نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۱، فروردین - اردیبهشت ۱۳۹۰، ص ۱۰۲-۹۵

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 1, Mar. – Apr. 2011, p. 95-102

ارزیابی ویژگی‌های آللوپاتیک چند گیاه دارویی بر برخی صفات جوانه زنی و رشد اولیه گیاه زراعی گندم و علف‌هرز یولاف وحشی

هادی پیرسته انوشه [۱] - یحیی امام [۲*] - محمد جمال سحرخیز [۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۸
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۵

چکیده

آلودگی های زیست محیطی و ایجاد مقاومت در علف های هرز نسبت به علفکش ها، توجه پژوهشگران را به روش هـای کنتـرل بیولوژیـک علـف های هرز، مانند علفکش های طبیعی جلب کرده است. به منظور بررسی اثر آللوپاتیک (دگرآسیبی) ساقه و برگ گیاهان دارویـی شـیرین بیـان، رزمـاری، بابونه و اکالیپتوس بر ویژگی‌های جوانه زنی و رشد اولیه ساقه چه هـای گنـدم (*Triticum aestivum* L.) و یـولاف وحشـی (*Avena fatua* L.)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۲۰ تیمار و چهار تکرار در آزمایشگاه غـلات دانشـکده کشـاورزی دانشـگاه شـیراز در سـال ۱۳۸۸طراحی و اجرا گردید. نتایج آزمایش نشان داد که اسانس رزماری بیشترین تأثیر منفی را بر درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه، نسبت طول ساقه چه به ریشه چه، محتوای نسبی آب و آب بافتی هر دو گیاه داشت. کمترین تأثیر منفی بر درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چـه و محتوای آب بافتی در تیمارهای اسانس اکالیپتوس و کمترین اثر بر محتوای آب نسبی در تیمارهای اسانس شیرین بیان به دست آمد. بیشترین کاهش در نسبت طول ساقه چه به ریشه چه مربوط به اسانس بابونه بود. تأثیر اسانس های ساقه، به جز بر درصد جوانه زنی، بر سایر صفات مورد بررسـی بیشـتر از تأثیر اسانس برگ بود. همچنین، یولاف وحشی نسبت به گندم پاسخ بیشتری به اسانس های رزماری و بابونه نشان داد. با توجه به نتایج این پژوهش به نظر می رسد که بتوان در مبارزه با یولاف وحشی از اسانس های رزماری و بابونه با رعایت احتیاط های لازم استفاده کرد.

واژه های کلیدی: آللوپاتیک، علفکش های طبیعی، کنترل بیولوژیک، ویژگی های جوانه زنی

مقدمه

جمعیت کره‌ی زمین پیوسته درحال افزایش است (۱۳). پیش‌بینی شده است که جمعیت ایـران در سـال ۱۴۰۰ بـر مبنـای نـرخ رشـد ۲ درصد، به بیش از ۱۰۰ میلیون نفـر برسـد (۸). از دیـدگاه کارشناسـان تولیدات کشاورزی، افزایش تولید غذا تنها راه حـل مشـکل گرسـنگی است و به ویـژه در کشـورهای در حـال توسـعه بایـد سـرمایه‌گـذاری بیشتری در امر تولید غذا صورت گیرد (۱۳).

بیش از نیمی از زمین های قابل کشت جهان به غلات و دو سوم این میزان به کشـت گنـدم اختصـاص دارد (۲۶). گنـدم (*Triticum aestivum* L.) مهم‌ترین گیـاه زراعـی دنیـا اسـت (۱۸) کـه اهمیـت زیادی در تولید غذای بشر دارد. بر طبق گزارش فائو میزان تولید گندم در سال ۲۰۱۰ در جهان و ایران به ترتیـب ۶۴۷ و ۱۴/۵ میلیـون تـن بوده است (۱۳). در جریان جوانه‌زنی بذر گندم، نخستین اندامی کـه در پی جذب آب، ازدیاد حجم پیدا کرده و از بذر خارج می‌شود، ریشه چـه و بعد از آن ساقه چه است (۱). با توجه به آنکـه سـرعت رشـد گیـاه و زمین پوش شدن در اوایل فصل برای استفاده بهینه از تـابش اهمیـت ویژه ای دارد؛ لذا هر عاملی که سبب تاخیر یا عدم جوانه زنی بذر و یـا کاهش رشد ریشه چه و ساقه چه شود ، موجب تأخیر در زمین پوشـی و عدم یکنواختی سایه انداز گیاهی و در نهایت کاهش عملکـرد گنـدم خواهد شد (۲۹). برخی از این عوامل ممکن است آللوپاتیک باشند.

کاهش عملکرد محصولات زراعی مثل گندم به دلیل تداخل علف های هرز در مزرعه حدود ۱۵٪ می باشد (۱۵). کاهش رشد و عملکرد تنها به دلیل رقابت بر سر منابع نمی باشد، بلکه عوامل آللوپاتیک نیـز می تواند در این میان نقش ایفا کنند و در بسیاری موارد ترشـح مـواد آللوپاتیک مشکل اغلب زمین های زراعی می باشـد (۹). آللوپـاتی یـا دگرآسیبی نوعی مداخله منفی در زندگی گیاه زراعی است که اثر زیان بار آن از راه آزاد سازی مواد شیمیایی گیاه دهنـده صـورت مـی گیـرد (۱۱). واژه آللوپاتی نخستین بار توسط مولیش در سال ۱۹۳۷ در بیـان اثرات متقابل شیمیایی بین گیاهان، خواه بازدارندگی یا تحریک باشـد، به کار برده شد (۲۴). بـه طـور معمـول، مـواد آللوپاتیـک، در عصـاره

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
(*- نویسنده مسئول: (Email: yaemam@shirazu.ac.ir

گیاهان و یا بقایای گیاهی موجود در خاک یافت می شوند. به علاوه، این مواد ممکن است به صورت گازهای فرار از برگ ها و ریزوم ها نیز آزاد شوند (۱۶). اگرچه مطابق برخی از گزارش ها، برگ ها بزرگترین منبع آللوشیمیایی هستند (۲۷)، لیکن در پژوهشی مشخص گردید که عصاره همه اندام های گیاهی از جمله ساقه، برگ، ریشه و مخلوط همه اندام ها از چندگونه علف هرز بر جوانه زنی، افزایش ارتفاع گیاه، رشد ریشه چه و تولید ماده خشک ذرت تأثیر منفی داشته‌اند ولی، تأثیر بازدارندگی عصاره ساقه ها بیشتر بوده است (۲۴).

