نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۲ شماره ۱ / سال ۱۴۰۱ صفحات ۲۵۹-۲۴۵

Effect of Non-chemical Methods Integrated with Reduced Rates of Trifluralin on Weeds and Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.)

Maryam Abbaszadeh[1], Rouhollah Amini[2*], Adel Dabbagh Mohammadi Nassab[2]

Received: April 2, 2021 Accepted: May 18, 2021
1- Post Graduate 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 different rates of trifluralin in integration with non-chemical managements including living mulch, straw mulch and hand weeding on weeds, growth characteristics and yield of dill.

Material and Methods: The experiment was conducted in Research Field of Agriculture-Jahad in Khoda Afarin County in 2019 as factorial based on randomized complete block design with three replications. The first factor was application of different rates of trifluralin at four levels including 0, 50, 75 and 100 % of recommended dose (2 L/ha) of herbicide and the second factor was different levels of non-chemical weed management consisted of planting the living mulch of fenugreek, planting the living mulch of bitter vetch, application of wheat straw mulch, one hand weeding 50 days after emergence of dill and control (without non-chemical weed management). Also the weed-free treatment was considered in the experiment.

Results: The results indicated that the weed biomass was affected by non-chemical weed management treatments. Application of herbicide in integration with straw mulch and hand weeding had more efficacy in control of grass and broadleaf weeds compared with living mulch treatments. The effect of hand weeding treatment in reduction of weed biomass was higher than that in wheat straw mulch treatment. The highest reduction in weed biomass (77.66%) was observed in recommended dose of trifluralin + wheat straw mulch. The plant height and branch number per plant of dill were affected significantly by non-chemical weed management treatments. The greatest grain yield of dill (9840 $kg.ha^{-1}$) was obtained in application of recommended dose of trifluralin + wheat straw mulch.

Conclusion: In living mulch treatments there were no significant difference in dill grain yield in 50 and 75% of herbicide recommended dose. Generally application of straw mulch and hand weeding had higher grain yield compared with fenugreek and bitter vetch living mulch treatments and could be recommended to the growers.

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

اثر روش های غیر شیمیایی در تلفیق با مقادیر کاهش یافته علفکش تریفلورالین بر علف‌های هرز و عملکرد شوید (*Anethum graveolens* L.)

مریم عباس زاده[۱]، روح اله امینی[۲*]، عادل دباغ محمدی نسب[۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۲۸

۱. دانش آموخته 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

اهداف: تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف علفکش تریفلورالین در تلفیق با مدیریت غیرشیمیایی شامل مالچ زنده، مالچ کلش و و جین دستی بر علف های هرز، صفات رشدی و عملکرد گیاه دارویی شوید اجرا شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش در مزرعه تحقیقاتی جهاد کشاورزی شهرستان خداآفرین در سال ۱۳۹۸ به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا می شود. فاکتور اول شامل کاربرد مقادیر مختلف علفکش تریفلورالین در چهار سطح شامل میزان صفر،۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد (دز توصیه شده ۲۰۰۰ سی سی درهکتار) علف کش و فاکتور دوم سطوح مختلف مدیریت های غیر شیمیایی علف‌های هرز شامل کاشت مالچ زنده شنبلیله، مالچ زنده گاو دانه و کاربرد مالچ کلش گندم، یک بار وجین دستی ۵۰ روز پس از سبز شدن و تیمار بدون کنترل غیرشیمیایی بود. علاوه بر این یک تیمار شاهد بدون علف‌هرز در تمام فصل رشد در آزمایش در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد زیست توده علف‌های هرز تحت تاثیر تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی قرار گرفت. کاربرد علفکش به همراه تیمار وجین دستی و مالچ کلشی تاثیر بیشتری در کنترل علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ مزرعه در مقایسه با کاربرد مالچ های زنده داشت. اثر تیمار وجین دستی در کاهش زیست توده علف های هرز بیشتر از تیمار مالچ کلش گندم بود. بیشترین کاهش زیست توده علف‌هرز (۷۷/۶۶درصد) در تیمار دز توصیه شده تریفلورالین + مالچ کلش گندم مشاهده شد. ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی در بوته شوید به طور معنی داری تحت تاثیر تیمار مدیریت غیرشیمیایی علف‌هرز قرار گرفتند. بیشترین عملکرد دانه شوید (۹۸۴۰ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کاربرد دز توصیه شده تریفلورالین + مالچ کلش گندم حاصل شد.

نتیجه‌گیری: در تیمارهای مالچ زنده، تفاوت عملکرد دانه شوید در دزهای ۵۰ و ۷۵ ٪ دز توصیه شده علفکش معنی‌دار نبود. به طور کلی کاربرد مالچ کلشی و و جین دستی عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با مالچ زنده شنبلیله و گاودانه داشتند و می‌توانند به تولید کنندگان توصیه شوند.

واژه های کلیدی: تریفلورالین، دز کاهش یافته، زیست توده علف هرز، مالچ زنده، مالچ کلش، وجین دستی

مقدمه

تمایل به تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای این محصولات به خصوص در شرایط اکولوژیکی در جهان رو به افزایش است زیرا که این سیستم کشاورزی اکولوژیک براساس اصول اکولوژیکی بوده و در آن کیفیت محصولات مهمتر از کمیت آن هاست (کاروبا و همکاران ۲۰۰۲). شوید یا شبت با نام علمی *Anethum graveolens* L. گیاهی علفی و یکساله است که مصارف مختلفی در صنایع دارویی و غذایی دارد (مظفریان ۲۰۰۶). از دانه‌های شوید به عنوان کاهنده چربی به خصوص تری گلسیرید خون، پیشگیری و درمان آترواسکلروز و کولیک‌های صفراوی استفاده می‌شود (رسام و همکاران ۲۰۰۶).

با توجه به گسترش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کشها و اثرات مخرب زیست محیطی ناشی از مصرف آنها، توسعه راهکارهای اکولوژیک، کاهش وابستگی سیستم‌های زراعی به علفکشها (امینی و همکاران a ۲۰۱۴)، استفاده از دز کاهش یافته علفکش‌ها به عنوان گزینه‌های کم هزینه برای مدیریت علف های هرز درجهت کاهش مصرف سموم، از اولویت‌های کشاورزی پایدار است (امینی و همکاران a۲۰۱۶). استفاده از دزهای کاهش یافته سموم، باعث کاهش آلودگی و عدم تخریب محیط زیست و همچنین افزایش سود خالص کشاورزان شده است (امینی و همکاران a۲۰۱۶). تریفلورالین به طور گسترده‌ای به صورت پیش‌رویشی برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ در گیاهان زراعی دولپه‌ای به کار می‌رود (زند و همکاران ۲۰۰۴؛ امینی و یوسفی ۲۰۱۴). نحوه عمل این علفکش، جلوگیری از پلیمراسیون توبولین در میکروتوبول‌ها می‌باشد. مکانیسم دقیق این فرآیند مشخص نیست اما به نظر می‌رسد این علف‌کش ،این عمل را از طریق اتصال به توبولین‌های آزاد انجام می‌دهند (زند و همکاران ۲۰۰۴). تریفلورالین معمولاً قبل از کاشت و یا قبل از سبز شدن مصرف می‌گردد و اغلب علف‌های هرز را بلافاصله بعد از جوانه‌زنی کنترل می‌نماید و این کنترل تقریباً تمام کشیده برگ‌های یکساله و بسیاری از پهن برگ‌ها را شامل می‌گردد (زند و همکاران ۲۰۰۴). برای مدیریت بهتر علف های هرز در کنار استفاده از علف کش، روش های تلفیقی همچون روشهای مکانیکی تغییر توان رقابتی گیاه زراعی (امینی و همکاران ۲۰۱۳و b۲۰۱۴) و سایر روش ها برای کاهش دز مصرفی علف کش موثر می باشند (کیسلی و همکاران ۲۰۰۳؛ مولر ۱۹۹۳).

