استفاده از پتانسیل گیاهان دارویی در تولید علف کشهای طبیعی

محمد جمال سحرخیز
دانشیار گیاهان دارویی و معطر، بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
saharkhiz@shirazu.ac.ir

چکیده

امروزه تمام کشورهای پیشرفته دنیا در حال حرکت سریع به سمت تولید گیاهان دارویی، داروهای گیاهی و ترکیبات طبیعی (Natural products) هستند و در این میان هدف اصلی آنها تولید محصولاتی عاری از مواد شیمیایی (Chemical free products) می باشد. سازمان بهداشت جهانی (WHO) طی گزارشی مواد شیمیایی مصنوعی موجود در داروها و غذاها را به عنوان اولین و مهمترین عامل در شیوع انواع سرطان در جوامع انسانی معرفی نموده است. یکی از معضلات بسیار مهم که در کشاورزی بیشتر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه وجود دارد، استفاده بی رویه از سموم شیمیایی و پیامدهای بقایای این ترکیبات در محصولات کشاورزی است. در میان سموم شیمیایی، استفاده بی رویه از علف کشهای سنتتیک، علاوه بر مقاومت ایجاد شده در علفهای هرز، سبب بروز مشکلات عدیده زیست محیطی گردیده و خطرات زیادی را برای سلامتی جوامع انسانی در پی داشته است. برای حل این معضل، استفاده از پتانسیل ارزشمند موجود در گیاهان دارویی بسیار راه گشا می باشد. در این راستا پژوهشهای فراوانی به صورت درون شیشه ای و گلدانی با استفاده از اسانس، عصاره و پودر گونه هایی مختلف دارویی مانند آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss)، آویشن باریک (*Ziziphora clinopodioides*)، انواع مرزه (*Satureja* spp)، درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*)، رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و نعناع فلفلی (*Mentha piperita*)، انجام شده است. نتایج این تحقیقات نشان داده است که اثر بازدارندگی و خاصیت انتخابی گونه های دارویی ذکر شده بر جوانه زنی، رشد، نمو و خصوصیات فیزیولوژیک علفهای هرز و محصولات باغی به غلظتهای به کارگرفته شده، ماهیت، نوع و شکل متابولیت های ثانویه گونه های دارویی مورد بررسی بستگی دارد. اسانسها از غلظتهای 0 تا 2000 قسمت در میلیون، عصاره ها تا حداکثر غلظت 15 درصد به کار گرفته شدند. اما مهمترین موضوع پس از آزمایشات اولیه و تعیین پتانسیل بازدارندگی متابولیتهای یاد شده، فرمولاسیون ترکیبات بازدارنده است که در این ارتباط برای نخستین بار اسانس رزماری با توجه به در دسترس بودن و فراوانی آن به روش Microencapsulation فرموله و اثرات علفکشی آن به صورت درون شیشه ای و گلدانی بر تعداد محدودی از گونه ها، مورد آزمون و بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیقات، نویدبخش دستیابی به علفکشهای طبیعی بوده که کاربرد مهم آنها در توسعه کشاورزی پایدار و ارگانیک است و در نهایت تضمین کننده سلامت محیط زیست و انسان خواهد بود.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، متابولیتهای دارویی، علفکشهای طبیعی، اسانس، عصاره، Microencapsulation

مقدمه

امروزه آسیب علف کش ها ی سنتتیک به سلامت بشر و به محیط زیست به عنوان یک مشکل واقعی مورد توجه قرار گرفته است. محدودیت رشد گیاهان به وسیله گیاهان دیگر در محیط مجاورشان مدتها است که شناخته شده است. برهمکنش شیمیایی بین گیاهان که می تواند باعث افزایش یا محدودیت رشد شود، آللوپاتی نامیده شده است (Rice, 1984). آللوپاتی نتیجه تولید مولکول های فعال بیولوژیکی توسط گیاهان در حال رشد یا بقایای آن ها می باشد که ممکن است پس از تغییر شکل و ورود به محیط بر جوانه زنی، رشد و توسعه افراد همان گونه یا گونه های دیگر تاثیر مستقیم یا غیر مستقیم بگذارد (Seigler,1966). یافته ها اثبات می کنند که عصاره بسیاری از گونه های گیاهی و نیز گیاهان دارویی محتوی آللوکمیکال هایی هستند که پاسخ آنزیمی جهت سنتز هورمون های گیاه، محدودیت جذب مواد غذایی و یون را به وسیله تاثیر بر نفوذ پذیری غشای پلاسمایی تحت تاثیر قرار می