برخی گزارش ها حاکی از آن است که گیاهان دارویی دارای پتانسیل آللوپاتیک می باشند، برای مثال، در آزمایشی مشخص شده است که عصاره آبی الکلی گل راعی (*Hypericum perforatum*) و مریم گلی (*Salvia officinalis*) و اسانس اکالیپتوس و زیره سیاه (*Bunium pesicum*) دارای پتانسیل آللوپاتیک هستند (۴). رمضانی و همکاران (۲۲) نشان دادند که اسانس رزماری تأثیر معنی داری بر جوانه زنی علف های هرز تلخه(*Acroptilon repens*)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) و خرفه (*Portulaca oleracea*) داشته است. نتایج پژوهشی نشان داده که اثر منفی عصاره برگ اکالیپتوس (*camaldulensis Eucalyptus*) بر طول گیاهچه، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، بنیه بذر، نسبت ریشه به ساقه و زمان زنده مانی سلمه تره معنی دار گردیده است (۹).

تا به حال اثر منفی عصاره ها بر برخی گیاهان زراعی مشخص شده است، برای مثال، اثرات منفی عصاره پوپولار (*Populus deltoides*) بر رشد گندم (۲۵)، عصاره های گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)، تاج خروس، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، داتوره (*Datura stramonium* L.)، ترشک (*Rumex acetosa*) و لباشیر(*Asclepias sp.*) بر گندم، جو، ذرت، آفتابگردان و سویا (۱۱)، عصاره اویارسلام(*Cyperus rotundus*) بر ذرت و سویا (۱۲)، عصاره خردل وحشی (*Sinapis arvenisis* L.) بر جوانه زنی کلزا (۷) و همچنین اثر منفی عصاره اندام های هوایی داتوره (*Datura stramanium* L.)بر نخود زراعی (۲) گزارش شده است.

در زمینه اثر آللوپاتیک اسانس گیاهان دارویی بر رشد علف‌هرز و گیاهان زراعی به طور جداگانه پژوهش های متعددی انجام شده، لیکن در مورد اثر آللوپاتیک گیاهان دارویی بر علف های هرز و گیاهان زراعی به طور همزمان مطالعات اندکی صورت پذیرفته است، لذا در پژوهش حاضر، تأثیر آللوپاتیک اسانس گیاهان دارویی شیرین بیان (*Glycyrhiza glabra L.*)، رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.)، بابونه (*Matricaria chamomilla L.*)، اکالیپتوس (*Eucalyptus nicholii* L) بر گیاه زراعی گندم و علف هرز یولاف وحشی بررسی گردیده است.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در ۲۰ تیمار و ۴ تکرار در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه غلات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز طراحی و اجرا شد. فاکتور اول نوع اسانس در پنج سطح: از شیرین بیان، رزماری، بابونه، اکالیپتوس و عدم کاربرد اسانس (به عنوان شاهد)، فاکتور دوم نوع اندام مورد اسانس گیری در دو سطح : از ساقه و برگ و فاکتور سوم نوع گیاه هدف در دو سطح : گندم و یولاف وحشی بود.

پس از جمع آوری ساقه و برگ گیاهان دارویی مورد نظر ، نمونه‌ها خشک و آسیاب شدند. به ۱۰۰ گرم از هر یک از نمونه های خشک و آسیاب شده گیاهان دارویی، ۴۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید و بعد از تهیه عصاره با استفاده از دستگاه کلونجر اسانس گیری انجام شد. اسانس ها در لوله های آزمایش درپوش دار با پوشش فویل آلومینیومی نگهداری گردیدند. ترکیبات عمده اسانس های گیاهان مورد آزمایش درجدول ۱ آورده شده است. برای اجرای این پژوهش محلول هایی با غلظت ۱۵۰ قسمت در میلیون (ppm) اسانس تهیه گردید.

برای جلوگیری از ابتلا به عوامل قارچی، ظروف محلول سازی، پتری دیش ها و بذرها با استفاده از غوطه ور شدن در هیپوکلرید سدیم ۱۰ درصد بمدت ۱۰ دقیقه ضدعفونی گردیدند و جهت حذف اثر هیپوکلرید سدیم پنج مرتبه با آب مقطر آبکشی و شستشو داده شدند. سپس تعداد ۲۵ بذر روی دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره۲ در پتری دیش و در ژرمیناتور با دمای ۲±۲۳ درجه سانتیگراد قرار داده شد. تامین رطوبت بذرها با محلول های حاوی ۱۵۰ قسمت در میلیون اسانس انجام گرفت. صفات درصد جوانه زنی[1] (G%)، طول ریشه چه[2] (RL)، طول ساقه چه[3] (SL)، نسبت طول ساقه چه به ریشه چه[4] (S/R)، سرعت جوانه زنی[5](GR)، محتوای نسبی آب[6] (RWC) و محتوای آب بافت[7] (TWC) اندازه گیری شدند.

