

مقاله الگو نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی

تنظیم صفحات مقاله در سایز A4

حاشیه بالا: ۳/۵-پایین: ۳-چپ: ۲/۳-راست: ۲/۳

فاصله سطرها ۱ سانتیمتر (single) تعریف شوند.

فونت کلمات فارسی از قلم B lotus با اندازه ۱۲ و فونت کلمات انگلیسی از قلم Times New Roman و اندازه ۱۰ استفاده شود.

اسامی نویسندگان و آدرس آنها (Affiliation) نباید در فایل اصلی مقاله نوشته شود. لازم است این اطلاعات در فایل مجزا و با عنوان «مشخصات نویسندگان» درج و در پورتال نشریه بارگذاری شود.

اسامی نویسندگان به ترتیب شماره نوشته شود. نویسنده مسئول مقاله با علامت ستاره (*) مشخص

بررسی اثر آللوپاتیکی علف هرز خربزه وحشی *Cucumis melo L.* بر رشد

عنوان مقاله وسط

چین ۱۳ B Lotus

نام و نام خانوادگی نویسنده اول^۱، نام و نام خانوادگی نویسنده دوم^{*}، نام و نام خانوادگی نویسنده سوم

^۱گروه تحصیلی، نام دانشکده، نام واحد، نام دانشگاه، شهر، کشور (از بکار بردن مواردی چون هیات علمی یا مرتبه خودداری شود)

^۲نام گروه، نام دانشکده، نام واحد، دانشگاه آزاد اسلامی، نام شهر، نام کشور

^۳نام مرکز تحقیقات، نام سازمان، نام شهر، نام کشور

(درج ایمیل دانشگاهی برای همه دانشگاهیان الزامی می باشد)

iran@iaut.ac.ir

نکات بسیار مهم و ضروری که اگر رعایت نشود مقاله برگردانده می گردد:

درج تلفن و ایمیل مورد استفاده همه نویسندگان الزامی است.

درج ایمیل دانشگاهی برای همه دانشگاهیان الزامی می باشد.

ترتیب ورود اسامی نویسندگان به سامانه باید دقیقاً بر اساس ترتیب اسامی نویسندگان در فایل مشخصات نویسندگان باشد.

مرتبه و آدرس علمی نویسندگان باید دقیقاً بر اساس اطلاعات در فایل مشخصات نویسندگان باشد.

چکیده

ساختار چکیده شامل بخش‌های هدف روش، یافته‌ها و نتیجه‌گیری و کلید

واژه باشد. چکیده در یک پاراگراف و حداکثر در ۱۵ سطر نوشته شود.

چکیده انگلیسی باید ترجمه کامل چکیده فارسی باشد.

کلمات فارسی Blotus 11

کلمات انگلیسی Times new roman 9

اثر آللوپاتیکی علف‌های هرز یکی از عوامل مهم محدودکننده رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر عصاره آبی اندام هوایی (برگ و ساقه) خربزه وحشی *Cucumis melo L.* بر شاخص‌های رشد و سیستم آنتی‌اکسیدانی گیاه کلزا و علف هرز همراه آن یعنی خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) بود. این پژوهش بصورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سطح مزرعه انجام شد. پلات اصلی نوع گیاه هدف در دو سطح (کلزا رقم RGS و علف هرز خردل وحشی) و پلات

فرعی نوع اندام در دو سطح (عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی) و پلات فرعی فرعی غلظت عصاره در چهار سطح ((شاهد)، ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد با افزایش غلظت عصاره برگ خربزه وحشی، اکثر پارامترهای رشد در هر دو اندام گیاهان هدف کاهش یافت و شدت این کاهش بر رشد *Sinapis arvensis* در مقایسه با کلزا بیشتر بود، درحالی که عصاره ساقه خربزه وحشی موجب کاهش شدیدتر پارامترهای رشد کلزا در مقایسه با *Sinapis arvensis* گشت. همچنین عصاره ساقه خربزه وحشی باعث افزایش معنی دار فعالیت آنزیم کاتالاز و کاهش پراکسیداز در کلزا نسبت به شاهد شد، درحالی که فعالیت آنزیم پراکسیداز در خردل وحشی افزایش یافت. همچنین روند افزایشی ترکیبات فنولی و کاهش ترکیبات فلاونوئیدی برگ کلزا با افزایش غلظت عصاره از نظر آماری به صورت معنی دار بیشتر از خردل وحشی بود. با توجه به نتایج این تحقیق حساسیت گیاه زراعی کلزا و علف هرز همراه آن به عصاره دو اندام خربزه وحشی یکسان نبوده که این مسئله می بایست در مدیریت استفاده از توان آلوپاتی گیاهان به عنوان علف کش در سطح مزرعه مورد توجه قرار گیرد.

کلمه «واژه کلیدی»
Blotus 11

واژه های کلیدی: پراکسیداز، خربزه وحشی، خردل وحشی، رشد، فلاونوئید.

تعداد واژه های کلیدی بین ۵ تا ۱۰ کلمه
بلافاصله بعد از چکیده های فارسی و
انگلیسی باشد. انتخاب کلمات باید در ارتباط
با موضوع اصلی تحقیق باشد. این کلید واژه
ها به ترتیب الفبایی نوشته شود.

تیتر های اصلی مقاله:

مقدمه، مواد و روش ها، نتایج، بحث، نتیجه گیری نهایی، سپاسگزاری، منابع

مقدمه

در حال حاضر، تهاجم بیولوژیکی علف های هرز باعث تغییرات قابل توجه ای در ساختار و عملکرد اکوسیستم های بومی شده است، از آنجایی که اکثر علف های هرز دارای خاصیت آلوپاتی می باشند با آزادسازی ترکیبات دگرآسیب و سمی، جوانه زنی بذر و رشد گونه های بومی و بهره وری آنها را تحت تاثیر قرار می دهند (Wang et al., 2017 ; Ashraf et al., 2017). اثرات متعدد ناشی از ترکیبات دگرآسیب شامل تأثیر بر تقسیم سلولی، تولید هورمون های گیاهی، نفوذپذیری غشا، جذب مواد معدنی، حرکت روزه ها، سنتز رنگدانه ها، فتوسنتز، تنفس، سنتز پروتئین، تثبیت نیتروژن و فعالیت های آنزیمی می باشد (Gulzar and Siddiqui, 2017). تحقیقات نشان داده است ترکیبات دگرآسیب می توانند از طریق ایجاد تنش اکسیداتیو شاخص های رشد و فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاهان دیگر را تحت تاثیر قرار دهند (Bogatek et al., 2006).

رفرنس در انتهای جمله
به زبان انگلیسی و
مطابق فرمت می باشد.

گیاهان اغلب برای مقابله با شرایط تنش اکسیداتیو، سیستم های حذف کننده (ROS) Reactive Oxygen Species را توسط سیستم آنتی اکسیدانی آنزیمی نظیر پراکسیداز و کاتالاز در خود توسعه داده اند. کاتالاز آنزیمی است که باعث تجزیه H_2O_2 به H_2O و O_2 می شود. پراکسیدازها آنزیم های متعلق به گروه اکسیدوردوکتازها هستند و نقش آنها کاتالیز

اکسیداسیون پراکسید هیدروژن یا پراکسیدهای آلی است (De Mattos Ribeiro et al., 2017). آنزیم پراکسیداز نقش مهمی در کاتابولیسم اکسین، اکسیداسیون فنولیک‌ها، تولید و تجزیه هیدروژن پراکسید و سایر گونه‌های فعال اکسیژن دارد و می‌تواند عاملی مهم در پاسخ دفاعی یکپارچه گیاهان به انواع تنش‌ها باشد (Gulzar and Siddiqui, 2017). همچنین تجمع ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نظیر فلاونوئیدها و سایر ترکیبات فنولی یکی از پاسخ‌های کلی به تنش‌های غیرزیستی و زیستی در گیاهان است. این ترکیبات به عنوان یک سیستم ثانویه مهارکننده ROS در گیاهان در نظر گرفته می‌شوند (Rezayian et al., 2018).

