بررسی اثر محدودیت منبع بر صفات فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در شرایط آب و هوایی مرطوب

مرتضی معماری[۱]، ابوالفضل فرجی[۲]، زهرا عربی[۳]، هدیه مصنعی*[۴]

۱) کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.
۲) دانشیار گروه کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، گرگان، ایران.
۳) استادیار گروه خاکشناسی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.
۴) باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران.

* نویسنده مسئول: **hedieh_mosanaiey@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۵/۲۲ **تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۷/۳۰**

چکیده

با توجه به اهمیت تغییرات منبع و مخزن، آزمایشی به‌منظور بررسی اثر محدودیت منبع (قطع برگ) بر ویژگی‌های رشد و عملکرد کلزا رقم هایولا ۴۰۱ در استان گلستان، به‌روش فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاکتور اول زمان قطع برگ در مراحل دو برگی، چهار برگی، شش برگی، هشت برگی و ده برگی (با حفظ بقیه برگ‌ها بعد از این زمان) و فاکتور دوم بدون قطع برگ (به‌عنوان تیمار شاهد)، حذف ۵۰ درصد برگ‌های بوته و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌های بوته بود. اثر مرحله قطع برگ بر روز تا شروع گلدهی و طول دوره گلدهی در سطح یک درصد معنی‌دار و بر روز تا رسیدگی غیر معنی‌دار بود. قطع برگ اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشت، بالاترین عملکرد دانه در تیمار عدم قطع برگ (شاهد) و کمترین عملکرد در تیمار قطع برگ در مرحله شش برگی تولید شد. تیمار بدون قطع برگ با متوسط ۲۳۴۹ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد. میانگین عملکرد دانه در تیمار حذف برگ در مرحله دو برگی ۲۰۶۶ کیلوگرم در هکتار و حذف برگ در مرحله شش برگی، ۱۸۸۵ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش سطح برگ ناشی از اثر تنش‌های محیطی و زنده به‌ویژه در ابتدای فصل رشد و دوره رشد رویشی بوده است. عملکرد کلزا در صورت عدم محدودیت منبع افزایش می‌یابد که این امر در اثر افزایش سطح فتوسنتز کننده و افزایش تولید مواد آسیمیلاتی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کلزا هایولا ۴۰۱، قطع برگ، عملکرد، ژنوتیپ و فنولوژی.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

مقدمه

کلزا (*Brassica napus* L.) پس از سویا و نخل روغنی سومین منبع تولید روغن نباتی جهان است (Thiyam Holländer *et al*., 2012) که سطح کشت آن در مناطق معتدل دنیا به سرعت در حال افزایش است (Basalma, 2008). کلزا به‌عنوان گیاه دانه روغنی، بیش‌ترین سطح زیر کشت را در جهان بعد از آفتابگردان و سویا دارا می‌باشد (FAO, 2012). با توجه به دمای هوا، کشت پاییزه آن در اغلب نقاط کشور به دلیل هم‌زمانی دوره رشد با بارندگی دارای مزیت بالایی نسبت به سایر دانه‌های روغنی و به‌ویژه گیاهان دانه روغنی بهاره و تابستانه می‌باشد (Aleiari and Shekari, 2000). موازنه صحیح بین منبع و مخزن فیزیولوژیک عامل مهم دستیابی به عملکرد مطلوب است. اثر برگ‌زدایی بر عملکرد دانه بسته به زمان، شدت و نحوه اعمال تیمارها متفاوت است. این اثر ممکن است از طریق تغییر در الگوی تخصیص مواد فتوسنتزی و یا تغییر در الگوی نمو دانه و در نتیجه تغییر وزن دانه بروز کند. به‌طور کلی، عملکرد دانه رابطه مستقیم و منفی با تعداد و مساحت برگ‌های حذف شده دارد. حداکثر کاهش عملکرد از قطع تمام برگ‌ها چند روز بعد از گلدهی به‌دست می‌آید. قطع سه برگ بالای گیاه بر کل ماده خشک دانه اثر دارد (امام، ۱۳۷۶). قطع یک سوم برگ‌های پایین عملکرد بالاتری نسبت به شاهد داشت که یکی از دلایل آن می‌تواند دریافت بیشتر نور و رشد بهتر غلاف‌ها در طبقات زیرین پوشش گیاه کلزا باشد. براین اساس به‌نظر می‌رسد که ایجاد شرایط جهت تسریع در پیری برگ‌های پایینی گیاه همزمان با پر شدن غلاف‌ها می‌تواند به افزایش عملکرد دانه در این ارقام کمک کند (Noquet *et al*., 2004). نتایج آزمایش عبدی (۱۳۸۳) نشان داد که قطع برگ در مرحله تشکیل شاخه‌های فرعی بیش‌ترین اثر را بر روی ارتفاع ساقه می‌گذارد. در آزمایشی، بیش‌ترین کاهش عملکرد با حذف ۱۰۰ درصد برگ‌ها در طی مراحل تشکیل شاخه‌های فرعی تا مرحله پیری ایجاد گردید، دلیل این امر را ناشی از کاهش دو جزء عملکرد یعنی وزن هزار دانه و تعداد دانه در گل‌آذین کلزا خورجین ذکر کردند (Muro *et al*., 2001). عباسپور و همکاران (۱۳۸۱) به این نتیجه رسیدند که حذف برگ در مرحله گرده‌افشانی بیش‌ترین اثر را بر صفات قطر طبق، درصد دانه‌های پر و پوک، وزن هزار دانه و شاخص برداشت داشت و به دنبال آن عملکرد دانه و روغن کاهش یافت. اگرچه در شرایط محیطی اندازه دانه اغلب در پاسخ به تیمار کاهش مخزن افزایش می‌یابد، اما می‌توان از این نتایج برای بررسی محدودیت منبع بهره برد (Dordas, 2009). محققان نشان دادند که برگ‌زدایی گندم در اواسط مرحله پنجه‌زنی به‌طور معنی‌داری نسبت سطح برگ را نسبت به شاهد افزایش داد (Zhu *et al*., 2004). در مطالعه برگ‌زدایی بر روی سویا، شاخص سطح برگ در تیمار حذف یک سوم برگ‌ها در مرحله میانی پر شدن دانه، ۴۱ درصد و در تیمار دو سوم حذف برگ ۵۶ درصد کاهش یافت (Board, 2004). در مطالعه‌ای بر روی خردل، برگ‌زدایی نیمه فوقانی و یا نیمه تحتانی گیاه در ۴۰ روز بعد از کشت، تعداد، سطح و ماده خشک برگ و نیز وزن خشک گیاه را در گیاهان تحت تیمار

