Plant Prod., 2024, 47(1), 101-115
https://plantproduction.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2588-543X; **ISSN (E):** 2588-5979
Doi: 10.22055/ppd.2024.43934.2106
Received: 6 June 2023
Accepted: 17 April 2024

Plant Productions
Research Article

Investigating integrated weed control on yield and yield components and qualitative traits of canola in rotation with corn

Negar Atashbar[1], Ali Monsefi[2*], Esfandiar Fateh[3]

1. M.Sc. Graduate of Agronomy, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz. Ahvaz, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz. Ahvaz, Iran.
3. Associate Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz. Ahvaz, Iran.

Citation: Atashbar, N., Monsefi, A., Fateh, E. (2024) Investigating integrated weed control on yield and yield components and qualitative traits of Canola in rotation with corn *Plant Productions*, 47(1), 101-115

Abstract

Introduction

Conservation tillage practices and the presence of crop residues on the soil surface have a positive effect on crop yields by reducing the germination and establishment of weeds during crop growth. The presence of weeds is one of the most important factors that reduce agricultural products in the world and it leads to a large reduction in the yield of agricultural products. Weeds, as one of the effective limiting factors for canola cultivation, cause a decrease in the yield of canola due to the competition in absorbing the environmental resources of growth such as nutrients, radiation, and water. On the other hand, mixing weed seeds with canola reduces the quality of its oil. Therefore, this experiment was conducted with the aim of investigating the integrated management of weeds and alternating plowing on the yield and some agricultural characteristics of canola in the conditions of Ahvaz.

Materials and Methods

In order to investigate the effect of sequential tillage and weed management, research was conducted in the year 2021-2022 in the research farm of the Faculty of Agriculture of Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz. The lay out of this research was an experimental design of split plots in the form of randomized complete block design with 3 replications. The main factor of tillage in three levels: 1) zero tillage-zero tillage, 2) reduce tillage-conventional tillage and 3) Conventional tillage-zero tillage and the sub-plot of weed control in six levels: 1) control, 2) hand weeding, 3) cycloxidem herbicide 2 liters per hectare in installments of 15 and 30 days after sowing, 4) cycloxidem herbicide 2 liters per hectare at 30 days after sowing, 5) crop residues as surface mulch (maize @ 5 tons per hectare) and 6) crap residues + cycloxidem herbicide was 1.5 liters per hectare at 30 days after sowing. Statistical analysis of data was done using SAS software and comparison of averages with LSD method.

* **Corresponding Author:** Ali Monsefi
E-mail: a.monsefi@scu.ac.ir

© 2024 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Results and Discussion

The results of the experiment showed that the highest seed number per silique, the highest seed yield, the highest biological yield, and the percentage of oil in the treatment were related to the mutual effects of conventional tillage and manual weeding. The highest silique number per plant and 1000 seeds weight were in the conditions of conventional tillage and the application of 2 liters of herbicide per hectare in installments. The highest rate of harvest index was obtained with 26.80 percent in the condition without tillage and the application of 2 liters of cycloxidum herbicide per hectare in installments.

Conclusion

The use of conventional tillage and the use of cycloxidum herbicide 2 liters per hectare in division along with manual weeding can be effective in controlling weeds and increasing crop yield. In other hand the use of integrated management of weeds and the use of an effective combination of different methods of weed control with sequential tillage, which is effective in terms of society and the environment, and can reduce the damage caused by weeds and burning of residue.

Keywords: Crop residues, Cropping system, Cycloxidum, Oil yield

تولیدات گیاهی، ۱۴۰۳، ۴۷(۱)، ۱۰۱-۱۱۵
https://plantproduction.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2588-543X; **ISSN (E):** 2588-5979
Doi: 10.22055/ppd.2024.43934.2106
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۹

تولیدات گیاهی
مقاله پژوهشی

بررسی کنترل تلفیقی علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد و صفات کیفی کلزا در تناوب با ذرت

نگار آتش‌بار [۱]، علی منصفی [۲*]، اسفندیار فاتح [۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲-استادیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۳- دانشیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

چکیده

علف‌های هرزیکی از عوامل کاهش‌دهنده محصولات کشاورزی است خاکورزی حفاظتی و باقی گذاشتن بقایای گیاهی بر سطح خاک موجب کاهش تبخیر و تعرق از سطح خاک و کنترل علف‌های هرز می گردد. این پژوهش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده با ۳ تکرار درمزرعه آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز درسال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ اجرا گردید. خاکورزی متناوب در سه سطح بدون خاکورزی-بدون خاکورزی، کم خاکورزی- خاکورزی متداول و خاکورزی متداول- بدون خاکورزی در کرت های اصلی و کنترل علف هرز در شش سطح شاهد (بدون اعمال تیمار)، وجین دستی (۲۰ و ۴۰ روز بعد از کاشت)،علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به صورت پس رویشی و تقسیط ۱۵ و ۳۰ روز بعد از کاشت، علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار ۳۰ روز بعد از کاشت به صورت پس رویشی+ بقایای گیاهی ذرت (۵ تن در هکتار) و علف‌کش سیکلوکسیدم ۱/۵ لیتر در هکتار به صورت پس رویشی ۳۰ روز بعد از کاشت + بقایای گیاهی ذرت (۵ تن در هکتار) در کرت های فرعی مقایسه گردید. نتایج نشان داد بالاترین تعداد دانه در خورجین، بالاترین عملکرد دانه، بالاترین عملکرد بیولوژیکی و درصد روغن در تیمار مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف‌های هرز بود. اما بالاترین تعداد خورجین در بوته و وزن هزاردانه در شرایط خاکورزی متداول-بدون‌خاکورزی و کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط مشاهده شد. استفاده خاکورزی متداول و کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط یا وجین دستی می‌تواند در مهار علف‌های هرز و افزایش عملکرد گیاه کلزا مؤثر باشد. بالاترین میزان فسفر دانه با (۱۱/۶۳) کیلوگرم در هکتار در تیمار مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف های هرز بود و کمترین میزان فسفر دانه با (۷/۵۷) کیلوگرم در هکتار در تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی و عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد. . با توجه به نتایج آزمایش، عدم

* **نویسنده مسئول:** علی منصفی
رایانامه: a.monsefi@scu.ac.ir

خاکورزی در کشت پاییزه کلزا با استفاده از بقایای ذرت و استفاده مقدار کاهش یافته علفکش، باعث عدم تاخیر در کشت به موقع این محصول استراتژیک می‌شود.

