

Investigation of Allelopathic Effect of some Medicinal Plants on Germination and Growth of Dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker)

Naiemeh Molaei Kordabad¹, Saeideh Alizadeh-salteh^{2*}, Marzieh Ghanbari Jahromi³, Moosa Saber⁴

Received: 12 October 2021 Accepted: 02 December 2021

1. Ph.D. Candidate, Dept. of Horticultural Science and Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assoc. Prof., Dept. of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3. Assist. Prof., Dept. of Horticultural Science and Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
4. Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

*Corresponding Author Email: s.a.salte@gmail.com

Abstract

Background and Objective: The present study was performed to investigate the allelopathic properties of some medicinal plants on the growth, propagation and germination of dodder parasite seeds.

Materials and Methods: In the first stage, 17 plants cultivated in the garden of medicinal plants were infected with dodder seeds and the degree of infection or resistance to this parasite was investigated. Then 7 selected plants were cultured and infected. In the other part of the experiment, 4 types of aqueous and hydroalcoholic extracts were prepared from 4 dodder-resistant medicinal plants and tested on seed germination in 4 concentrations by culturing in Petri dish. Essential oil analysis of the tested herbs was performed by gas chromatography-mass spectrometry. The amounts of phenol and flavonoids in the extracts were also evaluated.

Results: Among these plants, chamomile and male hops showed 100% contamination and most cultivated plants showed no contamination. Among the cultivated plants, Damask rose, hops, hyssop and sage showed the highest resistance to contamination of the dodder. Among the used extracts, hydroalcoholic and aqueous extracts at a concentration of 15% of rosemary and hops showed the greatest inhibitory effect on germination of dodder seeds. The amount of phenol and total flavonoids in the hydroalcoholic extract of these two plants was the highest.

Conclusion: The hydroalcoholic extract of damask rose and hops prevents the germination of the dodder, and the cultivation of these plants around the gardens and fields can prevent the further spread of the dodder. The part used to prepare the extract is the aerial parts of plants after harvesting the flowers. Therefore, the use of plant residues in the fight against pests and weeds is very important from the economic point of view and sustainable agricultural management.

Keywords: Allelopathy, Aqueous Extract, Cuscuta Hydroalcoholic Extract, Humulus, *Rosa damascena*

بررسی اثر آللوپاتیکی برخی گیاهان دارویی بر جوانه‌زنی و رشد انگل سس (*Cuscuta campestris* Yuncker)

نعیمه مولایی کردآباد^۱، سعیده علیزاده سالطه^{۲*}، مرضیه قنبری جهرمی^۳، موسی صابر^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۱۱

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی و زراعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۳- استادیار، گروه علوم باغبانی و زراعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه: Email: s.a.salte@gmail.com

چکیده

اهداف: پژوهش حاضر به منظور بررسی خاصیت آللوپاتی برخی گیاهان دارویی بر جوانه‌زنی و رشد بذر انگل سس اجرا شد.

مواد و روش‌ها: در مرحله اول ۱۷ گیاه کشت شده در باغ گیاهان دارویی با بذر سس، آلوده و میزان آلودگی یا مقاومت در برابر این انگل بررسی شد. سپس تعداد ۷ گیاه انتخاب شده کشت و آلوده‌سازی صورت گرفت. در بخش دیگر آزمایش از ۴ گیاه دارویی مقاوم در برابر سس، دو نوع عصاره آبی و هیدروالکلی تهیه و در ۴ غلظت بصورت کشت در پتریدیش بر جوانه‌زنی بذور، مورد آزمایش قرار گرفتند. آنالیز اسانس گیاهان دارویی مورد آزمایش، توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی-طیف سنج جرمی صورت گرفت. میزان فنل و فلاونوئید عصاره‌ها نیز مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: از بین گیاهان مورد آزمایش بابونه و رازک نر آلودگی ۱۰۰ درصد و بیشترین مقاومت در برابر آلودگی سس را گل محمدی، پایه ماده رازک، زوفا و مریم گلی نشان دادند. از عصاره‌های استفاده شده، عصاره هیدروالکلی و آبی با غلظت ۱۵ درصد گل محمدی و رازک بیشترین تاثیر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی بذور سس نشان دادند. میزان فنل و فلاونوئید کل نیز در عصاره هیدروالکلی این دو گیاه بیشترین میزان را داشت.

نتیجه‌گیری: عصاره هیدروالکلی گل محمدی و رازک موجب بازداری از جوانه‌زنی سس شده و نیز کشت این گیاهان در اطراف باغ‌ها و مزارع می‌تواند مانع گسترش بیشتر سس شود. همچنین با توجه به اینکه قسمت مورد استفاده این دو گیاه در تهیه عصاره، اندام هوایی آن‌ها پس از برداشت گل‌ها بوده است صرفه اقتصادی و کاربرد زایدات گیاهان در مبارزه با آفات و علف‌های هرز می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، سس، عصاره هیدروالکلی، عصاره آبی، رازک، گل محمدی

سس با نام علمی *Cuscuta campestris* Yuncker

مقدمه

گیاهی است یکساله که به خانواده Cuscutaceae تعلق

اصلی‌ترین راهکار مدیریت علفهای هرز، کنترل شیمیایی توسط علفکش‌ها می‌باشد و در طی ۲۶ سال گذشته تولیدات زراعی به شدت به علفکش‌ها و آفتکش‌های مصنوعی وابسته شده‌اند (اوهنو و همکاران ۲۰۰۸). این وابستگی منجر به آلودگی منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی شده (ایندرجیت و اولسن ۲۰۰۳) و علاوه بر این‌ها افزایش مقاومت علفهای هرز به علفکش‌ها، لزوم کاهش هزینه‌ها و نیز عوارض زیست‌محیطی و خطرات احتمالی برای سلامت بشر، موضوع کاهش مصرف سموم در کشاورزی را مطرح نموده‌است (دایان و دوک ۲۰۱۴).

با توجه به مشکلاتی که علفکش‌های شیمیایی در کنترل علفهای هرز به همراه دارند، استفاده از توانایی آللوپاتی یا دگرآسیبی گیاهان زراعی به عنوان روش جایگزین شناخته می‌شود (گلیسمن ۲۰۰۱).

رایس (۱۹۸۴) آللوپاتی را هر گونه اثر مضر یا مفید مستقیم یا غیر مستقیم یک گیاه بر گیاه دیگر، تعریف می‌کند که عموماً از طریق تولید ترکیبات ثانویه از راههای مختلف نظیر آبشویی از سطح اندامها، ترشحات ریشه‌ای، تبخیر و تجزیه بقایای گیاهی ایجاد می‌شود.