استفاده از مالچ کلشی یک روش غیر شیمیایی در مدیریت تلفیقی علف های هرز و هم سو با اهداف کشاورزی پایدار است (موهلر ۱۹۹۶؛ امینی و همکاران a۲۰۲۰ و b۲۰۲۰). پوشاندن سطح خاک به طوری که مانع از رسیدن نور به آن شود سبب جلوگیری از جوانه زنی بذور و رویش گیاهچه های علف هرز می شود (امینی و همکاران b۲۰۱۶ و ۲۰۱۷). مالچ کاه و کلش گندم در خاک می تواند بانک بذر علف های هرز درخاک را کاهش دهد (گیبسین و همکاران ۲۰۱۱؛ امینی و همکاران ۲۰۲۱). مالچ‌های زنده، گیاهان پوششی هستند که به صورت مخلوط یا در تناوب با گیاهان زراعی یکساله یا چند ساله کشت می‌شوند. مالچ‌های زنده، به دلیل رقابت کمتر نسبت به علف هرز با گیاه زراعی و همچنین اثر کنترلی بر روی علف‌هرز، موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شوند (هیلت برونر و همکاران ۲۰۰۷؛ بهگام و همکاران ۲۰۱۹؛ حسینقلیزاده و همکاران ۲۰۲۲). گیاهان پوششی به روش‌های مختلف کشت - بوم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. آنها باعث حفاظت خاک از باد و فرسایش آب می‌شوند (باتیس و همکاران ۲۰۱۱). جذب، بازتولید و توزیع مجدد مواد مغذی، به ویژه نیترات‌ها (هوکر و همکاران ۲۰۰۸)، افزایش ماده آلی خاک (دینگ و همکاران ۲۰۰۶)، کاهش آبشویی علفکش‌ها (پاتر و همکاران ۲۰۰۷)، ایجاد زیستگاه برای حشرات مفید، سرکوب علف‌های هرز و گیاهان ناخواسته و اغلب منجر به عملکردی بالاتر در محصولات بعدی می‌شوند (بلانکو-کنکی۲۰۱۲). با کاربرد مالچ های زنده و کلش گندم در ترکیب با دز کاهش یافته پیریدیت، زیست توده علف هرز در نخود (*Cicer arietinum* L.) کاهش یافت و عملکرد دانه

در دزهای ۷۵ و ۱۰۰ درصد توصیه شده، تفاوت معنی دار با هم نداشتند (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷). این بدین معناست که می‌توان از ۷۵ درصد دز توصیه شده این علف کش در ترکیب با روش‌های غیرشیمیایی در کنترل علف های هرزاستفاده نمود تا هم عملکرد در حد قابل قبول حفظ شود و هم مصرف علف‌کش در زراعت نخود کاهش یابد. همچنین کاربرد شنبلیله *Trigonella foenum – graecum* L.) به عنوان مالچ زنده در گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) (پور یوسف و همکاران ۲۰۱۵) و کنجد (*Sesamum indicum L.*) (حسینقلیزاده و همکاران ۲۰۲۲) برای کنترل علف هرز نشان داد که شنبلیله می تواند زیست توده علف‌هرز را کاهش دهد ولی برای کنترل قابل قبول علف هرز در کل دوره رشد باید از روش های تکمیلی دیگر مدیریت علف هرز استفاده نمود.

با توجه به تحقیقات قبلی مشاهده میشود که دز کاهش یافته علف کش در ترکیب با روش های غیر شیمیایی کنترل علف های هرز می تواند هم کنترل مناسبی از علف هرز داشته باشد وهم هزینه کاربرد علفکش ها و اثرات نامطلوب آن ها را در اکوسیستم های زراعی کاهش دهد. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر مقادیر مختلف تریفلورالین در تلفیق با مدیریت غیرشیمیایی شامل مالچ زنده ، مالچ کلش و و جین دستی بر علف‌های هرز، صفات رشدی و عملکرد دانه شوید می باشد.

جدول ۱-آنالیز فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	بافت خاک	پتاسیم $mg.kg^{-1}$	فسفر $mg.kg^{-1}$	نیتروژن (%)	کربن آلی (%)	pH	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)
۱۴	۳۸	۴۸	لوم	۷۶/۵	۴۱/۴	۰/۲۶	۲/۶۶	۷/۹۱	۱/۴۸

مواد و روش ها

آزمایش در بهار و تابستان ۱۳۹۸در مزرعه تحقیقاتی جهاد کشاورزی مرکز جهاد کشاورزی شهرستان خدا آفرین با طول جغرافیایی ۶۴۷۷۹۵/۵۲ درجه و با عرض جغرافیایی۳۱۸۶۳۰/۸۹ درجه اجرا شد. اقلیم منطقه معتدل گرم با میانگین نزولات سالیانه ۳۸۰ میلی لیتر گزارش شده است. مشخصات فیزیکی و شیمایی خاک مزرعه در جدول ۱ ارائه شده است.

