بررسی اثر کاربرد پاراکوآت بر رشد، عملکرد و قدرت جوانه‌زنی دانه کلزا در تناوب با برنج

محمد ربیعی[1*] و سید رضا سیدی[2]

۱) پژوهشگر مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۲) کارشناس مرکز بین‌المللی برنج آسیای مرکزی و غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: Rabiee_md@yahoo.co.uk

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۱۳

چکیده

به‌منظور تسریع رسیدگی کلزا و کاهش زمان هم‌پوشانی نشاکاری برنج و برداشت کلزا در در اراضی شالیزاری استان گیلان، این آزمایش با هدف بررسی اثر خشکاننده پاراکوآت، در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به‌صورت فاکتوریل با سه تکرار در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور ـ رشت اجرا گردید. عامل‌های آزمایشی سه سطح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ لیتر پاراکوآت در هکتار و سه زمان کاربرد در مرحله ۲۰، ۴۰، ۶۰ درصد رطوبت دانه در خورجین بود. همچنین، یک تیمار شاهد بدون مصرف پاراکوآت در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تیمار خشکاننده موجب کاهش معنی‌دار طول دوره رشد و تسریع ۶ روزه برداشت کلزا نسبت به تیمار شاهد گردید و بر عملکرد دانه (۱۹۶۵ کیلوگرم در هکتار)، درصد روغن (۴۳/۱۴ درصد) و عملکرد روغن (۸۴۸ کیلوگرم در هکتار) دارای اثر معنی‌داری نبود. بین تیمارهای مورد بررسی، مصرف ۰/۲ لیتر در هکتار پاراکوآت در مرحله ۶۰ درصد رطوبت دانه به‌علت دارا بودن حداکثر قوه نامیه (۹۵/۱ درصد)، عملکرد دانه (۲۲۵۴ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد روغن (۹۸۴ کیلوگرم در هکتار) دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به تیمارهای مصرف ۰/۴ و ۰/۶ لیتر در هکتار بود. با توجه به عدم اثر منفی تیمارهای خشکاننده بر عملکرد و درصد روغن دانه کلزا، محلول‌پاشی این ترکیبات با کاهش دوره زمانی هم‌پوشانی برداشت کلزا و نشای برنج در استان گیلان، ایجاد اشتغال و جلوگیری از بلااستفاده ماندن زمین در شش ماه دوم سال و افزایش درآمد کشاورزان مناسب به‌نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: تداخل کشت، درصد رطوبت دانه، کشت دوم و محلول‌پاشی.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

مقدمه

کلزا سومین منبع مهم تولید روغن خوراکی بعد از سویا و نخل روغنی است (فانی و همکاران، ۱۳۹۸). یکی از دلایل عدم توسعه کشت کلزا به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری استان گیلان، محدودیت فصل کاشت برنج می‌باشد. برداشت دیرهنگام کلزا، کاشت به‌موقع برنج را به تعویق می‌اندازد. از طرف دیگر، باقی‌ماندن کلزا پس از رسیدگی فیزیولوژیک در مزرعه برای خشک شدن، باعث کاهش عملکرد دانه و روغن در اثر ریزش دانه‌ها می‌شود. یکی از راهکارهای مناسب برای کاهش رطوبت دانه و تسریع در برداشت کلزا، استفاده از مواد خشکاننده[۱] پیش از برداشت محصول است (ربیعی و همکاران، ۱۳۹۱). گزارش شده است که خشک کردن محصول کلزا قبل از برداشت ممکن است باعث رسیدگی و برداشت زودتر و افزایش سرعت و کارایی عملیات برداشت شود (Esfahani *et al*., 2012). پاراکوآت[۲] یک علف‌کش غیرانتخابی است که علائم آن یک الی دو ساعت پس از مصرف در نور کامل خورشید ظاهر می‌شود. این علف‌کش تماسی، موجب جابجایی الکترون در فتوسیستم یک شده و با تشکیل رادیکال‌های آزاد[۳] مانند سوپراکسید[۴]، هیدروکسیل[۵] و پراکسید[۶] موجب پراکسیداسیون لیپید[۷] و تخریب غشاء سلولی و در نهایت خشک شدن گیاه در یک دوره زمانی کوتاه می‌گردد (Shaner, 2014). نتایج ارزیابی اثر کاربرد خشکاننده‌های شیمیایی گلایفوزیت[۸]، پاراکوآت و کلرات سدیم[۹] بر زمان برداشت، عملکرد و روغن دانه کلزا نشان داد که همه تیمارهای مورد آزمایش به استثنای تیمار گلایفوزیت با ۹ تا ۱۱ روز تسریع در برداشت نسبت به شاهد می‌توانند در برداشت محصول کلزا مفید باشند. همچنین این تیمارها دارای اثر کاهشی معنی‌داری بر عملکرد دانه و درصد روغن نبودند (رمضان‌پور و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج اثربخش استفاده از خشکاننده‌ها در گیاهان دانه روغنی از جمله کلزا، سویا، آفتابگردان و پنبه توسط محققین بسیاری گزارش شده است (Belle *et al*., 2014., Hameed *et al*., 2017; Rosa *et al*., 2019; Szemruch *et al*., 2019). از آن جایی که بیش از ۹۰ درصد روغن مصرفی در ایران از طریق واردات تأمین می‌شود، بنابراین تولید دانه‌های روغنی در سال‌های اخیر در اولویت قرار گرفته است (همتی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Cashin *et al*., 2014) از این رو با توجه به قابلیت کشت گیاه دانه روغنی کلزا پس از برداشت برنج، برنامه‌ریزی جامع در جهت گسترش کشت وسیع این گیاه در مناطق شمالی کشور و ارائه راهکارهای مناسب جهت حذف هم‌پوشانی زمان برداشت کلزا و نشای برنج در شالیزارهای استان گیلان که دارای شرایط اقلیمی مناسب

1- Desiccants
2- Paraquat
3- Free radicals
4- Superoxide
5- Hydroxyl
6- Peroxide
7- Lipid peroxidation
8- Glyphosate
9- Sodium chlorate

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

جهت بهره‌برداری از زمین در شش ماه دوم سال پس از برداشت برنج هستند (Esfahani *et al*., 2012)، علاوه بر ایجاد اشتغال و منفعت اقتصادی برای کشاورزان و کارگران فصلی، می‌تواند گام مفید و مؤثری در جهت خودکفایی تولید روغن در کشور باشد. در همین راستا، تحقیق حاضر با هدف امکان زودرس نمودن کلزا با کاربرد خشکاننده پاراکوآت و کاهش زمان هم‌پوشانی برداشت این گیاه و نشای برنج در استان گیلان طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سایت پژوهشی مؤسسه تحقیقات برنج کشور طراحی و اجرا گردید. ارتفاع محل آزمایش ۷ متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد، عرض جغرافیایی آن ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شرقی بود. آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به‌صورت فاکتوریل در سه تکرار با سه سطح ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ لیتر مصرف پاراکوآت در هکتار و سه مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد (دانه‌های خورجین‌های یک سوم پایین ساقه اصلی)، رطوبت دانه ۴۰ درصد و رطوبت دانه ۲۰ درصد زمان کاربرد پاراکوآت بود. همچنین، یک تیمار شاهد بدون مصرف پاراکوآت به‌منظور مقایسه مصرف و عدم مصرف خشکاننده در نظر گرفته شد. رقم مورد استفاده، رقم هایولا ۴۰۱[1] با تیپ رشدی بهاره و متوسط عملکرد دانه بیش از ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار و میزان روغن ۴۷-۴۴ درصد بود (سیدی و همکاران، ۱۳۹۷). عملیات آماده‌سازی زمین در اوایل مهرماه با استفاده از شخم حداقل انجام گرفت. سپس جهت جلوگیری از غرقاب شدن زمین در اثر بارندگی‌های سنگین احتمالی، دور تا دور زمین زهکش‌هایی به‌عمق ۳۰ سانتی‌متر و به‌عرض ۴۰ سانتی‌متر احداث گردید. کاشت بذور در اواخر آبان ماه به‌صورت دستی انجام گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۲۰ خط کاشت به‌فواصل ۲۵ سانتی‌متر و به طول شش متر بود و تراکم بوته‌ها ۶۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. با توجه به کفایت نزولات جوی در طی دوره رویش، کشت کلزا به‌صورت دیم انجام گرفت. مشخصات آب و هوایی ایستگاه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور ـ رشت در دوره رشد کلزا در جدول ۱ ارائه شده است.

