مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) با استفاده از مقادیر کاهش یافته علف‌کش و مالچ کلش

عاطفه ابراهیمی[۱]، روح اله امینی[۲*]، عادل دباغ محمدی نسب[۳]

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/۳/۱۲

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

۲و۳- به ترتیب دانشیار و استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشگده کشاورزی، دانشگاه تبریز

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

چکیده

آزمایش به منظور بررسی مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز بادرشبو در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز در سال ۱۳۹٦ اجرا شد. در این مطالعه تیمارهای آزمایش شامل مقادیر ۱۰۰ درصد توصیه شده علف‌کش‌های تریفلورالین و پندیمتالین (به ترتیب ۲/۵ و ٤/۵ لیتر در هکتار) و۵۰ درصد توصیه شده آنها به تنهایی و در تلفیق با مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار) بود. کاربرد علفکش‌ها به همراه مالچ کلشی تاثیر بیشتری در کنترل علف‌های‌هرز مزرعه در مقایسه با کاربرد علفکش بدون مالچ داشت. اثر علفکش تریفلورالین در کاهش زیست توده علف‌های‌هرز بیشتر از علفکش پندیمتالین بود. بیشترین کاهش زیست‌توده علف‌هرز (۸۳/۸ درصد) در تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ مشاهده شد. بیشترین عملکرد سر شاخه گل دار بادرشبو (۹٤۸ کیلوگرم در هکتار) در تیمار کاربرد ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ مشاهده شد. همچنین بیشترین عملکرد اسانس بادرشبو در تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ (٦/۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار (۲/۰٦ کیلوگرم در هکتار) در تیمار ۱۰۰ درصد پندیمتالین حاصل گردید. به طور کلی استفاده از ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ کلشی کنترل مطلوبی روی علف‌های‌هرز داشت و باعث افزایش صفات رشدی و عملکرد اسانس بادرشبو شد. تیمار مدیریتی ۵۰ درصد تریفلورالین + مالچ کلش کارایی کنترل علف هرز و عملکرد اسانس مساوی با تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین داشت و می-تواند جایگزین مناسبی برای این تیمار در راستای کاهش مصرف علفکش و مدیریت تلفیقی هلف های هرز بادرشبو باشد.

واژه‌های کلیدی: بادرشبو، پندیمتالین، تریفلورالین، علفکش، عملکرد اسانس، مالچ

Integrated Weed Management of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) Using Reduced Rates of Herbicides and Straw Mulch

Atefeh Ebrahimi[1], Rouhollah Amini* [2], Adel Dabbagh Mohammadi Nassab[3]

Received: March 13, 2019 Accepted: June 2, 2019
1- Post Graduate Student in Weed Science, Dept. of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.
2, 3- Assoc. Prof. and Prof., Dept. of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.
*Corresponding Author Email: r_amini@tabrizu.ac.ir, ramini58@gmail.com

Abstract

In order to evaluate the integrated weed management of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) an experiment was conducted based on randomized complete block design with three replications in Agricultural Research Farm of University of Tabriz, in 2016. The experimental treatments were different herbicide rates including 100 and 50% of recommended dose of trifluralin and pendimethalin (2.5 and 4.5 L.ha^{-1}, respectively) alone and integrated with straw mulch (5 t ha^{-1}). The application of herbicides combined with straw mulch had higher efficacy than herbicide treatments without mulch in weeds control. The effect of trifluralin in weed biomass reduction was greater than that of pendimethalin. The highest weed biomass reduction (83.8%) was observed in trifluralin 100% + straw mulch. All growth and yield traits of Moldavian balm were significantly affected by weed management treatment except essential oil percentage. The highest flowering head yield of Moldavian balm (948 kg ha^{-1}) was observed in trifluralin 100% + straw mulch treatment. Also the highest essential oil yield of Moldavian balm was achieved in trifluralin 100% + straw mulch (6.3 kg ha^{-1}) and the lowest one was achieved in pendimethalin 100% (2.06 kg ha^{-1}). Generally application of trifluralin 100% + straw mulch had suitable weed control and increased the growth traits and essential oil yield of Moldavian balm. The management treatment of trifluralin 50% + straw mulch had the same weed control efficacy and essential oil yield as trifluralin 100% and could be suitable replacement for this treatment along with reduction of herbicide application and integrated weed management of Moldavian balm.

Keyword: Essential Oil Yield, Moldavian Balm, Pendimethalin, Herbicide, Straw Mulch, Trifluralin

مقدمه

تمایل به تولید گیاهان دارویی و معطر و تقاضا برای این محصولات به خصوص در شرایط اکولوژیکی در جهان رو به افزایش است (کاروبا و همکاران ۲۰۰۲)، این سیستم کشاورزی بر اساس اصول اکولوژیکی بوده و در آن کیفیت محصولات مهم‌تر از کمیت آن‌هاست (والاک ۲۰۰۱). در تولید گیاهان دارویی ارزش واقعی به کیفیت محصول و پایداری تولید داده می‌شود و کمیت محصول در درجه دوم، اهمیت قرار می‌گیرد (درزی و همکاران ۲۰۱۰). بادرشبو

(*Dracocephalum moldavica* L.) متعلق به خانواده نعنائیان (Lamiaceae) گیاهی یک ساله و علفی است. گل‌ها شهدآور و رنگ آنها آبی یا بنفش و به ندرت سفید یا صورتی است. منشا این گیاه جنوب سیبری و دامنه-های هیمالیا گزارش شده است (امید بیگی ۲۰۰۷). اساسا از گیاهان حاوی مواد موثره استفاده‌های مختلفی می‌شود و بادرشبو به علت خاصیت ضد باکتریایی، ضد قارچی و کاهش دردهای روماتیسمی در صنایع دارویی مورد استفاده قرار گرفته و با دارا بودن اسانس، جزء گیاهان عطری معرفی می‌شود (دستمالچی و همکاران ۲۰۰۷). اگر چه تولید مواد موثره در گیاهان دارویی تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است، اما سنتز آنها می‌تواند تحت تاثیر عوامل محیطی قرارگرفته و عوامل محیطی سبب تغییراتی در کمیت و کیفیت مواد موثره خواهد شد (امید بیگی ۱۹۹۷).

به دلیل سرعت رشد اولیه کم بادرشبو، علف‌های-هرز در بادرشبو به راحتی رشد کرده و در صورت عدم مبارزه با آنها عملکرد کمی و کیفی محصول به شدت کاهش می‌دهند (فروزین و نورآبادی ۲۰۱٦). عملکرد ساقه و گل بادرشبو به شدت توسط علف‌های هرز کاهش یافته و این نقصان به توانایی رقابت علف-های هرز، تراکم آنها و مدت زمانی که با محصول رقابت می‌کنند بستگی دارد. عدم کنترل علف‌های‌هرز می تواند عملکرد بادرشبو را تا ۹۰ درصد کاهش دهد (فروزین و نورآبادی ۲۰۱٦). در کنترل علف‌های‌هرز، استفاده از کلیه تکنیک‌ها و و شیوه‌های مناسب سازگار با محیط زیست، جهت قرار دادن خسارت ناشی از علف‌های‌هرز به سطح زیان اقتصادی ضروری است (راشد محصل و همکاران ۲۰۰۹؛ امینی و همکاران ۲۰۱٦).

