فصلنامه علمی - پژوهشی دانشگاه الزهرا(س)
دوره ۳۳ ، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹

# ارزیابی تنش آللوپاتیک بقایای اویارسلام (*Cyperus esculentus*) بر برخی از علف‌های هرز مهاجم

**ابوذر سعیدی‌پور[۱]، ابراهیم غلامعلی‌پور علمداری*[۲]، عباس بیابانی[۳]، زینب اورسجی[۴]، علی نخ‌زری مقدم[۵]**

**تاریخ دریافت:۱۳۹۸/۱/۱۱**
**تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۷/۷**

## چکیده

*پدیده آللوپاتی به‌علت ایجاد ترکیبات فعال زیستی به‌وسیله گیاهان و یا بقایای به‌جا مانده از آن‌ها ایجاد می‌گردد که بر جوانه‌زنی، رشد و توسعه‌ی افراد همان گونه یا گونه‌های دیگر اثر می‌گذارد. بدین منظور، آزمایشی با هدف ارزیابی تنش آللوپاتیک حاصل از مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام (۰، ۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ گرم در سه کیلوگرم خاک لوم) بر خصوصیات جوانه‌زنی و مورفوفیزیولوژیکی علف‌های هرز مهاجم نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی انجام شد. این تحقیق به‌صورت دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار در سه تکرار انجام شد. مطابق نتایج، شدت اثـرات آللوپاتیک اویارسلام بر دو علف‌هرز نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی بسته به مقادیر بقایا در خاک کاهشی و معنی‌دار بود. به‌طوری‌که صفاتی نظیر درصد و نرخ جوانه‌زنی، سطح برگ، وزن تر و خشک ریشه، ساقه و برگ به‌علاوه محتوای رنگیزه‌های کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها در نیلوفرپیچ بیشتر تحت تاثیر ترکیبات دگرآسیب مقادیر مختلف بقایا در مقایسه با شاهد قرار گرفت. بررسی روند تغییرات محتوای پرولین و فعالیت آنزیم کاتالاز در نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی نیز بیانگر افزایش این مشخصه‌ها با افزایش مقادیر بقایای اویارسلام بود. پایین‌تر بودن رنگیزه‌های فتوسنتزی و کاهش شدیدتر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشدی در نیلوفرپیچ در مقایسه با خربزه‌وحشی می‌تواند گواهی بر حساسیت بیشتر این گونه در حضور مواد آللوپاتیک اویارسلام باشد. علف‌هرز اویارسلام با توجه به زیتوده بالای آن در مزارع و اثبات اثر آللوپاتیک آن، می‌تواند کاندیدی برای تولید علف‌کش‌ها با منشاء زیستی باشد.*

**واژه‌های کلیدی:** ***اثرات آللوپاتیک، رنگیزه‌های کلروفیل، سطح برگ، فعالیت آنزیم کاتالاز، وزن تر ریشه، وزن خشک برگ***

---

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس
۲- استادیار، گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس
*(نویسنده مسئول: eg.alamdari@gonbad.ac.ir)
۳- دانشیار، گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس
۴- استادیار، گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس
۵- استادیار، گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس

## مقدمه

علف‌های هرز از دیر باز به‌عنوان عنصری نامطلوب در بوم نظام‌های کشاورزی موجب افزایش هزینه تولید و کاهش کیفیت محصول می‌شوند (Yousefi *et al*., 2014؛ اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۲). خسارت ناشی از علف‌های هرز به کلیه محصولات کشاورزی حدود ۵۰ درصد تولید جهانی محاسبه شده است (FAO, 2010). لذا وجود علف‌های هرز یکی از مهمترین عوامل محدود کننده عملکرد گیاهان زراعی است و بدون شک کاهش تولید، نتیجه مستقیم رقابت، آللوپاتی و یا فعالیت توأم آن دو با هم می‌باشد (Pudełko *et al*., 2014; Sturm *et al*., 2016). پدیده آللوپاتی به‌علت ایجاد ترکیبات فعال زیستی به‌وسیله گیاهان و یا بقایای به‌جا مانده از آن‌ها ایجاد می‌گردد. این ترکیبات پس از تبدیل به مواد ثانویه و ورود به محیط رشد گیاهی در مزرعه و یا دیگر اکوسیستم‌ها ممکن است جوانه‌زنی، رشد و نمو سایر گیاهان را تحت تأثیر قرار دهند. هرچند، این تأثیرات ممکن است به‌صورت مثبت و یا منفی بروز پیدا کند (Marinov-Serafimov, 2010; Azadbakht *et al*., 2013; Ravlic *et al*., 2015). مواد آللوشیمیایی با خاصیت آللوپاتی در تمام بافت‌های گیاهی از جمله، ریشه‌ها، ریزوم‌ها، ساقه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها، میوه‌ها و بذرها وجود دارند (عامری و همکاران، ۱۳۹۱). اصولاً متابولیت‌های ثانویه گیاهی به‌عنوان مواد آللوشیمیایی، تنها بر یک عامل فیزیولوژیک مؤثر نیستند، بلکه بر جنبه‌های متعددی از جمله محتوای رنگیزه‌ها و فعالیت آنزیم‌های پاداکساینده اثر دارند و حتی تغییر ژنتیکی در گیاهان می‌تواند تحت تأثیر این مواد قرار گیرد (Pudełko *et al*., 2014). فرهودی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش نمودند که ترکیبات آللوشیمیایی سبب تغییر در مسیر بیان ژن‌ها، بازدارندگی جوانه‌زنی، تقسیم میتوز و فتوسنتز در گیاهان اطراف خواهند شد. هم‌چنین این ترکیبات با اختلال در فعالیت آنزیم‌های حیاتی گیاهان نظیر آنزیم‌های پاداکساینده، آلفا آمیلاز و ساکارز سنتتاز موجب آسیب‌پذیری سایر گیاهان می‌شوند. کاهش فتوسنتز، ایجاد تنش اکسیداتیو و تخریب غشاهای سلولی، تخریب رنگیزه‌های گیاهی و اختلال در عمل آنزیم‌های حیاتی از جمله اثرات ترکیبات آللوپاتیک می‌باشد (Lorenzo *et al*., 2011; Farhoudi & Lee, 2013). اصولاً در شرایط تنش میزان تولید انواع فعال اکسیژن افزایش می‌یابد. انواع فعال اکسیژن به‌عنوان عوامل اصلی بروز تنش اکسیداتیو از توان اکسیدکنندگی بالایی برخوردار هستند که فرآیندهای مختلف سلولی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. بنابراین برای مقابله با تنش اکسیداتیو تغییر ظرفیت سیستم دفاع پاداکساینده ضروری می‌باشد. آنزیم‌هایی مانند کاتالا، سوپراکسید دیسموتاز، پراکسیداز، آسکوربات پراکسیداز و گلوتاتیون ردوکتاز از آنزیم‌های مهم سیستم دفاع پاداکساینده در گیاهان می‌باشند (دانشمند، ۱۳۹۳). تجمع اسمولیت‌های سازگار در پاسخ به تنش‌های مختلف از جمله تنش حاصل از آللوشیمیایی‌ها نیز گزارش شده است (Mishra *et al*., 2008). Weir و همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودند که تنش‌های زیستی و غیرزیستی در طی دوره‌ی رشد گیاه اغلب موجب افزایش محتوای اسیدهای‌آمینه‌ی آزاد نظیر پرولین می‌شوند. اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*)، جزو مهمترین علف‌های هرز رایج و مشکل‌سازترین علف‌های هرز در جهان است (Holm *et al*., 1977).

