اثرات ترکیب دگرآسپ کومارین بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی و بوشیمیایی گیاه کاهو

مدیر یادها، علی حسنی زاده، شاهماری‌گل و صابر زهری
گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل (تاريخ دریافت: 17/4/1394، تاريخ پذیرش نهایی: 17/8/1394)
نویسنده مسئول: razavi694@gmail.com

چکیده:
ترکیبات کومارین گروهی از متابولیتهای تانیه‌ای گیاهان از گروه فیتوپانیک‌ها به دو طبقه تیره چترین و پات‌مشونده کومارین ساده ترین ترکیب در ان خوانده می‌شود. در این پژوهش بر اثرگذاری کومارین بر رشد گیاه مدل کاهو (Lactuca sativa cv. siahoo) بررسی گردید. ابتدا تأثیر غلظت‌های مختلف این اماده (کی‌میکروگرم‌گرم به میلی لیتر، کی‌سیکلوگرم‌گرم به میلی لیتر) پارامترهای رشد از جمله: جوانان، رشد ریشه و ساقه و پره در حدی تغییر شیبی پراگامش‌ها تبیین گردید. در مرحله بعد به‌جرم کاهو در گلدان‌های حاوی پت کشت داده شده، و با محلول غلظت‌های مختلف کومارین (غلظت‌های 0، 0.001، 0.01، 0.05، 0.1 میکرو گرم به میلی لیتر) آبیاری شده و بعد از رشد گیاه تأثیر تیمارهای مذکور بر روی جنبه‌های فیزیولوژیکی، بوشیمیایی و مولکولی گیاه بررسی گزارفته شد. نتایج نشان داد جوانان زنی بدور کاهو تحت تأثیر کومارین کاهش داشته و این کاهش کاملاً وابسته به غلظت می‌باشد. در غلظت 0.1 میکرو گرم به میلی لیتر، جوانان زنی کامل به کاهش می‌رسیده. همچنین رشد ریشه و ساقه و پره تحت تأثیر کومارین کاهش داشته، و زن تغییرشک اندام هوایی و ریشه گیاه و همچنین مقادیر کارفوئیل نسبت اندام هوایی نیز کاهش معنی‌دار پایه و نهایی معنی‌دار در فلوراسیون کارفوئیل صورت پذیرفته است. نتایج نشان داد گونه‌های کاتالوآل، پروتاز و پلی فیبر کارفوئیل‌های غلظت‌های مختلف، پراکنداکس کاهش یافته است. غلظت پروتئین کل در اثر تیمار کومارین کاهش یافته و تغییرات قابل توجهی در کلی‌های کارفوئیل پروتئین‌های اندام هوایی به صورت حدف یافته است که با توجه به نتایج کم رنگ شده در این پژوهش به بیان نشده ی دیگر دیده می‌شود. به علت نمایش گروه‌های گیاهی در تأثیر ترکیب دگرآسپ کومارین از جنبه‌های مختلف فیزیولوژیکی و بوشیمیایی، گیاه کاهو تحت تأثیر قرارگیری و نحوه پاسخ گیاه به این نوع تنش که نش دگرآسپ است، هالایی شیبی به تنش‌های غیریستی مثل خشکی و شوری، است.

کلمات کلیدی: کومارین، دگرآسپ، الیولیت‌های کاهو، الیولیت‌های خاکی، اکتیوژیک، باکتری‌کننده

مقدمه:
امروزه توجه محققین به طور گسترده به سمت ترکیبات دگرآسپ خصوصاً سازوکارهای تأثیر این ترکیبات از دیدگاه فیزیولوژیکی، بوشیمیایی و مولکولی جلب شده است. تحقیقات هدف این مطالعات ویژه‌سازی در جهت ساخت علف کارفوئیل با مشکی ترکیبات دگرآسپ (Bio herbicides) می‌باشد. ترکیبات دگرآسپ (Allelochemicals) می‌باشد. این ترکیبات در سه گروه، اولیه پروپانوئیدهای ساده، اولیه دسته‌های و گستردگی از ترکیبات دگرآسپ در کاهو تحلیل گردید. در اصل متابولیتهای تانیه‌ای تولید شده در زیست‌گاه‌های طبیعی با سیستم‌های زراعی را تحت تأثیر قرار داده و مهار می‌نمایند (Sampietro et al., 2009). ترکیبات الیولیت‌های کاهو در سطح می‌باشد. این ترکیبات در سه گروه، اولیه پروپانوئیدهای ساده،
لاکتون‌های فیل پروپانولوئید و مشتقات اسید بنتوزیک تسمیه