کلیدواژه: بقایای گیاهی، خاکورزی، سیکلوکسیدم، عملکرد روغن، نظام کشت

مقدمه

وجود علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده درکشاورزی است که منجر به کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌گردد (Auskarniene *et al.*, 2010). استفاده از علف‌کش‌ها در زراعت کلزا در سراسر جهان به سرعت افزایش یافته است اما وابستگی بیش از حد به علف‌کش‌ها می‌تواند اثربخشی آنها را کاهش داده و باعث ایجاد مقاومت نسبت به علف‌کش در علف‌های هرز شود (Beckie *et al.*, 2011). مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به معنی کاربرد صحیح از روش‌های زراعی، بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی جهت به حداقل رساندن خسارت ناشی از علف‌های هرز است (Kochaki and Khajeh Hosseini, 2017). هدف از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، کاربرد صحیح و ترکیبی از چند روش مدیریتی است تاعلاوه بر کاهش میزان استفاده از سموم علف‌کش، یک مدیریت پایدار و کاربردی جهت کنترل علف‌های هرز ایجاد شود(Chikoye *et al.*,2004). محققان نیز بیان داشتند با توجه به مشکلات ناشی از آلودگی‌های زیست‌محیطی در اثر کاربرد علف‌کش، لذا استفاده از دوز کاهش یافته علف‌کش در کنار سایر روش‌ها مانند وجین دستی و عملیات خاکورزی، علف‌های هرز می‌تواند در کنترل علف‌های هرز و همچنین افزایش عملکرد گیاه زراعی مؤثر واقع گردد (Amini and Yosefi, 2014). اجرایی شدن اهداف کشاورزی پایدار در مناطق خشک و نیمه‌خشک، نیازمند حفاظت از منابع آبی و خاکی است. بنابراین مدیریت اصولی و صحیح بقایای گیاهی بجای سوزاندن آن‌ها باید موردتوجه قرار گیرد(Kamkar and Mahdavi Damghani, 2008).

کلزا به نسبت دانه‌های روغنی دیگر به دلیل داشتن صفات زراعی مناسب مانند ارزش تناوبی بالا، مقاومت نسبی به شوری، سهولت مدیریت زراعی، درصد و عملکرد روغن بالا، مرغوبیت کنجاله و کیفیت بالای روغن برای زراعت در ایران مناسب است (Shiranirad and dehshiri, 2002) و به این ترتیب در خودکفایی کشور در تأمین روغن خوراکی با تولید این محصول مؤثر باشد (Tohidinia *et al.*, 2020; Faraji, 2016). دانه کلزا محتوی ۴۵-۴۲ درصد روغن و کنجاله آن حاوی ۴۰-۳۶ درصد پروتئین می‌باشد (Shirani *et al.*, 2019). به دلیل جایگاه کلزا در میان گیاهان دانه روغنی (مقام دوم بعد از سویا) سطح زیر کشت کلزا، به سرعت در حال افزایش است (Safikhani *et al.*, 2015).

افزایش میزان عملکرد و بهبود کیفیت تولیدات کشاورزی با توجه به افزایش جمعیت و ارتقای سطح زندگی، امری بسیار مهم است و از عوامل مهم و مؤثر بر افزایش تولید محصولات کشاورزی کنترل علف‌های هرز می‌باشد (Monaco *et al.*, 2002).

در نواحی خشک و نیمه‌خشک سیستم‌های بی‌خاکورزی و کم‌خاکورزی در مقایسه با روش‌های خاکورزی مرسوم دارای اثرات بهتری بر خصوصیات فیزیکی خاک هستند (Behdarvand, 2013). شخم با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار و سوزاندن بقایای گیاهی در تخریب خاک‌های زراعی نقش زیادی دارد (Qin *et al.*, 2007). اساس تفکیک بین شخم و خاکورزی را می‌توان تعداد دفعات کاربرد ادواتی مانند گاوآهن، کولتیواتور، دیسک، لولر و بذرکار و همچنین میزان باقی گذاشتن بقایای گیاهی بعد از انجام خاکورزی می‌باشد (NorAftab *et al.*, 2021).

روش خاکورزی حفاظتی و وجود بقایای گیاهی بر سطح خاک از طریق کاهش جوانه‌زنی و کاهش استقرارعلف‌های هرز بر عملکرد گیاهان زراعی اثر مثبت دارند (Hamzei and Borbor, 2014). در روش خاکورزی متداول بقایای گیاهی حاصل از کشت قبل سوزانده شده یا به زیر خاک برگردانیده می‌شوند ولی در روش خاکورزی حفاظتی و بدون شخم بخشی از بقایای گیاهی یا تمام آن‌ها، در سطح خاک باقی گذاشته می‌شوند (Wright *et al.*, 2007). روش بدون خاکورزی یکی از ارکان مهم در کشاورزی حفاظتی می‌باشد که در این روش حداقل ۳۰ درصد از سطح خاک به وسیله بقایای گیاهی پوشیده می‌شود و ماشین‌آلات کاشت، بذر و کود را با کمترین میزان بهم‌خوردگی در خاک قرار می‌دهند و در این روش هیچ‌گونه عملیات خاکورزی در خاک انجام نمی‌شود (Lugandu, 2013). Rezaie *et al* (2021) در آزمایشی بیان کردند که استفاده از تیمار ترکیب وجین مکانیکی به همراه علف‌کش نقش مؤثری در بهبود عملکرد نیشکر و مهار علف‌های هرز نیشکر دارد. در پژوهشی دیگر Pratikshya Rani *et al* (2017) در بررسی اثر کاربرد نوع خاکورزی و مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در کنترل علف‌های هرز در مزرعه گندم نشان دادند که بالاترین عملکرد گندم در شرایط بدون خاکورزی و کاربرد کنترل تلفیقی تیمار کاربرد علف‌کش clodinafop-propargyl ۱۵٪ + علف‌کش metsulfuron-methyl ۱٪ + کاربرد ۴ تن در هکتار مالچ کاه به دست آمد. نتایج آزمایش Pratikshya Rani *et al* (2022) نشان دادند که کمترین تراکم علف‌های هرز و بالاترین عملکرد ذرت در اثر کاربرد کم‌خاکورزی و کاربرد علف‌کش pendimethalin به میزان ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار به‌صورت پیش‌کاشت بود. Torabi and Heidarisoltanabadi (2020) گزارش نمودند، استفاده از سیستم شخم متداول موجب کاهش علف‌های هرز در مزارع یونجه و افزایش کیفیت محصول یونجه در چین اول می‌شود. با توجه به اهمیت استفاده از روش‌های امن و غیر آلاینده محیطی در مدیریت علف‌های هرز و نظر به تحقیقات اندک با موضوع شخم حفاظتی با محوریت کنترل علف‌های هرز و اثر آن بر عملکرد، این پژوهش با هدف بررسی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز از طریق کاربرد تلفیق روش‌های نوین خاکورزی، سموم علف‌کش و بقایای گیاهی در کنترل علف‌های هرز انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰، در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز واقع در جنوب غربی اهواز و در حاشیه غربی رودخانه کارون با محدوده جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شمالی و با ۲۲/۵ متر ارتفاع از سطح دریا انجام گرفت. شهر اهواز در جنوب استان خوزستان واقع شده و از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی، جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. براساس آمار ۵۰ ساله هواشناسی، متوسط بارندگی سالانه در منطقه ۱۹۹/۵ میلی‌متر است. متوسط حداکثر درجه حرارت ۴۶/۲ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل درجه حرارت ۶/۶ درجه سانتی‌گراد به ترتیب در تیر ماه و دی ماه رخ می‌دهد (سازمان هواشناسی استان خوزستان).

