دانش کشاورزی و تولید پایدار

Journal of Agricultural Science and Sustainable Production
Volume 36, Issue 1, 2026, Pages 243-256

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

Response of Yield and Yield Components, Oil and Protein of rapeseed (*Brassica napus* L.) Cultivars to Planting Dates under Weed Competition Conditions

Ramazan Alidoost Mahjob[1*], Jafar Asghari[2], Mohammad Rabiee[3], Ali Seraji[4]

Received: 26 October 2024	Accepted: 26 December 2024

1-PhD Student, University of Guilan, Rasht, Iran.
2-Prof., University of Guilan, Rasht, Iran .
3-Assist. Prof., Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization.
4-Assist. Prof., of Tea Research Center, Horticultural Science Research Institute (HSRI), AREEO, Lahijan, Iran.
Corresponding Author E-mail: ralidoost1356@gmail.com.

Abstact

Background & Objectives: The aim of research is to investigate and compare the effects of different planting dates on the competitive ability of rapeseed cultivars against weeds, and to identify the best cultivar for expanding the cultivation area of rapeseed in the temperate and humid climate of Guilan.

Materials and Methods: The experiment was carried out during two years (2021 to 2023) in Amlesh. In split plot factorial experiment, two weed interference conditions (full competition under natural weed community and weed free) were considered as main plots and four varieties of canola (RGS003, Delgan, Drago and Hayola4815) and three planting dates (6th of October, 26th of October and 15th of Novamber) as factorial arrangement in sub plots.

Results: The results of variance analysis showed a significant effect of weed, cultivar and planting date on seed yield, biological yield, number of pods per plant, and oil yield. The average comparison results showed that weed interference caused a decrease in seed yield by 10% (from 2631 kg.ha-1 to 2364 kg.ha-1) regardless of cultivar. The cultivar type and planting date had a significant effect on the biomass and density of weeds. Delgan and Drago cultivars had the highest seed yield in each weed interference conditions with average of 2650 and 2590 kg/ha. The effect of planting date on the reduction of seed yield in rapeseed cultivars was greater than that of weed interference. Weed-free treatments were significantly different from weedy treatments in terms number of silique per plant, number of seeds per silique, seed yield, biological yield, oil yield and protein yield.

Conclusion: The Delgan cultivar had higher seed and oil yield than other treatments in both weed interference conditions on the planting date of 26 October, which suggests that this cultivar can be used to produce adequate rapeseed yield in Guilan.

Keywords: Competition, Grain Yield, Oil Content, Planting Date, Rapeseed

This is an open-access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/)
Copyright@ 2026 Ramazan Alidoost Mahjob E-mail: ralidoost1356@gmail.com.

https://doi.org/ 10.22034/saps.2024.64122.3301

نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات ۲۵۶-۲۴۳

دانش کشاورزی و تولید پایدار

بازتاب عملکرد و اجزای عملکرد، روغن و پروتئین ارقام کلزا (*Brassica napus* L.) به تاریخ‌های کاشت در شرایط رقابت با علف‌های هرز

رمضان علی دوست محجوب[۱]، جعفر اصغری[۲]، محمد ربیعی[۳]، علی سراجی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۵	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۶

۱- دانشجوی دکتری دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، گیلان، ایران
۲- استاد دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، گیلان، ایران
۳- استادیار موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران
۴- استادیار پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف: هدف این پژوهش، بررسی و مقایسه تاریخ‌های مختلف کاشت بر قدرت رقابت ارقام کلزا با علف‌های هرز و شناسایی بهترین رقم برای گسترش سطح کشت کلزا در آب و هوای معتدل و مرطوب گیلان می‌باشد.

مواد و روش‌ها: مطالعه طی دو سال زراعی (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲) در املش استان گیلان انجام شد. آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل، دو شرایط تداخل علف‌های هرز (رقابت کامل در شرایط جامعه طبیعی علف‌های هرز و بدون علف‌های هرز) به‌عنوان کرت‌های اصلی و چهار رقم کلزا (آرجی اس۰۰۳، دلگان، دراگو و هایولا ۴۸۱۵) و سه تاریخ کاشت (۱۵ مهر، پنج آبان و ۲۵ آبان) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس، تاثیر معنی‌دار تداخل علف هرز، رقم و تاریخ کاشت را بر عملکرد دانه، عملکرد زیستی، تعداد خورجین در بوته و عملکرد روغن را نشان داد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد تداخل علف‌های هرز بدون در نظر گرفتن رقم باعث کاهش ۱۰ درصد عملکرد دانه (از ۲۶۳۱ به ۲۳۶۴ کیلوگرم در هکتار) شد. نوع رقم و تاریخ کاشت بر زیست توده و تراکم علف‌های هرز تأثیر معنی داری داشت. ارقام دلگان و دراگو با میانگین ۲۶۵۰ و ۲۵۹۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد دانه را در هر دو شیوه تداخل علف هرز داشتند. تاثیر تاریخ کاشت بر کاهش عملکرد ارقام کلزا بیش‌تر از تداخل علف‌های هرز بود. تیمارهای بدون علف‌های هرز از نظر تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، عملکرد دانه، عملکرد زیستی، عملکرد روغن و عملکرد پروتئین تفاوت معنی‌داری با تیمارهای علف‌های هرز داشتند.

نتیجه‌گیری: رقم دلگان در تاریخ کاشت پنج آبان در هر دو شرایط تداخل علف‌های هرز نسبت به سایر تیمارها عملکرد دانه و روغن بیشتری داشت که می‌توان از این رقم برای تولید عملکرد مناسب در گیلان استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، رقابت، عملکرد دانه، کلزا، میزان روغن

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) با سطح زیر کشت ۴۳/۵ میلیون هکتار و میزان تولید سالیانه ۸۶ میلیون تن و با میانگین عملکرد ۱۹۷۵ کیلوگرم در هکتار (فائو ۲۰۲۲) دومین محصول دانه روغنی در جهان بوده که دارای محتوای اسید چرب مطلوب با ارزش غذایی بالا می‌باشد (تیان و همکاران ۲۰۲۰) و بیش از ۱۳/۲ درصد روغن خوراکی مورد مصرف در جهان را تامین می‌کند (جوقی و همکاران ۲۰۱۸).