استفاده از مالچ کلشی یک روش غیر شیمیایی در کنترل علف‌های هرز و هم سو با اهداف کشاورزی پایدار است. 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 می‌شود. مالچ کاه و کلش گندم در خاک می‌تواند بانک بذر علف‌های هرز در خاک را کاهش دهد (گیبسون و همکاران ۲۰۱۱). بقایای گیاهی با تاثیر بر مقدار نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، ممانعت از نفوذ نور و مقدار رطوبت خاک می-تواند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهد (جودیس و همکاران، ۲۰۰۷). علاوه بر عوامل یاد شده مطالعات بیلالیس و همکاران (۲۰۰۳) نشان دهنده خاصیت آللوپاتی مالچ گیاهی است که بر جوانه زنی و رشد نمو گیاهان از جمله علف‌های هرز تاثیر گذار می-باشد. طبق تحقیقات انجام شده تاثیر مالچ کاه و کلش گندم در توقف رشد علف‌های هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) بیش از مصرف علفکش‌ها بود (بیلالیس و همکاران ۲۰۰۳). تاثیر بقایای گیاهی در کنترل علف‌های هرز و عملکرد گیاهان زراعی متفاوت است. ویکس و همکارانش (۱۹۹٤) دریافتند که برای کنترل موثر علف‌های هرز کشیده برگ در ذرت (*Zea mays* L.) نیاز به ٦/۸ تن در هکتار بقایای گندم بوده و حداکثر عملکرد دانه ذرت به هنگام کاربرد ٤/٤ تن بقایای گندم به دست آمد، این موضوع نشان دهنده آن است که بقایای گیاهی به تنهای نمی‌توانند در کنترل علف هرز موثر باشد و برای کنترل موفق آنها و رسیدن به حداکثر عملکرد، می‌توان از بقایای گیاهی به عنوان یکی از اجزای کنترل تلفیقی در کنار سایر روش های کنترل علف‌هرز استفاده کرد (بورگوس و تالبرت، ۱۹۹٦). کاربرد علفکش متریبوزین به میزان ٦۰۰ گرم در هکتار بعد از سبز شدن کامل کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) در تلفیق با کلش گندم زیست توده علف‌های هرز را به طور معنی‌داری کاهش داد (کفاش بیوه‌ژنی ۲۰۱۷).

علفکش تریفلورالین (ترفلان) به صورت خاک مصرف و قبل از کاشت و اختلاط با خاک برای کنترل علف‌های هرز در بسیاری از گیاهان زراعی استفاده

می‌شود و علفکش پندیمتالین نیز به صوررت خاک مصرف و پیش رویشی استفاده شده و در دزهای بیش از دو لیتر در هکتار آن توصیه نمی‌شود (امینی و همکاران ۲۰۱٦). در مطالعه مدیریت تلفیقی علف‌هرز در گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis* L.) استفاده از علفکش‌های تریفلورالین و پندیمتالین منجر به کاهش زیست‌توده علف‌هرز شده و استفاده از مقادیر کاهش یافته علفکش پس از وجین دستی موثر از زمانی است که تنها یا همراه با مالچ کلش استفاده شود (سارنچه ۲۰۱۸). با به کار گیری روش یک جانبه در کنترل علف-هرز که باعث به وجود آمدن مشکلاتی در تولید محصولات زراعی اعم از عدم کنترل مناسب علف‌های هرز و نیز بروز مقاومت گردد، لزوم تلفیق روش‌های کنترل علف‌های‌هرز را ضروری ساخته است (آدسموی و همکاران ۲۰۰۸). تلفیق روش‌های مدیریتی، به عنوان نمونه مالچ و علفکش با دزهای کاهش‌یافته می‌تواند کنترل علف‌هرز را به طور موثری بهبود بخشد (ژانگ و همکاران ۲۰۱۳؛ امینی و همکاران ۲۰۱٦). طبق مشاهدات کارایی تریفلورالین در کنترل علف‌های هرز گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum*) نیز تایید شده و این گیاه حتی به دزهای بالاتر از مقادیر توصیه شده نیز تحمل مناسبی نشان داده است (یوسفی و همکاران ۲۰۱۲).

تحقیقات اندکی در مورد مدیریت علف‌های‌هرز بادرشبو با استفاده از تلفیق دزهای کاهش یافته و مالچ انجام شده است، از این رو با توجه به مطالب ذکر شده این تحقیق به منظور بررسی تاثیر دزهای کاهش یافته علفکش‌های تریفلورالین و پندیمتالین در تلفیق با مالچ کاه و کلش گندم در کنترل علف‌های‌هرز و تاثیر آن بر صفات رشدی و عملکرد بادرشبو انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹٦ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در اراضی کرکج با طول جغرافیای ٤٦ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی و با عرض جغرافیای ۳۷ درجه و ٥ دقیقه شمالی اجرا شد. محل آزمایش دارای ارتفاع حدود ۱۳٦۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی ۲٥۷ 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 ۷/٦ می‌باشد. در پاییز سال ۱۳۹٥ شخم عمیق توسط گاوآهن برگرداندار زده شد و سپس در بهار سال ۱۳۹٦عملیات دیسک و تسطیح انجام شد. سپس توسط دستگاه فاروئر، جوی پشته‌های به فاصله ٦۰ سانتی متر ایجاد شد.

جدول ۱- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش در سال۱۳۹۶

بافت	پتاسیم ($mg.kg^{-1}$)	فسفر ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن (٪)	ماده آلی (٪)	اسیدیته (pH)	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)
لومی شنی	٤٥۳	۲٦	۰/۱۳	۱/۳	۷/٦	۱/۱

آزمایش به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. کاشت بادرشبو در تاریخ ۱٥ خرداد ماه سال ۱۳۹٦ به صورت دستی انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد علف‌کش تریفلورالین با دز توصیه شده (۲/٥ لیتر در هکتار)، علف‌کش تریفلورالین با دز توصیه شده + مالچ کلش گندم (٥ تن در هکتار)، علف‌کش تریفلورالین با مقدار ٥۰ درصد دز توصیه شده، علفکش تریفلورالین با مقدار ٥۰ درصد دز توصیه شده + مالچ کلش گندم، علفکش پندیمتالین با دز توصیه شده (٤/٥ لیتر در هکتار)، علفکش پندیمتالین با

دز توصیه شده + مالچ کلش گندم، علف‌کش پندیمتالین با مقدار ۵۰ درصد دز توصیه شده ، علف‌کش پندیمتالین با مقدار ۵۰ درصد دز توصیه شده + مالچ کلش گندم و مالچ کلش گندم بود. علاوه بر این یک تیمار شاهد بدون علف هرز و عدم کنترل علف‌هرز در تمام فصل رشد در آزمایش در نظر گرفته شد.

هر کرت دارای ٤ متر طول و ۱/۸ متر عرض داشت. کشت به صورت دو ردیفه در دو طرف پشته ها بصورت کشت جوی و پشته ای انجام شد و فاصله بوته روی ردیف ۱۳ سانتی متر در نظر گرفته شد. بعد از آماده شدن زمین مصرف علفکش تریفلورالین با نام تجاری ترفلان (٤۸٪ EC) با دزهای ۱۰۰ درصد و ۵۰ درصد توصیه شده در کرت های انتخاب شده مصرف گردید. آبیاری بعد از کشت به صورت جوی پشته انجام شد، سپس مصرف علفکش پندیمتالین با نام تجاری استامپ (۳۰٪ EC) بلافاصله بعد از اولین آبیاری دز-های ۱۰۰ درصد و ۵۰ درصد توصیه شده علفکش پندیمتالین در کرت‌های انتخاب شده اعمال گردید. مالچ کلش گندم به مقدار ۵ تن در هکتار، داخل جوی ها که قبلا تیمار علفکش استفاده شده در هر پلات و قبل از سبز شدن گیاه بادرشبو پخش شد و تیمار شاهد آلوده به علف‌هرز، عاری از علف‌هرز و مالچ تنها نیز اعمال شد. علفکش‌ها توسط سمپاش پشتی کتابی ۲۰ لیتری با نازل سندانی (بارانی) پخش گردید. در تیمارهای عاری از علف‌هرز به صورت مکرر در طول دوره آزمایش وجین دستی صورت گرفت. در اوایل رشد رویشی (٤-۵ برگی) به علت کمبود نیتروژن خاک مزرعه عملیات کودهی بصورت سرک در زمان قبل از گلدهی گیاه بادرشبو به میزان ۸۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار انجام شد.

