



Research Article

Evaluation of the competitive ability of canola (*Brassica napus*) cultivars with weeds at different planting dates

Ramazan Alidoost Mahjob^{*1}, Jafar Asghari², Ali Seraj³, Mohammad Rabiee⁴

¹ PhD Graduate, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

² Professor, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

³ Assistant Professor, Tea Research Center, Horticultural Science Research Institute (HSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Lahijan, Iran.

⁴ Assistant Professor, Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.

Article Info

Received:

January 04, 2026

Accepted:

June 08, 2026

First published online:

June 22, 2026

Corresponding Author:

Ramazan Alidoost Mahjob

Email:

ralidoost1356@gmail.com

Key words:

Canola yield,
Competition index,
Weed interference,
Yield loss.

Abstract

In order to investigate the competitive ability of canola cultivars with weeds at different planting dates, a split-plot factorial experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications during two crop years (2021–2023) in the rural areas of Amlash, Guilan Province. The experiment included two sets of treatments, weedy and weed-free, as main plots, and four canola cultivars (RGS003, Delgan, Drago, and Hayola 4815) and three planting dates (6th October, 26th October, and 15th November) in a factorial arrangement in subplots in both years. The results showed that the Delgan cultivar on the planting date of 26th October and the Drago cultivar on the planting date of 6th October had the highest yield, with average yields of 2998 and 2945 kg/ha, respectively, the lowest weed biomass, and the highest competitive index. According to the results of this study, planting the Delgan cultivar on 26th October and the Drago cultivar on 6th October is recommended in the eastern region of Guilan due to their higher competitive ability and resistance index to weeds compared to other cultivars.

Cite this article: Alidoost Mahjob, R., Asghari, J., Seraj, A., Rabiee, M. (2026). Evaluation of the competitive ability of canola (*Brassica napus*) cultivars with weeds at different planting dates. *Iran. J. Weed Sci.* 22(1): 1-13.

DOI: [10.22034/ijws.2026.367611.1492](https://doi.org/10.22034/ijws.2026.367611.1492)





مقاله پژوهشی

ارزیابی توانایی رقابتی ارقام کلزا با علف‌های هرز در تاریخ‌های مختلف کاشت

رمضان علی دوست محبوب^{۱*}، جعفر اصغری^۲، علی سراجی^۳، محمد ربیعی^۴

^۱ دانش‌آموخته دکتری، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

^۲ استاد، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

^۳ استادیار پژوهشکده چای، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران.

^۴ استادیار، مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

به منظور بررسی توانایی رقابتی ارقام کلزا با علف‌های هرز در تاریخ‌های مختلف کاشت، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی دو سال زراعی (۱۴۰۰-۱۴۰۲) در شهرستان املش استان گیلان انجام شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل تداخل و عدم تداخل علف‌های هرز به عنوان کرت‌های اصلی و چهار رقم کلزا (آرجی اس ۰۰۳، دلگان، دراگو و هایولا ۴۸۱۵) و سه تاریخ کاشت (۱۵ مهر، پنج آبان و ۲۵ آبان) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که رقم دلگان در تاریخ کاشت پنج آبان و رقم دراگو در تاریخ کاشت ۱۵ مهر به ترتیب با میانگین عملکرد ۲۹۹۸ و ۲۹۴۵ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد، کمترین زیست توده علف هرز و بالاترین شاخص رقابتی می‌باشند. با توجه به نتایج این تحقیق، کاشت ارقام دلگان و دراگو در تاریخ‌های مذکور به دلیل دارا بودن شاخص رقابتی و پایداری بیشتر نسبت به علف‌های هرز در مقایسه با سایر ارقام در منطقه شرق گیلان قابل توصیه می‌باشد.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۱۰/۱۴

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۵/۰۳/۱۸

تاریخ انتشار برخط:

۱۴۰۵/۰۴/۰۱

نویسنده مسئول:

رمضان علی دوست محبوب

ایمیل:

ralidoost1356@gmail.com

واژه‌های کلیدی:

افت عملکرد، تداخل علف هرز، شاخص رقابتی، عملکرد کلزا.

استناد: علی دوست محبوب، رمضان؛ اصغری، جعفر؛ سراجی، علی؛ ربیعی، محمد (۱۴۰۵). ارزیابی توانایی رقابتی ارقام کلزا با علف‌های هرز در تاریخ‌های مختلف کاشت. دانش علف‌های هرز ایران، ۲۲(۱): ۱-۱۳.

DOI: 10.22034/ijws.2026.367611.1492



مقدمه

کلزا یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی است که به‌عنوان منبع روغن، پروتئین، دارو و همچنین به‌دلیل داشتن رنگ‌های متنوع گل در زمینه آرایشی و زینتی کاربرد دارد (Raboanatahiry et al., 2021). علف‌های هرز به‌عنوان یک عامل زیستی مانع اصلی در افزایش تولید بوده و خسارت آن‌ها بیش از آفات و بیماری‌ها می‌باشد (Kaur et al., 2018). علف‌های هرز با گیاه زراعی برای استفاده از نور، آب، عناصر غذایی و فضا و یا از طریق آلوده‌پاتی رقابت می‌کنند (Roshdy et al., 2008). به‌دلیل رشد آهسته در طی چهار تا شش هفته اول پس از کاشت، آلودگی به علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد در کلزا نسبتاً بیشتر از سایر گیاهان روغنی است (Kumar, 2021). رقابت علف‌های هرز علاوه بر کاهش عملکرد دانه، بر کاهش کیفیت و ارزش دانه نیز مؤثر است (Asaduzzaman et al., 2014a).

