



بررسی اثرات دگرآسیبی علف هرز مهاجم بروموس (*Bromus japonicus. L.*) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار رقم گندم متداول در منطقه سیستان

محبوبه بصیری^{۱*}، محسن موسوی^۲، آسیه سیاه مرگویی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۹

چکیده

به منظور بررسی اثر دگرآسیبی عصاره آبی اندام‌های هوایی علف هرز مهاجم بروموس بر جوانه‌زنی چهار رقم گندم متداول در منطقه سیستان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در پژوهشکده زیست فناوری دانشگاه زابل در سال ۱۳۹۳ انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام‌های هوایی (مجموع خوشه، ساقه و برگ) علف هرز بروموس در ۴ سطح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی عصاره به همراه تیمار شاهد (آب مقطر) و چهار رقم گندم (هامون، بولانی، سیستان و کلک افغانی) بود. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های هوایی بروموس، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه، طول گیاهچه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و شاخص بنیه گیاهچه در ارقام مختلف گندم به طور معنی‌داری کاهش یافت. برآزش مدل لجستیک سه پارامتره، رابطه بین سطوح مختلف عصاره آبی و درصد جوانه‌زنی را به خوبی توجیه نمود. با افزایش غلظت عصاره بروموس، روند جوانه‌زنی در کلیه ارقام کاهش پیدا کرد، اما رقم هامون نسبت به ارقام دیگر، غلظت‌های مختلف عصاره علف هرز بروموس را بهتر تحمل کرد. به طوری که این رقم، در غلظت ۱۴۸/۱۲ برابر عصاره با کاهش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی مواجه شد در حالی که در رقم بولانی، غلظت ۶۱/۹۳ درصد حجمی عصاره بروموس، باعث کاهش جوانه‌زنی گردید. به طور کلی می‌توان گفت، رقم بولانی نسبت به سایر ارقام مورد بررسی از حساسیت بیشتری به غلظت‌های مختلف عصاره بروموس برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: آلوپاتی، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، عصاره آبی

۱- دانشجوی دکترای زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زابل، سیستان و بلوچستان، ایران

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زابل، سیستان و بلوچستان، ایران

۳- استادیار گروه شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سمنان، ایران

*نویسنده مسئول: mahboobehbasiri62@gmail.com

مقدمه

آلوپاتی از رقابت بین گیاهان، اغلب مطالعات آلوپاتی بر روی اثرات عصاره‌های مختلف بر جوانه زنی بذور و مراحل اولیه رشدی گیاهچه‌ها متمرکز شده‌اند (۷). جاسکوپین (۱۹) با بررسی اثر دگرآسیبی تریتیکاله روی گندم دریافت که، عصاره این گیاه، سبب کاهش رشد اولیه، کاهش وزن نوشاخه و کاهش ۲۱ درصدی محصول دانه گندم شد. اثر عصاره آبی ریشه *Leonurus sibiricus* توسط ماندال (۲۲) بر روی سه گیاه زراعی گندم، برنج و کلزا مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که غلظت ۱۰ درصد عصاره این گیاه باعث تحریک رشد و غلظت‌های ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره باعث بازدارندگی رشد گیاهان مذکور شد. ویت و تامپسون (۳۷) نشان دادند که، ساپونین^۳، مدیکارپین^۴ و فنولیک^۵ رها شده از ریشه یونجه، دارای اثرات بازدارندگی مختلفی بر جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌های گندم هستند و از این طریق باعث کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌گردند. مویر و هانگ (۲۶) نیز دریافتند که عصاره آبی کلزا درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقچه‌چه گندم را نسبت به شاهد (آب مقطر) کاهش می‌دهد و با افزایش غلظت عصاره این اثر تشدید می‌شود.

باهیتا و همکاران (۸) نیز تأثیرات آلوپاتیکی چند گونه علف هرز را روی گندم مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی *Chenopodium album* L. و *amaranthus viridis* L. اثر بازدارندگی بر رشد گیاهچه‌های گندم داشتند. نتایج مشابهی نیز توسط محققین دیگر از قبیل چیمما و کایک (۱۲)، دونگری و همکاران (۱۵)، کایود (۲۱)، دالوی (۱۴) و گوداکی و همکاران (۱۸) گزارش شده است.

شناسایی علف‌های هرز با خاصیت آلوپاتی و میزان تأثیر آن بر جوانه‌زنی و رشد اولیه محصول در هر منطقه اهمیت ویژه‌ای دارد. علف هرز بروموس، یکی از علف‌های هرز مسئله‌ساز و مهاجم در مزارع گندم استان سیستان و بلوچستان است و به‌عنوان یک علف‌هرز جدی در مزارع گندم این استان شایع است. از این‌رو شناخت و بررسی رابطه دگرآسیبی آن با سایر گیاهان زراعی امری اجتناب‌ناپذیر است. از آنجایی‌که هیچ‌گونه مطالعاتی در مورد توان آلوپاتیکی علف هرز مهاجم بروموس صورت نگرفته است، این آزمایش با هدف بررسی توان آلوپاتیکی این علف هرز بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار رقم گندم متداول در منطقه سیستان در شرایط آزمایشگاهی طراحی و اجرا شد.

یکی از دلایل عمده کاهش محصول در گیاهان زراعی هجوم علف‌های هرز است. در مطالعات اولیه، این کاهش محصول به رقابت بین علف‌های هرز و گیاهان زراعی نسبت داده می‌شد و برهم کنش آلوپاتی بین آنها مورد توجه واقع نمی‌شد (۴). اما یافته‌های علمی پس از ۱۹۵۰ نشان داد که برهم کنش دگرآسیبی^۲ بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز نیز، تا حدی می‌تواند عامل کاهش محصول در گیاهان باشد (۴).

آلوپاتی (دگرآسیبی) موضوعی است که در مطالعات اکولوژی زراعی توجه زیادی را به خود معطوف کرده است (۲۵). آلوپاتی به شکل تعاملات بین گیاهان که منجر به تحریک یا بازدارندگی رشد می‌شود تعریف می‌گردد (۳۱). چنین فرایندی یکی از رایج‌ترین واکنش‌های اکولوژیکی گیاهان است (۳۶). شواهد برای اثبات روابط آلوپاتی در طبیعت بوسیله گیاهان حاوی مواد شیمیایی با فعالیت آلوپاتیکی (فنل‌ها، ترپن‌ها، فلاونوئیدها، پلی‌استیلن، اسیدهای چرب و استروئیدها) و توانایی این گیاهان برای ممانعت از جوانه‌زنی و یا رشد گیاهان در آزمایشات متعددی توصیف شده است (۹). مواد آلوپاتیکی می‌توانند از طریق مکانیزم‌های مختلفی از گیاهان آزاد شوند (۵، ۱۰، ۱۶ و ۱۷). علف‌های هرز با آزاد کردن فیتوتوکسین از دانه‌ها، بقایای تخریب شده، مواد شسته شده، تراوه‌ها و مواد فرار، گیاهان زراعی را متأثر می‌سازند. وقتی گیاهان حساس در معرض ترکیبات آلوپاتیکی قرار می‌گیرند، جوانه‌زنی و رشد و نمو آنها تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۴ و ۲۳).

در کشورهای پیشرفته که با به‌کارگیری روش‌های مختلف، خسارت علف‌های هرز تا ۵ درصد کاهش یافته است. مقادیر زیادی از بقایای علف‌های هرز پس از جمع‌آوری محصول وارد خاک شده و عمده‌ترین منبع فیتوتوکسین‌های خاک را تشکیل می‌دهد. در کشورهای در حال توسعه که علف‌های هرز به طور کامل کنترل نمی‌شوند بخشی از محصول به دلیل رقابت با علف‌های هرز یا اثر آلوپاتی ناشی از آنها از بین می‌رود. در چنین شرایطی شناخت نوع برهم کنش علف‌های هرز با گیاهان زراعی در انتخاب روش صحیح مبارزه با علف‌های هرز مؤثر خواهد بود (۲۳).