نمونه‌برداری از خاک جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی قبل از کشت انجام شد. بر اساس نتایج آزمون خاک،بافت خاک از نوع لوم شنی بود. هدایت الکتریکی ۲/۶ دسی زیمنس بر متر و اسیدیته خاک ۷/۸ بود. مواد آلی خاک ۰/۵۶ درصد، نیتروژن کل ۰/۱۱ درصد، میزان پتاسیم قابل جذب ۲۶۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم و فسفر قابل جذب ۸/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بود. این طرح در قالب کرت‌های خرد شده در سه تکرار اجرا گردید. خاکورزی متناوب در سه سطح بدون خاکورزی-بدون خاکورزی، کم خاکورزی- خاکورزی متداول و خاکورزی متداول- بدون خاکورزی در کرت‌های اصلی و کنترل علف هرز در شش سطح شاهد (بدون اعمال تیمار)، وجین دستی (۲۰ و ۴۰ روز بعد از کاشت)، علف‌کش سیکلوکسیدم (EC 10%

علف‌کش سیستماتیک و انتخابی از گروه سیکلوهگزان اکسیم) ۲ لیتر در هکتار به صورت پس رویشی و تقسیط ۱۵ و ۳۰ روز بعد از کاشت، علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار ۳۰ روز بعد از کاشت به صورت پس رویشی+ بقایای گیاهی ذرت (۵ تن در هکتار) و علف‌کش سیکلوکسیدم ۱/۵ لیتر در هکتار به صورت پس رویشی ۳۰ روز بعد از کاشت + بقایای گیاهی ذرت (۵ تن در هکتار) در کرت های فرعی مقایسه گردید. کاشت بذور کلزا به روش دستی و در ۶ آبان ماه انجام شد. کرت‌ها با ابعاد ۳×۳ متر (۹ مترمربع) بود. هر کرت دارای ۴ پشته و دو خط بود. کاشت بذور در ردیف‌هایی در دو طرف پشته به فاصله ۴۰ سانتی‌متر بود. کلیه مراقبت‌های لازم از جمله کنترل علف‌های هرز در تیمار وجین دستی (باریک برگ و پهن‌برگ در مزرعه) به روش دستی انجام شد. با توجه به ماهیت آزمایش فقط در تیمارهای مورد آزمایش علف‌کش پس‌رویشی به صورت دوبار تقسط و یکبار کلی به کار برده شد.

پس از رسیدگی فیزیولوژیک بوته‌های کلزا در اواخر فروردین ماه سال ۱۴۰۱، زمانی که بوته‌ها قهوه‌ای رنگ و در حال خشک شدن بودند و تقریباً ۷۰ درصد خورجین‌ها کاملاً قهوه‌ای شد، محصول کلزا جهت ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد برداشت گردید. به منظور ارزیابی تعداد خورجین در بوته۲۰ گیاه از هر کرت آزمایشی در مرحله رسیدن فیزیولوژیک، به صورت تصادفی انتخاب شد. تعداد دانه در خورجین نیز: از طریق احتساب مجموع خورجین-های دارای دانه و باز نشده در گیاه‌های منتخب تعیین شد و میانگین آن به عنوان میانگین واحد آزمایشی درج گردید.

به منظور محاسبه وزن هزار دانه، دو نمونه ۵۰۰ تایی به‌صورت تصادفی از توده‌های هر تیمار توسط دستگاه شمارشگر تعیین و برحسب گرم وزن گردید. عملکرد دانه نیز در زمان برداشت از هر کرت و از خطوط مربوط به عملکرد (۲، ۳ و ۴) پس از حذف ۰/۵ متر از دو انتهای خطوط از مساحتی معادل ۲ مترمربع برداشت شد. جهت تعیین عملکرد بیولوژیکی مقدار کلزای برداشت شده بعد از خشک شدن وزن آن‌ها محاسبه شد. شاخص برداشت از طریق معادله (۱) محاسبه شد (Kokhaki and Sarmadanya, 2017).

$$\text{شاخص برداشت} = \frac{\text{عملکرد دانه}}{\text{عملکرد بیولوژیک}} \times ۱۰۰ \quad \text{معادله (۱)}$$

مقدار فسفر دانه با دستگاه اسپکتوفتومتر درطول موج ۴۷۰ نانومتر، مقدار پتاسیم دانه توسط دستگاه فلم‌فتومتر و مقدار نیتروژن دانه توسط روش و دستگاه کجلدال قرائت گردید. درصد روغن به روش استخراج سوکسله اندازه‌گیری شد و از حاصل ضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه، عملکرد روغن محاسبه شد (Stirk *et al.*, 2004). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با روش LSD انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر خاکورزی و کنترل علف‌های هرز در سطح آماری یک درصد بر تعداد خورجین در بوته معنی‌دار شد (جدول ۱). بالاترین تعداد خورجین در بوته ۲۴۹/۶۶ عدد در شرایط خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و کم‌ترین تعداد خورجین در بوته با ۲۱۷/۳۱ عدد در شرایط بدون خاکورزی-بدون خاکورزی بود. بالاترین تعداد خورجین در بوته با ۲۴۰/۲۲ عدد در شرایط کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط بود و بین این تیمار و تیمار استفاده از بقایای گیاهی اختلاف معنی‌دار نبود و کم‌ترین تعداد خورجین در بوته با ۲۰۴/۶۲ عدد در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز بود (جدول ۲). Omidi *et al* (2014) بیان داشتند تعداد خورجین در بوته از اجزای مهم عملکرد دانه در کلزا می-باشد و شامل تعداد دانه و تأمین‌کننده مواد فتوسنتزی مورد نیاز دانه و افزایش وزن دانه است و این محققان اعلام کردند سیستم خاکورزی متداول نسبت به سیستم بدون خاکورزی باعث افزایش تعداد خورجین در بوته شد زیرا در اثر خاکورزی، شرایط مناسب جهت گسترش ریشه فراهم می-گردد. کاربرد علف‌کش کوئین‌مراک+ متازاکلر به همراه

استفاده از کم‌خاکورزی، در افزایش تعداد خورجین در بوته در کلزا مؤثر بود (Fruzandeh *et al*., 2016). کاربرد علف‌کش لوماکس و استفاده از کولتیواتور باعث افزایش تعداد بلال در مترمربع در ذرت شد (Saidi-Nia and Mousavi, 2017). اثر خاکورزی در سطح آماری پنج درصد و کنترل علف‌های هرز در سطح آماری یک درصد بر تعداد دانه در خورجین معنی‌دار شد (جدول ۱). بیش‌ترین تعداد دانه در خورجین با ۲۲/۰۶ عدد در شرایط خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و کم‌ترین تعداد دانه در خورجین با ۱۹/۶۲ عدد در شرایط بدون خاکورزی-بدون خاکورزی بود بالاترین تعداد دانه در خورجین با ۲۳/۸۱ عدد در شرایط وجین دستی و کم‌ترین تعداد دانه در خورجین با ۱۷/۲۶ عدد در تیمار شاهد بود (جدول ۲).