وجین دستی علف‌های هرز در طی دوره رشد گیاه به‌صورت دستی انجام گرفت. در زمان محلول‌پاشی، پیرامون هر کرت با استفاده از صفحه‌های فایبرگلاس محصور شد تا از انتقال مواد خشکاننده به واحدهای آزمایشی مجاور جلوگیری به‌عمل آید. محلول‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی با فشار یک اتمسفر انجام شد. نوع نازل مورد استفاده در این آزمایش از نوع تی‌جت از شرکت ژجی‌یانگ چین بود و مقدار آب مصرفی ۳۰۰ لیتر در هکتار در نظر گرفته شد. محلول‌پاشی صبح زود و قبل از طلوع آفتاب انجام شد. به‌منظور تعیین صفات زراعی قبل از هر مرحله برداشت، تعداد ۱۰ بوته از فضای نمونه‌برداری هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب شد و میانگین صفات اندازه‌گیری شده به ثبت رسید. همچنین، به‌منظور تعیین وزن هزار دانه پس از برداشت و خرمن‌کوبی بوته‌ها، تعداد ۱۰۰۰ دانه به‌طور تصادفی از کلیه دانه‌های هر تیمار آزمایشی شمارش شد و با استفاده از ترازویی با دقت یک‌هزارم گرم توزین شد. همچنین، به‌منظور محاسبه عملکرد دانه، پس از حذف حاشیه مساحت ۸ متر مربع از فضای عملکردی هر کرت برداشت

1- Hyola 401

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

شد و پس از عملیات خرمن‌کوبی و بوجاری دانه، توزین شد. برای اندازه‌گیری میزان روغن دانه، مقدار ده گرم از بذور برداشت شده از هر کرت به آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر فرستاده شد. برای تعیین قوه نامیه تعداد ۱۰۰ عدد بذر کلزا در سه تکرار داخل پتری‌دیش شیشه‌ای سترون بر روی کاغذ صافی قرار داده شد. هنگام شمارش، بذرهایی جوانه زده تلقی می‌شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها حداقل دو میلی‌متر بود. درصد جوانه‌زنی از نسبت تعداد بذور جوانه زده پس از ۱۴ روز به تعداد کل بذور به‌دست آمد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و مقایسه میانگین تیمارها در آزمایش فاکتوریل از طریق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و مقایسات متعامد از طریق آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱: آمار هواشناسی در طی سال زراعی ۸۹ -۱۳۸۸ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور ــ رشت

ماه	دما (درجه سانتی‌گراد)		مجموع میزان بارندگی (میلی‌متر)	مجموع ساعات آفتابی
	حداقل	حداکثر		
مهر	۱۴/۷	۲۳/۹	۱۳۰/۵	۱۵۹/۵
آبان	۱۱/۹	۲۰/۹	۲۴۳/۸	۱۳۳/۷
آذر	۵/۹	۱۵	۹۵/۹	۱۲۸/۴
دی	۷/۳	۱۴/۳	۴۷/۹	۶۱/۶
بهمن	۳/۵	۱۰/۲	۱۳۹/۳	۳۸/۱
اسفند	۷/۷	۱۳/۷	۱۰۴/۲	۳۸/۵
فروردین	۸/۳	۱۶/۲	۷۵	۱۱۴/۲
اردیبهشت	۱۴	۲۱	۱۳۶/۸	۱۲۳
خرداد	۲۰/۴	۲۹/۸	۰/۲	۲۷۷
مجموع	۹۳/۷	۱۶۵	۹۷۳/۶	۱۰۷۴
میانگین	۱۰/۴	۱۸/۳	۱۰۸/۱	۱۱۹/۳

نتایج و بحث

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مقدار مصرف علف‌کش پاراکوآت بر وزن هزار دانه کلزا در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲)، مقایسه میانگین نشان داد استفاده از ۰/۲ لیتر پاراکوآت در هکتار با وزن هزار دانه ۳/۹۴ گرم در کلاس آماری جداگانه a و میزان مصرف ۰/۴ و ۰/۶ لیتر پاراکوآت در هکتار به‌ترتیب با میانگین ۳/۶۳ و ۳/۵۲ گرم در رده‌های بعدی و در کلاس مشترک b قرار گرفتند (جدول ۳). گیاهان در مواجه با

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

تنش مواد فتوسنتزی تولیدی را به سمت دانه‌ها هدایت می‌کنند، از این رو به‌نظر می‌رسد استفاده از غلظت‌های کمتر فرصت و زمان بیشتری را به این منظور در اختیار گیاه قرار داده و سبب افزایش آسیمیلات اختصاص یافته از برگ و ساقه به سمت دانه شده باشد.

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات مورد مطالعه گیاه کلزا

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)						
		تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	وزن هزار دانه	قوه نامیه	روز تا رسیدگی	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	^{ns}۱۵/۸۸	^{ns}۱۸۷۰/۹۵	^{ns}۰/۰۲	^{ns}۰/۶۱	^{ns}۰/۱۱	^{ns}۱۵۶۶۴/۵	^{ns}۰/۲۲	^{ns}۴۰۴۸/۰۱
میزان مصرف پاراکوآت	۲	^{ns}۳/۶۱	^{ns}۵۳۹/۰۷	**۰/۴۳	**۳۰/۷۶	**۷/۱۱	*۱۱۴۳۱۵/۷	^{ns}۰/۵۴	*۲۵۲۱۳/۷۷
زمان مصرف پاراکوآت	۲	^{ns}۸/۹	^{ns}۲۰۵۷/۴۵	^{ns}۰/۰۳	**۱۱/۹۲	**۵۱/۴۴	*۱۳۱۱۹۸/۲۵	^{ns}۰/۲۸	*۲۵۷۴۶/۵۱
میزان × زمان مصرف	۴	^{ns}۱۱/۴۴	^{ns}۵۰۲/۸۷	^{ns}۰/۰۴	*۲/۳۶	^{ns}۰/۲۲	^{ns}۴۱۸۰۳/۴۸	^{ns}۰/۱۹	^{ns}۷۲۳۲/۸۱
خطا	۱۶	۵/۷۱	۱۱۸۳/۹۴	۰/۰۲	۰/۷۷	۰/۲۷	۲۷۶۴۰/۱۴	۰/۷۱	۵۷۲۱/۲۹
ضریب تغییرات	-	۱۱/۹۱	۲۲/۵	۳/۹۹	۰/۹۴	۰/۲۶	۸/۴۵	۱/۹۵	۸/۹۱