گسترش سریع علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها و انتخابی‌تر شدن علف‌کش‌ها تهدیدی جدی برای کاشت کلزا در آینده است (Lemerle et al., 2017). علف‌های هرز مقاوم در برابر علف‌کش می‌توانند هزینه تولید کلزا را افزایش داده و عملکرد آن را کاهش دهند (Asaduzzaman et al., 2014). ویژگی‌های ارقام کلزا با هم تفاوت داشته و انتظار می‌رود توانایی رقابتی آن‌ها با علف‌های هرز متفاوت باشد. ارقام کلزا با قدرت رقابتی بالا یک روش کم‌هزینه و نسبتاً ساده برای مدیریت یکپارچه علف‌های هرز هستند. آن‌ها می‌توانند وابستگی به علف‌کش‌ها را کاهش داده، از

گسترش علف‌های هرز مقاوم در برابر علف‌کش جلوگیری نموده و هزینه‌های تولید در مزرعه را از طریق کاهش استفاده از علف‌کش کاهش دهند (Lemerle et al., 2017). نتایج تحقیقات در استرالیا نشان داده که واریته‌های کلزا با ویژگی سرعت جوانه‌زنی سریع‌تر، قدرت رویش و رشد بیشتر و بنابراین، قدرت اولیه بالاتر، دارای توانایی بیشتری در دریافت نور و تجمع زیست‌توده بوده و در نتیجه باعث سرکوب بیشتر علف‌های هرز *Panicum capillare* و *Conyza spp* شدند (Mwendwa et al., 2018). کاشت زودهنگام کلزا می‌تواند توانایی گیاه را برای رقابت با علف‌های هرز، کیفیت دانه و عملکرد بهبود بخشد. در صورت کنترل علف‌های هرز، کاشت زودهنگام کلزای پاییزه در استفاده کم‌تر از علف‌کش‌ها و رسیدن به پتانسیل عملکرد مفید می‌باشد (Asaduzzaman et al., 2014b). لمرل و همکاران (Lemerle et al., 2014) در آزمایشی در استرالیا، قدرت رقابتی ۱۶ ژنوتیپ کلزا را در مدیریت علف‌های هرز مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که زیست‌توده علف‌های هرز در حضور ژنوتیپ‌های کاملاً رقابتی، ۵۰ درصد کم‌تر بود که سبب تولید بذر علف هرز کم‌تر و کاهش بانک بذر شد. با توجه به تفاوت خصوصیات مورفولوژیک ارقام مختلف کلزا، قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های هرز متفاوت بوده و انتخاب مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام کلزا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این تحقیق با هدف امکان کنترل علف‌های هرز به‌وسیله ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت بوده تا بتوان از آن رقم یا

ارقام در گسترش سطح زیر کشت کلزا در منطقه استفاده نمود.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی توانایی رقابتی ارقام کلزا با علف‌های هرز در تاریخ‌های مختلف کاشت، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ و ۱۴۰۱-۱۴۰۲ در مزارع ایستگاه تحقیقات فنی چای شهید مهندس مطهری واقع در کیلومتر پنج اطاقور به املش - محله خالسر در استان گیلان انجام گرفت. عامل وضعیت تداخل علف‌های هرز در دو سطح وجود و عدم وجود علف‌های هرز به عنوان فاکتور اصلی و سه تاریخ کاشت ۱۵ مهر، پنج آبان (زمان رایج کاشت کلزا در گیلان) و ۲۵ آبان و چهارم بهار آرجی اس ۰۰۳، دلگان، دراگو و هایولا ۴۸۱۵ به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی منظور شدند. انتخاب رقم آرجی اس ۰۰۳ به دلیل خلوص و یکنواختی بالا، دارا بودن سازگاری عمومی مناسب در شرایط اقلیمی شمال کشور، تحمل به ورس و تحمل نسبی به بیماری اسکروتینیایی ساقه (Shirani-Rad et al., 2010)، رقم دلگان به دلیل زودرسی نسبی، خلوص و یکنواختی بالا و مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک و مرطوب سواحل خزر، تحمل به ورس و ارتفاع مناسب اولین خورجین از سطح زمین برای سهولت برداشت مکانیزه (Seed and Plant Improvement Institute, 2016)، هایولا ۴۸۱۵ به دلیل زودرسی، مقاومت به ورس، رسیدگی یکنواخت و سازگاری مناسب با شرایط آب و هوایی

استان‌های شمالی کشور (Alizadeh et al., 2021)، رقم دراگو به دلیل زودرسی، پتانسیل عملکرد بالا، مقاومت به ورس، سرعت رشد اولیه بالا، قدرت استقرار بالا، ارتفاع متوسط، مناسب مناطق با دوره رشد کوتاه و شروع زود هنگام گل‌دهی صورت گرفت. برای آماده‌سازی زمین جهت کاشت بذور کلزا، خاک‌ورزی اولیه با گاوآهن برگردان‌دار در عمق حدود ۲۵ - ۳۰ سانتی‌متری انجام شد و سپس با استفاده از دیسک کلوخه‌ها خرد شده و زمین تسطیح گردید. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت با فواصل ۲۵ سانتی‌متر و به طول ۱۰ متر بود. مقدار زمین مورد نیاز حدود ۱۷۰۰ مترمربع و مقدار بذر مورد نیاز جهت کشت حدود شش کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱) و توصیه آزمایشگاه خاک و آب پژوهشکده چای لاهیجان، یک‌سوم مقدار کود نیتروژن خالص به میزان ۶۳ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره قبل از کاشت و مابقی در دو مرحله (یک‌سوم قبل از شروع ساقه رفتن و یک‌سوم 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 گرفت، در تیمارهای عاری از علف هرز با وجین تمام فصل به صورت دستی از رشد علف‌های هرز جلوگیری شد و در تیمارهای علف‌هرز، اجازه رشد کامل به علف‌های هرز در سراسر فصل رشد داده شد.

افت نسبی عملکرد^۲ (YL) گیاه زراعی تحت تاثیر رقابت با علف هرز تحت شرایط مزرعه‌ای با استفاده از معادله $YL = 1 - (Y_{cw} / Y_{cm}) \times 100$ محاسبه شد که در این معادله Y_{cm} و Y_{cw} به ترتیب عملکرد گیاه زراعی تحت شرایط رقابت با علف‌های هرز و عاری از علف‌های هرز هستند (Mahajan et al., 2014).

