اثر دگر آسیبی کلزا بر رشد و فرایندهای بیوشیمیایی ریشه و گرهک سویا

*مریم نیاکان[۱]، اعظم احمدی[۱]، عباسعلی نوری نیا[۲]

۱. گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

۲. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

چکیده

ترکیبات آللوشیمیایی علاوه بر مهار رشد علف‌های هرز بر گیاهان زراعی نیز اثرات نامطلوبی دارد که بایستی در تناوب‌های زراعی مورد توجه قرار گیرد. کلزا از جمله گیاهانی است که دارای توان دگر آسیبی می‌باشد که بخش وسیعی از مناطق شمالی کشور را به خود اختصاص داده است. سویا نیز از جمله گیاهان استراتژیک می‌باشد که پس از کلزا کشت شده و می‌تواند تحت تاثیر ترکیبات آزاد شده از بقایای کلزا قرار گیرد. در این پژوهش اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا (رقم هایولا ٤٠١) شامل ۰ (شاهد) ، ۵ ،۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد بر رشد و برخی ترکیبات آلی موجود در ریشه و گرهک سویا (رقم گرگان ۳) ۵۰ روز پس از کاشت در شرایط گلدانی مورد مطالعه قرار گرفت تا چگونگی پاسخ بخش زیر زمینی این گیاه به ترکیبات آللوشیمیایی موجود در عصاره آبی کلزا مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش غلظت عصاره کلزا وزن تر و خشک ریشه سویا تفاوت معنی داری نیافت، ولیکن وزن تر و خشک گرهک کاهش را طی نمود. همچنین با ازدیاد غلظت عصاره کلزا از میزان پرولین ریشه و گرهک و نیز پروتئین ریشه سویا کاسته و با افزایش غلظت عصاره بر میزان پروتئین گرهک سویا افزوده شد. همچنین ترکیبات فنلی ریشه سویا نیز همسو با افزایش غلظت عصاره کلزا افزایش یافت ولیکن از مقدار این ترکیبات در گرهک کاسته شد که این کاهش قابل ملاحظه بود.

کلمات کلیدی: پروتئین، پرولین، دگرآسیبی، ریشه، سویا، فنل، قندهای محلول، کلزا، گرهک

مقدمه

آللوپاتی، تولید و آزادسازی ترکیبات شیمیایی سمی توسط یک گونه و اثر آن بر روی گونه‌های حساس گیرنده است که از جنبه‌های مختلف علمی مورد بررسی قرار گرفته است. پیشرفت‌های اخیر در زمینه زیست‌شناسی گیاهی، آللوشیمی را به عنوان یک توجیه عمیق اکولوژیکی و زیستی در ارتباط گیاه با گیاه معرفی می‌کند. این پیشرفت‌ها، همچنین فهم تغییرات مولکولی و بیوشیمیایی که توسط آللوکمیکال‌ها در گونه‌های گیاهی القا می‌شود و مکانیسم‌های پیچیده‌ای که توسط گیاهان مقاوم به آللوکمیکال‌ها استفاده می‌شود را آسان می‌سازد (Wire et al., 2004).

آللوکمیکال‌ها فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعددی را نظیر بازدارندگی رشد و جوانه‌زنی، بازدارندگی تقسیم و رشد طولی سلول، بازدارندگی رشد القاء شده با

*e.mail: mnniakan@yahoo.com

ژیبرلین یا اکسین، بازدارندگی فتوسنتز، بازدارندگی یا تحریک تنفس، بازدارندگی سنتز پروتئین و متابولیسم اسیدهای آلی، تغییر تراوایی غشاء، بازدارندگی سنتز لگ هموگلوبین در گرهک و بازدارندگی فعالیت آنزیم‌های ویژه‌ای را بر عهده دارند تحقیقات نشان داده است که ترکیبات آللوشیمی قادرند بر سنتز پروتئین تاثیر گذارند. برخی از آنها سبب افزایش میزان پروتئین می‌گردند و برخی دیگر مقدار آن را کاهش می‌دهند (Lee & Prisbylla, 1996).

همچنین ترکیبات آللوکمیکال با تاثیر بر نفوذپذیری غشاء موجب کاهش آب موجود در سلول و افزایش فشار اسمزی می‌گردند (Galindo & Dayan, 1999). یکی از اسیدهای آمینه فعال در پدیده تنظیم اسمزی پرولین می‌باشد که در ایجاد و حفظ فشار اسمزی درون گیاه نقش بسزایی دارد. پرولین یک اسید آمینه غیر ضروری است که به کمک آنزیم هیدروژناز از اسید گلوتامیک سنتز می‌شود (Handa et al., 1986).

