching and hand weeding reduces the cost of herbicide application and environmental pollution. So, this experiment was conducted in order to evaluate the effect of integrated weed management methods on growth characteristics and yield of borage (*Borago officinalis* L.).

Material and Methods: The experiment was arranged as factorial based on randomized complete block design with three replications at the Research Farm of Medicinal Crops of University of Zanjan in 2016. The first factor was weed control treatment with 14 levels including pendimethalin (50% of recommended dose), trifluralin at 50 and 100 % of recommended dose alone and with wheat straw mulch and weed-infested treatment and the second factor was supplementary control (without and with one hand weeding 50 days after planting). Also, the weed free treatment was considered in the experiment.

Results: Results indicated that weed density and biomass and borage yield significantly affected by weed control treatment and hand weeding. The lowest weed biomass was observed in trifluralin 100% + mulch (99.5 g.m⁻²) that was not significantly different with trifluralin 100%. Application of soil applied herbicides reduced weed biomass but without hand weeding was unable to control weeds during growth season. Reduced rates of herbicides could be more effective if combined with hand weeding compared with their application alone. The highest borage yield loss observed in weed infested treatment that was not significantly different with pendimethalin (50% of recommended dose) and trifluralin at 100% of recommended dose alone.

Conclusion: Generally, the treatment of trifluralin 50% + one hand weeding had the highest borage flower yield (43.6 g.m⁻²) and reduction in weed biomass and this treatment could be introduced as sustainable weed management method in borage.

Keywords: Flower Yield, Hand Weeding, Integrated Weed Management, Straw Mulch, Trifluralin, Weed Biomass,



This is an open-access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)

Copyright@ 2025 Rouhollah Amini, Email: r_amine@tabrizu.ac.ir, ramini58@gmail.com



<http://doi.org/10.22034/saps.2024.63502.3278>

کارایی مقادیر کاهشی یافته علف‌کش در تلفیق با مالچ کلش و وجین دستی در مدیریت علف‌های هرز گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis* L.)

صدیقه سارنجه^۱، روح اله امینی^{۲*} , علیرضا یوسفی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۳	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۸
--------------------------	-------------------------

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز گروه اکوفیزیولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۲- استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۳- استاد گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

* مسئول مکاتبه: E-mail: r_amin@tabrizu.ac.ir, ramini58@gmail.com

چکیده

مقدمه و اهداف: در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز گیاهان دارویی، استفاده از مقادیر کاهشی یافته علف‌کش‌ها در تلفیق با روش‌های غیر شیمیایی مثل مالچ کلش و وجین دستی باعث کاهش هزینه کاربرد علف‌کش‌ها و آلودگی زیست محیطی می‌شود. لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر روش تلفیقی کنترل علف‌های هرز بر صفات رشدی و عملکرد گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis* L.) اجرا شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی گیاهان دارویی دانشگاه زنجان در بهار سال ۱۳۹۵ انجام شد. فاکتور اول کنترل علف‌های هرز در ۱۴ سطح شامل کاربرد علف‌کش پندیمتالین (۵۰ درصد دز توصیه شده)، تریفلورالین در دزهای (۵۰ و ۱۰۰ درصد دز توصیه شده) به تنهایی و در تلفیق با مالچ کلش‌گندم و تیمار آلوده به علف‌های هرز و فاکتور دوم وجین دستی در دو سطح (بدون وجین دستی و یکبار وجین دستی ۵۰ روز پس از کشت) بودند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز در واحد سطح به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار مدیریت و وجین دستی قرار گرفتند و اثر متقابل مدیریت × وجین دستی بر تراکم علف هرز معنی دار بود. کمترین تراکم (۲۳/۷) بوته در متر مربع) و کمترین زیست‌توده علف‌های هرز (۹۹/۵ گرم در متر مربع) در تیمار تریفلورالین ۱۰۰ درصد + مالچ مشاهده شد. اثر تیمار مدیریت علف‌هرز بر ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و تعداد گل در بوته گاوزبان اروپایی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل مدیریت علف هرز × وجین دستی بر عملکرد گل در واحد سطح معنی دار بود. بیشترین عملکرد گل گاوزبان (۴۳/۶ گرم در متر مربع) در تیمار تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ به همراه یک بار وجین دستی حاصل شد و کمترین عملکرد در تیمارهای تریفلورالین ۱۰۰٪ و پندیمتالین ۵۰٪ مشاهده شد. در تیمارهای تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ و مالچ، یک بار وجین دستی باعث افزایش معنی‌دار عملکرد گل در مقایسه با تیمار عدم وجین دستی شد.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی تیمار تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ به همراه یک بار وجین دستی بیشترین عملکرد گل در واحد سطح را داشت و می‌تواند به عنوان بهترین روش مدیریت علف‌های هرز گاوزبان اروپایی در سیستم‌های تولید پایدار، معرفی شود.

واژه‌های کلیدی: تریفلورالین، وجین دستی، زیست توده علف هرز، عملکرد گل، مدیریت تلفیقی، مالچ کلش

مقدمه

گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis* L.) گیاهی است یک ساله از خانواده گاوزبان (Boraginaceae) که ارتفاع آن از ۳۵ تا ۱۱۰ سانتی‌متر است. گاوزبان اروپایی در گذشته به عنوان یک گیاه عسل‌آور و همچنین گیاهی زینتی استفاده می‌شده است. در طب سنتی بعضی کشورهای از برگ‌ها و گل‌های خشک این گیاه معالجه یرقان، سرفه، تب، بعضی بیماری‌های پوستی و همچنین برای مداوای بیماری‌های مربوط به سنگ کلیه استفاده می‌شده است (احمدی و همکاران ۲۰۰۹). در مراجع علمی از گاوزبان اروپایی به عنوان یک گیاه دارویی نام برده شده است. دانه، روغن و اندام رویشی این گیاه حاوی مواد مؤثره ارزشمندی است که از آن‌ها به عنوان آنتی‌اکسیدان، کاهش‌دهنده کلسترول خون و تنظیم‌کننده گردش خون استفاده می‌شود. از روغن دانه این گیاه برای درمان آگزما و تیلب شرائین و از مواد مؤثره آن در صنایع آرایشی استفاده می‌شود. گاوزبان اروپایی در اکثر نقاط جهان در سطوح مختلفی کشت می‌شود (امید بیگی ۲۰۱۵). آمار دقیقی از سطح زیر کشت این گیاه دارویی در دنیا وجود ندارد ولی تولید دانه آن در سطح جهانی بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ تن برآورد می‌شود (سیف زاده و همکاران ۲۰۲۰).

علف‌های هرز یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد و افزایش هزینه تولید (هزینه کارگر) هستند (گیری و همکاران ۲۰۱۶) و تحقیقات اندکی در مورد مدیریت علف-هرز گاوزبان اروپایی انجام شده و علف‌کش انتخابی برای این گیاه دارویی به ثبت نرسیده است. بوروی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که از علف‌کش فلوآزیفوپ پی بوتیل می‌توان برای کنترل علف‌ها هرز باریک برگ گاوزبان اروپایی استفاده نمود. همچنین از روش‌های غیر شیمیایی هم برای کنترل علف‌های هرز این گیاه دارویی استفاده شده است. شیرزادی مرگای و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که با استفاده از گیاه پوششی ماش (*Vigna radiata* L.) می‌توان تراکم و زیست‌توده علف-های هرز را در گاوزبان اروپایی بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش داد. همچنین از کنجاله دانه خردل (*Sinapis alba* L.) جهت کنترل علف‌های هرز در اوایل دوره رشد در

گاوزبان اروپایی می‌توان استفاده نمود (بوروی و همکاران ۲۰۲۰).