گزارش شده است عمده‌ی ماده تولید شده در آن ترکیبات فنلی است که به‌عنوان عامل بازدارنده در جوانه‌زنی جو، خردل سیاه و پنبه عمل می‌کند (Friedman and Horowitz, 1971). Belel و همکاران (۲۰۱۲) اظهار داشتند که مواد شیمیایی سمی موجود در عصاره آبی اویارسلام به‌طور قابل توجهی رشد ساقه و ریشه بادام زمینی را کاهش داد، هم‌چنین رشد ساقه بیشتر از رشد ریشه تحت تاثیر قرار گرفت. در آزمایشی دیگر Kavitha و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند که ترکیبات شیمیایی آللوپاتیک موجود در عصاره‌های ساقه و غده‌ی اویارسلام، طول گیاهچه و وزن تر و خشک گیاهچه‌های چمن غاز را مهار نمودند. درجه‌ی مهار به غلظت عصاره وابسته بود و عصاره غده‌ی اویارسلام بیشتر از عصاره ساقه آن سبب مهار رشد در گیاهچه‌های چمن غاز گردید. نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی از علف‌های هرز مهاجم و سمج در مزارع مختلف به‌ویژه سویا می‌باشند. این گیاهان پیش از این در استان گلستان وجود نداشتند و اخیراً با تغییرات گیاه‌شناسی قابل توجهی از حالت مهاجم به‌صورت بومی به فلور علف‌های هرز مزارع سویای استان گلستان به‌ویژه مزارع شرق استان اضافه شده‌اند. تاکنون تحقیقات چندانی پیرامون اثر آللوپاتیک علف‌هرز اویارسلام بر علف‌های هرز مهاجم علی‌رغم زیتوده تولیدی بالای آن در مزارع صورت نگرفته است، لذا هدف از این تحقیق، بررسی تنش آللوپاتیک حاصل از مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر گونه‌های مهاجم علف‌های هرز نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی در مزارع شرق استان گلستان بود.

## مواد و روش‌ها

### مشخصات جغرافیایی، اقلیمی و خاک

در این آزمایش بخش‌های هوایی علف‌هرز اویارسلام در مرحله رویشی از مزارع تحت کشت گیاه زراعی سویا در دهستان مرکزی شهرستان رامیان در محدوده‌ی اراضی روستای نارکلاته با مختصات طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۰۵ دقیقه ۳۵ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۰۳ دقیقه ۳۱ ثانیه با ارتفاع ۱۰۰ متر از سطح دریا و با متوسط بارندگی سالیانه‌ی ۵۵۰ میلی‌متر جمع‌آوری شد. قبل از اجرای این آزمایش، برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که دو کیلوگرم نمونه‌ی خاک مرکب به‌صورت W از شش نقطه‌ی از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری به‌وسیله اوگر برداشت شد. سپس برای تجزیه‌ی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاک‌شناسی شهرستان کلاله منتقل گردید. نتیجه آزمایش به‌شرح جدول ۱ بود.

**جدول ۱:خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محل انجام آزمایش**

| فاکتور مورد بررسی | مشخصات |
|---|---|
| بافت خاک | سیلتی لومی |
| pH | ۷/۸ |
| هدایت الکتریکی خاک (میلی‌موس بر سانتی‌متر) | ۱/۲ |
| کربن آلی (درصد) | ۰/۷۵ |
| نیتروژن (درصد) | ۰/۱۱ |
| فسفر قابل جذب (پی‌پی‌ام) | ۷ |
| پتاسیم قابل جذب (پی‌پی‌ام) | ۱۵۰ |

## شناسایی و آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی

در ابتـــدا نمونه‌های گیاهی اویارسلام با کمک کورموفیت‌های ایران مورد شناسایی دقیق گونه‌ای قرار گرفت (قهرمان، ۱۳۷۳). سپس برای برداشـــتن گرد و غبار و عدم اختلاط آن‌ها با آللوشیمیایی‌ها بـــرای مـــدت یک دقیقه با آب مقطر مـــورد شستشو قرار گرفتند. در ادامه نمونه‌های علف‌هرز اویارسلام با کمک آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، خشـــک گردید. نمونه‌ها ابتدا توسط آسیاب به قطعات ریز تبدیل و از الک‌هایی با مش ۸ (تعداد مربع و یا ذرات الک در یک اینچ) عبور داده شدند. سپس نمونه‌ها تا زمان شروع آزمایش در کیسه‌های پلاستیکی زیب‌دار نگهداری شدند.

## فرآیند تجزیه بقایای اویارسلام و کاشت بذور

بر طبق نتایج تجزیه‌ی آزمون خاک محل اجرای آزمایش و لومی بودن آن، خاک مورد نیاز از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متری زمین تهیه و سپس از الک‌هایی با مش ۸ عبور داده شد. مقادیر مختلف گیاهی نظیر ۰ (شاهد)، ۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ گرم از علف‌هرز اویارسلام در سه کیلوگرم خاک لوم در شرایط گلدان به مدت ۴۰ روز به‌منظور پوسیده شدن نگه‌داری شد (پور حیدر غفاربی و همکاران، ۱۳۹۱). در پایان روز چهلم، خاک گلدان‌ها برای خروج آللوشیمیایی‌های گازی به مدت یک هفته در معرض هوای آزاد پهن گردید. در ادامه، بذرهای علف‌های هرز نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی با هیپو کلریت سدیم ۰/۱ درصد به مدت ۳ دقیقه مورد ضد عفونی قرار گرفت. سپس ۱۰ عدد بذر دو گونه مورد بررسی در گلدان‌هایی به پهنای ۱۷/۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۱ سانتی‌متر به‌طور جداگانه کاشته شدند و بلافاصله پس از کاشت بذور، گلدان‌ها تا ظرفیت زراعی مورد آبیاری قرار گرفتند. این آزمایش‌ها در شرایط محیطی کنترل شده گلخانه شامل رطوبت نسبی ۶۵ درصد، تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی، دمای روز ۲۵ درجه سانتی‌گراد و شب ۱۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد (کریمی آرپناهی و همکاران، ۱۳۹۷). پس از ظهور گیاهچه‌ها، عملیات تنک کردن انجام و در انتها در هر گلدان فقط ۳ بوته یکسان از لحاظ مورفولوژیکی نگه‌داری شد. این تحقیق به‌صورت دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار در ۳ تکرار در ۱۵ گلدان تا زمان قبل از گل‌دهی (به مدت ۵۰ روز)

انجام شد. این آزمایش‌ها در گلخانه‌ی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس در سال زراعی ۱۳۹۷ به اجرا درآمد. در انتهای آزمایش، برخی از خصوصیات جوانه‌زنی و مورفولوژیکی نظیر سطح برگ، وزن تر و خشک ریشه، ساقه و برگ اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری محتوای رنگیزه‌های کلروفیلی، نمونه‌های برگی دو گونه‌ی علف‌هرز به آزمایشگاه منتقل شدند و بلافاصله مورد سنجش قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری محتوای آمینواسید پرولین و فعالیت آنزیم کاتالاز، نمونه‌ها به فریزر منفی ۸۶ درجه سانتی‌گراد منتقل و تا زمان شروع آزمایش نگهداری شدند.

**اندازه‌گیری درصد و نرخ جوانه‌زنی گیاهچه‌ها**

برای تعیین درصد و نرخ جوانه‌زنی در مزرعه، تعداد کلئوپتیل‌های خارج شده از سطح خاک هر روز شمارش و این عمل تا ۱۴ روز بعد از کاشت انجام گردید و سپس از طریق فرمول ذیل درصد و نرخ جوانه‌زنی محاسبه شد (Maguire, 1962).

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = \sum \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده تا روز شمارش}}{\text{شمارش روزهای مورد نظر پس از شروع آزمایش}}$$

رابطه‌ی (۱)

$$\text{نرخ جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده}}{\text{تعداد کل بذرهای کشت شده}} \times 100$$

رابطه‌ی (۲)

**اندازه‌گیری مشخصه‌های مورفومتری**

قبل از شروع گل‌دهی و فاز زایشی، سطح برگ در هر بوته با استفاده از دستگاه Leaf Area Meter مدل Delta-t محاسبه گردید. وزن تر و خشک ریشه، ساقه و برگ نیز با کمک ترازوی دیجیتال با دقت یک‌صدم اندازه‌گیری شد.

