

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۴، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۵

بررسی پتانسیل آلوپاتی شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*) و
برسیم (*T. alexandrium*) بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک،

تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی

Study of allelopathic potential of *Trifolium resupinatum* and *T. alexandrium*
on seed germination of *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*,
Secale cereale and *Sinapis arvensis*

فریبا میقانی^{۱*}، جواد خلقانی^۱، مه‌لقا قربانلی^۲ و مرتضی نجف‌پور^۲

۱- بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور،

صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵

۲- دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

(تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۳، تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۴)

چکیده

به منظور بررسی توانایی اندام‌های هوایی شبدر ایرانی و برسیم در کنترل جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش، بخش هوایی دو گونه شبدر در مرحله گلدهی جمع‌آوری و خشک شد. از ماده خشک بدست‌آمده، دو نوع عصاره آبی (با آب مقطر) و آلی (با متانول) تهیه و سپس از هر نوع عصاره سه غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل یا ۱۰۰ درصد)، ۱۶/۷ گرم در لیتر (۵۰ درصد غلظت کامل) و ۸/۳ گرم در لیتر (۲۵ درصد غلظت کامل) تهیه شد و آب مقطر نیز به عنوان شاهد (غلظت صفر عصاره) مورد استفاده قرار گرفت. بذر علف‌های هرز مذکور در ظروف پتری محتوی این عصاره‌ها قرار

* Corresponding author: fmaighany@yahoo.com

گرفتند و پس از دو هفته درصد جوانه‌زنی آن‌ها تعیین شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره‌های آبی و آلی، درصد جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز کاهش یافت. بیشترین اثر بازدارندگی عصاره‌های آبی و آلی شبدر ایرانی و برسیم بر جوانه‌زنی بذر خردل وحشی مشاهده شد و جوانه‌زنی بذر پیچک کمتر از سایر علف‌های هرز تحت تأثیر قرار گرفت. عصاره آلی در مقایسه با عصاره آبی اثرات بازدارندگی بیشتری بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز داشت. همچنین شبدر ایرانی در مقایسه با شبدر برسیم، بازدارنده قوی‌تر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز بود. بنابراین، بنظر می‌رسد که مقدار آللوکمیkal‌های این دو گونه شبدر، با یکدیگر تفاوت قابل توجهی داشته و پیچک در مقایسه با سه گونه دیگر، نسبت به آللوکمیkal‌های این دو گونه شبدر مقاومت بیشتری دارد.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، جوانه‌زنی بذر علف هرز، شبدر، *Trifolium* spp.

مقدمه

مطالعه گیاهان علوفه‌ای یکی از جذاب‌ترین جنبه‌های علوم گیاهی است. علفزارها حدود ۲۵ درصد مساحت پوشش گیاهی دنیا را تشکیل می‌دهند. علوفه بعنوان ماده گیاهی که بیش از ۲۵ درصد وزن خشک آن را الیاف تشکیل می‌دهد، معرفی می‌شود. گیاهان علوفه‌ای در حاصلخیزی خاک نقش مهمی ایفا می‌کنند. آن‌ها قادرند حاصلخیزی و ساختمان خاک را حفظ کرده یا آن را بهبود بخشند. این گیاهان می‌توانند موجب حفاظت خاک در برابر فرسایش آبی یا بادی نیز بشوند. اما با وجود این همه کاربردهای متعدد و با اهمیت، گیاهان علوفه‌ای چندان مورد توجه کشاورزان و محققان قرار نگرفته‌اند (Walton, 1992).

بهره‌گیری از گیاهان پوششی، بخش مهمی از عملیات کشاورزی به منظور کاهش فرسایش خاک و کنترل علف‌های هرز محسوب می‌شود (Arnon, 1999). این گیاهان علف‌های هرز را به چند روش کنترل می‌کنند:

- ۱- تراوش مواد شیمیایی دارای توانایی آللوپاتی
- ۲- تراوش آللوکمیkal‌ها بوسیله میکروب‌های همزیست آن‌ها
- ۳- سدهای فیزیکی و سایه‌افکنی ناشی از بقایای آن‌ها

بررسی پتانسیل آللوپاتی شیدر ایرانی و برسیم بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی

۴- تغییر عوامل فیزیکی خاک مانند دما، pH و ظرفیت نگهداری آب
بنظر می‌رسد که عامل منحصر بفردی مسئول این کنترل نیست، بلکه یک یا چند عامل
تأثیرگذار هستند (Hoffman & Weston, 1996).

