نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۴ شماره ۳ / پاییز ۱۴۰۳/ صفحات ۱۵۱-۱۳۷

Effect of Non-chemical Methods in Integration with Trifluralin on Weeds and Yield of Basil (*Ocimum bacilicum* L.)

Nasrin Ahmadian[1], Rouhollah Amini[*2], Adel Dabbagh Mohammadi Nassab[2]

Received: 30 April 2023 Accepted: 27 July 2023
1-MSc Student 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.
[*]Corresponding Author E-mail: r_amini@tabrizu.ac.ir, ramini58@gmail.com

Abstract

Background and Objective: This research was conducted in order to evaluate the effect of non-chemical methods including living mulch, straw mulch and hand weeding in integration with trifluralin on weed control and basil (*Ocimum bacilicum* L.) yield.

Material and Methods: The experiment was conducted in Research Field of University of Tabriz in 2022 based on randomized complete block design with 12 treatments and three replications. Weed management treatments included weed-free treatment in entire growth season, weed-infested treatment in entire growth season, using the trifluralin herbicide (Treflan EC 48%) at 100% of the recommended dose (2.5 L ha^{-1}), trifluralin herbicide at 50% of the recommended dose (1.25 L ha^{-1}), trifluralin herbicide at 50% of the recommended dose in integration with bitter vetch living mulch, wheat straw mulch and one time hand weeding and using mentioned non-chemical treatments alone (without application of trifluralin).

Results: The results indicated that the weed density and biomass were affected significantly by weed management treatments. The highest weed biomass reduction percentage was observed in trifluralin 50% + one-time hand weeding (85%) that was not significantly different with those in one-time hand weeding (83%), trifluralin 50% + wheat straw mulch (65%) and trifluralin 100%. The effect of weed management treatment was significant on growth traits and dry weight of basil. The highest basil dry weight (260 g m^{-2}) was obtained in trifluralin 50% + one-time hand weeding that was not significantly different with those of one-time hand weeding (218 g m^{-2}) and trifluralin 50% + wheat straw mulch (210 g m^{-2}).

Conclusion: Using weed management treatments including one-time hand weeding and trifluralin 50% + wheat straw mulch could be introduced to the growers in line with reduction of herbicide application and sustainable production of basil

Keywords: Dry weight, Hand Weeding, Living Mulch, Reduced Dose, Straw Mulch, Weed Biomass

CC BY NC
DOI: 10.22034/saps.2023.56391.3037

اثر روش‌های غیرشیمیایی در تلفیق با علفکش تریفلورالین بر علف های‌هرز و عملکرد ریحان (*Ocimum bacilicum* L.)

نسرین احمدیان[۱]، روح اله امینی*[۲]، عادل دباغ محمدی نسب[۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته اگروتکنولوژی گرایش علوم علف های هرز ، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۲-استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

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

چکیده

مقدمه و اهداف: تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر روش های غیرشیمیایی شامل مالچ زنده، مالچ کلش گندم و وجین دستی در ترکیب با علف‌کش تریفلورالین بر کنترل علف‌های‌هرز و عملکرد ریحان اجرا شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تبریز در سال ۱۴۰۱ بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارهای مدیریت علف هرز شامل تیمار عاری از علف‌هرز در کل دوره رشد، تیمار آلوده به علف‌هرز در کل دوره رشد، کاربرد علف‌کش تریفلورالین (ترفلان با فرمولاسیون ۴۸ ٪EC) به مقدار ۱۰۰ درصد توصیه شده (۲/۵ لیتر در هکتار)، کاربرد علف‌کش تریفورالین به مقدار ۵۰ درصد توصیه شده (۱/۲۵ لیتر در هکتار)، کاربرد علف‌کش تریفورالین به مقدار ۵۰ درصد توصیه شده در تلفیق با مالچ زنده گاودانه، مالچ کلش گندم و یک‌بار وجین دستی و استفاده از تیمارهای غیرشیمیایی ذکر شده به تنهایی (بدون کاربرد تریفلورالین) بودند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تراکم کل و زیست توده علف‌های هرز به طور معنی دار تحت تاثیر تیمارهای مدیریت علف هرز قرار گرفتند. بیشترین درصد کاهش زیست توده علف‌های هرز در تیمار تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی (۸۵٪) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای یک بار وجین دستی (۸۳٪)، تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم (۶۵٪) و کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ (۶۲٪) نداشت. اثر تیمارهای مدیریتی بر صفات رشدی و وزن خشک ریحان معنی دار بود. بیشترین وزن خشک ریحان (۲۶۰ گرم در متر مربع) در تیمار تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی حاصل شد که تفاوت معنی داری با تیمارهای یک بار وجین دستی (۲۱۸ گرم در متر مربع) و تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم (۲۱۰ گرم در متر مربع) نداشت.

نتیجه‌گیری: استفاده از تیمارهای مدیریت علف‌هرز شامل یک بار وجین دستی و تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم می-تواند در راستای کاهش مصرف علفکش‌ها و تولید پایدار ریحان به کشاورزان معرفی شود.