بندی می‌شوند. که کومارین‌ها با فرمول شیمیایی 

\[ \text{C}_{6}\text{H}_{10}\text{O}_{3} \]

تروین خروجیلاکتون‌های فیل پروپانولوئید می‌باشند (Zeiger, 2002). این تریک در دیگر‌های تیره آبی‌بید و سداب و

حیوانات به‌فرایان وجود دارد (Razavi, 2011). بررسی‌ها

نشان داد که کومارین‌ها تأثیر معادلی بر تیره رشد و عملکرد گیاهان همچون درخت آپاپدوسپس تالیان، کالر و...

دشت است (Lupini et Reigosa et al., 1999; Lupini et al., 2010; امروزه بی‌ستای دک اپی تولید علف شکا و سموم ارگاکین پذیر فارق، پذیر فایرک و ظهیر علف حوار در دیگر ارگاکین بسیار مورد توجه قرار گرفته‌های تا با

دشت علف شکا و سموم شیمیایی در کشاورزی از آلودگی

(Sampietro et al., 2009) سیستم‌های جهانی زیستی در (که گیاه در این پژوهش ساز و کار تأثیر کومارین بر گیاه کاه چه گیاه

شاخ و مدل در پژوهش‌های این شکا نسبت به می‌شود.

(Inderjitt et al., 1999) بررسی‌ها شده و نحوه‌ی پاسخ این گیاه از دیدگاه فیزیولوژیکی، پیشینه‌ای و مولکولی به تریک

مکادی مورد پروپانولوئید می‌گیرد.

مواد و روش‌ها:

تعیین خلط‌بینه کومارین با پذیری روی شاخ‌های رشید:

در این آزمایش غلظت‌های مختلف ماده کومارین بر جوانی گیاه کاه (قم سایه) در پنج تکار و در قالب طرح بلوک‌ساز

بسته مشخص و در قالب طرح بلوک‌ساز تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. تریک کومارین از شرکت

سیگما-آلفیرین (آب تی لونس، مسوری، آمریکا) کریداری

شد. محلول این ماده در غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم در میلی لیتر تیتر کمی در حل کردن از آب می‌باشد و با فرونز

ساخت پر در آب می‌فروشد. شکا نسبت به می‌می‌کاه چه گیاه

شاخ و مدل در پژوهش‌های این شکا نسبت به می‌شود.

(Inderjitt et al., 1999) بررسی‌ها شده و نحوه‌ی پاسخ این گیاه از دیدگاه فیزیولوژیکی، پیشینه‌ای و مولکولی به تریک

مکادی مورد پروپانولوئید می‌گیرد.

مواد و روش‌ها:

تعیین غلظت‌بینه کومارین با پذیری روی شاخ‌های رشید:

در این آزمایش غلظت‌های مختلف ماده کومارین بر جوانی گیاه کاه (قم سایه) در پنج تکار و در قالب طرح بلوک‌ساز

بسته مشخص و در قالب طرح بلوک‌ساز تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. تریک کومارین از شرکت

سیگما-آلفیرین (آب تی لونس، مسوری، آمریکا) کریداری

شد. محلول این ماده در غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم در میلی لیتر تیتر کمی در حل کردن از آب می‌باشد و با فرونز

ساخت پر در آب می‌فروشد. شکا نسبت به می‌می‌کاه چه گیاه

شاخ و مدل در پژوهش‌های این شکا نسبت به می‌شود.

(Inderjitt et al., 1999) بررسی‌ها شده و نحوه‌ی پاسخ این گیاه از دیدگاه فیزیولوژیکی، پیشینه‌ای و مولکولی به تریک

مکادی مورد پروپانولوئید می‌گیرد.