**اندازه‌گیری محتوای کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها**

محتوای رنگیزه‌های کلروفیلی و کاروتنوئیدی بر اساس روش استون سرد (Arnon, 1967) با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر به ترتیب برای کلروفیل a، b و کاروتنوئیدها اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از روابط ذیل، محتوای کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن نمونه تازه برآورد شد.

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

رابطه‌ی (۳)

$$\text{Chlorophyllb} = [(19.3 \times A645 - 3.6 \times A663)\ V/100W]$$

رابطه‌ی (۴)

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

رابطه‌ی (۵)

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 و یا بازدارندگی با استفاده از رابطه‌ی ذیل برآورد شد (Amoo *et al*., 2008).

$$PLI = [(R_2 - R_1)/ R_1] \times 100$$ رابطه‌ی (۶)

که در آن، $R_1$ شاهد و $R_2$ تیمار می‌باشد.

**اندازه‌گیری محتوای پرولین**

محتوای پرولین بر اساس روش Bates و همکاران (۱۹۷۳) در طول موج ۵۲۰ نانومتر اندازه‌گیری شد.

**تعیین فعالیت آنزیم کاتالاز**

به‌منظور اندازه‌گیری فعالیت آنزیم کاتالاز، ابتدا استخراج عصاره‌ی آنزیمی صورت گرفت. بدین ترتیب، ابتدا مقدار یک گرم از نمونه‌ی برگ تازه با ۲/۵ میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم سرد به‌خوبی ساییده شد. سپس در سانتریفوژ در دور ۱۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شد. در ادامه محلول رویی با دقت جدا و به‌عنوان روشناور استفاده گردید (Kala, 2015). سپس محتوای فعالیت آنزیم کاتالاز با تغییرات جزئی روش Aebi (۱۹۸۴) توسط علی سلطانی و همکاران (۱۳۹۱) به‌وسیله میزان تخریب $H_2O_2$ به کمک اسپکتروفتومتر مدل Biochrom libera- S22 در طول موج ۲۴۰ نانومتر به‌مدت ۲ دقیقه تعیین گردید. فعالیت آنزیم با استفاده از ضریب خاموشی ۳۹/۴ $mM^{-1}cm^{-1}$ برای $H_2O_2$ محاسبه شد.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها**

ابتدا نرمال بودن داده‌ها با کمک نرم افزار Minitab با نسخه ۱۶ مورد آزمون قرار گرفت و داده‌های غیرنرمال، نرمال گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS با نسخه ۹/۳ انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با کمک آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار حفاظت شده[1] (در جایی‌که آماره F معنی‌دار) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

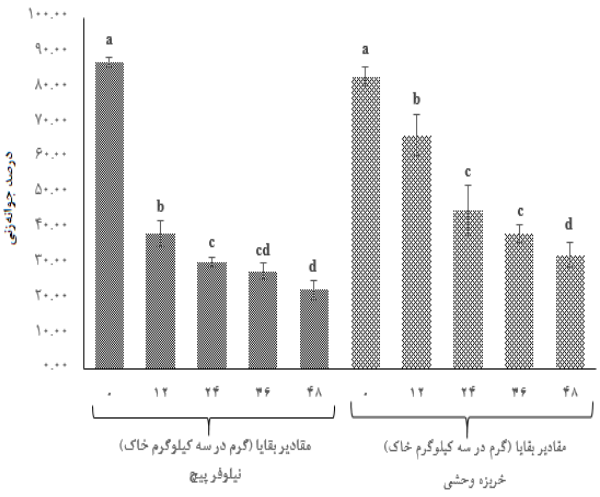
[1] Protected Least Significant difference

## نتایج و بحث

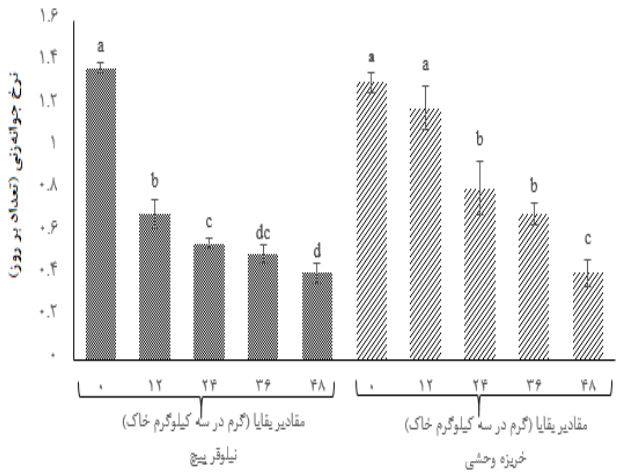
### درصد و نرخ جوانه‌زنی

بررسی روند تغییرات درصد و نرخ جوانه‌زنی دو گونه‌ی نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی نشان داد که مقادیر مختلف بقایای اویارسلام تاثیر بازدارندگی متفاوتی بر این مشخصه‌ها در دو گونه‌ی مورد بررسی داشتند؛ به گونه‌ای که شیب تغییرات کاهش درصد و نرخ جوانه‌زنی نیلوفرپیچ به تنش ترکیبات آللوپاتیک ناشی از اویارسلام بیشتر از خربزه‌وحشی بود (شکل‌های ۱و ۲). علت این مساله می‌تواند تفاوت در خصوصیات فیزیولوژیکی دو گونه‌ی مورد بررسی و پاسخ متفاوت آن‌ها به ترکیبات آللوپاتیک اویارسلام باشد.

Gomes و همکاران (۲۰۱۶) با ارزیابی اثر غلظت‌های مختلف عصاره‌ی غده‌های اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*) بر مشخصه‌های جوانه‌زنی کاهو و منداب (*Eruca sativa*) در بسترهای مختلف خاک گزارش نمودند که با افزایش غلظت عصاره، جوانه‌زنی بذور آزمایشی در بسترهای مختلف کاهش یافت. بیشترین کاهش جوانه‌زنی گیاهان کاهو و منداب به بستر شنی اختصاص داشت. در آزمایشی دیگر عبدی و عابدی (۱۳۹۸) گزارش نمودند که اثر بازدارندگی عصاره‌های گیاهان مریم گلی، نعناع فلفلی و کاسنی بر درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای گیاه چاوداروحشی بیشتر از علف‌هرز دم‌روباهی بوده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، عصاره‌های نعناع فلفلی و مریم گلی دارای اثرات دگرآسیبی قویتری نسبت به کاسنی بودند. موثرترین عصاره در کاهش درصد جوانه‌زنی علف‌هرز دم‌روباهی، عصاره نعناع فلفلی بود.



