فرآیند و کارکرد گیاهی، جلد ۱۳، شماره ۶۲، مهر و آبان‌ماه ۱۴۰۳ صفحه: ۷۷-۹۱
https://doi.org/10.22034/13.62.77

مقاله پژوهشی

بررسی ترکیبات اسانس اندام‌های مختلف گیاه دارویی آنغوزه (*Ferula assa- foetida*) و مقایسه با صمغ گیاه

فروزان فرشاد بخت، آناهیتا رشتیان* و مصطفی گلدانساز
گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۰، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۱/۲۸)

چکیده

گیاه *Ferula assa-foetida*، گیاه دارویی و بومی ایران است که به طور سنتی ارزش درمانی آن مورد توجه بوده است. در این تحقیق ترکیبات اسانس بخش‌های مختلف گیاه (ساقه، بذر و برگ گیاه) و صمغ آن که در طب سنتی استفاده می‌گردد با هم مقایسه گردید بدین منظور رویشگاه مرتعی مهم این گونه در شهرستان تفت یزد، شناسایی و در زمان ظهور تیرک گلدهی و بذر به صورت تصادفی از پایه‌های موجود، بخش‌های مورد بررسی به تعداد سه نمونه جمع‌آوری شد. اسانس نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کلونجر گرفته و ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس‌های حاصل از اندام‌های مختلف توسط کروماتوگرافی گازی (GC/FID) و طیف‌سنجی جرمی (GC-MS) شناسایی شد. در بررسی ترکیبات اسانس صمغ، برگ، ساقه و بذر گیاه آنغوزه ۲۵ ترکیب شناسایی شد که این ترکیبات ۹۰/۲۴ درصد اسانس صمغ، ۹۱/۸۴ درصد اسانس برگ، ۸۵/۰۹ درصد اسانس ساقه و ۹۵/۷۰ درصد اسانس بذر را تشکیل دادند. براساس نتایج به‌دست آمده مشخص شد که اکثر ترکیبات اصلی موجود در اسانس صمغ گیاه آنغوزه مشابه با ترکیبات سایر اندام‌های گیاه است. ترکیبات گوگرددار فرار به همراه ترکیبات سسکوئی‌ترپن‌ها ترکیبات غالب اسانس این چهار اندام بودند. به‌طورکلی سه ترکیب ای- پروپینل- سک- بوتیل دی‌سولفید (E-propenyl sec-butyl disulfide) با ۱۱/۱ درصد، زد- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید (Z-Propenyl-sec-butyl disulfide) با ۳۵/۶۳ درصد و گاما- ایودسمول (γ-Eudesmol<10-epi>) با ۸/۸۸ درصد مهم‌ترین ترکیبات اسانس هستند که بیش از ۵۰ درصد ترکیب اسانس را تشکیل می‌دهند. بیشترین شباهت بین ترکیب اسانس صمغ با برگ وجود داشت.

واژگان کلیدی: آنغوزه، برگ، تفت یزد، روغن فرار، طیف‌سنجی جرمی

مقدمه

تحقیقات نشان می‌دهد که کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی اسانس تولیدشده در اندام‌های مختلف گیاهان متفاوت بوده و تحت تأثیر عوامل محیطی و اکولوژیکی، زمان برداشت و ژنتیکی قرار می‌گیرد (رئیسی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Kanani *et al.*, 2011). اسانس‌ها ترکیب‌های شیمیایی فراری هستند که در قسمت‌های سطحی و درونی اندام‌های مختلف نظیر برگ‌ها، گل‌ها، میوه‌ها، جوانه‌ها و شاخه‌های گیاهان وجود دارند. اسانس‌ها از نظر کمیت و کیفیت و همچنین اجزا و مقدار نسبی عناصر تشکیل‌دهنده، از اندامی به اندام دیگر تفاوت دارند (مؤمنی و شاهرخی، ۱۳۷۰). در مقایسه بازده و ترکیب‌های

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: arashtian@yazd.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]
[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

اسانس اندام‌های مختلف (برگ، گل، ساقه و سرشاخه گلدار) بابونه شیرازی (*Matricaria chamomilla*) مشخص شد که بازده اسانس گل، برگ و سرشاخه گلدار بر حسب وزن خشک گیاه ۰/۰۶ درصد و ساقه ۰/۰۲ درصد است (Keneshloo *et al.*, 2018). نتایج تجزیه اسانس برگ حضور ۲۳ ترکیب را نشان داد و ۱۴ ترکیب در اسانس ساقه و ۲۵ ترکیب در اسانس گل شناسایی شد همچنین در بررسی کمیت و کیفیت اسانس اندام‌های مختلف برازمبل (*Perovskia abrotanoides*) در رویشگاه طبیعی استان خراسان شمالی، میانگین محتوای اسانس اندام‌های مختلف برای برگ، گل و ساقه به‌ترتیب ۰/۱، ۲/۳ و ۰/۷ درصد (وزنی به وزنی) به‌دست‌آمد (پورحسینی و همکاران، ۱۳۹۶). در مجموع ۳۹، ۳۲ و ۳۵ ترکیب در اسانس برگ، گل و ساقه شناسایی شد همچنین در بررسی مقایسه کمی و کیفی اسانس اندام‌های مختلف (ساقه، برگ، گل و کل اندام هوایی) بومادران خزری (*Achillea filipendula* Lam) گزارش شد که بازده اسانس اندام‌های مختلف بومادران خزری بین ۰/۱۱ تا ۰/۷۷ درصد به‌دست آمد. بیشترین بازده اسانس در برگ (۰/۷۷ درصد) و کمترین آن در گل (۰/۶۷ درصد) مشاهده شد و در اسانس برگ ۱۵ و در ساقه ۱۳ ترکیب شناسایی شد. بازده اسانس کل اندام هوایی بومادران خزری ۰/۶ درصد به‌دست آمد (وجودی و همکاران، ۱۳۹۷). در ارزیابی میزان اسانس، فنل و فلاونوئید کل موجود در اندام‌های مختلف گیاه پولک (*Stachys schtschegleevi*) در منطقه جلفا مشخص شد که میزان اسانس در اندام برگ ۰/۳۳ درصد و در اندام گل ۰/۵۲ درصد است و بیشترین بازده اسانس و کیفیت ترکیبات مؤثره، در مرحله گلدهی و اندام گل بود. بین دو اندام رویشی و زایشی در گیاه دارویی پولک، از نظر میزان فنل و فلاونوئید کل تفاوت معنی‌داری وجود داشت (حضرتی و همکاران، ۱۳۹۷).

ترکیبات اسانس اندام‌های مختلف گیاه مورتلخ (*Salvia mirzayanii* Rech. F. & Esfand) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که در اندام‌های مختلف برگ، گل، ساقه و گیاه کامل عملکرد اسانس به ترتیب ۳/۲، ۲/۶، ۰/۴ و ۲/۳ درصد وزنی است و بیشترین ترکیبات شیمیایی شناسایی‌شده در گیاه کامل و گل، ۲۶ ترکیب و کمترین آنها در ساقه ۲۳ ترکیب است (بی‌نوا و همکاران، ۱۳۹۸).

گیاه آنغوزه با نام علمی *Ferula assa- foetida* L گیاهی دارویی، علفی، منوکارپیک و چند ساله از تیره چتریان که خاستگاه اصلی آن استپ‌های ایران و مناطقی از افغانستان است، بوی تند گوگردی شبیه بـه بوی سیر مـتعفن و طعم زننده دارد (Raghavan, 2007; Seideman, 2005؛ مظفریان، ۱۳۷۵). آنغوزه گیاهی است دارویی، مرتعی و صنعتی که بسته به نوع گیاه دو نوع آنغوزه تلخ و شیرین از آن برداشت می‌شـود. علیرغم تفاوت ظاهری گیاهان و صمغ‌های مورد برداشت، هـر دو نوع متعلق به گونه *Ferula assa- foetida* L. است (Khorami, 2007; خسرویی و مهرابی، ۱۳۸۴). صمغ آنغوزه در سابق ادویه مرسوم رومی‌ها بوده و امـروزه در هند به طور وسیع بـه عنـوان ادویه در تهیه غذاها، انواع ماهی، سبزیجات و انواع سس‌ها مصرف می‌شـود. بخـش‌هـای سبز گیاه نیز به عنوان سبزی خورده مـی‌شـود (Arndt, 1999; Bremness, 1994). از صـمغ گیاه علاوه بر مصـارف دارویـی در صـنایع عطرسـازی و تهیـه ضماد نیز استفاده می‌شود، در طب سنتی تأثیر ضدتشـنج، ضدکرم، رفع بیماریهای عصبی، اشـتها_آور، رفـع تنبلـی روده، رفع درد کلیه، تقویت حافظه، ضدروماتیسم، رفع ضـرر اغذیـه چرب، ضدگرفتگی عضلات و تأثیر بر فشار خون برای آنغـوزه ذکر شده است همچنین در دامپزشکی جهت تهیـه حمام‌های آرسنیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Khajeh *et al.*, 2005؛ محمدی و همکاران، ۱۳۸۸).