از جمله عوامل موثر بر بهره‌وری دانه کلزا، تداخل ناشی از علف‌های هرز بوده که در صورت عدم کنترل صحیح، علاوه بر عملکرد دانه، کیفیت آن را نیز به خطر می‌اندازد (گالون و همکاران ۲۰۱۵). آلودگی کلزا به علف‌های هرز ممکن است با کاهش عملکرد از طریق رقابت برای منابع، بر مقدار عملکرد روغن محصول تأثیر منفی بگذارد (دلیجیوس ۲۰۱۹). قوش و همکاران (۲۰۱۹) میزان کاهش عملکرد و محتوای روغن دانه کلزا ناشی از هجوم علف‌های هرز را به ترتیب ۱۹/۸۹ و ۵/۷۹ درصد بیان کردند. کاهش عملکرد دانه کلزا در اثر رقابت با علف‌های هرز در آمریکا و کانادا به ترتیب ۳۰ و ۲۸ درصد تعیین شده است (گدیس و همکاران ۲۰۲۰). در سیستم مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز در کلزا می‌توان از روش‌هایی مثل افزایش میزان بذر، ارقام رقابتی، شیوه‌های شخم، تغییر زمان کاشت و آللوپاتی استفاده نمود (اسدوزمان و همکاران ۲۰۲۰). قدرت رقابت گیاه زراعی در برابر علف‌های هرز شامل توانایی سرکوب و یا تحمل به تداخل علف‌های‌هرز می‌باشد (جانینک و همکاران ۲۰۰۰). زیست توده علف‌های هرز، ارتفاع، زیست توده و عملکرد گیاه زراعی صفات متداول مورد استفاده برای انتخاب ارقام کلزا برای رقابت با علف‌های هرز در شرایط مزرعه هستند (شامایا و همکاران ۲۰۲۰). ویژگی‌های ارقام کلزا با هم تفاوت داشته و بنابراین توانایی رقابتی آنها با علف‌های هرز مختلف می‌باشند. برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی بر توانایی کلزا در تامین منابع (نور، آب، مواد غذایی، فضا) در رقابت با علف‌های هرز موثر است. ارقام کلزا با قدرت رقابتی بالا یک روش کم هزینه و نسبتا ساده برای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز هستند. آنها می‌توانند وابستگی به علف‌کش‌ها را کاهش دهند، از گسترش علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش جلوگیری کنند و هزینه‌های تولید در مزرعه را از طریق کاهش مصرف علف‌کش کاهش دهند (لمرل و همکاران ۲۰۱۷). تحقیقات انجام شده در استرالیا نشان داد که ارقام کلزا با قدرت رشد اولیه بالا، دارای توانایی دریافت نور و تجمع زیست توده بالاتری بوده و سبب سرکوب بیشتر علف‌های‌هرز جادوگر (*Panicum capillare*) و پیر بهار (*Conyza spp*) می‌شوند (مندوا و همکاران ۲۰۱۸). تته و همکاران (۲۰۱۹) در یک آزمایش دوساله در منطقه تنسی آمریکا، ۲۳ رقم کلزا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصله نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین ارقام از نظر میزان عملکرد (از ۱۲۶۹ تا ۴۱۹۹ کیلوگرم در هکتار)، درصد روغن (از ۴۳ تا ۴۸ درصد) و میزان پروتئین دانه (از ۱۹ تا ۲۴ درصد) بود. ارقام دگرگرده افشان میزان عملکرد و درصد روغن کمتر و مقدار پروتئین بیشتری نسبت به ارقام هیبرید داشتند. مهدی‌پور و همکاران (۱۴۰۱) با بررسی ۲۰ لاین و دو رقم کلزا در ایستگاه تحقیقات برنج رشت نتیجه گرفتند که بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه و عملکرد زیستی به ترتیب (۳۷۷۳/۳۰ و ۱۲۱۴۳/۳ کیلوگرم در هکتار) و بیش‌ترین تعداد خورجین در بوته (۲۰۹/۱ عدد) در لاین SRL-98-17مشاهده شد و با توجه به این که این لاین دوره رسیدگی کوتاهی (۱۹۶/۶۷ روز) نیز داشت به‌عنوان برترین لاین معرفی شد.

در تعیین تاریخ کاشت کلزا بایستی مواردی همچون دمای محیط و دمای خاک به هنگام کاشت، میزان رشد رویشی لازم قبل از فرا رسیدن سرمای پاییزی، توان تولید حداقل ۶ الی ۸ برگ روزت قبل از شروع سرمای زمستان و اجتناب از هم‌زمانی گل‌دهی رقم مورد کاشت با گرمای اواخر فصل بهار و اوایل تابستان، به منظور دست‌یابی به حداکثر عملکرد دانه مدنظر قرار گیرند. تاریخ کاشت اثر بارزی بر تعداد خورجین در بوته، طول خورجین، تعداد دانه در خورجین و عملکرد دانه دارد. (شیرانی راد و همکاران، ۱۳۹۹). در استان گیلان، کلزا

معمولا در اواخر مهر تا اوایل آبان کاشته شده و در اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد برداشت می‌شود (امین‌پناه، ۲۰۱۳). با توجه به تفاوت خصوصیات ارقام مختلف کلزا، قدرت رقابت آنها با علف‌های هرز متفاوت بوده و انتخاب مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

این پژوهش با هدف شناسایی بهترین رقم کلزا با مناسب‌ترین تاریخ کاشت در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز برای گسترش سطح زیر کشت کلزا در منطقه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی واکنش کمی و کیفی ارقام کلزا به تاریخ‌های کاشت در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز، آزمایشی به‌صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱ در ایستگاه تحقیقات فنی چای شهید مهندس مطهری واقع در کیلومتر پنج اطاقور به املش – محله خالسر، استان گیلان در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۶ دقیقه، طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۹ دقیقه و ارتفاع ۵/۴۴ متر از سطح دریا در منطقه‌ای مسطح با شرایط آب و هوایی معتدل و مرطوب انجام گرفت (جدول ۱). عامل وضعیت تداخل علف‌های هرز در دو سطح وجود و عدم وجود علف‌های هرز به عنوان فاکتور اصلی و سه تاریخ کاشت ۱۵ مهر، ۵ آبان (زمان رایج کاشت کلزا در گیلان) و ۲۵ آبان، و چهار رقم بهاره آرجی اس ۰۰۳، دلگان، دراگو و هایولا ۴۸۱۵ به‌صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی منظور شدند. برخی مشخصات ارقام در جدول ۲ آورده شده است.

برای آماده‌سازی زمین جهت کاشت بذور کلزا، خاک‌ورزی اولیه با گاوآهن برگردان‌دار در عمق حدود ۳۰ – ۲۵ سانتی‌متری انجام شد و سپس با استفاده از دیسک کلوخه‌ها خرد و زمین تسطیح شد. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت با فواصل ۲۵ سانتی‌متر و به طول ۱۰ متر بود. فواصل بین کرت‌ها نیم متر و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. مقدار زمین مورد نیاز حدود ۱۷۰۰ مترمربع و مقدار بذر مورد نیاز جهت کشت حدود شش کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. بر اساس آزمون نتایج خاک (جدول ۳) و توصیه آزمایشگاه خاک و آب منطقه، یک سوم مقدار کود نیتروژن خالص به میزان ۶۳ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و بقیه در دو مرحله (یک سوم قبل از شروع ساقه رفتن و یک سوم قبل از گل‌دهی) و تمام کود فسفر خالص به میزان ۸۲ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل و پتاسیم خالص به مقدار ۶۵ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم در زمان کاشت به مزرعه داده شد. بعد از آماده‌سازی زمین، کاشت بذور در تاریخ‌های مورد نظر صورت گرفته، در تیمارهای عاری از علف‌هرز با وجین تمام فصل به‌صورت دستی از رشد علف‌های هرز جلوگیری کرده و در تیمارهای وجود علف‌هرز، اجازه رشد کامل به علف‌های هرز در سراسر فصل رشد داده شد.

اندازه‌گیری زیست توده گیاه زراعی در طول فصل رشد و به فاصله زمانی یک ماه (از هر تاریخ کاشت) انجام گرفت. برای اندازه گیری عملکرد دانه در هنگام برداشت هر رقم در تاریخ‌های مختلف، پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتها از دو ردیف میانی خطوط کاشت استفاده شد. محاسبه عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۲ درصد و بر حسب کیلوگرم در هکتار انجام گرفت (ربیعی و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین برخی صفات مورفولوژیک گیاه زراعی شامل تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و نیز طول دوره رشد و صفات زراعی شامل وزن هزار دانه، عملکرد زیستی، شاخص برداشت دانه، درصد روغن با استفاده از دستگاه NMR یا رزونانس مغناطیس هسته‌ای مدل NMR MHz 300-Bruker (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸)، عملکرد روغن (از حاصل‌ضرب عملکرد دانه در درصد روغن)، درصد پروتئین (از طریق اندازه‌گیری غلظت نیتروژن دانه با استفاده از روش کجلدال و ضرب آن در عدد ۶/۲۵) و عملکرد پروتئین (از حاصل‌ضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه) نیز محاسبه شدند. روش کجلدال شامل سه مرحله هضم (تجزیه نیتروژن در نمونه‌های آلی با استفاده از محلول اسید غلیظ)، تقطیر (افزودن یک پایه اضافی به مخلوط هضم اسید برای تبدیل $NH4^+$ به NH3 و به دنبال آن جوش و

متراکم شدن گاز آمونیاک NH3 در محلول دریافت کننده) و تیتراسیون (برای تعیین مقدار آمونیاک در محلول دریافت کننده که مقدار نیتروژن موجود در یک نمونه را می‌توان از مقدار کمی یونهای آمونیاک در محلول دریافت کننده محاسبه کرد) می‌باشد.

