دانش کشاورزی و تولید پایدار

Journal of Agricultural Science and Sustainable Production
Volume 36, Issue 1, 2026, Pages 197-210

Journal URL: https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir
Online ISSN: 2476-4329

Effect of Reduced Rates of herbicide of haloxyfop-r-methyl (gallant super) and bentazon integrated with Mulch in Weed Management of *Phaseolus vulgaris*

Jalil Shafagh-Kolvanagh[1]*, Moharram Kouhi-Soumaeh[2], Mohsen Sabzi-Nojadeh[3], Mina Amani[4]

Received: 19 September 2023	Accepted: 24 October 2024

1- Prof., of the Dept. of Plant Ecophysiology, Dept. of Crop Ecology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

2- Graduated from Dept. of Plant Ecophysiology, Dept.of Crop Ecology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

3- Assist., Prof., Dept. of Horticultural Science and Engineering, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

4- PhD Student in Production and Post-Harvest Physiology of Medicinal Plants, Dept. of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Corresponding Author: E-mail: shafagh.jalil@gmail.com

Abstract

Background & Objectives: The purpose of this research was to investigate the effect of integrated management treatments on the density and biomass of weeds, to investigate the effect of integrated management treatments on the growth characteristics and yield of pinto beans and to evaluate the effectiveness of canola and wheat stubble mulch in weed control and its replacement with herbicides.

Materials & Methods: In order to provide a practical method in the sustainable management of weeds for environmental health and cost reduction in pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.), an experiment in the form of a randomized complete block design with three replications in a field located around It was implemented in the city of Ahar. In this study, the experimental treatments include the combination of different amounts of herbicide and stubble mulch in 15 treatments.

Results: The results showed that manual weeding increased the biological yield, straw and stubble yield, the number of seeds per plant, pod weight per plant, seed weight per plant, height and diameter of the plant, and the maximum number of seeds. Plastic mulch treatment had a significant effect on 100 seed weight, harvest index and number of days to germination, and also the highest number of sub-branches and the highest number of pods were obtained in the treatments of hand weeding and wheat mulch with Haloxyfop herbicide and hand weeding with Haloxyfop herbicide, respectively.

Conclusion: According to the obtained results, it can be said that manual weeding treatment, wheat mulch and stubble as well as plastic mulch treatment had the greatest effect on weeds and bean plant yield. Therefore, according to the results, in order to prevent environmental pollution and the effects of the misuse of herbicides, it is possible to recommend the use of mulch to control weeds.

Keywords: Bentazone, Effectiveness of Mulches, Reduced Concentration, Sustainable Management

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

Copyright@ 2026 Jalil Shafagh-Kolvanagh E-mail: shafagh.jalil@gmail.com

https://doi.org/10.22034/saps.2024.58515.3119

نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات ۲۱۰-۱۹۷

دانش کشاورزی و تولید پایدار

تأثیر تلفیق مالچ با مقادیر کاهش‌یافته دو علفکش هالوکسی‌فوپ آر متیل (گالانت سوپر) و بنتازون در مدیریت علف‌های هرز لوبیاچیتی (*Phaseolus vulgaris* L.)

جلیل شفق کلوانق[۱*]، محرم کوهی صومعه[۲]، محسن سبزی نوجه‌ده[۳]، مینا امانی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۶/۲۸	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۸/۳

۱- استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، گرایش اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۲.- دانش‌آموخته گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، گرایش اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۳.- استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۴.- دانشجوی دکتری فیزیولوژی تولید و پس از برداشت گیاهان دارویی، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

چکیده

مقدمه و اهداف: هدف از این پژوهش بررسی اثر تیمارهای مدیریت تلفیقی بر تراکم و بیوماس علف‌های هرز، بررسی اثر تیمارهای مدیریت تلفیقی بر صفات رشدی و عملکرد لوبیاچیتی و ارزیابی کارایی مالچ کلشی کلزا و گندم در کنترل علف هرز و جایگزین آن با علف‌کش‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها: به منظور ارائه روش کاربردی در مدیریت پایدار علف‌های هرز لوبیاچیتی، آزمایشی به‌صورت طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه شخصی واقع در اطراف شهرستان اهر اجرا شد. در این مطالعه تیمارهای آزمایش شامل تلفیق مقادیر مختلف علفکش هالوکسی فوپ آر متیل و بنتازون و مالچ کلش در ۱۵ تیمار بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که وجین دستی باعث افزایش تعداد دانه در بوته، وزن غلاف در بوته، وزن دانه در هر بوته، ارتفاع و قطر بوته و بیشترین تعداد دانه شد. تیمار مالچ پلاستیکی اثر معنی‌داری بر روی وزن صد دانه، شاخص برداشت و تعداد روز تا سبزشدن داشت و همچنین بیشترین شاخه فرعی و بیشترین تعداد غلاف به‌ترتیب در تیمارهای وجین دستی و مالچ گندم همراه با علفکش هالوکسی فوپ و وجین دستی همراه با علفکش هالوکسی فوپ به‌دست آمد. بیشترین میزان بیوماس علف هرز در تیمار مالچ کلزا با ۴۵/۸ گرم در مترمربع به دست آمد نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان بیوماس علف هرز در تیمار مالچ کلزا با ۴۵/۸ گرم در مترمربع به دست آمد که نسبت به تیمار شاهد یک افزایش ۴۰ درصدی نشان داد. همچنین بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح مربوط به تیمار مالچ لاستیکی با ۱۱۷۲ کیلوگرم در هکتار بود.

نتیجه‌گیری: باتوجه‌به نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که تیمار وجین دستی، مالچ گندم و کلش و همچنین تیمار مالچ پلاستیکی بیشترین تأثیر را بر روی علف‌های هرز و عملکرد گیاه لوبیا داشت. بنابراین باتوجه‌به نتایج، برای جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست و اثرات سوء استفاده از علف‌کش‌ها، می‌توان استفاده از مالچ را جهت کنترل علف‌های هرز توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: بنتازون، دز کاهش یافته، کارایی مالچ‌ها، مدیریت پایدار

مقدمه

افزایش جمعیت، افزایش چشمگیر تقاضای جهانی برای غذا را در پی خواهد داشت. به همین دلیل تصمیماتی درجهت افزایش تولید محصولات کشاورزی باید اتخاذ گردد. با توسعه روش‌های بهره‌وری بهینه از منابع و نیز کاربرد روش‌های زراعی پایدار برای کوددهی و حفاظت و آبیاری محصولات، منجربه کاهش قابل ملاحظه‌ای در مصرف کودهای شیمیایی، آب و آفت‌کش‌های تجاری در کشاورزی و درنهایت حفظ و یا افزایش عملکرد و کیفیت این محصولات می‌گردد (کاراویداس و همکاران ۲۰۲۲).