شاخص تحمل به تداخل علف‌های هرز^۳ (AWC) که نشان‌دهنده توانایی رقم در تحمل رقابت علف‌های هرز بدون کاهش عملکرد است از رابطه $AWC = 100(YWP / YWFP)$ به دست آمد. که YWP عملکرد هر رقم در شرایط رقابت با علف هرز، YWFP عملکرد هر رقم در شرایط عاری از علف هرز می‌باشد (Watson et al., 2006).

محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴، مقایسه میانگین اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها با استفاده از آزمون LSD و رسم نمودارها و اشکال با نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ انجام شد. تحلیل‌های آماری در این مقاله، بر اساس بخش‌های مرتبط با اهداف این مقاله (عملکرد ارقام در شرایط تداخل و عدم تداخل) متمرکز شده است.

در تیمارهای حاوی علف هرز، نوع، میزان تراکم و زیست‌توده خشک علف‌های هرز به فاصله زمانی یک ماه (از هر تاریخ کاشت) در طول دوره رشد با استفاده از کوادرات ۰/۲۵ مترمربع با در نظر گرفتن اثر حاشیه محاسبه گردید. نمونه‌های علف هرز در سطح موردنظر برداشت و تعداد و نوع آن‌ها مشخص شد. سپس نمونه‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتند و پس از خشک کردن، با ترازوی دقیق آزمایشگاهی با دقت یک‌هزارم گرم اندازه‌گیری شدند. در این تحقیق اثر رقابت علف‌های هرز بر روی عملکرد ارقام کلزا به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت:

توانایی رقابت از طریق محاسبه شاخص رقابتی^۱ (Baghestani et al., 2006) برآورد شد.

$$CI = (V_i / V_{mean}) / (W_i / W_{mean})$$

که در این معادله V_i : عملکرد رقم i در حضور علف هرز، V_{mean} : متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف هرز، W_i : زیست‌توده علف هرز در کرت مربوط به رقم i و W_{mean} : متوسط زیست‌توده علف‌های هرز در کرت‌های مربوط به تمام ارقام است.

جدول ۱. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Some physicochemical properties of the soil at the experimental site

Soil texture	Total N (%)	P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K ₂ O (mg kg ⁻¹)	Organic carbon (%)	EC (dS m ⁻¹)	pH	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)
Silty clay loam	0.12	15	248	3.5	0.32	5.8	30	13	57

¹ Competition Index

² Yield Loss

³ Ability of Withstand Competition

نتایج و بحث

خصوصیات جامعه علف‌های هرز

در مزرعه کلزای مورد بررسی، نه گونه علف‌هرز شامل چچم دائمی (*Lolium perene*)، علف باغ (*Dactylis glomerata*)، علف بوريا (*Agrostis stolonifera*) شنبلیله (*Trigonella foenum-graceum*)، ترشک (*Rumex acetosella*)، کیسه کشیش (*Capsella bursa pastoris*)، ترتیزک آبی (*Nasturtium officinale*)، درمنه (*Artemisia vulgaris*) و آکالیفا (*Acalypha australis*) به صورت غالب شناسایی و ثبت گردید.

تراکم علف‌های هرز

نتایج جدول تجزیه واریانس بیانگر اثر معنی دار تاریخ کاشت، برهم کنش رقم در تاریخ کاشت و سال در تاریخ کاشت بر تراکم علف‌های هرز بود (جدول ۲). لازم به توضیح است که تجزیه واریانس بر اساس مدل فاکتوریل انجام شد تا اثرات ارقام و تاریخ کاشت در سطوح مختلف بررسی گردد. مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت نشان داد که تاریخ‌های کاشت ۱۵ مهر و پنج آبان به ترتیب با میانگین تراکم علف هرز ۳۰/۴۲ و ۳۱/۶۷ بوته در مترمربع نسبت به

تاریخ کاشت سوم با میانگین تراکم علف هرز ۶۷/۲۱ بوته در مترمربع به طور معنی داری دارای تراکم کمتری بودند (جدول ۳). اگر بتوان علف‌های هرز را به خوبی کنترل کرد، کاشت زودهنگام کلزای زمستانه و سایر محصولات زراعی پاییزه می‌توانند برای دستیابی به پتانسیل عملکرد و استفاده کمتر از علف‌کش‌ها مفید باشد. کاشت زودهنگام کلزا می‌تواند توانایی آن‌ها را برای رقابت با علف‌های هرز، کیفیت دانه و عملکرد بهبود بخشد (Asaduzzaman et al., 2020). در این تحقیق، رقم دلگان در تاریخ کاشت ۲۵ آبان بیش‌ترین تراکم علف هرز (۶۹/۵ بوته در مترمربع) را داشته و تیمار هایولا ۴۸۱۵ در تاریخ کاشت ۱۵ مهر با تراکم ۲۸/۵ بوته در مترمربع به همراه رقم دلگان در تاریخ کاشت ۵ آبان با تراکم ۲۹ بوته در مترمربع با قرار گرفتن در یک گروه آماری کم‌ترین تراکم علف هرز را دارا بودند (شکل ۱). ویژگی‌های خاک، بارندگی و تاریخ کاشت ممکن است در توانایی رقابتی ارقام گیاهی تأثیر داشته باشد (Asaduzzaman et al., 2020).