بذرهای جوانه زده به صورت روزانه شمارش شد. سرعت جوانه زنی با استفاده از معادله ۱ (۱۴) و درصد جوانه زنی نهایی پس از روز یازدهم بر اساس معادله ۲ (۱۹) محاسبه گردید. معیار جوانه زنی، خروج ریشه چه به اندازه ۲ میلیمتر بود (۲۴). در روز یازدهم طول ریشه چه و ساقه چه اندازه گیری شد. محتوای آب نسبی و آب بافتی به ترتیب بر اساس معادله های۳ و ۴ (۲۸) تعیین گردید.

معادله (۱)

(روز مربوطه ÷ تعداد بذر جوانه زده در هر روز) مجموع = سرعت جوانه زنی

که واحد آن تعداد بذر جوانه زده در روز می باشد.

1 - Germination percentage
2 - Radicle length
3 - Seedling length
4 - Shoot to root ratio
5 - Germination rate
6 - Relative water content
7 - total water content

جدول ۱- ترکیبات عمده اسانس های گیاهان دارویی مورد استفاده (۳، ۵، ٦ و ۹)

نام فارسی	نام علمی	ترکیبات عمده
رزماری	*Rosmarinus officinalis* L.	رزمارن، کامفن، کامفر، لینالول و پینن
اکالیپتوس	*Eucalyptus nicholii* L.	۱-۸ سینئول، لیمونن، آلفا- فلاندرن، آلفا- پینن
شیرین بیان	*Glycyrhiza glabra* L.	اسید گلیسیریزیک، آسپاراژین، کومارین لیکیریتیجنین، لیکیرتین، ایزولیکیریتین
بابونه	*Matricaria chamomilla* L.	کامازولن، اسید آنجلیک، ازولن، آلفا بیسابلول، سینئول، ماتریکارین و ماتریسین

معادله (۲) درصد جوانه زنی

$$\frac{n}{N} \times 100$$

که در این معادله، n تعداد بذور جوانه زده پس از روز یازدهم و N تعداد کل بذور کشت شده است.

معادله (۳) محتوای آب نسبی

$$RWC = \frac{\text{وزن خشک گیاهچه ها} - \text{وزن تر گیاهچه ها}}{\text{وزن خشک گیاهچه ها}-\text{وزن آماس گیاهچه ها}} \times ۱۰۰$$

معادله (۴) محتوای آب بافتی

$$TWC = \frac{\text{وزن خشک گیاهچه} - \text{وزن تر گیاهچه}}{\text{وزن تر گیاهچه}} \times 100$$

داده ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS *v.*9.1 مورد تجزیه و تحلیل (ANOVA) قرار گرفت و میانگین ها با روش LSD در سطح ۵٪ مقایسه شدند. همچنین برای رسم نمودار ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج

سرعت جوانه زنی: نوع اسانس در سطح احتمال ۱٪ و گیاه تحت تیمار در سطح احتمال ۵٪ اثر معنی داری بر سرعت جوانه زنی داشتند (جدول۲). سرعت جوانه زنی در تیمار شاهد بیشترین بود و به جز اکالیپتوس، کاربرد سایر اسانس ها موجب کاهش معنی دار سرعت جوانی زنی شد (جدول۳). بیشترین و کمترین کاهش در سرعت جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای اسانس رزماری و شیرین بیان مشاهده شد (جدول۳). سرعت جوانه زنی تیمارهای اسانس برگ و ساقه تفاوت معنی داری نداشت، لیکن سرعت جوانه زنی در گندم بیشتر از یولاف وحشی بود (جدول۳). کمترین سرعت جوانه زنی مربوط به یولاف تحت تیمار اسانس برگ رزماری (۱/۴) بود. در همه تیمارها سرعت جوانه زنی گندم از یولاف بیشتر بود (شکل۱الف). اثر منفی اسانس ها بر سرعت جوانه زنی گونه‌ها در بین اسانس ها به ترتیب زیر بود:

رزماری > بابونه ≥ شیرین بیان ≥ اکالیپتوس ≥ شاهد

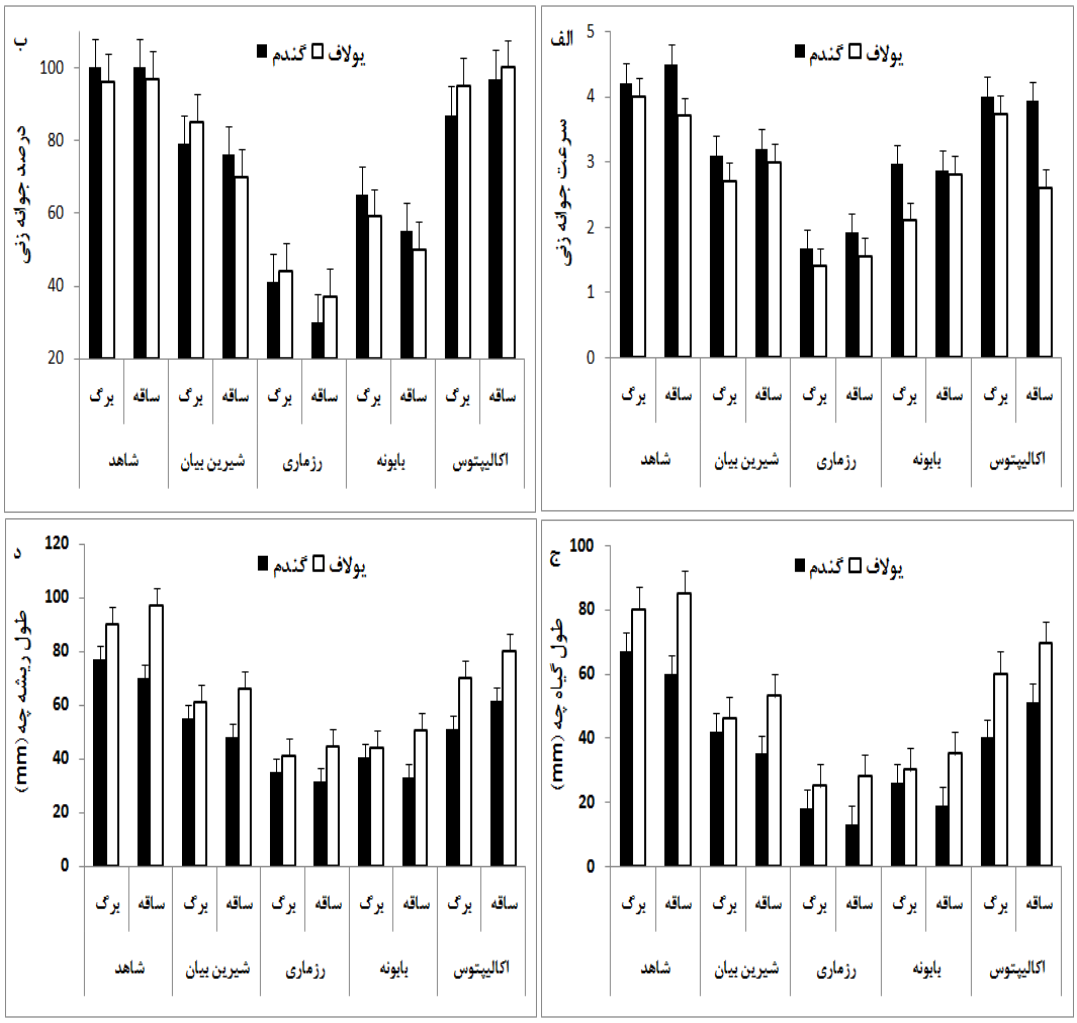
درصد جوانه زنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نوع اسانس، اندام مورد استفاده برای اسانس گیری، برهمکنش اسانس با اندام مورد استفاده و اسانس با بذر مورد تیمار بر درصد جوانه زنی معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) بود (جدول۲). بیشترین درصد جوانه زنی در تیمار شاهد مشاهده شد و کاربرد همه اسانس ها موجب کاهش درصد جوانه زنی شد. بیشترین و کمترین اثر منفی بر جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای اسانس رزماری و اکالیپتوس به دست آمد (جدول۳). اگرچه اسانس برگ نسبت به ساقه دارای اثر بیشتری بود، لیکن، در مورد اکالیپتوس، اثر اسانس ساقه اکالیپتوس بر درصد جوانه‌زنی بیشتر بود (جدول ۳ و شکل ۱ب). به طور کلی کمترین درصد جوانه زنی در تیمار اسانس ساقه رزماری در گیاه گندم (۳۰٪) مشاهده شد (شکل۱ب). ترتیب میزان تأثیر اسانس بر درصد جوانه‌زنی به صورت زیر بود:

رزماری > بابونه > شیرین بیان > اکالیپتوس

طول ساقه چه: اثر نوع اسانس، گیاه تحت تیمار و همه برهمکنش‌های دوگانه در سطح احتمال ۱ درصد و اثر برهمکنش سه گانه در سطح احتمال ۵٪ معنی داری بود (جدول۲). بیشترین طول ساقه چه در تیمار شاهد مشاهده شد و کاربرد همه اسانس ها موجب کاهش درصد جوانه زنی شد. بیشترین و کمترین کاهش در طول ساقه چه به ترتیب در تیمارهای اسانس رزماری و اکالیپتوس به دست آمد (شکل۱ج). طول ساقه چه یولاف وحشی از گندم بیشتر بود (جدول۳). کمترین طول ساقه چه مربوط به گندم تحت تیمار با اسانس ساقه رزماری در گیاه گندم (۱۳میلیمتر) بود. تفاوت بین طول ساقه چه گندم و یولاف وحشی در شرایط شاهد معنی دار نبود، لیکن با کاربرد هرکدام از اسانس ها تفاوت معنی داری بین آن ها ظاهر شد (شکل۱ج). در این پژوهش، ترتیب تأثیر منفی اسانس ها بر طول ساقه چه به صورت زیر بود:

رزماری > بابونه > شیرین بیان > اکالیپتوس

طول ریشه چه: همه اثرات اصلی و برهمکنش ها به جز برهمکنش اسانس با گیاه تحت تیمار اثر معنی داری بر طول ریشه چه داشتند (در سطح احتمال ۱٪) (جدول۲). روند تغییرات در طول ریشه چه مشابه طول ساقه چه بود، بطوری که بیشترین طول ریشه چه در تیمار شاهد به دست آمد و کاربرد همه اسانس ها موجب کاهش طول ریشه چه شد. رزماری و اکالیپتوس بیشترین و کمترین تأثیر منفی بر طول ریشه چه را داشتند (جدول۳). به طور میانگین، اثر منفی اسانس برگ بیشتر از ساقه بود و در گیاه یولاف وحشی از گندم بیشتر بود. بیشترین اثر منفی بر طول ریشه چه مربوط به اثر اسانس ساقه رزماری در گیاه گندم (۳۱/۵میلیمتر) بود (جدول۳).



شکل ۱- اثرات کاربرد اسانس برگ و ساقه چند گیاه دارویی بر سرعت جوانی زنی (الف)، درصد جوانه زنی (ب)، طول ساقه چه (ج) و طول ریشه چه (د) گندم و یولاف (خطاهای میانگین، بر اساس انحراف معیار می باشد).

