Journal of Medicinal Plants Biotechnology
JMPB

Review Article

A review of the phytochemical diversity of essential oils in *Thyme* genus species

Azizollah Kheiry [1]*, Hossein Rabbi Angourani [2], Nazgol Hakami Zanjani [3]

1. Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan- Zanjan-Iran
2. Assistant Professor, Research Institute for New Biotechnologies, University of Zanjan - Zanjan-Iran
3. Nazgol Hakami -Former Master's student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan and University of Guilan-Iran

ARTICLE INFO

Article history

Submitted: 2025-3-4

Revised: 2025-10-7
Accepted: 2025-11-26

KEYWORDS

Chemotype, Endemic, Monoterpene, Sesquiterpene, Thymol.

ABSTRACT

The genus *Thymus* (*Thymus* ssp) is one of the plants with a Mediterranean distribution. This plant has about 350 species and in Iran there are 14 species of aromatic and perennial plants that grow mostly in mountainous areas and have an important impact on treatment, health and various industries due to having more than 20 types of major known chemical compounds. The percentage of *thyme* essential oil varies between 0.8 and 1.4 and most of its components include phenolic compounds, monoterpenes and sesquiterpenes. Thymol is the main component of phenolic compounds in the *thyme* plant. *Thyme* leaves are used in food products and the and the plant's essential oils are used in various beverages, pharmaceutical, health and cosmetic industries. *Thyme* oil has properties such as antispasmodic, carminative, antifungal, antibacterial, disinfectant, anthelmintic, antirheumatic, expectorant, antioxidant, natural food preservative and delaying the aging of mammals. *Thyme* essential oil is one of the ten famous essential oils that has a special place in global trade. This study provides a general overview of scientific research and findings, especially the species and morphological and phytochemical diversity of the *Thyme* genus. So far, much research has been conducted on this genus, but due to the high diversity of species in this genus, as well as diverse climatic and ecological effects and numerous subspecies, there is no appropriate conclusion in this regard. It is hoped that by summarizing the findings of the researchers, a new horizon can be opened in the study of endemic species of Iran and high-yielding varieties worldwide.

* Corresponding author: ***Azizollah Kheiry***

✉ E-mail: *kheiry@ut.ac.ir*

مجله زیست فناوری گیاهان دارویی

JMPB

مقاله مروری

مروری بر تنوع فیتوشیمیایی ترکیبات اسانسی گونه‌های جنس آویشن

عزیزاله خیری [1*]، حسین ربی انگورانی [2]، نازگل حکمی زنجانی [3]

۱. دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان-ایران

۲. استادیار پژوهشکده فناوری‌های نوین زیستی-دانشگاه زنجان – زنجان-ایران

۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان و دانشگاه گیلان-ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۳-۱۲-۱۴

بازنگری: ۱۴۰۴-۷-۱۵

پذیرش: ۱۴۰۴-۹-۵

چکیده: جنس آویشن (*Thymus ssp*) ازجمله گیاهانی با پراکنش مدیترانه‌ای می‌باشد. این گیاه حدود ۳۵۰ گونه دارد و در ایران ۱۴ گونه گیاه معطر و چندساله دارد که بیشتر در مناطق کوهستانی رشد می‌کند و با دارا بودن بیش از ۲۰ نوع ترکیب شیمیائی عمده شناخته‌شده تاثیر مهمی در درمان، سلامت و صنایع مختلف دارد. درصد اسانس آویشن بین ۰/۸ تا ۱/٤ متغیر می‌باشد و بیش‌ترین اجزاء آن شامل ترکیبات فنولی، مونوترپن‌ها و سسکوئی‌ترپن‌ها می‌باشد. تیمول جزء اصلی ترکیبات فنولی در گیاه آویشن است. از برگ آویشن در فرآورده‌های غذایی و همچنین از اسانس گیاه در نوشیدنی‌ها و صنایع دارویی، بهداشتی و آرایشی استفاده متنوعی می‌شود. روغن آویشن دارای خواصی نظیر ضداسپاسم، بادشکن، ضدقارچی، ضدباکتریایی، ضدعفونی‌کننده، ضدکرم، ضدرماتیسم، خلط‌آور، آنتی‌اکسیدان، نگهدارنده طبیعی غذا و تأخیردهنده پیری پستانداران می‌باشد. اسانس آویشن ازجمله ده اسانس معروف می‌باشد که جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد. در این پژوهش مروری کلی بر تحقیقات و یافته‌های علمی به‌ویژه گونه‌ها و تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی جنس آویشن می‌باشد. تاکنون تحقیقات زیادی بر روی این جنس صورت گرفته است ولی به لحاظ تنوع بالای گونه‌های این جنس و همچنین اثرات اقلیمی و اکولوژیک متنوع و زیر گونه‌های فراوان ویژگی‌های فیتوشیمیایی بسیار متنوع در این جنس جمع‌بندی مناسبی دراین‌خصوص وجود ندارد. امید است با جمع‌بندی یافته های محققین به‌توان افقی جدید در بررسی گونه‌های اندمیک ایران و ارقام پربازده جهانی گشود.

واژگان کلیدی:

اندمیک، تیمول، کموتایپ، سسکوئی‌ترپن، مونوترپن.

*نویسنده مسئول: **عزیزاله خیری**

✉ E-mail: kheiry@ut.ac.ir

Journal homepage: ***jmpb.znu.ac.ir***

CC BY

مقدمه

جنس آویشن (*Thymus* L.) یکی از جنس‌های بزرگ خانواده نعناع (Lamiaceae) می‌باشد که بیشتر در مناطق مدیترانه‌ای تجمع دارند (قهرمان، ۱۳۷۳). جنس *Thymus* متعلق به طایفه Mentheae و زیر خانواده Nepetoideae است (Jalas, 1971). ماده مؤثره موجود در پیکره رویشی این گیاه اسانس است که ترکیب‌های فنولی تیمول و کارواکرول موجود در آن سبب ایجاد خاصیت‌های فارماکولوژیکی متعددی می‌شود. گونه‌های مختلف آویشن به‌عنوان مطبوع‌کننده و طعم‌دهنده، هم‌چنین به‌عنوان ضدسرفه، خلط‌آور، ضد نفخ، ضدمیکروب، ضدقارچ، ضداسپاسم، دهان‌شویه و در فرآورده‌های دهانی مورداستفاده قرار می‌گیرند. آویشن ازجمله گیاهان دارویی مهم و پرکاربرد در سطح جهان است که پراکنش اصلی آن در مناطق مدیترانه‌ای گزارش شده است. این جنس با دارا بودن حدود ۳۵۰ گونه در جهان، در ایران نیز با ۱۴ گونه گیاه معطر و چندساله، عمدتاً در مناطق کوهستانی می‌روید. اهمیت این گیاه به دلیل وجود ترکیبات زیست‌فعال متنوع در اسانس آن است که درصد این اسانس بین ۰/۸ تا ۱/۴ درصد متغیر می‌باشد و غنای ترکیباتی نظیر تیمول، کارواکرول و سایر مونوترپن‌ها و سسکویی‌ترپن‌ها، نقش بسزایی در خواص دارویی و صنعتی آن ایفا می‌کند. (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۹). آمریکا و اروپا بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آویشن در جهان می‌باشند سهم آمریکا در واردات این گیاه بیش از ۱۰۰۰ تن آویشن خشک در سال است. کشور اسپانیا نیز به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده در ردیف اول و کشور مراکش در رتبه دوم جهانی قرار دارد (Douglas., 1993). اسانس آویشن در ردیف ۱۰ اسانس معروف دنیاست که جایگاه اقتصادی خاصی در تجارت جهانی دارد. در بین داروهای تولیدشده،

گیاه آویشن در جهان بعد از نعناع حائز رتبه دوم است (فخرطباطبایی، ۱۳۸۵)، در مورد تعداد گونه‌های آویشن از نظر تاکسونومیک گزارش‌های متفاوتی وجود دارد، اما با در نظر گرفتن کم‌ترین تنوع ریخت‌شناختی، ۲۱۵ گونه از این جنس به وسیله Morales (2002) و ۳۵۰ گونه به وسیله Bown (1995) گزارش شده است. بنا به عقیده Jalas (1971)جنس *Thymus*به ۸ بخش تقسیم‌شده است. به نظر می‌رسد منطقه غرب مدیترانه، مرکز اصلی و مبدأ این جنس باشد (Morales, 1997). از میان گونه‌های آویشن ۱۸ گونه از ایران شناسایی شده است (حاجی آقایی و همکاران، ۱۴۰۱) که از این تعداد قبلاً ۱۴ گونه و زیرگونه توسط Rechinger (1982)در فلورا ایرانیکا گزارش شده بود(Khorshidi *et al*.,2020).