جدول ۲. تجزیه واریانس مرکب صفات علف‌های هرز و شاخص‌های رقابتی ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت (۱۴۰۰-۱۴۰۲)

Table 2. Combined variance analysis of weed traits and competitive indices of rapeseed cultivars at different planting dates (2021-2023)

S.O.V	Df	Mean squares (MS)				
		Weed density	Weed biomass	CI	YL	AWC
Year (Y)	1	8.68 ^{ns}	16.06 ^{ns}	0.00005 ^{ns}	30.21 ^{ns}	22.80 ^{ns}
Year × Replication	4	13.97	1.61	0.00006	1.11	1.22
Cultivar (C)	3	19.16 ^{ns}	386.81 ^{**}	0.16418 ^{**}	62.99 ^{**}	64.45 ^{**}
Planting Date (T)	2	10473.59 ^{**}	27311.29 ^{**}	0.00021 ^{ns}	571.27 ^{**}	589.44 ^{**}
C × T	6	40.41 ^{**}	244.94 ^{**}	0.08498 ^{**}	31.55 ^{**}	35.28 ^{**}
Y × C	3	1.31 ^{ns}	19.76 ^{**}	0.00575 ^{**}	15.34 ^{ns}	18.21 ^{ns}
Y × T	2	153.59 ^{**}	1167.35 ^{**}	0.00015 ^{ns}	250.35 ^{**}	237.71 ^{**}
Y × C × T	6	5.56 ^{ns}	54.66 ^{**}	0.02835 ^{**}	17.79 ^{ns}	20.74 ^{ns}
Error	44	11.32	4.25	0.00061	0.94	1.20
C.V (%)		7.81	2.59	2.41	10.06	12.11

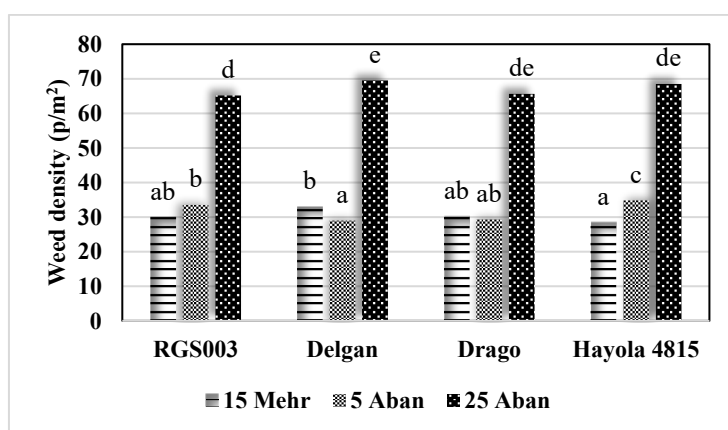
ns, not significant; ** and * significant at probability levels of 1 and 5%, respectively.

جدول ۳. مقایسه میانگین اثرات اصلی سال، ارقام و تاریخ کاشت کلزا بر صفات مورد مطالعه در علف‌های هرز

Table 3. Mean comparison of the main effects of year, cultivars, and planting date of canola on the studied traits of weeds

Treatment	Seed yield (kg ha ⁻¹)		Weed density (m ⁻²)	Weed biomass (g m ⁻²)	CI	YL (%)	AWC
	Weeds infested	Weed free					
Year							
2021-2022	2317.81 b	2541.81 b	44.43 a	79.03 a	1.01 a	9.01 a	90.85 a
2022-2023	2410.61 a	2637.22 a	42.75 a	79.97 a	1.01 a	9.30 a	89.73 a
Cultivar							
RGS003	2301.39 b	2481.17 c	42.89 a	83.78 c	0.98 c	7.75 d	92.20 a
Delgan	2439.61 a	2693.33 b	43.83 a	80.50 b	1.05 b	10.81 b	88.97 b
Derago	2451.28 a	2729.44 a	41.72 a	73.72 a	1.12 a	11.65 a	88.39 b
Hayola 4815	2264.56 c	2454.11 d	43.94 a	84.94 d	0.89 d	8.42 c	91.61 a
Planting date							
6 October	2828.54 a	3027.04 a	30.42 a	56.38 a	1.01 a	6.61 a	93.35 a
26 October	2799.83 a	3013.71 a	31.67 a	63.92 b	1.01 a	7.08 a	92.95 a
15 November	1464.25 b	1727.29 b	67.21 b	118.21 c	1.01 a	15.28 b	84.57 b

Means with the same letter(s) in the same column are not significantly different.



شکل ۱. تراکم علف هرز در برهم کنش ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت

Figure 1. The density of weeds due to the interaction of canola cultivars with different planting dates

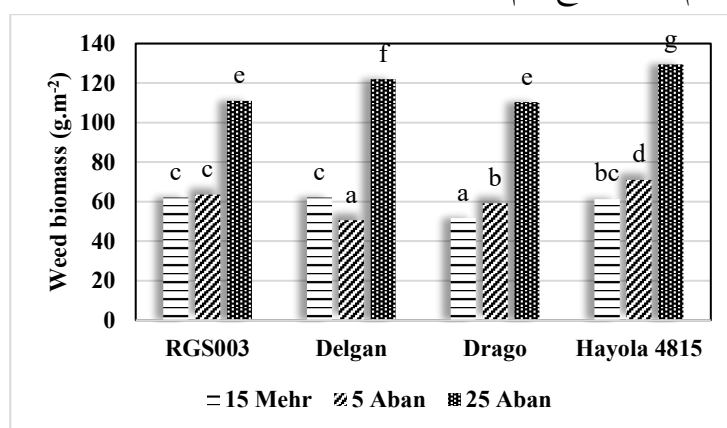
زیست توده علف‌های هرز

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در زیست توده علف‌های هرز در اثر رقم، تاریخ کاشت و برهم کنش رقم در تاریخ کاشت، سال در رقم، سال در تاریخ کاشت و سال در رقم در تاریخ کاشت کلزا می‌باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین زیست توده ارقام نشان داد که هرچند تفاوتی از نظر تراکم علف هرز بین ارقام وجود ندارد، اما رقم هایولا ۴۸۱۵ با میانگین زیست توده ۸۴/۹۴ گرم در مترمربع، بیش‌ترین و رقم دراگو با میانگین زیست توده ۷۳/۷۲ گرم در مترمربع کم‌ترین زیست توده علف هرز را داشتند (جدول ۳). به عبارت

