

بررسی اثر ارتفاع بر مقدار و ترکیب اسانس آویشن کوهی در منطقه پلور، شهرستان آمل (مطالعه موردی)  
The effect of altitude on the amount and composition of essential oil of thyme in Polor, Amol city  
(Case Study)

بهزاد غلامحسین‌زاده<sup>۱</sup>، یوسف نیک‌نژاد<sup>۱</sup>، هرمز فلاح آملی<sup>۱</sup> و جابر مهدی‌نیا افرا<sup>۲\*</sup>

۱- گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت اله آملی، آمل، ایران.

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آیت اله آملی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، آمل، ایران.

\*نویسنده مسوول مکاتبات: mehдиниya.jaber@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۲

### چکیده

یکی از گونه‌های گیاهی ارزشمند که عمدتاً در ارتفاعات کوهستانی رویش دارد گیاه آویشن است با نام علمی *KotschyanusThymus* متعلق به خانواده لامیاسه، گونه‌های این تیره تقریباً در سراسر جهان پراکنده‌اند و به‌طور خاصی در مناطق مدیترانه‌ای تجمع دارند و آویشن کوهی از جمله گیاهان اصلی رویش‌های مدیترانه‌ای می‌باشد. جهت بررسی تأثیر ارتفاع رویش و شرایط ژنتیکی و اکولوژیکی بر میزان اسانس این گیاه، نمونه‌هایی از گیاه مذکور در سه ناحیه ارتفاعی (۲۱۰۰، ۲۷۰۰ و ۳۳۰۰) در زمان ۱۰۰ درصد گل‌دهی با ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر از سطح زمین برداشت و در شرایط آزمایشگاهی میزان اسانس با دستگاه کلونجر و نوع ترکیبات اسانس به دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC-MS) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصله از تجزیه واریانس صفات بر روی ارتفاع نشان داد که صفات‌های وزن تر با (۶۶۷/۳۶) و میزان رطوبت با (۱۱۸/۳۹) و میزان اسانس با (۱/۷۱) و درصد اسانس با (۰/۲۶) در سطح یک درصد آماری معنی‌دار بودند. در بررسی اثر ارتفاع بر مقدار اسانس آویشن کوهی نشان داد که بیش‌تر اسانس‌ها از جمله تیمول، کارواکرول، آلفا ترپینن، پی‌سیمن، گاما ترپینن، بورنئول، کاریوفیلین، دلتاکادینن و کاریوفیلین اکسید و ... در سطح یک درصد آماری معنی‌دار شدند.

واژگان کلیدی: آویشن کوهی، ارتفاع، اسانس، کارواکرول، تیمول.

## مقدمه

گیاهان دارویی از منابع بالقوه عظیم الهی است که با برنامه‌ریزی صحیح می‌تواند در موارد درمانی و دارویی، صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی، بالاخص در موارد اقتصاد بدون اتکا به نفت جایگاه ویژه‌ای داشته باشد. بسیاری از گیاهان دارویی از جمله آویشن به صورت خام از کشور صادر می‌شود، در صورتی که فرآورده‌های حاصل از آن‌ها با قیمت گزاف وارد می‌گردد (آئینه‌چی، ۱۳۶۵). امروزه گیاهان دارویی و مشتقات آن‌ها ۲۰ درصد تجویزهای دارویی را در کشورهای صنعتی پیشرفته و ۸۰ درصد را در کشورهای در حال توسعه به خود اختصاص می‌دهند (رحمان، ۱۳۷۴). آویشن گونه‌ای گیاه دارویی مهم است که از دیرباز به طور فراوان مورد استفاده قرار گرفته است. البته گونه‌های متعددی تحت عنوان آویشن نامیده می‌شوند ولی گونه‌ای که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته و در ایران از پراکنش وسیعی برخوردار است، آویشن کوهی با نام علمی *Kotschyanus* است که *Thymus* شناخته شده‌ترین گونه و نیز مهم‌ترین گونه از نظر کمیت و کیفیت اسانس می‌باشد (مبین، ۱۳۶۰).

تیمول، پاراسایمن، کارواکرول، آلفاپینن، کامفن، تریپینن، گاماتریپینن شناسایی شدند ولی تیمول و کارواکرول مهم‌ترین مواد موثر دارویی در گیاه آویشن کوهی می‌باشد. کارواکرول از اجزای اصلی روغن‌ها یا اسانس گیاهان خانواده لابیاسه است. در روغن‌های اسانسی دیگر به مقدار جزئی وجود دارد و به طور وسیعی به عنوان داروی ضد عفونی کننده و ضدباکتری در انواع داروها استفاده می‌شود. همچنین به عنوان بی‌حس کننده دندان و داروی ضدکرم پیشنهاد شده است. همچنین از آن به عنوان معطرکننده صابون نیز استفاده می‌شود. تیمول یکی از عمده‌ترین اجزای ترکیبات اسانسی در تیموس است. دارای خاصیت دفع حشرات و ضد باکتری و در ضمن یک ضد عفونی کننده قوی است و در تهیه اسانس‌های مصنوعی و تهیه منتول سنتزی استفاده می‌شود. اسانس آویشن دارای خواص آنتی‌اسپاسمودیک، خلط‌آور و ضد میکروبی است. این اثرات مربوط به تیمولوکارواکرول است. همچنین اثر باکتریسید (کشتن میکروب)، اثر لارویسید و ژرمیسید (کشتن