برای تعیین فعالیت آلوپاتی گیاهان از سنجش‌های زیستی متعددی از قبیل رویش دانه، بلند شدن ریشه‌چه و رشد دانه‌رست استفاده می‌شود. از سنجش زیستی دانه‌رست‌ها برای مشاهده اثرات کمی مورفولوژیکی استفاده می‌شود (۳۰). به علت موانع و محدودیت‌ها در تمایز تأثیرات

³ Saponin

⁴ Medicarpin

⁵ Phenolic

² Allelopathy

مواد و روش‌ها

دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. برای جلوگیری از تبخیر و تغییر در غلظت عصاره، درب پتری‌ها بسته و با پارافیلیم پوشانده شدند.

به‌منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی، شمارش بذور جوانه زده ارقام مختلف گندم به صورت روزانه انجام گرفت. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه، به‌اندازه حداقل ۲ میلی‌متر بود. شمارش تا زمانی که تعداد بذور جوانه‌زده تا سه روز متوالی در هر نمونه ثابت بود، ادامه یافت. در کلیه تیمارها، علاوه بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، برای هر تکرار منحنی پیشرفت جوانه‌زنی نسبت به زمان (ساعت) ترسیم و زمان لازم برای ۱۰ درصد (D_{10})، ۵۰ درصد (D_{50})، ۹۰ درصد (D_{90}) و ۹۵ درصد (D_{95}) جوانه‌زنی از طریق درونیابی برآورد گردید. هم‌چنین، عکس زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی نهایی ($1/D_{50}$) به‌عنوان سرعت جوانه‌زنی (GR) در نظر گرفته شد. به این منظور از برنامه GERMIN استفاده شد.

هم‌چنین به‌منظور ارزیابی پتانسیل آللوپاتیک غلظت‌های مختلف عصاره اندام‌های هوایی علف هرز بروموس در کاهش درصد جوانه‌زنی و کاهش درصد گیاهچه نرمال در ارقام گندم مورد بررسی، از مدل لجستیک سه پارامتری استفاده شد (معادله ۱):

$$Y = a / [1 + (x/x_{50})^b] \quad (1)$$

که آن Y درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف عصاره آبی x حداکثر درصد جوانه‌زنی، x_{50} غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و b نشانگر شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی می‌باشد (۱۱).

در پایان آزمایش ده گیاهچه از هر تیمار به‌صورت تصادفی انتخاب شده و میانگین وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه آنها اندازه‌گیری شد. سپس این نمونه‌ها، به‌آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شده و پس از گذشت ۴۸ ساعت، وزن خشک گیاهچه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم تعیین شد. آنالیز داده‌ها و ترسیم اشکال با استفاده از نرم‌افزار SAS, Ver 9.1 و Sigma Plot انجام گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج

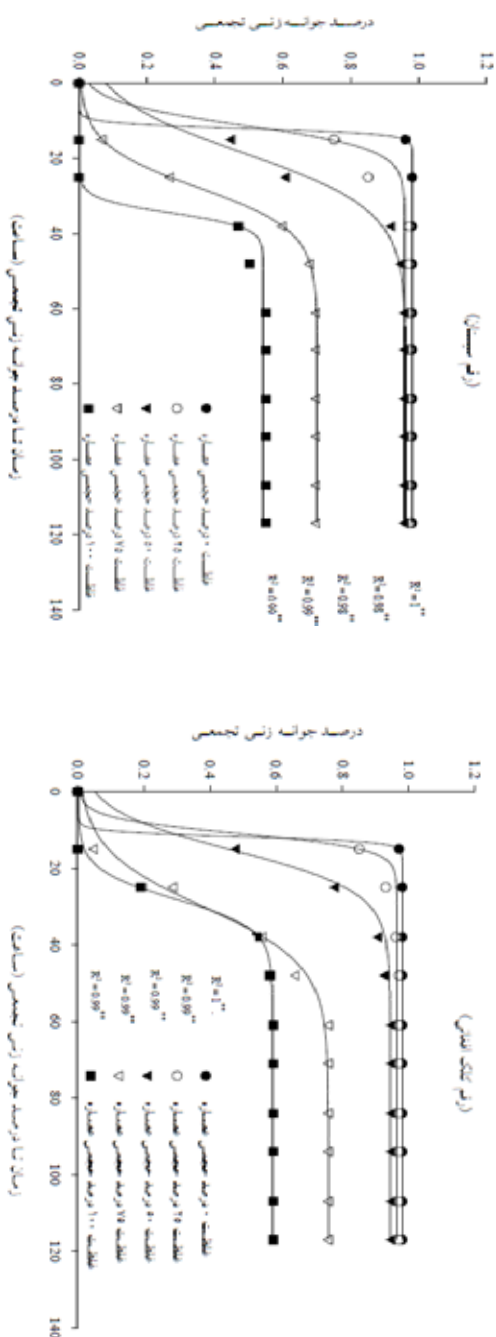
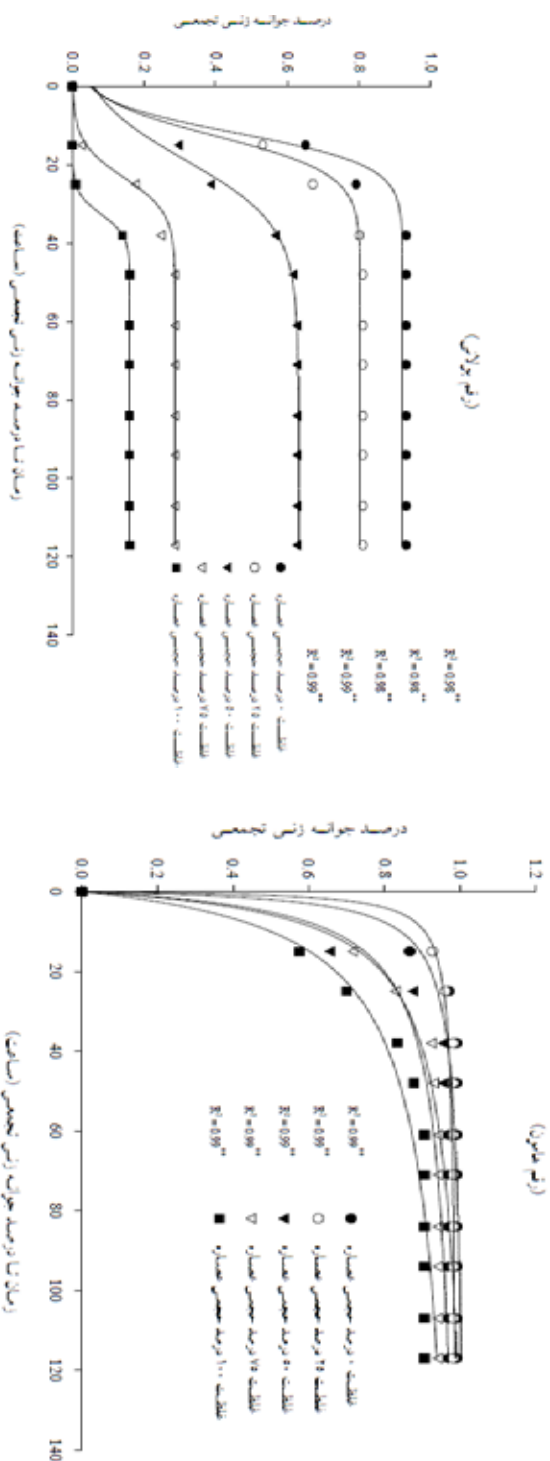
نتایج بررسی روند تغییرات درصد جوانه‌زنی تجمعی در ارقام گندم مورد بررسی در غلظت‌های مختلف عصاره

به‌منظور بررسی اثر دگرآسیبی عصاره آبی اندام‌های هوایی علف هرز بروموس بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چهار رقم گندم متداول در منطقه سیستان، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار، در پژوهشکده زیست فناوری دانشگاه زابل در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام‌های هوایی (خوشه، ساقه و برگ) علف هرز بروموس در ۴ سطح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی عصاره به‌همراه تیمار شاهد (آب مقطر) و چهار رقم گندم (هامون، بولانی، سیستان و کلک افغانی) بود.