دگرآسیبی یکی از روابط مستقیم تداخل بین گیاهان بوده و به طور کلی بر اساس تولید ترکیبات بیوشیمیایی پیچیده و سمی بیان می‌شود (موریس و همکاران ۲۰۰۹) و می‌تواند جهت کاهش جمعیت علفهای هرز مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه نگرانی‌های اکولوژیکی و زیست‌محیطی که با مصرف علفکش‌های شیمیایی به وجود آمده‌است، منجر به افزایش توجه به کشاورزی پایدار شده (ناروال و همکاران ۲۰۰۵)، لزوم عدم استفاده از علفکش‌های شیمیایی در نظام‌های کشاورزی پایدار (والاس ۲۰۰۱) معرفی علفکش‌های زیستی جهت کنترل علفهای هرز به‌ویژه سس می‌تواند به توسعه بیشتر نظام‌های پایدار کمک کند (ماکادو ۲۰۰۷).

یکی از گزینه‌های مناسب، بهره‌گیری از پتانسیل آللوپاتی گیاهان دارویی بوده و بهره‌گیری از پتانسیل آللوپاتی گیاهان دارویی و کشت ارقام متحمل به علفهای

دارد. سس یک گیاه انگل غیراختصاصی است که از طریق اندام‌های مکنده خود به بافت‌ها و سیستم آوندی گیاه میزبان نفوذ و به علت بهره‌برداری از آب، مواد معدنی و مواد فتوسنتزی، باعث کاهش رشد گیاه میزبان شده (نادلر-حسن و روبین ۲۰۰۷) و بسته به گیاه میزبان می‌تواند عملکرد آن را بین ۳۰ تا ۵۰ درصد کاهش دهد (راشد محصل و همکاران ۲۰۰۲).

سس از طریق بخشی از دیواره سلول که پکتینی است، به میزبان متصل و طی چند روز مکینه‌های خود را وارد آوندهای آبکش میزبان کرده و تشکیل مکینه با تورم سلول‌های ساقه سس و در نزدیکی محل به میزبان صورت می‌گیرد و تعدادی از سلولهای اپیدرمی سس تقسیم‌شده و رشد می‌کنند. دیواره این سلول‌ها انعطاف‌پذیر است، که پس از ترشح آنزیم، لایه‌های سلولزی ساقه میزبان را تجزیه و به آن نفوذ می‌کند (ووگن ۲۰۰۲). ارتباط مکینه با آوندهای آبکش میزبان از طریق پلاسمودسماتا برقرار و در نهایت، امکان جذب مواد توسط سس فراهم می‌شود. مخزن سس از قدرت رقابت بالایی برای جذب مواد فتوسنتزی برخوردار بوده که با رشد سس، حمایت میزبان از انگل به دلیل تولید اندام‌های بیشتر و تداوم اتصال، ادامه می‌یابد. تغییر مسیر مواد فتوسنتزی و انتقال آن‌ها از میزبان به انگل، زمینه‌پیری زودرس و رشد ضعیف گیاه میزبان را فراهم می‌کند (هالوی ۱۹۸۹).

به علت ارتباط تنگاتنگ سس با میزبان، استفاده از علفکش‌های کاملاً انتخابی برای تخریب سس (بدون خسارت به میزبان) ضروری است. علفکش‌های سس که بصورت خاکی مصرف می‌شوند، بر حسب زمان مصرف، به دو دسته پیش از اتصال به میزبان و پس از اتصال به میزبان تقسیم می‌شوند. تاثیر علفکش‌های خاکی به دلیل کاهش شدت تعرق و انتقال مواد در آوندهای چوبی سس، کمتر است. با توجه به اینکه سس مخزنی قدرتمندتر از گیاه میزبان است، به نظر می‌رسد علفکش‌هایی که در آوندهای آبکش انتقال می‌یابند (مانند گلیفوسیت) منجر به کنترل بهتر سس می‌شوند (نیر و همکاران ۱۹۹۶).

جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرهای مختلف وجود دارد، آرمیناته و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند اسانس مریم گلی منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های تربچه وحشی، کاهو و قدومه می‌شود. استفاده از عصاره گیاه دارویی بومادران در کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌های هرز تاج خروس و سلمه تره گزارش شده‌است (علیپور و همکاران ۲۰۱۲). در تحقیقی اثر آللوپاتی گیاه سداب بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز فرفیون، اویارسلام و خرفه گزارش شده است (آلیوتا و کافیرو ۱۹۹۹). تحقیقات لیدون و همکاران (۱۹۹۷) در بررسی اثر آللوپاتیک درمنه بر روی تاج‌خروس، سلمه‌تره، سویا و ذرت بیان داشتند که درمنه روی این گونه‌ها اثر بازدارنده داشته و باعث کاهش وزن اندام‌های هوایی و درصد رویش آنها می‌شود. اسدی و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی اثر آللوپاتیک پنج گونه گیاه دارویی بر علف هرز سلمه‌تره گزارش کردند که گیاهان آویشن، درمنه، بومادران، نعناع و مریم گلی به طور معنی‌داری جوانه‌زنی سلمه‌تره را کاهش داد.

یکی از گیاهان دارویی که عصاره آن در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفته‌است، مریم‌گلی دارویی است. مریم‌گلی (*Salvia officinalis* L) یک گیاه دارویی مهم می‌باشد و اثرات آللوپاتیک این گیاه بر روی برخی گیاهان گزارش شده است. بخشهای هوایی مریم‌گلی دارای اثرات آللوپاتیک بر روی بذرهای خیار، کدو و گوجه فرنگی بوده و باعث کاهش رشد بخشهای هوایی و ریشه آنها می‌شود (قاسم ۲۰۰۱).

با توجه به مشکلات ناشی از حضور سس در مزارع و باغات، هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی گیاهان دارویی مقاوم در برابر گسترش سس و استفاده از عصاره‌های آنها جهت کنترل جوانه‌زنی بذور سس بوده‌است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو مرحله مختلف انجام پذیرفت. مرحله اول شامل دو بخش بود. اول آلوده‌سازی ۱۷ گونه گیاه دارویی کشت شده در باغ نمونه گیاهان دارویی در

هرز نیز اهمیت زیادی در مدیریت غیر شیمیایی دارد، زیرا منجر به کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و افزایش تنوع زیستی می‌شود (میغانی و همکاران ۲۰۰۷).

اندامهای مختلف گیاهان دارویی از جمله ساقه، برگ و ریشه، ترکیبات شیمیایی وارد خاک می‌کنند که بازدارنده رشد برخی از علفهای هرز هستند و ترکیبات ثانویه موجود در اندامهای مختلف گیاهان دارویی از جمله ساقه، برگ و ریشه، شامل آلکالوئیدها، ترپنوئیدها، ترکیبات فنلی (نظیر تاننها، مواد تلخ، فلاونوئیدها، فلاونونها)، اسانس‌ها، گلیکوزیدها و ... می‌باشد (امیدبیگی ۱۳۷۶). ترکیبات آللوپاتیک، رشد و نمو گیاهان را از طریق تداخل در فرآیندهای مهم فیزیولوژیک، همچون تغییر ساختار دیواره سلولی، نفوذپذیری و عمل غشاء سلولی، جلوگیری از تقسیم سلولی و فعالیت برخی آنزیم‌ها، تعادل هورمون‌های گیاهی، جوانه‌زنی بذور و لوله کرده، جذب عناصر غذایی، فتوسنتز، تنفس را مختل می‌سازند (زیگلر ۱۹۹۶).