Asaduzzaman et al. (2020) یک محصول روغنی متعلق به خانواده Brassicaceae می‌باشد (Asaduzzaman et al., 2020). تحقیقات نشان داده است علف‌های هرز کلزا می‌توانند باعث کاهش قابل ملاحظه محصول کلزا شوند همچنین می‌توانند بر روی کمیت و کیفیت روغن آن نیز اثر منفی بگذارند. گزارش شده است علف‌های هرز خانواده Brassicaceae یک تهدید جدی بر روی کیفیت محصول زراعی کلزا محسوب می‌شوند (Asaduzzaman et al., 2020).

خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) معروف ترین علف هرز متعلق به خانواده Brassicaceae است (Gidik et al., 2016) که علف هرزی غالب در بسیاری از مزارع زراعی از جمله کلزا می‌باشد که می‌تواند باعث از بین رفتن عمده محصول و همچنین کاهش کیفیت آن شود. دانه‌های کلزای آلوده به خردل وحشی، می‌توانند میزان لینولینیک‌اسید و اروسیک‌اسید، روغن و محتوای گلوکوزینولات را افزایش داده و از این طریق بر روی کیفیت روغن دانه کلزا اگر رفرنس در متن قید شود نام انگلیسی و سال فارسی نوشته می شود. گزارانند (Al-Qudah et al., 2011).

Cucumis melo L. (خربزه وحشی) متعلق به خانواده Cucurbitaceae بومی اوراسیاست و در بسیاری از جهان یک گونه مهاجم است و یکی از علف‌های هرز اصلی این خانواده محسوب می‌شود. تحقیقات نشان داد که اعضای خانواده Cucurbitaceae پتانسیل آلوپاتی قوی دارند. Pramanik و همکاران در سال ۲۰۰۰ اسیدبنزوئیک، اسیدسینامیک و مشتقات آنها را از *Cucumis sativus* به عنوان مواد دگرآسیب با خاصیت اتوتوکسیسیستی شناسایی کردند (Jabran and Farooq, 2013). در این راستا عنوان شده است این اتوتوکسین‌ها بر روی جذب یون، نفوذپذیری غشاء، فتوسنتز و تعادل فیتوهورمون تأثیر معنی‌داری می‌گذارند (Yu, 2001). عنوان شده است تراوشات ریشه برخی از اعضای Cucurbitaceae موجب مهار جذب یون‌ها شده و اسیدسینامیک و p-هیدروکسی بنزوئیک موجود در این ترشحات اثر مهارکنندگی بر روی فعالیت آنزیم‌های دهیدروژنازی و نیترات ردوکتاز و ATPase ریشه داشته و از این طریق بر رشد و نمو گیاه اثر منفی می‌گذارد (Cheng and Cheng, 2015). در مطالعه دیگری نشان داده شد که روغن حاصل از بذرهاى *Cucumis melo* حاوی اسیدلینولئیک (۷۰-۶۰ درصد)، لسیتین، سفالین و سربروزید می‌باشد. ترکیبات گوگردی (عمدتاً تیواسترها) مسئول عطر میوه خربزه وحشی هستند. همچنین گزارش شده است میوه خربزه وحشی حاوی اسیدهای فرولیک، کافئیک و کلروژنیک می‌باشد (Fahamiya et al., 2016). در مطالعه‌ای متابولیت‌های ثانویه موجود در عصاره اتانولی میوه *Cucumis Melo* با استفاده از کروماتوگرافی گازی- طیف سنجی جرمی (GC-MS) شناسایی شد. تجزیه و تحلیل GC-MS نشان داد که این عصاره شامل متابولیت‌های ثانویه مانند آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، استرول‌ها، کربوهیدرات‌ها، ساپونین‌ها و ترکیبات فنلی موجود در میوه *Cucumis melo* می‌باشد (Sasi Kumar et al., 2014).

امروزه استفاده بیش از حد از علف‌کش‌های سنتتیک (شیمیایی) بر روی محیط زیست، سلامت انسان و مواد غذایی اثر گذاشته و باعث افزایش چشمگیر مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها گشته و موجب نگرانی زیادی در این زمینه شده است (Lebecque et al., 2018). بنابراین استفاده از گیاهانی که دارای پتانسیل آلوپاتی بوده و بتوانند با کمترین اثر بازدارندگی بر گیاهان زراعی، بالاترین اثر مهارکنندگی را بر روی علف‌های هرز داشته باشند مورد توجه محققین قرار گرفته است. لذا با توجه به مطالب فوق هدف اصلی از تحقیق حاضر بررسی اثر آلوپاتیک عصاره اندام‌های رویشی (برگ و ساقه) *meo Cucumis* رقم آگرسیتیس بر دو گیاه کلزا و علف هرز همراه آن (*Sinapis arvensis*) بود تا چگونگی پاسخ رشد و فعالیت آن‌تی‌اکسیدانی گیاه زراعی کلزا و علف هرز آن به عصاره حاوی ترکیبات دگرآسیب‌خیزه وحشی مورد مقایسه و ارزیابی قرار گیرد.

ما بین تیرهای اصلی ۱ فاصله با اینتر داده شود

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری، سایه‌خشک کردن و تهیه عصاره آبی از برگ و ساقه علف هرز خربزه وحش: برای این مطالعه برگ و ساقه علف هرز خربزه وحشی واریته *agrestis* در مرحله گلدهی، از مزرعه سویای ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی واقع در شهر گرگان، استان گلستان در ایران جمع‌آوری شد و پس از خشک شدن در سایه، به کمک دستگاه - خردکن، پودر گردید. سپس از برگ و ساقه علف هرز خربزه وحشی، در غلظت‌های ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد عصاره آبی تهیه شد و از آب‌مقطر به عنوان شاهد استفاده گردید (Ashraf et al., 2017).

مواد و روش‌ها
تیر بندی گردد

شکستن خواب بذور: به منظور رفع خفتگی بذرهای *Sinapis arvensis*، ابتدا بذور در محلول ژیرلیک‌اسید (ppm ۲۰۰۰) به مدت ۲۴ ساعت غوطه‌ور شده، سپس در پتری‌دیش‌هایی حاوی کاغذ صافی مرطوب، به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. هر دو مرحله در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد انجام شد (Gherekhlou et al., 2018).

آزمایشات مزرعه‌ای: این آزمایش در قطعه‌زمینی به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (با عرض جغرافیایی "36°84'30" و طول جغرافیایی "54°45'65") بصورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. پلات اصلی نوع گیاه هدف در دو سطح (کلزا رقم RGS و علف هرز *Sinapis arvensis*) و پلات فرعی نوع اندام در دو سطح (عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی)

و

«اعداد»، «درصد» و «واحد
ها» در کل مقاله به فارسی
نوشته شود.

پلات فرعی فرعی غلظت عصاره در چهار سطح (۰ (شاهد)، ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد) بود. پیش از اجرای آزمایش، از خاک زمین مورد نظر نمونه برداری تصادفی جهت تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی انجام گرفت که نتایج حاصل در جدول ۱ ارائه شده است. ابتدا بذور کلزا و خردل وحشی به صورت دستپاش در مزرعه کشت شدند و آبیاری سطحی با سیستم مه پاش در فواصل زمانی معین انجام گرفت، سپس عصاره آبی اندام برگ و ساقه خربزه وحشی واریته آگرسیتیس با غلظت‌های مختلف در حجم ۴۰۰ لیتر در هکتار در مرحله روزت بر روی گیاهان کشت شده محلول پاشی شدند. پس از گذشت تقریباً یک ماه، ده بوته از هر تیمار جمع‌آوری گردیده و جهت بررسی شاخص‌های رشد و ارزیابی سیستم آنتی‌اکسیدانی در دو اندام ریشه و برگ به آزمایشگاه منتقل گردید.

