



توانایی آللوپاتیک عصاره آبی برگ هوری الیسوم (*Berteroa incana*) در مرحله روزت بر جوانه‌زنی بذر

حمید مدنی^۱، ماهش آپادهایایا^۲ و گریگوری استاپس^۳

چکیده

اثرات آللوپاتیک عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم که یکی از علف‌های هرز خانواده کروسیفر می‌باشد در مرحله روزت بر علیه سایر گراس‌های مرتعی (گرد سفید) مانند علف تابستانی (جونگراس)، علف بره (فستوکا)، علف گندمی (بلوبانچ) و علف بام (علف جارو یا چیت‌گراس) و خود گیاه مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش بر اساس عصاره آبی حاصل از شستشوی برگ‌ها و اثر آللوپاتیک آن بر جوانه‌زنی بذر هوری الیسوم، علف تابستانی (جونگراس)، علف بره (فستوکا)، علف گندمی (بلوبانچ) و علف جارو (چیت‌گراس) با استفاده از پتری‌دیش صورت گرفت. بر اساس این مطالعه برگ‌های هوری الیسوم در مرحله روزت دارای اثرات آللوپاتیک در کاهش دادن درصد جوانه‌زنی بذر گونه‌های مرتعی مجاور مانند تابستانی (جونگراس)، علف بره (فستوکا)، علف گندمی (بلوبانچ) و علف جارو (چیت‌گراس) و خود آن نیز می‌باشد. همچنین بررسی‌های انجام یافته به کمک عصاره آبی حاصل از شستشوی برگ‌ها نشان داد که فرآیند جوانه‌زنی بذور علف جارو (چیت‌گراس) بیشتر از بذور سایر گیاهان مورد استفاده در این بررسی نسبت به آللوپاتی عصاره آبی ۴ درصد تهیه شده از برگ‌های هوری الیسوم حساسیت داشت و کاهش معنی‌داری نشان داد. بنابراین، به نظر می‌رسد اثرات خودبازدارندگی جوانه‌زنی بذر این گیاه می‌تواند از استقرار بیشتر گیاهچه‌های گیاهان مجاور گیاه مادری جلوگیری کند.

واژگان کلیدی: اللوپاتی، بذر، علف‌هرز، هوری الیسوم.

h-madani@iau-arak.ac.ir

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک (نگارنده‌ی مسئول)

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۰

۲- استاد دانشگاه بریتیش کلمبیا، کانادا

تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۲۰

۳- دانشجوی تحصیلات تکمیلی دانشگاه بریتیش کلمبیا، کانادا

مقدمه

امروزه ملاحظات زیست محیطی و روش‌های سازگاری با محیط با مصرف مواد آلی بی‌خطر در اولویت قرار دارد. در این میان آشنایی با پدیده آللوپاتی به عنوان یکی از رهیافت‌های مدیریت علف‌های هرز امروزه از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. هدف اصلی از مدیریت علف‌های هرز، تغییر رابطه بین گیاهان زراعی و علف هرز به نفع گیاه زراعی است (Maghsodi and Maaghsodi mod, 2007). پدیده تاثیر پذیری گیاهان از گیاهان مجاور از طریق رها نمودن مواد شیمیایی در پیرامون خود و محیط زیست از سال ۳۷۰ قبل از میلاد شناخته شده بود (Willis, 1985). مواد سمی با منشاء گیاهی و مواد بیولوژیک گیاهی که روی سایر موجودات زنده و گیاهان تاثیر می‌گذارند، اغلب به دلیل اثر متقابل آنها با سایر ترکیباتی است که در گیاه هدف وجود دارد (Cameron, 1974).