تغییرات اقلیمی، کمبود زمین‌های قابل کشت، منابع آبی، تهدید بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز ازجمله مسائلی هستند که تولید پایدار را با مخاطراتی روبرو می‌کنند. علف‌های هرز از ابتدای پیدایش خود به‌عنوان یک مشکل دائمی در کشاورزی مطرح بوده‌اند. آن‌ها با رقابت با گیاهان برای آب، مواد مغذی و نور خورشید مانع از رشد محصولات می‌شوند که منجر به تلفات زیادی در تولید محصول می‌گردد. اکثر علف‌های هرز یا به صورت مکانیکی یا با استفاده از علف‌کش‌ها کنترل می‌شوند. بر اساس رویکرد اکولوژیکی، علف‌های هرز به‌عنوان شاخص‌های مهم تنوع زیستی در نظر گرفته می‌شوند، آن ها نقشی کلیدی در تأمین غذا یا سرپناه برای گونه‌های جانوری ایفا می‌کند. علف‌های هرز با سیستم ریشه عمیق و گسترده می‌توانند کاهش فرسایش خاک و شستشوی مواد معدنی، حفظ رطوبت خاک و بهبود ساختار خاک را باعث گردد. بنابراین، حضور این گونه‌ها برای اکوسیستم ضرورت دارد. مطالعات زیادی برای یافتن مناسب‌ترین و صحیح‌ترین استراتژی برای مدیریت علف‌های هرز صورت گرفته است (مونتیرو و سانتوس ۲۰۲۲).

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به‌عنوان رویکردی برای مدیریت علف‌های هرز تعریف شده است که بر روش‌های متعدد برای تحت تأثیر قراردادن جمعیت علف‌های هرز و افزایش توانایی رقابتی محصول تکیه دارد (کامل و العبدین ۲۰۲۲). برای چندین دهه، کشاورزان در سرتاسر جهان از علف‌کش‌ها به‌عنوان کارآمدترین روش مبارزه با علف‌های هرز استفاده می‌کردند، اما بعد از طی این مدت طولانی اکنون اثبات شده است که کاربرد این ترکیبات اگرچه در اوایل عرضه به بازار موجب کنترل موفق علف‌های هرز شدند، اما پیامدهای خطرناکی از جمله این پیامدها ۱- ایجاد مقاومت در علف‌های هرز ۲- تأثیر مخرب مستقیم بر محیط‌زیست (آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی و تجمع فلزات سنگین) ۳- تأثیر غیرمستقیم بر سلامت انسان و حیوانات (توسعه بیماری‌های مختلف، کیفیت پایین زندگی و موادغذایی ناسالم) داشته است. درنتیجه محققان به‌دنبال اقدامات جایگزین مناسب و بی‌خطر جهت کنترل علف‌های هرز می‌باشند (اسپارولی ۲۰۲۱).

یکی از راه‌های جایگزین برای رهایی از اثرات منفی مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز، کاربرد مالچ‌ها است. مالچ به پخش مواد پوششی مختلف بر روی سطح خاک به‌منظور به حداقل رساندن جمعیت علف‌های هرز تلفات رطوبت و افزایش عملکرد محصول گفته می‌شود. مالچ‌ها به‌طور بالقوه می‌توانند جمعیت علف‌های هرز را از طریق سایه‌اندازی محدود کنند و به‌عنوان مانعی برای تبخیر و تعرق عمل کنند. هنگامی‌که مالچ روی سطح خاک اعمال می‌شود، به‌عنوان مانعی برای عبور نور عمل می‌کند و درنتیجه جوانه‌زنی گونه‌های علف‌های هرز بذرریز کاهش می‌یابد. مالچ‌ها نه‌تنها در کنترل علف‌های هرز، بلکه در حفظ رطوبت خاک با کاهش سرعت تبخیر و تغییر ظرفیت نفوذ سطح خاک نقش دارند. مالچ‌ها سطح خاک را می‌پوشاند و به حفظ دمای خاک که برای رشد کلی محصول مفید است کمک می‌کند و اثرات مثبتی در حفاظت از آب و خاک دارد. مالچ‌ها به‌عنوان موانع فیزیکی برای ظهور علف‌های هرز عمل می‌کنند. به عبارت ساده، مالچ را می‌توان به‌عنوان ماده‌ای که در مزرعه برای کنترل رشد گیاهان ناخواسته استفاده می‌شود، تعریف کرد (آلپتکین ۲۰۲۲). خانه‌ای و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی پاسخ کنجد را به نظام‌های مختلف تغذیه و گیاهان پوششی در رقابت با علف‌های هرز را بررسی نمودند و نتیجه را به این صورت گزارش کردند که کاشت گیاه پوششی ارزن توانست با کاهش تراکم و بیوماس علف‌های هرز، عملکرد گیاه دارویی کنجد را افزایش دهد.

شرافتی و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که مالچ پلی-اتیلن به‌همراه علف‌کش مؤثرترین تیمار در مهار علف‌های هرز توت‌فرنگی بود. بهگام و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر همزمان مالچ با دزهای کاهش‌یافته علف‌کش ایمازاتاپیر بر علف‌های هرز لوبیا را موردبررسی قرار داد. مشاهدات او نشان داد که اثر متقابل دز علف‌کش و کاربرد مالچ بر بیوماس علف هرز در واحد سطح، ارتفاع بوته و عملکرد دانه لوبیا معنی‌دار بود. به‌طورکلی نتیجه گرفتند که استفاده از علف‌کش به‌صورت پس‌رویشی تأثیر کمی در کنترل علف‌های هرز داشته و وجین دستی و مالچ می-توانند در کنترل علف‌های هرز تأثیر بهتری داشته باشند.

حبوبات منبع بسیار باارزش و ارزان قیمتی از پروتئین، فیبر، ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشند. مصرف آن‌ها موجب کاهش خطر ابتلا به سرطان‌ها، دیابت نوع دوم یا بیماری‌های قلبی عروقی می‌گردد، اما متأسفانه سرانه مصرف حبوبات در جهان کمتر از حد انتظار می‌باشد. در سال‌های اخیر آگاهی عمومی در مورد ضرورت استفاده از حبوبات افزایش یافته است. درنتیجه ضرورت انجام تحقیقات در این مورد افزایش یافته است (اسپارولی و همکاران ۲۰۲۱). لوبیاچیتی یکی از مهم‌ترین انواع حبوبات است که متعلق به تیره Fabaceae می‌باشد و به طور گسترده در جهان کشت می‌شود. از نظر ارزش غذایی لوبیاچیتی از کربوهیدرات‌های پیچیده ازجمله نشاسته مقاوم و الیگوساکاریدها نظیر رافینوز که دارای خواص پروبیوتیک است، تشکیل گردیده است. همچنین لوبیاچیتی حاوی مقادیر بالایی فیبر، نشاسته دیرهضم، پروتئین و نیز ریزمغذی‌هایی مانند عناصر معدنی و انواع ویتامین‌ها می‌باشد. لوبیاچیتی به‌علت دارابودن ترکیبات پلی‌فنول خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی نیز دارد (واینینا و همکاران ۲۰۲۱).

باتوجه‌به مطالب ذکر شده و اهمیت و ضرورت تولید محصولات کشاورزی ارگانیک و نیز مسائل مربوط به حفاظت محیط‌زیست و همچنین تولید محصولات باکیفیت با عملکرد بالا این پژوهش با هدف بررسی اثر تیمارهای مدیریت تلفیقی بر تراکم و بیوماس علف‌های هرز، بررسی اثر تیمارهای مدیریت تلفیقی بر صفات رشدی و عملکرد لوبیاچیتی و ارزیابی کارایی مالچ کلشی کلزا و گندم در کنترل علف هرز و جایگزین آن با علف‌کش‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها

مشخصات محل اجرای آزمایش

این آزمایش به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۴۰۰ در مزرعه‌ای در ۷ کیلومتری جنوب غربی شهرستان اهر با مختصات طول جغرافیایی ۴۷ درجه و صفر دقیقه و ۵۰/۹۲۷ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه و ۲۵/۹۷۸ ثانیه انجام گرفت.