بین ریشه چه دو گیاه گندم و یولاف وحشی در شرایط شاهد تفاوت بارزی وجود داشت، ولی با اعمال اسانس ها تفاوت بین آن ها کاهش یافت، همان‌گونه که در شکل۱د مشاهده می‌شود، بین سطوح متفاوت تیمارهای بابونه و رزماری تفاوت معنی داری وجود نداشت. ترتیب تأثیر اسانس در کاهش طول ریشه چه در بین اسانس ها به صورت زیر بود:

رزماری > بابونه > شیرین بیان > اکالیپتوس

نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه: فقط اثر اسانس و گیاه تحت تیمار بر نسبت طول ساقه چه به ریشه چه در سطح احتمال۱٪ معنی دار شد (جدول۲). نسبت طول ساقه چه به ریشه چه در اسانس اکالیپتوس تفاوتی با شاهد نداشت. بیشترین کاهش در نسبت طول ساقه چه به ریشه‌چه مربوط به اسانس رزماری بود (جدول ۳). گیاه گندم دارای نسبت طول ساقه چه به ریشه چه کمتری بود (جدول ۳). کمترین نسبت طول ساقه چه به ریشه چه در تیمار اسانس ساقه رزماری در گندم (۰/۴۱) به دست آمد (جدول۳). ترتیب اثر اسانس ها در کاهش نسبت طول ساقه چه به ریشه چه به صورت زیر بود:

رزماری > بابونه > شیرین بیان > اکالیپتوس ≤ شاهد

محتوای نسبی آب: اثر نوع اسانس و برهمکنش نوع اسانس با اندام مورد استفاده در سطح احتمال ۱٪ و همچنین اثر برهمکنش نوع اسانس با گیاه تحت تیمار و برهمکنش سه گانه در سطح احتمال ۵٪ بر محتوای نسبی آب معنی دار بود (جدول۲). بیشترین محتوای نسبی آب در تیمار شاهد به دست آمد و کاربرد همه اسانس ها توانست محتوای نسبی آب را در ساقه چه های گندم و یولاف کاهش دهد. در این رابطه کمترین اثر منفی مربوط به اسانس بابونه بود و سایر اسانس ها با هم تفاوت معنی داری نداشتند (جدول۳). بیشترین تفاوت بین تیمارها در شرایط بدون کاربرد اسانس و کاربرد اسانس اکالیپتوس مشاهده شد (شکل۲). به طور کلی کمترین محتوای آب نسبی در تیمار اسانس برگ اکالیپتوس در گندم مشاهده شد (جدول۵). مقدار اثر اسانس ها بر محتوای آب نسبی به ترتیب زیر بود:

رزماری= شیرین بیان = اکالیپتوس > بابونه

جدول ۲- تجزیه واریانس اثرات اسانس، اندام مورد استفاده و گیاه مورد تیمار بر درصد جوانه زنی، طول ساقه چه و ریشه چه، نسبت طول ساقه چه به ریشه چه، سرعت جوانه زنی و محتوای آب نسبی و آب بافتی

صفات		میانگین مربعات (MS†)						
منبع تغییر	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی‡ (GP)	طول ساقه چه SL	طول ریشه چه R L	نسبت طول ساقه چه به ریشه چه S/R	سرعت جوانه زنی (GR)	محتوای نسبی آب RWC	محتوای آب بافت TWC
اسانس (E)	۴	۹۷۳۲/۳**	۷۰۶۳/۸**	۵۴۱۹/۰**	۰/۲۹۵**	۱۲/۶۳۴**	۳۵۶/۶۲**	۱۳۱/۰۸**
اندام مورد استفاده(O)	۱	۴۸۰/۲**	۴۲/۰ns	۵۴/۵**	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۸ ns	۳/۰۴*
گیاه تحت تیمار(P)	۱	۹/۸ns	۳۹۴۸/۱**	۴۰۶۱/۳**	۰/۰۸۹**	۴/۲۰۴*	۸/۰۶ ns	۱/۰۵ns
O×E	۴	۳۰۳/۷**	۹۷/۶**	۹۳/۴**	۰/۰۰۲ ns	۰/۴۱۵ ns	۵۳/۲۸**	۵۳/۱۷**
P×E	۴	۷۰/۳**	۸۶/۶**	۹۱/۵ ns	۰/۰۱۰ ns	۰/۳۶۵ ns	۱۲۶/۹۸*	۲۳/۲۶*
P×O	۱	۰/۲ ns	۳۹۶/۰**	۴۱۴/۰**	۰/۰۱۵ ns	۰/۰۱۲ ns	۱/۷۴ ns	۴۵/۶۰ ns
P×O ×E	۴	۹۱/۷ ns	۳۸/۵*	۳۶/۰**	۰/۰۰۴ ns	۰/۲۸۸ ns	۳۵/۶۵*	۶۳/۱۹ ns
خطا	۶۰	۹/۳	۱۴/۶	۷/۶	۰/۰۰۶	۱/۰۲۱	۳/۴۶	۰/۶۶
ضریب تغییرات (C.V. %)		۹/۲۳	۱۳/۵۴	۱۴/۹۴	۸/۶۵	۱۰/۰۴	۹/۰۷	۸/۶۰

ns، * و ** به ترتیب به معنی عدم اختلاف معنی دار و وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

†- MS: Mean of Square, df: Degree of freedom.

‡- GP: Germination percentage, SL: Seedling Length, RL: Radicle Length, S/R: Seedling to Radicle Length Ratio, GR: Germination Rate, RWC: Relative Water Content, TWC: Total Water Content.

