

مقایسه اثرات دگرآسیبی عصاره دو گونه بومادران (*Achillea pachycephala* Rech. F.) و *Achillea nobilis* L. بر علف هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)

غلامرضا نیازی پور^۱، محمدحسین اهتمام* و حسن کریم مجنی

اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات

تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۲۸

چکیده

دگرآسیبی (آلوپاتی) عاملی است که می‌تواند نقش مهمی را در کنترل علف‌های هرز ایفا نماید. گیاه بومادران جزو گیاهان دارای خاصیت دگرآسیبی است. به کمک روش عصاره‌گیری پتانسیل دگرآسیبی دو گونه بومادران تهیه‌شده از نقاط مختلف ایران شامل گونه‌های *Achillea nobilis* L. (اصفهان) و دو ژنوتیپ *Achillea pachycephala* Rech. F. (گلستان) و (همدان)، بر روی علف هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) مورد بررسی قرار گرفت. عصاره در چند غلظت مختلف (۰، ۳، ۶، ۱۲، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) تهیه و بذره‌های تاج‌خروس به مدت یک هفته توسط عصاره‌های تهیه شده تیمار شد و صفات مربوط به جوانه‌زنی تاج‌خروس اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که اثرات گونه، غلظت و اثرات متقابل آنها در سطح یک درصد معنی‌دار بود. ژنوتیپ *A. Pachycephala* همدان دارای بالاترین میزان بازدارندگی و ژنوتیپ *A. pachycephala* گلستان دارای کمترین میزان بازدارندگی در صفات یادشده بود. عصاره‌ها در غلظت‌های بین ۳ تا ۱۲ درصد دارای اثر تحریک‌کنندگی و در غلظت‌های ۲۵ تا ۱۰۰ درصد دارای اثر بازدارندگی بر روی گونه‌های هدف بودند.

واژه‌های کلیدی: دگرآسیبی، عصاره آبی، ژنوتیپ‌های بومادران، بازدارنده رشد، تاج خروس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۳۱۳۳۹۱۳۴۲۷، پست الکترونیکی: hehtemam@cc.iut.ac.ir

مقدمه

(۲۵) و نیز افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی (۱۴، ۱۶ و ۱۹)، به مخاطره افتادن سلامت آب‌های سطحی و زیرزمینی مورد مصرف، استنشاق سم در طول استعمال و باقی ماندن آنها در محصولات کشاورزی که در درازمدت بر روی سلامت انسان و دام‌های اهلی اثرگذار است و در محیط که ممکن است برای نسل‌های آینده خطرناک باشد (۲۶) گردیده است.

در این میان آلوپاتی نقش بسیار مهمی در کشاورزی و علوم زیستی دارد و می‌تواند علاوه بر علف‌های هرز، برای مدیریت آفات و بیماری‌ها از جمله حشرات، نماتدها و پاتوژن‌ها مورد استفاده قرار گیرد (۱۳، ۲۳ و ۲۶). محققان نشان دادند که آلوپاتی یک رویداد مهم در کشاورزی است

علف‌های هرز قادرند به‌طور موفق در طیف گسترده‌ای از شرایط نامساعد محیطی به حیات خود ادامه دهند و برای به دست آوردن نور، فضا، مواد غذایی و آب با محصولات زراعی رقابت کنند که این امر سالانه میلیاردها دلار از ارزش محصولات زراعی در سراسر جهان می‌کاهد. گزارش‌ها از مصرف سالانه هزار میلیارد دلار برای کنترل علف‌های هرز حکایت دارد. در این میان علف‌کش‌ها بیش از ۷۲ درصد کل سموم مورد استفاده در محصولات زراعی را تشکیل می‌دهند (۲۰ و ۳۴). استفاده مداوم از علف‌کش‌ها در طول ۵۰ سال گذشته منجر به مشکلات جدی اکولوژیکی و زیست‌محیطی از قبیل افزایش مقاومت علف‌های هرز نسبت به علف‌کش‌های مهم (۱۴، ۱۵، ۱۸ و

دگرآسیبی زعفران، کرچک، تنباکو، تاتوره، خرزهره و سورگوم بر جوانه‌زنی و رشد پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) توسط سینگ و همکاران مورد بررسی قرار گرفت (۲۹).

گیاه بومادران یکی از گیاهان خانواده *Astraceae* است که از دیرباز به‌عنوان یک گیاه دارویی مهم مورد استفاده قرار می‌گرفته است. این گیاه دارای گونه‌های مختلفی در جهان و ایران است (۱). اخیراً مطالعات مختلفی بر روی خاصیت قارچ‌کشی، ضد میکروبی و خاصیت گیاه‌کشی این گونه در کشورهای مختلف انجام شده است (۲۲)، به‌طوری‌که این گیاه را به‌عنوان یک گیاه با خاصیت دگرآسیبی مطرح کرده است (۱ و ۴). ابررمان اثرات غلظت‌های مختلف (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) عصاره آبی بومادران (*Achillea biebersteinii* Afan) را بر خصوصیات جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، رنگ‌دانه فتوسنتزی و مقدار پروتئین فلغل (*Capsicum annum* L.) مورد بررسی قرارداد که عصاره بومادران بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ریشه دهی و طول ساقه تأثیر منفی گذاشت (۵). علی‌پور و همکاران نشان دادند که عصاره بومادران اثر مهارکنندگی را بر جوانه‌زنی و رشد علف هرز تاج‌خروس وحشی، سلمه تره معمولی، قیاق و گیاهچه‌های ذرت داراست (۶).

