نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۶۵-۵۵

Journal of Plant Protection
Vol. 28, No. 1, Spring 2014, P. 55-65

اثر دگر آسیب علف‌هرز ازمک (*Cardaria draba*) بر خصوصیات جوانه‌زنی بذور رشد گیاهچه کلزا (*Brassica napus*) وذرت‌شیرین (*Zea mays*)

مصطفی قبادی[1*]- محمدجواد مصطفوی[2]- محسن موحدی دهنوی[3]- ابوطالب رضایی برشنه[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۲۷

چکیده

به منظور بررسی اثرات دگر آسیب عصاره آبی گل‌آذین، مخلوط برگ و ساقه، ریشه و مخلوط کلیه اندام‌های علف‌هرز ازمک (*Cardaria draba*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت‌شیرین و کلزا، آزمایش جوانه‌زنی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج در سال ۱۳۹۰ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل عصاره آبی اندام‌های گل‌آذین، مخلوط برگ و ساقه، ریشه و مخلوط کامل ازمک در چهار سطح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی و تیمار شاهد (آب مقطر) بود. نتایج نشان‌دهنده کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه، نسبت طول و وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه و افزایش شدت بازدارندگی جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی ازمک بود. در این تحقیق عصاره اندام هوایی ازمک اثر فیتوتوکسیک بیشتری نسبت به ریشه داشت. افزایش غلظت عصاره‌ها باعث افزایش شدت بازدارندگی آن‌ها شد. اما در اغلب موارد تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره ازمک مشاهده نشد. در تمامی موارد کلزا حساسیت بیشتری نسبت به ذرت‌شیرین از خود نشان داد. براساس نتایج این تحقیق می‌توان بیان نمود که ازمک از طریق تولید مواد شیمیایی دارای خاصیت دگر آسیب می‌تواند جوانه‌زنی و رشد کلزا و ذرت‌شیرین را مختل نموده و منجر به کاهش سطح سبز مزرعه و رشد نامطلوب محصول می‌شود.

واژه‌های کلیدی: درصد و سرعت جوانه‌زنی، عصاره آبی دگر آسیب، درصد بازدارندگی، رشد گیاهچه

مقدمه

دگرآسیب اولین بار در سال ۱۹۳۷ توسط مولیش[5] به‌کار برده شد. همچنین مولیش واژه دگر آسیب را برای اثرات متقابل شیمیایی موجودات زنده به‌کار برده و ترکیبات شیمیایی درگیر در این فرآیند را مواد آللوشیمیایی[6] نامید (۷). تعریف مولیش، هم اثرات بازدارندگی و هم اثرات تحریک‌کنندگی مواد آللوشیمیایی بین گیاهان و میکروب‌ها را شامل می‌شود (۱۰)، اما امروزه فقط اثرات بازدارندگی مواد آللوشیمیایی مورد نظر است. مواد آللوشیمیایی مواد متابولیکی ثانویه و محصولات فرعی فرآیندهای متابولیکی اولیه گیاهان می‌باشند و بر رشد و نمو گیاهان مجاور، اثربازدارنده دارند. مواد آللوشیمیایی شامل مواد گیاهی است که فعالیت فیزیولوژیکی یا فیتوتوکسیسته خود را بر گیاهان دیگر اعمال می‌کنند. غلظت مواد دگر آسیبا سن، فصل رشد و دیگر خصوصیات گیاهی و محیطی تغییر می‌کند. گیاهان این مواد را ازطریق آبشویی، ترشحات ریشه، تبخیر و در نهایت از طریق تجزیه بافت‌های گیاهی به محیط آزاد می‌کنند (۲۱).

علف‌های هرز یکی از مشکلات عمده در اراضی زراعی هستند و سالانه خسارات زیادی به محصولات کشاورزی وارد می‌کند. که این خسارات از طریق رقابت و دگر آسیب صورت می‌گیرد (۵). در اغلب موارد کاهش محصولات در اثر مواد دگر آسیب علف‌های هرز بیشتر از کاهش محصول دراثر رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز می‌باشد (۱۸). مواد آللوشیمیایی در بذر، برگ، ریشه، ساقه، میوه، ریزوم، گل و دانه گرده یافت می‌شود و اکثر موارد در یک یا دو اندام تولید می‌شود. مطالعه در زمینه دگر آسیب در دهه‌های اخیر از توجه ویژه‌ای برخوردار بوده است که دلیل آن شامل شناخت دگر آسیب برای اصلاح و افزایش عملکرد گیاهان، حفظ تنوع زیستی، مدیریت علف‌های هرز و حفاظت از محیط زیست از طریق استفاده مواد آللوشیمیایی سازگار با محیط زیست (جایگزین سموم نباتی) است (۴).

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشجوی کارشناسی و دانشیار گروه زراعت و اصلاح‌نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
(* - نویسنده مسئول: Email: Gobady1364@yahoo.com)
۴- دانشجوی کارشناسی علوم دامی دانشگاه یاسوج

5-Molish
6-Allelochemicals

ترکیب‌های شیمیایی، فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعددی را تحت تاثیر قرار می‌دهند و اثر بازدارنده بر رشد و جوانه‌زنی، تقسیم و رشد طولی سلولی، بازدارندگی رشد القاء شده توسط جیبرلین یا اکسین، بازدارندگی تنفس و فتوسنتز، بازدارندگی روزنه، بازدارندگی سنتز پروتئین و هموگلوبین، تغییر تراوایی غشا و بازدارندگی فعالیت آنزیم‌ها دارند (۲۲). مواداَللوشیمیایی شامل ترکیباتی نظیر کومارین‌ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها، مشتقات سیانامیک و بنزوئیک‌اسید می‌باشد و اثر چندگانه آن‌ها نیز به اثبات رسیده است (۵).

توان دگر آسیب گونه‌های جنس شب‌بوییان[1] به ترکیباتی موسوم به ایزوتیوسیانات نسبت داده‌شده است که از فرآورده‌های حاصل از تجزیه گلیکوزینولات می‌باشد (۲۳) ازمک از علف‌های هرز چندساله سمج و از خانواده شب‌بوییان است. این علف هرز مختص نواحی گرم می‌باشد و در اکثر مناطق ایران رشد و نمو می‌نماید (۲). ماده آللوشیمیایی این علف هرز گلیکوزینولات و یک ماده بازدارنده جوانه‌زنی بذور و رشد گیاهان مجاور می‌باشد (۱۷).

با توجه به تمایل سیستم‌های کشاورزی برای کاهش عملیات شخم و در نتیجه باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک لزوم مطالعه پتانسیل دگر آسیب ناشی از بقایای در حال تجزیه گیاهان لازم و ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این آزمایش ارزیابی اثرات دگر آسیب علف‌هرز ازمک بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاه‌چه، گیاهان زراعی ذرت‌شیرین و کلزا بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ با هدف بررسی اثر عصاره آبی علف‌هرز ازمک (*Cardaria draba*) بر جوانه‌زنی دو گیاه زراعی، کلزا (رقم اس. ال. ۷۴۶) و ذرت شیرین (هیبرید چِیس) به صورت آزمایشگاهی در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ۱۷ تیمار با ۳ تکرار در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی عصاره آبی گل‌آذین، مخلوط برگ و ساقه، ریشه، گیاه کامل علف‌هرز ازمک و شاهد (آب مقطر) بود.

