



مطالعه تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی سه گونه مختلف ارس در منطقه خراسان شمالی

تکتم مرادیان^۱، احمد اصغرزاده^{۲*}، مریم تاتاری^۳

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان، گروه باغبانی.

۲- گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان، ایران.

۳- گروه کشاورزی، واحد شیروان، دانشگاه آزاد اسلامی، شیروان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۶

چکیده

گیاهان دارویی گستره وسیعی از گیاهان را شکل داده‌اند و در این میان سوزنی برگان سهم قابل توجهی از تولید ترکیبات دارویی را به خود اختصاص داده‌اند. در تحقیق حاضر تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی سرشاخه و میوه سه گونه ارس در خراسان شمالی منطقه تخت بند هاور مورد ارزیابی قرار گرفت. جمعیت‌های مورد مطالعه متعلق به سه گونه *Juniperus sabina*، *J. polycarpus* و *J. communis* بودند. در بخش مورفولوژیکی تلاش شد تا میزان تفاوت‌ها و یا شباهت‌های موجود در صفات اندازه مخروط، تعداد دانه‌ها و ارتفاع گونه مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج نشان داد بین گونه‌های مختلف (کمونیس، سابینا و پلی کارپوس) از لحاظ صفات مورفولوژیکی (اندازه مخروط، ارتفاع و تعداد دانه‌ها) تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. در بخش فیتوشیمیایی میزان و نوع ترکیبات موجود در اسانس در هر کدام از گونه‌های ارس توسط دستگاه GC-MS بررسی شد. ترکیبات مربوط به سه گونه بررسی شده تا حدودی متفاوت بود. اسانس میوه هر گونه دارای تعداد ترکیبات کمتر و میانگین درصد ترکیبات بالاتر نسبت به اسانس سرشاخه مربوط به هر گونه بود. بیشترین درصد ترکیبات نیز مربوط به میوه گونه کمونیس بود. بر اساس نتایج حاصله تعداد ۲۸ ترکیب در اسانس سرشاخه و ۲۰ ترکیب در اسانس میوه گونه *communis* شناسایی شد که در این میان سابینن، لیمونن، آلفا-پینن ترکیبات غالب بودند. تعداد ۳۰ ترکیب در اسانس سرشاخه و ۲۵ ترکیب در اسانس میوه گونه *sabina* شناسایی شد که در این میان بتا-فلاندرن، سابینن، ترپینن-۴-ال و آلفا-پینن ترکیبات غالب بودند. تعداد ۳۶ ترکیب در اسانس سرشاخه و ۲۰ ترکیب در اسانس میوه گونه شناسایی شد که در این میان آلفا-پینن، گاما-ترپینن و بتا-میرسن ترکیبات غالب بودند. میزان آلفا-پینن در گونه پلی کارپوس نسبت به سایر گونه‌ها با درصد بالاتری به دست آمد. واژگان کلیدی: سابینن، متابولیت ثانویه، ارس، گونه‌های کمونیس، سابینا، پلی کارپوس.

Study of Morphological and Phytochemical Diversity of Three Different Juniper Species in North Khorasan Province

Toktam Moradian¹, Ahmad Asgharzadeh^{2*}, Maryam Tatari³

1- Islamic Azad University of Shirvan, Department of Horticultural Sciences.

2- Assistant Professor, Department of horticultural sciences, Islamic Azad University of Shirvan, Iran.

3- Department of Agriculture, Shirvan branch, Islamic Azad University of Shirvan, Iran.

Received: June 2023

Accepted: December 2025

Abstract

Medicinal plants encompass a wide range of plants, among which needle-leaved have contributed significantly to the production of medicinal compounds. In the present research, the morphological and phytochemical diversity of the twigs and fruits of three juniper species in the Takht Band Havar area of North Khorasan was evaluated. The studied populations belonged to three species: *Juniperus sabina*, *J. polycarpus*, and *J. communis*. In the morphological section, the extent of differences and similarities in traits including cone size, number of seeds, and plant height was assessed. Results showed significant differences (at the 0.01 level) among the different species (communis, sabina, and polycarpus) in terms of morphological traits (cone size, height, and number of seeds). In the phytochemical section, the quantity and type of compounds in the essential oil of each juniper species were analyzed using GC-MS. The compositions of the three studied species were somewhat different. The fruit essential oil of each species contained fewer compounds with a higher average percentage compared to the twig essential oil of the same species. The highest percentage of compounds was found in the fruit of *J. communis*. Based on the results, 28 compounds were identified in the twig essential oil and 20 compounds in the fruit essential oil of *J. communis*, among which sabinene, limonene, and α -pinene were the dominant compounds. For *J. sabina*, 30 compounds were identified in the twig essential oil and 25 in the fruit essential oil, with β -phellandrene, sabinene, terpinen-4-ol, and α -pinene being the dominant ones. In *J. polycarpus*, 36 compounds were identified in the twig essential oil and 20 in the fruit essential oil, with α -pinene, γ -terpinene, and β -myrcene as the dominant compounds. The amount of α -pinene in *J. polycarpus* was obtained at a higher percentage compared to the other species.

Keywords: Sabinene, secondary metabolite, juniper, *J. communis*, *J. sabina*, *J. polycarpus*.

۱- مقدمه

عصاره‌های بسیاری از گیاهان در سال‌های اخیر به دلیل دارا بودن مواد موثره دارویی و فعالیت‌های زیستی آن‌ها در صنایع ارزشمندی از جمله صنایع دارویی و غذایی مورد اهتمام ویژه قرار گرفته است. سوزنی برگان (مخروط داران) سهم قابل توجهی از تولید این ترکیبات معجزه‌گر را به خود اختصاص داده‌اند که اغلب اثرات دارویی جدیدی از آنها کشف می‌شود (Emami et al., 2009). اگرچه متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی و معطر به طور معمول تحت تأثیر ژنوتیپ آنها می‌باشند، ولی بیوسنتز این ترکیبات به شدت تحت تأثیر فاکتورهای محیطی قرار می‌گیرند و تنش‌های زیستی و غیرزیستی پارامترهای رشد، میزان روغن‌های ضروری و ترکیبات آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Khorasaninejad et al., 2011). مطالعات روی اسانس ارس نشان داده است که این متابولیت ثانویه روی گونه‌های متعددی از قارچ‌های بیماری‌زا دارای خاصیت مهارکنندگی در برابر میکروارگانیسم‌ها است. در گذشته ارس برای درمان سل ریوی و یرقان مورد استفاده قرار می‌گرفته است؛ همچنین ضدباکتریایی بودن اسانس این گیاه در برابر باکتری‌های گرم مثبت مانند *Bacillus subtilis* و *Staphylococcus aureus* گزارش شده است (Soltani and Moghaddam, 2014). *Juniperus communis* (پیرو) درخت یا درختچه تک‌پایه یا دوپایه و متعلق به تیره سرو (Cupressaceae) است و دارای برگ‌های خطی و نوک تیز به طول ۴-۱۶ و نهایتاً ۲۰ میلی متر می‌باشد. این گونه دارای عادت رشد ایستاده و خزنده می‌باشد. در قسمت رویی برگ‌ها یک رگه کم عمق و سفید نقره‌ای رنگ دیده می‌شود (Ghorbanzadeh et al., 2021). اسانس این گیاه دارای خواص درمانی در افسردگی، روماتیسم اسپاسم، نفخ، دیابت، اشتهاآور و مدر می باشد. همچنین میوه، چوب، برگ و سرشاخه‌های این درختچه استفاده درمانی دارند (Mozaffarian, 2004 and 2009). نتایج پژوهش ساتی و جاشی (Sati z and Joshi, 2010) نیز نشان دهنده آن است که اسانس *J. communis* دارای فعالیت ضد میکروبی می باشد. گیاه *Juniperus sabina* (مای‌مرز) درختچه‌ای دوپایه و کوتاه قامت بوده که با ارتفاع حداکثری چهار متر، سطح زمین را مفروش می‌کند و به فرم خزنده رشد می‌کند. شاخه‌ها نازک و با قطر یک میلی‌متر قابل مشاهده