مواد و روش‌ها:

تعیین غلظت‌بینه کومارین با پذیری روی شاخ‌های رشید:

در این آزمایش غلظت‌های مختلف ماده کومارین بر جوانی گیاه کاه (قم سایه) در پنج تکار و در قالب طرح بلوک‌ساز

بسته مشخص و در قالب طرح بلوک‌ساز تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. تریک کومارین از شرکت

سیگما-آلفیرین (آب تی لونس، مسوری، آمریکا) کریداری

شد. محلول این ماده در غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم در میلی لیتر تیتر کمی در حل کردن از آب می‌باشد و با فرونز

ساخت پر در آب می‌فروشد. شکا نسبت به می‌می‌کاه چه گیاه

شاخ و مدل در پژوهش‌های این شکا نسبت به می‌شود.

(Inderjitt et al., 1999) بررسی‌ها شده و نحوه‌ی پاسخ این گیاه از دیدگاه فیزیولوژیکی، پیشینه‌ای و مولکولی به تریک

مکادی مورد پروپانولوئید می‌گیرد.
استخراج و سنجه فعالیت آنزیم‌ها
کل میکروتیوبی‌ها در داخل هاوان چنین قرار داده شده، مقداری از مایع روی آن ریخته و تا حدی در همان اثر به کاهش می‌رسد. 

گروه پروتئینی کل محاسبه گردید (حسین زاده و همکاران، 1388)

از مخلوط تیار کردن، ترکیب مخلوط به‌صورت ذکر شده پذیرفته شد. این ترکیب با یک اسید آسموکسید با توجه به میزان به 0.5 میلی‌ولتر که دارای pH=6.5 بود مخلوط شد. سپس 2 میلی‌ولتر از این مخلوط به‌صورت ده‌گانه مخلوط شد و در طول 200 ثانیه انتگرایزی شد. فعالیت ویژه آنزیم بر حسب میکروتیوب سویسترا بدل شده در نتیجه در میلی‌گرم پروتئینی کل محاسبه گردید (حسین زاده و همکاران، 1388).

سنجه فعالیت ویژه آنزیم‌های پلاگیاژ: دو میلی‌لیتر بافر سفه‌ای 5/0 مولار با pH=6/75 و 0/5 میلی‌لیتر آسیپرین 3/0 مولار در حجم بین مخلوط گردید. سپس 2 میلی‌ولتر از این مخلوط به‌صورت ده‌گانه مخلوط شد و در طول 200 ثانیه انتگرایزی شد. فعالیت ویژه آنزیم بر حسب میکروتیوب سویسترا بدل شده در نتیجه در میلی‌گرم پروتئینی کل محاسبه گردید (حسین زاده و همکاران، 1388).

گروه پروتئینی کل محاسبه گردید (حسین زاده و همکاران، 1388).

یک آزمایش از واکنش خواص بیولوژیکی و...
استخراج عصاره پروتئینی برای الکتروفورز: برای استخراج، ۷۷ گرم نمونه برگی از گروه صادق و یک ده حفره تیم‌یار درون هوا قرار داده و به آن کنار چتر، از میلی‌ی ۲/۱ نیتر بافتر استخراج پروتئین اضافه شده و نمونه تا مزک کف زدن پریچ و پرشه در هوا نمونه کودی شد. سپس نمونه به درون میکروتروئی منتقل شده و با سانتریفیوز برخورد در سرعت ۱۰۰۰۰گردی، سپس روشنای حاوی دوباره با سرعت ۱۰۰۰گردی، در دمای ۴ درجه با مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوزی شده و روشنای حاوی آن دردسری در این مرحله برای انجم عمل الکتروفورز مورد استفاده قرار گرفت.

برای دریافت نمونه پروتئین، نیچه میلی لیر تریس-اسیدکربونیک ۰۵ میلی‌مولار با ۳۸۵ فرمولهای مولکولی NaEDTA میکروتروئی ۴ درصد مخلوط و با آب مقتضی به حجم نهایی صد میلی لیر رسانده شد. در نتیجه برافرا رسیدن با را می‌توان درون یخچالی با قطع هفته نگهداری کرد.

