Plant Production Technology/ Volume 24/ Issu 1/ Pages 129-141/ Spring and Summer 2024
https://doi.org/10.22084/PPT.2024.27972.2100

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Investigating the Effect of Integrated and Agronomic Management of Spring Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Weed Control in Kalibar City

Shafagh- Kolvanagh[1*], J., Sabzi-Nojadeh[2], M., Amani[3], M. and Derakhshani[4], H.

1 and 4. Professor and MSc Graduated, Respectively, Department of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
2. Associate Professor, Department of Horticultural Science and Engineering, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3. PhD Student, Department of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
*: Corresponding author Email: Shafagh.jalil@gmail.com

Received: 2023/12/28 Accepted: 2024/08/06

Introduction
Weeds are one of the most important factors that reduce the growth and yield of plants, and weed control is one of the most important managements in farms. Various methods have been reported to control weeds. In order to control weeds, farmers have to use herbicides with destructive biological effects. The use of high concentrations of herbicides increases the resistance of various weeds and endangers the health of the environment. Weeds are controlled by manual, agronomic and chemical methods. Although weed management by methods such as weeding and the use of herbicides are effective in controlling weeds, these methods are uneconomical and cause environmental pollution. Therefore, it is necessary to use an alternate method to control weeds. According to the mentioned topics, the purpose of this study is to investigate the effect of integrated and agronomic management of weeds in spring safflower fields and the yield and yield components of safflower seeds (*Carthamus tinctorius* L.) in Kalibar city in East Azerbaijan.

Materials and methods
In this study, the effect of integrated and agronomic management of weed control on the yield of safflower oil seed and medicinal plant was carried out in four replications based on a randomized complete block design. In this study, experimental treatments include the application of various weed control methods at 9 levels, including 1. Complete weeding of weeds during the entire safflower growth period (control), 2. Straw and stubble mulch of wheat (three tons/ha), 3. *V. villosa* (density of 50 plants per square meter), planting distance on the row 10 cm and between rows 20 cm, 4. *V. ervilia* cover plant (density of 50 plants per square meter), planting distance on the row 10 cm and between rows 20 cm, 5. Application of 100 % trifluralin herbicide (2.5 L/ha) before planting, 6. Application of 100% haloxyfop – R-Methyl herbicide (1 L/ha) in the five-leaf stage of weeds and narrow leaf plants, 7. Application of 50% trifluralin herbicide (1.25 L/ha) along with straw and stubble mulch before planting, 8. Application of 50% haloxyfop – R-Methyl herbicide (0.5 L/ha) along with straw and stubble mulch in the five-leaf stage of weeds of narrow leaf plants, 9. Lack of control of weeds. Weeds were present throughout the growth period (uncontrollable evidence). Analysis of the variance of the measured traits was done in the form of randomized complete block design with four replications. Before analysis of variance, establishing the assumptions of normality of distribution of deviations, uniformity of within-treatment variances and summability of block and treatment effects were checked and confirmed by Tukey 's test. Comparison of the average traits was done using Duncan's test at the five percent probability level. SPSS and Excel software were used for statistical analyzes and graphs.

Results and discussion
According to the findings of this study, the highest yield of safflower seed was achieved in the complete weeding of weeds, which was not significantly different from trifluralin herbicide + straw mulch and wheat stubble. Trifluralin herbicide treatments + straw mulch and wheat stubble and complete weeding caused an increase of 119% and 128.6% respectively in safflower seed yield. The application of mulch alone increased the yield of safflower seed by 62.5%, but the cover plant of safflower, the cover plant of cowpea and the herbicide haloxyfop – R-Methyl had no significant effect on the yield of safflower seed. The weed control treatments increased the grain yield by increasing the number of seeds produced, but the 1000-seed weight was not affected by the weed control treatments.

Conclusions
The highest increase in the number of seeds per plant (34.3%), the number of seeds per plant (97.8%) and the yield of seeds (119.%) was obtained in the treatment of trifluralin herbicide + straw and stubble mulch of wheat. These results show that trifluralin herbicide + straw and stubble mulch of wheat were the most effective among the non-mechanical weed control treatments of safflower field. The results showed that the seed yield with 128.6% and the number of seeds per plant with 110% changes showed the greatest response to weed control treatments. The results showed that using straw and stubble mulch can reduce the use of chemical pesticides in weed control. According to the results of weed control, it has had a significant effect on reducing the density and biomass of weeds.

Keywords: Trifluralin, Seed yield, Cover crops, Straw and stubble mulch.

Citations: Shafagh- kolvanagh, J., Sabzi-Nojadeh, M., Amani, M. & Derakhshani, H. (2024). Investigating the Effect of Integrated and Agronomic Management of Spring Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Weed Control in Kalibar City. *Plant Production Technology*, *24*(1), 129-141. https://doi.org/10.22084/ppt.2024.27972.2100

© 2022 The Author(s). Bu- Ali Sina University Publication. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Online ISSN: 2476-5651 **Print ISSN:** 2476-6321

فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد بیست و چهارم/ شمارهٔ اول/ صفحات ۱۲۹-۱٤۱/ بهار و تابستان ۱٤۰۳
https://doi.org/10.22084/PPT.2024.27972.2100

بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی و زراعی کنترل علف‌های هرز گلرنگ بهاره (*Carthamus tinctorius* L.) در شهرستان کلیبر

Investigating the Effect of Integrated and Agronomic Management of Spring Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Weed Control in Kalibar City

جلیل شفق کلوانق[1*]، محسن سبزی نوجه‌ده[2]، مینا امانی[3] و هدایت درخشانی[4]

تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/۱۰/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۳/۰۵/۱٦

(مقاله پژوهشی)

چکیده

در این بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی و زراعی کنترل علف‌های هرز بر عملکرد گیاه دانه روغنی و دارویی گلرنگ، در چهار تکرار و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید. در این مطالعه تیمارهای آزمایشی شامل کاربرد انواع روش‌های کنترل علف‌های هرز در نه سطح شامل ۱. وجین کامل علف‌های هرز در کل دوره رشد گلرنگ، ۲. مالچ کاه و کلش گندم، ۳. گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای، ٤. گیاه پوششی گاودانه، ۵. کاربرد علف‌کش تریفلورالین ۱۰۰ درصد قبل از کاشت، ٦. کاربرد علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل ۱۰۰ درصد در مرحله پنج برگی علف‌های هرز گیاهان باریک برگ، ۷. کاربرد ۵۰ درصد علف‌کش تریفلورالین همراه با مالچ کاه و کلش قبل از کاشت، ۸. کاربرد ۵۰ درصد علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل همراه با مالچ کاه و کلش در مرحله پنج برگی علف‌های هرز گیاهان باریک برگ، ۹. عدم کنترل علف‌های هرز در کل دوره رشد بود. براساس یافته‌های این بررسی، بیش‌ترین عملکرد دانه گلرنگ در وجین کامل علف‌های هرز حاصل شد. تیمارهای علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و وجین کامل علف‌های هرز افزایشی به‌ترتیب ۱۱۹ و ۱۲۸/٦ درصدی را در عملکرد دانه گلرنگ باعث گردیدند. کاربرد مالچ نیز به‌تنهایی به میزان ٦۲/۵ درصد بر عملکرد دانه گلرنگ افزود، ولی گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای، گیاه پوششی گاودانه و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه گلرنگ نداشتند. تیمارهای کنترل علف‌های هرز از طریق افزایش تعداد دانه تولیدی بر عملکرد دانه افزود. در بین روش‌های کنترل علف‌های هرز تیمار علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و پس از آن کاربرد مالچ کاه و کلش گندم مؤثرترین تیمار در کنترل علف‌های هرز بود.