خواص آللوپاتیک و مواد آلوشیمیایی گیاهی، نوعی ابزار تداخل جمعیت‌های گیاهی خصوصاً علف‌های هرز و گیاهان مرتعی محسوب می‌شوند. این گونه تاثیرها به وسیله آزاد شدن مواد شیمیایی و یا آلی از اندام‌های مختلف گیاهان زنده و یا بخش‌های غیر زنده آنها ایجاد و باعث بروز اثرات بازدارندگی و یا تحریک گیاهان مجاور به خصوص در مرحله جوانه‌زنی بذر آنها می‌شود (Hejazi, 2000; Zand et al., 2004). بسیاری از بررسی‌ها نشان داده است که بازدارندگی جوانه‌زنی و رشد و نمو گیاهچه برخی از گیاهان و گیاهان مرتعی ناشی از اثرات آللوپاتیک علف‌های هرز روی گیاهان مجاور است که ممکن است در شاخص‌های انتشار برخی از علف‌های هرز در اکوسیستم‌های مختلف تعیین کننده باشد (Putnam and Tang, 1986; Rice, 1984; Wardle et al., 1998).

یکی از اهداف مطالعاتی در زمینه بررسی مواد آللوپاتیک گیاهان مختلف علیه سایر گونه‌های گیاهی، بررسی چگونگی دخالت آنها به کمک مواد آللوپاتیک در مکانیسم اثر متقابل میان گیاهان است. استفاده از این خصوصیات برای اصلاح شیوه‌های مدیریت و کنترل علف‌های هرز نیز موثر می‌باشد (Purvis, 1990). مروری بر بررسی‌های قبلی نشان داد که توانایی آللوپاتیک گیاهان مختلف ممکن است وابستگی زیادی به مرحله رشد و نمو گیاه و نیز نوع بافت گیاه از نظر وجود ترکیبات آللوپاتیک در آنها داشته باشد (May and Ash, 1990; Wardle et al., 1998).

هوری الیسوم^۱ در چرخه زندگی خود دارای مرحله روزت طولانی است و به همین دلیل در این بررسی از برگ‌های آن در مرحله روزت استفاده گردید (شکل ۱). این در حالی است که اطلاعات زیادی در مورد اثرات آللوپاتیک این گونه بر علیه سایر گونه‌های مجاور و اثرات خودبازدارندگی آن وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

بذرهای علف‌هرز هوری الیسوم بالغ در سه نوبت یعنی جولای ۲۰۰۸ و جولای و سپتامبر ۲۰۰۹ توسط گروه تحقیقاتی هوری الیسوم دانشکده زمین و غذای دانشگاه بریتیش کلمبیا^۲ از توده‌های طبیعی منطقه گرندفورک^۳ (۴۹ درجه ۵۶ ثانیه طول شمالی و ۱۱۸ درجه و ۲۵ دقیقه و ۵۰ ثانیه عرض غربی) ایالت بریتیش کلمبیا واقع در جنوب غربی کانادا جمع‌آوری گردید. بذرهای جمع‌آوری شده تا قبل از شروع هر آزمایش در شرایط دمایی ۲۰- درجه سلسیوس و در تاریکی نگهداری شد.

۱- hoary alyssum

۲- Faculty of Land and Food Systems, UBC, British Columbia (BC) Canada

۳- Grand Forks

سلسیوس با سرعت ۸۰ دور در دقیقه به وسیله همزن برقی تهیه شد.

عصاره آبی به دست آمده به ترتیب از فیلترهای کاغذی واتمن شماره ۱ و ۳۲ به وسیله پمپ تخلیه عبور داده شد تا عصاره آبی نسبتاً صاف حاصل از شستشوی ترکیبات محلول در برگ‌ها به دست آید. سپس عصاره آبی با غلظت‌های ۰/۵، ۱/۰، ۲/۰ و ۴/۰ درصد حجمی با اضافه کردن آب مقطر به آن تهیه شد.

آزمایش‌های جوانه‌زنی بذر: برای بررسی میزان جوانه‌زنی بذر چهار گونه مرتعی جونگراس^۱، فستوکا^۲، بلوانچ^۳ و چیتگراس^۴ و نیز خود بذر هوری ایسوم از پتری دیش‌های پلاستیکی با قطر ۱۰ سانتی‌متر استفاده شد.