واژه های کلیدی: دز کاهش یافته، زیست‌توده علف‌هرز، مالچ زنده، مالچ کلش، وجین دستی، وزن خشک

مقدمه

ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum* L. گیاهی است یکساله و علفی از خانواده Lamiaceae به ارتفاع حدود ۳۰-۶۰ سانتی متر و با طول دوره رشد کوتاه که به صورت بهاره کشت می شود. این گیاه به صورت سبزی تازه و به عنوان گیاه دارویی و ادویه‌ای استفاده می‌شود. اسانس پیکر رویشی آن حاوی ترکیبات لینالول، سیترال، اوژنول، سینئول، ژرانیول، کامفورومتیل سینامات از اجزای مهم اسانس ریحان است و در صنایع آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد. در طب سنتی از خواص ریحان به عنوان خلط اور، ضدنفخ، اشتها آور، برطرف کننده دردهای معده و محرک استفاده می‌شود. همچنین ریحان خاصیت حشره کشی دارد و در صنایع عطرسازی و مواد غذایی کاربرد دارد (امید بیگی ۲۰۱۵). علف‌های هرز یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد و افزایش هزینه تولید (هزینه کارگر) ریحان هستند (گیری و همکاران ۲۰۱۶) و تحقیقات اندکی در مورد مدیریت علف‌هرز این گیاه دارویی انجام شده است. گیری و همکاران (۲۰۱۶) کارایی روش‌های مختلف شامل وجین دستی، کاربرد مالچ کلش و پلاستیک و کاربرد پندیمتالین را در مدیریت علف هرز ریحان بررسی نموده و مشاهده کردند که بالاترین کارایی کنترل علف هرز در کاربرد مالچ پلاستیک (پلی-اتیلن) حاصل شد.

در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز همراه با کاربرد علف‌کش، استفاده از روش های غیرشیمیایی مثل کنترل مکانیکی و فیزیکی (امینی و همکاران ۲۰۱۴) و روش های زراعی (کیسلی و همکاران ۲۰۰۳؛ امینی و نامداری ۲۰۱۳؛ امینی و همکاران a,b ۲۰۲۳ ، ۲۰۱۴) بسیار موثر می‌باشند. با توجه به بروز مشکل مقاومت علف‌های هرز به علف کش‌ها و اثرات مخرب کاربرد آن‌ها بر محیط زیست، استفاده از تلفیق دز کاهش یافته علفکش-ها با روشهای غیرشیمیایی کنترل علف هرز مثل کاربرد انواع مالچ کلش و مالچ زنده و وجین دستی به عنوان گزینه های کم هزینه و سازگار با طبیعت برای مدیریت علف های هرز در جهت کاهش مصرف علفکش‌ها، از اولویت های کشاورزی پایدار می‌باشد (امینی و همکاران a ۲۰۲۰؛ عظیمی و همکاران ۲۰۲۳). 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 a ۲۰۲۰). نحوه عمل این علفکش، جلوگیری از تشکیل واحدهای توبولین در میکروتوبول‌ها و در نهایت بازداری از تقسیم میتوز می‌باشد (زند و همکاران ۲۰۰۴). تریفلورالین در مدیریت علف‌هرز گیاهان دارویی مثل بادرشبو *Dracocephalum moldavica* L. (امینی و همکاران a ۲۰۲۰)، شوید *Anethum graveolens* L. (امینی و همکاران ۲۰۲۳)، زیره سبز *Cuminum cyminum* L.(احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲)، گاوزبان اروپایی *Borago officinalis* L. (سارنچه ۲۰۱۸)، بابونه آلمانی *Matricaria chamomilla* L. (فریدی ۲۰۲۰) و گشنیز *Coriandrum sativum* L. (محمداوغلی ۲۰۲۲) استفاده شده است.

مالچ کلشی شامل بقایا و کاه و کلش گیاهان زراعی می-باشد که برای پوشاندن سطح خاک استفاده می شود به طوری که مانع از رسیدن نور به سطح خاک و جلوگیری از جوانه زنی بذور و رویش گیاهچه‌های علف‌هرز می شود (امینی و همکاران b۲۰۲۰؛ امینی و همکاران ۲۰۲۴). مالچ کاه و کلش گندم در خاک می‌تواند بانک بذر علف‌های هرز در خاک را کاهش دهد (گیبسین و همکاران ۲۰۱۱). گیاهان پوششی که به صورت مخلوط یا در تناوب با گیاهان زراعی یکساله یا چند ساله کشت می‌شوند، مالچ‌های زنده نامیده می‌شوند. مالچ‌های زنده در صورتی که نسبت به علف‌هرز، رقابت کمتری با گیاه زراعی داشته باشند موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شوند (هیلت برونر و همکاران ۲۰۰۷؛ بائتس و همکاران ۲۰۱۱؛ بهگام و همکاران ۲۰۱۹). مالچ‌های زنده باعث جذب، بازتولید و توزیع مجدد نیترات (هوکر و همکاران ۲۰۰۸)، افزایش ماده آلی خاک (دینگ و همکاران ۲۰۰۶)، حفاظت خاک در برابر فرسایش بادی و آبی (باتیس و همکاران ۲۰۱۱)، ایجاد پناهگاه برای حشرات مفید، کاهش آبشویی علفکش‌ها (پاتر و همکاران ۲۰۰۷)،