تریفلورالین به طور گسترده‌ای به صورت قبل از کشت برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ در بسیاری از گیاهان زراعی و دارویی استفاده می‌شود (امینی و یوسفی ۲۰۱۴؛ امینی و همکاران ۲۰۲۳a). نحوه عمل این علف‌کش، جلوگیری از تشکیل واحدهای توبولین در میکروتوبول‌ها و در نهایت جلوگیری از تقسیم میتوز می‌باشد (امینی و همکاران ۲۰۲۰b). تریفلورالین در مدیریت علف‌هرز گیاهان دارویی مثل بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) (امینی و همکاران ۲۰۲۰b)، شوید (*Anethum graveolens* L.) (امینی و همکاران ۲۰۲۳a)، زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) (احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲)، بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) (فریدی ۲۰۲۰)، گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) (محمدآوغلی ۲۰۲۲) و ریحان (احمدیان و همکاران ۲۰۲۴) استفاده شده است. پندیمتالین علف‌کشی انتخابی از گروه دی‌نیتروآنیلین‌ها بوده و از طریق ریشه و برگ‌ها جذب شده و سبب مرگ گیاه در مدت زمان کوتاهی پس از جوانه‌زنی و یا سبز شدن می‌شود. این علف‌کش معمولاً به صورت پیش‌کاشت یا پیش‌رویشی و آمیخته با خاک برای کنترل علف-های هرز سبزیجات و صیفی‌جات، دانه‌های روغنی، حبوبات و گیاهان دارویی استفاده می‌شود (امینی و همکاران ۲۰۲۰b). همچنین پندیمتالین برای کنترل علف-های هرز سیاه دانه (*Nigella sativa* L.) (خدادادی و همکاران ۲۰۲۰) بادرشبو (امینی و همکاران ۲۰۲۰b) استفاده شده است.

در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز همراه با کاربرد علف‌کش، استفاده از روش‌های غیرشیمیایی مثل کنترل مکانیکی و فیزیکی (امینی و همکاران ۲۰۲۳a,b)، روش-های زراعی مثل استفاده از ارقام با خاصیت آللوپاتیک (کیسلی و همکاران ۲۰۰۳؛ امینی و نامداری ۲۰۱۳) استفاده از ارقام با توان رقابت بالا (امینی و همکاران ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴) و کشت مخلوط (امینی و همکاران ۲۰۲۰) بسیار موثر می‌باشند. با توجه به بروز مشکل مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و اثرات مخرب

کاربرد آن‌ها بر محیط زیست، استفاده از تلفیق دز کاهش یافته علفکش‌ها با روشهای غیرشیمیایی کنترل علف هرز مثل کاربرد انواع مالچ کلش و زنده و وجین دستی به عنوان گزینه های کم هزینه و سازگار با طبیعت برای مدیریت علف های هرز در جهت کاهش مصرف علفکش-ها، از اولویتهای کشاورزی پایدار می‌باشد (امینی و همکاران a,b ۲۰۲۳؛ احمدیان و همکاران ۲۰۲۴).

مالچ کلشی شامل بقایا و کاه و کلش گیاهان زراعی می‌باشد که برای پوشاندن سطح خاک استفاده می‌شود به طوری که مانع از رسیدن نور به سطح خاک و جلوگیری از جوانه‌زنی بذور و رویش گیاهچه‌های علف-هرز می‌شود (امینی و همکاران ۲۰۲۰c). مالچ کاه و کلش گندم در خاک می‌تواند بانک بذر علف‌های هرز در خاک را کاهش دهد (گیبسن و همکاران ۲۰۱۱). با کاربرد مالچ کلش گندم در ترکیب با دز کاهش یافته پیریدیت در نخود (*Cicer arietinum* L.)، زیست توده علف‌هرز کاهش و عملکرد دانه افزایش یافت (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷). در ارزیابی اثر تلفیق مقادیر مختلف تریفلورالین با کاربرد مالچ کلش در کنجد (*Sesamum indicum* L.) گزارش شد که درصد کاهش زیست توده علف های هرز در تیمار کاربرد مالچ کلش در مقایسه با مالچ زنده بیشتر بود (حسین قلی زاده و همکاران ۲۰۲۲). همچنین عباس زاده و همکاران (۲۰۲۲) در ارزیابی اثر مالچ کلش در تلفیق با علفکش تریفلورالین بر مدیریت علف هرز شوید مشاهده کردند که درصد کاهش زیست توده علف های هرز در تیمار کاربرد مالچ کلشی در مقایسه با مالچ زنده بیشتر بود. در مزارعی که امکان استفاده از نیروی کارگری برای وجین دستی وجود دارد، این روش می تواند به تنهایی و یا در ترکیب با دزهای

کاهش یافته علفکش، به طور موثری در مدیریت پایدار علف های هرز استفاده شود (امینی و همکاران a,b ۲۰۲۳). از وجین دستی در مدیریت علف های هرز لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) (امینی و همکاران ۲۰۲۳b)، کنجد (عظیمی و همکاران ۲۰۲۳)، شوید (امینی و همکاران ۲۰۲۳a) و ریحان (*Ocimum basilicum* L.) (احمدیان و همکاران ۲۰۲۴) به تنهایی و در ترکیب با علفکش استفاده شده است.

با توجه به اهمیت مدیریت پایدار علف های هرز در گیاهان دارویی و تاکید بر استفاده از روش های دوستار محیط زیست به دلیل تولید محصولات سالم‌تر و همچنین کاهش هزینه کنترل شیمیایی و اثرات منفی آن ها را در اکوسیستم های زراعی، استفاده از روش های مدیریت تلفیقی علف های هرز ضروری به نظر می‌رسد. لذا هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر دز کاهش یافته علفکش پندیمتالین و تریفلورالین در تلفیق با مالچ کلش و وجین دستی بر کارایی کنترل علف‌های هرز، صفات رشدی و عملکرد گاو زبان اروپایی می باشد.

مواد و روش ها

آزمایش در بهار و تابستان سال ۱۳۹۵ در مزرعه پژوهشی گیاهان دارویی پژوهشکده فناوری‌های نوین زیستی دانشگاه زنجان واقع در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول ۴۷ درجه و ۱ دقیقه شرقی و در ارتفاع ۱۶۳۴ متر از سطح دریا، انجام شد. شهرستان زنجان دارای آب و هوای مدیترانه‌ای با زمستان سرد و تابستان ملایم تا گرم با بارندگی متوسط سالانه ۳۱۱ میلیمتر می‌باشد. مشخصات خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۱ ذکر شده است.

جدول ۱- خصوصیات خاک محل اجرای آزمایش

بافت	پتاسیم (mg/kg)	فسفر (mg/kg)	نیتروژن (%)	ماده آلی (%)	اسیدیته (pH)
لومی-رسی	۱۱۲	۱۰/۲	۰/۰۴	۱/۱۸	۸/۲۸

به منظور ارزیابی اثر دز ۵۰ درصد علف کش های پندیمتالین و مقادیر مختلف تریفلورالین در ترکیب با کاربرد مالچ کلش در ترکیب با وجین دستی بر علف های هرز و عملکرد گاو زبان اروپایی، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار و ۱۴ تیمار در دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. فاکتور اول، تیمارهای تلفیقی مقادیر علف کش و مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار) شامل:

- ۱- علف کش تریفلورالین به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده (۱۴۴۰ گرم ماده موثره در هکتار)
- ۲- علف کش تریفلورالین به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار)
- ۳- علف کش تریفلورالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده (۷۲۰ گرم ماده موثره در هکتار)
- ۴- علف کش تریفلورالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار)
- ۵- علف کش پندیمتالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده (۶۶۰ گرم ماده موثره در هکتار)
- ۶- مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار)
- ۷- تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد (شاهد بدون کنترل)

فاکتور دوم شامل دو تیمار وجین دستی شامل یک بار وجین دستی در ۵۰ روز پس از کشت و بدون وجین در طول رشد بود.

در پاییز ۱۳۹۴ زمین آزمایش با گاو آهن برگردان دار شخم عمیق زده شد. در اواخر اسفند ۱۳۹۴ عملیات دیسک و کولتیواتور زنی به منظور آماده سازی زمین انجام شد. پس از تهیه زمین قطعه آزمایش به سه بلوک (هر کدام با ۱۴ کرت) تقسیم شد. هر کرت به مساحت ۶ مترمربع با ۲ متر عرض (۴ ردیف با فاصله ۵۰ سانتیمتر) و ۳ متر طول در نظر گرفته شد. تیمار علف کش تریفلورالین (ترفلان با فرمولاسیون ۴۸٪ EC شرکت آریا شیمی) به صورت مخلوط با خاک به عمق ۱۰ سانتی متر قبل از کاشت گاو زبان اروپایی (طبق تیمارهای آزمایشی) توسط سم پاش ماهتابی ساخت شرکت گویزپر اسپانیا از