جدول ۱: خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

عمق	اسیدیته	هدایت الکتریکی	ازت کل	کربن-آلی	آهک	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	رس	سیلت	شن	بافت خاک
۰-۳۰	۷/۶	۰/۶۶	۰/۱۷	۱/۷۷	۲۰/۰	۲/۲	۱۹۷	۲۴	۶۲	۱۴	Silt Loam

سنجش‌های مورفولوژیکی: پس از جدا نمودن اندام هوایی گیاهان هدف از ریشه، طول ساقه و ریشه آنها توسط خط‌کش بر حسب سانتی‌متر و وزن تر اندام هوایی و ریشه با ترازوی آزمایشگاهی AND مدل GF600 با دقت ۰/۰۰۱ گرم تعیین شد. برای تعیین وزن خشک ابتدا اندام هوایی و ریشه گیاهان هدف در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفته و سپس وزن خشک آنها توسط ترازوی دیجیتال مدل Sartorius TE214S با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. تعداد برگ و خورجین دو گیاه کلزا و خردل وحشی نیز با شمارش در سه بوته تعیین شد. سطح برگ نیز توسط دستگاه سطح برگ‌سنج مدل Leaf Area Meter CI-202, CID, Bio-Science, USA اندازه‌گیری شد (Bharwana et al., 2014).

سنجش میزان ترکیبات فنولی کل: این سنجش براساس روش (Singleton and Rosi, 1965) با استفاده از معرف Folin Ciocalteu انجام شد. از گالیک‌اسید به عنوان استاندارد استفاده شد و در نهایت میزان ترکیبات فنولی کل در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتری بر حسب میلی‌گرم گالیک‌اسید بر گرم وزن تر بدست آمد (et al., 2014Ali).

سنجش میزان فلاونوئید کل: این سنجش براساس روش (Quettier et al., 2000) استفاده از معرف Quercetin به عنوان محلول استاندارد انجام شد و جذب هر ترکیب واکنشی در طول موج ۴۳۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر خوانده و بر حسب میلی‌گرم کوئرستین بر گرم وزن تر اعلام گردید (M'barek et al., 2019).

سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز: این سنجش با استفاده از روش (Koroi, 1989) انجام شد به این ترتیب که پس از استخراج عصاره آنزیمی، جذب در طول موج ۵۳۰ نانومتر خوانده شد و مقدار فعالیت آنزیم بر حسب واحد جذب در دقیقه به ازاء هر میلی‌گرم پروتئین در گرم وزن تر محاسبه گردید (Niakan et al., 2011).

سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز: این سنجش با استفاده از روش (Chanes and Maehly, 1995) انجام شد و میزان جذب نور در طول موج ۲۴۰ نانومتر هر پنج ثانیه به مدت ۵ دقیقه جهت تعیین فعالیت آنزیمی ثبت و میزان فعالیت آنزیم به صورت ΔOD_{240} بیان گردید (Niakan et al., 2011).

محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (ver 9.0) انجام شد و مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون LSD در سطوح پنج و یک درصد مورد بررسی قرار گرفت.

استفاده از Microsoft Equation در نوشتن فرمول‌ها الزامی است. در صورتی که فرمول‌ها در محیط word نسخه 2007 تهیه شود فایل ارسالی باید با پیوست *.docx ذخیره شود تا از تبدیل شدن فرمول‌ها به عکس جلوگیری گردد.

نتایج

اثر آللوپاتی عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی شاخص‌های رشد کلزا و خردل وحشی: نتایج تجزیه واریانس مربوط به بررسی تأثیر عصاره‌ها بر روی رشد گیاهان هدف در جدول ۲ آورده شده است. همانطور که نشان داده شده است اثرات متقابل نوع عصاره برگ و ساقه خربزه وحشی در غلظت‌های مختلف در هر دو گیاه هدف بر روی طول، وزن تر و خشک ریشه، همچنین تعداد و وزن خشک برگ معنی‌دار نبود اما بر روی وزن تر و خشک ساقه، سطح و وزن تر برگ و همچنین تعداد خورجین در سطح یک درصد و بر روی طول ساقه در سطح پنج درصد اثر معنی‌دار مشاهده شد. مقایسه میانگین اثر عصاره‌ها بر روی پارامترهای رشد نیز در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است.

نتایج جدول مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی برگ خربزه وحشی، اکثر پارامترهای رشد در هر دو گیاه هدف کاهش یافت و شدت این کاهش بر روی طول ساقه، وزن تر ساقه و وزن تر برگ خردل وحشی در مقایسه با کلزا بیشتر بود، در حالیکه این اثر کاهشی بر روی تعداد خورجین کلزا بیشتر از خردل وحشی بود. همچنین براساس نتایج مربوط به جدول مقایسه میانگین داده‌ها در تمام غلظت‌های عصاره ساقه خربزه وحشی اثر بازدارندگی و کاهش پارامترهای رشد کلزا در مقایسه با خردل وحشی بیشتر بود که بیانگر حساسیت بیشتر گیاه زراعی کلزا در مقایسه با علف هرز خردل وحشی می‌باشد.

اثر آللوپاتی عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی سیستم آنتی‌اکسیدانی کلزا و خردل وحشی: نتایج تجزیه واریانس مربوط به بررسی تأثیر عصاره‌ها بر روی سیستم آنتی‌اکسیدانی گیاهان هدف در جدول ۵ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اثرات متقابل عصاره برگ و ساقه خربزه وحشی در غلظت‌های مختلف در هر دو گیاه هدف بر روی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در برگ معنی‌دار نبوده اما میزان فعالیت این آنزیم در ریشه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود، همچنین میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز و محتوای فنول و فلاونوئید کل در برگ و ریشه در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود.

تأثیر عصاره‌های آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در ریشه و برگ کلزا و خردل وحشی: براساس مقایسه میانگین داده‌ها، طبق جدول ۶ افزایش غلظت عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی باعث افزایش معنی‌دار و قابل ملاحظه فعالیت آنزیم کاتالاز در ریشه کلزا نسبت به شاهد در مقایسه با ریشه خردل وحشی شد، بااینحال بیشترین میزان فعالیت آنزیم کاتالاز مربوط به غلظت ۲/۵ درصد عصاره آبی برگ در کلزا می‌باشد، همانطور که در این نمودار مشاهده می‌شود این اثرات در مورد عصاره آبی ساقه بسیار قابل ملاحظه می‌باشد و بیشترین میزان افزایش فعالیت این آنزیم در غلظت ۵ درصد عصاره آبی ساقه مشاهده شد.

لازم به ذکر است فعالیت آنزیم کاتالاز در برگ دو گیاه خردل وحشی و کلزا تغییرات معنی داری را در غلظت‌های مختلف عصاره آبی خربزه وحشی نداشت، با اینحال در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۴. آنالیز واریانس اثر پارامترهای رشد تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آب برگ و ساقه خربزه وحشی

