

پراکنش و ویژگی‌های فیتوشیمی آویشن قره‌باغی (*Thymus fedschenkoi* Ronniger.) در مازندران

حسن قلیچ‌نیا*

*دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران ms_ghelichh@yahoo.com

چکیده

آویشن‌ها از گونه‌های شاخص دارویی در ایران می‌باشند و ۱۸ گونه از آن در مناطق مختلف کشور رویش دارند. در این بررسی گونه آویشن قره‌باغی (*Thymus fedschenkoi* Ronniger.) از لحاظ پراکنش و ویژگی‌های رویشگاهی، میزان اسانس، نوع و میزان ترکیبات مواد موثره در ۱۹ رویشگاه در استان مازندران مورد مطالعه قرار گرفت. ویژگی‌های رویشگاهی با انتخاب روش ترانسکت و کوادرات در رویشگاه‌ها مشخص گردید. از هر رویشگاه، سرشاخه‌های گلدار گیاه جمع‌آوری شد و در آزمایشگاه در شرایط سایه، خشک و آسیاب گردید. استخراج اسانس از تمامی گونه‌ها به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه کلونجر انجام گرفت. اسانس‌های به‌دست آمده با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی GC و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنجی جرمی GC/MS آنالیز و ترکیب‌های شیمیایی آنها شناسایی شد. نتایج نشان داد که گونه آویشن قره‌باغی در ارتفاعات ۳۰۵۰-۲۲۰۰ متری از سطح دریا در مناطق با بارندگی متوسط سالانه ۷۰۰-۳۵۰ میلی‌متر در اقلیم‌های نیمه مرطوب سرد و فراسرد و نیمه‌خشک سرد رویش دارد. از نظر ویژگی‌های فیتوشیمی ترکیبات اصلی اسانس گونه آویشن قره‌باغی، شامل آلفاپینن (۰/۷۹-۰/۲۴)، میرسن (۰/۵۵-۳/۸)، پی‌سیمن (۰/۶۱-۱۹/۶)، او-سینئول (۰/۲۴-۶/۶)، گاماترپینن (۰/۲۳-۷/۱)، لینالول (۰/۵۵-۵۶/۱)، بورنتول (۰/۸۲-۱۱/۴)، آلفا ترپینئول (۰/۱۱-۱۰/۹)، تیمول (۰/۴۶-۵۰/۴)، کارواکرول (۲/۹-۷۰/۱)، ژرانیول (۰/۳-۱۶/۷)، ژرانیل استات (۰/۳۷-۸/۴) و ای‌کاریوفیلن (۰/۳۸-۳/۳) بوده است. بهره‌گیری اصولی و صحیح از این گونه در برخی رویشگاه‌ها با در نظر گرفتن ظرفیت رویشگاه، تعیین مقدار و نحوه بهره‌برداری در رویشگاه‌ها در قالب طرح‌های مرتعداری به منظور ارتقای معیشت مرتعداران و کاهش تخریب رویشگاه‌های مرتعی و همچنین، اقدام برای اهلی‌سازی و کاشت گونه آویشن قره‌باغی و مطالعه روش‌های کشت و استقرار آنها، در قالب برنامه‌های اصلاح مراتع در مناطق مستعد پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: اسانس، آویشن قره‌باغی، تیمول، رویشگاه، کارواکرول.

بیان مسئله

امروزه گیاهان دارویی و معطر به دلیل دارا بودن مواد مؤثره مهم و کاربرد آنها در صنایع دارویی و غذایی و آرایشی، اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده‌اند و مطالعه اکولوژیک و شرایط رویشگاه‌های آنها و شناسایی محیط‌های در برگیرنده آنها جهت مطالعات بعدی (اسانس‌گیری و بررسی مواد مؤثره) حائز اهمیت می‌باشد (عسگری و همکاران، ۱۳۸۲). بنابراین با عنایت به پراکنش گونه‌های دارویی در مناطق مختلف کشور و اهمیت آنها، لازم است نسبت به شناخت عوامل اکولوژیک تأثیرگذار بر آنها اقدام گردد. این امر سبب می‌شود تا نسبت به معرفی گونه‌ها، مدیریت صحیح بهره‌برداری و نیل به توسعه پایدار، اقدام مؤثر را اعمال نمود.