نوع پشته لانس دار شارژی و نازل شره ای با فشار ۲۱۰ کیلو پاسکال و با حجم ۲۳۰ لیتر در هکتار در تاریخ ۲۸ فروردین ۱۳۹۵ به خاک اسپری و با خاک بصورت دستی با شن کش مخلوط گردید. کشت بذر گاو زبان اروپایی در تاریخ ۱۱ اردیبهشت ۱۳۹۵ با فواصل بین ردیف ۵۰ سانتی متر و روی ردیف ۲۰ سانتی متر با تراکم ۱۰ بوته در مترمربع با عمق کشت ۳ سانتی متر انجام شد. تیمار علف کش پندیمتالین (استامپ با فرمولاسیون ۳۳٪ EC شرکت آریا شیمی) به صورت پیش رویشی بعد از کشت گاو زبان اروپایی (طبق تیمارهای آزمایشی) قبل از آبیاری توسط سم پاش ماهتابی در تاریخ ۱۱ اردیبهشت ۱۳۹۵ در سطح خاک استفاده شد. مزرعه پس از پاشش علف کش توسط نوارهای آبیاری قطره ای از نوع درزدار (زیپی) با فاصله قطره چکان ۲۰ سانتی متر و قطر خارجی ۱۶/۵ میلی متر، کرت ها آبیاری شدند. آبدهی قطره چکان در هر ساعت در فشار ۱ بار ۱/۳ لیتر بوده است. جهت اعمال تیمار مالچ، کلش گندم با مقدار ۵ تن در هکتار که از مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان تهیه شده بود، بلافاصله پس از آبیاری در تاریخ ۱۲ اردیبهشت ۱۳۹۵ روی نوارهای آبیاری قرار گرفتند و برای جلوگیری از بادبردگی، مالچ کلش گندم روی کرت ها توسط تور پلاستیکی پوشانده شد. آبیاری مزرعه، در ابتدا هر سه روز یکبار و بعد از استقرار گیاهچه ها هر هفت روز یکبار انجام شد. برای رسیدن به تراکم مطلوب بوته در واحد سطح (۱۰ بوته در مترمربع) عملیات تنک بعد از شمارش بوته ها در مرحله ۳ تا ۴ برگی گاو زبان اروپایی انجام شد.

جهت اندازه گیری زیست توده و تراکم علف های هرز در مرحله گلدهی گاو زبان (۲۲ تیرماه ۱۳۹۵)، نمونه برداری از هر کرت با کادر ۱×۱ انجام شده و گونه های مختلف علف هرز کف بر شده و پس از شناسایی، شمارش شده (تراکم) و جهت اندازه گیری زیست توده در آن با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و پس از خشک شدن با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ توزین شد. درصد فراوانی گونه های مختلف علف های هرز در مزرعه آزمایشی با فرمول زیر محاسبه شد:

$$Fk = \frac{\sum Y_i}{n} \times 10 \quad (\text{رابطه ۱})$$

F_k درصد فراوانی گونه مورد نظر، Y_i تعداد کرت‌های که گونه مورد نظر در آن وجود دارد و n تعداد کل کرت‌ها می باشد (ابراهیمی و همکاران ۲۰۱۹).

برای گاوزبان اروپایی در مرحله گلدهی، صفات ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ (LAI)، شاخص کلروفیل برگ (CCM)، تعداد گل در بوته و عملکرد گل در واحد سطح اندازه گیری شدند. جهت اندازه گیری ارتفاع بوته ۱۰ بوته به طور تصادفی از هرکرت انتخاب شد و ارتفاع آن‌ها به سانتی متر اندازه گیری و میانگین ۱۰ بوته به عنوان ارتفاع بوته در نظر گرفته شد. در مرحله گلدهی پس از نمونه گیری بوته های گاوزبان از سطح مشخصی از پلات‌ها و جداسازی برگ‌ها و انتقال آن‌ها به آزمایشگاه با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج (leaf area meter, Delta-T Devices, Cambridge, UK) شاخص سطح برگ گاوزبان اروپایی به دست آمد. شاخص سطح برگ (LAI) از تقسیم سطح برگ بر سطح زمین اشغال شده توسط آن به دست آمد. جهت اندازه گیری شاخص کلروفیل برگ، ۱۰ بوته از هرکرت انتخاب شده و در هر بوته از سه برگ کامل بالایی، میانی و پایینی شاخص کلروفیل توسط دستگاه کلروفیل متر (CCM 200 plus,)

(ADC BioScientific Ltd, UK) ثبت گردید (امیریان چلان و همکاران ۲۰۲۴) و میانگین اعداد در هر کرت جهت تجزیه واریانس استفاده شد. در مرحله گل دهی ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و تعداد گل در بوته گاوزبان اروپایی شمارش شد. جهت اندازه گیری عملکرد گل، در هر کرت یک متر مربع برداشت شده و عملکرد گل در واحد سطح محاسبه شد. پس از انجام آزمون نرمال بودن داده‌ها و یکنواختی واریانس‌ها داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SPSS ver. 16 و MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب و فراوانی گونه ها

گونه‌های شناسایی شده در مزرعه و درصد فراوانی آنها (جدول ۲) نشان می‌دهد که گونه‌های علف‌هرز شامل ۱۳ گونه بودند که بیشترین فراوانی به ترتیب مربوط به پیچک صحرایی، سلمه تره، تاج‌خروس رونده، تاج خروس ریشه قرمز، سوروف و شیرتیغی بود و کمترین فراوانی به گونه های پنیرک، ناخنک و سس اختصاص داشت.

جدول ۲ - اسامی علمی، نام تیره، نام فارسی و درصد فراوانی گونه های علف‌هرز شناسایی شده در مزرعه

ردیف	نام فارسی	فراوانی (%)	نام علمی	نام تیره	فرم رویشی
۱	پیچک صحرایی	۸۶	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	دولپه
۲	سلمه تره	۶۵	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	دولپه
۳	تاج‌خروس رونده	۶۲	<i>Amaranthus blitoides</i> Wats	Amaranthaceae	دولپه
۴	تاج خروس ریشه قرمز	۵۸	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	دولپه
۵	سوروف	۴۲	<i>Echinochloa crus-gali</i>	Poaceae	تک لپه
۶	شیرتیغی	۳۷	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	دولپه
۷	گوش‌فیلی	۳۰	<i>Conringia orientalis</i>	Brassicaceae	دولپه
۸	چسبک	۱۸	<i>Setaria viridis</i>	Poaceae	تک لپه
۹	علف شور	۲۳	<i>Salsola kali</i> L.	Chenopodiaceae	دولپه
۱۰	تاجریزی سیاه	۹	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	دولپه
۱۱	پنیرک	۵	<i>Malva neglecta</i> Wallr	Malvaceae	دولپه
۱۲	ناخنک	۲	<i>Goldbachia laevigata</i>	Brassicaceae	دولپه
۱۳	سس	۲	<i>Cuscuta campestris</i>	Cuscutaceae	دولپه

تراکم علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد اثر مدیریت علف هرز، وجین دستی و اثر متقابل مدیریت علف‌های هرز $\times$ وجین دستی بر تراکم علف‌های هرز گاو زبان اروپایی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر متقابل مدیریت علف‌های هرز $\times$ وجین دستی نشان داد، تیمار میزان توصیه شده تریفلورالین (ترفلان ۱۰۰) بیشترین کارایی را در کاهش تراکم علف‌های هرز همراه با وجین دستی داشت (شکل ۱). حداکثر تراکم علف‌های هرز در تیمار آلوده به علف‌های هرز بدون وجین (۱۷۱ بوته در مترمربع)

مشاهده شد. در تیمار آلوده به علف هرز، بیشترین تفاوت تراکم علف هرز بین وجین دستی و بدون وجین دستی مشاهده شد. تراکم علف‌های هرز در تیمارهای تریفلورالین (ترفلان ۱۰۰ و ترفلان ۵۰ درصد) با وجین دستی و بدون وجین دستی، ترفلان ۵۰ درصد و ترفلان ۵۰ درصد+ مالچ با وجین دستی و پندیمتالین ۵۰ درصد با وجین دستی، تفاوت معنی‌داری نداشتند که بیانگر این می‌باشد که کاربرد مالچ کلش می‌تواند تا حدودی جایگزین ۵۰ درصد علف‌کش به منظور کاهش استقرار علف‌های هرز شود.