دیگر رقم دراگو در مقایسه با سایر ارقام مورد مطالعه از قدرت رقابت بهتری برخوردار بود و در صورت عدم کنترل علف‌های هرز بهتر از سایر ارقام می‌تواند قدرت تولید خود را حفظ نماید. نتایج پژوهش‌ها بیانگر آن است که وزن خشک علف‌های هرز در مقایسه با تراکم، عامل مهم‌تری برای ارزیابی واکنش ارقام به علف‌های هرز می‌باشد (Nourollahi et al., 2019). انتخاب ارقام قوی می‌تواند یک روش مؤثر در مدیریت علف‌های هرز به‌ویژه در مراحل اولیه استقرار کلزا باشد (Asaduzzaman et al., 2020). براساس نتایج جدول مقایسه میانگین تاریخ کاشت ۲۵ آبان با میانگین زیست توده علف هرز ۱۱۸/۲۱

رقم هایولا ۴۸۱۵ در تاریخ کاشت ۲۵ آبان با میانگین ۱۲۹/۵۰ گرم در مترمربع بیش‌ترین زیست‌توده علف هرز را داشتند (شکل ۲). استفاده از ارقام کلزا با توانایی رقابتی بالا و کاشت در تاریخ مناسب، می‌تواند با توسعه سریع‌تر پوشش گیاهی بر ظهور، تراکم، رشد، زیست‌توده و متعاقباً تولید بذر علف‌های هرز در طول یک فصل رشد تأثیر منفی داشته باشد. همچنین با تأثیرگذاری بر ویژگی‌های معماری تاج پوشش (ارتفاع بوته، تراکم تاج پوشش، شاخص سطح برگ، سرعت توسعه سطح برگ، و توزیع برگ) توانایی سرکوب علف‌های هرز را بهبود بخشند (Jha, et al., 2017).

گرم در مترمربع اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت ۱۵ مهر با میانگین زیست‌توده علف هرز ۵۶/۳۸ گرم در مترمربع داشت (جدول ۳). کاشت زود هنگام کلزا می‌تواند باعث ایجاد یک پوشش مناسب در سطح زمین تا قبل از شروع سرما در اواخر پاییز شود. در نتیجه، گیاه پتانسیل تولید یک کانوپی بزرگ‌تر را در اوایل فصل رشد بعد از سرمای زمستان را فراهم می‌کند، که می‌تواند بهتر از تابش خورشید برای فتوسنتز استفاده کند (De Bruin et al., 2010). مقایسه میانگین برهم‌کنش رقم در تاریخ کاشت نشان داد که رقم دلگان در تاریخ کاشت پنج آبان و رقم دراگو در تاریخ کاشت ۱۵ مهر با میانگین به ترتیب ۵۱/۶۷ و ۵۰/۵۰ گرم در مترمربع کم‌ترین و



شکل ۲. اثر برهم‌کنش ارقام کلزا و تاریخ کاشت بر زیست‌توده علف هرز

Figure 2. Interaction effect of rapeseed cultivar and planting date on weed biomass

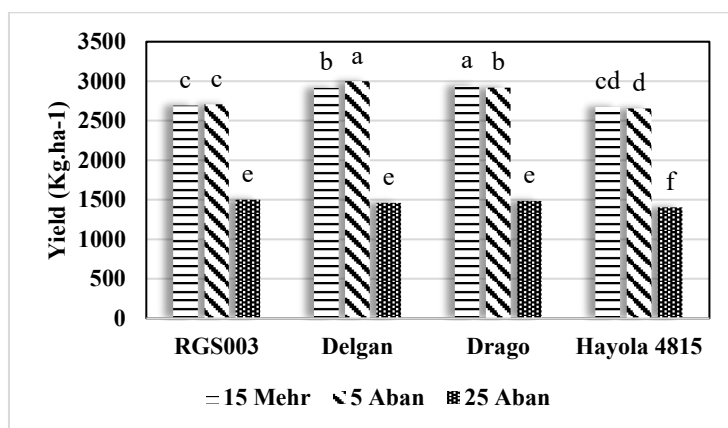
آبان کم‌ترین میزان عملکرد دانه (۱۴۰۵ کیلوگرم در هکتار) را داشتند (شکل ۳). تفاوت در زیست‌توده علف‌های هرز در تاریخ‌های مختلف کاشت بر میزان عملکرد دانه در ارقام کلزا مؤثر می‌باشد. تفاوت در میزان عملکرد مشاهده شده در ارقام مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت ارقام در صفات مورفولوژیک یا فیزیولوژیک و تأثیر آن‌ها بر کاهش تراکم و یا زیست‌توده علف‌های هرز و یا تحمل آنها باشد

عملکرد دانه

ارقام کلزا از نظر عملکرد دانه در شرایط حضور علف‌های هرز در تاریخ‌های مختلف کاشت با هم تفاوت داشتند. رقم دلگان در تاریخ کاشت پنج آبان با میانگین عملکرد دانه ۲۹۹۸ کیلوگرم در هکتار و رقم دراگو در تاریخ کاشت ۱۵ مهر با میانگین عملکرد دانه ۲۹۴۵ کیلوگرم در هکتار، بیش‌ترین عملکرد و رقم هایولا ۴۸۱۵ در تاریخ کاشت ۲۵

تاریخ کاشت با تأثیر بر اجزای عملکرد، تأثیر قابل توجهی بر عملکرد دانه دارد. به‌طوری‌که کاشت دیرهنگام کلزا با کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد خورجین و تعداد دانه در خورجین سبب افت عملکرد دانه می‌شود (Ranabhat, et al., 2021).

(Nourollahi et al., 2019). کاشت زودهنگام کلزا باعث رشد سریع‌تر و افزایش توانایی آن در رقابت با علف‌های هرز برای نور، مواد مغذی و آب می‌شود. این رقابت سبب کاهش منابع موجود برای علف‌های هرز شده و در نتیجه رشد و استقرار آن‌ها را کاهش می‌دهد (Vykydalová et al., 2024).