گزارش‌های مربوط به اثر تراوش‌های آللوپاتیک بر سس محدود می‌باشد و عصاره اندامهای برخی از گونه‌های سس خاصیت آللوپاتی داشته و مانع جوانه‌زنی و رشد سایر گونه‌ها می‌شوند مولن و همکاران (۱۹۶۹) گزارش کردند که سینئول، دایپینن و ترپن‌های فرار در برگ گیاه مریم گلی (*Salvia leucophylla*) تراوایی غشاء سلولی را کاهش می‌دهد. جعفری (۱۹۹۲) توانایی دگرآسیبی گیاه پونه‌سا (*Nepeta cataria*) را بر جوانه‌زنی بذرهای سس بررسی و اعلام کرد که عصاره های گل، برگ و ساقه این گیاه جوانه‌زنی بذرهای سس را به طور معنی‌داری کاهش داده و عصاره‌های آبی برگ و گل مؤثرتر از عصاره بدست آمده از سایر قسمت‌ها می‌باشند (جعفری ۱۹۹۲). تحقیقات متعددی در جهت اثبات اثرات آللوپاتیک گونه‌های مختلف درمنه نیز انجام شده‌است (پرستون و همکاران ۲۰۰۲).

اسانس و عصاره گیاهان دارویی منجر به تاخیر در جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بسیاری از علف‌های هرز شده است (امیری و همکاران ۲۰۱۰). گزارش‌های متعددی از اثرات دگر آسیبی گیاهان مختلف بر

تبریز در سال ۹۷ و بررسی میزان آلودگی گیاهان به سس بود و بخش دوم ۸ گیاه دارویی انتخاب شده از سال قبل که دارای مقاومت نسبی در برابر آلودگی به سس بودند، در مزرعه کشت شد و آلوده‌سازی آن‌ها توسط انگل سس و بررسی میزان مقاومت به گیاهان مدنظر به آلودگی در برابر سس مورد بررسی قرار گرفت. مرحله دوم شامل عصاره‌گیری از گیاهان مقاوم در برابر سس به دو صورت عصاره آبی و هیدروالکلی و بررسی آنها بر جوانه‌زنی بذر سس بود. در قسمت آخر برخی خصوصیات فیتوشیمیایی گیاهان شامل میزان فنل و فلاونوئید کل و ترکیبات تشکیل دهنده اسانس بررسی شد.

۲- کشت گیاهان و آلوده سازی

در مرحله دوم، کشت گیاهان در طی سال زراعی ۹۷ و ۹۸ انجام پذیرفت. کشت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در کرت‌هایی به ابعاد ۶ متر مربع در مزرعه‌ای واقع در خسروشاه انجام شد. نشاهای گیاهان دارویی مورد آزمایش شامل: بادرنجبویه، زوفا، آویشن و مریم‌گلی که از دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز تهیه شده و و پایه‌های رازک نر و ماده (دوساله) و گل محمدی (سه ساله) که از قبل کشت گردیده بودند، در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ آمده است.

جهت تهیه بذور سس، از سس‌های رشد یافته بر روی خارشتر جمع‌آوری گردید. آلوده‌سازی گیاهان در طی مرحله رویشی انجام پذیرفت. میزان گسترش سس بصورت شمارش بوته‌های آلوده به سس صورت گرفت.

۱- شناسایی گیاهان دارویی مقاوم در برابر سس
در بخش اول این تحقیق در سال زراعی ۹۷-۹۶ در شهرستان تبریز، آلوده‌سازی گیاهان دارویی کشت شده در باغ گیاهان دارویی با بذر سس شامل: *Matricaria* ، *Foeniculum vulgare* ، *Humulus lupulus* ، *chamomila Malva* ، *Thymus vulgaris* ، *Rosmarinus officinalis* ، *Rosa damascena* ، *sylvestris Achilleae* ، *Vitex agnus-castus* ، *Melissa officinalis millefolium* ، *Stachys schtschegleevii* ، *Lippia Citriodora* ، *Mentha piperita* ، *Galga officinalis*،

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

رس (%)	لای (%)	شن (%)	پتاسیم (mg.kg ⁻¹)	فسفر (mg.kg ⁻¹)	نیتروژن (mg.kg ⁻¹)	کربن آلی (%)	pH	هدایت الکتریکی (dS.m ⁻¹)	درصد اشباع
۷	۲۰	۷۳	۴۲۶	۳۱	۰/۶	۱/۲	۷/۶	۳/۶۲	۴۰

خواب بذرهای سس، این بذرها پس از جمع‌آوری از روی گیاه خارشتر به عنوان میزبان و جدا کردن بذرهای سالم، ضدعفونی شده و برای شکستن خواب بذر سس از اسید سولفوریک ۹۸ درصد استفاده گردید (جایاسوریا و همکاران ۲۰۰۸) (درصد جوانه‌زنی پس از اعمال تیمار حدود ۸۹ درصد). چهار میلی‌لیتر از عصاره آبی و چهار میلی‌لیتر از عصاره هیدروالکلی از هر غلظت به صورت جداگانه به پتری‌دیش‌های دارای کاغذ صافی اضافه و

۱- بررسی اثر آللوپاتی عصاره گیاهان دارویی بر جوانه‌زنی و رشد سس

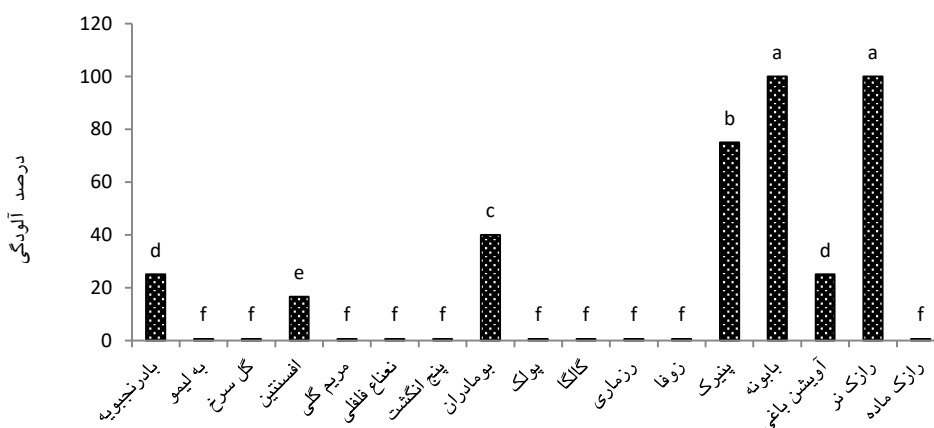
بررسی تأثیر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی (اتانول ۷۰ درصد) گیاهان دارویی (مریم‌گلی، رازک پایه ماده، زوفا و گل محمدی) در ۴ سطح (۱، ۷/۵ و ۱۵ درصد و شاهد) بر جوانه‌زنی بذور سس در شرایط کاشت در پتری‌دیش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. به منظور شکستن

اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت ۳-۴ ساعت انجام و درصد اسانس محاسبه شد. اجزای تشکیل‌دهنده اسانس و مقادیر آن با استفاده از دستگاه GC-MS مورد ارزیابی قرار گرفت. کروماتوگرافی گازی در این آزمایش از نوع Saturnm مدل ۳۴۰۰ ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرولیتر بود. تجزیه و تحلیل داده‌های هر سه آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام گرفت. میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

۱- شناسایی گیاهان دارویی مقاوم در برابر سس

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از مشاهدات میدانی، تعداد زیادی از گیاهان دارویی انتخاب شده، شامل به‌لیمو، گل محمدی، مریم‌گلی دارویی، نعنا فلفلی، پنج انگشت، پولکی، گالگا، رزماری، زوفا و رازک ماده و بادرنجبویه هیچ گونه آلودگی به این انگل نشان‌ندادند. شکل یک نتایج حاصل از درصد آلودگی گیاهان دارویی مختلف به انگل سس را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نتایج حاصل از درصد آلودگی گیاهان دارویی مختلف به انگل سس

سپس تعداد ۲۰ عدد بذر سس در هر یک از آنها قرار داده شد. پتری‌دیش‌ها در ژرمیناتور و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. یادداشت برداری از جوانه‌زنی هر ۲۴ ساعت یکبار انجام شد. برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی از معادله‌های زیر استفاده شد (عالم و همکاران ۲۰۱۴).

$$GP=100 \times (Ni/S) \quad (۱) \text{ معادله}$$

که در

آن GP: درصد جوانه‌زنی، Ni: تعداد بذر جوانه‌زده در روز نام و S: تعداد کل بذور کشت شده بود.

$$GR= \sum Ni/Ti \quad (۲) \text{ معادله}$$

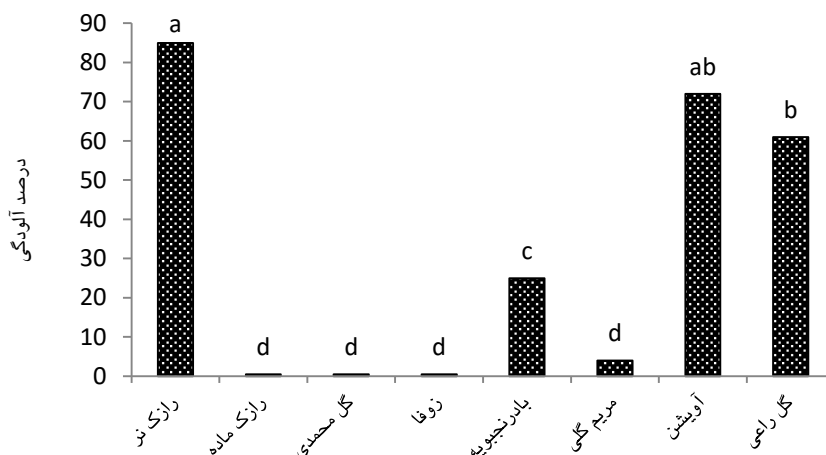
GR سرعت جوانه‌زنی بر حسب تعداد بذر در روز، Ni: تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز و Ti: تعداد روز از شروع آزمایش تا شمارش نام بود.

محتوای فنل کل عصاره‌ها بر اساس میلی‌گرم معادل اسیدگالیک بر گرم وزن خشک گیاه گزارش شد (سینگلتون ۱۹۶۵). اندازه‌گیری فلاونوئید کل نیز به روش چانگ و همکاران (۲۰۰۲) انجام شد.

۲- نتایج کشت و درصد آلودگی گیاهان دارویی به سس

بر اساس نتایج حاصل از مرحله اول آزمایش، ۷ گیاه که در مرحله اول، پاسخ نسبتاً مناسبی به مقاومت

در برابر آلودگی سس داشتند، انتخاب و پس از آلودگی با بذور سس مورد کشت قرار گرفته و درصد بوته‌های آلوده به سس ارزیابی شدند.



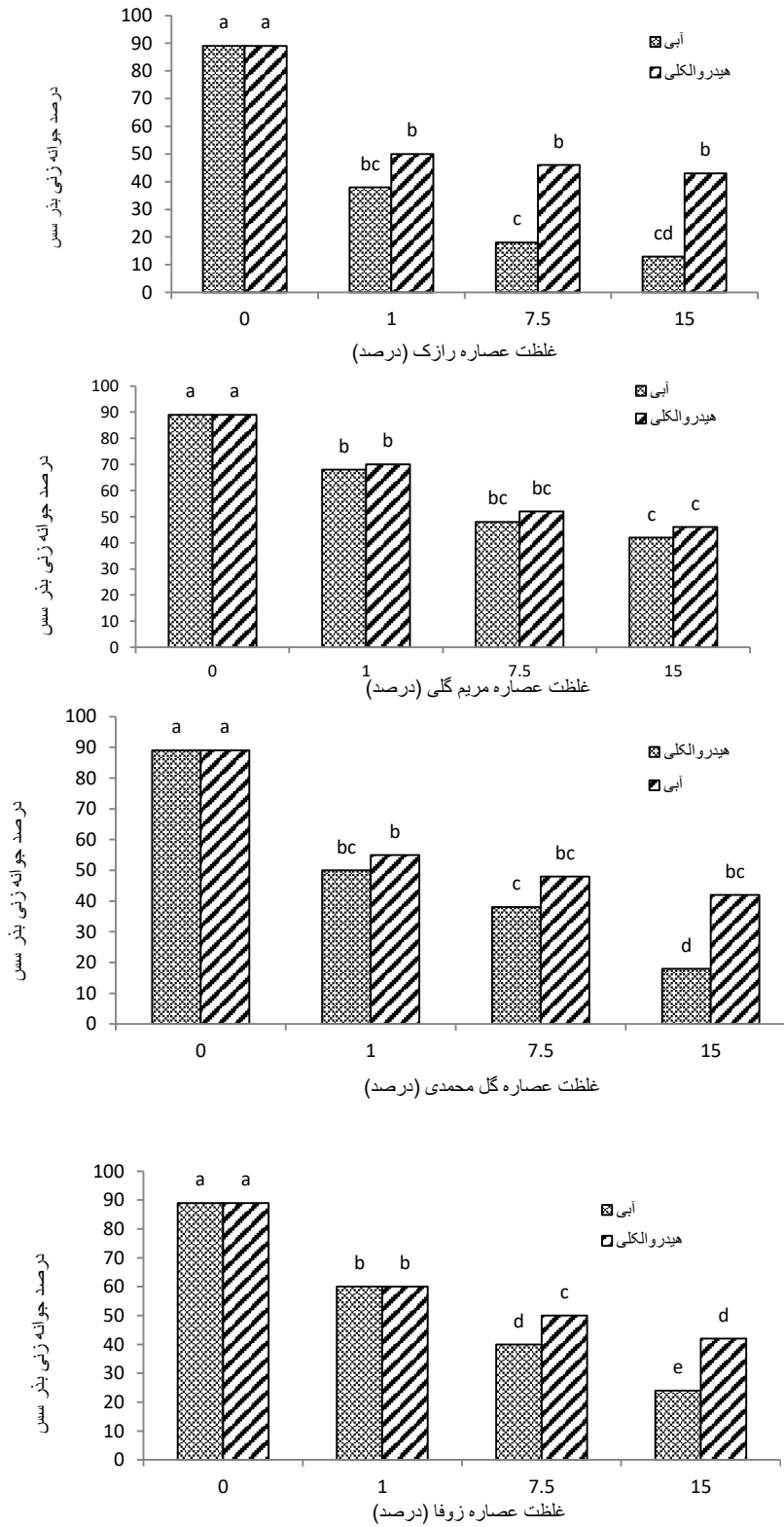
شکل ۲- مقایسه میزان آلودگی به سس در گیاهان کشت شده در مزرعه