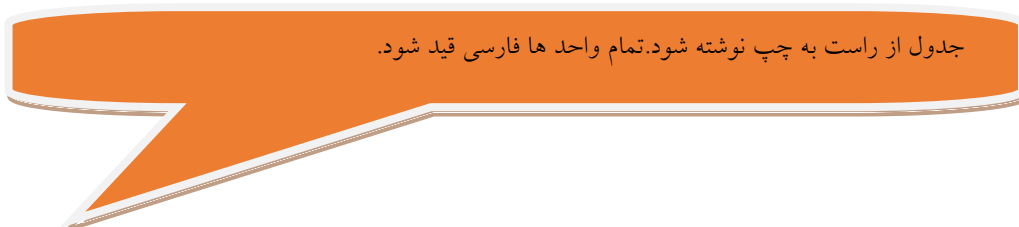
میانگین مربعات	وزن خشک		طول ساقه		وزن ساقه		وزن خشک		وزن خشک		درجه آزادی		منابع تغییرات
	ریشه	وزن ریشه	وزن تری ریشه	طول ریشه	وزن تری ریشه	طول ریشه	وزن برگ	سطح برگ	وزن تری برگ	تعداد برگی	تعداد برگی		
۱۸۳/۹۱ ^{ns}	۶/۶۹ ^{ns}	۲۷/۵۱ [*]	۰/۱۵۴ ^{ns}	۲/۱۹ ^{ns}	۲/۳۵ ^{ns}	۱/۹۶ [*]	۱۰۰۲۲۲/۲۹ ^{ns}	۸/۸۹ ^{ns}	۱۲/۷۷ ^{ns}	۲	۲	تکرار	
۳۵۹/۳۸ ^{ns}	۰/۷۸ ^{ns}	۱۵۰/۵۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۳۵ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۲/۶۹ ^{ns}	۱۱۶۶۸۶۶/۷۴ ^{ns}	۹۵۱/۴۱ ^{ns}	۶۳/۰۲ ^{ns}	۱	۱	نوع عصاره	
۲۹/۵۹ ^{ns}	۱/۱۱ ^{ns}	۲۰/۳۳ ^{ns}	۰/۰۳۸ ^{ns}	۳/۲۹ ^{ns}	۱/۶۸ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۱۵۸/۶۴ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۲/۵۲ ^{ns}	۲	۲	تکرار × نوع عصاره	
۳۳۸/۹۳ ^{ns}	۵۸/۸۷ ^{ns}	۱۵۳/۳۷ ^{ns}	۷/۹۱۵ ^{ns}	۲۲۲/۶۰ ^{ns}	۱۴/۶۳ ^{ns}	۲۲/۲۱ ^{ns}	۹۸۳۹۶/۹۹ ^{ns}	۷۸۵/۳۷ ^{ns}	۴۹/۲۴ ^{ns}	۳	۳	غلظت	
۳۲/۲۴ ^{ns}	۱/۵۱ [*]	۵۷/۲۷ [*]	۰/۰۸۷ ^{ns}	۳/۳۲ ^{ns}	۵/۷۷ ^{ns}	۲/۷۰ ^{ns}	۹۱۴۳۲/۵۴ ^{ns}	۶۹/۲۰ ^{ns}	۵۸/۰۸ ^{ns}	۳	۳	نوع عصاره × غلظت	
۱۶/۱۴ ^{ns}	۰/۶۸ ^{ns}	۱۳/۷۲ ^{ns}	۰/۰۶۷ ^{ns}	۲/۱۹ ^{ns}	۱/۲۸ ^{ns}	۰/۵۳ ^{ns}	۲۴۶۷/۱۴ ^{ns}	۳/۶۹ ^{ns}	۲/۷۸ ^{ns}	۱۲	۱۲	تکرار × غلظت (نوع عصاره)	
۱۱۳۵۵۳/۰۰ ^{ns}	۰/۹۴ ^{ns}	۱۰۰۱۹/۶۳ ^{ns}	۰/۶۳۰ [*]	۲/۲۱ ^{ns}	۰/۰۶ ^{ns}	۷/۲۱ ^{ns}	۲۳۲۹۱۷۴/۶۴ ^{ns}	۵۳۶/۶۷ ^{ns}	۸۷۵/۵۲ ^{ns}	۱	۱	گیاه هدف	
۲۲۳/۰۰ ^{ns}	۳۲/۸۳ ^{ns}	۲۸/۰۶ ^{ns}	۰/۲۶۰ [*]	۰/۰۸ ^{ns}	۰/۵۲ ^{ns}	۱/۰۲۵ ^{ns}	۷۸۶۲/۵۳ ^{ns}	۰/۳۲ ^{ns}	۱/۰۲ ^{ns}	۱	۱	نوع عصاره × گیاه هدف	
۶۷۲/۴۳ ^{ns}	۹/۹۱ ^{ns}	۲۷/۵۰ ^{ns}	۰/۰۶۵ ^{ns}	۲/۹۵ ^{ns}	۱/۱/۱۹ ^{ns}	۵/۰۶ ^{ns}	۸۵۷۷۷/۸۵ ^{ns}	۲۵/۵۰ [*]	۲۷/۳۵ ^{ns}	۳	۳	غلظت × گیاه هدف	
۹۸/۷۷ ^{ns}	۱۹/۱۴ ^{ns}	۵۲/۰۴ [*]	۰/۳۰۰ ^{ns}	۰/۸۵ ^{ns}	۱/۰۲ ^{ns}	۰/۲۵ ^{ns}	۱۷۱۱۰۰/۵۲ ^{ns}	۱۳۲/۵۸ ^{ns}	۱۰/۴۱ ^{ns}	۳	۳	نوع عصاره × غلظت × گیاه هدف	
۱۴/۰۶	۰/۲۱۴	۱۲/۹۹	۰/۱۰۲	۰/۹۹۱	۱/۹۵	۰/۲۷	۱۱۳۲۸/۲۷	۹/۲۵	۲/۹۲	۱۶	۱۶	خطا	
۵/۱۹	۱۰/۹۰	۶/۰۷۶	۱۷/۵۵	۱۲/۶۵	۱۰/۷۷	۱۳/۳۵	۱۰/۲۹	۱۰/۲۹	۷/۲۹			ضرب تغییرات	
										۲۷	۲۷	کل	

*، **، ns به ترتیب نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد، یک درصد و غیرمعنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر پارامترهای رشد تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی (برای صفاتی که اثر معنی‌دار مشاهده شد)

عصاره	غلظت (درصد)	گیاه هدف	سطح برگ (سانتی مترمربع)	وزن تر برگ (گرم)	تعداد خورجین	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن تر ساقه (گرم)	طول ساقه (سانتی متر)
برگ	۰	خردل وحشی	۲۰۴۳/۲۳ ^a	۵۲/۹۳ ^a	۱۴۳/۱۱ ^a	۱۰/۰۳ ^b	۱۱۵/۰۳ ^a	۸۸/۳۳ ^a
		کلزا	۱۱۴۳/۸۹ ^{cd}	۳۶/۲۳ ^c	۳۸/۵۵ ^f	۷/۱۳ ^c	۹۳۷ ^c	۸۶/۸۹ ^{ab}
	۲/۵	خردل وحشی	۱۶۷۹/۱۰ ^b	۴۳/۵۰ ^b	۱۳۷/۶۶ ^{ab}	۵/۱۳ ^{def}	۸۳/۳۷ ^b	۷۹/۴۴ ^{cdef}
		کلزا	۱۱۱۴/۴۲ ^{de}	۳۵/۳۰ ^c	۲۲/۸۹ ^{hi}	۴/۶۳ ^{efg}	۶۳/۹۳ ^d	۸۵/۸۹ ^{abc}
	۵	خردل وحشی	۹۳۲/۸۳ ^{fg}	۲۴/۱۷ ^f	۱۱۶/۰۰ ^c	۵/۶۳ ^{de}	۷۴/۲۷ ^c	۷۲/۶۶ ^g
		کلزا	۸۵۸/۷۰ ^{gh}	۲۷/۲۰ ^{ef}	۱۸/۷۸ ^{hij}	۵/۰۷ ^{def}	۴۳/۲۰ ^f	۸۰/۸۸ ^{bcd}
	۱۰	خردل وحشی	۱۰۵۸/۹۳ ^{def}	۲۷/۴۳ ^{ef}	۱۰۶/۶۶ ^d	۵/۶۳ ^{de}	۵۸/۲۳ ^e	۸۱/۷۸ ^{bcd}
		کلزا	۷۳۲/۴۲ ^h	۲۳/۲۰ ^f	۱۶/۱۱ ^j	۲/۹۷ ^h	۳۷/۳۷ ^g	۷۳/۲۲ ^{fg}
	.	خردل وحشی	۱۲۸۶/۶۷ ^c	۳۳/۳۳ ^{cd}	۱۳۹/۶۶ ^{ab}	۶/۱۳ ^{cd}	۷۴/۱۰ ^c	۷۸/۶۶ ^{defg}
		کلزا	۱۱۴۴/۹۴ ^{cd}	۳۶/۲۷ ^c	۲۹/۸۹ ^g	۱۳/۵۰ ^a	۵۷/۰۷ ^e	۸۴/۶۶ ^{abcd}
ساقه	۲/۵	خردل وحشی	۱۱۹۴/۰۳ ^{cd}	۳۰/۹۳ ^{de}	۱۳۳/۸۸ ^b	۵/۳۳ ^{def}	۶۵/۱۷ ^d	۷۵/۲۳ ^{efg}
		کلزا	۵۴۱/۹۵ ⁱ	۱۷/۱۷ ^g	۲۴/۲۲ ^{gh}	۴/۳۰ ^{fg}	۲۷/۲۳ ^h	۷۳/۰۰ ^{fg}
	۵	خردل وحشی	۹۰۰/۶۷ ^g	۲۳/۳۳ ^f	۱۰۳/۱۱ ^d	۵/۱۳ ^{def}	۶۳/۷۷ ^d	۷۷/۱۱ ^{efg}
		کلزا	۵۴۴/۰۶ ⁱ	۱۷/۲۳ ^g	۲۱/۳۳ ^{hij}	۴/۷۳ ^{efg}	۲۸/۵۰ ^h	۷۶/۵۵ ^{efg}
	۱۰	خردل وحشی	۹۸۳/۰۱ ^{efg}	۲۵/۴۷ ^f	۸۶/۸۹ ^e	۵/۳۳ ^{def}	۵۶/۱۷ ^e	۸۰/۰۰ ^{cde}
		کلزا	۴۷۳/۵۵ ⁱ	۱۵/۰۰ ^g	۱۷/۰۰ ^{ij}	۳/۸۰ ^{gh}	۲۴/۷۰ ^h	۷۵/۴۴ ^{efg}