لارو) و خاصیت آنتی‌اکسیدان دارد (جمزاد، ۱۳۷۳). رشد و عملکرد گیاهان در اکوسیستم‌ها، تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر نوع گونه، اقلیم منطقه، محیط خاک، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی قرار دارد. هریک از این عوامل می‌تواند تاثیر به‌سزایی بر کمیت و کیفیت محصول گیاهان داشته باشد. در این تحقیق ارتباط بین تنوع ترکیبات شیمیایی موجود در گونه‌ها با مقدار روغن اسانس آن‌ها و همچنین تاثیر این دو عامل به همراه عوامل دیگری چون ژنوتیپ و عوامل محیطی بر گیاهان دارویی مورد مطالعه قرار گرفت. بعضی از محققان معتقدند که ژنوتیپ بر تنوع ترکیبات شیمیایی گیاهان دارویی اثر معنی داری دارد (Wink and Ktarey, 1994). تغییرات زیادی در جمعیت ترکیبی نمونه‌های شیمیایی با توجه به تنوع شیمیایی حتی در فاصله کم از یکدیگر اتفاق افتاد و یکنواختی در طول زمان با انتقال مقادیر کم ژن در نتیجه گرده‌افشانی حتی در فاصله‌های بسیار کم توسط زنبور صورت گرفته است (Blandel and Arosan, 1995).

عملکرد و پتانسیل گیاه آویشن گونه ولگارس از نظر بقای و تولیدمثل و اندازه گیاه بارها با استفاده از مقیاس تنوع درون و بین جمعیت طبیعی نشان داد. مطالعات اخیر نشان داد که اثر متقابل تنوع ژنتیکی و عناصر شیمیایی بر روی توانایی و عملکرد گیاه ولگارس معنی دار بود و به درک نوع سازگاری و تنوع تراکم طبیعی کمک خواهد کرد (Thompson, 1986). تنوع فاکتورهای ژنتیکی می‌تواند بر عملکرد گیاه آویشن اثرگذار باشد و تنوع در اندازه گیاهان بالغ آویشن می‌تواند تحت تاثیر عوامل اکولوژیکی ناشی از رقابت گیاهان (Stahl-biskup, 1991)، جانداران گیاه‌خوار (Escarre et al., 1999)، زمان جوانه‌زنی (Dewanto et al., 2002)، زمان گل‌دهی (Tumen et al., 1996) و اثرات ژنتیکی (Eckhart., 1992) باشد. در گیاه رزماری بعضی از ترکیبات آلی و اسانس‌های اولیه تحت تاثیر عوامل محیطی است (Saez., 1995). افزایش ارتفاع از سطح دریا، تنوع خاک، آب و هوا مقدار مواد ارگانیکی، در خاک عوامل مهم در

به‌صرفه می‌باشد که مقدار متابولیت‌های اولیه و ثانویه آن به حد مطلوب رسیده‌باشد (امیدبیگی، ۱۳۷۹). بنابراین با انتخاب عوامل محیطی و ارقام گیاهی مناسب می‌توان به حداکثر مقدار محصول دست یافت. آویشن یکی از معروف‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاه دارویی در جهان به‌شمار می‌آید. آویشن گیاهی است بومی آسیا و اروپا که شامل ۴۰۰ گونه در جهان و گونه کوچیانوس در ایران می‌باشد. از جمله مناطقی که به‌عنوان موطن این گیاه در ایران مورد شناسایی قرار گرفته، می‌توان از استان‌های کردستان، باختران، لرستان و کوه‌های البرز و اطراف تهران نام برد. در ارتفاعات جنوبی البرز در منطقه طالقان با افزایش ارتفاع، جمعیت و تراکم گیاه آویشن، گونه کوچیانوس بویس افزایش پیدا می‌کند، به‌حدی که گیاه قالب در ارتفاعات ۲۸۰۰ متری گیاه آویشن است. به‌دلیل ارزش روزافزون این گیاه، از سال‌ها پیش تحقیقات گسترده‌ای در کشورهای مختلف بر روی آویشن آغاز گردید که همچنان ادامه دارد. این تحقیقات بیش‌تر بر پایه تاثیر عوامل زراعی از جمله تغذیه و زمان برداشت بر عملکرد آویشن بود (Corticchiato et al., 1998).

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در نیمه اول سال ۱۳۹۳ در محدوده‌ای که جزئی از مزارع آبادی پلور و در فاصله ۱۰۰ کیلومتری جنوب شهرستان آمل از استان مازندران با مختصات جغرافیایی  $50^{\circ} 35'$  تا  $52^{\circ} 10'$  عرض شمالی و  $56^{\circ} 30'$  تا  $52^{\circ} 05'$  طول شرقی در دامنه جنوبی قله دماوند صورت گرفت. تیمارها شامل سه ناحیه ارتفاعی ۲۱۰۰، ۲۷۰۰ و ۳۳۰۰ متر از سطح دریا با استفاده از محیط نرم‌افزاری Google Earth مختصات سه ناحیه ارتفاعی که به‌لحاظ تردد، قابلیت دسترسی راحت‌تری داشته باشند، استخراج تا از طریق گیرنده ماهواره‌ای G.P.S سه ناحیه در محل مشخص شود. همچنین جهت تشخیص روز نمونه‌برداری ضمن سرکشی‌های مستمر در هر ۱۰ روز، مرحله ۱۰۰ درصد گل‌دهی گونه مورد مطالعه، نیمه اول تیر ماه تعیین شد. در روز نمونه‌برداری در هر ناحیه ارتفاعی جهت انجام آزمایشات خاک‌شناسی از عمق صفر تا ۳۰