واژه‌های کلیدی: علف‌کش تریفلورالین، عملکرد دانه، گیاهان پوششی، مالچ کاه و کلش.

ارجاع به مقاله: شفق کلوانق، ج.، سبزی نوجه‌ده، م.، امانی، م.، درخشانی، ه. (۱٤۰۳). بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی و زراعی کنترل علف‌های هرز گلرنگ بهاره (*Carthamus tinctorius* L.) در شهرستان کلیبر، *مجله فنآوری تولیدات گیاهی*، ۲٤(۱)، ۱۲۹-۱٤۱. https://doi.org/10.22084/ppt.2024.27972.2100

حق نشر متعلق به نویسنده (گان) است و نویسنده تحت مجوز Commons Creative License Attribution (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) به مجله اجازه می‌دهد مقاله‌ی چاپ شده را در سامانه به اشتراک بگذارد، منوط بر اینکه حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.

شاپا الکترونیکی: ۲٤۷٦-۵٦۵۱ **شاپا چاپی:** ۲٤۷٦-٦۳۲۱

۱ و ٤. به‌ترتیب استاد و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲. دانشیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳. دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

*: نویسنده مسئول Email: Shafagh.jalil@gmail.com

۱. مقدمه

گلرنگ گیاهی است یک‌ساله با نام علمی *Carthamus tinctorius* L. که از تیره مینا (کاسنی یا Asteraceae) است. تولید جهانی گلرنگ ۶۰۰۰۰۰ تن است که در بیش از ۶۰ کشور تولید می‌شود که عمده تولیدکنندگان گلرنگ، کشورهای هند، آمریکا و مکزیک هستند (Abd El-Mohsen & Mahmoud, 2013). علف‌های هرز از مهم‌ترین عوامل مهم کاهش‌دهنده رشد و عملکرد گیاهان هستند. علف‌های هرز با گیاهان زراعی جهت دریافت آب، مواد غذایی و نور رقابت کرده و میزان تولید و کیفیت محصول را کاهش می‌دهند (Menalled *et al.*, 2020). به‌منظور کنترل علف‌های هرز، کشاورزان مجبور به استفاده از علف‌کش‌های با اثرات مخرب زیستی هستند. استفاده از غلظت‌های بالای علف‌کش‌ها باعث افزایش مقاومت علف‌های هرز مختلف شده و سلامت محیط را به خطر می‌اندازد. بنابراین کاربرد یک روش متناوب برای کنترل علف‌های هرز ضروری است (Ahmad *et al.*, 2020).

هدف اولیه کشاورزان، افزایش بازده اقتصادی است که برای بسیاری از کشاورزان با به‌کارگیری روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز حاصل می‌شود. کاهش بانک بذری علف‌های هرز، حذف علف‌های هرز رقابتی، جلوگیری از تهاجم علف‌های هرز جدید و جلوگیری از مقاومت به علف‌کش‌ها از این اهداف به شمار می‌رود. بسیاری از گونه‌های علف‌های هرز جمعیت‌هایی ناهمگون با تراکم و پراکنشی ناهمگون از علف‌های هرز ایجاد می‌کند که کنترل علف‌های هرز را مشکل می‌کند (Somerville *et al.*, 2020).

علف‌های هرز توسط روش‌های دستی، زراعی و شیمیایی کنترل می‌شوند. با وجود این‌که مدیریت علف‌های هرز توسط روش‌هایی مانند وجین و کاربرد علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز مؤثر است، اما این روش‌ها، غیراقتصادی بوده و باعث آلودگی محیط می‌شوند. انتخاب روش کنترل علف‌های هرز، تحت‌تأثیر نوع و سن گیاه زراعی، نوع و شدت شیوع علف‌های هرز، زمان و تجهیزات قرار دارد (Antralina *et al.*, 2015). کنترل اولیه علف‌های هرز برای افزایش عملکرد گیاهان زراعی ضروری است، چرا که علف‌های هرز که در اوایل فصل رشدی جوانه می‌زنند، بیش‌ترین قدرت رقابتی را داشته و تأثیر کاهشی بیش‌تری بر عملکرد دارند. بنابراین علف‌کش‌های پیش رویشی در سیستم‌های کشاورزی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. تریفلورالین، علف‌کش پیش رویشی است که به‌طور گسترده‌ای مورداستفاده قرار می‌گیرد (Adıgüzel & Çavaş, 2017). این علف‌کش، مزارع را در مراحل اولیه عاری از علف‌های هرز یک‌ساله و علف‌های هرز پهن برگ دانه‌ریز نگه می‌دارد (Silva *et al.*, 2017). هالوکسی فوپ آرمتیل یک علف‌کش انتخابی و سیستمیک است که عمدتاً برای کنترل علف‌های هرز یک‌ساله و چند ساله باریک برگ استفاده می شود (Ye *et al.*, 2016).

مالچ‌دهی، پخش پوشش‌های مختلف ساخته شده از مواد مختلف بر سطح خاک، جهت به حداقل رساندن از دست‌روی رطوبت و کنترل جمعیت علف‌های هرز و افزایش عملکرد گیاهان زراعی است (Kader *et al.*, 2019). علاوه بر کنترل علف‌های هرز، بقایای گیاهی در سطح خاک به‌عنوان سایه‌انداز عمل کرده و از تبخیر رطوبت از سطح خاک جلوگیری می‌کنند (Iqbal *et al.*, 2019) و باعث کاهش سرعت جریان آب‌های سطحی می‌شود (Ahmad *et al.*, 2020). مالچ هم‌چنین مقاومت مکانیکی خاک، وضعیت آلی و دمای خاک را تعدیل نموده و باعث رشد و عملکرد بهتر و بیش‌تر ریشه‌ها می‌شود (Tan *et al.*, 2019). مالچ مقدار ماده آلی خاک را نیز افزایش می‌دهد (Cregg & Schutzki, 2009).