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد می‌باشد.



جدول ۴: مقایسه میانگین اثر پارامترهای رشد تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی (برای صفاتی که اثر معنی‌دار مشاهده نشد)

عصاره	غلظت (درصد)	گیاه هدف	طول ریشه (سانتی متر)	وزن تر ریشه (گرم)	تعداد برگ	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)
برگ	۰	خردل وحشی	۱۴/۳۸ ^{abc}	۱۳/۲۳ ^b	۴۳/۶۷ ^a	۳/۵۳ ^a	۹/۱۷ ^a
		کلزا	۱۵/۵۰ ^a	۱۳/۷۰ ^{ab}	۲۹/۶۷ ^{de}	۲/۵۳ ^c	۹/۰۷ ^a
	۲/۵	خردل وحشی	۱۱/۶۶ ^{de}	۶/۴۷ ^{cd}	۳۱/۳۳ ^{cde}	۱/۶۳ ^{de}	۵/۲۳ ^{cde}
		کلزا	۱۱/۴۴ ^{de}	۶/۳۰ ^{cde}	۲۸/۰۰ ^{ef}	۱/۴۷ ^{def}	۳/۷۳ ^{fghi}
	۵	خردل وحشی	۱۱/۸۹ ^{de}	۶/۴۰ ^{cd}	۳۲/۳۳ ^{cd}	۱/۵۳ ^{de}	۶/۳۳ ^c
		کلزا	۱۴/۵۵ ^{abc}	۶/۲۰ ^{cde}	۲۳/۶۷ ^g	۱/۴۰ ^{def}	۲/۷۰ ⁱ
	۱۰	خردل وحشی	۱۳/۶۱ ^{abcd}	۵/۷۳ ^{cde}	۳۳/۳۳ ^{bc}	۱/۴۰ ^{def}	۴/۴۷ ^{efg}
		کلزا	۱۰/۶۱ ^e	۴/۲۳ ^e	۲۴/۰۰ ^g	۱/۰۰ ^f	۲/۸۷ ^{hi}
	.	خردل وحشی	۱۳/۲۲ ^{bcd}	۱۴/۳۰ ^{ab}	۳۳/۰۰ ^{bcd}	۲/۸۷ ^{bc}	۵/۶۷ ^{cd}
		کلزا	۱۳/۲۲ ^{bcd}	۱۵/۸۰ ^a	۲۴/۰۰ ^g	۳/۱۷ ^{ab}	۷/۶۰ ^b
ساقه	۲/۵	خردل وحشی	۱۳/۳۹ ^{abcd}	۵/۹۳ ^{cde}	۳۰/۰۰ ^{cde}	de/۱۰۰	۴/۸۳ ^{def}
		کلزا	۱۲/۱۶ ^{de}	۵/۰۰ ^{de}	۲۴/۳۳ ^g	۱/۱۷ ^{ef}	۴/۶۰ ^{defg}

۴/۷۷ ^{def}	۱/۵۷ ^{de}	۳۶/۰۰ ^b	۷/۲۷ ^c	۱۳/۳۹ ^{abcd}	خردل وحشی	۵
۳/۹۰ ^{fgh}	۱/۶۷ ^d	۲۴/۶۷ ^{fg}	۵/۷۷ ^{cde}	۱۵/۱۶ ^{ab}	کلزا	
۳/۷۰ ^{fghi}	۱/۴۳ ^{def}	۳۱/۳۳ ^{cde}	۵/۳۳ ^{cde}	۱۲/۵۰ ^{cde}	خردل وحشی	۱۰
۳/۵۰ ^{ghi}	۱/۲۳ ^{def}	۲۴/۳۳ ^g	۴/۲۳ ^e	۱۰/۸۳ ^e	کلزا	

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد می باشد.

جدول 5: مقایسه اثر آلدریاتی غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ و ساقه خریزه وحشی (0، 10، 50 و 200) بر میزان فعالیت کاتالاز، پراکسیداز، محتوای فنول و فلاونوئید در اندام هوایی و ریشه خردل وحشی و کلزا