برای هر کدام از غلظت‌های مختلف ایجاد شده مشتمل بر غلظت‌های حجمی ۰/۵، ۱/۰، ۲/۰ و ۴/۰ درصد که از محلول عصاره آبی برگ هوری ایسوم در ۵ تکرار در پتری دیش‌های جداگانه، آزمایش جوانه‌زنی انجام شد. به طوری که در هر پتری دیش تعداد ۲۰ دانه از بذرهای ۵ گونه: هوری ایسوم، جونگراس، فستوکا، بلوانچ و چیتگراس قرار داده شدند. بذر جهت ضد عفونی به مدت ۳۰ ثانیه در محلول وایتکس ۱۰ درصد غوطه‌ور و بلافاصله با آب مقطر شستشو شدند.

بذرهای قرار داده شده در هر پتری دیش روی دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره ۱ که با ۴ میلی‌لیتر عصاره آبی برگی ۰/۵، ۱/۰، ۲/۰ و ۴/۰ درصد و آب مقطر (شاهد) مرطوب شده بود قرار داده شدند. سپس پتری دیش‌ها در محفظه‌های مرطوب که با لایه‌ای از پلاستیک سیاه پوشانده شده بود، قرار داده

برای انجام هر آزمایش فقط میزان بذر مورد نیاز از فریزر خارج شد. بذرهایی که برای هر آزمایش استفاده شد از توده‌های مشابه که به صورت یکسان نگهداری می‌شد، انتخاب گردیدند. دوره خواب در این بذرها بسیار کوتاه و سطحی و فاقد خواب اولیه بودند. مطالعه مقدماتی نشان داد میزان درصد جوانه‌زنی این توده‌های بذری بیش از ۹۶ درصد بود.

برگ‌های این گیاه در مرحله روزت (برگ‌هایی با قطر ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر) نیز از جوامع طبیعی آن در منطقه گرند فورک ایالت بریتیش کلمبیا در سال ۲۰۰۹ جمع‌آوری و خشک گردید.

عصاره آبی و پودر برگ‌ها: روش مورد استفاده برای سنجش خواص آللوپاتیک برگ‌ها در این تحقیق بر اساس گزارش نانسی و همکاران (Nancy et al., 2008) بود.

استفاده از روش شستشوی برگ‌ها در آب که معمولاً در بررسی تاثیر توانایی آللوپاتیک گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد، بر این اصل استوار است که ممکن است ترکیبات عصاره آبی شسته شده از کانوبی گیاهان به وسیله بارندگی‌ها روی گونه‌های مجاور تاثیر داشته باشد (Stowe, 1979).

برای تهیه عصاره آبی آللوپاتیک از برگ‌های روزت گیاه هوری ایسوم استفاده شد. در این مطالعه از برگ‌های تازه که در دمای ۷۰ درجه سلسیوس برای مدت ۴۸ ساعت خشک شده بودند استفاده گردید. برگ‌ها پس از خشک شدن در دمای ۲۴- درجه سلسیوس تا زمان انجام هر آزمایش نگهداری شدند. بقایای برگی به کمک خردکن آسیاب و سپس مواد برگی خرد شده، از غربال با مش ۴۰ گذرانده شد. عصاره آبی حاصل از پودر برگ‌های به دست آمده در آزمایشگاه درون ظروف شیشه‌ای با ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و به صورت در بسته و در شرایط تاریکی برای مدت ۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه

۱- prairie junegrass (*Koeleria macrantha*)

۲- Idaho fescue (*Festuca idahoensis*)

۳- blue bunch wheatgrass (*Pseudoroegneria spicata*)

۴- cheatgrass (*Bromus tectorum*)

زمان آغاز آزمایش شمارش گردیدند. بذرهایی با طول ریشه‌چه بیش از ۵ میلی‌متر به عنوان بذر جوانه زده تلقی و شمارش گردید (Nancy *et al.*, 2008).