عملیات زراعی

عملیات تهیه بستر در زمینی به مساحت ۲۴۰ مترمربع صورت گرفت. جهت آماده‌شدن بستر برای کشت، در فصل بهار در خردادماه عملیات شخم انجام شد. کاشت رقم درود ۴۸۰۳ به صورت ردیفی در تاریخ دوم تیرماه سال ۱۴۰۰ انجام شد. اولین آبیاری بعد از کاشت به‌منظور تسهیل در جوانه‌زنی و سبزشدن به‌صورت غرقابی انجام گرفت. آبیاری‌های بعدی به فاصلهٔ هر ۷ روز یکبار و به‌صورت کرتی انجام می‌شد. هر پلات آزمایش با مساحت ۴ مترمربع، فاصله کاشت بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۱۲/۵ سانتی‌متر بود. استفاده از علفکش‌های هالوکسی فوپ آر متیل با نام تجاری سوپرگالانت تولید شرکت البرز به‌سم و بنتازون با نام تجاری بازاگران تولید شرکت گل سم، سی روز بعد از کشت در مرحله ۳-۲ برگی علف‌های هرز به‌وسیله سمپاش پشتی ۲۰ لیتری که ابتدا کالیبره شده بود انجام شد. پس از سبزشدن لوبیا (دوهفته بعد از کشت) مالچ‌ها به تیمارها اضافه شد. محلول‌پاشی مزرعه با کود شیمیایی NPK به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار ۴۰ روز بعد از کشت صورت گرفت. سم‌پاشی با آفت‌کش (برومو پروپیلات آریا) جهت مبارزه با کنه، ۵۴ روز بعد از کشت صورت گرفت و درنهایت در شهریور ۱۴۰۰ نمونه‌ها برداشت و برای اندازه‌گیری صفات موردنظر به آزمایشگاه انتقال یافت.

تیمارهای مورداستفاده

۱. شاهد (بدون اعمال هیچ نوع دُز علفکش و مالچ‌ها) (T_1)، ۲. علف‌کش بنتازون (۲/۵ لیتر در هکتار ۴۸ درصد EC) (T_2)، ۳. مالچ کلزا + ۲ بار وجین دستی (T_3)، ۴. مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار) (T_4)، ۵. علف‌کش بنتازون (۱/۲۵ لیتر در هکتار ۴۸ درصد EC) + مالچ کلش کلزا (۵ تن در هکتار) (T_5)، ۶. مالچ پلاستیکی (T_6)، ۷. مالچ گندم + دو بار وجین دستی (T_7)، ۸. مالچ کاغذ (T_8)، ۹. مالچ کلش کلزا (۵ تن در هکتار) (T_9)، ۱۰. کود حیوانی (T_{10})، ۱۱. علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل (۱/۲۵ لیتر در هکتار ۴۸ درصد EC)+ مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار) (T_{11})، ۱۲. علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل (۱/۲۵ لیتر در هکتار ۴۸ درصد EC) + مالچ کلش کلزا (۵ تن در هکتار) (T_{12})، ۱۳. علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل (گالانت سوپر) (۲/۵ لیتر در هکتار ۴۸ درصد EC) (T_{13})، ۱۴. وجین دستی (T_{14})، ۱۵. علف‌کش بنتازون (۱/۲۵ لیتر در هکتار ۴۸ درصد EC) + مالچ کلش گندم (۵ تن در هکتار) (T_{15}).

صفات مورد بررسی

صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، طول و عرض دانه، تعداد غلاف، قطر دانه، تعداد شاخه فرعی و تعداد دانه برای هر پلات به صورت مجزا یاداشت شد. نمونه‌برداری علف‌های هرز در زمان گلدهی لوبیاچیتی با استفاده از کوادرات ۱ مترمربع به‌صورت تصادفی در هر پلات انجام شد و سپس برای اندازه‌گیری بیوماس به آزمایشگاه منتقل گردید. به منظور اندازه‌گیری عملکرد دانه در واحد سطح برداشت نهایی از مساحتی معادل یک مترمربع پس از حذف اثر حاشیه‌ای از هر کرت انجام گردید. سپس دانه‌ها از طبق جدا شده و وزن دانه‌ها در بوته‌های یک مترمربع اندازه‌گیری شده و به‌عنوان عملکرد اقتصادی ثبت شد.

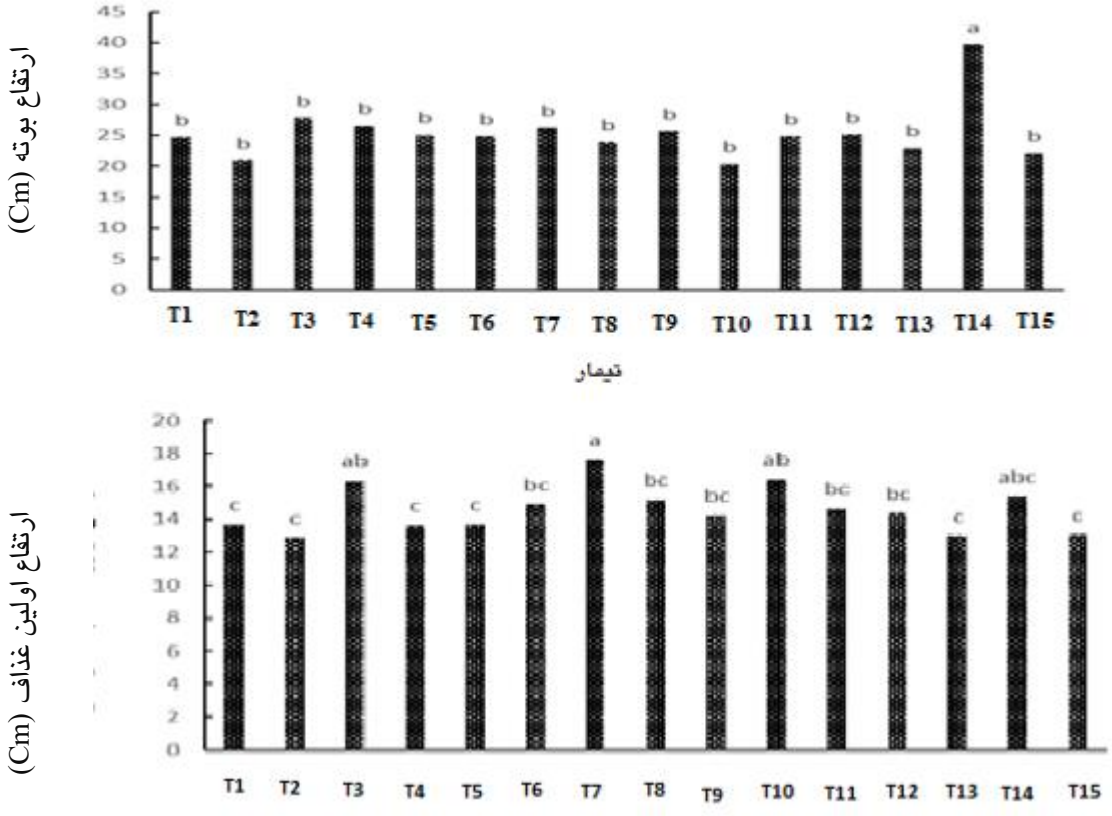
تجزیه‌وتحلیل آماری

این آزمایش به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. داده‌های حاصل از آزمایش پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه قرار گرفت و میانگین آن‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف

باتوجه‌به مقایسه میانگین داده‌ها بالاترین ارتفاع بوته در تیمار وجین دستی با ۳۹/۷ سانتی‌متر (شکل ۱) مشاهده شد که با تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌داری داشت. بیشترین ارتفاع اولین غلاف (شکل ۱) در تیمار مالچ گندم همراه با وجین دستی (۱۷/۶ سانتی‌متر) بود که با تیمارهای T_3 (مالچ کلزا + دوبار وجین دستی) و T_{10} (کود حیوانی) اختلاف معنی‌دار نداشت، بقیه تیمارها هیچ‌کدام با یکدیگر از نظر ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف اختلاف ندارند. باتوجه‌به نتایج این مطالعه که نشان می‌دهد وجین دستی بیشترین تأثیر را در افزایش ارتفاع گیاه داشته که این نتیجه با نتایج دیگری که بر روی لوبیا انجام گرفت نشان داد که وجین دستی باعث افزایش ارتفاع بوته شده است (بهگام و همکاران ۲۰۱۹). ارتفاع نهایی بوته گیاه ضمن اینکه یک خصوصیات ژنتیکی است شدیداً تحت تأثیر شرایط محیطی مثل دما، فتوپریود و تداخل علف‌های هرز قرار می‌گیرد. نتایج تحقیقات حسین‌زاده و همکاران (۲۰۲۱) که بر روی کنجد انجام شد نشان داد که تیمارهای وجین شده، ارتفاع بالاتری نسبت به تیمارهای عدم وجین داشتند؛ دلیل این امر، افزایش رقابت در تیمارهای عدم وجین بر سر آب و موادغذایی است. همچنین در آزمایشی دیگر که بر روی کنجد انجام گرفت نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته در تیمارهایی که وجین دستی انجام شد بود (خانه‌ای و همکاران ۲۰۲۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مدیریت علف‌های هرز لوبیاچیتی با استفاده از روش‌های مختلف

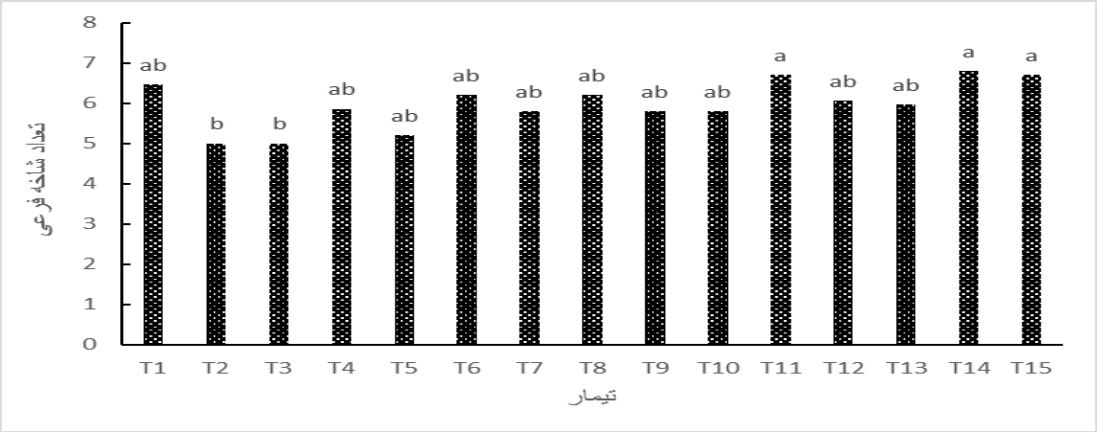
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		ارتفاع بوته	ارتفاع اولین غلاف	تعداد شاخه فرعی	تعداد دانه در هر غلاف	تعداد دانه در بوته	تعداد غلاف در واحد سطح	وزن صد دانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه	بیوماس علف‌های هرز
بلوک	۲	۷/۵۵	۹/۲۰	۰/۸۹	۰/۲۳	۱۱/۳۴	۱۹۱۶/۴۶	۶۶/۰۲	۱۲/۲۹	۳۰/۶۵	۱/۶۷
تیمار	۱۴	۵۹/۴۶**	۵/۸۷**	۱/۰۰۴۶*	۰/۷۸**	۱۲۵/۶۸**	۲۷۰۶۱/۳۰**	۱۵۲/۷۷**	۳۶/۰۱**	۲۹۶۵/۶۵**	۴۶۰/۷۴**
اشتباه آزمایشی	۲۸	۹/۰۷	۰/۹۶	۰/۷۲	۰/۲۳	۹/۰۶	۶۵۵/۱۳	۱۶/۵۵	۹/۳۱	۱۵۶	۱۰/۰۸
ضریب تغییرات(٪)	-	۱۱/۸۶	۶/۷۴	۱۴/۳	۱۴/۰۲	۱۱/۱۲	۷/۶۶	۹/۰	۶/۰۳	۹/۱۹	۱۴/۲۸

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد است.

تعداد شاخه فرعی در بوته

در بین تیمارهای مدیریتی بیشترین تعداد شاخه فرعی در تیمارهای وجین دستی و مالچ گندم همراه با علفکش هالوکسی فوپ و همچنین وقتی همراه با علفکش بنتازون استفاده شد، مشاهده گردید (شکل ۲). دلیل احتمالی افزایش تعداد شاخه در بوته لوبیاچیتی با افزایش طول دوره عاری از علف‌های هرز، می‌تواند از کاهش تأثیر منفی تداخل علف‌های هرز و در نتیجه افزایش

قابلیت دسترسی گیاه زراعی به عناصرغذایی و فضای در دسترس برای توسعه بوته ناشی شده باشد. درحالی‌که افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز و تشدید رقابت آن‌ها با گیاه زراعی برای مواد غذایی، آب، نور و فضا، موجب کاهش تعداد شاخه جانبی در بوته می‌شود (میرشکاری و همکاران ۲۰۱۵). پس می‌توان گفت که علف‌های هرز با سایه‌اندازی روی بوته‌ها باعث می‌شوند که گیاه قادر به تکمیل مرحله رشدی خود و درنتیجه فتوسنتز بهینه نباشد که درنهایت گیاه با کاهش شدید مواد هیدروکربنه مواجه می‌شود که این خود باعث کاهش شاخه‌های جانبی خواهد شد. کاکاوند و همکاران (۲۰۲۲) گزارش نمود که کاربرد مالچ کلشی در ترکیب با دزهای مختلف تریفلورالین باعث افزایش معنی‌دار تعداد شاخه فرعی در زیره سبز شد و در آزمایشات عباس‌زاده و همکاران (۲۰۲۲) تیمار مالچ کلش گندم بیشترین تعداد شاخه فرعی را به همراه داشت. در پژوهشی که بر روی گیاه کلزا انجام گرفت نشان داد که تیمار وجین دستی باعث افزایش تعداد شاخه‌های کلزا می‌شود (میرشکاری و همکاران ۲۰۱۵).