گیاهان پوششی نیز به‌عنوان مالچ زنده درنظر گرفته می‌شوند (Kaye & Quemada, 2017). گیاهان پوششی و بقایای آن‌ها، از طریق تغییر نور و دما از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند. علاوه بر آن گیاهان پوششی یک مانع فیزیکی برای خروج گیاهچه علف‌های هرز به‌وجود می‌آورند (Tursun *et al.*, 2018). این گیاهان از طریق آزاد کردن مواد آللوپاتیکی از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند. زمانی‌که گیاهان پوششی به‌خوبی رشد کنند و به صورت متراکم دربیایند، مانع از رشد علف‌های هرز می‌شوند و با آن‌ها رقابت می‌کنند. گیاهان پوششی هم‌چنین شستشوی نیتروژن را کاهش می‌دهند و باعث بهبود سلامت خاک می‌شوند (Kaye & Quemada, 2017). این گیاهان هم‌چنین می‌توانند کیفیت خاک از طریق افزایش ماده آلی خاک و فشردگی خاک و فرسایش بهبود بخشند. از مزایای مهم دیگر گیاهان پوششی، جلوگیری از رشد علف‌های هرز، کاهش کیفیت آب، افزایش چرخه کارایی مواد

غذایی و بهبود نیروی تولید گیاهان زراعی اصلی قابل ذکر هستند (Bergtold *et al.*, 2019). باتوجه به مباحث ذکر شده، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی و زراعی علف‌های هرز در مزارع گلرنگ بهاره و عملکرد و اجزای عملکرد دانه گلرنگ در شهرستان کلیبر، آذربایجان شرقی می باشد.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. محل اجرای آزمایش

به‌منظور بررسی اثر مالچ کاه و کلش، گیاهان پوششی و علف‌کش‌ها در مدیریت علف‌های هرز گلرنگ بهاره در شرایط آب و هوایی کلیبر، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه جهاد کشاورزی کلیبر، واقع در استان آذربایجان شرقی در سال ۱۳۹۸ انجام شد.

۲-۲. طرح آزمایشی

در این مطالعه تیمارهای آزمایش شامل کاربرد انواع روش‌های کنترل علف‌های هرز در نه سطح به شرح ذیل بود:
۱. وجین کامل علف‌های هرز در کل دوره رشد گلرنگ (شاهد، کنترل)، ۲. مالچ کاه و کلش گندم (سه تن در هکتار)، ۳. گیاه پوششی ماشک‌گل‌خوشه‌ای (تراکم ۵۰ بوته در مترمربع)، فاصله کاشت روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر، ٤. گیاه پوششی گاودانه (تراکم ۵۰ بوته در مترمربع)، فاصله کاشت روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر، ۵. کاربرد علف‌کش تریفلورالین ۱۰۰ درصد (۲/۵ لیتر در هکتار) به‌عنوان علف‌کشی که قبل از کاشت استفاده می‌شود (به صورت امولسیون (EC برابر ٤٨ درصد) فرموله می‌شود، ٦. کاربرد علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل ۱۰۰ درصد (یک لیتر در هکتار) در مرحله پنج برگی علف‌های هرز گیاهان باریک برگ به‌عنوان علف‌کشی که به صورت پس رویشی استفاده می‌شود (به صورت امولسیون (EC برابر ۱۰/۸ درصد) فرموله می‌شود)، ۷. کاربرد ۵۰ درصد علف‌کش تریفلورالین (۱/۲۵ لیتر در هکتار) همراه با مالچ کاه و کلش قبل از کاشت، ۸. کاربرد ۵۰ درصد علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل (۰/۵ لیتر در هکتار) همراه با مالچ کاه و کلش در مرحله پنج برگی علف‌های هرز گیاهان باریک برگ، ۹. عدم کنترل علف‌های هرز در کل دوره رشد (شاهد عدم کنترل).

۲-۳. عملیات زراعی

در قطعه زمین موردنظر و در پاییز، عملیات شخم‌زنی و برگرداندن خاک صورت گرفته و در ۱۵ اردیبهشت ماه به محض مساعد شدن شرایط آب و هوایی، عملیات شخم بهاره و دیسک‌زنی به‌منظور خردکردن کلوخه‌ها صورت گرفت و کاشت بذور گلرنگ به صورت دستی انجام پذیرفت. کاشت بذر گلرنگ با فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۵/۵ سانتی‌متر و با تراکم نهایی ۸۰ بوته در مترمربع انجام گرفت. کاشت گیاه پوششی گاودانه (*Vicia ervilia* (L.) Willd) و ماشک گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth.) هم‌زمان با کاشت گلرنگ به صورت ردیفی، هرکدام با فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و با تراکم نهایی ۵۰ بوته در مترمربع در بین ردیف‌های گلرنگ انجام شد. برای گلرنگ از بذور رقم صفه و برای گاودانه و ماشک گل خوشه‌ای از بذور محلی رایج در بین کشاورزان منطقه استفاده شد. عمق کاشت بذور گلرنگ سه تا پنج سانتی‌متر و برای گاودانه و ماشک گل خوشه‌ای دو تا سه سانتی‌متر درنظر گرفته شد. بعد از به اتمام رسیدن مراحل آماده‌سازی زمین، کرت‌هایی به اندازه دو مترمربع به ابعاد (یک در دو متر) به صورت دستی آماده شده و بذور در روی ردیف‌ها کشت شد. بستر کشت به صورت کرتی مسطح درنظر گرفته شد و مساحت کل زمین زیر کشت برای این پژوهش ۲۷۳ مترمربع بود. کوددهی باتوجه به دستورالعمل فنی کشت دانه روغنی گلرنگ که توسط جهاد کشاورزی ارائه شده بود و نیز باتوجه به آزمایش‌های قبلی از خاک مزرعه موردنظر انجام گرفت. بر این اساس کودهای فسفره و نیتروژنه به‌ترتیب ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه گردید. کود فسفره یک‌بار و قبل از کشت و در موقع آماده‌سازی زمین و کود نیتروژنه به صورت سرک و در دو نوبت در موقع کاشت و ساقه‌دهی به ترتیب ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اعمال شد. آبیاری اولیه بلافاصله بعد از کشت بذور و دفعات بعدی آبیاری باتوجه به وضعیت جوی و میزان بارندگی صورت گرفت. باتوجه به تیمارهای مختلف کنترل علف‌های هرز، سم‌پاشی تریفلورالین و سم‌پاشی هالوکسی فوپ آرمتیل انجام پذیرفت.

۲-٤. اندازه‌گیری صفات و عملیات برداشت

جهت ارزیابی صفات گلرنگ، برخی صفات مرتبط با عملکرد و اجزای عملکرد مانند تعداد طبق و تعداد دانه در طبق، تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح تعیین شد. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی عملیات برداشت آغاز شد. پس از حذف ردیف‌های کناری هر کرت، تعداد ۱۰ نمونه از ردیف میانی با حذف ۰/۵ متر از حاشیه‌ها برداشت شد و به تفکیک هر کرت جهت اندازه‌گیری‌های لازم به آزمایشگاه منتقل شد. صفات مختلف در این بررسی به شرح زیر اندازه‌گیری شدند.

۲-٤-۱. تعداد طبق در بوته

تعداد طبق در زمان برداشت در ۱۰ بوته از هر کرت شمارش شد. میانگین اعداد در محاسبات آماری استفاده شد.