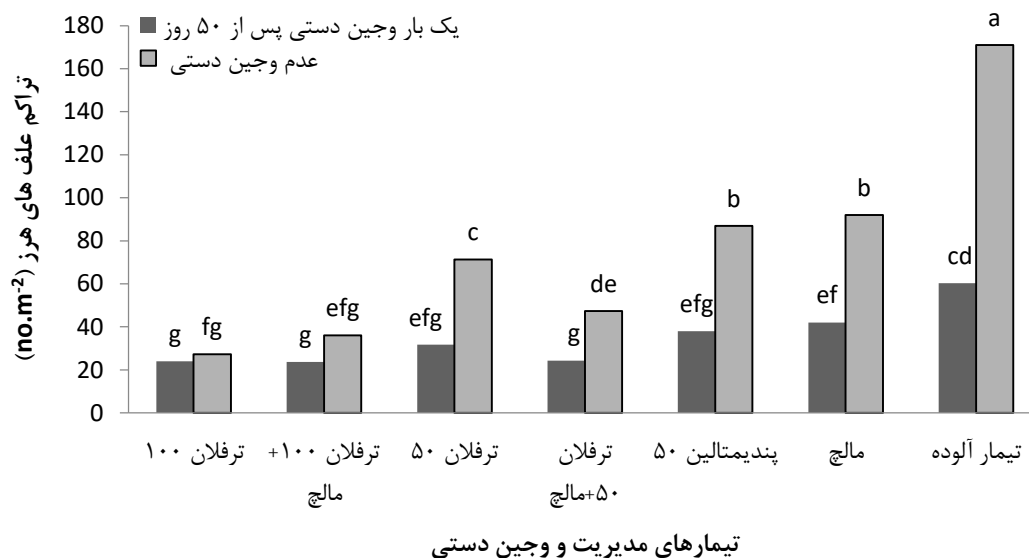
جدول ۳- تجزیه واریانس اثر مدیریت کنترل علف‌های هرز و وجین دستی بر زیست توده و تراکم علف‌های هرز

میانگین مربعات (MS)		درجه آزادی	منابع تغییر
تراکم علف‌های هرز	زیست توده علف‌های هرز		
۱۶۰/۷۸۶ ^{ns}	۱۱۹۲/۵۴۲ ^{ns}	۲	بلوک
۵۷۵۲/۸۲۵ ^{**}	۷۰۸۰۵/۳۵۵ ^{**}	۶	مدیریت
۱۷۷۷۳/۷۱۴ ^{**}	۹۳۴۶۵/۴۷۴ ^{**}	۱	وجین دستی
۱۸۹۱/۱۵۹ ^{**}	۱۸۷۸/۴۸۸ ^{ns}	۶	مدیریت $\times$ وجین
۸۱/۶۹	۱۶۱۸/۴۹۹	۲۶	خطا
۱۶/۳۳	۱۹/۸۴		ضریب تغییرات (%)

ns، * و ** به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

عظیمی و همکاران (۲۰۲۳) نیز گزارش کردند که درصد کاهش تراکم علف‌های هرز کنجد در تیمار کاربرد ترفلان ۱۰۰٪ در مقایسه با کاربرد مالچ کلش گندم، بیشتر بود. حسین‌قلی زاده و همکاران (۲۰۲۲) نیز در مطالعه مدیریت علف‌های هرز کنجد گزارش کردند که تیمار یک بار وجین دستی کمترین تراکم علف‌های هرز را در بین تیمارهای مدیریت داشت. عباس زاده و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند که تراکم علف‌های هرز در تیمار یک بار وجین دستی تفاوت معنی داری با کاربرد مالچ کلش نداشت و تراکم علف‌هرز در این دو تیمار کمتر از کاربرد

مالچ زنده شنبلیله و گاودانه بود. تیمار مالچ کلش به دلیل سایه‌اندازی و ایجاد مانع فیزیکی از جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌های علف‌هرز جلوگیری می‌کند (امینی و همکاران ۲۰۲۰، امینی و همکاران ۲۰۲۴). احمدیان و همکاران (۲۰۲۴) گزارش کردند که کمترین تراکم علف‌های هرز ریحان مربوط به تیمار کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی بود که با تیمارهای یک بار وجین‌دستی و کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ تفاوت معنی‌داری نداشت.



شکل ۱- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری مدیریت و وجین دستی بر تراکم علف های هرز

(ستون های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند. ترفلان ۱۰۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۱۰۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم؛ ترفلان ۵۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۵۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم؛ پندیمتالین ۵۰: کاربرد پندیمتالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ مالچ: کاربرد مالچ کلش گندم و تیمار آلوده: تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد می باشند)

زیست توده علف های هرز

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که اثر

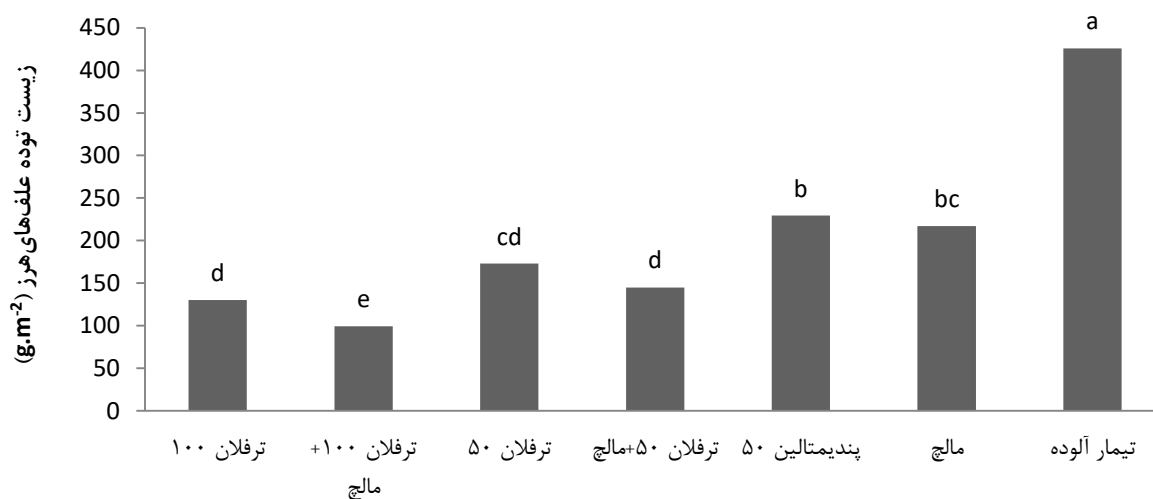
تیمار مدیریت علف هرز و وجین دستی بر زیست توده علف های هرز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. مقایسه میانگین اثر تیمار وجین دستی بر زیست توده علف های هرز (شکل ۲) نشان داد که یک بار وجین دستی علف های هرز در ۵۰ روز پس از کشت تا ۳۸٪، زیست توده علف های هرز را در گاو زبان اروپایی کاهش داد. به طور کلی کاربرد علف کش های مورد استفاده در این آزمایش به همراه یک بار وجین دستی، نتایج بهتری در مقایسه با کاربرد علف کش ها به همراه مالچ کلش گندم داشت. مقایسه میانگین زیست توده علف های هرز تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف های هرز (شکل ۳) نشان داد که زیست توده علف هرز در تیمارهای ترفلان ۵۰٪ و پندیمتالین ۵۰٪، تفاوت معنی داری با زیست توده علف هرز در تیمار کاربرد مالچ کلش گندم داشت. همچنین زیست توده علف هرز در تیمارهای ترفلان ۱۰۰٪، تفاوت معنی

داری با تیمار ترفلان ۵۰٪ نداشت. به بیان دیگر، کاهش مقدار کاربرد ترفلان تا ۵۰٪، تأثیر معنی داری بر کارایی کنترل علف هرز گاو زبان اروپایی نداشت. در مقایسه با تیمار آلوده به علف هرز، درصد کاهش زیست توده علف هرز در تیمار مالچ کلش گندم (۴۹٪)، در مقایسه با ترفلان ۱۰۰٪ (۶۹٪) کمتر بود. یوردانووا و شبان (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند که مالچ کلش گندم به تنهایی نتوانست به خوبی علف های هرز کلم بروکلی (*Brassica oleracea*) را کنترل کند. این نتایج نشان می دهد کاربرد مالچ به تنهایی و بدون استفاده از علف کش ها نمی تواند کارایی بالایی در کنترل علف های هرز گاو زبان اروپایی فراهم کند. برعکس تعدادی از محققان گزارش کرده اند که مالچ کلش گندم به تنهایی و بدون تلفیق با علف کش ها می تواند کنترل مطلوبی بر علف های هرز فراهم کند (راولی و همکاران ۲۰۱۱؛ راماکریشنا و همکاران ۲۰۰۶).



شکل ۲- اثر تیمار وجین دستی بر زیست توده علف‌های هرز گاو زبان اروپایی

(ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.)