شکل ۳. عملکرد دانه ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت در شرایط حضور علف هرز

Figure 3. Seed yield of canola cultivars at different planting dates under weedy conditions.

یک باشد نشان‌دهنده رقابت ضعیف با علف هرز است. یعنی زیست‌توده علف هرز در حضور این رقم بیشتر باقی مانده یا عملکرد رقم کاهش یافته است. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین ارقام، ارقام در تاریخ کاشت، سال در ارقام و سال در ارقام در تاریخ کاشت کلزا بود. مقایسه میانگین بین ارقام نشان داد که بیش‌ترین شاخص رقابت (CI) به رقم دراگو (۱/۱۲) و کم‌ترین آن به رقم هایولا ۴۸۱۵ (۰/۸۹) تعلق داشت (جدول ۳). بالا بودن توانایی رقابتی رقم دراگو را می‌توان به کاهش بیشتر زیست‌توده علف هرز در حضور این رقم و عملکرد بالای این رقم تحت شرایط رقابت نسبت به سایر ارقام دانست. رقم هایولا ۴۸۱۵ نیز به‌عنوان یک رقم ضعیف دارای کم‌ترین عملکرد دانه در شرایط رقابت بود و بیش‌ترین زیست‌توده علف

شاخص رقابتی

شاخص رقابتی نشان‌دهنده توانایی گیاه زراعی در جلوگیری از رشد علف هرز از طریق کاهش زیست‌توده علف هرز می‌باشد (Safahani, 2019). شاخص رقابتی با عدد یک مقایسه و تفسیر می‌شود، زیرا این مقدار نشان‌دهنده وضعیت میانگین رقابت بین ارقام و علف‌های هرز است. در شاخص رقابتی یک، عملکرد رقم زراعی نسبت به میانگین زیست‌توده علف هرز همانند میانگین کل ارقام است. به عبارت دیگر، رقم انتخابی توانایی رقابتی متوسط دارد. اگر شاخص رقابتی بیشتر از یک باشد نشان می‌دهد رقم زراعی به دلیل تولید عملکرد بالاتر در حضور علف هرز و یا کاهش زیست‌توده علف هرز، توانایی بالایی در سرکوب علف هرز دارد. اگر شاخص رقابتی کمتر از

توانایی رشد اولیه و شرایط حرارتی- نوری زمان کاشت است.

افت نسبی عملکرد

افت عملکرد گیاه زراعی به دلیل حضور علف‌های‌هرز در اثر رقابت بر روی منابع مشترک مثل آب، نور، فضا، مواد غذایی و غیره صورت می‌گیرد. نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین اثر اصلی رقم، تاریخ کاشت و برهم کنش رقم در تاریخ کاشت و سال در تاریخ کاشت از نظر افت نسبی عملکرد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). مقایسه میانگین بین ارقام نشان داد که بیش‌ترین افت عملکرد را رقم دراگو به مقدار ۱۱/۶۵ درصد و کمترین افت عملکرد را رقم آرجی اس ۰۰۳ به میزان ۷/۷۵ درصد داشتند (جدول ۳). با اینکه رقم دراگو بیش‌ترین افت عملکرد را در اثر رقابت با علف‌های‌هرز نشان داد، با این حال میزان عملکرد آن در شرایط رقابت از سایر ارقام بالاتر بود (جدول ۳). تفاوت در افت نسبی عملکرد ارقام کلزا در مطالعات انجام شده (Aminpanah, 2013) و در برنج (Mahajan et al., 2014) مشاهده شده است. مقایسه میانگین تاریخ کاشت نشان داد که با تأخیر در کاشت، میزان افت عملکرد افزایش یافت، به‌طوری‌که تفاوت معنی‌داری بین تاریخ کاشت ۲۵ آبان با افت عملکرد نسبی ۱۵/۲۸ درصد نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر وجود داشت (جدول ۳). با تأخیر در کاشت تراکم و زیست‌توده علف‌هرز افزایش یافته که سبب بیش‌تر شدن افت عملکرد کلزا شد. کاشت زود هنگام کلزا می‌تواند توانایی گیاه را برای رقابت با علف‌های‌هرز، کیفیت دانه و عملکرد بهبود بخشیده و در کاهش میزان افت عملکرد مؤثر باشد

هرز در حضور این رقم تولید شد (جدول ۳). توانایی رقم در تولید زیست‌توده و عملکرد بیشتر دانه باعث کاهش زیست‌توده علف‌هرز و در نتیجه افزایش شاخص رقابت می‌شود. گالون و همکاران (Galon et al., 2015) شاخص رقابت ارقام هیبرید کلزا را بیش‌تر از یک محاسبه نموده که سبب افزایش قدرت رقابت آن‌ها با علف‌های‌هرز شده بود. امین پناه و همکاران (Aminpanah, 2013) نیز تغییرات شاخص رقابتی در بین ارقام کلزا را معنی‌دار دانستند و آن‌ها را به صورت $RGS-003 = Hayola-420 > PF = Hayola-308$ رتبه‌بندی نمودند. اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر شاخص رقابتی نشان داد که عملکرد نسبی ارقام در حضور علف‌های‌هرز بسته به زمان کاشت متفاوت است. در تاریخ کاشت زودتر (۱۵ مهر)، رقم دراگو به دلیل رشد سریع اولیه، ارتفاع بوته بیشتر و توانایی تشکیل سریع‌تر تاج پوشش، دارای بیش‌ترین شاخص رقابتی بود. در مقابل، در کاشت‌های تأخیری، رشد کندتر و کاهش سطح برگ سبب کاهش توانایی سایه‌اندازی و رقابت نوری ارقام شد. این یافته‌ها با نتایج لمرل و همکاران (Lemerle et al., 2014) و اموندوا و همکاران (Mwendwa et al., 2018) مطابقت دارد که گزارش کردند تفاوت بین ژنوتیپ‌های کلزا در توانایی رقابت با علف‌های‌هرز، به ویژگی‌های مورفولوژیکی نظیر سرعت استقرار، شاخص سطح برگ و ارتفاع بستگی دارد. همچنین ویکیدولوا و همکاران (Vykydalová, et al., 2024) بیان کردند که تراکم و توان رقابتی گیاه کلزا در تاریخ کاشت‌های زودتر بیشتر بوده و باعث کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز می‌شود. به‌طور کلی، نتایج حاضر نشان داد که شاخص رقابتی ارقام کلزا تابعی از