روش الکتروفورز: برای آنالیز سازی نمونه در نیچه میلی‌مولار با ۳۸۵ فرمولهای مولکولی NaEDTA میکروتروئی ۴ درصد مخلوط و با آب مقتضی به حجم نهایی صد میلی لیر رسانده شد. در نتیجه برافرا رسیدن با را می‌توان درون یخچالی با قطع هفته نگهداری کرد.

تجزیه و تحلیل آماری: آزمایش در قالب طرح چهاره، گروه تصادفی و ۵ تکرار انجام شد و تمامی محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و معنی‌دار بودن داده‌های حاصل با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه صورت گرفت. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانک در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج:
اثفار سفویت ظفی قیث یان ثف ثفغی اغُ یفیکیِٛٛلیىی

1- جوانه زنی بذر کاهو (سمت چپ) رشد ریشه‌ها و ساقته گیاهی‌های کاهو (سمت راست) تحت تیمار غلظت‌های مختلفی از کومارین.

2- وزن تر و شکل ریشه و اندام هوایی تحت تأثیر تیمار غلظت‌های مختلف کومارین در مقایسه با گروه شاهد.

حرفش مربوط به حسون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

اشکال‌گذاری دگرگونی کومارین بر بخش شاخه‌های فیزیولوژیکی و...

به گروه شاهد کاهو نشان می‌دهد (شکل ۱). در غلظت‌های بالاتر ترکیب کومارین یک‌پاره ماده‌ای شاخه‌های رشد مزکور در ریشه شده است. با توجه به نتایج بدست آمده، غلظت ۱۰ و ۲۰ میکروگرم بر میلی لتر کومارین به عنوان غلظت بهینه برای ادامه آزمایش شدند.

همچنین وزن تر و شکل ریشه و اندام هوایی گیاه کاهو نیز تحت تأثیر غلظت‌های کومارین کاهش معنی‌دار داشته است.

یک‌پاره در غلظت‌های ۲ و ۱۰ میکروگرم بر میلی لتر کومارین، وزن تر اندام هوایی به ترتیب ۳/۳۲ و ۱/۱۷ درصد نسبت به گروه شاهد وزن تر ریشه به ترتیب ۲/۸۷ و ۴/۵۸ درصد نسبت به گروه شاهد کاهوش داشته است.
شکل ۳- تغییرات مقدار کروتوفیل گیاه کاهو بر حسب واحد نسبی (SPAD) تحت تأثیر تیمارهای مختلف از کومارین در مقایسه با گروه شاهد.

حرف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

شکل ۴- تغییرات فعالیت آنزیم گیاه کاهو تحت تأثیر کومارین در مقایسه با گروه شاهد.

حرف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

شکل ۵- گروه ۵ میکروگرم بر میلی لتر (نماهنگ)

کومارین ۱۰ میکروگرم بر میلی لیتر

مد فعالیت ویژه آنزیم‌های پروتازا و پروتازا، پلی فنل اسیداز و کاتالاز در گیاه کاهو تحت تأثیر کومارین افزایش معنی‌دار داشته در صورتی که فعالیت ویژه آنزیم‌های گلوکوسبلاس تحت تیمار کومارین کاهش نشان می‌دهد (شکل ۴).

به همین ترتیب مشخص شد مقدار پروتازا کل دریسه و اندازه‌های گیاه به ویژه غلظت کومارین کاهش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد داشته است. برعکس در اندام‌های پروتازا کل تحت تیمار ۲ و ۱۰ میکرو گرم بر میلی لیتر کومارین به ترتیب ۳۶/۷۳ و ۲۷/۴۳ درصد نسبت به گروه شاهد و در ریشه به ترتیب ۳۴/۷۳ و ۲۷/۷۲ نسبت به گروه شاهد کاهش یافته است. در غلظت مدیکروگرم بر میلی لیتر کومارین در ریشه تغییرات نسبت به گروه معنی‌دار نیست.