از آنجا که مطالعات در زمینه اثرات دگرآسیبی گونه‌های مختلف بومادران بر علف‌های هرز اندک می‌باشد و تاکنون مقایسه بین دگرآسیبی عصاره آبی این گونه‌ها انجام نشده است، این تحقیق به‌منظور نیل به اهداف فوق انجام شد.

جدول ۱ - نام و محل گونه‌های جمع‌آوری شده

منشاء	گونه
استان اصفهان - Isfahan- Iran	<i>Achillea nobilis</i>
استان همدان - Hamedan- Iran	<i>Achillea pachycephala</i>
استان گلستان - Gholeshtan- Iran	<i>Achillea pachycephala</i>

مواد و روشها

مواد گیاهی: گونه‌های بومادران جمع‌آوری شده به‌مراه

که زمینه‌ای را برای کشاورزی پایدار فراهم خواهد کرد و ممکن است از طریق آن در آینده کنترل علف‌های هرز با حداقل استفاده از علف‌کش‌ها صورت پذیرد (۸، ۱۷ و ۲۷). در جوامع گیاهی، حضور برخی از آللوکمیkal‌های قابل آیشویی در اطراف گیاهان، به‌عنوان یک عامل انتخابی قوی حفاظت‌کننده آنها در برابر گیاه مجاور شناخته شده است. برخی از گونه‌های مهاجم از طریق آللوکمیkal‌های خود، تقریباً جوامع گیاهی بومی را ریشه‌کن کرده‌اند (۱۰ و ۱۱). آللوکمیkal‌ها تقریباً در تمام اندام‌های گیاهی مانند برگ، ساقه، ریشه، گل، دانه، پوست و جوانه حضور دارند (۳۲). فعل‌وانفعالات گیاه دگر آسب می‌تواند اثر مضر یا مفید داشته باشد (۳۰ و ۳۲).

هنگامی‌که گیاهان حساس در معرض آللوکمیkal‌ها قرار می‌گیرند، جوانه‌زنی، رشد و نمو آنها می‌تواند تحت تأثیر قرار بگیرد (۳۳). بیشترین اثرات آللوکمیkal‌ها بر روی گیاهان، مهارکنندگی و یا تأخیر در جوانه‌زنی بذر، تأثیر بر طول ساقه‌چه و نمو ریشه بوده است (۲۲).

عصاره آبی به‌دست‌آمده از برخی گیاهان به علت دارا بودن ترکیبات دگر آسب در کنترل علف‌های هرز مورد توجه قرار گرفته است. در این زمینه مطالعات متعددی بر روی گیاهان مختلف انجام شده است. آنایا و همکاران (۷) تأثیر عصاره آبی گیاه نیلوفر پیچ *Ipomoea tricolor* Cav. را مورد بررسی قراردادند که سبب بازداری ۴۵ درصدی رشد ریشه‌چه در گیاه سوروف (*Echinochloa crus galli* (L.) Beauv و ۶۶ درصدی در گونه‌ای از تاج‌خروس *Amaranthus leucocarpus* S.Watson شد. عصاره آبی بقایای یونجه خردشده جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تعدادی از علف‌های هرز مانند سلمه تره *Chenopodium album* L. تاج‌خروس *Amaranthus retroflexus* L. گاوپینه *Medik* *Abotilon theophrasti* گاورس *Setaria faberi* Herrm، علف پشمک *Bromus secalinus* L. و علف خرچنگ *Digitaria decumbent* steud را مهار کرد (۱۳). توان

اسامی آنها در جدول ۱ آمده است.

علاوه بر این صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی نیز با توجه به تعداد بذره‌های جوانه‌زده در هر روز محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه واریانس داده‌های آماری به وسیله نرم‌افزار SAS 9 و statistix8 انجام شد و میانگین تیمارها بر مبنای LSD محاسبه گردید. رسم نمودارها و همبستگی با استفاده از نرم‌افزار Spss16 انجام شد.

نتایج و بحث

اثر آللوپاتی عصاره گونه‌های بومادران بر روی علف هرز تاج‌خروس: نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر دگرآسیبی گونه‌های بومادران در غلظت‌های مختلف بر صفات اندازه‌گیری شده تاج‌خروس (جدول ۲) نشان داد که دو گونه اثرات متفاوتی را بر روی علف‌های هرز گذاشتند. اثر گونه به‌جز در صفات طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه در سطوح یک درصد معنی‌دار بود. اثر غلظت در تمامی صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار و اثرات متقابل گونه و غلظت در صفت وزن‌تر ریشه‌چه در سطح ۵ درصد و در بقیه صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود.

تهیه عصاره: در ابتدا ماده خشک قسمت‌های هوایی توسط آسیاب کاملاً پودر شده و برای تهیه عصاره هوایی گیاه استفاده شد. بدین منظور ۱۰۰ گرم پودر ماده خشک را با آب مقطر مخلوط کرده و حجم به یک لیتر رسانیده شد. محلول حاصل به مدت ۲۴ ساعت نگه‌داشته شد و بعد با استفاده از ۶ لایه پارچه صاف و محلول به‌دست‌آمده با دور ۳۰۰۰ و به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید و محلول به‌دست‌آمده دوباره با استفاده از ۶ لایه پارچه صاف شد. سپس pH محلول به‌وسیله دستگاه pH سنج دیجیتال اندازه‌گیری گردید و با محلول NaOH، pH به ۶/۵ رسانیده شد. عصاره‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان استفاده نگهداری شدند (۹).