دهند (Fujii et al., 1991). همچنین آللوکمیکال ها فرایندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی متعددی را از جمله بازدارندگی جوانه زنی و رشد، بازدارندگی تنفس و یا افزایش شدت آن، بازدارندگی بازو بسته شدن روزنه و سنتز پروتئین، بازدارندگی فتوسنتز و تقسیم و رشد طولی سلول را تحت تاثیر قرار می دهند (Inderji et al., 2003). تاثیر یک ترکیب یا متابولیت گیاهی ممکن است از نظر بازدارندگی یا تحریک کنندگی بستگی به غلظت آن ها در محیط داشته باشد (Khailov, 1974). طی پژوهش های انجام شده در بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز اثرات اللوپاتیک شماری از گیاهان دارویی و معطر تعیین گردیده است (Saharkhiz et al., 2009, 2010).

مواد و روش ها

مواد گیاهی

گیاهان دارویی مورد بررسی جهت تعیین پتانسیل اللوپاتیک آنها به منظور تولید علف کشهای طبیعی شامل آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Boiss)، آویشن باریک (*Ziziphora clinopodioides*)، انواع مرزه (*Satureja* spp)، درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*)، رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و نعناع فلفلی (*Mentha piperita*). بودند. اسانس گیری به روش تقطیر با آب و عصاره گیری با استفاده از حلال های آبی و آلی و به روش خیساندن (Maceration) انجام شد. آنالیز اسانسهای مورد بررسی با استفاده از دستگاه های GC و GC-M انجام شد. آزمونهای تعیین اثرات سمیت و اللوپاتیک گونهای دارویی بر گونه های هرز و باغی و تعیین صفات مربوط به جوانه زنی و خصوصیات فیزیولوژیک به صورت درون شیشه ای و گلدانی انجام شد. در اینجا با توجه به تعدد گونه ها های مورد مطالعه و متابولیتهای دارویی متنوع، تاکید بر خواص اللوپاتیک و بازدارنده مربوط به اسانس گونه های مرزه می باشد.

نتایج و بحث

با توجه به تعدد زیاد گونه های مورد مطالعه، در اینجا فقط به نتایج مربوط به اثرات اللوپاتیک گونه های مختلف مرزه بر خصوصیات جوانه زنی، رشد، پرولین و نشت یونی در گونه چاودار پرداخته می شود، نمودارهای 1، 2 و جداول 1-7.

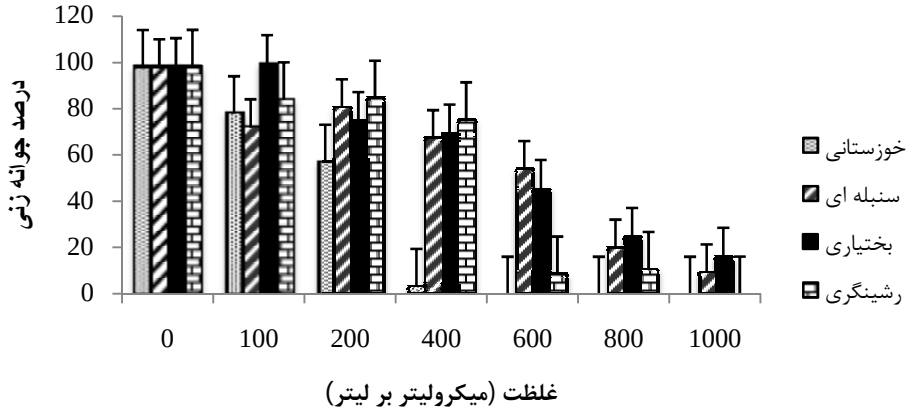
بر اساس نتایج آنالیز واریانس، اسانس گونه‌های مرزه، غلظت‌های مختلف اسانس‌ها و برهمکنش اسانس و غلظت بر همه صفات اندازه‌گیری شده چاودار در سطح آماری 1% اثر معنی‌داری را نشان داد. با بکارگیری اسانس‌های مختلف و افزایش غلظت از 0 تا 1000 میکرولیتر بر لیتر، میانگین درصد جوانه‌زنی چاودار، به طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول1 و نمودار 1). اسانس مرزه خوزستانی و مرزه رشینگری بهترین تاثیر را از خود نشان داده و جوانه‌زنی چاودار را به ترتیب در غلظت 600 و 1000 میکرولیتر بر لیتر کاملاً متوقف نمودند (درصد جوانه زنی به صفر رسید)، اما در مورد اسانس‌های مرزه بختیاری و سنبله‌ای تا غلظت 1000 میکرولیتر بر لیتر نیز جوانه‌زنی ادامه یافت، هر چند که کاهش چشمگیری در درصد جوانه زنی با افزایش غلظت پدیدار شد. نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که اختلاف آماری معنی داری در کاهش جوانه زنی بذر بین غلظتهای 400 ، 600، 800 و 1000 میکرولیتر بر لیتر مرزه خوزستانی و غلظتهای 600، 800 و 1000 میکرولیتر بر لیتر مرزه رشینگری وجود ندارد و هر دو نوع اسانس مذکور با غلظتهای یاد شده و همچنین اسانس مرزه سنبله ای، فقط در غلظت 1000 میکرولیتر بر لیتر، در کلاس آماری مشابه قرار گرفتند (جدول1 و نمودار 1). بنابراین جهت کنترل جوانه زنی چاودار، مرزه خوزستانی در غلظت 400، رشینگری در غلظت 600 و سنبله ای در غلظت 1000 میکرولیتر بر لیتر نتیجه بخش خواهد بود. مقایسه بین تمامی اسانسها و غلظتهای مختلف آنها در جدول1 و نمودار 1 نشان داده شده است.

