علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره چهارم/ ۱۳۹۷ (۲۴ - ۱۳)

DOI: 10.22124/jms.2018.2942

ارزیابی اثر عصاره آبی گیاه تلخه (*Acroptilon repens*) بر جوانه‌زنی بذر و خصوصیات رشدی خرفه، گاوپنبه و گندم

محمد تقی آل ابراهیم*[۱]، افشار آزادبخت[۲]، پیمان جعفرزاد گللو[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۳

چکیده

به منظور ارزیابی اثر عصاره آبی گیاه تلخه (*Acroptilon repens*) به‌عنوان علف‌کش زیستی بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز خرفه (*Portulaca oleracea*)، گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) و همچنین گندم (*Triticum aestivum*)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۳ انجام شد. فاکتورهای آزمایشی عبارت بودند از ۱. نوع گیاه در سه سطح (خرفه، گاوپنبه و گندم) و ۲. غلظت عصاره آبی گیاه تلخه در ۶ سطح صفر (شاهد)، ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد عصاره آبی گیاه تلخه). نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و وزن کل گیاه‌چه گیاهان مورد بررسی به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه، گونه گیاهی و اثرات متقابل آنها قرار گرفتند. به طور کلی عصاره آبی گیاه تلخه کمترین بازدارندگی را بر جوانه‌زنی بذر گاوپنبه و بیشترین بازدارندگی را بر جوانه‌زنی بذر خرفه داشت. در بررسی اثر متقابل گونه گیاهی و غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر پارامترهای مورد مطالعه، مشاهده شد که کاهش طول ساقه‌چه در اثر غلظت‌های عصاره آبی گیاه تلخه برای همه گونه‌ها معنی‌دار بوده و با افزایش غلظت عصاره آبی گیاه تلخه، طول ساقچه با شیب تندی کاهش یافت. در مورد صفت طول ریشه‌چه، نتایج نشان داد که در غلظت ۲۰ درصد عصاره آبی گیاه تلخه بیشترین و کمترین کاهش طول ریشه‌چه به‌ترتیب مربوط به گاوپنبه و گندم به میزان ۹۹ و ۲۱ درصد نسبت به تیمار شاهد بود. بر اساس نتایج آزمایش، کاهش وزن خشک گیاهچه در غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ درصد عصاره آبی گیاه تلخه برای هر سه گیاه مشاهده شد. نتایج کاربردی این پژوهش شامل قابلیت استفاده از عصاره آبی گیاه تلخه در غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ درصد عصاره آبی و تأثیر‌گذاری آن بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز خرفه و گاوپنبه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خرفه، عصاره آبی، علف‌کش زیستی، گاوپنبه، گندم

۱- دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- دانش‌آموخته دکتری علوم علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
*نویسنده مسئول: m.t.alebrahim@gmail.com

مقدمه

کاربرد علف‌کش‌ها از جمله عوامل مهم در توسعه کشاورزی فشرده در طی دهه گذشته به شمار می‌آید. طی ۵۰ سال گذشته تولیدات زراعی به‌شدت به کودها و آفت‌کش‌های شیمیایی وابسته گردیده (Alebrahim *et al*., 2012; Zand *et al*., 2008) و این وابستگی منجر به آلودگی منابع شده است (Inderjit and Olosfsdotter, 2002). با وجود مزایای بسیار زیاد علف‌کش‌های شیمیایی، استفاده نادرست و بی‌رویه از آنها باعث ایجاد اثرات مضر بر روی محیط، انسان و تولیدات کشاورزی شده است که از نتایج مهم آن آسیب زدن به سلامت انسان، آلودگی محیط‌زیست و آب‌های زیرزمینی و بروز مقاومت در علف‌های‌هرز می‌باشد (Zand *et al*., 2008; Ehrhardt, 2012). امروزه نگرانی‌هایی در ارتباط با روش‌های رایج کنترل علف‌های هرز از جمله کنترل شیمیایی وجود دارد و این امر اهمیت روش‌های جدید مبنی بر اصول زیستی را بیشتر مورد توجه قرار داده است، از جمله این روش‌های پایدار و سالم می‌توان روش‌های مختلف کنترل زیستی علف‌های هرز همانند استفاده از انواع قارچ‌ها، باکتری‌ها و عصاره آللوشیمیایی یا روغنی گیاهان را نام برد (Cai and Gu, 2016; Ngondya *et al*., 2016). مواد ارگانیک همانند نانونات آمونیوم، اسیدهای چرب، سرکه، روغن یا عصاره میخک و دی-لیمون‌ها در حال حاضر به‌عنوان علف‌کش‌های زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربرد سرکه و روغن میخک جهت مدیریت زیستی علف‌های هرز ذرت شیرین، پیاز و سیب‌زمینی دارای پتانسیل زیادی می‌باشد و باید مورد بررسی بیشتری قرار گیرد (Cai and Gu, 2016). استفاده از علف‌کش‌های زیستی به عنوان روش‌های نوین و پر پتانسیل جهت مدیریت علف‌های هرز محصولات مختلف در دنیا مطرح است هرچند در بسیاری از موارد نیز به کار گرفته می‌شوند (Bhadoria, 2011; Intanon *et al*., 2015; Cai and Gu, 2016). استفاده از ویژگی دگرآسیبی گیاهان دگرآسیب می‌تواند نقش مهمی در مدیریت و کنترل علف‌های هرز ایفا نماید. این گیاهان از طریق تولید و رهاسازی متابولیت‌های ثانویه به محیط اطراف خود، تأثیر منفی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان مجاور گذاشته و از این طریق رشد و تراکم آنها را محدود می‌نمایند (Bogatek, and Yaneccko, 2006; Azadbakht *et al*., 2013)، بنابراین استفاده از این نوع گیاهان و یا بقایای آنها می‌تواند موجب کاهش مصرف علف‌کش‌ها گردد. تلاش دانشمندان علوم مختلف بر این است که از دگرآسیبی گیاهان یا از جداسازی، شناسایی و سنتز آللوکمیکال‌های معین در گیاهان دگرآسیب به‌عنوان علف‌کش‌های طبیعی بهره‌برداری نموده و از این مکانیسم طبیعی به‌عنوان ابزار مهمی برای مدیریت علف‌های‌هرز در اکوسیستم‌های زراعی استفاده نمایند (Mousavi *et al*., 2012; Kato-Noguchi, 2011; Wink, 2010). هدف از این مطالعه، امکان سنجی استفاده از عصاره آبی گیاه تلخه به‌عنوان یک ماده دگرآسیب در کاهش و بازدارندگی جوانه‌زنی بذر و رشد خرفه و گاوپنبه به‌عنوان علف‌های هرز مهم مزارع گندم بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر عصاره آبی گیاه تلخه بر جوانه‌زنی بذر و رشد و نمو گیاهچه علف‌های هرز خرفه و گاوپنبه و گیاه زراعی گندم در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در آزمایشگاه تحقیقاتی علف‌های‌هرز دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. به‌منظور تهیه و آماده‌سازی مواد مورد نیاز برای انجام آزمایش، اندام هوایی گیاه تلخه در مرحله قبل از گلدهی در تابستان سال ۱۳۹۳جمع‌آوری شده و در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت در آون خشک شد. نمونه‌های خشک شده توسط آسیاب، پودر شده و برای انجام مراحل بعدی آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند.

