دو فصلنامه بوم شناسی علف‌های هرز
جلد۱، شماره۲، پاییز و زمستان۱۳۹۲، ص۱۳۱-۱۳۸

Journal of Weed Ecology
Vol. 1, No. 2, Fall and Winter 2013, Page 131-138

اثرهای آللوپاتیک علف هرز ازمک *(Cardaria draba* L.*)* بر جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای (*Sorghum bicolor* L.)

سید جلیل موسوی[۱]، محسن موسوی نیک[۲]، علیرضا فتحی*[۳]، شهرام ترابیان[٤]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۳۰

چکیده

جهت بررسی تأثیر عصاره آبی اندام‌های مختلف علف هرز ازمک (*Cardaria draba* L.) بر جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ٤ تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۸۹ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل عصاره آبی اندام‌های ریشه، ساقه، برگ و مخلوط ازمک با غلظت‌های صفر، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد حجمی بود. با توجه به نتایج بدست آمده اثر عصاره بافت‌های مختلف بر درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه در سطح احتمال ۵ درصد، و بر سرعت جوانه‌زنی و تعداد ریشه فرعی در سطح احتمال یک درصد، معنی‌دار بوده است. اثر غلظت عصاره ازمک، بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. در واقع اندام‌ها و غلظت‌های علف هرز ازمک تأثیر بازدارندگی قابل توجهی بر جوانه‌زنی بذور ذرت خوشه‌ای داشتند. برگ ازمک موجب کاهش قابل ملاحظه‌ای در اکثر شاخص‌های مورد بررسی شد. نتایج مشابهی نیز در غلظت ۸۰ درصد حجمی مشاهده شد. به طوری که بیشترین درصد کاهش جوانه‌زنی بذور ذرت خوشه‌ای (۲۲/۵ درصد) مربوط به این تیمار بود.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، برگ، ریشه، ساقه، عصاره آبی، غلظت

[۱]. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند
[۲]. استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
[۳]. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان
[٤]. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان
* نویسنده مسئول: alireza.fathi@ag.iut.ac.ir

مقدمه

تحت شرایط مزرعه‌ای هجوم علف‌های هرز یکی از عوامل کاهش عملکرد گیاهان زراعی است به طور مستقیم از طریق تداخل به دو شکل رقابت یا آللوپاتی با گیاهان و یا به طور غیرمستقیم از طریق اثر بر فرآیندهای زیستی و غیرزیستی ایفای نقش می‌کند (۱۲). به عقیده برخی از محققان خسارت علف‌های هرز به محصولات زراعی، می‌تواند بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد باشد و اگر این گیاهان کنترل و مدیریت نشوند، زیان آنها به تولیدات کشاورزی می‌تواند بیش از آفات و بیماری‌ها باشد (۳). هرگونه تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم، زیان آور یا مفید یک گیاه بر جوانه‌زنی و رویش گیاهان دیگر در اثر پراکنش مواد شیمیایی تولید شده به محیط اطراف را آللوپاتی گویند. تجزیه بقایای گیاهان نسبت به آزادسازی از اندام‌های مختلف گیاهی مقدار مواد آللوپاتیک بیشتری را به خاک اضافه می‌کند (۷). اثرهای متوقف کنندگی ترکیبات آللوپاتیک در کاهش جوانه‌زنی بذر، رشد گیاهچه‌ها، سطح برگ، تولید ماده خشک، مقدار رنگیزه‌ها، کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های گیاه بالغ منعکس و منجر به توقف رشد و نمو گیاه می‌شود (۱ و ۱۳). توقف جذب مواد معدنی، توقف طویل شدن سلول‌ها، کند شدن فرآیند فتوسنتز، تعرق و فعالیت آنزیمی توسط ترکیبات آللوپاتیک منجر به کندی و به تعویق افتادن رشد گیاهان می‌شود (۹). کاهش در فتوسنتز و در نتیجه تولید کربوهیدرات‌ها، ممکن است در اثر توقف باز شدن روزنه‌ها و جذب دی‌اکسیدکربن و یا از طریق توقف انتقال جفت الکترون و فتوفسفریلاسیون چرخه‌ای و غیرچرخه‌ای نیز ایجاد گردد (۸). تخریب توازن هورمونی نیز از اثرهای بازدارندگی ترکیبات آللوپاتیک به شمار می‌آید (۵).