استفاده از کولتیوار و کاربرد علف‌کش لوماکس در افزایش تعداد دانه در بلال در ذرت مؤثر بود (Saidi-Nia and Mousavi, 2017). گروهی از محققان اعلام داشتند استفاده از علف‌کش تریفلورالین در افزایش تعداد دانه در خورجین در کلزا اثر مثبت داشت (Fruzandeh *et al*., 2018). Baniasadi *et al.* (2014) بیان داشتند تیمار خاکورزی از طریق کاهش هدرروی آب باعث حفظ رطوبت شده و افزایش تعداد دانه در ذرت شد و Eskandari and Hemmat (2006) بیان داشتند استفاده از سیستم خاکورزی کاهش‌یافته باعث افزایش تعداد سنبله در بوته و وزن دانه در گندم شد. اثر خاکورزی در سطح آماری ۵ درصد و تیمار کنترل علف‌های هرز در سطح آماری ۱ درصد بر وزن هزاردانه معنی‌دار شد (جدول ۱). بالاترین میزان وزن هزاردانه با ۳/۱۱ گرم در شرایط خاکورزی متداول-بدون خاکورزی بود ولی بین تیمارهای خاکورزی متداول، کم‌خاکورزی و عدم خاکورزی اختلاف معنی‌دار نبود. بالاترین میزان وزن هزاردانه با ۳/۳۲ گرم در شرایط کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط و کمترین وزن هزاردانه با ۱۷/۲۶ گرم در تیمار شاهد (عدم کنترل علف‌های هرز) بود (جدول ۲). Momeni (2011) بیان داشت که افزایش وزن هزاردانه در شرایط دسترسی گیاه به آب بیشتر به علت افزایش فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر و افزایش انتقال مواد جهت پرکردن دانه‌ها است و این محقق بیان داشت که بین کنترل علف‌های و وزن هزاردانه گیاه زراعی رابطه مستقیمی وجود دارد و کنترل بیشتر و بهتر علف‌های هرز باعث افزایش وزن هزاردانه خواهد شد. تیمار وجین دستی کامل علف‌های هرز و بعد از آن در تیمار کاربرد علف‌کش گالانت سوپر + لونترال در افزایش عملکرد دانه کلزا مؤثر بود (Miri and Rahimi, 2018). Usman *et al* (2012) بیان داشتند کاربرد تلفیقی کاربرد علف‌کش کارفن تراز و ناتیلاستر و سیستم بی‌خاکورزی در افزایش عملکرد دانه گندم اثر مثبت داشت.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار خاکورزی، کنترل علف‌های و اثرات متقابل خاکورزی و کنترل علف‌های هرز در سطح آماری ۱ درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین مربوط به اثرات متقابل آزمایش نشان داد که بالاترین عملکرد دانه با ۳۴۳۹ کیلوگرم در هکتار در شرایط مربوط به خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف‌های هرز و کم‌ترین میزان عملکرد دانه با ۲۴۳۶/۶ کیلوگرم در هکتار در شرایط مربوط به تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی و عدم کنترل علف‌های هرز بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین مربوط به روش‌های کنترل علف‌های هرز نشان دادند بالاترین میزان عملکرد دانه در اثر وجین دستی علف‌های هرز بود ولی بین این تیمار با تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط اختلاف معنی‌دار نبود و بعد از آن بالاترین عملکرد دانه در اثر کاربرد بقایای گیاهی، و کم ترین میزان عملکرد دانه در تیمار شاهد بود (جدول ۳).

افزایش میزان عملکرد و بهبود کیفیت تولیدات کشاورزی با توجه به افزایش جمعیت و ارتقای سطح زندگی، امری بسیار مهم است و از عوامل مهم و مؤثر بر افزایش تولید محصولات کشاورزی کنترل علف‌های هرز می‌باشد (Monaco *et al*., 2002). Zarrin Kaviani *et*

al. (2019) اعلام کردند استفاده از خاکورزی متداول به همراه علف‌کش در مزرعه ذرت در افزایش عملکرد دانه اثر مثبت داشت. Zand *et al* (2008) بیان داشتند در ذرت کنترل شیمیایی علف‌های هرز باعث افزایش عملکرد دانه ذرت شد. Hosseini *et al* (2010) نیز گزارش دادند در اثر کاربرد بقایای گیاهی گندم وزن خشک علف‌های هرز در مزارع آفتابگردان کاهش یافت و میزان عملکرد آفتابگردان افزایش یافت. Blandi-Amuqin *et al* (2014) بیان کردند وجین دستی علف‌های هرز در افزایش عملکرد دانه آفتابگردان اثر مثبت داشت. Hosseini *et al* (2012) گزارش دادند در اثر کاربرد مالچ کاه و کلش گندم، عملکرد دانه و بیولوژیک افزایش یافت. Jamalzadeh *et al* (2017) بیان داشتند استفاده از تیمار کم‌خاکورزی وکاربرد علف‌کش نیکوسولفورون باعث افزایش عملکرد دانه ذرت شد و استفاده از تیمار خاکورزی مرسوم و عدم کاربرد علف‌کش منجر به کاهش عملکرد دانه ذرت گردید.

اثر خاکورزی و کنترل علف‌های هرز در سطح آماری ۱ درصد و اثرات متقابل خاکورزی و کنترل علف‌های هرز در سطح آماری ۵ درصد بر عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار شد (جدول ۱). بالاترین میزان عملکرد بیولوژیکی معادل ۱۴۳۰۶/۲۶ کیلوگرم در هکتار در شرایط مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین‌دستی علف‌های هرز بود و کم‌ترین میزان عملکرد بیولوژیکی با ۹۹۶۶ کیلوگرم در هکتار در تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی و عدم کنترل علف‌های بود.