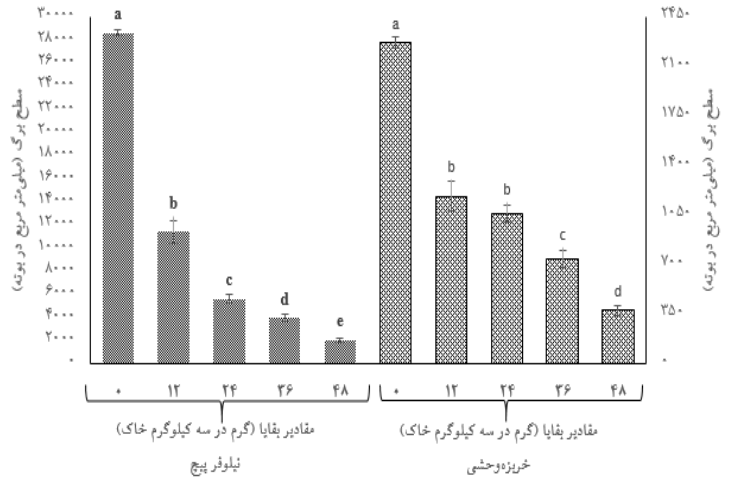

**شکل ۱:اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر درصد جوانه‌زنی نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSDدر سه تکرار**




**شکل ۲: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر نرخ جوانه‌زنی نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

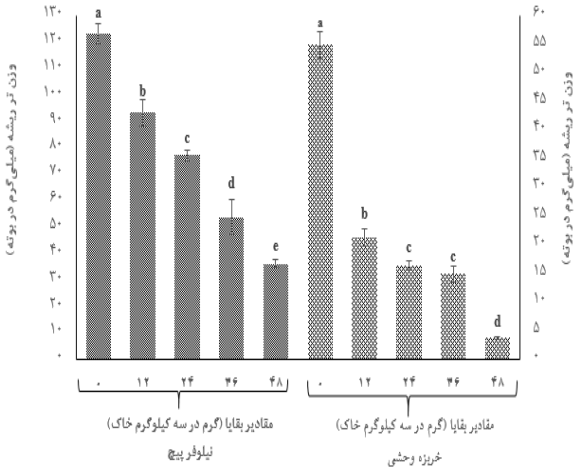
**نتایج مورفومتری**

مطابق نتایج، مقادیر مختلف بقایای اویارسلام اثر کاهشی متفاوتی بر سطح برگ دو گونه‌ی مورد بررسی نشان دادند. به گونه‌ای که مقادیر مختلف بقایای اویارسلام اثر کاهشی بیشتری بر سطح برگ علف‌هرز نیلوفرپیچ داشتند. بیشترین اثر کاهشی در دو گونه‌ی مورد بررسی مربوط به مقدار ۴۸ گرم از بقایا بود (شکل ۳).

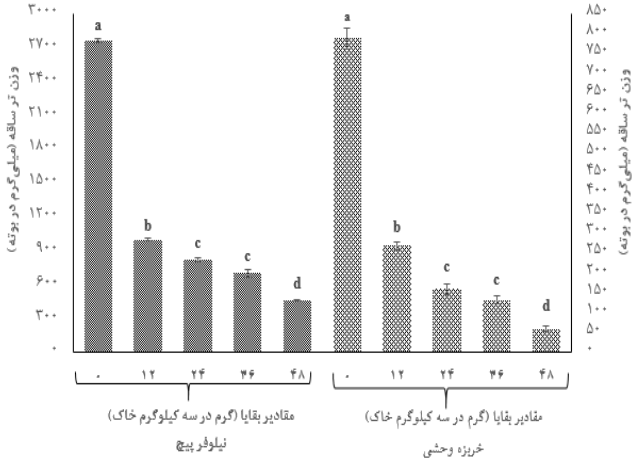



**شکل ۳: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر سطح برگ در بوته نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

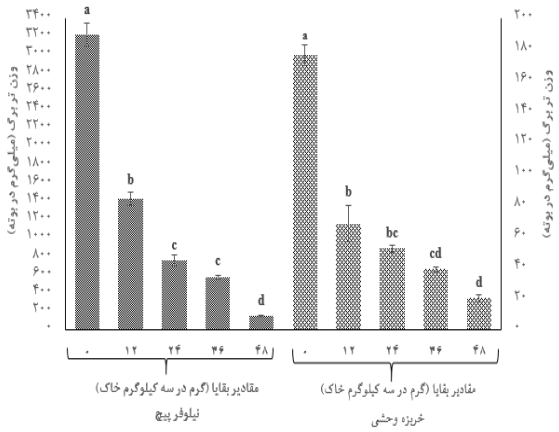
بررسی روند تغییرات وزن تر ریشه، ساقه و برگ در دو گونه‌ی مورد بررسی در واکنش به مقادیر مختلف بقایای گیاهی علف‌هرز اویارسلام نشان داد که بقایای علف‌هرز اویارسلام در تمام سطوح، وزن تر سه اندام دو گونه مورد بررسی را به‌طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد هر یک از آن‌ها کاهش داد. کمترین و بیشترین درصد بازدارندگی به‌ترتیب به مقدار ۱۲ و ۴۸ گرم بقایای علف‌هرز اویارسلام اضافه شده به خاک اختصاص داشت، اگرچه اختلاف آن‌ها با سایر تیمارها در برخی از صفات معنی‌دار نبود. این مطلب می‌تواند بیانگر وابستگی پدیده‌ی آللوپاتی به غلظت مواد آللوشیمیایی ناشی از بقایا باشد. مطابق نتایج، شیب کاهش بازدارندگی وزن تر در سه اندام مورد بررسی در بوته نیلوفرپیچ بیشتر از خربزه‌وحشی بود (شکل‌های ۴، ۵ و ۶).




**شکل ۴: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر وزن تر ریشه در بوته نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

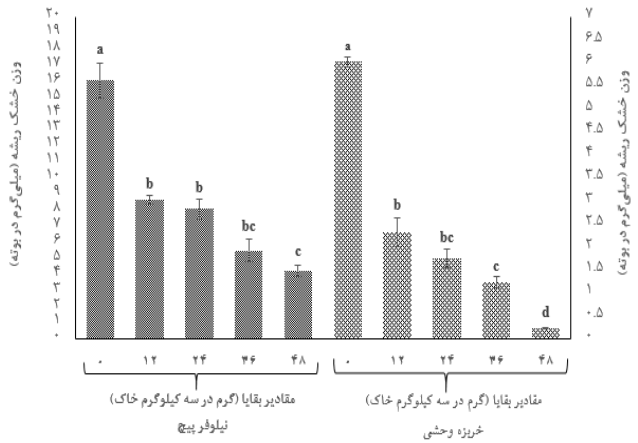



**شکل ۵: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر وزن تر ساقه در بوته نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

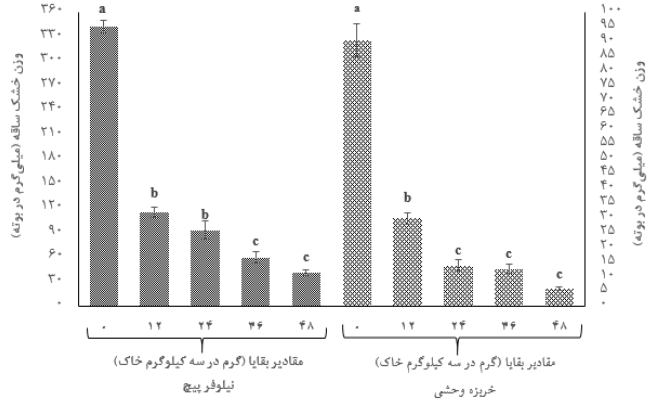



**شکل ۶: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر وزن تر برگ در بوته نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

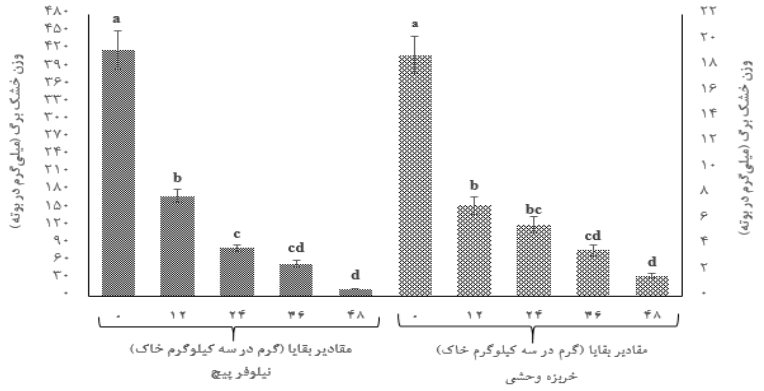
نتایج به‌دست آمده هم‌چنین نشان داد که وزن تر و خشک ریشه بیشتر از دو مولفه‌ی وزن خشک ساقه و برگ تحت تاثیر ترکیبات آللوپاتیک ناشی از بقایای پوسیده علف‌هرز اویارسلام قرار گرفتند (شکل‌های ۷، ۸ و ۹). با توجه به این‌که ریشه اولین اندامی می‌باشد که تحت تاثیر ترکیبات مختلف آللوپاتیک قرار می‌گیرد، بنابراین این امر دور از انتظار نیست