برای تهیه غلظت‌های مورد نیاز از عصاره اندام هوایی گیاه تلخه، ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مقادیر مختلف پودر تلخه اضافه و به‌مدت ۲۴ ساعت روی دستگاه شیکر قرار داده شد. عصاره بدست آمده با استفاده از کاغذ صافی واتمن صاف شد و تا زمان استفاده در دمای ۵ درجه سانتی گراد نگهداری گردید.

آزمون آزمایشگاهی به‌منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی علف‌هرز تلخه بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز خرفه و گاوپنبه و گیاه زراعی گندم به-صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل گندم، خرفه و گاوپنبه و فاکتور دوم نیز شامل غلظت‌های ۵ درصد (۵۰ گرم پودر تلخه در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر)، ۷/۵ درصد (۷۵ گرم پودر تلخه در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر)، ۱۰ درصد (۱۰۰ گرم پودر تلخه در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر)، ۱۵ درصد (۱۵۰ گرم پودر تلخه در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب

مقطر)، ۲۰ درصد (۲۰۰ گرم پودر تلخه در ۱۰۰۰ میلی-لیتر آب مقطر) و شاهد (آب مقطر) بود. قبل از انجام آزمایش خواب بذور علف‌های هرز با خراش‌دهی به وسیله کاغذ سمباده برطرف گردید (Hatami Moghadam and Zeinali, 2008) و درصد جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز خرفه و گاوپنبه و محصول زراعی گندم مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری تأثیر هریک از تیمارها بر جوانه‌زنی بذور مورد مطالعه، تعداد ۲۵ عدد بذر از هر گونه (Piraste Anoshe *et al*., 2011). پس از استریلیزه شدن سطحی توسط هیپوکلریدسدیم یک درصد، در ظروف پتری با قطر ۹ سانتی‌متر قرار داده شد و به هر یک از آنها پنج سی‌سی از عصاره آبی گیاه تلخه اضافه شد. برای هر تکرار تیمار شاهد آب مقطر نیز در نظر گرفته شد. پس از آن ظروف پتری در پاکت‌های پلاستیکی شفاف قرار داده شده و جهت جوانه‌زنی به ژرمیناتور با رطوبت نسبی ۶۰ درصد و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انتقال داده شدند (Mojab and Mahmoodi, 2009). پس از هفت روز تعداد بذور جوانه‌زده شمارش شد؛ بذوری که طول ریشه‌چه آنها بیش از ۲ میلی‌متر بود به‌عنوان بذور جوانه-زده در نظر گرفته شدند (Samadani and Baghestani, 2005). سپس طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه و وزن کل گیاهچه‌ها اندازه گیری شد (Hegde and Miller, 1990) . به‌منظور اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی از روش ماگویر (رابطه ۱) استفاده شد (Hartman *et al*., 1990).

$$R_s = \sum S_i/D_i \qquad \text{رابطه (۱)}$$

R_s سرعت جوانه‌زنی ماگویر (تعداد بذر در روز)

S_i = تعداد بذور جوانه‌زده در شمارش i ام

D_i = تعداد روز تا شمارش i ام

همچنین جهت ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی عصاره آبی علف‌هرز تلخه در کاهش خصوصیات رشدی گیاهان مورد مطالعه، از مدل لجستیک سه پارامتری (رابطه ۲) استفاده شد (Tollenaar *et al*.,1999).

$$Y=a/[1+(x/x_{50})^b] \qquad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه:

Y = خصوصیات رشدی در غلظت عصاره آبی x

a = حداکثر خصوصیات رشدی

X_{50} = غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر خصوصیات رشدی

b = شیب کاهش خصوصیات رشدی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS ver 9.1و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. نمودارها و اشکال نیز توسط نرم افزارهای Excel و Sigma plot ترسیم گردید.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه، نوع گیاه مورد مطالعه و همچنین اثرات متقابل آنها بر درصد جوانه‌زنی بذر، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و وزن کل گیاهچه‌های گندم و علف‌های هرز خرفه و گاوپنبه معنی‌دار بود (جدول ۱). این موضوع

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر فاکتورهای مورد مطالعه و اثر متقابل آنها بر برخی صفات ارزیابی‌شده در آزمایشگاه

Table 1. Variance analysis of studied factors and their interaction effect on evaluated parameters

منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی df	میانگین مربعات MS: جوانه‌زنی Germination	طول ساقه‌چه Shoot length	طول ریشه‌چه Radicle length	وزن کل گیاه‌چه Total weight of seedling
نوع گیاه (A) Plant type	2	9515.43**	3962.27**	6011.32**	0.91**
غلظت عصاره (B) Extract concentration	5	4062.83**	5404.89**	3974.86**	3.86**
A×B	10	692.28**	99.74**	44.67*	0.14**
خطا Error	71	26.77	18.09	17.70	0.01
ضریب تغییرات C.V%	-	7.89	14.28	15.54	15.83

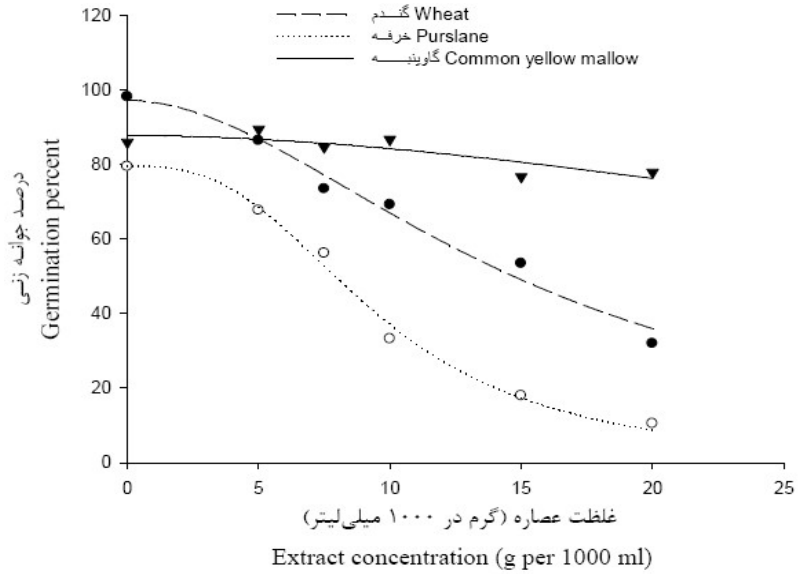
ns و ** و * به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

ns, ** , * , non-significant and significant at P<0.01 and P<0.05 respectively.

تأثیرپذیری صفات مورد مطالعه از اثرات دگرآسیبی عصاره آبی گیاه تلخه را نشان می‌دهد.

درصد جوانه‌زنی

عصاره آبی گیاه تلخه تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذر گندم، خرفه و گاوپنبه داشت (جدول ۱). این تأثیر در غلظت‌های مختلف عصاره و در انواع گیاهان مورد بررسی یکسان نبود. این امر به تفاوت در تأثیر غلظت‌های مختلف و تأثیرپذیری گیاهان متفاوت نسبت داده می‌شود. نتایج ارزیابی مدل لجستیک سه پارامتره برای صفت درصد جوانه‌زنی نشان داد که عصاره آبی گیاه تلخه کمترین بازدارندگی را بر جوانه‌زنی بذر گاوپنبه و بیشترین بازدارندگی را بر جوانه‌زنی بذر خرفه داشت (شکل ۲ و جدول ۲). بررسی صفت درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف اثرات متقابل غلظت‌های عصاره آبی گیاه تلخه و انواع گیاهان مورد مطالعه نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی گیاه تلخه، تأثیر بازدارندگی این عصاره بر جوانه‌زنی بذر خرفه به مراتب بیشتر از بذر گاوپنبه و گندم بوده است، به‌طوری‌که در غلظت ۲۰ گرم در ۱۰۰۰ میلی-لیتر از عصاره آبی تلخه، درصد جوانه‌زنی بذر خرفه ۸۷ درصد کاهش یافت اما در ارتباط با گاوپنبه، کاهش درصد جوانه‌زنی برعکس گندم و خرفه با شیب اندکی کاهش یافت (شکل‌های ۱ و ۲). این مطلب می‌تواند بیانگر مقاومت بالای جوانه‌زنی بذر گاوپنبه نسبت به عصاره آبی گیاه تلخه باشد. این گونه به‌نظر می‌رسد که در زمان جوانه زنی بذر و یا اوایل رشد گیاهچه جوان چون بنیه کافی وجود ندارد و گیاهچه ضعیف است، اگر بذر در معرض مواد آللوشیمیایی قرار گیرد این مواد می‌تواند روی فرآیند جوانه‌زنی (در صورتی که بذر در حین جوانه‌زنی در معرض مواد آللوشیمیایی باشد) و رشد اثر کرده و آن را مختل نماید (Qasem, 1994; Nikneshan *et al*., 2011). توقف در جوانه‌زنی در اثر مواد آللوشیمیایی ممکن است به تغییر فعالیت آنزیم‌هایی که بر روی انتقال ترکیبات ذخیره‌ای در طی جوانه‌زنی اثر می‌گذارند، نسبت داده شود (Gronle and Bohm, 2015; Rector, 2008). همچنین بی‌نظمی در میزان تنفس در نهایت باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها می‌گردد؛ به‌عبارت دیگر هر عاملی که سبب ایجاد اختلال در فعالیت‌های زیستی و سوخت و سازهای درون سلولی (تنفس، گلایکولیز) و تعادل در مواد موجود در هسته و یا مواد مورد نیار جهت فرایند تقسیم سلولی گردد در نهایت می‌تواند تقسیم سلولی و فرآیند جوانه‌زنی را مختل و یا با بی‌نظمی مواجه نماید (Bogatek and Yaneccko, 2006).