تفاوت پراکندگی Ca بافت و مقادیر مختلف گیاه آویشن گونه پی‌پرلا در شرق اسپانیا گزارش شد (Corticchiato et al., 1998؛ کوچکی و حسینی، ۱۳۷۴). همچنین مقادیر مختلف کربنات با بعضی از ماده موثره دارویی رابطه مثبت و بعضی از ترکیبات روغنی با عوامل محیطی همبستگی معنی‌داری نشان داد. علاوه بر این یک رابطه خطی بین ارتفاع از سطح دریا با تعدادی از نمونه‌های شیمیایی گیاه آویشن وجود دارد (Corticchiato et al., 1998). در اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی عواملی مانند رطوبت، آب، عناصر غذایی، نور، ارتفاع از سطح دریا از جمله عوامل اساسی و تعیین‌کننده در کمیت و کیفیت گیاهان هستند (کوچکی و حسینی، ۱۳۷۴). ایران با تفاوت‌های موجود در اقلیم و رویشگاه‌ها متشکل از ۸۰۰۰۰-۷۵۰۰۰ گونه‌ی گیاهی است که اکوتیپ‌های متنوعی از گونه‌های مختلف گیاهان دارویی را به‌وجود آورده است (امیدبیگی، ۱۳۷۴). بنابراین شناخت عوامل تاثیرگذار بر روی کیفیت و کمیت گیاهان دارویی و اثربخشی‌بیش‌تر کیفیت ماده موثره دارویی مدنظر بود و بر این اساس محققان سعی در ارائه روش‌های مختلف برای تولید ماده موثره بیش‌تری هستند. در توسعه یک سیستم پایدار کشاورزی نباید تنها به افزایش عملکرد بسنده شود، بلکه حفظ، بقا و تداوم این سیستم در گرو به‌کارگیری مدیریت صحیح در چرخه عناصر غذایی و استفاده صحیح از منابع آلی و بیولوژیک است و در کنار آن می‌توان از منابع شیمیایی و عوامل دیگر به‌نحو مطلوبی استفاده نمود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۴؛ ملکوتی، ۱۳۷۳). رویشگاه‌های طبیعی ایران به‌عنوان ذخائر ارزشمند توارثی می‌تواند منشأ تهیه و تولید گیاهان، به‌خصوص گیاهان دارویی در طبیعت و مزارع که به‌الطبع از سازگاری مناسبی برخوردار خواهند بود، مورد توجه قرار گیرد (امیدبیگی، ۱۳۷۴). با توجه به این‌که عوامل محیطی سبب تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و کیفیت مواد موثره آن‌ها نظیر آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، استروئیدها، روغن‌های فرار (اسانس‌ها) و امثال آن می‌گردد، باید از نظر دور نداشت که محصول زراعی یک گیاه دارویی از نظر اقتصادی در زمانی مقرون

محاسبه گردید. پس از آگیری اسانس‌ها از طریق دستگاه طیف‌سنج جرمی GC-MC تجزیه اسانس و شناسایی نوع و میزان ترکیبات با برنامه‌ریزی حرارتی، شروع از ۵۰ درجه سانتی‌گراد با پنج دقیقه توقف در این دما و افزایش درجه حرارت تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد به تدریج با چهار درجه سانتی‌گراد افزایش در هر دقیقه انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد.

سانتی‌متری سطح خاک نمونه‌گیری انجام شد، سپس با توجه به تعداد تیمارهای مورد نظر از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری سطح زمین نمونه‌های تر به‌طور تصادفی از رویشگاه طبیعی برداشت و ضمن توزین نمونه تر و خشکاندن به روش‌های یاد شده، آن‌ها را آسیاب نموده و در ادامه ضمن توزین نمونه‌های خشک شده جهت محاسبه میزان رطوبت در هر تیمار، با دستگاه کلونجر و روش تقطیر با آب عملیات اسانس‌گیری انجام و بارده اسانس با تعیین درصد رطوبت هر نمونه در زمان اسانس‌گیری، نسبت به وزن خشک گیاه



تصویر ۱- شمایی از دستگاه کلونجر و اسانس استخراج شده از گیاه آویشن کوهی

جدول ۱- درصد صفات اندازه‌گیری شده از خاک در سه ارتفاع مختلف

Table 1. Percentage measurement of soil characteristics in three different heights

صفت مورد اندازه‌گیری		ارتفاع ۲۱۰۰ متر	ارتفاع ۲۷۰۰ متر	ارتفاع ۳۳۰۰ متر
Silt%	درصد شن	64	58	62
Sand%	درصد لای	18	20	18
Clay%	درصد رس	18	22	20
Text.S	بافت خاک	S.L	S.CL.L	S.L
O.C%	درصد کربن آلی	2.145	1.365	2.301
O.M%	درصد ماده آلی	3.689	2.347	3.957
S.P%	درصد اشباع	39.52	43.29	41.68
PH	اسیدیته کل اشباع	7.21	7.51	7.35
EC×103	هدایت الکتریکی	0.25	0.17	0.1
T.N.V%	درصد مواد خنثی شونده	1.5	1.5	0.5