**شکل ۷: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر وزن خشک ریشه در بوته نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**




**شکل ۸: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر وزن خشک ساقه در بوته نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**



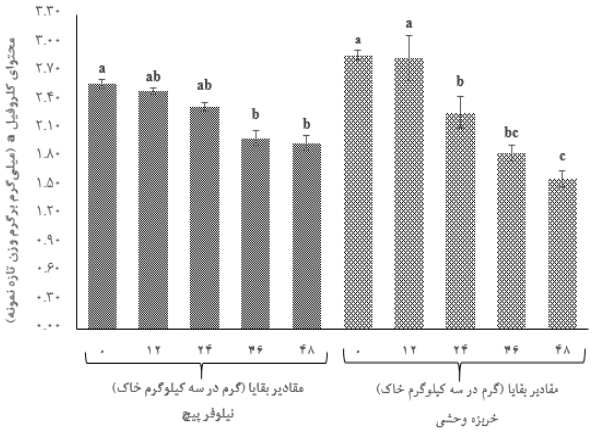

**شکل ۹: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر وزن خشک برگ در بوته نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

چنین نتیجه مشابهی نیز در مورد اثر آللوپاتیک غلظت‌های مختلف عصاره‌های آبی علف‌های هرز سوروف، قیاق و گل گندم بر شاهی (پورنمازی و همکاران، ۱۳۹۸)، بقایای علف‌های هرز سوروف، اویارسلام، بنداوش و تیرکمان آبی بر برنج (Gholamalipour

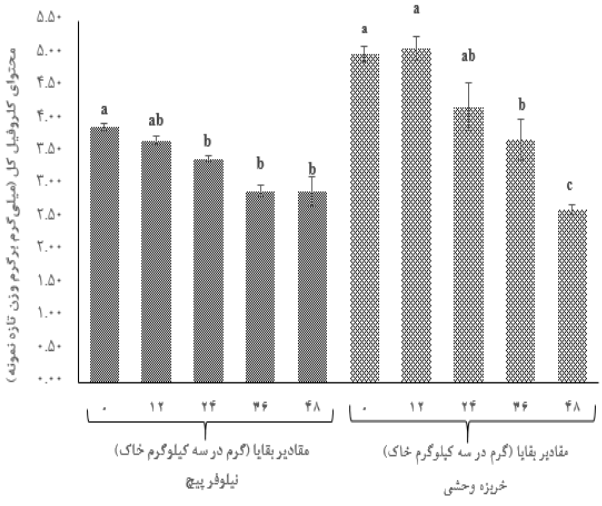
Alamdari, 2011) کرچک بر گیاه درواش (سیدی و همکاران، ۱۳۹۴) و چندین نمونه‌ی گیاه دارویی بر دانه‌های روغنی و حبوبات (Rawat *et al*., 2016) گزارش شده است. Gulzar و همکاران (۲۰۱۶) در آزمایشی گزارش نمودند که ترکیبات آللوپاتیک، تقسیم سلولی بافت‌های در حال رشد نوک ریشه را مورد هدف قرار می‌دهند و موجب افزایش تعداد کروموزوم‌های غیرمعمول می‌گردند. Mushtaq و همکاران (۲۰۱۹) با بررسی اثر عصاره‌ی آبی ساقه تنباکو (*Nicotiana plumbaginifolia*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای سنا (*Cassia tora*) گزارش نمودند که آللوشیمیایی‌های محلول در آب از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای این گیاه جلوگیری نمودند و موجب ناهنجاری کروموزومی در مراحل میتوزی گردیدند. در مجموع این مطالعه نشان داد که تاثیر بازدارندگی بقایای اویارسلام بر وزن تر و خشک اندام‌های مورد مطالعه دو گونه‌ی نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی تفاوت داشت، به گونه‌ای که تاثیر بازدارندگی بقایای اویارسلام بر وزن خشک بیشتر از وزن تر صفات بود. هم‌چنین شیب تغییرات کمتر وزن تر و خشک اندام‌ها در خربزه‌وحشی در مقایسه با نیلوفرپیچ می‌تواند بیانگر حساسیت کمتر خربزه‌وحشی به بقایای آللوپاتیک ناشی از علف‌هرز اویارسلام باشد. بدیهی است توان آللوپاتیکی در گونه‌های مختلف گیاهی متفاوت است و عواملی مانند گونه گیاهی، غلظت و نوع ماده شیمیایی آللوپاتیک، عوامل محیطی و عملیات زراعی بر تحمل گونه‌های گیاهی نسبت به آللوپاتی تاثیر دارند.

## محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی

مطابق نتایج، تاثیر مقادیر مختلف بقایای اویارسلام بر صفات رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a و کلروفیل کل) در دو گونه‌ی مورد مطالعه متفاوت بود. بر طبق نتایج، در دو تیمار ۳۶ و ۴۸ گرم بقایای در مقایسه با شاهد کاهش معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۱۰ و ۱۱).

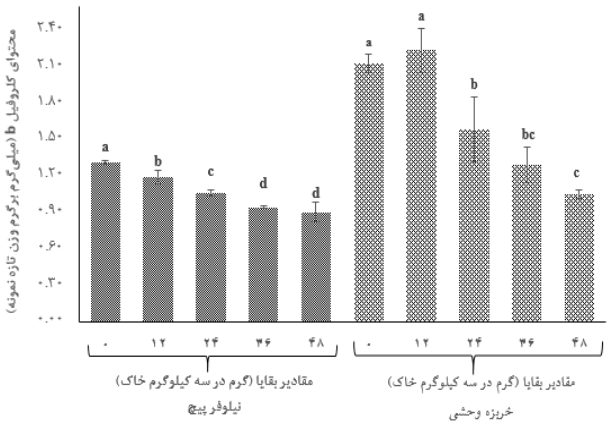



**شکل ۱۰: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر محتوای کلروفیل a نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

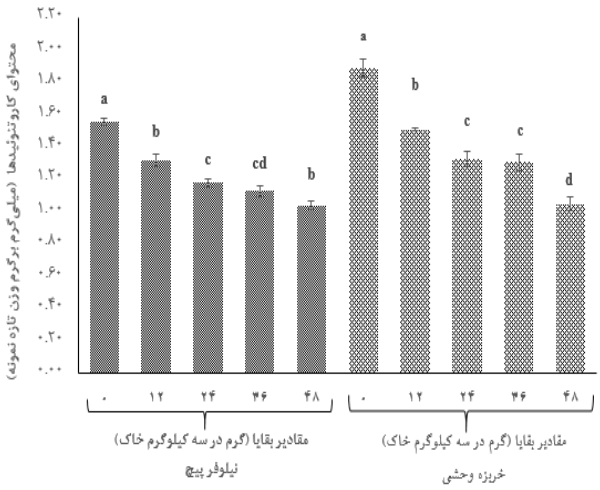



**شکل ۱۱: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر محتوای کلروفیل کل نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

هم‌چنین مقایسه میانگین رنگیزه‌های کلروفیل b و کاروتنوئیدهای نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی نیز بیانگر اثر بازدارندگی معنی‌دار مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر صفت مورد بررسی بود، اما تیمار ۱۲ گرم در مورد محتوای کلروفیل b در گیاه خربزه‌وحشی مستثنی بود. (شکل ۱۲ و ۱۳).