لازم برای آغاز جوانه‌زنی بذور داشت به طوری که در تیمار شاهد بیشترین میزان جوانه‌زنی و در تیمار ۱۵ درصد عصاره‌ها کمترین جوانه‌زنی بذور سس مشاهده گردید. از بین گیاهان دارویی مورد استفاده جهت عصاره‌گیری، رازک ماده بیشترین تاثیر را بر بازدارندگی جوانه‌زنی سس داشت و مریم‌گلی دارویی کمترین تاثیر را نسبت به گیاهان دیگر نشان داد. اثر متقابل نوع و غلظت عصاره‌های مختلف به کار برده شده معنی‌دار نبود. همان‌طور که در شکل ۳ آمده‌است، تیمار شاهد (آب مقطر) بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر سس را داشت (۸۹ درصد). عصاره هیدروالکی ۱۵ درصد رازک ماده با ۱۳ درصد جوانه‌زنی نسبت به سایر غلظت‌ها تاثیر بهتری بر بازدارندگی از جوانه‌زنی بذر سس نشان داد. عصاره ۱۵ درصد هیدروالکی گل محمدی با ۱۸/۲ درصد جوانه‌زنی بذر سس نتیجه مطلوبی بر کنترل بذر سس داشت و عصاره هیدروالکی ۱۵ درصد مریم‌گلی و زوفا نیز با ۲۴/۶ و ۴۲/۱ درصد جوانه‌زنی بذور سس نتایج بهتری نسبت به سایر غلظت‌های عصاره‌های به کار برده شده نشان دادند (شکل ۳)

نتایج به‌دست‌آمده حاصل از کشت و بررسی آلودگی گیاهان دارویی به سس نشان داد که رازک پایه نر، آویشن باغی، گل راعی و بادرنجبویه به ترتیب با ۸۵، ۷۲، ۶۱ و ۲۵ درصد بیشترین میزان آلودگی به سس را نشان دادند. همچنین رازک ماده، گل محمدی و زوفا هیچ آلودگی در برابر سس نداشتند. مریم‌گلی نیز با چهار درصد، میزان آلودگی کمی را نشان داد (شکل ۲). لذا عصاره این ۴ گیاه دارویی جهت بررسی تاثیر بر جوانه‌زنی بذر سس در مرحله بعدی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۳- نتایج بررسی تاثیر آللوپاتی عصاره‌های گیاهان دارویی بر جوانه‌زنی بذر سس

نتایج به‌دست‌آمده از تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی و هیدروالکی گیاهان دارویی مورد استفاده در این آزمایش نشان داد که تاثیر نوع عصاره‌ها معنی‌دار بوده و عصاره هیدروالکی میزان بازدارندگی بیشتری نسبت به عصاره آبی بر جوانه‌زنی بذر سس داشت و ۴ غلظت استفاده شده اختلاف معنی‌داری از نکته نظر تاثیر بر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی و میانگین روز



شکل ۳- تاثیر عصاره‌های آبی و هیدروالکی رازک ماده، گل محمدی و مریم‌گلی دارویی، زوفا، در غلظت‌های

مختلف بر درصد جوانه‌زنی بذور سس

گرم وزن خشک) و کمترین میزان فنل کل از عصاره یک درصد مریم‌گلی (۱۴,۷ میلی گرم گالیک‌اسید در گرم وزن خشک) به دست آمد. بیشترین میزان فلاونوئید در بکارگیری عصاره ۱۵ درصد هیدروالکی رازک ماده (۵۲,۳ میلی گرم کوئرستین در گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در عصاره آبی ۱ درصد گل محمدی (۴,۳ میلی گرم کوئرستین در گرم وزن خشک) بود (جدول ۲).

۴- نتایج میزان فنل و فلاونوئید کل در عصاره‌های گیاهان دارویی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اندازه‌گیری میزان فنل و فلاونوئید کل عصاره‌های به‌کار رفته در این آزمایش نشان داد که تاثیر نوع عصاره، نوع گیاه و غلظت عصاره‌های به‌کار رفته و اثر متقابل آنها معنی‌دار می‌باشد. بیشترین میزان فنل کل در عصاره ۱۵ درصد هیدروالکی گل محمدی (۷۹,۸ میلی گرم گالیک‌اسید در