(Asaduzzaman et al., 2020). نتایج نشان داد که افت عملکرد تحت تأثیر معنی‌دار اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت قرار گرفت؛ به‌طوری‌که در تاریخ کاشت‌های دیرتر، افت عملکرد در همه ارقام افزایش یافت، اما شدت آن در ارقام مختلف متفاوت بود. بالاترین افت عملکرد در رقم دراگو در تاریخ کاشت ۲۵ آبان مشاهده شد که به دلیل افزایش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز و کاهش شاخص سطح برگ کلزا در دمای پایین و طول روز کوتاه بوده است. در مقابل، رقم دلگان در تاریخ کاشت ۵ آبان کمترین افت عملکرد را داشت، که نشان‌دهنده پایداری نسبی آن در برابر فشار رقابتی علف‌های هرز است. به گزارش (Asaduzzaman et al., 2014a)، شدت رقابت و میزان افت عملکرد در کلزا ارتباط مستقیمی با زمان کاشت و مرحله رشدی دارد که گیاه زراعی بتواند زودتر از علف هرز استقرار یابد و فضا را اشغال کند. همچنین (Ranabhat et al., 2021) گزارش کردند که تأخیر در کاشت کلزا موجب کاهش تعداد خورجین و دانه در خورجین می‌شود که در شرایط تداخل با علف‌های هرز، این کاهش تشدید می‌شود.

شاخص تحمل به تداخل علف‌های هرز

میزان تحمل ارقام کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت در رقابت با علف‌های هرز با AWC محاسبه می‌شود. هرچقدر مقدار این شاخص بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده توانایی بیشتر گیاه زراعی برای تحمل به تداخل علف‌های هرز است. نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین اثر اصلی رقم، تاریخ کاشت و برهم‌کنش رقم در تاریخ کاشت و سال در تاریخ کاشت از نظر شاخص تحمل به تداخل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). جدول

مقایسه میانگین بین ارقام نشان داد که بالاترین شاخص توانایی تحمل به‌طور مشترک در دو رقم آرجی اس ۰۰۳ و هایولا ۴۸۱۵ به ترتیب با میانگین‌های ۹۲/۲۰ و ۹۱/۶۱ و پایین‌ترین این ویژگی مربوط به ارقام دراگو و دلگان با میانگین به ترتیب ۸۸/۲۹ و ۸۸/۹۷ بود (جدول ۳). باتوجه به این که ویژگی تحمل علف هرز توسط گیاه زراعی، به علف هرز این اجازه را می‌دهد تا به رشد خود ادامه داده، تولید بذر نموده، بانک بذر علف هرز را در خاک تقویت کند و سال بعد رویش جمعیت بیشتری از علف‌های هرز را موجب شود. بنابراین، این خصوصیت در ارقام، یک ویژگی مطلوب جهت کنترل علف هرز محسوب نمی‌شود، بلکه تنها در شرایط تداخل علف هرز حفظ عملکرد را ممکن می‌سازد. اما اگر رقمی بتواند رشد و تولید بذر علف هرز را کاهش دهد، این خصوصیت می‌تواند به عنوان یک استراتژی مطلوب جهت کنترل دراز مدت جمعیت علف هرز مفید باشد (Khaleghi et al., 2007). جدول مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تاریخ‌های کاشت ۱۵ مهر و پنج آبان (با میانگین به ترتیب ۹۳/۳۵ و ۹۲/۹۵) با تاریخ کاشت ۲۵ آبان (میانگین ۸۴/۵۷) می‌باشد (جدول ۳). تراکم و زیست‌توده زیاد علف هرز در تاریخ کاشت ۲۵ آبان می‌تواند دلیلی بر کاهش شاخص تحمل به تداخل علف‌های هرز باشد. اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر شاخص تحمل به تداخل علف‌های هرز نیز معنی‌دار بود و نشان داد که برخی ارقام در تاریخ‌های خاص توانایی بالاتری در حفظ عملکرد تحت شرایط تداخل علف هرز دارند. رقم آرجی اس ۰۰۳ در تاریخ کاشت زودتر و رقم هایولا ۴۸۱۵ در تاریخ کاشت میانی، مقادیر بالاتری از

شاخص تحمل را نشان دادند، که بیانگر تحمل نسبی آن‌ها به فشار رقابتی است. در مقابل، ارقامی مانند دراگو با وجود تحمل شاخص کمتر، دارای توان سرکوبی بالاتر بوده و رشد علف‌های هرز را محدود کرده‌اند، که در مطالعات Galon et al., (2015) و Jha, et al., (2017) نیز به عنوان «رقابت فعال» از آن یاد شده است. همچنین، تفاوت معنی‌دار در شاخص تحمل بین تاریخ‌های کاشت ۱۵ مهر و ۲۵ آبان حاکی از آن است که شرایط محیطی (دما، نور و رطوبت خاک) نقش مهمی در بیان صفات تحملی ارقام کلزا دارد (Asaduzzaman et al., 2014b).