برای این منظور، علف هرز بروموس از سطح مزارع گندم واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی زهک در مرحله گلدهی در سال ۱۳۹۳ برداشت و پس از تأیید مرکز تحقیقات کشاورزی زهک مورد استفاده قرار گرفت. سپس بخش‌های مختلف اندام‌های هوایی شامل برگ، ساقه و خوشه به‌منظور خشک شدن بهتر از هم جدا و در دمای معمولی اتاق در سایه خشک شدند. برای تهیه عصاره آبی علف هرز بروموس از مخلوط پودر اندام‌های هوایی استفاده شد. به‌منظور تهیه عصاره‌های آبی مربوطه، به ازای هر ۵ گرم پودر اندام‌های هوایی علف هرز بروموس، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه گردید، سپس مخلوط حاصل به مدت ۴۸ ساعت بر روی شیکر با سرعت ۲۰۰ دور در دقیقه قرار داده شدند. عصاره آبی علف هرز بروموس بعد از عبور از ۴ لایه کاغذ صافی واتمن شماره یک، به مدت ۳۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و سپس در دمای یخچال نگهداری شد (۱۳). محلول حاصله به‌عنوان عصاره صد در صد در نظر گرفته شد. سایر غلظت‌های مورد نظر با اضافه نمودن آب مقطر به محلول مادر (محلول اصلی ۱۰۰ درصد فرض شد) تهیه گردید. بذور گندم مورد مطالعه از بخش تهیه و اصلاح نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زهک واقع در استان سیستان و بلوچستان تهیه شدند. جهت جلوگیری از رشد و فعالیت میکروب‌های مختلف، پتری‌دیش‌ها در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت استریل شدند. بذور ارقام گندم مورد مطالعه نیز با وایتکس ۱۰ درصد به مدت ۱ دقیقه ضدعفونی و سپس ۳ مرتبه با آب مقطر شسته شد. هر پتری‌دیش به‌عنوان یک واحد آزمایشگاهی در نظر گرفته شد و در آن، ۲۵ عدد بذر قرار گرفت. به هر پتری‌دیش مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از محلول تیمار موردنظر اضافه گردید و سپس پتری‌دیش‌ها به داخل ژرminatور با

اثر متقابل رقم و سطوح مختلف عصاره علف هرز بروموس معنی‌دار بود (جدول ۱). با بررسی ضرایب برآورد شده معادله سیگموییدی سه پارامتره برازش داده شده به تغییرات درصد جوانه‌زنی ارقام گندم (جدول ۲) مشخص گردید که رقم بولانی با ۸۹/۸۸ درصد، کمترین میزان جوانه‌زنی در شرایط تیمار با عصاره بروموس را داشت. در این رقم غلظت ۶۲ درصد عصاره بروموس سبب کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی گردید، این در حالی است که در سایر ارقام، غلظت‌های ۱۰۰ درصدی عصاره بروموس هم باعث این میزان کاهش درصد جوانه‌زنی نشد. در بین ارقام فوق، رقم هامون کمترین تأثیر را از عصاره بروموس دریافت کرد (بیشترین مقدار G_{max} و X_{50} و کمترین مقدار G_{rate} در این رقم مشاهده شد).
مجاب و محمودی (۲) با بررسی اثر عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی و ترکیب دو اندام آزمون (*Cardaria draba*) در پنج تیمار غلظت (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهیچه ذرت خوشه‌ای (*Sorghum bicolor*)، رابطه بین سطوح مختلف عصاره آبی و درصد جوانه‌زنی را با برازش مدل لجستیک سه پارامتره توجیه نمودند. در این پژوهش، نتایج حاکی از کاهش ۵۰ درصدی حداکثر جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای در غلظت ۵۰ درصد عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی آزمون و مخلوط آنها بود. همان‌گونه که در شکل (۳) مشاهده می‌شود، عصاره بروموس اثر ممانعت‌کنندگی بر سرعت جوانه‌زنی بذور در ارقام مختلف گندم داشت. در تمامی ارقام با افزایش غلظت عصاره بروموس در محیط رشد، سرعت جوانه‌زنی، روند نزولی را نشان داد. به‌طور کلی در تیمار شاهد (آب مقطر) و کلیه غلظت‌های عصاره بروموس، بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی در ارقام کلک افغانی و بولانی مشاهده شد. تنویر و همکاران (۳۴) در بررسی اثرات دگرآسیبی عصاره ریشه، ساقه، برگ، میوه و خاک حاوی گیاه افوربیا (*Euphorbia helioscopia* L.) روی جوانه‌زنی و رشد گیاهیچه گندم، نخود و عدس دریافتند که عصاره آبی ریشه، ساقه، برگ و میوه افوربیا منجر به کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی بذور نخود و عدس شد و عصاره برگ، میانگین زمان جوانه‌زنی را در کلیه گیاهان مورد بررسی افزایش داد. اروجی و همکاران (۱) در بررسی‌های آزمایشگاهی خود، گزارش کردند که عصاره آبی اندام‌های آفتابگردان موجب کاهش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) نسبت به شاهد شد.

آبی علف هرز بروموس نشان داد که واکنش ارقام گندم مورد مطالعه در پاسخ به غلظت‌های مختلف عصاره بروموس کاملاً متفاوت است. به‌طوری که در رقم هامون حتی در غلظت‌های بالای عصاره، تفاوت معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی تجمعی نسبت به غلظت‌ها رقیق‌تر وجود نداشت. اما در رقم بولانی با افزایش غلظت عصاره اندام‌های هوایی درصد جوانه‌زنی تجمعی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، به‌طوری که حتی غلظت ۲۵ درصد عصاره سبب کاهش درصد جوانه‌زنی شد. در ارقام سیستان و کلک افغانی در غلظت‌های پایین‌تر (۰، ۲۵ و ۵۰ درصد حجمی) عصاره علف هرز بروموس، تفاوت زیادی از نظر صفت درصد جوانه‌زنی تجمعی وجود نداشت، اما در غلظت‌های بالاتر عصاره (۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی)، کاهش قابل توجهی در درصد جوانه‌زنی تجمعی مشاهده شد (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام‌های هوایی علف هرز بروموس بر ارقام گندم در جدول (۱) نشان داده شده است. براساس این نتایج اثر رقم بر درصد و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود. در بین ارقام، رقم هامون و بولانی به‌ترتیب با ۸۹ و ۵۹/۴ درصد، اختلاف معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی داشتند. بیشترین سرعت جوانه‌زنی نیز در رقم هامون (۰/۰۸۲) و کمترین سرعت جوانه‌زنی (۰/۰۶۱) در رقم بولانی مشاهده شد، اما اثر نوع رقم بر زمان تا ۵ درصد جوانه‌زنی، زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی، زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی، زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی و زمان تا ۹۵ درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (جدول ۱). سطوح مختلف عصاره بر کلیه صفات مورد بررسی اثر معنی‌داری داشت. افزایش غلظت عصاره آبی بروموس بر درصد و سرعت جوانه‌زنی ارقام گندم مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری داشت (شکل‌های ۲ و ۳). درصد جوانه‌زنی در رقم هامون در تیمار شاهد (آب مقطر) بیشترین و به میزان ۹۸/۷۵ درصد بود. این میزان با افزایش غلظت عصاره بروموس کاهش و در تیمار ۱۰۰ درصد عصاره حجمی بروموس به ۷۳ درصد کاهش یافت. در بین ارقام نیز، رقم بولانی با ۹۳ درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد و ۱۶ درصد جوانه‌زنی در تیمار ۱۰۰ درصد غلظت عصاره بروموس، کمترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد. جاوید و همکاران (۲۰) نیز اثرات معنی‌دار غلظت‌های مختلف عصاره آبی ریشه و ساقه آفتابگردان را در کاهش درصد جوانه‌زنی (*Parthenum hysterophorus* L.) گزارش کردند.