جدول ۲- میزان فنل و فلاونوئید کل عصاره‌های گیاهان دارویی

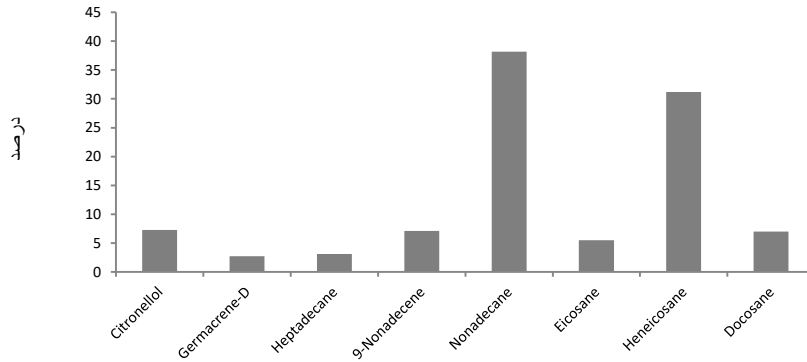
نوع عصاره	نوع گیاه	غلظت عصاره	فنل کل (میلی گرم گالیک اسید در گرم وزن خشک)	فلاونوئید کل (میلی گرم کوئرستین در گرم وزن خشک)
هیدروالکی	گل محمدی	۱	۲۱,۴p	۷,۴p
		۷,۵	۴۲,۸j	۲۸,۷j
		۱۵	۷۹,۸c	۴۵,۶c
	زوفا	۱	۱۸,۷q	۵,۶q
		۷,۵	۳۳,۳k	۲۳,۱k
		۱۵	۶۷,۳d	۴۱,۸d
	مریم‌گلی	۱	۱۴,۷q	۵,۵q
		۷,۵	۲۵,۶l	۲۲,۳l
		۱۵	۶۵,۲e	۳۸,۳e
رازک	۱	۲۰,۷p	۶,۹p	
	۷,۵	۴۳,۵j	۲۸,۲j	
	۱۵	۷۸,۸a	۵۱,۳a	
آبی	گل محمدی	۱	۱۸,۳r	۴,۳r
		۷,۵	۳۴,۶n	۱۹,۴n
		۱۵	۶۲,۳f	۳۶,۸f
	زوفا	۱	۱۲,۶r	۴,۵r
		۷,۵	۲۶,۳o	۱۶,۹o
		۱۵	۵۱,۹g	۳۵,۲g
	مریم‌گلی	۱	۱۰,۱r	۴,۷r
		۷,۵	۱۹,۵o	۱۶,۷o
		۱۵	۵۰,۱	۳۰,۱i
رازک	۱	۱۸,۵q	۵,۸q	
	۷,۵	۳۴,۸m	۲۰,۳m	
	۱۵	۵۹,۸b	۵۲,۳b	

نتایج حاصل از آنالیز اسانس گیاهان دارویی کشت شده توسط دستگاه GC-MS نشان داد که عمده ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گیاه گل محمدی نونادکان

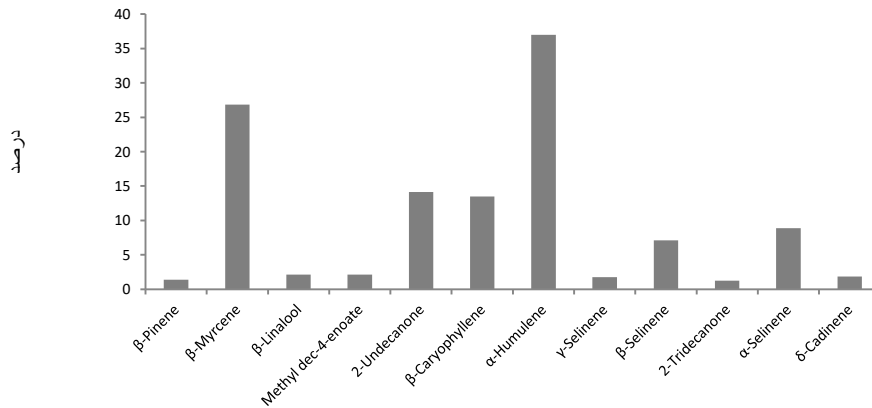
۵- نتایج ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس گیاهان مختلف

ترکیب عمده تشکیل دهنده اسانس مریم‌گلی دارویی آلفا-توجون و گیاه زوفا پینوکامفون بود (شکل ۴).

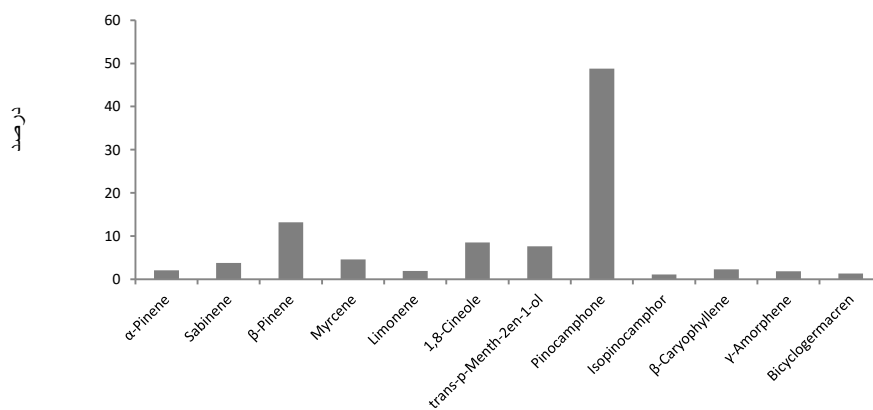
و هنیکوزان می باشد. در حالی که ترکیب عمده اسانس گیاه رازک آلفا-هومولن و بتا-میرسن بوده است. همچنین



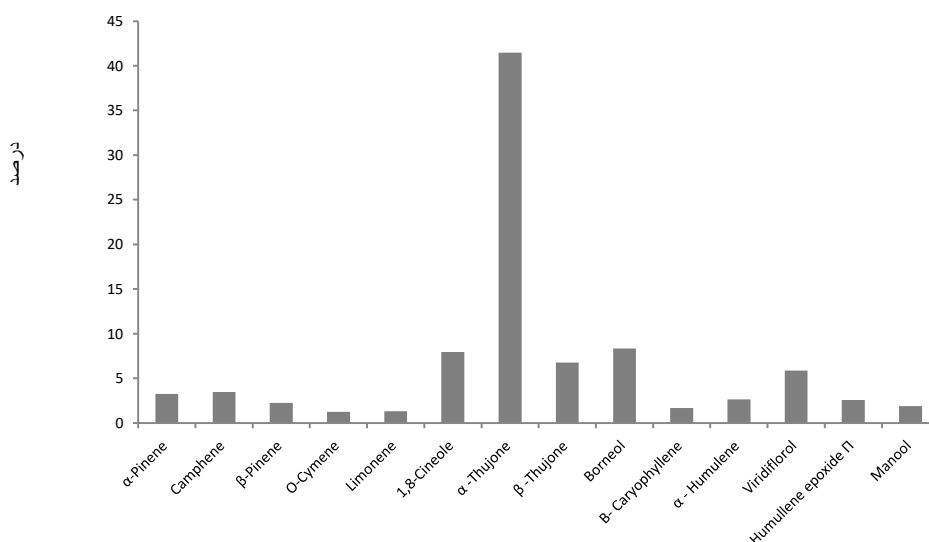
ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گیاه گل محمدی



ترکیبات تشکیل دهنده اسانس رازک



ترکیبات تشکیل دهنده اسانس زوفا



ترکیبات تشکیل دهنده اسانس مریم گلی

شکل ۴- نتایج آنالیز اسانس رازک ماده، زوفا، گل محمدی و مریم گلی دارویی

بصورت سینرژستی بر فرایندهای مختلف تأثیر می‌گذارند.

تأثیر آللوکمیکال‌ها بر جوانه‌زنی بذور علف هرز می‌تواند به دلیل تأثیر بر سنتز هورمون، تقسیم سلولی، آنزیم‌ها، نفوذپذیری غشای سلولی، سنتز پروتئین‌ها باشد (رایس ۱۹۸۴).