شکل ۱- برازش مدل لجستیک سه پارامتره جهت تعیین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر درصد جوانه‌زنی بذر گندم، خرفه و گاوپنبه

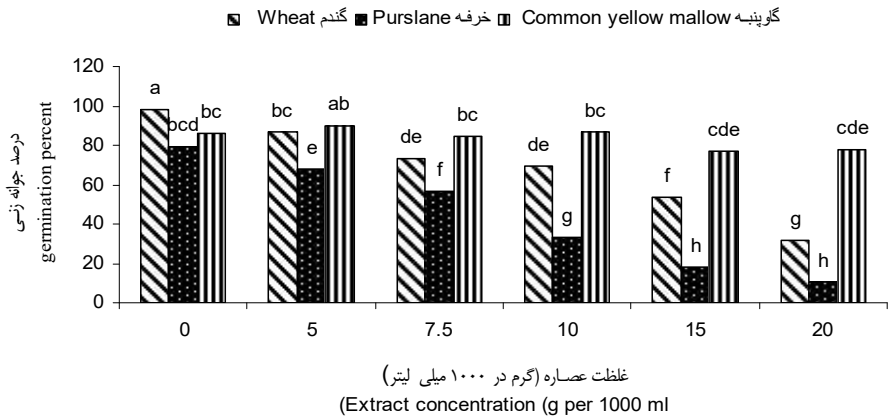
Figure 1. Fitting of logistic 3 parameter model to determine the effect of various concentrations of the Russian knapweed aqueous extract on germination of wheat, purslane and common yellow mallow seed

جدول ۲- برآورد پارامترهای بدست آمده از تابع لجستیک بر اساس اثر عصاره آبی تلخه بر درصد جوانه‌زنی بذر گندم، خرفه و گاوپنبه

Table 2. Estimated logistic parameters based on the effect of Russian knapweed aqueous extract on germination of wheat, purslane and common yellow mallow seed

گیاه Plant	X_{50} (ED_{50})	a	b	R^2
گندم Wheat	15.1570	97.2380	1.9175	0.9803
خرفه Purslane	9.5270	79.6734	2.8150	0.9920
گاوپنبه Common yellow mallow	55.6168	87.8625	1.8457	0.7252

پارامترهای X_{50}، a و b به‌ترتیب شامل: غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر خصوصیات رشدی، حداکثر خصوصیات رشدی، شیب کاهش خصوصیات رشدی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی

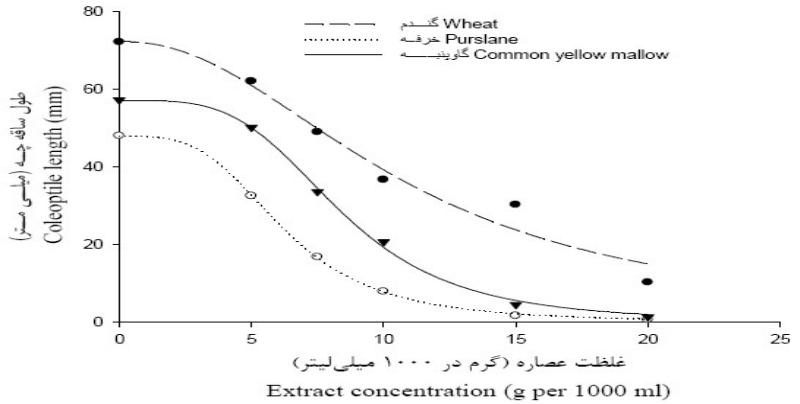


شکل۲- اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر درصد جوانه‌زنی بذر گندم، خرفه و گاوپنبه. (میانگین‌های با یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌داری ندارند)

Figure 2. Effect of various concentrations of Russian knapweed aqueous extract on germination percentage of wheat, purslane and common yellow mallow seed. (Averages with a same letter are not statistically different at 5 percent probability level)

طول ساقه‌چه

در بررسی اثر متقابل گونه گیاهی و غلظت‌های مختلف عصاره گیاه تلخه بر طول ساقچه، مشاهده شد که تأثیر متقابل مذکور بر صفت طول ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است که با افزایش غلظت عصاره آبی گیاه تلخه، طول ساقه‌چه در همه گیاهان مورد بررسی کاهش یافت؛ میزان کاهش طول ساقه‌چه در گاوپنبه و خصوصا خرفه در غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ درصد، نسبت به شاهد نزدیک به ۱۰۰ درصد بود. اما در گندم تغییرات درصد کاهش طول ساقه‌چه شیب ملایم‌تری داشت و میزان کاهش طول ساقه‌چه در غلظت ۲۰ درصد عصاره نسبت به شاهد حدود ۸۹ درصد بود، ولی بر اساس پارامتر X_{50} حاصل از برازش مدل لجستیک سه پارامتره (جدول۳)، بیشترین تأثیر عصاره آبی گیاه تلخه بر طول ساقه‌چه گیاه خرفه و کمترین تأثیر آن بر طول ساقه‌چه گیاه گندم بود و گیاه گاوپنبه از نظر طول ساقه‌چه در حد وسط دو گیاه مذکور قرار داشت (شکل ۳ و جدول ۳). این مشاهدات می‌تواند موید این مطلب باشد که گیاهان مختلف حساسیت متفاوتی به مواد آللوشیمیایی دارند (Farooq *et al*., 2013). از جمله غلات که ممکن است قدرت متابولیسم سموم و ترکیبات دگرآسیب را داشته باشند. در آزمایشی عصاره آبی گیاه تلخه باعث کاهش اکثر شاخص‌های جوانه‌زنی و از جمله کاهش طول ساقه‌چه در چند گیاه باریک برگ گردید



شکل۳- برازش مدل لجستیک سه پارامتره جهت تعیین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر طول ساقه چه بذر گندم، خرفه و گاوپنبه

