

مقاله پژوهشی

ارزیابی توان بالقوه دگرآسیبی برخی از علف‌های هرز بر خصوصیات جوانه‌زنی و رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاهچه شاهی (*Lepidium sativum*)عبدالرشید پورنمازی^۱، ابراهیم غلامعلی پورعلمداری^{۲*}، عباس بیابانی^۳، فاختک طلیعی^۲

چکیده مبسوط

مقدمه: نداخل شامل رقابت برای توان بالقوه محیطی و دگرآسیبی است. علف‌های هرز دگرآسیب با آزادسازی ترکیبات شیمیایی اصولاً از نوع متابولیت‌های ثانویه از راه‌های مختلف نظیر ترشحات ریشه، تجزیه بقایا، آبشویی و تبخیر ممکن است موجب ایجاد اثرات مثبت، منفی و یا حتی خنثی بر محصولات زراعی شوند؛ بنابراین هدف از این آزمایش، ارزیابی توان بالقوه دگرآسیبی علف‌های هرز قیاق، خرفه و گل‌گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی و میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی شاهی در شرایط آزمایشگاهی بود. مواد و روش‌ها: برای آزمایش‌های زیست‌سنجی، غلظت‌های مختلف ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد (عصاره ۱۰ درصد وزن به حجم) از علف‌های هرز از قبیل قیاق، خرفه و گل‌گندم با کمک آب مقطر تهیه شد و سپس روی ۵۰ عدد بذر گواهی شده شاهی به‌طور جداگانه اعمال گردید. در این آزمایش، صفاتی نظیر سرعت و درصد جوانه‌زنی و میزان رنگیزه‌های کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها بر اساس روش استون سرد اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: برازش مدل رگرسیونی نشان داد که سرعت و درصد جوانه‌زنی شاهی تنها در غلظت‌های فراتر از ۸۰ درصد عصاره آبی قیاق به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد. به ازای هر واحد افزایش درصد غلظت عصاره قیاق، طول ریشه‌چه، بنیه بذر، میزان کلروفیل کل و کاروتنوئیدهای شاهی به‌ترتیب به‌میزان ۰/۰۸ سانتی‌متر، ۸/۶۸، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۰۷ میلی‌گرم بر گرم کاهش نشان داد. مطابق نتایج، بین غلظت‌های مختلف عصاره خرفه با صفات جوانه‌زنی و رنگیزه‌های فتوسنتزی شاهی یک رابطه‌ی نمایی برقرار بود. به‌طوری‌که در بیشتر موارد این صفات تا غلظت ۴۰ درصد از شیب کاهشی ملایم برخوردار بودند، اما در فراتر از این غلظت با شیب تندی کاهش نشان دادند. در مورد گل‌گندم، درصد و سرعت جوانه‌زنی به‌علاوه طول ساقه‌چه شاهی تنها در غلظت ۱۰۰ درصد به‌ترتیب معادل ۱۴/۶۷، ۱۴/۶۷ و ۲۹/۸۱ درصد کاهش نشان دادند، اما طول ریشه‌چه و بنیه بذر شاهی با افزایش غلظت‌های عصاره آبی گل‌گندم کاهش نشان دادند. بیشترین اثر کاهشی مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد به‌ترتیب به‌میزان ۵۲/۳۸ و ۵۵/۴۴ درصد بود. میزان کلروفیل کل شاهی در غلظت‌های ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد از عصاره گل‌گندم در مقایسه با شاهد به‌ترتیب معادل ۱۴/۳۷، ۲۷/۵۹ و ۲۵/۲۹ درصد کاهش نشان داد، اما اثر غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ درصد عصاره گل‌گندم بر رنگیزه مورد بررسی معنی‌دار نبود. نتایج در مورد میزان کاروتنوئیدها مشابه نتایج کلروفیل کل بود.

نتیجه‌گیری: مطابق نتایج، علف‌های مورد بررسی به‌ویژه خرفه در غلظت‌های بالا دارای اثر دگرآسیبی شدیدی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رنگیزه‌های فتوسنتزی شاهی بودند. این امر نیازمند تحقیقات بیشتر در محیط طبیعی که گیاهان هدف در نزدیک هم می‌رویند، می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خرفه، رنگیزه کلروفیل، زیست‌سنجی، قیاق، گل‌گندم

جنبه‌های نوآوری:

- ۱- ترکیبات دگرآسیب حاصل از علف‌هرز خرفه به‌ویژه در غلظت‌های بالا، جوانه‌زنی بذر و رنگدانه‌های فتوسنتزی گیاه شاهی را نسبت به قیاق و گل‌گندم به‌شدت کاهش می‌دهد.
- ۲- با توجه به اثبات اثر دگرآسیبی عصاره آبی حاصل از علف‌های هرز مورد بررسی، می‌تواند کاندیدی برای تولید علف‌کش‌های زیستی باشد.

<http://dori.net/dor/20.1001.1.23831251.1398.6.1.6.6><http://dx.doi.org/10.29252/yujs.6.1.129>

CrossMark

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس
^۲ استادیار گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس
^۳ دانشیار گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس

*رایانامه نویسنده مسئول: eg.alamdari@gonbad.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۳۰

مقدمه

علف‌های هرز عمده‌ترین عامل محدود کننده در سیستم تولید محصولات کشاورزی هستند. علف‌های هرز از طریق رقابت برای دریافت رطوبت، مواد غذایی، فضا، نور و دی‌اکسیدکربن به‌علاوه دگرآسیبی در تولید محصولات زراعی اختلال ایجاد می‌کنند. واژه دگرآسیبی برای بیان واکنش متقابل بین گیاهان بکار می‌رود. مواد آلوپاتی در برگ‌ها، گل‌ها، ریشه‌ها، پوست و میوه گیاهان یافت می‌شوند (الشورا و عبدالجواد^۱، ۲۰۱۵؛ سادویی^۲ و همکاران، ۲۰۱۵).

علف‌های هرز دگرآسیب با آزادسازی ترکیبات سمی از طریق ترشحات ریشه، تجزیه بقایا، مواد شستشو شونده و تبخیر باعث ایجاد اثرات بازدارنده روی محصولات زراعی می‌شوند (تنویر^۳ و همکاران، ۲۰۱۰). دامنه وسیعی از متابولیت‌های ثانویه در گیاهان به‌عنوان مواد دگرآسیب شناخته شده‌اند. این مواد متعلق به انواع گروه‌های شیمیایی شامل آلکالوئیدها، فنل‌ها، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها و سینوزنیک گلوکوزیدها می‌باشند (صالح و مادنی^۴، ۲۰۱۳؛ الشورا و عبدالجواد، ۲۰۱۵؛ میشرا^۵، ۲۰۱۴).

طی آزمایشی ویر^۶ و همکاران (۲۰۰۴) و الشورا و عبدالجواد (۲۰۱۴) گزارش نمودند که حرکت و جابجایی مواد دگرآسیب به درون ناحیه ریزوسفر از طریق آبشویی از برگ‌ها مانند سایر بخش‌های گیاه شامل ترشحات ریشه، بخار منتشر شده و نیز تجزیه برگ و پوست گیاهان اتفاق می‌افتد. به هر جهت فعالیت مواد آلوکمیکال‌ها بر گیاهان به‌عنوان یک عمل معکوس شناخته شده است و شامل تعداد زیادی از واکنش‌های بیوشیمیایی منتج به تغییر و سرانجام اثر بر رشد گیاه هدف است (یو^۷ و همکاران، ۲۰۰۳؛ السانت^۸ و همکاران، ۲۰۱۳).

اثر آلوکمیکال‌ها معمولاً در اوایل چرخه زندگی گیاهان حادث می‌شود که سبب بازدارندگی جوانه‌زنی و رشد جوانه‌ها می‌شود (اینه‌لینگ^۹، ۱۹۹۵). تأثیرات شناخته شده آلوکمیکال‌ها شامل ناهنجاری‌های آناتومیکی، کاهش جذب مواد معدنی، کاهش جوانه‌زنی، کاهش رشد و کلروزه شدن گیاهچه می‌باشد. میزان بازدارندگی این مواد به غلظت عصاره آبی گیاه مورد آزمایش بستگی دارد (الشورا و عبدالجواد، ۲۰۱۵؛ میشرا، ۲۰۱۴).