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

نسبت به شاهد کاهش داد (Khan *et al*., 2002). قطع برگ در مرحله گلدهی به‌دلیل کاهش توانایی منبع در پر کردن دانه‌ها درصد دانه‌های پوک را افزایش می‌دهد (Alkio *et al*., 2000). در تحقیق رشدی و همکاران (۱۳۸۵) اعمال سطوح مختلف قطع برگ باعث کاهش قطر طبق گردید، ولی مرحله حذف برگ اثر معنی‌داری بر آن نداشت. تأخیر در کاشت کلزا باعث مواجه شدن دوره رسیدگی گیاه با دمای بالای محیط شده و این موضوع باعث افزایش میزان تنفس غلاف‌ها می‌شود که نتیجهٔ آن کاهش ذخیرهٔ مواد فتوسنتزی و کوچک شدن اندازه دانه‌ها و نهایتاً کاهش عملکرد گیاه می‌باشد (Whitfield, 1992). مظفری و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که بیش‌ترین طول غلاف متعلق به قطع یک سوم برگ‌های بالا در رقم آرجی اس۰۰۳ و کم‌ترین آن متعلق به قطع یک سوم گل‌ها در رقم ساری گل بود. در رقم هایولا ۴۰۱ به‌علت رشد سریع و تولید حداکثر غلاف در قسمت پایین بوته‌ها احتمالاً قطع برگ‌های پایین باعث به وجود آمدن محدودیت در منبع شده و در نتیجه طول غلاف‌ها کاهش یافته است. در آزمایشی کاهش وزن هزار دانه در تیمار ۱۰۰ درصد قطع برگ‌ها در مراحل نمو برگ و گلدهی شدید بود (Johnson, 2003). عبدلی و همکاران (۱۳۹۴) اثر محدودیت منبع فتوسنتزی و تنش کم آبی را در ارقام گندم بررسی و گزارش کردند که محدودیت منابع فتوسنتزی باعث افزایش سرعت فتوسنتز و تبادلات گازی می‌گردد، این افزایش بیان‌گر نقش جبرانی سرعت فتوسنتز برگ‌های باقی‌مانده در جلوگیری از افت عملکرد است. در برخی مطالعه‌ها با کاهش قدرت منبع از طریق حذف برگ، سرعت فتونستز، سرعت تعرق و پایداری برگ پرچم نسبت به شاهد افزایش یافت که همگی منجر به تغییرات در عملکرد اقتصادی می‌شود (Mohammadtaheri *et al*., 2010). یکی از مسائل اساسی در فیزیولوژی عملکرد، مقایسه ظرفیت تولید مواد فتوسنتزی و ظرفیت پذیرش مخزن به عنوان عوامل محدودکننده افزایش بیش‌تر عملکرد می‌باشد. محدود شدن عملکرد توسط منبع و مخزن نشان می‌دهد که این دو دارای ماهیت مستقل نیستند و تحت اثر روابط بین محل‌های تولید و مصرف مواد فتوسنتزی قرار می‌گیرد. هدف از انجام این آزمایش ارزیابی اثر اعمال محدودیت‌های مختلف در منبع و مخزن بر صفات فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا در شرایط آب و هوایی مرطوب در استان گلستان بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در مزرعه شخصی ۵ کیلومتری شهرستان بندرگز استان گلستان که دارای عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶ متر از سطح دریا اجرا شد. طی اجرای آزمایش میانگین حداکثر درجه حرارت ۸/۷ درجه سانتی‌گراد در بهمن ماه سال ۱۳۹۱ و ۲۶/۷ درجه سانتی‌گراد در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲ بود. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلت- لوم با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به شرح ذیل می‌باشد (جدول ۱).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۳۰ سانتی‌متر

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی ds/m	pH	درصد مواد خنثی شونده	درصد کربن آلی	درصد نیتروژن کل	فسفر قابل‌جذب ppm	پتاسیم قابل‌جذب ppm	درصد رس	درصد ماسه	درصد لای
۰-۳۰	۷/۳	۷/۸	۲۲/۵	۱/۴۳	۰/۱۴	۱۸/۲	۲۰۰	۴۰	۲۲	۴۲

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با پنج زمان قطع برگ (کاهش سطح برگ) در زمان‌های دو، چهار، شش، هشت و ده برگی (با حفظ بقیه برگ‌ها بعد از این زمان) و سه سطح، بدون قطع برگ (به عنوان تیمار شاهد)، حذف ۵۰ درصد برگ‌های بوته و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌های بوته در چهار تکرار اجرا شد. قبل از کاشت، زمین محل آزمایش جهت تهیه بستر بذر توسط گاوآهن برگردان‌دار شخم و با دو دیسک عمود برهم کلوخه‌ها خرد شدند. در ضمن کاشت، مقادیر معینی کودهای فسفر و پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک در راستای تهیه بستر بذر به خاک اضافه شد. کودهای فسفره (سوپر فسفات تریپل) و پتاسه (سولفات پتاسیم) به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تماماً قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به شکل اوره به میزان یک سوم قبل از کاشت، یک سوم در شروع ساقه‌دهی و یک سوم در شروع گلدهی به زمین داده شد.