ترکیبات فنلی به عنوان مولکول‌های آنتی اکسیدان عمل می‌کنند و از عمل اکسیدکننده‌های مخرب جلوگیری می‌نمایند. گزارشات نشان داده است که آللوکمیکال‌ها با کاهش ترکیبات فنلی در گیاه گیرنده باعث افزایش گروه‌های اکسیژن فعال در گیاه می‌شوند که بر رشد و نمو گیاه اثر سوئی دارد (Rajesh, 20004).

تحقیقات نشان داده است که گونه‌های خانواده شب بو از جمله کلزا توانایی ممانعت از جوانه‌زنی و رشد سایر گیاهان را دارا هستند که طی نتایج به دست آمده از آزمایشات، مشخص گردیده است که گلوکوزینولاتهای موجود در این گیاهان، سبب بروز این اثرات می‌گردد. وجود این ترکیبات اغلب سبب بروز طعم تند و بوی گزنده اندام‌های آنها می‌شود. گلوکوزینولات‌ها توسط آنزیم گلوکوزینولاز و یا تیوگلوکوزیداز به گلوکز، HSO_4 و یکی از ترکیبات و مشتقات گلیکون هیدرولیز می‌گردند.همچنین در سلول‌های کلزا آنزیم میروزیناز (Myrosinase) با نام علمی تیوگلوکوسیداز وجود دارد. این آنزیم قادر است گلوکز، گوگرد و سولفات را از گلوکوزینولات تجزیه کند (Zukalova & Vasak, 2002).

سویا نیز از جمله گیاهانی است که به واسطه کیفیت لیپید و پروتئین های موجود در دانه، سطح وسیعی از زمین های زراعی را به خود اختصاص داده است. ریشه این گیاه قادر به همزیستی با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن از طریق تشکیل گرهک می‌باشد. فاکتورهای متعددی بر تشکیل گرهک و تثبیت نیتروژن اثر می‌گذارند که هورمونها، دما، آللوکمیکال‌ها و استرسها از این جمله‌اند. آزمایشات متعددی در مورد اثرات آللوپاتیک بر فرایند تثبیت نیتروژن و گرهک‌زایی گیاهان صورت گرفته است. تحقیقات نشان داده است که خاصیت آللوپاتی سبب بازدارندگی گرهک‌زایی و تثبیت نیتروژن می‌شود (میقانی، ۱۳۸۲).

تحقیقات متعددی به کاهش رشد و عملکرد سویا پس از کشت کلزا اشاره دارد (انصاری، ۱۳۸٤؛ تجری، ۱۳۸٤؛ مازندرانی، ۱۳۸۵). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا بر رشد و تغییرات میزان پروتئین، پرولین و ترکیبات فنلی ریشه و گرهک سویا می‌باشد تا از این طریق چگونگی برخی از پاسخهای بیوشیمیایی این دو بخش با یکدیگر مقایسه و مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

از نمونه‌های کلزای کشت شده (رقم هایولا ٤۰۱) در مزرعه مرکز تحقیقات و کشاورزی گرگان واقع در کیلومتر ۵ جاده گرگان - آق قلا جهت آزمایش استفاده شد.

تهیه عصاره آبی از بقایای کلزا

در اواسط مرحله زایشی تعدادی از بوته‌های کلزا (رقم هایولا ٤۰۱) از مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان واقع در کیلومتر ۵ جاده گرگان -آق قلا برداشت و پس از شستشو با آب، در سایه خشک و سپس آسیاب شدند. برای تهیه

عصاره آبی کلزا از مخلوط پودر اندام هوایی و ریشه استفاده شد. به ۵ گرم پودر خشک کلزا، ۱۵۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید. مخلوط حاصل به مدت ۱۲ ساعت بر روی شیکر قرار داده شد.عصاره‌ها از پارچه تنزیب چهار لایه ونیز جهت ایجاد شرایط استریل، از کاغذ صافی نایلونی ۰/۲ میکرونی عبور داده شد.از مایع صاف شده به عنوان عصاره آبی با غلظت ۱۰۰ درصد استفاده گردید (Narwal & Tauro, 1996). از این عصاره چهار غلظت ۵ و ۱۰ و ۱۵ و ۲۰ درصد تهیه شد. به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا بر پارامترهای رشد، برخی از ترکیبات آلی موجود در ریشه و گرهک سویا از بذرهای کاشته شده سویا (رقم گرگان ۳) تحت شرایط گلدانی استفاده شد.