آللوپاتی به اثرات یک گیاه بر گیاه دیگر و یا میکروارگانیسم‌ها از طریق آزاد شدن مواد
شیمیایی و متابولیت‌های حاصل از تجزیه آن‌ها اشاره می‌کند. این پدیده بصورت اثرات مفید یا
مضر مستقیم و یا غیر مستقیم یک گیاه بر گیاه دیگر با واسطه تولید ترکیبات شیمیایی که در
خاک آزاد می‌شوند، معرفی می‌گردد. مواد فیتوتوکسی متعددی از بافت‌های گیاهی و خاک
شناسایی شده‌اند که آللوکمیکال نام دارند. این مواد، فرآورده‌های ثانوی گیاه محسوب می‌شوند
(Challa & Ravindra, 1998). گیاهان متعددی از تیره لگومینه از جمله گیاهان علف‌های مانند
شیدر دارای فرآورده‌های ثانوی با توانایی آللوپاتی هستند. این گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند
که روی همه ارگانیسم‌ها از جانوران عالی تا حشرات، قارچ‌ها، باکتری‌ها و سایر گونه‌های
زراعی اثر می‌گذارند. درباره اثر این مواد شیمیایی بر رشد گیاهان بررسی‌های معدودی صورت
گرفته است (Qasem, 1994). در حال حاضر استفاده از گیاهان پوششی مانند شیدر برای کنترل
علف‌های هرز، روش مناسبی معرفی می‌گردد (Rice, 1995). گیاهان زراعی متعددی مانند گندم،
شیدر، سورگوم، خیار، چاودار و آفتابگردان، با استفاده از توانایی آللوپاتی قادر به کنترل
علف‌های هرز هستند. این توانایی راهکار نویدبخشی برای مدیریت علف‌های هرز محسوب
می‌شود. بعنوان مثال، شیدر بصورت مالچ زنده و بقایای آن پس از مرگ، برای کنترل علف‌های
هرز مورد استفاده قرار می‌گیرد. شیدر با کاشت ۱۷-۷ کیلوگرم در هکتار بر حسب نوع شیدر،
علف‌های هرز را بطور چشمگیری کنترل می‌کند. عصاره آبی شیدر، رشد گیاهچه و جوانه‌زنی
خردل وحشی را کاهش می‌دهد (Maighany, 2004). بدین ترتیب توجه روزافزونی به
استفاده از لگوم‌های یکساله مانند شیدر برای کنترل علف‌های هرز به چشم می‌خورد
(Masiunas et al., 1995).

هدف پژوهش حاضر، بررسی و مقایسه توانایی آللوپاتی شیدر ایرانی و برسیم از نظر
کنترل علف‌های هرز مشکل‌ساز مانند پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی بود. با
این امید که نتایج پژوهش حاضر بتواند بعنوان پایه‌ای برای بهره‌گیری از بقایای این دو گونه

شیدر جهت کنترل علف‌های هرز، مورد استفاده قرار گیرد.

روش بررسی

پس از رشد گونه‌های شیدر (ایرانی و برسیم) در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، نمونه‌هایی از بخش هوایی آن‌ها در مرحله گلدهی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل و در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید. از ماده خشک هر یک از شیدرهای ایرانی و برسیم، ۵ گرم توزین و به آن ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد و ۱۲ ساعت روی همزن مکانیکی در دمای آزمایشگاه قرار گرفت. این عصاره از ۴ لایه پارچه ململ عبور داده شد، سپس با پمپ خلاء محتوی دو لایه کاغذ صافی صاف گردید و سرانجام با عبور دادن از یک صافی نایلونی ۰/۲ میکرونی استریل شد. رقیق‌سازی عصاره‌ها با استفاده از آب مقطر انجام گرفت. سپس از هر نوع عصاره سه غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل یا ۱۰۰ درصد)، ۱۶/۷ گرم در لیتر (۵۰ درصد غلظت کامل) و ۸/۳ گرم در لیتر (۲۵ درصد غلظت کامل) تهیه گردید و آب مقطر نیز به عنوان شاهد (غلظت صفر عصاره) مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به اینکه بسیاری از ترکیبات فنلی در حلال‌های آلی (نه آب) محلولند، روش عصاره‌گیری فوق‌بار دیگر با استفاده از متانول تکرار گردید تا بتوان توانایی آلوده‌پاتی عصاره‌های آبی و آلی تبدر را با یکدیگر مقایسه نمود. با این تفاوت که این بار برای عصاره‌گیری، بجای آب مقطر از متانول استفاده شد. البته از آنجا که متانول بازدارنده جوانه‌زنی بذر است، پس از افزودن ۷ میلی‌لیتر از هر یک از غلظت‌های مختلف عصاره آلی به هر پتری، متانول در دستگاه لامینار تبخیر و کاغذ صافی درون پتری خشک شد. سپس به هر پتری ۷ میلی‌لیتر آب مقطر استریل اضافه شد. جهت تعیین اثر غلظت عصاره‌ها بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز، ابتدا بذر پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی ۵ دقیقه در محلول سدیم‌هیپوکلریت تجاری قرار گرفتند. سپس ۱۰ دقیقه با آب معمولی شسته و در هوا خشک شدند. در ادامه، ۲۵ بذر از هر گونه علف‌هرز در ظروف پتری محتوی کاغذ صافی مرطوب‌شده با ۸ میلی‌لیتر عصاره قرار گرفت. پتری‌ها در تاریکی و دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از دو هفته درصد جوانه‌زنی بذور تعیین شد. ملاک جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چه‌های