گیاه‌شناسی جنس آویشن

جنس آویشن (*Thymus* ssp) گیاهانی بوته‌ای، کوتاه‌قد و کپه‌ای چندساله با برگ‌هایی دارای کناره‌های صاف و بدون دندانه است. در اکثر گونه ها سطح برگ، کاسبرگ و گلبرگ‌ها پوشیده از کرک‌های ترشحی متراکم به رنگ‌های قرمز، زرد و گاهی بی‌رنگ است. مجموعه گل شامل تعداد زیادی گل است که معمولاً در انتهای شاخه‌ها به حالت کپه‌ای قرار می‌گیرند دارای ساقه‌هایی معمولاً ایستاده و چهارگوش می‌باشند. برگ‌ها متقابل و گل‌هایشان در گرزن‌های متراکم کروی و گویچه مانند مجتمع هستند. صفاتی مانند نامنظم بودن جام و دو لبه‌ای بودن آن با لب‌هایی که غالباً تا ۲/۳ طول جام امتداد دارند، داشتن چهار پرچم دی-دینام، هم‌چنین مادگی دو برچه‌ای و تخمدانی که هر خانه آن براثر دیواره‌بندی ثانوی به دوخانه کوچک‌تر حاوی یک تخمک تقسیم می‌شود. جدا شدن این خانه‌ها از یکدیگر به‌صورت چهار مریکارپ یا فندقه و نیز وجود کرک‌های ترشحی ویژه و محتوی اسانس از صفات بارز این تیره به شمار می‌آیند (قهرمان، ۱۳۷۳). کاسه گل دارای دو لبه کاملاً مشخص می‌باشد که لبه بالایی دارای سه قسمت کوتاه و پهن

و لبه پایینی دارای دو لبه کاملاً مشخص است. جنس آویشن از نظر شکل ظاهری و رنگ برگ‌ها و گل‌ها و روغن اسانس و ترکیبات بسیار متنوع است. گونه‌های وحشی موجود در ایران، در استان‌های شمالی (۱۰ گونه)، غربی ازجمله استان‌های آذربایجان شرقی و غربی و زنجان (۱۱ گونه)، کوه‌های البرز و اطراف تهران (۷ گونه)، جنوب ایران ازجمله فارس و کرمان (۳ گونه) پراکنده‌شده‌اند (جم‌زاد، ۱۳۸۹). این گیاه در مناطق وسیعی از نواحی شمالی، غربی و مرکزی ایران مانند مازندران، گیلان، آذربایجان، کردستان، اطراف تهران و برخی مناطق دیگر می‌روید (مظفریان، ۱۳۸۶). گونه‌های دارویی و معطر تیره نعناع جنس تیموس به‌عنوان یکی از مهم‌ترین جنس‌ها شناخته می‌شود که در دامنه‌ی گسترده‌ای از اراضی کوهستانی به‌عنوان گونه غالب پراکنده‌شده است. جنس تیموس یا آویشن (*Thymus* spp) از جمله گیاهانی هستند که با دارا بودن بیش از ۲۰ نوع ترکیب شیمیائی شناخته‌شده و مؤثر، در زمره مهم‌ترین گیاهان داروئی به شمارمی‌رود (Soto-mencivil, 2006). گونه‌های *Thymus* به‌دلیل اندام هوایی بوته‌ای متراکم که از سیستم ریشه‌ای سخت و تنومندی نیز برخوردار است، شناخته می‌شود که موجب نقش مؤثر آن‌ها در تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش آبی در نواحی کوهستانی و نواحی با شیب تند، از اهمیت بسزایی برخوردار هستند (Khoshsokhan et al,2014).

گونه‌های جنس آویشن در ایران

به‌دلیل تنوع گیاهان ایرانی، تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی و زیست‌گاه‌های طبیعی برمبنای گیاهان منحصربه‌فرد و مرکزیت گونه‌های اندمیک آن‌ها، در ایران قابل معرفی هستند (Saidi., 2014). طب سنتی همواره در فرهنگ و سنن ایرانی از جایگاه مهمی برخوردار بوده است. در بسیار از کتب تاریخی نیز طب سنتی ایرانی به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین و غنی‌ترین طب‌های جایگزین

توصیف‌شده است (Ameri et al., 2015). موقعیت جغرافیایی خاص و اقلیم‌های متفاوتِ ایران، این کشور را به یکی از نقاط حائز اهمیت تنوع زیستی در جهان بدل کرده است (Adhami et al., 2007). با توجه به اینکه جغرافیای ایران به ۵ ناحیهٔ کلان اقلیمی تقسیم می‌شود که شامل اقلیم‌های مدیترانه‌ای، گرم و مرطوب، بیابانی و نیمه بیابانی، گرم و خشک و کوهستانی می‌باشد (Adhami et al., 2007). این شرایط امکان تولید و صادرات گیاهان دارویی متعددی را فراهم می‌سازد، در میان گونه‌های گیاهان دارویی و معطر، آویشن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین جنس‌ها شناخته می‌شود که در دامنهٔ گسترده‌ای از اراضی کوهستانی به‌عنوان گونهٔ غالب پراکنده‌شده است. گونه‌های این جنس به‌دلیل اندام هوایی بوته‌ای متراکم و سخت که از سیستم ریشه‌ای سخت و تنومندی نیز برخوردار است که به‌موجب نقش مؤثر آن‌ها در تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش آبی در نواحی کوهستانی و نواحی با شیب تند، از اهمیت بسزایی برخوردار هستند (Khoshsokhan et al., 2014). بر اساس گزارش jalas در سال (۱۹۷۱) *Thymus* به ۸ گروه Mastichina،Micantes، Teucrioides،Piperella، Thymus ،Pseudothymbra، Hyphodromi و Serpyllum تقسیم‌بندی می‌شود. به استنادِ فلورا ایرانیکا ۱۴ گونهٔ *Thymus* در ایران شناسایی‌شده است که متعلق به زیرگروه‌های Serpyllum یا Kotschyani هستند (Ghasemi Pribalouti et al., 2013a; Javadi et al., 2009). این گونه‌ها شامل *T. Carmanicus*، Jalas *T. caucasicus*، Willd. Ex Ronniger *T. daenensis*، Celak *T. eriocalyx (Ronniger)*، Jalas *T. falla Fisch. & C.A.Mey*. *T. fedtschenkoi*، Ronniger *T. kotschyanus*، Boiss. & Hohen *T. migricus* Klokov & Des.-Shost. *T. Nummularius*، M. Bieb. *T. Persicus* (Ronniger ex

T. serpyllum L. ،Rech.f.) Jalas ،*T. transcaspicus* klokov ،*T. transcaucasicus* Ronniger ،*T. trautvetteri Klokov & Desj.-Shost*، می‌شود که ۴ گونه از آن‌ها به نام‌های *T. Carmanicus*، *T. daenensis*، *T. Persicus* و *T. Trautvetteri* گونه‌های اندمیک هستند (Nickavar et al,. 2005; Javadi et al., 2009; Ghasemi Pirvalouti et al., 2013a). مطالعات روی اندام‌های هوایی این گیاه نشان‌داده که این گیاه می‌تواند به‌عنوان منبعی از تری‌ترپنوئید پنتاسیکلیک (PTs)، مورداستفاده قرار گیرد (VAkhtiar et al., 2014). این ترکیبات به یمن اثرات بیولوژیک متفاوت آن‌ها و همچنین به‌موجب ویژگی‌های محافظت از کبد، ضدتوموری، ضدمیکروبی، ضدقارچی، ضدالتهاب، ضدتشنج، ضدزخم‌معده، پیش‌گیری کنندهٔ زخم‌معده، ضد HIV و ضد افت‌قندخون، ترکیبات باارزشی شناخته می‌شوند (Chudzik et al., 2015).

میان گونه‌های اندمیک که در ایران رشد می‌کنند، توده‌های *T. Carmanicus* هم در حیات‌وحش یافت می‌شوند و هم مورد کشت‌وکار قرار می‌گیرد. در طب سنتی ایرانی، از برگ‌های این گیاه جهت درمان روماتیسم، مشکلات پوستی و همچنین به‌عنوان ترکیب ضد باکتریایی استفاده می‌شود (Nejad Ebrahimi et al., 2008). غنای این‌گونه از نظر مونوترپن‌های فنولیک از قبیل کارواکرول، اثبات شده است (Nabigol and Morshedi, 2011; 2013a; Safaei-Ghomi et al., 2009). گیاه *T. Daenensis* Celak دارویی وحشی علفی است که به در فارسی به نام» آویشن دنایی «و بانام محلی» اشون کوهی «شناخته می‌شود (Ghasemi Pirbalouti et al., 2019). طول‌های جغرافیای بالای رشته‌کوه زاگرس و برخی از مراتع البرز، مناطقی هستند که این گیاه در آن‌جا پراکنده است (Bahreininejad et al., 2013). دو زیرگونه از این گیاه با نام‌های *T. Daenensis subsp. Daenensis* و *T. Daenensis*

subsp lancifolius شناسایی‌شده است که هم به‌صورت وحشی یافت می‌شوند و هم مورد کشت و کار قرار می‌گیرند (Bakhtiar et al., 2016).