پس از آماده‌سازی زمین نقشه کاشت پیاده شد. پس از تهیه بستر، بذور با فواصل ۵ سانتی‌متر از یکدیگر در روی ردیف‌ها در کرت‌هایی به اندازه ۵ مترمربع و در ۵ خط به‌صورت ردیف‌هایی با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر در عمق ۳ سانتی‌متری خاک به روش دستی در آبان ماه کاشته شدند. یک هفته بعد از کاشت، بذور شروع به سبز شدن کردند و ظرف سه روز تمام بذور در کرت‌ها سبز شدند. آبیاری برای استقرار کامل گیاهچه ها به علت مناسب بودن نزولات آسمانی مورد استفاده قرار نگرفت. در این مدت مبارزه با علف‌های هرز و تنک کردن کرت‌ها به روش دستی انجام شد. مراحل اول تا پنجم زمان قطع برگ به ترتیب در مرحله ۲ برگی، ۴ برگی، ۶ برگی، ۸ برگی و ۱۰ برگی انجام شد. در مجموع در مرحله داشت به لحاظ عدم ضرورت از هیچ کدام از سموم علف‌کش یا قارچ‌کش استفاده نشد. ضمن این که در طی فصل رشد تاریخ سبز شدن، شروع گلدهی، طول دوره گلدهی و رسیدگی کامل اندازه‌گیری شد. پس از رسیدگی کامل، برداشت با حذف اثر حاشیه‌ها از هر تیمار صورت گرفت. به‌این ترتیب که از ۵ خط کاشت در هر کرت ۲ خط ابتدا و انتها حذف و از ۳ خط وسط برداشت صورت گرفت و صفات مورد نیاز اندازه‌گیری شد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ و جهت مقایسه میانگین صفات نیز از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

نتایج و بحث

اثر میزان و مرحله قطع برگ بر صفات فنولوژیک

تعداد روز تا شروع گلدهی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر درصد قطع برگ و زمان قطع برگ و همچنین اثر متقابل این دو عامل، بر تعداد روز تا شروع گلدهی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که حذف برگ‌ها در مرحله ۱۰ برگی با ۹۵ روز و حذف برگ‌ها در مرحله شش برگی با ۹۱ روز به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین روز از کاشت تا گلدهی را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین مراحل بدون قطع برگ، حذف ۵۰ درصد برگ‌های پایینی و حذف ۱۰۰ درصد برگ‌ها نشان می‌دهد که تعداد روز از کاشت تا گلدهی در مرحله حذف ۱۰۰ درصد برگ‌ها با ۹۳ روز، بیش‌ترین تعداد روز را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳).

مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ و زمان قطع برگ بر تعداد روز از کاشت تا گلدهی نشان داد که صد در صد قطع برگ‌ها در مرحله ۱۰ برگی با ۹۸ روز و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌ها در مرحله شش برگی با ۹۱ روز به‌ترتیب بیش-ترین و کم‌ترین تعداد روز را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایش امام (۱۳۷۶) مطابقت نشان می‌دهد.

طول دوره گلدهی

نتایج حاکی از آن است که اثر درصد قطع برگ، زمان قطع برگ و همچنین اثر متقابل دو عامل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر طول دوره گلدهی نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان دو برگی با ۳۳ روز و حذف برگ‌ها در زمان ده برگی با ۳۱ روز به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره گلدهی را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین مراحل بدون قطع برگ، حذف ۵۰ درصد برگ‌ها و حذف ۱۰۰ درصد برگ‌ها نشان می‌دهد که طول دوره گلدهی در مرحله بدون قطع برگ با ۳۴ روز بیشترین تعداد روز را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳).

مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ و مرحله قطع برگ بر طول دوره گلدهی نشان می‌دهد که تیمار شاهد با میانگین ۳۴/۸۵ روز و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌ها در زمان‌های چهار برگی، شش برگی، هشت برگی و ۵۰ درصد برگ‌ها در زمان ده برگی با میانگین ۳۱ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایش‌ها Dugue and Prioul (۱۹۹۲) و Canviness و Thomas (۱۹۸۰) مطابقت نشان می‌دهد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

تعداد روز تا رسیدگی کامل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر درصد قطع برگ و اثر متقابل درصد قطع برگ در زمان قطع برگ بر روز تا رسیدگی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار ولی اثر مرحله قطع برگ بر این صفت غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کامل نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان ده برگی با ۱۷۵ روز و حذف برگ‌ها در زمان چهار برگی با ۱۷۲روز به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کامل را به خود اختصاص دادند. تیمار بدون قطع برگ با ۱۷۴ روز بیشترین تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کامل را به خود اختصاص داد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ در زمان قطع برگ بر تعداد روز از کاشت تا رسیدگی کامل نشان می‌دهد که سطح ۱۰۰ درصد قطع برگ‌ها در زمان ده برگی با ۱۷۷ روز و قطع ۵۰ درصد برگ‌ها در زمان چهار برگی با ۱۷۱ روز به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد روز را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نتایج به دست آمده با نتایج آزمایش‌ها Tilaoun (۱۹۹۳) و Tomitaka (۱۹۸۳) مطابقت نشان می‌دهد.

اثر میزان و مرحله قطع برگ بر صفات مورفولوژیک

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر درصد قطع برگ و اثر متقابل درصد قطع در زمان قطع برگ بر ارتفاع بوته غیر معنی‌دار، و اثر زمان قطع برگ بر روی این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر ارتفاع نهایی بوته نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان ده برگی با ۱۲۷/۰۸ سانتی‌متر و حذف برگ‌ها در زمان‌های دو برگی و چهار برگی با میانگین ۱۲۴/۲۳ سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع نهایی بوته را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین مراحل بدون قطع برگ، حذف ۵۰ درصد برگ‌ها و حذف ۱۰۰ درصد برگ‌ها نشان می‌دهد که ارتفاع نهایی بوته در مرحله بدون قطع برگ با ۱۳۰/۹۶ سانتی‌متر بیش‌ترین ارتفاع را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳). نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایش‌های عبدی (۱۳۸۳) مطابقت نشان می‌دهد.