بررسی پتانسیل آلوده‌سازی شیدر ایرانی و برسیم بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی

حدود ۷ میلی‌متری بود (White et al., 1989).

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش گونه‌های شیدر (دو گونه: شیدر ایرانی و برسیم) به عنوان فاکتور A، گونه علف‌های هرز (۴ گونه: پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی) به عنوان فاکتور B، نوع عصاره (آبی و آلی) به عنوان فاکتور C و غلظت عصاره (چهار غلظت) به عنوان فاکتور D در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از روش تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

نتیجه و بحث

نتایج نشان داد که از نظر جوانه‌زنی بذر، بین گونه‌های شیدر، بین گونه‌های علف‌هرز، بین نوع عصاره، و بین غلظت‌های مختلف عصاره، تفاوت بسیار معنی‌داری وجود دارد. همچنین اثرات متقابل آن‌ها نیز بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین گونه‌های شیدر ایرانی و برسیم از نظر توانایی آلوده‌سازی و ممانعت از جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). در عصاره آبی شیدر ایرانی، جوانه‌زنی بذر پیچک دارای بیشترین و بذر چاودار دارای کمترین درصد بود (به ترتیب ۶۳ و ۴/۵۸ درصد). اما در عصاره آلی شیدر ایرانی، بذر علف‌های هرز تاج‌خروس و چاودار با ۶۹/۸۳ و ۸/۳۳ درصد، به ترتیب بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص دادند. در عصاره آبی شیدر برسیم، بذر علف‌های هرز پیچک و چاودار به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی (۷۵/۸۳ و ۶/۹۱ درصد) بودند و در عصاره آلی آن نیز بذر علف‌های هرز مذکور در مقایسه با دو گونه دیگر، وضعیت مشابهی داشتند (جدول ۲).

بین دو نوع عصاره آبی و آلی از نظر اثر بر جوانه‌زنی بذر گونه‌های علف‌هرز مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری ملاحظه شد (جدول ۳). بطور کلی عصاره آلی در مقایسه با عصاره آبی اثر بازدارندگی بیشتری بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز داشت. در هر دو نوع عصاره گونه‌های شیدر ایرانی و برسیم، با افزایش غلظت عصاره، میانگین درصد جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز کاهش یافت. در مجموع در بین غلظت‌های مختلف دو نوع عصاره، عصاره آبی

شیدر ایرانی با غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل) بیشترین تأثیر را در کاهش جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز داشت (با میانگین ۱۱/۳۳ درصد جوانه‌زنی و ۸۳/۵ درصد کاهش نسبت به شاهد) که از این نظر با عصاره آلی شیدر برسیم در غلظت مشابه، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