T. trautvetteri گونه‌ای علفی و چندساله از آویشن است که اطلاعات کمی از آن در دسترس است. این گیاه در شمال ایران پراکنده است و نام فارسی و محلی آن آویشن تالشی است. آویشن ایرانی یا آویشن پارسی *T.persicus* گونه‌ای دگر گرده‌افشان است که در مناطق شمال غرب ایران، استان زنجان به‌ویژه ارتفاعات کوه بلقیس به‌صورت خودرو وجود دارد (حکمی زنجانی و همکاران ۱۴۰۰) &(Bakhtiar et al., 2016). خواص فارماکولوژیک گسترده آویشن از جمله اثرات ضداسپاسم، ضدمیکروبی، ضدقارچی، آنتی‌اکسیدانی و نگهدارندگی طبیعی، زمینه‌ساز استفاده وسیع از آن در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی شده است. با این وجود، تنوع بالای گونه‌ای این جنس و تأثیرپذیری ترکیبات شیمیایی آن از عوامل اکولوژیک و اقلیمی، موجب ایجاد variability فیتوشیمیایی چشمگیری بین گونه‌ها و حتی جمعیت‌های مختلف یک گونه شده است. این تنوع، اگرچه از یک سو فرصتی برای شناسایی chemotypeهای ارزشمند است، از سوی دیگر، نیازمند مطالعات سیستماتیک و یکپارچه برای دستیابی به جمع‌بندی دقیق از رابطه بین تنوع مورفولوژیک و محتوای متابولیت‌های ثانویه است(شریغی راد و همکاران، ۲۰۲۴).

مصارف دارویی جنس آویشن

ماده مؤثره موجود در پیکره رویشی این گیاه اسانس است که ترکیب‌های فنولی تیمول و کارواکرول موجود در آن سبب ایجاد خاصیت‌های فارماکولوژیکی متعددی می‌شود. گونه‌های مختلف آویشن به‌عنوان مطبوع کننده و طعم‌دهنده، هم‌چنین به‌عنوان ضدسرفه، خلط‌آور، ضدنفخ، ضدمیکروب، ضدقارچ، ضداسپاسم، دهان‌شویه و در فرآورده‌های دهانی مورداستفاده قرار می‌گیرند. در مطالعات

انسانی تأثیر مثبت آن در شب‌ادراری کودکان گزارش‌شده است (فارماکوپه گیاهی ایران، ۱۳۸۱). خصوصیات دارویی آویشن بیشتر به‌موجب اسانس‌ها و مواد فرار آن است که تعیین‌کنندهٔ طعم و عطر خاص گونه‌های گیاهی متعلق به این جنس است. این خصوصیات علاوه‌بر پتانسیل‌های بیولوژیکی متنوع آن‌ها، موجب ارتقای جایگاه آن‌ها در فرآیندهایی چون فرآوری مواد غذایی، عطرسازی و پزشکی شده است (Pavela et al., 2018). مصارف دارویی گیاه آویشن با توجه به تنوع ترکیبات دارویی بر روی درمان رماتیسم، آنفولانزا، خاصیت ضدقارچی، آرام‌بخش، درمان عفونت‌ها، ضدسرفه‌های خشک، طولانی شدن عمر سلول‌های بدن و افزایش طول عمر، درمان تورم لثه‌ها، ضداسپاسم، بادشکن، جلوگیری از ریزش مو، ترک اعتیاد الکل، آنتی‌بیوتیک، رفع مشکلات کلیوی، تأخیردهنده مرگ سلول‌های بدن پستانداران گزارش‌شده است (Letchamo et al., 1994؛ Jackson and Hay., 1994). در بخش صنعت نیز گیاه آویشن کاربردهای متنوع و وسیعی دارد و در تهیه نوشابه، شامپو، مواد شوینده، خوشبوکننده دهان، تهیه عطر و ادکلن‌ها، استفاده در لوازم‌آرایشی، خمیرریش، صابون و پودر رخت‌شویی کاربرد دارد (Guillen & Manzanos., 2005). در طب سنتی ایرانی، از برگ‌های این گیاه جهت درمان روماتیسم، مشکلات پوستی و هم‌چنین به‌عنوان ترکیب ضدباکتریایی استفاده می‌شود (Nejad Ebrahimi et al., 2008) گونه‌های *Thymus* ایرانی به‌موجب عطروطعم مطبوعشان و هم‌چنین به‌عنوان منبعی از ترکیبات زیست فعال به‌خوبی شناخته‌شده و به‌همین‌دلیل به‌عنوان ترکیبات دارویی و طعم‌دهنده مورد اقبال عمومی هستند. درواقع اسانس‌های حاصل از *Thymus* بالقوه از توانایی بالایی برای استفاده به‌عنوان نگه‌دارنده مواد غذایی جهت به تأخیر انداختن اکسیداسیون چربی در طول جابه‌جایی، فراوری و نگهداری برخوردار هستند (Costa et

al. 2015). روغن آن‌ها هم‌چنین در تولید مواد آرایشی ازجمله اسپری‌های خوش‌بوکننده، خمیردندان و دهان‌شویه به کار می‌رود. علاوه‌براین، گزارش‌شده است که تیمول و کارواکرول موجود در گونه‌های ایرانی اثرات آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند (مراجعه به پائین). ازاین‌رو، به‌موجب ویژگی‌های بیولوژیکی و دارویی ترکیبات اصلی، جنس *Thymus* جهت جلوگیری از رشد باکتریایی و هم‌چنین بروز آلودگی به‌عنوان مادۀ افزودنی غذایی مورداستفاده قرار می‌گیرد.

۲-۳- ترکیبات شیمیایی گیاهان جنس آویشن

گیاهان به‌دلیل وجود اسانس در پیکر رویشی آن‌ها از بویی مطبوع، مزه‌ای خنک و کمی تند برخوردار هستند. عمده ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس‌ها را ترپن‌ها و فنیل پروپان‌ها تشکیل می‌دهند. ترپن‌های موجود در اسانس را بر اساس تعداد واحدهای پنج کربنی به هفت گروه به نام همی‌ترپن، مونوترپن، سزکوئی‌ترپن، دی‌ترپن، سسترترپن، تری‌ترپن و تتراترپن تقسیم کرده‌اند (سفیدکن، ۱۳۸۶). تولید و ذخیره اسانس از بدو رویش گیاهان آغازشده و با رشد گیاه سرعت تولید افزایش می‌یابد. مقدار اسانس‌های ذخیره‌شده در برگ‌ها ۲ تا ۲/۷ درصد، گل‌ها ۴ تا ۶ درصد و ساقه‌های خشبی معمولاً فاقد اسانس می‌باشند. محل تجمع این ترکیبات در نعناعیان عمدتاً برگ‌ها، ساقه‌های جوان، اندام‌های زایشی، کرک‌های ترشحی غده‌ای برگ‌ها می‌باشد. در این تیره گیاهی، گونه‌های مفید بسیار زیادی وجود دارد که در مصارف پزشکی و صنایع غذایی از آن‌ها استفاده می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که گونه‌های مختلف این جنس از نظر ترکیبات موجود در اسانس در دو گروه گونه‌های دارای ترکیبات فنولی شامل دو تیپ تیمول و تیپ کارواکرول و گونه‌های دارای ترکیبات غیرفنولی شامل تیپ مونوترپن‌های هیدروکربنِ و تیپ مونوترپن‌های الکلی می‌باشند. شرایط

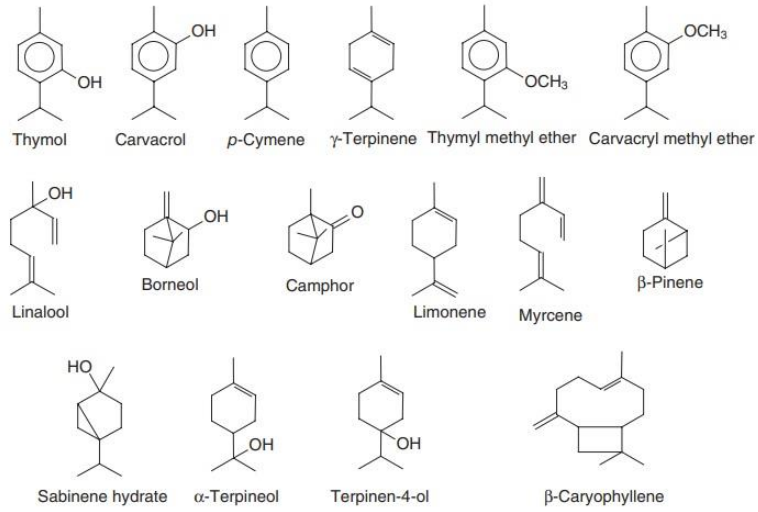
محیطی رویشگاه‌ها در نمو هرکدام از تیپ‌های فنولی و غیرفنولی نقش داشته که این نقش می‌تواند به ظهور تدریجی یک تیپ شیمیایی مشخص (دارای اساس ژنتیکی) منجر گردد (Senatore et al., 1998).