سرکوب علف‌های هرز و اغلب باعث افزایش عملکرد در گیاهان قرار گرفته در تناوب می‌شوند (بلانکو-کنکی۲۰۱۲). با کاربرد مالچ‌های زنده و 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). کاربرد مالچ زنده شنبلیله *Trigonella foenum – graecum* (L.) در گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) زیست توده علف‌هرز را کاهش داد ولی برای کنترل مناسب علف‌هرز لازم است که با روش های دیگر تلفیق شود (پور یوسف و همکاران ۲۰۱۵). در ارزیابی اثر تلفیق مقادیر مختلف تریفلورالین با کاربرد مالچ کلش و مالچ زنده شنبلیله، گاودانه (*Vicia ervilla* L.) و همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) در کنجد (*Sesamum indicum* L.) گزارش شد که درصد کاهش زیست توده علف های هرز در تیمار کاربرد مالچ کلش در مقایسخ با هر سه نوع مالچ زنده بیشتر بود (حسین قلی زاده و همکاران ۲۰۲۲). همچنین عباس زاده و همکاران (a,b ۲۰۲۲) در ارزیابی اثر مالچ کلش و مالچ زنده شنبلیله و گاودانه 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 شنبلیله و گاودانه بیشتر بود.

با توجه به اهمیت مدیریت علف های هرز در گیاهان دارویی و تاکید بر کاهش استفاده از کنترل شیمیایی (کاربرد علفکش) و توصیه به کاربرد روش های سازگار با محیط زیست به دلیل تولید محصولات سالم و همچنین کاهش هزینه کاربرد علفکش ها و اثرات نامطلوب آن ها را در اکوسیستم های زراعی، استفاده از روش های تلفیقی مدیرت علف های هرز ضروری به نظر می‌رسد. لذا هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر دز کاهش یافته علفکش ترفلورالین در تلفیق با روش های مدیریت غیرشیمیایی شامل مالچ کلش، مالچ زنده و وجین دستی بر تراکم و زیست توده علف‌های هرز و عملکرد ریحان می باشد.

جدول ۱-آنالیز فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت	پتاسیم ($mg.kg^{-1}$)	فسفر ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن (٪)	ماده آلی (٪)	اسیدیته (pH)	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)
لومی شنی	۴۲۱	۲۳	۰/۱۱	۱/۵	۷/۱	۱/۳

مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۴۰۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در اراضی کرکج با طول جغرافیای ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی و با عرض جغرافیای ۳۷ درجه و ۵ دقیقه شمالی اجرا شد. محل آزمایش دارای ارتفاع حدود ۱۳۶۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی ۲۵۷ میلی متر در سال و برخوردار از اقلیم نیمه خشک و تابستانی با خشکی طولانی است. طبق نتایج بدست آمده از تجزیه خاک مزرعه محل آزمایش (جدول ۱)، بافت آن لومی شنی و میزان اسیدیته آن ۷/۱ می‌باشد. در پاییز سال ۱۴۰۰ شخم عمیق توسط گاوآهن برگرداندار زده شد و سپس در بهار سال ۱۴۰۱ عملیات دیسک و تسطیح انجام شد. سپس توسط دستگاه فاروئر، جوی پشته‌های به فاصله ۵۰ سانتی متر ایجاد شد. با توجه به نتایج آزمایش خاک کود اوره به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار در مرحله رشد رویشی ریحان استفاده شد. آبیاری به صورت جوی پشته‌ای و هر ۷ روز یکبار انجام شد.

به منظور بررسی اثر دز کاهش یافته تریفلورالین در تلفیق با روش های مختلف کنترل غیرشیمیایی بر علف‌های هرز و عملکرد ریحان آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار

انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- تیمار عاری از علف‌هرز در کل دوره رشد (weed free)، ۲- تیمار آلوده به علف‌هرز در کل دوره رشد (weed infested) ۳- کاربرد علف‌کش تریفورالین (ترفلان با فرمولاسیون ۴۸ EC %) به مقدار ۱۰۰ درصد دز توصیه شده (۲/۵ لیتردر هکتار) ۴ - کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار ۵۰ درصد توصیه شده (۱/۲۵ لیتر در هکتار) ۵ -کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار۵۰ درصد توصیه شده (۱/۲۵ لیتر در هکتار)+ کاشت مالچ زنده گاودانه (*Vicia ervilla* L.) در بین پشته ها همزمان با کاشت ریحان ۶- کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار ۵۰ درصد توصیه شده (۱/۲۵لیتر در هکتار) + کاشت مالچ زنده گاودانه در بین پشته‌ها ۲۵ روز بعد از کشت ریحان (به منظور کاهش شدت رقابت مالچ زنده گاودانه با ریحان) (کیاسیا و همکاران ۲۰۱۶) ۷- کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار ۵۰ درصد توصیه شده (۱/۲۵ لیتر در هکتار) + کاربرد مالچ کلش گندم (۷۰۰ گرم در متر مربع) ۸ - کاربرد علف‌کش تریفلورالین به مقدار۵۰ درصد توصیه شده (۱/۲۵ لیتر در هکتار) + یکبار وجین دستی کامل ۵۰ روز بعد از سبز شدن ریحان ۹ -کاشت مالچ زنده گاودانه در بین پشته‌ها داخل جوی همزمان با کشت ریحان ۱۰ - کاشت مالچ زنده گاودانه در بین پشته‌ها ۲۵ روز بعد از کشت ریحان) -۱۱ کاربرد مالچ کلش گندم (۷۰۰ گرم در مترمربع) ۱۲-یک بار وجین دستی کامل ۵۰ روز پس از سبز شدن ریحان بودند.