طول ریشه چه نیز به طور معنی داری تحت تاثیر اسانسهای بکار گرفته شده و غلظت های مختلف آنها قرار گرفت (جدول2). کمترین طول ریشه چه (صفر میلی‌متر) مربوط به اسانس های مرزه خوزستانی و رشینگری به ترتیب در غلظتهای 600 و 1000 میکرولیتر بر لیتر بود. به علاوه بین غلظتهای 400 و 600 میکرولیتر بر لیتر مرزه خوزستانی و همچنین غلظت های 600، 800 و 1000

میکرولیتر بر لیتر مرزه رشینگری اختلاف معنی داری در کاهش طول ریشه چه مشاهده نشد و همگی در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول2). نکته جالب این بود که طول ریشه‌چه با بکارگیری تیمار 100 میکرولیتر بر لیتر از اسانس مرزه بختیاری در مقایسه با شاهد، 26/8% افزایش داشت (اثر تحریکی اسانس) ا اما این افزایش اختلاف آماری معنی داری با شاهد نداشت. (جدول2).

طول ساقه چه نیز به طور معنی داری تحت تاثیر اسانسها و غلظتهای مختلف آنها قرار گرفت. به طوریکه با بکارگیری اسانسهای مرزه خوزستانی و رشینگری به ترتیب در غلظتهای 600 و 1000 میکرولیتر بر لیتر به صفر رسید (جدول 3). اما اختلاف آماری معنی داری در کاهش طول ساقه چه بین غلظتهای 400 ، 600 800 و 1000 میکرولیتر بر لیتر مرزه خوزستانی و غلظتهای 600، 800 و 1000 میکرولیتر بر لیتر مرزه رشینگری وجود نداشت و هر دو نوع اسانس مذکور با غلظتهای یاد شده و همچنین اسانس مرزه سنبله ای، فقط در غلظت 1000 میکرولیتر بر لیتر، در کلاس آماری مشابه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اسانس مرزه بختیاری در مقایسه با سایر اسانسها دارای کمترین تاثیر بر کاهش طول ساقه چه بود، به طوریکه در غلظت 400 میکرولیتر بر لیتر اختلاف آماری معنی داری با شاهد نداشت. (جدول 4). نکته قابل توجه این بود که طول ساقه‌چه در تیمار 100 میکرولیتر بر لیتر اسانس مرزه سنبله-ای نسبت به شاهد 27/8% افزایش یافت (اثر تحریکی اسانس) و این افزایش اختلاف آماری معنی داری با شاهد داشت (جدول 3).