برخی دیگر از گیاهان این تیره به‌دلیل داشتن گل‌های زیبا و معطر برای زیباسازی مورداستفاده قرار می‌گیرد (زرگری، ۱۳۷۹). در تیره نعناع ترکیبات اسانسی شامل مونوترین و سزکویی‌ترین‌ها در سلول‌های ترشحی تولیدشده در حفره‌های زیرکوتیکولی مرتبط با کرک‌های غده‌ای حاضر در سطح بافت برگ و گل ذخیره می‌شوند (Boeckelmann., 2008). ازنظر ترکیبات شیمیایی گیاهی نیز می‌توان گفت ترکیبات غالب در پیکر رویشی گونه‌های مختلف آویشن، اسانس می‌باشد. غیر از اسانس ترکیباتی مانند تانن، ساپونین، فلاونوئید و مواد تلخ در پیکر رویشی آویشن وجود دارد (Stahl-Biskup and Saez, 2002). تفاوت‌های شیمیایی در اسانس‌های گیاهی پدیده‌ای معمول است که از ویژگی‌های کموتایپ‌های *Thymus* است (Tohidi et al., 2018; Bigdello et al., 2017). مشخص‌شده که میزان رشد، عملکرد زیست‌توده و اجزای زیست فعال *Thymus* تحت تأثیر صفات ژنتیکی آن‌ها و هم‌چنین عوامل دیگری همچون مرحلهٔ توسعهٔ‌گیاه، شرایط اقلیمی، خصوصیات خاک، شرایط خشک شدن و نگهداری و نهاده‌های کشاورزی قرار می‌گیرد. مطالعاتی که ژنوتیپ‌های مختلف را در شرایط اکولوژیکی یکسان موردبررسی قراردادند، تفاوت در مواد فرار مبتنی بر تغییرات ژنتیکی را بیان کردند، درحالی‌که مطالعاتی که گیاهانِ با پس‌زمینهٔ ژنتیکی مشابه که در شرایط مختلف رشد کرده‌اند، بررسی نمودند، تغییرات محیطی را نشان دادند (Katar et al., 2017)؛ بنابراین به‌درستی نمی‌توان تشخیص داد که کدام‌یک از تغییرات در کموتایپ، محیطی و کدام‌یک ژنتیکی است. ازاین‌رو تعیین شرایط محیطی مناسب

برای عملکرد و کیفیت بالا برای تولیدکنندگان و هم‌چنین مصرف‌کنندگان از اهمیت بالایی برخوردار است. با وجود مطالعات گسترده بر روی جنس آویشن، به‌دلیل تنوع بالای گونه‌ای و تاثیر عوامل اکولوژیک، هنوز امکان تعمیم نتایج حاصل از یک منطقه به سایر مناطق میسر نیست. بنابراین، انجام مطالعات یکپارچه و سیستماتیک که به‌طور همزمان به بررسی ابعاد مورفولوژیکی، فیتوشیمیایی و ژنتیکی گونه‌های بومی ایران بپردازند، می‌تواند به شناسایی ارقام پربازده و با ارزش اقتصادی بالا منجر شود. (Katar et al., 2017). مطالعات پیشین، تغییر در محتوی فنولی کل و سایر متابولیت‌های ثانویه در گیاه را تحت تأثیر کمبود آب گزارش کرده‌اند (Alinian et al., 2016; Morshedloo et al., 2017). ازطرف‌دیگر براساس یافته‌ها، گزارش‌شده است که محتوی اسانس‌های گیاهی در جنس *Thymus* تحت شرایط کمبود رطوبت در دسترس، به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند (Ghasemi Pirbalouti et al., 2014). مطالعات پیشین، حضور کموتایپ‌های متفاوت در گونه‌های *Thymus* ایرانی، براساس ترکیبات غالب اسانس آن‌ها را گزارش کرده‌اند. این کموتایپ‌ها در *T. daenensis subsp. Lancifolius* (Sajjadi and Khatamsaz, 2003)، *T. eriocalyx* (Kalvandi et al., 2004)، *T. Persicus* (Sefidkon, et al., 2002b)، *T.pubescent* (Sefidkon et al., 2002a) و *T. transcaspicus* (Miri et al., 2002)) گزارش‌شده‌اند. ترکیبات متفاوت در روغن‌های اسانسی در *Thymus*، علی‌رغم اینکه این گیاه به‌ندرت خودگرده‌افشانی دارد، می‌تواند به‌دلیل هیبریداسیون و گرده‌افشانی اتفاق بیافتد (Mahdavi and Karimzade, 2010). مشخصهٔ بیشتر روغن‌های اسانس *Thymus*، غلظت بالای مونوترپن‌های آن‌ها به‌ویژه ترکیبات فنولیِ تیمول و کارواکرول است که عطر خاص گیاه را باعث می‌شوند. روغن‌های اسانسی

استخراج‌شده از *Thymus* ترکیبات مؤثر دیگری نیز ازجمله پارا-سیمِن، گاما-ترپینن ، بورنِئول، ژرانیئول و لینالول را نیز شامل می‌شوند که محتوی آن‌ها می‌تواند کم یا زیاد باشد (مراجعه به شکل ۲-۲) (El Bouzidi et al., 2013). به‌دلیل بالا بودن تیمول در گونه‌های *Thymus*، این گونه‌ها می‌توانند به‌عنوان منابع مناسبی برای این ترکیب ارزشمند در نظر باشند. کموتایپ‌های تیمول و کارواکرول بیشترین ترکیبات یافت شده در میان گونه‌های *Thymus* هستند و کموتایپ‌های گاما-ترپینن و پارا-سیمِن در مرتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. غلظت بالای گاما-ترپینن و پارا-سیمِن در اسانس گونهٔ *T. daenensis* و (Golparvar et al., 2015) و *T. serpyllum* (Sefidkon et al., 2004) به همراه غلظت پائین تیمول و کارواکرول، گزارش‌شده است. سطوح بالای پارا-سیمِن زمانی مشاهده شد که سطوح تیمول و کارواکرول در حداقل خود بودند، این نتایج مطابق با مطالعات پیشین در این رابطه است که گزارش کردند پارا-سیمِن پیش مادهٔ این ترکیبات است (Vernet et al., 1986). بیشترین محتوی تیمول (۸۰/۴ درصد) و هم‌چنین بیش‌ترین محتوی کارواکرول (۹۶/۲ درصد) در گونه‌های *T.daenensis* و *T. carmanicus* در استان‌های چهارمحال بختیاری و کرمان گزارش‌شده است (Bistgani et al., 2017; Bigdeloo et al., 2017). سیمِن p- و ترپینن-γ در مرتبهٔ دوم، بیش‌ترین ترکیبات از کموتایپ‌های، فنولی هستند (Hashemi et al., 2010). ژرانیئول، استات ژرانیل، ژرانیال و نِرال را به‌عنوان مهم‌ترین اجزای روغن در *T. daenensis* جمع‌آوری‌شده از غرب ایران، شناسایی کردند. این درواقع کموتایپ جدیدی را که فاقد تیمول و کارواکرول است، معرفی می‌کند. درعین‌حال، تعداد و میزان گروه‌های شیمیایی در اسانس به‌دست‌آمده از قسمت‌های مختلف گیاه *Thymus* متفاوت هستند. مطالعهٔ ترکیبات شیمیایی *T.*

transcaucasicus نشان داد که بیش‌ترین تیمول از قسمت گل‌ها به‌دست‌آمد (Ezzatzade et al., 2014). به نظر می‌رسد که جنس *Thymus* بسته به شرایط محیطی و مراحل فنولوژیکی و نهاده‌های کشاورزی مورداستفاده برای رشد، می‌توانند نسبت‌های متعادلی را نشان دهند. هم‌چنین تغییرات در ترکیبات اصلی اسانس آویشن می‌تواند تحت تأثیر روابط بیوسنتتیک بین تیمول و کارواکرول باشد (Mancini et al., 2015).