شکل ۶- نتایج نشان داد که تیمار کومارین هیچ تأثیری بر کیفیت DNA نتایج نشان داد که تیمار کومارین هیچ تأثیری بر کیفیت DNA نتایج نشان داد که تیمار کومارین هیچ تأثیری بر کیفیت DNA نتایج نشان داد که تیمار کومارین هیچ تأثیری بر کیفیت DNA نتایج نشان داد که تیمار کومارین هیچ تأثیری بر کیفیت DNA نتایج نشان داد که تیمار کومارین هیچ تأثیری بر کیفیت DNA نتایج نشان داد که تیمار کومارین هیچ تأثیری بر کیفیت DNA
بحث:
تکن و گزارشات جدیدی بر قابلیت دگرآسیبی مشتقات کومارینی ارایه شده است. این گروه از متوالیتهای قابل کومارینی های از آنتیوکسیدانی فعال آلیات مشتق می‌شوند در گروه مستقلی به نام فیبات‌بوتولوئیدها قرار داشته و غالباً در تریپ‌ترینی پانت می‌شوند (Taiz and Zaiger, 2002; Razavi, 2011). با این حال، مطالعات کمی در خصوص سازو کارهای مؤثر در دگرآسیب این تکنیک‌ها و با حال ارائه شده است.

در این پژوهش مشخص کرد که ترکیب کومارین های ساده ترین ترکیب گروه کومارین‌ها ست منجر به کاهش روند کلی

بی‌موتیژ در گیاه کاهو می‌گردد. کاهش وزن خشک و نر و نیز
میزان کلروفیل و پروتئین کل گیاه در این راستا می‌باشد. این
روند می‌تواند ناشی از تاثیر مخرب کومارین بر ساختار باشد (Taiz and Zaiger, 2002). از طرف دیگر کاهش یا کاهش برخی باندها در الکتروفورنتیک گیاه تحت تباث کومارین می‌تواند بیانگر این
موضوع باشد که ترکیب دگرآسیب مذکور از مسیر قبل یا بعد
از توجه نیز ممکن است عمل نماید.

نتایج بدست آمده نشان داد که در پاسخ به تأثیر کومارین
پاسخ مستقیم گیاه، پرخافات فعالیت پرخی آلترهای در زا و

عکس شکستگی کومارین بر حسب میکروگرم بر گیاه لینت

شکل 6- تغییرات میزان پروتئین ریشه و اندام هولیک گیاه تحت تباث کومارین نسبت به گروه شاهد.

حراف مشابه در سه ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانک در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

شکل 2- الکترنفورتیک پروتئین‌های گیاه کاهو تحت تباث کومارین با غلظت‌های ۲ و ۱۰ میکروگرم بر گیاه لینت. سرم آلیومین کاری و کارین

به عنوان مارکر مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

شکل 6- تغییرات میزان پروتئین ریشه و اندام هولیک گیاه تحت تباث کومارین نسبت به گروه شاهد.

حراف مشابه در سه ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانک در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.
شکل 7- تأثیر کومارین بر DNA انتخاب شده از کاوه تحت تیمار، از چچ به راست نمونه شاهد، تیمار با غلظت 2 و 10 میلی‌گرم

جمله پیل فل اکسیداز و کاتالاز می‌باشد. این نوع پاسخ در تنش‌های محیطی دیگر از جمله شوری و خشکی نیز مشاهده می‌شود (Taiz and Zaiser, 2002). این موضع تآییدی بر این نکته است که مکانیسم پاسخ گیاه به تنش‌های ناشی از ترکیبات دگرآسیب تا حدی هم‌مانند تنش‌های غیر زیستی است. با این حال به دنبال تنش ناشی از ترکیب دگرآسیب کومارین، تغییری در فلورسانس کلونیفیل گیاه تحت تیمار مشاهده نشد که پایانگ می‌دامیشد. این نکته این چرخه نشان دهنده اثر تنش‌های غیر زیستی (Ibaraki and Murakami, 2006) نشان دهنده مرگسازی اثر مرگ ب عضای مورفولوژیکی اثر همانند می‌باشد. این پیدایش در دگرگونی دگرآسیب نیز مشاهده شده است (رضوانی و همکاران, 1393).