کاشت سویا در گلدان

ابتدا بذرهای سویا رقم گرگان ۳ با آب ژاول ۳ درصد ضدعفونی شد. سپس به منظور جوانه‌زنی، بذرها به مدت ۳ الی ٤ روز خیسانده شدند. در مرحله بعد محلول ۲۰ درصد قند تهیه شد و سطح بذرها به باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم آغشته شدند. پس از انجام مراحل فوق، بذرها در گلدان‌هایی با قطر۲۰ سانتیمتر و ارتفاع ۱۷ سانتیمتر که حاوی پنج کیلوگرم ماسه و خاک به نسبت ۳:۱ بودند، کاشته شدند. محل نگهداری گلدان‌ها طبق شرایط آب و هوای گرگان دمای ۲±۱۸ درجه سانتی‌گراد در فضای باز و در معرض نور خورشید و به دور از بارندگی بود.

پس از اینکه دانه رست‌ها سر از خاک درآوردند، عصاره‌دهی آغاز شد بدین ترتیب که ۲۰ میلی‌لیتر عصاره آبی کلزا در غلظت‌های ۰ (شاهد)، ۵، ۱۰، ۱۵، و ۲۰ درصد هر یک روز در میان در طی ۸ هفته صورت گرفت. پس از آن سویاها به صورت کامل از خاک جدا شده و به آزمایشگاه منتقل شدند.

تعیین وزن تر و خشک ریشه و گرهک

پس از جداسازی اندام‌های هوایی، ریشه و گرهک گیاهان تحت تیمار، غلظت‌های متفاوت عصاره آبی کلزا در ابتدا توسط آب مقطر شسته و سپس خشک گشته و وزن تر آنها توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد.

جهت تعیین وزن خشک ریشه و گرهک سویا، بخش‌های موردنظر به مدت ٢٤ ساعت در اون ۹۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و سپس وزن خشک آنها تعیین شد.

سنجش میزان پرولین

جهت سنجش پرولین، ابتدا نمونه‌های ریشه و گرهک را ازهر تیمار جدا گشته و میزان پرولین آنها توسط روش (Bates, 1973) تعیین شد.

سنجش پروتئین کل

پس از جدا سازی گرهک از ریشه، نمونه‌ها در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ٤٨ ساعت، خشک شدند. سپس میزان پروتئین کل آنها مطابق با روش لوری (Lowry, 1951) مورد ارزیابی قرار گرفت.

سنجش ترکیبات فنلی

جهت سنجش میزان ترکیبات فنلی در گرهک و ریشه سویا از روش (Matta et al., 1963) استفاده شد.

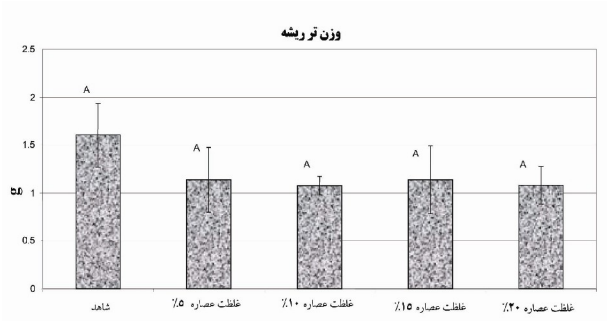
روش محاسبه آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. همچنین مقایسه بین تیمارها و شاهد بر اساس آزمون دانکن در سطح $P\leq ۰/۰۵$ توسط برنامه آماری SAS صورت گرفت. رسم نمودارها با کمک نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

در این تحقیق وزن تر ریشه سویا با افزایش غلظت عصاره آبی کلزا کاهش یافت که این کاهش معنی دار نبود (نمودار ۱ و ۲). همچنین با افزایش غلظت عصاره آبی کلزا،