فلاونوئید	فلاونوئید برگ	فنول	فنول	فعالیت پراکسیداز	فعالیت پراکسیداز	فعالیت کاتالاز	فعالیت کاتالاز	نوع عصاره (درصد)
ریشه	(میلی گرم بر گرم وزن تر)	ریشه	ریشه	برگ	برگ	برگ (میکرومول پراکسیدازوزن)	برگ (میکرومول پراکسیدازوزن)	غلظت
(میلی گرم بر گرم وزن تر)	گرم وزن تر)	گرم وزن تر)	گرم وزن تر)	وزن تر)	وزن تر)	گرم وزن تر)	گرم وزن تر)	به ازای میلی گرم پروتئین)
12/25 ^{bc}	9/32 ^c	112/56 ^c	51/76 ^{de}	28/95 ^e	82/1 ^f	0/00020 ^{cd}	0/00020 ^{cd}	خردل وحشی
33/55 ^a	12/16 ^a	79/76 ^a	37/29 ^e	21/13 ^b	82/7 ^f	0/00055 ^{bd}	0/00055 ^{bd}	کلزا
11/36 ^d	8/63 ^d	110/3 ^c	73/33 ^{bc}	20/35 ^b	15/76 ^b	0/00045 ^{bd}	0/00045 ^{bd}	خردل وحشی
13/70 ^b	2/55 ^b	150/83 ^c	28/03 ^e	31/70 ^c	17/37 ^b	0/0006 ^{bc}	0/0006 ^{bc}	کلزا
3/55 ^b	6/34 ^f	82/79 ^{ab}	76/83 ^b	22/24 ^d	13/34 ^c	0/0006 ^b	0/0006 ^b	خردل وحشی
11/36 ^d	8/03 ^{de}	162/33 ^b	28/33 ^{cd}	16/12 ^a	13/51 ^c	0/00085 ^a	0/00085 ^a	کلزا
8/40 ^d	2/80 ^b	97/36 ^e	75/33 ^b	32/93 ^d	15/71 ^b	0/00045 ^{bd}	0/00045 ^{bd}	خردل وحشی
12/56 ^b	9/67 ^c	20/133 ^a	52/66 ^d	26/52 ^b	9/98 ^e	0/00050 ^{bd}	0/00050 ^{bd}	کلزا
12/76 ^b	8/08 ^{de}	90/69 ^b	22/76 ^f	26/29 ^{bc}	7/62 ^e	0/00045 ^{bd}	0/00045 ^{bd}	خردل وحشی
21/66 ^b	10/72 ^b	67/36 ^d	29/89 ^b	32/58 ^{de}	7/37 ^e	0/00025 ^d	0/00070 ^{ab}	کلزا
16/64 ^c	6/44 ^f	105/33 ^f	68/69 ^c	30/33 ^f	00/0 ^e	0/00050 ^{bc}	0/00050 ^{bc}	خردل وحشی
19/37 ^c	9/67 ^c	85/76 ^b	26/56 ^f	25/22 ^d	16/82 ^b	0/00045 ^{bd}	0/00045 ^{bd}	کلزا
17/93 ^d	2/01 ^b	87/62 ^{bc}	86/16 ^a	32/11 ^{de}	11/10 ^d	0/00045 ^{bd}	0/00045 ^{bd}	خردل وحشی
16/94 ^c	7/83 ^c	129/76 ^d	28/16 ^e	22/61 ^d	82/2 ^f	0/00055 ^{bd}	0/00055 ^{bd}	کلزا
12/76 ^b	0/52 ^d	95/62 ^b	82/69 ^a	32/66 ^c	10/25 ^c	0/00045 ^{bd}	0/00045 ^{bd}	خردل وحشی
12/85 ^f	6/79 ^f	162/76 ^b	27/29 ^{cd}	26/67 ^b	12/16 ^c	0/00045 ^{bd}	0/00070 ^{ab}	کلزا

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار بین تیمارها بر اساس آزمون LSD در سطح 5 درصد می باشد.

تاثیر عصاره‌های آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در برگ و ریشه کلزا و خردل وحشی: براساس مقایسه میانگین داده‌ها، طبق جدول ۶ عصاره آبی برگ خربزه وحشی در تمام غلظت‌ها باعث افزایش میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در خردل وحشی نسبت به شاهد شد، درحالیکه سبب کاهش میزان فعالیت این آنزیم در کلزا گشت، اما عصاره آبی ساقه خربزه وحشی در تمام غلظت‌ها باعث افزایش فعالیت این آنزیم در خردل وحشی در مقایسه با شاهد شد، درحالیکه این عصاره سبب کاهش میزان فعالیت این آنزیم در کلزا نسبت به شاهد شد که می‌توان این عامل را یکی از دلایل حساس بودن کلزا نسبت به عصاره آبی ساقه خربزه وحشی دانست.

براساس مقایسه میانگین داده‌ها، تقریباً در تمام غلظت‌های عصاره آبی دو اندام خربزه وحشی فعالیت آنزیم پراکسیداز در هر دو گیاه هدف نسبت به شاهد افزایش یافت. عصاره آبی ساقه در غلظت ۲/۵ درصد بیشترین افزایش را بر میزان فعالیت این آنزیم در کلزا نسبت به خردل وحشی در مقایسه با شاهد نشان داد (جدول ۶). در واقع کلزا با افزایش میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز ریشه مقاومت بیشتری را در مقایسه با خردل وحشی از خود نشان داد.

تاثیر عصاره‌های آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی میزان ترکیبات فنولی در برگ و ریشه کلزا و خردل وحشی: طبق جدول ۶ عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی با افزایش غلظت سبب افزایش معنی‌دار ترکیبات فنولی در برگ کلزا در مقایسه با شاهد شد. درحالیکه این روند افزایشی در برگ خردل وحشی تنها در کاربرد عصاره ساقه به طور نسبی مشاهده شد. به‌طورکلی شدت افزایش ترکیبات فنولی در کلزا بیش از خردل وحشی بود.

طبق جدول ۶ با افزایش غلظت عصاره آبی خربزه وحشی میزان ترکیبات فنولی ریشه دو گیاه کلزا و خردل وحشی نیز روند صعودی یافت که شدت این افزایش در مورد خردل وحشی بیش از کلزا بود.

تاثیر عصاره‌های آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی میزان فلاونوئیدها در برگ و ریشه کلزا و خردل وحشی: مطابق با داده‌های بدست آمده در جدول ۶ با افزایش غلظت عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی میزان ترکیبات فلاونوئیدی در برگ کلزا کاهش قابل ملاحظه‌ای یافت. در مورد خردل وحشی با افزایش غلظت عصاره آبی برگ میزان این ترکیبات نسبت به شاهد کاهش یافت، در حالیکه تحت تاثیر عصاره آبی ساقه این ترکیبات روند افزایشی نسبی را طی نمودند.

چنانچه در جدول ۶ مشاهده می‌شود ترکیبات فلاونوئیدی برگ کلزا با افزایش غلظت عصاره آبی برگ خربزه وحشی روند صعودی را طی نمودند، درحالیکه این روند در مورد عصاره آبی ساقه خربزه وحشی یک روند نزولی بود. در مورد خردل وحشی با افزایش غلظت عصاره آبی هم برگ و هم ساقه خربزه وحشی میزان این ترکیبات کاهش قابل ملاحظه‌ای یافت.

بحث

اثر آللوپاتی عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی شاخص‌های رشد کلزا و خردل وحشی: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی برگ خربزه وحشی، میزان بازدارندگی در هر دو گیاه زراعی کلزا و علف هرز آن یعنی خردل وحشی افزایش یافت و شدت بازدارندگی بر اکثر پارامترهای رشد خردل وحشی در مقایسه با کلزا بیشتر بود. از سوی دیگر طبق داده‌های بدست آمده عصاره

آبی ساقه خربزه وحشی در تمام غلظت‌ها اثر بازدارندگی بیشتری بر روی پارامترهای رشد کلزا در مقایسه با خردل وحشی نشان داد که این مطلب نماینگر حساسیت بیشتر گیاه زراعی کلزا نسبت به عصاره آبی ساقه خربزه وحشی در مقایسه با علف هرز خردل وحشی می باشد.

در مطالعه‌ای در رابطه با اثر آللوپاتی خربزه وحشی واریته Agrestis بر روی گندم نشان داده شد که عصاره آبی اندام مختلف (شامل میوه، برگ، ساقه، ریشه و بذر) در غلظت‌های پایین دارای خاصیت تحریک‌کنندگی و در غلظت‌های بالا دارای خاصیت بازدارندگی بر روی شاخص‌های رشد نظیر طول ساقه و ریشه، وزن تر و خشک و وزن هزار دانه گندم بودند. در این بین عصاره اندام‌های ریشه و ساقه از خاصیت بازدارندگی قوی‌تری برخوردار بودند (Hadi et al., 2016). در تحقیق دیگری عصاره آبی اندام هوایی خردل وحشی باعث کاهش طول اندام هوایی و ریشه، سطح برگ و وزن تر کلزا شد (Haddadchi and Massoodi, 2006). همچنین در مطالعه El-Shora و Abd El-Gawad در سال ۲۰۱۵ اثر آللوپاتی عصاره آبی ریشه و برگ *P. oleracea* مانع از رشد *Brassica oleracea* شد و میزان مهارکنندگی وابسته به غلظت عصاره بود.