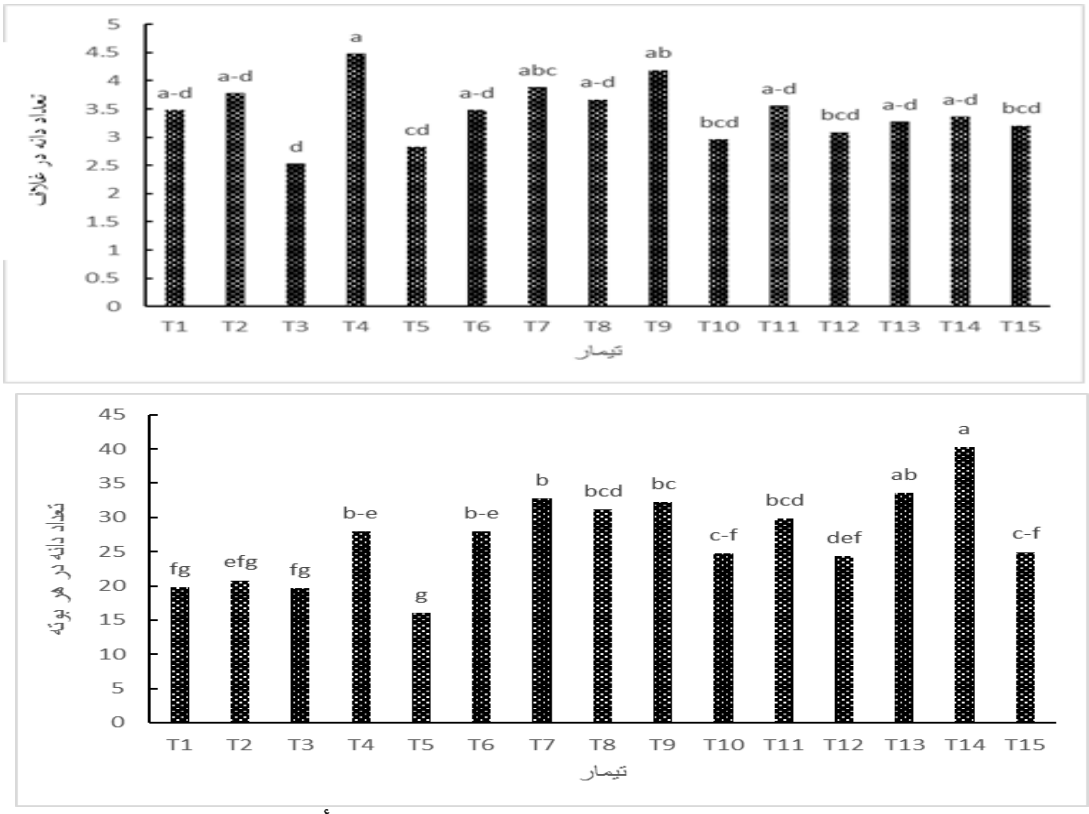


شکل ۲- مقایسه میانگین‌های تعداد شاخه فرعی تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

تعداد دانه در غلاف و تعداد دانه در بوته

بالاترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تیمار مالچ گندم (T_4) با ۴ و نیم دانه در غلاف (شکل ۳) و بیشترین تعداد دانه در هر بوته (۴۰ دانه در هر بوته) مربوط به تیمار وجین دستی (T_{14}) (شکل ۳) می‌باشد و کمترین تعداد دانه در غلاف در تیمار مالچ کلزا همراه با دوبار وجین دستی (T_3) با ۲/۵۳ دانه و کمترین تعداد دانه در هر بوته در تیمار مالچ کلزا همراه با علفکش بنتازون دز ۵۰ درصد (T_5) با ۱۶/۰۶ دانه دیده شد. عباس‌زاده و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی که بر روی گیاه شوید انجام دادند نشان داد که در بین تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی، تیمار کاربرد کلش گندم بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. سرنچه (۲۰۱۸) نیز گزارش کرد که کاربرد تریفلورالین با مقدار ۵۸۱ گرم ماده مؤثره در هکتار همراه با مالچ کلش گندم تا ۲۰ درصد باعث افزایش عملکرد دانه گاوزبان اروپایی نسبت به تیمار آلوده به علف هرز شد. کاربرد مالچ کلش در تلفیق با دزهای مختلف تریفلورالین باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه زیره سبز شد و بیشترین عملکرد دانه در تیمار دز توصیه شده تریفلورالین + مالچ کلش حاصل شد (احمدی کاکاوندی و همکاران ۲۰۲۲).

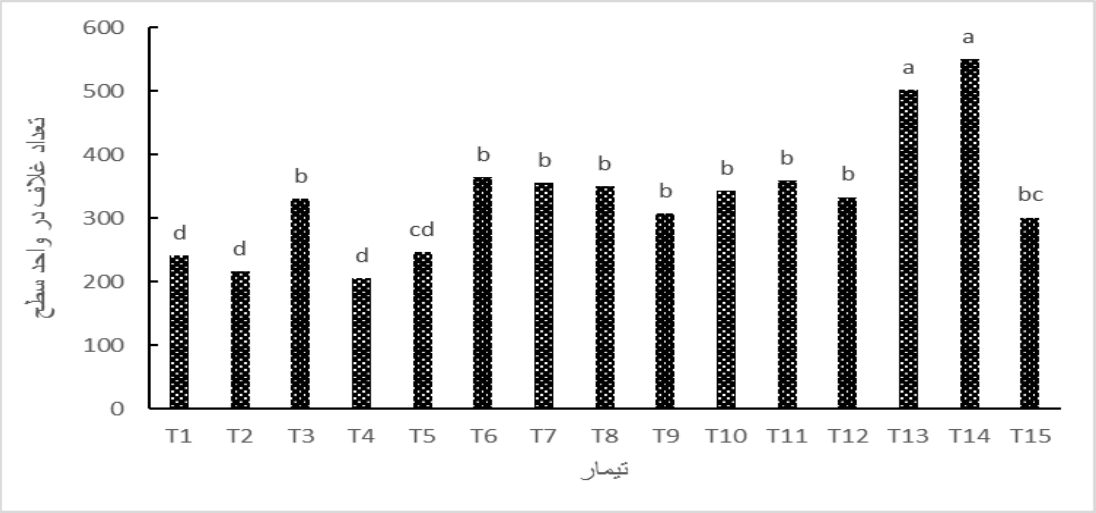


شکل ۳- مقایسه میانگین‌های تعداد دانه در هر بوته و تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

