دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره ششم، شماره اول، بهار و تابستان ۹۸
http://arpe.gonbad.ac.ir

بررسی پتانسیل آللوپاتیک مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده (*Geranium dissectum* L.) بر صفات مورفولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی کلزا

نگین یازرلو[۱]، ابراهیم غلامعلی پورعلمداری[۲*]، زینب اورسجی[۳]، علی نخزری مقدم[۴]

[۱]دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

[۴،۳،۲]استادیاران گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۳/۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۶/۱۹

چکیده

مقدمه: علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد گیاهان زراعی محسوب می‌شوند. علف‌های هرز از طریق رقابت برای دریافت رطوبت، مواد غذایی، فضا، نور و دی‌اکسیدکربن به‌علاوه آللوپاتی در تولید محصولات زراعی اختلال ایجاد می‌کنند. استفاده از ترکیبات ثانویه با منشاء طبیعی در علف‌های هرز به‌ویژه علف‌هرز مهاجم شمعدانی برگ بریده با توجه به زیست توده بالا می‌تواند راهکار مناسب برای دستیابی به اهداف کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف سموم سنتزی باشد. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، ارزیابی پتانسیل آللوپاتیک مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بر صفات مورفولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی کلزا در شرایط گلدان بوده است.

مواد و روش‌ها: برای این آزمایش، علف‌هرز شمعدانی برگ بریده در مرحله رسیدگی از سطح مزارع شهرستان ساری جمع‌آوری، خشک و سپس پودر گردید. سپس به میزان ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸، ۱/۶ و ۳/۲ درصد وزنی در گلدان‌های پنج کیلوگرمی با خاک لومی مخلوط شدند. بعد از ۴۰ روز از زمان پوسیده شدن، خاک هر گلدان به‌مدت یک هفته جهت خروج آللوکمیکال‌های گازی پهن و سپس ۱۰ بوته کلزا رقم هایولا ۵۰ کاشته شد. این آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه گنبدکاووس در سال ۱۳۹۶ به اجرا درآمد. بعد از اطمینان از استقرار گیاهچه‌ها به سه بوته در هر گلدان تقلیل یافت. گیاهچه به‌مدت ۳۰ روز در این شرایط نگهداری و در پایان این مدت صفاتی نظیر طول بلندترین ریشه، سطح برگ، وزن تر و خشک ریشه و برگ و رنگیزه‌های کلروفیلی a، b، کل و کاروتنوئیدها مورد سنجش قرار گرفت.

*نویسنده مسئول: eg.alamdari@gmail.com

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

نتایج: مطابق نتایج، اثر مقادیر مختلف بافت شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر صفات مورفولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی کلزا متفاوت بود. به‌طوری‌که مقادیر ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی از شمعدانی برگ بریده، اثر افزایشی بر سطح برگ، وزن تر و خشک ریشه و برگ، محتوی کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدهای کلزا نشان دادند. اما این صفات در فراتر از ۱/۶ درصد وزنی به‌شدت کاهش داشتند. تفاوت در تأثیر بین مقادیر مختلف بقایا مربوط به حد آستانه غلظت آللوکمیکال‌های موجود در آن می‌باشد. در این مطالعه، وزن تر و خشک برگ کلزا بیشتر از ریشه تحت تاثیر بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده قرار گرفت، این می‌تواند به‌دلیل انتقال و تجمع ترکیبات آللوکمیکال که بسته به مقدار آن‌ها به‌طوری‌که اثر افزایشی و یا کاهشی بر این صفات ایجاد می‌نمایند. بر اساس نتایج، میزان کلروفیل b کلزا نیز بیشتر از کلروفیل a تحت تاثیر مواد آللوپاتیک قرار گرفت. این امر بیانگر شدت تنش بالای مواد آللوپاتیک که بیشتر کلروفیل b را مورد هدف قرار می‌دهد.

نتیجه‌گیری: با توجه به این‌که شمعدانی برگ بریده از علف‌های هرز مهاجر به مناطق شمالی ایران می‌باشد و بقایای حاصل از آن بر گیاهان دیگر مضر می‌باشد، لذا پیشنهاد به کاشت گیاهان مقاوم در صورت غالبیت این علف‌هرز می‌باشد. هم‌چنین می‌تواند به‌عنوان کاندیدی برای تولید علف‌کش‌ها با منشاء زیستی در راستای کشاورزی پایدار باشد. این امر نیازمند تجزیه ترکیبات ثانویه موجود در علف‌هرز شمعدانی برگ بریده می‌باشد.

واژه های کلیدی: تنش آللوپاتیک، رنگیزه کلروفیل b، سطح برگ، وزن تر ریشه، وزن خشک برگ

مقدمه

علف‌های هرز گیاهان خودرویی هستند که در محل‌های نامناسب محیطی روییده و رقیبی برای گیاهان زراعی می‌باشند و از لحاظ قدرت زندگی و مقاومت در شرایط نامساعد بر گیاهان اصلاح شده زراعی برتری دارند (Azizi *et al.*, 2005). یکی از مشکلات دائمی و جدی در کشاورزی، علف‌های هرز هستند که باعث کاهش کمی و کیفی محصولات زراعی می‌شوند. گزارش شده است که علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده عملکرد گیاهان زراعی محسوب می‌شوند (Eslami *et al.*, 2014). علف‌های هرز از طریق رقابت برای دریافت رطوبت، مواد غذایی، فضا، نور و دی‌اکسیدکربن به‌علاوه آللوپاتی در تولید محصولات زراعی اختلال ایجاد می‌کنند. آللوپاتی بخشی از دانش اکولوژی شیمیایی است و عموماً به اثرات بازدارنده یک گیاه بر رشد و نمو و جوانه‌زنی بذرگیاه دیگر اشاره می‌کند (Jefferson, 2003). به عبارت دیگر، آللوپاتی به شکل تعاملات بین گیاهان که منجر به تحریک یا بازدارندگی رشد می‌شود، تعریف می‌گردد (Regiosa, 2001). چنین فرآیندی یکی از رایج‌ترین واکنش‌های اکولوژیکی گیاهان است (Turk and Tawaha, 2002). مواد شیمیایی با خاصیت آللوپاتی در واقع در تمام بافت‌های گیاهی، شامل برگ‌ها، ساقه‌ها، ریشه‌ها، ریزوم‌ها، گل‌ها، میوه‌ها و بذرها وجود دارند. مسئله حیاتی در مطالعات دگرآسیبی این است که این ترکیبات توسط گیاهان به مقداری رها شوند که باعث پاسخ قابل ملاحظه در گیاه مجاور شوند. مواد دگرآسیب ممکن است از بافت‌های زنده گیاهی به روش‌های مختلفی آزاد شوند که شامل بخار شدن، ترشحات ریشه، آبشویی و تجزیه بقایای گیاهی است (Inderjit Chikako, 2001). این مواد مسموم کننده گیاهان که آللوکمیکال نامیده می‌شوند، فرآورده‌های ثانویه و یا فرآورده‌های فرعی حاصل از مسیرهای متابولیکی اصلی گیاه هستند. ترکیبات آللوپاتیک رشد و نمو گیاهان را از طریق تداخل در