به منظور تهیه عصاره آبی، علف‌هرز ازمک در مرحله گل‌دهی از مزارع اطراف دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج جمع‌آوری و جهت زدودن گرد و غبار از روی آن، با استفاده از آب مقطر شستشو داده شد. بعد از جدا کردن اندام‌های مختلف با توجه به اندام مشخص شده درتیمارها، در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت در آون خشک شد. بعد از خشک کردن، اندام‌های مختلف با استفاده از آسیاب برقی پودر گردید. نحوه عصاره‌گیری به این صورت بود که ۱۰۰ گرم پودر خشک ازمک با یک لیتر آب مقطر (به عنوان حلال) به مدت ۲۴ ساعت در شیکر با سرعت ۱۳۰ دور در دقیقه در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس عصاره به‌دست آمده از کاغذ صافی واتمن شماره یک عبور داده شد و این محلول به عنوان عصاره ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد و سایر عصاره‌ها با توجه به درصدهای مشخص شده درتیمارها رقیق گردید. به منظور اجرای این آزمایش برای هر تیمار از ۳ پتری‌دیش (هر کدام به عنوان یک تکرار) استفاده شد. ضدعفونی پتری‌دیش‌ها در آون و در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت صورت گرفت. در هر کدام از بسترهای کشت برای کلزا و ذرت‌شیرین به ترتیب ۵۰ و ۲۵ عدد بذر قرار داده شد. پس از اضافه کردن محلول‌ها (عصاره آبی ازمک) جهت جلوگیری از تبخیر و خشک شدن محیط کشت، درب پتری‌ها با استفاده از پارافیلم مسدود شد. پتری‌دیش‌های حاوی بذور در دمای ۲۰ الی ۲۴ درجه سانتی‌گراد در ژرمیناتور قرار داده شدند. یادداشت‌برداری جهت شمارش بذور جوانه‌زده جهت تعیین درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی به صورت روزانه انجام پذیرفت. معیار برای جوانه‌زنی بذور، خروج ۲ میلی‌متری ریشه‌چه از پوسته بذر تعیین گردید. یادداشت برداری تا توقف جوانه‌زنی بذور، ادامه پیدا کرد. جهت تعیین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، در پایان دوره آزمایش ۵ نمونه به صورت تصادفی از هر پتری دیش آزمایش انتخاب و با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری شد. برای تعیین وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه ۵ نمونه تصادفی انتخاب و با ترازوی دیجیتالی آزمایشگاهی توزین گردید. بعد از حصول داده‌های مربوط به وزن و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه محاسبه شد. برای بدست آوردن درصد بازدارندگی جوانه‌زنی (۷) وسرعت جوانه‌زنی (۱۵) از روابط زیر استفاده شد:

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

که R_s سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)، S_i تعداد بذر جوانه زده در روزiام و D_i روز شمارش riام بود.

$$IP(\%) = [(Control- Extract) / Control]\times 100$$

که IP، درصد بازدارندگی جوانه‌زنی، Control، تعداد بذور جوانه زده در تیمار شاهد (آب مقطر) و Extract، تعداد بذور جوانه زده در تیمارهای مختلف عصاره اندام‌های مختلف ازمک می‌باشد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح اطمینان ۵٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی بذور: با توجه به این‌که مرحله جوانه‌زنی بذر در

1-Brassica

بیشتر گیاهان از حساس‌ترین مراحل در چرخه زندگی آن‌ها می‌باشد، تأثیر مواد آللوشیمیایی بر روی جوانه‌زنی از اهمت بسزایی برخوردار است. درصد جوانه‌زنی با افزودن عصاره گیاهی ازمک نسبت به شاهد کاهش یافته و با افزایش غلظت عصاره، درصد جوانه‌زنی کاهش بیشتری یافت. به‌طوری‌که بیشترین کاهش جوانه‌زنی گیاه کلزا در تیمارهای ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد عصاره حجمی برگ و ساقه و گل‌آذین و همچنین تیمار ۱۰۰ درصد گیاه کامل ازمک مشاهده شد و بیشترین درصد جوانه‌زنی نیز در تیمار شاهد با ۹۵ درصد جوانه‌زنی ثبت گردید. باتوجه به نتایج مقایسه میانگین تیمارها، بین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای عصاره اندام‌های مختلف ازمک تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۱). بدین صورت که عصاره گل آذین و ساقه و برگ نسبت به عصاره ریشه و مخلوط سایر اندام‌های ازمک اثر بازدارندگی کامل بر جوانه‌زنی بذور داشتند که این امر می‌تواند به دلیل تفاوت ناشی از ساختار شیمیایی مواد آللوشیمیایی اندام های مختلف یا تفاوت غلظت‌های آن‌ها در اندام‌های مذکور باشد که به نتایج متفاوتی منجر شده است.

همچنین در گیاه ذرت‌شیرین، عصاره ازمک باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد گردید و همانند نتایج حاصل از تأثیر عصاره ازمک بر روی جوانه‌زنی گیاه کلزا، با افزایش غلظت عصاره درصد جوانه‌زنی کاهش بیشتری از خود نشان داد. کم‌ترین درصد جوانه‌زنی در تیمار عصاره ۱۰۰ درصد مخلوط برگ و ساقه و گل‌آذین (صفر درصد) مشاهده شد. همچنین بین عصاره ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد گل‌آذین و نیز عصاره‌های ۱۰۰ درصد ریشه و مخلوط گیاه کامل ازمک اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در بین عصاره‌ها نیز کم‌ترین کاهش درصد جوانه‌زنی مربوط به عصاره‌های ریشه بود که در تمامی غلظت‌ها با سایر عصاره‌های اندام‌های ازمک تفاوت معنی‌داری داشت (شکل ۱۰). این امر می‌تواند به دلیل کم بودن غلظت مواد آللوشیمیایی در عصاره ریشه در مقایسه با اندام هوایی باشد. رایس (۲۸) گزارش داد برگ‌ها احتمالاً مخزن اصلی برای تولید مواد آللوشیمیایی به شمار می‌آیند و ریشه مقادیر کمتری از این ترکیبات را داراست. مواد آللوشیمیایی موجب ایجاد تنش‌های ثانویه (کاهش آب و مواد غذایی و تنش شوری) در گیاهان و در نتیجه باعث کاهش جوانه‌زنی بذور گیاهان می‌شوند (۳). اواسلاتی (۲۴) اثرات دگر آسیب عصاره برگ، ریشه و ساقه گندم ماکارونی (*Triticum durum*) را بر سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه جو (*Hordeum vlgare*) بررسی کرد و نشان داد که عصاره حاصل از برگ بیشترین تأثیر را در کاهش سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه دارد و دلیل آن را این‌گونه بیان کرد که برگ‌ها به عنوان منبع تولید مواد آللوشیمیایی در اکثر گیاهان هستند و به تبع آن تأثیر دگر آسیب بیشتری خواهند داشت که این نتایج با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

توقف در جوانه‌زنی ممکن است به تغییر فعالیت آنزیم‌هایی نظیر آلفاآمیلاز که در تبدیل ترکیبات ذخیره‌ای در طی جوانه‌زنی اثر گذرانده نسبت داده شود. این امر می‌تواند منجر به کمبود فرآورده‌های سوبسترای تنفسی و در نهایت منجر به کمبود انرژی متابولیک گردد (۱۳). مواد دگر آسیب در غلظت‌های کم (۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) روابط آبی گیاه را مختل و تقسیم میتوز را متوقف می‌کنند (۱۹). در یک تحقیق عصاره یک درصد گیاه پیچک، جوانه‌زنی بذور گندم را بیش ۷۰ درصد در مقایسه با شاهد کاهش داد و جوانه‌زنی بذور را با تأخیر ۵ روز مواجه کرد و همچنین باعث کاهش شدید طول ریشه‌چه شد (۱۱).