وجود گیاهان دارویی در طبیعت یکی از نعمت‌های بزرگ الهی است که علاوه بر نقش درمان و دارو، دارای نقش پیشگیری در برابر بیماری‌ها می‌باشند (Chaachouay et al., 2022). بخش اعظم بازار گیاهان دارویی دنیا به تولید و عرضه متابولیت‌های ثانویه مشتق از این گیاهان مربوط می‌شود. متابولیت‌های ثانویه معمولاً از ارزش افزوده بسیار بالایی برخوردارند (Alizadeh and Fattahi, 2021). دما، رطوبت، شدت نور، تامین آب، مواد معدنی، CO₂، محیط هیدروپونیک و ... از جمله مهمترین عوامل محیطی تاثیرگذار در تولید و تجمع متابولیت‌های ثانویه می‌باشند (Vanisree et al., 2004). تغییرات در ترکیب شیمیایی اسانس می‌تواند توسط عوامل مختلف از جمله رطوبت، شرایط خاک، دما و فصل و ... تحت تاثیر قرار گیرد. بنابراین ترکیبات عمده‌ی اسانس براساس این که گیاه در چه منطقه و ناحیه‌ای رشد کرده است، تفاوت چشمگیری دارد (Kiazolu et al., 2016). ارس از معدود سوزنی برگان با ارزش ایران است که به خانواده Cupressaceae تعلق دارد و رویشگاه‌های طبیعی آن در مناطق وسیعی از کشور شامل شمال، جنوب، شرق، غرب و حتی نواحی مرکزی مجاور به کویر ایران است. ارس و دیگرگونه‌های خانواده آن، از جنبه‌های مختلف گیاهی، ژنتیکی، صنعتی، چشم انداز و حفظ آب و خاک بسیار باارزش هستند. بردباری و سازگاری آن نسبت به عوامل نامساعد طبیعی و غیر طبیعی بسیار بالاست، به طوری که به ندرت می‌توان درختی را یافت که به دلیل ضعف فیزیولوژیک و یا آفت زدگی خشک شده باشد (Aliahmad Koruri et al., 2011). این درختان ارزش اقتصادی و حفاظتی بسیار دارند و از مهم‌ترین گیاهان رویشی ایران هستند و خواص بیولوژیکی و فارماکولوژیکی فراوانی دارند و در سخت‌ترین شرایط (به ویژه از نظر بستر شرایط خاک) مستقر شده‌اند (Khoshnevis et al., 2012). از مجموع ۶۰ گونه مختلف ارس در جهان، تنها پنج گونه *J. Sabina*، *J. communis*، *J. oblonga*، *J. polycarpus* و *J. foetidissima* در ایران وجود دارد (Aliahmad Koruri et al., 2011). استفاده از اسانس و

اجزای اسانس و تعیین درصد ترکیبات اسانسی و تعیین گونه برتر از اهداف اصلی این پژوهش می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- جمع آوری گیاه ارس از رویشگاه های طبیعی خراسان شمالی

این تحقیق در دو بخش رویشگاهی در عرصه و آزمایشگاهی انجام گرفت. در قسمت بررسی گیاه در عرصه و به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی سه گونه ارس (*J. J. sabina*، *J. polycarpus* و *J. communis*) در تخت بندهاوار واقع در ۳۷/۳۹۶۴۴ دقیقه شمالی و ۵۶/۷۹۶۵۷ دقیقه شرقی شناسایی و جمع آوری شد و مورد بررسی قرار گرفتند. سپس جهت اطمینان از نوع گونه، گیاهان با کمک گیاهشناس شناسایی شدند. پس از شناسایی، شماره هرباریوم توسط مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان شمالی برای گونه های *J. communis*، *J. polycarpus* و *J. sabina* به ترتیب 101 *Khsh.CU/ J. communis*، 102 *polycarpus* و 103 *Khsh.CU/ J. sabina* تعیین شد.

ارس های پراکنش یافته در استان خراسان شمالی به طور معمول در خاک ها و صخره های آهکی و مناطق کوهستانی و ارتفاعات بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا پراکنش دارند و حتی در برخی از مناطق از جمله بند هاور در ارتفاع بالای ۳۰۰۰ متر نیز پراکنش دارند.

هستند. برگها در این گیاه تحت تأثیر درجه بلوغ به دو فرم دیده می شود؛ برگ های جوان به حالت سوزنی با قطر پنج تا ده میلی متر و برگ های بالغ فلسی شکل با قطر یک تا دو میلی متر به رنگ سبز تیره و میوه گرد کوچک و سیاه رنگ می باشد (Adams, 2008). مای مرز به عنوان یک گیاه دارویی ارزشمند در درمان بسیاری از بیماری ها مورد استفاده قرار می گیرد. خواص دارویی مهمی همچون ضد پارکینسون، ضد دیابت، ضد باکتری، برای این گیاه گزارش شده است (Bais et al., 2015; Banerjee et al., 2013; Zheljzakov et al., 2018). اسانس و عصاره های این گیاه می تواند به عنوان نگهدارنده های طبیعی در صنایع غذایی مورد استفاده قرار گیرد. گیاه *Juniperus polycarpus* (ارس) درختی است دوپایه با قد متوسط و مخروطی شکل با برگ های فلسی تخم مرغی و مثلی کشیده و نوک تیز در چهار ردیف بر روی شاخه ها تکیه نموده است. میوه آن گرد و نیلی رنگ متمایل به سیاه است و بر سطح آن گرد سفید رنگی دیده می شود و تقریباً دارای چهار فلس و چهار تا پنج دانه تخم مرغی شکل است. اسانس این گیاه فعالیت ضد قارچی بالایی در برابر قارچ های بیماری زای گیاهی دارد (Mehdizadeh et al., 2020). این تحقیق سعی دارد به بررسی تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی سه گونه *J. J. sabina*، *J. polycarpus* و *J. communis* در برخی رویشگاه های طبیعی منطقه خراسان شمالی بپردازد. بررسی و شناسایی