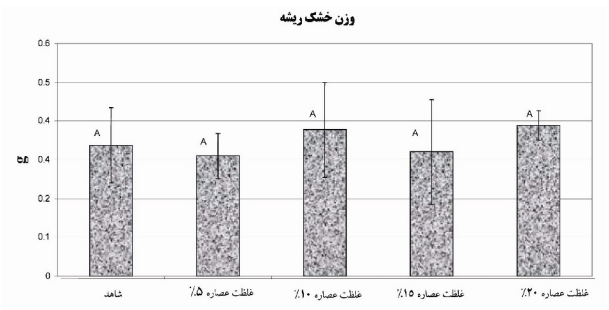
وزن تر گرهک کاهش یافت. بیشترین میزان وزن تر در گرهک‌های سویای شاهد و کمترین آن در گرهک‌های سویا در تیمار۲۰ درصد عصاره کلزا مشاهده شد. از سوی دیگر میزان وزن خشک گرهک سویا در شاهد نسبت به تیمار ۲۰ درصد افزایش یافت که این افزایش نیز معنی دار نبود (نمودار ۳ و ٤).



نمودار ۱: تغییرات وزن تر ریشه سویا تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا

* حروف غیر مشابه بر روی ستون‌ها تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن است.

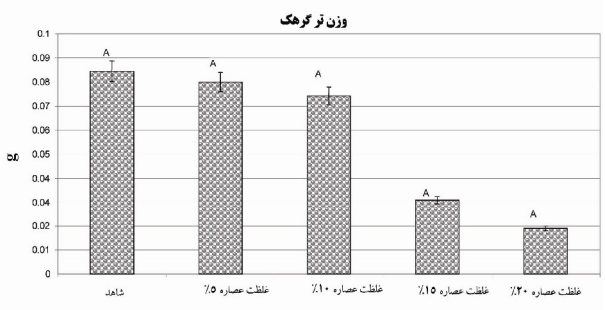
I: مقدار SE



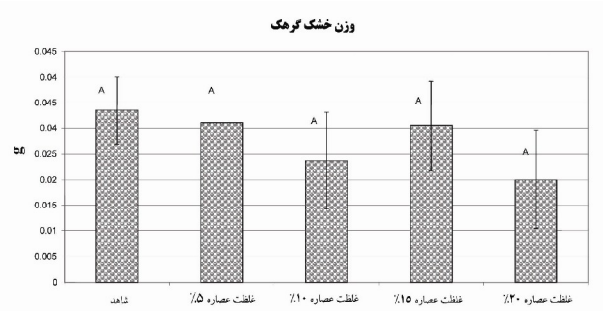
نمودار ۲: تغییرات وزن خشک ریشه سویا رقم تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا

* حروف غیر مشابه بر روی ستون‌ها تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن است.

I: مقدار SE



نمودار ۳: تغییرات وزن ترگرهک سویا رقم تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا



نمودار ٤: تغییرات وزن خشک گرهک سویا رقم تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا

عنوان شده است که ریشه نسبت به ساقه، حساسیت بیشتری به آللوکمیکال‌ها نشان می‌دهد، زیرا ریشه‌ها ابتدا آللوکمیکال‌ها یا ترکیبات سمی را از محیط جذب می‌کنند. علاوه بر بازدارندگی طویل شدن ریشه، ساختار غیرطبیعی در ریشه در نتیجه تیمار با عصاره‌ها بوجود می‌آید (Turke & Tawah, 2002).

رشد طولی گیاه می‌تواند تحت تاثیر عوامل هورمونی کنترل کننده طویل شدن سلول و نیز پدیده تقسیم سلولی قرار گیرد. آللوکمیکال‌ها می‌توانند از عمل هورمون‌های کنترل کننده رشد، جلوگیری به عمل آورند (Bais et al., 2003).

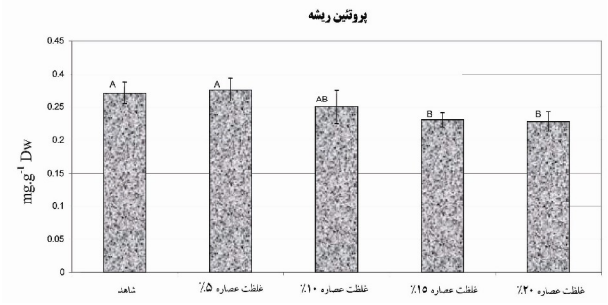
در تحقیقی مشخص شد که بعضی از فلاونوئیدها، با بازدارندگی انتقال قطبی اکسین در سطح طبیعی اختلال ایجاد کرده و منجر به سرکوب رشد و ایجاد ساختار غیرطبیعی ریشه می‌شوند (Brunn, et al., 1992).