بین غلظت‌های مختلف عصاره از نظر تأثیر بر درصد جوانه‌زنی بذر گونه‌های علف‌هرز مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۴). غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل) با ۱۵/۵۸ درصد و پس از شاهد، غلظت ۸/۳ گرم در لیتر (۲۵ درصد غلظت کامل) با ۳۷/۸۹ درصد به ترتیب کمترین و بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر را به خود اختصاص دادند. غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل) عصاره شیدر برسیم کاملاً مانع جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز تاج‌خروس و خردل وحشی گردید، در حالی که غلظت مذکور از عصاره شیدر ایرانی، بازدارنده کامل جوانه‌زنی بذر گونه‌های چاودار و خردل وحشی بود. البته بین غلظت‌های ۳۳/۳ (غلظت کامل) و ۱۶/۷ گرم در لیتر (۵۰ درصد غلظت کامل) عصاره شیدر ایرانی و برسیم از نظر اثر بازدارندگی بر جوانه‌زنی بذر خردل وحشی تفاوت معنی‌داری ملاحظه نشد و هر دو غلظت مذکور کاملاً مانع جوانه‌زنی بذر این علف‌هرز شدند. البته بذر خردل وحشی حتی در غلظت ۸/۳ گرم در لیتر (۲۵ درصد غلظت کامل) عصاره شیدر برسیم نیز جوانه‌زنی پایینی داشت و جوانه‌زنی آن نسبت به شاهد ۹۵/۴ درصد کاهش یافت. اما علف‌هرز پیچک حتی در غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل) عصاره شیدر برسیم در مقایسه با سه گونه دیگر از جوانه‌زنی بمراتب بالاتری برخوردار بود و جوانه‌زنی آن نسبت به شاهد تنها ۳۴/۸ درصد کاهش نشان داد (جدول ۴).

بررسی پتانسیل آلوده‌پاتی شیدر ایرانی و بررسی بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذر

Table 1- Analysis of variance for percentage of seed germination

Source of variation	Degree of freedom	Mean of Squares
clover species	1	1547.005**
weed species	3	31619.936 **
extract type	1	1050.005 **
extract concentration	3	23417.936 **
elover species x weed species	3	1809.061 **
clover species x extract type	1	2153.380 **
clover species x extract concentration	3	481.505 **
weed species x extract type	3	400.922 **
weed species x extract concentration	9	3580.630 **
extract type x extract concentration	3	621.700 **
clover species x weed species x extract type	3	1593.991 **
clover species x weed species x extract concentration	9	288.709 **
clover species x extract type x extract concentration	3	230.991 **
weed species x extract type x extract concentration	9	464.764 **
clover species x weed species x extract type x concentration	9	276.380 **
Error	128	7.109
Coefficient of Variation (C.V) = 7.27%		Significant at 1% level **

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذر گونه‌های شیدر و اثر متقابل گونه نسدر × گونه علف‌هرز × نوع عصاره

Table 2- Mean comparison of seed germination percentage for clover species and clover species × weed species × extract type interaction

میانگین درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	نوع عصاره Extract type	گونه علف‌هرز Weed species	گونه شیدر Clover species
63.00 ^f	Aqueous	<i>Convolvulus arvensis</i>	
63.66 ^e	Methanolic		
53.66 ^e	Aqueous	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. resupinatum</i>
69.83 ^b	Methanolic		
4.58 ^b	Aqueous	<i>Secale cereale</i>	
8.33 ^j	Methanolic		
32.83 ^f	Aqueous	<i>Sinapis arvensis</i>	Mean = 39.53 ^b
20.33 ^b	Methanolic		
75.83 ^a	Aqueous	<i>Convolvulus arvensis</i>	
57.00 ^d	Methanolic		
51.83 ^e	Aqueous	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. alexandrium</i>
25.00 ^g	Methanolic		
6.91 ⁱ	Aqueous	<i>Secale cereale</i>	
10.50 ⁱ	Methanolic		
23.58 ^g	Aqueous	<i>Sinapis arvensis</i>	Mean = 33.85 ^b
20.16 ^b	Methanolic		

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

بررسی پتانسیل آلوپاتی شبدر ایرانی و برسم بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز بیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذر برای نوع عصاره و اثر متقابل گونه شبدر × نوع عصاره × غلظت عصاره

Table 3- Mean comparison of seed germination percentage for extract type and clover species × extract type × extract concentration interaction

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	غلظت عصاره Extract concentration	گونه شبدر Clover species	نوع عصاره Extract type
-	69.08 ^d	Control		
30.2	48.16 ^c	8.3 g/L	<i>T. resupinatum</i>	Aqueous
63.0	25.50 ^f	16.7 g/L		
83.5	11.33 ^j	33.3 g/L		
-	69.08 ^a	Control		
40.2	41.25 ^d	8.3 g/L	<i>T. alexandrium</i>	Mean=39.03 ^a
53.6	32.00 ^e	16.7 g/L		
77.0	15.83 ⁱ	33.3 g/L		
-	65.16 ^b	Control		
34.7	42.50 ^d	8.3 g/L	<i>T. resupinatum</i>	Methanolic
51.4	31.66 ^c	16.7 g/L		
64.9	22.83 ^g	33.3 g/L		
-	64.16 ^b	Control		
69.3	19.66 ^h	8.3 g/L	<i>T. alexandrium</i>	Mean=34.35 ^b
74.2	16.50 ⁱ	16.7 g/L		
80.7	12.33 ^l	33.3 g/L		
-	65.16 ^b	Control		