نحوه اعمال تیمارها: تعداد ۵۰ عدد از بذر علف‌های هرز موردنظر در هر پتری دیش کشت و برای رشد در دمای ۲۵ درجه اتاقک رشد قرار داده شد و روزانه به مقدار یک تا یک و نیم سی‌سی از عصاره‌هایی که قبلاً تهیه شده بود به پتری دیش‌ها اضافه شد و به مدت یک هفته هر روز شمارش شده و درنهایت از هر پتری دیش ۱۰ نمونه انتخاب شد و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک و تر ساقه‌چه و نیز وزن‌تر و خشک ریشه‌چه در همه تیمارها اندازه‌گیری و ثبت شد.

جدول ۲- واریانس اثر دگرآسیبی گونه‌های بومادران در غلظت‌های مختلف بر صفات اندازه‌گیری شده تاج‌خروس

منابع تغییرات Source	درجه آزادی DF	Mean square							%Germination
		وزن خشک ریشه چه Root dry weight	وزن خشک ساقه چه Shoot dry weight	وزن تر ریشه چه Root fresh weight	وزن تر ساقه چه Shoot fresh weight	طول ریشه چه Root length	طول ساقه چه Shoot length	سرعت جوانه زنی Germination velocity	
Species(S)	2	0 ^{ns}	0 ^{ns}	0.0006 ^{**}	0.00034 ^{**}	0.1 ^{ns}	4.42 ^{**}	1.9 ^{**}	3.94 ^{**}
Concentration(C)	6	0.00006 ^{**}	0.000074 ^{**}	0.0021 ^{**}	0.00017 ^{**}	20.83 ^{**}	11.64 ^{**}	15.68 ^{**}	57.06 ^{**}
S × C	12	0.000007 ^{**}	0.00002 ^{**}	0.002 [*]	0.00031 ^{**}	0.6 ^{**}	1.36 ^{**}	0.039 ^{**}	2.75 ^{**}
Error	40	27.11	6.49	9.12	24.83	65.70	83.61	74.87	53.76
C.V(%)		17.02	23.78	31.92	11.77	9.88	7.36	6.5	6.86

^{ns}، ^{**}، ^{*} به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج درصد، معنی‌دار در سطح یک درصد و غیر معنی‌دار

در صفت درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌دار بوده و بیشترین مقدار به ترتیب مربوط به ژنوتیپ

نتایج (جدول ۳) مربوط به مقایسه میانگین صفات مختلف جوانه‌زنی تحت تأثیر گونه‌های بومادران نشان می‌دهد که

وزن‌تر ریشه‌چه کمترین میزان مربوط به گونه *Achillea nobilis* بود و دو گونه دیگر از لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت چندانی نداشتند. در صفت وزن خشک ساقه‌چه بیشترین مقدار مربوط به گونه *A. pachycephala* (Golestan) مشاهده شد و ژنوتیپ *A. pachycephala* (Hamedan) و گونه *A. nobilis* از لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت چندانی نداشتند. در صفت وزن خشک ریشه‌چه گونه *A. pachycephala* (Hamedan) دارای بیشترین وزن خشک و گونه *Achillea nobilis* دارای کمترین وزن خشک بودند.

A. Pachycephala (Golestan) گونه *Achillea nobilis* و کمترین مقدار مربوط به ژنوتیپ *A. pachycephala* (Hamedan) می‌باشد که می‌تواند نشان‌دهنده بازدارندگی این ژنوتیپ باشد. در صفت طول ساقه‌چه بیشترین مقدار در گونه *Achillea nobilis* و کمترین مقدار در گونه *A. pachycephala* (Golestan) مشاهده شد. در صفت طول ریشه‌چه تفاوت معنی‌داری بین گونه‌ها مشاهده نشد. در صفت وزن‌تر ساقه‌چه بیشترین میزان مربوط به ژنوتیپ *A. pachycephala* (Golestan) و کمترین میزان مربوط به ژنوتیپ *A. pachycephala* (Hamedan) بود. در صفت

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مختلف جوانه زنی علف هرز تاج خروس تحت تأثیر گونه‌های بومادران

گونه Species	وزن خشک ریشه‌چه Root dry weight	وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weight	وزن تر ریشه‌چه Root fresh weight	وزن تر ساقه‌چه Shoot fresh weight	طول ریشه‌چه Root lenght	طول ساقه‌چه Shoot lenght	سرعت جوانه زنی Germination velocity	درصد جوانه زنی %Germination
<i>Achillea nobilis</i>	0.03b	0.11a	0.06b	2.1ab	11.15a	15.46a	17.16b	74.76b
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	0.036ab	0.096a	1.3a	2.4a	11.47a	8.51b	18.29a	79.71a
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	0.04a	0.11a	1.5a	2b	12.05a	9.32b	13.77c	71.33b

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنی‌داری از نظر آزمون LSD در سطح ۵ درصد ندارند