تعداد غلاف در واحد سطح

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف بر تعداد غلاف (شکل ۴) نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در تیمار وجین دستی وقتی که همراه با علفکش هالوکسی فوپ بود مشاهده شد و کمترین تعداد غلاف در تیمارهای شاهد، علف‌کش بنتازون به‌تنهایی و مالچ گندم مشاهده شد. باتوجه‌به نتایج حاصل از این آزمایش که مشخص شد وجین دستی نقش مثبتی بر تعداد دانه و تعداد غلاف دارد که این یافته‌ها با نتایج حسین‌زاده و همکاران (۲۰۲۱) هم‌خوانی داشت که نشان داد تعداد دانه و تعداد کپسول در کنجد در تیمارهایی که با وجین دستی همراه بودند، افزایش یافت. چون گیاه در تیمارهای عدم وجین، تحت رقابت بسیار شدید با علف‌های هرز قرار دارد، بیشتر ماده خشک تولیدی خود را صرف قسمت‌های دیگر (ساقه) خود برای رسیدن به نور می‌کند. درنتیجه تعداد دانه و وزن دانه کاهش خواهد یافت (کوچکی و همکاران ۲۰۱۶). همچنین در یک بررسی تداخل علف هرز چچم ایرانی با کلزا عملکرد گیاه زراعی را از طریق کاهش تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین تا حدود ۷۰ درصد کاهش داد چچم ایرانی عملکرد کلزا را از طریق کاهش تعداد شاخه و غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف تا ۷۰ درصد کاهش می‌دهد. به عقیده این محققین افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز به‌ویژه در زمان‌های سبز شدن با کاهش دسترسی گیاه زراعی به منابع محیطی موجب می‌شود تا دوره گلدهی کوتاه‌تر شده و تولید گل-های بارور و خورجین در محدوده زمانی کمتری صورت گیرد. در آزمایشی دیگر که بر روی گیاه کلزا انجام گرفت نشان داد که تعداد خورجین در بوته تحت تأثیر مرحله وجین علف‌های هرز قرار گرفت. تیمار عاری از علف‌های هرز با داشتن ۶۴ خورجین، بیشترین مقدار این صفت را به خود اختصاص داد، درحالی‌که وقتی کلزا با علف‌های هرز موجود تا انتهای دوره رشد در رقابت بود، تعداد خورجین درمقایسه با شاهد ۵۷ درصد افت نشان داد (میرشکاری و همکاران ۲۰۱۵).

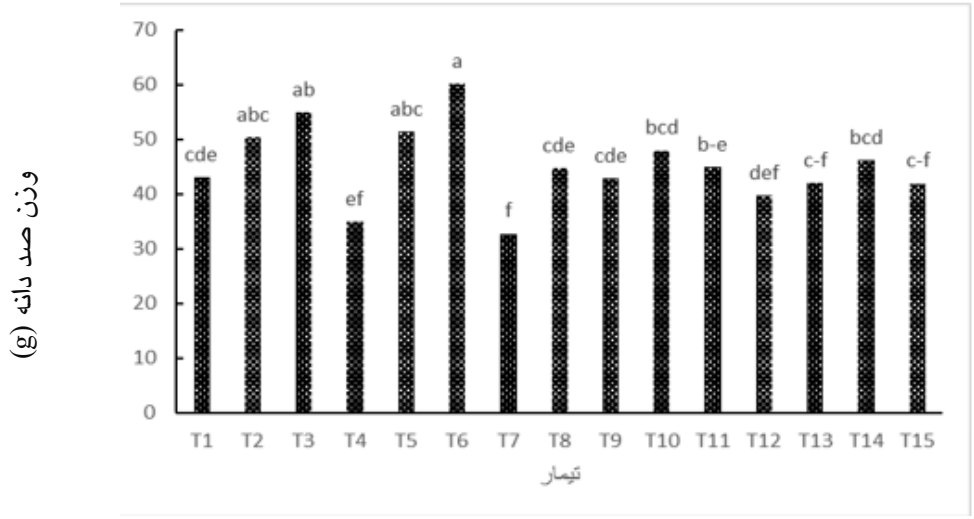


شکل ۴- مقایسه میانگین‌های تعداد غلاف در واحد سطح تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

وزن صد دانه

باتوجه‌به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها که نشان می‌دهد اثرات تیمارها بر وزن صد دانه، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های وزن صد دانه لوبیا تحت‌تأثیر تیمارها بیشترین وزن صد دانه با ۶۰/۱۲ گرم در تیمار مالچ پلاستیکی (T_6) به‌دست آمد که از این نظر با تیمار علفکش بنتازون دز ۱۰۰ درصد، مالچ کلزا + دوبار وجین دستی و مالچ کلزا + علف‌کش بنتازون دز ۵۰ درصد اختلاف معنی‌داری نداشت. در این تیمارها وزن صد دانه به‌ترتیب ۴۰ درصد، ۱۷، ۲۶ و ۲۰ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت و کمترین وزن صد دانه در تیمار T_7 (مالچ گندم + دوبار وجین دستی) بود که نسبت به شاهد کاهش ۳۰ درصدی داشت (شکل ۵). فراهم‌بودن رطوبت در مرحله گلدهی سبب بیشتر شدن مدت زمان پرشدن دانه‌ها در گیاه می‌شود و مواد فتوسنتزی بیشتری برای اختصاص‌دادن به دانه فراهم می‌شود و درنتیجه عملکرد دانه گیاه افزایش می‌یابد (یولاه و همکاران ۲۰۰۲). استفاده از مالچ پلاستیکی باعث افزایش میزان رطوبت خاک گردیده و میزان آب در دسترس گیاه را افزایش می‌دهد و درنتیجه باعث افزایش وزن هزاردانه گیاه می‌شود (راماکریشنا و همکاران ۲۰۱۵). به‌طورکلی استفاده از مالچ پلاستیکی سبب کاهش اتلاف آب از طریق تبخیر و تعرق توسط علف‌های هرز می‌شود و بنابراین آب بیشتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و از این طریق وزن دانه نسبت به حالت عدم استفاده از مالچ پلاستیکی افزایش می‌یابد. مالچ در سطح خاک موجب حفظ محتوای نسبی آب و افزایش کارایی فتوسنتز آن شد؛ بنابراین مالچ در تداوم آسیمیلاسیون و درنتیجه پر شدن دانه مؤثر است که این نتایج با نتایج تحقیقات ما مشابهت داشت و از طرفی دیگر باتوجه‌به این که دلیل بالابودن شاخص برداشت محاسبه آن براساس وزن دانه می‌باشد. پارامتر شاخص برداشت، شاخصی از تولید دانه یا ضریب انتقال و توزیع مواد فتوسنتزی و سایر بخش‌های گیاهی می‌باشد (رحمانی و همکاران ۲۰۱۰) که درنهایت می‌توان نتیجه گرفت که مالچ پلاستیکی با افزایش وزن هزاردانه باعث افزایش شاخص برداشت نیز خواهد شد.