ازمک (*Cardaria draba* L.) یک علف هرز پایا متعلق به تیره شب‌بو با ریشه‌های عمیق است که به وسیله بذر یا قطعات ریشه تکثیر می‌شود. این علف هرز سیستم وسیعی از ریشه‌های افقی و عمودی عمیق تولید می‌کند، که منجر به پیدایش ساقه‌های متعددی می‌شود (۱۱). تحقیقات نشان می‌دهد که علف هرز ازمک توانایی بالایی جهت تولید مواد آللوپاتیک و جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد و نمو غلات از خود نشان می‌دهد (۱۱). در آزمایشی اثر عصاره آبی ریشه ازمک بر جوانه زنی بذور گندم زمستانه، یونجه، علف گندمی و *Psudoroegneria spicata* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بیانگر این نکته بود که که با افزایش عصاره ریشه ازمک جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه هر چهار گونه در مقایسه با شاهد (آب مقطر) کاهش یافت، ولی گندم و علف گندمی نسبت به دو گونه دیگر تحمل بیشتری نشان دادند (۱۱). در این راستا، شناخت توانایی اثرهای آللوپاتیکی علف هرز ازمک در ممانعت از جوانه‌زنی بذور ذرت خوشه‌ای به جهت اقدام‌های مدیریتی لازم جهت مبارزه با این علف هرز ضروری و مهم به نظر می‌رسد. به طور کل شناسایی علف‌های هرز با خاصیت آللوپاتی و میزان تأثیر آن بر جوانه‌زنی و رشد اولیه محصول در هر منطقه اهمیت ویژه‌ای دارد. از آنجایی که مطالعات بسیار کمی در مورد توان آللوپاتیک علف هرز ازمک در ایران انجام شده است، این آزمایش با هدف بررسی توان آللوپاتیک این علف هرز بر خصوصیات جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای در شرایط آزمایشگاهی طراحی و اجرا شد.

مواد و روش

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در ٤ تکرار صورت گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل چهار نوع بافت

عصاره‌گیری شده از ازمک (برگ، ریشه، ساقه و مخلوط) در پنج غلظت مختلف (صفر، ۱۰، ۲۰، ٤٠ و ۸۰ درصد حجمی) بود. به منظور تهیه پودر و عصاره آبی ازمک، بوته‌های این گیاه از مزرعه ذرت خوشه‌ای در منطقه بیرجند (مزرعه دانشکده کشاورزی بیرجند) جمع آوری و در دمای معمولی خشک شده، سپس اندام‌های ریشه، ساقه، برگ و مخلوط پیکره گیاه (به همراه بذر) به صورت جداگانه آسیاب و پودرهای به دست آمده از هر اندام، از یک غربال با سوراخ‌هایی به قطر ۱ میلیمتر عبور داده شد. در این آزمایش به محیط کشت (پتری دیش) بذور ذرت خوشه‌ای، غلظت‌های صفر (تیمار شاهد، حاوی آب مقطر)، ۱۰، ۲۰، ٤٠ و ۸۰ درصد حجمی از عصاره آبی اندام‌های ریشه، ساقه، برگ و مخلوط علف هرز ازمک اضافه گردید. جهت تهیه محلول مادر، ۲۰ گرم از پودر حاصله هر بخش، به صورت جداگانه به ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه و به مدت ۲۰ ساعت در داخل شیکر با سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه قرار داده شد و پس از عبور عصاره‌های هر بخش از کاغذ صافی، غلظت‌های مورد نظر با اضافه نمودن آب مقطر به محلول مادر (محلول اصلی ۱۰۰ درصد فرض شد) تهیه گردید. جهت ضدعفونی بذور از محلول هیپوکلرید سدیم به مدت ۳۰ ثانیه استفاده گردید و پس از ضدعفونی توسط آب مقطر به طور کامل شسته شد. سپس جهت جلوگیری از گسترش و رشد عوامل بیماری‌زا و قارچ‌ها و ضدعفونی بذر ذرت خوشه‌ای از قارچ کش مانکوزب به میزان دو در هزار استفاده شد وتعداد ۲۰ بذر ذرت خوشه‌ای در هر پتری قرار داه شد. پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره روشنایی ۱۲/۱۲ ساعته (۱۲ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) قرار گرفتند. به منظور ارزیابی سرعت جوانه‌زنی از فرمول ماگویر استفاده شد.