در زمینه توان دگرآسیبی گیاهان تحقیقات زیادی انجام شده است، اما تحقیقات در مورد تداخل شیمیایی علف‌های هرز بر گیاهان زراعی کم و به صورت پراکنده می‌باشد. قوامی^{۱۰} (۲۰۱۲) در بررسی اثر دگرآسیبی ریشه قیاق بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی جو، گزارش نمود که تمام مؤلفه‌های جوانه‌زنی جو تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی قیاق قرار گرفتند. هم‌چنین نتایج آن‌ها نشان داد که با افزایش غلظت عصاره قیاق، درصد جوانه‌زنی جو کاهش یافت.

حسن‌نژاد و محمد علی‌زاده^{۱۱} (۲۰۰۶) نشان دادند که عصاره گیاه قیاق و چاودار بر جوانه‌زنی بذر گیاه ذرت اثر بازدارندگی دارد. الشورا و عبدالجواد (۲۰۱۵) در بررسی پتانسیل دگرآسیبی گیاه فانوس آبی آفریقایی (*Trichodesma africanum*) بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی، رشد، مواد شیمیایی و آنزیمی علف‌هرز خرفه (*Portulaca oleracea*) گزارش نمودند که محتوی کلروفیل خرفه در غلظت‌های مختلف عصاره آبی *T. africanum* کاهش یافت. کاهش در محتوی کلروفیل در همه غلظت‌ها ممکن است ناشی از تجزیه رنگیزه‌های کلروفیل یا کاهش بیوسنتز آن‌ها باشد و هم‌چنین ممکن است به علت کاهش فلاونوئیدها و سایر مواد فیتوشیمیایی موجود در عصاره برگ‌ها باشد.

نارول^{۱۲} (۱۹۹۴) اثر دگرآسیبی گونه‌های گل‌گندم *Centurea spp.* روی گندم، جو، یونجه، گوجه فرنگی و کاهو را گزارش نمود. در این مطالعه بقایای گل‌گندم در خاک موجب کاهش رشد گوجه‌فرنگی و گندم شد.

¹ El-Shora and Abd El- Gawad

² Saadaoui

³ Tanveer

⁴ Saleh and Madany

⁵ Mishra

⁶ Weir

⁷ Yu

⁸ Elisante

⁹ Einhellung

¹⁰ Ghavami

¹¹ Hassannezhad and Mohammadalizadeh

¹² Narwel

مواد و روش‌ها

موقعیت مکانی محل جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی و آماده‌سازی آن‌ها

در این آزمایش نمونه‌های گیاهی قیاق (*Sorghum halepense*)، خرفه (*Portulaca oleracea*) و گل‌گندم (*Centaurea depressa*) در مرحله رسیدگی کامل از سطوح مزارع گندم و سویا منطقه پیش‌کمر از توابع شهرستان کلاله استان گلستان با مختصات جغرافیایی ۵۵ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۲۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا، با متوسط بارندگی ۱۰ ساله ۵۳۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۵ درجه سانتی‌گراد جمع‌آوری شد.

در ابتدا نمونه‌های گیاهی مورد بررسی با کمک فلور گیاهان استان گلستان و کارشناس سیستماتیک دانشگاه گنبدکاوس در مرحله رسیدگی کامل مورد شناسایی و سپس جهت برداشتن گرد و غبار با آب مقطر برای مدت یک دقیقه (برای جلوگیری از آلودگی میکروبی) مورد شستشو قرار گرفتند. نمونه‌های گیاهی در آن با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت (۱۰ درصد بر وزن پایه‌تر) خشک شدند (کسر ۵، ۲۰۰۰) و سپس توسط آسیاب برقی با مش ۸ (تعداد مربع و یا ذرات الک در یک اینچ) پودر شدند. نمونه‌ها تا قبل از استفاده در کیسه‌های پلاستیکی نگهداری شدند.

آزمایش‌های زیست‌سنجی به منظور ارزیابی توان دگرآسیبی غلظت‌های مختلف علف‌های هرز بر صفات جوانه‌زنی، رنگیزه‌های کلروفیلی و کاروتنوئیدی گیاه محک شاهی (یعقوبی و همکاران، ۲۰۰۶؛ زرگری ۱۹۹۷) در آزمایشگاه علوم علف‌های هرز دانشگاه گنبدکاوس در سال ۱۳۹۵ انجام شد.

آزمایش‌های زیست‌سنجی و روش تهیه عصاره آبی

برای آزمایش‌های زیست‌سنجی، ابتدا سوسپانسیون ۱۰ درصد (۱۰ گرم ماده خشک: ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر) از علف‌های هرز مورد بررسی تهیه و روی دستگاه لرزاننده قرار داده شد. بعد از مدت ۷۲ ساعت به‌وسیله کاغذ صافی، صاف گردید. از عصاره تغلیظ شده حاصل

عصاره آبی آن نیز اثر بازدارنده بر جوانه‌زنی نشان داد. وی بیان داشت که اثر بازدارندگی به مشتقات اندول و اثر محلول در آب مربوط است که اثر بازدارندگی بیش‌تری در نمو ریشه دارد. حسن سلطان^۱ و همکاران (۲۰۱۶) بیان داشتند که کاروتنوئیدها مانند کلروفیل b گروهی از رنگ‌دانه‌ها هستند که علاوه بر نقشی که در تشکیل رنگ‌دانه‌ها بر عهده دارند، خاصیت آنتی‌اکسیدانی نیز برای آن‌ها گزارش شده است.

به‌طور معمول دامنه غلظت مؤثر ترکیبات دگرآسیب بین 10^{-4} تا 10^{-7} مولار است. به منظور حفظ محیط زیست، بهترین گزینه برای علف‌کش‌های طبیعی ترکیبی است که فعالیت آن بین 10^{-5} تا 10^{-7} مولار باشد. تجزیه‌پذیری بالا و ایمن بودن فرآورده‌های زیستی از مزایای این دسته از ترکیبات نسبت به علف‌کش‌های سنتزی در راستای سیستم کشاورزی آلی و پایدار می‌باشد، به‌طوری‌که در غلظت‌های پایین دارای اثرات کوتاه مدت محیطی می‌باشند.

با توجه به این که بذرهای شاهی به سهولت جوانه می‌زنند، در مطالعات زیست‌سنجی به‌عنوان گیاه مرجع بکار می‌روند. مسیس^۲ (۱۹۹۵) و مسیس و همکاران (۱۹۹۷) گزارش نمودند که بذرهایی از گونه‌های شاهی، گوجه فرنگی و کاهو به سهولت جوانه می‌زنند، لذا اغلب به‌عنوان گیاه مرجع در جوانه‌زنی بکار می‌رود. این چنین آزمون‌ها می‌تواند برای تجزیه و خالص‌سازی ترکیبات دگرآسیب مفید باشد. هم‌چنین یعقوبی^۳ و همکاران (۲۰۰۶) و زرگری^۴ (۱۹۹۷) اظهار داشتند که شاهی از جمله گیاهان حساس به آلودگی میکروبی می‌باشد که در مطالعات زیست‌سنجی برای نشان دادن اثرات دگرآسیبی گیاهان بکار می‌رود؛ بنابراین هدف از این آزمایش ارزیابی توان بالقوه دگرآسیبی علف‌های هرز قیاق، خرفه و گل‌گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی، میزان رنگیزه‌های کلروفیلی و کاروتنوئیدی گیاه شاهی در شرایط آزمایشگاهی بود.

¹ Hassan Soltan

² Macias

³ Yaghobi

⁴ Zargari

⁵ Caceres

$$VI = (RL + SL) \times GP \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن VI بنیه بذر، RL طول ریشه‌چه (بر حسب میلی‌متر)، SL طول ساقه‌چه (بر حسب میلی‌متر) و GP درصد جوانه‌زنی می‌باشد.