نمونه برداری از علف‌های هرز در سطح مزرعه در زمان ۵۰ درصد گلدهی بادرشبو به وسیله کوادرات ۱ متر مربع وبه صورت تصادفی انجام و علف‌های هرز داخل کوادرات پس از کف بر شدن به آزمایشگاه منتقل و جهت اندازه گیری زیست توده در واحد سطح، بوته-های علف‌هرز به دستگاه آون در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. پس از ٤۸ ساعت، زیست توده علف-های هرز با دقت ۰/۰۰۱ توزین شد. از جمله صفات دیگر اندازه گیری شده برای علف‌های هرز مزرعه بادرشبو درصد فراوانی گونه‌های مختلف علف‌های هرز بود که از رابطه 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 (امینی و همکاران ۲۰۱۳ و ۲۰۱٤).

کارایی کنترل علف هرز (کاهش زیست توده علف هرز) از رابطه زیر محاسبه شد (امینی و همکاران ۲۰۱٤).

$$RW = \frac{Bwi - Bwt}{Bwi} \times 100$$

در این رابطه RW کارایی کنترل علف هرز (کاهش زیست توده علف هرز)، B_{wi} زیست توده علفهای هرز در شرایط عدم اعمال تیمار مدیریت و B_{wt} زیست توده علفهای هرز در تیمار مدیریت مورد نظر می باشد.

در مرحله۵۰ درصد گلدهی بادرشبو از ۵۰ گرم سرشاخه گل دار برای استخراج اسانس استفاده شد. حجم اسانس اندازه‌گیری شده از دستگاه کلونجر در چگالی اسانس بادرشبو (۰/۹۸ گرم بر میلی‌لیتر) ضرب و بدین‌ترتیب، وزن اسانس به‌دست آمد. درصد اسانس نیز از رابطه زیر اندازه‌گیری شد (وفادار ینگجه و همکاران ۲۰۱۸):

درصد اسانس = {وزن اسانس حاصل از نمونه (گرم) / وزن نمونه (گرم)} ×۱۰۰

تجزیه‌های آماری داده ها بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی انجام گرفت. از نرم افزار SPSS برای تجزیه واریانس داده‌ها استفاده شده و مقایسه میانگین

آنها با آزمون دانکن، انجام گرفت. برای رسم نمودار ها از نرم افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

ترکیب و فراوانی گونه‌های علف‌هرز

گونه‌های شناسایی شده در مزرعه و درصد فراوانی آنها در جدول ۱ آورده شده است. گونه های علف هرزی از۷ تیره و ۷ گونه غالب بودند. بیشترین فراوانی مربوط به تاج خروس ریشه قرمز و کمترین مربوط به توق می‌باشد.

جدول۲- مشخصات گونه‌های علف هرز مشاهده شده در مزرعه و فراوانی آنها

ردیف	نام فارسی	نام علمی	نام تیره	فراوانی (٪)
۱	تاج خروس ریشه قرمز	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae	۱۰۰
۲	تاج ریزی سیاه	*Solanum nigrum* L.	Solanaceae	۹۵
۳	پیچک صحرایی	*Convolvulus arvensis* L.	Convolvulacease	۹۰
٤	سلمه تره	*Chenopodium album* L.	Chenopodiaceae	٤٥
٦	توق	*Xanthium strumarium L.*	Asteraceae	۲۰
۷	چسبک	*Setaria viridis* (L.*)* Beauv.	Poaceae	۸۵

جدول۳- نتایج تجزیه واریانس زیست توده کل و کارایی کنترل علف‌های هرز تحت تیمارهای مختلف مدیریت علف‌های هرز

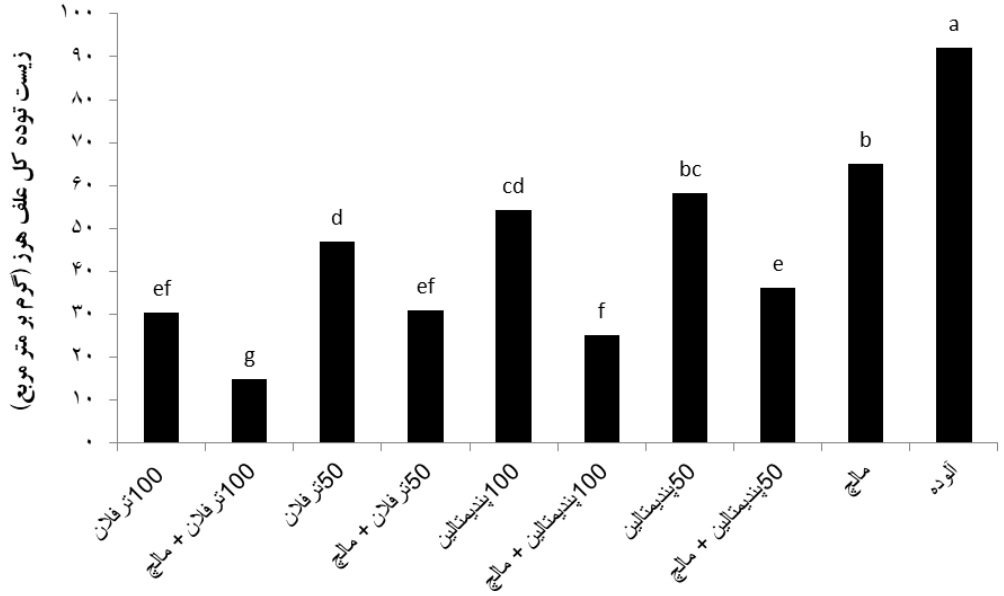
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		زیست توده کل	کارایی کنترل علف‌هرز
بلوک	۲	٥٤/٤١٨	٤٦/١٩٩
تیمار	۹	١٥٥٧/٤٣٦**	١٨٣٧/٩١٧**
خطا	۱۸	۲۱/٦۳۱	۲٥/٨١٦
ضریب تغییرات(٪)		۱۰/۲٥	۹/۸۸

ns ، *، ** به ترتیب به مفهوم غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ٥ و ۱ درصد می‌باشد.

زیست توده کل علف‌های‌هرز

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان از اثر معنی‌دار تیمارهای مدیریتی استفاده شده بر روی زیست توده کل علف‌های هرز مزرعه بود. مقایسه میانگین‌ها (شکل۱) نشان داد در بین تیمارهای مدیریتی استفاده از ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ، زیست‌توده

کل را کاهش داد که بهترین تیمار مدیریتی علف‌هرز محسوب می‌شود. تفاوت تیمارهای ۵۰ درصد تریفلورالین + مالچ و ۱۰۰ درصد تریفلورالین در مورد زیست‌توده کل علف‌هرز معنی‌دار نبود. همچنین زیست-توده این تیمار به طور معنی داری کمتر از تیمار کاربرد ۱۰۰٪ تریفلورالین بود. به طور کلی میزان زیست‌توده علف‌های‌هرز در تیمارهای کاربرد پندیمتالین بیشتر از مقادیر آن در تیمارهای کاربرد تریفلورالین بود. در هر دو علف‌کش اضافه شدن مالچ کلشی باعث کاهش معنی-دار در زیست‌توده کل علف‌هرز گردید. بنابراین در تیمارهای کاربرد تریفلورالین، می‌توان به جای کاربرد ۱۰۰٪ تریفلورالین از تیمار ۵۰٪ تریفلورالین + مالچ استفاده کرد که زیست‌توده علف‌هرز آنها تفاوت معنی-داری نداشته علاوه بر اینکه ۵۰٪ مصرف علفکش کاهش می‌یابد. تیمار مالچ تنها زیست‌توده مشابه با تیمار ۵۰٪ پندیمتالین داشت و تاحدودی می‌تواند علف‌های هرز را کنترل کند. در تحقیق محمدی(۲۰۰٤) مشخص شد که زیست توده علف‌های‌هرز معیار مناسب‌تر و کاربردی-تری نسبت به تراکم علف‌های‌هرز به شمار می‌رود. طبق آزمایشی که بر روی علف‌های‌هرز گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare* mill) انجام گردید، تیمار پندیمتالین به میزان ۱۳۲۰ گرم ماده موثره در هکتاربه علاوه یک بار وجین (با راندمان۹۲/۸۸ درصد) بیشترین تاثیر را در کاهش زیست‌توده مجموع علف‌های‌هرز داشت و کمترین کنترل نیز مربوط به تیمار مالچ با ٤٦/۱۹ درصد بود (رحیمی و همکاران ۲۰۱۵).