$$R_s = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i}$$

که در آن Rs سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)، Si تعداد بذر جوانه‌زده در شمارش iام و Di تعداد روز تا شمارش iام است.

اندازه‌گیری جوانه‌زنی، روزانه بعد از کشت، هر ٢٤ ساعت انجام شد. در روز دهم تعداد ریشه‌های فرعی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف با استفاده از نرم افزار رایانه‌ای SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

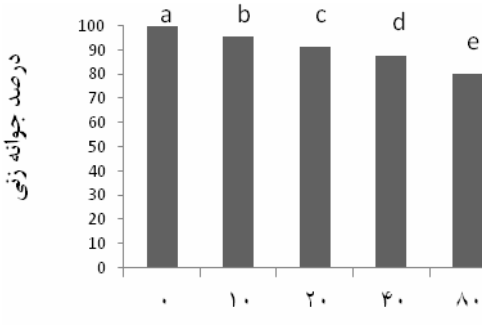
نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به خصوصیات جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای نشان داد، اثر نوع بافت عصاره‌گیری شده بر صفات درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه در سطح احتمال ۵ درصد و بر صفات سرعت جوانه‌زنی و تعداد ریشه فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر غلظت عصاره‌های اندام مختلف، بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). اثرهای متقابل نوع بافت و غلظت عصاره اختلاف معنی‌داری بر روی صفات مورد بررسی نداشتند.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات مورد بررسی

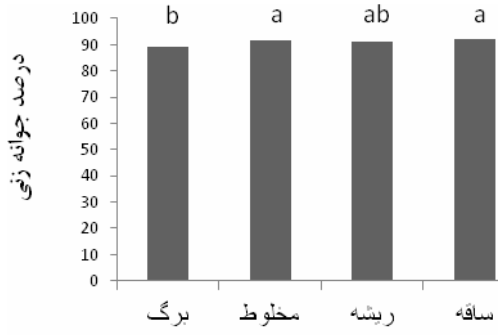
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	تعداد ریشه فرعی
نوع بافت عصاره‌گیری شده	۳	۳٦/۹۷*	۳/۷٤**	۱٦/۰۱*	۱٦/۰۹ns	۰/۰۳ns	۰/۰۲ns	۰/۲۲**
غلظت عصاره	٤	۹۱۵**	۹۵/۷۱**	۹۱۱**	۱٤٦۷**	۰/۳۳**	۰/۳۱**	۷/۷۹**
نوع بافت × غلظت عصاره	۱۲	۱۳/۵٤ns	۰/۹۱ns	۲/۹۰ns	٤/۳۵ns	۰/۰۲ns	۰/۰۱ns	۰/۰۲ns
خطا	۵۷	۱۰/۷۹	۰/٦۲	٤/۷۳	۱۰/۵۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳

ns، * و ** بر اساس آزمون LSD، به ترتیب غیر معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