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

فرآیندهای مهم فیزیولوژیک آن‌ها هم‌چون تغییر ساختار دیواره سلولی، نفوذپذیری و عمل غشاء، جلوگیری از تقسیم سلولی و فعالیت برخی آنزیم‌ها، تعادل هورمونی گیاه، جوانه‌زنی بذور و لوله گرده، جذب عناصر غذایی، جابجایی روزنه‌ها، فتوسنتز، تنفس، سنتز پروتئین‌ها و رنگیزه‌ها، تعدیل انتقال فعال و تغییر ساختار DNA و RNA مختل می‌سازند (Turc and Tawaha, 2002). طی آزمایشی ویر و همکاران (Weir *et al.*, 2004) گزارش نمودند که حرکت و جابجایی مواد آللوپاتیک به درون ناحیه ریزوسفر از طریق آبشویی از برگ‌ها مانند سایر بخش‌های گیاه مانند ترشحات ریشه، بخار منتشر شده و نیز تجزیه برگ و پوست گیاهان اتفاق می‌افتد. شدت تاثیر بازدارندگی جوانه‌زنی، رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه به‌غلظت عصاره و نوع ترکیبات موجود در آن‌ها بستگی دارد، اگرچه با وجود فشار اسمزی در عصاره‌های گیاهی، تاثیرات بازدارندگی را می‌توان ناشی از پدیده آللوپاتی نیز دانست. تأثیرات شناخته شده آللوکمیکال‌ها شامل ناهنجاری‌های آناتومیکی، کاهش جذب، کاهش جوانه‌زنی، کاهش رشد جوانه و کلروزه شدن می‌باشد. میزان بازدارندگی این مواد به غلظت عصاره آبی گیاه مورد آزمایش بستگی دارد (Mishra, 2015). میقانی (Mighani, 2003) بیان نمود که سمیت آللوکمیکال‌ها، برآیندی از غلظت و میزان جابجایی آن‌ها است. علف‌هرز شمعدانی برگ بریده با نام علمی *Geranium dissectum* L. از خانواده Geraniaceae می‌باشد. این علف‌هرز یک‌ساله یا چندساله و همه‌جازی است که متعلق به نواحی معتدله و گرمسیری می‌باشد. از طریق بذر تکثیر می‌شود. در اراضی بایر، مراتع، باغ‌ها رشد کرده، سطح زیادی از خاک را می‌پوشاند و به این ترتیب انرژی زیادی را از خاک خارج ساخته و خسارت می‌زند. وجود زائده‌های سوزنی شکل در اندام گل وجه مشخصه بارز این گیاه محسوب می‌شود. این تیره با ۷ جنس و ۷۵۰ گونه شناخته می‌شوند. شمعدانی برگ بریده از علف‌های هرز مهاجم بوده که با بذر تجدید حیات می‌نماید. هر بوته آن قادر به تولید ۴۰ تا ۱۵۰ بذر است. بذور آن به‌مدت ۵ الی ۱۰ سال در خاک زنده می‌مانند. خاک‌های غنی از مواد غذایی و با همه نوع بافت خاک خصوصاً خاک‌های لومی، بستر مناسبی برای رویش بذر این علف‌هرز می‌باشند. فصل رویش علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بهار بوده و از اواسط اردیبهشت تا اواسط شهریور بذور آن جوانه می‌زنند (Roberts and Boddrel, 2008).

کلزا با نام علمی *Brasica napus* از خانواده Cruciferae که مهم‌ترین گونه زراعی آن جنس براسیکا (*Brassica*) می‌باشد. گزارش شده است که علف‌های هرز یکی از معضلات مهم کشت کلزا محسوب می‌شوند و اگر با آن‌ها مبارزه نشود تا ۵۰ درصد از محصول آن کاسته می‌شود (Mirshekari, 2007). اصولاً برخی از گیاهان سرشار از ترکیبات ثانویه می‌باشد که کمیت و کیفیت آن‌ها با توجه به نوع اندام متفاوت می‌باشد. (Haddadchi and Masoudi khorasani, 2006) گزارش کردند که عصاره اندام‌های هوایی خردل‌وحشی، رشد اندام‌های هوایی و ریشه، سطح برگ و وزن تازه کلزا را کاهش داد. نتایج آزمایش (Mohammad Dust Chaman Abad, 2015) نشان داد که مواد آللوپاتیک اندام‌های تازه و خشک خردل‌وحشی و کنگروحشی بر جوانه‌زنی بذر و رشد اندام‌های هوایی کلزا تاثیر بازدارندگی دارند. شدت بازدارندگی تابع غلظت، منبع و نوع اندام استفاده شده می‌باشد. (Jafari and Abdollahi, 2014) بیان نمودند که علف‌های هرز دارای توان آللوپاتیکی هستند و از طریق کاهش درصد رویش گیاهچه‌ها و در نتیجه کاهش تعداد بوته سبز شده در واحد سطح، می‌توانند موجب کاهش سطح برگ در نتیجه کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه در مزرعه گردند. پژوهش‌ها نشان داده است که کاربرد بقایای چغندرقند

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

یک ماه قبل از کشت آن، باعث کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز سلمه‌تره، خرفه و پیچک صحرایی شده است، به‌طوری‌که تراکم علف‌های هرز به میزان ۵۹/۳ درصد کاهش نسبت به تیمار شاهد همراه بود (Lydon *et al.*, 1997). امروزه استفاده از علف‌کش‌ها علی رغم آلودگی‌های زیست محیطی به‌دلیل دسترسی آسان، هزینه پایین و همبستگی بالا با عملکرد گیاهان زراعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین راهبرد استفاده از ترکیبات ثانویه در علف‌های هرز به‌ویژه علف‌هرز مهاجم شمعدانی برگ بریده با توجه به زیست توده بالا می‌تواند راهکار مناسب و منطقی برای نیل به اهداف کاهش آلودگی‌های زیست محیطی در طبیعت باشد. متاسفانه تحقیقات در این زمینه چندان نمی‌باشد. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، ارزیابی پتانسیل آللوپاتیک مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بر صفات مورفولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی کلزا در شرایط گلدان بوده است.

مواد و روش‌ها

مختصات جغرافیایی محل جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی: در این آزمایش بخش‌های هوایی علف‌هرز شمعدانی برگ بریده حاضر در محصولات زمستانه در مرحله رسیدگی از سطح مزارع شهرستان ساری در استان مازندران با مختصات جغرافیایی طول 53.06° E و 36.33° N، ارتفاع ۵۴ متر از سطح دریا و بارش سالیانه ۷۸۹,۲ میلی‌متر جمع‌آوری شد (شکل ۱).