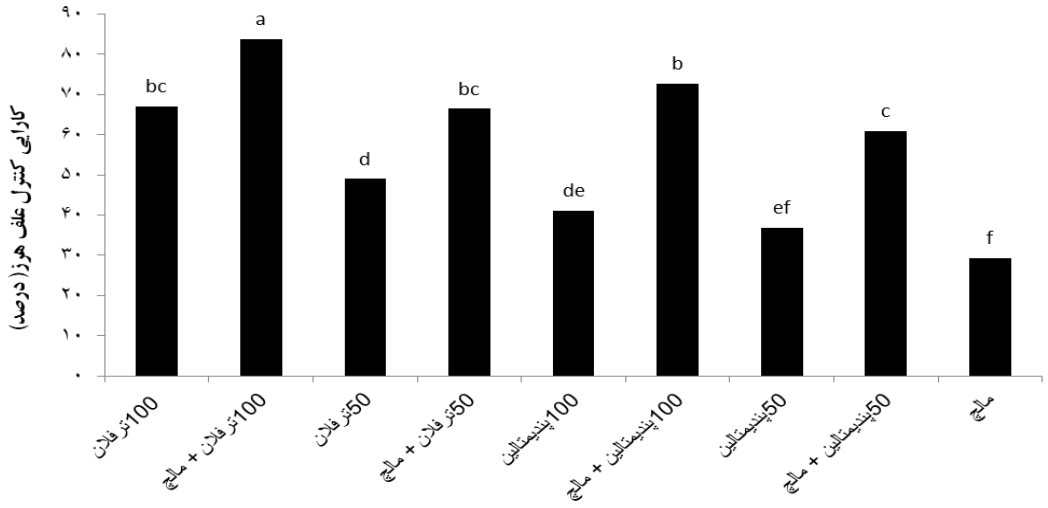
شکل ۱- مقایسه میانگین زیست‌توده علف‌هرز در واحد سطح در اثر تیمار های مختلف مدیریت علف‌هرز

(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار تیمارها در سطح احتمال ٥ درصد می باشد)

کارایی کنترل علف‌هرز (درصد کاهش زیست‌توده علف‌هرز)

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) اثر تیمار-های مدیریتی روی کارایی کنترل علف‌های‌هرز معنی‌دار شد. همچنین مقایسات میانگین کارایی علف‌کش (شکل ۲) نشان داد کاهش دز تریفلورالین باعث کاهش معنی-دار کارایی کنترل علف‌هرز گردید و تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ بیشترین کارایی کنترل علف‌هرز (۸۳/۸٦ درصد) را داشت. کارایی کنترل علف‌هرز در تیمارهای ۱۰۰ درصد تریفلورالین و تیمار ۵۰ درصد

تریفلورالین + مالچ تفاوت معنی‌داری نداشته و می‌توان به عنوان تیمار جایگزین استفاده شود. کارایی کنترل تیمار ۱۰۰ درصد پندیمتالین + مالچ بیشتر از تیمار کاربرد ۵۰ درصد پندیمتالین + مالچ بود و تیمار ۵۰ درصد پندیمتالین + مالچ کارایی کنترل علف‌هرز بیشتری نسبت به کاربرد ۱۰۰ درصد پندیمتالین بدون مالچ داشت. نتایج مقایسه میانگین (شکل ۲) نشان می دهد که کمترین درصد کارایی کنترل علف‌هرز نسبت به تیمار آلوده مربوط به تیمار کاربرد مالچ تنها بود. دربررسی احمدی کاکاوندی(۲۰۱۸) استفاده از ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ کلشی در کاشت زیره زیست توده علف‌هرز را نسبت به تیمارهای دیگر بهتر کنترل کرد (احمدی کاکاوندی ۲۰۱۸).



شکل ۲- مقایسه میانگین تیمار های مختلف مدیریت علف‌هرز برای کارایی کنترل علف‌هرز

(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد می باشد)

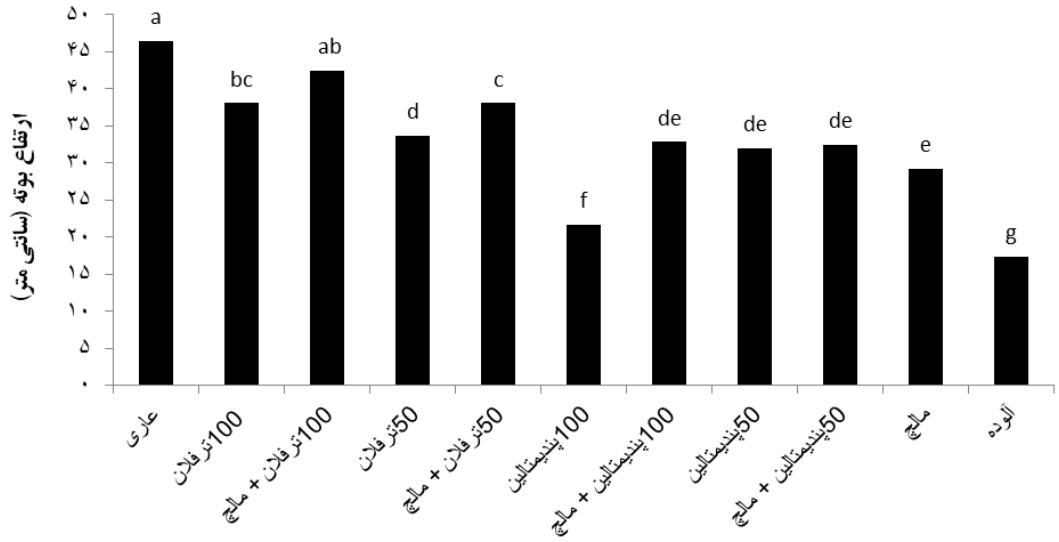
جدول۴- نتایج تجزیه واریانس صفات بادرشبو تحت تاثیر تیمارهای مختلف مدیریت علف‌های هرز

		میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول گل آذین اصلی	تعداد برگ	عملکرد سرشاخه	درصد اسانس	عملکرد اسانس
بلوک	۲	۳/۹۱	۰/٦٤	۳۹/۱	۸۸/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۱۲۱
تیمار	۱۰	۲۳۳/۷۱**	۱۸/۳٤**	۱۹۹٦/۱**	۲۵۱۷/٤۱**	۰/۰۰۹ns	/۸۸۲** ۱۲
خطا	۲۰	۵/۵۵	۱/۲٤	۱۰/۹	۳٦/۷۰	۰/۰۰۷	۰/۲۱۵
ضریب تغییرات (٪)		۷/۰٦	۱۲/۵۷	۷/۳	۱۰/۲٦	۱۳/۹٤	۱۲/۸۴