خطیب و همکاران (۱۶) بیان کردند از ایزوتیوسیانات‌های مختلف آزاد شده از گیاهان خانواده شب‌بوییان، بتافنیل ایزوتیوسیانات است که در غلظت‌های پایین نه‌تنها باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد نخود سبز نشدند، بلکه جوانه‌زنی و رشد ساقه را افزایش دادند. در صورتی که همین ماده بر روی علف‌های هرز دانه‌ریز مثل سوروف و تاج خروس اثر بازدارندگی شدید جوانه‌زنی و رشد را نشان می‌دهد. این محققان بیان داشتند که بذور دانه ریز در مقابل توکسین‌های حاصله از پوسیدن کلزا نسبت به بذور درشت حساس‌تر هستند. از این رو شاید بتوان تأثیر کم‌تر دگر آسیب عصاره آبی برروی ذرت‌شیرین نسبت به کلزا را به اندازه درشت‌تر بذر آن و در نتیجه نسبت سطح به حجم کمتر آن نسبت داد و گفت که بذور دارای نسبت سطح به حجم کمتر نسبت به بذور دارای نسیت سطح به حجم بیشتر تأثیر پذیری کمتری از مواد دگر آسیب دارند. همچنین در مورد اندازه بذر می‌توان به تحقیق پترسون و همکاران (۲۵) اشاره کرد، آن‌ها بیان داشتند که بذور ریزتر حساسیت بیشتری نسبت به ایزوتیوسیانات‌های حاصل از عصاره گیاهان خانواده شب‌بوییاندارند. نیلدا و تالبرت (۲۲) نیز نتایجی مشابه با نتایج تحقیق حاضر در این مورد گزارش کردند. چیازدوسک و همکاران (۱۴) درپی یک بررسی جهت یافتن دلیل کاهش جوانه‌زنی بر اثر خواص دگر آسیب به این نتیجه رسیدند که مواد آللوشیمیایی باعث افزایش نفوذپذیری غشا شده و تولید آب‌اکسیژنه یا رادیکال آزاد اکسیژن را تحریک می‌کنند. در بذور تیمار شده غلظت اسید آبسزیک افزایش یافته در حالی که تولید اتیلن، ACC سینتاز (۱-آمینو سیکلو پروپان ۱-کربوکسیلیک اسید سینتاز) و ACC اکسیداز (۱-آمینو سیکلو پروپان ۱-کربوکسیلیک اسید اکسیداز) کاهش یافت. این طور به‌نظرمی‌رسد که مواد آللوشیمیایی باعث بر هم زدن توازن بین هورمون‌های اتیلن و اسید آبسزیک می‌شود. قاسم (۲۷) نیز گزارش کرد که عصاره ازمک از جوانه‌زنی گندم و جو ممانعت می‌کند که با نتایج این پژوهش در مورد تاثیر عصاره این علف‌هرز بر روی کلزا و ذرت‌شیرین مطابقت دارد.

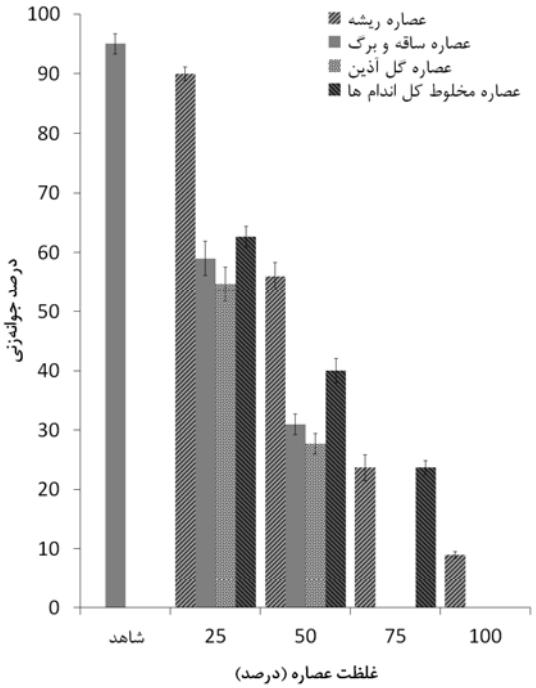
سرعت جوانه‌زنی بذور: بیشترین تحقیقات انجام گرفته در زمینه دگر آسیب در خصوص سرعت یا درصد جوانه‌زنی و پس از آن

در ارتباط با میزان رشد گیاهچه متأثر از توان دگر آسیب گیاهان است (۹). کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی ذرت‌شیرین در تیمارهای عصاره ۷۵ و ۱۰۰ درصد گل‌آذین و برگ و ساقه بود که با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد با ثبت شد. از بررسی نتایج بر می‌آید در مورد ذرت‌شیرین با افزایش غلظت عصاره‌ها، سرعت جوانه‌زنی کاهش بیشتری می‌یابد، چنان‌که بعد از تیمار شاهد، حداکثر سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار عصاره۲۵ درصد ریشه بود و با افزایش غلظت عصاره‌ها سرعت جوانه‌زنی ذرت‌شیرین کاهش بیشتری یافت و حداقل آن، همچنان که پیش‌تر هم ذکر شد، در تیمارهای ۱۰۰ درصد و ۷۵ درصد هر دو عصاره گل‌آذین و ساقه و برگ مشاهده شد که با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۱۱).

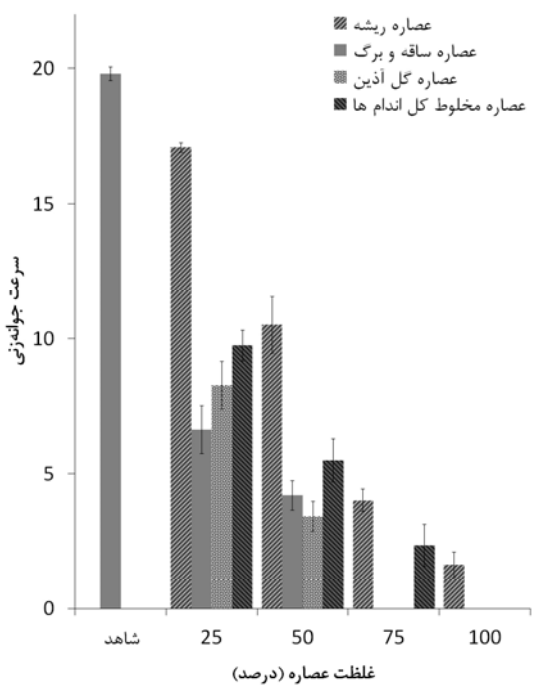
روند کاهش سرعت جوانه‌زنی با افزایش غلظت عصاره‌ها در مورد کلزا شدیدتر از ذرت شیرین بود. بدین صورت که پس از تیمار شاهد، حداکثر سرعت جوانه‌زنی نیز در تیمار عصاره ۲۵ درصد ریشه و حداقل آن در تیمارهای عصاره ۱۰۰ درصد اندام‌های مختلف و عصاره ۱۰۰ درصد و ۷۵ درصد گل‌آذین، ساقه و برگ و مخلوط کلیه اندام‌ها مشاهده شد که با همدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۲).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: کم‌ترین طول ریشه‌چه ذرت‌شیرین در تیمار عصاره ۱۰۰ درصد برگ و ساقه بود که با تیمار عصاره ۱۰۰ درصد گل‌آذین اختلاف معنی‌داری نداشت. بلندترین طول ریشه نیز در تیمار شاهد با ۶/۹۹ سانتی‌متر ثبت گردید (شکل ۱۲). کوتاه‌ترین طول ساقه‌چه ذرت‌شیرین در تیمار عصاره ۱۰۰ درصد مخلوط برگ و ساقه با تیمار عصاره ۱۰۰ درصد گل‌آذین به دلیل عدم جوانه‌زنی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه صفر ثبت گردید. بیشترین طول ساقه‌چه در تیمار شاهد با ۴/۷۶ سانتی‌متر مشاهده شد (شکل ۱۳). اثر بازدارندگی بر روی رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در مورد کلزا روندی مشابه با نتایج مربوط ذرت‌شیرین داشت. بدین صورت که کم‌ترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار عصاره ۱۰۰ درصد و ۷۵ درصد گل‌آذین و عصاره مخلوط برگ و ساقه و نیز ۱۰۰ درصد مخلوط کلیه اندام‌ها به دلیل عدم جوانه‌زنی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه صفر ثبت گردید و بیشترین طول ریشه‌چه (۷/۸۸ سانتی‌متر) و ساقه‌چه (۴/۵) در تیمار شاهد مشاهده گردید (شکل ۳ و ۴). در تمامی عصاره اندام‌های ازمک با افزایش غلظت عصاره، اثر بازدارندگی رشد افزایش پیدا کرد. با توجه به نتایج بیشترین میزان کاهش طول مربوط به عصاره‌های گل‌آذین و مخلوط برگ و ساقه بود. اواسلاتی (۲۴) اثرات دگر آسیب عصاره برگ و ریشه و ساقه گندم ماکارونی را بر طول ریشه‌چه جو بررسی کرد و نشان داد که عصاره حاصل از برگ اثر بازدارندگی بیشتری بر روی رشد ریشه‌چه دارد. کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به دلیل کاهش تقسیم سلولی و طویل شدن سلول‌ها در نقاط رشدی (مریستم‌ها) و یا کاهش اثرات تحریک‌کنندگی هورمون‌های ایندول‌استیک‌اسید و جیبرلین، در نتیجه کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، توسط مواد آللوشیمیایی صورت می‌گیرد (۳۰). کمینک و مکنیس (۱۷) نیز نتایج مشابهی با نتایج حاصله از این تحقیق در مورد کاهش طول ریشه‌چه گیاهان گندم زمستانه، یونجه و ویت‌گراس در اثر کاربرد عصاره ازمک در محیط کشت پتری‌دیش گزارش کردند. در یک تحقیق اثر دگر آسیب پیچک باعث کاهش طول ریشه جو شده که این خود بیانگر این نکته است که طویل شدن سلول‌ها، به وسیله عوامل دگر آسیب و از طریق ممانعت از عمل جیبرلین و ایندول استیک‌اسید می‌باشد (۱). مواد آللوشیمیایی میزان اکسین القاء کننده رشد ریشه را نیز کاهش می‌دهد (۱۲). مواد آللوشیمیایی باعث کوتاهی و کاهش وزن ریشه‌ها می‌شوند (۲۶). کاهش رشد ریشه و قسمت‌های هوایی ممکن است به دلیل کاهش تقسیم سلولی باشد (۸).