اثر آللوپاتی عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی سیستم آنتی‌اکسیدانی کلزا و خردل وحشی: طبق نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر افزایش غلظت عصاره آبی ساقه خربزه وحشی باعث افزایش معنی‌دار و قابل ملاحظه فعالیت آنزیم کاتالاز در کلزا نسبت به شاهد در مقایسه با خردل وحشی شد. طبق جدول ۵ عصاره آبی برگ خربزه وحشی در تمام غلظت‌ها فعالیت آنزیم پراکسیداز برگ در خردل وحشی را نسبت به شاهد افزایش داد، حالی که موجب کاهش میزان فعالیت این آنزیم در برگ کلزا گشت. از سوی دیگر عصاره آبی ساقه خربزه وحشی باعث افزایش فعالیت این آنزیم در برگ خردل وحشی در مقایسه با شاهد شد، در حالیکه این عصاره میزان فعالیت این آنزیم در برگ کلزا را نسبت به شاهد کاهش داد که می‌توان این عامل را یکی از دلایل حساس بودن کلزا نسبت به عصاره آبی ساقه خربزه وحشی دانست. براساس مقایسه میانگین داده‌ها، طبق جدول ۵ تقریباً در تمام غلظت‌های عصاره آبی دو اندام خربزه وحشی اثر تحریک‌کنندگی آنزیم در ریشه هر دو گیاه هدف نسبت به شاهد مشاهده شد. مطالعات نشان داده‌اند که تنش آللوپاتی می‌تواند باعث ایجاد تنش اکسیداتیو ناشی از افزایش ROS شود، هموستازی ROS به شدت توسط سیستم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی در گیاه کنترل می‌شود که از اجزای آنزیمی (شامل آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز، آسکوربات پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و گلووتاتیون ردوکتاز) و آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی (شامل اسیداسکوربیک، گلووتاتیون و...) تشکیل شده است (Zhang et al., 2020).

Zhang و همکارانش در سال ۲۰۲۰ مکانیسم پاسخ به اتوتوکسیسیتی در ریشه خربزه وحشی *Cucumis melo* L. را مطالعه کردند و گزارش نمودند که اتوتوکسیسیتی به طور جدی باعث مهار مورفوژن ریشه گیاهچه‌ها، تجمع بیش از حد گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) و پراکسیداسیون لیپیدها در ریشه شده و اکثر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را فعال می‌کند. با وجود شواهدی در مورد تنش اکسیداتیو ناشی از ترکیبات دگرآسیب که همراه با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌باشد، اما اطلاعات بسیار کمی در مورد مکانیسم اثر ترکیبات دگرآسیب بر تولید ROS وجود دارد. افزایش فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی در پاسخ به تنش‌های مختلف قبلاً توسط Bor و همکاران در سال ۲۰۰۳ نیز گزارش شده بود. افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز در مطالعات دیگر نیز تحت تیمار با ترکیبات دگرآسیب گزارش شده، به عنوان مثال طی مطالعه Maffi و همکاران در سال ۱۹۹۹ نشان داده شد که اسیدبنزوئیک فعالیت آنزیم کاتالاز را در دانه‌های در حال جوانه‌زنی خیار افزایش داد (Farhoudi and Lee, 2013).

تأثیر عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر روی میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدها در برگ و ریشه کلزا و خردل وحشی: براساس مقایسه میانگین داده‌ها، طبق جدول ۵ تقریباً عصاره آبی دو اندام خربزه وحشی در تمام غلظت‌ها سبب افزایش معنی‌دار ترکیبات فنولی در برگ کلزا در مقایسه با شاهد شد، در حالی که این افزایش تنها در مورد عصاره آبی ساقه خربزه وحشی بر ترکیبات فنولی برگ خردل وحشی مشاهده شد. در بررسی ترکیبات فنولی ریشه دو گیاه کلزا و خردل وحشی نیز عصاره آبی دو اندام خربزه وحشی در اکثر غلظت‌ها سبب افزایش میزان ترکیبات فنولی در هر دو گیاه هدف شد که این روند افزایشی در خردل وحشی بیشتر از کلزا بود.

ترکیبات فنولی گروه بزرگی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند که بسته به ساختارشان می‌توان آنها را به فنول‌های ساده، اسیدهای فنولیک، مشتقات هیدروکسی سینامیک‌اسید و فلاونوئیدها طبقه بندی کرد. سنتز بیولوژیک و غلظت ترکیبات فنولی در گیاهان متعلق به خانواده براسیکاسه به عوامل محیطی و ژنتیکی بستگی دارد. از طرف دیگر متابولیت‌های ثانویه موجود در اعضای این خانواده نسبت به تغییر شرایط محیطی بسیار حساس بوده و محتوای فنولی تحت تأثیر تنش‌های زیستی و غیرزیستی قرار می‌گیرند (Cartea et al., 2011). ترکیبات فنولی از طریق مسیر فنیل پروپانوئید با تبدیل اسیدآمیننه فنیل‌آلانین به اسیدسینامیک توسط فنیل‌آلانین‌آمونیلایز (PAL) سنتز می‌شوند (Rekha and Thiruvengadam, 2017). فنیل‌آلانین‌آمونیلایز (PAL) یک آنزیم کلیدی در مسیر فنیل‌پروپانوئید است که نقش مهمی در مکانیسم‌های دفاعی و همچنین در تولیدمثل و نمو گیاهان دارد. بیان PAL به‌عنوان نشانگر تنش محیطی در گونه‌های مختلف گیاهی در نظر گرفته می‌شود و تغییر در فعالیت آن، پاسخی به تنش‌های مختلف زیستی و غیرزیستی است. مطالعه Macías و همکاران در سال ۲۰۰۸ ارتباط محکمی را بین فنول‌ها و فلاونوئیدها با پتانسیل آلوپاتی نشان داد (Ali et al., 2017).

بخش نتیجه‌گیری نهایی بعد از متن اصلی مقاله الزامی است. در صورت داشتن پیشنهاد برخاسته از پژوهشی توانید آنها را در انتهای این بخش قید کنید.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی بر اکثر پارامترهای رشد دو گیاه زراعی کلزا و نیز علف هرز آن یعنی خردل وحشی خردل وحشی به‌طور مستقل دارای اثر آلوپاتیکی بوده و موجب کاهش این پارامترها نسبت به شاهد شد، ولیکن پاسخ و حساسیت گیاه زراعی کلزا در مقایسه با خردل وحشی نسبت به عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی یکسان نبود. بدین معنی که عصاره آبی برگ خربزه وحشی دارای اثر بازدارندگی بیشتری بر روی پارامترهای رشد گیاه خردل وحشی داشته در حالی که در مورد کلزا کاهش پارامترهای رشد در حضور عصاره آبی ساقه خربزه وحشی بیشتر بود. در مورد آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی نیز شدت تغییرات فعالیت آنزیم کاتالاز در کاربرد عصاره آبی ساقه خربزه وحشی در گیاه کلزا در مقایسه با خردل وحشی بیشتر بود. عصاره آبی برگ و ساقه خربزه وحشی موجب کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز در برگ کلزا و افزایش آن در ریشه کلزا نسبت به شاهد شد که این روند افزایشی در فعالیت آنزیم پراکسیداز خردل وحشی نیز دیده شد. همچنین روند افزایشی ترکیبات فنولی و کاهش ترکیبات فلاونوئیدی برگ کلزا در تمام تیمارهای بکار برده شده چشمگیرتر و شدیدتر از خردل وحشی بود، درحالی‌که کاهش این ترکیبات در ریشه گیاه کلزا در مقایسه با خردل وحشی بیشتر بود.

تمام رفرنس ها باید انگلیسی نوشته شوند. بایستی تمام رفرنس های استفاده شده در متن در انتهای مقاله قید گردند. از ترجمه منابع فارسی با استفاده از گوگل مترجم اکیداً خودداری شود. منابع باید به ترتیب حروف انگلیسی باشد. قبل از آنکه نام نویسنده آخر قید شود and نوشته شود. سال در داخل پرانتز نوشته شود. نام ژورنال کامل و غیر ایتالیک باشد. بعد از نوشتن شماره نشریه «:» قرار گیرد.