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

ارتفاع بوته بادرشبو

طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول٤)، اثر تیمار مدیریت علف‌هرز بر روی ارتفاع بوته بادرشبو در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. در بین تیمار های اعمال شده بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار عاری از علف هرز می‌باشد و بعد آن تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ قرار گرفت (٤٢/٤٢ سانتی متر) (شکل ۳). کمترین ارتفاع بوته بادرشبو در تیمار ۱۰۰ درصد پندیمتالین مشاهده شد (٢١/٦٦ سانتی متر) که با تیمار آلوده به علف هرز اختلاف معنی داری داشت. طبق نتایج مقایسه میانگین (شکل ۳) بین تیمارهای ۵۰ درصد پندیمتالین + مالچ ، ۵۰ درصد پندیمتالین و ۱۰۰ درصد پندیمتالین اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در نتیجه کاهش دز علف‌کش و مالچ تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بادرشبو داشت. مقایسه میانگین (شکل ۳) نشان داد که تیمار مالچ تنها ارتفاع بوته بیشتری (٢٩/٢٣ سانتی متر) نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد پندیمتالین (٢١/٦٦ سانتی متر) داشت. تیمار ۵۰ درصد تریفلورالین + مالچ ارتفاع بوته بیشتری نسبت به تیمار ۵۰ درصد تریفلورالین بدون مالچ داشت. طبق بررسی های انجام شده در اثر تداخل علف‌های‌هرز روی لوبیا ارتفاع آن کاهش و با کنترل علف‌هرز ارتفاع بوته لوبیا افزایش نشان داد (بهگام و همکاران ۲۰۱۹). ایزدی دربندی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که رقابت علف‌های‌هرز با زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) باعث کاهش ارتفاع بوته شده، علف‌های‌هرز در استفاده از منابع غذایی بر گیاه دارویی زیره سبز سبقت گرفته و در صورت فراهم بودن آنها با بهره گیری بیشتر از منابع، رشد بیشتری داشته و در نتیجه موجب محدودیت مواد غذایی و کاهش رشد گیاه دارویی می-گردد. طبق پژوهشی با استفاده از ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ کلشی ارتفاع گیاه دارویی زیره سبز افزایش یافت (احمدی کاکاوندی ۲۰۱۸). با افزایش دز مصرفی علفکش ارتفاع بوته نخود (*Cicer arietinum* L.) افزایش یافت به طوری که بیشترین ارتفاع بوته با کاربرد دز ۱۰۰ درصد علفکش حاصل و کمترین ارتفاع نخود در تیمار عدم مصرف علفکش به دست آمد (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷).

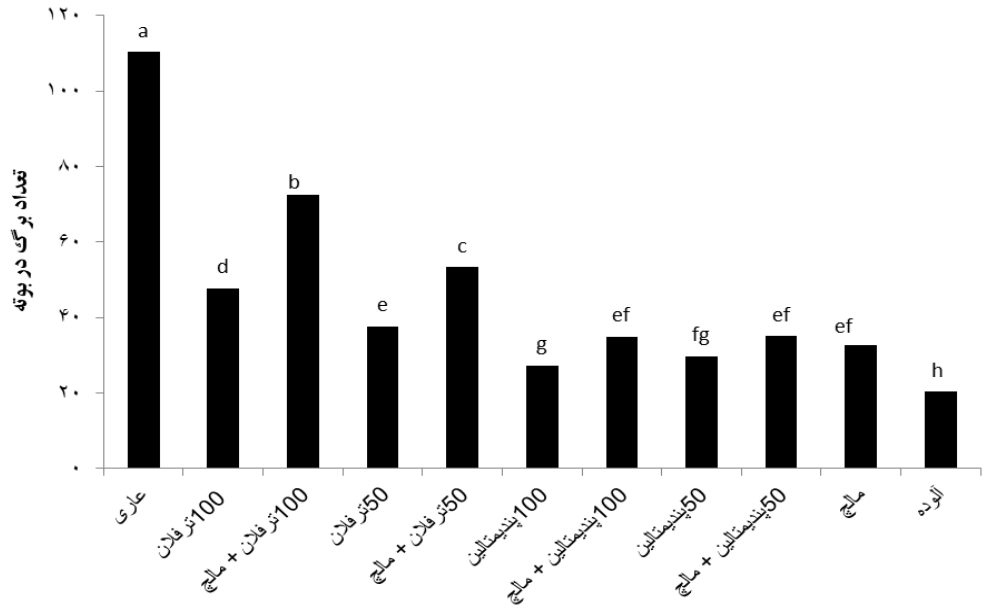


شکل ۳ – مقایسه میانگین تیمار های مدیریت علف هرز برای ارتفاع بوته بادرشبو

(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد می باشد)

تعداد برگ در بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ٤)، نشان داد که اثر تیمارهای مدیریت علف‌هرز بر روی تعداد برگ در بوته بادرشبو در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین (شکل ٤) نشان داد که کمترین تعداد برگ مربوط به تیمار آلوده به علف‌هرز بود که با اعمال تیمارهای مدیریتی و کاربرد ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ این تعداد افزایش یافت (۷۲/٦٤). همچنین بیشترین تعداد برگ در بوته در تیمار عاری از علف هرز(۱۱۰/۳۳) مشاهده شد. در بین تیمارهای مدیریتی، مالچ تنها، ۱۰۰ درصد پندیمتالین + مالچ و ۵۰ درصد پندیمتالین + مالچ اختلاف معنی داری نداشته و در یک سطح آماری قرار گرفتند. با توجه مقایسه میانگین (شکل٤) تعداد برگ در تیمار ۵۰ درصد تریفلورالین + مالچ بیشتر از تیمار ۵۰ درصد تریفلورالین بدون مالچ است. در تیمار کاربرد ۵۰ درصد پندیمتالین تعداد برگ بیشتر از تیمار با کاربرد ۱۰۰ درصد پندیمتالین بود، در نتیجه می‌توانیم ۵۰ درصد علفکش را کاهش دهیم. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که با کاربرد تیمارهای تریفلورالین تعداد برگ بیشتری نسبت به تیمارهای با کاربرد پندیمتالین حاصل شد (شکل٤). همچنین با اضافه کردن مالچ به تیمار ها افزایش معنی‌داری در تعداد برگ در بوته مشاهده شد.



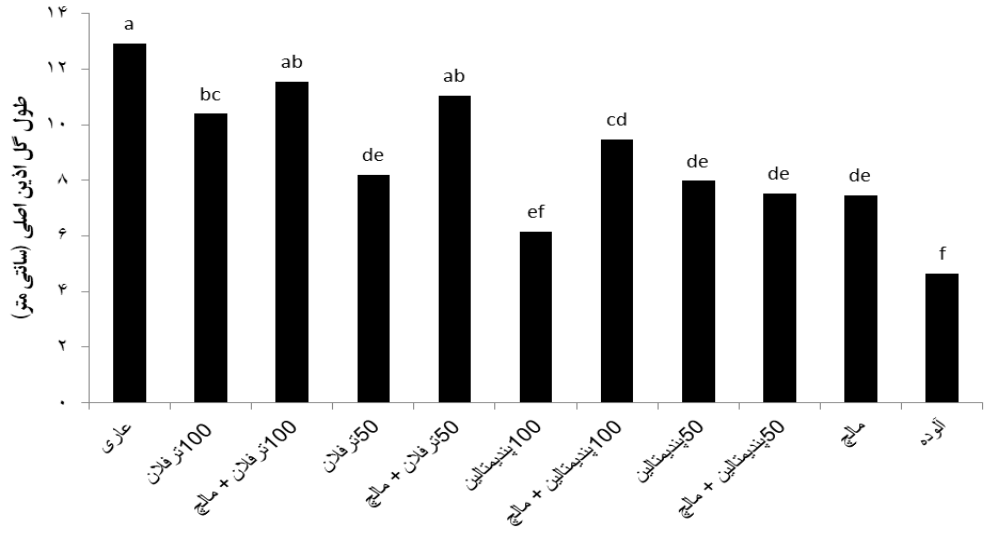
شکل ۴- مقایسه میانگین تیمار های مدیریت علف هرز برای تعداد برگ در بوته بادرشبو