Putnam (۱۹۸۵) و Einhelling (۱۹۹۵) گزارش نمودند، گاز سیانید هیدروژن که از تجزیه گلیکوزیدهای سیانوژنیک تولید می‌شود، بازدارنده قوی عمل میتوکندری است. این ترکیب از جوانه زدن بسیاری از دانه‌ها ممانعت نموده و بازدارنده رشد ریشه نیز می‌باشد.

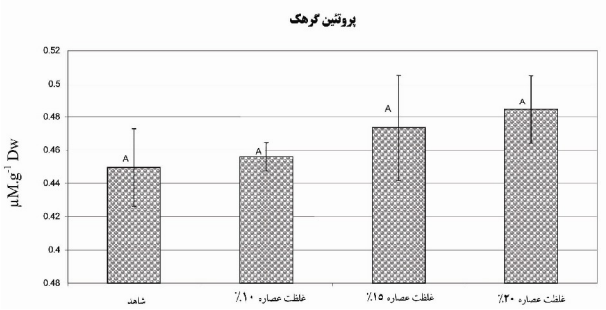
مکانیسم‌های مختلفی در کاهش رشد گیاهان، تحت اثر ترکیبات آللوپاتیکی شناخته شده است. از جمله، افزایش القاء آنزیم‌های دیواره‌ای مانند پراکسیدازهای محلول، پلی فنل اکسیدازها و فنل آلانین آمونیالیاز که در نتیجه فعالیت آنها، دیواره‌ها سخت شده و رشد کاهش می‌یابد. همچنین ترکیبات آللوپاتیکی ممکن است با اختلال در جذب آب، املاح و نور و ایجاد اختلال در عملکرد هورمون‌ها باعث کاهش رشد شوند (Al-Khatib et al., 1997).

در این تحقیق مشاهده گردید که رشد گرهک سویا نیز تحت تاثیر ترکیبات اللوکمیکال موجود در عصاره آبی کلزا قرار گرفت و حتی نسبت به ریشه حساس تر می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین میزان پروتئین ریشه سویا نشان داد با افزایش غلظت عصاره آبی کلزا میزان پروتئین ریشه کاهش یافت (نمودار ۵) بیشترین میزان پروتئین ریشه مربوط به تیمار ۵ درصد و کمترین آن مربوط به تیمار ۲۰ درصد عصاره آبی می‌باشد. میانگین تغییرات پروتئین گرهک سویا نشان داد که با افزایش غلظت عصاره کلزا برمقدار پروتئین افزوده می‌شود که این افزایش معنی‌دار نیست (نمودار ٦).



نمودار ۵: تغییرات میزان پروتئین کل ریشه سویا رقم تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا



نمودار ٦: تغییرات میزان پروتئین کل گرهک سویا رقم تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا

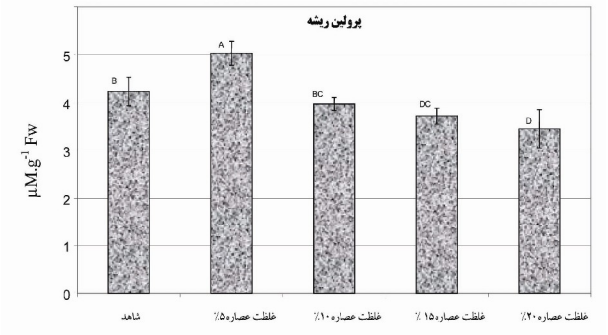
در این راستا تجری (۱۳۸٤) گزارش نمودند عصاره آبی تهیه شده از کلزاهای تحت تنش شوری سبب افزایش میزان پروتئین در مقایسه با شاهد در گیاه سویا گشت.

ترکیبات آللوشیمی می‌توانند بر روی سنتز پروتئین تأثیر گذارند. بعضی از این ترکیبات باعث افزایش میزان پروتئین می‌گردند و برخی دیگر مقدار آن را کاهش می‌دهند.