**شکل ۱۲: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر محتوای کلروفیل b نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**



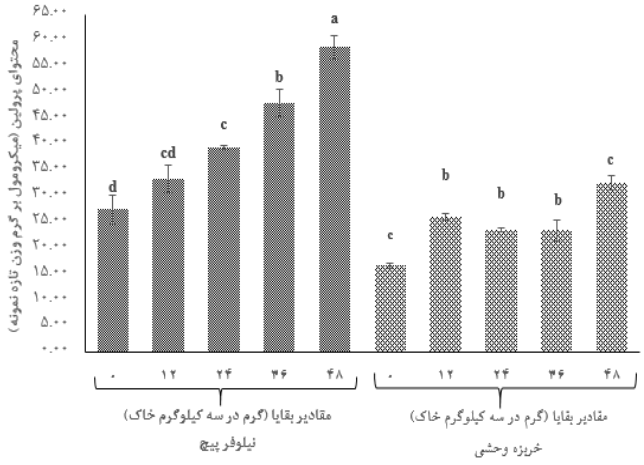

**شکل ۱۳: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر محتوای کاروتنوئیدهای نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

به‌طورکلی محتوای رنگیزه‌های کلروفیلی و کاروتنوئیدی در علف‌هرز خربزه‌وحشی در مقایسه با نیلوفرپیچ بالاتر می‌باشد، از سوی دیگر میزان بازدارندگی مقادیر مختلف اویارسلام بر رنگیزه کلروفیل b و کاروتنوئیدها در خربزه‌وحشی بیشتر بود. پایین‌تر بودن محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی و کاهش شدیدتر وزن خشک در نیلوفرپیچ می‌تواند گواهی بر حساسیت بیشتر این گونه نسبت به خربزه‌وحشی در حضور مواد آللوپاتیک اویارسلام باشد. هم‌چنین نتایج نشان داد محتوای کلروفیل b و کاروتنوئیدهای دو گونه مورد مطالعه بیشتر از کلروفیل a تحت تاثیر ترکیبات آللوپاتیک بقایای اویارسلام قرار گرفت. با توجه به تأثیرپذیری متفاوت مقادیر بقایای اویارسلام بر محتوای رنگیزه‌های کلروفیل a و b و کاروتنوئیدها در دو گونه مورد بررسی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که حد آستانه تاثیر آللوپاتیک بقایای اویارسلام بر این رنگیزه‌ها در دو گونه‌ی حاضر متفاوت می‌باشد. در پژوهش بهداد و همکاران (۱۳۹۴)، محتوای کلروفیل b نسبت به کلروفیل a در برگ گیاه بروموس تحت تأثیر عصاره‌ی اندام هوایی گیاه درمنه کاهش بیشتری نشان داد. Young (۱۹۹۱) گزارش نمود که در مرحله اولیه تنش‌های محیطی، میزان سنتز کلروفیل b و کاروتنوئیدها (به‌عنوان گیرنده‌های نوری مکمل) در برگ به‌علت نقش آن‌ها در حفاظت از ساختار کلروفیل‌ها در برابر اثرات تخریبی انواع فعال اکسیژن افزایش می‌یابد اما با گذشت زمان و در تطابق گیاه با تنش میزان آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. حسن

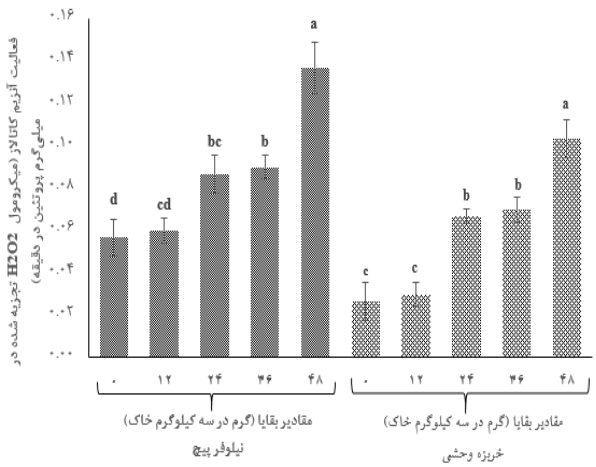
سلطان و همکاران (۱۳۹۵) بیان داشتند کلروفیل b و کاروتنوئیدها گروهی از رنگیزه‌ها هستند که علاوه بر نقشی که در تشکیل رنگیزه‌ها بر عهده دارند، خاصیت پاداکسایندگی نیز برای آن‌ها گزارش شده است. تاتاری و همکاران (۱۳۹۷) گزارش نمودند که محتوای رنگیزه‌های کلروفیل علف‌هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.) تحت عصاره آبی اندام‌های مختلف پنیرک (*Malva sylvestrisa* L.) کاهش یافت. این محققین نتیجه‌گیری نمودند که تنش آللوپاتیک ناشی از مواد آللوپاتیک موجود در سوروف منجر به فعال شدن مسیر کاتابولیسمی کلروفیل می‌شود. Zuo و همکاران (۲۰۱۴) گزارش نمودند که طیف وسیعی از مواد آللوپاتیک قادرند با تغییر در محتوای کلروفیل‌های a و b (به‌عنوان مهمترین رنگیزه‌های فتوسنتزی) بر فرآیند فتوسنتزی گیاهان اثر بگذارند.

**محتوای پرولین و فعالیت آنزیم کاتالاز**

بررسی روند تغییرات محتوای پرولین در دو گیاه مورد مطالعه نشان داد که این مشخصه با افزایش مقادیر بقایای اویارسلام افزایش یافت. بیشترین اثر افزایشی در دو گونه‌ی مورد بررسی مربوط به تیمار ۴۸ گرم از بقایا بود (شکل ۱۴). تجمع پرولین در گیاهان مورد بررسی در حضور تنش مواد آللوپاتیک اویارسلام می‌تواند به‌واسطه تجزیه پروتئین‌ها، سنتز پرولین و غیرفعال شدن تخریب آن باشد (Abdel Latef et al., 2017). پرولین یکی از اسیدآمینه‌های فعال در پدیده تنظیم اسمزی است که در ایجاد و حفظ فشار اسمزی درون سلولی گیاه نقش به‌سزایی دارد (Bundig *et al.*, 2017). اسیدآمینه پرولین در شرایط تنش با مهار انواع فعال اکسیژن نقش مهمی در حفظ ساختار پروتئین‌های غشا، کارکرد سلول و کاهش نشت الکترولیت‌ها دارد. پرولین نقش کلیدی در تنظیم اسمزی و حفظ ساختار سلولی و مهار انواع فعال اکسیژن بازی می‌کند (Kaur &Asthir, 2015). بررسی تغییرات آنزیم کاتالاز در برگ دو گونه‌ی مورد بررسی بیانگر اثر افزایشی مقادیر بقایای اویارسلام بر این مشخصه بود (شکل ۱۵). افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز می‌تواند منجر به مهار کارآمد پراکسید هیدروژن تحت تنش اکسیداتیو ناشی از بقایای اویارسلام باشد. در شرایط تنش‌های اکسیداتیو، اسید آبسیزیک موجب افزایش بیان ژن‌ها می‌گردد که این ژن‌ها باعث رمزگذاری و افزایش آنزیم‌های پاداکساینده نظیر کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز و آسکوربات پراکسیداز می‌شوند (Ghanaatiyan and Sadeghi, 2017). سیستم دفاعی در مقابل انواع فعال اکسیژن به‌طور عمده شامل مکانیسم‌های دفاع آنزیمی (کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز پراکسیداز، آسکوربات پراکسیداز و گلوتاتیون ردوکتاز) و ترکیبات اکساینده غیرآنزیمی (آسکوربیک، گلوتاتیون) است (Namdjoyan *et al.*, 2017).