Table 1. Variance analysis related to yield and yield components of canola under the influence of tillage and weed management

Source of variation	df	Silique number per plant	Seed number per Silique	1000 seed weight	Seed yield	Biological yield	Harvest index
Replication	2	234.54	0.90	0.034	30197.83	306377.73	7.42
Tillage (A)	2	5072.89^{**}	35.62^{*}	0.15^{*}	187259.55^{**}	11759583^{**}	7.67^{**}
Error a	4	69.66	4.54	0.088	8685.09	489254.57	3.54
weed management(B)	5	1868.88^{**}	55.63^{**}	0.89^{**}	287493.66^{**}	5630260.31^{**}	0.35^{ns}
A×B	10	109.25^{ns}	5.44^{ns}	0.07^{ns}	37010.23^{*}	545674.77^{*}	2.73^{*}
Error b	30	107.39	8.60	0.041	14788.04	221292.01	1.31
CV (%)	-	4.84	13.80	6.70	2.99	3.79	4.55

ns, ** and *: Not-significant, significant at 1% and significant at 5% probability level, respectively.

Table 2. Effects of tillage and weed management on yield components in canola

Treatments	Silique number per plant	Seed number per Silique	1000 seed weight
Zero tillage-Zero tillage	217.31^{c}	19.62^{b}	2.94^{a}
Reduced tillage- Conventional tillage	225.72^{b}	22.04^{b}	3.09^{a}
Conventional tillage- Zero tillage	249.66^{a}	22.06^{a}	3.11^{a}
Unweeded	204.62^{c}	17.26^{c}	2.44^{c}
Hand weeding	243.66^{a}	23.81^{a}	3.24^{ab}
Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	240.22^{a}	22.15^{ab}	3.32^{a}
Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	227.22^{b}	19.57^{bc}	3.05^{b}
Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	240^{a}	21.20^{ab}	3.16^{ab}
Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	229.66^{b}	23.45^{a}	3.08^{b}

In each column means followed by same letters do not differ significantly (LSD=5%). DAS: Days after sowing

همچنین بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک در اثر وجین دستی علف‌های هرز بود ولی بین این تیمار با تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط اختلاف معنی‌دار نبود و بعد از آن بالاترین عملکرد دانه در اثر کاربرد بقایای گیاهی بود و کمترین میزان عملکرد بیولوژیکی در تیمار شاهد بود (جدول ۳). علف‌های هرز از جمله مهم‌ترین عوامل محدودکننده در کشاورزی هستند و در صورتی‌که علف‌های هرز در مزارع کنترل نشوند عملکرد گیاهان زراعی کاهش می‌یابد (Auskarniene *et al.*, 2010). استفاده از تیمار کم‌خاکورزی در کشت ذرت باعث افزایش عملکرد بیولوژیکی شد(Sorkheh *et al.*, 2019). Zangoi Nejad *et al* (2016) بیان کردند کاربرد مالچ پیت‌ماس و علف‌کش متریبوزین باعث افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی شد. Agha Alikhani *et al* (2015) کاربرد کاه وکلش گندم در کشت ذرت در کنترل علف‌های هرز و عملکرد در مزارع ذرت مؤثر بود. Najafinezhad *et al* (2009) بیان کردند در اثر کاربرد مالچ کاه و کلش گندم در خاک در مراحل ابتدایی کاهش رشد و جوانه‌زنی علف‌های هرز باعث افزایش عملکرد ذرت گردید. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار خاکورزی در سطح آماری ۱ درصد و اثرات متقابل خاکورزی و کنترل علف‌های هرز در سطح آماری ۵ درصد بر شاخص برداشت معنی‌دار شد (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل مشخص شد که بالاترین میزان شاخص برداشت با ۲۶/۸۰ درصد در شرایط بدون خاکورزی-بدون خاکورزی به همراه علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط بود ولی بین این تیمار با تیمارهای اثرات متقابل بدون خاکورزی-بدون خاکورزی به همراه کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار، بدون خاکورزی-بدون خاکورزی به همراه کاربرد بقایای گیاهی، بدون خاکورزی-بدون خاکورزی به همراه کاربرد بقایای گیاهی + علف‌کش سیکلوکسیدم ۱/۵ لیتر در هکتاراختلاف معنی‌دار نبود و کمترین میزان شاخص برداشت آزمایش با ۲۳/۸ درصد در شرایط مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط به دست آمد (جدول ۳).

Table 3. Effects of interaction between tillage and weed management on yield and yield components in canola

tillage	weed management	Seed yield	Biological Yield	Harvest index
Zero tillage-Zero tillage	Unweeded	2436^{g}	9966^{g}	24.44^{b}
	Hand weeding	3215^{bc}	12561^{cd}	25.60^{ab}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	3170^{bd}	11830^{de}	26.80^{a}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	3068^{ce}	11584^{ef}	26.54^{a}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	3017^{df}	11372^{ef}	26.59^{a}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	3008^{be}	11748^{e}	26.51^{a}
Reduced tillage-Conventional tillage	Unweeded	2957^{ef}	11669^{e}	25.32^{ab}
	Hand weeding	3163^{bd}	12589^{c}	25.13^{ab}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	3187^{bc}	12696^{c}	25.11^{ab}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	3157^{bd}	12578^{cd}	25.13^{ab}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	3189^{bc}	12713^{c}	25.11^{ab}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	3159^{bc}	13069^{bc}	24.46^{b}
Conventional tillage-Zero tillage	Unweeded	2896^{f}	10931^{f}	26.53^{a}
	Hand weeding	3439^{a}	14306^{a}	24.07^{b}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	3217^{bc}	13510^{b}	23.80^{b}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	3225^{b}	13314^{bc}	24.24^{b}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	3215^{bc}	13277^{bc}	24.24^{b}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	3217^{bc}	13271^{bc}	24.02^{b}

In each column means followed by same letters do not differ significantly (LSD=5%). DAS: Days after sowing

با توجه به این‌که شاخص برداشت نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک می‌باشد لذا از طریق کنترل علف‌های هرز مواد غذایی و منابع بیشتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و باعث افزایش میزان نسبت تولید دانه در مقایسه با تولید ماده خشک می‌گردد. شاخص برداشت نشان‌دهنده میزان انتقال مواد آلی ساخته شده از منبع به مخزن است. محققان دیگری بیان کردند کاربرد تیمار وجین دستی کامل علف‌های هرز باعث افزایش شاخص برداشت کلزا شد (Miri and Rahimi, 2018). کاربرد سیستم کم‌خاکورزی و استفاده از علف‌کش کوئین مراک + متازاکلر منجر به حصول شاخص برداشت مطلوب در کلزا شد (Fruzandeh *et al*., 2016). MiriandRahimi (2009) بیان کردند کاربرد علف‌کش‌های هالوکسی فپ آر–متیل استر +کلوپیرالید و مراک+متازاکلر و استفاده از وجین دستی علف‌های هرز، در دستیابی به شاخص برداشت مطلوب در کلزا اثر مثبت داشت.