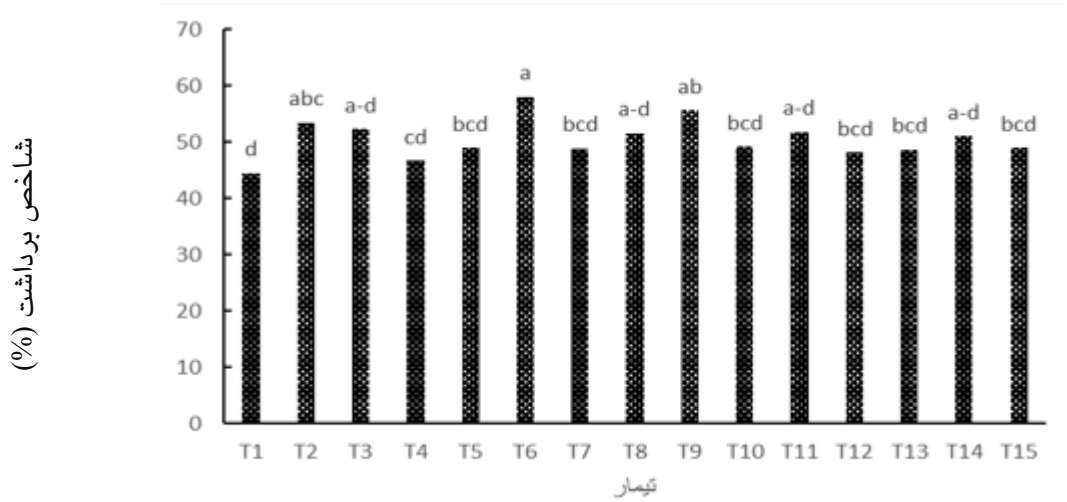


شکل ۵- مقایسه میانگین‌های وزن صد دانه تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

شاخص برداشت

باتوجه‌به نتایج تجزیه واریانس دادها اثرات تیمارها بر شاخص برداشت، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج داده‌های حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده این است که بالاترین درصد شاخص برداشت مربوط به تیمار مالچ پلاستیکی با ۵۸/۰۵ درصد بود و کمترین درصد آن در تیمار شاهد ۴۴/۵۱ درصد مشاهده شد. حضور علف‌های هرز از شاخص برداشت گیاهان می‌کاهد، چرا که رقابت علف‌های هرز رشد رویشی را افزایش می‌دهد و رشد زایشی با تأخیر مواجه شده و تضعیف می‌شود (مارتینز و همکاران ۲۰۲۰). سینگ و کومار (۲۰۲۰) نیز طی مطالعه‌ای بر روی برنج نشان دادند که کاربرد توأم مالچ و علف‌کش‌ها، افزایش معنی‌داری را در شاخص برداشت بوته‌های برنج باعث می‌شود.

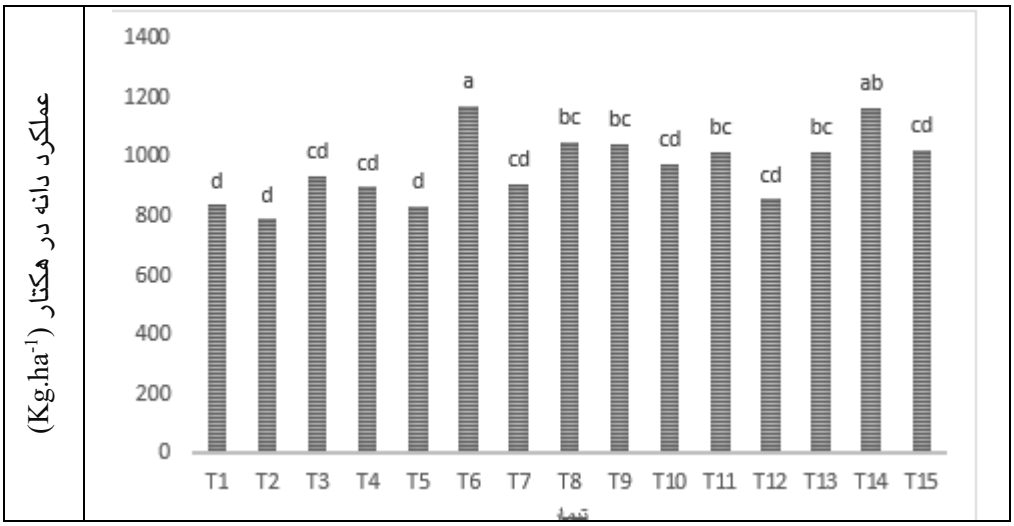


شکل ۶- مقایسه میانگین های شاخص برداشت تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

عملکرد دانه در واحد سطح

باتوجه‌به نتایج تجزیه واریانس دادها که نشان می‌دهد اثرات تیمارها بر عملکرد دانه در هکتار در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در مورد عملکرد دانه در هکتار نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار وجین دستی با ۱۱۷۲ کیلوگرم در هر هکتار بود که با تیمار مالچ پلاستیکی تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی با تیمار شاهد و تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌داری نشان داد و کمترین عملکرد دانه در تیمار علف‌کش بنتازون ۷۸۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (شکل ۷). متین‌فر و همکاران (۲۰۱۸) نیز تأثیر کاربرد توأم مالچ و علف‌کش تریفلورالین را بررسی نموده و مشاهده نمودند که این تیمار ترکیبی، به‌میزان قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد دانه گلرنگ می‌افزاید و این تیمار مؤثرتر از کاربرد علف‌کش‌های پس‌رویشی است. داتا و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان دادند که کاربرد تلفیقی مالچ و علف‌کش مؤثرتر از کاربرد هر یک به‌تنهایی، در افزایش عملکرد دانه سویا است. هر دو تیمار کنترل علف‌های هرز رقابت علف‌های هرز را از همان ابتدای دوره رشدی گیاهان کاهش می‌دهند.



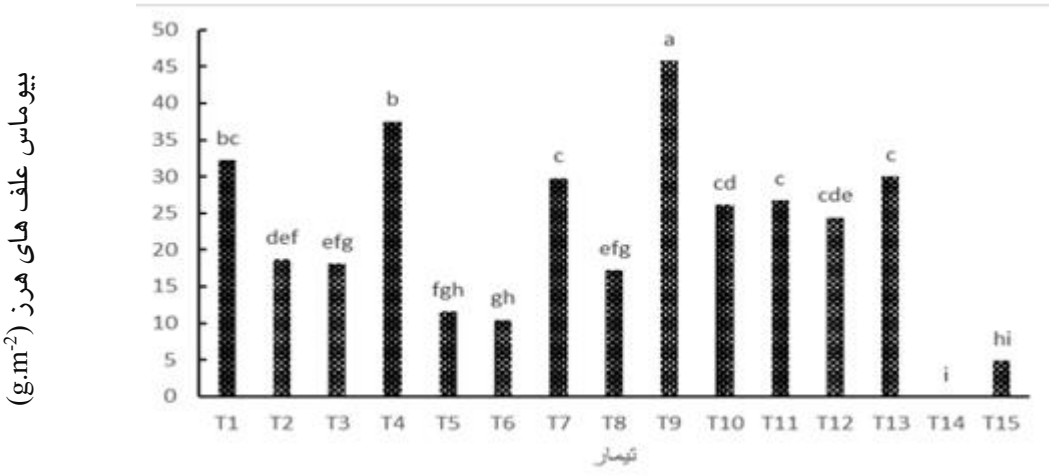
شکل ۷- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه در هکتار تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