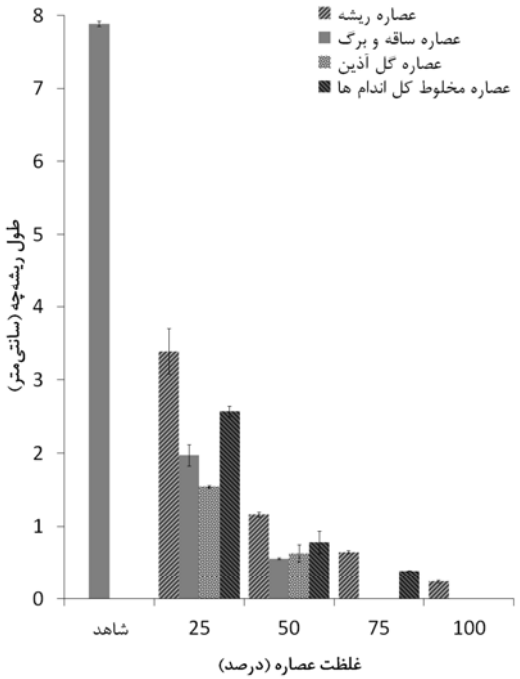
وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه: کاربرد عصاره اندام‌های مختلف ازمک باعث کاهش معنی‌دار وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه نسبت به شاهد در هر دو گیاه شد. عصاره اندام‌های مختلف و غلظت عصاره‌ها نیز این نظر اختلاف معنی‌داری از خود نشان دادند. بیشترین وزن ساقه‌چه (۰/۲۲گرم) و ریشه‌چه (۰/۱۵ گرم) ذرت‌شیرین در تیمار شاهد و کم‌ترین وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه در تیمار۱۰۰ درصد عصاره گل‌آذین و برگ و ساقه ثبت گردید (شکل ۱۵ و ۱۶) و همچنین بیشترین وزن ساقه‌چه (۰/۱۶۸گرم) و ریشه‌چه (۰/۰۸۲گرم) کلزا در تیمار شاهد (آب مقطر) و کم‌ترین وزن ساقه‌چه (صفر) آن در عصاره‌های ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره گل‌آذین و مخلوط برگ و ساقه مشاهده شد (اشکال۶ و ۷). با توجه به نتایج حاصله از این آزمایش و نیز یافته‌های دیگر محققین چنین به نظر می‌رسد که دلیل اثر بازدارندگی بیشتر عصاره ازمک بر روی کلزا نسبت به ذرت‌شیرین، حساس بودن بذور ریز (۲۵) نسبت به بذور درشت است. مواد آللوشیمیایی سبب اختلال و کاهش تقسیم سلولی و سنتز پروتئین‌ها و هورمون‌ها می‌گردد که این امر سبب کاهش رشد و در نتیجه کاهش وزن اندام‌های مختلف گیاه می‌شود (۱۳). این‌طور به نظر می‌رسد که فیتوتوکسین‌های عصاره ازمک توازن هورمونی بین اتیلن و اسیدآبسزیک را در بذر به هم می‌زنند. توازن این هورمون‌ها رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهچه را تحت کنترل خود دارد. همچنین تورک و همکاران (۲۹) گزارش کردند عصاره آبی گل‌آذین، برگ، مخلوط گیاه کامل ازمک و ریشه و ساقه به ترتیب بیشترین اثر بازدارندگی را برروی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه خردل‌سیاه دارد.



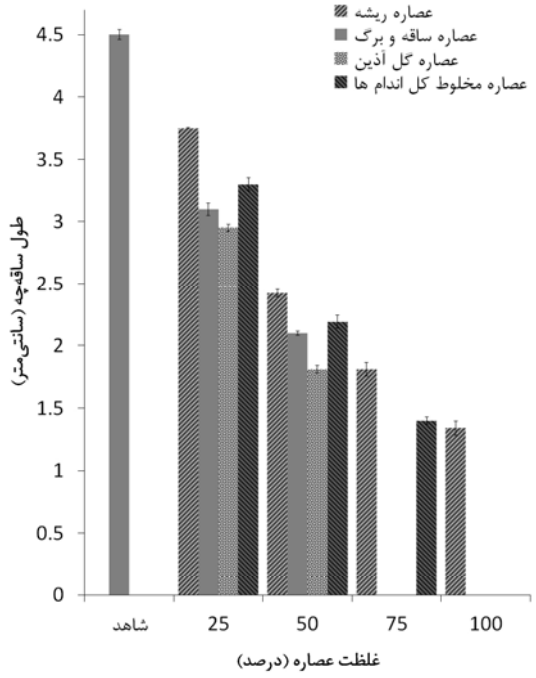
شکل ۱- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر درصد جوانه‌زنی کلزا