تعداد شاخه فرعی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر درصد قطع برگ در سطح پنج درصد و اثر زمان قطع برگ در سطح یک درصد بر تعداد شاخه فرعی معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل درصد قطع در زمان قطع برگ بر تعداد شاخه فرعی غیر معنی‌دار گشت (جدول ۲). مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر تعداد شاخه فرعی نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان‌های شش برگی و ده برگی با میانگین ۳ شاخه و حذف برگ‌ها در زمان هشت برگی با ۳ شاخه به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد شاخه فرعی را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین مراحل بدون قطع برگ، حذف ۵۰ درصد و حذف ۱۰۰ درصد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

برگ‌ها نشان می‌دهد که تعداد شاخه فرعی در مرحله بدون قطع برگ با ۴ شاخه بیشترین تعداد شاخه فرعی را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳). در شرایط مطلوب رشد عناصر غذایی و یا مواد فتوسنتزی تقریباً به‌طور یک‌نواخت در بین شاخه‌های مولد پخش می‌شوند، از این‌رو تعداد غلاف نیز در شاخه‌های اصلی و فرعی به‌طور متناسبی تولید می‌شود. وقوع شرایط نامطلوب محیطی مانند کاهش ساعات آفتابی و کاهش میزان بارندگی در طی فصل رشد می‌تواند از عوامل مؤثر در کاهش تعداد غلاف‌ها در شاخه‌های اصلی باشند (Whitfield, 1992). یکی از عوامل مؤثر در عملکرد نهایی گیاه کلزا، تعداد شاخه جانبی و غلاف‌هایی که بر روی این شاخه ظاهر می‌شوند، می‌باشد. به‌طور کلی شاخه‌زنی تابع اثر متقابل ژنوتیپ و مجموعه‌ای از عوامل فیزیکی و محیطی می‌باشد. همچنین هورمون‌های رشد به خصوص اکسین است که کنترل شدیدی روی شاخه‌های جانبی دارند. با افزایش نور و نفوذ آن به داخل کانوپی همان طور که قبلاً توضیح داده شد تعداد شاخه‌های جانبی افزایش می‌یابد. نتایج به دست آمده با نتایج آزمایش عبدی (۱۳۸۳) مطابقت نشان می‌دهد.

ارتفاع در شروع ساقه‌دهی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر درصد قطع برگ، زمان قطع برگ و همچنین اثر متقابل درصد قطع در زمان قطع برگ بر ارتفاع در شروع ساقه‌دهی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر ارتفاع بوته در ابتدای ساقه‌دهی نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان ده برگی با ۳۹/۹۲ سانتی‌متر و حذف برگ‌ها در زمان‌های دو برگی، چهار برگی و هشت برگی با میانگین ۳۸/۱۶ سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار را به خود اختصاص دادند. مقایسه میانگین شدت قطع برگ نشان می‌دهد که ارتفاع بوته در ابتدای ساقه‌دهی در مرحله بدون قطع برگ با ۴۰/۶۳ سانتی‌متر بلندترین ارتفاع را به خود اختصاص داد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ در زمان قطع برگ بر ارتفاع بوته در ابتدای ساقه‌دهی نشان داد که تیمار شاهد با ۴۰/۶۳ سانتی‌متر و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌ها در زمان هشت برگی با ۳۴ سانتی‌متر به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایش Vasilas and Seif (۱۹۸۵) مطابقت نشان می‌دهد.

اجزای عملکرد

تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر درصد قطع برگ و زمان قطع برگ همچنین اثر متقابل درصد قطع در زمان قطع برگ بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر تعداد غلاف در بوته نشان داد که حذف برگ‌ها در زمان دو برگی با ۷۸/۴۷ غلاف و حذف برگ‌ها در زمان ۱۰ برگی با ۷۶/۲۸ غلاف به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص دادند. همچنین تیمار بدون

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

قطع برگ با ۸۰/۹۹ غلاف بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ در زمان قطع برگ بر تعداد غلاف در بوته نشان می‌دهد که تیمار شاهد با میانگین ۸۱ غلاف و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌ها در زمان ده برگی با ۷۰/۹۵ غلاف به ترتیب بیش‌ترین و کمترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایش‌ها Mendham و همکاران (۱۹۹۰) و Abdoli و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت نشان می‌دهد. بنابراین با تشکیل گره‌های مولد گل و غلاف بر روی شاخه‌های جانبی تعداد بیش‌تری غلاف در هر بوته تشکیل می‌شود که این اثر به وضوح در تیمار افزایش منبع مشاهده می‌شود. این نتایج بیان‌گر آن است که محدودیت منبع باعث کاهش آسیمیلات فراهم شده بوده و تشکیل غلاف بر روی شاخه جانبی کم‌تر می‌شود. همچنین حذف غلاف‌ها سبب شد که گیاه نتواند مواد فتوسنتزی خود را به‌خوبی ذخیره کند و کمبود تعداد مخزن را جبران نماید که این امر سبب کاهش تعداد غلاف در بوته شده است. در همین رابطه گزارش‌های Board (۲۰۰۰) و Qattara ارتباط زیاد و همبستگی بالای عملکرد با تعداد غلاف‌های بوته را بیان می‌نماید.

تعداد دانه در غلاف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر درصد قطع برگ و زمان قطع برگ همچنین اثر متقابل درصد قطع در زمان قطع بر تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر تعداد دانه در غلاف نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان دو برگی با ۱۰/۰۷ دانه و حذف برگ‌ها در زمان شش برگی با ۹/۴۵ دانه به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص دادند. تعداد دانه در غلاف در مرحله بدون قطع برگ با ۱۰/۵۴ دانه بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ در زمان قطع برگ بر تعداد دانه در غلاف نشان می‌دهد که تیمار شاهد (عدم قطع برگ) با میانگین ۱۰/۵۳ دانه و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌ها در زمان شش برگی ۸/۲۵ دانه به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نتایج به‌دست آمده با نتایج آزمایش‌ها Muro و همکاران (۲۰۰۱) و Yang و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت نشان می‌دهد.