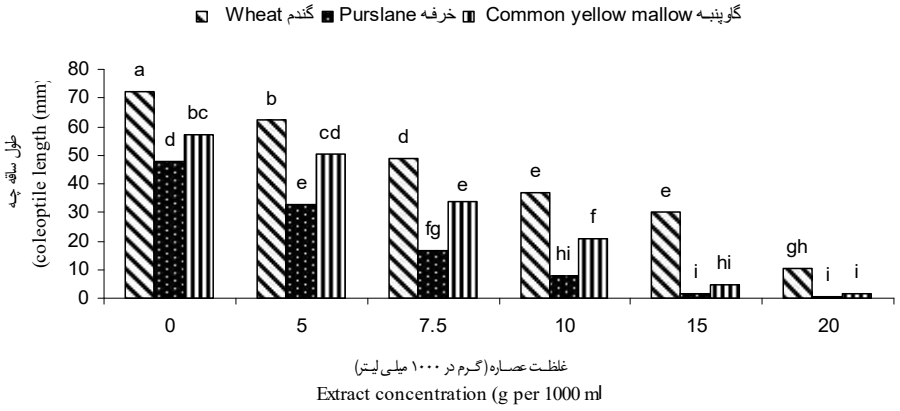
Figure 3. Fitting of logistic 3 parameter model to determine the effect of various concentrations of Russian knapweed aqueous extract on coleoptile length of wheat, purslane and common yellow mallow

جدول ۳- برآورد پارامترهای به‌دست آمده از تابع لجستیک بر اساس اثر عصاره آبی گیاه تلخه بر طول ساقه‌چه بذر گندم، خرفه و گاوپنبه

Table 3. Estimated logistic parameters based on the Russian knapweed aqueous extract on coleoptile length of wheat, purslane and common yellow mallow seed

Plant گیاه	X_{50} (ED_{50})	a	b	R^2
Wheat گندم	10.8103	72.3559	2.1816	0.9711
Purslane خرفه	6.2348	47.9946	3.4577	0.9998
Common yellow mallow گاوپنبه	8.3778	57.1334	3.8094	0.9984

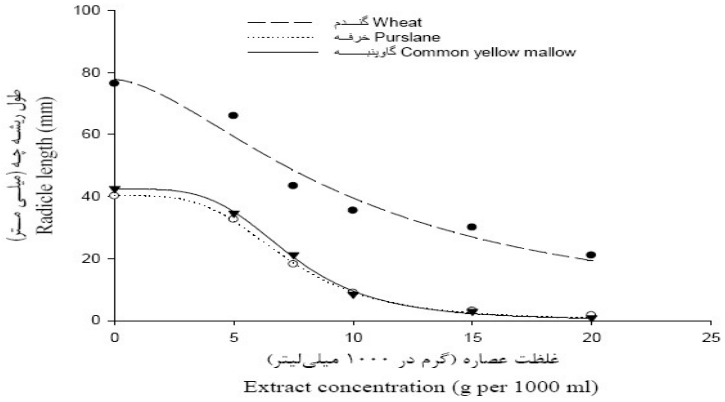
پارامترهای X_{50}، a و b به‌ترتیب شامل: غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر خصوصیات رشدی، حداکثر خصوصیات رشدی، شیب کاهش خصوصیات رشدی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی



شکل۴- اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر طول ساقه‌چه گندم، خرفه و گاوپنبه در آزمایشگاه.

(میانگین‌های با یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌داری ندارند)

Figure 4. Effect of various concentrations of Russian knapweed aqueous extract on coleoptile length of wheat, purslane and common yellow mallow seed. (Averages with a same letter are not statistically different at 5 percent probability level)



شکل ۵- برازش مدل لجستیک سه پارامتره جهت تعیین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر طول ریشه‌چه بذر گندم، خرفه و گاوپنبه

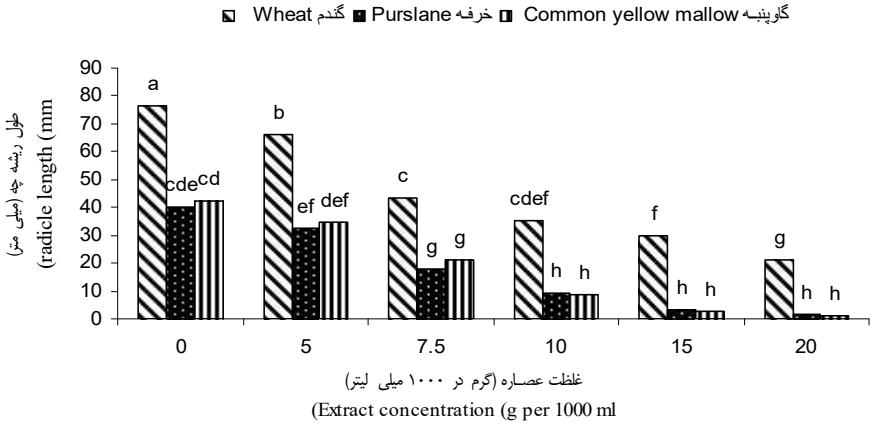
Figure 5. Fitting of logistic 3 parameter model to determine the effect of various concentrations of the Russian knapweed aqueous extract on radicle length of wheat, purslane and common yellow mallow seed

جدول ۴- برآورد پارامترهای به‌دست آمده از تابع لجستیک بر اساس اثر عصاره آبی گیاه تلخه اعمال شده در خاک بر طول ریشه‌چه بذر گندم، خرفه و گاوپنبه

Table 4. Estimated logistic parameters based on the effect of Russian knapweed aqueous extract on radicle length of wheat, purslane and common yellow mallow

گیاه Plant	X_{50} (ED_{50})	a	b	R^2
گندم Wheat	1.6408	77.6816	1.6408	0.9568
خرفه Purslane	3.7086	40.3540	3.7086	0.9987
گاوپنبه Common yellow mallow	7.3621	42.3936	4.0383	0.9983

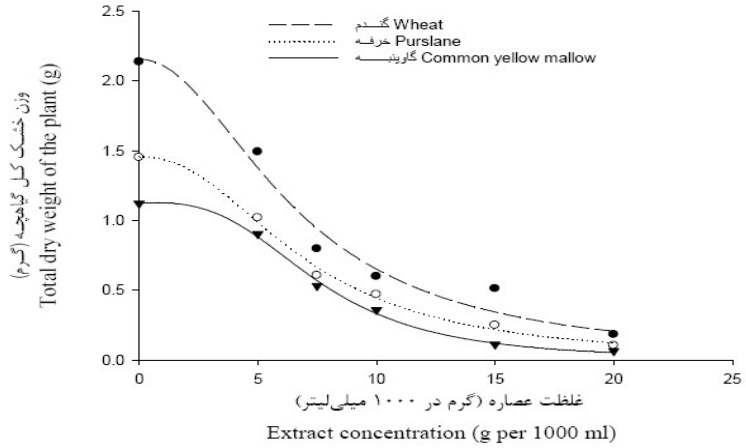
پارامترهای X_{50}، a و b به ترتیب شامل: غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر خصوصیات رشدی، حداکثر خصوصیات رشدی، شیب کاهش خصوصیات رشدی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی



شکل ۶- اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر طول ریشه‌چه گندم، خرفه و گاوپنبه در آزمایشگاه.