شکل ۲- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر سرعت جوانه‌زنی کلزا

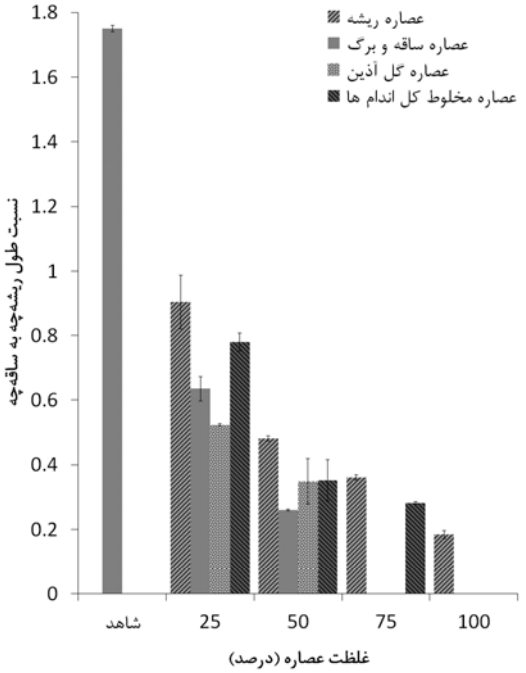


شکل ۳- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر طول ریشه‌چه کلزا

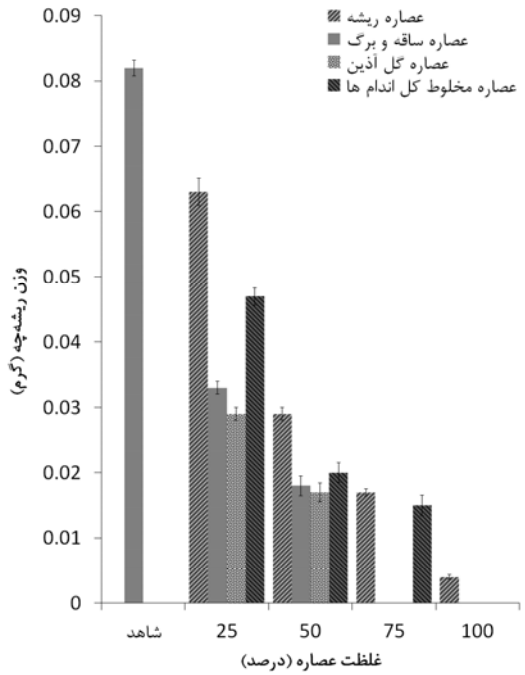


شکل ۴- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر طول ساقه‌چه کلزا

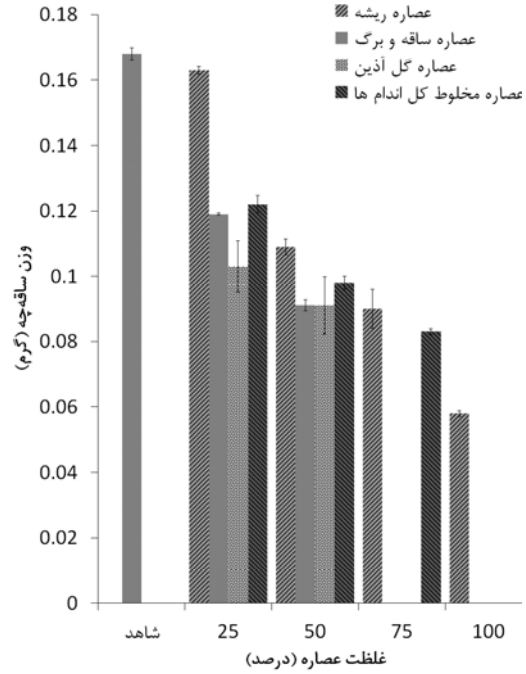
* در کلیه شکل‌ها ارتفاع میله‌ها نشان‌دهنده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.



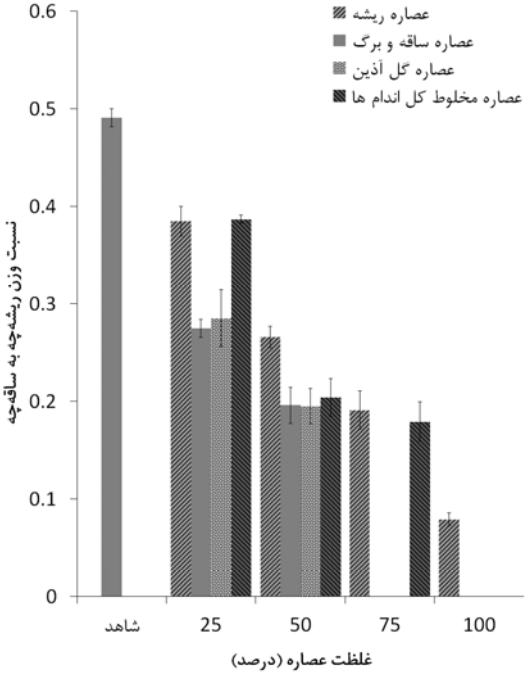
شکل ۵- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه کلزا



شکل ۶- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر وزن ریشه‌چه کلزا

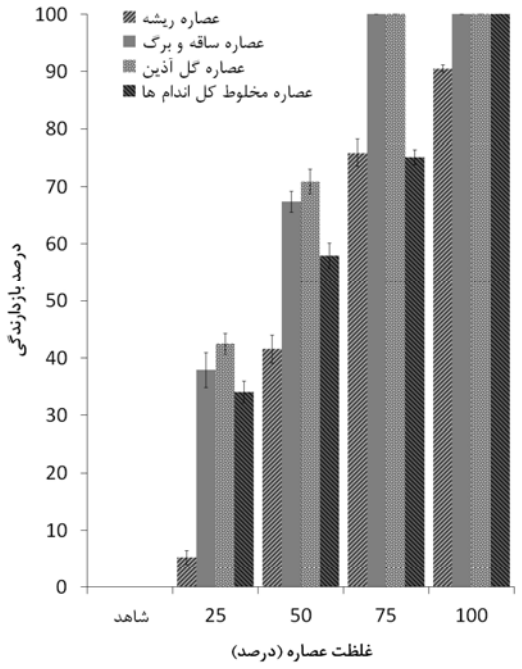


شکل ۷- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر وزن ساقه‌چه کلزا

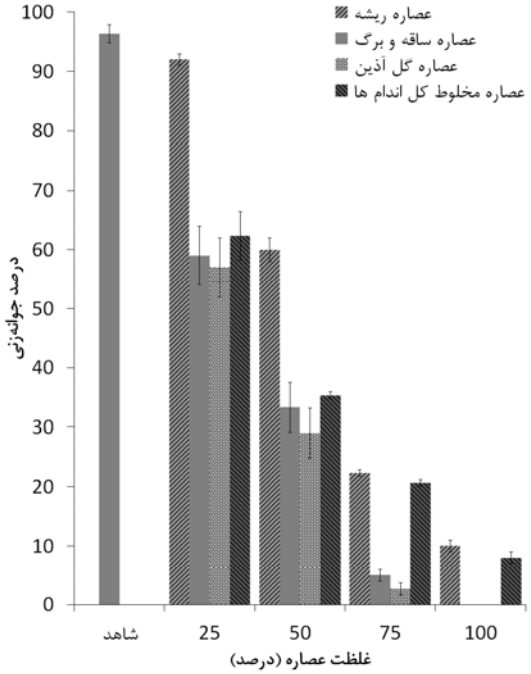


شکل ۸- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام های مختلف ازمک بر نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه کلزا

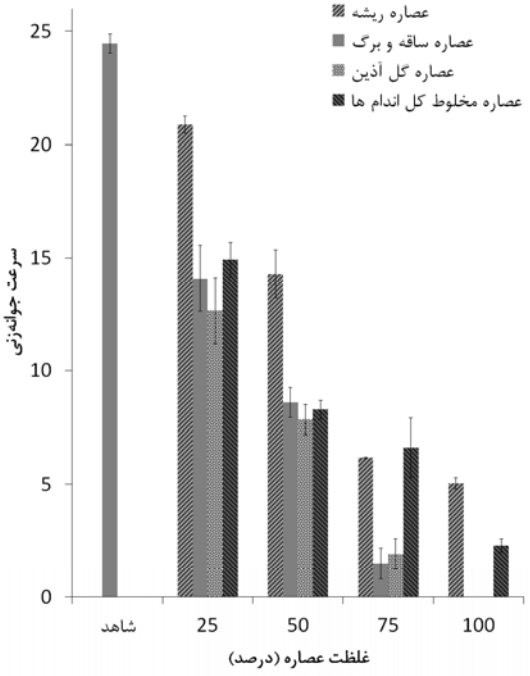
* در کلیه شکل‌ها ارتفاع میله‌ها نشان‌دهنده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.