شد تا در طول مدت آزمایش رطوبت بذرها ثابت باقی بماند. سپس محفظه‌های حاوی پتری‌دیش‌ها در انکوباتور با دمای 25 ± 1 درجه سلسیوس قرار داده شدند و تعداد بذرهایی جوانه‌زده پس از چهارده روز از



شکل ۱- برگ‌های روزت، ساقه‌های بالغ و گل‌های مجتمع هوری الیسوم

Figure 1- Rosette leaves, mature top and compound flowers of hoary alyssum

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج بررسی آللوپاتی یا آزمون جوانه‌زنی بذر چهار گونه گراس مرتعی که در حالت طبیعی در زیستگاه علف‌هرز هوری الیسوم مورد مطالعه وجود دارند را تحت تاثیر عصاره آبی پودر برگ هوری الیسوم با غلظت‌های مختلف نشان می‌دهد. بذرهای جمع‌آوری شده از منطقه مورد مطالعه در شرایط طبیعی درصد جوانه‌زنی متفاوت داشته، مثلاً درصد جوانه‌زنی جونگراس ۷۳ درصد بود که این میزان نسبت به درصد جوانه‌زنی سایر بذور حداقل بین ۱۴ درصد نسبت به فستوکا، ۲۰ درصد نسبت به بلوباتچ و ۲۵ درصد نسبت به چیت‌گراس کمتر بود. بنابراین، نتایج تاثیر تیمارهای مختلف عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم با غلظت‌های ۰/۵، ۱/۰، ۲/۰ و ۴/۰ درصد با توجه به تفاوت‌های میان درصد جوانه‌زنی هر یک از بذور در شرایط تیمار شاهد گزارش گردیده است.

به طور کلی، درصد جوانه‌زنی در بذر گیاهان همراه هوری الیسوم و خود بذرهای هوری الیسوم با افزایش غلظت عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم به صورت معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۲). نتایج نشان داد مواد آللوپاتیک برگ‌های روزت این گیاه با غلظت ۴ درصد حجمی بالاترین تاثیر بازدارندگی در جوانه‌زنی را روی بذر خود گیاه مورد مطالعه داشت. مواد آللوپاتیک برگ‌های روزت این گیاه درصد جوانه‌زنی را به ۷۵ درصد تحت تاثیر تیمار محلول ۲ درصد و به صفر درصد در صورت تیمار با محلول ۴ درصد رسانید.

بررسی نتایج آزمون درصد جوانه‌زنی گراس‌های مورد بررسی نشان داد افزایش غلظت عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم از ۰/۵ درصد تا ۴ درصد توانست درصد جوانه‌زنی در تمامی چهار گونه گراس مرتعی را کاهش

دهد (شکل ۲). این کاهش برای بذر چیت‌گراس از ۹۸ درصد در شرایط جوانه‌زنی به کمک آب خالص به ۱۸ درصد در صورت جوانه‌زنی به کمک عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم ۴ درصد کاهش یافت (شکل ۳).

همچنین، درصد جوانه‌زنی بذر چیت‌گراس در پاسخ به غلظت‌های کمتر عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم به مرز ۷۸ درصد جوانه‌زنی در صورت جوانه‌زنی به کمک غلظت ۰/۵ درصد عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم رسید (شکل ۳). این مطلب نشان می‌دهد علاوه بر مواد آللوپاتیک موجود در عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم، غلظت‌های متفاوت آن نیز در جوانه‌زنی بذر گیاهان مختلف موثر است.

نتایج این آزمایش نشان داد بذر فستوکا در تیمار با غلظت‌های بالاتر عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم بیشترین تحمل را در مرحله جوانه‌زنی به میزان ۳۵ درصد از خود نشان داد.