گروه فنولی آللوکمیکال‌ها می‌توانند با جلوگیری از رشد طولی ریشه، تقسیم سلولی ساختار سلول را تغییر و در جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز اختلال ایجاد کنند (کروز و همکاران ۱۹۹۸)، لذا در ساختار علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها حضور دارند.

هورمون‌های گیاهی نقش مهمی در تنظیم رکود و جوانه‌زنی بذور دارند. ABA محرک و القاکننده رکود بذور و بازدارنده جوانه‌زنی است. GA3 رکود بذور را کاهش و با سنتز آمیلاز، برخلاف ABA جوانه‌زنی را تحریک می‌کند (فوجیوکا و همکاران ۱۹۸۶). ارز و فیدان (۲۰۱۵) تأثیر آللوپاتیکی عصاره مریم‌گلی دارویی را بر جوانه‌زنی بذور خرفه و میزان فعالیت آمیلاز، پروفایل پروتئین، مقادیر فیتوهورمون‌ها مورد بررسی قرار دادند. طبق یافته‌های ارز و فیدان، افزایش غلظت عصاره مریم‌گلی موجب کاهش غلظت ABA در بذور خرفه گردید، درحالی‌که در

در گیاهان ترکیبات آلی مختلفی وجود دارد که دارای خاصیت آللوپاتی، در همه بافت‌های گیاهی از جمله برگ‌ها، ساقه‌ها، ریشه‌ها، ریزوم‌ها، گل‌ها، میوه‌ها و دانه‌ها می‌باشند (حجازی و همکاران ۲۰۰۱). این مواد مسموم‌کننده گیاهان که آللوکمیکال نامیده می‌شوند، فرآورده‌های حاصل از مسیرهای متابولیکی اصلی گیاه هستند که به هنگام تجزیه بقایای گیاهی، از طریق ترشحات ریشه‌ای، تبخیر و آبشویی به محیط آزاد می‌شوند (پیرزاد و همکاران ۲۰۱۲). گیاهان دارویی آللوکمیکال‌های مختلفی از جمله؛ ترکیبات فنولی، آلکالوئیدها، اسیدهای چرب، ترپنوئیدها و فلاونوئیدها کربوهیدرات‌ها، کومارین‌ها و استرول‌ها در مقادیر کم در محیط آزاد می‌کنند (چانگ و همکاران ۲۰۰۱؛ جان و سارادا ۲۰۱۲). بازداری جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز به علت تأثیرات سینرژیک بسیاری از این آللوکمیکال‌هاست. ترکیبات فنولی از مهم‌ترین و رایج‌ترین آللوکمیکال‌ها در طبیعت به شمار می‌روند و دارای گروه هیدروکسیل متصل به هیدروکربن‌های آروماتیک هستند (ژنگ و همکاران ۲۰۰۸). ترکیبات فنولی بر تعادل یونی، میزان فیتوهورمون‌ها، آنزیم‌ها، فتوسنتز و تنفس تأثیر می‌گذارد. در حقیقت ترکیبات مختلف موجود در گیاهان دارویی

ترکیبات فنولی بوده و پتانسیل خوبی جهت کنترل علف هرز سس می‌باشند. به ویژه اندام مورد استفاده رازک و گل محمدی که پیکر رویشی بوده و جزو ضایعات گیاهی محسوب می‌شوند، می‌توانند جهت تولید علفکش‌های زیستی در آینده بیشتر مورد بررسی و استفاده قرار گیرند.

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مقاومت گیاهان دارویی در آلودگی به سس بسیار متفاوت بوده و امکان استفاده از عصاره گیاهان دارویی مقاوم در بحث مبارزه بیولوژیک با سس فراهم می‌باشد. با تاکید بر اینکه در مورد رازک و گل محمدی که بالاترین اثر آلوپاتی را در این پژوهش به خود اختصاص داده اند، عصاره از اندام هوایی این دو گیاه، که به عنوان محصول اصلی دارویی مدنظر نیستند (تنها از گل‌های آنها استفاده دارویی می‌شود)، استفاده شده است. ضمن اینکه با توجه به ساختار این دو گیاه استفاده از رازک و گل محمدی در حصارکشی دور مزرعه برای مبارزه با آلودگی محصولات استراتژیک به سس نیز امکانپذیر می‌باشد.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس امیرحسین طالب‌پور، به جهت همکاری ایشان در راستای انجام مراحل ابتدایی این آزمایش کمال تشکر و سپاس را داریم.

غلظت‌های پایین عصاره میزان جیبرلیک اسید در حین جوانه‌زنی افزایش نشان داد. لذا می‌توان گفت که غلظت‌های مختلف عصاره مریم‌گلی با تاثیر بر مقادیر و نسبت‌های ABA و GA3 بر فعالیت آلفا آمیلاز تاثیر گذاشته است. تاثیر بر کاهش جوانه‌زنی بذر سس ممکن است به علت کاهش میزان آمیلاز در بذور در حال جوانه‌زنی با اختلال در فعالیت آنزیم‌هایی مانند آلفا آمیلاز باشد (عالم و اسلام ۲۰۰۲).

ترکیبات عمده تشکیل‌دهنده اسانس‌ها در نمودار نشان داده شده است. ترکیبات عمده موجود در اسانس این گیاهان مونوترپن‌ها هستند که دارای فعالیت فیتوتوکسیک هستند (د آمیدا و همکاران ۲۰۱۰). وکو و همکاران (۲۰۰۳) فعالیت آلوپاتیکی ۴۷ گروه مونوترپنوئیدی را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کاهو بررسی کردند که بیشترین ترکیبات موثر شامل کتون-ها، الکل‌ها، آلدئیدها و فنول‌ها بود. فعالیت فیتوتوکسیک مونوترپن‌ها می‌تواند منجر به تغییرات آناتومی و فیزیولوژیکی گیاهچه‌ها و تجمع گویچه‌های چربی در سیتوپلاسم و نهایتا کاهش اندام‌هایی نظیر میتوکندری و نهایتا جلوگیری از سنتز DNA یا اختلال در غشاهای میتوکندری و هسته می‌شود (نیشیدا و همکاران ۲۰۰۵).

با توجه به اینکه هیستوریوم‌های سس به درون آوند آبکش نفوذ می‌کند و شیره پرورده حاوی متابولیت‌های اولیه و ثانویه را جذب می‌کند، مواد موثره موجود در گیاهان دارویی از پتانسیل خوبی جهت کنترل آلودگی سس می‌تواند داشته باشد. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، عصاره‌های بکار رفته دارای مقادیر بالایی

منابع مورد استفاده

- Alam A, Juraimi AS, Rafii MY, Abdul Hamid A and Aslani F. 2014. Screening of purslane (*Portulaca oleracea* L.) accessions for high salt tolerance. *The Scientific World Journal*, 1-14.
- Alam SM, Ala SA, Azmi AR, Kan MA and Ansari R. 2001. Allelopathy and its role in agriculture. *Journal of Biology and Science*, 1(5): 308-315.
- Aliotta G and Cafiero G. 1999. Biological properties of *Ruta graveolens* and its potential use in sustainable agricultural systems. 551-563, In: Dakshiny K.M.M. and Foy C.L., (eds.), *Principles and Practice in Plant Ecology*. CRC Press Boca Raton FL., 608p.