آمده و اطلاعات به‌دست آمده از طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور، تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۲۵۰۰۰ : ۱ این گونه بیش از هشت درصد وسعت اراضی مرتعی به‌عنوان گونه غالب و در بقیه اراضی به‌عنوان گونه همراه در تیپ‌های گیاهی مشاهده شد و از طرفی بیش‌ترین پراکنش را در نواحی کوهستانی البرز مرکزی دارد

## نتایج و بحث

با توجه به گستردگی پوشش گیاهی این گونه در سطح کل کشور این گونه در اکثر مناطق کوهستانی، زاگرس، البرز مرکزی، البرز جنوبی داشته است و با توجه به گسترش این گونه در اقلیم‌های متفاوت بیانگر استقرار این گونه در شرایط زراعی می‌باشد. به همین دلیل با توجه به بررسی‌های به‌عمل

و در صورت چرای دام دوباره در پاییز رویش مجددی از دو ماه و نیم تا سه ماه دارد. رفتار گیاه نشان می‌داد در منطقه دماوند خزانه تولید نهال در شهریور و انتقال به عرصه در نیمه آبان ماه امکان استقرار اولیه گیاه را در محیط فراهم می‌کند.

توجه به بررسی‌های فیتوشیمی بر روی این گیاه نشان داد که اندام‌های هوایی این گیاه دارای اسانس بسیار زیادی بود. که با توجه به اثر ارتفاع و وضعیت اکولوژیکی در ناحیه مورد بررسی میزان اسانس بین ۰/۸۸ تا ۱/۶۳ درصد در نوسان است. این میزان اسانس بالا در صنعت داروسازی بسیار حائز اهمیت است.

طبق نتایج مشاهده می‌شود با افزایش ارتفاع میزان اسانس و درصد اسانس کاهش داشت. در ادامه مقایسه میانگین اثر ارتفاع بر ترکیب اسانس مورد آزمایش نشان داد که در ارتفاع ۲۱۰۰ متر ترکیب آلفاپینن (۲/۲۰)، آلفاتوجن (۱/۲۲)، کامفن (۱/۳۶)، بتاپینن (۰/۶۳)، بتامیرسن (۱/۱۳)، آلفافلاندرون (۰/۳۰)، سهاوکتانول (۰/۴۸)، لیمونن (۰/۵۷)، سیس‌سابینن‌هیدرات (۰/۸۵)، بورنئول (۳/۶۳)، آلفاآمارفن (۲/۴۱)، گاماکادینن (۱/۹۵)، دلتاکادینن (۴/۰۱)، سیس‌آلفایسایبونن (۲/۸۷)، کاریوفیلین اکسید (۵/۵۲) و کوپین (۰/۹۹) بیش‌ترین میزان اسانس را دارا هستند. مقایسه میانگین در ارتفاع ۲۷۰۰ متر نشان داد که ترکیبات آلفا ترپینن (۲/۵۳)، پی‌سیمین (۸/۶۴)، آلفاترپینولن (۱/۱۴)، کارواکرول (۳۵/۶۲)، کاریوفیلین (۱۰/۲۲)، ایژنول (۱/۰۹)، ژرماکرن‌دی (۱/۹۴)، بتابیسابولن (۲/۱۷)، اسپاتولنول (۳/۱۰)، آلفاکادینول (۱/۴۳) و پالمیتینیک اسید (۱/۲۱) بیش‌ترین میزان اسانس را دارا هستند. همچنین مقایسه میانگین در ارتفاع ۳۳۰۰ متر نشان داد که ترکیبات گاماترپینن (۷/۳۶)، تیمول (۳۴/۳۹) و فیتول (۱/۲۳) بیش‌ترین میزان اسانس را به‌دست آوردند.

بابایی و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی سطوح مختلف خشکی بر روی آویشن به این نتیجه رسیدند که با افزایش تنش خشکی ارتفاع بوته، تعداد ساقه جانبی، وزن خشک و وزن تر اندام رویشی، حجم ریشه، وزن تر و خشک ریشه و طول ریشه آویشن کاهش یافت. مظاهری و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که درصد اسانس تولید شده از آویشن

(امین‌زاده، ۱۳۸۸). این گیاه جزو ردیف ۲۰ گونه اقتصادی در جهان بود. به‌همین دلیل، به‌منظور حفظ و حراست از ذخائر ژنتیکی می‌توان اقدام به عملیات به‌زراعی و به‌نژادی نمود. به‌طور کلی گونه‌های جنس تیموس در رویشگاه‌های خود از تراکم و فراوانی نسبتاً بالایی برخوردار هستند. در بسیاری از نقاط به‌عنوان گیاه غالب ظاهر شده و همراه گیاهان دیگری نظیر *Bromustomentellus*، *Malva neglecta*، *Cousinia Sp*، *Astragalus Sp* را تشکیل می‌دهند. به‌طوری‌که حضور این گونه در ارتفاعات بالا نشان می‌دهد که این گیاه نسبت به سرما و شرایط سخت ارتفاعات بردبار می‌باشد. تیپ غالب این گونه در منطقه مورد مطالعه بیانگر سازگاری وسیع این گونه با شرایط اکولوژیک است و دامنه بردباری این گیاه نسبت به عامل بارندگی و حداقل درجه حرارت محیط نسبتاً وسیع می‌باشد. این گونه در سایر مناطق کشور نیز از پراکنش وسیع برخوردار است به‌طوری‌که در استان قزوین در ارتفاع بیش از ۱۵۰۰ متر (جمزاد، ۱۳۸۸) و در استان مازندران در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۲۶۰۰ متر از سطح دریا جمع‌آوری گردید (حبیبی، ۱۳۸۵).