۲-٤-۲- تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق ۱۰ بوته انتخاب شده به طور تصادفی در هر کرت شمارش شد. با تقسیم تعداد دانه در ۱۰ بوته بر تعداد طبق در ۱۰ بوته، تعداد دانه در طبق به‌دست آمد.

۲-٤-۳. تعداد دانه در بوته

تعداد دانه در ۱۰ بوته انتخاب شده به‌طور تصادفی در هر کرت شمارش شد. با تقسیم تعداد دانه‌های شمارش شده بر ۱۰ بوته، میانگین تعداد دانه در هر بوته به دست آمد.

۲-٤-٤. 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.

۲-۵. محاسبات آماری

تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. قبل از تجزیه واریانس، برقراری فرض‌های نرمال بودن توزیع انحرافات، یکنواختی واریانس‌های درون تیماری و جمع‌پذیر بودن اثرات بلوک و تیمار با آزمون توکی موردبررسی و تأیید قرار گرفت. مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. برای تجزیه‌های آماری و رسم نمودارها از نرم‌افزارهای SPSS و Excel استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات موردبررسی، تعداد طبق در بوته گلرنگ به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر روش‌های کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۱). در این مطالعه چهار تیمار گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی گاودانه، علف‌کش تریفلورالین و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل بر تعداد طبق گلرنگ بی‌تأثیر بودند، ولی تیمارهای کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم، علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل + مالچ کاه و کلش گندم و وجین کامل علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری بر تعداد طبق گلرنگ افزود. در چهار تیمار یاد شده تعداد طبق گلرنگ به‌ترتیب ۱۲/۳، ۱۳/۳، ۱۲/۳ و ۱۳/٤ بود که در مقایسه با شاهد، به‌ترتیب به‌میزان ۳۷/٦، ٤۸/٤، ۳۷ و ٤۹/۳ درصد بیش‌تر بود (شکل ۱).

Table 1: Variance analysis of investigated traits in safflower

S.O.V	df	Mean squares						
		Weed biomass	Number of weeds	Seed yield	Number of seeds per plant	The number of seeds per pod	Pod weight	Number of pods
Block	3	8125.3	371.2	0.37	988.74	1.44	0.114	1.15
Weed control	8	19561.4**	3636.5**	6.48**	11171.87**	20.17**	0.31**	12.65**
Error	24	3423.4	381.2	0.66	1187.93	3.55	0.07	2.31
C.V (%)	-	27	37.27	18.25	16.77	10.3	7.7	13.68

**,* and ns: significant at p≤0.01, p≤0.05, respectively and non-significant

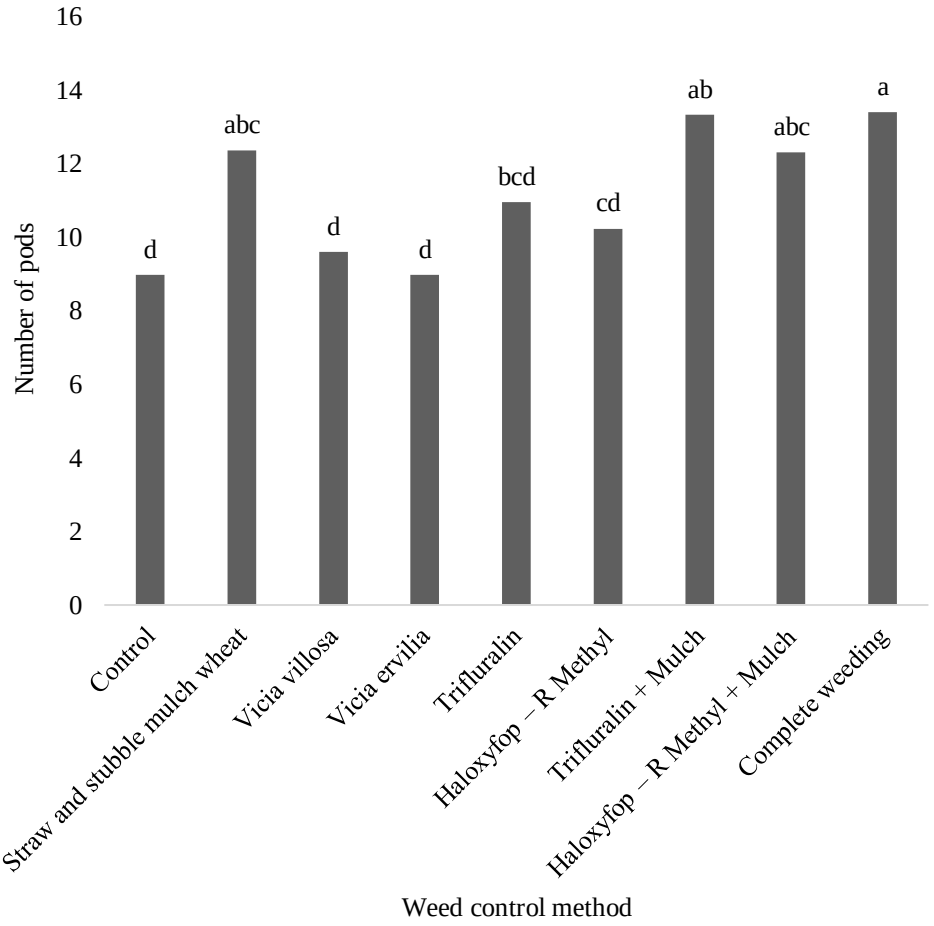

Fig. 1: Comparison of number averages according to safflower under the influence of weed control treatments
Treatments with at least one common letter did not differ significantly from each other in Duncan test at the level of 5% probability

باتوجه به نتایج حاصل از این مطالعه، تعداد دانه در طبق گلرنگ به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر تیمار کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۱). در این بررسی تیمارهای کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی گاودانه و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل + مالچ کاه و کلش گندم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در طبق گلرنگ نداشت، ولی تیمارهای علف‌کش تریفلورالین، علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل، علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و وجین کامل علف‌های هرز افزایش معنی‌داری را در تعداد دانه در طبق گلرنگ باعث گردید. این چهار تیمار به ترتیب ۳۳/۹، ۲۲، ۳٤/۳ و ٤۲/۸ درصد بر تعداد دانه در طبق گلرنگ افزود. باتوجه به این نتایج، بیش‌ترین افزایش مربوط به تیمار وجین کامل علف‌های هرز بود، ولی سایر تیمارها نیز افزایش قابل قبولی را در تعداد دانه در طبق گلرنگ باعث شد (شکل ۲).