- Alipour Sh, 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.
- Amiri I, Hamrouni L, Hanana M and Jamoussi B. 2012. Herbicidal potential of essential oils from three mediterranean trees on different weeds. *Indian Journal of Allelopathy*, 8: 3-12.
- Arminante F, De Falco E, De Feo V, De Martino L, Mancini E and Quaranta E. 2006. Allelopathic activity of essential oils from mediterranean Labiatae family plants. *Acta Horticulturae*, 723: 347-356.
- Asadi Gakieh M, Babaei Ghaghelestany A and Pour Pilevar F. 2016. Deterrent efficacy of the extract from five medicinal plants spices on germination and seedling growth of *Chenopodium album*. *Journal of Seed Research*, 6 (4): 72- 79. (In Persian).
- Chang C, Yang M, Wen H and Cher J. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10: 178-182.
- Chung I, Ahn M and Yun SJ. 2001. Identification of allelopathic compounds from rice (*Oryza sativa* L.) straw and their biological activity. *Canadian Journal of Plant Sciences*, 81: 815-819.
- Dayan FE and Duke SO. 2014. Natural compounds as next generation herbicides. *Plant Physiology*, 166: 1090–1105.
- Erez M and Fidan M. 2015. Allelopathic effects of Sage (*Salvia macrochlamys*) extract on germination of *Portulaca oleracea* seeds. *Allelopathy journal*, 35(2): 285-296
- Fujioka S, Sakurai A, Yamaguchi I, Murofiishi N, Takahashi N, Kaihari S, Takimota A and Cleland CF. 1986. Flowering and endogenous levels of plant hormones in *Lemna* species. *Plant Cell Physiology*, 27:151-160.
- Gliessman SR. 2001. *Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Jarchow ME and Cook BJ. 2009. Allelopathy as a mechanism for the invasion of *Typha angustifolia*. *Plant Ecology*, 204: 113-124
- Halevy AH. 1989. *Handbook of Flowering*, Volume 6. CRC Press. Inc. PP.776.
- Hejazi A, Ghaffari CM and Hosseinimazinani CM. 2001. Investigating the possibility of allelopathic effect of root wheat, cotton and sunflower on various stage of growth and yield of sunflower. *Pajohesh-va-sazandegi*, 51: 88-93. (In Persian).
- Inderjit and Nilsen ET. 2003. Bioassays and field studies for allelopathy in terrestrial plants: progress and problems. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 22: 221-238.
- Jayasuriya KMG, Baskin JM, Geneve RL, Baskin CC and Chien CT. 2008. Physical dormancy in seeds of the holoparasitic angiosperm *Cuscuta australis* (Convolvulaceae, Cuscutaceae): dormancy breaking requirements, anatomy of the water gap and sensitivity cycling. *Annals of Botany*, 102: 39-48.
- Lydon J, Teasdale JR and Chen PK. 1997. Allelopathic activity of annual worm wood (*Artemisia annua*) and the role of artemisinin. *Weed Science*, 45: 807-811.
- Machado S. 2007. Allelopathic potential of various plant species on downy brome: Implications for weed control in wheat production. *Agronomy Journal*, 99(1): 127-132.

- Meighani F, Khalghani J, Baghestani MA and Najafpour M. 2007. Allelopathic potential of *Trifolium resupinatum* L. (Persian clover) and *Trifolium alexandrinum* L. (Berseem clover). *Weed Biology and Management*, 7: 178–183.
- Morris C, Grossl PR and Call CA. 2009. Elemental allelopathy: processes, progress and pitfalls. *Plant Ecology*, 202: 1-11.
- Mullen RJ, Orr JP, Viss TC and Whiteley SW. 1998. A three year study on dodder management with rimsulfuron. Pages 76–78 in *Proceedings of the Western Society of Weed Science*. Newark, CA : Western Society of Weed Science.
- Nadler-Hassar T and Rubin B. 2003. Natural tolerance of *Cuscuta campestris* to herbicides inhibiting amino acid biosynthesis. *Weed Research*, 43: 341-347.
- Rashed Mohasel MH, Najafi A and Akbarzadeh MD. 2002. *Weed biology and control*. (First ed.). Ferdowsi University Press. (In Persian).
- Narwal SS, Palaniraj R and Sati SC. 2005. Role of allopathy in crop production. *Herbologia*, 6:2: 121-135
- Nir E, Rubin B and Zharasov S. W. 1996. On the biology and selective control of field dodder (*Cuscuta campestris*). p. 809-816. In: M.T. Moreno, J.I. Cuberu, D. Berner, D. Joel, L.J. Musselman, and C. Parker (eds.). *Advances in Parasitic Plant Research*.
- Ohno K, Minami T, Matsui Y and Magara Y. 2008. Effects of chlorine on organophosphorus pesticides adsorbed on activated carbon: Desorption and oxon formation. *Water Research*, 42: 1753-1759.
- Omidbeigi R. 1997. *Approaches to Production and Processing of Medicinal Plants*. Tarrahan-e nashr publication, Tehran. Iran. 423 pp. (In Persian).
- Peterson J and Rover A. 2005. Comparison of sugar beet cropping systems with dead and living mulch using a glyphosate-resistant hybrid. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191: 55-63.
- Pirzad A, Ghasemian V, Seyedsharifi R, Sedighi M and Hadi H. 2012. Effect of water extracts of *Salvia officinalis* and *Artemisia sieberi* on seed germination and seedling growth of *Amaranthus retroflexus*. *Journal of Plant Protection*, 26(2): 145-151. (In Persian).
- Qasem JR. 2001. Allelopathic potential of white top and Syrian sage on vegetable crops. *Agronomy Journal*, 93: 64-71.
- Rice EL. 1984. *Allelopathy*, 2nd Ed. Florida: Academic Press, 424 p
- Seigler DS. 1996. Chemistry and mechanism of allelopathic interaction. *Agronomy Journal*, 88: 876-885.
- Singleton VL and Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3): 144-58.
- Vaughn KC. 2002. Attachment of the parasitic weed dodder to the host. *Protoplasma*, 219. 227–237.
- Wallace J. 2001. *Organic field crop handbook*. 2nd Ed. Canadian organic Growers Inc., Ottawa, Canada
- Zeng RS, Mallik AU and Luo SM. 2008. *Allelopathy in Sustainable Agriculture and Forestry*; Springer Science+Business Media, LLC, New York, USA.