رویشگاه این گونه عمدتاً بر روی خاک‌های رسی تا لومی ماسه‌ای است. واحد اراضی کوهستان‌ها با خاک بسیار کم عمق تا کم عمق، در بعضی قسمت‌ها نیمه عمیق همراه مقدار زیادی سنگریزه و قلوه‌سنگ بود. خصوصاً در ارتفاع بیش از ۲۵۰۰ متر عمدتاً اراضی صخره سنگی است. درصد ماده آلی بین ۲/۳۴۷ تا ۳/۹۵۷ بود. pH خاک از ۷/۲۱ تا ۷/۵۱ متغیر است. قابلیت هدایت الکتریکی بین ۰/۱ تا ۰/۲۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر متغیر بود.

نتایج حاصل از بررسی‌های فنولوژی در منطقه مورد مطالعه نشان داد دوره گل‌دهی این گونه از خرداد ماه شروع شد و حداکثر در پایان مرداد ماه، بذردهی به پایان رسید. در نتیجه با توجه به زمان مراحل رویشی و زایشی می‌توان زمان بهره‌برداری مناسب را مشخص کرد تا ضمن استفاده از تولیدات گیاهی در زمان مناسب امکان تجدید حیات برای گیاه فراهم شود. نتایج بررسی مراحل مختلف فعالیت‌های حیاتی نشان داد که در دوره کوتاهی از اوایل فروردین تا اوایل خرداد گیاه چرخه فعالیت‌های حیاتی خود را طی کرد

کارواکروول (۶۱/۲ - ۴۰/۷ درصد)، تیمول (۲۶/۹ - ۷/۵ درصد)، گاماتریپین (۸/۲ - ۳/۷ درصد)، پاراسیمن (۶/۷ - ۳/۳ درصد) و بورنئول (۴/۵ - ۱/۳ درصد) بود. ساتر همکاران (Satter et al., 1991) با بررسی اسانس دو کموتیپ *T.leucostomus var.leucostomus* به این نتیجه رسیدند که یک کموتیپ دارای کارواکروول (۲۱/۵۹ درصد)، پاراسیمن (۱۷/۸۰ درصد) و تیمول (۱۴/۱۰ درصد) و کموتیپ دیگر واجد آلفا ترپینیل استات (۲۳/۸۰ درصد)، بورنئول (۱۲/۸۵ درصد)، لینالول (۱۳/۶۷ درصد) و تیمول (۱۱/۳۱ درصد) بودند. جمشیدی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که در هر سه ارتفاع ۲۴۰۰، ۲۶۰۰ و ۲۸۰۰ متر، مهم‌ترین مواد مؤثره آویشن، کارواکروول (۶۰/۸۲ - ۸۲/۰۵ درصد) و تیمول (۱/۵۶ - ۱۳/۹۴ درصد) است. مظاهری و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که بیش‌ترین مقدار ترکیبات اسانس آویشن مربوط به ارتفاع ۲۸۰۰ متری (لینالول ۴۵٪) و کم‌ترین آن به ۱۸۰۰ متر (لینالول ۱/۹٪) تعلق داشت.

در ارتفاع ۱۸۰۰ متری از سطح دریا (۲/۵۶) بیش‌ترین و اختلاف آن نسبت به دیگر ارتفاعات معنی‌دار بود. جمشیدی و همکاران (۱۳۸۵) با بررسی اثر ارتفاع بر میزان اسانس گیاه آویشن کوهی به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین درصد اسانس بین ۰/۹۵ - ۱/۸۷ درصد و بازده آن ۱/۲۳ درصد در ارتفاع ۲۴۰۰ می‌باشد و این میزان بالا اسانس در صنعت داروسازی بسیار حائز اهمیت است. مظاهری و همکاران (۱۳۸۵) به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین مقدار اسانس به‌دست آمده از آویشن متعلق به ارتفاع ۱۸۰۰ متری (۲/۵۶) و کم‌ترین آن مربوط به ارتفاع ۲۸۰۰ متری (۱/۳۱) بود. در مطالعه‌ای توسط کاسومو (Kasumov, 1996) ترکیب‌های عمده اسانس *T.kotschyanus* تیمول (۳۵/۵ درصد)، پاراسیمن (۱۷/۷ درصد)، کارواکروول (۱۱/۷ درصد)، آلفا پینن (۸/۸ درصد) و آلفاتریپینول (۶/۵ درصد) گزارش گردید. رحیمی بیدگلی (۱۳۷۸) با مطالعه اسانس آویشن به این نتیجه رسید که عمده‌ترین اجزای روغن اسانسی

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایشی بر صفات مورد مطالعه

Table 2. Analysis of variance due to experimental factors on traits

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی df	میانگین مربعات				
		وزن تر Fresh weight	میزان رطوبت moisture content	وزن خشک Dry weight	میزان اسانس Essential oil content	درصد اسانس Essential oil percentage
تکرار Rep	2	0.69 <sup>ns</sup>	18.41 <sup>ns</sup>	17.33 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.008 <sup>ns</sup>
ارتفاع Height	2	667.36 <sup>ns</sup>	688.08 <sup>ns</sup>	118.39 <sup>ns</sup>	1.71**	0.26*
خطا Error	22	0.69	58.58	57.14	0.006	0.01
ضریب تغییرات CV(%)	-	0.36	6.25	6.91	6.07	8.57

\*، \*\*، ns: نشان دهنده معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و غیر معنی‌دار.