محتوای آب بافت (محتوای آب کل): محتوای آب بافت تحت تأثیر معنی دار اثرات اسانس (۱٪) و اندام مورد استفاده (۵٪) و همچنین برهمکنش های اسانس با اندام مورد استفاده (سطح احتمال ۱٪) و اسانس با گیاه تحت تیمار (سطح احتمال ۵٪) قرار گرفت (جدول۲). کاربرد اسانس‌های رزماری، شیرین بیان، بابونه و اکالیپتوس به ترتیب موجب کاهش ۷/۶، ۷/۴، ۲/۳ و ۱/۸ درصدی در محتوای آب بافت نسبت به شاهد شدند.

اثر اسانس ساقه از برگ بیشتر بود، اما گندم و یولاف وحشی واکنش نسبت یکسانی به کاربرد اسانس ها از خود نشان دادند (جدول۳). کمترین محتوای آب بافت با کاربرد اسانس برگ اکالیپتوس در یولاف وحشی به دست آمد (جدول۵). تأثیر گذاری اسانس ها بر محتوای آب نسبی به ترتیب زیر بود:

رزماری و شیرین بیان > اکالیپتوس و بابونه

بحث

اثر نوع اسانس بر همه صفات اندازه گیری شده معنی دار بود (جدول۲) و کاربرد همه اسانس ها موجب کاهش صفات مورد اندازه-گیری شد (جدول۳، شکل های ۱ و ۲). اگرچه بین اسانس ها از نظر تأثیر بر ویژگی های جوانه زنی و رشد اولیه ساقه چه های گندم و یولاف وحشی تفاوت معنی داری وجود داشت (شکل۱)، اما با توجه به نتایج می توان نتیجه گرفت که همه اسانس ها دارای پتانسیل آللوپاتیک بودند. آللوپاتی می تواند اثرات خود را از طریق تأثیر بر تنفس، تغییر در نفوذپذیری غشا، بازدارندگی رشد سلولی و ممانعت از فعالیت آنزیم ها (۲۱) اعمال کند. مواد آللوپاتیک می توانند در فرایندهای طبیعی گیاه مجاور اختلال ایجاد کرده و مقدار پروتئین، کربوهیدرات و کلروفیل گیاه مجاور را تحت تأثیر قرار دهند (۲۷).

رزماری بیشترین تأثیر منفی بر صفات اندازه گیری شده را داشت. همچنین کمترین تأثیر منفی را بر سرعت جوانه زنی، درصد جوانه زنی و رشد ساقه چه در اثر کاربرد اکالیپتوس مشاهده شد (جدول۳ و شکل۱). تفاوت در تأثیر بین اسانس ها مربوط به حد آستانه غلظت آن ها می باشد (۱۷). چون مواد دگر آسیب در غلظت های کم ممکن است اثرات مثبت یا منفی بر گیاهان هدف داشته باشند اما، در غلظت های زیاد همیشه بازدارنده هستند (۲۹). بنابراین، رزماری نسبت به سایر اسانس های مورد مطالعه، برای ایجاد اثرات بازدارندگی به غلظت کمتری نیاز دارد.

جدول ۳- میانگین اثرات نوع اسانس، اندام مورد استفاده و گیاه تحت تیمار تیمار بر درصد جوانه زنی، طول ساقه چه و ریشه چه، نسبت طول ساقه چه به ریشه چه، سرعت جوانه زنی و محتوای آب نسبی و آب بافتی

صفت / تیمار	درصد جوانه زنی† (GP) (%)	طول ساقه چه SL (mm)	طول ریشه چه RL (mm)	نسبت طول ساقه چه به ریشه چه S/R	سرعت جوانه زنی (GR) (seed/day)	محتوای نسبی آب RWC (%)	محتوای آب بافت TWC (%)
اسانس							
شیرین بیان	۷۷/۵c	۴۴/۰c	۵۷/۵c	۰/۷۶b	۲/۹۸bc	۸۰/۴۵c	۷۵/۶۵c
رزماری	۴۰/۵e	۲۱/۰e	۳۸/۰e	۰/۵۴d	۱/۶۴d	۷۹/۲۵c	۷۵/۴۷c
بابونه	۵۷/۲d	۲۷/۵d	۴۲/۲d	۰/۶۴c	۲/۶۸c	۸۳/۵۰b	۷۹/۸۲b
اکالیپتوس	۹۴/۷b	۵۵/۱b	۶۵/۶b	۰/۸۳ab	۳/۴۸ab	۷۸/۶۳c	۸۰/۲۰b
شاهد	۹۸/۲a	۷۳/۶a	۸۳/۵a	۰/۸۷a	۳/۹۹a	۹۰/۱a	۸۱/۷a
اندام مورد استفاده							
برگ	۷۶/۱a	۴۳/۴a	۵۶/۵b	۰/۷۳a	۲/۹۴a	۸۲/۴۳a	۷۷/۴۰b
ساقه	۷۱/۲b	۴۴/۸۵a	۵۸/۲a	۰/۷۲a	۲/۹۶a	۸۲/۳۶a	۷۸/۸۰a
گیاه تحت تیمار							
گندم	۷۴/۰۱a	۳۷/۱b	۵۰/۲b	۰/۶۹b	۳/۱۸a	۸۲/۰۸a	۷۸/۴۸a
یولاف	۷۳a	۵۱/۱۵a	۶۴/۵a	۰/۷۷a	۲/۷۲b	۸۲/۷۱a	۷۸/۷۱a

میانگین های دارای حروف یکسان در هر ستون برای اثر مورد بررسی فاقد اختلاف معنی دار می باشند.

†- GP: Germination percentage, SL: Seedling Length, RL: Radical Length, S/R: Seedling to Radical Length Ratio, GR: Germination Rate, RWC: Relative Water Content, TWC: Total Water Content.