درصد جوانه‌زنی. افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های ازمک، باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی شد، به طوری که بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (۱۰۰٪) و کمترین میزان جوانه‌زنی مربوط به غلظت ۸۰ درصد اندام‌های ریشه، ساقه، برگ و مخلوط بود (شکل ۱). از طرفی اثر عصاره بافت‌های مختلف گیاه ازمک بر جوانه‌زنی متفاوت بود، به طوری که عصاره برگ بیش از سایر بافت‌ها موجب کاهش درصد جوانه‌زنی شد (شکل ۲)، به طوری که غلظت‌های ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصدی اندام‌های برگ به ترتیب موجب کاهش ۵، ۱۰، ۱۷/۵ و ۲۲/۵ درصدی جوانه‌زنی در مقایسه با تیمار شاهد گردید در حالی که این غلظت‌ها در اندام‌های زیرزمینی به ترتیب باعث کاهش ٦/۲۵، ۱۰، ۱۱/۲۵ و ۱۷/۵ درصدی در مقایسه با تیمار شاهد شد.



شکل۱. اثر غلظت بر درصد جوانه زنی ذرت خوشه‌ای

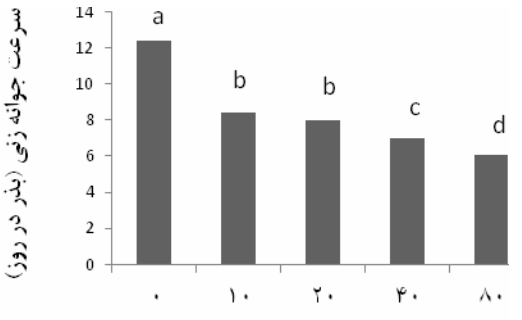


شکل ۲. اثر اندام های مختلف بر درصد جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای

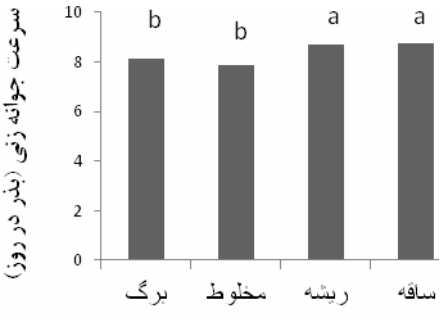
بر اساس نتایجی میزان بازدارندگی فرآیند جوانه‌زنی در مواد آللوپاتیک، بیشتر به غلظت عصاره مواد آللوپاتیک بستگی دارد (۱۰).

سرعت جوانه‌زنی. با افزایش غلظت عصاره آبی، سرعت جوانه‌زنی روندی مشابه با درصد جوانه‌زنی داشت (شکل ۳). در این میان سرعت جوانه‌زنی نیز

با افزایش غلظت عصاره اندام‌ها، کاهش معنی‌داری پیدا کرد (جدول ۱)، به طوری که مخلوط اندام‌ها در غلظت‌های ۱۰، ۲۰، ٤٠ و ۸۰ به ترتیب باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی به میزان ۳٦/۷۹، ٤٤/۷۳، ٤٦/۲۱ و ۵۵/٤٤ درصدی نسبت به شاهد شد. با توجه به نتایج، سرعت جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای بیش از درصد جوانه‌زنی تحت تاثیر عصاره بافت‌های مختلف گیاه ازمک و غلظت عصاره قرار گرفت. در مجموع سرعت جوانه‌زنی بذور گندم با افزایش غلظت عصاره اندام‌ها کاهش یافت، ولی این کاهش در اندام‌های برگ و مخلوط به طور معنی‌داری بیشتر از اندام‌های زیرزمینی بود (شکل ٤). در آزمایشی از ٦ گونه مورد مطالعه براسیکا، هر ٦ گونه به طور جدی به دلیل وجود مواد آللوپاتیک موجب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور مورد مطالعه شدند (۱۵).