شکل ۱- میوه ها، سرشاخه ها و نمای درخت در گونه *J. polycarpus*



شکل ۲- میوه‌ها، سرشاخه‌ها و نمای درخت در گونه *J. sabina*



شکل ۳- میوه‌ها، سرشاخه‌ها و نمای درخت در گونه ارس *J. communis*

۲-۲- نمونه‌برداری خاک

برای بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و ارتباط آنها با کمیت و کیفیت گیاه مورد مطالعه، از هر سه نقطه برداشت گیاه در طول ترانسکت ۱۰۰ متری در هر رویشگاه، خاک زیر تاج پوشش تا عمق ۳۰ سانتیمتری نمونه‌برداری شد. نمونه‌های خاک در هوای آزاد خشک گردیدند و بعد در هاون کوبیده شده، از الک دو میلیمتری عبور داده شده و پارامترهای خاک مانند (نیترژن، فسفر، پتاسیم، هدایت الکتریکی، آهک، کربن آلی، کلاس بافت خاک، عناصر میکرو و ...) اندازه‌گیری شدند.

۲-۳- بررسی مورفولوژیکی سه گونه

به منظور بررسی مورفولوژیکی و مقایسه گونه‌ها، صفات اندازه مخروط، ارتفاع گونه‌ها و تعداد دانه آنها اندازه‌گیری شد.

اندازه مخروط هر گونه با استفاده از دستگاه کولیس با دقت یک میلی‌متر بدست آمد. ارتفاع درخت در هر گونه با استفاده از متر اندازه‌گیری شد و تعداد دانه هر یک از گونه‌ها به صورت چشمی شمارش گردید.

۲-۴- تهیه اسانس

سرشاخه‌های سبز و تازه یک ساله از درختان هم سن هر سه گونه و میوه (یا مخروط و یا گال‌بولی) هر سه گونه جمع‌آوری شد و در یک مکان سایه‌دار با هوادهی خوب خشک شد و پس از آسیاب کردن استخراج اسانس به روش تقطیر با آب با استفاده از کلونجر به مدت دو تا پنج ساعت انجام شد. کلیه اسانس‌ها با استفاده از سولفات سدیم آبگیری شده و تا زمان آنالیز در یخچال در دمای چهار درجه سانتی‌گراد و به

دور از نور در ظرف شیشه‌ای تیره نگهداری شدند (Dahmane et al., 2015).

۲-۵- شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس

اسانس حاصل از گیاه به وسیله‌ی دستگاه کروماتوگرافی گازی-طیف سنج جرمی (GC-MS) مورد آنالیز قرار گرفت و طیف‌های جرمی اجزای متشکله هر اسانس به دست آمد. اندیس بازداری کوآتس ترکیبات اسانس گیاه مورد مطالعه از طریق فرمول زیر برای سیستم GC-MS با برنامه‌ریزی دمایی مشخص محاسبه گردید. در مرحله‌ی بعد با استفاده از زمان‌های بازداری و اندیس کوآتس و مقایسه‌ی طیف‌های جرمی ترکیبات استاندارد، مواد متشکله‌ی موجود در هر اسانس شناسایی گردید (معادله ۱).

معادله ۱:

$$KI = 100n + 100 \left[\frac{(Trx) - (Trn)}{(Trn+1) - (Trn)} \right]$$

KI: شاخص بازداری کوآتس، n: تعداد کربن‌های نرمال، Trx: زمان بازداری ماده مجهول، Trn: زمان بازداری آلکان نرمال قبل، Trn+1: زمان بازداری آلکان بعد.

۲-۶- مشخصات دستگاه GC-MS

مشخصات دستگاه مورد استفاده به این شرح است: کروماتوگرافی گازی مدل Shimadzu-QP2010SE مجهز به ستون Rtx-5MS (طول ستون ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر، ضخامت فاز ثابت ۰/۲۵ میکرومتر) که برنامه دمایی ستون به این نحو تنظیم گردید: دمای ابتدایی آون ۴۵ درجه سانتی‌گراد و توقف در این مدت یک دقیقه و دمای دستگاه پنج درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه افزایش یافت تا رسیدن به دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و باقی ماندن در این دما به مدت پنج دقیقه. از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل و با سرعت جریان ۰/۹ میلی‌لیتر بر دقیقه و طیف سنج جرمی با انرژی

یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت استفاده شد. شناسایی طیف‌های حاصل با رسم کروماتوگرام یک سری از پارافین‌های نرمال (C₅-C₃₀) تحت شرایط یکسان با تزریق نمونه انجام شد و با توجه به زمان بازداری این ترکیب‌ها اندیس کوآتس برای هر جزء موجود در کروماتوگرام نمونه محاسبه شد.

۲-۷- آنالیز آماری

داده‌های مربوط به دو بخش مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی با استفاده از نرم افزار SPSS-23 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نمودارها و جداول با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج آزمایش خاک

با توجه به نتایج به دست آمده از آنالیز نمونه خاک بر اساس مورد مطالعه، داده‌های مربوط به pH نشان داد که این خاک pH خنثی رو به قلیایی دارد. بهترین pH خاک در محدوده ۶.۵ الی ۷ بوده و با افزایش pH و قلیایی شدن خاک میزان جذب عناصر کاهش می‌یابد. شوری خاک (EC) مناسب ارزیابی شد. ظرفیت نگهداری آب (SP) حداکثر می‌باشد. در خصوص میزان کربنات کلسیم (TNV) نیز می‌توان بیان داشت که خاک آنالیز شده آهک بسیار پایینی دارد. مقدار کربن آلی (OC) به میزان ۱/۸ درصد بالاتر از حد مطلوب می‌باشد، ازت (N) موجود در خاک به میزان ۰/۱۴ درصد بالاتر از حد مطلوب بود. میزان فسفر (P) خاک بسیار نامطلوب ارزیابی شد و مقدار آن پنج برابر کمتر از حداقل میزان مطلوب بود. پتاسیم (K) خاک نیز نامطلوب ارزیابی شد و مقدار آن تقریباً سه برابر بیشتر از حد مطلوب بود. طبق طبقه‌بندی بین‌المللی (FAO) این خاک دارای بافت سیلت لوم (silt loam) است که بر این اساس در گروه خاک‌هایی با بافت متوسط قرار می‌گیرد. به طور کلی وضعیت حاصلخیزی خاک در حد نیمه مطلوب است.