جنس آویشن از خانواده نعنا، دارای گونه‌های متعدد در جهان بوده و پراکندگی و فراوانی زیادی در منطقه مدیترانه و غرب آسیا دارد. ۱۸ گونه از آنها که ۴ گونه آن انحصاری ایران می‌باشد، در بیش از ۱۵ استان کشور پراکنش دارند (جم‌زاد، ۱۳۹۱). گونه‌های مختلف آویشن در عهد باستان به‌عنوان بخور و تصفیه‌کننده متداول بوده و در طب سنتی ایران به‌عنوان گیاه فرح‌زا، بازکننده گرفتگی و انسداد مجاری، مقوی معده، ضد سم و ضد عفونی‌کننده کاربرد دارد و امروزه نیز در داروسازی برای ساخت محلول‌های ضد عفونی‌کننده حلق، ضد سرفه و در دندانپزشکی برای تهیه محلول‌های شست‌وشوی دهان و در تجارت دارویی به‌عنوان قارچ‌کش از آن استفاده می‌شود (جعفری و همکاران، ۱۳۹۲). گونه‌های آویشن یکی از اقلام مهم صادراتی در دنیا بوده و در ایران نیز صادرات ماده خشک آویشن صورت می‌گیرد. بنابراین با توجه به وجود بازار صادرات مناسب برای ماده خشک و اسانس آویشن و وجود گونه‌های متعدد با پراکنش مناسب در ایران و مازندران، بررسی ویژگی‌های رویشگاه و آنالیز فیتوشیمیایی و شناسایی مقدار و نوع مواد مؤثره و ترکیبات آنها، گامی مؤثر در شناسایی منابع بالقوه و استفاده بهینه از آنها جهت رونق بخشیدن به اقتصاد کشور می‌باشد (قلیچ‌نیا و همکاران، ۱۳۹۱).

گونه‌های جنس آویشن دارای پراکنش گسترده‌ای در ایران می‌باشند و در مناطق مختلف ایران تحت تأثیر عوامل اکولوژیک رویشگاه‌های زیادی شکل گرفته است. شرایط مناسب رویشگاهی در برخی از نقاط ایران سبب شده است که حتی این گونه‌ها در غالب تیپ‌های غالب مرتعی هم شکل گیرند که این شرایط برای برخی گونه‌های جنس آویشن در استان مازندران وجود دارد (قلیچ‌نیا و همکاران، ۱۳۹۱). ویژگی‌های مختلف رویشگاه‌های طبیعی اهمیتی ویژه در تعیین کمیت و کیفیت تولید گیاهان دارویی دارند (عسگری و همکاران، ۱۳۸۲). گزارش شده است که محتوای اصلی ترکیبات اسانس اکثر گونه‌های دارویی و معطر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند که در همین ارتباط، از ارتفاع از سطح دریای رویشگاه به‌عنوان یکی از مهمترین عامل محیطی در افزایش درصد ترکیبات خاص اسانس یاد کرده‌اند (Chrysargyris et al., 2020). ارتفاع رویشگاه از آن جهت حائز اهمیت است که تعیین‌کننده سایر عوامل محیطی نظیر شدت نور، باد، میانگین دما، فشار هوا و ... می‌باشد (Kofidis & Bosabalidis, 2008). اهمیت رویشگاه‌های طبیعی و ارتباط مستقیم میزان و ترکیبات اسانس آویشن با کاربردهای آن در صنایع موجب شد تا در پژوهش حاضر درصد ترکیبات اسانس جمعیت‌های آویشن قره‌باغی مورد بررسی قرار گیرد.