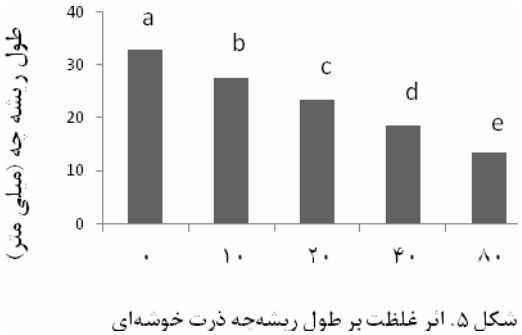


شکل ۳. اثر غلظت بر سرعت جوانه زنی ذرت خوشه‌ای

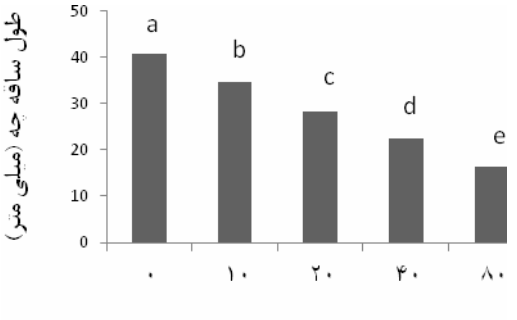


شکل۴. اثر اندام های مختلف بر سرعت جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای

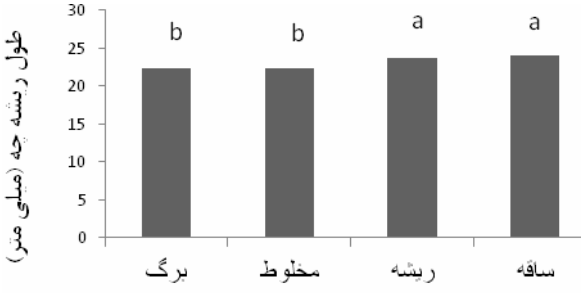
طول ریشه‌چه و ساقه‌چه. افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط اندام‌ها، موجب کاهش معنی‌دار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ذرت خوشه‌ای شد (شکل‌های ۵ و ٦)، در غلظت ۸۰ درصد طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به ترتیب ۵۹/۲۳ و ۵۹/۸۷ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. بر اساس شکل ۷ عصاره آبی اندام برگ موجب کاهش بیشتر طول ریشه‌چه نسبت به سایر اندام‌ها شده است.



شکل ۵. اثر غلظت بر طول ریشه‌چه ذرت خوشه‌ای



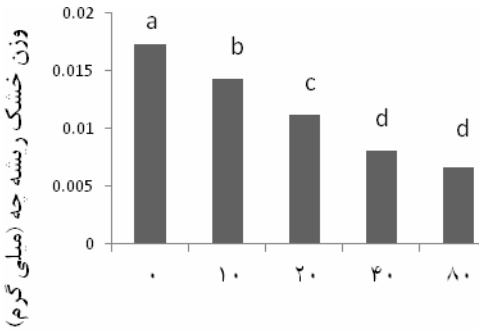
شکل ۶. اثر غلظت بر طول ساقه‌چه ذرت خوشه‌ای



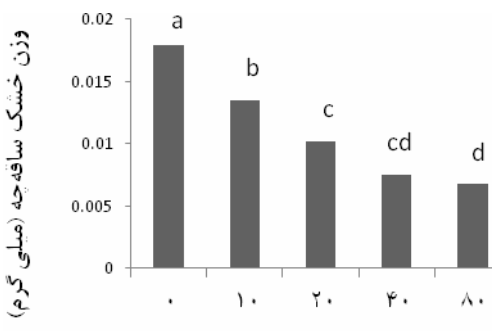
شکل ۷. اثر اندام های مختلف بر طول ریشه‌چه ذرت خوشه‌ای

اثرهای منفی مواد آللوپاتیک بر روی جوانه‌زنی و رشد گیاهان ممکن است از طریق مکانیسم‌های مختلفی نظیر، کاهش فعالیت میتوزی در ریشه‌ها و هیپوکوتیل، جلوگیری از فعالیت هورمون‌ها، بازدارندگی فتوسنتز و تنفس، جلوگیری از تشکیل پروتئین‌ها و ممانعت از فعالیت آنزیم‌ها باشد (۱٤). بر اساس مطالب یاد شده کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌تواند به علت اخلال مواد آللوپاتیک در فعالیت هورمون‌ها، سنتز پروتئین و آنزیم‌ها و یا تنفس صورت پذیرفته باشد. تحقیقات بیشتر در آینده در این ارتباط می‌تواند دلیل اصلی این موارد را پیدا کند.

وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه. بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۱ غلظت عصاره آبی، اثر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه داشت، ولی اثر عصاره بافت‌های مختلف ازمک و اثر متقابل نوع بافت و غلظت عصاره بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). در این آزمایش با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌ها، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش معنی‌داری پیدا کرد (شکل‌های ۱۱ و ۱۲). بر این اساس بالاترین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به غلظت ۸۰ درصدی عصاره اندام‌های هوایی، اندام زیرزمینی و مخلوط اندام‌ها بود.



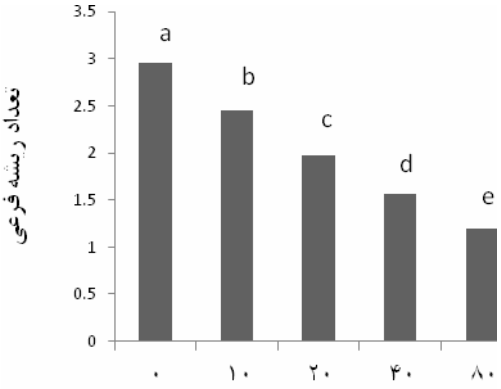
شکل۱۱. اثر غلظت بر وزن خشک ریشه‌چه ذرت خوشه‌ای



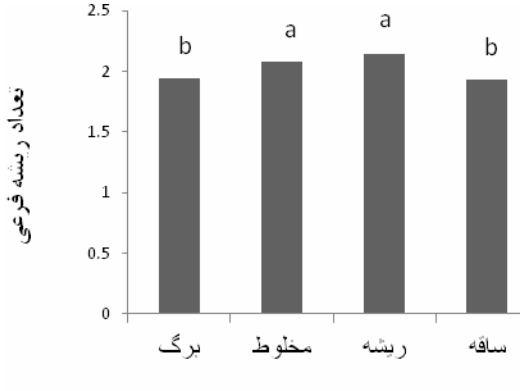
شکل۱۲. اثر غلظت بر وزن خشک ساقه‌چه ذرت خوشه‌ای

تعداد ریشه فرعی

جدول ۱ نشان می‌دهد که عصاره بافت‌های مختلف و غلظت عصاره آبی، تأثیر معنی‌داری بر تعداد ریشه فرعی ذرت خوشه‌ای دارد (جدول ۱). افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف ازمک باعث کاهش معنی‌دار تعداد ریشه فرعی گیاهچه‌های ذرت خوشه‌ای شد به طوری که تیمار شاهد منجر به ایجاد بیشترین تعداد ریشه فرعی (۲/۹۵) و غلظت ۸۰ درصدی اندام‌های مختلف ازمک و مخلوط آنها کمترین تعداد ریشه فرعی (۱/۱۹) را ایجاد کردند (شکل ۱۳). بیشترین کاهش در تعداد ریشه‌های فرعی در عصاره آبی اندام ساقه مشاهده شد (شکل ١٤).



شکل۱۳. اثر غلظت بر تعداد ریشه فرعی ذرت خوشه‌ای



شکل۱۴. اثر اندام های مختلف بر تعداد ریشه فرعی ذرت خوشه‌ای

مواد آللوپاتیک مناطق مریستمی و سلول‌های ناحیه طویل شدن در ریشه را مورد هدف قرار می‌دهد و از رشد آنها جلوگیری می‌کنند (۲). به طور کلی مواد آللوشیمیایی با تأثیر بر علامت‌دهی کلسیم و pH سلولی، الگوی بیان ژن را تغییر داده و موجب مرگ سلول‌های ناحیه مریستم ریشه و کوتاه شدن و در نهایت مرگ ریشه می‌شود (۲).