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف تریفلورالین در تلفیق با مدیریت غیرشیمیایی بر علف‌های هرز و عملکرد دانه شوید آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. عامل اول شامل کاربرد علف‌کش تریفلورالین در دزهای صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد توصیه شده (۲ لیتر در هکتار ترفلان با فرمولاسیون EC ۴۵٪) و عامل دوم روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های‌هرز، شامل کاربرد مالچ‌کلش‌گندم به مقدار ۵ تن در هکتار، مالچ زنده شنبلیله (*Trigonella foenum–graecum*L.) و گاودانه (*Vicia ervillia* L.)، یک بار وجین دستی ۵۰ روز بعد از کاشت و همچنین تیمار بدون کنترل غیرشیمیایی (صرفا کاربرد ترفلورالین انجام شده است) بود. هدف از کاشت مالچ زنده، جلوگیری از سبز شدن علف‌های هرز بین ردیف های شوید و سرکوب آنها بود. همچنین تیمار شاهد عاری از علف‌هرز نیز از طریق وجین دستی به طور دائم در کل فصل در آزمایش در نظر گرفته شد. کاربرد علفکش تریفلورالین توسط سمپاش پشتی کتابی ماهتابی شرکت گویزپر اسپانیا از نوع پشتی لانس دار شارژی با نازل بارانی که

با فشار ۲۱۵ کیلوپاسکال و باحجم ۲۵۰ لیتر در هکتار کالیبره شده بود، بصورت پیش کاشت[1] انجام شد. بلافاصله بعد از سمپاشی توسط شن‌کش، حدود۷ سانتی‌متر خاک رویی هر کرت کاملاً به هم خورده شد تا علفکش با تمامی ذرات خاک مخلوط شود. کاشت بذور شوید در تاریخ ۲۰ اردیبهشت ماه و با دست صورت گرفت. به منظور جلوگیری از آلودگی‌های قارچی، بذور قبل از کاشت با قارچ‌کش بنومیل به نسبت ۲ در هزار ضدعفونی شدند.

مساحت هر کرت ۱۵ مترمربع در نظر گرفته شد که هر کرت شامل ۶ ردیف با ۵ متر طول و۳ متر عرض بود. فاصله بین ردیفهای کشت ۵۰ سانتی‌متر ، فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر، عمق کاشت ۱/۵ سانتی‌متر و در هر کپه تعداد۴ تا ۶ بذر کاشته شد. قبل از کاشت یک نوبت آبیاری انجام شد و کاشت بذور در خاک مرطوب صورت گرفت تا جوانه زنی بهتر و یکنواخت‌تر انجام شود.

بعد از کاشت تیمار کاربرد مالچ کلش گندم به میزان ۵ تن در هکتاراعمال گردید. مالچ زنده شنبلیله با تراکم کشت ۴۰ بوته در متر مربع و مالچ زنده گاو دانه با متوسط تراکم کشت ۶۰ بوته درمترمربع در بین ردیف‌ها کشت شدند. تیمار یکبار وجین‌دستی علف‌های هرز ،۵۰ روز بعد از کاشت شوید به صورت دستی انجام شد. همچنین در تیمارهای بدون علف‌هرز (weed free) بصورت مکرر و تا پایان فصل رشد وجین‌دستی صورت گرفت تا در طول مدت آزمایش عاری از علف-هرز بمانند. نمونه برداری علف‌های هرز در زمان ۵۰ درصد گلدهی شوید 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 تک لپه‌ای و دولپه‌ای تفکیک شده و سپس شمارش تعداد آنها انجام شد. جهت اندازه گیری زیست توده در واحد سطح، بوته های علف هرز به دستگاه آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شد. پس از ۴۸ ساعت زیست توده علف‌های هرز نیز با دقت ۰/۰۱ توزین شد. از جمله صفات دیگر اندازه¬گیری شده برای علف‌های هرز شوید درصد فراوانی گونه¬های مختلف علفهای‌هرز بود. صفات اندازه گیری شده برای شوید در این آزمایش شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در واحد سطح بود. عملکرد بیولوژیکی و دانه شوید با استفاه از نمونه برداری در زمان رسیدگی 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 اندازه‌گیری شدند. تجزیه های آماری داده ها به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. برای تجزیه واریانس داده ها از نرم افزار MSTATC 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 علف‌هرز از ۷ تیره گیاهی و شامل ۸ گونه بودند. بیشترین فراوانی مربوط به اویارسلام، تربچه وحشی، قیاق و کمترین فراوانی به گونه های چسبک و مرغ اختصاص داشت.

[1] Pre-Planting

جدول۲ - اسامی علمی، نام تیره، نام عمومی و درصد فراوانی گونه های علف هرز شناسایی شده در مزرعه

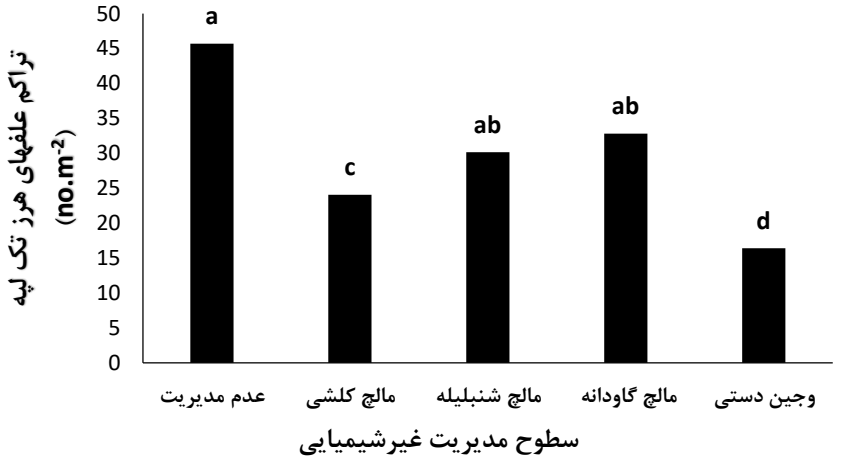
ردیف	نام فارسی	نام علمی	نام تیره	فراوانی (٪)
۱	اویارسلام	*Cyperus spp.*	*Cyperaceae*	۱۰۰
۲	تربچه وحشی	*Raphanus raphanistrum*	*Brassicacaeae*	۹۸
۳	قیاق	*Sorghum halepense*	*Poaceae*	۹۷
۴	کنگر شیردار	*Silybum marianum*	*Asteraceae*	۹۱
۵	خرفه	*Portulaca oleracea*	*Portulaceae*	۹۰
۶	پیچک صحرایی	*Convolvulus arvensis*	*Convolvulaceae*	۸۷
۷	چسبک	*Setaria viridis*	*Poaceae*	۷۶
۸	مرغ	*Cynodon dactylon*	*Poaceae*	۴۵

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تراکم و زیست توده علف‌های هرز تک لپه و دو لپه تحت تاثیر مدیریت غیرشیمیایی و دز علفکش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تراکم علف‌های هرز تک لپه	تراکم علف‌های هرز دولپه	زیست توده علف های هرز تک لپه	زیست توده علف های هرز دولپه
بلوک	۲	۱۴۷۳/۱۱**	۸۵/۸۱	۱۴۷۳/۷۱ns	۳۶/۳۰
دز علفکش	۳	۲۲۲/۵۹۴	۲۸۲/۹۵ ns	۲۱۶۰۳/۰۲ **	۵۸۷۲/۴۸**
مدیریت غیرشیمیایی	۴	۱۵۸۱/۱۹ **	۱۲۸۵/۲۴**	۱۲۸۸۸۵/۲۴ **	۴۳۰۶۵۱/۵۳**
دز علفکش × مدیریت غیرشیمیایی	۱۲	۳۸۶/۵۲ns	۸۱/۲۴ ns	۲۷۵۶۶/۹۸ **	۲۲۰/۷۲۲**
اشتباه آزمایشی	۳۸	۲۵۵/۷۱۳	۱۹۲/۰۸	۱۰۳۷/۹۷	۱۱۲/۴
ضریب تغییرات (٪)		۷/۴۳	۱۱/۶۵	۹/۲۷	۱۴/۴۲