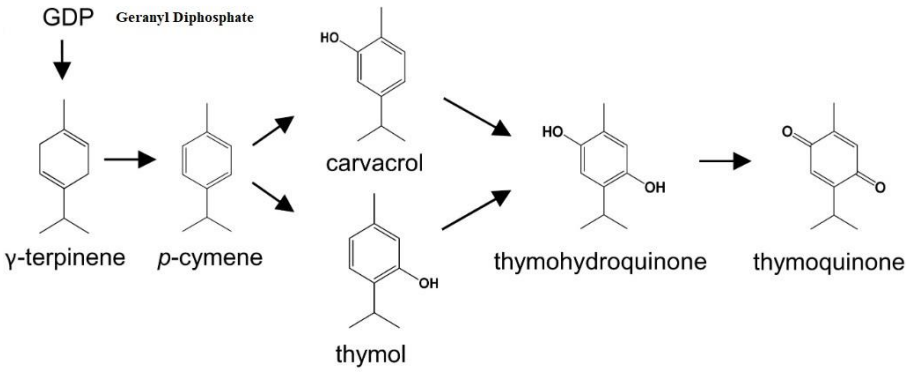


شکل ۲-۲: ساختار شیمیایی اجزای اصلی اسانس جنس آویشن(Stahl-Biskup *et al.*,2012)

مسیر متابولیکی تیمول

پیش ماده‌های بیوسنتتیکِ ترکیبات فنولی (گاما-ترپینن و پارا-سیمِن) عموماً برای تعیین کموتایپ‌ها مدنظر قرار می‌گیرند (شکل ۲-۴). مسیری که در آن پارا-سیمِن به‌عنوان پیش مادهٔ اصلی تیمول و کارواکرول معرفی می‌شود که چند سال گذشته توسط Thompson و همکاران در سال (۲۰۰۳) پیشنهاد شد، به‌واسطهٔ همبستگی موجود بین میزان ترکیبات فنولی و پیش ماده‌های بیوسنتتیک آن‌ها مورد تائید قرار می‌گیرد. مطرح‌شده است که تشکیل تیمول و

کارواکرول به‌واسطهٔ سیتوکروم منفرد P450 s که مستقیماً از گاما-ترپینن حاصل می‌شود، در یک اکسیداسیون دومرحله‌ای، صورت می‌پذیرد. در مقابل، پارا-سیمِن به‌صورت تولید جانبی حاصل از آزادسازی پیش‌رسِ سوبسترا از جایگاه فعال آنزیمی حاصل می‌شود (Crocoll et al., 2010). با توجه به ماهیت فنولی جنس‌های *Thymus*، هر دو احتمال را می‌توان با در نظر گرفتن تیمول و کارواکرول با پیش ماده‌ها و مشتقات آن‌ها به‌طور جامع، ادامه داد (Llorens et al., 2014).



شکل ۲-۴: شمایی از واکنش پیشنهادی سنتز گاما-ترپینن ، فراهم‌کنندهٔ پیش ماده برای بیوسنتز تیمول و کارواکرول (Krause *et al.*,2021)

مروری بر تحقیقات انجام شده در خصوص نقش عوامل محیطی در خصوصیات فیتوشیمیایی جنس آویشن

آویشن ازنظر ترکیبات شیمیایی در ریخت‌شناسی دارای تنوع بسیار بالایی است به‌طوری‌که تحقیقات مزوجی و همکاران با مقایسه ترکیبات شیمیایی اسانس آویشن کوهی دریافتند که ۱۰ ترکیب در اسانس وجود دارد عمده ترکیبات جمعیت‌ها تیمول (۸۹/۰۸ درصد) و گاماترپینن (۴/۶۲ درصد) بودند و سه ترکیب شاخص آلفاپینن، بورنئول و تیمول در بین شش جمعیت مشاهده شده است (Mazooji et al., 2012). در یافته‌های حبیبی و همکاران

ترکیب غالب در آویشن کوهی را لینالول و آلفاترپینن بیان نمودند (Habibi et al., 2006). قابل‌ذکراست که یافته‌های پژوهش حاضر و تحقیقات انجام‌شده در مورد ترکیبات آویشن کوهی، نشان‌دهنده آن است که چهارترکیب مهم و عمده کارواکرول، تیمول، ۱ و ۸ -سینئول و لینالول در این آویشن در اکثر تحقیقات یافت شده است. در بررسی ژنتیکی ۲ گونه نعناع بانام‌های علمی *mentha longifolia*و *menta spicata* بعد از استخراج، شناسایی و تعیین مقدار اجزای اسانس بااستفاده‌از کروماتوگرافی گازی، نشان داد که توده‌های مختلف ازلحاظ ترکیبات اسانس و میزان اسانس موجود در آن‌ها با یکدیگر متفاوت هستند. زینلی و همکاران این اختلاف را مربوط به زیاد بودن تعداد برگ و ارتفاع زیاد در گیاهان اعلام کردند. (زینلی و همکاران، ۱۳۸۶). در تحقیقی که روی ویژگی‌های بوم‌شناختی، ریخت‌شناسی و میزان اسانس گیاه آویشن آذربایجانی *Thymus migricus* در شهرستان هریس انجام شد، نتیجه این‌گونه بود که ارتفاع با میزان اسانس همبستگی منفی دارد، هر چه ارتفاع از سطح دریا بیشتر می‌شد، بازدهی اسانس جمعیت‌های جمع‌آوری‌شده کمتر می‌گشت (یاوری و همکاران،۱۳۸۹). در بررسی‌هایی که در سال ۱۹۷۵ در اتیوپی بر روی گونه‌ای از گیاه ریحان صورت گرفت، نشان داده شد که در ارتفاعات پایین مقدار لینالول موجود در اسانس گیاه ریحان افزایش می‌یابد، درصورتی‌که کشت گیاه در ارتفاعات بالا باعث افزایش تولید اوژنول موجود در اسانس می‌گردد. (امیدبیگی، ۱۳۸۴). در تحقیقی اندام‌های هوایی گونه *T. Pubescens* را از چهار رویشگاه مختلف استان تهران در دو مرحله قبل از گلدهی و گلدهی کامل جمع‌آوری و روغن اسانس آن به روش تقطیر با بخارآب اسانس‌گیری نمودند. ۲۵ ترکیب در مرحله قبل از گلدهی و ۲۶ ترکیب در مرحله گلدهی شناسایی شد. ترکیبات عمده شامل کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن، بورنئول و متیل کارواکرول بود (عسگری

و همکاران، ۱۳۸۲). در بررسی دیگری روی روغن اسانس استحصال‌شده از اندام‌های هوایی گونه *T. Daenensis* که از همدان جمع‌آوری‌شده بود، انجام شد، در میان ۴۳ ترکیب شناسایی‌شده، ۵ ترکیب تیمول (۷۳/۹ درصد)، کارواکرول (۶/۷ درصد)، پارا-سیمن (۴/۶ درصد)، بتا-بیسابولن (۱/۵ درصد) و ترپینن-۴-ال (۱/۴ درصد) دارای بالاترین درصد بودند (Sajjadi et al., 2003). نتایج مطالعه صورت‌گرفته سفیدکن و همکاران روی گونه *T. Eriocalyx* جمع‌آوری‌شده از نقاط مختلف ایران نشان داد که سه ترکیب لینالول (۶۰/۴-۱/۸ درصد)، ژرانیول (۱/۵-۰/۵۰ درصد) و تیمول (۵۸/۴-۱/۶ درصد) از درصد بالایی برخوردارند (Sefidkon et al., 2005). براساس پژوهش‌ها، ترکیبات اصلی اسانس آویشن را فنول‌ها (نظیر تیمول و کارواکرول) و مونوترپن‌ها تشکیل می‌دهند. مطالعات بر غلبه این ترکیبات و نقش آن‌ها در خواص ضدمیکروبی تأکید دارد. بااین‌حال، سهم هر یک از این ترکیبات تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی می‌تواند به شدت متغیر باشد. تحقیقات نشان داد که عوامل اکولوژیکی مانند ارتفاع، نوع خاک و میزان تابش خورشید، به طور مستقیم بر کمیت و کیفیت اسانس اثر می‌گذارند. پژوهش بر روی آویشن دنایی نشان داد که نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مرتفع‌تر، از درصد تیمول بالاتری برخوردار بودند(Hosseini, et al., 2023).

هم‌چنین با مطالعه‌ای که روی گونه‌ای از آویشن (*T. Piperella*) در اسپانیا انجام شد مشخص گردید که عوامل محیطی در ایجاد کموتایپ‌های مختلف بسیار تأثیرگذارند (Boira, H & Blanquer.,1998). در این بررسی سه کموتایپ پارا-سیمن/ گاماتریپن/ کارواکرول، پارا-سیمن/ کارواکرول و پارا-سیمن/ تیمول ازاین‌گونه معرفی شد (Boira et al., 1998) کالوستیان و همکاران تحقیقی روی *T.vulgaris*هایی که به‌صورت وحشی در سه منطقه در جنوب فرانسه رویش