در تیمارهای علفکش، کاربرد تریفلورالین توسط سمپاش پشتی کتابی ماهتابی شرکت گویزپر اسپانیا از نوع پشتی لانس دار شارژی با نازل بارانی که با فشار ۲۲۰ کیلوپاسکال و باحجم ۲۴۰ لیتر در هکتار کالیبره شده بود، انجام شد. بلافاصله بعد از سمپاشی توسط شن‌کش، اختلاط خاک تا عمق حدود ۷ سانتی‌متر در هر کرت انجام شد تا علفکش به طور کامل با خاک مخلوط شود. کاشت ریحان در تاریخ ۱۴ اردیبهشت ماه و با دست انجام شد. به منظور جلوگیری از آلودگی‌های قارچی، قبل از کاشت ضدعفونی بذور به نسبت ۲ در هزار با قارچ‌کش ویتاواکس انجام شد. مساحت هر کرت ۶ مترمربع در نظر گرفته شد که هر کرت شامل ۴ پشته (۸ ردیف در کشت دو ردیفه) به طول ۳ متر طول بود. فاصله بین پشته ها ۵۰ سانتی‌متر ، تراکم مطلوب برای ریحان ۴۰ بوته در متر مربع با فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر در کشت دو ردیفه بر روی هر پشته (فارو) و عمق کاشت ۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کاشت بذور ریحان در خاک مرطوب (هیرم کاری) انجام شد تا جوانه زنی یکنواخت‌تر و بهتر انجام شود. بعد از کاشت تیمار کاربرد مالچ کلش گندم به میزان ۷۰۰ گرم در متر مربع اعمال گردید. مالچ زنده گاودانه با تراکم کشت ۱۰۰ بوته در مترمربع در بین ردیف‌ها داخل جوی کشت شد. تیمار یکبار وجین‌دستی علفهای هرز ،۵۰ روز بعد از کاشت ریحان به صورت دستی انجام شد. همچنین در تیمارهای عاری از علف هرز به صورت مکرر و تا پایان فصل رشد وجین‌دستی صورت گرفت تا در طول مدت آزمایش عاری از علف‌هرز بمانند.

نمونه برداری علف‌های هرز در مرحله‌ی گلدهی ریحان (۱۰ مرداد) به وسیله کوادرات ۱ مترمربع و به صورت تصادفی انجام شد. علف‌های هرز داخل کوادرات پس از کف بر شدن به آزمایشگاه منتقل شد، گونه‌های علف هرز شناسایی و تراکم کل (تعداد) آنها شمارش و ثبت شد. جهت اندازه‌گیری زیست توده در واحد سطح، بوته های علف‌هرز به دستگاه آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. پس از ۴۸ ساعت زیست توده علف‌های هرز نیز با دقت ۰/۰۱ توزین شد. همچنین درصد فراوانی گونه‌های مختلف علفهای‌هرزدر مزرعه ازمایشی با فرمول زیر محاسبه شد:

$$Fk = \frac{\sum Yi}{n} \times 100$$

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).

صفات اندازه گیری شده برای ریحان در این آزمایش شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد برگ در بوته وزن تر و وزن خشک در واحد سطح بود. وزن تر و وزن خشک ریحان با استفاه از نمونه برداری در زمان گلدهی (۱۰ مرداد) توسط کوادرات (۱

مترمربع) در کرت‌ها انجام شد. از هر کوادرات ۱۰ بوته انتخاب شده و صفات ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی در بوته و تعداد برگ در بوته اندازه گیری شدند. تجزیه های آماری داده ها به صورت طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تراکم و زیست توده علف‌هرز در تیمار عاری از علف هرز، صفر بود و در نتیجه در تجزیه واریانس صفات علف‌هرز، ۱۱ تیمار در نظر گرفته شد. برای تجزیه واریانس داده ها از نرم افزار MSTATC و SPSS ver. 16 استفاده شد و مقایسه میانگین آنها توسط آزمون دانکن انجام گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزارEXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

ترکیب و فراوانی گونه ها

گونه‌های شناسایی شده درمزرعه و درصد فراوانی آنها در جدول ۲ آورده شده است . گونه‌های علف هرز از ۱۱ تیره گیاهی و شامل ۲۰ گونه بودند. بیشترین فراوانی به ترتیب مربوط به علف شور، تاج خروس خوابیده، سلمه تره، علف هفت بند، گاورس، پیچک صحرایی و توق بود و کمترین فراوانی به گونه های آتریپلکس، اسپرک، گاوزبان وحشی، مرغ، یونجه، کاهوی وحشی، ریش قوش و بارهنگ کاردی اختصاص داشت.