تراکم علف هرز تک لپه‌ای

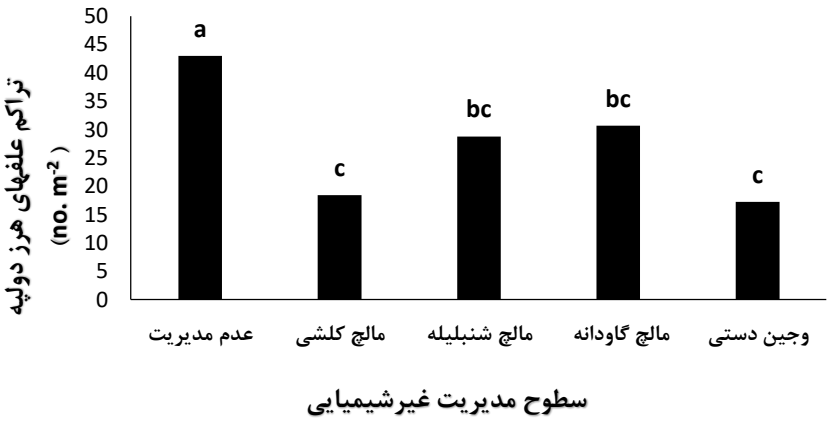
نتایج تجزیه واریانس تراکم علف‌های هرز تک لپه‌ای (جدول۳) نشان داد که اثر مدیریت غیر شیمیایی بر تراکم علف‌های هرز تک لپه ای در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. اثر دز علف‌کش و اثر متقابل دز علف‌کش در مدیریت علف‌های هرز بر تراکم علف‌های هرز تک لپه‌ای معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۱) نشان می‌دهد که در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار عدم مدیریت بیشترین تراکم علف‌های هرز تک لپه‌ای (۴۵/۷۱ بوته در متر مربع) را دارد. کمترین تراکم علف‌های هرز تک‌لپه‌ای نیز مربوط به تیمار مدیریتی وجین‌دستی می‌باشد. در تیمارهای مدیریتی مالچ زنده گاودانه و مالچ زنده شنبلیله تفاوت معنی‌داری در تراکم علف‌های هرز تک لپه‌ای مشاهده نشد.



شکل ۱- اثر تیمارهای مدیریتی بر تراکم علف‌های هرز تک لپه‌ای در شوید
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد).

تراکم علف‌های هرز دولپه‌ای

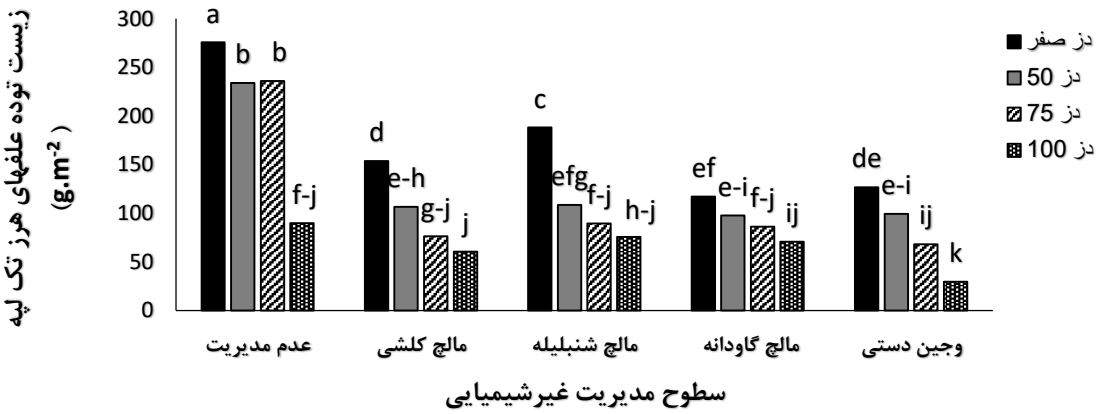
نتایج تجزیه واریانس تراکم علف‌های هرز دولپه‌ای (جدول ۳) نشان می‌دهد که اثر اصلی دز علفکش بر تراکم علف های هرز دولپه ای معنی‌دار نبود. اثراصلی مدیریت غیرشیمیایی بر تراکم علف های هرز دولپه‌ای در سطح احتمال۱٪ معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل دز علفکش در مدیریت علف‌های هرز بر تراکم علف‌های‌هرز دولپه‌ای معنی‌دار نیست. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۲) نشان می‌دهد که در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار عدم مدیریت غیرشیمیایی بیشترین تراکم علف‌های‌هرز دولپه‌ای (۴۳ بوته در متر مربع) را داشت. کمترین تراکم علف‌های هرز دولپه‌ای (۱۷/۲۴ بوته درمتر مربع) مربوط به تیمار مدیریتی وجین‌دستی بود که با تیمار مالچ‌کلش گندم تفاوت معنی‌داری نداشت. در تیمارهای مالچ زنده شنبلیله و مالچ‌زنده گاودانه اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. در بین تیمارهای کنترل شیمیایی نخود، تراکم علف های هرز به تیمارهای کاربر پس رویشی پرسوئیت، اختصاص داشت. کاربرد پس رویشی پیریدیت از نظر تراکم علف های هرز با کاربرد پس رویشی ایزوکسافلوتل و کاربرد پیش رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین، تفاوت معنی داری نداشت (موسوی۲۰۱۰).



شکل ۲-اثر تیمار های مدیریتی در تراکم علف‌های هرز دولپه‌ای در شوید
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