* و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار در سطح پنج درصد و یک درصد و ^{ns} عدم معنی‌دار است.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر مقادیر مصرف خشکاننده پاراکوآت بر صفات مورد مطالعه گیاه کلزا

صفات / تیمار	وزن هزار دانه (گرم)	قوه نامیه (درصد)	روز تا رسیدگی (روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
میزان مصرف پاراکوآت					
۰/۲ لیتر در هکتار	^{a}۳/۹۴	^{a}۹۴/۸	^{c}۱۹۹	^{a}۲۰۴۸/۸	^{a}۸۸۹/۸
۰/۴ لیتر در هکتار	^{b}۳/۶۳	^{b}۹۳/۲	^{b}۱۹۸/۱	^{a}۲۰۱۱/۰	^{a}۸۶۶/۴
۰/۶ لیتر در هکتار	^{b}۳/۵۲	^{c}۹۱/۱	^{a}۱۹۷/۲	^{b}۱۸۳۷/۴	^{b}۷۸۸/۷

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها از طریق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

تعداد دانه در خورجین

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس، بین مقادیر مصرف خشکاننده و زمان‌های مصرف آن از نظر صفت تعداد دانه در خورجین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). مقایسه مصرف و عدم مصرف خشکاننده نیز نشان‌دهنده عدم اثر خشکاننده بر تعداد دانه در خورجین بود (جدول ۴). نتایج یافته‌های محققین نشان می‌دهد که افزایش تعداد دانه در خورجین دارای محدودیت است، زیرا ظرفیت تولید این جزء از عملکرد بیشتر تحت اثر عوامل ژنتیکی است (طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۲؛ رحیمی و اوزونی دوجی، ۱۳۹۳). در نتایجی مشابه امیدی و همکاران (۱۳۸۴) طی یک بررسی عنوان کردند که تعداد دانه در خورجین محدود است و بیشتر به طول خورجین که خود تحت کنترل ساختار ژنتیکی است بستگی دارد. در زمان‌های محلول‌پاشی خشکاننده پاراکوآت،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

دانه در خورجین تشکیل شده و تعداد آن‌ها مشخص شده بود (به‌طور متوسط ۲۱ دانه در خورجین) و آسیمیلات‌های فتوسنتزی گیاه به سمت دانه در حرکت بود، در نتیجه به‌طور طبیعی استفاده از خشکاننده در غلظت‌ها و زمان‌های مختلف دارای اثر منفی بر تعداد دانه در خورجین نبود. از دلایل دیگر در توجیه نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که به‌نظر می‌رسد بالاتر بودن محتوی رطوبتی گیاه در زمان نزدیک به شکل‌گیری و پر شدن اولیه دانه (متوسط رطوبت دانه ۶۰ درصد) موجب کاهش اثرهای منفی سم بر تعداد دانه در خورجین و پر شدن آن‌ها شده باشد. بر طبق این نتایج به‌نظر می‌رسد که کاربرد خشکاننده در مراحلی که گیاه جوان‌تر بوده و دارای محتوی رطوبت بیشتر و فعالیت فتوسنتزی بیشتری نسبت به سایر مراحل فیزیولوژیک است، دارای اثر منفی بر اجزا عملکرد کلزا نخواهد بود.

جدول ۴: نتایج تجزیه واریانس اورتوگنال مربوط به صفات مورد مطالعه گیاه کلزا

		میانگین مربعات (MS)							
	درجه آزادی	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	وزن هزار دانه	قوه نامیه	روز تا رسیدگی	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	^{ns}۱۲/۷۹	^{ns}۱۹۲۹/۶۴	^{ns}۰/۰۱	^{ns}۲/۳۲	^{ns}۰/۰۳	^{ns}۸۶۷۵/۰۳	^{ns}۰/۲۵	^{ns}۲۵۶۲/۷۶
مقایسه متعامد شاهد/ محلول‌پاشی	۱	^{ns}۹/۴۴	^{ns}۵۰۸/۱۳	^{ns}۰/۰۴	^{ns}۴/۸۲	**۱۰۴/۵۳	^{ns}۶۲۸/۶۸	^{ns}۰/۰۰۱	^{ns}۱۵۵/۰۴
خطا		۷/۵۵	۱۰۸۸/۱۶	۰/۰۵	۴/۴۷	۴/۷۴	۴۵۰۷۹/۸۸	۰/۵۸	۹۲۴۶/۰۲
ضریب تغییرات		۱۳/۵۷	۲۰/۷۳	۶/۴۳	۲/۲۶	۱/۰۹	۱۰/۷۹	۱/۷۷	۱۱/۳۲

* و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار در سطح پنج درصد و یک درصد و ^{ns} عدم معنی‌دار است.

روز تا رسیدگی

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس اثر مقادیر و زمان‌های مصرف خشکاننده بر طول دوره رسیدگی کلزا در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه مصرف و عدم مصرف خشکاننده حاکی از آن بود که در مجموع استفاده از خشکاننده موجب زودرسی شش روزه و تسریع در برداشت کلزا گردید (جدول ۵).

جدول ۵: مقایسه میانگین اثر مصرف و عدم مصرف خشکاننده پاراکوآت بر صفات مورد مطالعه گیاه کلزا

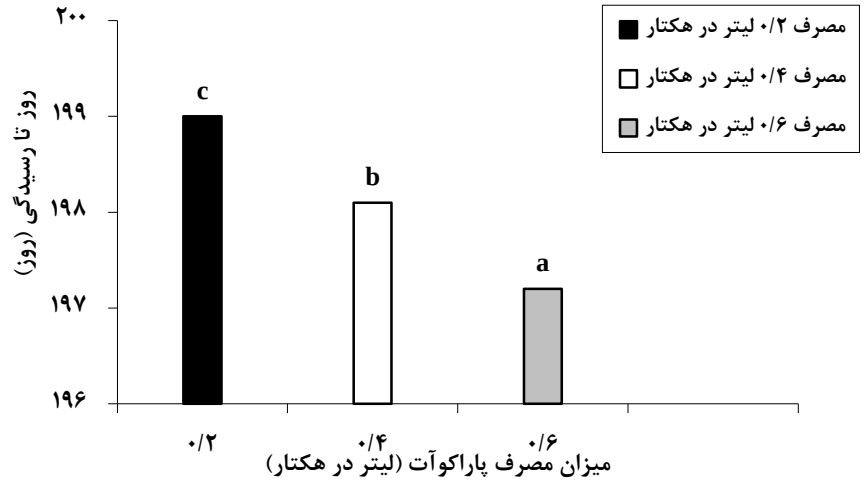
تیمار / صفات	تعداد دانه در خورجین	تعداد خورجین در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	قوه نامیه (درصد)	روز تا رسیدگی (روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان روغن دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
مصرف/ عدم مصرف پاراکوآت								
عدم مصرف	^{a}۲۱/۹	^{a}۱۷۱/۴	^{a}۳/۸۲	^{a}۹۴/۴	^{b}۲۰۴/۳	^{a}۱۹۸۱	^{a}۴۳/۱۷	^{a}۸۵۵/۹
مصرف خشکاننده	^{a}۲۰	^{a}۱۵۷/۶	^{a}۳/۷	^{a}۹۲/۸	^{a}۱۹۸	^{a}۱۹۶۵/۷	^{a}۴۳/۱۴	^{a}۸۴۸/۳

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها از طریق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

بین مقادیر مصرف خشکاننده، تیمار مصرف ۰/۲ لیتر پاراکوآت در هکتار با میانگین ۱۹۹ روز بیش‌ترین طول دوره رشد و میزان ۰/۶ لیتر در هکتار با تسریع دو روزه در رسیدگی با میانگین ۱۹۷/۲ روز کم‌ترین طول دوره رویش را دارا بود (شکل ۱).