**شکل ۱۴: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر محتوای پرولین نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**




**شکل ۱۵: اثر مقادیر مختلف بقایای علف‌هرز اویارسلام بر محتوای فعالیت آنزیم کاتالاز نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی (میانگین±خطای استاندارد). حروف متفاوت در ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون PLSD در سه تکرار**

## نتیجه‌گیری کلی

مطابق نتایج، شدت اثـر آللوپاتیکی علف‌هرز اویارسلام بر دو علف‌هرز مهاجم نیلوفرپیچ و خربزه‌وحشی بسته به مقادیر بقایای گیاهی علف‌هرز مورد بررسی در خاک متفاوت بود. صفاتی نظیر درصد و نرخ جوانه‌زنی ، سطح برگ، وزن تر و خشک گیاه همچنین رتگیزه فتوسنتزی در هر دو گونه همراه با افزایش محتوای بقایای اویارسلام در خاک، روند کاهشی نشان داد. کاهش شدیدتر مولفه‌های رشدی و رنگیزه‌های فتوسنتزی تحت تنش آللوپاتیک ترکیبات بقایای اویارسلام، حساسیت بیشتر گونه را نشان می دهد. به نظر می رسد این گیاهان با افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز و محتوای کاروتنوئیدها به تنش اکسایشی ایجاد شده ناشی از اثرات آللوپاتیک اویارسلام پاسخ نشان می‌دهند اما این وِیژگی‌های محافظتی فیزیولوژیک گیاهان مورد بررسی کافی و مناسب نیست. بنابراین علف‌هرز اویارسلام در مزارع با توجه به زیتوده بالا و همچنین وجود اثرات آللوپاتیکی می‌تواند به‌عنوان کاندیدی قابل تامل برای تولید علف‌کش‌ها با منشاء زیستی در نظر گرفته شود. این مساله نیازمند بررسی‌های بیشتر و همچنین تجزیه فیتوشیمی ترکیبات موجود در این علف‌هرز می‌باشد.

## سپاسگزاری

نویسندگان تشکر و قدردانی صمیمانه خود را نسبت به کارشناس محترم آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی جناب آقای مهندس بابایی برای کمک و مساعدت در فراهم نمودن امکانات آزمایشگاهی ابراز می‌دارند.

## منابع

اجتهادی، ح.، سپهری، ع. و عکافی، ح.ر. (۱۳۹۲) روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۳۰ صفحه.

بهداد، آ.، ابریشم چی، پ. و جنگجو، م. (۱۳۹۴) ارتباط فنولوژی، محتوای ترکیبات فنلی و خاصیت آللوپاتی در گیاه درمنه خراسانی (*Artemisia khorassanica* Karshfha) و اثر آن بر رشد و فیزیولوژی گیاهچه برموس کپه داغی (*Bromus kopetdaghensis* Drobov). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران) ۶(۲۴): ۳۶-۳۱.

پور حیدر غفاربی، س.، اسلامی، س.، حسن نژاد، س.، علی زاده، ح. و زمانی، غ.ر. (۱۳۹۱) اثر آللوپاتیک چاودار روی ذرت شیرین (*Secale* sp) و برخی علف‌های هرز مهم آن. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار ۲۲(۱).

تاتاری، م.، غلامعلی‌پور علمداری، ا.، اورسجی، ز. و زارعی، م. (۱۳۹۸) بررسی پتانسیل دگرآسیبی عصاره آبی اندام‌های مختلف پنیرک (*Malva sylvestrisa* L.) بر کاسنی (*Cichorium intybus* L.) و سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.). نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان ۷(۱۵): ۱۲۳-۱۰۷.

پورنمازی، ع.ر.، غلامعلی پور علمداری، ا.، بیابانی، ع. و طلیعی، ف. (۱۳۹۸) ارزیابی توان بالقوه دگرآسیبی برخی از علف‌های هرز بر خصوصیات جوانه‌زنی و رنگیزه فتوسنتزی گیاهچه شاهی. مجله پژوهش‌های بذر ایران ۶(۱): ۱۴۳-۱۲۹.

حسن سلطان، ت.، نوروزی، م. و آموزگار، م.ع. (۱۳۹۵) بررسی محتوای کلروفیل a و b و توتال کاروتنوئید و هم‌چنین فعالیت آنتی‌اکسیدانی چهار گونه جلبک سبز جدا شده از سواحل گلستان دریای خزر. مجله تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی- ملکولی ۲۶(۶): ۳۶-۳۱.

دانشمند، ف. (۱۳۹۳) تأثیر آسکوربیک اسید در کاهش تنش اکسیداتیو حاصل از تنش شوری در سیب زمینی. مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست شناسی ایران) ۷(۳): ۴۲۶-۴۱۷.

سیدی، س.م.، رضوانی مقدم، پ.، شهریاری، ر. و آزاد، م. (۱۳۹۴) اثر دگرآسیبی اندام‌های مختلف کرچک (*Rricinus communis* .L) در کاهش جوانه‌زنی بذرها و رشد گیاهچه‌های سس (*Cuscuta campestris* Yuncker). نشریه بوم شناسی کشاورزی ۷(۲): ۱۶۷-۱۵۶.

عامری، ع.ا.، ربانی نسب، ح.ا.، جلیلوند، م.ر. و ایمانی، م. (۱۳۹۱) اثرات دگرآسیبی (آللوپاتی) چند گونه علف‌های هرز روی جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis*). مجله علوم پزشکی خراسان شمالی (ویژه‌نامه فرآورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی) ۴: ۳۲-۲۳.

عبدی، س. و عابدی، ر. (۱۳۹۸) مدل‌سازی رگرسیونی غیرخطی رفتار جوانه‌زنی بذور چاوداروحشی و دم‌روباهی تحت اثرات دگرآسیبی گیاهان نعناع فلفلی، کاسنی و مریم گلی. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران) ۳۲(۳): ۵۸۱-۵۷۳.

علی سلطانی، ا.، علیزاده، ه.، محفوظی، س. و خیال‌پرست، ف. (۱۳۹۱) اثر دوره‌های کوتاه و طولانی مدت سرماسازگاری بر خصوصیات بیوشیمیایی دو رقم بهاره و زمستانه گندم نان (*Triricum aestivum* L.). مجله علوم زراعی ایران ۱۴(۲): ۱۲۰-۱۰۸.

فرهودی، ر.، کوروش‌نژاد، ن. و مدحج، ع. (۱۳۹۳) بررسی تاثیر عصاره آبی گندم (*Triticum aestivum*) بر جوانه زنی، رشد رویشی، تخریب غشای سلولی، فعالیت آنزیم های آلفا آمیلاز و ساکاروز سنتتاز یولاف وحشی( *Avena ludoviciana*) . مجله حفاظت گیاهان، ۲۸: ۱۵۰-۱۴۷.

قهرمان، ا. (۱۳۷۳) کورموفیت‌های ایران. جلد چهارم، مرکز نشر دانشگاه تهران، ۶۱۸ صفحه.

کریمی آرپناهی، ن.، اسلامی، س.و. و دهقان خلیلی، ر. (۱۳۹۶) بررسی تأثیر تنش خشکی بر رشد و پراکنش علف‌هرز اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus* L.). نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی) ۳۱(۱): ۳۹-۲۹.

Abdel Latef, A.A.H., Srivastava, A.K., Abd El-Sadek, M.S., Kordrostami, M. and Tran, L.P. (2017) Titanium dioxide nanoparticles improve growth and enhance tolerance of broad bean plants under saline soil conditions. Land Degradation and Development 29(4): 1065-1073.

Aebi, H. (1984) Catalase in vitro. Methods Enzymology 105: 121–126. Academic Press.

Amoo, S.O., Ojo, A.U. and 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: 1-15.

Azadbakht, A., Mahmoodi, S., Amraie, R., Amraei, B. and Nasrollahi, H. (2013) Evaluation the allelopathic effects of aerial and underground extract of sunflower (Helianthus annus L.) on germination charactristics and seedling growth of Hoary cress (Cardaria draba). Annals of Biological Research 4(5):188-195.