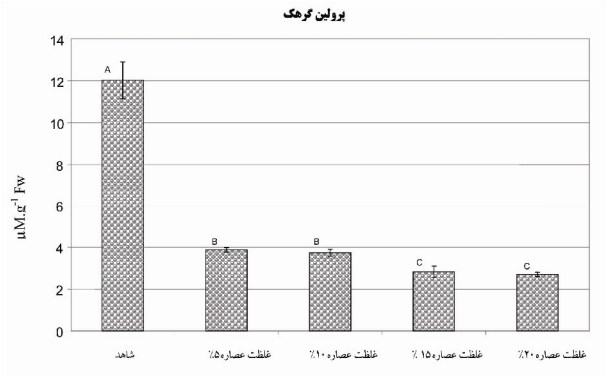
Tripathi (۱۹۹۸) گزارش نمود میزان پروتئین در برگهای سویا تحت تیمار با عصاره آبی برگهای درخت ابریشم و آکاسیا در غلظت ۵ و ۱۰ درصد افزایش یافت. همچنین وی با آزمایشات خود نشان داد که ترکیبات آلکالوییدی نظیر تانن و تیمول بیوسنتز پروتئین را در شرایط آزمایشگاهی کاهش می‌دهند. این آلکالوییدها در اتصال tRNA به اسید آمینه، اتصال اسید آمینه – tRNA به زیر واحد ریبوزوم و یا در مرحله ترجمه، در سنتز پروتئین اختلال ایجاد می‌کنند.

در این تحقیق به نظرمی رسد فرایند سنتز پروتئین در پاسخ به عصاره آبی کلزا در ریشه حساس تر از گرهک می‌باشد.

چنانچه در نمودارهای ۷و ۸ مشاهده می‌شود میزان پرولین در ریشه و گرهک سویا با افزایش غلظت عصاره آبی کلزا کاهش یافت که این روند در گرهک قابل ملاحظه بود.



نمودار ۷: تغییرات میزان پرولین ریشه سویا تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا



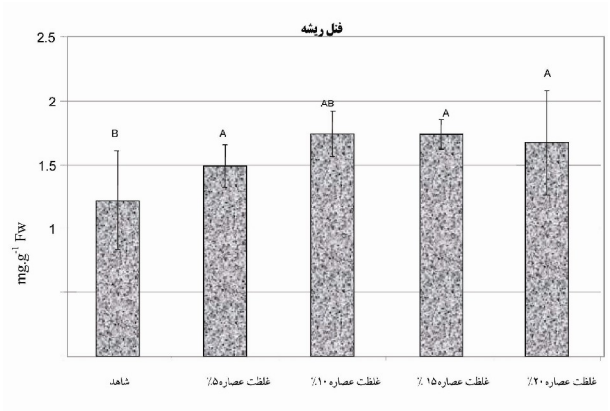
نمودار ۸: تغییرات میزان پرولین گرهک سویا تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا

تجری (۱۳۸٤) گزارش نمود عصاره آبی تهیه شده از کلزاهای تحت تنش شوری، سبب کاهش میزان پرولین در مقایسه با شاهد شده است.

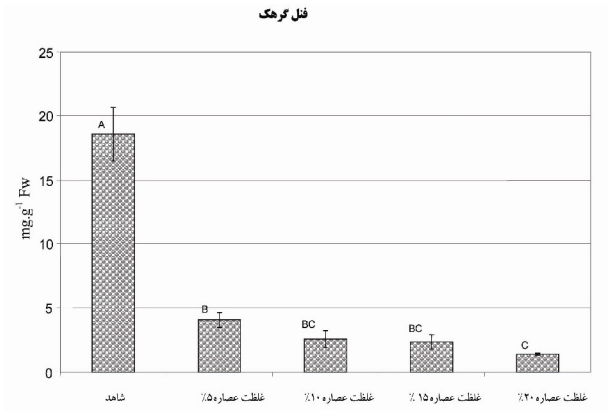
یکی از تنظیم کننده‌های اسمزی، پرولین است که افزایش آن موجب سازش سلول گیاهی برای زنده ماندن در شرایط تنش‌زا و حفاظت از آنزیم‌های سیتوزولی و ساختارهای مختلف سلولی می‌شود. تنش‌ها خصوصا تنش خشکی سبب افزایش محتوای پرولین در برگها و گرهک‌های بقولات می‌شود واساس بیوشیمیایی تجمع پرولین، هم به علت افزایش سنتز گلوتامات و هم کاهش اکسیداسیون آن است (Kohi et a., 1991).