از طرف دیگر نتایج نشان داد فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در گیاهان کروه تیمار شده با کومارین نه تکه افزایش نشان داده کاهش کاهش نیز نشان می‌دهد که این موضعیت می‌تواند دلیل بر این داشته که تنش ناشی از ترکیب کومارین در گیاهان به دست‌آورده بوده یا اثر مغزی در خیلی تحت ناحیه ضریبی و سبب می‌شود به تنش مشاهده شود. این پاسخ در گیاهان به تنش ناحیه ضریبی است.

نتیجه‌گیری کلی

به عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت تأثیر کومارین بر کاوه کاهش در اصل نوعی تنش از تیمار کومپکتیو می‌باشد. تیمار به پاسخ‌های خاص فیوزیولوژیکی بیوشیمیایی می‌گردد که تا
انزیم‌های سم زدا مثل کاتالاز و پلی فل اکسیداز و همچنین تغییر کمی و کیفی در پروتئین‌های گیاه اشکاره نمود.

حدود به پاسخ‌های ناشی از ترکیب گرازیس اثرگذار و غیره شیب گذاراند. از جمله این پاسخ‌های موثر بی‌قاتش میزان کارفیل و وزن نر و خشکی گیاه، افزایش فعالیت برخی و

منابع:

رضوی، س. م.، حسین زاده، س. و لطیفی، س. (۱۳۸۳). اثرات ناشی از ترکیب گرازیس (۹) - کاروئن بر جوانه‌زایی، رشد و فعالیت‌برخی آنزیم‌ها در گیاه کاهو. فیزیولوژی ناشی گیاهان: ۳-۲۴.
حسین زاده، م.، کارانستمی، خ.، ابلخانی زاده، م. و صبوری، غ. (۱۳۸۱). بررسی اثرات ترکیبات آلبوانک جو خوردو بر میزان پروتئینها کربوهیدرات ها و فعالیت برخی از آنزیم‌های گیاه. مجله زیست‌شناسی ایران: ۲۲: ۴۰۶-۴۱۳.

Allochemical effects of coumarin on some physiological and biochemical parameters of lettuce

Seyed Mehdi Razavi*, Hadi Hoseinzadeh, Saber Zahri

Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received: 8 July 2015, Accepted: 3 September 2015)

Abstract:
Coumarins are regarded as a class of plant secondary metabolites of phenyl propanoid group distributed in Apiaceae family. Coumarin is the simplest compound in this family. In the present work, allelopathic potentiality of coumarin on Lactuca sativa cv. siahoo from physiological and biochemical aspects, was investigated. At first stage, the effects of different concentration of the compound on some growth parameters of the plant such as seed germination, radicle and gemmule growth were studied. After determination of the compound optimal concentration, the germinated seeds of lettuce were cultured in peat contained pots and then were watered with Hoagland nutrition solution enriched with 2 and 10 µg/mL of coumarin. After plant growth, the effects of coumarin on some physiological and biochemical parameters were evaluated. Our results showed that lettuce seed germination was reduced by coumarin in a dose dependent manner. At the concentration of 1mg/mL the germination was inhibited entirely. Radicle and gemmule growth, fresh and dry weight of roots and aerial parts of treated plants and SPAD chlorophyll was significantly reduced by coumarin treating. However, no significant difference was recorded in chlorophyll florescence between control and coumarin treated plants. The specific activity of some antioxidant enzymes like catalase, protease and poly phenol oxidase was increased in treated plants compared to the control, however, the activity of ascorbate peroxidase was decreased. Total protein decreased and quantitative and qualitative changes in electrophoretic pattern of aerial parts proteins were observed in treated group than control. It was concluded that coumarin as an allochemical affected lettuce of different physiological and biochemical aspects. The plant response to the stress as allochemical stress was similar to some abiotic stress such as drought or salinity.

Key words: Coumarin, Allelopathy, Electrophoresis.

*corresponding author, Email: razavi694@gmail.com