نتایج (جدول ۵) در مورد اثرات متقابل وزن خشک ریشه‌چه نشان می‌دهد که غلظت‌های مختلف عصاره در گونه‌های مختلف اثر متفاوتی بر این صفات در تاج‌خروس داشتند. بدین‌صورت که اثر بازدارندگی ژنوتیپ *A. pachycephala* (Hamedan) در غلظت‌های بالاتر از ۲۵ درصد بالاتر از گونه *Achillea nobilis* و ژنوتیپ *A. pachycephala* (Golestan) بود. همچنین اثر تحریک‌کننده در غلظت‌های بین ۳ تا ۲۵ درصد در ژنوتیپ *A. pachycephala* (Hamedan)، در غلظت‌های ۳ تا ۶ درصد در ژنوتیپ *A. pachycephala* (Golestan) و در غلظت ۱۲ درصد عصاره در گونه *Achillea nobilis* مشاهده شد. نتایج این آزمایش با چون و همکاران در مورد بازدارندگی عصاره گیاه آلوپات بر روی کاهش رشد ریشه‌چه و تحریک افزایش قطر و طول ساقه‌چه مطابقت نشان داد (۱۲).

نتایج (جدول ۴) نشان می‌دهد که با افزایش غلظت صفات موردنظر روند کاهشی نشان دادند. در صفت طول ساقه‌چه و صفت وزن‌تر ساقه‌چه در غلظت‌های ۳ تا ۲۵ درصد عصاره و در صفات وزن خشک ساقه‌چه تا غلظت ۵۰ درصد و وزن خشک ریشه‌چه در غلظت‌های ۳ تا ۲۵ درصد اثر تحریک‌کنندگی مشاهده شد. نتایج بازدارندگی با آزمایش رومترو و همکاران (۲۸) در مورد اثرات بازدارندگی عصاره آبی گیاه *Lycopersicon esculentum* بر روی طول ریشه‌چه گیاه سیب‌زمینی مشابهت نشان داد. آنان نشان دادند که ماده آلوپات سبب افزایش ریشه‌های موئین و کاهش مریستم‌های ناحیه تارهای کشنده ریشه می‌شود. این نتایج همچنین با آزمایش‌های ویر و همکاران (۳۱) در مورد اثر آلوپاتی ماده استخراج یافته کاتچین (Catechin) از گیاه *Centaurea maculosa* بر روی کاهش جوانه‌زنی بذر گیاهان دیگر مطابقت داشت.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مختلف گیاه تاج خروس تیمارشده به وسیله غلظت عصاره گونه های بومادران

غلظت عصاره % Concentration %	وزن خشک ریشه چه Root dry weight	وزن خشک ساقه چه Shoot dry weight	وزن تر ریشه چه Root fresh weight	وزن تر ساقه چه Shoot fresh weight	طول ریشه چه Root length	طول ساقه چه Shoot length	سرعت جوانه زنی Germination velocity	درصد جوانه زنی %Germination
0	0.0038 ^b	0.009 ^b	1.6 ^a	1.6 ^c	18.16 ^a	9.45 ^c	24.44 ^a	97.55 ^a
3	0.0048 ^{ab}	0.01 ^{ab}	1.5 ^a	2.4 ^b	17.44 ^a	12.84 ^b	23.14 ^{ab}	96.22 ^a
6	0.0051 ^a	0.011 ^{ab}	1.3 ^a	2.6 ^{ab}	16.83 ^a	14.53 ^a	21.42 ^b	92.66 ^{ab}
12	0.0054 ^a	0.013 ^{ab}	1.4 ^a	3 ^a	13.74 ^b	15.96 ^a	18.37 ^c	89.33 ^{ab}
25	0.0042 ^b	0.011 ^{ab}	1.8 ^a	2.8 ^{ab}	10.12 ^c	14.33 ^a	15.97 ^d	81.55 ^b
50	0.0017 ^c	0.016 ^a	0.03 ^b	1.9 ^c	4.44 ^d	9.29 ^c	9.41 ^e	56.22 ^c
100	0 ^d	0.003 ^c	0 ^c	0.07 ^d	0.17 ^c	1.28 ^d	2.08 ^f	13.33 ^d

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنی داری از نظر آزمون LSD در سطح ۵ درصد ندارند.

جدول ۵- اثرات متقابل بین گونه و غلظت عصاره در مورد صفت وزن خشک ریشه چه (میلی گرم) گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	0.04 ^{a-h}	0.033 ^{a-i}	0.04 ^{d-h}	0.053 ^{a-d}	0.026 ^{hi}	0.023 ⁱ	0 ^j
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	0.046 ^{b-f}	0.058 ^{a-d}	0.052 ^{a-c}	0.042 ^{c-g}	0.029 ^{f-i}	0.028 ^{ghi}	0 ^j
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	0.028 ^{ghi}	0.053 ^{a-c}	0.063 ^{abc}	0.069 ^{ab}	0.07 ^a	0 ^j	0 ^j

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنی داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.

بورگوس و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه بر روی دو ماده آللوپات استخراج شده از چاودار متوجه شدند که اثر آنها بر روی رشد ریشه از قسمت‌های قوی‌تر از قسمت‌های هوایی بذرهای جوانه زده است که با نتایج این آزمایش مشابهت دارد (۸).