(میانگین‌های با یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌داری ندارند)

Figure 6. Effect of various concentrations of Russian knapweed aqueous extract on radicle length of wheat, purslane and common yellow mallow seed. (Averages with a same letter are not statistically different at 5 percent probability level)



شکل۷- برازش مدل لجستیک سه پارامتره جهت تعیین اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر وزن خشک گیاهچه گندم، خرفه و گاوپنبه

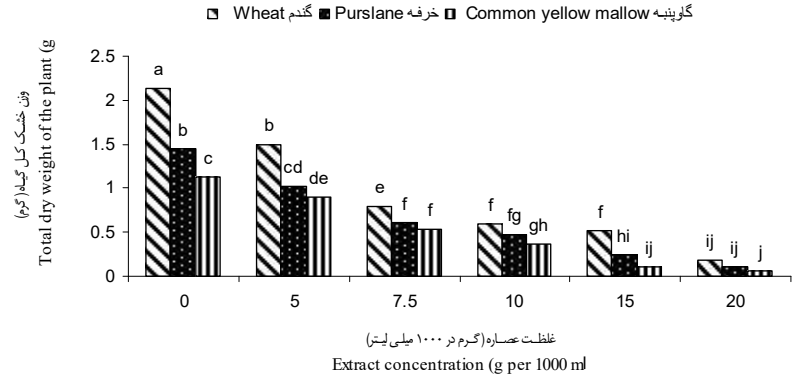
Figure 7. Fitting of logistic 3 parameter model to determine the effect of various concentrations of the Russian knapweed aqueous extract on seedlings dry weight of wheat, purslane and common yellow mallow

جدول ۵- برآورد پارامترهای به‌دست آمده از تابع لجستیک بر اساس اثر عصاره آبی گیاه تلخه بر وزن خشک گیاهچه گندم، خرفه و گاوپنبه

Table 5. Estimated Logistic parameters based on the effect of Russian knapweed aqueous extract on seedlings dry weight of wheat, purslane and common yellow mallow

گیاه Plant	X_{50} (ED_{50})	a	b	R^2
گندم Wheat	6.6310	2.1548	2.0350	0.9751
خرفه Purslane	6.9526	1.4577	2.2545	0.9949
گاوپنبه Common yellow mallow	7.5433	1.1294	3.0903	0.9968

پارامترهای X_{50}، a و b به ترتیب شامل: غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر خصوصیات رشدی، حداکثر خصوصیات رشدی، شیب کاهش خصوصیات رشدی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی



شکل ۸- اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر وزن خشک گیاهچه گندم، خرفه و گاوپنبه در آزمایشگاه. (میانگین‌های با یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌داری ندارند)

Figure 8. Effect of various concentrations of aqueous Russian knapweed extract on seedlings dry weight of wheat, purslane and common yellow mallow seed. (Averages with a same letter are not statistically different at 5 percent probability level)

(Morris, 2005). در آزمایش دیگری تأثیر عصاره آبی خردل سیاه (*Brassica nigra*) بر جوانه‌زنی و رشد عدس (*Lens culinaris* L.) نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف خردل سیاه درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه‌های عدس کاهش یافت (Ture and Tawaha, 2002).

طول ریشه‌چه

در بررسی اثر متقابل گونه گیاهی و غلظت‌های مختلف عصاره تلخه بر طول ریشه‌چه، مشاهده شد که تأثیر متقابل مذکور بر صفت طول ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۴). اثرات متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه تلخه بر طول ریشه‌چه گیاهان مورد بررسی نشان داد که در غلظت ۲۰ درصد عصاره، بیشترین و کمترین کاهش طول ریشه‌چه به‌ترتیب مربوط به گاوپنبه و گندم به‌میزان ۹۹ درصد و ۲۱ درصد (نسبت به تیمار شاهد) بود. بین خرفه و گاوپنبه در کاهش طول ریشه‌چه در غلظت ۲۰ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. طول ریشه‌چه گندم نسبت به گاوپنبه و خرفه در مقایسه با شاهد کمتر کاهش یافت (شکل‌های ۵ و ۶ و جدول ۴). همچنین با مشاهده شکل‌های شماره ۳، ۴، ۵ و ۶ می‌توان اظهار داشت، رشد ساقه‌چه در مقایسه با ریشه‌چه کمتر تحت‌تأثیر مواد دگرآسیب قرار می‌گیرد و این امر بیانگر حساسیت بیشتر ریشه‌چه نسبت به وجود مواد بازدارنده می‌باشد (Berna *et al*., 2004). کاهش طول ریشه‌چه ممکن است نشانگر این موضوع باشد که ممانعت از عمل جیبرلین و ایندول استیک‌اسید به‌وسیله عوامل دگرآسیب، طویل‌شدن سلول-ها را تحت‌تأثیر قرار داده است (Qasem, 1992). گرنت و همکاران بیان داشتند که عصاره اندام هوایی و ریشه گیاه تلخه دارای اثر بازدارندگی بر روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چندین گونه بوده و حساسیت ریشه‌چه نسبت به مواد دگرآسیب بیشتر از ساقه‌چه بوده است (Grant *et al*., 2003).