References

- Ali, J.S., ul Haq, I., Ali, A., Ahmed, M. and Zia, M. (2017). *Onosma bracteatum* Wall and *Commiphora stocksiana* Engl extracts generate oxidative stress in *Brassica napus*: An allelopathic perspective. *Cogent Biology*. 3(1): 1283875.
- Ali, I.B.E.H., Bahri, R., Chaouachi, M., Boussaïd, M. and Harzallah-Skhiri, F. (2014). Phenolic content, antioxidant and allelopathic activities of various extracts of *Thymus numidicus* Poir. organs. *Industrial Crops and Products*. 62: 188-195.
- Al-Qudah, M.A., Al-Jaber, H.I., Muhaidat, R., Hussein, E.I., Abdel, A.A. and Hamid, A.S. (2011). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Sinapis alba* L. and *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae) growing wild in Jordan. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2(4): 1136-1144.
- Asaduzzaman, M., Pratley, J.E., Luckett, D., Lemerle, D. and Wu, H. (2020). Weed management in canola (*Brassica napus* L). a review of current constraints and future strategies for Australia. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 66(4): 427-444.
- Ashraf, R., Sultana, B., Yaqoob, S. and Iqbal, M. (2017). Allelochemicals and crop management: A review. *Current Science*. 3(1): 1-13.
- Bharwana, S.A., Ali, S., Farooq, M.A., Iqbal, N., Hameed, A., Abbas, F. and Ahmad, M.S. A. (2014). Glycine betaine-induced lead toxicity tolerance related to elevated photosynthesis, antioxidant enzymes suppressed lead uptake and oxidative stress in cotton. *Turkish Journal of Botany*. 38(2): 281-292.
- Bogatek, R., Gniazdowska, A., Zakrzewska, W., Oracz, K. and Gawronski, S.W. (2006). Allelopathic effects of sunflower extracts on mustard seed germination and seedling growth. *Biologia Plantarum*. 50(1): 156-158.
- Bor, M., Özdemir, F. and Türkan, I. (2003). The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. *Plant Science*. 164(1): 77-84.
- Cartea, M.E., Francisco, M., Soengas, P. and Velasco, P. (2011). Phenolic compounds in Brassica vegetables. *Molecules Journal*. 16(1): 251-280.
- Chance, B. and Maehly, A.C. (1995). Assay of Catalase and Peroxidase. *Methods in Enzymology*, Academic Press. New York. (2): 764-775.
- Cheng, F. and Cheng, Z. (2015). Research progress on the use of plant allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of allelopathy. *Frontiers in plant science*. 6: 1020.
- De Mattos Ribeiro, V., Spiassi, A., Marcon, T. R., de Lima, G.P., Corsato, J.M. and Fortes, A.M.T. (2017). Antioxidative enzymes of *Cucumis sativus* seeds are modulated by *Leucaena leucocephala* extracts. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 39(3): 373-380.
- El-Shora, H.M. and Abd El-Gawad, A.M. (2015). Physiological and biochemical responses of *Cucurbita pepo* L. mediated by *Portulaca oleracea* L. allelopathy. *Fresenius Environmental Bulletin Journal*. 24: 386-393.
- Fahamiya, N., Aslam, M., Siddiqui, A. and Shiffa, M. (2016). Review on *cucumis melo*: Ethnobotany and unani medicine. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*. 5: 621-636.
- Farhoudi, R. and Lee, D.J. (2013). Allelopathic effects of barley extract (*Hordeum vulgare*) on sucrose synthase activity, lipid peroxidation and antioxidant enzymatic activities of

- Hordeum spontaneum* and *Avena ludoviciana*. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. 83(3): 447-452.
- Gherekhloo, J., Hatami, Z.M., Alcántara-de la Cruz, R., Sadeghipour, H.R. and De Prado, R. (2018).** Continuous Use of Tribenuron-Methyl Selected for Cross-Resistance to Acetolactate Synthase – inhibiting Herbicides in Wild Mustard (*Sinapis arvensis*). Weed Science. 66(4):424-432.
- Gidik, B., Onemli, F. and Cabi, E. (2016).** Determination of wild plant species of Brassicaceae family in Turkish Thrace. Biological Diversity and Conservation. 9: 100-105.
- Gulzar, A. and Siddiqui, M.B. (2017).** Allelopathic effect of *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. on growth and antioxidant activity of *Brassica oleracea* var. botrytis. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 16(4):375-382.
- Hadadchi, G.R. and Masoudi, K.F. (2006).** Allelopathic effects of aqueous extracts of *Sinapis arvensis* on growth and related physiological and biochemical responses of *Brassica napus*. Journal of Science (university of Tehran). 23(1): 23-28.
- Hadi, F., Bibi, H., Razaq, A., Iqbal, A. and Ali, G. (2016).** Allelopathic effect of *Cucumis melo* sub-species *agrestis* variety *Agrestis* on wheat. Pakistan Journal of Weed Science Research. 22(3): 471-480.
- Jabran, K. and Farooq, M. (2013).** Implications of potential allelopathic crops in agricultural systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 349-385.
- Koroi, S.A. (1989).** Gel electrophoresis tissue and spectrophotometric studies on the influence of temperature on the structure of amylase and peroxidase isoenzymes. Physiology Review. 20:15-23.
- Lebecque, S., Crowet, J.M., Lins, L., Delory, B.M., du Jardin, P., Fauconnier, M.L. and Deleu, M. (2018).** Interaction between the barley allelochemical compounds gramine and hordenine and artificial lipid bilayers mimicking the plant plasma membrane. Scientific reports. 8(1): 1-13.
- Macías, F.A., López, A., Varela, R.M., Torres, A. and Molinillo, J.M. (2008).** Helikauranoside A, a new bioactive diterpene. Journal of chemical ecology. 34(1): 65-69.
- Maffei, M., Berteà, C.M., Garneri, F. and Scannerini, S. (1999).** Effect of benzoic acid hydroxyl and methoxy-ring substituents during cucumber (*Cucumis sativus* L.) germination. I: Isocitrate lyase and catalase activity. Plant Science. 141(2): 139-147.
- M'barek, K., Zribi, I., Ullah, M.J. and Haouala, R. (2019).** The mode of action of allelochemicals aqueous leaf extracts of some Cupressaceae species on lettuce. Scientia Horticulturae. 252: 29-37.
- Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M., Cazin, M., Cazin, J.C., Bailleul, F. and Trotin, F. (2000).** Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. Journal of ethnopharmacology. 72(1-2): 35-42.
- Rekha, K. and Thiruvengadam, M. (2017).** Secondary metabolite production in transgenic hairy root cultures of cucurbits. Springer International Publishing, Switzerland. 267.
- Rezayian, M., Niknam, V. and Ebrahimzadeh, H. (2018).** Differential responses of phenolic compounds of *Brassica napus* under drought stress. Plant Physiology. 8(3): 2417-2425.
- Sasi Kumar, R., Priyadharshini, S., Nandha Kumar, K.P.L. and Nivedha, S. (2014).** In vitro pharmacognostical studies and evaluation of bioactive constituents from the fruits of *Cucumis melo* L. (Muskmelon). International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research. 6(4): 936-941.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A. (1965).** Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture. 16(3): 144-158.
- Wang, C., Liu, J. and Zhou, J. (2017).** N deposition affects allelopathic potential of *Amaranthus retroflexus* with different distribution regions. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 89(2): 919-926.

- Yu, J.Q. (2001).** Autotoxic potential of cucurbit crops: phenomenon, chemicals, mechanisms and means to overcome. *Journal of Crop Production*. 4(2): 335-348.
- Zhang, Z., Zhang, Z., Han, X., Wu, J., Zhang, L., Wang, J. and Wang-Pruski, G. (2020).** Specific response mechanism to autotoxicity in melon (*Cucumis melo* L.) root revealed by physiological analyses combined with transcriptome profiling. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 200: 110779.