شکل ۱: مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف مصرف خشکاننده بر زودرسی دانه کلزا

مصرف علف‌کش پاراکوآت یک تنش غیرزنده است که با انتقال الکترون‌های تولید شده در گیاه به مولکول اکسیژن سبب تولید رادیکال آزاد سوپراکسید می‌شود (Prasad *et al*., 2016). گزارش شده است که اثرات بازدارنده علف‌کش در کاهش رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل[1] و کاروتنوئید[2]) با ممانعت از عمل آنزیم پروتوپورفیرینوژن اکسیداز[3]، کاهش پیش‌ساخت‌ها و یا تجزیه رنگیزه‌هاست (Wang *et al*., 2016). نتایج بررسی دیگر نشان داد که تولید رادیکال‌های آزاد باعث ایجاد اختلال در عملکرد غشا شده و با مولکول‌های موجود در کلروپلاست مانند لیپیدها برای کاهش فعالیت کلروپلاست واکنش نشان می‌دهد و موجب کاهش سریع رطوبت دانه و خشک شدن گیاه می‌شود (Rosa *et al*., 2019). بر طبق نتایج به‌دست آمده این طور استنباط می‌شود که کاربرد خشکاننده در طی زمان های رسیدگی کلزا موجب تسریع کاهش رطوبت دانه و روند پیری و در در برداشت زودتر کلزا مؤثر است. نتایج یک بررسی به‌منظور بررسی کاربرد پاراکوآت بر واریته‌های مختلف کلزا در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک[4] نشان داد که کاربرد خشکاننده موجب تسریع کاهش روزانه رطوبت دانه (۲/۹۴ درصد در روز) در مقایسه با شاهد (۱/۷۵ درصد در روز) و تسریع زمان برداشت (۵ تا ۷ روز زودتر از شاهد) گردید (Esfahani *et al*., 2012). رمضان‌پور و همکاران (۱۳۸۷) در نتایجی مشابه با بررسی اثر سه تیمار خشکاننده شامل گلایفوزیت، پاراکوآت و کلرات سدیم گزارش کردند

1- Chlorophyll
2- Carotenoid
3- Protoporphyrinogen oxidase
4- Physiological maturity

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

که مصرف خشکاننده در مقادیر بیشتر، سبب کاهش طول دوره رسیدگی و زودرسی گیاه کلزا شد (شکل ۲). گزارشات متعددی دیگری در خصوص اثربخشی خشکاننده‌های شیمیایی بر زودرسی و کاهش محتوی رطوبت دانه محصولات و حفظ کیفیت بذور وجود دارد (Guimaraes *et al*., 2012; Pereira *et al*., 2015; Szemruch *et al*., 2017). همچنین، بر طبق نتایج به‌دست آمده، در بین تیمارهای زمان‌های مصرف خشکاننده، کم‌ترین و بیش‌ترین طول دوره رشد به‌ترتیب متعلق به مرحله رطوبت دانه ۶۰ و ۲۰ درصد با میانگین‌های ۱۹۵/۶ و ۲۰۰/۴ روز بود (جدول ۶).

جدول ۶: مقایسه میانگین زمان مصرف خشکاننده پاراکوآت بر صفات مورد مطالعه گیاه کلزا

صفات / تیمار	قوه نامیه (درصد)	روز تا رسیدگی (روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
زمان مصرف پاراکوآت				
۶۰ درصد رطوبت دانه	^{a}۹۴/۲	^{a}۱۹۵/۶	^{a}۲۰۶۸/۷	^{a}۸۹۶/۵
۴۰ درصد رطوبت دانه	^{b}۹۲/۹	^{b}۱۹۸/۲	^{ab}۱۹۹۵/۵	^{ab}۸۵۷/۸
۲۰ درصد رطوبت دانه	^{c}۹۱/۹	^{c}۲۰۰/۴	^{b}۱۸۳۲/۸	^{b}۷۹۰/۷

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها از طریق آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

در توجیه نتایج به‌دست آمده می‌توان چنین استدلال نمود که از نظر فیزیولوژیک در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد، گیاه از محتوی رطوبتی بالاتری برخوردار بوده و نقل و انتقال ترکیبات خشکاننده در گیاه با سرعت بیشتری انجام شده و بالتبع دارای اثرگذاری بیشتر و سریع‌تری بر اندام‌های رویشی و زایشی گیاه بوده باشد. از علت‌های دیگر این امر می‌توان به وجود برگ‌ها در زمان اول محلول‌پاشی اشاره نمود که موجب می‌شود جذب ترکیبات مؤثر بر رسیدگی علاوه بر خورجین‌ها، از طریق برگ‌ها نیز صورت گیرد. از طرف دیگر گیاه در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد جوان‌تر بوده و دارای محتوی کلروفیل بیشتری از سایر مراحل است، در نتیجه به‌نظر می‌رسد محلول‌پاشی ترکیبات خشکاننده در این مرحله موجب تشدید فعالیت آنزیم های تجزیه کننده کلروفیل شده باشد. از دلایل محتمل دیگر در توجیه نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که در دوره کلیماکتریک[1] قبل از پیری در گیاه کلزا، تغییرات اندکی در میزان تولید ۱- آمینوسیکلوپروپان- ۱- کربوکسیلیک اسید (ACC)[2] در دانه‌ها به‌وجود آمده که به سرعت به اتیلن[3] تبدیل می‌شود (سیدی و همکاران، ۱۳۹۷)، در نتیجه محلول‌پاشی در این مرحله ممکن است توانسته باشد موجب تحریک بیشتر تولید اتیلن توسط دانه‌ها و و افزایش تنفس آن‌ها شده و در تغییر رنگ ساقه اصلی، رسیدگی و کاهش درصد رطوبت دانه‌ها مؤثر بوده باشد. محلول‌پاشی در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد، ممکن است موجب اثرگذاری بر توزیع آسیمیلات‌های فتوسنتزی شده باشد، به طوری که کاربرد ترکیبات خشکاننده موجب القاء تنش مصنوعی از بیرون به داخل گیاه می‌شود. در چنین شرایطی، گیاه، عمده