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

ردیف	نام فارسی	نام علمی	نام تیره	فراوانی (٪)
۱	علف شور	*Salsola kali*	Chenopodiaceae	۹٦/۹
۲	تاج خروس خوابیده	*Amaranthus blitoides*	Amaranthaceae	۹٦/۹
۳	سلمه تره	*Chenopodium album*	Chenopodiaceae	۸۱/۸
۴	علف هفت بند	*Polygonum avicular*	Polygonaceae	۷٥/۷
۵	گاورس	*Setaria viridis*	Poaceae	٦٦/۷
۶	پیچک صحرایی	*Convulvulus arvensis*	Convolvulaceae	٤٥/٤
۷	توق	*Xanthium strumarium*	Asteraceae	۳۳/۳
۸	تاج خروس ریشه قرمز	*Amaranthus retroflexus*	Amaranthaceae	۱۲/۱
۹	ترتیزک وحشی	*Lepidium draba*	Brassicaceae	٦/۱
۱۰	شاخ به سر	*Ceratocarpus arenarius*	Chenopodiaceae	٦/۱
۱۱	آتریپلکس	*Atriplex* sp.	Chenopodiaceae	۳/۱
۱۲	اسپرک	*Reseda lutea*	Resedaceae	۳/۱
۱۳	گاوزبان وحشی	*Anchusa italica*	Boraginaceae	۳/۱
۱۴	مرغ	*Cynodon dactylon*	Poaceae	۳/۱
۱۵	یونجه	*Medicago* sp	Fabaceae	۳/۱
۱۶	کاهوی وحشی	*Lactuca scariola*	Asteraceae	۳/۱
۱۷	ریش قوش	*Crepis* sp.	Asteraceae	۳/۱
۱۸	بارهنگ کاردی	*Plantago lanceolata*	Plantaginaceae	۳/۱
۱۹	پنیرک	*Malva neglecta*	Malvaceae	۳/۱
۲۰	شیرتیغک	*Sonchus oleracerus*	Asteraceae	۳/۱

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

شکل ۱- اثر تیمار های مدیریتی بر تراکم کل علف‌های هرز ریحان (حروف متفاوت بیانگر در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

تراکم کل علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس (جدول۳) نشان داد که اثر تیمار مدیریت علف هرز بر تراکم کل علف‌های هرز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۱) نشان می‌دهد که تراکم کل علف هرز در تیمارهای مالچ زنده همزمان، مالچ زنده ۲۵ روز پس از کاشت و مالچ کلش گندم تفاوت معنی داری با تیمار آلوده به علف هرز نداشت ولی در بقیه تیمارهای مدیریت، به طور معنی داری کاهش یافت. کمترین تراکم کل علف‌های هرز مربوط به تیمار کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی بود که با تیمارهای یک بار وجین‌دستی و کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ تفاوت معنی داری نداشت. حسین‌قلی زاده و همکاران (۲۰۲۲) نیز در مطالعه مدیریت علف های 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 علف های هرز در تیمار یک بار وجین دستی تفاوت معنی‌داری با کاربرد مالچ کلش نداشت و تراکم علف هرز در این دو تیمار کمتر از کاربرد مالچ زنده شنبلیله و گاودانه بود. تیمار مالچ کلش به دلیل سایه اندازی و ایجاد مانع فیزیکی از جوانه زنی و سبز شدن گیاهچه های علف هرز جلوگیری می کند (امینی و همکاران a ۲۰۲۰).

زیست توده علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس (جدول۳) نشان داد که اثر تیمار مدیریت علف هرز بر زیست توده علف‌های هرز در سطح احتمال۱٪ معنی دار بود. مقایسه میانگین ها (شکل ۲) نشان داد که میزان زیست‌توده علف هرز در همه تیمارهای مدیریت نسبت به تیمار آلوده به علف هرز، به طور معنی داری کاهش یافت. کمترین زیست-توده علف‌های هرز در تیمار کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی مشاهده شد (۱۸۵ گرم در متر مربع) که با تیمارهای یک بار وجین‌دستی، کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ و کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم تفاوت معنی داری نداشت. مالچ کلش با ایجاد یک لایه‌ی خفه‌کننده باعث کاهش فتوسنتز و توقف رشد گیاهچه‌های علف‌هرز می‌شود (رحمان و همکاران ۲۰۰۵ ؛ امینی و همکاران b ۲۰۲۰). در مطالعه مدیریت تلفیقی علف‌هرز در گاوزبان اروپایی استفاده از علف-کش تریفلورالین و پندیمتالین منجر به کاهش زیست-توده علف‌هرز شده و استفاده از مقادیر کاهش‌یافته علف‌کش پس از وجین دستی موثر از زمانی است که