\*، \*\* and ns: Significant at 5 and 1% Level and No significant of Probability, Respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ارتفاع بر صفات مورد آزمایش

Table 3. Compare the average height effect of the at tributes tested

Treatments	تیمارها	میانگین داده‌ها				
		وزن تر Fresh weight(gr)	میزان رطوبت The moisture content(gr)	وزن خشک Dry weight (gr)	میزان اسانس Essential oil (cc) content	درصد اسانس Essential oil (%) percentage
Height 2100 m	ارتفاع ۲۱۰۰ متر	225 <sup>c</sup>	114.1 <sup>b</sup>	111.33 <sup>a</sup>	1.63 <sup>a</sup>	1.48 <sup>a</sup>
Height 2700 m	ارتفاع ۲۷۰۰ متر	240 <sup>a</sup>	128.9 <sup>a</sup>	111.09 <sup>a</sup>	1.33 <sup>b</sup>	1.33 <sup>b</sup>
Height 3300 m	ارتفاع ۳۳۰۰ متر	230 <sup>b</sup>	124.2 <sup>ab</sup>	105.77 <sup>a</sup>	0.88 <sup>c</sup>	0.83 <sup>c</sup>

هر صفت سطوح تیماری که دارای حروف مشابه هستند با آزمون دانکن در سطح پنج درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

Means with the same letter in each column have not statistically significant difference

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایشی بر ترکیبات اسانس گیاه آویشن

Table 4. Analysis of variance due to experimental factor son plant essential oil compound sthyme

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی	میانگین مربعات														
		آلفا توچن AlphaTvjn	آلفا پینن- pinene	کامفن Champhen	بتا پینن- pinene	بتا میرسن myrcene	آلفا فلاندرین Alpha phellandrene	آلفا ترپینن- terpinene	۳-اکتانون- Aktanvn	لیمونن Limonene	p- Seaman	گاما ترپینن Gamma Terpinene	سیس ساینن هیدرات Cis SabineHydrate	آلفا ترپینولن Alpha Trpynln	بورنول Borneol	تیمول Thymol
تکرار Rep	2	0.02 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>*</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>
ارتفاع Height	2	0.61 <sup>**</sup>	5.51 <sup>**</sup>	1.76 <sup>**</sup>	0.34 <sup>**</sup>	0.73 <sup>**</sup>	0.00 <sup>**</sup>	0.27 <sup>**</sup>	0.16 <sup>**</sup>	0.33 <sup>**</sup>	17.28 <sup>**</sup>	14.30 <sup>**</sup>	1.14 <sup>**</sup>	1.47 <sup>**</sup>	32.57 <sup>**</sup>	37.47 <sup>**</sup>
خطا Error	22	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03
ضریب تغییرات CV(%)	-	9.91	7.79	11.28	13.45	11.09	14.61	4.24	10.58	12.01	2.77	2.42	13.78	11.02	4.54	1.31

\*، \*\*، ns: نشان دهنده معنی دار در سطح پنج درصد، یک درصد و غیر معنی دار.

\*، \*\* and ns: Significant at 5 and 1% Level and No significant of Probability, Respectively.

ادامه جدول ۴- تجزیه واریانس اثر عوامل آزمایشی بر ترکیبات اسانس گیاه آویشن

Readtable 4: Analysis of variance due to experimental factors on plant essential oil compound dsthyme

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی	میانگین مربعات														
		کارواکرول Carvacrol	کاروفیلن Caryophyllen	ایژنول Eugenol	آلفا آمورفن Alpha amomhous	ژرماکرن D Zhrmakrn D	بتا بیسابلون Bysabvl	گاما کادینن Gamma Kadavn	دلتا کادینن Delta Kadynn	سیس آلفا بیسابلون Cis-alpha Bysabvl	اسپاتولنول Spathulenol	کاروفیلن اکسید Caryophyllen e oxide	کوپن Coupon	آلفا کادینول Alpha Kadavn	پالمیتیک اسید Palmitic acid	فیتول Phytol
تکرار Rep	2	0.11 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>**</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>
ارتفاع Height	2	1144.89 <sup>**</sup>	16.19 <sup>**</sup>	1.67 <sup>**</sup>	5.13 <sup>**</sup>	4.10 <sup>**</sup>	1.43 <sup>**</sup>	2.77 <sup>**</sup>	16.79 <sup>**</sup>	1.03 <sup>**</sup>	0.77 <sup>**</sup>	44.80 <sup>**</sup>	0.92 <sup>**</sup>	4.32 <sup>**</sup>	1.16 <sup>**</sup>	1.31 <sup>**</sup>
خطا Error	22	0.10	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	0.10	0.01	0.10	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00
ضریب تغییرات CV(%)	-	1.11	1.82	7.34	0.92	5.20	4.91	5.52	4.11	5.31	3.72	3.99	9.42	8.16	8.57	7.60

\*، \*\*، ns: نشان دهنده معنی دار در سطح پنج درصد، یک درصد و غیر معنی دار.