در این پژوهش اسانسهای بکار رفته دارای اثرات معنی دار و قابل توجه ای بر وزن تر و خشک گیاهچه چاودار بودند. اسانس مرزه خوزستانی در غلظت 600 و مرزه رشینگری در غلظت 1000 میکرولیتر بر لیتر، وزن تر و خشک گیاهچه را به صفر رسانیدند و بهترین اثر را نشان دادند. در مقابل، اسانس مرزه بختیاری کمترین اثر را در این رابطه نشان داد (جدول 4 و 5). نکته قابل توجه این بود که وزن خشک متعلق به تیمار 100 میکرولیتر بر لیتر مرزه رشینگری، 40/96% نسبت به شاهد افزایش معنی دار یافته بود. همچنین وزن خشک در تیمار 100 میکرولیتر برلیتر سایر اسانس‌ها نیز نسبت به شاهد افزایش محسوسی داشت (جدول5). به طورکلی نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که با افزایش غلظت اسانس‌ها از 0 تا 200 میکرولیتر، وزن خشک افزایش و پس از آن تا تیمار 1000 میکرولیتر برلیتر به طور معنی داری کاهش یافت (جدول5). کمترین میانگین شاخص آللوپاتی متعلق به تیمار مرزه خوزستانی بود و با افزایش غلظت از 0 تا 1000 میکرولیتر بر لیتر، شاخص آللوپاتی در مورد همه اسانس‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول6).



نمودار1- مقایسه غلظت‌های مختلف اسانس گونه‌های مرزه بر روی جوانه‌زنی بذر چاودار

جدول1- اثر تیمارهای اسانس بر درصد جوانه‌زنی چاودار

	غلظت (میکرولیتر بر لیتر)							
اسانس	0	100	200	400	600	800	1000	میانگین
خوزستانی	a98	cde*78	f57	k3/33	k0	k0	k0	C33/809
سنبله‌ای	a98	de72	cd80/66	e67/33	fg54	hi20	jk9/33	A57/33
بختیاری	a98	ab93/33	cde74/66	e69/33	g45/33	h24/66	hij16	A60/190
رشینگری	a98	bc84	bc84/66	cde75/33	jk8/66	ijk10/66	k0	B51/619
میانگین	A98	B81/833	C74/333	D53/833	E27	F13/833	G6/333	

*حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ اختلافات آماری معنی‌دار در سطح 5% می‌باشد

جدول 2- اثر تیمارهای اسانس بر طول ریشه‌چهٔ چاودار

	غلظت (میکرولیتر بر لیتر)							
اسانس	0	100	200	400	600	800	1000	میانگین
خوزستانی	abc8/833	bcd*7/85	cde6/1	h0/167	h0	h0	h0	B3/279
سنبله‌ای	abc8/833	def5/5	fgh2/83	fgh3/43	efgh3/2	gh1/356	h0/523	B3/526
بختیاری	abc8/833	a11/233	abcd8/633	efg4/517	fg4/433	fgh2/383	gh2/05	A6/012
رشینگری	abc8/833	ab10/2	abcd8/10	abc9/333	h0/287	h0/423	h0	A5/325
میانگین	A8/858	A8/696	B6/417	C4/112	D1/98	D1/04	D0/643	

*حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ اختلافات آماری معنی‌دار در سطح 5% می‌باشد

جدول 3- اثر تیمارهای اسانس بر طول ساقه‌چه چاودار

	غلظت (میکرولیتر بر لیتر)							
اسانس	0	100	200	400	600	800	1000	میانگین
خوزستانی	b8/116	b*8/417	bc7/733	h0/416	h0	h0	h0	C3/526
سنبله‌ای	b8/116	a10/417	b8/067	cde5/733	bcd6/517	fg2/917	gh1/233	A6/142
بختیاری	b8/116	b8/35	bcd6/783	bcd6/967	de5/333	ef4/133	ef3/75	A6/204
رشینگری	b8/25	bcd6/833	b8/217	bc7/617	h0/8	gh1/183	h0	B4/7
میانگین	A8/15	A8/504	A7/7	B5/183	C3/162	D2/058	D1/246	

*حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ اختلافات آماری معنی‌دار در سطح 5% می‌باشد

جدول 4- اثر تیمارهای اسانس بر وزن تر چاودار

	غلظت (میکرولیتر بر لیتر)							
اسانس	0	100	200	400	600	800	1000	میانگین
خوزستانی	a5/778	cd*3/505	d3/226	h0/186	h0	h0	h0	C1/818
سنبله‌ای	a5/778	a5/714	ab5/144	d3/155	d3/097	h0/861	h0/456	B3/458
بختیاری	a5/778	a5/8	a5/75	abc4/676	cd3/610	h1/342	h1/235	A4/028
رشینگری	a5/778	a5/778	a5/476	ab4/884	h0/457	h0/473	h0	B3/028
میانگین	A5/778	B5/124	B4/752	C3/038	D1/791	E0/669	E0/423	

*حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ اختلافات آماری معنی‌دار در سطح 5% می‌باشد.