نتیجه‌گیری کلی

افزایش غلظت عصاره آبی ازمک موجب کاهش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ریشه‌چه وساقه‌چه، تعداد ریشه فرعی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ذرت خوشه‌ای شد. بیشترین درصد کاهش در این پارامترها در بالاترین غلظت عصاره آبی مشاهده شد. سرعت جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای بیش از درصد جوانه‌زنی تحت تاثیر اثرهای آللوپاتی ازمک قرار گرفت. در واقع قدرت جوانه‌زنی بذر در اثر عصاره ازمک کاهش یافت. از طرفی اثر عصاره بافت‌های مختلف گیاه ازمک بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و تعداد ریشه فرعی تاثیر معنی‌داری داشت. با توجه به نتایج، برگ ازمک تاثیر بیشتری بر کاهش فاکتورهای جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای در مقایسه با سایر اندام‌ها داشت. برگ ازمک به دلیل دارا بودن مواد آللوپات بیشتر در مقایسه با سایر اندام‌ها، تاثیر بیشتری بر کاهش جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای داشت. عصاره مخلوط ساقه، ریشه و برگ ازمک پس از عصاره برگ، بیشترین کاهش را در جوانه‌زنی ذرت خوشه‌ای ایجاد کردند.

منابع

1- Adair, E.C. 1999. Allelopathic inhibition of the nitrogen cycle by monoterpens. Colorado State University, Fort collins. Colorado. 257pp.

2- Bais, H.P., T.S. Walker, R. Frank, A. Stermitz, F. Ruth, A. Hufbouer and J.M. Vivance. 2002. Enantiomeric-Dependent phytotoxic and antimicrobial activity of (±) catechin: A rhizosecreted racemic mixture from spotted knapweed. Plant physiol. 128: 1173-1179.

3- Bowden, B.A. and G. Friesen. 1967. Competition of wild oat in wheat and flax. Weed Res. 7: 349-359.

4- Bhowmik, P.C. and K.M. Inderjit. 2003. Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. Crop Prot. 22: 661-671.

5- Colpas, F.T., E.O. Ohno, J.D. Rodrigues and J.D.D.S Pass. 2003. Effects of some phenolic compounds on soybean seed germination and on seed- borne fungi. Braz. Arch. Biol. Tech. 46: 248-254.

6- Connik, W.J. 1982. Identification of volatile allelochemicals from Amaranthus palmeris. J. Chem. Ecology. 13:463-472.

7- De Neergard, A. and J. Porter. 2000. Allelopathy. http://www. kursus.kvl.dk /shares/ea/ 03Projects/ 32gamle /Project% 20files/ alleopathy.

8- El-Khatib, A.A., A.K. Hegazy and H.K. Gala. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of Chenopodium murale? Ann. Bot. Fennici. 41: 37-45.

9- El-Khawas, S.A. and M.M. Shehala. 2005. The allelopathic potentialities of Acacia nilotica and Eucalyptus prostrate on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (Phaseolus vulgaris L.) plants. Biotechnol. 4: 23-34.

10- Jefferson, L.V. and M. Pennacchio. 2003. Allelopathic effect of foliage extracts form from four Chenopodiaceae species on seed germination. J. Arid Environ. 55: 275-285.

11- Kiemnec, G.L. and M.L. Mcinnis. 2002. White top (*Cardaria draba*) Root Extract Reduce Germination and Root Growth of five Plant Species. Weed Tech. 16: 231-234.

12- MC Collum, S. 2002. Allelopathy: A review. Shiloh MC Collum. Colorado State University.

13- Narval, S.S. 1999. Alleopathy in crop production. Scientific publishers, Jodthpur, India.

14- Rice, E.L. 1974. Allelopathy. Academic Press, New York. 353pp.

15- Uremis, I., M. Arsalan and A. Uludag. 2005. Allelopathic effect of some brassica species on germination and growth of cutleaf ground-cherry (*physlis angulata* L.). J. Biol. Sci. 5:661-665.