(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد می باشد)

طول گل‌آذین اصلی

بررسی نتایج تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد تیمارهای مدیریت علف‌هرز بر طول گل آذین اصلی تاثیر معنی‌داری داشت. نتایج مقایسه میانگین (شکل ۵) نشان داد که بیشترین طول گل آذین اصلی در تیمار کاربرد ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ کلشی حاصل شد (۱۱/۵۳ سانتیمتر) که با تیمارکاربرد ۵۰ درصد ترفلان + مالچ (۱۱/۰۵ سانتیمتر) اختلاف معنی داری نداشت. در نتیجه کاهش دز و اضافه کردن مالچ تاثیر مطلوبی بر طول گل آذین اصلی داشت. کمترین طول گل آذین اصلی مربوط به تیمار کاربرد ۱۰۰ درصد پندیمتالین بود (٦/۱٦ سانتی‌متر) که با تیمار آلوده (٤/٦۵سانتی‌متر) به علف هرز اختلاف معنی داری داشت. طول گل اذین اصلی در تیمارهای مدیریتی

کاربرد مالچ، ۵۰ درصد ترفلان، ۵۰ درصد پندیمتالین + مالچ و ۵۰ درصد پندیمتالین اختلاف معنی داری با هم نداشتند. در نتیجه می‌توان به جای ۱۰۰ درصد علفکش پندیمتالین از ۵۰ درصد توصیه شده به همراه مالچ استفاده نمود. طول گل‌آذین اصلی در تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین (۱۰/۳۹سانتیمتر) بیشتر از تیمار با کاربرد ۱۰۰ درصد پندیمتالین (٦/١٦ سانتی متر) بود و در نتیجه طول گل اذین اصلی در تیمار های کاربرد علفکش تریفلورالین به نسبت بیشتر از تیمارهای کاربرد پندیمتالین است. که نشان دهنده کارایی بیشتر تریفلورالین نسبت به پندیمتالین در کنترل علف هرز بادرشبو می باشد. نتایج تحقیقی بر روی گیاه دارویی رازیانه نشان داد که کاربرد پندیمتالین و تریفلورالین بر روی تعداد چتر و چترک در این گیاه تاثیر مثبت داشته و کاهش دز تریفلورالین تاثیر کمی در افزایش تعداد چتر در بوته نشان داد (رحیمی و همکاران ۲۰۱۵).



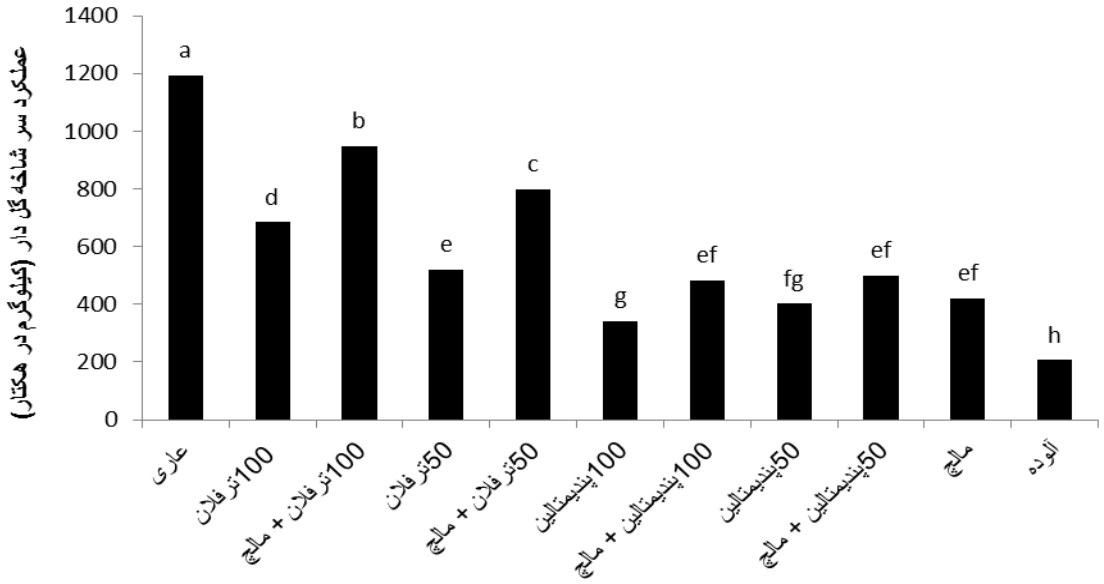
شکل ۵-مقایسه میانگین تیمارهای مدیریت علف‌هرز برای طول گل آذین اصلی بادرشبو
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد می باشد)

عملکرد سرشاخه گل‌دار

جدول تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد اثر تیمار های مدیریتی در سطح احتمال یک درصد بر روی عملکرد سرشاخه گل دار معنی‌دارشد. تیمار عاری از علف‌هرز بیشترین عملکرد سرشاخه گل‌دار را داشت و بعد از آن مدیریت علف‌های‌هرز با ۱۰۰ درصد ترفلان + مالچ باعث افزایش عملکرد سرشاخه نسبت به تیمار عدم مدیریت علف‌هرز گردید (شکل٦). تیمارهای مالچ، ۱۰۰ درصد پندیمتالین و ۵۰ درصد پندیمتالین اختلاف معنی‌داری نداشتند و در یک سطح قرار گرفتند. این نتایج به طور کلی نشان می‌دهد که کنترل غیرشیمیای (تیمار مالچ تنها) نسبت به علفکش کارایی بیشتری در کنترل علف‌هرز داشته است. طبق نتایج مقایسه میانگین(شکل ٦) کاربرد ۱۰۰ درصد ترفلان در تلفیق با مالچ کلشی تاثیر بیشتری نسبت به کاربرد ۱۰۰ ترفلان روی عملکرد سر شاخه بادرشبو دارد. در تیمارهای ۵۰ درصد پندیمتالین با کاربرد مالچ کلشی کارایی علفکش را در کنترل علف‌هرز بهبود یافته و در نتیجه عملکرد سرشاخه گل‌دار بیشتر شد. به طور کلی تاثیر علفکش تریفلورالین بر روی عملکرد سرشاخه گل‌دار بادرشبو

بیشتر از علفکش پندیمتالین است. در بین تیمارهای مدیریتی عملکرد سرشاخه گل دار تیمار ۵۰ درصد تریفلورالین بیشتر از تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین بود که می‌توان از ۵۰ درصد تریفلورالین در جهت کاهش مصرف علفکش ها به جای تیمار ۱۰۰ درصد دز توصیه شده تریفلورالین استفاده نمود (شکل٦).

فرخ بخت و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که استفاده از تیمارهای مالچی باعث کاهش تلفات رطوبتی و افزایش کارایی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی ساقه به گل لوبیا چشم بلبلی را در پی داشته و در نهایت به افزایش عملکرد محصول کمک می‌کند. تیمار ترکیبی علفکش پیش کاشت ترفلان همراه با مالچ کلش گندم و وجین دستی، بالاترین عملکرد گل را داشت. محمد دوست و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که کاربرد مالچ کلش تاثیر علف‌کش در کنترل علف‌هرز سیب زمینی را افزایش می‌دهد. سارنچه (۲۰۱۸) نیز گزارش کرد که تیمارهای مدیریتی کنترل علف‌های‌هرز بر عملکرد گل گاوزبان اروپایی با کاربرد تریفلورالین با مقدار ۷۲۰ گرم ماده موثره در هکتار همراه با مالچ کلش گندم در مقایسه با تیمار آلوده به علف‌هرز، باعث افزایش ۸٤ درصد عملکرد گل گاو زبان اروپایی شده است.