محاسبه درصد تحریک‌کنندگی یا بازدارندگی (PLI^۴) با استفاده از رابطه ۴ برآورد شد (امو^۵ و همکاران، ۲۰۰۸).

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

که در آن، R_۱ شاهد و R_۲ تیمار می‌باشد.

رنگیزه‌های کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها

بدین منظور، مقدار ۰/۵ گرم از ماده گیاهی در هاون چینی ریخته، سپس با استفاده از نیتروژن مایع خرد و به خوبی له گردید. ۲۰ میلی‌لیتر استون سرد ۸۰ درصد به نمونه اضافه، سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد. عصاره جدا شده فوقانی حاصل از سانتریفیوژ به بالن شیشه‌ای منتقل گردید. سپس مقداری از نمونه داخل بالن در کووت ریخته و سرانجام به‌طور جداگانه در طول موج‌های ۶۴۵، ۶۶۳ و ۴۷۰ نانومتر به ترتیب برای کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با مدل Biochromlibera- S22 مقدار جذب قرائت شد. سپس با استفاده از روابط ۵-۷ میزان کلروفیل a، b، کل به علاوه کاروتنوئیدها بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن نمونه‌تر برآورد شد (آرنون^۶، ۱۹۶۷؛ حسینی^۷، ۲۰۰۷).

رابطه (۵)

$$\text{Chlorophyll a} = (19.3 \times A_{663} - 0.86 \times A_{645}) / 100W$$

رابطه (۶)

$$\text{Chlorophyll b} = (19.3 \times A_{645} - 3.6 \times A_{663}) / 100W$$

رابطه (۷)

$$\text{Carotenoids} = 100(A_{470} - 3.27 \text{ (mg chl a)} - 104 \text{ (mg chl b)}) / 227$$

V: حجم محلول صاف‌شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)، W: وزن تر نمونه بر حسب گرم، A: جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر

شش غلظت مختلف آبی (صفر، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد) تهیه گردید. این آزمایش به صورت جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار به اجرا درآمد.

جهت آزمایش‌های زیست‌سنجی، ابتدا بذرهای گواهی شده شاهی از شرکت پاکان بذر تهیه شد. سپس با مرکوریک کلراید یک دهم درصد مورد ضد عفونی قرار گرفت. ۱۰ میلی‌لیتر از هر غلظت مورد بررسی به پتری‌های سترون شده حاوی ۵۰ عدد بذر شاهی اعمال شد. پتری‌ها در اتاقک رشد با تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی، ۸ ساعت تاریکی و در دمای ۲۵±۳ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت، سرعت جوانه‌زنی به طور روزانه ثبت گردید. در انتهای روز پنجم صفاتی نظیر سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، بنیه بذر، میزان رنگیزه‌های کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

صفات جوانه‌زنی

برای محاسبه درصد جوانه‌زنی، بذرهای جوانه‌زده ریشه بلندتر از دو میلی‌متر شمارش شدند (هاردگری و ون وکتر^۱، ۲۰۰۰) سپس درصد جوانه‌زنی از رابطه (۱) از روز دوم تا روز پنجم محاسبه شد.

$$GP = ni / N \times 100 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن، GP: درصد جوانه‌زنی، ni: تعداد بذر جوانه‌زده در روز، n: تعداد کل بذرها می‌باشد.

سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۲ محاسبه گردید (خندکار و بردبیر^۲، ۱۹۸۳).

$$GR = \sum Ni / Di \quad \text{رابطه (۲)}$$

GR: سرعت جوانه‌زنی، N_i: تعداد بذر جوانه‌زده تا روز i ام و D_i: تعداد روز پس از آزمایش

GR: سرعت جوانه‌زنی، ni: تعداد بذر جوانه‌زده تا روز i ام و D_i: تعداد روز پس از آزمایش

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در روز آخر جوانه‌زنی بذر، به‌وسیله خط‌کش میلی‌متری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بنیه بذر با استفاده از رابطه ۳ محاسبه گردید (عبدالباکی و اندرسون^۳، ۱۹۷۳).

⁴ Percentage Length Inhibition

⁵ Amoo

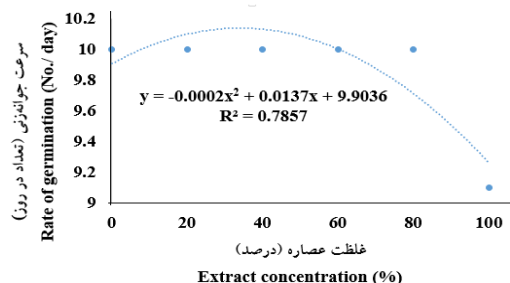
⁶ Arnon

⁷ Hosseini

¹ Hardgree and Van Vactor

² Khandakar and Bradbeer

³ Abdul-Baki and Anderson



شکل ۲. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر سرعت جوانه‌زنی شاهی

Fig. 2. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on germination rate of Cress

بر اساس شکل ۳، اثر عصاره آبی قیاق بر مؤلفه طول ریشه‌چه شاهی، بیانگر رابطه خطی منفی و معنی‌دار بود. به نحوی که با افزایش یک درصد در غلظت عصاره آبی، طول ریشه‌چه معادل ۰/۰۸ سانتی‌متر کاهش نشان داد. این رابطه ۹۴ درصد تغییرات در طول ریشه‌چه شاهی را توجیه می‌نماید (شکل ۳). مالک^۳ (۲۰۰۵) طی آزمایشی گزارشی کرد که ترکیبات دگرآسیب با تأثیر گذاشتن بر رشد ریشه‌ها از طریق کاستن تشکیل ریشه‌های موئینه و رشد ریشه‌های اصلی می‌توانند باعث کاهش جذب آب در گیاهان گردند.

تجزیه رگرسیونی برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی یک رابطه درجه ۲ و معنی‌داری از طول ساقه‌چه شاهی با عصاره آبی علف‌هرز قیاق را نشان داد. با توجه به این مدل، حداکثر طول ساقه‌چه این گیاه در غلظت ۴۰ درصد اتفاق افتاد، اما در فراتر از این غلظت، طول ساقه‌چه کاهش نشان داد. بیش‌ترین تأثیر کاهش‌ی مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد بود (شکل ۴). نتایج به‌دست آمده نشان داد که طول ریشه‌چه بیشتر از طول ساقه‌چه تحت تأثیر مواد دگرآسیب حاصل از علف‌هرز قیاق در غلظت‌های بالا قرار گرفت. چون ریشه اولین اندامی است که در معرض ترکیبات دگرآسیب قرار می‌گیرد، این امر دور از انتظار نیست. در این مطالعه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شاهی پاسخ متفاوتی به عصاره حاصل از قیاق نشان دادند. این امر نشان‌دهنده رفتار متفاوت آن‌ها به ترکیبات دگرآسیب می‌باشد. اسماعیل و چانگ^۴ (۲۰۰۲)

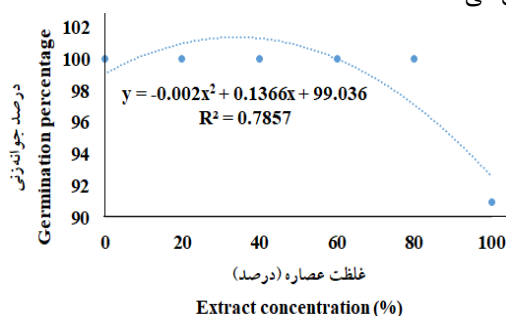
تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا نرمال بودن داده‌ها توسط نرم‌افزار Minitab با نسخه ۱۴ مورد ارزیابی قرار گرفت و داده‌های غیر نرمال، نرمال گردید. سپس تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS با نسخه ۹/۱ (سلطانی^۱، ۲۰۰۷) انجام شد. از میانگین داده‌ها برای پردازش مدل رگرسیونی استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از برازش مدل رگرسیونی اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر صفات جوانه‌زنی شاهی

برازش مدل رگرسیونی یک رابطه درجه ۲ و معنی‌دار از درصد و سرعت جوانه‌زنی شاهی با غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق را نشان می‌دهد. بر اساس رابطه و ضرایب آن غلظت ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد تأثیری بر دو مؤلفه درصد و سرعت جوانه‌زنی نشان ندادند؛ اما در فراتر از غلظت ۸۰ درصد کاهش نشان داد (شکل‌های ۱ و ۲). تفاوت در تأثیر غلظت‌ها مربوط به تفاوت در حد آستانه آن‌ها می‌باشد. دسترس^۲ و همکاران (۲۰۱۴) گزارشی نمودند که تأثیر مواد دگرآسیب روی گیاهان همیشه منفی نیست بلکه مواد دگرآسیب، بعضی اوقات بی اثر یا اثر تحریک‌کننده نشان می‌دهند.