تحقیقات متعددی در خارج از کشور بر روی شناسایی ترکیبات متشکله اسانس و خواص آنتی باکتریال گونه‌های مختلف جنس آویشن و پراکنش گونه‌های آن انجام شده است (Kucukaydin et al., 2021; Trendafilova et al., 2021; Kakouri et al., 2023). نتایج نشان می‌دهد که حدود ۳۵۰ گونه از این جنس در دنیا پراکندگی داشته که حدود ۶۰ گونه آن بومی اروپا بوده و کشورهای اسپانیا و ترکیه دارای بیشترین تنوع می‌باشند (Bartolucci et al., 2013). این دو کشور از صادرکنندگان عمده آویشن و اسانس آن در دنیا به‌شمار آمده و محصولاتشان را به کشورهای آمریکا، آلمان، کانادا، فرانسه و استرالیا صادر می‌کنند. از ترکیبات موجود در اسانس استخراج شده می‌توان از تیمول، کارواکرول، سیمین، الپنین، بورنئول و لینالول نام برد. ترکیبات تیمول و کارواکرول از اجزای مهم اسانس آویشن محسوب شده که دارای خواص ضد میکروبی، ضد قارچی و ضد انگلی

می‌باشند. اسانس آویشن از جمله ده اسانس مهم می‌باشد که به دلیل دارا بودن ترکیباتی همچون تیمول و کارواکرول، ضدقارچی، آنتی‌کسیدانی خواص آنتی‌باکتریایی، نگهدارنده طبیعی غذا را دارد. ترکیبات اسانس آویشن در بین اندام‌های مختلف این گیاه متفاوت است و گل‌ها و برگ‌ها نسبت به ساقه‌ها دارای پتانسیل تولید اسانس بالاتری هستند (Jiyanpour and Yavari, 2022). به منظور بهبود عملکردهای کمی و کیفی گونه‌های مختلف جنس آویشن، الگوگرفتن از رویشگاه‌های طبیعی مناسب، بررسی سازگاری، شناسایی ساختار ژنتیکی و همچنین بررسی عملیات مناسب کاشت، داشت و برداشت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این راستا و برای بررسی نیازهای اکولوژیک گونه آویشن قره‌باغی در استان مازندران تعداد ۱۹ نمونه از سرشاخه‌های گلدار این گونه در مناطق و ارتفاعات مختلف استان (۱۹ رویشگاه)، جمع‌آوری و آنالیز اسانس و ترکیبات مواد موثره آن انجام شد. همچنین در هر رویشگاه، ویژگی‌های رویشگاهی از قبیل؛ درصد و جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا، اقلیم و خصوصیات خاک مورد بررسی قرار گرفت.

از نظر گیاه‌شناسی، آویشن قره‌باغی گیاهی است پایا، بوته‌ای ایستاده و در پایه چوبی. ساقه گل‌دهنده ۲-۴ سانتی‌متر، برگ‌ها دوک مانند و واژ تخم‌مرغی. دارای دو جفت رگبرگ برجسته. گل آذین مایل به قرمز، دارای چند گل، براکته‌ها برگ‌مانند به طول حدود ۱ میلی‌متر، کاسه گل ۳-۷ میلی‌متر، مضرس در بالا و پایین دارای لب، دندان‌های بالایی ۰/۳-۰/۵ میلی‌متر با جام گل حدود ۵ میلی‌متر است (جم‌زاد، ۱۳۹۱).