تعداد دانه در بوته گلرنگ، از اجزای اصلی عملکرد دانه گلرنگ به شمار می‌رود. در این مطالعه تعداد دانه در بوته گلرنگ به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر تیمار کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۱). براساس نتایج حاصل تیمارهای گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی گاودانه و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در بوته گلرنگ نداشت، ولی سایر تیمارها افزایش معنی‌داری را در تعداد دانه در بوته گلرنگ باعث گردید. بیش‌ترین تعداد دانه در بوته گلرنگ با ۲۸۹ عدد در تیمار وجین کامل علف‌های هرز به‌دست آمد که در مقایسه با عدم کنترل علف‌های هرز به میزان ۱۱۰ درصد بیش‌تر بود. کنترل علف‌های هرز به‌میزان قابل ملاحظه‌ای بر تعداد دانه در بوته گلرنگ افزود. تیمارهای کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، علف کش تریفلورالین، علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل + مالچ کاه و کلش گندم نیز افزایشی به ترتیب ٥٤/۷، ٦۳/۷، ۹۷/٥ و ٥۹/٥ درصدی را در تعداد دانه در بوته گلرنگ باعث گردید (شکل ۳).

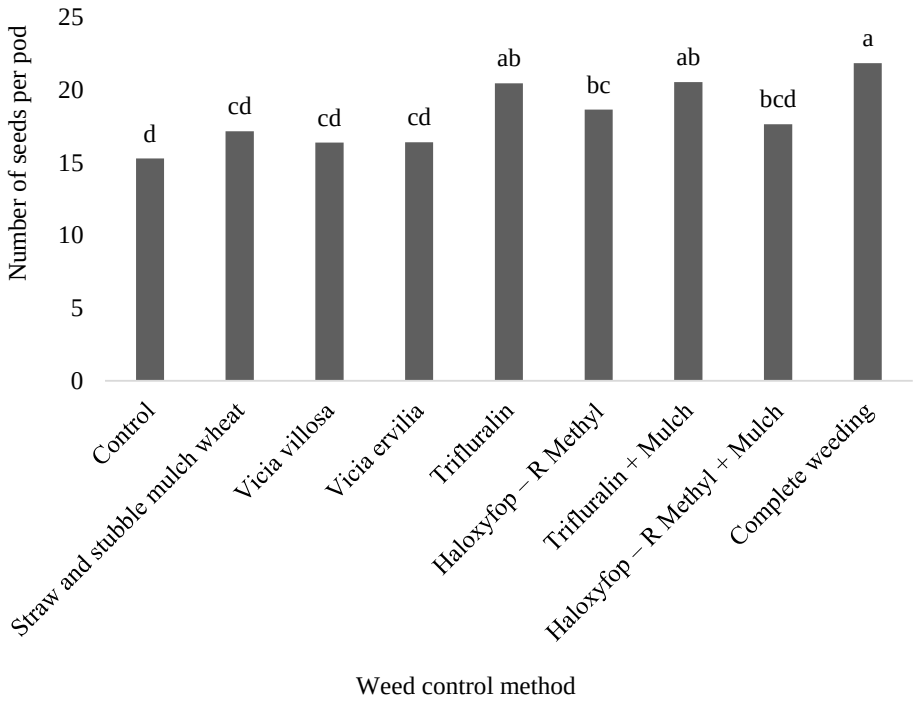

Fig. 2: Comparison of average number of seeds in safflower under the influence of weed control treatments
Treatments with at least one common letter did not differ significantly from each other in Duncan test at the level of 5% probability

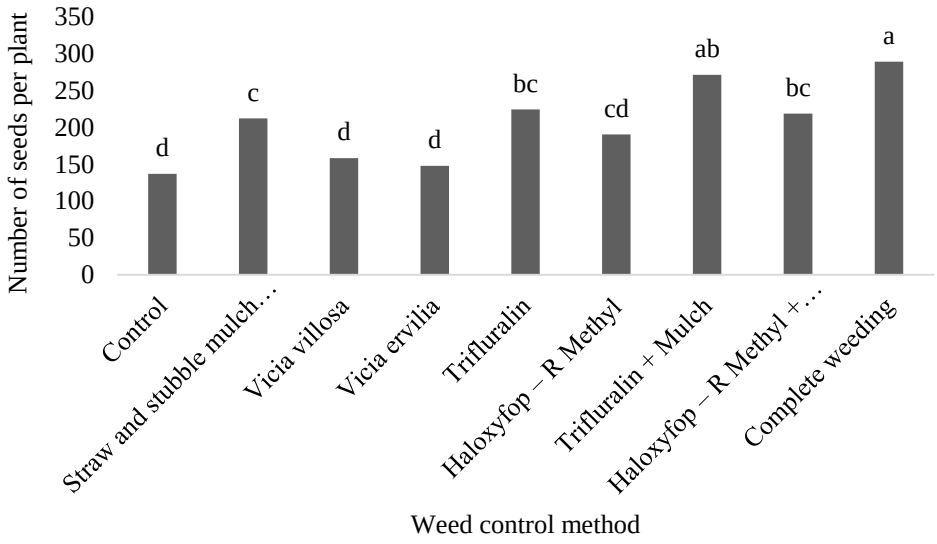

Fig. 3: Comparison of average number of seeds in safflower plant under the influence of weed control treatments
Treatments with at least one common letter did not differ significantly from each other in Duncan test at the level of 5% probability

وزن طبق گلرنگ به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر روش کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های وزن طبق گلرنگ تحت‌تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز نشان داد که در بین تیمارهای موردمطالعه، تنها علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و وجین کامل علف‌های هرز افزایش معنی‌داری را در وزن طبق گلرنگ باعث گردیدند. در این دو تیمار وزن طبق گلرنگ به‌ترتیب ۳/۹ و ۳/۸ گرم بود که در مقایسه با شاهد به‌ترتیب به‌میزان ۲۶/۶ و ۲۵ درصد بیش تر بود. هر دو تیمار از نظر آماری افزایش مشابهی را در وزن طبق گلرنگ باعث گردیدند (شکل ٤).

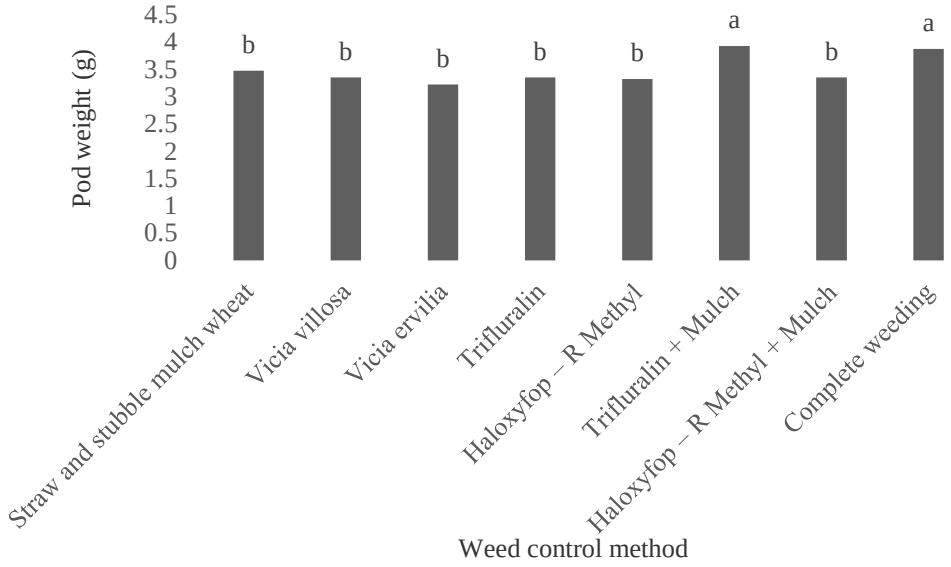

Fig. 4: Comparison of weight averages according to safflower under the influence of weed control treatments
Treatments with at least one common letter did not differ significantly from each other in Duncan test at the level of 5% probability

براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات، عملکرد دانه گلرنگ به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۱). هم‌چنین تعداد دانه، عملکرد دانه نیز تحت‌تأثیر تیمارهای گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی گاودانه و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل قرار نگرفت، ولی سایر تیمارهای موردبررسی افزایش معنی‌داری را در عملکرد دانه گلرنگ باعث گردید. بیش‌ترین افزایش نیز با ۱۲۸ درصد متعلق به وجین کامل علف‌های هرز بود. اختلاف بین وجین کامل علف‌های هرز و عدم کنترل علف‌های هرز از نظر عملکرد دانه به‌میزان ۱٦۳٦/۳٦ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف قابل ملاحظه‌ای به‌شمار می‌رود. تیمارهای کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، علف‌کش تریفلورالین، علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و وجین کامل علف‌های هرز نیز افزایشی به‌ترتیب ٦۲/۵، ۸۰/٤، ۱۱۹/٦ و ٦۷ درصدی را در عملکرد دانه گلرنگ باعث شد. بنابراین در بین روش‌های کنترل علف‌های هرز که از نظر عملکرد دانه با وجین کامل علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری نداشت، تیمار علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم بهترین تیمار بود (شکل ۵).

براساس نتایج این مطالعه، تعداد علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر روش کنترل علف‌های هرز قرار گرفت. بیش‌ترین تعداد علف‌های هرز با ۱۱۵ عدد در مترمربع در تیمار عدم کنترل علف‌های هرز به‌دست آمد. در تیمار وجین کامل علف‌های هرز به‌دلیل دفع کامل علف‌های هرز، تعداد علف‌های هرز به صفر رسید. تیمارهای کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی گاودانه، علف‌کش تریفلورالین، علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل، علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل + مالچ کاه و کلش گندم کاهشی به‌ترتیب ٤۷/۸، ۵۱/۳، ۵٦/۵، ٦۲/٦، ٦۰/۸، ٦۹/۵ و ٤۵/۲ درصدی را در تعداد بوته علف‌های هرز باعث گردید.

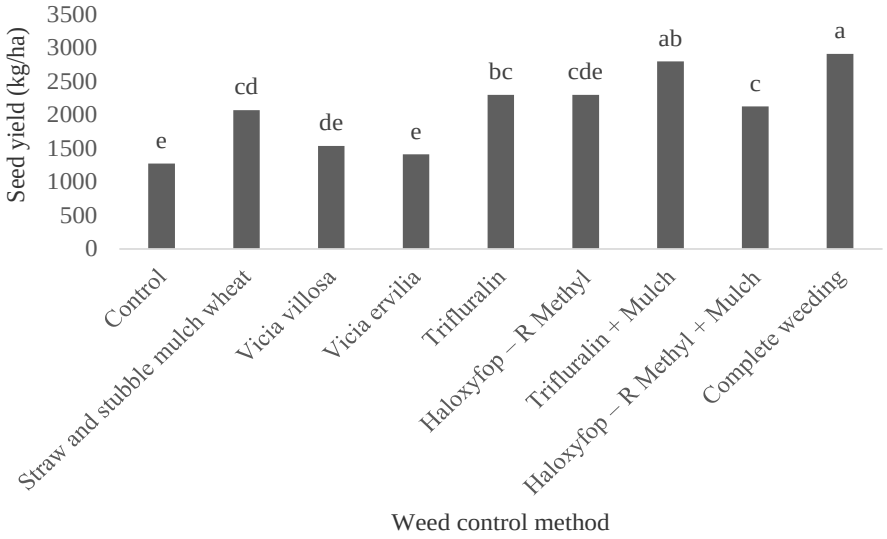

Fig. 5: Comparison of safflower seed yield averages under the influence of weed control treatments
Treatments with at least one common letter did not differ significantly from each other in Duncan test at the level of 5% probability

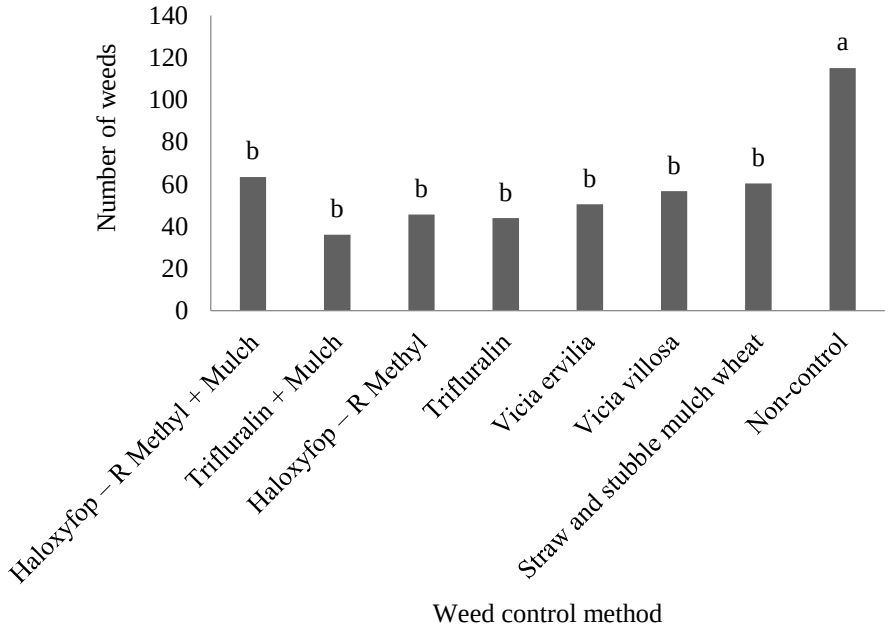

Fig. 6: Comparison of the average number of safflower weed plants under the influence of weed control treatment
Treatments with at least one common letter did not differ significantly from each other in Duncan test at the level of 5% probability

براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات، بیوماس علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری بر بیوماس علف‌های هرز داشت. براساس نتایج تیمارهای کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گیاه پوششی گاودانه، علف‌کش تریفلورالین و علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم کاهشی به‌ترتیب ۵۵/۱، ۴۸/۳، ٤٦/۲، ۵۹/۹ و ۵۲/۸ درصدی را در بیوماس علف‌های هرز باعث شد. تیمارهای هالوکسی فوپ آرمتیل و هالوکسی فوپ آرمتیل + مالچ نیز از بیوماس علف‌های هرز به‌ترتیب به‌میزان ۳٤/۱ و ٦۵/۸ از بیوماس علف‌های هرز کاست.