شکل ۱. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر درصد جوانه‌زنی شاهی

Fig. 1. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on germination percentage of Cress

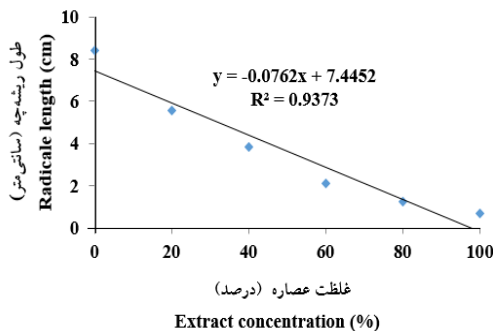
³ Malik

⁴ Ismail and Chong

¹ Soltani

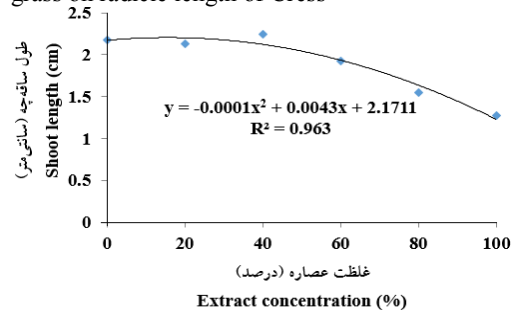
² Dastres

میلی‌گرم بر گرم کاهش نشان داد. هم‌چنین این تابع قادر به توجیه ۸۵ درصد تغییرات این صفت می‌باشد (شکل ۸). در مورد میزان رنگیزه کاروتنوئیدهای شاهی، تجزیه رگرسیونی بیانگر رابطه خطی منفی و معنی‌داری از میزان کاروتنوئیدها با غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بود (شکل ۹).



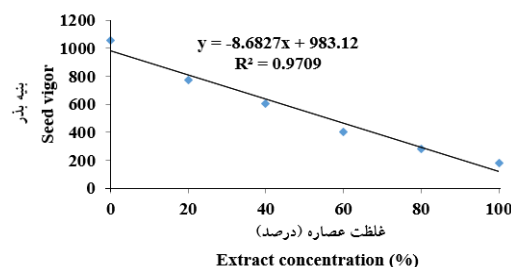
شکل ۳. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر طول ریشه‌چه شاهی

Fig. 3. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on radicle length of Cress



شکل ۴. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر طول ساقچه شاهی

Fig. 4. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on shoot length of Cress



شکل ۵. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر قدرت بذر شاهی

Fig. 5. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on vigor index of Cress

(۲۰۰۲) گزارش کردند که مواد دگرآسیب در غلظت‌های پایین ممکن است اثرات مثبت و منفی بر گیاه هدف داشته باشند اما در غلظت‌های بالا همواره اثرات بازدارنده دارند. هم‌چنین رابطه بنیه بذر شاهی با غلظت‌های مختلف علف‌هرز قیاق یک رابطه خطی منفی و معنی‌دار بود. بر اساس نتایج، بنیه بذر با افزایش هر واحد از درصد عصاره آبی به مقدار ۸/۶۸ کاهش یافت. به‌طورکلی این تابع ۹۷ درصد تغییرات قدرت بذر را توجیه می‌نماید (شکل ۵).

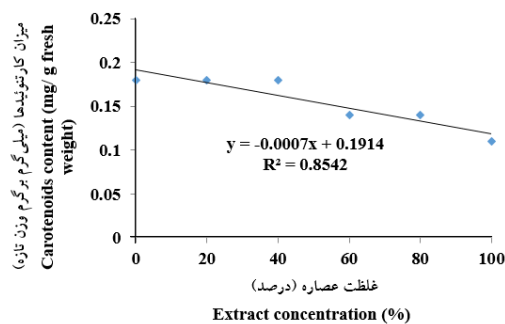
در مجموع نتایج نشان‌دهنده تأثیر گذاری منفی بیش‌تر غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر مؤلفه طول ریشه‌چه و ساقچه شاهی نسبت به درصد و سرعت جوانه‌زنی بود. سلطانی‌پور^۱ و همکاران (۲۰۰۶) بیان نمودند مکانیسمی که سبب کاهش جوانه‌زنی بذر می‌گردد، احتمالاً مربوط به کاهش فعالیت آنزیم‌هایی هم‌چون آلفا آمیلاز است که در جوانه‌زنی بذر نقش دارند. هم‌چنین برآیند عوامل متعددی چون کاهش تقسیمات میتوزی در مریستم ریشه، کاهش فعالیت آنزیم‌های کاتالیزکننده فرآیندهای حیاتی گیاه و اختلال در جذب یون‌های معدنی که در حضور مواد آلوکمیkal رخ می‌دهد، سبب کاهش میزان رشد دانه می‌شود (صفاهانی لنگرودی و قوشچی^۲، ۲۰۱۴).

مطابق شکل ۶، تجزیه رگرسیونی یک رابطه درجه ۲ و معنی‌داری از میزان کلروفیل a شاهی با غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق را نشان می‌دهد. به‌طوری که در غلظت ۴۰ درصد، حداکثر میزان این صفت مشاهده شد. این نشان‌دهنده عدم محدودکنندگی ترکیبات دگرآسیب موجود در علف‌هرز قیاق در این غلظت بر میزان کلروفیل a شاهی می‌باشد. در مقابل در فراتر از غلظت ۴۰ درصد، کلروفیل a به‌طور معنی‌داری کاهش نشان داد.

در مجموع نتایج حاصل از برازش مدل رگرسیونی پتانسیل دگرآسیبی یک رابطه خطی منفی و معنی‌داری برای کلروفیل کل شاهی با عصاره آبی قیاق را نشان داد. بر اساس این رابطه به ازای هر واحد افزایش، درصد غلظت عصاره آبی، کلروفیل کل به میزان ۰/۰۰۷

¹ Soltanipour

² Safahani Langrodi and Ghooshchi

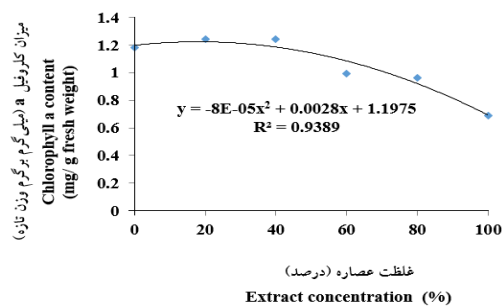


شکل ۹. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر میزان کلروفیل کل شاهی

Fig. 9. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on carotenoids content of Cress

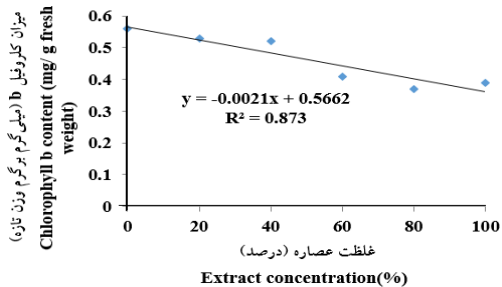
با توجه به نتایج به‌دست آمده، میزان کلروفیل b شاهی بیش‌تر از کلروفیل a تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی قیاق قرار گرفت. کاهش رنگیزه کلروفیل b شاید به‌دلیل کاهش نقش حفاظت نوری آن (آنتی‌اکسیدان غیر آنزیمی مهم) در اندامک کلروپلاست باشد. این مطالعه همسو با نتایج آنسل^۱ و همکاران (۲۰۰۰) می‌باشد. آن‌ها گزارش کردند که مقدار زیادی از کلروفیل b موجود در کلروپلاست در کمپلکس‌های دریافت‌کننده نور در فتوسیستم II قرار دارد. نسبت کلروفیل a به b در این کمپلکس‌ها سه به یک است. در حالی‌که این نسبت در کل کلروپلاست یک به سه است. این محققین بیان می‌دارند که در شرایط تنش، کمپلکس‌های دریافت‌کننده نور بیش‌تر آسیب می‌بینند که باعث کاهش شدید کلروفیل b در کلروپلاست و افزایش نسبت a به b خواهد شد.