نتایج (جدول ۸) در مورد اثرات متقابل تیمار در غلظت صفت وزن تر ساقه چه گیاه تاج خروس نشان می‌دهد که گونه‌ها اثرات متفاوتی را بر روی وزن تر ساقه چه نشان دادند. ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Hamedan) و گونه *A. nobilis* دارای اثر بازدارنده قوی‌تری نسبت به ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Golestan) نشان دادند. به طوری که در غلظت ۱۰۰ درصد ژنوتیپ همدان و گونه *A. nobilis* به صورت کامل بازدارندگی انجام شد. در ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Hamedan) و گونه *A. nobilis* اثر تحریک کننده در غلظت‌های بین ۳ تا ۲۵ درصد و در گونه *A. Pachycephala* (Golestan) در تمامی غلظت‌های عصاره تحریک کننده مشاهده شد. نتایج با آزمایش فرهودی و همکاران در مورد اثرات عصاره الکلی گیاه طوق سبب کاهش وزن تر و خشک گیاهچه طوق می‌شود

نتایج (جدول ۶) مربوط به اثرات متقابل بین گونه و غلظت عصاره در مورد صفت وزن خشک ساقه چه گیاه تاج خروس نشان می‌دهد که گونه‌ها اثرات متفاوتی را بر روی وزن خشک ساقه چه داشتند. اما اثر بازدارندگی گونه *A. nobilis* و ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Hamedan) بالاتر از ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Golestan) است. در غلظت ۱۰۰ درصد عصاره به طور کامل از این صفت بازدارندگی به عمل آمده است. در گونه همدان در غلظت ۵۰ درصد و در گونه *A. nobilis* در غلظت‌های ۱۲ تا ۵۰ درصد عصاره آبی اثر تحریک کننده مشاهده شد.

نتایج (جدول ۷) مربوط به اثرات متقابل بین گونه و غلظت عصاره در مورد صفت وزن تر ریشه چه گیاه تاج خروس نشان داد که گونه‌ها اثرات متفاوتی را نشان می‌دهند. ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Hamedan) اثر بازدارنده قوی‌تری را در صفت وزن تر ریشه چه نسبت به گونه *A. nobilis* و ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Golestan) نشان داد، به طوری که در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ درصد از رشد تاج خروس به طور کامل جلوگیری کرده است. در غلظت ۲۵ درصد ژنوتیپ همدان اثر تحریک کننده مشاهده شد.

(۲).

جدول ۶- اثرات متقابل بین گونه و غلظت عصاره در مورد صفت وزن خشک ساقه چه (میلی‌گرم) گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	0.116 ^{abc}	0.103 ^{bc}	0.137 ^{abc}	0.16 ^{ab}	0.153 ^{ab}	0.13 ^{abc}	0 ^d
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	0.088 ^{bc}	0.094 ^{bc}	0.098 ^{bc}	0.106 ^{bc}	0.077 ^c	0.102 ^{bc}	0.106 ^{bc}
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	0.066 ^c	0.114 ^{abc}	0.125 ^{abc}	0.135 ^{abc}	0.128 ^{abc}	0.254 ^a	0 ^d

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنا داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.

جدول ۷- اثرات متقابل بین گونه و غلظت عصاره در مورد صفت وزن‌تر ریشه‌چه (برحسب میلی‌گرم) گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	0.717 ^{def}	1.07 ^{b-c}	0.79 ^{def}	0.837 ^{c-f}	0.65 ^{ef}	0.32 ^f	0 ^g
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	2.21 ^{ab}	1.62 ^{a-d}	1.52 ^{a-c}	1.85 ^{abc}	1.19 ^{b-c}	0.717 ^{def}	0 ^g
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	1.9 ^{abc}	1.85 ^{abc}	1.62 ^{a-d}	1.5 ^{a-c}	3.7 ^a	0 ^g	0 ^g

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنا داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.

جدول ۸- مقایسه میانگین مربوط به اثرات متقابل تیمار در غلظت صفت وزن‌تر ساقه‌چه (برحسب میلی‌گرم) گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	1.8 ^{ef}	2.44 ^{a-c}	2.72 ^{a-j}	3.01 ^{ab}	2.86 ^{abc}	2.01 ^{def}	0 ^g
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	1.38 ^f	2.53 ^{a-c}	2.49 ^{a-c}	2.93 ^{abc}	3.12 ^{ab}	2.37 ^{b-c}	2.14 ^{c-f}
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	1.84 ^{ef}	2.25 ^{b-c}	2.82 ^{a-d}	3.23 ^a	2.51 ^{a-c}	1.45 ^f	0 ^g

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنا داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.

نتایج (جدول ۹) در مورد اثر متقابل غلظت و صفت طول ریشه‌چه در گیاه تاج‌خروس نشان داد که گونه‌ها اثرات متفاوتی را بر روی طول ریشه‌چه داشتند. اما این اثر برای همه گونه‌ها به صورت روند کاهشی بود، یعنی با افزایش غلظت طول ریشه‌چه کاهش یافت. ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Hamedan) نسبت به ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Golestan) و گونه *A. nobilis* در غلظت‌های بین ۳ تا ۵۰ درصد و ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Hamedan) در غلظت‌های بین ۳ تا ۲۵ درصد اثر تحریک‌کننده در صفت طول ساقه‌چه نشان دادند. بیشترین اثر تحریک‌کننده در غلظت ۱۲ درصد در گونه *A. nobilis* مشاهده شد. هونگ و همکاران در آزمایش یک ماده آلوپات استخراج‌شده از نی بر روی جلبک در تراکم بالا اثر تحریک‌کنندگی در جلبک مشاهده کردند که در غلظت‌های ۳ تا ۲۵ درصد در برخی از صفات مشاهده شد (۲۱).