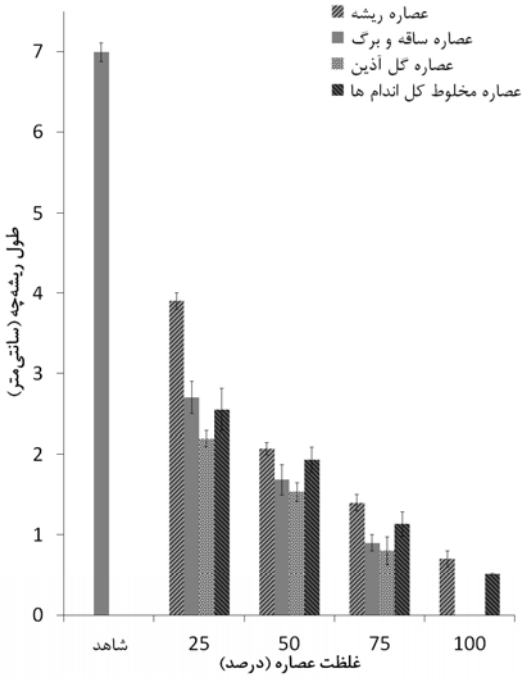
شکل ۹- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر درصد بازدارندگی کلزا



شکل ۱۰- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر درصد جوانه‌زنی ذرت شیرین

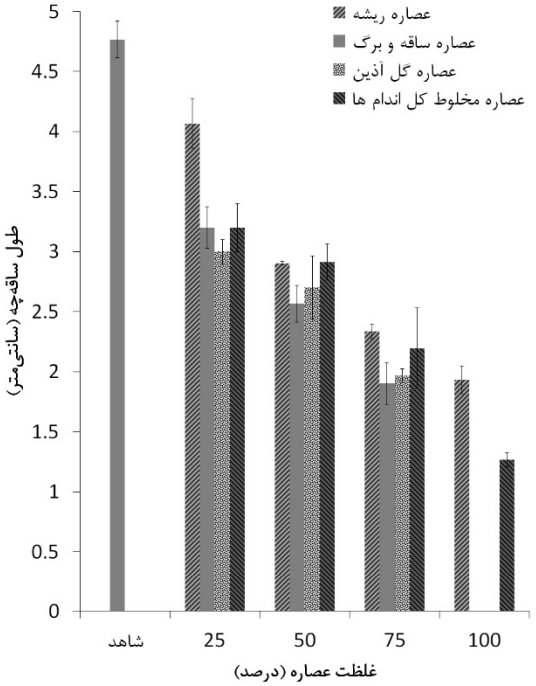


شکل ۱۱- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر سرعت جوانه‌زنی ذرت شیرین

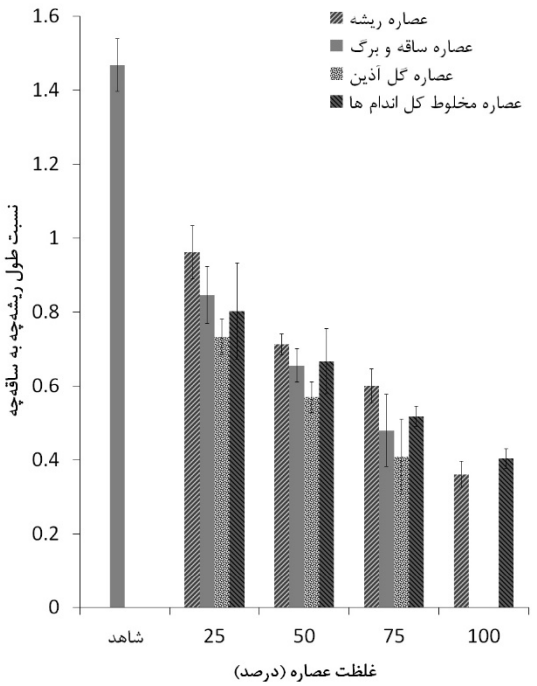


شکل ۱۲- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر طول ریشه‌چه ذرت شیرین

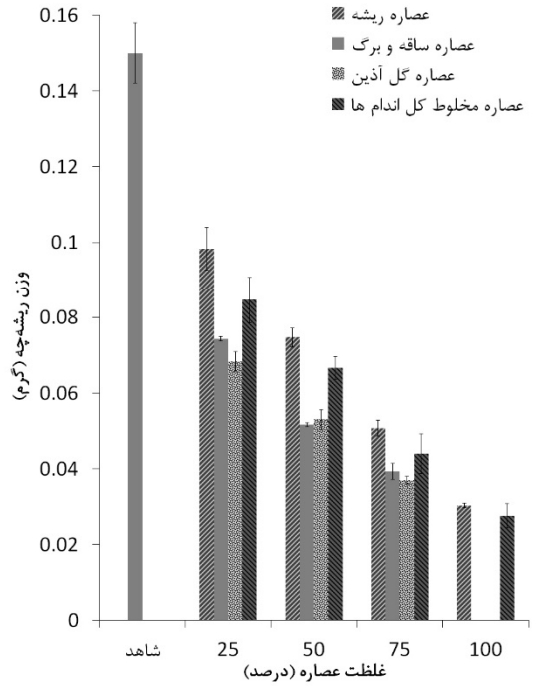
* در کلیه شکل‌ها ارتفاع میله‌ها نشان‌دهنده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.



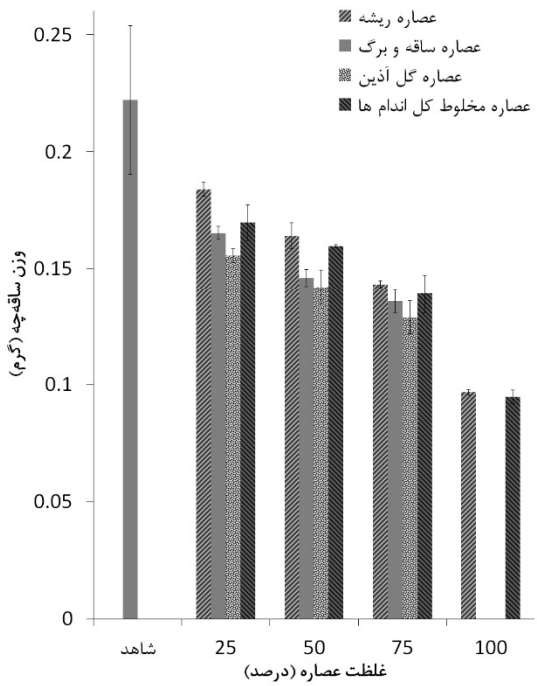
شکل ۱۳- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر طول ساقه‌چه ذرت شیرین