در نهایت ارتباط بین صفات اندازه‌گیری شده ارقام گیاه زراعی در تاریخ‌های مختلف کاشت با علف‌های هرز مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

قبل از تجزیه داده‌ها، آزمون بارتلت (Bartlett's test) جهت بررسی همگن بودن واریانس صفات مورد بررسی با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۴، رسم نمودارها با نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۶ و مقایسه میانگین اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی (۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

سال زراعی	ماههای سال	بیشینه دما (سلسیوس)	کمینه دما (سلسیوس)	مجموع بارندگی (mm)	مجموع ساعات آفتابی
۱۴۰۰-۱۴۰۱	مهر	۲۲/۷	۱۵/۶	۳۵۲/۶	۹۸/۳
	آبان	۱۷/۹	۱۲/۵	۳۳۵/۵	۱۳۴/۲
	آذر	۱۷/۲	۷/۹	۵۵/۸	۱۲۳/۰
	دی	۱۳/۱	۴/۳	۱۳۱/۷	۱۲۳/۸
	بهمن	۱۴/۲	۳/۵	۹۹/۱	۱۴۰/۵
	اسفند	۱۳/۶	۷/۹	۱۰۹/۱	۶۵/۵
	فروردین	۱۸/۵	۱۰/۲	۱۸/۲	۱۷۱/۰
	اردیبهشت	۲۱/۹	۱۴/۹	۴۵/۲	۱۴۱/۶
۱۴۰۱-۱۴۰۲	مهر	۲۲/۶	۱۸/۰	۱۱۹/۱	۱۳۲/۹
	آبان	۱۹/۷	۱۱/۶	۱۳۲/۹	۱۱۲/۰
	آذر	۱۴/۶	۸/۴	۱۲۷/۴	۷۲/۴
	دی	۱۱/۹	۳/۹	۴۰/۶	۱۲۰/۴
	بهمن	۱۱/۴	۳/۲	۱۳۸/۷	۱۲۳/۸
	اسفند	۱۵/۰	۱۱/۵	۵۴/۶	۹۶/۶
	فروردین	۱۷/۹	۱۰/۳	۶۳/۱	۱۵۳/۰
	اردیبهشت	۲۱/۷	۱۴/۶	۱۱۰/۶	۱۵۶/۲

جدول ۲- مشخصات ارقام کلزای مورد بررسی

نوع رقم	نام مبدا	تیپ رشدی	فصل رشد	درصد روغن	طول دوره رشد	ویژگی خاص
آرجی اس۰۰۳	آلمان	آزاد گرده افشان	بهاره	۴۲-۴۵	۱۶۰-۱۹۵	پرمحصول، متوسط رس، تحمل به ورس
دلگان	ایران	آزاد گرده افشان	بهاره	۴۲-۴۵	۱۵۰-۱۸۰	یکنواختی رسیدگی و پایداری عملکرد
دراگو سریع‌تر	آلمان	هیبرید	بهاره	۴۲-۴۵	۱۵۰-۱۸۰	زودرس، پتانسیل عملکرد بالا، رشد اولیه
هایولا ۴۸۱۵ شالیزار	استرالیا	هیبرید	بهاره	۴۳-۴۶	۱۴۵-۱۷۵	زودرس، مناسب کشت دوم در اراضی

جدول ۳- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	نیتروژن (٪)	فسفر ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم ($mg.kg^{-1}$)	کربن آلی (٪)	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)	اسیدیته	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)
لوم رس شنی	۰/۱۱۵	۱۵	۲۴۸	۳/۵	۰/۳۲۱	۵/۸	۳۰	۱۳	۵۷

نتایج و بحث

خصوصیات جامعه علف‌های هرز

در مزرعه کلزای مورد بررسی، ۹ گونه علف‌هرز به اسامی چچم دائمی (*Lolium perene*)، علف باغ (*Dactylis glomerata*)، علف بوریا (*Agrostis stolonifera*)، شنبلیله (*Trigonella foenum-graceum*)، ترشک (*Rumex acetosella*)، کیسه کشیش (*Capsella bursa pastoris*)، ترتیزک آبی (*Nasturtium officinale*)، درمنه (*Artemesia vulgaris*) و آکالیفا (*Acalypha australis*) به صورت غالب شناسایی و ثبت گردید. تراکم و زیست توده علف‌های هرز در تیمارهای مختلف در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴- تأثیر نوع رقم و تاریخ کاشت بر زیست توده و تراکم علف های هرز در رسیدگی کلزا (۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

		تراکم علف هرز ($plant.m^{-2}$)		زیست توده علف هرز ($g.m^{-2}$)	
		۱۴۰۰-۱۴۰۱	۱۴۰۱-۱۴۰۲	۱۴۰۰-۱۴۰۱	۱۴۰۱-۱۴۰۲
رقم	تاریخ کاشت				
	۱۵ مهر	۳۱/۰a	۲۹/۰ab	۶۳/۷b	۶۰/۳b
آرجی اس۰۰۳	۵ آبان	۳۵/۰a	۳۲/۰b	۶۵/۷b	۶۱/۳b
	۲۵ آبان	۶۲/۶b	۶۷/۷c	۱۰۷/۰f	۱۱۵/۰d
	۱۵ مهر	۳۵/۰a	۳۱/۰ab	۵۱/۰a	۵۰/۰a
دلگان	۵ آبان	۳۲/۰a	۲۶/۰a	۷۰/۷c	۵۳/۳a
	۲۵ آبان	۶۶/۳b	۷۲/۷c	۱۲۱/۳h	۱۳۶/۷g
	۱۵ مهر	۳۰/۰a	۲۹/۳ab	۵۳/۰a	۵۰/۳a
دراگو	۵ آبان	۳۲/۷a	۲۶/۰a	۶۵/۰b	۵۳/۳a
	۲۵ آبان	۶۳/۰b	۶۸/۳c	۹۷/۳e	۱۲۳/۳e
	۱۵ مهر	۳۰/۳a	۲۶/۷a	۶۳/۷b	۵۹/۰b
هایولا ۴۸۱۵	۵ آبان	۳۵/۷a	۳۴/۰b	۷۵/۶d	۶۶/۳c
	۲۵ آبان	۶۶/۷b	۷۰/۳c	۱۱۴/۳g	۱۳۰/۶f

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین اثر اصلی تداخل علف‌هرز، رقم، تاریخ کاشت و بر هم کنش رقم در تاریخ کاشت و سال در تاریخ کاشت از نظر مقدار عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که اثر ساده تیمار تداخل علف‌های هرز عملکرد دانه کلزا را به میزان ۱۰ درصد کاهش داد. تیمار بدون رقابت با علف‌های هرز با میانگین ۲۶۳۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد بالاتری نسبت به تیمار آلوده به علف‌های هرز با میانگین ۲۳۶۴ کیلوگرم در هکتار را دارا بودند (جدول ۶). این کاهش عملکرد می‌تواند به دلیل کاهش تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین (براندلر و همکاران ۲۰۲۱) و عملکرد زیستی در نتیجه افزایش رقابت علف‌های هرز با کلزا باشد (جدول ۶). آوال و فردوس (۲۰۱۴) کاهش تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد زیستی و شاخص برداشت را در تیمارهای علف‌هرز مشاهده نمودند که سبب کاهش معنی‌داری در عملکرد دانه کلزا شده بود. نتایج مقایسه میانگین بر همکنش مدیریت علف‌هرز با ارقام نشان داد که ترکیب تیماری بدون علف‌هرز و رقم دلگان با میانگین عملکرد ۲۸۶۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و ترکیب تیماری علف‌هرز با رقم هایولا ۴۸۱۵ با میانگین عملکرد ۲۲۶۵ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین عملکرد را داشتند (جدول ۷). وجود تفاوت در برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی ارقام کلزا (مثل ارتفاع، سرعت رشد اولیه،