وزن خشک کل گیاهچه

گونه‌های مختلف از نظر وزن خشک کل گیاهچه واکنش‌های متفاوتی نسبت به عصاره آبی گیاه تلخه از خود نشان دادند که تفاوت آنها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس مقادیر X_{50} حاصل از مدل لجستیک سه پارامتره، کمترین وزن خشک کل گیاهچه نسبت به شاهد، به علف‌هرز گاوپنبه و بیشترین آن به گیاه گندم تعلق داشت (جدول ۵). کمترین وزن خشک گیاهچه نسبت به تیمار شاهد در غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ درصد عصاره آبی گیاه تلخه برای هر سه گیاه مشاهده شد (شکل‌های ۷ و ۸). با افزایش غلظت عصاره آبی گیاه تلخه، درصد کاهش وزن خشک کل گیاهچه نسبت به شاهد افزایش یافت به‌طوری که در غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ درصد عصاره آبی گیاه تلخه، وزن خشک کل گیاهچه برای هر سه گیاه نزدیک به صفر بود (شکل‌های ۷ و ۸). در این رابطه می‌توان گفت که احتمالاً مواد دگرآسیب مانع از رشد و نمو اندام هوایی و همچنین سبب اختلال در عملکرد روزنه‌ها شده و نهایتاً فرآیند فتوسنتز و تنفس گیاهچه‌ها را مختل می‌نماید. در آزمایشی ژوگلان آزاد شده از گردو اثرات ممانعتی متغیری بر فتوسنتز برگ، تعرق روزنه‌ای، تنفس ریشه و برگ در ذرت و سویا داشت (Jose and Gillespie, 1998). پیرزاد و همکاران ضمن بررسی تأثیر عصاره آبی تلخه بر جوانه‌زنی خرفه، مشاهده کردند که بیشترین وزن تر و خشک گیاهچه در تیمار شاهد وجود دارد (Pirzad *et al*., 2012).

منابع

Alebrahim, M. T., Rashed Mohassel, M. H., Wilcockson, S., Baghestani, M. A. and Ghorbani, R. 2012. Evaluating of Some Preemergence Herbicides for Lambsquarter and Redroot Pigweed control in Potato Fields. Journal of Plant Portection. 25: 358- 367. **(Journal)**

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

Bernat, W., Gawronska, H. F. and Janwiak, S. W. 2004. The effect of sunflower allelopathics on germination and seedling vigor of wheat and mustard. Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych. 496: 289-299. **(Journal)**

Bhadoria, P. B. S. 2011. Allelopathy: a natural way towards weed management. American Journal of

Experimental Agriculture, 1:7–20.
Bogatek, R. and Yaneccko, A. 2006. Impact of sunflower extract upon reserve mobilization and energy metabolism in germinating mustard seed. Journal of Chemistry and Ecology. 32: 2569-2583. **(Journal)**
Bogatek, R., Gniazdowka, A., Stepien, J. and Kupidlowska, E. 2005. *Convulvulus arvensis* L. allelochemicals mode of action in germinating wheat seeds. Proceedings of the 4th World Congress on Allelopathy. Wagga, Australia, pp: 263-266.
Cai, X. and Gu, M. 2016. Bioherbicides in Organic Horticulture. Horticulture. 2: 1-10. **(Journal)**
Ehrhardt, T. 2012. On the mode of action of the herbicides cinmethylin and 5-benzyloxymethyl-1, 2-isoxazolines: putative inhibitors of plant tyrosine aminotransferase. Pest Management Science. 68: 482–492. **(Journal)**
Farooq, M., Bajwa, A. A., Cheema, S. A. and Cheema, Z. A. 2013. Application of allelopathy in crop production. International Journal of Agriculture and Biology, 15:1367–1378.
Grant, D. W., Peters, D. P., Beck, K. G. and Fraleigh, H. D. 2003. Influence of an exotic species, *Acroptilon repens* (L.) DC, on seedling emergence and growth of native grasses, Plant Ecology. 166:157–166. **(Journal)**
Gronle, A., Heb, J. and Bohm, H. 2015. Weed suppressive ability in sole and intercrops of pea and oat and its
Interaction with plowing and crop interference in organic farming, Organic Agricalture. 5: 39–51. **(Journal)**
Hartman, H., Kester, D. and Davis, F. 1990. Plant propagation, principle and practices, Prentice Hall Imitational Editions, 647p.
Hatami Moghadam, Z. and Zeinali, E. 2008. Investigating the performance of pre-chilling and chemical and mechanical scarification treatments on the breaking seed dormancy in velvet (*Abutilon theophrasti*) leaf. Electronic Journal of Crop Production, 1: 17-37. (In Persian).
Hegde, R.S. and Miller, D.A. 1992. Scanning electron microscopy for studying root morphology and anatomy in alfalfa autotoxicity. Agronomy Journal. 84: 618-621. **(Journal)**
Inderjit, S. J. and Olosfsdotter, M. 2002. Joint action of phenolic acid mixture and its significance in allelopathy research, Plant Physiology. 114: 422-428.**(Journal)**
Intanon, S., Hulting, A. G. and Mallory-Smith, C. A. 2015. Field evaluation of meadow foam (*Limnanthes Alba*) seed meal for weed management. Weed Science. 63: 302–311. **(Journal)**
Jose, S. and Gillespie, A. R. 1998. Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra* L.) alley cropping II. Effects of Juglone on Hydroponically grown corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merr.) growth and physiology, Plant and Soil. 203:199-206. **(Journal)**
Kato-Noguchi, H. 2011. Barnyard grass-induced rice Allelopathy and momilactone B. Journal of Plant Physiology, 168:1016–1020.
Mojab, M. and Mahmoodi, S. 2009. Allelopatic effects of shoot and root water extracts of hoary cress (*Cardaria draba*) on germination characteristic and seedling growth of sorghum (*Sorghum bicolor* L.). Electronic Journal of Crop Protection. 1: 65-78. (In Persian) **(Journal)**
Morris, C. 2005. Evaluation of zinc phytoenrichment by *Acroptilon repens* (L.) DC. (Russian knapweed) for the effects of elemental allelopathy during germination and seedling development of grasses, MS thesis, Utah State University, Logan.
Mousavi, S. K., Zand, E. and Saremi, H. 2012. Physiological Function and Application of Herbicide. University of Zanjan Press. 286p.
Ngondya, I. B., Munishi, L. K., Treydte, A. C. and Ndakidemi, P. A. 2016. A nature-based approach for managing the invasive weed species *Gutenbergia cordifolia* for sustainable rangeland management. Springerplus, DOI 10.1186/s40064-016-3480-y.
Nikneshan, P., Karimmojeni, H., Moghanibashi, M. and Hosseini, N. 2011. Allelopathic potential of sunflower on weed management in safflower and wheat. Australian Journal of Crop Science. 5: 1434-1440.**(Journal)**
Piraste Anoshe, H., Emam, Y. and Saharkhiz, M. J. 2011. Use of Allelopathic Traits of Several Medicinal Plants on Some Germination Characteristics and Early Growth of Wheat and Wild Oat. Iranian Journal of Field Crops Research. 9: 95-102. (In Persian) **(Journal)**
Pirzad, H., Jamali, M., Zareh, M. A. and Shokrani, F. 2012. Effect of water extract originated from