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

جدول ۴ - مقایسه میانگین های درصد جوانه زنی بذر برای غلظت های مختلف عصاره و اثر متقابل گونه شیدر × گونه علف هرز × غلظت عصاره

Table 4 - Mean comparison of seed germination percentage for extract concentrations and clover species × weed species × extract concentration interaction

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه زنی Mean of seed germination (%)	گونه علف هرز Weed species	گونه شیدر Clover species	غلظت عصاره Extract concentration
-	81.00 ^{bc}	<i>Convolvulus arvensis</i>		
-	86.00 ^a	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. resupinatum</i>	
-	17.50 ^l	<i>Secale cereale</i>		
-	84.00 ^{ab}	<i>Sinapis arvensis</i>		Control
-	79.33 ^c	<i>Convolvulus arvensis</i>		
-	86.00 ^a	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. alexandrinum</i>	
-	17.50 ^l	<i>Secale cereale</i>		
-	83.66 ^{ab}	<i>Sinapis arvensis</i>		Mean = 66.87 ^a

تفاوت میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در سطح ۵ درصد معنی دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

ادامه‌ی جدول ۴- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذر برای غلظت‌های مختلف عصاره و اثر متقابل گونه شبنم × گونه علف‌هرز × غلظت عصاره

Table 4 continued. Mean comparison of seed germination percentage for extract concentrations and clover species × weed species × extract concentration interaction.

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	گونه علف‌هرز Weed species	گونه شبنم Clover species	غلظت عصاره Extract concentration
8.0	74.00 ^d	<i>Convolvulus arvensis</i>		
5.4	81.33 ^{bc}	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. resupinatum</i>	
79.0	3.66 ⁿ	<i>Secale cereale</i>		
73.4	22.33 ^k	<i>Sinapis arvensis</i>		8.3 g/L
13.4	68.66 ^e	<i>Convolvulus arvensis</i>		
51.9	41.33 ^t	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. alexandrinum</i>	
54.2	8.00 ^m	<i>Secale cereale</i>		
95.4	3.83 ⁿ	<i>Sinapis arvensis</i>		Mean = 37.89 ^b

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

ادامی جدول ۴- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذر برای غلظت‌های مختلف عصاره و اثر متقابل گونه شبر خ عصاره علف‌هرز × غلظت عصاره

Table 4 continued - Mean comparison of seed germination percentage for extract concentrations and clover species × weed species × extract concentration interaction.

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	گونه علف‌هرز Weed species	گونه شبر Clover species	غلظت عصاره Extract concentration
34.5	53.00 ^f	<i>Convolvulus arvensis</i>		
34.1	56.66 ¹	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. resupinatum</i>	
73.3	4.66 ⁿ	<i>Secale cereale</i>		
100	0.00 ^o	<i>Sinapis arvensis</i>		16.7 g/L
3.8	66.00 ^e	<i>Convolvulus arvensis</i>		
69.3	26.33 ¹	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. alexandrinum</i>	
73.3	4.66 ⁿ	<i>Secale cereale</i>		
100	0.00 ^o	<i>Sinapis arvensis</i>		Mean = 26.41 ^o

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

ادامه‌ی جدول ۴- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذو برای غلظت‌های مختلف عصاره و اثر متقابل گونه شیدر × گونه علف‌هرز × غلظت عصاره

Table 4 continued - Mean comparison of seed germination percentage for extract concentrations and clover species × weed species × extract concentration interaction.

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	گونه علف‌هرز Weed species	گونه شیدر Clover species	غلظت عصاره Extract concentration
44.0	45.33 ^h	<i>Convolvulus arvensis</i>		
73.2	23.00 ^k	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. resupinatum</i>	
100	0.00 ^o	<i>Secale cereale</i>		
100	0.00 ^o	<i>Sinapis arvensis</i>		33.3 g/L
34.8	51.66 ^g	<i>Convolvulus arvensis</i>		
100	0.00 ^o	<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>T. alexandrinum</i>	
73.3	4.66 ⁿ	<i>Secale cereale</i>		
100	0.00 ^o	<i>Sinapis orvensis</i>		Mean = 15.58 ^d