زیست توده علف‌های هرز تک لپه‌ای

نتایج تجزیه واریانس (جدول۳) نشان داد که اثر اصلی دز علفکش و اثر اصلی مدیریت غیر شیمیایی بر زیست توده علف‌های هرز تک لپه در سطح احتمال۱٪ معنی دار بود. همچنین اثر متقابل دز علفکش در مدیریت علف‌های هرز بر زیست توده علف‌های هرز تک لپه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. مقایسه میانگین ها (شکل ۳) نشان داد در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار وجین‌دستی کمترین زیست توده علف هرز تک لپه را داشت و با سایر تیمارهای مدیریتی اختلاف معنی‌دار نشان داد. در تیمار عدم مدیریت غیر شیمیایی، بیشترین مقدار زیست توده (۲۷۵/۷ گرم در مترمربع) مشاهده شد. دراین تیمار، بین دزهای ۷۵٪ و۵۰٪ اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی در سایر سطوح دز علف‌کش تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در تیمار وجین دستی بین سطوح دز توصیه شده و ۷۵ ٪ اختلاف معنی دار مشاهده گردید. در تیمار مالچ کلش گندم اختلاف معنی-داری بین سطوح دز توصیه شده ، ۷۵ و۵۰ ٪ مشاهده نشد و این روند آماری در تیمار مدیریتی مالچ شنبلیله نیز کاملاً صادق بود. در تیمار مالچ زنده گاودانه در هیچ یک از سطوح دز علف کش اختلاف معنی داری وجود نداشت. در بررسی اثر دز های مختلف علفکش پندیمتالین در کنترل علف‌های هرز باریک برگ رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) مشاهده شد که بیشترین راندمان کنترل علف هرز مربوط به تیمار پندیمتالین به میزان ۹۹۰ و ۱۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار بود که به ترتیب زیست توده علف‌های هرز را ۸۹/۹ درصد و ۸۵/۸۸ درصد کاهش داد (رحیمی و همکاران ۲۰۱۵). همچنین گزارش شد کاربرد مالچ تأثیر کمتری در کاهش زیست توده علف‌های هرز باریک برگ داشته که به نظر می‌رسد مقادیر به کار رفته نتوانسته پوشش یکنواختی و مناسبی برای جلوگیری از نفوذ نور فراهم کند و باید مقادیر بیشتری از بقایا بدین منظور استفاده شود (رحیمی و همکاران ۲۰۱۵).



شکل ۳- ترکیبات تیماری دز علفکش در مدیریت غیرشیمیایی برای زیست توده علف‌های هرز تک لپه ای

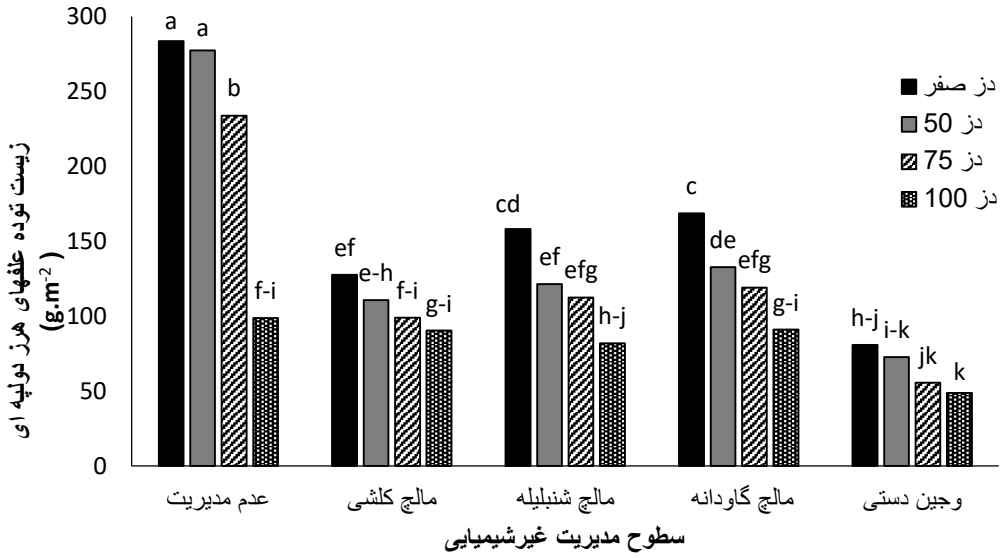
(حروف متفاوت بیانگراختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می¬باشد)

زیست توده علف‌های هرز دولپه‌ای

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که اثر اصلی دز علفکش، اثر اصلی مدیریت غیرشیمیایی و همچنین اثر متقابل دز علفکش در مدیریت علف‌های هرز بر زیست توده علف‌های هرز دولپه‌ای در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین ها (شکل ۴) نشان داد در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار وجین دستی کمترین زیست توده علف هرز را داشت. در این تیمار مدیریتی، در هیچ یک از سطوح دز علفکش تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. با وجود اینکه در همه سطوح مدیریت غیرشیمیایی با کاهش دز علفکش، زیست توده علف هرز دولپه‌ای افزایش یافت، ولی میزان افزایش در مدیریت-

های مختلف متفاوت بود. در تیمار عدم مدیریت غیرشیمیایی علف هرز، بیشترین تفاوت در دز های علفکش بین دز ۷۵ درصد و ۵ درصد و نیز بین دز ۵۰٪ و ۰٪ مشاهده شد. در سایر تیمارهای مدیریتی اختلاف معنی‌داری بین دز های علفکش وجود نداشت.در آزمایشی مبنی بر کاربرد ترفلان جهت کنترل علف‌های هرز سیب زمینی، زیست توده علف‌های هرز سلمه تره و تاج خروس کاهش یافت به طوری که کاربرد یک لیتر در هکتار از ماده مؤثره، زیست توده سلمه تره و تاج خروس به ترتیب ۶۰ و ۷۵/۲۵ درصد کاهش نشان داد.

کاربرد مالچ زنده همیشه بهار، گاودانه و شنبلیله باعث کاهش بیومس علف هرز کنجد در مقایسه با تیمار عدم کاربرد مالچ شد (حسینقلیزاده و همکاران ۲۰۲۲). بهگام و همکاران (۲۰۱۹) نیز گزارش کردند که در لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) کاربرد مالچ کلشی و مالچ زنده گاودانه (*Vicia ervilia* L.) در تلفیق با علفکش پرسوئیت باعث کاهش معنی دار زیست توده علف‌های هرز در مقایسه با تیمار بدون مدیریت شدند.



شکل۴- ترکیبات تیماری دز علفکش در مدیریت غیر شیمیایی برای زیست توده علف‌های هرز دولپه ای
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می¬باشد)

ارتفاع بوته

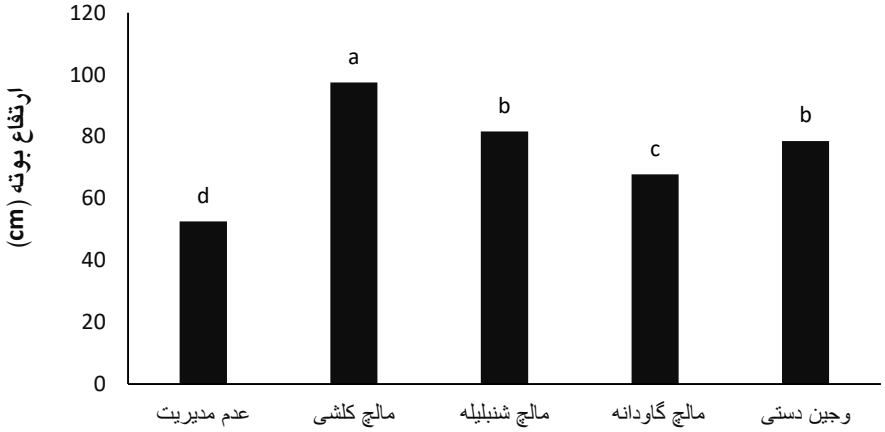
نتایج تجزیه واریانس (جدول۴) نشان می‌دهد که اثر اصلی دز علفکش بر ارتفاع بوته معنی دار نیست. همچنین اثر اصلی مدیریت غیر شیمیایی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. اثر متقابل دز علفکش در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر ارتفاع شوید معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۵) نشان می‌دهد در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار کلش‌گندم بیشترین ارتفاع را داشت که با تیمارهای مدیریتی دیگر اختلاف معنی‌داری داشت.