دستاوردها

ویژگی‌های توپوگرافی و خاک رویشگاه‌های گونه آویشن قره‌باغی

نتایج نشان داده است که گونه آویشن قره‌باغی در ارتفاعات ۲۲۰۰-۳۰۵۰ متری از سطح دریا در مناطق مختلف استان مازندران رویش دارد. این گونه در ارتفاعات بالاتر به صورت گسترده مشاهده نمی‌شود. بیشترین گستردگی این گونه در محدوده ارتفاعی ۲۲۰۰-۲۵۰۰ متری از سطح دریا می‌باشد. اقلیم رویشگاه‌های این گونه نیمه‌مرطوب سرد و فرا سرد و نیمه‌خشک سرد می‌باشد. بنابراین گونه‌ای است که هم در شرایط نیمه‌خشک با بارندگی سالانه کمتر از ۳۵۰ میلی‌متر و هم در شرایط نیمه‌مرطوب با بارندگی سالانه ۷۰۰ میلی‌متر از خود سازگاری نشان می‌دهد. خصوصیات خاک نشان داده است که در رویشگاه‌های این گونه، میزان اسیدیته ۷/۴۷-۸/۱۳، هدایت الکتریکی ۴۴-۸۲۰ دسی‌ژمنس بر متر، کربن آلی ۱/۴۴-۲/۰۳ درصد، شن ۴۱-۵۸ درصد، سیلت ۲۲-۳۹ درصد، رس ۱۸-۲۰ درصد، فسفر ۵-۹ و پتاسیم ۱۷۸-۲۵۵ گرم در کیلوگرم می‌باشد. برگ‌های این گونه در مناطق با اقلیم نیمه‌خشک در مقایسه با مناطق دیگر دارای کرک‌های بیشتری هستند که علت آن هم سازگاری با شرایط خاص مناطق دارای این اقلیم (بارندگی کم، درجه حرارت نسبتاً بالا در مقایسه با سایر مناطق) می‌باشد. این گونه در مناطق دارای اقلیم نیمه‌خشک سرد به‌طور عمده در تیپ‌های گیاهی با گونه غالب درمنه معطر (*Artemisia fragrans*) و گراس‌های دائمی مانند جارو علفی سنبله باریک (*Bromus stenostacyus*) و علف بره (*Festuca ovina*) و گراس‌های یک‌ساله مانند دم روباهی (*Phleum paniculatum*) و جارو علفی یک‌ساله (*Bromus brizaformis*) و در ارتفاعات بالاتر به همراه گیاهان بالش‌وش مانند اسپرس کوهی (*Onobrychis cornuta*)، گون (*Astragalus microcephalus*) و گراس‌های دائمی مانند جارو علفی (*Bromus tomentellus*) و علف بره (*Festuca ovina*) می‌روید. بررسی عمق طولی و عرضی ریشه در رویشگاه‌های آویشن قره‌باغی در استان مازندران نشان می‌دهد که هرچه میزان درصد شن بیشتر باشد، گسترش عرضی و طولی ریشه‌ها نیز بیشتر است. در خاک‌هایی با بافت لوم شنی رسی، لوم شنی میزان رشد طولی و عرضی ریشه‌ها بیشتر است.

بررسی فنولوژی این گونه نشان داده است که در ارتفاع ۲۵۰۰ متری از سطح دریا، مرحله رشد رویشی از اوایل اردیبهشت تا اوایل خرداد، مرحله گلدهی از اواسط خرداد تا اواخر تیر، مرحله رسیدن بذر از اوایل مرداد تا اواخر مرداد و مرحله ریزش

بذر در شهریورماه می‌باشد. گونه آویشن قره‌باغی در ارتفاعات مناطق مرکزی و غربی استان دارای بیشترین پراکندگی است. بهترین رویشگاه این گونه از لحاظ درصد پوشش، تراکم و فراوانی در مناطق گدوک، کبودچشمه، هفت‌سله در ارتفاعات سوادکوه، کمرو در ارتفاعات نور و اطاقسرا در ارتفاعات آمل می‌باشد. این گونه محدودیت جهت شیب نداشته و در تمام جهات به‌خصوص در جهات شمال، شمال شرق و شرقی دیده می‌شود. بیشترین رویش این گونه در شیب‌های کمتر از ۳۰ درصد می‌باشد و در شیب‌های بالاتر دارای تراکم و درصد پوشش و فراوانی کمتری است.