سیستم ریشه‌ای گسترده، تعداد شاخه‌های جانبی، اندازه برگ‌ها و...)، سبب شده که توانایی رقابتی آنها با علف‌های هرز متفاوت باشد (لمرل، ۲۰۱۷). عملکرد ارقام دلگان و دراگو در شرایط رقابت با علف‌های هرز نسبت به عملکرد ارقام آرجی اس۰۰۳ و هایولا ۴۸۱۵ در شرایط بدون علف‌هرز تفاوت معنی‌داری نداشت. این ارقام توانایی تولید عملکرد مناسب در شرایط رقابت با علف‌های هرز را داشتند (جدول ۷). نتایج مقایسه میانگین برهمکنش مدیریت علف‌هرز در تاریخ کاشت نشان داد که ترکیب تیماری بدون علف هرز و تاریخ کاشت ۵ آبان با میانگین عملکرد ۳۱۳۹ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و ترکیب تیماری علف هرز و تاریخ کاشت ۲۵ آبان با میانگین عملکرد ۱۴۶۴ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین عملکرد را داشتند (جدول ۸). کاشت زود هنگام کلزا می‌تواند توانایی گیاه را برای رقابت با علف‌های هرز، کیفیت دانه و عملکرد بهبود بخشد (اسدوزمان،۲۰۲۰). تاریخ کاشت عامل مهم‌تری در تعیین میزان عملکرد دانه نسبت به مدیریت علف‌های هرز می‌باشد به طوری که عملکرد دانه در تاریخ کاشت سوم در شرایط بدون علف‌هرز نسبت به عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم در شرایط رقابت با علف‌های هرز کمتر و معنی‌دار می‌باشد (جدول ۸). نتایج مقایسه میانگین برهمکنش ارقام در تاریخ کاشت نشان داد که رقم دلگان در تاریخ کاشت دوم با عملکرد ۳۲۹۵ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و رقم هایولا ۴۸۱۵ در تاریخ کاشت سوم با عملکرد ۱۵۶۳ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین عملکرد را داشت (جدول ۹). تاریخ کاشت با تاثیر بر اجزای عملکرد، تاثیر قابل توجهی بر عملکرد دانه دارد. به‌طوری‌که کاشت دیرهنگام با کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین سبب افت عملکرد دانه می‌شود (رانابهات و همکاران ۲۰۲۱). رقم دلگان در تاریخ کاشت دوم (۵ آبان) و در شرایط بدون علف‌هرز بیش‌ترین عملکرد دانه (۳۶۷۶ کیلوگرم در هکتار) را داشت تاخیر در کاشت سبب شد که رقم هایولا ۴۸۱۵ در تاریخ کاشت سوم (۲۵ آبان) و در رقابت با علف‌های هرز کم‌ترین میزان عملکرد (۱۴۶۱ کیلوگرم در هکتار) را داشته باشد (شکل ۱). عملکرد بیشتر دانه در تاریخ کاشت زودتر می‌تواند به‌دلیل طولانی‌تر شدن طول فصل رشد زراعی و افزایش دوره پر شدن دانه باشد. آدامسن و کافلت (۲۰۰۵) بیان کردندکه ارقام مختلف کلزا نسبت به تاریخ کاشت، عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان داده به‌طوری‌که هر رقم کلزا می‌تواند پتانسیل تولید بالایی را در تاریخ کاشت مطلوب خود داشته باشد. تاخیر در کاشت باعث کوتاه شدن مرحله رشد رویشی کلزا شده و گیاه به شاخص سطح برگ مطلوب در زمان مناسب نرسیده، در نتیجه سبب کاهش تلقیح بذور و تعداد خورجین‌ها می شود (مظفری و همکاران ۲۰۲۰). فرجی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند، تاخیر در کاشت کلزا در نتیجه کاهش دوره رشد رویشی، سبب تولید بوته‌هایی با زیست توده کمتر و به دلیل برخورد مرحله زایشی با درجه حرارت بالا موجب کاهش اجزای عملکرد و عملکرد دانه می‌گردد.

عملکرد زیستی

نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین اثر اصلی سال، تداخل علف‌هرز، رقم، تاریخ کاشت و بر هم‌کنش علف هرز در تاریخ کاشت، رقم در تاریخ کاشت، سال در علف‌های هرز، سال در رقم و سال در تاریخ کاشت از نظر مقدار عملکرد زیستی تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد زیستی کلزا در تیمارهای بدون علف‌هرز با میانگین ۸۳۱۴ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمارهای علف هرز با میانگین ۷۸۰۸ کیلوگرم در هکتار از برتری معنی‌داری برخوردار بود (جدول ۶). عامل اصلی کاهش عملکرد زیستی در این تحقیق می‌تواند رقابت برای عناصر غذایی و فضا باشد. تداخل علف‌های هرز با گیاه زراعی به‌دلیل رقابت برای نور، آب، عناصر غذایی و فضا و یا از طریق آللوپاتی (رشدی و همکاران ۲۰۰۸) سبب کاهش عملکرد زیستی کلزا می‌شود. رقم دراگو که دارای بالاترین عملکرد زیستی (۸۷۲۶ کیلوگرم در هکتار) در شرایط عاری از علف‌هرز بود در تیمارهای علف‌هرز نیز عملکرد زیستی بیشتری (۸۱۸۲ کیلوگرم در هکتار) نسبت به سایر ارقام داشت (جدول ۶). عملکرد زیستی هایولا ۴۸۱۵ در شرایط علف‌هرز کم‌ترین و آرجی اس۰۰۳ و دراگو دارای بیش‌ترین عملکرد زیستی بودند (جدول ۶).

انتخاب ارقام پرقدرت می‌تواند یک روش موثر برای کاهش تداخل محصول با علف‌های هرز بویژه در مرحله استقرار اولیه گیاه کلزا باشد. ارقام هیبرید کلزا با سرعت رشد اولیه بیشتر دارای قدرت بالاتری جهت رقابت با علف‌های هرز می باشند (اسدوزمان و همکاران ۲۰۱۴). قوش و همکاران (۲۰۱۹) کاهش عملکرد زیستی ناشی از هجوم علفهای هرز را ۲۶ درصد تعیین کردند.

اجزای عملکرد

نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد که تیمارهای مورد بررسی سبب تفاوت معنی‌دار در تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزاردانه شدند (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تداخل علف‌های هرز باعث تفاوت معنی‌دار در تعداد خورجین در بوته (۱۵۵ خورجین در عدم حضور و ۱۳۷ در حضور علف‌های هرز) و تعداد دانه در خورجین شدند (جدول ۶). کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در کلزا به‌دلیل رقابت با علف‌های هرز سبب کاهش معنی‌دار در تعداد خورجین در بوته شد. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش تداخل علف‌هرز در ارقام در نشان داد که رقم آرجی اس۰۰۳ در شرایط عدم حضور علف‌هرز با ۱۷۰ خورجین در بوته بیش‌ترین و رقم هایولا ۴۸۱۵ در شرایط حضور علف‌هرز با ۱۳۷ خورجین در بوته کم‌ترین تعداد خورجین در گیاه را داشت (جدول ۷). در آزمایشی، تعداد غلاف در تیمارهای علف‌هرز ۱۳ درصد کم‌تر از تیمارهای عاری از علف‌هرز بود که منجر به کاهش ۱۸ درصد تعداد دانه در این تیمارها شده بود (قوش و همکاران، ۲۰۱۹). تاخیر در کاشت سبب کاهش تعداد خورجین در بوته (از ۱۶۲ در تاریخ کاشت اول به ۱۱۵ در تاریخ کاشت سوم)، کاهش تعداد دانه در خورجین (از ۲۰ عدد در تاریخ کاشت اول به ۱۷ عدد در تاریخ کاشت سوم) و کاهش وزن هزاردانه (از ۳/۵۱ گرم در تاریخ کاشت اول به ۳/۱۳ گرم در تاریخ کاشت سوم) شد (جدول ۶). تاخیر در کاشت باعث کوتاه‌تر شدن طول دوره رشد کلزا و کاهش عملکرد زیستی شده که بر روی اجزای عملکرد تاثیر منفی می‌گذارند. محققان کاهش عملکرد دانه در کشت دیر هنگام را ناشی از کاهش تعداد بوته در واحد سطح، طول دوره رویشی و گلدهی (بگنا و آنگادی، ۲۰۱۶)، کاهش تعداد خورجین در بوته ، کاهش عملکرد بیولوژیکی (باقری و همکاران، ۲۰۱۶) و شاخص برداشت (فرجی، ۲۰۱۶) گزارش کرده‌اند.