شکل ۱- موقعیت مکانی محل جمع‌آوری نمونه علف‌هرز شمعدانی برگ بریده (الف) و محل اجرای آزمایش (ب)

Figure 1- Location of the collection site of the *Geranium dissectum* weed (a) and experimental place (b)

آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی: در ابتـــدا نمونه‌های گیاهی شمعدانی برگ بریده پس از جمع‌آوری به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران منتقل و با کمک فلور رنگی ایران (Ghareman, 1996) مورد شناسایی دقیق گونه‌ای قرار گرفت. سپس نمونه‌ها به‌مدت یک دقیقه با آب مقطر مورد آبشویی و در پایان جهت خشک شدن ابتدا در شرایط سایه نیمه پژمرده و سپس در آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک گردید (Caceres, 2000). نمونه‌ها توسط آسیاب برقی به قطعات ریز تبدیل و سپس از الک‌هایی با مش ۸ جهت تسریع در تجزیه عبور داده شدند. نمونه‌ها تا قبل از استفاده در کیسه‌های پلاستیکی زیپ‌دار تا شروع آزمایش نگهداری شدند.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

مراحل تجزیه بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده: بر طبق نتایج آنالیز خاک و لومی بودن خاک محل مورد نظر، خاک مورد نیاز از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متری زمین دانشگاه گنبدکاووس تهیه شد. سپس خاک جمع‌آوری شده از الک با مش ۸ عبور داده می‌شود. پس از تهیه خاک، خاک لومی با درصد وزنی ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸، ۱/۶ و ۳/۲ در گلدان‌هایی حاوی ۵ کیلوگرمی اضافه شد. گلدان‌ها به‌مدت ۴۰ روز جهت پوسیده شدن نگه‌داری شد (Pourheydar Ghfarbi, 2012) و هریک از آن‌ها به‌مقدار ظرفیت زراعی برای تسریع جهت تجزیه بقایای گیاهی توسط میکروارگانیسم‌ها به‌طور روزانه آبیاری گردید. در پایان روز چهلم جهت خروج آللوکمیکال‌های گازی خاک گلدان‌ها به‌مدت یک هفته در معرض هوای آزاد به‌طور جداگانه پهن گردیدند.

آماده‌سازی و کاشت بذور کلزا: در ابتدا، بذور کلزا رقم هایولا ۵۰ از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شد. سپس بذور با مرکوریک کلراید ۰/۱ درصد مورد ضدعفونی و سپس چندین بار با آب مقطر مورد شستشو قرار گرفت. در ادامه ۱۰ عدد بذر کلزا در گلدان‌هایی حاوی ۵ کیلوگرم خاک لومی با پهنای ۲۳ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۲ سانتی‌متر کشت شدند. گلدان‌ها به‌طور روزانه تا رسیدن به ظرفیت زراعی مورد آبیاری قرار گرفتند. بعد از اطمینان از استقرار، گیاهچه‌های اضافی حذف گردیدند و تعداد سه بوته در هر گلدان تا ۳۰ روز نگهداری شدند. این آزمایش در گلخانه تحقیقاتی روباز دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس به‌صورت طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۷ انجام شد. بعد از این مدت، گیاهچه‌ها کف‌بر شدند و برخی از صفات مورفولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی به شرح ذیل مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

سطح برگ: برای محاسبه سطح برگ از دستگاه سطح برگ سنج (Delta T Area meter) برحسب میلی‌متر مربع در بوته محاسبه گردید.

طول بلندترین ریشه، وزن تر و خشک ریشه و برگ: طول بلندترین ریشه با استفاده از خط‌کش میلی‌متری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. وزن تر و خشک ریشه و برگ در بوته از میانگین سه بوته در هر گلدان در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک و سپس با کمک ترازوی دیجیتال با دقت یک ده هزارم توزین شدند.

رنگیزه‌های کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها: بدین منظور، مقدار ۰/۱ گرم از بافت برگ تازه با ۱۰ میلی‌لیتر استون سرد ۸۰ درصد کاملاً له و محلول حاصل با دور g ۱۰۰۰ به‌مدت ۱۰ دقیقه برای جلوگیری از شکست آللوکمیکال سانتریفیوژ شد. سپس فاز محلول از فاز جامد جدا گردید و با استون سرد ۸۰ درصد به حجم معین ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. مقداری از نمونه داخل بالن را در کووت ریخته و نهایتاً به‌طور جداگانه در طول موج‌های ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل a و برای آنتی‌اکسیدان‌های غیرآنزیمی کلروفیل b و کارتنوئیدها به‌ترتیب، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر (مدل Biochromlibera S22) مقدار جذب قرائت شد. با استفاده از روابط ذیل میزان کلروفیل a، b و کل به‌علاوه کاروتنوئیدها برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن نمونه تر محاسبه شد (Arnon, 1949).

$$\text{Chlorophyll a} = [(19.3 \times A663 - 0.86 \times A645)\, V / 100\, W] \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\text{Chlorophyll b} = [(19.3 \times A645 - 3.6 \times A663)\, V / 100\, W] \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\text{Cartenoides} = [100\,(A\,470) - 3.27\,(\text{mg chl a}) - 104\,(\text{mg chl b}) / 227] \quad \text{رابطه (۳)}$$

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

V= حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)، W= وزن تر نمونه برحسب گرم، A= جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر.

محاسبه درصد تحریک‌کنندگی یا بازدارندگی (PLI[۲]) با استفاده از رابطه ذیل برآورد شد (Amoo *et al.*, 2008).

$$PLI = [(R_2 - R_1) / R_1] \times 100$$ رابطه (۴)

که در آن، R_1 شاهد و R_2 تیمار می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: ابتدا نرمال بودن داده‌های توسط نرم افزار Minitab با نسخه ۱۴ مورد آزمون قرار گرفت و داده‌های غیرنرمال، به داده‌های نرمال تبدیل شد. سپس تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS با نسخه ۹/۱ انجام گرفت. هم‌چنین از برازش مدل رگرسیونی برای نشان دادن پتانسیل آللوپاتیک علف‌هرز مهاجم شمعدانی برگ بریده بر صفات مورفولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاهچه‌های کلزا استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر مقادیر مختلف بقایای گیاهی ناشی از علف‌هرز شمعدانی وحشی بر مولفه‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی کلزا در مرحله اولیه رشدی بیانگر اختلاف معنی‌دار تیمارهای مختلف بر سطح برگ، وزن تر و خشک برگ و ریشه، محتوی رنگیزه‌های کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها در سطح احتمال یک درصد بود؛ اما اثر مقادیر بقای گیاهی این علف‌هرز بر طول بلندترین ریشه معنی‌دار نبود (جدول‌های ۱، ۲ و ۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) پتانسیل آللوپاتیک مقادیر مختلف بقایای گیاهی علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بر صفات مورفولوژیکی کلزا

Table 1- Analysis of variance (MS) of allelopathic potential of different rates of plant residues from *Geranium dissectum* weed on characteristics of morphological of canola

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	سطح برگ Leaf area	طول بلندترین ریشه Elongation of longest
تیمارها Treatments	5	29968110**	29.566ns
خطا Error	12	146769.69	19.555
ضریب تغییرات CV (%)		15.551	13.200