صفات کیفی و فیزیولوژیکی دانه کلزا

با توجه به نتایج تجزیه واریانس اثر خاکورزی در سطح آماری ۵ درصد و کنترل علف‌های هرز و اثرات متقابل خاکورزی در سطح آماری ۱ درصد بر مقدار فسفردانه معنی‌دار گردید (جدول ۴). بالاترین میزان فسفر دانه با ۱۱/۶۳ کیلوگرم در هکتار در تیمار مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف‌های هرز بود و کمترین میزان فسفر دانه با ۷/۵۷ کیلوگرم در هکتار در تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی و عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد (جدول ۵). تیمار خاکورزی و کنترل علف‌های هرز در سطح آماری ۱ درصد و اثرات متقابل آنها در سطح آماری ۵ درصد بر مقدار پتاسیم دانه معنی-دار شد (جدول ۳). بالاترین میزان پتاسیمدانه با ۱۵/۸۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف‌های هرز بود و کمترین میزان پتاسیم دانه با ۱۰/۵۸ کیلوگرم در هکتار در تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی و عدم کنترل علف‌های هرز بود (جدول ۵). نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تیمار خاکورزی، کنترل علف‌های هرز و اثرات متقابل آنها بر مقدار نیتروژن دانه در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بالاترین میزان نیتروژندانه با ۵۵/۳۷ کیلوگرم در هکتار در تیمار مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف‌های هرز بود و کمترین میزان نیتروژن دانه با ۱۰/۵۸ کیلوگرم در هکتار در تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی و عدم کنترل علف‌های هرز بود (جدول ۵). در این پژوهش به علت کنترل بهتر علف‌های هرز در تیمارهای مدیریت علف‌های هرز و تنوع در گونه‌های علف‌های هرز تحت تأثیر انواع شخم، میزان رقابت برای عناصر غذایی بین گیاه کلزا و علف هرز کاهش یافت که در اثر آن جذب عناصر غذایی در کلزا نیز با افزایش مواجه شد. Akbari *et al* (2019) بیان داشتند بیشترین کارایی مصرف نیتروژن در ذرت در شرایط بی‌خاکورزی و کاربرد ۶۰ درصد بقایای گیاهی بود. Komili *et al* (2015) بیان داشتند کاربرد تیمار بی‌خاکورزی در افزایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه جو اثر مثبت داشت. تیمار بی‌خاکورزی و عدم مصرف بقایای گیاهی در افزایش بهره‌وری نیتروژن، پتاسیم و فسفر اثر مثبت داشت و در حقیقت مشخص شد تغییر روش خاکورزی از خاکورزی متداول به بی‌خاکورزی در افزایش عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه جو اثر مثبت داشت و باعث افزایش کارایی این عناصر گردید (Komili *et al*., 2015).

نتایج تجزیه واریانس اثر خاکورزی، کنترل علف‌های هرز و اثرات آنهابردرصد روغن در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). بالاترین میزان درصد روغن با ۴۳/۳۸ درصد در تیمار اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف‌های هرز بود و کمترین درصد روغن با ۳۰/۴۴ درصد در تیمار تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی

و عدم کنترل علف‌های هرز بود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین مربوط به روش‌های کنترل علف‌های هرز نشان داد بالاترین میزان درصد روغن دانه کلزادر اثر وجین دستی علف‌های هرز بود ولی بین این تیمار با تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط اختلاف معنی‌دار نبود و بعد از آن بالاترین درصد روغن دانه کلزادر اثر کاربرد بقایای گیاهی بود و کمترین درصد روغن در تیمار شاهد بود (جدول ۶).

اثر تیمار خاکورزی، کنترل علف‌های هرز و اثرات متقابل تیمار خاکورزی و کنترل علف‌های هرز بر صفت عملکرد روغن معنی‌دار بود (جدول ۴). بالاترین میزان عملکرد روغن با ۱۴۵۷/۵ کیلوگرم در هکتار در تیمار مربوط به اثرات متقابل خاکورزی متداول-بدون خاکورزی و وجین دستی علف‌های هرز بود و کمترین میزان عملکرد روغن با ۷۴۱/۹ کیلوگرم در هکتار در تیمار تیمار بدون خاکورزی-بدون خاکورزی و عدم کنترل علف‌های هرز بود (جدول ۶). بر اساس نتایج مقایسه میانگین مربوط به روش‌های کنترل علف‌های هرز مشخص شد که بالاترین میزان عملکرد روغندر اثر وجین دستی علف‌های هرز بود ولی بین این تیمار با تیمار کاربرد علف‌کش سیکلوکسیدم ۲ لیتر در هکتار به‌صورت تقسیط اختلاف معنی‌دار نبود و بعد از آن بالاترین عملکرد روغن کلزادر اثر کاربرد بقایای گیاهی بود و کمترین میزان عملکرد روغن دانه در تیمار شاهد بود (جدول ۶). گروهی از محققان بیان کردند افزایشمیزان درصد و عملکرد روغن در کلزا در تیمار خاکورزی مرسوم به دست آمدزیرا کاربرد تیمار خاکورزی مرسوم ازنظر کارایی مصرف آب جهت تولید دانه و روغن نتیجه بهتری داشت (Arshadhi Khamsa *et al.*, 2018). کاربرد تیمارعلف‌کش تری-فلورالین+ستوکسیدیم +دوبار کولتیواتورباعث افزایش درصد روغن و عملکرد روغن در کلزا شد و مشخص شده است که هر روشی که بتواند منجر به کاهش رشد علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه شود در افزایش عملکرد روغن مؤثر است. Foladi Vanda *et al*(2017) بیان داشتند خاکورزی نسبت به روش بی-خاکورزی در افزایش درصد روغن کلزا اثر مثبت داشت و روش کمبینات در افزایش شاخص برداشت، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه درخورجیناثر مثبت داشتاستفاده از روش کمبینات در افزایش درصد و عملکرد روغن کلزا مؤثر بود و کاربرد روش خاکورزی برگردان‌دارباعث کاهش درصد روغن کلزا شد. خاکورزی حفاظتی به علت حفظ بقایای گیاهی و کاهش تبخیر و بالا بردن ذخیره رطوبت خاک به ویژه در اواخر فصل رشد کلزا شده و این امر باعث افزایش درصد روغن کلزا می‌گردد (Foladi Vanda *et al*., 2017).

Table 4. Variance analysis of qualitative and physiological traits of canola seed influence of tillage and weed control

Source of variation	df	Seed oil percent	Seed oil yield	Seed P	Seed K	Seed N
Replication	2	31.78	18435.72	1.19	0.83	6.34
Tillage (A)	2	68.36**	165267.47**	4.41**	6.94**	78.30**
Error a	4	8.35	10440.68	0.58	0.81	3
weed management(B)	5	78.07**	203525.99**	3.57**	7.40**	97.37**
A×B	10	19.41**	25012.93**	0.74*	1.03*	6.92*
Error b	30	7.03	7781.20	0.37	0.50	2.29
CV (%)	-	6.93	7.37	5.93	5.01	3.05

ns, ** and *: Not-significant, significant at 1% and significant at 5% probability level, respectively.