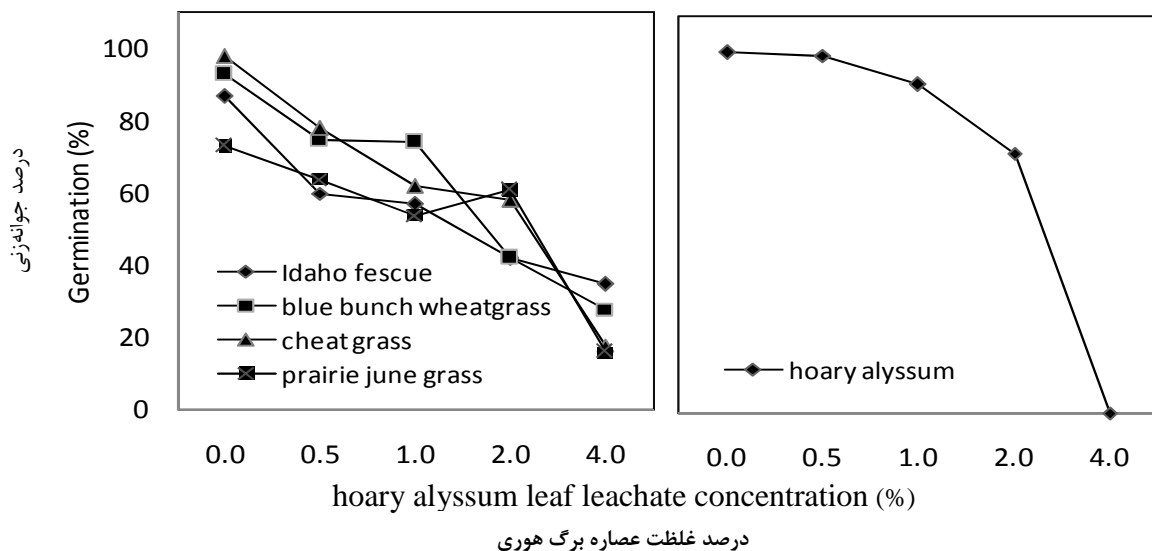
نتایج بررسی خودآسیبی ترکیبات استخراج شده از برگ‌های هوری الیسوم در مرحله روزت بر جوانه‌زنی بذر خود گیاه به کمک آب نشان داد که بذر این گیاه در غلظت‌های بیش از ۱ درصد دارای اثرات بازدارندگی جوانه‌زنی روی بذرهای خود گیاه بود. این بازدارندگی از ۹ درصد کاهش درصد جوانه‌زنی در صورت تیمار با عصاره آبی ۱ درصد تا ۲۸ درصد کاهش جوانه‌زنی در تیمار با عصاره آبی ۲ درصد حاصل از شستشوی برگ‌ها افزایش معنی‌داری را نشان داد.

مطابق با شکل ۲ نتایج آزمون جوانه‌زنی افزایش درصد غلظت عصاره آبی حاصل از شستشوی برگ تا ۴ درصد به طور کامل جوانه‌زنی را متوقف نمود.

جدول ۱- تاثیر عصاره آبی برگ‌های هوری الیسوم بر جوانه‌زنی بذر چهار گونه گراس
Table 1- hoary alyssum leaf leachate effect on seed germination of associated grasses

	درصد جوانه‌زنی Germination %				
	غلظت عصاره آبی Leaf leachate concentration (%)				
	0	0.5	1	2	4
idaho fescue فستوکا	87.0±0.5 ^a	60.0±1.1	57.0±0.9	42.0±1.6	35±0.9
blue bunch wheatgrass بلوبانچ	93.0±0.7	75.0±1.9	74.0±0.4	42.0±1.4	28.0±1.6
cheat grass چیتگراس	98.0±0.2	78.0±0.7	62.0±0.5	58.0±1.5	18.0±0.6
prairie june grass جونگراس	73.0±0.4	64.0±1.5	54.0±1.1	61.0±1.3	16.0±0.7

^a values are means ± SE of 5 replicates of 20 (10 for cheatgrass) seeds each.



شکل ۲- اثرات غلظت‌های مختلف عصاره آبی حاصل از شستشوی برگ هوری الیسوم بر درصد جوانه‌زنی بذر چهار گونه گراس مرتعی همراه و خود هوری الیسوم