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

2- Percentage Length Inhibition

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) پتانسیل آللوپاتیک مقادیر مختلف بقایای گیاهی علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بر صفات مورفولوژیکی کلزا

Table 2- Analysis of variance (MS) of allelopathic potential of different rates of plant residues from *Geranium dissectum* weed on characteristics of morphological of canola

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	وزن تر برگ Leaf fresh weight	وزن تر ریشه Root fresh weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ریشه Root dry weight
تیمارها Treatments	5	0.411**	0.018**	0.006**	0.007**
خطا Error	12	0.026	0.002	0.00009	0.00004
ضریب تغییرات CV (%)		16.539	16.616	9.935	8.801

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) پتانسیل آللوپاتیک مقادیر مختلف بقایای گیاهی علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بر محتوی رنگیزه‌های کلروفیلی کلزا

Table 3- Analysis of variance (MS) of allelopathic potential of different rates of plant residues from *Geranium dissectum* weed on chlorophyll pigments content of canola

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	محتوی کلروفیل a Chlorophyll a content	محتوی کلروفیل b Chlorophyll b content	محتوی کلروفیل کل Total chlorophyll content	محتوی کاروتنوئیدها Carotenoids content
تیمارها Treatments	5	0.355**	0.037**	0.544**	0.043**
خطا Error	12	0.016	0.001	0.019	0.002
ضریب تغییرات CV (%)		22.779	12.409	16.849	8.588

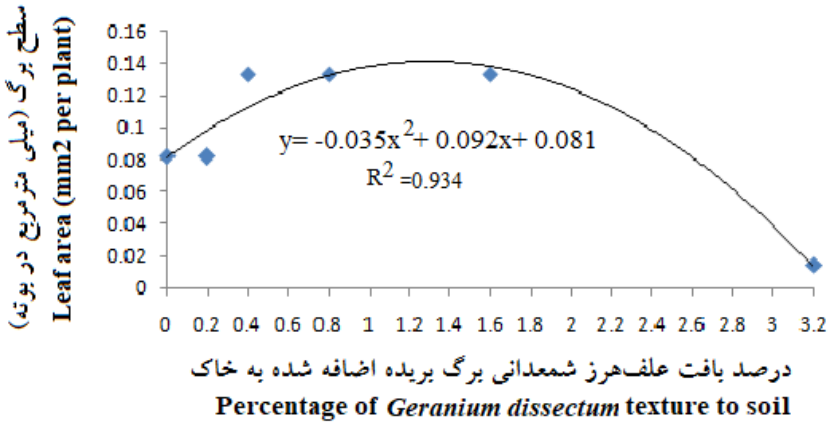
ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

سطح برگ: نتایج حاصل از برازش مدل رگرسیونی اثر مقادیر بقایای گیاهی علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بر سطح برگ در بوته کلزا، یک رابطه درجه ۲ و معنی‌داری از سطح برگ در بوته با مقادیر بقایای این علف‌هرز را نشان داد. به‌طوری که بیش‌ترین سطح برگ در بوته در غلظت ۰/۴ درصد وزنی از بافت شمعدانی اضافه شده در ۵ کیلوگرم خاک به‌دست آمد اما اختلاف آن با مقادیر ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی معنی‌دار نبود. هم‌چنین این مطالعه نشان داد که سطح برگ کلزا در فراتر از ۱/۶ درصد وزنی از بافت شمعدانی به شدت کاهش یافت. این تابع ۹۳ درصد تغییرات سطح برگ را توجیه می‌نماید (شکل ۱).

اثر بازدارندگی مقادیر بالای شمعدانی برگ بریده بر کلزا را می‌توان ناشی از افزایش آللوکمیکال‌هایی نظیر اسانس‌ها و به تبع آن افزایش سمیت روی سطح برگ دانست. بنابراین با مشاهده اثرات بازدارنده و تحریک کننده از میزان بافت اضافه شده شمعدانی برگ بریده به خاک حاوی گیاهچه کلزا می‌توان استباط کرد که تفاوت در تأثیر بین آن‌ها مربوط به حد آستانه غلظت آللوکمیکال‌های موجود در آن مـی‌باشـد. این نتایج مطابق یافته‌های گذشته (Rafiqule Hoque *et al.*, 2003; Rice, 1984) می‌باشد. آن‌ها گزارش نمودند که مواد شیمیایی که رشد چند گونه گیاهی را در غلظت‌های مشخص محدود می‌سازند، می‌توانند رشد همان گونه‌های گیاهی را در غلظت‌های پایین‌تر تحریک نمایند. (Takasy *et al.*, 2011) نیز اظهار داشتند که مواد آللوپاتیک در غلظت‌های پایین ممکن است اثرات مثبت و منفـی بـر گیاه هدف داشته باشند اما در غلظت‌های بالا همواره اثرات بازدارنده دارند. (Mandal, 2001) اثر عصاره آبی ریشه *Leonurus sibircuss* برروی سه گیاه زراعی کلزا ، گندم و برنج را مورد آزمایش قرار داد و نتیجه‌گیری نمود که غلظت ۱۰ درصد عصاره باعث تحریک رشد و غلظت‌های ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره باعث بازدارندگی رشد گیاهان مذکور شد.

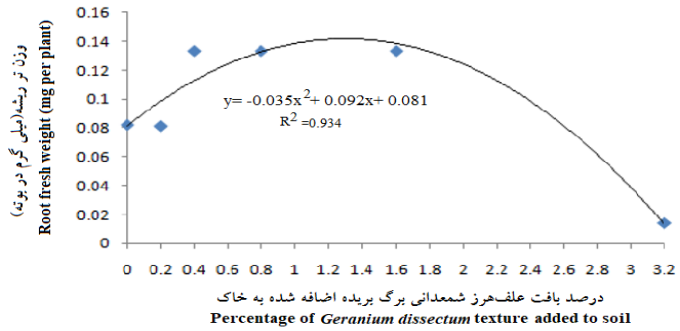


شکل ۱- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر سطح برگ در بوته کلزا

Figure 1- Allelopathic potential model of percentage of *Geranium dissectum* texture added to soil on leaf area per plant of canola

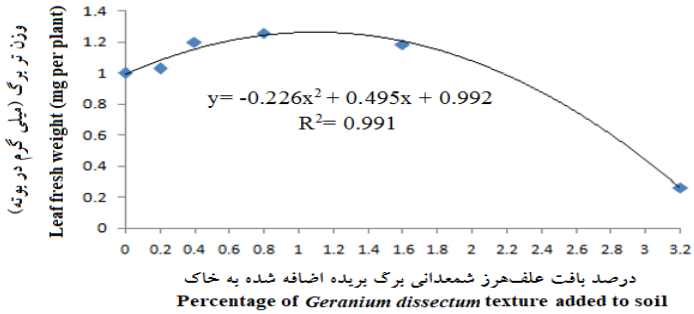
[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