تریپتی و کوری^۲ (۱۹۹۹) بیان نمودند که مواد دگرآسیب می‌توانند بر گیاه مجاور ایجاد اختلال نمایند و مقدار کلروفیل گیاه مجاور را تحت تأثیر قرار دهند. آن‌ها علت کاهش میزان کلروفیل در غلظت‌های بالا را در نتیجه تجزیه رنگیزه‌های کلروفیلی و کاروتنوئیدها و یا کاهش سنتز آن‌ها دانستند. حجازی^۳ (۲۰۰۱) نیز گزارش نمود واکنش‌ها و فرآیندهایی همانند تقسیم سلولی، تولید هورمون‌ها، پایداری و نفوذپذیری غشای سلولی، فتوسنتز و تنفس می‌توانند به عنوان هدف و نقطه اثر



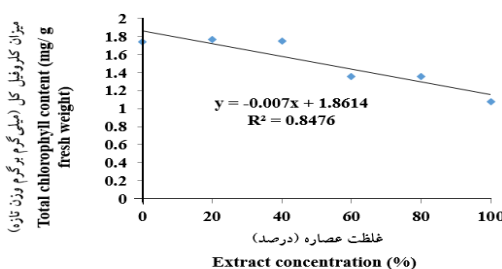
شکل ۶. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر میزان کلروفیل a شاهی

Fig. 6. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on chlorophyll a content of Cress



شکل ۷. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر میزان کلروفیل b شاهی

Fig. 7. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on chlorophyll b content of Cress



شکل ۸. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز قیاق بر میزان کاروتنوئیدهای شاهی

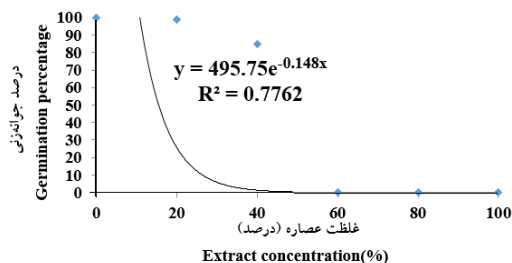
Fig. 8. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Johnson grass on total chlorophyll content of Cress

¹ Onsel

² Tripathi and Kori

³ Hejazi

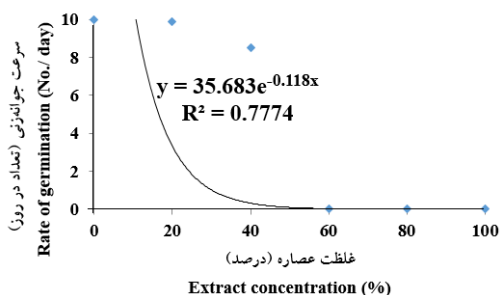
و امگا-۶، فیبر، ویتامین‌های A، C، E، بتاکاروتن و توکوفرول‌ها اشاره نمود (الم^۲ و همکاران، ۲۰۱۴).



شکل ۱۰. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف

عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر مؤلفه درصد جوانه‌زنی شاهی

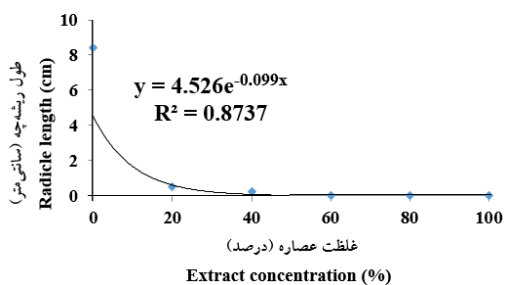
Fig. 10. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on germination percentage of Cress



شکل ۱۱. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف

عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر سرعت جوانه‌زنی شاهی

Fig 11. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on germination rate of Cress



شکل ۱۲. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف

عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر طول ریشه‌چه شاهی

Fig. 12. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on radicle length of Cress

برای مواد دگرآسیب مطرح باشند. طیف وسیعی از آللوکمیکال‌ها قادرند با تغییر مقدار کلروفیل، فرآیند فتوسنتز گیاهان را تحت تأثیر قرار دهند.

نتایج حاصل از برازش مدل رگرسیونی اثر عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر صفات جوانه‌زنی شاهی

همان‌طوری که از شکل ۱۰ مشاهده می‌شود درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر عصاره آبی علف‌هرز خرفه به صورت نمایی کاهش یافت. به‌طوری که در غلظت ۲۰ درصد جوانه‌زنی در حد آستانه بوده و تغییری را نشان نمی‌دهد، اما در فراتر از غلظت ۲۰ درصد، حد بحرانی دگرآسیبی شروع می‌شود، به‌طوری که در غلظت‌های فراتر از ۶۰ درصد جوانه‌زنی مشاهده نشد. به‌طور کلی این تابع ۷۸ درصد تغییرات این صفت را توجیه می‌نماید. نتایج در مورد سرعت جوانه‌زنی نیز مشابه درصد جوانه‌زنی بود (شکل ۱۱).

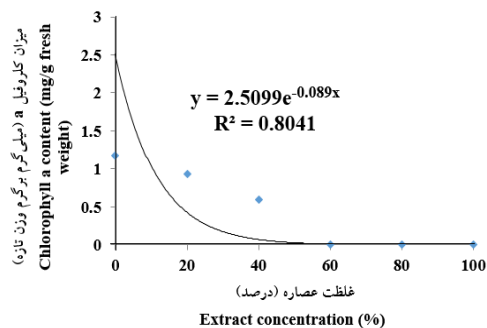
همان‌طوری که از شکل‌های ۱۲ و ۱۳ مشاهده می‌شود بین طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه با غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه، رابطه نمایی برقرار بود. به‌طوری که طول ساقه‌چه تا غلظت ۲۰ درصد دارای شیب کاهشی نسبتاً ملایمی بود، اما در مورد طول ریشه‌چه، حد بحرانی کاهش در فراتر از این غلظت با شیب تندی، کاهش یافت. در مورد طول ریشه‌چه، حد بحرانی کاهش مربوط به غلظت ابتدایی عصاره حاوی خرفه بوده است. این توابع به ترتیب ۸۷ و ۸۳ درصد تغییرات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را توجیه می‌نمایند.

در این مطالعه بنیه بذر شاهی تحت تأثیر عصاره آبی علف‌هرز خرفه نیز به صورت نمایی کاهش یافت. به‌طوری که صفت مورد بررسی دارای شیب کاهشی تندی در تمام غلظت‌های اعمال شده بود و در فراتر از ۴۰ درصد، هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشد (شکل ۱۴). سیمپولز^۱ و همکاران (۱۹۹۲) طی آزمایشی گزارش نمودند که گیاه خرفه سرشار از ترکیبات فنلی، پلی فنلی و مواد آنتی‌اکسیدان است که از مهم‌ترین مواد موجود در این گیاه می‌توان به اسیدهای چرب امگا-۳

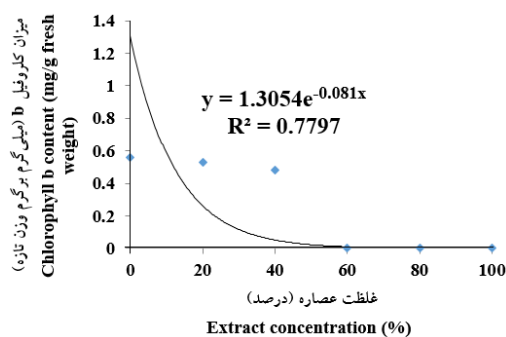
نظر می‌رسد کاهش میزان کلروفیل در نتیجه تجزیه رنگیزه‌های کلروفیلی و یا کاهش سنتز آن‌ها در حضور تنش ناشی از ترکیبات دگرآسیب باشد. کاهش میزان کلروفیل در آزمایش‌های ال خاس و شهت^۱ (۲۰۰۵) نیز گزارش شده است.