جدول ۱- نتایج آزمون خاک مربوط به محل رشد گونه های مختلف درختان *Juniperus*

نتیجه آزمون					
پارامترها	علائم	واحد	حد مطلوب	عمق ۰ - ۳۰ سانتی متر	
واکنش خاک (اسیدیته)	pH	-	۶/۵-۷	۷/۷	بافت خاک
هدایت الکتریکی (شوری)	EC	Ms.cm ⁻¹	۳>	۱/۳	
درصد اشباع خاک	SP	%	۳۵-۴۰	۴۱	
مواد خنثی شونده (آهک)	TNV	%	۱۰>	۲	
کربن آلی	O.C	%	۱/۵-۲	۳/۸	
نیترژن (ازت)	N	%	۰/۱ - ۰/۲	۰/۳۴	
فسفر قابل جذب	P _{A.V}	ppm	۱۰-۱۲	۲	
پتاسیم قابل جذب	K _{A.V}	ppm	۳۰۰-۳۵۰	۹۶۲	
شن	Sand	%	۴۰	۳۶	
سیلت	Silt	%	۳۵	۶۰	
رس	Clay	%	۲۵	۴	
کلاس بافت خاک	-	-	Loam	Silt loam	
آهن	Fe	ppm	۵-۲۰	-	عناصر میکرو
مس	Cu	ppm	۰/۵ - ۲	-	
منگنز	Mn	ppm	۵-۳۰	-	
بور	B	ppm	۲۲-۶۰	-	
روی	Zn	ppm	۰/۵-۶	-	

(اندازه مخروط، ارتفاع و تعداد دانه ها) تفاوت معنی داری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد.

۳-۲- نتایج بخش مورفولوژیکی

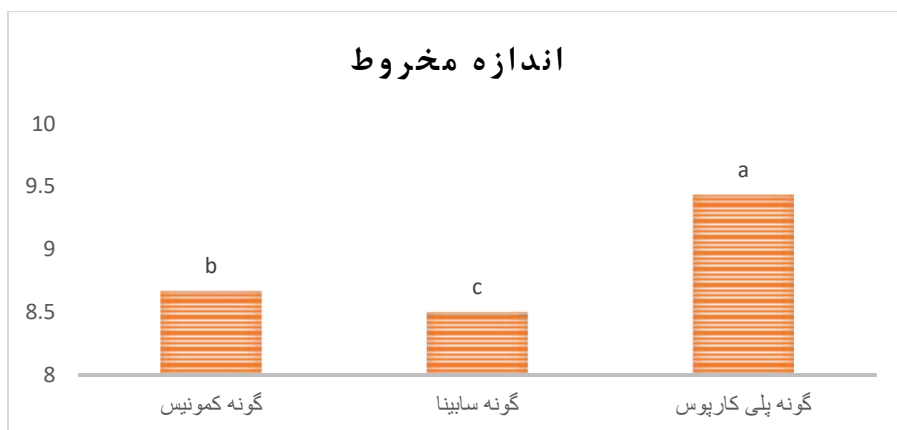
نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین گونه های مختلف (کمونیس، سابینا و پلی کارپوس) از لحاظ صفات مورفولوژیکی

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی مربوط به سه رقم درخت *Juniperus*

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	اندازه مخروط	ارتفاع گونه‌ها	تعداد دانه ها
تکرار	۲	۰/۵۴۳۳ ^{ns}	۶۲۵ ^{ns}	۰/۷۷۸ ^{ns}
رقم	۲	۰/۷۴۳۳ ^{**}	۵۸۸۲۵ ^{**}	۰/۷۷ ^{**}
خطا	۴	۰/۰۲۶۷	۱۶۷۵	۰/۴۴۴
Cv%		۵/۷	۱۲/۱	۸/۳
^{**} معنی دار در سطح ۰/۰۱ [*] معنی داری در سطح ۰/۰۵ ^{ns} عدم معنی داری				

دو رقم کمونیس (۸/۶۶ میلی‌متر) و سابینا (۸/۵۰ میلی‌متر) دارای اندازه مخروط کوچکتری بودند.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین اندازه مخروط مربوط به رقم پلی کارپوس بود (۹/۴۳ میلی‌متر) در حالیکه



شکل ۴- مقایسه اندازه مخروط در گونه های مختلف ارس.

در رقم پلی کارپوس بصورت ایستاده و در دو رقم دیگر بصورت خوابیده بود.

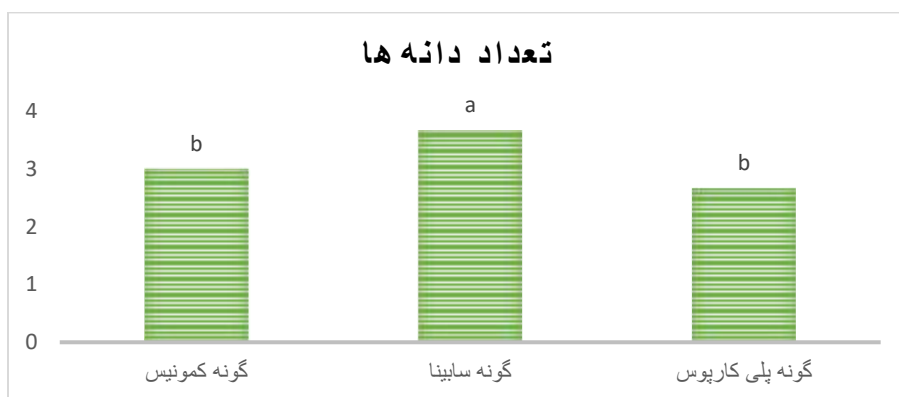
با توجه به نتایج مقایسه میانگین، ارتفاع درخت نیز در رقم پلی کارپوس (۳۳۰ سانتی متر) بطور قابل توجهی بالاتر از دو رقم کمونیس (۹۰ سانتی متر) و سابینا (۸۵) بود. شکل درخت



شکل ۵- مقایسه ارتفاع گونه های مختلف ارس.

(۲/۶۶) و کمونیس (۳) بالاتر بود. تعداد بذر در سه گونه تفاوت قابل توجهی نداشت.

همانطور که در شکل ۶ قابل مشاهده می باشد، تعداد دانه در رقم سابینا (۳/۶۶ عدد) نسبت به دو گونه پلی کارپوس



شکل ۶- مقایسه تعداد دانه ها در گونه های مختلف ارس.

نتایج تجزیه واریانس ترکیبات فیتوشیمیایی مربوط به سه گونه مختلف ارس نشان داد بین سه رقم مختلف ارس از لحاظ تمامی ترکیبات مورد بررسی تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. همچنین مقایسه دو نمونه مورد بررسی نشان داد که تفاوت معنی دار بین دو نمونه از لحاظ ترکیبات فیتوشیمیایی در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. مطابق با جدول ۳، اثر متقابل رقم و نمونه نیز از لحاظ متابولیت های بررسی شده تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱ نشان داد.

مطالعات ساختار برگ در جنس *Juniperus* همچنین نشان داد در گونه سابینا و پلی کارپوس، برگ ها معمولاً فلس مانند هستند در حالیکه در کمونیس برگ ها سوزنی هستند.

۳-۳- نتایج بخش فیتوشیمیایی

بطور کلی ۲۱ ترکیب فیتوشیمیایی گیاه ارس در این آزمایش بین ارقام مختلف ارس (*J. Juniperus sabina*) و همچنین نوع نمونه های (*J. communis* و *polycarpus*) و همچنین (میوه و سرشاخه) بررسی شد. گرفته شده از درختان ارس

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات فیتوشیمیایی مربوط به سه گونه مختلف ارس.