شکل ۱. اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف هرز بروموس بر درصد جوانه‌زنی تجمعی در ارقام مختلف گندم

جدول ۱. تجزیه واریانس (میانگین مرعات) پارامترهای مورد بررسی در ارقام مختلف گندم

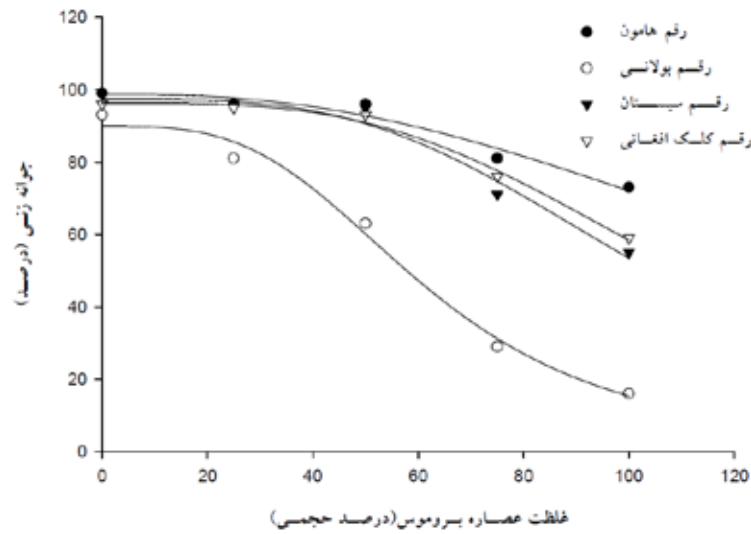
زمان تا ۹۵ درصد جوانه‌زنی	زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی	زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی	زمان تا ۵ درصد جوانه‌زنی	زمان تا ۰ درصد جوانه‌زنی	حداکثر جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	درجه آزادی	منابع تغییرات
۸۶/۷۳NS	۷/۵۰۴NS	۱۱/۶۰۷NS	۱۱/۵۶۷NS	۱۱/۵۶۷NS	۴۲۹۶/۴**	۰/۰۰۱۵**	۳	رقم
۲۳۸/۶۹**	۱۸۶۶/۷۲**	۱۳۹۵/۸۱**	۱۲۱۹/۹**	۱۲۱۹/۹**	۲۴۵۹۴/۵**	۰/۰۲۵۷**	۴	غلظت عصاره
۲۴۴/۹۹**	۲۸/۱۸۶**	۱۴/۸۵۵**	۲۱/۸۲۸**	۲۱/۸۲۸**	۴۰۶۹۴**	۰/۰۰۰۵۲**	۱۲	رقم×غلظت
۵۱/۲۹	۷/۵۹	۴/۳۶	۷/۴۳	۷/۴۳	۷/۱۲۹	۰/۰۰۰۱۲۵	۷۲	خطا
۱۹/۹۹	۱۴/۹	۲۳/۹	۴۰/۴۹	۴۰/۴۹	۱۱/۱۸	۱۵/۳۰۴		ضریب تغییرات (%)

NS: غیر معنی دار و ** معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

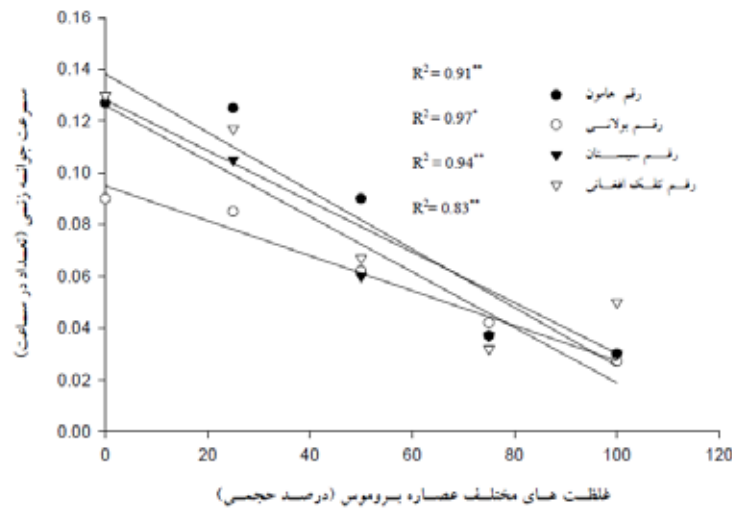
جدول ۲. ضریب برآورد شده معادله سیگموییدی سه پارامتره برای توصیف روند تغییرات درصد جوانه‌زنی در ارقام مختلف گندم در مقابل غلظت‌های مختلف عصاره بروموس.

P _{Value}	R ²	G _{rate}	X ₅₀	G _{max}	رقم
۰/۰۴*	۰/۹۶	۲/۵۲	۱۴۸/۱۲	۹۸۸/۷۵	هامون
۰/۰۱**	۰/۹۹	۳/۲۹	۶۱/۹۳	۸۹/۸۸	بولانی
۰/۰۲*	۰/۹۷	۳/۴۵	۱۰۵/۸۵	۹۷/۳۸	سیستان
۰/۰۰۷**	۰/۹۹	۳/۴۴	۱۱۳/۳۸	۹۶/۲۹	کلک افغانی

G_{max}: نشان دهنده حداکثر جوانه‌زنی است.
X₅₀: نشان دهنده غلظتی از عصاره است که حداکثر جوانه‌زنی در آن، ۵۰ درصد کاهش یافته است.
G_{rate}: نشان دهنده شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره است.



شکل ۲. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های مختلف علف هرز بروموس بر درصد جوانه‌زنی در ارقام مختلف گندم



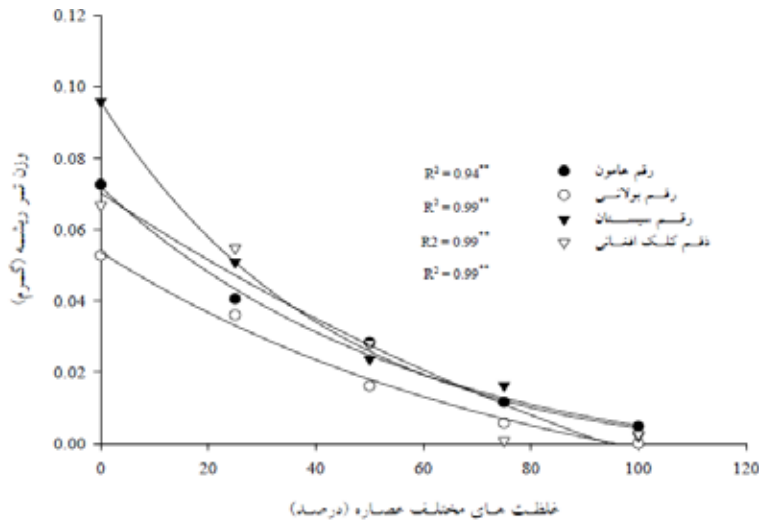
شکل ۳. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های مختلف علف هرز بروموس بر سرعت جوانه‌زنی در ارقام مختلف گندم

نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر رقم و غلظت‌های مختلف عصاره بروموس بر خصوصیات گیاهچه ارقام مختلف گندم در جدول (۳) نشان داده شده است. اثر نوع رقم و غلظت‌های مختلف عصاره آبی بروموس بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و نسبت وزن تر ریشه‌چه به وزن تر ساقه‌چه در ارقام گندم مورد بررسی معنی‌دار بود (جدول ۳). با افزایش غلظت عصاره بروموس، وزن تر ریشه‌چه روند نزولی داشت (شکل ۴). کمترین وزن تر ریشه‌چه در تیمارهای ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی به‌دست آمد. نتایج نشان داد که وزن تر ریشه‌چه در رقم بولانی بیشتر از سایر ارقام تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره بروموس قرار گرفت. بیشترین میزان وزن تر ریشه‌چه در رقم هامون و در تیمار شاهد (۰/۰۷۲۶ گرم) و کمترین میزان وزن تر ریشه‌چه در رقم بولانی در تیمار ۱۰۰ درصد حجمی (صفر) حاصل شد. هم‌چنین بیشترین میزان وزن تر ساقه‌چه در رقم کلک افغانی در شرایط عدم کاربرد عصاره بروموس به میزان ۰/۰۸۳ گرم به‌دست آمد. در رقم بولانی کمترین میزان وزن تر ساقه‌چه (صفر) در تیمار ۱۰۰ درصد حجمی عصاره بروموس حاصل شد. اثر رقم و سطوح مختلف عصاره بروموس بر صفت نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه معنی‌دار بود، طوری‌که بیشترین نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه در رقم سیستان و تیمار شاهد (۱/۱۸۷) و کمترین میزان آن در رقم بولانی و تیمار ۱۰۰ درصد غلظت عصاره بروموس (صفر) مشاهده شد.

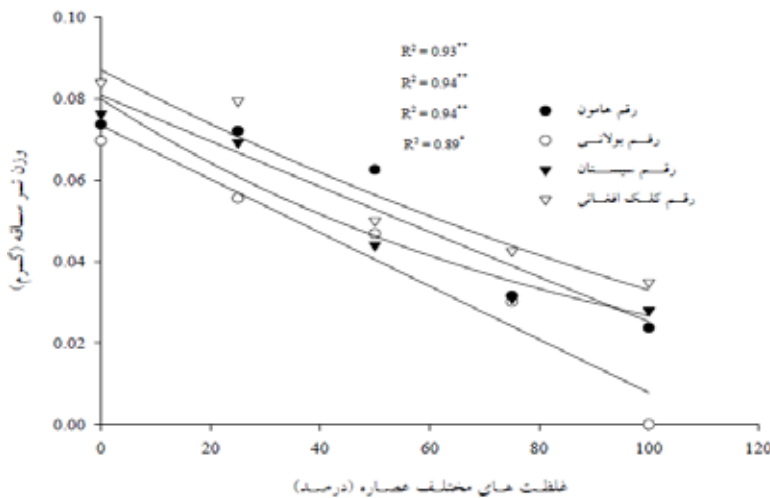
رقم هامون و در تیمار شاهد (۰/۰۷۲۶ گرم) و کمترین میزان وزن تر ریشه‌چه در رقم بولانی در تیمار ۱۰۰ درصد حجمی (صفر) حاصل شد. هم‌چنین بیشترین میزان وزن تر ساقه‌چه در رقم کلک افغانی در شرایط عدم کاربرد عصاره بروموس به میزان ۰/۰۸۳ گرم به‌دست آمد. در رقم بولانی کمترین میزان وزن تر ساقه‌چه (صفر) در تیمار ۱۰۰ درصد حجمی عصاره بروموس حاصل شد. اثر رقم و سطوح مختلف عصاره بروموس بر صفت نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه معنی‌دار بود، طوری‌که بیشترین نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه در رقم سیستان و تیمار شاهد (۱/۱۸۷) و کمترین میزان آن در رقم بولانی و تیمار ۱۰۰ درصد غلظت عصاره بروموس (صفر) مشاهده شد.

داشت. با افزایش غلظت عصاره بروموس، وزن تر ساقه‌چه به صورت خطی کاهش یافت (شکل ۵).

بررسی رابطه رگرسیونی بین سطوح مختلف عصاره بروموس و وزن تر ساقه‌چه در ارقام گندم مورد بررسی حاکی از آن بود که همبستگی منفی معنی‌داری بین این دو پارامتر وجود



شکل ۴. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های علف هرز بروموس بر وزن تر ریشه‌چه در ارقام مختلف گندم



شکل ۵. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های علف هرز بروموس بر وزن تر ساقه‌چه در ارقام مختلف گندم

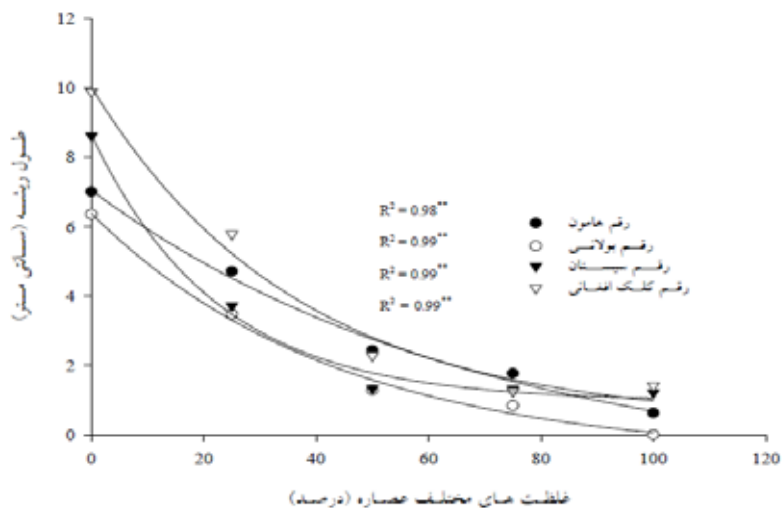
کلزا طول ریشه‌چه علف‌های هرز کیسه کشیش (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik)، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) و علف پشمکی (*Bromus madritensis* L.) کاهش یافت. سیدیکویی و همکاران (۳۳) اثر دگرآسیبی غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ گیاه *Prosopis juliflora* را روی جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه گندم بررسی کردند و دریافتند که غلظت‌های مختلف عصاره، اثر ممانعت‌کنندگی بر جوانه‌زنی بذر و طول ریشه‌چه گندم داشت. نامبردگان اظهار داشتند که اثر بازدارندگی ناشی

با افزایش غلظت عصاره اندام هوایی بروموس، طول ریشه‌چه ارقام مختلف گندم، روند کاهشی داشت. در بین ارقام مورد بررسی بیشترین طول ریشه‌چه در رقم کلک افغانی و در تیمار شاهد (آب مقطر) مشاهده شد. کمترین طول ریشه‌چه در تیمار ۱۰۰ درصد حجمی و رقم هامون (۶۲۷/۰ سانتی‌متر) مشاهده شد و در رقم بولانی در تیمار ۱۰۰ درصد غلظت عصاره به دلیل عدم وجود گیاهچه نرمال طول ریشه‌چه صفر در نظر گرفته شد (شکل ۶). مویر و هیویانگ (۲۶) نیز مشاهده کردند با افزایش غلظت عصاره

در رقم سیستان کمترین میزان طول ساقه‌چه (۲/۱ سانتی‌متر) را به خود اختصاص داد، هم‌چنین با افزایش غلظت عصاره بروموس طول گیاهچه نیز کاهش یافت. در این بررسی بیشترین طول گیاهچه در رقم کلک افغانی و در تیمار شاهد به میزان ۱۷/۳ سانتی‌متر مشاهده شد و کمترین طول گیاهچه را رقم هامون و در تیمار ۱۰۰ درصد حجمی عصاره (۳/۰۲۲ سانتی‌متر) به خود اختصاص داد.