تیمارهای مدیریت

شکل ۳- مقایسه میانگین اثر تیمار مدیریت بر زیست توده علف‌های هرز

(ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند. ترفلان ۱۰۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۱۰۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش‌گندم؛ ترفلان ۵۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۵۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش‌گندم؛ پندیمتالین ۵۰: کاربرد پندیمتالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ مالچ: کاربرد مالچ کلش‌گندم و تیمار آلوده: تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد می‌باشند)

شد. مالچ کلش با ایجاد یک لایه‌ی خفه‌کننده باعث کاهش فتوسنتز و توقف رشد گیاهچه‌های علف‌هرز می‌شود (رحمان و همکاران ۲۰۰۵؛ امینی و همکاران ۲۰۲۰). نتایج پژوهش‌های قبلی نیز نشان می‌دهد که تلفیق روش‌های مدیریتی مثل مالچ کلش و کاربرد علف‌کش می‌تواند

تیمار ۱۰۰٪ ترفلان + مالچ کلش‌گندم، کمترین زیست توده علف‌های هرز (۷۶٪ کاهش در زیست توده علف هرز در مقایسه با تیمار آلوده به علف هرز) را در بین تیمارهای مدیریت علف‌هرز داشت و در مقایسه با تیمار کاربرد ترفلان ۱۰۰٪، باعث کاهش زیست توده علف‌هرز

در کاهش زیست توده علف‌هرز بسیار موثر باشد (ابراهیمی و همکاران ۲۰۱۹؛ احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲؛ امینی و همکاران ۲۰۲۰ b).

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۴) نشان داد که اثر تیمارهای مدیریتی کنترل علف‌های هرز بر ارتفاع بوته گاوزبان اروپایی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود ولی اثر وجین دستی و اثر متقابل مدیریت × وجین دستی بر ارتفاع بوته معنی‌دار نبود. مقایسه

میانگین اثر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز بر ارتفاع بوته گاوزبان اروپایی (شکل ۴) نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ترفلان ۵۰٪ مشاهده شد که تفاوت معنی داری با ارتفاع بوته در تیمارهای ترفلان ۱۰۰٪ + مالچ، ترفلان ۵۰٪ + مالچ و تیمار مالچ نداشت. کمترین ارتفاع بوته در تیمار پندیمتالین ۵۰٪ مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار آلوده به علف هرز نداشت. در تیمار ترفلان ۱۰۰٪ + مالچ، کاربرد مالچ باعث افزایش ارتفاع بوته در مقایسه با تیمار ترفلان ۱۰۰٪ شد.

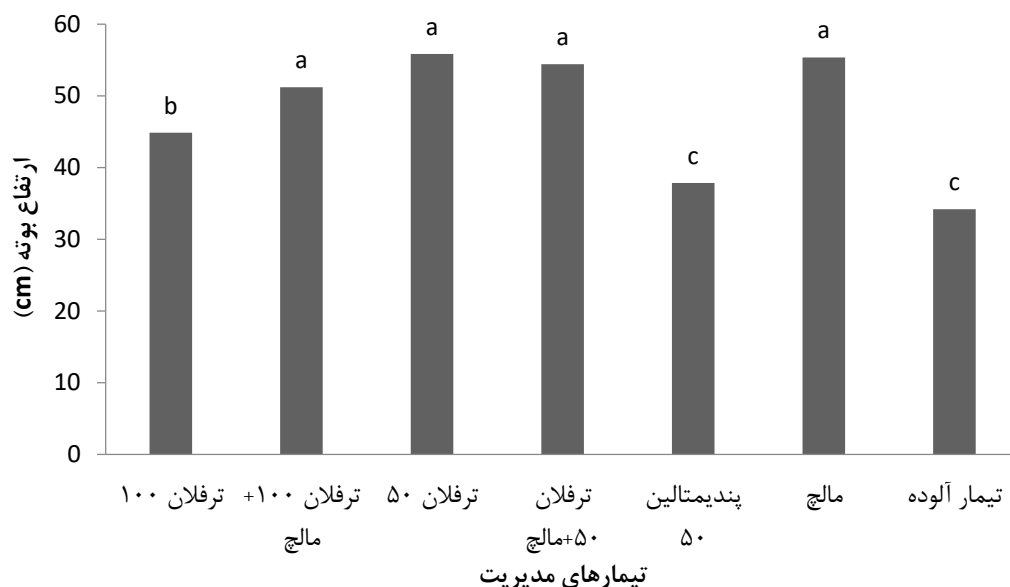
جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس صفات رشدی و عملکرد گل گاوزبان اروپایی تحت تاثیر تیمار مدیریت علف هرز و وجین دستی

میانگین مربعات (MS)					
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	شاخص سطح برگ	تعداد گل در بوته	عملکرد گل در واحد سطح
بلوک	۲	۵/۱۶۷ ^{ns}	۰/۰۵۲ ^{ns}	۱۳۸۲/۸۹ ^{ns}	۱۶/۶۴ ^{ns}
مدیریت	۶	۴۷۰/۲۶**	۶/۲۸**	۱۳۱۶۶۱/۷**	۹۰۷/۱**
وجین دستی	۱	۹۶/۰۰۶ ^{ns}	۱۱/۵۸**	۶۱۱۸۱/۲**	۳۴۴/۷۵**
مدیریت × وجین	۶	۰/۷۶ ^{ns}	۰/۴۷**	۱۰۹۲/۸۵ ^{ns}	۱۸/۴۴*
خطا	۲۶	۱۶/۰۵	۰/۱۰۸	۱۲۸۰/۱	۶/۶۷
ضریب تغییرات (%)		۸/۴۱	۱۲/۳۰	۱۴/۵۹	۱۲/۵۱

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

ارتفاع بوته گیاه زراعی از صفاتی است که به طور معنی دار تحت تاثیر رقابت علف هرز قرار می گیرد (امینی و همکاران ۲۰۱۳؛ نصرتی و همکاران ۲۰۱۷؛ احمدیان و همکاران ۲۰۲۴). احمدی کاکاوندی و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند که در تیمار کاربرد دز ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ کلشی، ارتفاع بوته زیره سبز بیشتر از سایر تیمارهای مدیریتی بود. همچنین در مطالعه مدیریت علف هرز شویید مشاهده شد که ارتفاع بوته در تیمار کاربرد مالچ کلش گندم بیشتر از مقدار آن در تیمار کاربرد یک بار وجین دستی بود که عمدتاً به افزایش رطوبت قابل دسترس گیاه در تیمار مالچ کلش نسبت داده

شد (امینی و همکاران ۲۰۲۳a). ایزدی دربندی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش نمودند که رقابت علف‌های هرز با زیره سبز باعث کاهش ارتفاع بوته شد. به علاوه علف‌های هرز در استفاده از منابع غذایی، آب و نور با گاوزبان اروپایی رقابت نموده و با بهره‌گیری بیشتر از منابع، رشد بهتری داشته و در نتیجه موجب کاهش رشد و عملکرد گیاه دارویی شده است. همچنین افزایش نسبت نور مادون قرمز به نور قرمز به علت سایه اندازی علف‌های هرز، دلیل افزایش ارتفاع گیاه زراعی در اثر رقابت بیان شده است (روهریگ و استوتزل ۲۰۰۱).



شکل ۴- اثر تیمارهای مدیریتی علف‌های هرز بر ارتفاع بوته گاوزبان اروپایی

(ستون های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند. ترفلان ۱۰۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۱۰۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم؛ ترفلان ۵۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۵۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم؛ پندیمتالین ۵۰: کاربرد پندیمتالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ مالچ: کاربرد مالچ کلش گندم و تیمار آلوده: تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد می باشند)

شاخص سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۴) نشان داد که اثر تیمار مدیریت، وجین دستی و اثر متقابل تیمار مدیریت × وجین دستی بر شاخص سطح برگ در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار مدیریت × وجین دستی (شکل ۵) نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ در تیمارهای ترفلان ۵۰٪ و ترفلان ۵۰٪ + مالچ به همراه یک بار وجین دستی حاصل شد. کمترین شاخص سطح برگ در تیمارهای ترفلان ۱۰۰٪ و پندیمتالین ۵۰٪ و عدم وجین دستی مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تیمار آلوده به علف هرز نداشتند. کاهش شاخص سطح برگ در تیمار ترفلان ۱۰۰٪ در مقایسه با تیمار ترفلان ۵۰٪ را می توان به اثر منفی غلظت علفکش بر رشد و توسعه سطح برگ گاوزبان اروپایی نسبت داد. همچنین شاخص سطح برگ در تیمار ترفلان ۱۰۰٪ + مالچ به همراه یک بار وجین دستی در مقایسه با ترفلان ۱۰۰٪ افزایش یافت که نشان دهنده کاهش اثر منفی ترفلان در اثر کاربرد مالچ کلش به دلیل (احتمالاً)