میانگین مربعات											درجه آزادی	منابع تغییرات
transCaryophyllene	Bornylacetate	Terpinene4ol	Terpinolene	transsabinenehydrate	gamma Terpinene	Limonene	alpha terpinene	betamyrcene	Sabinene	alpha pinene		
۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۲	تکرار
۱/۵۱۴ ^{**}	۰/۲۷۰ ^{**}	۳۲/۴۱ ^{**}	۱۸/۵۰۱ ^{**}	۴/۱۵۸ ^{**}	۸/۲۸ ^{**}	۵۳/۵۱ ^{**}	۳/۰۸۹ ^{**}	۱۴/۱۳۵ [*]	۳۳/۸۶ ^{**}	۱۴۵/۷ ^{**}	۲	رقم
								*				
۰/۳۱۲ ^{**}	۶/۰۵۵ ^{**}	۱۳۳/۳۳ [*]	۸/۰۸۲ ^{**}	۲/۵۵۴ ^{**}	۳۶/۸۹ ^{**}	۵۸/۴ ^{**}	۶/۵۸۸ ^{**}	۶/۲۶۶ ^{**}	۱۶۵/۴ ^{**}	۱۵۱/۲ ^{**}	۱	نمونه
		*										
۳/۲۲۰ ^{**}	۰/۲۴۳ ^{**}	۴۲/۴۷ ^{**}	۲/۲۱۴ ^{**}	۳/۷۸۷ ^{**}	۷/۷۷ ^{**}	۱۵ ^{**}	۰/۰۳۶ ^{**}	۱۵/۳۸۱ [*]	۶۶/۱ ^{**}	۴۸۰/۹ ^{**}	۲	رقم نمونه
								*				
۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۱۰	خطا
۱۱/۸	۲/۲۹۳	۳/۰۹	۶/۸۷	۱۱/۳	۴/۰۶	۸/۴	۱۲/۸	۵/۸	۱/۷۱	۷/۶		Cv%

ادامه جدول ۳

میانگین مربعات										درجه آزادی	منابع تغییرات
deltaElemene	hedycaryol	betaElemene	paraCymene	Camphene	gammaelemene	Linalool	Caryophylleneoxide	deltaCadinene	Germacrene-D		
۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۲	تکرار
۱/۴۳۹۶ ^{**}	۱۵/۵۳۴ ^{**}	۱/۸۰۴۰ ^{**}	۱۱/۸۰۷ ^{**}	۱/۰۸۸۸ ^{**}	۱۰/۶۵ ^{**}	۶/۲۰۹ ^{**}	۰/۳۰۸۴ ^{**}	۰/۳۶۶ ^{**}	۱۵/۷۵ ^{**}	۲	رقم
۱/۳۲۸۴ ^{**}	۷/۱۸۲ ^{**}	۰/۷۸۱۲ ^{**}	۲۲/۷۸۱ ^{**}	۰/۰۸۴۰ ^{**}	۳۹/۲۵ ^{**}	۰/۲۳۸ ^{**}	۰/۰۶۱۳ ^{**}	۱۱/۶۶۴ ^{**}	۴۵/۵۱ ^{**}	۱	نمونه
۰/۹۸۱۱ ^{**}	۳/۹۷۴ ^{**}	۰/۳۸۴۳ ^{**}	۶/۰۹۳ ^{**}	۰/۴۶۶۵ ^{**}	۳/۲۶ ^{**}	۱/۶۴۴ ^{**}	۲/۳۱۰۷ ^{**}	۱/۸۳۱ ^{**}	۳۰/۷۹ ^{**}	۲	رقم نمونه
۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱۰	خطا
۲/۵۹۴۹	۳۳/۹۲	۲/۱۴۸۲	۰/۹۷۶۴	۳/۲۲۶۳	۹/۶۰۰۹	۱/۲۳۵۱۲	۲/۱۳۷۳۵	۰/۹۸۰۹۵	۰/۴۸۰۴۸		Cv%

** معنی دار در سطح ۰/۰۱ * معنی داری در سطح ۰/۰۵ ns: عدم معنی داری

۳-۴- میزان و نوع ترکیبات موجود در اسانس

بطور کلی مقایسه میزان اسانس گونه‌های ارس در ۱۰۰ گرم گیاه خشک در یک لیتر آب مقطر در سرشاخه *J. polycarpus*، *J. sabina* و *J. communis* به ترتیب ۰/۵، ۱/۱۷ و ۰/۵۴ گرم می‌باشد در حالیکه میزان اسانس میوه رسیده *J. polycarpus*، *J. sabina* و *J. communis* به ترتیب ۲/۰۳۶، ۳/۳۴ و ۲/۰۲ گرم می‌باشد. نتایج نشان داد که در اسانس سرشاخه گونه کمونیس تعداد ۲۸ ترکیب (۹۲/۰۳٪) شناسایی شد که در این میان بیشترین درصد به ترتیب مربوط به ترکیباتی همچون سابینن (۱۹/۴٪)، لیمونن (۱۴/۹۷٪) و آلفا-پینن (۱۳/۲۵٪)، ترپینن-۴-ال (۶/۶۶٪) می‌باشد. در پژوهش سالامون و همکاران (Salamon et al., 2020) نیز ترکیب سابینن به عنوان ترکیب اصلی گونه *J. sabina* گزارش شده است. در پژوهش کاظمی و همکاران (Kazemi et al., 2017) نیز اولین ماده اصلی تشکیل دهنده اسانس گونه *J. communis* سابینن (۱۳/۱۴٪) بود. سایر ترکیبات غالب در اسانس این گیاه عبارتند از آلفا پینن (۱۰/۴۸٪)، لیمونن (۵/۵۳٪)، ترپینن-۴-ال (۴/۹۱٪) و جرماکرن دی (۲/۳۷٪). آدامز (Adams, 1998) ترکیبات اسانس سرشاخه گونه کمونیس را مورد ارزیابی قرار داد که ۳۶ ترکیب در این گیاه شناسایی شد که آلفا-پینن و لیمونن ترکیبات غالب آن بود. در پژوهش روستائی فر و همکاران (Rostaefar et al., 2018) نیز آلفا-پینن و سابینن اجزاء غالب شناسایی شده در اسانس گونه *J. communis* بودند. همچنین نتایج پژوهش قربان زاده (۱۳۹۸) نشان داد که ۲۴ ترکیب برای کمونیس شناسایی شده و آلفا-پینن (۳۹/۱٪)، سابینن (۱۵/۵٪) و لیمونن (۸/۵٪) عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گیاه هستند. در پژوهش فوکسمن و همکاران (Foxman et al., 2000) نیز ۳۵ نوع ترکیب در گونه کمونیس شناسایی شده است که به ترتیب بیشترین درصد ماده مؤثره مربوط به آلفا-پینن، سابینن، لیمونن می‌باشد.