نتایج اثر عصاره آبی علف‌هرز گل‌گندم بر صفات جوانه‌زنی شاهی

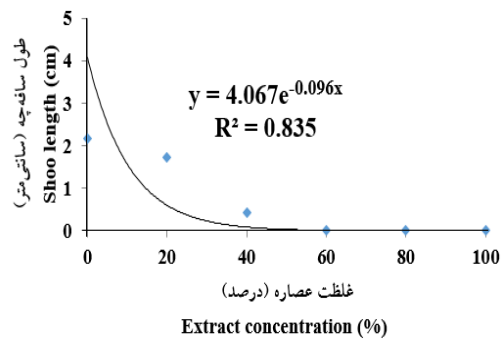
مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که غلظت‌های مختلف ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی گل‌گندم تاثیر معنی‌داری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی شاهی نشان ندادند؛ اما در فراتر از غلظت ۸۰ درصد به‌طور معنی‌داری معادل ۱۴/۶۷ درصد کاهش یافتند (جدول ۱).



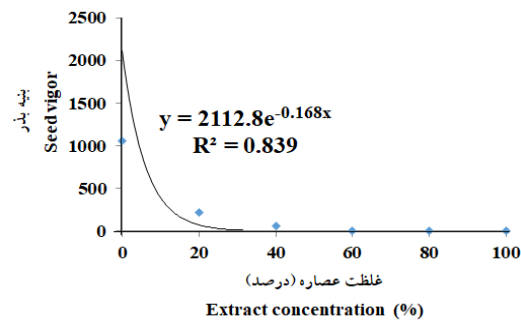
شکل ۱۵. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر میزان کلروفیل a شاهی
Fig. 15. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on chlorophyll a content of Cress



شکل ۱۶. پردازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر میزان کلروفیل b شاهی
Fig. 16. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on chlorophyll b content of Cress



شکل ۱۳. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر طول ساقه‌چه شاهی
Fig. 13. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on shoot length of Cress



شکل ۱۴. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر بنیه بذر شاهی
Fig. 14. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on seed vigor of Cress

همان‌طوری که از شکل ۱۶ مشاهده می‌شود میزان کلروفیل b تحت تاثیر عصاره آبی علف‌هرز خرفه به‌صورت نمایی کاهش نشان داد. به‌طوری که حد آستانه این صفت در غلظت ۴۰ درصد بوده و تغییری چندانی را نشان نداد؛ اما در فراتر از غلظت ۴۰ درصد حد بحرانی دگرآسیبی شروع شد به‌طوری که در غلظت ۶۰ درصد و بیش‌تر هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشد. به‌طور کلی این تابع ۷۸ درصد تغییرات این صفت را توجیه می‌نماید.

میزان کلروفیل a، کل و کاروتنوئیدها شاهی تحت غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه نیز رابطه نمایی را نشان دادند؛ اما این رابطه تا غلظت ۴۰ درصد به‌صورت شیب کاهشی ملایم و فراتر از آن با افزایش غلظت با شیب تندی کاهش نشان دادند به‌طوری که این میزان صفر گزارش گردید (شکل‌های ۱۵، ۱۷ و ۱۸). به

¹ EL-Khawes and Shehat

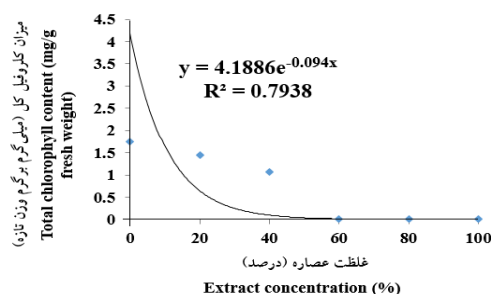
نتایج اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز گل‌گندم بر میزان رنگیزه‌های کلروفیل a، b، کل و کارتنوئیدهای شاهی

مطابق نتایج، میزان رنگیزه کلروفیل a شاهی در غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز گل‌گندم در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد. بیشترین کاهش مربوط به دو تیمار ۸۰ و ۱۰۰ درصد با سطح معنی‌داری یکسان به ترتیب معادل ۲۸/۸۱ و ۲۵/۴۲ درصد بود (جدول ۱). در مورد میزان کلروفیل b، غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ درصد عصاره آبی، اثر افزایشی معنی‌دار یکسانی بر این صفت معادل ۱۹/۶۴ درصد نشان دادند. در مقابل میزان کلروفیل b در غلظت‌های ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد معادل ۱۲/۵۰، ۲۵ و ۲۵ درصد کاهش نشان داد (جدول ۲). در مجموع میزان کلروفیل کل شاهی در غلظت‌های ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد ۱۴/۳۷، ۲۷/۵۹ و ۲۵/۲۹ درصد در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد؛ اما اثر غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ درصد عصاره گل‌گندم بر رنگیزه کلروفیل کل معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج در مورد میزان کاروتنوئیدها مشابه کلروفیل کل بود (جدول ۱).

افزایش میزان کلروفیل کل تحت غلظت ۲۰ درصد عصاره آبی گل‌گندم بیانگر مقدار کافی از کلروفیل b و آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی کاروتنوئیدها در این غلظت می‌باشد. در مقابل آسیب‌پذیری شدید کلروفیل کل در غلظت‌های بالای گل‌گندم نشان‌دهنده تنش دگرآسیبی بالای ناشی از این علف‌هرز بوده که رنگیزه‌های کلروفیل b و کاروتنوئیدها که نقش حفاظتی کلروفیل a را بعهده دارند را مورد هدف گذاری قرار می‌دهد. طبق گزارش شوتز و فنگ‌مایر^۱ (۲۰۰۱) کاهش میزان کلروفیل‌ها در اثر تنش به دلیل افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن در سلول است که این رادیکال‌های آزاد سبب پراکسیداسیون و در نتیجه تجزیه این رنگدانه‌ها می‌گردند.

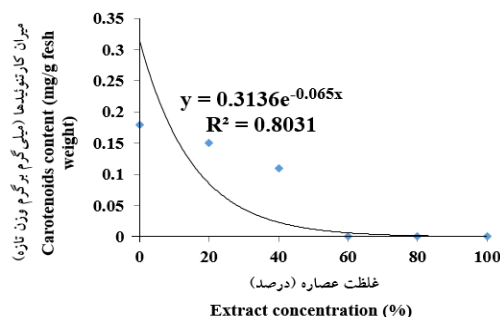
نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج آزمایش، سه گونه علف‌هرز قیاق، خرفه و گل‌گندم دارای پتانسیل دگرآسیبی بر شاهی



شکل ۱۷. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر میزان کلروفیل کل شاهی

Fig. 17. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on total chlorophyll content of Cress



شکل ۱۸. برازش مدل پتانسیل دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز خرفه بر میزان کاروتنوئیدها شاهی

Fig. 18. Regression model fitting of allelopathic potential of various concentrations of Purslane on total carotenoids of Cress

این مطالعه هم‌چنین نشان داد که طول ریشه‌چه شاهی در تیمار شاهد ۸/۴۰ سانتی‌متر بود؛ اما میزان این صفت در اثر افزایش غلظت‌های مختلف از ۲۰ به ۱۰۰ درصد کاهش یافت. میزان کاهش این صفت در غلظت ۱۰۰ درصد گل‌گندم معادل ۵۲/۳۸ درصد بود (جدول ۱).