این گیاه در نواحی بایر، زمین‌های ماسه‌ای خشک و حاوی ترکیبات آهکی مناطق گرم در ارتفاع ۲۴۰۰ – ۱۹۰۰ متر بالاتر از سطح دریا و در مناطقی با پستی و بلندی زیـاد در شـیب‌هـای ۱۵–۷۰ درصد با میزان بارندگی در حدود ۳۵۰–۲۵۰ میلی‌متر می‌روید. خاک رویشگاه‌های آنغوزه معمـولاً دارای عمـق کـم، شیب زیاد و فرسایش یافته است. نوع مرغـوب صمغ آنغـوزه دارای ۶۲ درصـد رزیـن، ۲۵ درصـد صمغ، ۷ – ۳ درصد اسانس، ۱/۲۸ درصد اسید فرولیـک آزاد و به مقدار بسیار جزئی وانیلـین است (Vijn, 1982; Wyk and

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

Wink, 2004). اسانس آنغوزه مایعی صاف، بی‌رنگ و یا به رنگ زرد روشن یا قهوه‌ای با بوی بسیار بد که در مقابل هوا به سرعت اکسیده می‌شود. اسانس آنغوزه دارای ترکیبات گوگرد داری نظیر بوتیل پروپنیل دی‌سولفاید است که ۶۵ درصد آن را تشکیل می‌دهند. همچنین درصدهای کمتری از آلفا- پینن، بتا- پینن، ۳ -کارن، سیس- اوسمین و آلفا- هومولن است (Bamoniri and Mazoochi, 2009). چهل ترکیب در اسانس آنغوزه (*Ferula assa-foetida*) توده کرمان شناسایی شد که در مجموع (۹۹/۹۹درصد) اسانس را تشکیل دادند. ترکیبات عمده تشکیل‌دهنده اسانس توده کرمان به ترتیب عبارت از ای-1 -پروپنیل سیس-بوتیل دی‌سولفید (۵۵/۶۴ درصد)، بتا-پینن (۱۱/۷۴ درصد)، زد- بی اوسمین (۴/۹۶ درصد)، ای- بی- اوسیمن (۳/۸ درصد)، زد-۱-پروپنیل سیس-بوتیل دی‌سولفید (۳/۵۴ درصد)، هستند (Nazari and Iranshahi, 2011).

در مطالعه بر روی شیمی‌تاکسونومی روغن‌های فرار ۱۸ گونه آنغوزه گزارش شد که در مجموع ۸۴ ماده تشکیل‌دهنده وجود دارد و ۸۱/۳ تا ۹۹/۷ درصد از کل ترکیب روغن‌ها را تشکیل می‌دهند. ترکیبات اصلی شناسایی‌شده عبارت بودند از آلفا- ترپینیل استات (۷۳/۳ درصد)، ۲،۳،۴-تری متیل تیوفن (۲/۴۹)، سابینن (۷۵/۳)، وربینون (۶۹/۴)، β-پینن (۵۹-۶۶ درصد) زد بتا اوسیمن (۴۱/۷درصد). سسکوئی‌ترپن و هیدروکربن‌های آلیفاتیک به عنوان کلاس‌های اصلی ترکیبات هستند (Kanani *et al.*, 2011). در بررسی ترکیبات اسانس ۹ جمعیت آنغوزه (*Ferula assa-foetida* L.) در مراتع استان کرمان ترکیبات اصلی اسانس آنغوزه شامل ای‌پروپنیل سک بوتیل دی‌سولفید (۳۷-۵۳ درصد) و زدپروپنیل‌سک بوتیل- دی سولفید (۱۲-۲۳ درصد) بود (Moghaddam and Farhadi, 2015).

با توجه به اهمیت بالای گیاه آنغوزه و محدودبودن آن در طبیعت استفاده بهینه از تمام اندام‌های آن در صورتی که ترکیبات مؤثره صمغ را داشته باشند امری ضروری است به همین جهت بررسی ترکیبات اسانس در اندام‌های مختلف گیاه و مقایسه آن با صمغ گیاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۹ در شهر تفت اجرا گردید. شهر تفت مرکز شهرستان تفت در °۵۴ و ´۱۲ طول شرقی و °۳۱ و ´۴۵ عرض شمالی و در ارتفاع ۱۵۵۵ متری از سطح دریا، در ۲۳ کیلومتری جنوب غربی یزد واقع است. این شهر در ارتفاع حدود ۱۰۵۵ متری، در حدود ۲۲ کیلومتری جنوب غربی شهر یزد، در دامنه شمالی توده کوهستانی شیرکوه، قرار دارد (جدول ۱). میانگین دمای سالانه این شهر، ۱۶/۵ درجه است که در ارتفاعات، کمتر و به سوی بیابان‌ها بیشتر می‌شود. میانگین دمای گرمترین ماه سال (تیر) ۲۹/۴ و میانگین کم بارش‌ترین ماه (تیر) حدود صفر میلی‌متر و میانگین پر بارش‌ترین ماه (فروردین) حدود ۳۴ میلی‌متر و میانگین دمای سردترین ماه سال (دی) °۳/۳ است. بارش سالانه حدود ۱۴۳ میلی‌متر است.

به منظور بررسی ترکیب اسانس اندام‌های مختلف گیاه دارویی آنغوزه (*Foetida-assa Ferula*) و مقایسه با صمغ گیاه آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار (هر تکرار ترکیب پنج پایه گیاه) انجام گرفت همچنین در اوایل خرداد ماه در هر منطقه ۱۵ پایه گیاهی مناسب به صورت تصادفی انتخاب و تیغ زده شد، که صمغ آنها در پنج نوبت جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در هوای آزاد خشک شده و سپس اسانس‌گیری شدند. تیمارهای آزمایشی شامل چهار تیمار اسانس در قسمت‌های برگ، ساقه، بذر و صمغ گیاه است، در این آزمایش درصد و ترکیبات اسانس در چهار قسمت مختلف گیاه مطابق روش‌های ذیل بررسی و سپس با مقادیر ترکیبات اسانس موجود در صمغ گیاه از نظر آماری با هم مقایسه شد.

به منظور اندازه‌گیری درصد اسانس، تمامی مواد خارجی به‌ویژه اجزا و اندام‌های گیاه کاملاً جدا شدند. پس از پاک‌کردن قسمت‌های مختلف، نمونه‌ها خرد شد، به‌منظور اندازه‌گیری میزان اسانس از دستگاه اسانس‌گیری کلونجر و به روش تقطیر با آب، ۵۰ گرم ماده اندام گیاهی نیم‌کوب شده در ۵۰۰ میلی‌لیتر

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]
[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

جدول ۱- مشخصات خاک منطقه برداشت گیاه

منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع m	بافت خاک	پتاسیم ppm	فسفر ppm	ازت ٪	مواد آلی ٪	کربن آلی ٪	شوری EC $dS\ m^{-1}$	pH
۱	۵۳°۴۶□۱۹	۲۲°۹۳□،۸۷	۱۷۵۳	Sandy-lome	۲۸۳/۲	۱۰/۸	۰/۰۵۱	۰/۸۳	۰/۶	۱۰۵۸	۸/۳۳
۲	۵۴° ۸۳□٬۲	۲۳°٬۴۴□،۱	۱۷۳۹	Sandy-lome	۹۱۳/۶	۱۵/۲	۰/۰۱۷	۰/۳۴	۰/۲	۱۵۵۰	۸/۲۹
۳	۵۴° ٨،٬۲	۲۱°٬۴۴□،۱	۱۷۳۰	Sandy-lome	۵۶۸/۸	۱۱	۰/۰۱۱	۰/۲۲	۰/۱۳	۵۸۰	۸/۲

آب استفاده شد و درون بالن یک لیتری دستگاه ریخته شد. به مدت دو ساعت حرارت‌دهی ادامه‌یافت. اسانس حاصل در ظروفی از جنس شیشه قرار گرفت. دور شیشه را فویل گرفته و تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سلسیوس در یخچال نگهداری شد (آبیار و همکاران، ۱۳۹۸).