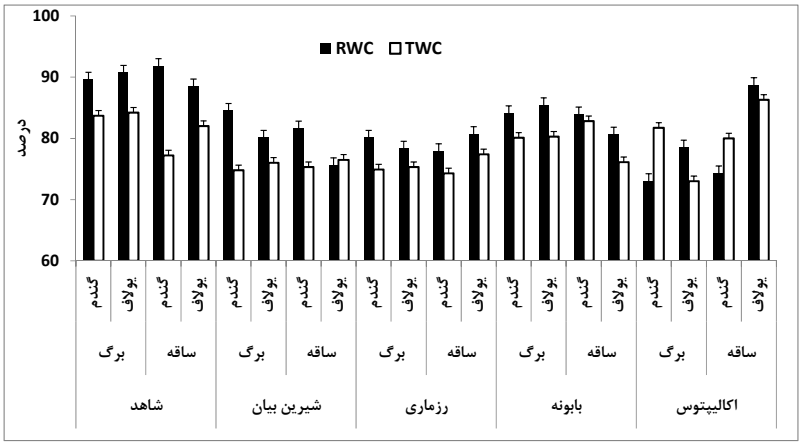
در میان ویژگی های مورد بررسی نیز درصد جوانه زنی بیش از سایر صفات تحت تأثیر کاربرد اسانس ها قرار گرفت. در مطالعات پیشین بازدارندگی جوانه زنی برای چندین مونوترپن مثل کامفر، پینن، لینالول، کارواکرول و تیمول به صورت های خالص یا مخلوط اسانس ها گزارش شده است (۱۰ و ۱۷). طول ساقه چه نیز به طور معنی داری در اثر کاربرد اسانس ها کاهش یافت. در واقع، چگونگی عمل اسانس ها در رشد ساقه چه ها هنوز به طور کامل شناخته نشده است، اما، برخی پژوهش ها نشان داده است که مونوترپن های فرار، بازدارنده قوی میتوز سلولی هستند (۱۷ و ۲۳).

در پژوهش حاضر تغییرات طول ساقه چه و ریشه چه نسبتا مشابه بود (جدول۲، شکل های ۱الف و ب). لذا نسبت طول ساقه چه به ریشه چه کمتر تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرارگرفت. این موضوع می تواند به این دلیل باشد که تیمارهای مورد بررسی تأثیر نسبتا یکسانی بر طول ساقه چه و طول ریشه چه داشته است. مواد آللوشیمیایی رشد را از طریق تداخل در فرایندهای مهم فیزیولوژیک مثل تغییر ساختار دیواره سلولی، نفوذپذیری و عمل غشا، جلوگیری از تقسیم سلولی و فعالیت برخی آنزیم ها و تعادل هورمون های گیاهی در هر دو اندام ریشه چه و ساقه چه مختل می سازد (۱۰). بنابراین، عدم تغییر یا پاسخ کم نسبت طول ساقه چه به ریشه چه به دلیل یکسان بودن اثرات آللوپاتیک قابل توجیه است.

سرعت جوانه زنی نیز تحت تأثیر مشخص اسانس ها قرار گرفت (شکل ۱ الف). این کاهش سرعت جوانه زنی را می توان به نقش ترپن های فرار در ویژگی آللوپاتی نسبت داد (۱۱). ترپن های فرار قادرند از تقسیم سلولی جلوگیری کرده (۲۱) یا آن را به تاخیر بیندازند (۲۹). از سوی دیگر برخی ترکیبات اسانس ها که در گیاهان مورد آزمایش در پژوهش حاضر نیز وجود داشت، مثل ۱و۸ سینئول تأثیرات متفاوتی را از جمله تورم نوک ریشه، بازدارندگی تنفس میتوکندریایی، توقف میتوز و بازدارندگی سنتز DNA در گیاه ایجاد می کنند (۱۷). سرعت جوانه زنی در گندم بیشتر از یولاف وحشی بود.

نتایج نشان داد تأثیرات بازدارنده ساقه بر اکثر صفات (به جز درصد جوانه زنی) نسبت به برگ بیشتر بود. این نتیجه با نتایج برخی پژوهشگران پیشین مطابقت دارد (۱۵، ۲۱ و ۲۴). از سوی دیگر گندم به عنوان مهم ترین گیاه زراعی نسبت به یولاف وحشی به عنوان یک علف هرز مهم مزرعه گندم بیشتر تحت تأثیر قرار گرفت (شکل ۱). البته در این میان شاخص های آبی چندان تحت تأثیر نوع اسانس، اندام مورد استفاده و گیاه تحت تیمار (شکل ۲) قرار نگرفتند.

به طور کلی، نتایج این پژوهش حاکی از آن است که اسانس های رزماری، شیرین بیان، بابونه و اکالیپتوس دارای پتانسیل آللوپاتیک هستند و حد آستانه غلظت آن ها برای اعمال اثر بازدارندگی متفاوت است. اسانس های رزماری و بابونه دارای اثرات آللوپاتیک بیشتری بودند. اندام های متفاوت گیاهان می توانند دارای ویژگی آللوپاتیک باشند. در این پژوهش مشخص شد که ساقه نسبت به برگ، در گیاهان دارویی مورد بررسی، دارای اثرات بازدارنده آللوپاتیک بیشتری بود. اگرچه هر دو گیاه گندم و یولاف وحشی تحت تأثیر کاربرد اسانس ها قرار گرفتند، لیکن گندم حساسیت نسبتا بیشتری از خود نشان داد. بنابراین، با در نظر گرفتن اثر بازدارنده آللوپاتیک اسانس گیاهان دارویی، اسانس های ساقه گیاهان دارویی رزماری و بابونه به عنوان علفکش های طبیعی برای یولاف وحشی قابل توصیه می باشند.