تنها یا همراه با مالچ کلش استفاده شود (سارنچه ۲۰۱۸). تلفیق روش‌های مدیریتی مثل مالچ کلش دزهای کاهش‌یافته علف‌کش می‌تواند در کاهش زیست توده علف هرز بسیار موثر باشد (احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲؛ امینی و همکاران a ۲۰۲۰ ؛ عظیمی و همکاران ۲۰۲۳). به طور کلی نتایج نشان می‌دهد که تیمارهای مالچ زنده گاودانه به طور همزمان و ۲۵ روز بعد از کاشت به تنهایی و در تلفیق با تریفلورالین ۵۰٪ زیست توده علف هرز بیشتری در مقایسه با تیمارهای دارای مالچ کلش و یک بار وجین دستی داشتند که نشان دهنده کارایی پایین مالچ زنده در کنترل علف هرز در مقایسه با تیمارهای قبلی می باشد. کارایی پایین تیمارهای مالچ زنده در کنترل علف های هرز را می توان به توانایی پایین مالچ زنده در پوشش سطح خاک و توانای پایین مهار علف هرز نسبت داد که نتایج مشابهی نیز در تحقیقات قبلی مشاهده شده است (بهگام و همکاران ۲۰۱۹؛ امینی و همکاران ۲۰۲۳a,b).

شکل ۲-اثر تیمارهای مدیریتی بر زیست توده علفهای هرز ریحان
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تراکم کل و زیست توده علف های هرز تحت تاثیر تیمار مدیریت علف هرز

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		تراکم کل علف‌های هرز	زیست توده علف های هرز
بلوک	۲	۳۳۱/۱ ns	۶۶۵۷ns
تیمار مدیریت علف هرز	۱۰	۱۳۵۶۴/۸ **	۲۹۷۸۸۸/۲ **
اشتباه آزمایشی	۲۰	۶۷۳/۹	۸۱۷۷/۹
ضریب تغییرات (٪)		۱۳/۸۱	۱۲/۹

اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد).

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴) نشان داد که اثر تیمار مدیریت علف هرز بر ارتفاع بوته ریحان در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۴) نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۵۴ سانتیمتر) در تیمار عاری از علف هرز مشاهده شد که تفاوت معنی داری با بقیه تیمارها به غیر از تیمار آلوده به علف هرز و کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ نداشت. ارتفاع بوته ریحان در تیمار آلوده به علف هرز به طور معنی داری کمتر از تیمارهای عاری از علف هرز، تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی و یک بار وجین دستی بود ولی با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت. طبق تحقیقات انجام شده ارتفاع بوته گیاه زراعی از صفاتی است که به طور معنی دار تحت تاثیر رقابت علف هرز قرار می گیرد (امینی و همکاران ۲۰۱۴؛ نصرتی و همکاران ۲۰۱۷). 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 شوید مشاهده شد که ارتفاع بوته در تیمار کاربرد مالچ کلش بیشتر از مقدار آن در تیمار کاربرد یک بار وجین دستی بود (امینی و همکاران a ۲۰۲۳).

جدول ۴-نتایج تجزیه واریانس صفات رشدی و عملکرد ریحان تحت تاثیر تیمار مدیریت علف هرز

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی در بوته	تعداد برگ در بوته	وزن تر ریحان	وزن خشک ریحان
بلوک	۲	۳۶/۴ ns	۲/۴۳ ns	۵۴/۹ ns	۱۰۸۵ ns	۶۸/۱۵ns
تیمار مدیریت علف هرز	۱۱	۱۶۷/۳ **	۵۴/۴۹ **	۱۹۰۹/۸**	۲۳۸۲۰۲/۲**	۱۴۸۸۶۸/۱ **
اشتباه آزمایشی	۲۲	۲۹/۱	۲/۶۷	۲۹/۷	۵۷۳۹	۳۵۸/ ۷
ضریب تغییرات (٪)		۱۲/۸۳	۲۱/۷۵	۱۴/۰۱	۱۲/۴۵	۱۲/۰۲

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

شکل ۳- اثر تیمارهای مدیریتی علف هرز بر ارتفاع بوته ریحان
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

تعداد شاخه فرعی در بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که اثر تیمار مدیریت علف‌های هرز بر تعداد شاخه فرعی در بوته ریحان در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۴) نشان می‌دهد که در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار عاری از علف هرز بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته را داشت که تفاوت معنی داری با مقادیر آن در تیمارهای تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم، تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی، کاربرد مالچ کلش گندم و یک بار وجین دستی نداشت. تعداد شاخه فرعی در تیمارهای کاربرد مالچ زنده به تنهایی و در ترکیب با تریفلورالین و تریفلورالین ۵۰ و ۱۰۰ درصد به طور معنی دار در مقایسه با تیمار عاری از علف هرز کاهش یافت. کاربرد مالچ کلشی در ترکیب با دزهای مختلف تریفلورالین باعث افزایش معنی دار تعداد شاخه فرعی در زیره سبز شد و بیشترین تعداد شاخه فرعی در تیمار کاربرد ۷۵ ٪ تریفلورالین مشاهده شد (احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲). همچنین ارتفاع بوته شوید در تیمار مالچ کلشی بیشتر از تیمارهای مالچ زنده شنبلیله و گاودانه و تیمار وجین دستی بود (عباس زاده و همکاران a,b ۲۰۲۲).