نتایج (جدول ۱۱) در مورد مقایسه میانگین اثرات متقابل گونه در صفت درصد جوانه زنی گیاه تاج‌خروس نشان داد که گونه اثرات متفاوتی بر درصد جوانه زنی تاج‌خروس باقی گذاشتند.

نتایج (جدول ۹) در مورد اثر متقابل غلظت و صفت طول ریشه‌چه در گیاه تاج‌خروس نشان داد که گونه‌ها اثرات متفاوتی را بر روی طول ریشه‌چه داشتند. اما این اثر برای همه گونه‌ها به صورت روند کاهشی بود، یعنی با افزایش غلظت طول ریشه‌چه کاهش یافت. ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Hamedan) نسبت به ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Golestan) و گونه *A. nobilis* در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ درصد دارای اثر بازدارندگی بالاتری بود.

کاهش در طول ریشه‌چه با نتایج چون و همکاران مطابقت داشت. آنان در آزمایش خود نشان دادند که هر دو قسمت اندام‌های هوایی و ریشه‌چه به وسیله مواد آلوکمیکیال تحت تأثیر قرار می‌گیرد اما حساسیت ریشه نسبت به این مواد بیشتر است. همچنین نشان دادند که هیپوکوتیل حساسیت کمتری نسبت به افزایش طول ریشه در اثر آلوکمیکیال‌ها دارد (۱۲ و ۳۱).

بر روی اثر یک نوع ماده آللوپات بر رشد گیاه *Scenedesmus obliquus* متوجه شدند که ابتدا اثر بازدارندگی و بعد اثر تحریک‌کنندگی در رشد وجود دارد که در بعضی از نتایج جدولهای قبلی این آزمایش مشاهده شد.

اما این روند به صورت کاهشی بود؛ یعنی با افزایش غلظت عصاره درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. اثر ژنوتیپ *A. nobilis* (Hamedan) و گونه *A. Pachycephala* (Golestan) در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ درصد بالاتر از *A. Pachycephala* (Golestan) بود. من و همکاران (۲۳) در تحقیقات خود

جدول ۹- اثر متقابل غلظت عصاره و صفت طول ریشه چه (برحسب میلی‌متر) در گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	16.288 ^{bc}	16.053 ^{bc}	15.923 ^{bc}	13.593 ^{cd}	10.813 ^{de}	5.414 ^f	0 ⁱ
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	16.514 ^{bc}	17.278 ^{abc}	16.39 ^{bc}	12.007 ^{de}	10.459 ^{de}	7.157 ^{fg}	0.511 ^{hi}
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	21.705 ^a	10.002 ^{ab}	18.176 ^{ab}	15.62 ^{bc}	9.112 ^{ef}	0.769 ^h	0 ⁱ

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنا داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین اثرات متقابل گونه در صفت طول ساقه چه (بر حسب میلی‌متر) در گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	14.227 ^c	18.731 ^b	20.693 ^{ab}	22.35 ^a	19.798 ^{ab}	12.47 ^{c-d}	0 ⁱ
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	5.353 ⁱ	8.297 ^h	8.95 ^{gh}	12.043 ^{c-f}	11.031 ^{efg}	10.071 ^{fgh}	3.859 ^j
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	8.778 ^{gh}	11.507 ^{def}	13.974 ^a	13.515 ^{cde}	12.179 ^{c-f}	5.351 ⁱ	0 ⁱ

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنا داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل گونه در صفت درصد جوانه زنی گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	98 ^a	96.66 ^{ab}	95.33 ^{ab}	92.66 ^{abc}	87.33 ^{cd}	51.33 ^c	2 ^e
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	99.33 ^{aaa}	96 ^{ab}	91.33 ^{abc}	88 ^{cd}	77.33 ^{cd}	72 ^d	34 ^f
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	95.33 ^{ab}	96 ^{ab}	91.33 ^{abc}	87.33 ^{cd}	80 ^{bcd}	45.33 ^c	4 ^e

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنا داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.

روندی کاهشی نشان داد؛ یعنی با افزایش غلظت عصاره در هر سه سرعت جوانه‌زنی کاهش نشان داد.

نتایج نمودار تجزیه خوشه‌ای اثر عصاره گونه‌های مورد آزمایش بر روی گیاه تاج‌خروس نشان داد (شکل ۱) با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده از جدولها، ژنوتیپ *A. nobilis* (Hamedan) و گونه *A. Pachycephala* (Hamedan) دارای اثر بازدارندگی قوی‌تری بودند در یک گروه قرار گرفته و ژنوتیپ *A. Pachycephala* (Golestan) هم که دارای اثر بازدارندگی ضعیف‌تر است در گروه مجزا قرار گرفته است.

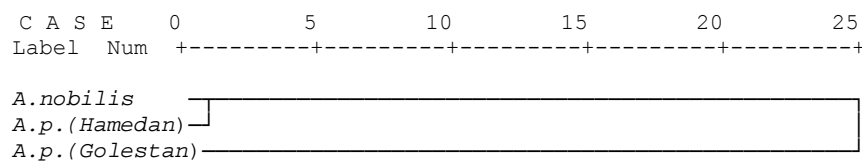
همچنین آزمایش صفاهانی لنگرودی و همکاران در مورد تأثیر بقایای چند گونه علف هرز بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم با این آزمایش مطابقت داشت. نتایج آنان نشان داد که اثر عصاره قسمتهای هوایی توق، تلخه و پیر بهار معنی‌دار بود و جوانه‌زنی بذر گندم را به ترتیب ۴۲٪، ۴۷٪ و ۲۰ درصد کاهش داد (۳).