دارند، انجام دادند. با تجزیه اسانس استحصال‌شده از این سه منطقه با استفاده از تکنیک GC/MS، سه تیپ شیمیایی تیمول، کارواکرول و پارا-سیمن معرفی شد (Kaloustian et al., 2005). لوزینه و وِنسکیوتونیس با بررسی عوامل محیطی بر روی *T. Pulegiodis* پنج تیپ شیمیایی شامل ژرانیول/ ژرانیال/ نرال، تیمول، لینالول، کارواکرول/ گاما-ترپینن/ پارا-سیمن و تیمول/ کارواکرول/ گاما-ترپینن/ پارا-سیمن را معرفی کرده و بیان داشتند که تغییرات ناگهانی در شرایط محیطی می‌تواند روی ترکیبات شیمیایی اسانس تأثیرگذار باشد (Loziene et al., 2003). در تحقیقی با ارزیابی جمعیت‌های گیاهی *T. Vulgaris* جمع‌آوری‌شده از مناطق مختلف کاتالونیا اسپانیا، تأثیر ارتفاع از سطح دریا و رطوبت نسبی محیط را در ایجاد دو کموتایپ لینالول و ۱ و ۸- سینئول ازاین‌گونه گزارش کردند (Torras et al., 2007). آویشن محتوی ۰/۸ تا ۲/۶ درصد اسانس است که قسمت اعظم آن را فنول‌ها، هیدروکربن‌های مونوترپنی و الکل‌ها تشکیل می‌دهند (Evans et al., 2002). در بررسی دیگری، اندام‌های هوایی خشک‌شده آویشن کوهی که از منطقه سیراچال استان تهران جمع‌آوری‌شده بود با روش تقطیر با بخارآب، ۲۰ ترکیب اسانس در زمان قبل از گلدهی و ۲۵ ترکیب اسانس در زمان گلدهی شناسایی کردند که به ترتیب ۹۳/۵ و ۹۹/۳ درصد اسانس را تشکیل دادند. در زمان گلدهی میزان کارواکرول (۴۱/۴ درصد)، تیمول (۱۹/۵ درصد)، گاماترپینن (۱۰/۳ درصد)، پارا-سیمین (۵/۳ درصد)، بتاکاریوفیلن (۲/۵ درصد) و بورنئول (۴/۲ درصد) بود (Sefidkon et al., 2002). در تحقیقی روستائیان و همکاران گزارش کردند ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی که از منطقه دیزین استان البرز تهیه‌شده بودند شامل تیمول (۳۸ درصد)، کارواکرول (۱۴/۲ درصد) و ۱ و ۸ -سینئول (۱۳/۲ درصد) بود (Rustaiyan et al., 1999). در تحقیقی ترکیبات غالب

اسانس آویشن کوهی به‌ترتیب تیمول (۳۵/۴۸ درصد)، کارواکرول (۱۱/۶۵ درصد)، پارا-سیمین (۱۷/۷۴ درصد) و گاماترپینن (۶/۵۰ درصد) گزارش شد (Kasumov YOF., 1988). رسولی و همکاران ترکیبات غالب اسانس آویشن کوهی را کارواکرول (۳۵/۰۶ درصد)، تیمول (۲۶/۶ درصد) و گاماترپینن (۷/۸۱ درصد) درصد بیان کردند (Rasooli et al., 2003). در تحقیقی که توسط نیکور و همکاران انجام شد ترکیبات غالب اسانس در آویشن کوهی را تیمول (۳۸/۶ درصد)، کارواکرول (۳۳/۹ درصد)، پارا-سیمین (۷/۳ درصد) و گاماترپینن (۵/۲ درصد) گزارش کردند (Nikvar et al., 2005). به‌هرحال بررسی‌ها نشان داده است که ترکیب‌های غالب در اسانس‌های گونه‌های آویشن عبارت‌اند از: تیمول، کارواکرول، بورنئول، پارا-سیمین، گاماترپینن، آلفاترپینن، لینالول، لینالول استات، ژرانیول و ۱ و ۸ –سینئول (Jamzad., 2009). کسکیتالو و همکاران در بررسی تنوع مورفولوژیکی تاناستوم و ارتباط آن با تنوع شیمیایی گزارش دادند که تیپ‌های دارای درصد بالای کامفور دارای شاخه‌های بلند هستند و تیپ داواندن و آرتمیزیا کتون دارای بالاترین تعداد گل می‌باشند (Keskitalo et al., 2001). در آنالیز ترکیبات اسانس و فلاونوئیدهای موجود در جمعیت‌های گونه‌ای ریحان، ارتباط بین ویژگی‌های شیمیایی هر جمعیت با صفات مورفولوژیکی آن مشخص‌شده است (Vieria et al., 2001).

مروری بر تحقیقات انجام شده در خصوص اثرات اقلیمی در جنس آویشن

بررسی روی صفات ریخت‌شناسی تعداد ۷ جمعیت از آویشن کرمانی نشان داد که این جمعیت‌ها ازنظر صفاتی همچون طول و عرض برگ، طول جام و کاسه گل، طول ساقه گل‌دار، طول دومین میانگره، تعداد گل در گل‌آذین و... تنوع قابل‌توجهی وجود داشته و تجزیه کلاستر جمعیت را در ۲ گروه مستقل تقسیم‌بندی کرد (بیگدلو،

۱۳۹۰). در تحقیقی نمونه‌های آویشن کرمانی از مناطق کرمان (منطقه راین و سیرچ) یزد، اصفهان و شاهرود جمع‌آوری شدند و خصوصیات گیاه‌شناسی آن‌ها موردبررسی قرار گرفت، نتایج این تحقیق نشان داد که بیش‌ترین ارتفاع بوته (۹/۷ سانتی‌متر) مربوط به نمونه‌ی راین و کم‌ترین ارتفاع بوته (۴/۸ سانتی‌متر) مربوط به نمونه شاهرود بود. قطر بوته، طول و عرض برگ، تعداد شاخه در بوته، وزن‌تر و خشک بوته نمونه‌های راین بیش‌ترین مقدار بود و این پارامترهای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های شاهرود کم‌ترین مقدار را نسبت به سایر مناطق داشتند (مکی زاده تفتی و همکاران، ۱۳۸۹). در ارزیابی خصوصیات گیاه‌شناسی و برخی ویژگی‌های کیفی اکوتیپ علف باغ (*Dactylis glonierata*) از مناطق مختلف ایران شامل همدان، کرج، اردبیل و یک اکوتیپ خارجی در شرایط آزمایشگاه نشان داد، بالاترین ارتفاع بوته مربوط به اکوتیپ همدان و کم‌ترین ارتفاع بوته مربوط به اکوتیپ کرج، بیش ترین میزان وزن‌تر متعلق به اکوتیپ خارجی و کم‌ترین متعلق به اکوتیپ همدان بود. درصورتی‌که بیش‌ترین وزن خشک در اکوتیپ اردبیل و کم‌ترین در اکوتیپ خارجی مشاهده شد (Alizadeh., 2011). در تحقیقی روی خصوصیات ریخت شناختی مرزه خوزستانی نشان داده شد که این جمعیت‌ها ازنظر اندازه سطح برگ و طول دمگل باهم متفاوت هستند (Hadian et al., 2011). بین صفات مورفولوژیکی و ترکیب شیمیایی و نیز اوضاع محیطی پیرامون جمعیت‌های گیاهی نوعی آویشن نیز ارتباط مشاهده‌شده است (Saez, 1998). با ارزیابی تنوع مورفولوژیکی توده‌های بومی مرزه تابستانه در ایران دریافتند که تنوع قابل‌توجهی ازنظر صفات مهم اقتصادی بین توده‌ها وجود دارد به‌طوری‌که بیش‌ترین عملکرد اندام حاوی اسانس در توده‌های دارای بالاترین میزان وزن خشک به دست آمد (هادیان و همکاران ۱۳۸۷). پژوهش‌های اندکی در نقاطی که آویشن

آذربایجانی در دنیا پراکنش دارد، انجام‌شده یا در حال انجام است. در پژوهشی با بررسی صفات مورفولوژی دو گونه *T. migricus* و *T. fedtschenkoi* موجود در شرق ترکیه، مشاهده نمودند که هر دو گونه ازنظر ظاهری شبیه به هم بوده ولی گونه *T. migricus* در تمام قسمت‌های گیاه از آن بزرگ‌تر است. هم‌چنین ابعاد برگ، رگ‌بندی، کرک‌های سطح بیرونی کاسه گل و شکل فندقه آن‌ها ازنظر مورفولوژیکی باهم تفاوت داشتند (Satil et al., 2005). بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد تاکنون مطالعات اندکی جهت شناسایی مناطق پراکنش، جمع‌آوری، نگهداری ذخایر توارثی و ارزیابی مورفولوژیکی آویشن آذربایجانی در ایران صورت گرفته است (Rechinger, 1982).

نتیجه‌گیری

جنس آویشن به لحاظ تنوع بالا، گسترهٔ پراکنش وسیع و دارا بودن اسانس‌های متفاوت و ترکیبات شیمیایی بسیار مختلف یکی از پرمصرف‌ترین و ارزشمندترین گیاهان دارویی (به‌عنوان دارو، ادویه و عطر) جهان است که کاربرد وسیعی در جهان به‌خصوص در صنایع داروسازی، غذایی و مبارزه بیولوژیکی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. آمریکا و اروپا بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آویشن در جهان می‌باشند سهم آمریکا در واردات این گیاه بیش از ۱۰۰۰ تن آویشن خشک در سال است. کشور اسپانیا نیز به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده در ردیف اول و کشور مراکش در رتبه دوم جهانی قرار دارد. اسانس آویشن در ردیف ۱۰ اسانس معروف دنیاست که جایگاه اقتصادی خاصی در تجارت جهانی دارد. در بین داروهای تولیدشده، گیاه آویشن در جهان بعد از نعناع حائز رتبه دوم است، تاکنون تحقیقات زیادی بر روی این جنس صورت گرفته است ولی به لحاظ تنوع بالای گونه‌های این جنس و هم‌چنین اثرات اقلیمی و اکولوژیک متنوع و زیر گونه‌های فراوان ویژگی‌های فیتوشیمیایی بسیار متنوع

در این جنس ملاحظه می‌گردد امید است با جمع‌بندی یافته‌های محققین بتوان افقی جدید در بررسی گونه‌های اندمیک ایران و ارقام پربازده جهانی گشود.