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

گونه‌های علف‌هرز مورد بررسی از نظر درصد جوانه‌زنی بذر در حضور عصاره‌های شبدر ایرانی و برسیم، واکنش‌های متفاوتی نشان دادند (جدول ۵). در این میان، پیچک با ۶۴/۸۷ و چاودار با ۷/۵۸ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین جوانه‌زنی را نشان دادند. اگرچه چاودار در مجموع دارای کمترین درصد جوانه‌زنی بود، اما درصد جوانه‌زنی آن حتی در غلظت صفر عصاره (شاهد آب مقطر) نیز بسیار پایین بود (۱۶/۶۶ درصد) و لذا غلظت‌های مختلف عصاره تأثیر چندانی بر کاهش جوانه‌زنی آن نداشت. بنابراین، خردل وحشی در مقایسه با سه گونه دیگر بیشترین تأثیرپذیری را در مقابل غلظت‌های مختلف عصاره داشت، بطوری که در غلظت‌های ۳۳/۳ (غلظت کامل)، ۱۶/۷ (۵۰ درصد غلظت کامل) و ۸/۳ گرم در لیتر (۲۵ درصد غلظت کامل) عصاره آلی فاقد جوانه‌زنی بود و در مقایسه با شاهد (با ۸۱ درصد جوانه‌زنی در آب مقطر) ۱۰۰ درصد کاهش نشان داد. همچنین تاج‌خروس نیز در غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل) عصاره آبی فاقد جوانه‌زنی بود و این فرایند در مقایسه با شاهد (با ۸۵/۳۳ درصد جوانه‌زنی در آب مقطر) ۱۰۰ درصد کاهش یافت (جدول ۵). بطورکلی، نتایج بدست‌آمده نشان داد که عصاره‌های شبدر برسیم در مقایسه با شبدر ایرانی اثر بیشتری بر کاهش جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز دارد. همچنین در بین گونه‌های علف‌هرز، بیشترین درصد کاهش جوانه‌زنی نسبت به شاهد، مربوط به خردل وحشی و کمترین آن مربوط به پیچک بود. در بین دو نوع عصاره مورد آزمایش نیز عصاره آلی در مقایسه با عصاره آبی تأثیر بیشتری بر کاهش جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز داشت. همچنین در بین غلظت‌های مختلف عصاره، غلظت ۳۳/۳ گرم در لیتر (غلظت کامل) بیشترین اثر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی داشت.

جدول ۵ - مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذر برای گونه‌های علف‌ه‌رز و اثر متقابل گونه علف‌ه‌رز × نوع عصاره × غلظت عصاره

Table 5- Mean comparison of seed germination percentage for weed species and weed species × extract type × extract concentration interaction.

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	غلظت عصاره Extract concentration	نوع عصاره Extract type	گونه علف‌ه‌رز Weed species
-	86.00 ^a	Control		
13.1	74.66 ^c	8.3 g/L	Aqueous	
27.1	62.66 ^e	16.7 g/L		
36.8	54.33 ^{fg}	33.3 g/L		<i>Convolvulus arvensis</i>
-	74.33 ^c	Control		
8.5	68.00 ^d	8.3 g/L	Methanolic	
24.2	56.33 ^f	16.7 g/L		
42.6	42.66 ⁱ	33.3 g/L		Mean = 64.87 ^d

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

ادامی جدول ۵- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذر برای گونه‌های علف‌ه‌رز و اثر متقابل گونه علف‌ه‌رز × نوع عصاره × غلظت عصاره

Table 5 continued - Mean comparison of seed germination percentage for weed species and weed species × extract type × extract concentration interaction.

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	غلظت عصاره Extract concentration	نوع عصاره Extract type	گونه علف‌ه‌رز Weed species
-	85.33 ^a	Control		
14.0	73.33 ^c	8.3 g/L	Aqueous	
38.6	52.33 ^{ab}	16.7 g/L		
100	0.00 ^f	33.3 g/L		<i>Amaranthus retroflexus</i>
-	86.66 ^a	Control		
43.0	49.33 ^b	8.3 g/L	Methanolic	
64.6	30.66 ^f	16.7 g/L		
73.4	23.00 ^f	33.3 g/L		Mean = 50.08 ^b

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

ادامی جدول ۵- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی بذر برای گونه‌های علف‌هرز و اثر متقابل گونه علف‌هرز × نوع عصاره × غلظت عصاره

Table 5 continued - Mean comparison of seed germination percentage for weed species and weed species × extract type × extract concentration interaction.