جدول 5- اثر تیمارهای اسانس بر وزن خشک چاودار

	غلظت (میکرولیتر بر لیتر)							
اسانس	0	100	200	400	600	800	1000	میانگین
خوزستانی	bcd0/642	abcd*0/764	d0/534	f0/0063	f0	f0	f0	C0/278
سنبله‌ای	bcd0/642	abcd0/732	bcd0/752	cd0/605	d0/532	ef0/193	ef0/089	B0/506
بختیاری	bcd0/642	abcd0/767	ab0/872	abcd0/738	abc0/765	e0/302	e0/265	A0/621
رشینگری	bcd0/642	a0/905	abc0/834	ab0/859	ef0/149	ef0/146	f0	B0/505
میانگین	B0/642	A0/792	A0/748	B0/552	C0/362	D0/160	D0/088	

*حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ اختلافات آماری معنی‌دار در سطح 5% می‌باشد

جدول6- اثر تیمارهای اسانس بر شاخص آللوپاتی چاودار

	غلظت (میکرولیتر بر لیتر)							
اسانس	0	100	200	400	600	800	1000	میانگین
خوزستانی	a0	cde*-0/204	f-0/414	l-0/966	l-1	l-1	l-1	C-0/655
سنبله‌ای	a0	de-0/265	cd-0/176	e-0/312	fg-0/449	hi-0/796	kl-0/905	A-0/414
بختیاری	a0	ab-0/048	cde-0/238	e-0/292	g-0/537	h-0/748	hij-0/837	-0/386A
رشینگری	a0	bc-0/143	bc-0/136	cde-0/231	kl-0/912	ijk-0/892	l-1	-0/473B
میانگین	A0	B-0/164	C-0/241	D-0/451	E-0/724	F-0/859	G-0/935	

*حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ اختلافات آماری معنی‌دار در سطح 5% می‌باشد

4-1-2- اثر اسانس‌های 4 گونه مرزه بر میزان پرولین و تراوایی یونی چاودار

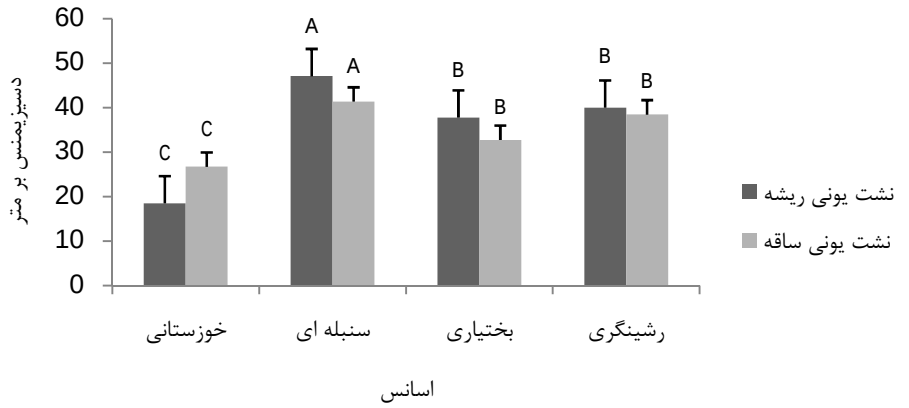
نتایج حاصل از اندازه گیری میزان پرولین چاودار در غلظتهای مختلف اسانس گونه های مرزه نشان داد که بین غلظتهای 0 تا 400 میکرولیتر بر لیتر، اختلاف معنی دار آماری در میزان تجمع پرولین مشاهده نشد، با این وجود تیمار مرزه سنبله ای در غلظت 800 میکرولیتر بر لیتر بیشترین اثر را در تحریک تولید پرولین داشت اما اختلاف معنی داری بین این غلظت و غلظت 1000 میکرولیتر بر لیتر این اسانس مشاهده نشد (جدول7). همچنین نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بین غلظتهای مختلف اسانس مرزه خوزستانی در تحریک تولید پرولین اختلاف معنی داری وجود ندارد. از طرفی دو گونه مرزه رشینگری و بختیاری به طور مشابه در غلظت 600 میکرولیتر بر لیتر باعث افزایش معنی دار پرولین نسبت به شاهد شدند، ضمن اینکه در غلظت مذکور اختلاف آماری معنی داری بین این دو گونه در تحریک تجمع پرولین مشاهده نشد. به طور کلی هرچه میزان مقاومت گیاه در برابر اسانس بیشتر بود، میزان تجمع پرولین نیز افزایش یافت.