در این تحقیق مشاهده گشت که میزان پرولین گرهک ها نیز دستخوش تغییرات معنی‌داری شد. در این رابطه می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که ترکیبات آللوکمیکالی موجود در عصاره کلزا اثر بازدارنده بر فرایند تثبیت نیتروژن داشته که بازتاب آن به شکل کاهش سنتز و میزان پرولین آشکار گشته است.

سنجش میزان ترکیبات فنلی در ریشه گیاهان سویا نشان داد که با افزایش غلظت عصاره کلزا بر میزان این ترکیبات افزوده می‌شود (نمودار ۹). همچنین چنانچه در نمودار ۱۰ مشاهده می‌شود با افزایش غلظت عصاره آبی کلزا به طور معنی داری از میزان ترکیبات فنلی در گرهک کاسته شده است.



نمودار ۹: تغییرات میزان ترکیبات فنلی ریشه سویا تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا



نمودار ۱۰: تغییرات میزان ترکیبات فنلی گرهک سویا تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کلزا رقم هایولا

گزارش شده است میزان ترکیبات فنلی در دانه رست‌های سویا که تحت تاثیر عصاره آبی تهیه شده از کلزا قرار گرفتند، نسبت به شاهد بیشتر بوده است (تجری، ۱۳۸٤).

در گرهک سویا، محتوای ترکیبات فنلی نمونه هایی که تحت تاثیر غلظت‌های ۲۰ و ۱۵ درصد عصاره کلزا قرار گرفته اند، نسبت به شاهد کاهش معنی داری داشت. بدین معنی که افزایش غلظت عصاره سبب کاهش معنی داری در محتوای ترکیبات فنلی گشت (نمودار ۱۰).

مازندرانی (۱۳۸۵) گزارش نمودند محتوای ترکیبات فنلی در دانه رست هایی که تحت تاثیر عصاره آبی کلزاهای قرار گرفتند نسبت به آب مقطر کمتر است.

مشخص گردیده است که ترکیبات فنلی نظیر تانن‌ها، فلاونوییدها و ... نقش آنتی اکسیدانی دارند و از عمل اکسیدکننده‌های مخرب جلوگیری می‌کنند. در برخی از تحقیقات دیده شده است که آللوکمیکال‌ها سبب کاهش ترکیبات فنلی می‌شوند، که این امر باعث افزایش گروههای اکسیژن فعال در گیاه گیرنده شده و روی رشد و نمو گیاه مورد نظر اثر دارد (Rajesh, 2004).

نتیجه‌گیری نهایی

در این تحقیق مشخص گردید که ریشه و گرهک پاسخ‌های متفاوتی نسبت به ترکیبات آللوکمیکالی موجود در عصاره آبی کلزا به نمایش گذاشتند. کاهش معنی دار وزن تر گرهک در مقایسه با ریشه و نیز روند نزولی قابل ملاحظه در میزان ترکیبات فنلی به عنوان ترکیبات آنتی اکسیدان در گرهک از یک سو و نیز کاهش میزان پرولین در آن از سوی دیگر نمایانگر حساس بودن رشد و نیز فرایند تثبیت نیتروژن در گرهک در پاسخ به اثر اللوپاتیکی کلزا را آشکار می‌سازد.

منابع

انصاری، م. (۱۳۸٤) اثر عصاره آبی و پوسانده دو رقم کلزا (PF, Hyola 401) بر جوانه‌زنی گندم، سویا و جو. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان.

تجری، م. (۱۳۸٤) بررسی اثر شوری بر توان آللوپاتیک کلزا از طریق مطالعه پارامترهای رشد، برخی از ترکیبات آلی و فعالیت‌های آنزیمی و نیز درصد جوانه‌زنی سویا و علف هرز گاو پنبه.پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

مازندرانی، م. (۱۳۸۵) بررسی اثر آسکوربات بر توان آللوپاتیک کلزا از طریق مطالعه درصد جوانه زنی، رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی دو رقم سویا (سپیده و DPX). پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان.

میقانی، ف. (۱۳۸۲) دگر آسیبی از مفهوم تا کاربرد. انتشارات پرتو واقعه. صفحه ۱۲٤.

Al-Khatib, K., Libbey, C. and Boydston, R. (1997). Weed suppression with *Brassica* green manure crops in green Pea. Weed Science 45:439-445.