برای جداسازی ترکیب‌ها از دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) مدل A7890، Agilent با ستون HP-5 (به طول ۳۷ میلی‌متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر) دتکتور FID استفاده شد. حرارت اجاق از ۶۷ تا ۲۳۷ درجه سانتی‌گراد با گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه با زمان چرخش ۶۱/۶۶۷ دقیقه برنامه‌ریزی شد. سایر شرایط آنالیز عبارت بود از: گاز حامل هلیوم با سرعت جریان (فلو) ۸۱/۳۴۴ میلی‌لیتر در دقیقه، دمای اتاقک تزریق، ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد دمای دتکتور ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، نسبت اسپلیت ۴۰:۱ و حجم تزریق ۰/۱ میکرولیتر. جهت آنالیز GC/MS از دستگاه مدل Agilent 5975C متصل به طیف‌نگار جرمی مجهز به ستون HP-5MS (به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر) استفاده شد. دمای منبع یونیزاسیون ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد بود. درصد نسبی هر یک از ترکیبات با توجه به سطح زیر منحنی هر ترکیب در طیف کروماتوگرافی‌گازی (GC) محاسبه شد. شناسایی اجزا با یک پارامتر اندیس بازداری و طیف‌های جرمی و مقایسه آنها با ترکیبات استاندارد صورت گرفت (Kanani *et al*., 2011).

در این آزمایش، به منظور تعیین نرمال‌بودن داده‌ها از نرم‌افزار Minitab (ver 16.2) و تمام محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (ver 9.0) انجام شد. رسم نمودارها و جدول‌ها نیز توسط نرم‌افزارهای Excel و Word صورت گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم گردید. آنالیز تجزیه خوشه‌ای (Cluster analysis) با روش وارد (Ward) و براساس فاصله اقلیدسی (distance Euclidean) با استفاده از ماتریس داده‌های حاصل از اجزای تشکیل‌دهنده اسانس با نرم‌افزار SPSS ver 16 انجام شد.

نتایج

قبل از تجزیه واریانس، نرمال‌بودن توزیع داده‌ها و یکنواختی واریانس‌های درون تیماری بررسی و پس از اطمینان از برآورده‌شدن فرضیات موردنظر، تجزیه واریانس صورت گرفت. نتایج نشان داد که کلیه صفات مورد ارزیابی در این پژوهش از توزیع نرمال تبعیت می‌نمایند. در بررسی ترکیبات اسانس قسمت‌های صمغ، برگ، ساقه و بذر گیاه آنغوزه ۲۵ ترکیب شناسایی شد که در صمغ ۹۰/۲۴ درصد، در برگ ۹۱/۸۴ درصد، در ساقه ۸۵/۰۹ درصد و در بذر ۹۵/۷۰ درصد اسانس را تشکیل‌دادند که به شرح زیر است. بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تمام ترکیبات شناسایی‌شده در اندام‌های مختلف گیاه با اختلاف آماری در سطح یک درصد معنی‌دار شدند.

براساس نتایج به‌دست آمده مشخص شد که سه ترکیب ای- پروپینل- سک- بوتیل دی‌سولفید (E)-propenyl sec-butyl disulfide) و زد- پروپینل- سک بوتیل- دی‌سولفید (Z)-Propenyl-sec-butyl disulfide) و گاما- ایودسمول γ-Eudesmol <10-epi> مهم‌ترین ترکیبات اسانس هستند که بیش از ۵۰ درصد ترکیب اسانس‌ها را تشکیل می‌دهند.

نظر به اینکه ای- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید (۲۴/۵

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

جدول ۲- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس آنغوزه به تفکیک اندام‌های مختلف گیاه

ردیف	نام ترکیب / درصد در اندام مختلف	صمغ	برگ	ساقه	بذر
۱	α-Pinene	۷/۸	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۷۷
۲	β-Pinene	۳/۴۶	۰/۰۸	۰/۱	۰/۴
۳	β-Myrcene	۰/۴۴	۱/۵	۰/۵۳	۰/۶۵
۴	trans-Verbenol	۰/۰۰۰۶	۰/۱۷۷	۰/۱۱۴	۰/۱۳۴
۵	n-Propyli-butyl disulfide	۰/۸۲	۰/۲۲	۰/۶۶	۱/۳۴
۶	(Z)-Propenyl-sec-butyl disulfide	۱۷/۳۴	۱۴/۷	۷/۲۵	۴/۹۶
۷	(E)-propenyl sec-butyl disulfide	۲۴/۵	۲۷/۸	۲۸/۹۶	۶۱/۲۹
۸	Disulfide, bis(1-methylpropyl)	۰	۱/۰۳	۱/۹۴	۱/۴۲
۹	(E)-Caryophyllene	۰/۹۷	۰/۸	۱/۴۸	۱/۵۴
۱۰	Propionic acid, 3-(propylthio)	۲/۸	۱/۰۵	۰/۸۹	۱/۲۵
۱۱	3-Ethyl-2,4,5-trithiahexane	۵/۲۵	۱/۱۷	۲/۰۴	۲/۳
۱۲	Dihydro agarofuran <β->	۲/۳۸	۳/۲	۱/۶	۱/۱۹
۱۳	Agarofuran<alpha->	۰/۴۹	۱/۹۱	۱/۱۶	۰/۳۱
۱۴	Germacrene B	۶/۸۵	۰/۰۹۷	۴/۴۰	۰/۰۳۵
۱۵	Viridiflorol	۳/۵۱	۲/۹۶	۲/۱۵	۰/۶۳
۱۶	Guaiol	۰	۲/۱۸	۲/۴۷	۰/۸۱
۱۷	Eudesmol <5-epi-7-epi-α->	۱/۲۳	۲/۸۸	۲/۰۹	۰/۳۲۶
۱۸	γ-Eudesmol <10-epi>	۱۰/۳۴	۱۳/۳۴	۸/۵۷	۳/۲۵
۱۹	Agarospirol	۱/۷	۶/۳۷	۳/۰۴	۱/۲۴
۲۰	β-Eudesmol	۱/۳۳	۴/۸۵	۴/۶۳	۱/۳۱
۲۱	Valerianol	۳/۰۷	۵/۶۹	۳/۷۵	۱/۲
۲۲	Eudesmol <7-epi-α->	۱/۳۱	۳/۲۲	۱/۲۵	۰,۴۱
۲۳	Guaiol acetate	۱/۰۷	۰/۱۴	۱/۳۱	۰/۴۳
۲۴	Eudesmol acetate <β->	۰/۴۰۴	۰/۱۷۳	۰/۸۷۲	۰/۲۹
۲۵	Octadecane	۰	۰/۱۱	۱/۲۲	۰/۳۴

درصد)، زد- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید (۱۷/۳۴ درصد)، آلفا-پینن (۷/۸ درصد)، جرماکرین بی (۶/۸۵ درصد) و گاما- ایودسمول (۱۰/۳۴ درصد) ترکیبات عمده اسانس صمغ بودند که در سایر اندام‌ها نیز بیشترین و مهمترین ترکیبات بوده‌اند مقایسه میانگین بر روی این ترکیبات انجام شد.