نتایج (جدول ۱۲) مربوط به اثرات متقابل گونه و صفت سرعت جوانه‌زنی نشان داد که گونه‌ها اثرات متفاوتی را بر روی سرعت جوانه‌زنی داشتند. اما این اثر برای هر سه گیاه

جدول ۱۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل گونه در صفت سرعت جوانه زنی (تعداد جوانه در روز) در گیاه تاج خروس

Species	0	3%	6%	12%	25%	50%	100%
<i>Achillea nobilis</i>	26.289 ^a	25.056 ^a	23.917 ^{ab}	20.6 ^{bcd}	16.428 ^{cd}	7.661 ^b	0.216 ^k
<i>A. Pachycephala</i> (Golestan)	27.167 ^a	24.4 ^{ab}	23.161 ^{abc}	19.4 ^{cde}	17.133 ^{def}	12.394 ^e	4.383 ^j
<i>A. Pachycephala</i> (Hamedan)	19.883 ^{cde}	19.98 ^{cd}	17.198 ^{def}	15.134 ^{fg}	14.36 ^{fg}	8.181 ^b	1.66 ^f

میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت آماری معنا داری از نظر آزمون LSD در سطح ۰/۰۵ ندارند.



شکل ۱- نمودار تجزیه خوشه‌ای عصاره گونه‌های مورد آزمایش بر روی گیاه تاج خروس

نتیجه‌گیری کلی

و سرعت جوانه‌زنی دارای روند کاهشی و در بقیه صفات مانند طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن تر و خشک آنها اثر تحریک‌کنندگی داشت.

بررسی کلی نتایج آزمایش عصاره بومادران بر روی علف هرز تاج‌خروس نشان داد که واکنش این گیاه در برخی از غلظت‌های عصاره بر صفات مورد مطالعه درصد جوانه‌زنی

منابع

۳ - صفاهانی لنگرودی، ع. و قوشچی، ف. ۱۳۹۳. تأثیر عصاره آبی و بقایای چند گونه علف هرز بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم، مجله پژوهش‌های گیاهی، جلد ۲۷، شماره ۱، صفحه ۱۰۹-۱۰۰

۴. میر حیدر، ح. ۱۳۸۲. معارف گیاهی. انتشارات دفتر نشر فرهنگ اسلامی، جلد ۵، چاپ ۴.

۱ - امید بیگی، ر. ۱۳۸۵. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، انتشارات فکر روز، جلد ۱، صفحه ۱۲۰.

۲ - فرهودی، ر. ۱۳۹۴. بر فعالیت آنزیم‌های اکالیپتوس آنتی اکسیدان، فعالیت آنزیم ساکاروز سنتتاز و تخریب غشاهای سلولی گیاهچه توق، مجله پژوهش‌های گیاهی، جلد ۲۸، شماره ۵، صفحه ۱۰۸۶-۱۰۷۷

5. Abu-Romman, S., 2011, Allelopathic potential of *Achillea iebersteinii* Afan. (Asteraceae). World Applied Sciences Journal, 15(7): 947-952.
6. Alipour, S., Farshadfar, E., and Binesh, S., 2012, Allelopathic effects of Yarrow (*Achilla millefolium*) on the weeds of corn (*Zea mays* L.). European Journal of Experimental Biology, 2(6): 2493-2498.
7. Anaya, A. L., Calera, M. R., Mata, R., and Pereda-Miranda, R., 1990, Allelopathic potential of compounds isolated from *Ipomoea tricolor* Cav. (Convolvulaceae). Journal of Chemical Ecology, 16(7): 2145-2152.
8. Burgos, N. R., and Talbert, R. E., 2000, Differential activity of allelochemicals from *Secale cereale* in seedling bioassays. Weed Science, 48(3): 302-310.
9. Bruinsma J. 2003. World agriculture: towards 2015/2030 An FAO Perspective. Ed. Earthscan, London
10. Callaway, R. M., and Aschehoug, E. T., 2000, Invasive plants versus their new and old

neighbors: a mechanism for exotic invasion. Science, 290: 521-523.

11. Callaway, R. M., and Ridenour, W. M., 2004, Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(8): 436-443.
12. Chon, S. U., Choi, S. K., Jung, S., Jang, H. G., Pyo, B. S., and Kim, S. M., 2002, Effects of alfalfa leaf extracts and phenolic allelochemicals on early seedling growth and root morphology of alfalfa and barnyard grass. *Crop protection*, 21(10): 1077-1082.
13. Chung, I. M., and Miller, D. A., 1995, Natural herbicide potential of alfalfa residue on selected weed species. *Agronomy Journal*, 87(5): 920-925.
14. Debenest, T., Silvestre, J., Coste, M., Delmas, F., and Pinelli, E., 2008, Herbicide effects on freshwater benthic diatoms: induction of nucleus alterations and silica cell wall abnormalities. *Aquatic Toxicology*, 88(1): 88-94.