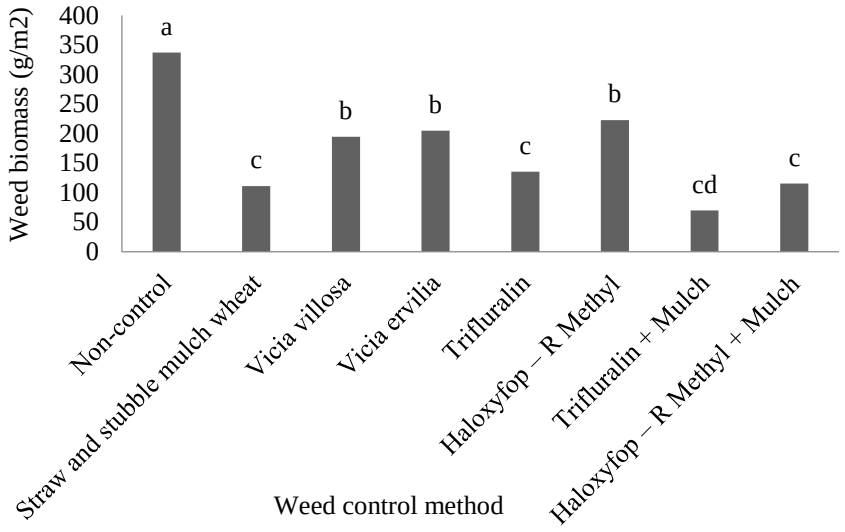

Fig. 7: Comparison of average safflower weed biomass under the influence of weed control treatments
Treatments with at least one common letter did not differ significantly from each other in Duncan test at the level of 5% probability.

براساس نتایج به‌دست آمده از این مطالعه علف‌های هرز غالب شناسایی شده در سطح مزرعه محل مورد بررسی ۱۱ گونه بود که در این بین تاج خروس و سلمه تره بیش‌ترین تراکم را در سطح مزرعه به خود اختصاص داد. علف هرز عمومی شناسایی شده شامل تاج خروس، سلمه تره، چچم، یولاف وحشی، خرفه، کیسه کشیش، توق، هفت بند، پیچک، قاصدک و پنیرک بودند. سایر علف‌های هرز موجود در زیر کانوپی گلرنگ به دلیل تراکم بسیار کم و اهمیت کم‌تر و رشد بسیار بطئی و اندازه بسیار کوچک گزارش نشده‌اند (جدول ۲).

Table 2: Weeds identified in the study area

Average relative	Growth period	Scientific name	Family name
21.8	Annual	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae
20.9	Annual	*Chenopodium album* L.	Amaranthaceae
10.4	Annual	*Lolium temulentum* L.	Poaceae
8.1	Annual	*Avena fatua* L.	Poaceae
7.9	Annual	*Portulaca oleracea* L.	Oleracea
7.1	Annual	*Capsella bursa-pastoris* Medik.	Brassicaceae
5.8	Annual	*Xanthium strumarium* Lour.	Asteraceae
5.1	Annual	*Polygonum aviculare* L.	Polygonaceae
4.8	Annual	*Convolvulus arvensis* L.	Convolvulaceae
4.3	Annual	*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.	Asteraceae
3.8	Annual	*Malva sylvestris* L.	Malvaceae

بررسی‌های مختلف نشان می‌دهد که رقابت علف‌های هرز تولید بخش‌های زایشی گیاهان را کاهش می‌دهد (Prashamsha *et al.*, 2019). بنابراین کنترل علف‌های هرز می‌تواند بر تعداد طبق گلرنگ بیفزاید. در تحقیق حاضر کاربرد مالچ مؤثرترین تیمار جهت افزایش تعداد طبق گلرنگ بود، چرا که به‌غیر از وجین کامل علف‌های هرز، در هر سه تیمار کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم و علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل + مالچ کاه و کلش گندم تیمار مالچ اعمال شده بود. با اعمال مالچ علف‌های هرز ظاهر شده در سطح مزرعه به‌شدت کاهش

می‌یابد(Masilamany *et al.*, 2017) و بنابراین گیاهان می‌توانند به‌طور مطلوبی رشد نموده و تولید غوزه نمایند، اما مالچ به طرق دیگری نیز می‌تواند باعث افزایش تعداد طبق تولید شده باشد. مالچ با آزادسازی ترکیبات محرک رشد، حفظ رطوبت خاک، کاهش دمای خاک و درنتیجه افزایش رشد ریشه‌ها و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاکی، بر رشد و تولید گیاهان تأثیر می‌گذارد (Prashamsha *et al.*, 2019). در تحقیقی نشان داده شد که تعداد طبق گلرنگ با کاربرد علف‌کش تریفلورالین افزایش می‌یابد (Abdulrahmani, 2014).

در این مطالعه کاربرد علف‌کش‌های تریفلورالین و هالوکسی فوپ آرمتیل افزایش معنی‌داری را در تعداد دانه در طبق گلرنگ باعث شد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده ترکیبی از تریفلورالین و مالچ کاه و کلش گندم مؤثرترین تیمارها از نظر افزایشی تعداد دانه تولیدی در بوته گلرنگ می‌باشد. تولید دانه در گیاهان وابسته به تغییرات هورمونی و حضور آسیمیلات‌ها است. با رقابت علف‌های هرز، با کاهش تولید آسیمیلات‌ها، سطح فتوسنتزی کاهش یافته و رشد بوته‌ها کاسته می‌شود، اما مالچ می‌تواند، علاوه‌بر کنترل علف‌های هرز با اعمال تغییرات هورمونی و مورفولوژیکی ریشه‌ها، بر تولید واحدهای زایشی گیاه بیفزاید (Evers & Bastiaans, 2016).

بررسی‌ها نشان داده که دوره اولیه رشد گیاهان به رقابت علف‌های هرز حساس‌ترین مرحله است (Knezevic & Datta, 2015). از سوی دیگر، علف‌کش‌های پس‌رویشی برای تأثیر بهتر نیاز به سطح برگ بیش‌تر علف‌های هرز یا سطح جذبی بیش‌تری دارند، درحالی‌که علف‌کش‌های پیش‌رویشی این محدودیت را ندارند (Knezevic & Datta, 2015). مالچ‌ها نیز تأثیر مشابهی دارند و می‌توانند رقابت علف‌های هرز را از همان ابتدای دوره رشدی، به‌میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش دهند، اما از سوی دیگر، مالچ‌ها از طریق سایر روش‌ها نیز بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌افزایند. مالچ ظرفیت هوادهی خاک را افزایش می‌دهد و از طریق سایه‌اندازی جمعیت علف‌های هرز را کاهش می‌دهد. هم‌چنین مالچ از طریق ایجاد پوشش مناسب، میزان تبخیر و تعرق را به‌میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. مالچ‌دهی هم‌چنین مزیت‌های زیست محیطی مختلف مانند تنظیم دمای خاک و ریشه‌ها، کاهش از دست‌روی مواد غذایی، کاهش فرسایش خاک و فشردگی خاک و بهبود شرایط فیزیکی خاک را دارد (Iqbal *et al.*, 2019).