شکل ۲- اثرات کاربرد اسانس برگ و ساقه چند گیاه دارویی بر محتوای نسبی آب (RWC) و محتوای آب بافت (TWC) گندم و یولاف (خطاهای میانگین، بر اساس انحراف معیار می باشد)

منابع

۱- امام، ی. ۱۳۸۶. *زراعت غلات*. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه شیراز. ۱۹۰ص.

۲- بنی طبا، ع. ر.، م. ر. نادری و ح. ر. جوانمرد. ۱۳۸۶. بررسی اثرات آللوپاتیک عصاره اندام هوایی داتوره (*Datura stramanium* L.) بر جوانه زنی و رشد ساقه چه نخود زراعی. دومین همایش ملی حبوبات ایران. تهران. ۱۴-۸.

۳- جهانی، م. و آ. کوچکی.۱۳۸۲. تأثیر کشت ارگانیک بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) بر ترکیبات شیمیایی آن. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۶۱: ۹۵-۸۷.

۴- حسن پور، ح. و م. عزیزی .۱۳۸۳ . بررسی اثر آللوپاتی گیاهان دارویی بر کنترل علف های هرز، دومین همایش گیاهان دارویی. تهران. ۱۳۱-۱۲۱.

۵- زرگری، ع. ۱۳۶۹. *گیاهان داروئی* (جلد چهارم). انتشارات دانشگاه تهران.

۶- فرخ، آ. و ع. ر. فرخ. ۱۳۸۸. آشنایی با گیاه دارویی شیرین بیان. سبزینه. ۳۴: ۳۳-۳۰.

۷- مسعودی خراسانی، ف.، غ. ر. حدادچی، ن. باقرانی و م. بنایان اول .۱۳۸۴. اثرات آللوپاتیک عصاره آبی اندام های مختلف خردل وحشی در غلظت های مختلف بر برخی ویژگی های جوانه زنی بذر کلزا ، علوم کشاورزی و منابع طبیعی . ۱۲: ۸۱-۷۳.

۸- مظاهری، د. ۱۳۷۶. *گزارش نهایی طرح آینده ی غذا*. انتشارات فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران. ۷۵۴ص.

۹- نجفی آشتیانی، ا.، م.ح. عصاره، م.ع. باغستانی و ج. انگجی. ۱۳۸۷. بررسی اثر آللوپاتیک اندان هوایی گیاه اکالیپتوس (*Eucalyptus sp*) بر جوانه زنی و رشد گیاهچه علف هرز سلمک (*Chenopodium album* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۴۱: ۳۰۳-۲۹۳.

10- Azirak, S., and S. Karaman. 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. Acta. Agric., 58: 88-92.

11- Beres, I., and G. Kazinczi. 2000. Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. Allelopathy J., 7: 93-98

12- Drost, D.C., and J.D. Doll. 1980. The allelopathic effect of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) on corn (*Zea mays* L) and soybean (*Glycine max*). Weed Sci, 28: 233-229

13- FAO. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Quarterly bulletin of statistics. Rome, Italy

14- Hartman, H., D. Kester, and F. Davis. 1990. *Plant propagation, principle and practices*. Prentice Hall Imitational Editions. 647pp.

15- Iqbal, J., and D. Wright. 1999. Effect of weed competition on flag leaf photosynthesis and grain yield of spring wheat. J. Agric. Sci., 23: 30-132

16- Keeley, P. E. 1987. Interference and interaction of purple and yellow nutserge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*) with crops. Weed Tech., 1: 74-81

17- Macias, F.A., J. Molinillo, R. M. Varela, and J.C.G. Galindo. 2007. Allelopathy a natural alternative for weed control. Pest Manag. Sci., 63:327-348.

18- Martin, J.H., W.H. Leonard and D.L. Stamp. 1976. *Principles of Field Crop Production* (3rd ed). Collier Macmillan. 1118 pp.

19- Nasr Isfahani, M. and M. Shariati. 2007. The Effect of Some Allelochemicals on Seed Germination of *Coronilla varia* L. Seeds. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci., 2: 534-538

20- Partley, M. A. J., and T. Hagi. 1998. Allelopathy: from concept to reality. 9th Australian Agronomy Conference. 563-566

21- Putman, A. R., J. D Frank, and H.P. Barnes. 1983. Exploitation of allelopathy in weed control in annual and perennial cropping systems. J. Chem. Ecol., 9: 1001- 1010

22- Ramezani, S., M. J. Saharkhiz, F. Ramezani and M.H. Fotokian. 2008. Use of essential oils as bioherbicides. JEOBP, 11:319-327.

23- Romangi, J. G., S.N. Allen, and F.E. Dayan. 2000. Allelopathic effects of volatile cineoles on two weedy plant species. J. Chem. Ecol., 26: 303–313.

24- Samad, M.A., M.M. Rahman, A.K.M.M. Hossaini, M.S. Rahman and S.M. Rahman. 2008. Allelopathic effects of five selected weed species on seed germination and seedling growth of corn. J. Soil. Nature, 2: 13-18

25- Sharma, N.K., J.S. Samra, and H.P. Singh. 2000. Effect of aqueous extracts of *Populus deltoids* on germination and seedling growth wheat. Allelopathy J., 7: 56-68.

26- Slafer, G.A. 1994. *Genetic improvement of field crops*. Marcel Dekker Inc. 470 pp.

27- Tripathi, S., A. Tripathi, D.C. Keri, and S. Tiwari. 1998. Effect of tree leaves aqueous extracts on germination and seedling growth of soybean. Allelopathy J., 5: 75-82

28- Tsonev, T.D., G.N. Lazova, Z.G. Stoinova, and L.P. Popova. 1998. A possible role for Jasmonic acid in adaptation of barley seedling to salinity stress. Plant Growth Regul., 17: 153-159

29- Weston, L.A. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agro-ecosystems. Agron. J., 88: 860-866