مظفری و همکاران (۱۳۸۹) بر محدودیت منبع و مخزن بر سه رقم کلزا به این نتیجه رسیدند که تیمار شاهد و قطع یک سوم برگ‌های بالا بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف را داشتند و کمترین تعداد دانه در غلاف متعلق به قطع یک سوم برگ‌های پایین و قطع یک سوم برگ‌های وسط بود، که علت آن می‌تواند حذف منبع و در نتیجهٔ آن حذف غیر مستقیم مخزن یا غلاف‌های بالای گیاه باشد که عامل رقابتی در تخصیص مواد فتوسنتزی به حساب می‌آید و در نتیجه منجر به تخصیص مواد بیشتر به سایر غلاف‌ها و افزایش تعداد دانهٔ آنها شود.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر درصد قطع برگ و زمان قطع برگ، همچنین اثر متقابل درصد قطع در زمان قطع بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر وزن هزار دانه نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان دو برگی با ۲/۷۴ گرم و حذف برگ‌ها در زمان‌های چهار برگی، شش برگی و ده برگی با میانگین ۲/۶۹ گرم به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند. همچنین مقایسه میانگین مراحل نشان می‌دهد که وزن هزار دانه در مرحله بدون قطع برگ با ۲/۸۱ گرم بیش‌ترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ در زمان قطع برگ بر وزن هزار دانه نشان می‌دهد که تیمار عدم قطع برگ (شاهد) با میانگین ۲/۸۱ گرم و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌ها در زمان‌های چهار، شش و هشت برگی با میانگین ۲/۵۲ گرم به ترتیب بیش‌ترین و کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). احسانی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که محدودیت منبع و مخزن در کلزا باعث کاهش وزن هزار دانه گردید. سایر نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های عباسپور و همکاران (۱۳۸۱) و Johnson (۲۰۰۳) با نتایج این آزمایش مطابقت نشان می‌دهد. وزن دانه یکی از مؤلفه‌های تعیین‌کننده‌ی عملکرد نهایی است و اندازه دانه در واقع قابلیت ذخیره‌سازی دانه را مشخص می‌نماید. چنانچه با حذف ۱۰۰ درصد برگ‌ها میزان مواد فتوسنتزی به شدت کاسته شده و ذخیره در بذرها کاهش یافت و در نتیجه وزن بذر کاسته می‌شود. نتایج به‌دست آمده با نتایج Board و Harville (۱۹۹۸) مطابقت دارد. همچنین به‌نظر می‌رسد با حذف بیش‌تر مخزن و کاهش منبع ذخیره، مواد اندوخته‌ی بیشتری به منابع باقی‌مانده می‌روند و بذرها مواد ذخیره‌ی بیشتری را در خود ذخیره می‌کنند که سبب افزایش وزن هزار دانه می‌شود. یارنیا و رحمتی (۱۳۸۵) گزارش کردند با حذف دانه‌ها در طبق آفتابگردان وزن هزار دانه افزایش یافت.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر درصد قطع برگ و زمان قطع برگ همچنین اثر متقابل درصد قطع در زمان قطع بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین حذف برگ‌ها بر عملکرد دانه نشان می‌دهد که حذف برگ‌ها در زمان دو برگی با ۲۰۶۵/۹۲ کیلوگرم در هکتار و حذف برگ‌ها در زمان شش برگی با ۱۸۸۵/۴۲ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. تیمار بدون قطع برگ با ۲۳۴۸/۶۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل درصد قطع برگ در زمان قطع برگ بر عملکرد دانه نشان می‌دهد که تیمار عدم قطع برگ (شاهد) با ۲۳۴۸/۶۵ کیلوگرم در هکتار و قطع ۱۰۰ درصد برگ‌ها در زمان شش برگی با ۱۳۸۵/۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد دانه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). نتایج به دست آمده با نتایج آزمایش‌ها Richards (۲۰۰۰) و امام (۱۳۷۶) و Noquet و همکاران (۲۰۰۴)، Muro و همکاران (۲۰۰۱)، Abdoli و همکاران (۲۰۱۳) و Nouri و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت نشان می‌دهد. در این مطالعه تیمارهای حذف برگ به خاطر محدودیت منبع و کاهش فتوسنتز و آسیمیلات و اختلال در تعادل هورمون‌ها دارای عملکرد اقتصادی کم‌تری می‌باشد که هر چه شدت حذف برگ بیشتر شود، از میزان عملکرد اقتصادی در مقایسه با شاهد کاهش بیش‌تری پیدا می‌کند. از نتایج به‌دست آمده استنباط می‌شود که با افزایش منبع میزان عملکرد دانه افزایش یافته که حاصل افزایش تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعداد شاخه‌های فرعی، اندازه و وزن دانه می‌باشد. با حذف ۵۰ درصد برگ‌ها و در نتیجه کاهش منبع تولید و آسیمیلات، بخشی از گل‌ها و غلاف‌ها ریزش نموده و در نتیجه عملکرد کاهش یافت. مکان اصلی فتوسنتز در کلزا، برگ‌ها می‌باشند. غلاف‌های سبز در حال رشد تنها به‌وسیله تثبیت مجدد گاز کربنیک حاصل از تنفس دانه‌ها بر تولید ماده خشک گیاه کمک می‌کنند که بدین ترتیب از هدر رفتن کربن گیاه جلوگیری می‌شود. حداکثر نور تابشی در مزرعه کلزا توسط قسمت فوقانی و اطراف بوته‌ها جذب می‌گردد و اگر اجازه نفوذ نور به داخل بوته‌های متراکم داده شود عملکرد افزایش می‌یابد. عملکرد صفت کمی پیچیده‌ای است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود و شدیداً تحت اثر محیط قرار می‌گیرد. این صفت حاصل ویژگی‌های بسیاری است که به تنهایی یا با هم بر آن اثر می‌گذارند. عملکرد دانه حاصل رابطه سه جانبه اجزای مستقیم یعنی تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه است. تعداد غلاف در گیاه تابع تعداد ساقه فرعی، تعداد گره ساقه اصلی و رابطه دو جانبه تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه می‌باشد. تعداد دانه در غلاف تابع رابطه دو جانبه تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه از یک طرف و روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی از طرف دیگر است. وزن هزار دانه تابع رابطه دو طرفه تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف می‌باشد (ذهبی، ۱۳۸۲). به‌طور کلی، عملکرد توسط تعداد دانه در واحد سطح و وزن دانه تعیین می‌شود. تعداد دانه در واحد سطح خود تابعی از تعداد ساقه اصلی در واحد سطح، تعداد شاخه‌ها در ساقه اصلی، تعداد غلاف‌ها بر روی شاخه‌ها و تعداد بذور در داخل هر غلاف است. تعداد غلاف جزیی است که معمولاً بیش‌ترین رابطه را با عملکرد دارد. تعداد بذر در غلاف بی‌تردید تحت اثر عوامل فیزیولوژیک و محیط قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از بررسی فوق نیز نشان داد که عملکرد کلزا در تیمار افزایش منبع نسبت به بقیه تیمارها به طور معنی‌داری بیش‌تر بود و احتمالاً در اثر رشد رویشی بهتر، افزایش نور رسیده به برگ‌های زیر کانوپی و افزایش سطح فتوسنتز کننده و در کل افزایش تهیه آسیمیلات بیشتر بوده است. بنابراین حذف برگ و در واقع کاهش مواد فتوسنتزی فراهم شده و اختلال در انتقال مواد به مخازن در حال رشد، باعث کاهش عملکرد می‌شود و هر چه حذف برگ شدیدتر باشد به نسبت آسیمیلات کمتری برای مخازن مهیا می‌شود و در نتیجه کاهش عملکرد بیشتر می‌شود.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