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه‌زنی Mean of seed germination (%)	غلظت عصاره Extract concentration	نوع عصاره Extract type	گونه علف‌هرز Weed species
-	18.33 ^m	Control		
74.5	4.66 ^o	8.3 g/L	Aqueous	
100	0.00 ^p	16.7 g/L		
100	0.00 ^p	33.3 g/L		<i>Secale cereale</i>
-	16.66 ^m	Control		
57.9	7.00 ^{no}	8.3 g/L	Methanolic	
43.9	9.33 ⁿ	16.7 g/L		
72	4.66 ^o	33.3 g/L		
	Mean = 7.58 ^d			

تفاوت میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

ادامی جدول ۵- مقایسہ میانگین های درصد جوانه زنی بذر برای گونه های علف هرز و اثر متقابل گونه علف هرز × نوع عصاره × غلظت عصاره

Table 5 continued - Mean comparison of seed germination percentage for weed species and weed species × extract type × extract concentration interaction.

درصد کاهش نسبت به شاهد Reduction of seed germination as compare to control (%)	میانگین درصد جوانه زنی Mean of seed germination (%)	غلظت عصاره Extract concentration	نوع عصاره Extract type	گونه علف هرز Weed species
-	86.66 ^a	Control		
69.8	26.16 ^k	8.3 g/L	Aqueous	
100	0.00 ^p	16.7 g/L		
100	0.00 ^p	33.3 g/L		<i>Sinapis arvensis</i>
-	81.00 ^b	Control		
100	0.00 ^p	8.3 g/L	Methanolic	
100	0.00 ^p	16.7 g/L		
100	0.00 ^p	33.3 g/L		
				Mean = 24.22 ^c

تفاوت میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در سطح ۵ درصد معنی دار نیست.
Means followed by similar letter in each column are not significantly different at 5% level.

بررسی پتانسیل آلوده‌کنندگی شیدر ایرانی و برسم بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی

همانطور که مشاهده شد، با افزایش غلظت عصاره‌ها، درصد جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز کاهش یافت. توانایی آلوده‌کنندگی و تولید آلودگی‌ها در شیدر برسم به اثبات رسیده است (Williams *et al.*, 1998). در یک بررسی مشاهده شد که عصاره آبی ساقه شیدر سفید، جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تاج‌خروس و خردل وحشی را بازمی‌دارد. با افزایش غلظت عصاره آبی شیدر برسم و ماشک گل‌خوشه‌ای، رشد گیاهچه و جوانه‌زنی ذرت، نیلوفر پیچ و خردل وحشی، کاهش یافت. بیشترین بازدارندگی جوانه‌زنی بذر در خردل وحشی مشاهده شد (Qasem, 1995) که با نتایج پژوهش حاضر مبنی بر حساسیت بیشتر بذر خردل وحشی به آلودگی‌های گونه‌های شیدر مورد بررسی، مطابقت دارد. در بررسی دیگری نیز به اثبات رسید که بقایای شیدر قرمز و شیدر زیرزمینی، مانع رشد و جوانه‌زنی تعدادی از علف‌های هرز می‌شوند و این پدیده را به توانایی آلوده‌کنندگی شیدر نسبت دادند (Enache & Ilnicki, 1988). به گزارش Williams *et al.* (1998) در حضور بقایای شیدر برسم، به علت وجود آلودگی‌ها، از بیوماس و تراکم علف‌های هرز سلمه تره، تاج‌خروس و چچم کاسته می‌شود. بنابر گزارش White *et al.* (1998) ایزوفلاونونوئیدهای تولید شده از برگ و ساقه شیدر قرمز و برسم در خاک به ترکیبات فنلی تجزیه می‌شوند که مانع رشد علف‌های هرز می‌گردند. در بررسی دیگری نیز نشان داده شد که بقایای شیدر قرمز و شیدر زیرزمینی، مانع جوانه‌زنی و رشد تاج‌خروس و خردل وحشی می‌شوند (Enache & Ilnicki, 1988) و آن را به توانایی آلوده‌کنندگی این گونه‌ها نسبت دادند. زمان لازم برای سبز شدن تاج‌خروس در حضور بقایای اضافه شده به خاک شیدر قرمز، ۳ تا ۴ روز به تأخیر می‌افتد. شیدر زیرزمینی نیز توانایی بالایی برای کنترل علف‌های هرز دارد (Rice, 1995). Lehman & Blum (1997) اثر بقایای شیدر برسم را بر جوانه‌زنی بذر تاج‌خروس مورد بررسی قرار دادند و دریافتند این پدیده تحت تأثیر عوامل محیطی مانند دما، رطوبت و مقدار نیتروژن خاک قرار می‌گیرد.