شکل ۱۴- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه ذرت شیرین

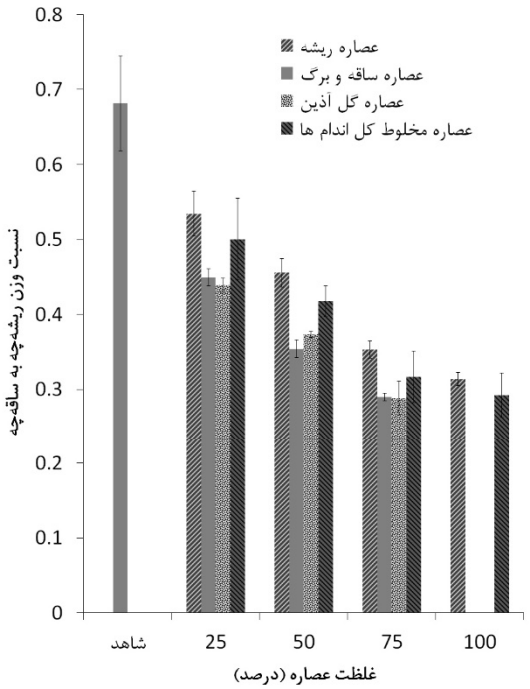


شکل ۱۵- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر وزن ریشه‌چه ذرت شیرین

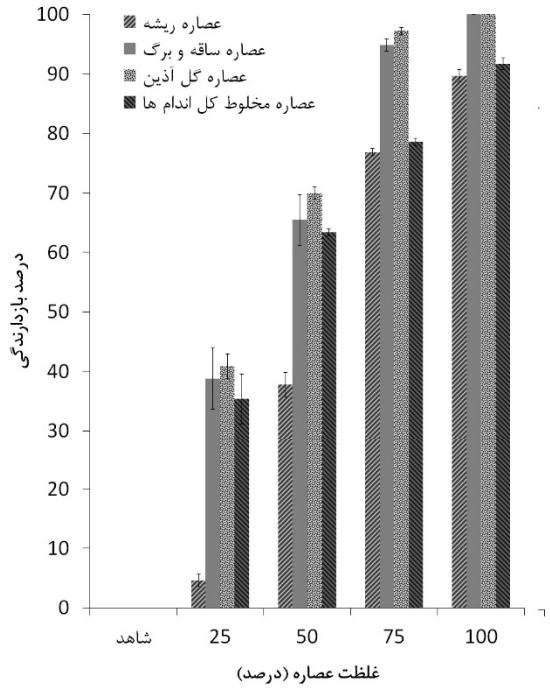


شکل ۱۶- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر وزن ساقه‌چه ذرت شیرین

* در کلیه شکل‌ها ارتفاع میله‌ها نشان‌دهنده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.



شکل ۱۷- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه ذرت شیرین



شکل ۱۸- اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی و اندام‌های مختلف ازمک بر درصد بازدارندگی ذرت شیرین

*** در کلیه شکل‌ها ارتفاع میله‌ها نشان‌دهنده میانگین سه تکرار ± انحراف معیار می‌باشد.**

نسبت طول و وزن ریشه‌چه نسبت به طول و وزن ساقه‌چه: در مورد هر دو گیاه کلزا و ذرت‌شیرین عصاره ازمک در تمامی غلظت‌ها و در کلیه اندام‌ها باعث کاهش نسبت طول و وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه گردید (اشکال ۵، ۷، ۱۴ و۱۷). وزن و طول ریشه‌چه نسبت به ساقه‌چه با افزایش غلظت عصاره ازمک کاهش پیدا کرد. این امر حاکی از تأثیر بیشتر مواد آللوشیمیایی ازمک بر روی طول و وزن ریشه‌چه است. علت این کاهش به این صورت قابل توجیه است که ریشه اولین اندامی است که با مواد آللوشیمیایی در تماس است و به طور مستقیم جذب می‌شود. تأثیر بازدارندگی بیشتری از مواد آللوشیمیایی می‌پذیرد. قاسم (۲۶) نیز گزارش کرد که مواد آللوشیمیایی باعث کوتاهی و کاهش وزن ریشه‌ها می‌شود.

همبستگی وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه با نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه در کلزا مشابه با همبستگی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه بود، اما در ذرت‌شیرین همبستگی وزن ساقه‌چه با نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه معنی‌دار نبود که این را می‌توان بدین‌صورت توضیح داد که تغییرات این نسبت به تغییرات صورت کسر این نسبت یعنی وزن ریشه‌چه بستگی دارد که در جدول همبستگی صفات مورد ارزیابی ذرت‌شیرین ضریب تبیینی برابر با ۰/۳۹ دارد (جداول ۱ و ۲).

درصد بازدارندگی جوانه‌زنی: کم‌ترین میزان بازدارندگی در بین عصاره ازمک مربوط به عصاره ۲۵ درصد ریشه بود که در مورد ذرت‌شیرین ۴/۵۶ درصد و کلزا ۵/۲۶ درصد بذور است و بیشترین بازدارندگی عصاره ازمک بر روی جوانه‌زنی کلزا در عصاره ۷۵ و ۱۰۰ درصد اندام‌های گل‌آذین و مخلوط برگ و ساقه و همچنین عصاره ۱۰۰ درصد مخلوط کلیه اندام‌ها بود که به میزان صد درصد بازدارنده جوانه‌زنی بود. ولی بذرهای ذرت‌شیرین مقاوم‌تر از بذرهای کلزا بودند (اشکال۹ و ۱۸). با توجه به جداول همبستگی صفات جوانه‌زنی هر دو گیاه کلزا و ذرت شیرین (جداول ۱و ۲) درصد بازدارندگی با سایر صفات همبستگی معنی‌دار منفی و بسیار بالایی داشت به‌گونه‌ای که در هردو گیاه، بالاترین مقدار مربوط به همبستگی این صفت با درصد جوانه‌زنی با ضریب تبیین ۰/۹۹- بود.

نتیجه‌گیری

علف هرز ازمک به علت داشتن اثرات شدید دگر آسیب بر رشد دو گیاه زراعی کلزا و ذرت‌شیرین می‌تواند از شرایط محیطی به نفع خود

بهره‌برداری کند. براساس نتایج حاصل از این پژوهش اثر دگر آسیبی با میزان موادی که در زمان جوانه‌زنی در محیط بذر قرار می‌گیرد رابطه مستقیمی دارد. به نظر می‌رسد غلظت‌های پایین این ترکیبات قدرت جوانه‌زنی را کند و یا مهار می‌کند. ولی بذر زنده بوده و قادر به ادامه حیات می‌باشد. در غلظت‌های بالا این ترکیبات باعث از دست دادن قدرت حیات (جوانه‌زنی) بذر می‌شود. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر به نظر می‌رسد استفاده از تناوب زراعی مناسب گیاهان زراعی (قرار دادن گیاهان زراعی پهن‌برگ وباریک‌برگ در تناوب) و وجین همراه با خارج کردن بقایای گیاهی علف‌هرز ازمک می‌تواند در بهبود رشد و افزایش عملکرد دو گیاه زراعی کلزا و ذرت شیرین نقش بسزایی ایفا کند. در نهایت با توجه به نتایج این آزمایش جهت انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه استفاده از سایر روش‌های عصاره‌گیری مانند عصاره الکلی و اندازه‌گیری غلظت مواد دگر آسیب در اندام‌ها و مراحل مختلف رشد با استفاده از روش‌های مانند کروماتوگرافی مایع یا گازی جهت تعیین اثرات دقیق این علف هرز پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۱- همبستگی صفات مورد بررسی گیاه کلزا