تعداد برگ در بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که تعداد برگ در بوته ریحان به طور معنی‌دار تحت تاثیر تیمار مدیریت علف‌های هرز در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۵) نشان داد که در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار عاری از علف هرز بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته را داشت که تفاوت معنی-داری با تیمار تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی نداشت. بقیه تیمارهای مدیریتی تعداد برگ در بوته کمتری در مقایسه با دو تیمار ذکر شده داشتند. همچنین تعداد برگ در بوته در تیمار یک بار وجین دستی تفاوت معنی داری با تیمار تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم نداشت. در تحقیقات قبلی تلفیق مالچ کلش گندم با مقادیر مختلف علفکش تریفلورالین باعث افزایش تعداد برگ در بوته بادرشبو (ابراهیمی و همکاران ۲۰۱۹؛ امینی و همکاران a ۲۰۲۰) و کنجد (حسین قلی‌زاده و همکاران ۲۰۲۲) در مقایسه با کاربرد تریفلورالین با دز ۱۰۰ درصد شد که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت داشتند.

شکل ۴- اثر تیمارهای مدیریتی علف هرز بر تعداد شاخه فرعی در بوته ریحان (حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

شکل ۵- اثر تیمارهای مدیریتی علف هرز بر تعداد برگ در بوته ریحان
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

وزن تر ریحان

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که وزن تر ریحان به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمار مدیریت علف‌های هرز در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارها (شکل ۶) نشان داد که بیشترین وزن تر ریحان در تیمار عاری از علف‌هرز حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی، تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم، و یک بار وجین دستی نداشت. وزن تر ریحان در تیمارهای تریفلورالین ۱۰۰٪ ، تریفلورالین ۵۰٪ + کاشت مالچ زنده ۲۵ روز بعد و کاشت مالچ زنده ۲۵ روز بعد، تفاوت معنی داری با مقدار آن در تیمار آلوده به علف هرز نداشتند که نشان دهنده کارایی پایین این تیمارها در مهار علف‌های هرز و در تیجه کاهش وزن تر ریحان می باشد. محمداوغلی (۲۰۲۲) در ارزیابی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز گشنیز گزارش کرد که بیشترین وزن تر گشنیز در تیمار مدیریتی تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم حاصل شد و تیمار کاربرد مالچ کلش گندم در رتبه بعدی قرار گرفت.

شکل ۶- اثر تیمارهای مدیریتی علف هرز بر وزن تر ریحان
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

وزن خشک ریحان

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که وزن خشک ریحان به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمار مدیریت علف‌های هرز در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارها (شکل ۷) نشان داد که بعد از تیمار عاری از علف هرز، بیشترین وزن خشک ریحان در تیمار کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی حاصل شد که تفاوت معنی داری با مقدار آن در تیمارهای تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم، و یک بار وجین دستی نداشت. همچنین وزن خشک ریحان در تیمارهای تریفلورالین ۱۰۰٪ ، تریفلورالین ۵۰٪ + کاشت مالچ زنده ۲۵ روز بعد و کاشت مالچ زنده ۲۵ روز بعد، تفاوت معنی داری با مقدار آن در تیمار آلوده به علف هرز نداشتند. در صورتی که بیشترین وزن خشک گشنیز در تیمار مدیریتی تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم حاصل شد (محمداوغلی ۲۰۲۲). با توجه به اینکه تیمار کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ به طور معنی داری باعث کاهش زیست توده علف‌هرز در مقایسه باتیمار آلوده به علف هرز شده است (شکل ۲) ولی وزن خشک ریحان در این تیمار تفاوت معنی‌داری با تیمار آلوده به علف هرز ندارد (شکل ۷)، می توان اینگونه استنباط نمود که احتمالا تیمار کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ اثر بازدارندگی در رشد ریجان داشته و وزن خشک آن را کاهش داده است. نتایج مشابهی توسط سارنچه (۲۰۱۸) نیز گزارش شد به اینصورت که بیشترین عملکرد بیولوژیک گاوزبان اروپایی در تیمار کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم همراه با یک بار وجین دستی حاصل شد و مقدار عملکرد بیولوژیک در تیمار کاربرد تریفلورالین ۱۰۰٪ کاهش یافته و تفاوت معنی داری با تیمار آلوده به علف هرز نداشت. فریدی (۲۰۲۰) مشاهده نمود که بیشترین عملکرد بیولوژیکی بابونه آلمانی در تیمار تریفلورالین ۱۰۰٪ + مالچ کلش گندم حاصل شد که تفاوت معنی داری با مقدار آن در تیمار کاربرد تریفلورالین ۷۵٪ + مالچ کلش گندم نداشت. کاربرد مالچ کلش می‌تواند تاثیر علفکش را در کنترل علف هرز افزایش دهد (مونن و باربری ۲۰۰۲؛ امینی و همکاران ۲۰۲۰a). احمدی کاکاوندی و همکاران (۲۰۲۲) مشاهده کردند کاربرد مالچ کلشی در تلفیق با علفکش تریفلورالین باعث افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیکی زیره‌سبز شد و بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمار تریفلورالین ٪۱۰۰+ مالچ کلشی حاصل شد. همچنین امینی و همکاران (۲۰۲۰a) افزایش عملکرد بیولوژیکی بادرشبو را تحت تیمار تلفیقی مالچ کلش با دزهای ۵۰ و ۱۰۰ ٪ تریفلورالین گزارش کردند.