1- Climacteric

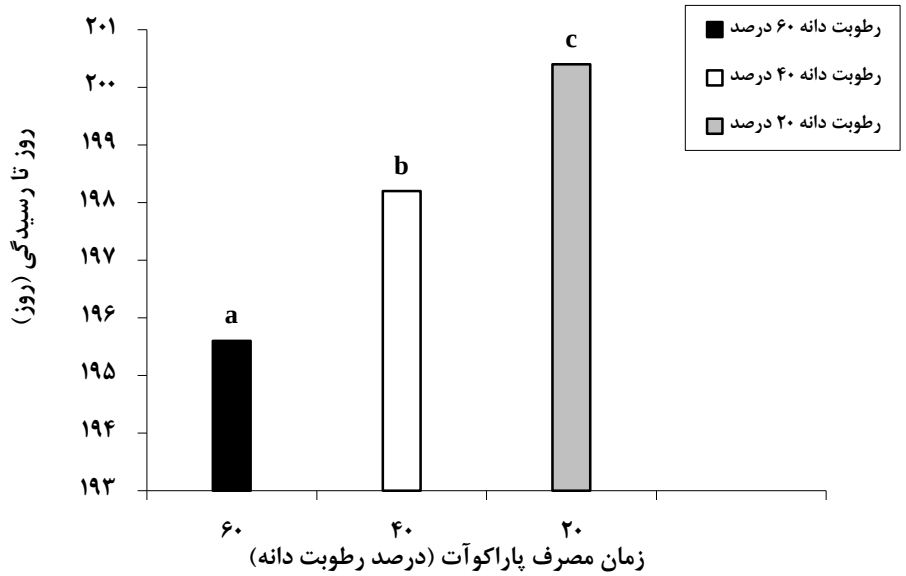
2- 1- aminocyclopropane carboxylic acid synthase (ACC)

3- Ethylene

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

فعالیت‌های فتوسنتری خود را معطوف اندام‌های زایشی از جمله دانه‌ها کرده و در جهت تسریع رشد و نمو آن‌ها و حفظ بقاء خود پیش خواهد رفت. با توجه به این که یکی از موانع اساسی در کشت کلزا به‌صورت کشت دوم در اراضی شالیزاری، مشکل تأخیر در برداشت کلزا و تداخل آن با کشت برنج است، حتی یک هفته تسریع در برداشت کلزا و خالی شدن زمین جهت کشت برنج که کشت غالب منطقه است، می‌تواند بسیار سودمند بوده و مورد استقبال کشاورزان منطقه قرار گیرد (ربیعی و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر زمان‌های مختلف مصرف خشکاننده بر زودرسی دانه کلزا

قوه نامیه بذر

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس برهم‌کنش مقدار و زمان مصرف پاراکوآت بر درصد قوه نامیه دانه کلزا در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲)، به‌طوری که بر طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها، مصرف ۰/۲ لیتر در هکتار پاراکوآت در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد (با میانگین درصد قوه نامیه ۹۵/۱ درصد) و مصرف ۰/۶ لیتر در هکتار در مرحله رطوبت دانه ۲۰ درصد (با میانگین درصد قوه نامیه ۸۹/۸ درصد) به‌ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین درصد قوه نامیه بودند (شکل ۳). افزایش مقدار مصرف خشکاننده از ۰/۲ لیتر در هکتار (با میانگین درصد قوه نامیه ۹۴/۸ درصد) به ۰/۴ (با میانگین درصد قوه نامیه ۹۳/۲ درصد) و ۰/۶ (با میانگین درصد قوه نامیه ۹۱/۱ درصد) لیتر در هکتار به‌دلیل کاهش معنی‌دار قوه نامیه مطلوب نیست (جدول ۵). در بین تیمارهای زمان‌های مصرف، کاربرد علف‌کش در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد (با میانگین درصد قوه نامیه ۹۴/۲ درصد) و مصرف در مرحله ۲۰ درصد (با میانگین درصد قوه نامیه ۹۱/۹ درصد) به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین درصد قوه نامیه را به خود اختصاص دادند (جدول ۶). یکی از عوامل مؤثر محیطی بر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1398.11.44.7.8]

جذب آب، شرایط خشک شدن بذور می‌باشد. این‌طور به‌نظر می‌رسد که سم‌پاشی غلظت‌های بالاتر علف‌کش بر روی بوته‌های کلزا موجب القاء تنش مصنوعی شدید و خشک شدن گیاه و نهایتاً کاهش قوه نامیه شده باشد. اثرهای منفی تنش بر قوه نامیه بذر توسط محققین دیگری نیز گزارش شده است (باقری و همکاران، ۱۳۹۱؛ استادیان بیگدلی و همکاران، ۱۳۹۶). کاهش قوه نامیه بذر کلزا در اثر استفاده از مقادیر بالاتر خشکاننده می‌تواند به‌جذب سریع و بیش‌تر علف‌کش پاراکوآت توسط اندام‌های هوایی و انتقال سریع آن به سمت دانه‌ها مربوط باشد، به‌طوری که سرعت خشک شدن و کاهش سریع رطوبت دانه کلزا در تیمارهای فوق می‌تواند از دلایل محتمل کاهش قوه نامیه بذور به‌شمار رود. از طرفی، از آن جایی که پاراکوآت معمولاً به‌سرعت به‌وسیله اندام‌های هوایی زنده جذب می‌شود، پتانسیل لازم برای انتقال به دانه‌های در حال رشد را دارا است. در استدلال اثرهای نامطلوب کاربرد علف‌کش در مراحل رطوبت دانه ۲۰ و ۴۰ درصد بر قوه نامیه دانه کلزا می‌توان گفت که گیاه در محتوی رطوبت دانه ۶۰ درصد از محتوی آب بیشتری در بافت‌های برخوردار بوده و آب با نیروی بیشتری توسط دانه‌ها حفظ می‌شود، در نتیجه چنین به‌نظر می‌رسد که بالاتر بودن نسبت آب به وزن خشک در این مرحله موجب کاهش اثرهای منفی سم بر عملکرد و قدرت جوانه‌زنی دانه شده باشد. همچنین، در این مراحل (رطوبت دانه ۲۰ و ۴۰ درصد)، آب با نیروی کمتری توسط دانه حفظ می‌شود و گیاه از پتانسیل بیشتری جهت از دست دادن آب برخوردار است در نتیجه به‌نظر می‌رسد که مصرف علف‌کش در این مراحل موجب تشدید تعرق بافت‌های گیاه از جمله دانه شده و موجب کاهش قوه نامیه شده باشد. نتایج یک بررسی نشان می‌دهد که از بین عوامل محیطی، دما و پتانسیل آبی از جمله مهم‌ترین عوامل جهت جوانه‌زنی بذرهای بدون خواب هستند. این دو عامل هر کدام به‌تنهایی یا همراه با هم می‌توانند بر درصد و سرعت جوانه‌زنی اثر بگذارند (استادیان بیگدلی و همکاران، ۱۳۹۶). بالاتر بودن دمای هوا در مراحل ۲۰ و ۴۰ درصد رطوبت دانه از دلایل محتمل دیگر کاهش قوه نامیه دانه کلزا نسبت به کاربرد علف‌کش در مرحله ۶۰ درصد رطوبت دانه است.