با افزایش غلظت اسانسها، میزان تراوایی یونی ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش پیدا کرد و در اغلب موارد تراوایی یونی ساقه‌چه بیشتر از ریشه‌چه بود. بیشترین و کمترین میانگین غلظت‌های مختلف در فاکتور تراوایی یونی به ترتیب مربوط به اسانس مرزه سنبله‌ای و مرزه خوزستانی بود (نمودار 2). به طورکلی اسانس مرزه خوزستانی بیشترین اثر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چاودار داشت.

جدول 7- اثر تیمارهای اسانس بر میزان پرولین چاودار

	غلظت (میکرولیتر بر لیتر)							
اسانس	0	100	200	400	600	800	1000	میانگین
خوزستانی	gh0/084	cdefgh*0/137	efgh0/097	efg0/114	i0	i0	i0	C0/062
سنبله‌ای	gh0/084	efgh0/110	defgh0/129	efg0/12	0/159cdefg	a0/274	ab0/256	A0/162
بختیاری	gh0/084	efgh0/108	h0/074	fgh0/089	0/163cdef	cdefg0/155	cd0/196	B0/111
روشینگری	gh0/084	efgh0/109	efgh0/119	cdefg0/155	cd0/196	bc0/205	i0	B0/124
میانگین	0/084B	B0/116	B0/105	B0/119	B0/111	A0/161	B0/107	

*حروف غیر مشابه نشان‌دهندهٔ اختلافات آماری معنی‌دار در سطح 5% می‌باشد



نمودار 2- مقایسه اثرات اسانس‌های مرزه بر تراوایی یونی ریشه‌چه و ساقه‌چه چاودار

براساس نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که گیاهان مرزه نامبرده شده دارای اثرات آللوپاتی به نسبت قوی بوده و باعث کاهش درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، وزن تر، وزن خشک و افزایش شاخص آللوپاتی (یا در واقع کاهش آن، زیرا مقدار عددی این شاخص منفی است) گردیده است.

با افزایش غلظت آللوکمیکال‌ها درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه به طور معنی‌داری کم می‌شود، بالاترین کاهش درصد جوانه‌زنی در بیشترین غلظت اسانس، عصاره و پودر برگ مشاهده شد. اما به دلیل متفاوت بودن شرایط درون شیشه‌ای و بالاتر بودن غلظت آللوکمیکال‌ها در شرایط آزمایشگاه نسبت به آنچه که در طبیعت وجود دارد، نمی‌توان اثرات مشاهده شده در فرآیند جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاه را 100% در طبیعت نیز مشاهده کرد (Saharkhiz *et al*., 2010).