از مواد دگرآسیب بر طول ریشه‌چه بیشتر از جوانه‌زنی بود. اوپوکو و همکاران (۲۸) نیز در آزمایشی نشان دادند که با افزایش غلظت عصاره آبی بقایای گیاهی گندم، رشد ریشه‌چه ذرت کاهش یافت.

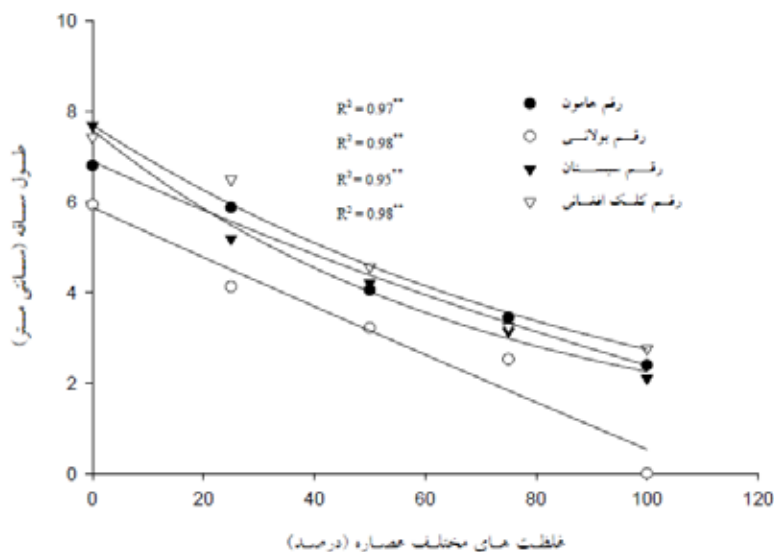
بیشترین میزان طول ساقه‌چه در رقم سیستان در شرایط عدم کاربرد عصاره اندام هوایی بروموس به میزان ۷/۶۸ سانتی‌متر به دست آمد. تیمار ۱۰۰ درصد عصاره حجمی



شکل ۶. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های علف هرز بروموس بر طول ریشه‌چه در ارقام مختلف گندم

ارقام مشاهده شد. اما در بین ارقام مورد بررسی حتی در غلظت‌های بالای عصاره بروموس، رقم کلک افغانی بیشترین طول ساقه‌چه و رقم بولانی کمترین طول ساقه‌چه را به خود اختصاص دادند (شکل ۷).

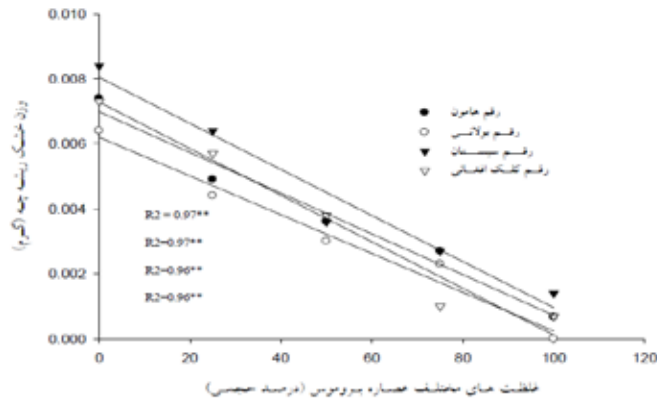
با افزایش غلظت عصاره بروموس، طول ساقه‌چه در ارقام گندم مورد بررسی روند نزولی داشت (شکل ۷)، به طوری‌که با افزایش غلظت عصاره اندام‌های هوایی بروموس، روند کاهشی برای طول ساقه‌چه، در تمامی



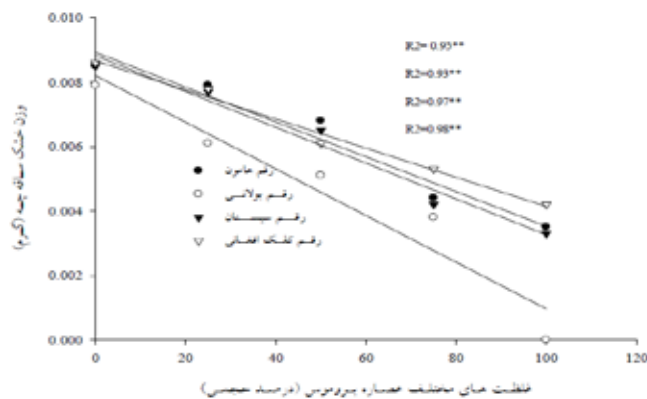
شکل ۷. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های علف هرز بروموس بر طول ساقه‌چه در ارقام مختلف گندم

نتایج این بررسی نشان داد که اثر رقم بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار نبود. ولی سطوح مختلف عصاره اندام‌های هوایی علف هرز بروموس بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اثر معنی‌دار داشت. هم‌چنین اثر متقابل نوع رقم و سطوح مختلف عصاره اندام‌های هوایی بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره اندام‌های هوایی علف هرز بروموس، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه روند نزولی یافت (شکل‌های ۸ و ۹). بالاترین وزن خشک ریشه‌چه در همه ارقام مورد بررسی در شاهد مشاهده شد. بنیاس و همکاران (۶) دریافتند که غلظت‌های بالای عصاره آبی ساقه‌چه (*Xanthium strumarium* L.)، تأثیر منفی بر طول ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه عدس داشت ولی اثر عصاره آبی در غلظت‌های پائین، از نظر آماری معنی‌دار نبود. در بین ارقام مورد بررسی نیز، بیشترین وزن خشک ریشه‌چه به رقم سیستان با ۰/۰۰۸۴ گرم تعلق داشت، هم‌چنین بیشترین وزن خشک ساقه‌چه در رقم هامون در تیمار شاهد مشاهده شد. در این تیمار بین ارقام سیستان و هامون با رقم کلک افغانی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در این بررسی کمترین وزن خشک ساقه‌چه به رقم بولانی تعلق داشت.

به نظر می‌رسد در بین صفات اندازه‌گیری شده، طول ریشه‌چه نسبت به طول ساقه‌چه حساسیت بیشتری نسبت به عصاره اندام هوایی علف هرز بروموس نشان داد. در مطالعات متعدد گزارش شده است که حساسیت ریشه‌چه به مواد بازدارنده بیش از ساقه‌چه است (۳۳، ۲۹، ۲۶، ۲۲، ۳۷). در همین زمینه بعضی محققین پیشنهاد کرده‌اند که برای چنین مطالعاتی اندازه‌گیری طول ریشه می‌تواند شاخص بهتری نسبت به طول ساقه و درصد جوانه‌زنی باشد. این نتایج با یافته‌های محققین دیگر که گزارش کرده بودند مواد آللوپاتیک دارای تأثیر آشکارتری بر رشد ریشه‌چه نسبت به رشد هیپوکوتیل یا ساقه دارد (۳۵). در این بررسی با افزایش غلظت عصاره بروموس نسبت وزن تر ریشه‌چه به ساقه‌چه و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه کاهش یافت. کاهش نسبت وزن تر و طول ریشه‌چه به ساقه‌چه با افزایش غلظت عصاره اندام هوایی بروموس حاکی از تأثیرپذیری بیشتر وزن و طول ریشه‌چه نسبت به ساقه‌چه است. این موضوع می‌تواند مورد انتظار باشد، چون ریشه‌چه، اولین اندامی است که مواد آللوپاتیک را به‌طور مستقیم از محیط جذب می‌کند و ممکن است بیشتر تحت تأثیر این مواد قرار گیرند (۳۵).