نتایج حاصل از کروماتوگرافی، ترکیبات فنلی را بعنوان عوامل مسئول آلوده‌کنندگی شیدر معرفی نمودند (Qasem, 1995). شیدر ترکیبات فراری تولید می‌نماید که جوانه‌زنی و رشد چند گونه علف‌هرز را باز می‌دارد و با استفاده از کروماتوگرافی گازی-اسپکترومتری جرمی، ترکیبات متعددی مانند هیدروکربن، الکل، آلدئید، کتون، استر، فوران‌ها و منوترین‌ها، شناسایی

شده‌اند. ترکیبات فرار، آلوکمیخال‌های مهم و بسیار مؤثری در پدیده آلوپاتی‌اند که هنوز بطور کامل شناسایی نشده‌اند. کاهش رشد علف‌های هرز به میزان تولید آلوکمیخال‌ها، گونه گیاه پوششی و سیستم مدیریت بستگی دارد (Rice, 1995).

واکنش علف‌های هرز مورد بررسی به اثرات آلوپاتی دو گونه شبدر مورد مطالعه، متفاوت بود. زیرا، تفاوت‌هایی از نظر اثر دو گونه شبدر بر جوانه‌زنی این علف‌های هرز، مشاهده گردید. بدین ترتیب، طبق نظر (Qasem, 1995) آلوپاتی یک مکانیسم انتخابی است (Hoffman et al., 1996) اثر آلوپاتی شبدر برسیم را بر جوانه‌زنی بذر، طول ریشه‌چه و هیپوکوتیل علف‌های هرز تاج‌خروس و گاوپنه مورد ارزیابی قرار دادند و مشاهده کردند رشد آن‌ها کاهش می‌یابد. مشابه نتایج پژوهش حاضر، پاسخ مشاهده شده، به گونه علف‌هرز بستگی داشت.

از سوی دیگر ملاحظه کردیم که اثرات بازدارندگی عصاره‌های "آلی" بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز بیشتر از عصاره‌های "آبی" بود. علت این تفاوت را می‌توان چنین توجیه نمود که احتمالاً بخش اعظم آلوکمیخال‌های شبدر، در حلال‌های آلی مانند متانول محلولند و مقدار ترکیبات محلول در آب، کمتر است.

در مجموع هر دو گونه شبدر ایرانی و برسیم، مواد بازدارنده‌ای آزاد می‌کنند که بنظر می‌رسد اهمیت اکولوژیکی چشم‌گیری در کنترل علف‌های هرز دارد. کاهش درصد جوانه‌زنی علف‌های هرز در پاسخ به عصاره شبدر ایرانی و برسیم، به گونه گیاه پوششی، گونه علف‌هرز، غلظت عصاره و نوع عصاره بستگی دارد. در هر صورت، بهره‌گیری از بقایای شبدر ایرانی و برسیم برای کنترل علف‌های هرز، روش مناسبی پیشنهاد می‌گردد. گفتنی است که هر چند طبق بررسی‌های انجام‌گرفته (Masiunas et al., 1995)، توانایی آلوپاتی و در نتیجه کنترل علف‌های هرز بوسیله بقایای شبدر به علت تجزیه آن‌ها طی ۲-۱ ماه، کاهش می‌یابد، اما همین زمان نیز برای کنترل علف‌های هرز مناسب بنظر می‌رسد. در پایان، با توجه به توانایی بیشتر شبدر برسیم (در مقایسه با شبدر ایرانی) از نظر کنترل علف‌های هرز و حساسیت بیشتر خردل وحشی نسبت به اثر عصاره‌های این دو گونه شبدر (بویژه شبدر برسیم)، بررسی دیگری در مزرعه با استفاده از بقایای شبدر برسیم بصورت مالچ طبیعی برای کنترل علف‌های هرز و

بررسی پتانسیل آلوده‌پانی شیرد ایرانی و برسیم بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی

بویژه خردل وحشی پیشنهاد می‌گردد تا بدین ترتیب بتوان به نتیجه نهایی درباره کارایی استفاده از این مالچ جهت کنترل علف‌های هرز مشکل‌سازی مانند خردل وحشی، دست یافت.

نشانی نگارندگان: فریبا میقانی و جواد خلیقانی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۳، ایران؛ مه‌لقا قربانلی و مرتضی نجف‌پور، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ایران.