ای- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید (-E)-Propenyl-sec-butyl disulfide): بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که مقدار ترکیب ای- پروپینل- سیک بوتیل دی‌سولفید نیز در اندام‌های مختلف گیاه متفاوت بوده و از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است. بر این اساس بیشترین مقدار ترکیب ای- پروپینل- سیک بوتیل دی‌سولفید در بذر گیاه با میانگین ۶۱/۲۹ درصد و

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات ارزیابی‌شده ترکیبات اسانس گیاه آنغوزه

منابع تغییرات	درجه آزادی	۳اتیلن،۲،۴،۵ تریتی هگزان	دی‌هیدرو آگاروفورن بتا	ویریدی فلورول	جرماکرین بی	آگاروفوران آلفا	بتا ایودیسمول	آگارو سپیرول
تکرار	۲	۰/۲۰	۰/۵۶	۰/۰۶۲	۰/۵۴۰	۰/۰۲۰	۰/۳۷۴	۰/۳۰۷
Treat	۳	۹/۴۵**	۲/۳۶**	۴/۷۱۴**	۳۲/۹۵**	۱/۵۸**	۱۱/۷۲**	۱۶/۱۱**
خطای آزمایشی	۶	۰/۱۷۶	۰/۱۵۶	۰/۲۳۴	۰/۳۰۷	۰/۰۱۶	۰/۵۲۰	۰/۵۳۵
CV (%)	-	۱۵/۵۷	۱۸/۸۹	۲۰/۹	۲۰/۱	۱۳/۴۱	۲۳/۲	۲۳/۶۵

ns، *و ** به ترتیب غیرمعنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

ادامه جدول ۳-

منابع تغییرات	درجه آزادی	گاما دیوسیمول	ایو دیسیمول	گوایول	ترنس ویربنول	بتا میرسن	بتا پینن	آلفا پینن
تکرار	۲	۰/۰۴۴	۰/۵۳۰	۰/۰۲۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۱۹	۰/۰۲۹	۰/۲۶۱
Treat	۳	۵۳/۸۲**	۳/۵۷۵**	۴/۰۶**	۰/۰۱۶**	۰/۶۹**	۸/۰۷**	۴۲/۲۷**
خطای آزمایشی	۶	۴/۳۸	۰/۰۱۴۶	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۸	۰/۰۲۸	۰/۲۶۶
CV (%)	-	۱۳/۵	۱۲/۸۹	۱۷/۶	۱۷/۲۱	۱۱/۲۶	۱۶/۷	۱۳/۱

ns، *و ** به ترتیب غیرمعنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

ادامه جدول ۳-

منابع تغییرات	درجه آزادی	ان‌پروپیل بوتیل دی‌سولفید	زدپروپینل سک بوتیل دی‌سولفید	ای‌پروپنیل‌سک- بوتیل دی‌سولفید	دی‌سولفید بیس (۱متیل پروپیل)	ایکاریوفیلین	پروپنوئیک اسید
تکرار	۲	۰/۰۰۰۱	۰/۴۶۳	۹۵/۸۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۵	۰/۳۰۱
Treat	۳	۰/۶۳**	۱۰۴/۳**	۸۹۶/۳۵**	۲/۰۲**	۱/۲۲**	۲/۳۳**
خطای آزمایشی	۶	۰/۰۱۹	۱/۹۵	۷۲/۵۶	۰/۰۷۱	۰/۰۹۵	۰/۱۲۹
CV (%)	-	۱۸/۰۳	۱۲/۶۱	۲۳/۹	۲۲/۲۳	۲۰/۶	۲۳/۲

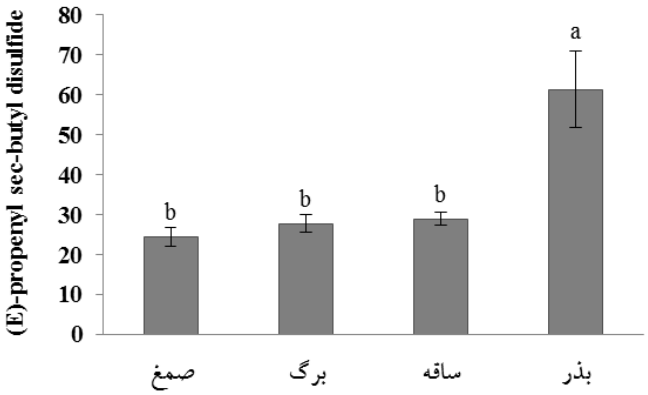
ns، *و ** به ترتیب غیرمعنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

کمترین مقدار آن در صمغ گیاه با میانگین ۲۴/۵ درصد وجود دارد (شکل ۱)، همچنین نتایج نشان داد که مقدار ای- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید در صمغ و برگ و ساقه گیاه از نظر آماری با هم اختلاف معنی‌داری ندارند (شکل ۱).

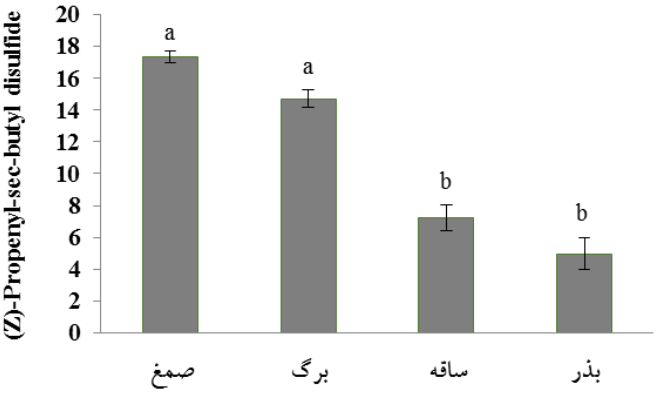
زد- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید (Z)-Propenyl-sec-butyl disulfide): بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که مقدار ترکیب زد- پروپینل- سیک بوتیل دی‌سولفید در اندام‌های مختلف گیاه متفاوت بوده که این تفاوت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است. بر این اساس بیشترین مقدار زد- پروپینل- سیک بوتیل دی‌سولفید در صمغ گیاه با میانگین ۱۷/۳۴ درصد و کمترین مقدار آن در بذر گیاه با میانگین ۴/۹۷ درصد وجود دارد همچنین نتایج نشان داد که مقدار زد- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید در صمغ و برگ گیاه از نظر آماری با هم

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]



شکل ۱- مقایسه میانگین مقادیر مختلف ای- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید در قسمت‌های مختلف گیاه آنغوزه. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد. خطوط بالای ستون‌ها اشتباه معیار است.



شکل ۲- مقایسه میانگین مقادیر مختلف زد- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید در قسمت‌های مختلف گیاه آنغوزه. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد. خطوط بالای ستون‌ها اشتباه معیار است.

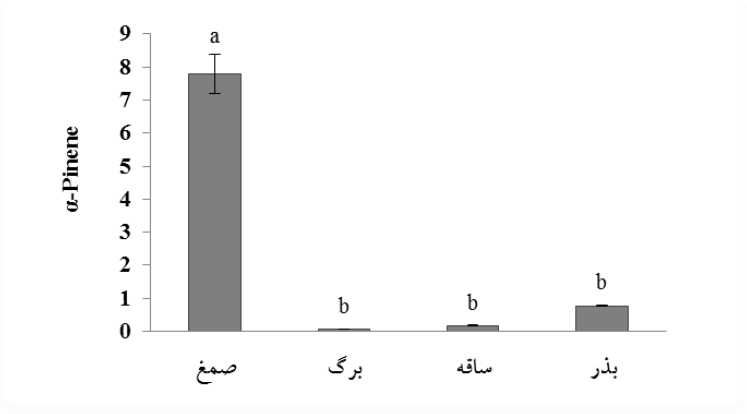
اختلاف معنی‌داری ندارند (شکل ۲).

نتایج حاصل از بررسی جدول تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۳)، مقدار آلفاپینن در بخش‌های مختلف گیاه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشد. بیشترین مقدار آلفاپینن در صمغ گیاه با میانگین ۷/۸ درصد و کمترین مقدار آن در برگ گیاه با میزان ۰/۰۶ درصد وجود داشت، بین مقادیر آلفاپینن در قسمت‌های برگ، ساقه و بذر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳).