نتایج به‌دست آمده نشان داد که غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ درصد از عصاره آبی گل‌گندم اثر تحریک‌کنندگی بر طول ساقه‌چه شاهی نشان دادند، اما این اثر معنی‌دار نبود. طول ساقه‌چه شاهی تنها در غلظت ۱۰۰ درصد به‌طور معنی‌داری معادل ۲۹/۸۱ درصد کاهش نشان داد (جدول ۱). بنیه بذر در غلظت‌های مختلف عصاره آبی گل‌گندم بجز ۲۰ درصد، به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بیشترین کاهش به تیمار ۱۰۰ درصد به میزان ۵۵/۴۴ درصد اختصاص داشت (جدول ۱).

¹ Schutz and Fangmier

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌های مزجانه بر صفات جوانه‌زنی و رشدی گیاهچه‌های و رنگینگرهای فتوسنتزی شاخی
Table 1. Mean comparison of the effect of various concentrations of aqueous extract of comfleur on germination and seedling characteristics and photosynthetic pigments of cress

غلظت‌های مختلف عصاره آبی Various concentrations aqueous extract	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز) Germination rate (Number per day)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Root length (cm)	طول ساقچه (سانتی‌متر) Shoot length (cm)	بیشه بذر Seed vigor	میزان کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) Chlorophyll a content (mg/g fresh weight)	میزان کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) Chlorophyll b content (mg/g fresh weight)	میزان کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) Total chlorophyll content (mg/g fresh weight)	میزان کاروتنوئیدها (میلی‌گرم بر گرم وزن تازه) Carotenoids content (mg/g fresh weight)
(Control) 0	100.00 ^a	10.00 ^a	8.40 ^a	2.18 ^{ab}	1058.00 ^a	1.18 ^a	0.56 ^b	1.74 ^{ab}	0.18 ^{ab}
20	100.00 ^a	10.00 ^a	7.25 ^{ab}	2.20 ^{ab}	945.00 ^{ab}	1.17 ^{ab}	0.67 ^a	1.84 ^a	0.20 ^a
40	100.00 ^a	10.00 ^a	6.00 ^{bc}	2.47 ^a	846.67 ^{bc}	1.02 ^{abc}	0.67 ^a	1.62 ^{ab}	0.17 ^{ab}
60	100.00 ^a	9.87 ^a	4.75 ^{cd}	2.23 ^{ab}	690.73 ^c	1.00 ^{cd}	0.49 ^{bc}	1.49 ^{bc}	0.16 ^{bc}
80	98.67 ^a	10.00 ^a	4.73 ^{cd}	2.10 ^b	683.33 ^c	0.84 ^d	0.42 ^c	1.26 ^c	0.13 ^c
100	85.33 ^b	8.53 ^b	4.00 ^d	1.53 ^c	471.40 ^d	0.88 ^{de}	0.42 ^c	1.30 ^c	0.14 ^c

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.
 Means having the same letter in each column are not statistically different according to LSD test.

دگرآسیبی متفاوت علف‌های هرز قیاق، خرفه و گل گندم بر گیاه محک شاهی و از سوی دیگر زیست توده بالای تولیدی توسط این علف‌های هرز در مزارع، بایستی تحقیقات بیشتری در محیط طبیعی که گیاهان هدف در نزدیکی هم می‌رویند، صورت گیرد تا تاثیر دگرآسیبی متفاوت این علف‌های هرز روشن تر شود. همچنین تجزیه فیتوشیمی این علف‌های هرز نیز جهت استفاده از آن‌ها پیشنهاد می‌شود.

بودند. پاسخ شاهی به ترکیبات دگرآسیب این علف‌های هرز از لحاظ صفات جوانه‌زنی و رنگیزه‌های فتوسنتزی مانند کلروفیل‌ها و آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی نظیر کاروتنوئیدها که به طور مستقیم در فرآیندهای فتوسنتزی شرکت می‌نماید، یکسان نبوده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، صفات مورد بررسی شاهی به غلظت‌های مختلف عصاره آبی حاصل از علف‌هرز خرفه حساس تر بود به طوری که در غلظت ۶۰ درصد و بیشتر از آن هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشده است. با توجه به اثبات

منابع

- Abdul-Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Journal of Crop Science*, 13: 630-633. <https://doi.org/10.2135/cropsci.1973.0011183X001300060013x>
- Alam, M.A., Juraimi, A.S., Rafii, M.Y., Abdul Hamid, A., Aslani, F., Hasan, M.M., and Zainudin, M.A.M., Uddin, M.K. 2014. Evaluation of antioxidant compounds, antioxidant activities and mineral composition of 13 collected purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions. *Bio Med Research International*, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1155/2014/296063>
- 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(1): 149-152. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2007.08.010>
- Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal*, 23: 112-126.
- Caceres, A. 2000. Calidad de la material prima para la elaboracion de productos fitofarmaceuticas. Primer Congreso Internacional FITO 2000 "Por la investigacion, conservacion y diffusion del conocimiento de las plantas medicinal". 27-30 de septiembre, 2000, Lima, Peru.
- Dastres, A., Safari, M., and Maghsodi Mod, A.A. 2014. Identification and study of allelopathic potential of *Datura stramonium* alkaloids on germination characteristics of corn cultivars. *Iranian Journal of Seed Science and Research*, 1(1): 17-28. [In Persian with English Summary].
- Einhelling, F.A. 1995. Mechanisms of action of allelochemicals in allelopathy. In: Inderjit, Dakshini, K.M, Einhelling, F.A, (eds.). *Allelopathy, organisms, processes and applications* (ACS Symposium Series 582) Washington, DC: American Chemical Society, pp: 96-116. <https://doi.org/10.1021/bk-1995-0582.ch007>
- Elisanate, F., Tarimo, M.T., and Ndakidemi, A. 2013. Allelopathic effect of seed and leaf chlorophyll content, shoot and root elongation of *Cenchrus ciliaris* and *Neonotoni cawighii*. *American Journal of Plant Science*, 4(9): 2332-2339. <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.412289>
- EL-Khawes, S.A., and Shehata, M.M. 2005. The allelopathic potentialities of Acacia and Eucalyptus prostrate on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Biotechnology Journal*, 4(1): 23-24. <https://doi.org/10.3923/biotech.2005.23.34>
- El-Shora, H.M., and Abd El- Gawad, A.M. 2014. Evaluation of allelopathic potential of *Rumex dentatus* root extract and allelochemicals on *Cicer arietinum*. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, 10: 167-180.