\*، \*\* and ns: Significant at 5 and 1% Level and No significant of Probability, Respectively.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر ارتفاع بر ترکیب اسانس مورد آزمایش

Table 5: Compare the average height effect on oil mixtures tested

تیمارها Treatments	میانگین داده‌ها														
	آلفا-توجن- Tyjn Alpha-pinene	آلفا-پینین Alpha-pinene	کامفن Champhen	بتا-پینین Beta-pinene	بتا میرسن Beta myrcene	آلفا فالدرون Alpha phellandrene	تریپنن- Alpha- terpinene	۳-کتانولون 3-Aktanvn	لیمونن Limonene	p-سپین- P-Seaman	گاما تریپنن Gamma Terminene	هیدرات Cis SabineneHyd	آلفا تریپنول Alpha Trpynvl	بورنول Borneol	تیمول Thymol
ارتفاع ۲۱۰۰ متر Height 2100 m	1.22 <sup>a</sup>	2.20 <sup>a</sup>	1.36 <sup>a</sup>	0.63 <sup>a</sup>	1.13 <sup>a</sup>	0.30 <sup>a</sup>	2.23 <sup>c</sup>	0.48 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	7.73 <sup>b</sup>	526 <sup>c</sup>	0.85 <sup>a</sup>	0.76 <sup>b</sup>	3.63 <sup>a</sup>	3.47 <sup>c</sup>
ارتفاع ۲۷۰۰ متر Height 2700 m	0.83 <sup>b</sup>	1.01 <sup>b</sup>	0.85 <sup>b</sup>	0.34 <sup>b</sup>	0.63 <sup>c</sup>	0.30 <sup>a</sup>	2.53 <sup>a</sup>	0.45 <sup>a</sup>	0.39 <sup>b</sup>	8.64 <sup>a</sup>	5.77 <sup>b</sup>	0.62 <sup>b</sup>	1.14 <sup>a</sup>	2.84 <sup>b</sup>	4.10 <sup>b</sup>
ارتفاع ۳۳۰۰ متر Height 3300 m	1.21 <sup>a</sup>	1.04 <sup>b</sup>	0.61 <sup>c</sup>	0.33 <sup>b</sup>	0.87 <sup>b</sup>	0.28 <sup>a</sup>	2.39 <sup>b</sup>	0.27 <sup>b</sup>	0.24 <sup>c</sup>	6.26 <sup>c</sup>	7.36 <sup>a</sup>	0.24 <sup>c</sup>	0.44 <sup>c</sup>	0.47 <sup>c</sup>	34.39 <sup>a</sup>

هر صفت سطوح تیماری که دارای حروف مشابه هستند با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

Means with the same letter in each column have not statistically significant difference

ادامه جدول ۵- مقایسه میانگین اثر ارتفاع بر ترکیب اسانس مورد آزمایش

Readtable 5: Compare the average height effect on oil mixtures tested

تیمارها Treatments	میانگین داده‌ها														
	کارواکرون Carvacrol	کاروفیلین Caryophyllene	ایژنول Eugenol	آلفا آمورفن Alpha amorphous	ژرماکون D Zhrmakn D	بتا بیسابولین Beta Bysabvl	گاما کادینین Gamma Kadynn	دلتا کادینین Delta Kadynn	سیس آلفا بیسابولین Cis-alpha Bysabvl	اسپاتولول Spathulenol	کاروفیلین اکسید Caryophyllene oxide	کوپن Coupon	آلفا کادینول Alpha Kadynvl	پالمیتیک اسید Palmitic acid	فیئول Phytol
ارتفاع ۲۱۰۰ متر Height 2100 m	32.85 <sup>b</sup>	9.22 <sup>b</sup>	0.90 <sup>b</sup>	2.41 <sup>a</sup>	0.96 <sup>b</sup>	1.59 <sup>b</sup>	1.95 <sup>a</sup>	4.01 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	2.68 <sup>b</sup>	5.52 <sup>a</sup>	0.99 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.73 <sup>b</sup>	0.58 <sup>c</sup>
ارتفاع ۲۷۰۰ متر Height 2700 m	35.62 <sup>a</sup>	10.22 <sup>a</sup>	1.09 <sup>a</sup>	1.13 <sup>c</sup>	1.94 <sup>a</sup>	2.17 <sup>a</sup>	1.74 <sup>b</sup>	1.99 <sup>b</sup>	2.28 <sup>b</sup>	3.10 <sup>a</sup>	4.07 <sup>b</sup>	0.60 <sup>b</sup>	1.43 <sup>a</sup>	1.21 <sup>a</sup>	0.81 <sup>b</sup>
ارتفاع ۳۳۰۰ متر Height 3300 m	17.49 <sup>c</sup>	7.91 <sup>c</sup>	0.37 <sup>c</sup>	1.55 <sup>b</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.55 <sup>b</sup>	1.03 <sup>c</sup>	1.94 <sup>b</sup>	2.57 <sup>ab</sup>	2.65 <sup>b</sup>	1.70 <sup>c</sup>	0.45 <sup>c</sup>	0.27 <sup>c</sup>	0.62 <sup>c</sup>	1.23 <sup>a</sup>

هر صفت سطوح تیماری که دارای حروف مشابه هستند با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد در گروه آماری مشابهی قرار دارند.