جرماکرن بی (Germacrene B): بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که مقدار ترکیب جرماکرن بی نیز در اندام‌های مختلف گیاه متفاوت بوده و از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است. بر این اساس بیشترین مقدار جرماکرن بی در ساقه گیاه با میانگین ۶/۸۵ درصد و کمترین مقدار آن در صمغ گیاه با میانگین ۰/۰۳ درصد وجود دارد (شکل ۴).

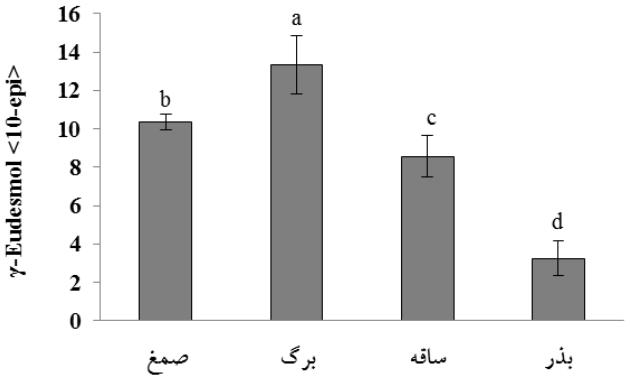
گاما- ایودسمول (γ-Eudesmol <10-epi>):تجمع ترکیب گاما- ایودسمول در بخش‌های مختلف گیاه آنغوزه دارای اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد است (جدول ۳). براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس بالاترین میزان گاما- ایودسمول در اسانس برگ وجود داشت (میانگین ۱۳/۳۴ درصد) و اسانس بذر گیاه کمترین میزان گاما- ایودسمول را دارا بود. صمغ گیاه نیز حاوی ۱۰/۳۴ درصد گاما- ایودسمول

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]
[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]



شکل ۳- مقایسه میانگین مقادیر مختلف آلفاپینن در قسمت‌های مختلف گیاه آنغوزه. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد. خطوط بالای ستون‌ها اشتباه معیار است.

شکل ۴- مقایسه میانگین مقادیر مختلف جرماکرن بی در قسمت‌های مختلف گیاه آنغوزه. * حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد. خطوط بالای ستون‌ها اشتباه معیار است.

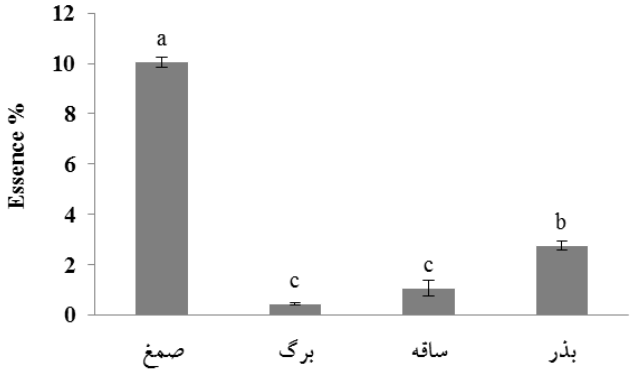


شکل ۵- مقایسه میانگین مقادیر مختلف گاما- ایودسمول در قسمت‌های مختلف گیاه آنغوزه. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد. خطوط بالای ستون‌ها اشتباه معیار است.

درصد اسانس: میزان درصد اسانس در قسمت‌های مختلف می‌باشد (شکل ۵).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]



شکل ۶- مقایسه میانگین مقادیر درصد اسانس در قسمت‌های مختلف گیاه آنغوزه. حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد. خطوط بالای ستون‌ها اشتباه معیار است.

گیاه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد است (جدول ۳). بیشترین میزان درصد اسانس مربوط به صمغ گیاه با میانگین ۱۰/۰۶ درصد می‌باشد درحالی‌که کمترین درصد اسانس مربوط به اندام برگ گیاه با میانگین ۰/۴۵ درصد است. درصد اسانس در ساقه و برگ از نظر آماری با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۶).

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ترکیبات شیمیایی را در دو گروه اصلی قرار داد که در گروه اصلی اول برگ، ساقه و صمغ قرارداشتند و در زیر گروه دوم اسانس بذر قرار گرفت، باتوجه به آن می‌توان دریافت که ترکیبات ساقه و برگ با صمغ بیش از ۹۵ درصد بهم شباهت دارند اما بذر شباهت کمتری با صمغ دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه ترکیب‌های شناسایی‌شده در گیاهان به عنوان داروهای جدید مورد استفاده قرار می‌گیرند و می‌توانند به عنوان کلیدی برای شناسایی روش‌های درمانی کم‌هزینه و دارای عوارض جانبی کمتر در درمان بسیاری از بیماری‌ها به‌کار روند. در پژوهش حاضر بررسی مقدار و ترکیب‌های فعال ثانوی در اسانس قسمت‌های مختلف گیاه آنغوزه نشان داد که مقادیر این ترکیبات در اندام‌های مختلف گیاه یکسان نیست. به‌طورکلی تولید مواد مؤثره در گیاهان می‌تواند نتیجه نمو گیاه در نظر گرفته شود که شامل تغییرات متابولیسمی، مورفولوژیکی و تمایز در اندام‌های مختلف گیاه است. براساس نتایج این تحقیق بازده متوسط تولید اسانس در صمغ، برگ، بذر و ساقه به ترتیب ۱۰/۰۶، ۰/۴۵، ۲/۷۶ و ۱/۰۸ درصد بود. میزان اسانس صمغ تقریباً بیش از ۲۰ برابر برگ و ۱۰ برابر ساقه و ۵ برابر بذر است بنابراین بیشترین میزان اسانس بعد از صمغ از بذر گیاه به‌دست می‌آید.

در بررسی ترکیبات اسانس صمغ، برگ، ساقه و بذر گیاه آنغوزه ۲۵ ترکیب شناسایی شد این ترکیبات در صمغ ۹۰/۲۴ درصد، در برگ ۹۱/۸۴ درصد، در ساقه ۸۵/۰۹ درصد و در بذر ۹۵/۷۰ درصد اسانس را تشکیل دادند که در جدول ۲ همراه با درصد ماده گزارش شده است. عمده‌ترین ترکیبات اسانس صمغ شامل: ای- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید (۲۴/۵ درصد)، زد- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید (۱۷/۳۴ درصد)، آلفا-پینن (۷/۸ درصد)، جرماکرین‌بی (۶/۸۵ درصد) و گاما-ایودسمول (۱۰/۳۴ درصد) است. در بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گیاه آنغوزه تلخ برداشت‌شده از مراتع لارستان فارس مقدار آلفاپینن را در صمغ گیاه ۸/۱۵ درصد گزارش کردند (کاملی و همکاران، ۱۳۹۰) و آلفاپینن جز ترکیبات اصلی صمغ آنغوزه لار معرفی شده و همچنین مقدار آن را در صمغ گیاه ۹/۱۴ درصد گزارش شد (نظری و علیزاده، ۱۳۹۳). آلفاپینن دارای خواص مهم و ویژه‌ای از جمله خاصیت ضدالتهابی، ضدباکتریایی و بازدارندگی سرطان است (جایمند و رضایی، ۱۳۸۵). به‌طورکلی، پینن‌ها که از شناخته‌شده‌ترین

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]
[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

ترپن‌ها هستند، اهمیت تجـاری ویژه‌ای دارنـد. از این ترکیب‌ها در سـاختن صابون‌ها، کرم‌ها، عطرها، پاک‌کننده‌ها، رنگ، روغن جلا، لاک، کاغذ، داروهای ضدعفونی‌کننده، چسب، حشره‌کش‌ها، آفتکش‌ها و حلال‌ها استفاده مـی‌شـود. همچنین، پینن‌ها در تهیه ترکیب‌های ترپنوئیدی دیگر مانند ترپینولین، ترپینن‌هیدرات، کامفور، کامفن و اوسیمن مـورد استفاده قرار می‌گیرنـد. مقدار بتاپینن در آنغوزه مراتع اصفهان ۳/۴ درصد گزارش شد که با نتایج این تحقیق مشابه است. نظری و علیزاده (۱۳۹۳) نیز بتاپینن را جز ترکیبات عمده آنغوزه معرفی کرده و همچنین مقدار آن را در صمغ گیاه توده کرمان و لار به ترتیب ۱۱/۷۴ و ۷/۶۵ درصد گزارش کردند که بیشتر از مقدار بدست آمده از پژوهش حاضر است. در تحقیقاتی دیگر گزارش شده است که بتاپینن ۵ درصد (Sefidkon *et al*., 1998) و ۵/۹ درصد (Khajeh *et al*., 2005) اسانس صمغ را تشکیل داده است. بتاپینن از عمده‌ترین ترکیبات اسانس صمغ آنغوزه کرمان معرفی شده است (نصیری بزنجانی و همکاران، ۱۳۹۶). بتاپینن خواص ضدتشنج و ضدباکتری دارد (Jahani *et al*., 2015؛ امینی و همکاران، ۱۳۹۸).

در بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گیاه آنغوزه تلخ برداشت‌شده از مراتع لارستان فارس مقدار زد- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید را در صمغ گیاه ۱۹/۳۴ درصد گزارش شد (کاملی و همکاران، ۱۳۹۰). مقدار این ترکیب را در صمغ گیاه آنغوزه توده کرمان ۳/۵۷ درصد و در توده لار ۱۲/۴۰ درصد گزارش شد (نظری و علیزاده، ۱۳۹۳). در تحقیق حاضر بیشترین مقدار زد- پروپینل- سیک بوتیل دی‌سولفید در صمغ گیاه با میانگین ۱۷/۳۴ درصد وجود داشت. و مقدار ای- پروپینل- سیک بوتیل دی‌سولفید را در صمغ گیاه آنغوزه توده کرمان ۵۵/۶۴ درصد و در توده لار ۲۴/۲۹ درصد گزارش شد همچنین ای- پروپینل- سک بوتیل دی‌سولفید را یک ترکیب شاخص و عمده در اسانس صمغ آنغوزه در مناطق مختلف استان کرمان معرفی شد (نصیری بزنجانی و همکاران، ۱۳۹۶) و مقدار این ترکیب در مناطق چترود، ساردوئیه، کشتوئیه، حسین‌آباد و جوپار کرمان به ترتیب ۴۲/۲۵، ۵۵/۴، ۶۳/۹۶، ۴۷/۴۴، ۶/۳۸ درصد گزارش کردند که با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت دارد.

مقدار ترکیب بیس (۱-متیل پروپیل) دی‌سولفید را در صمغ گیاه آنغوزه توده کرمان ۱/۲۵ درصد و در توده لار ۰/۲ درصد گزارش شد (نظری و علیزاده، ۱۳۹۳) و مقدار این ترکیب را در صمغ آنغوزه مناطق چترود، ساردوئیه، کشتوئیه، حسین‌آباد و جوپار کرمان به ترتیب ۰/۴۵، ۰/۵۷، ۰/۸۶، ۰/۵۳ و ۰/۲۸ درصد گزارش شدند (نصیری بزنجانی و همکاران، ۱۳۹۶) در تحقیق حاضر مقدار این ترکیب در صمغ صفر بوده است.

براساس نتایج فوق مشخص می‌شود که مقدار بیس (۱-متیل پروپیل) دی‌سولفید در صمغ گیاه بسیار ناچیز و کمتر از ۰/۲ درصد است. گزارش شده است که مقدار ترکیب ای-کاریوفیلن در صمغ گیاه آنغوزه در توده لار ۰/۱۵۳ درصد است و همچنین این ترکیب در صمغ آنغوزه توده کرمان مشاهده نشده است (نظری و علیزاده، ۱۳۹۳) در تحقیق حاضر مقدار این ترکیب در صمغ گیاه ۰/۹ درصد بود و مقدار دی هیدرو آگاروفوران-بتا را در اسانس صمغ آنغوزه مناطق چترو، ساردوئیه، کشتوئیه، حسین‌آباد و جوپار کرمان را به ترتیب صفر، ۰/۱۱، صفر، صفر و ۰/۱۲ گزارش شدند (نصیری بزنجانی و همکاران، ۱۳۹۶) و همچنین مقدار آن را با میانگین ۳/۴۴ درصد جز ترکیبات عمده در اسانس صمغ آنغوزه لار گزارش شده است (Nazari and Iranshahi, 2011). در تحقیق حاضر مقدار دهیدروآگاروفوران بتا در صمغ گیاه ۲/۳۸ درصد بوده است که با گزارش محققین نامبرده متفاوت است.

در تحقیقی ۲۵ ترکیب در اسانس صمغ آنغوزه جمع آوری شده از ارتفاعات زرند واقع در استان کرمان شناسایی شد که عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس را ای- پروپنیل- سیس دی‌سولفید و جرماکرین بی تشکیل می‌دادند که به ترتیب مقادیر آنها برابر با ۴۰ و ۸۰ درصد بود (Dehpour *et al*., 2009). Khajeh و همکاران (۲۰۰۵) ترکیب جرماکرین‌بی را با میانگین ۷/۸ درصد جز ترکیبات اصلی آنغوزه معرفی کردند. در تحقیق حاضر میزان این ترکیب در صمغ ۶/۸۵ درصد است که با نتایج

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

آنها مطابقت داشت.

Nazari و Iranshahi (۲۰۱۱) ترکیب گوایول را از جمله ترکیبات اصلی صمغ الئورزینی آنغوزه معرفی کردند و مقدار ترکیب گوایول را در اندام‌های ریشه (صمغ)، ساقه، گل و برگ گیاه آنغوزه اصفهان را به ترتیب ۰/۵۹، صفر، ۰/۱۲ و ۴/۱۳ درصد گزارش شد (امینی و همکاران، ۱۳۹۸) مقدار گوایول در صمغ آنغوزه تفت (تحقیق حاضر) صفر است.

مقدار ایودسمول (5-epi-7-epi-α) در اسانس صمغ گیاه آنغوزه لار ۱/۱۱ درصد گزارش شد (نظری و علیزاده، ۱۳۹۳) مقدار ایودسمول در این تحقیق در صمغ گیاه ۱/۲۳درصد است که با گزارش این محققین مطابقت دارد و مقدار ترکیب ایودسمول را در اندام‌های ریشه (صمغ)، ساقه، گل و برگ گیاه آنغوزه اصفهان را به ترتیب ۲/۲۵، ۰/۱۱، ۰/۲ و ۱/۴۲ درصد گزارش شد (امینی و همکاران، ۱۳۹۸). در تحقیق حاضر بیشترین مقدار این ترکیب در برگ گیاه با میانگین ۳/۲۲ درصد و کمترین مقدار آن در اسانس بذر گیاه با میانگین ۰/۴۱ درصد وجود دارد. مقدار ایودسمول (7-epi-α) در صمغ گیاه ۱/۳۱ درصد می‌باشد. مقدار گاما- ایودسمول (۱۰-epi-) را در اسانس صمغ گیاه آنغوزه لار ۹/۵۳ درصد گزارش شد (نظری و علیزاده، ۱۳۹۳).

مقدار ترکیب آگاروسپیرول را در اندام‌های ریشه (صمغ)، ساقه، گل و برگ گیاه آنغوزه اصفهان را به ترتیب صفر، ۱/۰۶، ۰/۸۴ و ۰/۲۱ درصد گزارش شدند (امینی و همکاران، ۱۳۹۸). در تحقیق حاضر بیشترین مقدار آگاروسپیرول در برگ گیاه با میانگین ۶/۳۷ درصد و کمترین مقدار آن در بذر گیاه با میزان ۱/۲۴ درصد وجود دارد، ۱/۷ درصد آگاروسپیرول در صمغ گیاه شناسایی شد.

بتا ایودسمول را عمده ترکیب اسانس ساقه، ریشه و گل آنغوزه یزد گزارش کردند (Hadavand *et al.*, 2014). مقدار ترکیب بتا- ایودسمول را در اندام‌های ریشه، ساقه، گل و برگ گیاه آنغوزه اصفهان را به ترتیب ۹/۸۷، ۸/۳۸، ۲/۷۳ و صفر درصد گزارش شدند (امینی و همکاران، ۱۳۹۸). در این تحقیق بالاترین میزان بتا- ایودسمول با میانگین ۴/۸۵ درصد در اسانس برگ وجود داشت و اسانس بذر گیاه با میانگین ۱/۳۱ درصد کمترین میزان بتا- ایودسمول را دارا بود. صمغ گیاه نیز حاوی ۱/۳۳ درصد بتا- ایودسمول است.