با توجه به مطالب ارائه‌شده، می‌توان نتیجه گرفت که جنس آویشن (*Thymus*) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین جنس‌های تیره نعناعیان، از تنوع گونه‌ای، مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی قابل توجهی برخوردار است. این گیاه که عمدتاً در مناطق مدیترانه‌ای و کوهستانی ایران پراکنش دارد، با دارا بودن ترکیبات زیست‌فعال ارزشمندی نظیر تیمول، کارواکرول و سایر مونوترپن‌ها، دارای کاربردهای گسترده‌ای در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی-بهداشتی می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهد که تنوع شیمیایی در این جنس تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و شرایط اکولوژیکی (مانند ارتفاع، نوع خاک، رطوبت و تابش خورشید) قرار دارد که منجر به تشکیل کموتایپ‌های مختلف در گونه‌های مختلف و حتی جمعیت‌های یک گونه شده است. با وجود پژوهش‌های گسترده در این زمینه، به‌دلیل تنوع بالای گونه‌ای و تاثیرپذیری زیاد از عوامل محیطی، هنوز امکان تعمیم نتایج حاصل از یک منطقه به سایر مناطق میسر نیست. ازاین‌رو، انجام مطالعات یکپارچه و سیستماتیک که به‌طور هم‌زمان ابعاد مورفولوژیکی، فیتوشیمیایی و ژنتیکی گونه‌های بومی ایران را مورد بررسی قرار دهند، ضروری به نظر می‌رسد تا بتوان به شناسایی ارقام پربازده و با ارزش اقتصادی بالا دست یافت و افق‌های جدیدی در زمینه بهره‌برداری پایدار از این ذخایر ژنتیکی باارزش گشود.

لذا گونه‌های جنس آویشن به‌دلیل تنوع فیتوشیمیایی بالا، منبع ارزشمندی از ترکیبات اسانسی با خواص دارویی و صنعتی هستند. شناسایی دقیق این ترکیبات و عوامل مؤثر بر آن‌ها می‌تواند به توسعه کاربردهای جدید و بهره‌برداری پایدار از این گیاهان کمک کند.

منابع

امید بیگی، ر. (۱۳۸۴).تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم).، چاپ اول. آستان قدس رضوی. ۴۳۸ صفحه.

بیگدلو، م. (۱۳۹۰). ارزیابی تنوع موفولوژیکی، ژنتیکی و فیتوشیمیایی آویشن کرمانی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه تهران، ۹۰ صفحه.

جم‌زاد، ز. (۱۳۸۹). آویشن‌ها و مرزه‌های ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران. صفحه ۱۸.

حاجی آقایی، ف.، شریفی، ا. و شکرزاده، م. ۱۴۰۱. مروری بر خواص فارماکولوژیک و ترکیبات شیمیایی اسانس گونه‌های جنس آویشن (Thymus spp.). مجله علمی گیاهان دارویی، ۱۰(۴۰): ۱۹-۱.

حکمی زنجانی، نازگل و خیری، عزیزاله و صحرارو، امیر و ربی انگورانی، حسین.(۱۴۰۰). اثر ارتفاع بر برخی ویژگیهای ریخت شناسی و درصد اسانس آویشن ایرانی در رویشگاه طبیعی،پنجمین کنگره بین المللی توسعه کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری ایران،تبریز، https://civilica.com/doc/1276054.

زرگری، ع. .(۱۳۷۹).گیاهان دارویی. جلد سوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۱ صفحه.

عسگری، ف.، سفیدکن، ف؛ و میرزا، م. (۱۳۸۲). مقایسه کمی و کیفی اسانس *Thymus pubescens Bioss. ET kotschy ex Celak* در رویشگاه‌های مختلف استان تهران. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۲): ۱۳۶- ۱۲۵.

فخر طباطبایی، س.م. (۱۳۸۵). برخورد سیستمی با طبیعت زنده و مقالات دیگر درزمینهٔ اکولوژی، شرکت سهامی انتشار، تهران. ۲۸۴ صفحه.

قاسمی، ع.، افتخاری، م. و ملکی، ف. ۱۳۹۹. شناسایی ترکی‌بات شیمیایی

اسانس چهار گونه آویشن (Thymus) خودروی ایران و فعالیت ضدمیکروبی آن‌ها. نشریه علمی پژوهشی فیزیولوژی محیطی گیاهی، ۳(۱۲): ۶۰-۴۵.

قهرمان، ا. (۱۳۷۳).کورموفیت های ایران، جلد سوم، مرکز نشر دانشگاهی. صفحه: ۷۴۳.

مظفریان، و. (۱۳۸۶). فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۷۴۰ صفحه.

مکی زاده تفتی، م.، نقدی بادی، ح.، رضازاده، ش.، اجنی، ی.، کدخدا، ز. (۱۳۸۹). ارزیابی خصوصیات گیاه‌شناسی و بازده و اجزای اسانس اکوتیپ های آویشن کرمانی *Thymus Jalas carmanicus* در ایران. فصلنامه گیاهان دارویی. سال نهم. دوره چهارم. شماره سی و ششم. ص ۶۵-۵۷.

هادیان، ج.، فخرطباطبایی، س.م.، نقوی، م.ر؛ و جم‌زاد، ز. (۱۳۸۷). بررسی تنوع ژنتیکی مرزه در ایران. رساله دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

یاوری، ع.، ناظری و.، سفیدکن، ف.، حسنی، م.ا. (۱۳۸۹). بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس آویشن آذربایجانی در رویشگاه‌های مختلف آذربایجان غربی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۶ (۱): ۲۱-۱۴.

Adhami, H.R., Mesgarpour, B., Farsam, H. (2007). Herbal medicine in Iran. Am. Bot. Counc. Herb Gram 74, 35–43.

Alinian, S., Razmjoo, J., Zeinali, H. (2016). Flavonoids, anthocynins, phenolics and essential oil produced in cumin (*Cuminum cyminum L.*) accessions under different irrigation regimes. Ind. Crops Prod. 81, 49–55.

Alizadeh, M.A. and Jafari, A.A. (2011). Effect of cold temperature and growth degree days on morphological and phonological development and quality characteristics of some ecotypes of Cocksfoot (*Dactylis glomerata*). Middle East Jornal Of Scientific Research. 561-566.

Ameri, A., Heydarirad, G., Mahdavi Jafari, J., Ghobadi, A., Rezaeizadeh, H., Choopani,

Systematics and Ecology. 26: 811-822.

Costa, P., Medronho, B., Gonçalves, S., Romano, A. (2015). Cyclodextrins enhance the antioxidant activity of essential oils from three Lamiaceae species. Ind. Crops Prod. 70, 341–346.

Crocoll, C., Asbach, J., Novak, J., Gershenzon, J., Degenhardt, J. (2010). Terpene synthases of oregano (Origanum vulgare L.) and their roles in the pathway and regulation of terpene biosynthesis. Plant Mol. Biol. 73, 587–603.

Douglas, M. (1993). Thyme-Thymus vulgaris. Redbank research station. Crop and Food Research.

El Bouzidi, L., Jamali, C.A., Bekkouche, K., Hassani, L., Wohlmuth, H., Leach, D., Abbad, A. (2013). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of essential oils obtained from wild and cultivated Moroccan Thymus species. Ind. Crops Prod. 43, 450–456.

R. (2015). Medicinal plants contain mucilage used in traditional Persian medicine (TPM).

Bigdeloo, M., Hadian, J., Nazeri, V. (2017). Composition of essential oil compounds from different populations of *Thymus caramanicus Jalas*. J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants 7, 95–98.

Bistgani, Z.E., Siadat, S.A., Bakhshandeh, A., Pirbalouti, A.G., Hashemi, M. (2017). Interactive effects of drought stress and chitosan application on physiological characteristics and essential oil yield of *Thymus daenensis Celak*. Crop J. 5, 407–415.

Boeckelmann, A. (2008). Monoterpene production and regulation in Lavenders (*Lavandula angustifolia* and *Lavandula x intermedia*). M.Sc. thesis. Okanagan.University of British Columbia.

Boira, H and Blanquer, A.(1998). Environmental factors affecting chemical variability of essential oils in *Thymus piperella L*. Biochemical

mountain thyme Taleghan Region. J. Pajouhesh and Sazandegi; 73: 2 - 10.