در اسانس میوه گونه کمونیس تعداد ۲۰ ترکیب (۹۸/۹۳٪) شناسایی شد که در این میان لیمونن (۲۲/۱۹٪)، سابینن

(۱۳/۵۰٪)، بتا-فلاندرن (۹/۰۴٪)، جرماکرن دی (۸/۹۳٪)، میرسن (۸/۹۳٪) و آلفا-پینن (۸/۵۱٪) ترکیب‌های عمده بودند. عثمان (Osman, 2020) ترکیبات اصلی اسانس میوه گونه کمونیس را مورد ارزیابی قرار داد که آلفا-پینن، سابینن، لیمونن، میرسن و جرماکرن دی ترکیبات غالب آن بود. نتایج پژوهش فجر و همکاران (Fejér et al., 2018) نیز نشان دهنده آن است که در نمونه سرشاخه و میوه گونه کمونیس ترکیبات سابینن، آلفا-پینن، لیمونن، ترپینن-۴-ال و جرماکرن دی بیشترین مقدار را داشتند که بالاترین میزان مربوط به ترکیب سابینن بود. نتایج پژوهش هافرل و همکاران (Höferl et al., 2014) نیز بیانگر آن است که بخش زیادی از ترکیبات اسانس گیاه *J. communis* از مونوترپن-هیدروکربن‌هایی همچون آلفا-پینن، میرسن، سابینن و لیمونن تشکیل شده است. در مطالعه حاضر ترکیب لیمونن از ترکیبات عمده گونه کمونیس (سرشاخه و برگ) می‌باشد که این ترکیب می‌تواند به منظور یبوست، درد شکم، دندان درد و سردرد مورد استفاده قرار گیرد (Jayaprakasha et al., 2013).

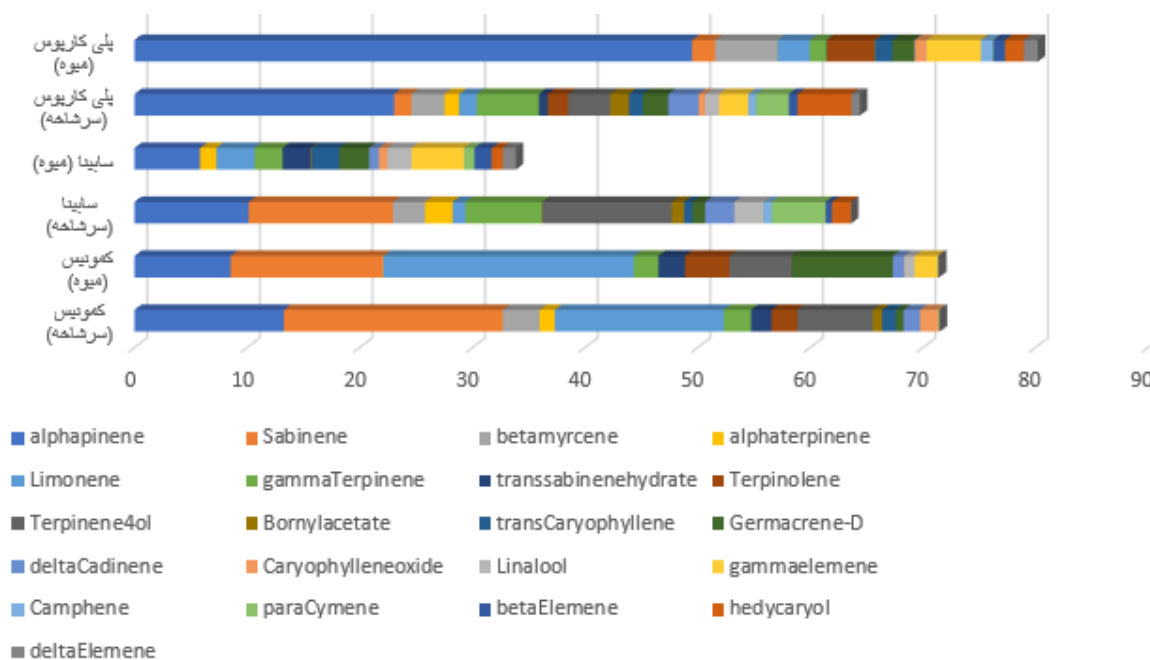
در اسانس سرشاخه گونه سابینا تعداد ۳۰ ترکیب (۸۷/۵۱٪) شناسایی شد که در این میان بیشترین درصد به ترتیب مربوط به ترکیباتی همچون سابینن (۱۲/۷۸٪)، ترپینن-۴-ال (۱۱/۴۲٪)، آلفا-پینن (۱۰/۱۲٪) و گاما-ترپینن (۶/۷۸٪) می‌باشد. در پژوهش قربان زاده (۱۳۹۸)، ۲۵ ترکیب برای سابینا شناسایی شد و سابینن (۴۰/۱٪) و آلفا-پینن (۵/۸٪) عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس گیاه بودند. در پژوهش اصیلی و همکاران (Asili et al., 2010) نیز نشان داده شد که میزان سابینن به عنوان اصلی‌ترین ترکیب در گونه *J. Sabina* تا حد ۴۸/۶ درصد بود. علاوه بر این آلفا-پینن (۸/۱٪) از دیگر ترکیباتی بودند که از غلظت نسبتاً بالایی برخوردار بود. در پژوهش زلجاکو و همکاران (Zheljazkov et al., 2021) اجزای اصلی تشکیل دهنده اسانس گونه *J. sabina* سابینن، ترپینن-۴-ال و آلفا-کادینول بودند. در اسانس میوه گونه سابینا تعداد ۲۵ ترکیب (۹۳/۴۸٪) شناسایی شد که در این میان بتا-فلاندرن (۳۵/۲۷٪)، آلفا-

برگان مقدار آلفا-پینن بسیار بیشتر از بتا-پینن است (Semiz *et al.*, 2007). در این پژوهش نیز این امر صادق است و در گونه پلی کارپوس (سرشاخه و میوه) مقدار آلفا-پینن بسیار بیشتر از بتا-پینن می باشد.

همچنین نتایج نشان داد، اسانس میوه هر گونه دارای تعداد ترکیبات کمتر و میانگین درصد ترکیبات بالاتر نسبت به اسانس سرشاخه مربوط به هر گونه می باشد. بیشترین درصد ترکیبات نیز مربوط به میوه گونه کمونیس می باشد. نتایج پژوهش وایسیولیت و همکاران (Vaičiulytė and Ložienė, 2013) نیز نشان دهنده آن است که در گونه *J. communis* میزان تجمع اسانس ها و همچنین تنوع درون گونه ای ترکیبات در مخروط (میوه) بیشتر از برگ ها می باشد. میزان و نوع ترکیبات موجود در اسانس هر کدام از گونه های ارس در شکل ۵ ارائه شده است.

فلاندرن (۷۶/۵٪) و آلفا-پینن (۵۷/۸٪) ترکیب های عمده بودند.