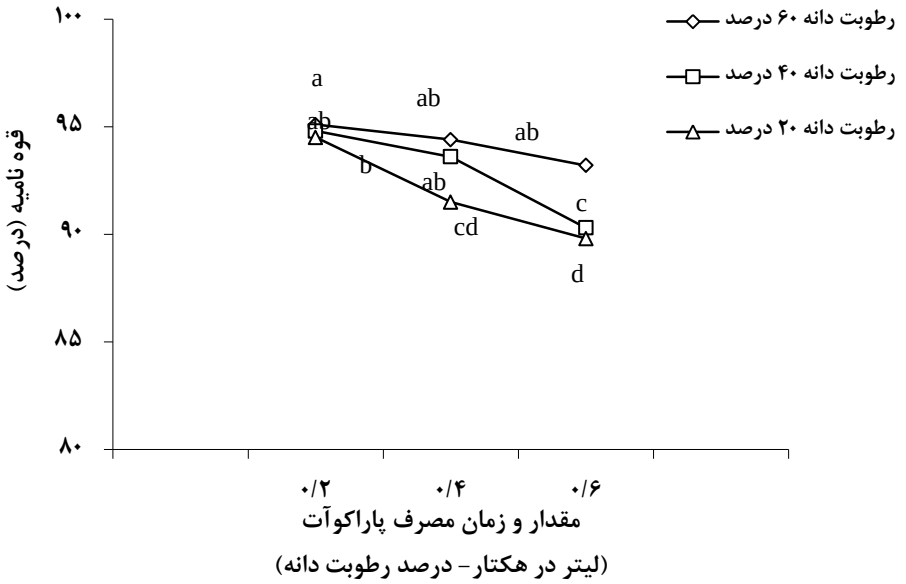
عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین مقادیر و زمان‌های مصرف خشکاننده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت (جدول ۲). بر طبق نتایج مقایسه میانگین، بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به تیمار مصرف پاراکوآت به‌میزان ۰/۲ لیتر در هکتار با میانگین عملکرد دانه ۲۰۴۸/۸ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین آن مربوط به تیمار ۰/۶ لیتر در هکتار با میانگین ۱۸۳۷/۴ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۵). بین تیمارهای خشکاننده و شاهد از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۴) که نشان می‌دهد استفاده از خشکاننده در دامنه تیمارهای اعمال شده علاوه بر زودرسی کلزا دارای اثر منفی بر مقدار کمی عمکلرد دانه نبود. نتایج بررسی سایر محققین بر روی محصولاتی نظیر کلزا، سویا و آفتابگردان نشان می‌دهد که علف‌کش پاراکوآت قابلیت استفاده به‌عنوان یک خشکاننده بدون کاهش

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

کمیت و کیفیت دانه را دارا است (ملکی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Esfahani *et al*., 2012; Guimaraes *et al*., 2012). همچنین، مقایسه میانگین زمان مصرف خشکاننده بر عملکرد دانه نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه از مصرف در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد (با میانگین ۲۰۶۸/۷ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین مقدار از مصرف در مرحله رطوبت دانه ۲۰ درصد (با میانگین ۱۸۳۲/۸ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد (جدول ۶). به‌نظر می‌رسد به‌دلیل این که گیاه در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد، از محتوی رطوبتی بیشتری برخوردار بوده است در نتیجه تیمار خشکاننده دارای اثر سوء کمتری بر مقدار کمی عملکرد دانه کلزا بوده است. همچنین، بالاتر بودن دمای هوا در مرحله رطوبت دانه ۲۰ درصد نسبت به سایر زمان‌ها می‌تواند از دلایل احتمالی تشدید اثرهای سم بر روی اندام‌های گیاه و افت عملکرد ناشی از مصرف علف‌کش باشد. داودی و همکاران (۱۳۹۵) طی یک بررسی عنوان کردند که برخورد مرحله زایشی با درجه حرارت بالا موجب کاهش اجزای عملکرد و عملکرد دانه می‌گردد. از دلایل احتمالی دیگر کاهش عملکرد در تیمارهای مصرف خشکاننده در مراحل رطوبت دانه ۴۰ (با متوسط ۱۴۸/۴ خورجین در بوته) و ۲۰ درصد (با متوسط ۱۴۰/۴ خورجین در بوته) نسبت به مرحله رطوب دانه ۶۰ درصد (با متوسط ۱۶۹/۷ خورجین در بوته) می‌توان به نیروی کشش میوه از دم اشاره کرد. با افزایش سن گیاه و کاهش محتوی رطوبت گیاه، خورجین‌ها که یکی از اجزا مهم و اصلی عملکرد دانه کلزا می‌باشند با نیروی کمتری به دم متصل هستند و برای جدا شدن از ساقه دارای استعداد بیشتری می‌باشند، در نتیجه به‌نظر می‌رسد محلول‌پاشی ترکیبات خشکاننده در این مراحل علت عمده کاهش بیشتر نیروی کشش میوه از دم و ریزش خورجین‌های گیاه و کاهش عملکرد بوده باشد.گزارشات متعددی در خصوص اهمیت زمان کاربرد خشکاننده وجود دارد که نشان می‌دهد کاربرد خشکاننده در زمان نامناسب می‌تواند موجب کاهش عملکرد و کیفیت دانه و در نتیجه زیان اقتصادی شود.



شکل ۳: مقایسه میانگین اثر برهمکنش مقادیر و زمان‌های مختلف مصرف خشکاننده بر قوه نامیه دانه کلزا

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

درصد روغن دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد روغن دانه کلزا معنی‌دار نبود (جدول ۲). نتایج نشان داد که مصرف پاراکوآت ضمن کاهش طول دوره رشد دارای هیچ گونه اثر منفی بر درصد روغن دانه کلزا نبود به‌طوری که مصرف خشکاننده (با میانگین درصد روغن ۴۳/۱۴) دارای تفاوت معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد (با میانگین درصد روغن ۴۳/۱۷) نبود (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های ملکی و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر این که کلزا به مصرف خشکاننده‌هایی مانند پاراکوآت مقاوم است و مصرف مقادیر مختلف آن دارای اثر منفی بر عملکرد و میزان روغن دانه نبود نیز مطابقت داشت. نتایج یک بررسی نشان می‌دهد که ممکن است کاربرد خشکاننده در زمان نزدیک به رسیدن فیزیولوژیک (رطوبت دانه ۳۵ تا ۴۰ درصد) موجب تغییر محتوی روغن نگردد (Szemruch *et al*., 2017). گزارش شده است که مقدار روغن دانه‌ها در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی به سطح ثابتی رسیده و تا زمان رسیدگی نوسان اندکی دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۵)، بنابراین استفاده از مواد خشکاننده بعد از مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی اثر سوئی بر مقدار روغن نخواهد داشت. ربیعی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی اثر خشکاننده‌های مختلف نظیر پاراکوآت، گلایفوزیت، کلرات سدیم، گلوفوسینات آمونیوم[1] و بنتازون[2] گزارش کردند که کاربرد خشکاننده بر محتوی روغن دانه کلزا دارای اثر منفی نبود. رمضان‌پور و همکاران (۱۳۸۷) طی یک بررسی گزارش کرد که مصرف خشکاننده‌های گلایفوزیت، پاراکوآت و کلرات سدیم اثر منفی بر درصد روغن دانه نداشت به‌طوری که بیش‌ترین میزان روغن دانه در تیمار ۳/۲۸ لیتر گلایفوزیت در هکتار با میانگین ۴۰/۴۸ درصد و کم‌ترین آن در تیمار ۶ کیلوگرم در هکتار کلرات سدیم با میانگین ۳/۵۳ درصد حاصل شد. Esfahani و همکاران (۲۰۱۲) طی بررسی دیگر گزارش کردند که کاربرد پاراکوآت در غلظت ۰/۸ لیتر در هکتار موجب تسریع چند روزه در برداشت کلزا نسبت به شاهد بدون اثرهای مضر بر عملکرد دانه و محتوی روغن دانه گردید. در توجیه نتایج به‌دست آمده می‌توان چنین استدلال نمود که مصادف شدن ذخیره و تجمع لیپید در دانه ها با درجه حرارت بالای محیط می‌تواند موجب تقلیل میزان روغن در آن‌ها گردد (سیدی و همکاران، ۱۳۹۷). در استان گیلان، درجه حرارت هوا از اواسط اردیبهشت به‌تدریج افزایش می‌یابد، به‌طوری که به‌نظر می‌رسد که بوته‌هایی که توسط پاراکوآت مورد محلول‌پاشی قرار گرفتند دوره رشد کوتاه‌تری را سپری کرده و زمان سنتز و تجمع لیپیدها در آن‌ها با درجه حرارت بالای کمتری مصادف شده است. با حصول این نتایج این طور به‌نظر می‌رسد که استفاده از پاراکوآت نه‌تنها دارای اثر منفی بر درصد روغن دانه نیست، بلکه به‌دلیل عدم تلاقی زمان سنتز لیپید و دمای بالا هوا دارای اثرهای سودمندی می‌باشد، هر چند که این اختلاف معنی‌دار نبود. از دلایل دیگر در توجیه نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که گیاه برای نگهداری اندام‌های رویشی و زایشی خود، هزینه و انرژی صرف می‌نماید (تنفس نگهداری)، در نتیجه مقدار روغن که تجزیه آن موجب آزادسازی انرژی در گیاه می شود، کاهش می‌یابد. محلول‌پاشی پاراکوآت با ارسال سیگنال پیری موجب می‌شود که گیاه به سمت پیری و زوال پیش رفته و تنفس نگهداری کمتری انجام دهد، در نتیجه این طور انتظار می‌رود که در صورت استفاده از ترکیبات خشکاننده درصد روغن با تغییرات کمتری مواجه شود.