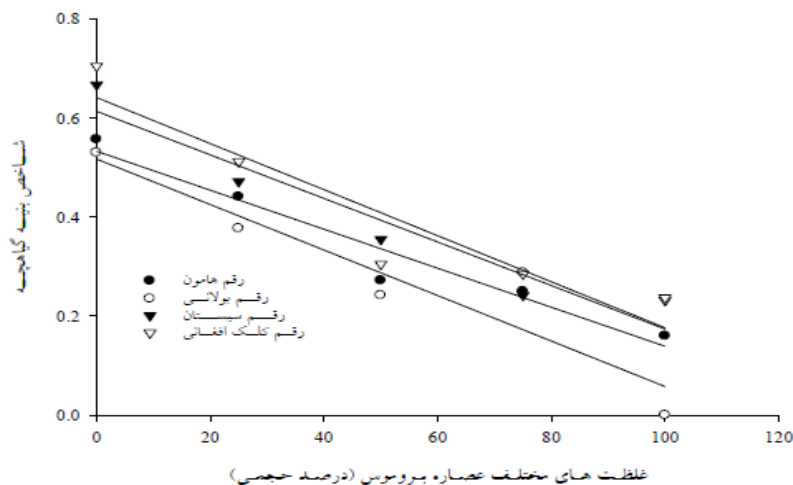
شکل ۸. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های علف هرز بروموس بر وزن خشک ریشه‌چه در ارقام مختلف گندم



شکل ۹. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های علف هرز بروموس بر وزن خشک ساقه‌چه در ارقام مختلف گندم

در رقم کلک افغانی و در تیمار شاهد (۰/۷) مشاهده گردید. کمترین شاخص بنیه گیاهچه در رقم هامون و تیمار ۱۰۰ درصد عصاره حجمی بروموس (۰/۱۶) به دست آمد. در رقم بولانی به دلیل در غلظت ۱۰۰ درصد حجمی عصاره بروموس به علت عدم وجود گیاهچه نرمال، شاخص بنیه گیاهچه، صفر در نظر گرفته شد (شکل ۱۰).

اثر نوع رقم بر صفت شاخص بنیه گیاهچه معنی‌دار نبود، اما سطوح مختلف عصاره بروموس سبب اختلاف معنی‌دار بر شاخص بنیه گیاهچه شد. اثر متقابل رقم و سطوح مختلف عصاره علف هرز بروموس بر شاخص بنیه گیاهچه از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۳). با افزایش غلظت عصاره بروموس، شاخص بنیه گیاهچه کاهش یافت. به طوری که بیشترین شاخص بنیه گیاهچه



شکل ۱۰. اثر سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های علف هرز بروموس بر شاخص بنیه گیاهچه در ارقام مختلف گندم

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این تحقیق، علف هرز بروموس را به عنوان یک گیاه دگرآسیب، معرفی می‌کند. به طوری که درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه را در ارقام گندم مورد بررسی (هامون، بولانی، سیستان و کلک افغانی) کاهش داد. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برخی از ارقام گندم مورد بررسی حساسیت بیشتری در برابر عصاره آبی اندام‌های هوایی علف هرز بروموس دارند، که این موضوع می‌تواند در انتخاب رقم مورد استفاده در منطقه سیستان مفید باشد. از آنجایی که مرحله جوانه‌زنی یکی از مراحل بحرانی رشد در گیاهان محسوب می‌شود، انتخاب نوع رقم مناسب می‌تواند موفقیت در جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه را تحت شرایط مختلف محیطی تضمین کند.

موجب و محمودی (۲) با بررسی اثر عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی و ترکیب دو اندام آزمونک (*Cardaria draba*) در پنج تیمار غلظت (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت خوشه‌ای (*Sorghum bicolor*) به وجود اثر آللوپاتیکی آزمونک پی بردند. نتایج آنها نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی آزمونک درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه به نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه به طور معنی‌داری کاهش یافت. در غلظت‌های ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی از عصاره اندام‌های مورد بررسی و مخلوط آنها هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشد.

جدول ۳. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و مقایسه میانگین پارامترهای مورد بررسی در ارقام مختلف گندم

شاخص بیه گیاهچه	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	طول گیاهچه (سانتی متر)	طول ساقه‌چه (سانتی متر)	طول ریشه‌چه (سانتی متر)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	منابع تغییرات
۰/۰۲۴۴ns	۰/۰۰۰۰۰۳ns	۰/۰۰۰۰۰۱۰۵ns	۴۳/۳۶**	۱۱/۴۳۵**	۱۰/۸۹۲**	۰/۰۰۱۱۱**	۰/۰۰۰۷۴**	رقم
۰/۴۵۸**	۰/۰۰۰۳۲**	۰/۰۰۰۴۲**	۳۸۵/۸۱**	۶۴/۱۰۶**	۱۴۰/۶۹۱**	۰/۰۰۸۳۶**	۰/۰۱۲۳**	غناظت عصاره
۰/۰۳۵**	۰/۰۰۰۰۰۱۰۱**	۰/۰۰۰۰۰۱۴۴**	۳/۸۹۴**	۰/۷۸۹**	۲/۰۰۵**	۰/۰۰۰۱۸**	۰/۰۰۰۱۹۱**	رقم×غناظت
۰/۰۲۴۸۹	۰/۰۰۰۰۰۱۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱۲۱	۰/۶۹۹	۰/۱۵۶	۰/۳۵۴	۰/۰۰۰۰۳۸۹	۰/۰۰۰۰۳۳۳	خطا
۲۲/۴۷	۱۷/۳۶	۲۱/۵۶	۱۱/۰۹۹۱	۹/۲۹۵	۱۸/۱۴۲	۱۲/۴۱۳	۱۸/۹۳۶	ضریب تغییرات (%)

رقم	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	طول گیاهچه (سانتی متر)	طول ساقه‌چه (سانتی متر)	طول ریشه‌چه (سانتی متر)	غناظت عصاره (درصد حجمی)
۰/۳۳۷b	۰/۰۰۳۸۷b	۰/۰۰۳۸۷a	۷/۸۸a	۴/۵b	۳/۳۱b	۰/۰۵۲b
۰/۳۳۳b	۰/۰۰۳۲۴c	۰/۰۰۳۲۴c	۵/۵۳c	۳/۱۵c	۲/۳۸c	۰/۰۴۴c
۰/۳۵۳b	۰/۰۰۴۵۲a	۰/۰۰۴۵۲a	۷/۷۰۱b	۴/۴۶b	۳/۲۴b	۰/۰۴۹b
۰/۰۴۰۹a	۰/۰۰۳۷۷b	۰/۰۰۳۷۷b	۹/۰۷۹a	۴/۸۹a	۴/۱۸a	۰/۰۵۸a
۰/۱۵a	۰/۰۰۷۴a	۰/۰۰۷۴a	۱۴/۹۲a	۹/۹۵a	۷/۹۶a	۰/۰۷۵a
۰/۴۲۳b	۰/۰۰۷۴b	۰/۰۰۵۳b	۹/۸۲b	۵/۴۱b	۴/۴۶b	۰/۰۶۹b
۰/۳۰۶c	۰/۰۰۳۵c	۰/۰۰۳۵c	۵/۹۱c	۴/۰۵c	۱/۹۰c	۰/۰۵۰c
۰/۲۷۴c	۰/۰۰۴۴d	۰/۰۰۲۱d	۴/۳۷d	۳/۰۸۷d	۱/۲۹۵d	۰/۰۳۳d
۰/۱۷۱d	۰/۰۰۲۷e	۰/۰۰۰۸۴e	۲/۶۲e	۱/۸۱۲e	۰/۸۱۳e	۰/۰۲۱e