شکل ۶- مقایسه میانگین تیمارهای مدیریتی علف‌هرز برای عملکرد سر شاخه گل دار بادرشبو

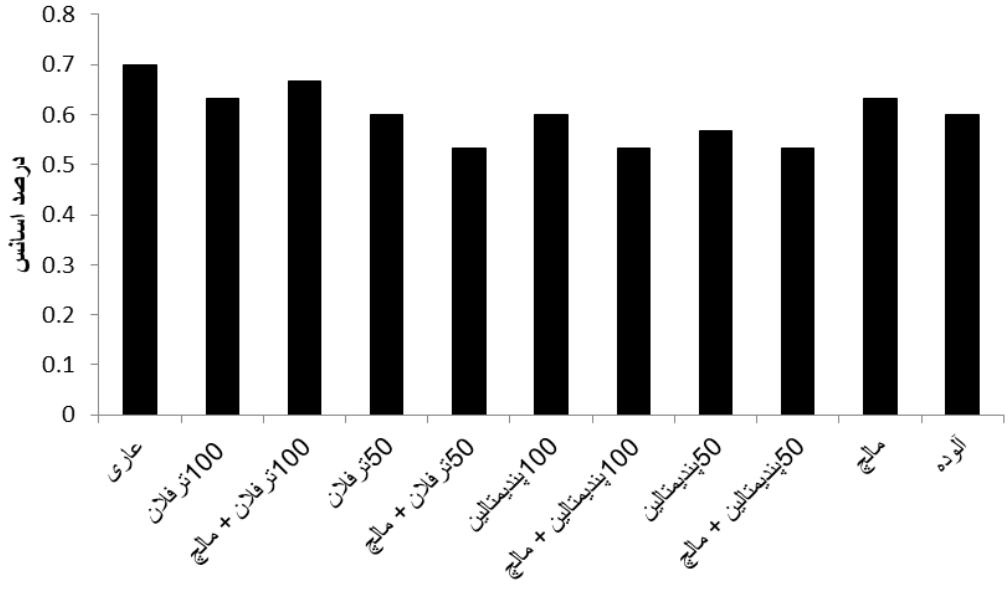
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار تیمارها در سطح احتمال ٥ درصد می باشد)

درصد اسانس

نتایج تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد که تیمار های مختلف مدیریت علف‌هرز اختلاف معنی‌داری از نظر درصد اسانس نداشته و در یک سطح آماری قرار گرفتند. درصد اسانس تیمار عاری از علف هرز با تیمار آلوده به علف‌هرز برابر بوده و این نشان می دهد که وجود علف‌هرز تاثیری روی این صفت نداشت.

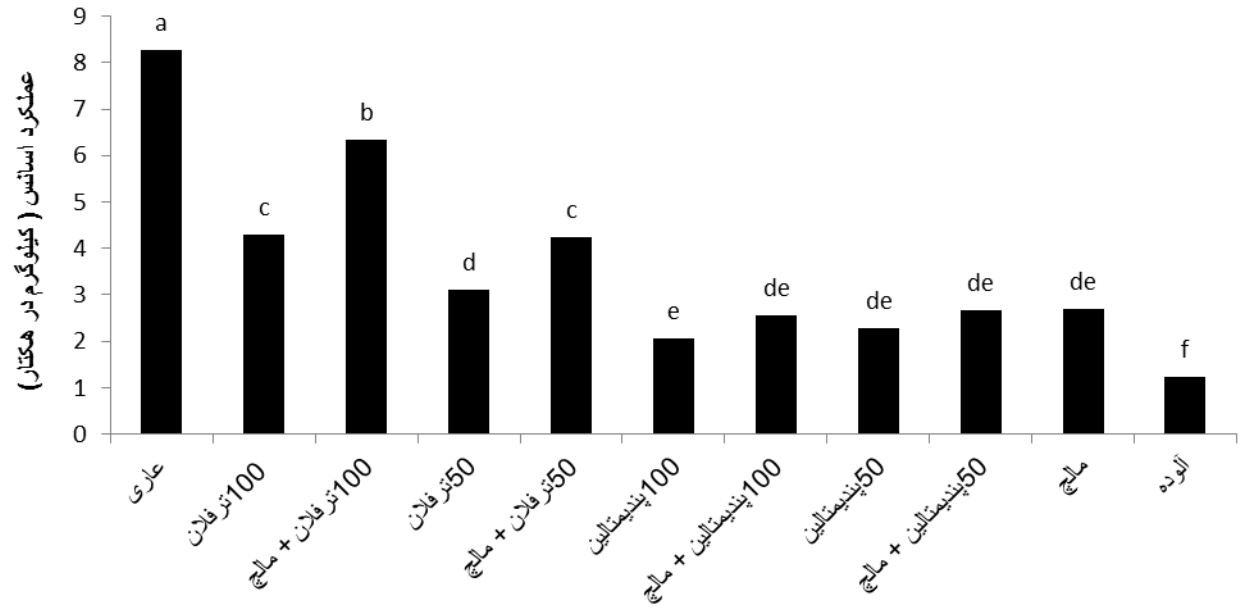
عملکرد اسانس در واحد سطح

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) تاثیر تیمارهای مدیریت علف‌هرز بر عملکرد اسانس در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین (شکل ۸) نشان داد تیمار عاری از علف‌هرز بیشترین عملکرد اسانس را داشت (۸/۲ کیلوگرم در هکتار) که با تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ (٦/۳ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری داشت. تیمار آلوده به علف هرز



شکل ۷- میانگین تیمار های مدیریت علف‌هرز برای درصد اسانس بادرشبو

کمترین مقدار عملکرد اسانس را داشت (۱/۲ کیلوگرم در هکتار). عملکرد اسانس تیمارهای مالچ، ۱۰۰ پندیمتالین + مالچ، ۵۰ درصد پندیمتالین + مالچ و ۵۰ درصد پندیمتالین اختلاف معنی‌داری نداشتند. عملکرد اسانس در تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین نسبت به ۱۰۰ درصد پندیمتالین بیشتر بود، می‌توان نتیجه گرفت تاثیر علفکش تریفلورالین در مدیریت علف‌های‌هرز بادرشبو بهتر از علف‌کش پندیمتالین در مزرعه بوده که باعث افزایش عملکرد اسانس شده است. درصد عملکرد اسانس در تیمارهای با کاربرد تریفلورالین بیشتر از تیمارهای با کاربرد پندیمتالین بود، عملکرد اسانس در ۵۰ درصد تریفلورالین بیشتر از عملکرد اسانس تیمار ۵۰ درصد پندیمتالین است که می‌تواند به عنوان تیمار جایگزین جهت مدیریت علف هرز گزارش شود. عملکرد اسانس در تیمار ۵۰ درصد تریفلورالین (۳/۱ کیلوگرم در هکتار) است که با اضافه کردن مالچ کلشی این مقدار افزایش یافت (٤/۲ کیلوگرم در هکتار). در هر دو علف‌کش با اضافه کردن مالچ عملکرد اسانس افزایش یافت. در بررسی احمدی کاکاوندی (۲۰۱۸) کاربرد تیمارهای مدیریتی تریفلورالین ۱۰۰ درصد + مالچ و همچنین ۱۰۰٪ تریفلورالین + مالچ پلاستیکی باعث افزایش معنی‌دار عملکرد اسانس زیره سبز گردید. رشد و گسترش علف‌های هرز و عدم وجین دستی باعث کاهش میزان رشد در گیاه دارویی نعناع فلفلی شده و علف-های‌هرز با تخلیه عناصر غذایی از خاک در نهایت باعث کاهش میزان اسانس گردید (گیتی و همکاران ۲۰۱۸). در این رابطه امید بیگی (۱۹۹۷) نیز به تاثیر عناصر فوق بر عملکرد اسانس گیاهان دارویی اشاره دارد. در پژوهش دیگری فروزین و نور آبادی (۲۰۱۲) گزارش کردند که عدم مبارزه با علف‌های هرز می‌تواند عملکرد اسانس بادرشبو را تا ۹۰٪ کاهش دهد.