عملکرد روغن

نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین اثر اصلی تداخل علف‌هرز، رقم، تاریخ کاشت و بر هم‌کنش رقم در تاریخ کاشت و سال در تاریخ کاشت از نظر مقدار عملکرد روغن تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد روغن و پروتئین دانه کلزا تحت تاثیر تداخل علف‌های هرز قرار نگرفت. اما درصد روغن دانه در ارقام مختلف با هم تفاوت داشته و رقم دلگان با ۴۴/۱۲ بالاترین و رقم آرجی اس۰۰۳ با ۴۱/۷۱ پایین‌ترین درصد روغن را داشتند (جدول ۶). تته و همکاران (۲۰۱۹) تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر درصد روغن دانه کلزا (از ۴۳ تا ۴۸ درصد) در منطقه تنسی آمریکا مشاهده کردند. عملکرد بالاتر دانه کلزا در تیمارهای بدون علف‌هرز سبب شده که میزان عملکرد روغن در تیمار بدون علف هرز با میانگین ۱۱۳۶ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری با عملکرد روغن در تیمار علف هرز با میانگین ۱۰۱۷ کیلوگرم در هکتار داشته باشند. رقم دلگان در شرایط عدم رقابت با علف‌های هرز و در تاریخ کاشت دوم (۵ آبان) دارای بیش‌ترین عملکرد روغن (۱۶۲۳ کیلوگرم در هکتار) و ارقام دراگو و آرجی اس۰۰۳ در تاریخ کاشت سوم (۲۵ آبان) کم‌ترین عملکرد روغن (۶۲۴ کیلوگرم در هکتار) را داشتند (شکل ۲). برهمکنش مدیریت علف‌هرز و ارقام نشان داد که ترکیب تیماری بدون علف هرز و رقم دلگان با میانگین ۱۲۶۴ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و ترکیب تیماری علف هرز و رقم آرجی اس۰۰۳ با میانگین ۹۶۱ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین میزان عملکرد روغن را داشتند (جدول ۷). با توجه به وابستگی شدید عملکرد روغن کلزا به عملکرد دانه، ۲۴ درصد تفاوت در میزان عملکرد روغن به دلیل بالاتر بودن عملکرد دانه و درصد روغن در رقم دلگان مشاهده شد (جدول ۶). در این زمینه، سلیمانی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کرده‌اند که در تعیین عملکرد روغن کلزا،

تاثیر عملکرد دانه در مقایسه با درصد روغن بسیار بیشتر می‌باشد. قوش و همکاران (۲۰۱۹) میزان کاهش عملکرد روغن دانه ناشی از هجوم علف‌های هرز را ۵/۷۹ درصد بیان کرد.

نتیجه‌گیری

دست‌یابی به عملکرد مطلوب دانه و روغن کلزا نیازمند شناسایی ارقامی است که در تاریخ کاشت مناسب و در شرایط رقابت با علف‌های هرز عملکرد بالاتری داشته باشند. نتایج این تحقیق نشان داد که تأخیر در کاشت تاثیر منفی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا دارد. تیمارهای بدون علف‌هرز از نظر عملکرد دانه، روغن و پروتئین بر تیمارهای علف‌هرز برتری داشته اما از نظر وزن هزار دانه، درصد روغن و پروتئین بین دو شیوه مدیریت علف‌هرز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. رقم دلگان در تاریخ کاشت پنج آبان در هر دو شیوه مدیریت علف‌هرز دارای عملکرد دانه (میانگین هشت درصد) و روغن بالاتری (میانگین ۱۰ درصد) نسبت به سایر تیمارها بوده که بسته به شرایط می‌توان از این دو ترکیب تیماری جهت تولید عملکرد دانه مناسب کلزا در در آب و هوای معتدل و مرطوب شرق گیلان استفاده نمود.

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب اثر تداخل علف‌های هرز، تاریخ کاشت و ارقام بر برخی صفات کلزا (۱۴۰۰-۱۴۰۱ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

		میانگین مربعات (MS)					
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد زیستی	عملکرد دانه	تعداد خورجین	تعداد دانه	وزن هزار دانه	عملکرد روغن
				در بوته	در خورجین		
سال	۱	۱۲۵۳۲۸۰/۲*	۹۹۰۱۵/۱^{ns}	۹۷/۵**	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۱۷۲۱۵/۶^{ns}
سال×تکرار	۲	۱۹۱۵۱۸/۶	۶۶۷۱۳/۸	۰/۹	۰/۰۳	۰/۰۷	۱۳۸۲۴/۷
علف هرز	۱	۹۲۳۴۵۰۸/۰**	۲۵۶۸۷۰/۰**	۸۷/۵**	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۷**	۵۱۰۰۸۲/۶*
خطای کرت اصلی	۲	۲۵۱۴۷۴/۵	۵۵۲۹۰/۱	۷/۱	۰/۰۳	۰/۰۶	۱۲۶۳۶/۹
رقم	۳	۱۳۴۷۰۵۲۸/۴**	۷۴۶۳۱۸/۴**	۱۹۱/۸**	۷۲/۹**	۵/۷۲**	۱۹۷۷۵۰/۹**
تاریخ کاشت	۲	۱۸۰۴۶۵۶۶۷/۶**	۲۹۲۸۹۱۹۷/۱**	۱۱۰۴/۹**	۱۱۶/۵**	۲/۰۳**	۵۵۹۰۳۹۵/۹**
علف هرز×رقم	۳	۳۶۷۶۴۱/۷^{ns}	۱۱۱۷۷۴/۶^{ns}	۱۰/۸**	۱/۵**	۰/۰۷**	۲۱۹۷۷/۹^{ns}
علف هرز×تاریخ کاشت	۲	۱۷۱۲۴۱۵/۹**	۵۹۲۲۱/۳^{ns}	۱۴/۹**	۰/۱۳^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۱۱۶۸۹/۳^{ns}
رقم×تاریخ کاشت	۶	۱۱۹۹۲۵۸/۴**	۲۰۷۵۰۳/۰**	۱۷/۱**	۰/۱۳^{ns}	۰/۲۱**	۴۴۴۶۵/۵**
علف هرز×رقم×تاریخ کاشت	۶	۱۸۹۸۶۷/۰^{ns}	۷۶۲۵۹/۴^{ns}	۳/۱**	۰/۵۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱۴۹۴۲/۸^{ns}
سال× علف هرز	۱	۲۷۷۵۵۵۶/۰**	۵۸۶۴۴/۷^{ns}	۱/۴^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۹۷۲۲/۱^{ns}
سال× رقم	۳	۷۲۷۵۱۷/۹*	۶۴۵۵۱/۸^{ns}	۰/۴^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۱۱۴۳۱/۵^{ns}
سال× تاریخ کاشت	۲	۱۲۳۵۹۰۸۱/۶**	۶۷۶۱۶۸/۸**	۱۲۱/۱**	۰/۰۱^{ns}	۰/۲۲**	۱۳۴۰۵/۵**
سال× علف هرز× رقم	۳	۳۶۷۵۹۱/۲^{ns}	۹۲۷۰۸/۸^{ns}	۲/۴*	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱۹۵۷۲/۳^{ns}
سال× علف هرز× تاریخ کاشت	۲	۴۹۰۲۱۹/۰^{ns}	۱۳۴۴۶۴/۸^{ns}	۱/۶^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۲۷۸۱۶/۹^{ns}
سال× رقم× تاریخ کاشت	۶	۱۹۶۶۵۰/۲^{ns}	۱۰۳۶۱۷/۳^{ns}	۱/۹^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۸۹۵۳/۷^{ns}
سال× علف هرز× رقم× تاریخ کاشت	۶	۱۵۳۸۱۳/۵^{ns}	۴۲۶۳۲/۹^{ns}	۰/۷^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۸۶۱۲/۳^{ns}
خطای کل	۹۰	۳۱۱۳۶۶/۸	۶۲۱۸۹/۲	۳۰/۹	۰/۲۴	۰/۰۱	۱۲۰۶۶/۳
ضریب تغییرات (٪)		۵/۷۰	۹/۹۸	۳/۷	۲/۶	۰/۹۶	۱۰/۲۰

ns: غیرمعنی‌دار و **,* : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد است.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات ساده تیمارهای آزمایشی بر صفات کلزا (۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