MS: غیر معنی دار و **: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

منابع

- ۱- اروجی، ک.، ح.ر. خزاعی، م.ح. راشد محصل، ر. قربانی و م. عزیزی. ۱۳۸۷. بررسی اثرات آللوپاتی آفتابگردان (*Helianthus annuus*) بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه تره (*Chenopodium album*). مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۲(۲): ۱۱۹ تا ۱۲۸.
- ۲- مجاب، م و س. محمودی. ۱۳۸۷. بررسی اثرات آللوپاتیک عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی علف هرز از مک (*Cardaria draba*) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت خوشه‌ای (*Sorghum bicolor* L.). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۱(۴): ۶۵ تا ۷۸.
- 3-Abdual-baki, A.A. and J.D. Anderson. 1973. Relationship between decarboxilation of glutamic acid and vigour in soybean seed. *Crop Sci.* 13: 222-226.
- 4-Bais, H.P., S.V. Epachedu, M. Gilroy and M. Ragan Vivanco. 2003. Allelopathy and exotic plant invasion, from molecules and genes to species interactions. *Science.* 31: 1377-1380.
- 5-Barney, J.N., A.G. Hay and L.A. Weston. 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). *Chemica Ecolo.* 31: 247- 265.
- 6-Benyas, E., M.B. Hassanpour aghdam, S. Zehtab Salmasi and O.S. Khatamian Oskooei. 2010. Allelopathic effects of *Xanthium strumarium* L. shoot aqueous extract on germination, seedling growth and chlorophyll content of Lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Rom. Biotechnol. Lett.* 15:5223-5228.
- 7-Bernat, W., H. Gawrońska, F. Janowiak and S.W. Gawroński. 2004. The effect of sunflower allelopathics on germination and seedlings vigour of winter wheat and mustard. *Zesz Probl Post Nauk Roln*, 496: 289- 299.
- 8-Bhatia, R.K., H.S. Gill and S.P. Mehra, 1982. Allelopathic potential of some weeds on wheat. *Ind. J. Weed Sci.* 14(2): 108-114.
- 9-Bhownmik, P.C and C. Inderjit. 2003. Challenges and opportunities in implementing Allelopathy for natural weed manage. *Crop Prot.* 22: 661- 671.
- 10-Bonanomi, G., M.G. Sicurezza, S. Caporaso, A. Esposito and S. Mazzoleni. 2006. Phytotoxicity dynamics of decaying plant materials. *New Phytol.* 169: 571- 578.
- 11-Chauhan, B.S., G. Gill and C. Preston. 2006. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. *Weed Sci.* 54: 854-860.
- 12-Cheema, Z.A. and A.Khaliq. 2000. Use of Sorghum Allelopathic Properties to Control Weeds in Irrigated Wheat in Semi-Arid Region of Punjab. *Agric. Ecosys. Environ.* 79(2&3):105-112.
- 13-Chung, I.M., J.K. Ahn and S.J. Yun. 2001. Assessment of allelopathic potential of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *Crop Prot.* 20:921 – 928.
- 14-Dalvi, S.M., 2010. Studies on Diversity, Utilization and Conservation of Rare Flowering Plants in Nanded District. Ph.D. thesis, S.R.T. Marathwada University, Nanded (M.S.) India.
- 15-Dongre, P.N., P.K. Singh and K.S. Chaube. 2004. Allelopathic effects of weed leaf leachates on seed germination of blackgram (*Phaseolus mungo*). *Allelopath. J.* 14(1): 65-70.
- 16-Fortney, D.R. and C.L. Foy. 1985. Phytotoxicity of products from rhizospheres of a sorghum-sudangrass hybrid (*Sorghum bicolor* × *Sorghum sudanense*). *Weed Sci.* 33: 597- 604.
- 17-Gawronska, H. and A. Golisz. 2006. Allelopathy and biotic stresses, In: *Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications* (Eds. M. J. Reigosa, N. Pedrol and L. Gonzalez), pp.211- 229. Springer, Netherlands.
- 18-Ghodake, S.D., M.D. Jagtap and M.B. Kanade, 2012. Allelopathic effect of three Euphorbia species on seed germination and seedling growth of wheat. *Schol. Res. Lib. Ann. Biol. Res.* 3 (10):4801-4803.
- 19-Jaskuish, D. 1997. Allelopathic effect of spring barley, oats and spring wheat. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie. Rolnictwo* 65. 127-133.

- 20-Javid, A., S. Shafique, R. Bajwa and S. Shafique. 2006. Effect of aqueous extracts of allelopathic crops on germination and growth of *Parthenium hysterophorus* L. S. Afr. J. Bot. 27: 609-612.
- 21-Kayode, J., 2006. Evaluation of Allelopathic Influence of *Parkia biglobosa* on Cowpea . Niger. J.Bot. 18: 61-68.
- 22-Mandal, S. 2001. Allelopathic activity of root exudates from *Leomurus sibircus* L. (Raktodrone). Weed Biol. Manag. 1: 170-175.
- 23-Marianne, K., S. Morten and S. Beate. 2000. Ecological effects of allelopathic plants, a review. NERY. Technical Report No.35 [http:// www.dmu.dk/1 viden](http://www.dmu.dk/1_viden).
- 24-Martin, VL., EL. McCoy and WA. Dick. 1990. Allelopathy of crop residues influences corn seed germination and early growth. Agron. J. 82: 555-560.
- 25-Meiquiu, Z., M. Changming, Zh. Lili, W. Hui, Y. uxin and D. Kejiu. 2009. Effect of extracts of Chinese pine on its own seed germination and seedling growth. Front. Agric. China. 3: 353-358.
- 26-Moyer, J.R and H.C. Huang. 1997. Effect of aqueous extracts of crop residues on germination and seedling of ten weed species. Bot. Bull. Acad. Sin. 38: 131-139.
- 27-Nakan, H., S. Morita, H. Shigemori and K. Hasegawa. 2006. Plant growth inhibitory compounds from aqueous leachate of wheat straw. Plant Growth Regul. 48: 215-219.
- 28-Narwal, S.S and P. Tauro. 1996. Suggested methodology for allelopathy laboratory bioassay. In: Eds Narwal. S.S. Allelopathy: Field observations and methodology. P.255-260.
- 29-Opku, G., T.J. Vyn and R.P. Voroney. 1997. Wheat straw placement effects on total phenolic compounds in soil and corn seedling growth. Can. J. Plant Sci. 29: 349- 356
- 30-Pederson, G.A. 1986. White clover seed germination in agar containing tall fescue leaf extracts. Crop Sci. 12: 1248-1250.
- 31-Regiosa, M and N. Pedrol. 2002. Allelopathy from molecules to ecosystem. Science publishers, Inc. USA.
- 32-Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd Edition. Academic Press, New York. pp. 1- 343.
- 33-Siddiqui, S., S. Bhardwaj, Sh. Saeed Khan and M.K. Meghvanshi. 2009. Allelopathic effects of different concentration of water extract of *Prosopis juliflora* leaf on seed germination and radical length of wheat (*Triticum aestivum* var-lok-1). Am. Eru. J. Sci. Res. 4: 81-84.
- 34-Steinsiek, J.W., L.R. Oliver and F.C. Collins. 1982. Allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) straw on selected weed species. Weed Sci. 30: 495-497.
- 35-Tanveer, A.A., M.M. Rehman, R.N. Javid, M. Abbas, A.U.H. Sibtian, M.S. Ahmad. Ibin-Zamir, K.M. Chaudhary and A. Aziz, 2010. Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Media). Turk. J. Agric- For. 34: 75-81.
- 36-Turk, M.A and A.M. Tawaha. 2002. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of lentil. Pak. Agron. 1: 28- 30.
- 37-Williamson, G.B. 1990. Allelopathy In: J.B. Grace and D. Thilman (eds) Perspectives on plant competition. Academic Press, San Diego, California.
- 38-Witt, M. D. and C. R. Thompson. 2001. Effects of alfalfa on wheat establishment. Agronomist–crop science and Extension Agronomist, Southwest Research – Extension.Center, 4500 East mary S T., Garden City, K A 67846.