نتیجه‌گیری کلی

دست‌یابی به عملکرد مطلوب دانه و روغن کلزا نیازمند شناسایی ارقامی است که در تاریخ کاشت مناسب، قدرت رقابت بالاتری با علف‌های هرز داشته باشند. نتایج این تحقیق نشان داد که بهترین تیمار از نظر توانایی کنترل علف‌های هرز و تولید عملکرد مناسب،

منابع

رقم دلگان در تاریخ کاشت پنج آبان و رقم دراگو در تاریخ کاشت ۱۵ مهر بود. این تیمارها توانستند تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز را به‌طور معنی‌داری کاهش داده، دارای شاخص رقابتی بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشته باشند و عملکرد مناسبی در شرایط رقابت با علف‌های هرز تولید نمایند. اهمیت تاریخ کاشت مناسب به وضوح در این آزمایش مورد تأیید قرار گرفت. با تأخیر در کاشت میزان عملکرد ارقام با افت زیادی مواجه شد. بنابراین توجه به قدرت رقابت ارقام با علف‌های هرز و تاریخ کاشت مناسب برای دستیابی به پتانسیل عملکرد ضروری می‌باشد.

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 می‌نمایند.

- Alizadeh, F., Zaefarian, F., Torabi, B., Abbasi, R., 2021. Investigation of the effect of plant density on growth indices of different cultivars of rapeseed (*Brassica napus* L.) in Mazandaran climatic conditions.
- 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 J.E., An M., Luckett D.J., Lemerle D., 2014a. Canola interference for weed control. *Springer Science Reviews*, 2: 63-74. DOI 10.1007/s40362-014-0022-2
- Asaduzzaman, M., Luckett, D.J., Cowley, R.B., An, M., Pratley, J.E., Lemerle, D., 2014b. Canola cultivar performance in weed-infested field plots confirms allelopathy ranking from in vitro testing. *Biocontrol Science and Technology*, 24(12): 1394-1411.
- Asaduzzaman, M., Pratley, J.E., Luckett, D., Lemerle, D., 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>
- Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., 2006. Iranian winter wheats (*Triticum aestivum* L.) interference with weeds: I. Grain yield and competitive index. *Pak J Weed Sci Res*. 12:119-129.
- De Bruin, J.L., Singer, J.W., Pedersen, P., Rotundo, J.L., 2010. Soybean photosynthetic rate and carbon fixation at early and late planting dates. *Crop Science*, 50(6): 2516-2524.
- Galon, L., Agazzi, L.R., Vargas, L., Nonemacher, F., Basso, F.J.M., Perin, G.F., Fernandes, F.F., Forte, C.T., Rocha, A.A., Trevisol, R., Winter, F.L., 2015. Competitive ability of canola hybrids with weeds. *Planta Daninha, Viçosa-MG*, 33(3): 413-423
- Jha, P., Kumar, V., Godara, R.K., Chauhan, B.S., 2017. Weed management using crop competition in the United States: A review. *Crop Protection*, 95: 31-37.
- Kaur, S., Kaur, R., Chauhan, B.S., 2018. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. *Crop Protection*, 103: 65-72.

- Khaleghi, F., Hejazi, A., Zand, E., Jahedi, A., 2007. Evaluation of potato varieties competitiveness with weeds. *Applied Entomology and Phytopathology*, 75(1): 95-108.
- Kumar, N., 2021. Influence of canola type varieties and planting pattern on growth and development of weeds in Gobhi sarson (*Brassica napus* L.). [Doctoral dissertation, Lovely Professional University Punjab].
- Lemerle, D., Luckett, D.J., Lockley, P., Koetz, E., Wu, H., 2014. Competitive ability of Australian canola (*Brassica napus*) genotypes for weed management. *Crop & Pasture Science*, 65: 1300-1310
- Lemerle, D., Luckett, D.J., Wu, H., Widderick, M.J., 2017. Agronomic interventions for weed management in canola (*Brassica napus* L.)—A review. *Crop Protection*, 95: 69-73.
- Mahajan, G., Ramesha, M.S., Chauhan, B.S., 2014. Response of rice genotypes to weed competition in dry direct-seeded rice in India. Hindawi Publishing Corporation. The Sci World J. 8 Pp.
- Mwendwa, J.M., Brown, W.B., Wu, H., Weston, P.A., Weidenhamer, J.D., Quinn, J.C., Weston L.A., 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>
- Nourollahi, F., Mohammaddoust-Chamanabad, H., Hassanpanah, D., Anvar, M., 2019. Evaluating the competitive ability of potato cultivars with weeds. *Appl. Ecol. Environ. Res.*, 17: 8835-8845.
- Rabonatahry, N., Li, H., Yu, L., Li, M., 2021. Rapeseed (*Brassica napus*): Processing, utilization, and genetic improvement. *Agronomy*, 11(9): 1776.
- Ranabhat, G., Tiwari, P., Dhakal, A., Oli, P., Chapagain, A., Neupane, S., 2021. Effect of sowing dates on different rapeseed varieties under rain fed condition. *Journal of Agriculture and Natural Resources* 4(1): 176-190. DOI: <https://doi.org/10.3126/janr.v4i1.33253>
- Roshdy, A., El-Din, G.S., Mekki, B.B., Elewa T.A.A., 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](http://www.idosi.org/aejaes/jaes4(1)/4.pdf)
- Safahani Langroodi, & Farhoudi, R., 2011. Evaluation of empirical models and competition indices in classifying rapeseed (*Brassica napus*) cultivars in competition with wild mustard (*Sinapis arvensis*) in Golestan province. *Iranian Agricultural Research*, 9(4): 704-715.
- Seed and Plant Improvement Institute, 2016. Rapeseed production guidelines in different climates of the country. Jihad-e-Agriculture Ministry. ARREO. (In Persian).
- Shirani-Rad, A.H., Roudi, D., Shariati, F., 2010. The results of oilseed research during 2009-10 cropping season. Seed and Plant Improvement Institute. Karaj. Iran, 2: 44-52. (In Persian).
- Vykydalová, L., Kubík, T.J., Martínez Barroso, P., Děkanovský, I., Winkler, J., 2024. The relationship between the density of winter Canola stand and weed vegetation. *Agriculture*, 14(10): 1767.
- Watson, P.R., Derksen, D.A., van Acker, R.C., 2006. The ability of 19 barely cultivars to compete and weedstand competition. *Journal of weed science*, 54(4): 783-792. <https://doi.org/10.1614/WS-05-020R3.1>