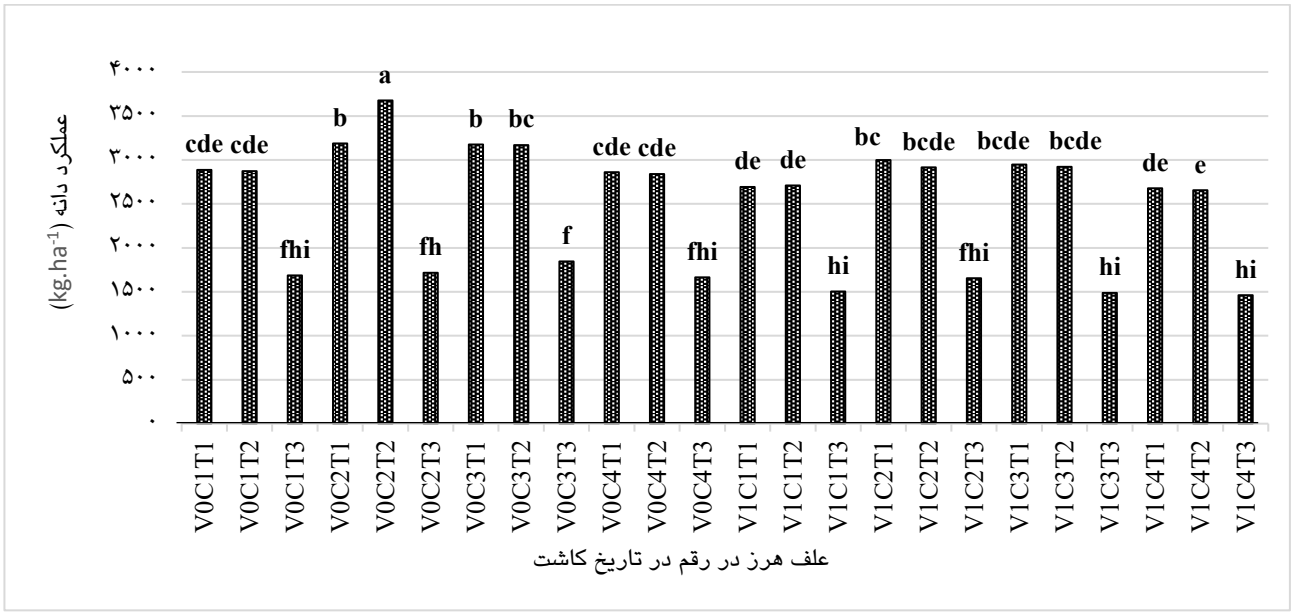
تیمارهای آزمایشی	طول دوره رشد (day)	خورجین در بوته	دانه در خورجین	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)
سال					
۱۴۰۰-۱۴۰۱	۲۰۴/۹۹a	۱۴۱/۸۸b	۱۹/۰۰a	۳/۳۷a	۲۴۷۱/۴۷a
۱۴۰۱-۱۴۰۲	۲۰۱/۴۷b	۱۵۰/۵۴a	۱۹/۰۳a	۳/۳۶a	۲۵۲۳/۹۲a
تداخل علف هرز					
بدون علف هرز	۲۰۳/۲۵a	۱۵۵/۵۱a	۱۹/۰۹a	۳/۳۹a	۲۶۳۱/۱۸a
با علف هرز	۲۰۳/۲۱a	۱۳۶/۹۰b	۱۸/۹۴b	۳/۳۵a	۳۳۶۴/۲۱b
ارقام					
آرجی اس۰۰۳	۲۱۰/۰۰a	۱۶۴/۲۵a	۱۹/۱۱b	۲/۸۶d	۲۳۹۱/۲۸b
دلگان	۲۰۳/۲۲b	۱۴۵/۵۸b	۲۰/۰۳a	۳/۳۰c	۲۶۴۹/۸۱a
دراگو	۲۰۳/۱۱b	۱۳۹/۸۳c	۱۹/۹۴a	۳/۵۲b	۲۵۹۰/۳۶a
هایولا ۴۸۱۵	۱۹۶/۵۸c	۱۳۵/۱۷d	۱۶/۹۷c	۳/۸۱a	۲۳۵۹/۳۳b
تاریخ کاشت					
۱۵ مهر	۲۱۴/۲۹a	۱۶۲/۰۰a	۲۰/۱۰a	۳/۵۱a	۲۹۲۷/۷۹a
۵ آبان	۲۰۰/۹۸b	۱۶۱/۳۸a	۱۹/۷۱b	۳/۴۷b	۲۹۶۹/۲۷a
۲۵ آبان	۱۹۴/۴۲c	۱۱۵/۲۵b	۱۷/۲۳c	۳/۱۳c	۱۵۹۶/۰۲b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۶- ادامه