وزن تر ریشه و برگ: برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک نشان داد که وزن تر ریشه کلزا پاسخ متفاوتی به مقادیر مختلف از علف‌هرز شمعدانی نشان داد. به‌طوری‌که غلظت‌های ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی، اثر افزایشی بر وزن تر ریشه وزن کلزا در مقایسه با شاهد نشان دادند، اما این صفت در فراتر از غلظت ۱/۶ درصد وزنی از بافت اضافه شده شمعدانی به خاک کاهش نشان داد (شکل ۲). این رابطه ۹۳ درصد تغییرات وزن تر را توجیه می‌نماید. بر طبق تحقیقات می‌توان اثرات مخرب را به‌وجود ترکیبات دگرآسیب ربط داد. در واقع ترکیبات دگرآسیب با تاثیر گذاشتن روی رشد ریشه‌ها با جلوگیری از تشکیل ریشه‌های مویینه و یا رشد ریشه‌هایی اصلی می‌توانند باعث کاهش جذب آب در گیاهان گردند (Chon *et al.*, 2005). مطابق شکل ۳، غلظت ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی از بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده در ۵ کیلوگرم خاک، نیز اثر افزایشی بر وزن تر برگ در بوته کلزا نشان داد، اما در غلظت ۳/۲ درصد وزنی از بافت شمعدانی به خاک به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد.



شکل ۲- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر وزن تر ریشه در بوته کلزا

Figure 2- Allelopathic potential model of percentage of *Geranium dissectum* texture added to soil on root fresh weight per plant of canola

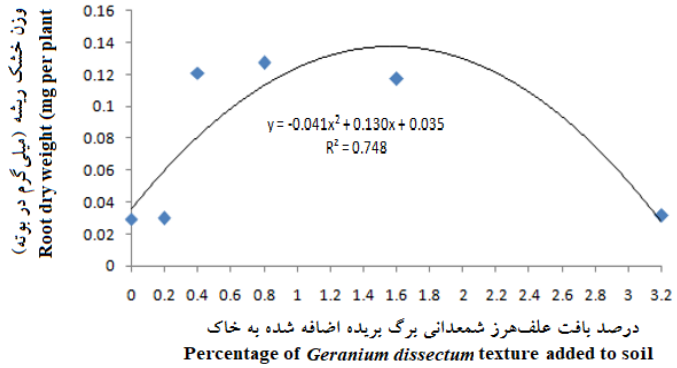


شکل ۳- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر وزن تر برگ در بوته کلزا

Figure 3- Allelopathic potential model of percentage texture of *Geranium dissectum* added to soil on leaf fresh weight per plant of canola

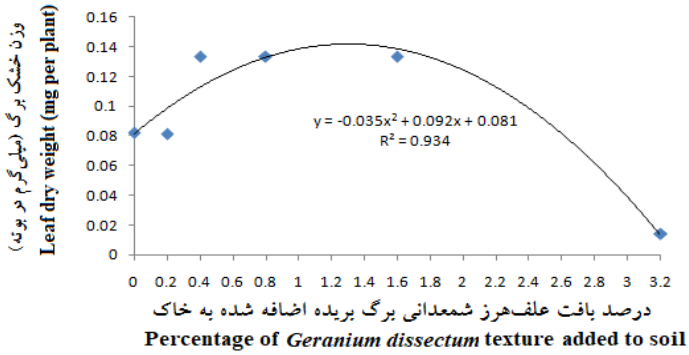
[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

وزن خشک ریشه و برگ: مطابق نتایج، اثر مقادیر مختلف درصد وزنی از علف‌هرز شمعدانی اضافه شده در خاک بر وزن خشک ریشه بوته کلزا متفاوت بود. مقدار ۰/۲ درصد وزنی از بافت علف‌هرز شمعدانی تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه کلزا نشان نداد. اما این صفت در غلظت‌های ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی با شیب تقریباً یکسانی، افزایش یافت. هم‌چنین مشاهده شده است که وزن خشک ریشه کلزا در غلظت ۳/۲ درصد وزنی شمعدانی به خاک به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد (شکل ۴). همان‌طوری‌که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، بین وزن خشک برگ با مقادیر بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده، یک رابطه درجه دو و معنی‌داری برقرار بود. به‌طوری‌که حداکثر وزن خشک برگ در مقدار ۰/۴ درصد وزنی به‌دست آمد. اما اختلاف معنی‌داری با مقادیر ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی نشان نداد. اما وزن خشک برگ در بوته در غلظت ۳/۲ درصد به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد.



شکل ۴- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر بر وزن خشک ریشه در بوته کلزا

Figure 4- Allelopathic potential model of percentage of *Geranium dissectum* texture added to soil on root dry weight per plant of canola



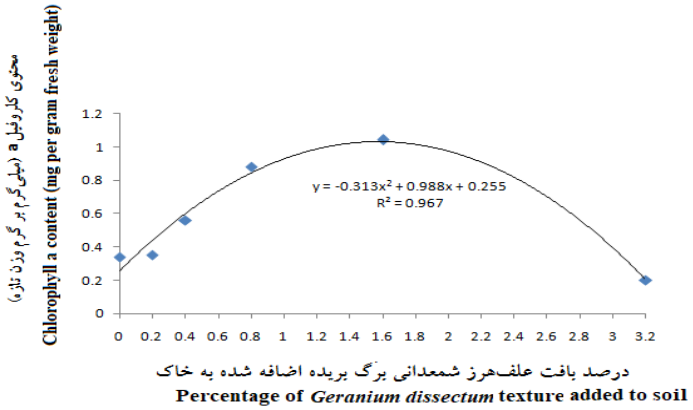
شکل ۵- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر وزن خشک برگ در بوته کلزا

Figure 5- Allelopathic potential model of percentage of *Geranium dissectum* texture added to soil on root dry weight per plant of canola

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

این مطالعه نشان داد که بقایای حاصل از شمعدانی برگ بریده در غلظت ۳/۲ درصد اضافه شده به خاک، وزن تر و خشک برگ را بیشتر از ریشه مورد هدف قرار دادند. این امر می‌تواند به‌دلیل انتقال مواد دگرآسیب از ریشه و تجمع آن در برگ باشد. هم‌چنین مقادیر ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸و ۱/۶ درصد بافت شمعدانی، اثر افزایشی بیشتری بر وزن تر و خشک برگ در مقایسه با این صفات در ریشه داشتند. این امر احتمالاً نشان‌دهنده کمیت و کیفیت مناسب تری از آللوکمیکال‌ها در اندام برگ می‌باشد که منجر به افزایش بیش‌تر وزن تر و خشک برگ کلزا گردیده است. در مجموع وزن تر و خشک ریشه و برگ کلزا تحت تیمار ۳/۲ درصد بافت اضافه شده علف‌هرز شمعدانی به‌شدت کاهش نشان داد. غدیری (Ghadiri, 2002) و تاج بخش (Tajbakhsh, 1996) گزارش نمودند که یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش رشد اندام هوایی و ریشه گیاهچه‌ها و تخریب توان هورمونی است. بعضی از ساز و کارهای فعالیت مواد آللوپاتیک شبیه هورمون‌های گیاهی است، به‌عنوان مثال اسیدهای فنولیک و پلی فنل‌ها با توقف دکربوکسیلاسون اکسیداتیو اکسین، رشد را کاهش می‌دهند (Chon *et al.*, 2005). کاهش وزن خشک گیاهچه ناشی از اثرات آللوپاتیک مرغ در گندم و یولاف (Hilda *et al.*, 2002) و در گندم (Wuweaver and Riley, 2004) نیز بیان شده است. گزارش شده است که کاهش انتقال مواد ذخیره‌ای و کمبود انرژی در اثر مواد آللوپاتیک منجر به کاهش رشد و تجمع مواد غذایی در گیاهچه‌ها می‌شود (Yang *et al.*, 2008; Escudero *et al.*, 2010).