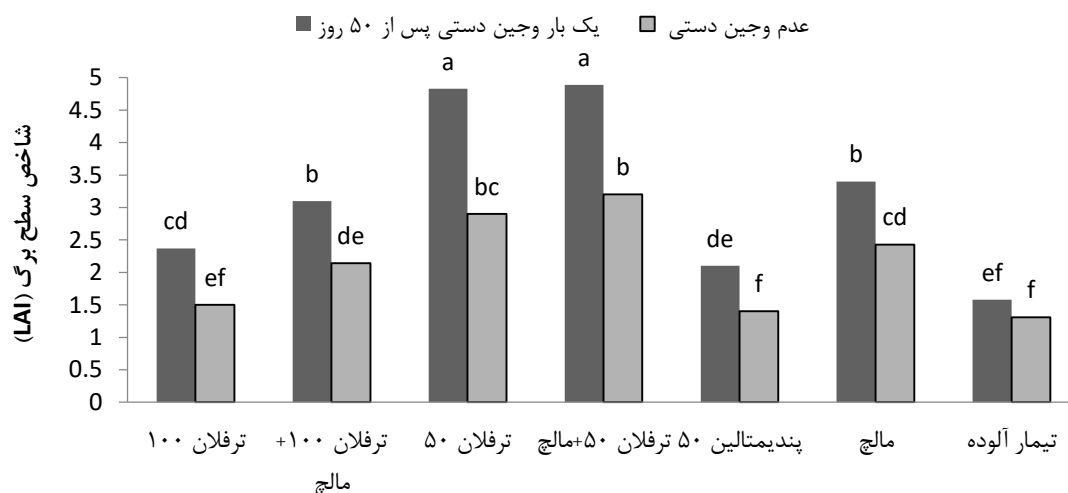
افزایش رطوبت خاک و کاهش غلظت علفکش در خاک می باشد (امینی و همکاران ۲۰۲۰ b). در همه تیمارهای مدیریتی به غیر از تیمار آلوده به علف هرز، اعمال یک بار وجین دستی به طور معنی داری باعث افزایش شاخص سطح برگ گاوزبان اروپایی در مقایسه با عدم وجین دستی گردید (شکل ۵). در بین ویژگی‌های فیزیولوژیک، شاخص سطح برگ در افزایش قدرت رقابت گیاهان زراعی در برابر علف های هرز مؤثر است و این صفت روی میزان نفوذ نور به کانوپی و دسترسی علف‌های هرز به نور تأثیر می‌گذارد (امینی و همکاران ۲۰۱۴). شاخص سطح برگ بهترین معیار در مورد ظرفیت یک گیاه زراعی برای تولید زیست توده و رقابت با علف‌های هرز است (امینی و همکاران ۲۰۲۳ a, b).

تعداد گل در بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که اثر تیمار مدیریت و وجین دستی بر تعداد گل در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. مقایسه میانگین اثر تیمار

وجین دستی (شکل ۶) بر تعداد گل در بوته نشان داد که اعمال یک بار وجین دستی باعث افزایش معنی‌دار تعداد گل در بوته در مقایسه با تیمار عدم وجین دستی شد. مقایسه میانگین اثر تیمارهای مدیریت بر تعداد گل در بوته (شکل ۷) نشان داد که بیشترین تعداد گل در بوته (۴۷۷ گل) در تیمار ترفلان ۵۰٪ + مالچ حاصل شد و بقیه تیمارهای مدیریت دارای علفکش، تعداد گل در بوته کمتری داشتند. تیمارهای ترفلان ۱۰۰٪ و ترفلان ۱۰۰٪ + مالچ، کاهش شدید در تعداد گل در بوته را در مقایسه با

تیمار ترفلان ۵۰٪ + مالچ نشان دادند که احتمالاً به دلیل اثرات منفی میزان بالای کاربرد ترفلان بر گاوزبان اروپایی می‌باشد. تعداد گل در بوته در تیمارهای ترفلان ۱۰۰٪ و پندیمتالین ۵۰٪، تفاوت معنی‌داری با تعداد آن در تیمار آلوده به علف هرز نداشتند. همچنین تیمار ترفلان ۵۰٪ + مالچ باعث افزایش تعداد گل در بوته در مقایسه با تیمار ترفلان ۵۰٪ شد که نشان می‌دهد تیمار مالچ باعث افزایش رشد و تعداد گل در بوته گاوزبان اروپایی شده است.



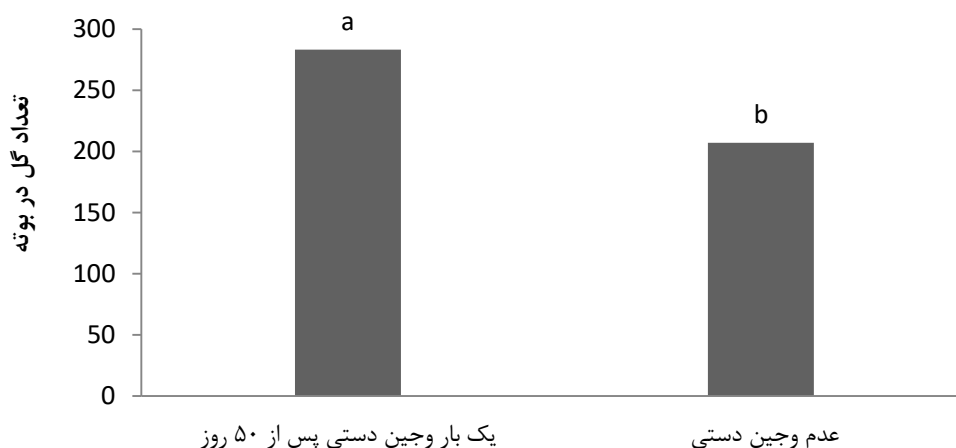
ترکیبات تیماری مدیریت و وجین دستی

شکل ۵- تیمارهای ترکیبی مدیریت و وجین دستی بر شاخص سطح برگ گاوزبان اروپایی

(ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند. ترفلان ۱۰۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۱۰۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ‌کلش‌گندم؛ ترفلان ۵۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۵۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ‌کلش‌گندم؛ پندیمتالین ۵۰: کاربرد پندیمتالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ مالچ: کاربرد مالچ کلش‌گندم و تیمار آلوده: تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد می‌باشند)

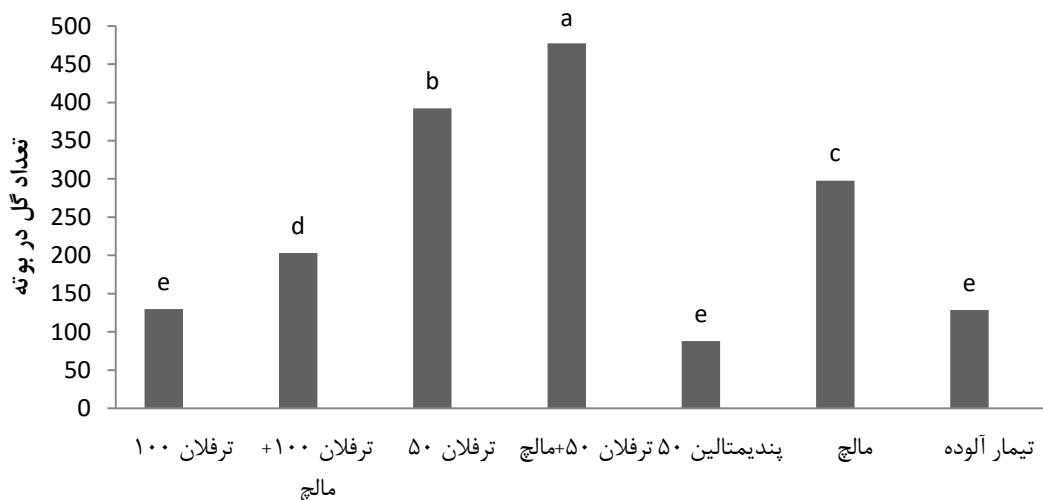
تعداد گل در بوته گاوزبان اروپایی به مقدار زیادی به عواملی که برای رشد سریع گیاه مناسب است به خصوص عناصر غذایی و رطوبت کافی وابسته است. با افزایش تداخل علف‌های هرز این عوامل (عناصر غذایی و رطوبت) و همچنین دریافت نور به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. از طرفی این محدودیت‌ها در مراحل

زایشی گیاه می‌تواند از طریق کاهش فتوسنتز جاری و سنتز مواد پرورده موجب کاهش توان گیاه در اختصاص مواد فتوسنتزی به تولید واحدهای زایشی شده و در نهایت منجر به کاهش تعداد گل در بوته گاوزبان اروپایی می‌شود (بوروی و کاپلان ۲۰۲۰).