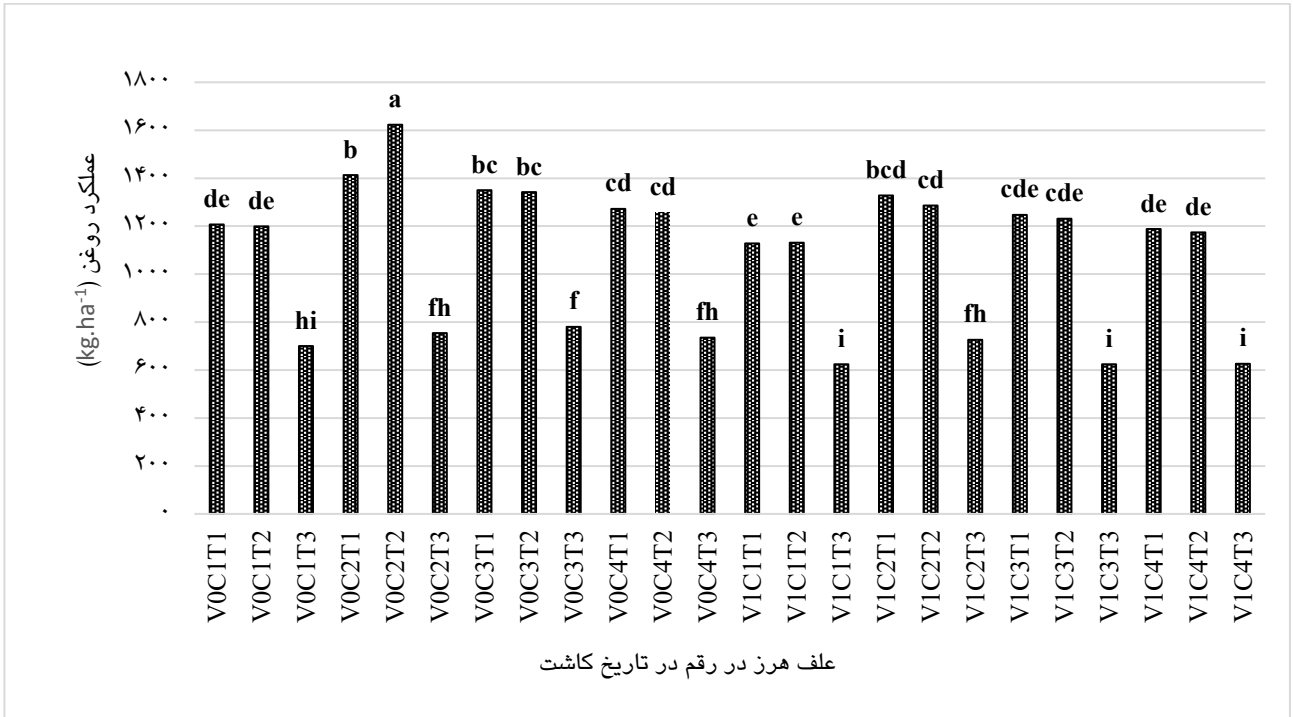
تیمارهای آزمایشی	عملکرد زیستی ($kg.ha^{-1}$)	روغن دانه (٪)	عملکرد روغن ($kg.ha^{-1}$)	پروتئین دانه (٪)	عملکرد پروتئین ($kg.ha^{-1}$)
سال					
۱۴۰۰-۱۴۰۱	۷۹۶۷/۸۸b	۴۳/۰۷a	۱۰۶۵/۵۶a	۲۱/۲۸a	۵۲۴/۶۱a
۱۴۰۱-۱۴۰۲	۸۱۵۴/۴۶a	۴۲/۹۹a	۱۰۸۷/۴۳a	۲۱/۲۷a	۵۳۶/۰۷a
تداخل علف هرز					
بدون علف هرز	۸۳۱۴/۴۰a	۴۳/۱۳a	۱۱۳۶/۰۱a	۲۱/۲۸a	۵۵۸/۵۹a
با علف هرز	۷۸۰۷/۹۳b	۴۲/۹۳a	۱۰۱۶/۹۷b	۲۱/۲۶a	۵۰۲/۰۹b
ارقام					
آرجی اس۰۰۳	۸۴۶۲/۱۱a	۴۱/۷۱c	۹۹۸/۱۴c	۲۲/۰۹a	۵۲۸/۰۳bc
دلگان	۸۱۶۰/۳۳b	۴۴/۱۲a	۱۱۷۰/۲۸a	۱۹/۶۵d	۵۲۰/۳۰bc
دراگو	۸۴۵۴/۱۱a	۴۲/۲۵b	۱۰۹۵/۴۶b	۲۲/۰۳b	۵۷۰/۳۱a
هایولا ۴۸۱۵	۷۱۶۸/۱۱c	۴۴/۰۴a	۱۰۴۲/۳۸c	۲۱/۳۲c	۵۰۲/۷۰c
تاریخ کاشت					
۱۵ مهر	۹۱۸۱/۴۲a	۴۳/۲۵a	۱۲۸۰/۵۰a	۲۱/۲۰c	۶۱۹/۹۸a
۵ آبان	۹۱۷۹/۸۸a	۴۳/۱۰a	۱۲۶۶/۴۷a	۲۱/۲۷b	۶۲۹/۹۸a
۲۵ آبان	۵۸۲۲/۲۱b	۴۲/۷۵b	۶۸۲/۵۱b	۲۱/۳۵a	۳۴۱/۰۶b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل ۱- میزان عملکرد دانه ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت در شرایط رقابت با علف‌های هرز

{V:تداخل (V0:بدون علف هرز، V1:با علف هرز)، C:رقم (C1:آرجی اس۰۰۳، C2:دلگان، C3:دراگو، C4:هایولا۴۸۱۵)، T:تاریخ کاشت (T1:۱۵ مهر، T2:۵ آبان، T3:۲۵ آبان)}



شکل ۲- میزان عملکرد روغن ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت در شرایط رقابت با علف‌های هرز

{V:تداخل (V0:بدون علف هرز، V1:با علف هرز)، C:رقم (C1:آرجی اس۰۰۳، C2:دلگان، C3:دراگو، C4:هایولا۴۸۱۵)، T:تاریخ کاشت (T1:۱۵ مهر، T2:۵ آبان، T3:۲۵ آبان)}

جدول ۷- مقایسه میانگین برهم‌کنش تیمارهای تداخل علف‌های هرز و ارقام بر صفات کلزا (۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

تداخل علف هرز	رقم	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد روغن ($kg.ha^{-1}$)	خورجین در بوته (تعداد)	عملکرد زیستی ($kg.ha^{-1}$)
	آرجی اس۰۰۳	۲۴۸۱/۱۷b	۱۰۳۵/۱۱cd	۱۷۰/۳۳a	۸۸۳۱/۲۸a
بدون علف هرز	دلگان	۲۸۶۰/۰۰a	۱۲۶۳/۶۱a	۱۵۵/۷۸b	۸۴۰۸/۵۰b
	دراگو	۲۷۲۹/۴۴a	۱۱۵۷/۰۵b	۱۵۲/۴۴b	۸۷۲۶/۱۷a
	هایولا ۴۸۱۵	۲۴۵۴/۱۱b	۱۰۸۸/۱۲bc	۱۴۲/۸۳c	۷۲۹۱/۶۷d
	آرجی اس۰۰۳	۲۳۰۱/۳۹bc	۹۶۱/۰۴e	۱۶۸/۶۷a	۸۰۹۲/۹۴c
با علف هرز	دلگان	۲۴۳۹/۶۱b	۱۰۷۶/۹۵c	۱۴۲/۷۲c	۷۹۱۲/۱۷c
	دراگو	۲۴۵۱/۲۸b	۱۰۳۳/۸۷cd	۱۳۸/۱۶d	۸۱۸۲/۰۶bc
	هایولا ۴۸۱۵	۲۲۶۴/۵۵c	۹۹۶/۰۳de	۱۳۷/۵۵d	۷۰۴۴/۵۵d

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۸- مقایسه میانگین برهم‌کنش تیمارهای تداخل علف‌های هرز و تاریخ کاشت بر صفات کلزا (۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

تداخل علف هرز	تاریخ کاشت	طول دوره رشد (day)	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	تعداد دانه در خورجین	شاخص برداشت (%)
	۱۵ مهر	۲۱۴/۳۳a	۳۰۲۷/۰۴a	۲۰/۱۳a	۳۲/۵۱a
بدون علف هرز	۵ آبان	۲۰۱/۰۴b	۳۱۳۸/۷۱a	۱۹/۸۳bc	۳۲/۳۹a
	۲۵ آبان	۱۹۴/۳۷c	۱۷۲۷/۷۹c	۱۷/۲۹d	۲۷/۰۶c
	۱۵ مهر	۲۱۴/۲۵a	۲۸۲۸/۵۴b	۲۰/۰۸ab	۳۱/۳۸b
با علف هرز	۵ آبان	۲۰۰/۹۲b	۲۷۹۹/۸۳b	۱۹/۵۸c	۳۱/۰۸b
	۲۵ آبان	۱۹۴/۴۵c	۱۴۶۴/۲۵d	۱۷/۱۷d	۲۷/۵۲c

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۹- مقایسه میانگین برهم‌کنش تیمارهای ارقام و تاریخ کاشت بر صفات کلزا (۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

رقم	تاریخ کاشت	شاخص برداشت (%)	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد پروتئین ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد روغن ($kg.ha^{-1}$)
	۱۵ مهر	۲۹/۶۰c	۲۷۸۸/۹۱c	۶۱۴/۳۲bc	۱۱۶۷/۱۴d
آرجی اس۰۰۳	۵ آبان	۲۹/۶۵c	۲۷۹۰/۶۷c	۶۱۶/۵۸bc	۱۱۶۴/۸۸d
	۲۵ آبان	۲۵/۴۱f	۱۵۹۴/۲۵d	۳۵۳/۱۸d	۶۶۲/۴۱e
	۱۵ مهر	۳۲/۳۵b	۳۰۹۲/۸۳b	۶۰۵/۹۴c	۱۳۷۰/۷۱ab
دلگان	۵ آبان	۳۱/۹۶b	۳۲۹۵/۵۰a	۶۴۶/۹۹ab	۱۴۵۴/۴۲a
	۲۵ آبان	۲۸/۹۵cd	۱۵۶۳/۰۸d	۳۰۷/۹۷e	۶۸۵/۷۱e
	۱۵ مهر	۳۲/۰۳b	۳۰۶۰/۹۲b	۶۷۱/۰۹a	۱۲۹۸/۰۳bc
دراگو	۵ آبان	۳۱/۸۴b	۳۰۴۴/۲۵b	۶۷۱/۲۷a	۱۲۸۶/۸۰bc
	۲۵ آبان	۲۶/۵۰e	۱۶۶۵/۹۲d	۳۶۸/۵۶d	۷۰۱/۵۶e
	۱۵ مهر	۳۳/۸۱a	۲۷۶۸/۵۰b	۵۸۸/۵۴c	۱۲۲۹/۹۹cd
هایولا ۴۸۱۵	۵ آبان	۳۳/۵۰a	۲۷۴۶/۶۷b	۵۸۵/۰۷c	۱۲۱۵/۸۹cd
	۲۵ آبان	۲۸/۲۸d	۱۵۶۲/۸۳d	۳۳۴/۵۴e	۶۸۰/۳۵e