	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه	نسبت وزن‌ریشه‌چه به ساقه‌چه	درصد بازدارندگی
درصد جوانه‌زنی	۱								
سرعت جوانه‌زنی	۰/۹۶**	۱							
طول ریشه‌چه	۰/۸۴**	۰/۸۸**	۱						
طول ساقه‌چه	۰/۹۶**	۰/۹**	۰/۸**	۱					
نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	۰/۹۱**	۰/۹۲**	۰/۹۷**	۰/۹**	۱				
وزن ریشه‌چه	۰/۹۶**	۰/۹۶**	۰/۹۳**	۰/۹۳**	۰/۹۶**	۱			
وزن ساقه‌چه	۰/۹۴**	۰/۸۷**	۰/۷۴**	۰/۹۷**	۰/۸۵**	۰/۸۹**	۱		
نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه	۰/۹۶**	۰/۹**	۰/۸۲**	۰/۹۷**	۰/۹۱**	۰/۹۵**	۰/۹۵**	۱	
درصد بازدارندگی	-۰/۹۹**	-۰/۹۶**	-۰/۸۴**	-۰/۹۶**	-۰/۹۱**	-۰/۹۶**	-۰/۹۴**	-۰/۹۶**	۱

**- معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۲- همبستگی صفات مورد بررسی گیاه ذرت‌شیرین

	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه	نسبت وزن‌ریشه‌چه به ساقه‌چه	درصد بازدارندگی
درصد جوانه‌زنی	۱								
سرعت جوانه‌زنی	۰/۹۸**	۱							
طول ریشه‌چه	۰/۹**	۰/۹۲**	۱						
طول ساقه‌چه	۰/۸۸**	۰/۹**	۰/۸۷**	۱					
نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	۰/۸۸**	۰/۹۱**	۰/۹۴**	۰/۹۴**	۱				
وزن ریشه‌چه	۰/۹۲**	۰/۹۴**	۰/۹۶**	۰/۹۵**	۰/۹۷**	۱			
وزن ساقه‌چه	۰/۷۶**	۰/۷۹**	۰/۷۵**	۰/۹۳**	۰/۸۶**	۰/۸۷**	۱		
نسبت وزن ریشه‌چه به ساقه‌چه	۰/۳۲*	۰/۳۳*	۰/۳۴*	۰/۳۸**	۰/۴۴**	۰/۳۹**	ns۰/۱۷	۱	
درصد بازدارندگی	-۰/۹۹**	-۰/۹۸**	-۰/۹**	-۰/۸۸**	-۰/۸۸**	-۰/۹۲**	-۰/۷۶**	-۰/۳۲*	۱

ns، * و ** - به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد می‌باشند

منابع

۱- حسن‌پور ج.، خدابنده ن. و رنجی ذ. ۱۳۸۴. بررسی اثرات دگر آسیب چند گونه زراعی و علف هرز بر جوانه‌زنی و خصوصیات رویشی جو وحشی

جو(*Hordeum vulgare*) مجموعه مقالات اولین همایش علوم علف‌های هرز ایران، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
۲- راشدمحصل م.ح.، نجفی ح. و اکبرزاده م.د.۱۳۸۰.کنترل و بیولوژی علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه مشهد، ۲۴۰ صفحه.
۳- فاکرباهر ز.، رضایی م.ب. و عباس‌زاده ب. ۱۳۸۰. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه (*Saturaeja hortensis L.*) در طی تنش خشکی در مزرعه. تحقیقات گیاهان داروئی و معطر ایران، شماره ۱۱.
۴- محبی ز.، طویلی ع.، زارع‌چاهوکی م.ع. و جعفری م. ۱۳۸۹. اثرات دگر آسیب گونه *Artemisia sieberi* بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گونه *Stpiabarbata*. مجله علمی پژوهشی مرتع، شماره ۲.
۵- میقانی ف. ۱۳۸۲. دگر آسیب از مفهوم تا کاربرد. انتشارات پرتو واقعه. ۲۵۶ صفحه.
۶- مینارد ه. و اورکات د.م. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان در شرایط دشوار. ترجمه حسن حمکت شعار. انتشارات نیکنام تبریز. چاپ اول.
7- Abbott W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide, Journal of Economic Entomology, 18:265-267.
8- Anaya A.A. 1991. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in Agro Ecosystems, Critical Review in plant Sciences, 18:697-739.
9- Ben-Hammouda M., Ghorbal H., Kremer R.J., and Oueslati O. 2001. Allelopathy effects of barley extracts on germination and seedling growth of bread and durum wheat, Agronomy, 21:65-71.
10- Choesin D.N., and Boerner R.E.J. 1991. Allylisothiocyanate released and allelopathic potential of *Brassica napus* (Brassicaceae), American Journal Botany, 78:1083-1090.
11- Chon S.U., Jang H.G., Kim D.K., Kim Y.M., Boo H.O., and Kim Y.J. 2005. Allelopatic potential in *Convolvulus arvensis L*. Plants, Sciatica Horticulture, 106:309-317.
12- Connik W.J. 1987. Indentifiation of volatile allelochemicals from *Amaranthus palmeri*s. Wats., Journal of Chemical Ecology, 13:463-472.
13- EL-Khatib A.A., Hegazy A.K., and Gala H.K. 2004. Does allelopathy has roles in the ecology of chenopoddium murale, Annalles Botanici Fennici, 41:37-45.
14- Ghiazdowsk A., Oracz K., and Bogatek R. 2007. Hypotonic effect of Sunflower leaf extracts on germination mustard seeds, Allelopathy Journal, 19(1):54.
15- Hartman H., Kester D., and Davis F. 1990. Plant propagation, principle and practices, Prentice Hall Imitational Editions, 647p.
16- Khatib K.A., Libbym C., and Boydston R. 1997. Weed suppression with *Brassica* green manure crops in green pea,Weed Science, 45:439-445.
17- Kiemnec G.L., and Mcinnis M.L. 2002. White top (*Cardaria draba)* root extract reduce germination and root growth of five plant species, Weed Technology, 16:231-234.
18- Kohli R.K., Singh H.P., and Batish D.R. 2001. Allelopathy in Agroecoosyystems, The Haworth perss, London.
19- Kruse M., Strandberg M., and Strandberg B. 2000. Ecological effects of allelopatic plants, NERI Technical Report, No.315.
20- Lee D.L., Prisbylla M.P., Cromartie T.H., Dagarin D.P., Howard S.W., Provan W.M., Ellis M.K., Farser T., and Mutter L.C. 1997. The discovery and structural requirements of inhibitorsof Hydroxy Phenyl Pyruvate Dioxy Genase, Weed Science, 45(5):601- 609.
21- Narwal S.S. 1994. Allelopathy in crop production, Department of Agronomy CCS Haryana Agricultural University, Scientific Publisher, Jodhpur, India.
22- Nilda R., and Talbert E. 2000. Differential activity of allelochemicals from secale in seeding bioassays, Weed Science, 48(3):302-310.
23- Oleszek W. 1987. Allelopahty effects of volatiles from some Crucifera species on lettuce barnyard grass and wheat growth, Plant and Soil, 102:271- 273.
24- Ouaeslati O. 2003. Allelopathy In two durum wheat *(Triticum durum* L.*)* varieties, Agriculture Ecosysstem and Environment, 96:161-163.
25- Peterson J., Belz R., Walker F., and Hurle K. 2001. Weed suppression by release of isothiocyanates from turnip-rape mulch, Agronomy Journal, 93:37-42.
26- Qasem J.R. 1985. The allelopathic effect of three *Amaranthus ssp.* (pig weed) on wheat (*Triticum durum)*, Allelopathy, 2(1):49-66.
27- Qasem J.R. 2001. Allelopathic potential of white top and Syrian sago on vegetable crop, Agronomy Journal, 93:64-71.
28- Race E.L. 1984. Allelopathy, 2nd edition, Academic press, New York.
29- Turk M.A., Shatnawi M.K., and Tawaha A.M. 2003. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth alfalfa, Weed Biology and Management, 3:37-40.
30- Yu J.Q., Ye S.M., Zhang M.F., and Hu W.H. 2003. Effects of root exudates and aqueous root of extracts of cucumber (C*ucumis sativus*) and allelochemicals on photosynthesis and antioxidant enzymes in cucumber, Biochemical Systematic and Ecology, 31:129-139.