در اسانس سرشاخه گونه پلی کارپوس تعداد ۳۶ ترکیب (۹۰/۱۶٪) شناسایی شد که در این میان بیشترین درصد به ترتیب مربوط به ترکیباتی همچون آلفا-پینن (۲۳/۰۳٪) و گاما-ترپینن (۵/۴۸٪) می باشد. در اسانس میوه گونه پلی کارپوس تعداد ۲۰ ترکیب (۸۷/۲۶٪) شناسایی شد که در این میان آلفا-پینن (۴۹/۴۸٪) و بتا-میرسن (۵/۴۰٪) ترکیب های عمده بودند. با وجود اینکه آلفا-پینن در همه گونه ها شناسایی شد و جزو ترکیبات اصلی اسانس هر گونه بود، ولی در گونه *J. polycarpus* نسبت به سایر گونه ها با درصد بالاتری به دست آمد. مطالعات متعددی خواص ضد درد و ضد اضطراب آلفا-پینن را گزارش نموده اند (Rouatbi *et al.*, 2007; Yang *et al.*, 2016). در بسیاری از سوزنی



شکل ۷- ترکیبات موجود در اسانس گونه های مختلف ارس.

به جنس ارس که از جهات مختلف به خصوص دارویی دارای اهمیت بیشتری هستند، احساس نیاز برای مطالعات بیشتر را پررنگ تر می کند. لذا در تحقیق حاضر تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی سرشاخه و میوه سه گونه ارس (*J. J. sabina*).

۴- نتیجه گیری

گیاهان دارویی گستره وسیعی از گیاهان را شکل داده اند و در این میان سوزنی برگان سهم قابل توجهی از تولید ترکیبات معجزه گر دارویی را به خود اختصاص داده اند. گونه های متعلق

پلی کارپوس تعداد ۲۰ ترکیب شناسایی شد که غالبترین ترکیب آن آلفا-پینن (۴۹/۴۸٪) بود. آلفا-پینن در همه گونه‌ها شناسایی شد ولی در گونه *J. polycarpus* نسبت به سایر گونه‌ها با درصد بالاتری به دست آمد.

همچنین نتایج نشان داد که اسانس میوه هر گونه دارای تعداد ترکیبات کمتر و میانگین درصد ترکیبات بالاتر نسبت به اسانس سرشاخه مربوط به هر گونه می‌باشد. بیشترین درصد ترکیبات نیز مربوط به میوه گونه کمونیس می‌باشد.

با توجه به اینکه هرچه ترکیبات موجود در اسانس کمتر و درصد آنها بیشتر باشد جداسازی ترکیبات جهت مصارف تجاری و دارویی آسان‌تر است. بنابراین گونه کمونیس با داشتن تعداد ترکیبات کمتر اما درصد بالای ترکیبات اصلی نسبت به سایر گونه‌های ارس، برتری و پتانسیل بیشتری برای برنامه‌های اصلاحی و اهلی سازی دارند.

مجموع نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر در بخش فیتوشیمیایی نشان دهنده ارزش قابل توجه گیاه ارس می‌باشد و تنوع مشاهده شده در میزان و ترکیبات تشکیل دهنده اسانس سرشاخه و میوه این گیاه می‌تواند ما را در شناسایی و بهره‌برداری از ژنوتیپ‌های مطلوب در راستای اهلی سازی، کشت و کار و اصلاح یاری نماید.

polycarpus و *J. communis*) در منطقه خراسان شمالی منطقه هاور مورد ارزیابی قرار گرفت. در بخش مورفولوژیکی میزان تفاوت‌ها و یا شباهت‌های موجود در صفات مربوط به مخروط (اندازه مخروط و تعداد دانه‌ها) و ارتفاع گونه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین گونه‌های مختلف (کمونیس، سابینا و پلی کارپوس) از لحاظ صفات مورفولوژیکی (اندازه مخروط، ارتفاع و تعداد دانه‌ها) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. در بخش فیتوشیمیایی میزان و نوع ترکیبات موجود در اسانس در هر کدام از گونه‌های ارس توسط دستگاه GC-MS بررسی شد. ترکیبات مربوط به سه گونه بررسی شده تا حدودی متفاوت بود.

نتایج نشان داد که در اسانس سرشاخه گونه کمونیس تعداد ۲۸ ترکیب شناسایی شد که غالبترین ترکیب آن سابینن (۱۹/۴٪) و در اسانس میوه گونه کمونیس تعداد ۲۰ ترکیب شناسایی شد که غالبترین ترکیب آن لیمونن (۲۲/۱۹٪) بود. در اسانس سرشاخه گونه سابینا تعداد ۳۰ ترکیب شناسایی شد که غالبترین ترکیب آن سابینن (۱۲/۷۸٪) و در اسانس میوه گونه سابینا تعداد ۲۵ ترکیب شناسایی شد که غالبترین ترکیب آن بتا-فلاندرن (۳۵/۲۷٪) بود. در اسانس سرشاخه گونه پلی کارپوس تعداد ۳۶ ترکیب شناسایی شد که غالبترین ترکیب آن آلفا-پینن (۲۳/۰۳٪) و در اسانس میوه گونه

تضاد و تعارض منافع - نویسندگان هرگونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیرتجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

فهرست منابع

- Adams, R. (2008). Junipers of the world: The genus. In: Juniperus.
- Adams, R. P. (1998). The leaf essential oils and chemotaxonomy of Juniperus sect. Juniperus. *Biochemical Systematics and ecology*, 26(6), 637-645.
- Aliahmad Koruri, S., Khoushnevis, M., & Matiniazadeh, M. (2011). Comprehensive studies of Juniper species in Iran. *Publication of Pooneh, Forest & Ranges and Watershed Organization of Iran*.
- Alizadeh, Z., & Fattahi, M. (2021). Essential oil, total phenolic, flavonoids, anthocyanins, carotenoids and antioxidant activity of cultivated Damask Rose (*Rosa damascena*) from Iran: With chemotyping approach concerning morphology and composition. *Scientia Horticulturae*, 288, 110341.
- Asili, J., Emami, S., Rahimizadeh, M., Fazly-Bazzaz, B., & Hassanzadeh, M. (2010). Chemical and antimicrobial studies of Juniperus sabina L. and Juniperus foetidissima Willd. essential oils. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 13(1), 25-36.