محتوی رنگیزه‌های کلروفیل a و b: نتایج برازش مدل رگرسیونی یک رابطه درجه ۲ و معنی‌داری بین درصد وزنی بافت شمعدانی اضافه شده به خاک و محتوی رنگیزه کلروفیل a را نشان می‌دهد. میزان صفت مورد بررسی در مقدار ۱/۶ درصد وزنی از بافت شمعدانی از بیشترین محتوی رنگیزه کلروفیل a برخوردار بود. اما در فراتر از این غلظت محتوی کلروفیل a به شدت کاهش نشان داد. این تابع ۹۷ درصد تغییرات این رابطه را توجیه می‌نماید (شکل ۶).

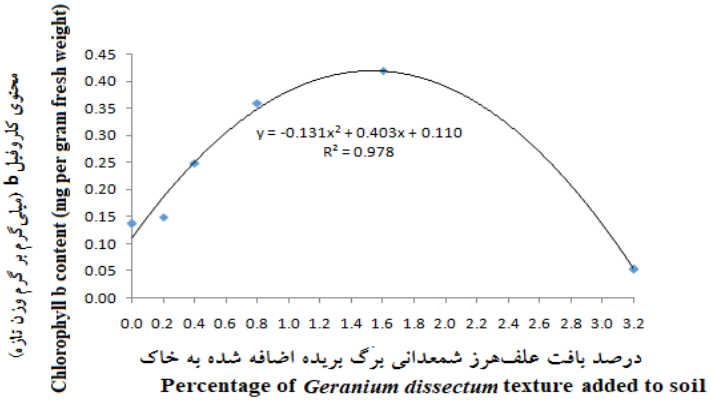


شکل ۶- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر بر میزان کلروفیل a کلزا

Figure 6- Allelopathic potential modeling of percentage texture of *Geranium dissectum* added to soil on chlorophyll a and rapeseed

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

در مورد محتوی کلروفیل b کلزا، یک رابطه درجه ۲ و معنی‌داری بین مقادیر بافت اضافه شده شمعدانی و محتوی رنگیزه کلروفیل b وجود داشت. به‌طوری‌که این تابع ۹۸ درصد این تغییرات را توجیه می‌نماید. حداکثر اثر تحریک بر محتوی کلروفیل b مربوط به تیمار ۱/۶ درصد وزنی از بافت شمعدانی اضافه شده به خاک بود (شکل ۷).



شکل ۷- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر میزان کلروفیل b کلزا

Figure 8- Allelopathic potential modeling of percentage texture of *Geranium dissectum* added added to soil on the amount of chlorophyll b. Rapeseed

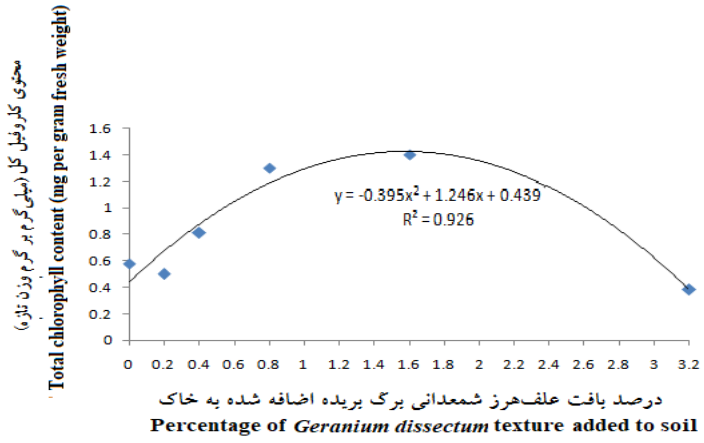
نتیجه این پژوهش نشان داد که محتوی کلروفیل a و b برگ کلزا تنها در بالاترین سطح بقایای گیاهی کاهش یافت. هم‌چنین مشاهده شده است که نسبت کلروفیل b به a در غلظت ۳/۲ درصد بافت پوسیده شمعدانی به‌شدت کاهش یافت. این امر نشان‌دهنده صدمه بیشتر بقایای شمعدانی به کمپلکس‌های جمع‌آوری کننده نور است که به‌عنوان آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی می‌باشند. هم‌چنین با توجه به میزان بیشتر کلروفیل b در فتوسیستم II به نظر می‌رسد که بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده بیشتر این فتوسیستم را هدف گذاری می‌نمایند. این امر منجر به افزایش کلروفیل تریپلت (برانگیخته)، رادیکال‌های آزاد و پراکسیداسیون غشای سلول خواهد شد. در مقابل محتوی بیشتر کلروفیل a در مقدار ۱/۶ درصد وزنی بافت شمعدانی احتمالاً می‌تواند به‌دلیل مقدار نسبی مناسب از آنتی‌اکسیدان کلروفیل b باشد. دجاناگورمن (Djanaguiramant, 2005) با تاثیر عصاره برگ گیاه اکالیپتوس بر سورگوم (*Sorghum*) اظهار نمود که در شرایط استرس، کاهش کلروفیل b بیش‌تر از کلروفیل a است و ممکن است به‌دلیل تبدیل کلروفیلb به کلروفیل a در گیاهان تحت تنش باشد. در پژوهش بهداد و همکاران (Behdad *et al.*, 2015) نیز محتوی کلروفیلb نسبت به کلروفیل a برگ بروموس تحت تاثیر عصاره اندام هوایی گیاه درمنه، کاهش بیشتری نشان داد.

محتوی رنگیزه‌های کلروفیل کل و کاروتنوئیدها: مطابق شکل ۸، رابطه درجه ۲ و معنی‌داری بین محتوی کلروفیل کل کلزا و درصد وزنی بافت اضافه شده شمعدانی به خاک وجود داشت. حداکثر اثر افزایشی مربوط به غلظت ۱/۶ درصد وزنی بود، اما در فراتر از آن از روند کاهشی برخوردار بود. سیلوا و همکاران (Silva *et al.*,

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

2007) گزارش نمودند که کاهش محتوی کلروفیل به‌دلیل اثر کلروفیلاز، پراکسیداز و ترکیبات فنلی و در نتیجه تجزیه کلروفیل می‌باشد. سینگ (Singh, 2009) از دلایل احتمالی کاهش میزان کلروفیل در گیاهان تحت تنش با آللوپاتی را تغییر متابولیسم نیتروژن دانستند. بابو و کانداسمی (Babu and Kandasamy, 1997) گزارش نمودند که کاهش رشد گیاهان در حضور مواد آللوکمیکال‌ها با کاهش کلروفیل در آن‌ها همبستگی دارد. ممکن است این کاهش کلروفیل یک اثر ثانویه ناشی از عملکرد مواد آللوکمیکال ویژه باشد.