در تیمارهای وجین‌دستی و مالچ زنده شنبلیه اختلاف معنی‌داری در ارتفاع بوته شوید مشاهده نشد. طبق بررسی های انجام شده ارتفاع بوته لوبیا در اثر تداخل علف های هرز کاهش یافت و همچنین بالعکس با کنترل علف های هرز ارتفاع بوته لوبیا افزایش نشان داد (امینی و همکاران ۲۰۱۳). با افزایش دز مصرفی علفکش ارتفاع بوته نخود (*Cicer arietinum* L.) افزایش یافت به طوری که بیشترین ارتفاع بوته با کاربرد دز توصیه شده علفکش حاصل گردید و کمترین ارتفاع نخود بدون مصرف علفکش به دست آمد (نصرتی و همکاران

۲۰۱۷). همچنین در تیمار کاربرد دز توصیه شده تریفلورالین + مالچ کلشی، ارتفاع بوته زیره سبز افزایش یافت (احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲).

جدول ۴-نتایج تجزیه واریانس صفات رشدی و عملکرد شوید تحت مدیریت غیرشیمیایی و دز علفکش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی در بوته	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
بلوک	۲	۳/۵۱۷ ns	۰/۴۴ ns	۸۰/۸۱ ns	۲۳۶/۵۹ ns
دز علفکش	۳	۶۵/۸۳ ns	۰/۶۶ ns	۸۲/۹۵ ns	۱۲۲۴۵/۱۴۴ **
مدیریت غیرشیمیایی	۴	۳۳۳۵/۲۷ **	۱۸/۸۸**	۱۲۸۵/۲۴**	۲۳۱۸/۱۶۳ **
دز علفکش × مدیریت غیرشیمیایی	۱۲	۴۰/۸۵ ns	۰/۴۴۱ ns	۳۸۳/۲۴**	۱۴۸۴۷/۱۸۸ *
اشتباه آزمایشی	۳۸	۷۳/۱۶۶	۰/۷۰۹	۱۹۲/۰۸	۴۶۳/ ۸۵
ضریب تغییرات (٪)		۷/۶۲	۱۰/۰۸	۶/۱۱	۹/۴۳



سطوح مدیریت غیر شیمیایی

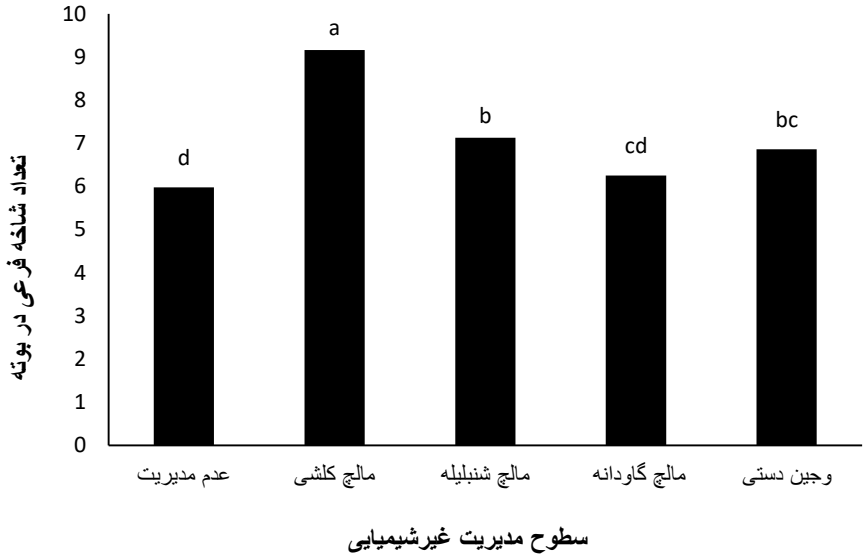
شکل ۵- اثر تیمار های مدیریت غیر شیمایی علف‌هرز بر ارتفاع بوته شوید

(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد).

تعداد شاخه فرعی در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل دز علفکش در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر تعداد شاخه های فرعی در بوته شوید معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۶) نشان می‌دهد که در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار مالچ کلش‌گندم بیشترین تعداد شاخه فرعی را داشت که اختلاف معنی‌داری با با تیمارهای مدیریتی دیگر داشت. تعداد شاخه های فرعی در بوته در تیمارهای وجین‌دستی و مالچ زنده شنبلیه اختلاف معنی‌داری نداشت. احمدی کاکاوندی و همکاران (۲۰۲۲) گزارش نمود که 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 زیره سبز در تیمار ۷۵ درصد تریفلورالین مشاهده شد. بیشترین تعداد شاخه فرعی در لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در تیمار های علف کش به تیمار

پرسوئیت به میزان ۱ لیتر در هکتار و کمترین تعداد شاخه فرعی به تیمار شاهد بدون علف کش اختصاص داشت (سیکما و همکاران ۲۰۰۸).

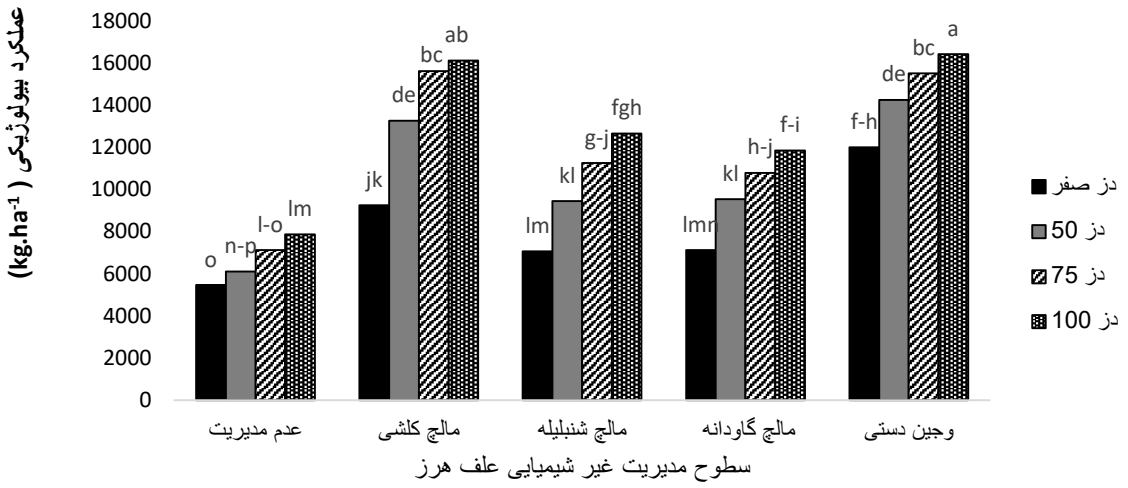


شکل۶- اثر تیمار های مدیریت غیر شیمیایی بر تعداد شاخه فرعی در بوته شوید
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