جدول ۲: تجزیه واریانس اثر میزان و زمان قطع برگ بر صفات فنولوژیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		روزتا شروع گلدهی	طول دوره گلدهی	روز تا رسیدگی کامل	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	ارتفاع در شروع ساقه‌دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۳	۱/۴۴*	۰/۳۱^{ns}	۱۴/۵۳**	۲۱/۲۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱/۴۳^{ns}	۱/۰۸^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۶۴۵۳/۳۹^{ns}
درصد قطع برگ	۴	۲۴/۸۶**	۸/۳۹**	۱۴/۹۰**	۱۸/۰۰^{ns}	۰/۰۴*	۸/۰۵**	۷/۴۳**	۰/۶۴**	۰/۰۰۵**	۵۷۰۲۳/۲۲**
زمان قطع برگ	۲	۷/۵۵**	۶۸/۷۲**	۴/۲۰^{ns}	۷۵۳/۹۴**	۱/۷۶**	۱۴۹/۶۱**	۳۳۴/۰۴**	۱۴/۸۳**	۰/۳۴**	۳۳۰۷۹۶۶/۳۵**
درصد قطع× زمان قطع	۸	۹/۰۱**	۲/۹۰**	۵/۰۷**	۱۰/۸۷^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۵/۴۳**	۴/۹۳**	۰/۴۰**	۰/۰۰۴**	۳۹۸۸۷/۴۱**
خطای آزمایش	۴۲	۰/۴۷	۰/۳۵	۱/۴۶	۷/۹۷	۰/۰۱	۰/۷۹	۰/۸۲	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۸۲۷۰/۴۴
ضریب تغییرات (درصد)		۰/۷۴	۱/۷۸	۰/۶۹	۲/۳۳	۳/۱۳	۲/۳۱	۱/۱۷	۲/۸۰	۱/۲۸	۴/۶۴

ns ، * و ** به ترتیب نشان دهنده تفاوت غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر میزان و زمان قطع برگ بر صفات فنولوژیک

فاکتورهای آزمایشی	روز تا شروع گلدهی	طول دوره گلدهی (روز)	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه فرعی	ارتفاع بوته در ابتدای ساقه دهی (سانتی‌متر)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
حذف برگ‌ها در زمان دوبرگی	۹۲/۵۸b	۳۳/۹۲a	۱۷۳/۶۷b	۱۲۴/۶۹^{b}	۳/۸۷^{ab}	۳۸/۵۵^{b}	۷۸/۴۷a	۱۰/۰۷a	۲/۷۴a	۲۰۶۵/۹۲a
حذف برگ‌ها در زمان چهار برگی	۹۲/۰۸bc	۳۳/۱۷b	۱۷۲/۶۷c	۱۲۳/۷۷^{b}	۳/۸۶^{ab}	۳۸/۲۲^{b}	۷۷/۳۶b	۹/۶۷b	۲/۷۰b	۱۹۱۸/۵۰bc
حذف برگ‌ها در زمان شش برگی	۹۱/۴۲d	۳۳/۲۵b	۱۷۳/۵۰bc	۱۲۴/۸۰^{ab}	۳/۹۶^{a}	۳۷/۹۵^{b}	۷۷/۲۶b	۹/۴۵c	۲/۶۸b	۱۸۸۵/۴۲c
حذف برگ‌ها در زمان هشت برگی	۹۱/۶۶cd	۳۳/۳۳b	۱۷۳/۵۰bc	۱۲۴/۸۲^{ab}	۳/۸۲^{b}	۳۷/۹۷^{b}	۷۷/۰۶b	۹/۷۲b	۲/۷۰b	۱۹۸۳/۴۲b
حذف برگ‌ها در زمان ده برگی	۹۵/۰۰a	۳۱/۶۷c	۱۷۵/۶۷a	۱۲۷/۰۸^{a}	۳/۹۳^{a}	۳۹/۹۲^{a}	۷۶/۲۸c	۹/۶۰bc	۲/۷۰b	۱۹۶۳/۵۰b
بدون قطع برگ	۹۲/۱۰b	۳۴/۸۵a	۱۷۴/۲۰a	۱۳۰/۹۶^{a}	۴/۱۳^{a}	۴۰/۶۳^{a}	۸۰/۹۹a	۱۰/۵۴a	۲/۸۱a	۲۳۴۸/۶۵a
حذف ۵۰ درصد برگ‌ها	۹۲/۳۰b	۳۳/۲۰b	۱۷۳/۳۰b	۱۲۵/۴۳^{b}	۳/۹۷^{b}	۳۹/۵۰^{b}	۷۷/۹۶b	۹/۷۵b	۲/۷۴b	۲۰۰۳/۲۰b
حذف ۱۰۰درصد برگ‌ها	۹۳/۲۵a	۳۱/۱۵c	۱۷۳/۹۰ab	۱۱۷/۷۰^{c}	۳/۵۶^{c}	۳۵/۴۳^{c}	۷۲/۹۰c	۸/۸۲c	۲/۵۶c	۱۵۳۸/۲۰c