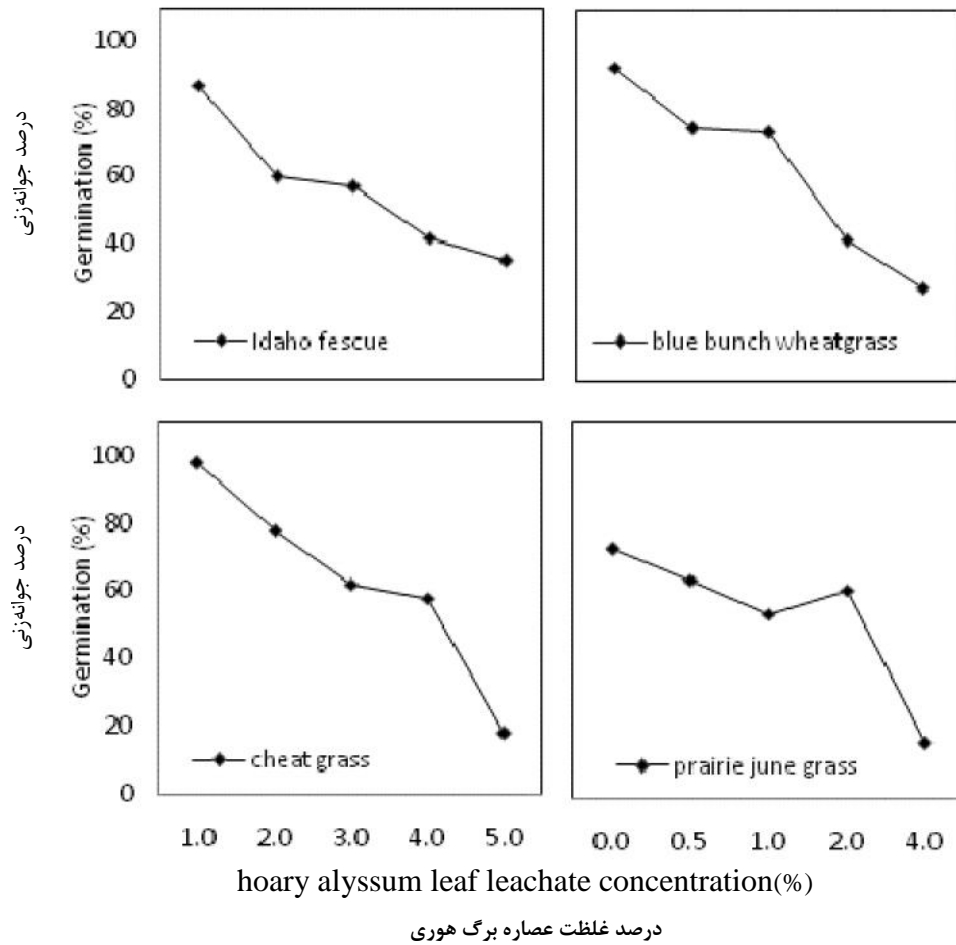
Figure 2- Effect of hoary alyssum leaf leachate concentration on percent germination of associated grasses and its own

جدول ۲- اثر خودبازداری جوانه‌زنی عصاره آبی برگ هوری الیسوم بر درصد جوانه‌زنی بذر هوری الیسوم

Table 2- Self inhibitor effect of hoary alyssum leaf leachate on percent seed germination

جوانه‌زنی بذر Seed germination	غلظت عصاره آبی برگ Leaf leachate concentration (w/v)				
	شاهد Ctrl 0%	0.5%	1%	2%	4%
	100.0 ± 0.0	99.0 ± 0.2	91.0 ± 0.8	72.0 ± 1.8	0.0 ± 0.0

Values are means ± SE of 5 replicates of 20 seeds each. Seedling were treated with *B. incana* leaf leachate 4% for 14d at 27-30°C.



شکل ۳- اثرات غلظت‌های مختلف عصاره آبی حاصل از شستشوی برگ هوری الیسوم بر درصد جوانه‌زنی بذر چهار گونه گراس مرتعی همراه هوری الیسوم

Figure 3- Effect of hoary alyssum leaf leachate concentrations on germination percent of four associated grasses

نتیجه‌گیری کلی

به عنوان نتیجه نهایی می‌توان اظهار داشت برگ‌های هوری الیسوم در مرحله روزت دارای ترکیبات آلوپاتیکی محلول در آب فراوانی است که اولاً بر پدیده جوانه‌زنی سایر بذور مورد بررسی تاثیر منفی داشت و ثانیاً تاثیر غلظت‌های مختلف این مواد آلی توانست جوانه‌زنی بذرها را از گونه‌های مرتعی مجاور این

گونه مانند جونگراس، فستوکا، بلوبانچ و چیتگراس را با افزایش غلظت محلول به نحو معنی‌داری کاهش دهد. همچنین، اثرات خودبازدارندگی ترکیبات قابل شستشو در برگ این گیاه توانست با غلظت ۴ درصد حجمی، جوانه‌زنی در گیاه مادری یا هوری الیسوم را به طور کامل متوقف کند.