مقدار والریانول را در اسانس صمغ گیاه آنغوزه لار ۲/۵۰ درصد گزارش شد (نظری و علیزاده، ۱۳۹۳). در این تحقیق مقدار والریانول در صمغ گیاه ۳/۰۷ درصد می‌باشد که به نتایج این محققین نزدیک است. همچنین در بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گیاه آنغوزه تلخ برداشت‌شده از مراتع لارستان فارس مقدار گوایول استات را در صمغ گیاه ۰/۱۵ درصد گزارش کردند (کاملی و همکاران، ۱۳۹۰). مقدار گوایول استات را در صمغ آنغوزه خوزستان، فارس و یاسوج، به ترتیب ۱/۰۳، ۰/۴۳ و ۰/۹۸ درصد گزارش شد (آبیار و همکاران، ۱۳۹۸). در تحقیق حاضر مقدار گوایول استات در صمغ گیاه ۱/۰۷ درصد است که با مقدار این ترکیب در صمغ خوزستان مطابقت دارد.

در بررسی محتوای ترکیبات فنیل پروپانوئیدی صمغ و ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه آنغوزه رویشگاه‌های کرمان ترکیبات دکانی شامل دکان، تری دکان، هگزادکان و تترادکانی را در اسانس صمغ گیاه گزارش شدند (نصیری بزنجانی و همکاران، ۱۳۹۶) در تحقیق حاضر مقدار این ترکیب در صمغ گیاه صفر است.

مقدار اسانس صمغ آنغوزه خوزستان (بهبهان) را ۳/۶۸ درصد گزارش کردند (آبیار و همکاران، ۱۳۹۸). به‌طورکلی شیرابه گیاه آنغوزه از سه بخش مهم رزین (۴۰-۶۴ درصد)، شیرابه (۲۵ درصد) و اسانس (۷-۱۰ درصد) تشکیل شده است (Nazari and Iranshahi, 2011). در این تحقیق بیشترین میزان درصد اسانس مربوط به صمغ گیاه با میانگین ۱۰/۰۶ درصد است که حدود سه برابر آنغوزه خوزستان است که علت آن می‌تواند تفاوت در شرایط اکولوژیکی گیاه و همچنین خصوصیات خاک منطقه باشد. مطالعه بر روی آنغوزه شیرین در زرند کرمان نشان داد که عواملی چون میزان رس، کلسیم، کربنات کلسیم و پتاسیم رطوبت خاک و هوا و بارندگی تأثیر معنی‌داری بر ترکم و میزان شیرابه و اسانس گیاه داشته است

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]
[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

(رئیسی و همکاران، ۱۴۰۰).

براساس نتایج به‌دست آمده مشخص شد که اکثر ترکیبات ثانویه عمده و اصلی موجود در اسانس صمغ گیاه آنغوزه مشابه با ترکیبات عمده و اصلی سایر اندام‌های گیاه است که تنها از نظر مقدار ترکیب تفاوت وجود دارد. براساس این نتایج صمغ گیاه بالاترین مقادیر را در ترکیبات آلفاپینن، بتاپینن، زد- پروپییل – سک بوتیل دی‌سولفید، پروپینوییک اسید، جرماکرن بی، والریانول، گاما ایودسمول و ۳ اتیل،۲،۴،۵، تریتی هگزان داشت درحالی‌که میزان ترکیبات اکتادکان، گوایول، ترنس وربینول و دی سولفید- بیس ۱ متیل پروپیل در صمغ صفر بود. در اسانس ریشه ترکیبات ای-پروپنیل سک بوتیل دی‌سولفید و ان پروپیل-آی بوتیل دی‌سولفید بالاترین مقدار را داشتند. در ساقه گیاه، گوایول استات، ایودسمول استات، گوایول، اکتادکان، دی‌سولفید- بیس- ۱متیل پروپیل بیشترین مقادیر را داشتند. در برگ گیاه ترکیبات بتامیرسن، دهیدروآگاروفوران بتا، آگاروفوران آلفا، ایودسمول‌ها، آگاروسپیرول و والریانول بالاترین مقادیر را نسبت به سایر اندام‌ها داشتند. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که در ترکیبات اسانس آنغوزه تفت ترکیباتی وجود دارد که در اسانس آنغوزه سایر مناطق یافت نشده است این ترکیبات شامل ایودسمول استات بتا، پروپیونیک اسید (۳-پروپیل سیو)، آگاروفوران آلفا، ۳-اتیل-۲،۴،۵، تریتی هگزان، و یریدی فلورول هستند. براساس نتایج به‌دست آمده و توجه به سه ترکیب ای- پروپینل- سک- بوتیل دی‌سولفید (E)-propenyl sec-butyl disulfide) و زد- پروپینل- سک- بوتیل- دی‌سولفید (Z)-Propenyl-sec-butyl disulfide) و گاما- ایودسمول <10-epi> γ-Eudesmol که بیش از ۵۰ درصد درصد اسانس بخش‌های مختلف گیاه را تشکیل می‌داده‌اند. می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به شباهت بالای ترکیبات اندام برگ وساقه گیاه به ترکیبات صمغ می‌توان از برگ این گیاه به عنوان دارو استفاده کرد زیرا ترکیبات گوگرددار فرار به همراه ترکیبات سسکوئی‌ترپن‌ها ترکیبات غالب اسانس این چهار اندام بودند به‌طوری‌که دو ترکیب ای- پروپینل- سک- بوتیل دی‌سولفید و زد- پروپینل- سک- بوتیل- دی‌سولفید مهم‌ترین ترکیبات اسانس می‌باشند. البته با توجه به اینکه تغییر در میزان ترکیبات مؤثره در اندام‌ها و اسانس می‌تواند اثربخشی دارویی را تغییر دهد لازم است مطالعات بالینی و کامل‌تری بر روی آن صورت گیرد. تفاوت بین درصد و همچنین اجزای شیمیایی اسانس گیاه آنغوزه در پژوهش حاضر با دیگر مطالعات می‌تواند ناشی از شرایط محیطی محل رویش، مرحله رشدی و سن گیاه باشد (رئیسی و همکاران، ۱۴۰۰).

منابع

آبیار، سیما، فاخری، براتعی، و مهدی‌نژاد، نفیسه (۱۳۹۸). تأثیر عوامل اکولوژیکی رویشگاه‌های جنوب غرب ایران بر مقدار صمغ و ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه دارویی آنغوزه. *فرآیند و کارکرد گیاهی*، ۸ (۳۰)، ۱۲۵-۱۳۵.

امینی، هاجر، نقوی، محمدرضا، ایرانشاهی،مهرداد، یزدانفر، نجمه، و نصیری، جابر (۱۳۹۸). آنالیز ترکیب شیمیایی اندام‌های مختلف آنغوزه با استفاده از GC-MS. *مجله علوم گیاهان زراعی ایران*، ۵۰ (۳)، ۹۶-۸۹.

بی‌نوا، صفیه، یاوری، علیرضا، و شکرپور، مجید (۱۳۹۸). بررسی کمّی و کیفی اسانس اندام‌های مختلف گیاه دارویی مورتلخ *Salvia mirzayanii Rech. F. & Esfand*. *نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*، ۳۵ (۶)، ۹۱۴-۹۲۶. doi.org/10.22092/ijmapr.2019.127082.2604

جایمند، کامکار، و رضایی، محمدباقر (۱۳۸۵). اسانس، دستگاه‌های تقطیر، روش‌های آزمون و شاخص_های بازداری در تجزیه اسانس. *انتشارات انجمن گیاهان دارویی*، ۱، ۶۱-۵۶.

پورحسینی، سیدحسین، میرجلیلی، محمدحسین، نژاد ابراهیمی، صمد، سنبلی، علی (۱۳۹۶). بررسی کمیت و کیفیت اسانس اندام‌های مختلف برازمبل (*Perovskia abrotanoides*) در رویشگاه طبیعی استان خراسان شمالی. *فصلنامه تولیدات گیاهی*، ۴۰ (۴)، ۶۲-۵۳.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

حضرتی ،سعید، ملایی، سعید، و حبیب‌زاده، فرهاد (۱۳۹۷). ارزیابی میزان اسانس، فنل و فلاونوئید کل موجود در اندام‌های مختلف گیاه پولک. دومین کنفرانس بین المللی فناوری‌های نوین در علوم. ایران، آمل.