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.20084031.1395.8.30.4.6]

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل تأثیر میزان و زمان قطع برگ بر صفات اندازه‌گیری شده

فاکتورهای آزمایشی		روز تا شروع گلدهی	طول دوره گلدهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع در شروع ساقه دهی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
عدم حذف برگ (شاهد)		۹۲ c	۳۴٫۸۵ a	۱۷۴٫۱۵ bc	۴۰٫۶۳ ab	۸۱ a	۱۰٫۵۳ a	۲٫۸۱ a	۲۳۴۸٫۶۵ a
حذف ۵۰درصد برگ‌ها	زمان دوبرگی	۹۲ cde	۳۴٫۲۵ab	۱۷۴bcd	۴۰abcd	۷۹٫۶b	۱۰٫۵a	۲٫۷۸ab	۲۲۴۱٫۷۵b
	زمان چهار برگی	۹۲٫۲۵ cd	۳۳٫۲۵c	۱۷۱٫۲۵e	۳۹٫۲۷cd	۷۸٫۰۷c	۹٫۸۲b	۲٫۷۷abc	۱۹۹۲٫۵c
	زمان شش برگی	۹۱٫۵ def	۳۳٫۵bc	۱۷۳cd	۳۹٫۲۵d	۷۸٫۰۵c	۹٫۶۲b	۲٫۷۳cd	۱۹۴۱٫۲۵cd
	زمان هشت برگی	۹۱٫۲۵ef	۳۳٫۵bc	۱۷۳٫۵bcd	۳۹٫۲۵d	۷۷٫۷۷c	۹٫۶bc	۲٫۷۴bc	۱۹۹۰٫۷۵c
	زمان ده برگی	۹۴٫۵b	۳۱٫۵d	۱۷۴٫۷۵b	۳۹٫۷۵bcd	۷۶٫۳d	۹٫۲۲cd	۲٫۶۹d	۱۸۴۹٫۷۵d
حذف ۱۰۰درصد برگ‌ها	زمان دوبرگی	۹۳٫۷۵b	۳۲٫۷۵c	۱۷۳٫۵bcd	۳۳٫۵۵e	۷۵٫۲۵d	۹٫۱۷de	۲٫۶۳e	۱۶۱۱٫۲۵e
	زمان چهار برگی	۹۲cde	۳۱٫۵d	۱۷۲٫۵de	۳۴٫۸۷ef	۷۳٫۶۲e	۸٫۸۲e	۲٫۵۳f	۱۴۷۳٫۵fg
	زمان شش برگی	۹۱ef	۳۱٫۵d	۱۷۳٫۵bcd	۳۳٫۷۵f	۷۲٫۷ef	۸٫۲۵f	۲٫۵f	۱۳۸۵٫۵g
	زمان هشت برگی	۹۱٫۲۵ef	۳۱٫۵d	۱۷۲٫۵de	۳۴f	۷۲fg	۹٫۰۲de	۲٫۵۴f	۱۵۹۴٫۲۵ef
	زمان ده برگی	۹۸٫۲۵a	۲۸٫۵e	۱۷۷٫۵a	۳۹d	۷۰٫۹۵g	۸٫۸۲e	۲٫۵۹e	۱۶۲۶٫۵e

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری

قطع برگ اثر معنی‌داری بر روز تا شروع گلدهی، طول دوره گلدهی، ارتفاع بوته در شروع ساقه‌دهی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشته است. بالاترین عملکرد مربوط به عدم قطع برگ (تیمار شاهد) و کم‌ترین عملکرد مربوط به حذف کامل برگ‌ها در زمان شش برگی بود. طبق آزمایش انجام شده حذف کامل برگ‌ها در زمان شش برگی می‌تواند بیش‌ترین صدمه را از لحاظ عملکرد به گیاه کلزا وارد نماید. عدم حذف برگ‌ها در گیاه کلزا باعث افزایش ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی شد و بیش‌ترین کاهش را حذف کامل برگ‌ها در زمان‌های شش و هشت برگی بر ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی داشت. حذف کامل برگ‌ها در زمان ده برگی باعث کاهش تعداد غلاف در بوته و حذف کامل برگ‌ها در زمان شش برگی باعث کاهش تعداد دانه در غلاف و همچنین حذف کامل برگ‌ها در زمان‌های چهار، شش و هشت برگی باعث کاهش وزن هزار دانه شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تنش‌های زنده و غیر زنده نظیر خسارت آفات و پرندگان که در طی دوره رشد رویشی در گیاه کلزا در منطقه متداول است می‌تواند سبب کاهش عملکرد و اجزای عملکرد شود. بنابراین به‌کارگیری روش‌های مناسب برای کاهش خسارت ضروری است.

منابع

احسانی، ا.، دادنیا، م. ر. و بحرانی، ع. ۱۳۹۲. اثر تاریخ کاشت و محدودیت منبع و مخزن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد کلزای در رامهرمز. همایش پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی، جزیره قشم. آبان ماه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

امام، ی. ۱۳۷۶. اثر برگ‌زدایی بر الگوی تجمع ماده خشک و عملکرد نهایی ذرت. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

ذهبی، ج. ۱۳۸۲. بررسی اثر تغییرات نسبت منبع به مخزن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سویا (*Glycine max L.*) در استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.

رشدی، م.، رضادوست، س. و خلیلی محله، ج. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تراکم گیاه و برگ‌زنی در مراحل نمو بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان آجیلی. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، صفحه ۹۵.

عباسپور، ف.، شکیبا، م.ر.، آلیاری، ه. و ولی‌زاده، م. ۱۳۸۱. اثرات حذف برگ بر روی عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله دانش کشاورزی، ۱۲ (۴): ۷۷-۷۱.