Bais, H.P., Vepachedu, R., Gilroy, S., Callaway, R.M. and Vivanco, J.M. (2003). Allelopathy and exotic plants invasion: From molecules and genes to species interactions. Scienc 301:1377–1380

Bates, I.S., Waldre, R.P., and Teare, I.D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207.

Brunn, S.A., Muday, G.K., and Hawarth, P. (1992). Auxin transport and the interaction of phytotropins. Plant Physiol. 98: 101-107.

Einhelling, F.A. (1995). Interactions involving allelopathy in cropping systems.Agronomy Journal.88:886-893.

Galind, J., and Dayan, F.E. (1999). Dehydrozahizanin C, a natural sesquiterpenoide, causes rapid plasma membrane leakage. Phytochemistry. 52: 805-519

Handa, S., Handa. A.K., Hassegawa P.M. and Bressan, R.A. (1986). Proline accumulation and the adaptation of cultured plant cell to water stress. Plant Physiology 80: 938-945.

Kohi, D.H., Kennelly, E.J., Zhu, Y.X., Schubert, K.R., and Sheare,G. (1991). Proline accumulation, nitrogenase (C2H2, reducing) activity, and activities of enzymes related to prolin metabolism in drought stressed soybean nodules. J. Exp. Bot. 42: 831-837.

Lee, P.L., and Prisbylla, M.P. (1996). The discovery and structural requirements of inhibitors of p-hydroxypyruvate dioxygenase. Weed Science, 45: 601-609.

Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. and Randall. R.J. (1951). Protein measurement with the foline phenol reagent. Journal of Biology and Chemistry 193: 256 – 275.

Matta, A.J. and Giai, I. (1969). Accumulation of phenols in tomato plant as effected by different forms of *Fusarium oxysporum. Planta* 50: 512-513

Einhelling,F.A.(1995). Interactions involving allelopathy in cropping systems.Agronomy Journal.88:886-893.

Narwal, S.S., and Tauro, P. (1996). Allelopathy in pests management for sustainable agriculture. Proceeding of the International Conference on Allelopathy, Vol.2

Putnam, A.R., and Weston, L.A. (1985). Adverse impacts of allelopathy in agricultural systems. In the Science of Allelopathy, ed. A.R. Putnam and Tang, S.C., U.S.A: John Wiley and sons. Inc.

Rajesh , K . T . (2004) . Macro nutrient deficiential antioxidant responses – influence on the activity and expression of superoxide dismutase in maize . Plant Science . P : 687-694 .

Tripathi, S., Tripathi, A., Kori, D.C., and Tiwari, S. (1998). Effect of tree leaves aqueous extracts on germination and seedling growth of soybean: Allelopathy J. 5:75-82.

Turk, M.A.,and Tawaha, A.M. (2002). Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of lentil pak. J. Agronom. 1. 28-30.

Wire, T.L., Park, S.W., and Vivanco, J.(2004). Biochemical and physiological mechanisms mediated.Sience.85:(45-66)

Zukalova, H. and Vasak,J.(2002). The role and effects of glucosinolates of Brassica species_ review. Rost Vyr. 48:175-180.

Effect of canola allelopathy on growth and biochemical reactions in root and nodule of soybean

Niakan, M[1]., Ahmadi, A[1]., Norinia, A.A[2].

1. Department of biology, Islamic Azad University, Gorgan-Branch. Gorgan, Iran
2. Agricultural and Natural Research Center of Golestan Province, Gorgan, Iran

Abstract

Allelochemical compounds inhibit weed growth and have undesirable effects on crop plants that should attended in croprotation. Canola is a allelopathic plant that is cultivated in north of Iran .Soybean is a strategic plant that is planted after canola and be affected by released compounds of canola residue. In this research effect of different concentrations of aqueous extract of canola (cv Hyolla 401) includes 0(control), 5%, 10%, 15% and 20% on growth and some of the organic compounds such as soluble sugars, proline, protein, phenolic compounds in root and nodule of soybean (cv Gorgan 3) after 50 days were studied until their response to canola allelochemicals were evaluated. The results showed that by increasing of canola extract concentration fresh and dry weight soybean root did not change significantly while in nodule increased. Amounts of proline and total protein in soybean root in higher concentrations decreased and in nodule also decreased mostly. By increasing extract concentration of canola phenolic compounds in root increased but in nodule decreased that was significant.

Key words: Allelopathy, Canola, Nodule, Phenole, Proline, Protein, Root, Soybean, Soluble sugars