Table 5. Effects of interaction between tillage and weed management on Elements of canola seed

tillage	weed management	Seed P (kg/ha)	Seed K (kg/ha)	Seed N (kg/ha)
Zero tillage- Zero tillage	Unweeded	7.57^{d}	10.9^{f}	38.3^{g}
	Hand weeding	10.61^{ac}	14.6^{bd}	51.4^{b}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	10.29^{bc}	14.3^{be}	49.9^{bd}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	9.72^{c}	13.9^{be}	48.3^{ce}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	10.30^{bc}	13.6^{ce}	47.9^{de}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	10.36^{bc}	14.2^{be}	50.2^{bd}
Reduced tillage- conventional tillage	Unweeded	9.96^{c}	13.4^{de}	44.04^{f}
	Hand weeding	10.46^{bc}	14.4^{be}	50.1^{bd}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	10.83^{ab}	14.5^{bd}	50.3^{bd}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	10.47^{bc}	14.5^{bd}	50.7^{bc}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	10.40^{bc}	14.6^{bc}	50.5^{bc}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	10.42^{bc}	14.7^{bc}	50.5^{bc}
Conventional tillage- Zero tillage	Unweeded	10.03^{bc}	13.2^{e}	46.8^{e}
	Hand weeding	11.63^{a}	15.9^{a}	55.4^{a}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	10.70^{ac}	14.8^{ab}	51.9^{b}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	10.84^{ab}	14.9^{ab}	52.0^{b}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	10.7^{ac}	14.9^{ab}	52.5^{b}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	10.85^{ab}	14.8^{ab}	52.2^{b}

In each column means followed by same letters do not differ significantly (LSD=5%).
DAS: Days after sowing

Table 6. Effects of interaction between tillage and weed management onthe physiological characteristics of the canola seed

tillage	weed management	Seed oil percent (%)	Seed oil yield (kg/ha)
Zero tillage- Zero tillage	Unweeded	30.44^{d}	741.90^{g}
	Hand weeding	39.33^{ac}	1264.36^{bd}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	39.13^{ac}	1241.04^{bd}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	40.13^{ac}	1231.17^{cd}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	30.96^{d}	935.50^{f}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	36.68^{c}	1140.18^{de}
Reduced tillage- conventional tillage	Unweeded	31.27^{d}	925.56^{f}
	Hand weeding	39.05^{ac}	1234.03^{bd}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	43.35^{a}	1379.91^{ab}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	39.81^{ac}	1257.98^{bd}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	40.02^{ac}	127.87^{bd}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	37.85^{c}	1209.92^{cd}
Conventional tillage- Zero tillage	Unweeded	36.64^{c}	1056.56^{ef}
	Hand weeding	42.38^{a}	1457.49^{a}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 15 and 30 DAS	40.09^{ac}	1289.70^{bc}
	Cycloxidem 2 lit ha^{-1} at 30 DAS	39.02^{ac}	1257.86^{bd}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum at 15 and 30 DAS	41.26^{ab}	1326.56^{ac}
	Crop residue + 1.5 lit ha^{-1} cycloxidum	40.41^{ac}	1300.82^{bc}

In each column means followed by same letters do not differ significantly (LSD=5%). DAS: Days after sowing

نتیجه‌گیری

براساس نتایج آزمایش و باتوجه به برداشت دیر هنگام ذرت در خوزستان، عدم خاکورزی در کشت پاییزه کلزا، باعث کشت به موقع این محصول استراتژیک می گردد. از طرف دیگر با جلوگیری از سوزاندن بقایا، امکان استفاده از بقایای ذرت و کاهش میزان مصرف علفکش پس‌رویشی (۰/۵ لیتر درهکتار) به روش تقسیط در دو مرحله، کنترل بهتر علف‌های هرز مزرعه در ابتدای رشد و افزایش بهبود پارامترهای رشدی کلزا حاصل می‌شود.

سپاس گزاری

بدینوسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به جهت تأمین هزینه مورد نیاز این تحقیق که قسمتی از قرارداد پژوهانه به شماره۱۴۰۱.۳۴۳۸۴ می‌باشد، تشکر می گردد.

References

Agha Alikhani, M., Adlondi, B., & Qanati, F. (2019). The allelopathic effect of Wheat and Rye residues on weed control and sweet corn yield in next season. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 32*(2), 280-292. [In Persian]

Amini, R., & Yosefi, A. (2014). Using Reduced Rates of Trifluralin and Hand Weeding in Sustainable Weed Management of Fennel (*Foeniculum Vulgare* Mill.). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 24(2), 95-105.

Arshadhi Khamsa, A., Almasi, M., Rashad Sadiqi, A., & Ahmadi Adli, R. (2018). The effect of conservation tillage on irrigation planning and yield of canola. 22(1): 105-115.

Auskarniene, O., Psibisauskiene, G., Auskalnis, A., & Kadzys, A. (2010). Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops. *Zemdirbyste-Agriculture*. 97: 53- 60.

Baniasadi, R., Tohidi-Nejad, E., & Mohammadi-Nejad, Gh. (2014). Evaluation of different methods oftillage and residue management of barley in maize production. *Agricultural Science and SustainableProduction*, 24(4), 61-69. [In Persian]

Beckie, H., Harker, K., Legere, A., Morrison, M., Swartz, G., & Falk, K. (2011). GM canola: The Canadian experience. *Farm Pol*8:43-49.

Behdarvand, P. (2013). Investigating the competitive ecophysiological effects of wild oats on wheat in the environmental conditions of Khuzestan. Master's thesis of Islamic Azad University, Dezful branch. P. 124.

Blandi-Amuqin, M., Tobe, A., Al-Ibrahim, M. T., Qalipouri, A., & Ghasemi, M. (2014). The effect of cover plants on weed control and improvement of seed yield and vegetative characteristics of hybrid sunflower. *Journal of Ecological Agriculture*. 1(5): 114-127.

Chikoye, D., Schulz, S., & Ekeleme, F. (2004). Evaluation of integrated weed management practices for maize in the northern Guinea Savanna of Nigeria. *Crop Protection*. 23: 895-900.

Faraji, A. (2016). Response of oilseed rape hybrids and promising lines to sowing date in Gorgan area. *Seed and Plant Production*, 32 (1): 65-79 [In Persian]

Foladi Vanda, S., Aine-Band, A., & Naraki, F. (2017). Evaluation of different tillage methods and seed amount on yield and yield components of rapeseed under dry conditions. *Journal of Agricultural Research of Iran*, 8(2): 224-213. [In Persian]

Fruzandeh, S.A., Elahi Fard, A., Heydarpour, N., & Siahpoosh, A. (2016). The effect of tillage systems and the use of herbicides in the control of rapeseed weeds. *Scientific Research Journal of Crop Plants Ecophysiology*. 11(4): 178-163. [In Persian]

Hamzei, J., & Borbor, A. (2014). Effect of different soil tillage methods and cover crops on yield andyield components of corn and some soil characteristics. *Agricultural Science and Sustainable Production*, 24(3): 36-47. [In Persian]

Hemmat, A., & Eskandari, I. (2006). Dry-land winter wheat response to conservation tillage in a continuous cropping system in northwestern Iran. *Soil and Tillage Research*. 86: 99-109.