- Bais, S., Gill, N., & Kumar, N. (2015). Neuroprotective effect of *Juniperus communis* on chlorpromazine induced Parkinson disease in animal model. *Chinese Journal of Biology*, 2015.
- Banerjee, S., Singh, H., & Chatterjee, T. K. (2013). Evaluation of anti-diabetic and anti-hyperlipidemic potential of methanolic extract of *Juniperus Communis* (L.) in streptozotocinnicotinamide induced diabetic rats. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 4(3), 10-17.
- Chaachouay, N., Douira, A., & Zidane, L. (2022). Herbal medicine used in the treatment of human diseases in the Rif, Northern Morocco. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 47(1), 131-153.
- Dahmane, D., Dob, T., & Chelghoum, C. (2015). Chemical composition of essential oils of *Juniperus communis* L. obtained by hydrodistillation and microwave-assisted hydrodistillation. *J Mater Environ Sci*, 6(5), 1253-1259.
- Emami, S., Shahidi, N., & Hassanzadeh-Khayyat, M. (2009). Antioxidant activity of the essential oils of different parts of *Juniperus sabina* L. and *Juniperus foetidissima* Willd.(Cupressaceae). *Int. J. Essent. Oil Ther*, 3, 163-170.
- Fejér, J., Grušová, D., Eliašová, A., Kron, I., & De Feo, V. (2018). Influence of environmental factors on content and composition of essential oil from common juniper ripe berry cones (*Juniperus communis* L.). *Plant Biosystems-an International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152(6), 1227-1235.
- Foxman, B., Barlow, R., D'Arcy, H., Gillespie, B., & Sobel, J. D. (2000). Urinary tract infection: self-reported incidence and associated costs. *Annals of epidemiology*, 10(8), 509-515.
- Ghorbanzadeh, A., Ghasemnezhad, A., Sarmast, M. K., & Ebrahimi, S. N. (2021). An analysis of variations in morphological characteristics, essential oil content, and genetic sequencing among and within major Iranian Juniper (*Juniperus* spp.) populations. *Phytochemistry*, 186, 112737.
- Höferl, M., Stoilova, I., Schmidt, E., Wanner, J., Jirovetz, L., Trifonova, D., Krastev, L., & Krastanov, A. (2014). Chemical composition and antioxidant properties of Juniper berry (*Juniperus communis* L.) essential oil. Action of the essential oil on the antioxidant protection of *Saccharomyces cerevisiae* model organism. *Antioxidants*, 3(1), 81-98.
- Jayaprakasha, G., Murthy, K. C., Uckoo, R. M., & Patil, B. S. (2013). Chemical composition of volatile oil from *Citrus limettioides* and their inhibition of colon cancer cell proliferation. *Industrial Crops and Products*, 45, 200-207.
- Kazemi, S. Y., Nabavi, J., Zali, H., & Ghorbani, J. (2017). Effect of altitude and soil on the essential oils composition of *Juniperus communis*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 20(5), 1380-1390.
- Khorasaninejad, S., Mousavi, A., Soltanloo, H., Hemmati, K., & Khalighi, A. (2011). The effect of drought stress on growth parameters, essential oil yield and constituent of Peppermint (*Mentha piperita* L.). *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(22), 5360-5365.
- Khoshnevis, M., Teimouri, M., Matiniazadeh, M., & Shirvany, A. (2012). Effect of hormones, light and media treatments on rooting of *Juniperus oblonga* cuttings. *Iranian Journal of Forest*, 4(2), 135-142.
- Kiazolu, J. B., Intisar, A., Zhang, L., Wang, Y., Zhang, R., Wu, Z., & Zhang, W. (2016). Phytochemical screening and chemical variability in volatile oils of aerial parts of *Morinda morindoides*. *Natural Product Research*, 30(19), 2249-2252.
- Mehdizadeh, L., Taheri, P., Ghasemi Pirbalouti, A., & Moghaddam, M. (2020). Phytotoxicity and antifungal properties of the essential oil from the *Juniperus polycarpos* var. *turcomanica* (B. Fedtsch.) RP Adams leaves. *Physiology and molecular biology of plants*, 26, 759-771.
- Mozaffarian, V. (2004). Trees and shrubs of Iran. *Farhang Moaser Press, Tehran*
- Mraihi, F., Journi, M., Chérif, J. K., Sokmen, M., Sokmen, A., & Trabelsi-Ayadi, M. (2013). Phenolic contents and antioxidant potential of *Crataegus* fruits grown in Tunisia as determined by DPPH, FRAP, and β -carotene/linoleic acid assay. *Journal of chemistry*, 2013(1), 378264.
- Mozaffarian, V. (2009). Plants a pictorial dictionary of botany. Botanical Taxonomy. In: Farhang Moaser Publisher, Tehran, 1100p.
- Osman, A. (2020). Cold pressed juniper (*Juniperus communis* L.) oil. *Cold Pressed Oils*, 537-540.

- Rostaefar, A., Hassani, A., & Sefidkon, F. (2018). Effect of altitude on essential oil composition in different gender of *Juniperus communis* ssp. *hemisphaerica* growing wild in Amol. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants*, 6(1), 1-11.
- Rouatbi, M., Duquenoy, A., & Giampaoli, P. (2007). Extraction of the essential oil of thyme and black pepper by superheated steam. *Journal of food engineering*, 78(2), 708-714.
- Salamon, I., Kryvtsova, M., & Hrytsyna, M. (2020). Chemical and Phyto-therapeutically properties of essential oils from three *Juniperus* species. *Medicinal Plants-International Journal of Phytomedicines and Related Industries*, 12(2), 220-226.
- Sati, S., & Joshi, S. (2010). Antibacterial potential of leaf extracts of *Juniperus communis* L. from Kumaun Himalaya. *African Journal of Microbiology Research*, 4(12), 1291-1294.
- Semiz, G., Heijari, J., Isik, K., & Holopainen, J. K. (2007). Variation in needle terpenoids among *Pinus sylvestris* L.(Pinaceae) provenances from Turkey. *Biochemical Systematics and ecology*, 35(10), 652-661.
- Soltani, J., & Moghaddam, M. S. H. (2014). Diverse and bioactive endophytic *Aspergilli* inhabit *Cupressaceae* plant family. *Archives of Microbiology*, 196, 635-644.
- Vaičiulytė, V., & Ložienė, K. (2013). Variation of chemical and morphological characters of leaves and unripe cones in *Juniperus communis*. *Botanica Lithuanica*, 19(1), 37-47.
- Vanisree, M., Lee, C.-Y., Lo, S.-F., Nalawade, S. M., Lin, C. Y., & Tsay, H.-S. (2004). Studies on the production of some important secondary metabolites from medicinal plants by plant tissue cultures. *Bot. Bull. Acad. Sin*, 45(1), 1-22.
- Yang, H., Woo, J., Pae, A. N., Um, M. Y., Cho, N.-C., Park, K. D., Yoon, M., Kim, J., Lee, C. J., & Cho, S. (2016). α -Pinene, a major constituent of pine tree oils, enhances non-rapid eye movement sleep in mice through GABAA-benzodiazepine receptors. *Molecular pharmacology*, 90(5), 530-539.
- Zheljazkov, V. D., Cantrell, C. L., Semerdjieva, I., Radoukova, T., Stoyanova, A., Maneva, V., Kačaniova, M., Astatkie, T., Borisova, D., & Dincheva, I. (2021). Essential oil composition and bioactivity of two *Juniper* species from Bulgaria and Slovakia. *Molecules*, 26(12), 3659.
- Zheljazkov, V. D., Kacaniova, M., Dincheva, I., Radoukova, T., Semerdjieva, I. B., Astatkie, T., & Schlegel, V. (2018). Essential oil composition, antioxidant and antimicrobial activity of the galbuli of six *juniper* species. *Industrial Crops and Products*, 124, 449-458.