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

Belel, M.D. and Rahimatu, D.B. (2012) Allelopathic effect of Cyperus tuberosus seed and leaf extract on seedling growth of groundnuts (Arachis hypogaea). Journal of Agriculture and Social Sciences 8: 87-91.

Bundig, C., Vu, T.H., Meise, P., Seddig, S., Schum, A. and Winkelmann, T. (2016) Variability in osmotic stress tolerance of starch potato genotypes (Solanum tuberosum L.) as revealed by an in vitro screening: role of proline, osmotic adjustment and drought response in pot trials. Journal of Agronomy and Crop Science 203: 206–218.

FAO. 2010. The Lurking menace of weeds. http://www.fao.org/news/story/en/item/29402/icode/. 30. (View date in web site, 14 May 2020)

Farhoudi, R. and Lee, D. (2013) Allelopatic effects of barley extract (Hordeum vulgare) on sucrose synthase activity, lipid peroxidation and antioxidant enzymatic activities of Hordeum spontoneum and Avena ludoviciana. Proceedings of the National Academy of Science 80(1): 213-220.

Friedman, T. and Horowitz, M. (1971) Biologically active substances in subterranean parts of purple nutsedge. Weed Science 19: 389-401.

Ghanaatiyan, K. and Sadeghi, H. (2017) Differential responses of chicory ecotypes exposed to drought stress in relation to enzymatic and non-enzymatic antioxidants as well as ABA concentration. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 92: 404-410.

Gholamalipour Alamdari, A. (2011) Preliminary phytoconstituents screening of some weeds and their potential toxicity on rice variety-Tarom via decomposition bioassay. International Conference on Environmental, Biomedical and Biotechnology. vol.16, IACSIT Press, Singapoore.

Gomes, I.S., Oliveira, C.S., Pelosi, A.P., Pacheco, L.C.P.S., Benett, C.G.S. and Benett, K.S.S. (2016) Evaluation of physiological quality of lettuce and rocket salad seeds in the presence of purple nutsedget extract. African Journal of Agricultural Research 11(21): 1887-1893.

Gulzar, A., Siddiqui, M.B. and Bi, S. (2016) Phenolic acid allelochemicals induced morphological, ultrastructural, and cytological modification on Cassia sophera L. and Allium cepa L. Protoplasma 253(5): 1211–1221.

Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. and Herberger, J.P. (1977) The world worst weed distribution and biology. University Press of Hawaii. Honolulu, Hawaii USA, 610 Pp.

Kala, S. (2015) Effect of Nacl salt stress on antioxidant enzymes of isabgol (Plantago ovata forsk.) genotypes. International Journal of Scientific and Technology Research 4: 40-43.

Kaur, G. and Asthir, B. (2015) Proline: a key player in plant abiotic stress tolerance. Biologia Plantarum 59: 609-619.

Lorenzo, P., Palomera-Pe´rez, A., Reigosa, M.J. and Gonza´l, L. (2011) Allelopathic interference of invasive Acacia dealbata Link on the physiological parameters of native understory species. Plant Ecology 212: 403-411.

Marinov-Serafimov, P. (2010) Determination of allelopathic effect of some invasive weed species on germination and initial development of grain legume crops. Pesticides and Phytomedicine 25(3): 251-259.

Mishra, A., Mandoli, A. and Jha, B. (2008) Physiological characterization and stress-induced metabolic responses of Dunaliella salina isolate from salt pan. Journal of Industerial Microbiology and Biotechnology 35: 1093-1101.

Mushtaq, W., Ain, Q., Siddiqui, M.B. and Hakeem, K.R. (2019) Cytotoxic allelochemicals induce ultrastructural modifications in Cassia tora L. and mitotic changes in Allium cepa L.: a weed versus weed allelopathy approach. Protoplasma 256: 857–871.

Namdjoyan, S., Kermanian, H., Soorki, A.A., Tabatabaei, S.M. and Elyasi, N. (2017) Interactive effects of salicylic acid and nitric oxide in alleviating zinc toxicity of safflower (Carthamus tinctorius L.). Ecotoxicology 26(6):752-761.

Pudełko, K., Majchrzak, L. and Narozna, D. (2014) Allelopathic effect of fibre hemp (Cannabis sativa L.) on monocot and dicot plant species. Industrial Crops and Products 56: 191–199.

Ravlic, M., Balicevic, B., Nikolic, M. and Sarajlic, A. (2015) Assessment of allelopathic potential of fennel, rue and sageon weed species hoary cress (Lepidium draba). Notulae Botanica Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 44(1): 48-52.

Rawat, L.S., Maikhuri, R.K., Negi, V.S., Bahuguna, Y.M., Pharswan, D.S. and Maletha, A. (2016) Allelopathic performance of medicinal plants on traditional oilseed and pulse crop of Central Himalaya, India. National Academy Science Letters 39(3):141–144.

Sturm, D.J., Kunz, C. and Grehards, R. (2016) Inhibitory effects of cover mulch on germination and growth of Stellaria media (L.) Vill., Chenopodium album L. and Matricaria chamomilla L. Crop Protection 90: 121-130.

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

Young, A.J. (1991) The photoprotective role of carotenoids in higher plants. Journal of Plant Physiology 83: 702–708.

Yousefi, A.R., Oveisi, M. and Gonzalez-Andujar, J.L. (2014) Prediction of annual weed seed emergence in garlic (Allium sativum L.) using soil thermal time. Journal of Horticultural Science 168: 189-192.

Zuo, S., Li, X., Ma, Y. and Yang, S. (2014) Soil microbes are linked to the allelopathic potential of different wheat genotypes. Plant and Soil 378: 49-58.

# Evaluation of allelopathic stress of *Cyperus esculentus* remains on some invasive weeds

**A. Saeedipour[1] , E. Gholamalipour Alamdari[2*], A. Biabani[3], Z. Avarseji[4], A. Nakhzari Moghadam[5]**

**Received:2020.1.31**
**Accepted:2020.9.28**

## Abstract

Due to the plant production of biological active compounds, allelopathy is formed from plants or their remnants. This has some effects on germination, growth and development of the same species or other species. For this purpose, an experiment was conducted to evaluate the allelopathic stress of different amounts of *Cyperus esculentus* weed remains (0, 12, 24, 36 and 48 g per 3 Kg loamy soil) on germination and morphophysiological characteristics of aggressive weeds of *Ipomoea tricolor* and *Cucumis melo*. This experiment was done in the form of two seprated experiments in a completely randomized design with five treatments and three replications in the pot condition. Findings showed that the intensity of allelopathic effects of C. esculentus on two weeds of *I. tricolor* and *C. melo* was decrasing and significant based on the amount of residue of *C. esculentus* in the soil. So that traits such as rate and germination percentage, leaf area, fresh and dry weight of root, stem, leaf and also the content of chlorophyll a, b, total and carotenoids in *I. tricolor* more affected under allelopathic compounds of different plant residues of *C. esculentus* as compared to control. Studing the trend of changes in proline content and catalase activity in *I. tricolor* and *C. melo* also indicates some characteristics such as increasing values of *C. esculentus* remnants. Lower photosynthetic pigments and more severe reduction of germination and growth traits in *I. tricolor* as compared to *C. melo* can be testify to the greater sensitivity of these species in the presence of allelopathic substances of *C. esculentus*. Due to the high biomass on farms, its proved allelopathic effect *C. esculentus* can be a candidate for the production of biological derived herbicides.

**Keywords: Allelopathic effect, Catalase enzyme activity, Chlorophyll pigments, Leaf area, Leaf dry weight, Root fresh weight.**

1- MSc. in Weeds Sciences, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University
2- Assistance Professor, Plant Production Department, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University
*(Corresponding author: *eg.alamdari@gonbad.ac.ir)
3- Associate Professor, Production Department, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University
4- Assistance Professor of Plant Production Department, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University
5- Assistance Professor, Plant Production Department, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University