خسروی، حسن، و مهرابی، علی‌اکبر (۱۳۸۴). بررسی اقتصادی برداشت گونه آنغوزه در منطقه طبس. *مجله منابع طبیعی ایران*، *۵۸*(۴)، ۹۴۲-۹۳۳.

رئیسی، صدیقه، خوانین‌زاده، علیرضا، شیرمردی، مصطفی، و وحیدی، مجتبی (۱۴۰۰). بررسی شرایط رویشی و برخی عوامل مؤثر در تغییر تراکم آنغوزه در دو رویشگاه زرند کرمان (سریز و ریحان‌شهر). *مرتع*، *۱۵*(۲)، ۳۰۹-۳۲۰.

کاملی، زهره، علیزاده، اردلان، و ابوطالبی، عبدالحسین (۱۳۹۰). بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گیاه آنغوزه تلخ برداشت‌شده از مراتع لارستان فارس. نخستین همایش ملی جهاد اقتصادی در عرصه کشاورزی و منابع طبیعی، قم.

نصیری بزنجانی، سعیده، رضوی‌زاده، رویا، و علومی، حکیمه (۱۳۹۶). بررسی محتوای ترکیبات فنیل پروپانوئیدی شیرابه و ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه آنغوزه در برخی رویشگاه‌های طبیعی استان کرمان. *مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)*، *۳۰*(۳)، ۶۸۷-۶۷۴.

نظری، علی، و علیزاده، اردلان (۱۳۹۳). تعیین ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس آنغوزه کرمان و لار. دومین همایش ملی کاربرد علوم و فناوری‌های نوین در کشاورزی. منابع طبیعی و محیط‌زیست دانشگاه آزاد اسلامی – واحد میبد.

محمدی، رسول، شکوه امیری، م.ر، سپه‌وند، اصغر، رودبار محمدی، شهلا، شادزی، شهلا، میرصفایی، هاجر، و نورشرق، راضیه (۱۳۸۸). فعالیت ضدقارچی *Ferula assa-foetida* علیه ایزوله‌های بالینی موکورمایکوریس. *نشریه دانشکده پزشکی اصفهان*، *۲۷*(۱۰۰)، ۵۸۸-۵۸۲.

مظفریان، ولی‌الله (۱۳۷۵). فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر.

مومنی، تاج‌خانم، و شاهرخی، نوبهار (۱۳۷۰). اسانس‌های گیاهی و اثرات درمانی آنها. انتشارات دانشگاه تهران.

وجودی، سارا، سفیدکن، فاطمه، صالحی، پروین، و صالحی سورمقی، محمدحسین (۱۳۹۷). مقایسه کمی و کیفی اسانس اندام‌های مختلف (ساقه، برگ، گل و کل اندام هوایی) بومادران خزری. *فصلنامه گیاهان دارویی*، *۱۷*(۲)، ۹۱-۹۹.

Arndt, A. (1999). Seasoning savvy: How to cook with herbs, spices, and other flavorings. The Haworth Herbal Press. USA.

Bamoniri, A. & Mazoochi, A. (2009). Determination of bioactive and fragrant molecules from leaves and fruits of *Ferula assa-foetida* L. growing in central iran by nano scale injection. *Digest Journal*, *4*, 231-328.

Bremness, L. (1994). Dorling Kindersele. London Press.

Dehpour, A. A., Ebrahimzadeh, M. A., Nabavi, S. F., & Nabavi, S. M. (2009). Antioxidant activity of the methanol extract of *Ferula assa-foetida* and its essential oil composition. *Grasas Aceites Journal*, *60*(4), 405-412.

Jahani, S., Salehi, M., Shakiba, A., Moradipour, A., & Forouzandeh, F. (2015). Production and study of antioxidant and antibacterial activities of gelatin nano-capsules containing *Ferula assa-foetida* essential oil. *Journal of Arak Medical University*, *18*(5), 33-48.

Hadavand Mirzaei, H. & Hasanloo, T. (2014). Assessment of chemical composition of essential oil of *Ferula assa-foetida* oleogumresin from two different sites of Yazd province in center of Iran. *Research Journal of Pharmacognosy*, *1*(2), 51-54.

Kanani, M. R., Rahiminejad, M. R., Mozaffarian, V., Kazempour Osaloo, Sh., & Nejad Ebrahimie, S. (2011). Chemotaxonomic significance of the essential oils of 18 Ferula species (Apiaceae) from Iran. *chemistry & Biodiversity Journal 3*,(8), 503-517.

Khajeh, M., Yamini, Y., Bahramifar, N., Sefidkon, F., & Pirmoradei, M. R. (2005). Comparison of essential oils compositions of *Ferula assa-foetida* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydro distillation methods. *Food Chemistry Journal*, *90*(4), 636-644.

Khorami, B. (2007). Plant love. Livestock. *Cultivation and Industry*, *76*, 64-92.

Keneshloo, F., Sefidkon, F., Keneshloo, H., & Alizadeh, M. A. (2018). Comparison of essential oil content and composition of different parts (leaf, flower, stem and flowering shoot) in *Anthemis haussknechtii* Boiss. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, *32*(3), 450-458.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

Moghaddam, M. & Farhadi, N. (2015). Influence of environmental and genetic factors on resin yield, essential oil content and chemical composition of *Ferula assa-foetida* L. populations. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, *2*(3), 69-76.

Nazari, Z. E. & Iranshahi, M. (2011). Biologically active sesquiterpene coumarins from Ferula species. *Journal of Phytotherapy Research*, *25*(3), 315-323.

Raghavan, S. (2007). Handbook of Spices, Seasonings, and Flavorings. 3nd Ed. CRC press. USA.

Sefidkon, F., Askari, F., & Mirza, M. (1998). Essential oil composition of *Ferula assa-foetida* L. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, *10*(6), 687-689.

Vijn, J. P. (1982). Carlyle and Jean Paul: Their Spiritual Optics. John Benjamins Publishing Company, Germany.

Wyk, B. E. & Wink, M. (2004). Medicinal plants of the world: An illustrated scientific guide to important medicinal plants and their uses. Timber Press. USA.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]

Investigating the composition of essential oils in different parts of the *Ferula assa-foetida* medicinal plant and comparing with plant gum

Forozan Farshad bakht, Anahita Rashtian*, Mostafa Goldansaz

Rangeland and Watershed Department, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran
(Received: 2023/04/09, Accepted: 2024/02/17)

Abstract

Ferula assa-foetida is a medicinal plant native to Iran that has traditionally been considered for its therapeutic value traditionally. In this research, the composition of essential oils in different parts of the plant (stem, seed, and leaf) and its gum were compared. For this purpose, It was identified as the pasture habitat of this important species in Taft city (Yazd) and was randomly collected from the existing plant of the investigated sections in three samples at the time of appearance, flowering and seeds. The essential oils of the samples were taken using a Cloninger and the chemical compounds found in the essential oils obtained from different organs were analyzed by gas chromatography (GC/FID) and mass spectrometry (GC-MS). In the investigation of the essential compounds of the gum, leaf, stem, and seed parts of the plant, 25 compounds were identified, which made up 90.24% of the gum, 91.84% of the leaf, 85.09% of the stem, and 95.70% of the seed. Based on the obtained results, it was found that most of the main compounds in the essential oil of gum are similar to compounds in other organs. Volatile sulfur compounds, along with sesquiterpenes were the dominant compounds of the essential oils of these four organs. So the three compounds (E)-propenyl sec-butyl disulfide, (Z)-Propenyl-sec-butyl disulfide and γ-Eudesmol are the most important essential oil compounds, which account for more than 50% of the essential oil composition and there is the most similarity between the composition of gum essential oil and leaf.

Keywords: Essential Oil, *Ferula assa-foetida*, Leaf, Taft of Yazd, Mass spectrometry

Corresponding author, Email: arashtian@yazd.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-02-02]

[DOI: DOI: 10.22034/13.62.77]