شکل ۸- مقایسه میانگین تیمار های مدیریت علف‌هرز برای عملکرد اسانس بادرشبو در واحد سطح
(حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد می باشد)

نتیجه گیری کلی

بیشترین افزایش عملکرد سرشاخه گل‌دار بادرشبو نسبت به شاهد عاری از علف‌هرز در طول دوره رشد در تیمار استفاده از ۱۰۰ درصد دز علفکش تریفلورالین + مالچ حاصل شد که نشان دهنده کارایی بالای این تیمار در کنترل علف هرز می‌باشد. علف‌کش‌های مورد استفاده کارایی متفاوتی در کنترل علف‌های‌هرز دارند به طوری که کاربرد علفکش پندیمتالین تاثیر کمتری در کنترل علف‌های‌هرز مزرعه داشته و حتی می‌توان گفت باعث کاهش صفات رشدی بادرشبو شد. براساس نتایج این آزمایش می‌توان گفت که با کاهش دز علف‌کش‌های تریفلورالین و پندیمتالین، می‌توان مالچ کاه و کلش را برای کنترل علف‌های‌هرز مزرعه جایگزین نمود زیرا در بیشتر صفات تفاوت معنی‌داری با تیمار کاربرد علف‌کش نداشت. در صفات اجزای عملکرد بادرشبو بیشترین عملکرد اسانس مربوط به تیمار با کاربرد ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ (۶/۳ کیلوگرم در هکتار) بود. با ارزیابی تیمارهای مدیریتی می‌توان ۱۰۰ درصد تریفلورالین + مالچ را مناسبترین روش در کنترل علف‌های‌هرز بادرشبو گزارش کرد. تیمار مدیریتی ۵۰ درصد تریفلورالین + مالچ کارایی کنترل علف‌هرز و عملکرد اسانس معادل با تیمار ۱۰۰ درصد تریفلورالین داشت و می‌تواند جایگزین مناسبی برای این تیمار در جهت کنترل علف‌هرز و کاهش مصرف علف‌کش باشد. بطور کلی می‌توان بیان کرد استفاده از مالچ در تلفیق با دز کاهش یافته علف‌کش‌ها در کنترل علف‌هرز بادرشبو بسیار موثر واقع شده و کشاورزان می‌توانند از این تیمارها استفاده کنند.

منابع مورد استفاده

Adesemoye AO, Torbert, HA and Kloepper JW. 2008. Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. Canadian Journal of Microbiology. 54: 876-886.

Ahmadi Kakavandi R. 2018. Application of trifluralin and kerosene reduced rates with mulch in integrated weed management of cumin (*Cuminum cyminum* L.). M.Sc. Thesis. Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Iran. (In Persian).

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

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, Pezhgan H and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2014. 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, 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).

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).

Bilalis D, Sidiras N, Economou G and Vakali C. 2003. Effect of different levels of straw soil surface coverage on weed flora in *Vicia faba*. Crop Science, 189: 233-241.

Burgos NR and Talbert RE. 1996. Weed control and sweet corn (*Zea mays* var. rugosa) response in a no-till system with cover crops. Weed Science, 44: 355-361.

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.

Darzi MT, Ghalavand A, Rejali F and Sefidkon F. 2006. Effect of biofertilizers application on yield and yield components in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 22(4): 276-292. (In Persian).

Dastmalchi K, Dorman H D, Laakso I and Hiltunen R. 2007. Chemical composition and antioxidative activity of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) extracts. LWT-Food Science and Technology, 40(9): 1655-1663.

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 Management System, 2(6): 1-12. (In Persian).

Forouzin F, and Nour-Abadi A. 2011. Evaluating the integrated weed management methods in reduction of environmental effects of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.). National Symposium of Climate Change and its Effect on Agriculture and Environment. Orumiyeh, Iran.

Gibson KD, Mc Milan J, Hallett SG, Jordan T and Weller SC. 2011. Effect of living mulch on weed seed banks in tomato. Weed Technology, 25(2): 245-251.

Gity S and Raoofy M. 2017. Yield, essential oil and some morphological characteristics of peppermint (*Mentha piperita* L.) influenced by hand weeding and plant density. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 27(1):14-23. (In Persian).

Izedi Darbandi E, Bogeh Pooramraei M and Barmak H. 2015. Evaluation of different herbicides efficacy in cumin (*Cuminum cyminum* L.) weed control. Weed Research Journal, 7 (1): 21-34. (In Persian).

Judice WE, Griffin JL, Etheredag LM, and Jones CA. 2007. Effects of crop residue management and tillage on weed control and sugarcane production. Weed Technology. 21: 606-611.

Kaffash Pivezhani V. 2017. Effect of integrated management treatments on weeds characteristics and pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed yield. M.Sc. Thesis. Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. Iran. (In Persian).

Mahmoodi S and Rahimi A. 2009. Estimation of critical period for weed control in corn in Iran. World Academic Science of Engineering Technology, 49: 67-72.

Mohammad Dust Chamanabad HR. 2011. Scientific and practical introduction to the basics of weed control. JIHAD Press Organization. 236 P.

Mohammadi GR. 2004. Evaluating the effects of different weed interference periods on some ecophysiological and agronomic traits in chickpea. Ph.D. Thesis. Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture. University of Tabriz, Iran. (In Persian).

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).

Omidbaigi R. 2007. Production and Processing of Medicinal Plants (vol.2). Astane Ghods Razavi, Mashhad. 438 P. (In Persian).

Omidbeigi R. 1997. Approach to production and processing of medicinal plants. Publishing of Tarrahan Nashr. Second volume.

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).

Rashed Mohasel MH and Mousavi SK. 2006. Principles of weed management (Translation). JDM Publication Institute, Mashhad, Iran. (In Persian). 322 P.

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).

Vafadar Yengageh L, Amini R and Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2018. Assessment of growth characteristics and yield of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica*) under different fertilizer treatments in intercropping with faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 28(2): 35-51. (In Persian).

Wallace J. 2001. Organic Field Crop Handbook. Pub. Canadian Organic Growers. Ottana, Ontario

Wicks GA, Crutch Eld DA and Burnaside OC. 1994. Influence of wheat (*Tritticum avestivum* L.) straw mulch and metolachlor on corn (*Zea mays* L.) growth and yield. Weed Science, 42:141-147.

Yousefi AR, Pouryousef M, Osanloo Z and Inanloo A. 2012. Response of grass and broadleaf weeds to different rate of trifluralin: implementation for weed control in anise (*Pimpinella anisum* L.). In: Proceeding 1th National Congress on Medicinal Plants, Kish Island, Iran, P. 397.

Zhang J, Zheng L, Jack O, Yan D, Zhang Z, Gerhards R and Ni H .2013. Efficacy of four post-emergence herbicides applied at reduced doses on weeds in summer maize (*Zea mays* L.) fields in North China Plain. Crop Protection, 52: 26-32.