میزان اسانس و ترکیبات مواد موثره

جدول ۱، میزان درصد اسانس این گونه را در تعداد ۱۹ رویشگاه نشان می‌دهد. بر این اساس، بیشترین درصد اسانس گونه آویشن قره‌باغی در مناطق کبودچشمه و گدوک، کنگرچال و جنت رودبار می‌باشد. کمترین درصد اسانس این گونه مربوط به مناطق رنگ و جان، مریجان، اطاقسرا و هلی‌چال می‌باشد.

جدول ۱- درصد اسانس گونه آویشن قره‌باغی در رویشگاه‌های مختلف استان مازندران

ردیف	شهرستان	رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	اقلیم	درصد اسانس
۱	رامسر	جنت رودبار	۲۲۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۳۷
۲	نوشهر	رنگ و جان	۳۱۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۲۲
۳	نوشهر	دونا	۳۰۰۰	نیمه مرطوب فراسرد	۰/۹۵
۴	نور	سیاه سنگ	۲۹۵۰	نیمه مرطوب فرا سرد	۰/۹۸
۵	نور	لوس	۲۷۵۰	نیمه مرطوب سرد	۲/۱۷
۶	نور	کنگرچال	۲۴۰۰	نیمه مرطوب سرد	۰/۸۵
۷	نور	کمرو	۲۴۵۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۱۷
۸	آمل	خوش‌واش	۲۲۵۰	نیمه مرطوب سرد	۰/۹۹
۹	آمل	دیوران	۲۴۵۰	نیمه مرطوب سرد	۲/۰۱
۱۰	آمل	مریجان	۲۰۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۲۵
۱۱	آمل	نوا	۲۱۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۲۹
۱۲	آمل	پلمون	۱۶۰۰	نیمه خشک سرد	۱/۱۷
۱۳	آمل	دریوک	۲۵۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۱۵
۱۴	نور	طاقسرا	۱۵۰۰	نیمه خشک سرد	۱/۳۹
۱۵	آمل	هلی‌چال	۱۷۰۰	نیمه خشک سرد	۱/۱۷
۱۶	آمل	نمارستاق	۲۱۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۳۹
۱۷	سوادکوه	گدوک	۲۳۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۵۱
۱۸	سوادکوه	کبود چشمه	۲۵۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۶۴
۱۹	سوادکوه	هفت سله	۱۹۰۰	نیمه مرطوب سرد	۱/۳۱

جدول ۲- ترکیبات اسانس گونه آویشن قره باغی (*Thymus fedtschenkoi*) در مناطق ۱۹ گانه استان مازندران

[illegible]

بر اساس جدول ۲، در میان ۱۹ منطقه نمونه‌برداری گونه آویشن قره‌باغی در استان مازندران، در ۱۱ منطقه کارواکرول، در ۴ منطقه تیمول، در ۱ منطقه پی‌سیمن، در ۲ منطقه لینالول و در ۱ منطقه ژرانیول، اولین ترکیب اسانس از لحاظ مقدار بودند. بیشترین مقدار کارواکرول در مناطق دیوران (۶۹/۰۴٪)، خوش‌واش (۶۷/۸٪)، پلمون (۶۲/۰۹٪) و نوا (۶۹/۷٪) بوده است. بیشترین میزان تیمول در مناطق گدوک (۳۱/۸٪)، دونا (۵۰/۴٪) و دریوک (۳۲/۸٪) می‌باشد. در منطقه مریجان و هفت‌سله، لینالول (۳۹/۷٪ و ۵۶/۱٪)، ژرانیول در منطقه کبودچشمه (۶۱/۶۴٪)، بیشترین فراوانی را در ترکیبات اسانس داشته‌اند. با توجه به نتایج یاد شده، هرچه به سمت ارتفاعات بالاتر برویم، از مقدار کارواکرول کاسته می‌شود (ارتفاع از سطح دریا، مناطق در جدول ۱ آمده است). در بیشتر مناطق مورد مطالعه، دو ماده تیمول و کارواکرول از اجزای اصلی اسانس بوده‌اند.

گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی ایران هستند که در صورت شناخت علمی، کشت، توسعه و بهره‌برداری صحیح می‌توانند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغال‌زایی و صادرات غیرنفتی داشته باشند. رویکرد جهانی به استفاده از گیاهان دارویی و ترکیب‌های طبیعی در صنایع دارویی، آرایشی-بهداشتی و غذایی و به دنبال آن توجه مردم، مسئولین و صنایع داخلی به استفاده از گیاهان دارویی و معطر، نیاز مبرم به تحقیقات پایه‌ای و کاربردی وسیعی را در این زمینه نمایان می‌سازد. روند رو به رشد مصرف گیاهان دارویی به عنوان مواد اولیه تولید داروهای گیاهی بدون توسعه روش‌های مناسب کاشت و مدیریت صحیح، تخریب طبیعت را دربر خواهد داشت. فقر و از بین رفتن سنت‌ها، دسترسی آسان به رویشگاه‌های گیاهان دارویی، نبود دانش کافی در مورد میزان و روش‌های برداشت پایدار گیاهان دارویی، وجود بازار تجارت پرسود و نبود خطی مشی‌های قانونی از جمله عوامل مؤثر در بهره‌برداری بی‌رویه از گونه‌های دارویی و کاهش تنوع ژنتیکی آنها است.

توصیه ترویجی

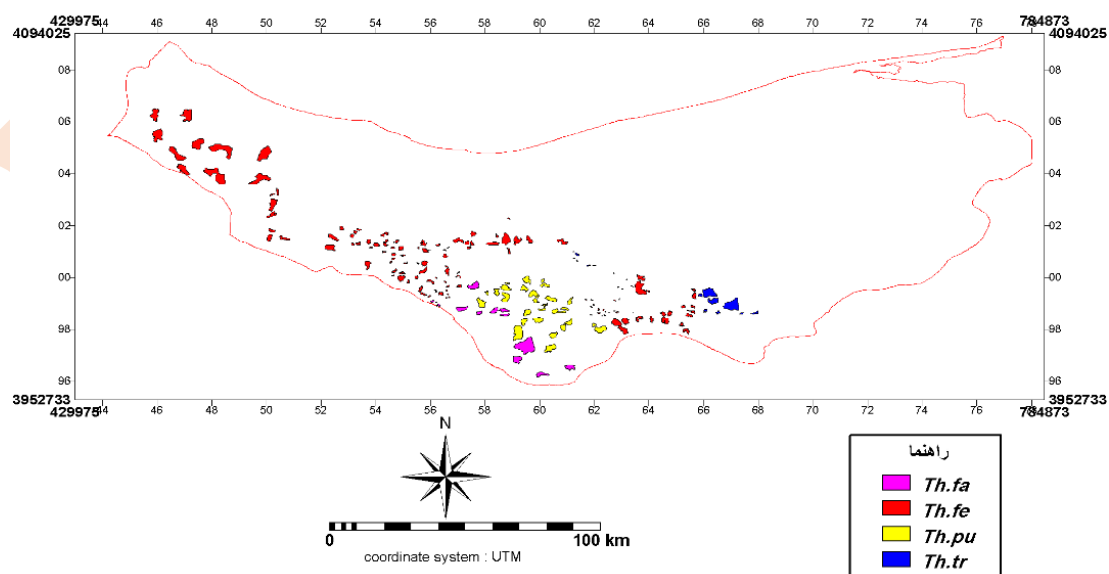
برای افزایش دانش و آگاهی بهره‌برداران منابع طبیعی در زمینه بهره‌برداری از گیاهان دارویی، لازم است که کلاس‌های آموزشی و ترویجی با ایجاد پایگاه‌های نمایشی و ترویجی تحت نظارت کارشناسان ادارات ترویج و منابع طبیعی برگزار گردد. بنابراین فرهنگ‌سازی به عنوان محور اصلی آموزش و ترویج در عرصه‌های منابع طبیعی جهت بهره‌برداران برای استفاده گیاهان دارویی باید در نظر گرفته شود. در این زمینه به کارگیری راهکارهای مناسب برای حفظ و توسعه جمعیت گونه آویشن قره‌باغی به منظور جلوگیری از بهره‌برداری بی‌رویه توسط افراد، لازم است. یکی از این راهکارها، قرق و حفاظت بخشی از رویشگاه‌های این گونه به منظور حفظ ذخایر ژنتیکی می‌باشد. ضمن این که منبعی مناسب برای جمع‌آوری بذر این گونه به منظور کشت و اهلی‌سازی آنها در مناطق مناسب می‌باشد.