References

منابع مورد استفاده

- Cameron A.M., 1974. Toxicity phenomenon in coral reef waters. Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium. 1: 513-518
- Hejazi, A. 2000. Allelopathy. Tehran University Pub. Pp. 181-182. (in Persian).
- Maghsodi, K. and A.A. Maaghsodi mod. 2007. Ecological control and integrate weed management. Proceeding of the Second National Ecological Agriculture. Pp. 206
- May, F.E. and J.E. Ash. 1990. An assessment of the allelopathic potential of *Eucalyptus*. *Australian Journal of Botany*. 38: 245-254.
- Mazaheri, D. 1998. Mix cropping. Tehran University Pub. Pp. 83-90. (in Persian).
- Nancy, H., F.B. Adomas, Q. Dai, S. Li, and M.K. Upadhyaya. 2008. Allelopathic influence of Houndstongue (*Cynoglossum officinale*) and its modification by UV-B radiation. *Weed Technology*. 22(1): 101-107.
- Purvis, C. 1990. Differential response of wheat to retained crop stubbles. I. Effect of stubble type and degree of decomposition. *Australian Journal of Agricultural Research*. 41: 243-251.
- Putnam, A.R., and C.S. Tang. 1986. Allelopathy: State of the science. In: A.R. Putnam and C.S. Tang (ed.). *The Science of Allelopathy*. Wiley, New York. pp. 1-19.
- Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd edition. Academic Press.
- Stowe, L.G., and B.S. Kil. 1981. The role of toxins in plant-plant interactions. In R.F. Keeler and A.T. Tu (eds.), *Handbook of Natural Toxins 1: Plant and Fungal Toxins*. Marcel Dekker, Inc., New York and Basel, pp. 707-741.
- Wardle, D.A., M.C. Nilsson, C. Gallet, and O. Zackrisson. 1998. An ecosystem-level perspective of allelopathy. *Biol. Rev.* 73: 305-319.

- Willis, R.J. 1985. The historical basis of the concept of allelopathy. *Journal of the History of Biology*. 18: 71-102.
- Zand, E., H. Rahimian, E. Kochaki, J. Khalghani, S. Mousavi, and R. Ramezani. 2004. Weed ecophysiology. Jahad Daneshgahi Mashhad Pub. Pp. 110-123. (in Persian).

Allelopathic Effect of Leaf Water Extract of Hoary alyssum (*Berteroa incana* L.) at Rosette Stage on Seed Germination

Madani, H.^{1*}, M.K. Upadhayaya², and G. Stopps³

Abstract

The allelopathic effects of leaves at rosette stage of the hoary alyssum (*Berteroa incana* L.) against some associated grasses like, prairie June grass (*Koeleria macrantha*), Idaho fescue (*Festuca idahoensis*), blue-bunch wheatgrass (*Pseudoroegneria spicata*) and cheat grass (*Bromus tectorum*) and its own were investigated. The experimental materials used were the leaf extracts and its allelopathic effects on seed germination and seedling emergence of the above mentioned grasses in Petri dishes. According to our study, leaves of hoary alyssum rosettes at stage have the potential to reduce germination rate, root and shoot growth of pasture grasses and hoary alyssum itself due to its allelopathic effect. The leaf leachate solution bioassays also showed that the germination of cheat grass was more susceptible to 4% solution of allelopathic extract of leaves. Hoary alyssum leaf extract also exhibited allelopathic self-inhibition, in both seedling root and shoot growth at 2 and 4% concentrations. Self-inhibitory allelopathic effects of hoary alyssum could also be important in preventing seed germination and seedling establishment of neighboring plant.

Key words: Allelopathy, Hoary alyssum, Pasture grasses, Seed germination, Weed.

1- Associated Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Arak Branch, Islamic Azad University Arak, Iran.

2- Prof. Faculty of Land and Food Systems, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada.

3- Graduate Student, Faculty of Land and Food Systems, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada.

* *Corresponding Author:* h-madani@iau-arak.ac.ir