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان، پژوهشکده چای لاهیجان و ایستگاه تحقیقات چای خالسر جهت همکاری و مساعدت در اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع مورد استفاده

Adamsen FJ and Coffelt TA. 2005. Planting date effects on flowering, seed yield, and oil content of rape and crambecultivars. Industrial Crops and Products, 21(3),293-307.

https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2004.04.012

Aminpanah H. 2013. Effect of nitrogen rate on seed yield, protein and oil content of two canola (*Brassica napus* L.) cultivars. Acta Agriculturae Slovenica, 101(2), 183-190. doi: http://dx.doi.org/10.12692/ijb/3.3.121-128

Asaduzzaman M, Pratley JE, An M, Luckett DJ and Lemerle D. 2014. Canola interference for weed control. Springer Science Reviews, *2*, 63-74. DOI 10.1007/s40362-014-0022-2

Asaduzzaman M, Pratley JE, Luckett D, Lemerle D and Wu H. 2020. Weed management in canola (*Brassica napus* L): A review of current constraints and future strategies for Australia. Archives of Agronomy and Soil Science, *66*(4), 427-444. https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1624726

Awal M A and Fardous T. 2014. Effect of a single weeding on growth and yield of two Brassica species. American Journal of Biology and Life Sciences, *2*(6), 166-172. http://www.openscienceonline.com/journal/ajbls)

Bagheri M, Yavarof OM and Salehi M. 2016. Delay cropping effect on yield, yield component, grain oil content of two canola (*Brassica napus* L.) cultivars.Crop Production 9(2): 93-110 (in Persian). https://dorl.net/dor/20.10001.1.2008739.1395.9.2.6.5

Begna SH, and Angadi SV. 2016. Effects of planting date on winter canola growth and yield in the south western United State of America. American Journal of Plant Sciences 7: 201-217. DOI: 10.4236/ajps.2016.71021

Boyles M, Peeper T and Stamm M. 2012. Great Plains canola production handbook. Manhattan, KS: Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 6-18.

Brandler D, Galon L, Mossi AJ, Pilla TP, Tonin RJ, Forte CT and Tironi SP. 2021. Periods of weed plant interference in canola. Communications in Plant Sciences, 11. DOI: 10.26814/cps2021001

Deligios PA, Carboni G, Farci R, Solinas S and Ledda L. 2019. The influence of herbicide underdosage on the composition and diversity of weeds in oilseed rape (Brassica napus L. var. oleifera D.C.) Mediterranean fields. Sustainability. 11(1653):1–18. doi:10.3390/su11061653. https://doi.org/10.3390/su11061653

FAOSTAT 2022. Food and Agriculture Organization. www.fao.org

Faraji A, Latifi N, Soltani A and Shirani-Rad AH. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. Agricultur Water Management, 96: 132-140. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.07.014

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). https://doi.org/10.22092/sppj.2017.110579

Galon L, Agazzi LR, Vargas L, Nonemacher F, Basso FJM, Perin GF and Winter FL. 2015. Competitive ability of canola hybrids with weeds. Planta Daninha, 33, 413-423. DOI: 10.1590/S0100-83582015000300004

Geddes CM, Tidemann BD, Ikley JT, Dille JA, Soltani N and Sikkema PH. 2022. Potential spring canola yield losses due to weeds in Canada and the United States. Weed Technology, *36*(6), 884-890. https://doi.org/10.1017/wet.2022.88

Ghosh A, Mondal D, Bandopadhyay P and Ghosh R. 2019. Rapeseed yield loss estimates through selected biotic pressures. Journal of Entomology and Zoology Studies, *3*, 1101-1105.

Jannink JL, Orf JH, Jordan NR and Shaw RG. 2000. Index selection for weed suppressive ability in soybean. Crop science, 40(4), 1087-1094. https://doi.org/10.2135/cropsci2000.4041087x

Joughi ESG, Hervan EM, Rad AS and Noormohamadi GH. 2018. Fatty acid composition of oilseed rapeseed genotypes as affected by vermicompost application and different thermal regimes. Agronomy Research, *16*(1), 230-242. http://dx.doi.org/10.15159/ar.18.002

Lemerle D, Luckett DJ, Wu H and Widderick M J. 2017. Agronomic interventions for weed management in canola (*Brassica napus* L.)–A review. Crop Protection, 95,69-73. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.07.007

Mozafari H, Shirani-Rad A, Jalili E, San, B and Rajabzadeh F. 2022. Effect of winter planting date on oil yield and fatty acids of new spring canola (Brassica napus L.) cultivars under foliar zinc spray. Gesunde Pflanzen, *74*(2), 435-446. https://doi.org/10.1007/s10343-021-00620-z

Mwendwa JM, Brown WB, Wu H, Weston PA, Weidenhamer JD, Quinn JC and Weston LA. 2018. The weed suppressive ability of selected Australian grain crops; case studies from the Riverina region in New South Wales. Crop Protect. 103:9-19. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.09.003

Rabiee M, M Majidian, MR Alizadeh and M Kavoosi. 2020. Effect of tillage system, planting method and nitrogen fertilizer rates on agronomic characteristics and seed yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.) cv. Dalgan in Guilan, Iran. Iranian Journal of Crop Sciences. 22(3): 335-349. (In Persian). DOI: 10.52547/abj.22.4.335

Ranabhat G, Tiwari P, Dhakal A, Oli P, Chapagain A and Neupane S. 2021. Effect of sowing dates on different rapeseed varieties under rain fed condition. Journal of Agriculture and Natural Resources (2021) 4(1): 176-190. DOI: https://doi.org/10.3126/janr.v4i1.33253

Roshdy A, El-Din GS, Mekki BB and Elewa TAA. 2008. Effect of weed control on yield and yield components of some canola varieties (*Brassica napus* L.). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 4 (1): 23-29. http://www.idosi.org/aejaes/jaes4(1)/4.pdf

Shamaya N, Raman H, Rohan M, Pratley J and Wu H. 2020. Validation of competitive ability of diverse canola accessions against annual ryegrass under glasshouse and field conditions. Open Journal of Genetics, *10*(2), 17-34. https://doi.org/10.4236/ojgen.2020.102003

Tian C, Zhou X, Liu Q, Peng JW, Zhang ZH and Song HX. 2020. Increasing yield, quality and profitability of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) under combinations of nutrient levels in fertiliser and planting density. Crop and Pasture Science 71(11-12):1010-1019. https://doi.org/10.1071/CP20328

Tetteh ET, de Koff JP, Pokharel B, Link R and Robbins, C. 2019. Effect of winter canola cultivar on seed yield, oil, and protein content. https://doi.org/10.2134/agronj2018.08.0494

Wang S, Wang E, Wang F and Tang L. 2012. Phenological Development and Grain Yield of Canola as Affected by Sowing Date and Climate Variation in the Yangtze River Basin of China. Crop & Pasture Science, 63, pp. 478-488. https://doi.org/10.1071/CP11332

Zhang Y, Zhao Y, Shen G, Zhong S and Feng J 2018. NMR spectroscopy in conjugation with multivariate statistical analysis for distinguishing plant origin of edible oils. Journal of Food Composition and Analysis, *69*, pp.140-148. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.03.006