شکل ۱- نمایی از گونه آویشن قره‌باغی



شکل ۲- نمایی از رویشگاه گونه آویشن قره‌باغی



Th. fa = *Thymus fallax*
Th. pu = *Thymus pubescens*,

Th. fe = *Thymus fedtschenkoi*,
Th. tr = *Thymus trautvetterii*

شکل ۳- نقشه رویشگاه‌های گونه‌های جنس آویشن در مازندران

فهرست منابع

- جعفری، ع.، عقیلی، ح. و هرندی، و. ۱۳۹۲. بررسی خواص ضدباکتریایی محلول اسانس آویشن و دهان شویه کلرهگزیدین بر روی رینگ‌های الاستیک ارتودنسی آلوده به استرپتوکوکوس موتانس در شرایط برون تنی. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ۱۹ (۲): ۵۱۴-۵۲۲.
- جم‌زاد، ز. ۱۳۹۱. فلور ایران، تیره نعنا. شماره ۷۶، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
- عسگری، ف.، سفیدکن، ف. و میرزا، م. ۱۳۸۲. مقایسه کمی و کیفی اسانس *Thymus pubescens* در رویشگاه‌های مختلف استان تهران. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹ (۲): ۱۳۶-۱۲۵.
- قلیچ‌نیا، ح.، شریفی عاشورآبادی، ا. و میرزا، م. ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه استخراج و تجزیه کمی و کیفی اسانس گونه‌های مختلف جنس آویشن در استان مازندران (شماره فروست ۴۰۶۴۵)، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
- Bartolucci, F., Peruzzi, L. and Passalacqua, N. 2013. Typification of names and taxonomic notes within the genus *Thymus* L. (Lamiaceae). *Taxon*, 62 (6): 1308-1314.
- Chrysargyris, A., Mikallou, M., Petropoulos, S. and Tzortzakis, N. 2020. Profiling of essential oils components and polyphenols for their antioxidant activity of medicinal and aromatic plants grown in different environmental conditions. *Agronomy*, 10 (5), 727.
- Jiyanpour, M. and Yavari, A. 2022. Extraction and determination of content and composition of essential oils of vegetative and reproductive organs of *Zataria multiflora*. *Plant Process and Function*, 11 (49): 55 -61.
- Kakouri, E., Daferera, D., Andriopoulou, A., Trigass, P. and Tarantilis, P.A. 2023. Evaluation of the Essential Oil Composition of Five *Thymus* Species Native to Greece. *Chemosensors*, 12 (1), p.7.
- Kofidis, G. and Bosabalidis, A.M. 2008. Effects of altitude and season on glandular hairs and leaf structural traits of *Nepeta nuda* L. *Botanical Studies*, 49 (4): 363-372.
- Kučukaydın, S., Tel-Çayan, G., Duru, M.E., Kesdek, M. and Öztürk, M. 2021. Chemical composition and insecticidal activities of the essential oils and various extracts of two *Thymus* species: *Thymus cariensis* and *Thymus cilicicus*. *Toxin Reviews*, 40 (4): 1461-1471.
- Trendafilova, A., Todorova, M., Ivanova, V., Zhelev, P. and Aneva, I. 2021. Essential oil composition of five *Thymus* species from Bulgaria. *Chemistry & Biodiversity*, 18 (10), p.e2100498.