عبدلی، م.، سعیدی، م.، جلالی هنرمند، س.، منصوری‌فر، س. و اقبال‌قبادی، م. ۱۳۹۴. تأثیر محدودیت منابع فتوسنتزی و تنش کم آبی پس از گرده افشانی بر سرعت پر شدن دانه، فتوسنتز و تبادلات ارقام گندم نان. تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۸ (۲): ۱۴۷-۱۳۱.

عبدی، س. ۱۳۸۳. بررسی اثرات حذف برگ با سه شدت در چهار مرحله زایشی بر روی میزان عملکرد و روغن دو رقم هیبرید آفتابگردان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ۶۸ صفحه.

مظفری، س.، پیردشتی، ه.، اسماعیلی، م.ع.، رامئه، و.، حیدرزاده، ا. و مصطفویان، ر. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت و محدودیت منبع و مخزن بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد سه رقم کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علوم زراعی ایران. ۱۲:۴۹۸-۴۸۲.

یارنیا، م. و رحمتی، ع. ۱۳۸۵. ارزیابی روابط منبع و مخزن در دو هیبرید آفتابگردان. فصلنامه یافته‌های نوین کشاورزی. ۱(۲):۱۲۳-۱۱۱.

Abdoli, M., Saeidi, M., Jalali-Honarmand, S., Mansourifar, S. and Ghobadi, M. E. 2013. Effect of source restriction and drought stress during grain growth on grain yield and its components of winter bread wheat cultivars. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(5): 1048-1059.

Abdoli, P., Siadat, A., Fathi, Gh. and Farshadfar, A. 2004. Effect of planting date on yield and yield components and oil yield of canola cultivars in Kermanshah. J. Agric. Sci. 27: 105-118.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

(In Persian with English abstract)

Aleiari, H. and Shekari, F. 2000. Oil seed, Agronomy and Physiology. Publications Amidi.112-116 p.

Alkio, M., Grimm, E., and Diepenbrock, W. 2000. Source-sink relationship decides on grain filling in sunflower. Proceeding of the 3th International. Crop Science Congress, Hamburg, Germany: 142.

Basalma, D. 2008. The correlation and path analysis of yield and yield components of different winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. Res. J. Agric. Biolo. Sci. 4: 120-125.

Board, J. 2000. Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations. Crop Sci. 40: 1285-1294.

Board, J. and Harville, B. 1998. Late-planted soybean yield response to reproductive source / sink stress. Crop Sci. 38:736-777.

Board, J. E. 2004. Soybean cultivar differences light interception and leaf area index during seed filling. Agron. J. 96: 305-310.

Canviness, J. J. and Thomas, J. D. 1980. Yield reduction from defoliation of irrigated and non-irrigated soybean. Agron. J. 72: 977-980.

Dordas, C. 2009. Dry matter, nitrogen and phosphorus accumulation, partitioning and remobilization as affected by N and P fertilization and source–sink relations. Eur. J. Agron 30: 129–139.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2012. Crop Production Statistics. URL: http://www.Fao.org.

Johnson, B. L. 2003. Dwarf sunflower response to row spacing stand reduction, and defoliation at different growth stages. Canadian Journal of Plant Science 83: 319- 326.

Khan, N. A., Khan, M. and Ansari, H. R. 2002. Auxin and defoliation effects on photosynthesis and ethylene evolution in mustard. Scientia Hort. 96: 43-51.

Mendham, N. J., Russel, J. and Jarosz, N. K. 1990. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus*). J. Agric. Sci. Cambridge. 114: 275-283.

Mohammadtaheri, M., Ahmadi, A. and Pustini, K. 2010. Old and new varieties of wheat response temperate, warm and cold cuts power supply to Iran. Iranian Journal of Crop Sciences. 41(2): 271-280. [In Persian with English Summary].

Muro, J., Irigoyen, I., Militino, A. F. and Lamsfus, C. 2001. Defoliation effects on sunflower yield reduction. Agronomy Journal, 93: 634- 637.

Noquet, C., Avice, J. C., Rossato, L., Beauclair, P., Henry, M. P. and Ourry, A. 2004.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]

Effects of altered source–sink relationships on N allocation and vegetative storage protein accumulation in *Brassica napus* L. Plant Sci. 166: 1007-1018.

Nouri, H., Ahmadi, A. and Poustini, K. 2013. Effect of source restriction on the grain yield and yield components in Iranian wheat cultivars. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences. 3(13): 1223-1228.

Prioul, J. L. and Dugue, N. S. 1992. Source-sink manipulation and carbohydrate metabolism in maize. Crop sci.32:752-756.

Qattara, S. and Weaver, D. B. 1994. Effect of growth habit on yield components of late planted soybean, Breeding Science, 15(2):154-160.

Richards, R. A. 2000. Slectabble traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crop. Journal of Experimental Botany, 51: 447-458.

Thiyam-Holländer, U., Eskin, N. A. M. and Matthäus, B. 2012. Canola and Rapeseed: Production, Processing, Food Quality, and Nutrition. CRC Press. 374 P.

Tilaoun, A. 1993. Quantities and physiological traits in maize. Associated with different level of plant density and leaf defoliation in Ethiopia, Press, 74-80.

Tomitaka, M. 1983. Rate and period groin filling in corn effects of detasseling and defoliation. Philippines. Press. Loop.

Vasilas, B. L. and Seif, R. D. 1985. Defoliation effect on two corns in breds and their single cross hybrid. Agron. J. 77: 816-820.

Whitfield, D. 1992. Effect of temperature and ageing on CO_2 exchange of pods of oilseed rape. Field Crops Res. 28: 101-112.

Yang, J., Zhang, J., Wang, Z., Liu, L. and Zhu, Q. 2002. Carbon remobilization and grain filling IN Japonica/ Inidica hybrid rice subjected to post anthesis water deficits. Agronomy Journal, 94: 102-107.

Zhu, G. X., Midmore, D. J., Radford, B. J. and Yule, D. F. 2004. Effect of timing of defoliation on wheat in central Queensland. Field Crops Res. 88: 211-226.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1395.8.30.4.6]