1- Glufosinate ammonium
2- Bentazone

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

عملکرد روغن

بر طبق نتایج تجزیه واریانس اثر مقادیر و زمان‌های مصرف پاراکوآت بر عملکرد روغن کلزا در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲)، به‌طوری که بیش‌ترین عملکرد روغن به‌ترتیب از مصرف ۰/۲ و ۰/۴ لیتر پاراکوآت در هکتار با میانگین ۸۸۹/۸ و ۸۶۶/۴ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با تیمار ۰/۶ لیتر در هکتار با میانگین عملکرد روغن ۷۷۸/۷ کیلوگرم در هکتار دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۵). همچنین، در بین تیمارهای زمان مصرف، کاربرد خشکاننده در مرحله رطوبت دانه ۶۰ درصد (با میانگین عملکرد روغن ۸۹۶/۵ کیلوگرم در هکتار) به‌واسطه عملکرد دانه بیشتر موجب حصول بیش‌ترین عملکرد روغن گردید که نسبت به تیمار مصرف پاراکوآت در مرحله رطوبت دانه ۲۰ درصد (با میانگین عملکرد روغن ۷۹۰/۷ کیلوگرم در هکتار) دارای تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۶). با توجه به این که سهم اصلی عملکرد روغن را عملکرد دانه توجیه می‌نماید و درصد روغن دارای سهم کمی در عملکرد روغن می‌باشد حصول چنین نتایجی دور از انتظار نبود. وابستگی عملکرد روغن به عملکرد دانه توسط محققین بسیاری گزارش شده است (پاسبان اسلام و همکاران، ۱۳۹۰؛ ربیعی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Balalic *et al*., 2017).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش استفاده از پاراکوآت موجب کاهش ۶ روزه طول دوره رشد و کاهش زمان هم‌پوشانی زمان برداشت کلزا و نشای برنج گردید. از مزایای کاربرد خشکاننده‌ها علاوه بر زودرسی و کاهش رطوبت دانه در طی مراحل رسیدگی، کاهش جمعیت علف‌های هرز در مزرعه است که می‌تواند تا حدود زیادی از اختلاط بذور علف‌های هرز با بذر کلزا خصوصاً در برداشت مکانیزه با کمباین جلوگیری نماید. همچنین بر طبق نتایج این آزمایش استفاده از پاراکوآت دارای هیچ گونه اثر منفی بر درصد روغن و عملکرد دانه کلزا نبود، از این‌رو به‌نظر می‌رسد با توجه به پتانسیل کشت محصولات دانه روغنی مختلف از جمله کلزا در اراضی شالیزاری که در شش ماه دوم سال به‌صورت نکاشت رها می‌شوند، استفاده از خشکاننده‌هایی نظیر پاراکوآت با تسریع زمان رسیدگی و برداشت زودتر کلزا، فرصت و زمان کافی به‌منظور انجام زودهنگام عملیات آماده‌سازی زمین و کشت به‌موقع برنج را در اختیار زارعین قرار داده و می‌تواند با توسعه کشت این محصولات و به‌کارگیری نیروی کارگری فصلی به اشتغال و افزایش درآمد روستائیان کمک قابل توجهی نماید.

منابع

استادیان بیگدلی، ر.، بلوچی، ح. ر.، سلطانی، ا. و مرادی، ع. ۱۳۹۶. اثرات دما و پتانسیل آب بر شاخص‌های جوانه‌زنی گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) رقم صفه. نشریه علوم و فناوری بذر ایران. جلد ۶، شماره ۱، ص ۲۲ -۱۱.

امیدی، ح.، طهماسبی سروستانی، ز.، قلاوند، ا. و مدرس ثانوی، ع. ۱۳۸۴. اثر سیستم‌های خاک‌ورزی و فواصل ردیف بر عملکرد دانه و درصد روغن دو رقم کلزا، مجله علوم زراعی ایران. جلد ۷، شماره ۲، ص ۱۱۱ -۹۷.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

باقری، ح.، قاضی خانلوثانی، ی.، عندلیبی، ب.، عظیمی مقدم، م. ر.، زنگانی، ا. و جمشیدی، س. ۱۳۹۱. مطالعه شاخص‌های جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه‌های گلرنگ با وزن هزار دانه متفاوت تحت تنش خشکی. فصلنامه دانش نوین کشاورزی پایدار. جلد ۸، شماره ۳، ص ۱۲ -۱.

پاسبان اسلام، ب.، مهرنیا، ش. و رشدی، م. ۱۳۹۰ . بررسی عملکرد و برخی از ویژگی‌های فیزیولوژیک و زراعی کلزای بهاره تحت تنش کمبود آب، مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. جلد ۱۸، شماره ۲، ص ۵۹ -۴۵.

داودی، ع.، میرشکاری، ب.، شیرانی‌راد، ا. ح.، فرحوش، ف. و رشیدی، و. ۱۳۹۵. بررسی اثر کاربرد سلنیوم برکمیت وکیفیت روغن دانه ارقام کلزا در شرایط کشت تأخیری. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۸، شماره ۳۱، ص ۱۴۳ -۱۲۹.

ربیعی، م.، رحیمی، م. و کردرستمی، م. ۱۳۹۰. تجزیه مسیر عملکرد روغن و صفات زراعی در چهارده رقم کلزا (*Brassica napus* L.)، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۱، شماره ۴، ص ۲۷ -۱۷.

ربیعی، م.، طوسی کهل، پ، اصفهانی، م. و علی‌نیا، ف. ۱۳۹۱. اثر محلول‌پاشی مواد خشکاننده بر کاهش رطوبت دانه، زودرسی، عملکرد دانه و میزان روغن کلزا رقم هایولا ۴۰۱ در منطقه گیلان. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۱۴، شماره ۳، ص ۲۹۳ -۲۸۰.

رحیمی، م. و اوزونی دوجی، ع. ۱۳۹۳. مطالعه روابط میان عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک ارقام کلزای بهاره. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۶، شماره ۲۳، ص ۸۳ -۶۷.