Hadian, J., Nejad Ebrahimi, S., Mirjalili, M., Azizi, A., Ranjbar, H. and Friedt, W. (2011). Chemical and genetic diversity of *Zataria multiflora Boiss*. accessions growing wild in Iran. Chemistry & Biodiversity, 8(1): 176-188.

Hashemi, P., Abolghasemi, M.M., Hassanvand, H., Ahmadi, S. (2010). Headspace solvent microextraction of volatile components *of Thymus daenensis*. J. Essent. Oil Res. 22, 365–368.

Hosseini M, Jamzad M, Saeidi H, Ahmadi S. (2023). Chemical Profiling and Antioxidant Activity of Different Thymus Species from Iran. Biochemical Systematics and Ecology. 110:104698.

Jalas, J. (1971) Notes on Thymus L. (Labiatae) in Europe in Europe supraspecific classification and nomenclatures. Botanical Journal of the Linnean Society 64: 199-235.

Ghasemi Pirbalouti, A., Hashemi, M., Ghahfarokhi, F.T. (2019). Chemical composition and antibacterial activity of essential oils from Thymus species." Industrial Crops and Products. 138, 11484.

Ghasemi Pirbalouti, A., Samani, M.R., Hashemi, M., Zeinali, H. (2014). Salicylic acid affects growth, essential oil and chemical compositions of thyme (*Thymus daenensis Celak*.) under reduced irrigation. Plant Growth Regul. 72, 289–301.

Golparvar, A.R., Gheisari, M.M., Naderi, D., Mehrabi, A.M., Hadipanah, A., Salehi, S. (2015). Diversity of chemical components of Denaian thyme (*Thymus daenensis Celak*.) collected from Semirom Province. Iran. Res. Crops 16, 764–767.

Habibi, H., Chi- Chee MR, Bigdeli M, Amini Dehaghi M and Habibi R. (2006). Effects lioof environmental factors on essential oils and medicinal plant secondary metabolites on the south side of Alborz

Ecological variation of yield and aroma components of summer savory (*Satureja hortensis L*). J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants 7, 131–135.

Keskitalo, M., Pehu, E. and Simon, J.E. (2001). Variation in volatile compounds from Tansy (*Tanacetum vulgare L.*) related to genetic and morphological differences of genotypes. Theoretical and Applied Genetics. 29: 265–285.

Khoshsokhan, F., Poormeidani, A., Babalar, M., Moghadam, M.F. (2014). Analysis of the essential oils of *Thymus kotschyanus* L. (10 populations) from Iran. Cercet. Agron. Mold. 47, 49–59.

Krause, S. T., Liao, P., Crocoll, C., Boachon, B., Förster, C., Leidecker, F., Wiese, N., Zhao, D., Wood, J. C., Buell, C. R., Gershenzon, J., Dudareva, N., & Degenhardt, J. (2021). The biosynthesis of thymol, carvacrol, and thymohydroquinone in Lamiaceae proceeds via cytochrome P450s and a short-chain dehydrogenase. *Proceedings of*

Jamzad Z. Thymus and Satureja of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands press.(2009).pp: 171.

Javadi, H., Hesamzadeh Hejazi, S.M., Babayev, M.S. (2009). Karyotypic Studies of three Thymus (Lamiaceae) species and populations in Iran. Caryologia 62, 316–325.

Khorshidi, J., Shokrpour, M., & Nazeri, V. (2020). Assessment of morphological diversity among different populations of Thymus daenensis Celak. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology) 33(3): 593-606. (In Persian with English abstract). dor: 20.1001.1.23832592.1399.33.3.8.2.

Kasumov YOF. (1988). Chemical compositon of essential oils of Thymus specis in the flora of Armenia. Chemistry of Natural Products; 24 (1): 121 - 2.

Katar, D., Kacar, O., Kara, N., Aytaç, Z., Göksu, E., Kara, S., Karat, N., Erbaş, S., Telci, I., Elmastaş, M. (2017).

J. Agric. Sci. Technol. 12, 447–458.

Mancini, E., Senatore, F., Del Monte, D., De Martino, L., Grulova, D., Scognamiglio, M., Snoussi, M., De Feo, V. (2015). Studies on chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of five Thymus vulgaris L. essential oils. Molecules 20, 12016–12028.

Morshedloo, M.R., Quassinti, L., Bramucci, M., Lupidi, G., Maggi, F. (2017). Chemical composition, antioxidant activity and cytotoxicity on tumour cells of the essential oil from flowers of Magnolia grandiflora cultivated in Iran. Nat. Prod. Res. 31, 2857–2864.

Nejad Ebrahimi, S., Hadian, J., Mirjalili, M.H., Sonboli, A., Yousefzadi, M. (2008). Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages. Food Chem. 110, 927–931.

Nikvar B, Mojab F and Dolat- Abadi R. (2005). Analysis of the essential oils of

the National Academy of Sciences of the United States of America, *118*(52), e2110092118. https://doi.org/10.1073/pnas.2110092118

Llorens, L., Llorens-Molina, J. A., Agnello, S., & Boira, H. (2014). Geographical and environment-related variations of essential oils in isolated populations of Thymus richardii Pers. in the Mediterranean basin. *Biochemical Systematics and Ecology*, *56*, 246-254.

Mazooji A, Salimpur F, Danaei M, Akhoondi Darzikolaei S and Shirmohammadi K. (2012). Comparative study of the essential oil chemical composition of *Thymus Kotschyanus Boiss*. & Hohen. Var kotschyanus from Iran. Annals of Biological Res; 3 (3): 1443 - 51.

Mahdavi, S., Karimzadeh, G. (2010). Karyological and nuclear DNA content variation in some Iranian endemic Thymus species (Lamiaceae).

Jumazhanova N, Mahdiani S, Montazeri N. (2024). A Comprehensive Review on the Biological and Pharmacological Activities of Thymus vulgaris: From Traditional Use to Advanced Research. Frontiers in Pharmacology. 2024;15:1346869.

Saidi, M. (2014). Antioxidant activities and chemical composition of essential oils from *Satureja khuzestanica, Oliveria decumbens* and *Thymus daenensis*. J. Essen. Oil Bear.

Sajjadi, S.E. and Khatamsaz, M. (2003). Composition of the essential oil of *Thymus daenensis Celak*. ssp. Lancifolius (Celak) Jalas. Journal of Essential Oil Research, 15: 34-35.

Sefidkon F and Askari F. Essential oil composition of 5 Thymus species. (2002). Iranian Medicinal and Aromatic Plants Res; 12: 29 - 51.

Sefidkon, F., Kalvandi, R., Atri, M. and Barazandeh, M.M. (2005). Essential oil variability Thymus species from Iran. Food Chem; 90: 609 - 11.

Rasooli, Ir., Rezaee, MB., Moosavi, Mir L., Jaimand, K. (2003). Microbial sensitivity to and chemical properties of the essential oil of *Artemisia annua L*., J. Essential oil Research. 15(10): 59-62.

Rechinger, K.H.(1982). Flora Iranica. Vol. 152, Graz: Akademische Druck- und Verlagsanstalt. 543-544.

Rustaiyan A, Lajvardi T, Rabbani M, Yari M and Masoudi SH. (1999). Chemical constitution of the essential oil of *Thymus kotschyanus* from Iran. Daru; 7 (4): 27 - 8.

Satil, F., Kaya, A., Bicakci, A., Ozatli, S., Tumen, G. (2005). Comparative morphological anatomical and palynological studies on *Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost and T. fedtschenkoi ronniger var. handel II (RONNIGER) Jalas grown in east Anatolia. Pakistan Journal of Botany. 37(3): 531-549.

Sharifi-Rad J, Song S, Turgumbayeva A,

Composition and Bioactive Compounds of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen Populations Originated from Different Collection Sites. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, *21*(5), 1272–1283. https://doi.org/10.1080/0972060X.2018.1533435

Vieria, R.F., Grayer, R.J. and Paton, A. (2001). Genetic diversity of *Ocimum gratissimum L*. based on volatile oil constituents, Flavonoides and RAPD Markers. Biochemical Systematics and Ecology 29: 287-304.

of *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas. Flav. Fragr. J. 20: 521–524.

Senatore, F., Urrunaga Soria, E., Urrunago Soria, R., and Porta, G.D. (1998).. Essential oils from Two Peruvian *Satureja* species. Flav. Frag. J. 13: 1-4.

Soto-mencivil, E. A., and etal. (2006).Chemical composition and fungicidial activity fthe essential oil of *Thymus vulgaris* against Alternaria citri. www. E.gnosis.ug.mx.vol.4, Art.16.

Stahl-Biskup, E. and Saez, F. (2002). Thyme, The Genus *Thymus*. Taylor & Francis, New York, Pp. 330.

Thompson, J.D., Chalchat, J.C., Michet, A., Linhart, Y.B. and Ehlers, B. (2003). Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essen- tial oil of *Thymus vulgaris* chemotypes. Journal of chemical ecolology, 29: 859-880.

Tohidi, B., Rahimmalek, M., & Arzani, A. (2018). Variations in Chemical