- 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.
- Ghavami, H. 2012. Study of allelopathy effect of *Sorghum halepense* root on some morphological traits of barley. M.Sc. Thesis in identification and weeds control. College of agriculture. Islamic Azad University of Shoshtar Branch, Iran. [In Persian with English Summary].
- Hardgree, S.P., and Van Vactor, S.S. 2000. Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated-field temperature regimes. Annals of Botany Journal, 85: 379-390. <https://doi.org/10.1006/anbo.1999.1076>
- Hassan Soltan, T., Norouzi, M., and Amozegar, M.A. 2016. Study of chlorophyll a, b, total and carotenoids content as well as antioxidant activity of four green alga from beach of Caspian Sea. Journal of Cellular and Molecular Biotechnology, 24(6): 31-36. [In Persian with English Summary].
- Hassannezhad, C., and Mohammadalizadeh, H. 2006. Study of allelopathic compounds effect of cereal and *Sorghum halpenese* on corn germination. Journal of Genetics and Breeding of Rangeland and Forestry Plant, 14(2): 63-68.
- Hejazi, A. 2001. Allelopathy (Autotoxicity and Hetrotoxicity). Tehran University Press. 181P. [In Persian with English Summary].
- Hosseini, P. 2007. Physiological study of cold stress effect in various genotypes of rice in seedling growth. Ph.D. thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran. 145 p. [In Persian with English Summary].
- Ismail, B.S., and Chong, T.V. 2002. Effect of aqueous extract and decomposition of *Mikania micrantha* on selected agronomic crops. Weed Biology and Management, 2(1): 31-38. <https://doi.org/10.1046/j.1445-6664.2002.00045.x>
- Khandakar, A.L., and Bradbeer, J.W. 1983. Jute seed quality, Bangladesh Agricultural Research Council, Dhaka.
- Macias, F.A. 1995. Allelopathy in the search for natural herbicides models. In: Allelopathy. Organisms, Processes and Applications (eds.), American Chemical Society, pp: 310-329. <https://doi.org/10.1021/bk-1995-0582.ch023>
- Macias, F.A., Castellano, D., Oliva, R. M., Cross, P., and Torres, A. 1997. Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals. In The Brighton Crop Protection Conference, Brighton, 1: 33-38.
- Malik, A. 2005. Allelopathy, Challenges and Opportunities. Fourth World Congress in Allelopathy. Australia. Agricultural Education Press, 226 p.
- Mishra, A. 2014. Allelopathic properties of *Lantana camara*: A review article. International Journal of Innovative Research and Review, 2(4): 32-52.
- Narwel, S.S. 1994. Allelopathy in Crop Production. Jodhpur: Scientific publishers, India. 298 p.
- Onsel, Y., Keles, Y., and Ustum, A.S. 2000. Interactive effect of temperature and heavy stress on the growth and biochemical compounds in wheat. Environmental Pollution Journal, 107(3): 315-320. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(99\)00177-3](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(99)00177-3)
- Saadaoui, E., Martin, J.J., Ghazel, N., Romdhane, C.B., Massoudi, N., and Cervantes, E. 2015. Allelopathic effect of aqueous, extracts of *Ricinus communis* L. on the germination of six cultivated species. International Journal of Plant and Soil Science, 7: 220- 227. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2015/16483>

- Safahani Langrodi, A., and Ghooshchi F. 2014. Allelopathic effects of aqueous and residue of different weeds on germination and seedling growth of wheat. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 27(1): 100-109. [In Persian with English Summary].
- Saleh, A.M., and Madany, M. 2013. Investigation of the allelopathic potential of *Aphagi graecorum* Boiss. *Asian Journal of Agricultural Research*, 10.3923/ajar.
- Schutz, H., and Fangmier, E., 2001. Growth and yield responses of spring wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Minaret) to elevated CO₂ and water limitation. *Environmental Pollution*, 114(2): 187-194. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(00\)00215-3](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(00)00215-3)
- Simopoulos, A.P., Norman, H.A., Gillaspay, J.E., and Duke, J.A. 1992. Common purslane: a source of omega-3 fatty acids and antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 11: 374-382. <https://doi.org/10.1080/07315724.1992.10718240>
- Soltani, A.T. 2007. Application and Using of SAS Program in Statistical Analysis. Jihad Daneshgahi Press, Mashhad, Iran, 180 p.
- Soltanipour, M.A., Rezaie, M.B., Moradshahi, A., Kholdbarin, B. and Barazandeh, M.M. 2006. Study of hetrotoxicity effect of *Zhumeria majdae* essence on plants of wheat and tomato. *Iranian Journal of Biology*, 19(1): 19-28. [In Persian with English Summary].
- Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M.M., Abbass, R.N., Sibtain, M., Ahmad, A.U.H., Ibin-I-Zamir, M. S., Chaudhary, K.M., and Aziz, A. 2010. Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* (L.) against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 34(1): 75-81.
- Tripathi, S.A., and Kori, D.C. 1999. Allelopathic evolution of *Tectona grandis* leaf, root and soil aqua extracts on soybean. *Indian Journal of Forestry*, 22: 366-374.
- Weir, T.L., Park, S.W., and Vivanco, J.M. 2004. Biochemical and physiological mechanism mediated by allelochemicals. *Current Opinion in Plant Biology*, 7: 472- 479. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2004.05.007>
- Yaghobi, B., Yasmi, A., and Amin Panah, H. 2016. Residual effect of the some herbicides which is used in rice field on *Lepidium sativum* and *Lactuca sativa*. *Journal of Phytopathology Knowledge*, 47(1): 83-91.
- Yu, J.Q., Ye, S.F., Zang, M.F., and Hu, W.H. 2003. Effects of root exudates and aqueous root extracts of Cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals on photosynthesis and antioxidant enzymes in Cucumber. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31(2): 129-139. [https://doi.org/10.1016/S0305-1978\(02\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0305-1978(02)00150-3)
- Zargari, A. 1997. Medicinal Plants. Tehran University Press. pp: 187-190. [In Persian].

Research article

Evaluation of the Allelopathic Potential of Some Weeds on Germination Characteristics and Photosynthetic Pigments of Cress Seedlings (*Lepidium sativum*)

Abdol Rashid Poornamazi¹, Ebrahim Gholamalipour Alamdari^{2,*}, Abbas Biabani³,
Fakhtak Taliei²

Extended abstract

Introduction: Interference includes competition for environmental potentials and allelopathy. By releasing chemical compounds, usually of secondary metabolites, in various ways such as root exudation, decomposition, leaching and volatilization, allelopathic weeds may have positive, negative or even neutral effects on crops. Therefore, the purpose of this experiment was to evaluate the hetrotoxic potential of *Sorghum halepense*, *Portulaca oleracea* and *Centurea depressa* in characteristics of germination, chlorophyll content and carotenoid pigments of cress under laboratory conditions.

Materials and methods: For bioassay experiments, various concentrations of 0, 20, 40, 60, 80 and 100% of the weeds such as *S. halepense*, *P. oleracea* and *C. depressa* were prepared with the help of distilled water and were subsequently separately applied on 50 certified seeds of cress. In this experiment, characteristics such as rate and germination percentage, content of chlorophyll a, b, total chlorophyll content and carotenoids were measured based on the chilled acetone method.

Results: Regression model showed that rate and germination percentage of cress significantly decreased at concentrations higher than 80% of *S. halepense* only. For every unit increase in the concentration, radicle length, seed vigor, content of total chlorophyll and carotenoids of cress decreased about 0.08 cm, 8.68, 0.007 mg/g and 0.007 mg/g, respectively. According to the results, there was an exponential relationship between different concentrations of the *P. oleracea* extract with germination characteristics and photosynthesis pigments of cress so that in most cases, these characteristics up to concentration of 40% had moderate decline, but beyond this concentration, they showed a steep decline. In case of *C. depressa*, rate and germination percentage, as well as the shoot length of cress decreased about 14.67, 14.67 and 29.81% respectively, using only a concentration of 100%. However, radicle length and seed vigor of cress decreased with increased concentrations of aqueous extract of *C. depressa*. The most reductive effects were obtained in the treatment of 100%, which were about 52.38 and 55.44% respectively. Amount of total chlorophyll of cress decreased about 14.37, 27.59 and 25.29% respectively in concentrations of 60, 80 and 100% of *C. depressa* extract, as compared with the control. On the other hand, concentrations of 20 and 40% of *C. depressa* had no significant effect on the pigment studied. The result of carotenoids content was the same as total chlorophyll.

Conclusions: Based on the results, the weeds studied, especially *P. oleracea*, with high concentrations, had strong hetrotoxic effect on germination characteristics and photosynthesis pigments. This requires further investigation in a natural environment where targeted plants grow in close proximity.

Keywords: Bioassay, Chlorophyll pigment, *Portulaca oleracea*, *Sorghum halepense*, *Centurea depressa*

Highlights:

1. Hetrotoxic compounds of *Portulaca oleracea*, especially in high concentrations significantly decrease seed germination and photosynthetic pigments of cress as compared with *Sorghum halepense* and *Centurea depressa*.
2. Given the evidence for the hetrotoxic effect of aqueous extract of the weeds studied, they could be introduced as candidates for production of bio-herbicides.

¹ Graduated student of Identification and Weeds Control branch, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

² Assistance Professor of Plant Production Department, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

³ Associate Professor of Plant Production Department, College of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1398.6.1.6.6>

<http://dx.doi.org/10.29252/yujs.6.1.129>



CrossMark

*Corresponding author, E-mail: eg.alamdari@gonbad.ac.ir