٤. نتیجه‌گیری

بیش‌ترین افزایش در تعداد دانه در طبق (٣٤/٣ درصد)، تعداد دانه در بوته (٩٧/٨ درصد) و عملکرد دانه (١١٩/٦ درصد) در تیمار علف کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم حاصل شد. این نتایج نشان می‌دهد در بین تیمارهای غیرمکانیکی کنترل علف‌های هرز مزرعه گلرنگ، علف‌کش تریفلورالین + مالچ کاه و کلش گندم، مؤثرترین بود. نتایج نشان داد که عملکرد دانه با ١٢٨/٦ درصد و تعداد دانه در بوته با ١١٠ درصد تغییرات، بیش‌ترین واکنش را به تیمارهای کنترل علف‌های هرز نشان دادند. نتایج نشان داد که با استفاده از مالچ کاه و کلش می‌توان استفاده از سموم شیمیایی در کنترل علف های هرز را کاهش داد. باتوجه به نتایج کنترل علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری روی کاهش تراکم و بیوماس علف‌های هرز گذاشته است.

٥. منابع

Abd El-Mohsen, A. A., & Mahmoud, G. O. (2013). Modeling the influence of nitrogen rate and plant density on seed yield, yield components and seed quality of safflower. *American Journal of Experimental Agriculture*, *3*, 336-360. https://doi.org/10.9734/AJEA/2013/2886

Abdulrahmani, B. (2014). Investigating the effect of different weed control methods on the performance of spring safflower cultivar Arak 2811 in dry conditions. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, *7*, 21-28. http://dorl.net/dor/20.1001.1.15625540.1384.7.1.2.4

Adıgüzel, S., & Çavaş, T. (2017). Trifluralin,treflan ve etil metan sülfonatın oreochromis niloticus'ta oluşturduğu genotoksik hasar üzerine askorbik asitin antigenotoksik etkisi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *6*, 10-19. https://doi.org/10.17100/nevbiltek.331407

Ahmad, S., Raza, M. A. S., Saleem, M. F., Zaheer, M. S., Iqbal, R., Haider, I., & Khan, I. H. (2020). Significance of partial root zone drying and mulches for water saving and weed suppression in wheat. *Journal of Animal and Plant Sciences*, *30*, 154-162. https://doi.org/10.36899/JAPS.2020.1.0018

Antralina, M., Istina, I. N., & Simarmata, T. (2015). Effect of difference weed control methods to yield of lowland rice in the SOBARI. *Procedia Food Science*, *3*, 323-329. https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.035

Bergtold, J. S., Ramsey, S., Maddy, L., & Williams, J. R. (2019). A review of economic considerations for cover crops as a conservation practice. *Renewable Agriculture and Food Systems*, *34*, 62-76. https://doi.org/10.1017/S1742170517000278

Cregg, B. M. & Schutzki, R. 2009. Weed control and organic mulches affect physiology and growth of landscape shrubs. *HortScience*, *44*, 1419-1424. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.5.1419

Evers, J. B., & Bastiaans, L. (2016). Quantifying the effect of crop spatial arrangement on weed suppression using functional-structural plant modelling. *Journal of Plant Research*, *129*, 339-351. https://doi.org/10.1007/s10265-016-0807-2

Iqbal, R., Raza, M. A., Saleem, M. F., Khan, I. H., Ahmad, S., Zaheer, M. S., Zaheer, M. U., & Haider, I. (2019). Physiological and biochemical appraisal for mulching and partial rhizosphere drying of cotton. *Journal of Arid Land*, *11*, 785-794. https://doi.org/10.1007/s40333-019-0014-9

Kader, M. A., Singha, A., Begum, M. A., Jewel, A., Khan, F. H., & Khan, N. I. (2019). Mulching as water-saving technique in dryland agriculture. *Bulletin of the National Research Centre*, *43*, 1-6. https://doi.org/10.1186/s42269-019-0186-7

Kaye, J. P., & Quemada, M. (2017). Using cover crops to mitigate and adapt to climate change. *A review. Agronomy for sustainable development*, *37*, 1-17. https://doi.org/10.1007/s13593-016-0410-x

Knezevic, S. Z., & Datta, A. (2015). The critical period for weed control: revisiting data analysis. *Weed Science*, *63*, 188-202. https://doi.org/10.1614/WS-D-14-00035.1

Masilamany, D. I. L. I. P. K. U. M. A. R., Mat, M. C., & Seng, C. T. (2017). The potential use of oil palm frond mulch treated with imazethapyr for weed control in *Malaysian coconut* plantation. *Sains Malaysiana*, *46*, 1171-1181. https://doi.org/10.17576/jsm-2017-4608-02

Menalled, U. D., Bybee-Finley, K. A., Smith, R. G., DiTommaso, A., Pethybridge, S. J., & Ryan, M. R. (2020). Soil-mediated effects on weed-crop competition: Elucidating the role of annual and perennial intercrop diversity legacies. *Agronomy*, *10*, 1373-1385. https://doi.org/10.3390/agronomy10091373

Prashamsha, G., Prasanth, P., Natarajan, S., & Naik, D. S. (2019). Effect of different levels of nitrogen and weed management practices on flower quality and yield of gaillardia (*Gaillardia pulchella* Foug.) under Hyderabad conditions. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *8*, 1805-1808 https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.810.137

Silva, J. M., de Brito Santos, F. L., Santos, R. V., de Oliveira Barreto, E., Santos, E. L., Santana, A. E. G., & Abreu, F. C. (2017). Determination of genotoxic effect of trifluralin on Colossoma macropomum (Teleostei: Characidae: Serrasalminae, Cuvier, 1816) using a multibiomarker approach. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, *12*, 85-93. https://doi.org/10.5132/eec.2017.01.11

Somerville, G. J., Sønderskov, M., Mathiassen, S. K., & Metcalfe, H. (2020). Spatial modelling of within-field weed populations; a review. *Agronomy*, *10*, 1044-1054. https://doi.org/10.3390/agronomy10071044

Tan, D., Fan, Y., Liu, J., Zhao, J., Ma, Y., & Li, Q. (2019). Winter wheat grain yield and quality response to straw mulching and planting pattern. *Agricultural Research*, *8*, 548-552. https://doi.org/10.1007/s40003-019-00401-1

Tursun, N., Işık, D., Demir, Z., & Jabran, K. (2018). Use of living, mowed, and soil-incorporated cover crops for weed control in apricot orchards. *Agronomy*, *8*, 150-164. https://doi.org/10.3390/agronomy8080150

Ye, F., Cao, H. F., Fu, Y., Zhao, L. X., & Gao, S. (2016). The safener effect of chiral derivatives of 3-dichloroacetyl oxazolidine against haloxyfop-P-methyl-induced toxicity in maize. *Zemdirbyste-Agriculture*, *103*, 422-429. https://doi.org/10.13080/z-a.2016.103.004