همچنین مشاهده شد که درجه بازدارندگی فرآیند جوانه‌زنی با افزایش غلظت اسانس بیشتر گردید. این نتیجه با نتایج سایر پژوهشگران مشابهت داشت. Azirak و همکاران بیان کردند که با افزایش غلظت اسانس اثرات مهاری به طور تصاعدی افزایش پیدا می‌کرد و اثرات مهاری هر اسانس با نوع اسانس و غلظت اسانس استفاده شده مرتبط است (Azirak *et al*.,2008; Saharkhiz *et al*., 2010). . رمضانی و همکاران در بررسی اثرات آللوپاتیک اسانس رزماری، اکالیپتوس، سرو لاوسن و سدر سفید بر جوانه‌زنی 3 گونه علف هرز تاتوره، خرفه و تاج‌خروس بیان کردند که وزن تر و وزن خشک در اثر افزایش غلظت مواد آللوپاتیک به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (Ramezani *et al*., 2008). همچنین نجفی آشتیانی و همکاران اظهار کردند که عصارهٔ آبی اندام هوایی اکالیپتوس باعث کاهش طول گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و زمان زنده مانی علف هرز سلمک شد (نجفی آشتیانی و همکاران، 1387). عزیزی و همکاران گزارش دادند که با افزایش غلظت اسانس زیره سبز از 100 به ppm 1000، درصد جوانه‌زنی بذور علف پشمکی، گل گندم و خاکشیر به ترتیب 46/67، 51 و 53% کاهش یافت (عزیزی و همکاران، 1385). در همین رابطه در پژوهشی مشخص شد که عصارهٔ برگ گردو که حاوی ترکیبات ژوگلان است باعث کاهش عملکرد و وزن تر ریشه گیاه توت فرنگی می‌شود. با توجه با آنالیز اسانس-های مرزه مورد استفاده در آزمایش (خوزستانی، رشینگری، بختیاری و سنبله‌ای) مشاهده شد که اسانسهای مرزه خوزستانی و مرزه رشینگری به ترتیب دارای 87/7 و 82/5% کارواکرول بوده که از ترکیبات فنولیک قوی در ممانعت از تندش است ولی مرزه بختیاری

تنها دارای 13/2% کارواکرول و 28% تیمول می‌باشد که در واقع جزء اصلی تشکیل دهندهٔ اسانس مرزه بختیاری را تشکیل می‌دهد. میزان زیاد کارواکرول در دو اسانس مرزه خوزستانی و مرزه رشینگری، قویتر بودن این دو اسانس را در ممانعت از جوانه‌زنی گیاهان مورد آزمایش کاملاً توجیه می‌کند. تیمول نیز جزو ترکیبات بازدارنده از تندش و جوانه‌زنی است که در هر دو اسانس مرزه بختیاری و سنبله‌ای وجود داشت. در هیمن رابطه گراسو و همکاران پس از تحقیقی بر روی خواص فیتوتاکسی اسانس مرزه زمستانه، اسطوخودوس و آویشن عنوان کرند که مواد شیمیایی معطر (آروما) مانند تیمول، کارواکرول، کارون و لیمونن از جوانه‌زنی برخی علف‌های هرز جلوگیری کرده و خاصیت فیتوتاکسی دارند (Grosso *et al*., 2010).

منابع

Azirak, S and S. Karaman. 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. Acta Agriculturae Scandinavica. Section B, Plant Soil Science. 58: 88-92.

Fujii, Y., M. Furukawa., Y. Hayakawa., K. Sugahara and T. Shibuya. 1991. Survey of Japanies medicinal plants for the detection of allelopathic properties. Weed Research. Tokyo. 36: 36-42.

Grosso, C., J. A. Coelho., J.S. Urieta., A.M.F. Palavra., and J.G. Barroso. 2010. Herbicidal activity of Volatiles from Coriander, Winter Savory, Cotton Lavender, and Thyme isolated by hydrodistillation and supercritical fluid Extraction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry58* (20), 11007-11013.

Inderjit, S., K. Dakshini., and F. A. Einhelling. 1993. Allelopathy: Organisms, Processes and Applications. American Chemical Society.

Kohli, R. K., H. P. Singh., and D. R. Batish. 2001. Allelopathy in agroecosystems. Food Products Press. USA, 682.

Ramezani, S., M.J. Saharkhiz., F. Ramezani., and M.H. Fotokian. 2008. Use of essential oils as bioherbicides. Journal of Essential oil bearing Plants. 11(3): 319 – 327.

Rice, E. L. 1974. Allelopathy. Academic press, New York.

Saharkhiz, M.J., S. Esmaeili., and M. Merikhi. 2010. Essential oil analysis and phytotoxic activity of two ecotypes of *Zataria multiflora* Boiss. growing in Iran. Natural product Research. 24 (17): 1598-1609.

Saharkhiz, MJ., F. Ashiri., MR. Salehi., J. Ghaemaghami and Sh. Mohammadi. 2009: Allelopathic potential of essential oils from *Carum copticum* L., *Cuminum cyminum* L., *Rosmarinus officinalis* L. and *Zataria multiflora* Boiss. Journal of Medicinal Plant Science and Biotechnology. 3(1): 32-35.