عملکرد بیولوژیکی

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴) نشان داد که اثر اصلی دز علفکش بر عملکرد بیولوژیکی شوید معنی دار نبود. ولی اثر اصلی مدیریت غیر شیمیایی و همچنین اثر متقابل دز علفکش در مدیریت غیر شیمیایی علف‌هرز بر عملکرد بیولوژیک شوید در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین ها نشان (شکل ۷) داد که در بین تیمارهای مدیریتی، تیمار وجین دستی بیشترین عملکرد بیولوژیکی را داشت (۱۶۷۲۰ کیلوگرم در هکتار) که در تمامی سطوح دز علفکش این تیمار، تفاوت معنی داری مشاهده گردید. در تیمار کاربرد دز توصیه شده، بین تیمارهای مالچ کلش گندم و وجین دستی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. همچنین در تیمارهای مدیریتی مالچ زنده گاو دانه و شنبلیله بین دزهای ۷۵ درصد و۵۰ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۷).

کاربرد مالچ کلش می‌تواند تاثیر علفکش را در کنترل علف هرز افزایش دهد (مونن و باربری ۲۰۰۲؛ امینی و همکاران ۲۰۲۰a). کاربرد مالچ کلشی در تلفیق با علفکش ترفلورالین باعث افزایش معنی¬دار عملکرد بیولوژیکی زیره¬سبز شد و بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمار دز توصیه شده تریفلورالین + مالچ کلشی حاصل شد (احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲). سارنچه (۲۰۱۸) نیز گزارش کرد که کاربرد تریفلورالین با مقدار ۷۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار همراه با مالچ کلش گندم تا ۸۴٪ نسبت به تیمار آلوده به علف هرز، باعث افزایش عملکرد گل گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis* L.) شد. امینی و همکاران ۲۰۲۰a) نیز گزارش نمودند که تلفیق مالچ کلش با دزهای ۵۰ و ۱۰۰ ٪ تریفلورالین باعث افزایش عملکرد بیولوژیکی بادرشبو در هکتار شد.



شکل۷- ترکیبات تیماری دز علفکش در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز برای عملکرد بیولوژیکی شوید
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

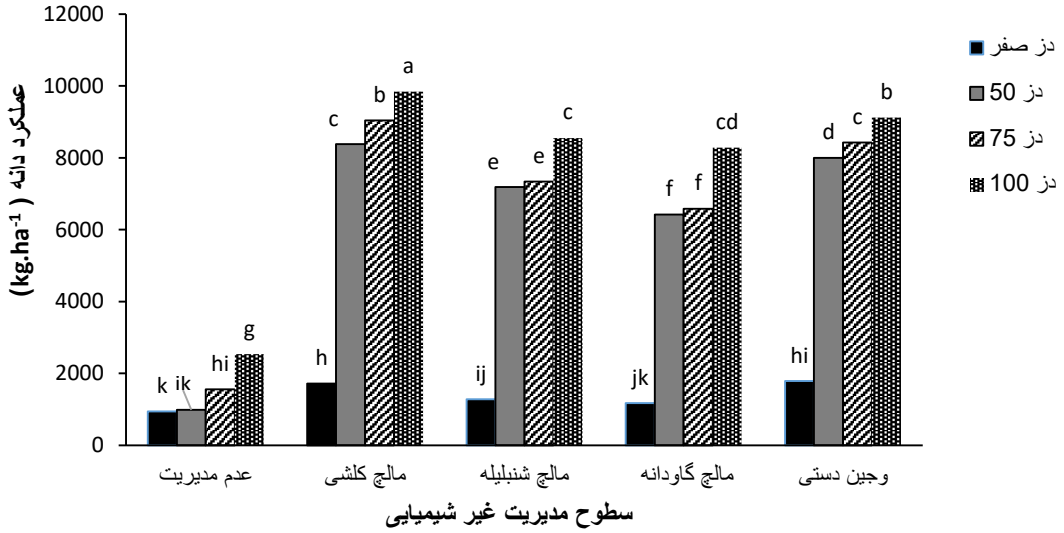
عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که اثر اصلی دز علفکش و نیز اثر اصلی مدیریت غیر شیمیایی بر عملکرد دانه شوید معنی دار نبود. با این وجود اثر متقابل دز علفکش در مدیریت غیر شیمیایی علف هرز بر عملکرد دانه شوید در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین ها (شکل ۸) نشان داد که تیمارشاهد عاری از علف هرز بیشترین عملکرد دانه را داشت و در بین تیمارهای مدیریت غیر شیمیایی، تیمار کاربرد کلش گندم بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (۹۸۴۰ کیلوگرم در هکتار) که در تمامی سطوح دز علفکش این تیمار، بیشترین عملکرد دانه را داشت (شکل ۸). در تیمارهای مدیریت غیر شیمیایی مالچ زنده گاودانه و شنبلیله بین عملکرد دانه شوید در دزهای ۷۵ درصد و ۵۰ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. حال آن که در این تیمارها بین دز توصیه شده و ۷۵ درصد اختلاف معنی داری وجود داشت. در تیمارمدیریت غیر شیمیایی مالچ کلش‌گندم و وجین دستی بیشترین تفاوت بین دزهای علفکش مشاهده شد که تفاوت بین دزهای علفکش معنی‌دار بود (شکل ۸).

فرخ بخت و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که استفاده از تیمارهای مالچی باعث کاهش تلفات رطوبتی شده و افزایش کارایی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ساقه به گل را در پی داشته و در نهایت به افزایش عملکرد محصول کمک می‌کند. سارنچه (۲۰۱۸) نیز گزارش کرد که کاربرد تریفلورالین با مقدار ۷۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار همراه با مالچ کلش گندم تا ۸۴٪ باعث افزایش عملکرد دانه گاو زبان اروپایی نسبت به تیمار آلوده به علف هرز شد. کاربرد مالچ کلشی در تلفیق با دزهای مختلف تریفلورالین باعث افزایش معنی-دار عملکرد دانه زیره¬سبز شد و بیشترین عملکرد دانه در تیمار دز توصیه شده تریفلورالین + مالچ کلشی حاصل شد (احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲).