15. Drezner, T. D., Fall, P. L., and Stromberg, J. C., 2001, Plant distribution and dispersal mechanisms at the Hassayampa River Preserve, Arizona, USA. *Global Ecology and Biogeography*, 10(2): 205-217.
16. FAO., 1990, Proceedings of FAO international conference on weed control. University of California, Davis
17. Farooq, M., Jabran, K., Cheema, Z. A., Wahid, A., and Siddique, K. H., 2011, Role of allelopathy in agricultural pest management. *Pest management science*, 67(5): 494-506.
18. Forney, D. R., Foy, C. L., and Wolf, D. D., 1985, Weed suppression in no-till alfalfa (*Medicago sativa*) by prior cropping of summer-annual forage grasses. *Weed Science*, 33: 490-497.
19. Freitas, L. G., Singer, H., Müller, S. R., Schwarzenbach, R. P., and Stamm, C., 2008, Source area effects on herbicide losses to surface waters: a case study in the Swiss Plateau. *Agriculture, ecosystems and environment*, 128(3): 177-184.
20. Grube, A., Donaldson, D., Kiely, T., and Wu, L., 2011, Pesticides industry sales and usage – 2006 and 2007 market estimates. US Environmental Protection Agency, EPA 733-R-11-001.
21. Hong, Y., Hu, H. Y., and Li, F. M., 2008, Growth and physiological responses of freshwater green alga *Selenastrum capricornutum* to allelochemical ethyl 2-methyl acetoacetate (EMA) under different initial algal densities. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 90(3): 203-212.
22. Kruse, M., Strandberg, M., and Strandberg, B., 2000, Ecological effects of allelopathic plants: a review. ministry of the environment and energy, national environmental research institute technical report, pp.315.
23. Lawrence, T., and Kilcher, M. R., 1962, The effect of fourteen root extracts upon germination and seedling length of fifteen plant species. *Canadian Journal of Plant Science*, 42(2): 308-313.
24. Men, Y. J., Hu, H. Y., and Li, F. M., 2007, Effects of the novel allelochemical ethyl 2-methylacetoacetate from the reed (*Phragmites australis* Trin) on the growth of several common species of green algae. *Journal of Applied Phycology*, 19(5): 521-527.
25. Mudge, L. C., Gossett, B. J., and Murphy, T. R., 1984, Resistance of goose grass to dinitroaniline herbicides. *Weed science*, 32: 591-594.
26. Narwal, S. S., and Haouala, R., 2013, Role of allelopathy in weed management for sustainable agriculture. *Allelopathy*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 217-249.
27. Ramakudzibga, A.M., 1991, Allelopathic effects of aqueous wheat (*Triticum aestivum* L.) straw extracts on the germination of eight arable weeds found in Zimbabwe. *Zimbabwe Journal of Agricultural Research*, 29(1): 77-79.
28. Romero-Romero, T., Sanchez-Nieto, S., SanJuan-Badillo, A., Anaya, A. L., and Cruz-Ortega, R., 2005, Comparative effects of allelochemical and water stress in roots of *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae). *Plant Science*, 168: 1059-1066.
29. Singh, H. P., Batish, D. R., and Kohli, R. K., 2003, Allelopathic interactions and allelochemicals: new possibilities for sustainable weed management. *Critical reviews in plant sciences*, 22: 239-311.
30. Suman, A., Shahi, H. N., Singh, P., and Gaur, A., 2002, Allelopathic influence of *Vigna mungo* (black gram) seeds on germination and radical growth of some crop plants. *Plant Growth Regulation*, 38: 69-74.
31. Weir, T. L., Bais, H. P. and Vivanco, J. M., 2003, Intraspecific and Interspecific Interactions mediated by a phytotoxin, catechin, secreted by the roots of *Centaurea maculosa* (Spotted Knapweed). *Journal of Chemical Ecology* 29: 2397-2412.
32. Weston, L. A., Duke, S. O., 2003, Weed and crop allelopathy. *Critical Reviews Plant Science*, 22: 367-389.
33. Xuan, T.D., Shinkichi, T., Hong, N. H., Khanh, T. D. and Min, C. I., 2004, Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. *Crop Protection*, 23(10): 915-922.
34. Young, S. L., Meyer, G. E. and Woldt, W. E., 2014, Future directions for automated weed management in precision agriculture. *Automation: The Future of Weed Control in Cropping Systems*. Springer Netherlands, pp. 249-259.

Comparison of allelopathic effects of aqueous extract of two *Achillea* species (*Achillea nobilis* L. and *Achillea pachycephala* Rech. F.) on *Amaranthus retroflexus* L.

Niazipoor Gh.R., Ehtemam M.H. and Karimmojeni H.

Agronomy and Plant Breeding Dept., Collage of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. of Iran

Abstract

Allelopathy can play an important role in control weeds. *Achillea* L. is a plant with allelopathic activity. By considering abundance of *Achillea* species in Iran, a laboratory experiment in 2013-2014 in Isfahan University of Technology was implemented. In this experiments aqueous extract from two *Achillea* species collected from different region of Iran, including *A. nobilis* (khorasan), *A. pachycephala* (Golestan) and *A. pachycephala* (Hamadan) on *Amaranthus retroflexus* at concentrations of 0, 3, 6, 12, 25, 50 and 100 percent was performed. The results showed that various concentrations of aqueous extract have different effects on target species and their characteristics. Genotype of *A. pachycephala* of Hamedan has stronger allelopathy effect and genotype of Golestan has the lowest one. Extracts in concentrations between 3 to 12% have a stimulatory effect and in concentrations of 25 to 100% showed inhibitory effect.

Key words: Allelopathy, aqueous extract, *Achillea* genotypes, growth inhibition, *Amaranthus retroflexus*.