different part of Russian knapweed (*Acroptilon repens* L.) on growth of purslane (*Potulaca oleraceae* L.). Notulae Scientia Biology. 4: 108-111. **(Journal)**

Qasem, J. R. 1992. Pigweed (*Amaranthus spp*.) interference in transplanted tomato (*Lycopersicom esculentum*). Horticulture Science. 67: 421-427.

Qasem, J. R., 1994. Allelopathic effect of white top (*Lepidium draba*) on wheat and barley. Allelopathy Journal .1: 29-40.**(Journal)**

Rector, B. G. 2008. Molecular biology approaches to control of intractable weeds: new strategies and complements to existing biological practices. Plant Science. 175: 437–448. **(Journal)**

Samadani, B. and Baghestani, M. A. 2005. Allelopathiceffects of different species of Artemisia on seed germination and growth of Avena ludoviciana shoot. Journal of Pajouhesh-va-Sazandegi. 61: 66–73. (In Persian) **(Journal)**

Tollenaar, M., Missanka, S. P., Aguiera, A., Weise, S. F. and Swanton, C. J. 1999. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. Agronomy Journal. 86: 569-601.**(Journal)**

Ture, M. A. and Tawaha, A. M. 2002. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of lentil. Pakistan Journal of agronomy. 1: 28-30.**(Journal)**

Wink, M. 2010. Biochemistry, physiology and ecological functions of secondary metabolites. In: Wink M, editor. Biochemistry of Plant Secondary Metabolism, 2nd edition. West Sussex: Wiley-Blackwell. pp: 1–19.

Zand, A., Baghestani, M. A., Bitarafan, M. and Shimi, P. 2008. Guideline for Herbicides in Iran. Mashhad Jihad Daneshgahi Press. 66p. (In Persian)

Study on the effect of Russian knapweed (*Acroptilon repens*) aqueous extract on seed germination and growth characteristics of purslane, common yellow mallow and wheat

Mohammad Taghi Al Ebrahim[*1], Afshar Azadbakht[2], Peyman Jafar ZadGlloo[3]

Received: August 8, 2017 Accepted: December 24, 2017

Abstract

In order to evaluate the effect of the Russian knapweed (*Acroptilon repens)* aqueous extract as a biological herbicide on the germination of weeds of purslane (*Portulacaoleracea*), common yellow mallow (*Abutilon theophrasti*), and wheat (*Triticum aestivum*), a factorial experiment (with a completely randomized design and four replicates) was conducted in 2016 in the laboratory and greenhouse of the Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. The experimental factors included plant types (purslane, common yellow mallow, and wheat) and concentrations of the Russian knapweed aqueous extract at 6 levels (0 (control), 5, 5.7, 10, 15, and 20%). The results showed that germination percentage, coleoptile length, radicle length, and total weight of the seedlings were significantly affected by different concentrations of the Russian knapweed aqueous extract, plant species, and their interactions. Russian knapweed aqueous extract had the least and the greatest inhibitory effect on the germination of common yellow mallow and purslane, respectively. It was observed that the reduction of the length of coleoptile under the effect of aqueous extract concentrations of Russian knapweed for all species was significant and with increase in concentration of aqueous extract of Russian knapweed to the fast slope decreased length of the coleoptile. In the case of the radicle length, the results showed that at concentration of 20% extract of Russian knapweed, the highest and lowest radicle length reduction was related to the common yellow mallow and wheat with amount of 99 and 21% compared to control treatments. Based on the test results, reduce of the dry weight of seedlings on 15 and 20% for concentrations of aqueous extract of Russian knapweed was observed for each of the three plants. The applied results of this research was includes the usability of Russian knapweed aqueous extract on concentrations of 15 and 20% and its impact on seed germination and growth of purslane and common yellow mallow weeds.

Key words: Aqueous extract; Biological herbicide; Common yellow mallow; Purslane; Wheat

How to cite this article

Al Ebrahim, M. T., Azadbakht, A. and Jafar ZadGlloo, P. 2019. Study on the effect of Russian knapweed (*Acroptilon repens*) aqueous extract on seed germination and growth characteristics of purslane, common yellow mallow and wheat. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(4): 13-24. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2942

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Faculty, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
2. Ph.D. in Weed Science, Agricultural and Natural Resources Faculty, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
3. MSc. student of Identification and Combat of Weeds, Agricultural and Natural Resources Faculty, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Corresponding Author: m.t.alebrahim@gmail.com