به طور کلی در تحقیق حاضر تلفیق مقادیر مختلف علفکش تریفلورالین با مالچ های زنده، مالچ کلش و وجین دستی باعث کاهش معنی‌دار در زیست توده علف هرز و افزایش عملکرد دانه شوید گردید. همه تیمارهای غیرشیمیایی عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با تیمار بدون کنترل غیرشیمیایی (صرفا کاربرد علفکش تریفلورالین) داشتند ولی عملکرد دانه در تیمار مالچ کلشی و وجین دستی بیشتر از تیمارهای مالچ زنده گاودانه و شنبلیله بود. همچنین تفاوت عملکرد بین

دزهای ۵۰ و ۷۵ درصد توصیه شده در تیمارهای مالچ زنده گاودانه و شنبلیله معنی دار نبود. در صورتی که هدف تولید حداکثر عملکرد دانه باشد، تیمارهای مالچ کلش و وجین دستی قابل توصیه هستند ولی تیمارهای کشت مالچ زنده نیز می توانند در سیستم کشاورز پایدار با کمی افت عملکرد، مورد استفاده قرار گیرند.



شکل۸ – ترکیبات تیماری دز علفکش در مدیریت غیر شیمیایی علف‌های هرز برای عملکرد دانه شوید
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد)

نتیجه گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در همه سطوح مدیریت غیرشیمیایی، افزایش دز علفکش باعث کاهش معنی دار در زیست توده علف های هرز تک لپه و دولپه شد ولی میزان این کاهش در کاربرد مالچ کلشی و وجین دستی بیشتر از تیمارهای مالچ زنده شنبلیله و گاودانه بود. کمترین زیست توده علف‌های هرز تک لپه و دو لپه در تیمار وجین دستی و سپس در تیمار مالچ کلشی مشاهده شد. همچنین در تیمارهای مالچ زنده شنبلیله و گاودانه تفاوت زیست توده علف هرز بین دزهای ۷۵ و ۵۰ درصد دز توصیه شده معنی دار نبود. به بیان ساده در این تیمارها دز ۵۰ درصد علفکش می تواند کاهش زیست توده معادل با دز ۷۵ درصد علفکش داشته باشد. کاربرد مالچ کلش بیشترین ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی در بوته را بین تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی داشت. بیشترین عملکرد دانه شوید در تیمار مدیریت غیرشیمیایی مالچ کلش مشاده شد و تیمار وجین دستی در رتبه بعدی قرار داشت و همچنین عملکرد دانه شوید در تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی مالچ زنده شنبلیله و گاودانه کمترین مقدار بوده و تفاوت معنی داری باهم نداشتند. همچنین در تیمارهای مالچ زنده عملکرد دانه در دزهای ۵۰ و ۷۵ درصد دز توصیه شده تفاوت معنی داری نداشتند و دز ۵۰ درصد می تواند به جای دز ۷۵ درصد جهت حصول عملکرد یکسان استفاده شود. به طور کلی همه تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف هرز باعث افزایش کنترل علف‌هرز و عملکرد دانه شوید شدند و بسته به شرایط مزرعه و افت عملکرد قابل قبول می توانند در مدیریت تلفیقی علف‌هرز در کشاورزی پایدار استفاده شده و به کشاورزان توصیه شوند.

سپاسگزاری

از مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان خدا آفرین به جهت همکاری و مساعدت در اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می شود.

منابع مورد استفاده

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, In Press. (In Persian).

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 Agricultural Science and Sustainable Production, 24(2): 95-105. (In Persian).

Amini R, Ebrahimi A and Dabbagh Mohammadi Nasab A, 2021. Germination and emergence of *Astrodaucus orientalis* (L.) Drude populations influenced by environmental factors and seed burial depth. Plant Species Biology, 36 (2), 338-347.

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.

Amini R, Gholami F and Ghanepour S, 2017. Effects of environmental factors and burial depth on seed germination and emergence of two populations of Caucalis platycarpos. Weed Research, 57, 247–256.

Amini R, Mobli A and Aghajani Z, 2016a. Herbicides – Environmental Impact Studies and Management Approaches (Translation). University of Tabriz Press.

Amini R, Mobli A and Ghanepour S, 2016b. Effect of environmental factors on seed germination and emergence of *Lepidium vesicarium*. Plant Species Biology, 31, 178–187.

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.

Amini R, Pezhgan H and Dabbagh Mohammadi Nasab A, 2014a. Evaluating the competitive ability of different common bean genotypes against the weeds. Iranian Journal of Field Crops Research, 12 (3): 491-501. (In Persian).

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.

Amini, R., Alizadeh, H., Yousefi, A.R., 2014b. Interference between red kidneybean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). European Journal of Agronomy, 60, 13–21.

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.

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 Agricultural Science and Sustainable Production, 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.

Carrubba A, La Torre R, and Matranga A. 2002. Cultivation trials of some aromatic and medicinal plants in a semi-arid Mediterranean environment. Proceedings of an International Conference on MAP, Acta Horticulture (ISHS), 978(1): 4200-6315.

Caseley JC, Wilson BJ, Watson E, and Arnold GM. 1993. Enhancement of mechanical weed control by sub-lethal doses of herbicide. Proceeding of 8th EWRS Symposium, Braunschweig. Germany. 357-364.

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.

Farokhbakht O, Lorzadeh Sh and Khodarahmpour Z. 2010. Evaluation of effect of integrated weeds management on yield and yield of components of cowpea (*Vigna sinensis* L.) in the North of Khuzestan. Scientific Journal of Management System, 2(6): 1-12. (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.

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.

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.

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, In Press.

Mohler CL. 1996. Ecological basis for the cultural control of annual weeds. Journal of Production Agriculture, 9: 468-474.

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.

Mousavi MR. 2010. Weed Control (Second Edition). Knowledge Boundary Publications.

Mozaffarian V. 2006. Dictionary of Iranian Plant Names. (Fourth Edition), Contemporary Culture Publications.

Muller J. 1993. Dry matter production, CO_2 exchange, carbohydrate and nitrogen content of winter wheat at elevated CO_2 concentration and drought stress. Journal of Agronomy and Crop Science, 171: 217-235.

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).

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.

Pouryousef M, Yousefi AR, Oveisi M, and Asadi F, 2015. Intercropping of fenugreek as living mulch at different densities for weed suppression in coriander. Crop Protection, 69: 60-64.

Rahimi MR, Yousefi AR, Jamshidi Kh, Pouryousef M, and Fotovat R, 2015. The study efficiency of reduced rate of pendimethalin integrated with mulch and hand-weeding in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Plant Protection, 29(4): 521-530. (In Persian).

Rassam GH, Ghorbanzadeh M, and Dadkhah A, 2006. Effect of planting date and nitrogen on yield and seed components of dill (*Anethum graveolens* L.) in Shirvan region. Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 13 (3): 1-9. (In Persian)

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).

Sikkema PH, Vyn RD, Shropshire C, and Soltani N, 2008. Integrated weed management in white bean production. Canadian Journal of Plant Science, 88: 555-561.

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