بیوماس علف هرز

باتوجه‌به نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس، تیمارها تأثیر معنی‌داری بر بیوماس علف هرز، تعداد روز تا سبزشدن، داشته است. باتوجه‌به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در مورد بیوماس علف هرز نشان می‌دهد که بیشترین میزان بیوماس علف هرز در تیمار مالچ کلزا با ۴۵/۸ گرم در مترمربع بوده که نسبت به تیمار شاهد یک افزایش ۴۰ درصدی نشان داد و کمترین میزان آن در تیمار وجین دستی که صفر می‌باشد به‌دست آمد. با این حال، هر دو با تیمار شاهد و تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌دار از خود نشان دادند (شکل ۸). نتایج مطالعات عباس‌زاده و همکاران (۲۰۲۲) بر روی علف‌های هرز و عملکرد شوید نشان داد که اثر تیمار وجین دستی بر روی کاهش عملکرد علف‌های هرز بیشتر از تیمارهای دیگر بود و همچنین در پژوهشی که بر روی زیست توده هرز در نخود انجام گرفت نشان داد که مالچ‌های زنده در ترکیب با دز کاهش یافته پیریدیت، باعث کاهش زیست توده علف‌های هرز شدند (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷). گرچه کنترل شیمیایی در مورد بسیاری از علف‌های هرز مؤثر

است، اما نمی‌توان از تأثیر نامطلوب علفکش‌ها بر محیط‌زیست و کیفیت محصولاتی که به‌صورت تازه‌خوری مصرف می‌شوند، چشم‌پوشی کرد؛ از این رو، تأکید بر تلفیق مجموعه‌ای از روش‌های کنترل، تحت عنوان مدیریت تلفیقی علف‌های هرز است که کاربرد خردمندانه علفکش‌ها یکی از بخش‌های اصلی آن است.



شکل ۸- مقایسه میانگین های بیوماس علف‌های هرز تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد ندارند.

سپاسگزاری

از دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز به‌خاطر همکاری‌های صمیمانه‌شان تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

Abbaszadeh M, Amini R and Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2022. 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 with English Abstract). 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(2): 161-179. (In Persian with English Abstract). https://dx.doi.org/10.22034/saps.2021.45892.2678

Alptekin H and Gurbuz R. 2022. The effect of organic mulch materials on weed control in cucumber (*mucumis sativus* L.) cultivation. Journal of Agriculture, 5(1): 68-79. https://doi.org/10.46876/ja.1126331

Bagheri A, Rahimian H and Oveisi M. 2018. The effect of interaction between imazethapyr herbicide dose and bean cultivar (*Phaseolus vulgaris* L.) on weed control. Journal of Plant Protection, 32(1): 1-9. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22067/jpp.v32i1.42750

Behgam M, Amini R and Dabbagh Mohammadi Nassab A. 2019. Integrated application of mulch and reduced doses of imazethapyr for Weed Management in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian Journal of Weed Science, 15(1): 109-124. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22092/IJWS.2019.1501.08

Datta D, Saxena SC and Ghosh S. 2018. Mulch and herbicide impact on weed management, nodulation and quality of soybean [*Glycine max* L. Merrill]. Annals of Agricultural Research, 38(4).

Hosseinzadeh M, Hoseini SMB and Alizadeh H. 2021. Study of sesame (*Sesamum indicum* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) intercropping under weed control and non-control conditions. Iranian Journal of Field Crop Science, 52(3): 147-162. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22059/ijfcs.2020.294043.654669

Kamel EM and Zeen El-Abdeen AA. 2022. Effect of combination between sowing methods and weed control treatments on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) and associated weeds. Egyptian Journal of Agricultural Research, 100(3): 336-348. https://dx.doi.org/10.21608/ejar.2022.130583.1223

Karavidas I, Ntatsi G, Vougeleka V, Karkanis A, Ntanasi T, Saitanis C and Savvas D. 2022. Agronomic Practices to Increase the Yield and Quality of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.): A Systematic Review. Agronomy, 12(2): 271. https://doi.org/10.3390/agronomy12020271

Khanehei H, Zaefarian F and Mansouri I. 2021. Sesame (*Sesamum indicum* L.) Response to Different Fertilizing System and Cover Crops in Weed Competition. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 31(3): 85-100. https://dx.doi.org/10.22034/saps.2021.13690

Koocheki A, Zarghani H and Norooziyan A. 2016. Comparison of yield and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.), sesame (*Sesamum indicum* L.) and red bean (*Phaseolus calcaratus*) under different intercropping arrangements. Iranian Journal of Field Crops Research, 14(2): 226-243. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22067/gsc.v14i2.51158

Martínez J.M, Raquel Picornell Buendía M, Domínguez Padilla A and Arturo De Juan Valero J. 2020. Comparison of models for describing weed: crop competition. Food Science and Technology, 5: 67-71.

Matinfar M, Saifzadeh S, Shiranirad A, Baghestani M and Metinfar M. 2018. Effects of chemical weed control in different irrigation regimes on weed biomass and safflower yield. Scientific Research Journal of Crop Plants and Weeds Ecophysiology, 17: 53-64.

Mirshekari B. 2015. Effect of stage of dominant weeds control on yield and its components in rapeseed (*Brassica napus* L.). Applied Field Crops Research, 28(3): 35-42. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22092/aj.2015.106710

Monteiro A and Santos S. 2022. Sustainable approach to weed management: The role of precision weed management. Agronomy, 12(1): 118. https://doi.org/10.3390/agronomy12010118

Nayak, K. S. 2022. Influence of nitrogen levels and weed control methods on the growth of kharif maize (*Zea maize* L.) and associated weeds.

Nazari Sh, Zaefrian F and Farahmanfar E. 2014. Ability of three legume cover crops to control weeds in corn. Journal of Plant Protection, 27(4): 459-466. (In Persian with English Abstract). https://doi.org/10.22067/jpp.v27i4.29889

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 with English Abstract). https://doi.org/10.24425/jppr.2020.132212

Parsa M and Bagheri A. 2008. Pulses. Jahad-e Daneshgahi Mashhad Publication. (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.

Sharafati M, Elahifard E, Siahpoosh A, Heidari M and Zare A. 2021. Effect of Mulch and Herbicide on Weed Control and Strawberry (Fragaria ^{x} ananassa) Yield in Khuzestan Conditions. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 31(1): 313-329. https://doi.org/10.22034/saps.2021.12818

Singh L and Kumar S. 2020. Effect of live mulches and herbicides on weeds and yield of direct-seeded rice under irrigated conditions. Indian Journal of Weed Science, 52(2): 183–186.

Sparvoli F, Giofré S, Cominelli E, Avite E, Giuberti G, Luongo D and Predieri S. 2021. Sensory characteristics and nutritional quality of food products made with a biofortified and lectin free common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour. Nutrients, 13(12): 4517. https://doi.org/10.3390/nu13124517

Ullah A, Bakht J, Shafi M and Islam WA. 2002. Effect of various irrigations levels on different chickpea varieties. Asian Journal of Plant Science, 4: 355-357. https://doi.org/10.3923/ajps.2002.355.357

Wainaina I, Wafula E, Sila D, Kyomugasho C, Grauwet T, Van Loey A and Hendrickx M. 2021. Thermal treatment of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.): Factors determining cooking time and its consequences for sensory and nutritional quality. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 20(4): 3690-3718. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12770

Wang F, Wang S, Xu S, Shen J, Cao L, Sha Z and Chu Q. 2022. A non-chemical weed control strategy, introducing duckweed into the paddy field. Pest Management Science, 78(8): 3654-3663. https://doi.org/10.1002/ps.7008