رمضان‌پور، ف.، اصفهانی، م.، اصغری، ج. و ربیعی، م. ۱۳۸۷. تأثیر کاربرد خشکاننده‌های شیمیایی قبل از برداشت بر زمان برداشت، عملکرد و روغن دانه کلزا. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۸، شماره ۴، ص ۱۲۸ -۱۱۵.

سیدی، س. ر.، امیرشکاری، ح.، امیدی، ح. و ربیعی، م. ۱۳۹۷. اثرکاربرد اتفن و زمان برداشت بر عملکرد، ریزش و درصد روغن دانه کلزا. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۱۰، شماره ۳۹، ص ۱۳۰ -۱۱۳.

طهماسبی، غ.، سیادت، س. ع.، پورسیاه‌بیدی، م. م. و ناصری، ر. ۱۳۹۲. اثر تاریخ‌های کاشت بر عملکرد دانه و صفات رویشی ارقام کلزا در منطقه ایلام. نشریه اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۷، شماره ۳، ص ۲۵۸ -۲۴۱.

عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری خراسانی، س. ۱۳۸۵. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به‌نژادی و تکنولوژی زیستی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه فردوسی مشهد.

فانی، ا.، حسیبی، م.، مهدی‌خانلو، خ. و سیداحمدی، س. ع. ۱۳۹۸. ارزیابی اثر تنش خشکی و محلول‌پاشی سیلیس بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی ارقام کلزا. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۱۱، شماره ۴۲، ص ۱۵ -۵.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

ملکی، ا.، زند، ا.، باغستانی، م. ع. و انگجی، س. ج. ۱۳۹۰. تأثیر مصرف قبل از برداشت مقادیر مختلف علف‌کش پاراکوآت بر کمیت و کیفیت دانه کلزا. مجله دانش علف‌های هرز. جلد ۷، شماره، ۱، ص ۱۰۰ -۸۹.

همتی، م.، دلخوش، ب.، شیرانی‌راد، ا. و نورمحمدی، ق. ۱۳۹۸. اثر محلول‌پاشی سلنات سدیم بر محتوای سلنیوم دانه و برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی کلزا. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۱۱، شماره ۴۳، ص ۸۴ -۶۹.

Balalic, I., Marjanovic- Jeromela, A., Crnobarac, J., Terzic, S., Radic, V., Miklic, V. and Jovicic, D. 2017. Variabilty of oil and protein content in rapeseed cultivars affected by seeding date. Emirates Journal of Food and Agriculture. 29(6): 404- 410.

Belle, C., Kulczynski, S. M., Basso, C. J., Kaspary, T. E., Lamego, F. P. and Pinto, M. A. B. 2014. Yield and quality of wheat seeds as a function of desiccation stages and herbicides. Journal of Seed Science. 36(1): 63- 70.

Cashin, P., Mohaddes, K., Raissi, M. and Raissi, M. 2014. The differential effects of oil demand and supply shocks on the global economy. Energy Economics. 44(7): 113- 134.

Esfahani, M., Fardi, M., Asghari, J., Rabiee, M. and Samizadeh, H. 2012. Effects of pre-harvest application of parquat on grain moisture reduction, grain yield and quality of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. Caspian Journal of Environmental Sciences. 10(1): 75- 82.

Guimaraes, V. F., Hollmann, M. J., Fioreze, S. L., Echer, M. M., Rodrigues- Costa, A. C. P. and Andreotti, M. 2012. Productivity and quality of soybean seeds in function of desiccation stages and herbicides. Planta Daninha. 30(3): 567- 573.

Hameed, R. A., Ajum, S. and Afzal, M. N. 2017. Effect of Glyphosat and Paraquat Herbicides on Weed Control and Productivity of Cotton. Cercetari Agronomice in Moldova. 50(2): 51- 56.

Pereira, T., Coelho, C. M. M., Sobiecki, M. and Souza, C. A. 2015. Physiological quality of soybean seeds depending on the preharvest desiccation. Plant Daninha. 33(3): 441- 450.

Prasad, S. M., Kumar, S., Parihar, P. and Singh, R. 2016. Interactive effects of herbicide and enhanced UV-B on growth, oxidative damage and the ascorbate- glutathione cycle in two *Azolla* species. Ecotoxicology and Environmental Safety. 133(11): 341- 349.

Rosa, W. B., Duarte Junior, J. B., Perego, I., de Almeida, B. H., da Costa, A. C. T. and Gilberto, O. T. 2019. Agronomic performance of canola submitted to desiccation with herbicides at different maturation stages. Agronomy and Crop Science. 23(6): 419- 424.

Shaner, D. L. 2014. Herbicide Handbook. 10th edition. Lawrence, K. S: Weed Science Society of America. 513 p.

Szemruch, C. L., Cantamutto, M. A., Garcia, F. A., Aguirrie, M., Renteria, S. J. and Rondanini, D. P. 2017. Hybrid sunflower seed yield, composition and deterioration after chemical desiccation. International Journal of Plant Production. 11 (2): 225- 240.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

Szemruch, C. L., Garcia, F., Zuil, S., Teysseire, C., Renzi, J. P., Cantamutto, M. A., Renteria, S. and Rondanini, D. P. 2019. Dynamics of dry- down in seed, head and stalk from sunflower genotypes sprayed with chemical desiccants after physiological maturity. Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology. 7(2): 192- 201.

Wang, J., Lv, M., Islam, F., Gill, R. A., Yang, C., Ali, B., Yan, G. and Zhou, W. 2016. Salicylic acid mediates antioxidant defense system and ABA pathway related gene expression in *Oryza sativa* against quinclorac toxicity. Ecotoxicology and Environmental Safety. 133(11): 146-156.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]

Investigation the effect of paraquat application on growth, yield and germination power of canola seed in rotation with rice

M. Rabiee[1*] and S. R. Seyedi[2]

1) Researcher of Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

2) Expert of Central and West Asian Rice Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

***Corresponding author: Rabiee_md@yahoo.co.uk**

Received date: 2019.07.23 **Accepted date: 2019.11.04**

Abstract

In order to expedite rapeseed maturity and reduce the overlap time of rice transplanting and rapeseed harvesting in paddy fields of Guilan province, the present experiment was conducted to investigate the effect of paraquat drying on a factorial randomized complete blocks design with three replications at research farm of Rice Research Institute of Iran- Rasht. Experimental factors considered paraquat consumption at three levels 0.2, 0.4 and 0.6 liters per hectare and three applications time when grain moisture content in silique was 20, 40 and 60 percent. Also, a control treatment without paraquat consumption was considered. The results showed that drying treatment reduced significantly growth duration and accelerated 6 days in rapeseed harvest compared to control treatment and had no significant effect on grain yield (1965 kilogram per hectare), oil percent 43.14 percent) and oil yield (848 kilogram per hectare). Among the investigated treatments, the consumption of 0.2 liters per hectare of paraquat at 60 percent grain moisture level due to maximum germination percentage (95.1 percent), grain yield (2254 kilogram per hectare), oil yield (984 kilogram per hectare) showed more significant difference than consumption treatments of 0.4 and 0.6 liters per hectare. According to the lack of negative effect drying treatments on grain yield and oil percent of rapeseed, it seems spraying of these compounds by reducing the overlap duration of rapeseed harvesting with rice transplanting in Guilan province, creating employment and preventing field useless in the second half of the year and increasing farmers' income is appropriated.

Keywords: Culture overlapping, Seed moisture percentage, Second culture and Spraying.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-04-26]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.44.7.8]