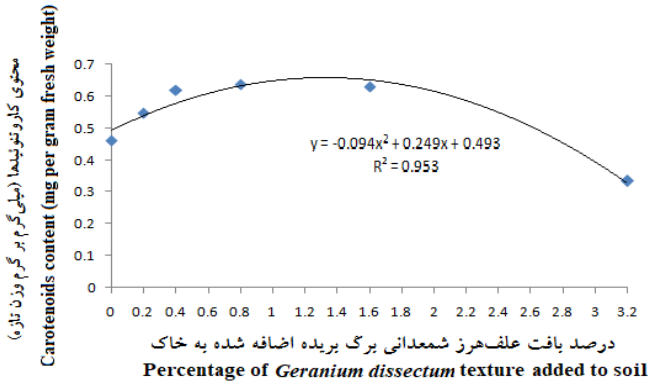
تریپاتی و کوری (Tripathi and Kori, 1999) اظهار داشتند که مواد آللوپاتیک می‌توانند بر گیاه مجاور ایجاد اختلال نمایند و مقدار کلروفیل گیاه مجاور را تحت تأثیر قرار دهند. آن‌ها علت کاهش میزان کلروفیل در غلظت‌های بالا را درنتیجه تجزیه رنگیزه‌های کلروفیلی و کاروتنوئیدها و یا کاهش سنتز آن‌ها دانستند. ال- جبوری و احمد (Al-Jaboory and Ahmad, 1994) گزارش نمودند که کاهش مقدار کلروفیل می‌تواند بر اثر افزایش فرآیندهای متابولیک مربوط به سنتز رنگدانه‌های فتوسنتزی جدید باشد. علاوه بر این، کاهش کلروفیل ممکن است مربوط به آسیب‌هایی باشد که به سیستم‌های فتوسنتزی وارد آمده است. کاهش میزان کلروفیل در آزمایش های ال- خاوس و شهاتا (EL-Khawes and Shehata, 2005) نیز مشاهده شده است. در این مطالعه، محتوی کاروتنوئیدهای کلزا در مقادیر ۰/۲، ۰/۴ ، ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی به خاک از علف‌هرز شمعدانی از روند افزایشی یکسانی برخوردار بود. اما این صفت در فراتر از ۱/۶ درصد وزنی به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد (شکل ۹). این تابع ۹۵ درصد تغییرات محتوی کاروتنوئیدها را توجیه می‌نماید.



شکل ۸- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر بر میزان کلروفیل کل کلزا

Figure 8- Allelopathic potential model of percentage texture of *Geranium dissectum* added to soil on Total chlorophyll content of canola

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]



شکل ۹- برازش مدل پتانسیل آللوپاتیک درصد بافت علف‌هرز شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر میزان کاروتنوئیدهای کلزا

Figure 9- Allelopathic potential model of percentage texture of *Geranium dissectum* added to soil on carotenoids content of canola

نتایج به‌دست آمده نشان داد که میزان کلروفیل b در غلظت ۳/۲ درصد وزنی بیشتر از کاروتنوئیدها کاهش یافت. هم‌چنین برگ کلزا تحت ترکیبات آللوپاتیک ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۶ درصد بافت شمعدانی از میزان بیشتری از کلروفیل b نسبت به کاروتنوئیدها برخوردار بود. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که سهم حفاظت نوری کلروفیل b نسبت به کاروتنوئیدها در افزایش محتوی کلروفیل کل بیشتر بوده است. گرسمن (Grassman, 2005) اظهار نمود که عصاره اکالیپتوس (*Eucalyptus citriodora*) اثر افزایشی بر کاروتنوئید برگ‌های تازه *Amaryllis* دارد. یانگ (Young, 1991) گزارش نمود که در مرحله اولین تنش‌های محیطی میزان سنتز کاروتنوئیدها به‌عنوان گیرنده‌های نوری مکمل در برگ به‌علت نقش آن‌ها در حفاظت از ساختار کلروفیل‌ها در برابر اثرات تخریبی انواع اکسیژن فعال افزایش یافته اما با گذشت زمان و در تطابق گیاه با تنش میزان آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. محمدی و همکاران (Mohammadi *et al.*, 2011) اظهار داشتند که کاهش محتوی کارتنوییدی می تواند به‌دلیل اکسیده شدن آن‌ها توسط اکسیژن فعال و تخریب ساختار آن‌ها باشد. کاهش کارتنوییدها به‌دلیل تنش می‌تواند کاهش کلروفیل را در پی داشته باشد.

نتیجه‌گیری

مطابق نتایج، اثر مقادیر مختلف بافت شمعدانی برگ بریده اضافه شده به خاک بر صفات مورفولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی کلزا متفاوت بود. به‌طوری‌که حد آستانه تاثیر آن‌ها متفاوت بود. غلظت ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸ و ۱/۶ درصد وزنی اثر افزایشی بر سطح برگ، وزن تر و خشک ریشه و برگ به‌علاوه رنگیزه‌های فتوسنتزی نشان دادند. اما در فراتر از این غلظت این صفات به‌شدت کاهش نشان دادند. در این مطالعه، وزن تر و خشک برگ بیشتر از ریشه تحت تاثیر بقایای علف‌هرز شمعدانی برگ بریده قرار گرفت، این می‌تواند به‌دلیل انتقال و تجمع مواد آللوکمیکال‌ها که بسته به مقدار آن‌ها که منجر به اثر افزایشی و یا کاهشی بر این صفات می‌گردد، باشد. مطابق نتایج میزان کلروفیل b در غلظت ۳/۲ درصد وزنی بافت شمعدانی نسبت به کلروفیل a و حتی

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

کاروتنوئیدها بیشتر تحت تاثیر ترکیبات دگرآسیب علف‌هرز شمعدانی قرار گرفت. این امر نشان‌دهنده شدت تنش آللوپاتیک بالای ترکیبات موجود در این علف‌هرز می‌باشد که کمپلکس نوری دریافت کننده کلروفیل b را بیشتر مورد هدف گذاری قرار می‌دهد.

منابع

Al-Jaboory B.A., Ahmad M.M. 1994. The allelopathic effects of plant residues on some weed plants. Arab Journal of Plant Protection, 12: 3-10.

Amoo S.O., Ojo A.U., Van Staden J. 2008. Allelopathic potential of *Tetrapleura tetraptera* leaf extracts on early seedling growth of five agricultural crops. South African Journal of Botany, 74: 149-152.

Arnon D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenol oxidase in Beta vulgaris. Plant physiology, 24:1-5.