Jamalzadeh, M. J., Bazarafshan, F., Alizadeh, A., Zare, M., & Bahrani, A. (2017). Investigating the effect of herbicides in different tillage systems on weeds and corn yield. *Iranian Journal of Weed Science*. 10(2): 36-29. [In Persian]

Kamkar, B., & Mahdavi Damghani, A. (2008). Principle of Sustainable Agriculture. JDM Press, 316 pp.

Kochaki, A., & Khajeh Hosseini, M. (2017). Modern agriculture. Publications University of Mashhad.

Kokhaki, A., & Sarmadanya, G. (2017). Physiology of Crop Plants book. The seventh edition. Tehran University Publications.

Komili, H., Qudsi, M., Rizvani-Moghadam, P., Nasiri-Mehlati, M., & Jamal-Kamali, M. (2015). Study of soil characteristics, yield and yield components of barley under the influence of different tillage methods and amount of plant residues. *Journal of Agricultural Research of Iran*. 16(3): 556-541. [In Persian]

Lugandu, S. (2013). Factors Influencing the Adoption off Conservation Agriculture by Smallholder Farmers in Karatu and Kongwa Districts of Tanzania. Presented at REPOA's 18th Annual Research Workshop held at the Kunduchi Beach Hotel, Dares Salaam, Tanzania.

Miri, H., & Rahimi, Y. (2018). Investigating the effect of some new herbicides in controlling rapeseed weeds in Bushehr province. *Journal of Plant Ecophysiology*. 1(1): 64-49. [In Persian]

Momeni, S. (2011). The effect of salicylic acid and polyethylene glycol priming with salicylic acid spraying the plant with resistance to drought maize (*Zea mays* L.). M.S. thesis, University of Birjand.

Monaco, T., Weller, S., & Ashton, F. (2002). weed science: principles and practices. Wiley-Blackwell. 688 pp.

Najafinezhad, H., Javaheri, M., Ravari, S., & Azad Shahraki, F. (2009). Effect of crop rotation and wheat residue management on grain yield of maize cv. KSC704 and some soil properties. *Seed and Plant Production Journal*, 25(2): 247–260.

NorAftab, R., Monsefi, A., Rahnama Ghahfarokhi, A., & Ayneband, A. (2021). Effect of Conservation Tillage and Integrated Weed Management on Yield, Energy Consumption and Profitability of Wheat in Khuzestan. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 31(2):57-73. doi: 10.22034/saps.2021.13091[In Persian]

Omidi, H., Tahmasabi Sarostani, Z., Qalavand, A., & Modares Thanavi M.A. (2014). The effect of tillage systems and row spacing on seed yield and oil percentage of two canola varieties. *Journal of Agricultural Sciences of Iran*. 7(2): 111-97. [In Persian]

Pratikshya Rani, S., Duary, B., & Priyatam, S. (2017). Effect of Tillage and Weed management practices on Weed Control and Yield in Wheat. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9 (6): 2328-2335.

Qin, H., Gao, W., Ma, Y., Yang, S., & Zhao, P. (2007). Effects of no-tillage on soil properties affecting wind erosion during fallow in Ecotone of northChina. *Asta Ecologica Sinica*, 9: 3778-3784.

Rezaie, Y., Elahifard, E., Siadat, S.A., & Abdolahi Lorestani,S. (2021). Integrated mechanical weeding and herbicide application in weed management of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Plant Productions*, 44(2): 171-182. [In Persian]

Safikhani, S., Biabani, A., Faraji, A., Rahemi, A., & A. Gholizadeh. (2015). Response of some agronomic characteristics of canola (*Brassica napus* L.) to nitrogen fertilizer and sowing date. *Journal of Crop Ecophysiology*. 9(3): 429-446. [In Persian]

Saidi-Nia, A., & Mousavi, S.G. (2017). The effect of integrated management of weeds on yield and yield components of corn. *Weed science magazine Journal*, 15(1): 59-75.

Shirani, A., Alizadeh, B., Amiri-Oghan, H., Jabari, M., Roudi, D., Kihanian, A., Rahmanpour, S., Nurqalipour, F. Ivani, A., Malek-Ahmadi, H.., Razavi, R., & Dolat-Perst, B. (2019). Technical guidelines for rapeseed production in the country. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Seed and Plant Breeding Research Institute.

Shiranirad, A., & Dehshiri, A., (2002). Guidence of rapseed. Education technology service. [In Persian]

Sorkheh, M., Zaafarian, F., & Qurina, M.H. (2019). The effect of green manure under different tillage conditions on weed characteristics and corn yield. *Herbal products*. 43(2): 294-283. [In Persian]

Stirk, W., Arthur, G., Lourena, A, Novak, O., Strmad, M., & Van Staden, J., (2004). Changes In Cytokinin And Auin Concentrations In Seaweed Concentrates Whenstored At An Elevated Temperature. *Journal Applied Phycology* 16: 31-39.

Tohidinia, M.A., Aghaalikhani, M., Shirani rad, A.H., Mokhtassi bidgoli, A., & Madani, H. (2020). Seed yield response of rapeseed genotypes to delayed sowing under karaj environmental conditions. *Seed and Plant*, 36(2), 137-160. [In Persian]

Torabi, M., and Heidarisoltanabadi, M. 2020. Effect of different seed rates on yield and some agronomic traits of alfalfa Mohageran ecotype in no-till and conventional tillage methods in Semirom region. *Plant Productions*, 43(3): 375-386. [In Persian]

Wright, A., Hons, F., Lemon, R., McFarland, M., & Nichols, R. (2007). Stratification of nutrients in soil for different tillage regimes and cotton rotations. *Soil and Tillage Research*, 96: 19-27.

Zand, E., Mousavi, S., and Heidari, A. 2008. Herbicides and their application. Jahad Daneshgahi Mashhad Press. 567 pp.

Zangoueinejad, R., and Alebrahim, M. T. (2018). The Effect of organic mulches and metribuzin on weed control and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of Crop Ecophysiology*, *12*(45(1)): 139-152.

Zarrin Kaviani, b., Zeidali, E., Moradi, R., & Zarrin Kaviani, k. (2019). Evaluation of the effect of integrated weed management on quantitative and qualitative characteristics of corn, weed density and biomass under Dehloran climatic condition. *Applied field crops research* (Pajouhesh & Sazandegi), 31(4 (121)): 129-150. [In Persian]