شکل ۶- تأثیر وجین دستی بر تعداد گل در بوته گاوزبان اروپایی

(ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.)



تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

شکل ۷- اثر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز بر تعداد گل در بوته گاوزبان اروپایی

(ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند. ترفلان ۱۰۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۱۰۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش‌گندم؛ ترفلان ۵۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۵۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش‌گندم؛ پندیمتالین ۵۰: کاربرد پندیمتالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۵۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ مالچ: کاربرد مالچ کلش‌گندم و تیمار آلوده: تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد می‌باشند)

عملکرد

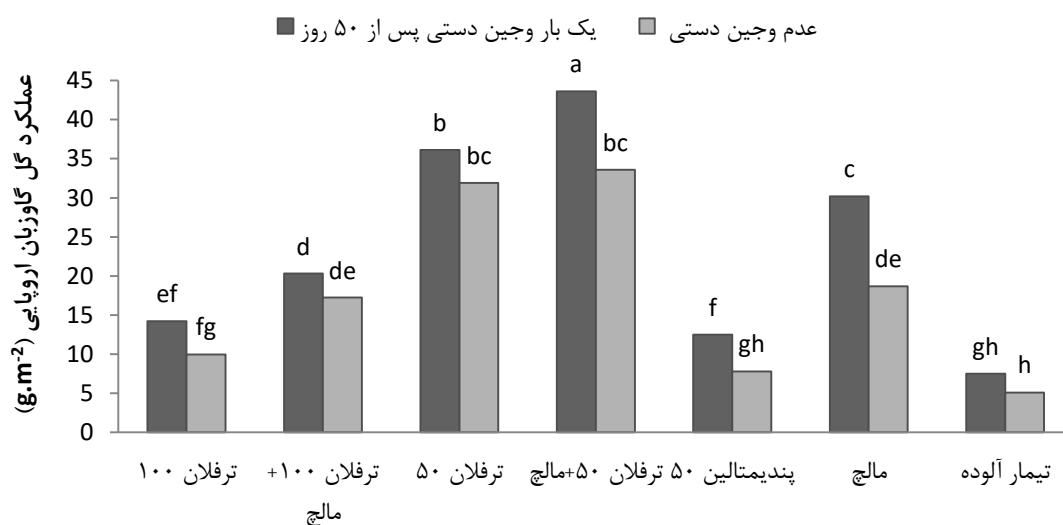
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که اثر

تیمار مدیریت و وجین دستی در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل تیمار مدیریت × وجین دستی در سطح احتمال ۵٪ بر عملکرد گل معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۸) نشان داد که در تیمارهای ترفلان ۵۰٪+مالچ،

پندیمتالین ۵۰٪ و مالچ، تیمار یک بار وجین دستی باعث افزایش معنی‌دار عملکرد گل در مقایسه با تیمار عدم وجین دستی شد ولی در بقیه تیمارها، بین تیمارهای عدم وجین دستی و یک بار وجین دستی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مدیریت علف‌های هرز شوید (امینی و همکاران ۲۰۲۳a) و لوبیا (امینی و همکاران ۲۰۲۳b)

مشاهده شد که در بین مدیریت های غیرشیمیایی در حالت تلفیق با دز کاهش یافته علفکش، کارایی یک بار وجین دستی بیشتر از کاربرد مالچ کلش بود. تیمار کاربرد ترفلان ۵۰٪ به همراه با مالچ کلش گندم تا ۸۴٪ نسبت به تیمار آلوده به علف های هرز باعث افزایش عملکرد گل گردید. استفاده از تیمارهای مالچ باعث کاهش تلفات رطوبتی شده و افزایش کارایی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ساقه به گل ها را در پی داشته و در نهایت به افزایش عملکرد محصول کمک می کند (امینی و همکاران ۲۰۲۰b). بنا به اظهار محققان تیمار ترکیبی علفکش ترفلان همراه با مالچ کلش گندم، بیشترین عملکرد سرشاخه گل دار و اسانس را در بادرشبو به خود اختصاص داد (امینی و همکاران ۲۰۲۰b). کاربرد مالچ کلش می تواند تاثیر علفکش را در کنترل علف هرز افزایش دهد (مونن و باربری ۲۰۰۶؛ امینی و همکاران ۲۰۲۳a,b).

محمداوغلی (۲۰۲۲) نیز مشاهده نمود که بیشترین عملکرد اندام هوایی گشنیز در تیمار مدیریتی ترفلان ۵۰٪ + مالچ کلش گندم حاصل شد. فریدی (۲۰۲۰) نیز مشاهده نمود که بیشترین عملکرد بیولوژیکی بابونه آلمانی در تیمار تریفلورالین ۱۰۰٪ + مالچ کلش گندم حاصل شد که تفاوت معنی داری با تیمار کاربرد تریفلورالین ۷۵٪ + مالچ کلش گندم نداشت. امینی و همکاران (۲۰۲۰b) افزایش عملکرد بیولوژیکی بادرشبو را تحت تیمار تلفیقی مالچ کلش با دزهای ۵۰ و ۱۰۰٪ تریفلورالین گزارش کردند. همچنین احمدی کاکاوندی و همکاران (۲۰۲۲) مشاهده کردند کاربرد مالچ کلشی در تلفیق با علفکش تریفلورالین باعث افزایش معنی دار عملکرد بیولوژیکی زیره سبز شد و بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمار تریفلورالین ۱۰۰٪ + مالچ کلشی حاصل شد.



تیمارهای مدیریت و وجین دستی علف های هرز

شکل ۸- عملکرد گل گاوزبان اروپایی در ترکیبات تیماری مدیریت و وجین دستی

(ستون های دارای حروف مشترک براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند. ترفلان ۱۰۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۱۰۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم؛ ترفلان ۵۰: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ ترفلان ۵۰ + مالچ: کاربرد ترفلان به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده + مالچ کلش گندم؛ پندیمتالین ۵۰: کاربرد پندیمتالین به مقدار ۵۰ درصد مقدار توصیه شده؛ مالچ: کاربرد مالچ کلش گندم و تیمار آلوده: تیمار آلوده به علف هرز در کل دوره رشد می باشند)

را داشت (شکل ۳) ولی عملکرد گل در این تیمار تفاوت معنی داری با تیمار آلوده به علف هرز نداشت (شکل ۸).

تیمار کاربرد ترفلان ۱۰۰٪ هرچند بیشترین کاهش در زیست توده علف های هرز (کارایی کنترل علف هرز)

گردید و بیشترین عملکرد گل گاوزبان اروپایی در تیمار کاربرد ترفلان ۵۰٪ + مالچ کلش گندم به همراه یک بار وجین دستی حاصل شد. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که در سیستم های تولید پایدار که محدودیت استفاده از کارگر وجود نداشته باشد، کاربرد مالچ کلش به همراه یک بار وجین دستی، عملکردی معادل با کاربرد ترفلان ۵۰٪ خواهد داشت و بهترین روش برای مدیریت علف هرز گاوزبان اروپایی خواهد بود. در سیستم های رایج کشاورزی، کاربرد ترفلان ۵۰٪ + مالچ کلش به همراه یک بار وجین دستی به عنوان یک روش مدیریت تلفیقی علف هرز به کشاورزان پیشنهاد می شود.

سیاسگزاری

بدین وسیله از دست اندرکاران مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان به جهت همکاری و مساعدت در اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می شود.

این نتایج می تواند احتمالاً به دلیل اثرات منفی مصرف میزان ۱۰۰٪ ترفلان بر رشد و عملکرد گاوزبان اروپایی باشد. احمدیان و همکاران (۲۰۲۴) نیز گزارش نمودند که تیمار کاربرد ترفلان ۱۰۰٪ باعث کاهش معنی دار وزن خشک ریحان در این تیمار در مقایسه با ترفلان ۵۰٪ + مالچ و وجین دستی شد؛ در صورتی که عظیمی و همکاران (۲۰۲۳) در مدیریت علف هرز کنجد مشاهده نمودند که عملکرد دانه در تیمار کاربرد ترفلان ۱۰۰٪ و مالچ کلش گندم، تفاوت معنی داری نداشت.