شکل ۷- اثر تیمارهای مدیریتی علف هرز بر وزن خشک ریحان
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

نتیجه گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین کاهش زیست توده علف های هرز در تیمارهای تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی، کاربرد یک بار وجین دستی، تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم و تریفلورالین ۱۰۰٪ مشاهده شد. تیمارهای مالچ زنده همزمان، تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ زنده همزمان، مالچ زنده ۲۵ روز بعد و تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ زنده ۲۵ روز بعد کارایی کمتری در کنترل علف هرز ریحان نشان دادند. بیشترین وزن خشک ریحان در تیمارهای کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + یک بار وجین دستی، کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم و یک بار وجین دستی حاصل شد. به طور کلی با توجه به نتایج حاصل می‌توان بیان داشت که در سیستم‌های کشاورزی ارگانیک که محدودیت نیروی کارگری وجود نداشته باشد، یک بار وجین دستی بهترین روش برای مدیریت علف هرز ریحان خواهد بود و در سیستم‌های رایج که محدودیت نیروی کار وجود دارد کاربرد تریفلورالین ۵۰٪ + مالچ کلش گندم توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از دست اندرکاران مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به جهت همکاری و مساعدت در اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

Abbaszadeh M, Amini R and Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2022a. 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). https://doi.org/10.22034/SAPS.2021.45251.2663

Abbaszadeh M, Amini R and Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2022b. Effect of living and straw mulch in integration with reduced doses of trifluralin on yield and yield components of dill (*Anethum graveolens* L.). Journal of Iranian Plant Protection Research, 36 (2): 269-283. (In Persian). https://doi.org/ 10.22067/JPP.2022.73561.1060

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). 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, 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).

Amini R, Behgam M, 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, Ebrahimi A, and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2020a. 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 Alireza, Nasrin Ahmadian and Farzaneh Zarei Yuzband. 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. 2020b. 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

Azimi S, Amini R, 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

Baets SDE, Poesen JJ, Meersmans JJ and Serlet LL, 2011.Cover crops and their erosion reducing effects during concentrated flow erosion. Catena, 85: 237- 244. https://doi.org/10.1016/j.catena.2011.01.009

Behgam M, Amini R, Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2019. Effect of integrated weed management methods on yield and yield components of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Sustainable Agriculture and Production Science, 28(4): 175-190. (In Persian).

Blanco-Canqui HH, Claassen MM, and Presley DR. 2012. Summer cover crops fix nitrogen, increase crop yield, and improve soil - crop relationships. Agronomy Journal, 104: 137-147. https://doi.org/10.2134/agronj2011.0240

Ciaccia C, Kristensen HL, Campanelli G, Xie Y, Testani E, Leteo F, and Canali S. 2016. Living mulch for weed management in organic vegetable cropping systems under Mediterranean and North European conditions. Renewable Agriculture and Food Systems. 32: (3), 248–262. https://doi.org/10.1017/S1742170516000016

Ding GW, Liu X, Herbert SS, Novak JJ, Amarasiriwardena DD and Xing BS, 2006. Effect of cover crop management on soil organic matter. Geoderma, 130: 229-239. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2005.01.019

Ebrahimi A, Amini R & 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).

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).

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.

Hiltbrunner J, Jeanneret P, Liedgens M, Stamp P and Streit B. 2007. Response of weed communities to legume living mulches in winter wheat. Journal of Agronomy and Crop Science, 193: 93–102. https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2007.00250.x

Hooker KV, Coxon CE, Hackett RR, Kirwan LE, O'Keeffe EE and Richards KG, 2008. Evaluation of cover crop and reduced cultivation for reducing nitrate leaching in Ireland. Journal of Environmental Quality, 37: 138-145. https://doi.org/10.2134/jeq2006.0547

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). https://doi.org/20.1001.1.24764310.1401.32.2.12.9

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).

Moonen AC, and Barberi P. 2002. An ecological approach to study the physical and chemical effects of rye cover residues on *Amaranthus retroflexus*, *Echinocholoa 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, 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).

Omidbeigi R. 2015. Production and Processing of Medicinal Plants, vol. 2. Astane Ghods Razavi, Mashhad. Iran.

Potter TL, Bosch DD, Joo HH, Schaffer BB, and Mu oz-Carpena RR. 2007. Summer cover crops reduce atrazine leaching to shallow groundwater in Southern Florida. Journal of Environmental Quality, 36: 1301-1309. https://doi.org/10.2134/jeq2006.0526

Rahman AM, Chikushi J, Saifizzaman M and Lauren JG. 2005. Rice straw mulching and nitrogen of no-tillwheat following rice in Bangladesh.Field Crops Research. 91:71-81. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.06.010

Sarencheh S. 2018. Evaluating the application efficiency of different herbicides rates integrated with straw mulch and hand weeding in weed management of Borage (*Borago officinalis* L.). M.Sc. Thesis. Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Iran. (In Persian).

Zand A, Rahimian Mashhadi H, Kouchaki A, Khalqani J, Mousavi K, and Ramezani K. 2004. Weed Ecology. Publications University of Mashhad.