Azizi M., Alimoradi L., Rashed Mahasel M.H. 2006. Investigating the effects of allelopathy of essential oils of *Bunium persicum* and *Cuminum cyminum* on seed germination of some weeds. Journal of Research in Iranian Medicinal and Aromatic Plants, 22: 208-198. (In Persian)

Babu R.C., and Kandasamy O.S. 1997. Allelopathic effects of *Eucalyptus globules* Labill. on *Cyperus rotundus* L. and *Cynodon dactylon* L. Pers. Journal of Agronomy and Crop Science, 179 (2): 123-126.

Behdad A., Silk Chi P., Warrior M. 2015. Relationship between phenology, phenolic compounds content and allelopathic property of *Artemisia khorassanica* Karshfha and its effect on growth and physiology of *Bromus kopetdaghensis* Drobov. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 28 (2): 256-243. (In Persian).

Chon S.U., Jang H.G., Kim D.K., Kim Y.M, Boo H.O., Kim Y.J. 2005. Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. Sciatica Horticulture, 106: 309-317.

Djanaguiramant M., Vaidyanathan R., Sheeba A., Durga Devi, D., Bangarusamy U. 2005. Physiological response of Eucalyptus globules leaf leachate on seedling physiology of rice, sorghum and blackgram. International Journal of Agricultural and Biological, 7 (1): 35-38.

EL- Khawes S.A., Shehata M.M. 2005. The allelopathic potentialities of Acacia and Eucalyptus prostrate on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Phaseeolus vulgaris* L.). Plant Biotechnology Journal, 4 (1): 23-24.

Escudero A., Albert M.J., Pita J.M., Garcia F.P. 2010. Inhibitory effects of *Artemisia herba alba* on the germination of the gypsophyte (*Helianthemum squamatum*). Plant Ecology, 148: 71-80.

Eslami S.V., Gill G.S., Bellotti B., McDonald G. 2006. Wild radish (*Raphanus raphanistrum*) interference in wheat. Weed Science, 54: 749-756.

Ghadiri H. 2002. Weeds science (Principles and methods), (Translation). Shiraz University Press: Shiraz, 700p. (In Persian)

Ghareman A. 1996. Basic code for families and genera of Flora of Iran. Publication of Research Institute of Forests and Rangelands, 222 p. (In Persian).

Grassman J. 2005. Terpenoids as plant antioxidants. Vitam. Horm, 72: 505-535.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

Hilda G.G., Francisco Z.G., Maiti R.K., Sergio M.L., Elia L., Salomon M.L. 2002. Effect of extract of *Cynodon dactrylon* L. and *Sorghum halepans* L. on cultivated plants. Crop Research, 23 (2): 382-388.

Inderjit Chikako A. 2001. Nature of interference potential of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) to radish (*Raphanus sativus* L.): Does allelopathy play any role? Crop Protection, 20: 261-265.

Jefferson L.V. M. Pennachio. 2003. Allelopathic of foliage extracts from four Chenopodiaceous. Journal of Arid Environments, 55 (2): 275-285.

Lydon J., Teasdale J.R., Chen P.K. 1997. Allelopathic activity of annual wormwood (*Artemisia annua*) and the role of *Artemisia*. Weed Science, 45 (6): 807-811.

Mandal S. 2001. Allelopatic activity of root exudates from *Leonurus sibircus* L. (Raktodrone). Weed Biology and Management, 1:170-175.

Mighani F. 2003. Allelopathy (Hetrotoxicity). From concept to application. Publication of Prtov Vagheh. Tehran, 256 p. (In Persian)

Mirshekari B., Javanshir A., Firoozi, H. 1387 Response of morphological traits, yield and harvest index of three canola cultivars to different weed control periods. New Agricultural Findings, 2 (4): 411-400. (In Persian.

Mishra A. 2015. Allelopathic properties of *Lantana camara*. Lnt. International Research Journal of Basic and Clinical Studies, 3:13- 28.

Mohammadi C., Bagheri R., Gangjo M., Hadian J. 2011. Survey of allelopathic effect of *Artemisia sieberi* on germination, radicle and seedling growth of conference of watershed and management of water and soil. Kerman, irrigation engineering association and Iranian water. (In Persian).

Mohammad Doust Chaman Abad H.R., Sayyah M., Asghar A., Pour Murad Kalibr B. 2015. Effect of allelopathy on extract of *sinapis arvensis* and *Cirsium arvense* on germination and absorption of rapeseed nutrients. Agriculture Journal (Creation Research Journal), 27 (105): 47- 41.

Pourheydar Ghfarbi S., Eslami S., Hasannezhad S., Alizadeh H., Zmani G.R. 2012. Allelopathic effect of *Secale* sp on sweet corn and some important weeds. Journal of Agricultural and Sustainable Production, 22 (1): 149-163.

Rafiqule Hoque A.T.M., Ahmad R., Uddin M.B., Hossain M.K. 2003. Allelopathic effect of different concentration of water extracts of *Acacia auriculiformis* leaf on some initial growth parameters of five common agricultural crops. Journal of Agronomy, 2: 92-100.

Regiosa M., Pedrol N. 2001. Allelopathy from molecules to ecosystem. Science publishers, Inc. USA.

Rice E.L. 1984. Allelopathy. 2nd edition. Orlando, Florida, USA: Academic Press.

Roberts H.A., Boddrell H.A. 2008. Seed survival and seasonal emergence in some species of *Geranium*, *Ranunculus* and *Rumex*. Annals of Applied Biology, 107: 231- 238.

Silva M.A., Jifon J.L., Silva J.A.G., ad Sharma V. 2007. Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. Brazilian Journal of Plant Physiology, 19: 193-201.

Singh A., Singh D., Singh N.B. 2009. Allelochemical stress produced by aqueous leachate of *Nicotiana plumbaginifolia* Viv. Plant Growth Regulation, 58: 163-171.

Tajbakhsh M. 1996. Seed, recognition, certification and its control. Ahrar Publications: Tabriz, 2nd Edition, 156 p. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]

Takasy S., Rashid Mohasel M.H., Banayan M. 2011. Evaluation allelopathic potential on the germination and seedling growth sativa shoot from four weed species. Iranian Journal of Field Crops Research, 59 (1): 68-59. (In Persian).

Tripathi S.A., Kori D.C. 1999. Allelopathic evolution of *Tectona grandis* leaf, root and soil aqua extracts on soybean. Indian Journal of Forestry, 22: 366-374.

Turc M.A., Tawaha A.M. 2002. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of Lentil. Pakistan Journal of Agronomy, 1: 28-30.

Weir T.L., Park S.W., Vivanco J.M. 2004. Biochemical and physiological mechanism mediated by allelochemicals. Current Opinion in Plant Biology, 7: 472- 479.

Wuweaver S., Riley W.R. 2004. Field Bermuda grass. Kluwer Academic Publishers, Dord Recht. Pp: 90-106.

Yang C.M., Lee C.N., Chou C.H. 2008. Effect of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice (*Oryza sativa*) seedling: I. Inhibition of Supply Orientation. Institute of Botany. Academic Sinica. Nankang, Taipei, Taiwan.

Young A.J. 1991. The photo protective role of carotenoids in higher plants. Plant Physiology, 83: 702-708.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-06-20]