نتیجه گیری کلی

بیشترین کاهش تراکم و زیست توده علف های هرز در تیمارهای ترفلان ۱۰۰٪، ترفلان ۱۰۰٪ + مالچ و ترفلان ۵۰٪ + مالچ مشاهده شد و همچنین تیمار یک بار وجین دستی باعث کاهش تراکم و زیست توده علف های هرز در مقایسه با تیمار عدم وجین دستی گردید. در تیمارهای ترفلان ۵۰٪ + مالچ کلش، پندیمتالین ۵۰٪ و مالچ کلش، اعمال یک بار وجین دستی باعث افزایش عملکرد گل

منابع مورد استفاده

- Abbaszadeh M, Amini R, and Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2022. Effect of non-chemical methods integrated with reduced rates of trifluralin on weeds and yield of dill (*Anethum graveolens* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 32, 245–259. (In Persian with English Abstract). . <https://doi.org/10.22034/SAPS.2021.45251.2663>
- Ahmadian N, Amini R, and Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2024. Effect of non-chemical methods in integration with trifluralin on weeds and yield of basil (*Ocimum bacilicum* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 34, In Press. (In Persian with English Abstract). . <https://doi.org/10.22034/SAPS.2023.56391.3037>
- Ahmadi-Kakavandi R, Amini R, Shakiba MR, and Nosratti I. 2022. Effect of mulch application in integration with reduced rates of trifluralin on weeds and essential oil yield of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 32, 161–179. (In Persian with English Abstract). . <https://doi.org/10.22034/SAPS.2021.45892.2678>
- Amini R, and Namdari T. 2013. Inhibitory effects of prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides* S. Wats) on common bean cultivars. Allelopathy Journal. 32 (2): 63-76.
- Amini R, Abbaszadeh M, and Khoshmaram L. 2023a. Performance of integrating reduced trifluralin doses with nonchemical treatments on weed management and dill (*Anethum graveolens* L.) yield. Crop Protection, 168, 106233. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106233>
- Amini R, Alizadeh H, and Yousefi AR. 2014. Interference between red kidneybean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). European Journal of Agronomy, 60, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.07.002>

- Amini R, and Yousefi A. 2014. Using reduced rates of trifluralin and hand weeding in sustainable weed management of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Agriculture Science and Sustainable Production, 24 (2): 95-105. (In Persian with English Abstract). .
- Amini R, Behgam M, and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2023b. Using non-chemical options in integration with reduced rates of imazethapyr in weed management of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Weed Research, 63 (6): 361-370. <https://doi.org/10.1111/wre.12599>
- Amini R, Choubforoush Khoei B, Dabbagh Mohammadi Nasab A, and Raei Y. 2020a. Effects of intercropping sugar beet (*Beta vulgaris* L.) with millet, soybean and Moldavian balm on yield and quality in an organic production system. Biological Agriculture and Horticulture, 36, 141–155. <https://doi.org/10.1080/01448765.2020.1739556>
- Amini R, Ebrahimi A, and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2020b. Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) essential oil content and composition as affected by sustainable weed management treatments. Industrial Crops & Products, 150: 112416. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112416>
- Amini R, Hasanfard A, Ahmadian N, and Zarei Yuzband F. 2024. Effect of environmental, seed burial depth, and straw mulch on germination and seedling emergence in *Cichorium glandulosum*. Weed Science, 72:164–171. <https://doi.org/10.1017/wsc.2023.78>
- Amini R, Mobli A, and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2020c. Response of common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) emergence and competition with corn (*Zea mays* L.) to seed burial depth and mulch. Archives of Agronomy and Soil Science, 66 (5): 679–693. <https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1632438>
- Amini R, Pezhgan H, and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2013. Effect of weeds competition on some growth parameters of red, white and pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 3(5): 86-93.
- Amiriyani Chelan Z, Amini R, and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2024. Optimizing fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) oil yield and compositions in intercropping through growth promoting bacteria and mycorrhiza. Frontiers in Agronomy. 6: 1422236. <https://doi.org/10.3389/fagro.2024.1422236>
- Azimi S, Amini R, and Hosseingolizadeh M. 2023. Suppression of weed and insect populations by living and straw mulches in sesame (*Sesamum indicum* L.). Scientific Reports, 13: 21586. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48978-6>
- Borowy A, and Kapłan M. 2020. Evaluating mustard seed meal for weed suppression in borage (*Borago officinalis* L.) cultivation. Acta Agrobotanica, 73(2): 7328. <https://doi.org/10.5586/aa.7328>
- Borowy A, Kiczorowski P, and Wójcik I. 2016. Evaluation of fluazifop-P-butyl and napropamide usefulness for weed control in borage (*Borago officinalis* L.) cultivation. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio EEE: Horticultura, 26 (1): 1-12.
- Ebrahimi A, Amini R, and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2019. Integrated weed control of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) using reduced rates of herbicides and straw mulch. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 29(4): 129-144. (In Persian with English Abstract). .
- Faridi Sh. 2020. Effect of different herbicide doses integrated with straw mulch in weed control of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). M.Sc. Thesis. Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Iran. (In Persian with English Abstract). .
- Gibson KD, Mc Milan J, Hallett SG, Jordan T, and Weller SC. 2011. Effect of a living mulch on weed seed banks in tomato. Weed Technology, 25(2): 245-251. <https://doi.org/10.1614/WT-D-10-00101.1>
- Giri P, Pandey ST, Roy S and Behera B. 2016. Weed dynamics, herbage and oil yield of sweet basil (*Ocimum basilicum*) under various weed management practices. Journal of Crop and Weed, 12(1):145-149.
- Hosseingolizadeh M, Amini R, and Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2022. Effect of reduced rates of trifluralin in integration with living and straw mulch on weeds and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). Journal

- of Agricultural Science and Sustainable Production, 32, 181–196. (In Persian with English Abstract). .
<https://doi.org/20.1001.1.24764310.1401.32.2.12.9>
- Izadi-Darbandi E, Bege-Pouramrai M, and Barmak H. 2015. Evaluation of different herbicides efficacy in cumin (*Cuminum cyminum* L.) weed control. Weed Research Journal, 7: 21-34.
- Khodadadi V, Yousefi AR, and Shahbazi, S. 2020. Evaluation the possibility of chemical weed control in black cumin (*Nigella sativa* L.). Iranian Journal of Weed Science, 16: 15-26.
<https://doi.org/10.22092/IJWS.2020.1601.1306>
- Mohammad Oghli Sh. 2022. Application of living and straw mulches in integration with trifluralin in weed management of coriander (*Coriandrum sativum* L.). M.Sc. Thesis. Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Iran. (In Persian with English Abstract). .
- Moonen AC, and Barberi P. 2006. An ecological approach to study the physical and chemical effects of rye cover residues on *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli* and maize. Annals of Applied Biology, 148: 73-88. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2006.00038.x>
- Nosrati I, Dabbagh Mohammadi Nassab A, Shakiba MR, and Amini R. 2017. Evaluating the cultural and physical methods and reduced doses of herbicide in integrated weed management of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 27(3): 78-110. (In Persian with English Abstract). .
- Omidbeigi R. 2015. Production and Processing of Medicinal Plants, vol. 2. Astane Ghods Razavi, Mashhad. Iran.
- Rahman AM, Chikushi J, Saifizzaman M, and Lauren JG. 2005. Rice straw mulching and nitrogen of no-till wheat following rice in Bangladesh. Field Crops Research. 91:71-81.
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.06.010>
- Ramakrishna A, Tam HM, Wani SP, and Long TD. 2006. Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. Field Crops Research. 95(2-3): 115-125.
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2005.01.030>
- Rohrig M, and Stutzel H. 2001. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. Weed Research, 41: 111-228. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2001.00221.x>
- Rowley MA, Ransom CV, Reeve JR, and Black BL. 2011. Mulch and organic herbicide combinations for in-row orchard weed suppression. International Journal Fruit Science. 11: 316-331.
<https://doi.org/10.1080/15538362.2011.630295>
- Seifzadeh AR, Khaledian MR, Zavareh M, Shahinroksar P, and Damalas CA. 2020. European borage (*Borago officinalis* L.) yield and profitability under different irrigation systems. Agriculture, 10(4), 136.
<https://doi.org/10.3390/agriculture10040136>
- Shirzadi Margavi Z, Zaefarian F, and Bagheri Shirvan M. 2018. Response of sweet basil and borage to weeds and mung bean and Persian clover cover crops. Journal of Agroecology, 8 (2), 29-46.
- Yordanova M, and Shaban N. 2007. Effect of mulching on weeds of fall broccoli. Buletinul USAMV-CN: 1454-2382.