Means with the same letter in each column have not statistically significant difference



### نتیجه‌گیری کلی

با افزایش ارتفاع تا ۳۳۰۰ متری از سطح دریا میزان و درصد بسیاری از اسانس‌های آویشن کاهش داشت می‌توان نتیجه گرفت در ارتفاعات سردسیر میزان جذب عناصر کاهش داشت و بسیاری از پروتئین‌ها شکسته و تبدیل به اسید آمینه شدند و میزان کمتری اسانس تولید شد.

نتایج نشان داد با ارتفاع تاثیر معنی‌داری بر میزان و درصد اسانس آویشن کوهی داشت و با افزایش ارتفاع تا سطح ۲۷۰۰ متری از سطح دریا میزان و درصد اسانس‌های موجود در آویشن افزایش نشان دادند ولی

### References

### منابع

- امیدبیگی، ع. ۱۳۷۹. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد اول. چاپ دوم. صفحه ۴۶.
- امین‌زاده، م. ۱۳۸۴. بررسی برخی ویژگی‌های اکولوژیک و فیتوسیمی آویشن کوهی. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۰۶ صفحه.
- بابایی، ک.، امینی دهقی، م.، مدرس ثانوی، ع.م. و جبّاری، ر. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی بر صفات مورفولوژیک، میزان پرولین و درصد تیمول در (*Thymus vulgaris* L.) آویشن. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۶، شماره ۲، صفحه ۲۵۱-۲۳۹.
- جمزاد، ز. ۱۳۸۸. آویشن و مرزهای ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۱۷۱ صفحه.
- جمشیدی، ا.ح.، امین‌زاده، م.، آذرنیوند، ح. و عابدی، م. ۱۳۸۵. تأثیر ارتفاع بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه آویشن (مطالعه موردی منطقه دماوند، زیر حوضه دریاچه تار). فصلنامه گیاهان دارویی. شماره ۱۸.
- حیبی، ح. ۱۳۸۵. اثر ارتفاع بر روغن اسانس و ترکیبات گیاه دارویی آویشن وحشی (*Thymus kotschyanus*) در منطقه طالقان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۷۳.
- مظاهری، د.، مجنون، ن.، حسینی، م.ر.، چائچی، ف.م. و طباطبایی، م. ۱۳۸۵. اثر ارتفاع بر روغن اسانس و ترکیبات گیاه دارویی آویشن وحشی (*Thymus kotschyanus* Boiss.) منطقه طالقان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۳.
- رحیمی بیدگلی، ع. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر مراحل مختلف رشد و روش‌های اسانس‌گیری بر کمیت و کیفیت روغن اسانسی آویشن کوهی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم. تهران دانشگاه شهید بهشتی.
- کوچکی، ع. و حسینی، م. ۱۳۷۴. بوم‌شناسی کشاورزی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه ۱۶.
- امیدبیگی، ع. ۱۳۷۴. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، انتشارات فکر روز. صفحه ۲۸۳.
- کوچکی، ع.، حسینی، م.، هاشمی دزفولی، ا.ف. ۱۳۷۴. کشاورزی پایدار، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحه ۱۶.
- ملکوتی، ج. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. صفحه ۴۹۴.
- Blandel, j., and Aroson, J. 1995.** Biodiversity and ecosystem function of the Mediterranean basin; human and non-human determinates in davis, G.W. Richardson, D.M. (Eds). Mediterranean types Ecosystems. Springer, Berlin, pp. 43-1190.
- Corticchiato, M., Tomi, F., Bernardini, A.F., Casanova, J. 1998.** Composition attend in fraspacific variability of essential oil from *Thymus herba barona* lois Biochem. Syst. Ecol; 26, 915-932.
- Dewanto, V., Wu, X.Z., and Liu, R.H. 2002.** Processed sweet corn has higher antioxidant activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(17): 4959-4964.
- Eckhart, V.M. 1992.** Resource compensation and the evolution of gynodioecy in *Phacelia linearis* (*hydrophyllaceae* L.). Evolution (46)1313-1382.
- Escarre, J., Lepart, J., Sans, F.X., Santuc, J.J., and Gorse, V. 1999.** Effect of picric heer acioides in the Mediterranean region. Journal of Vegetation Science (10) 101-110.

- Kasumov, F.Y.u. 1996.** Composition of essential oils from species in the Armenian flora. *Khim.pri.* Soedin.; 1: 134-136.
- Saez, F. 1995.** Essential oil variability of *Thymus hyemalis* growing wild in southeastern Spain. *Biochemical systematic and Ecology* 23(4):431-438.
- Sattar, A., Malik, M.S., and Khan, S.A. 1991.** Essential oils of the species of Labiatae. *Pak. J. Sci. Ind. Res;* 34:119- 120.
- Stahl-biskup, E. 1991.** The chemical composition of thymus oil. *J. Essent. Oil. Res.* 3(61-82).
- Thompson, D.P. 1986.** Effect of essential oil on Spora germination of Rhizopns.Mucor and Aspergillus Species. *Mycologia*, 78: 482-85.
- Tumen, G., Baser, K.H.C., Demirci, B., and Ermin, C. 1996.** The essential oils of *Satureja coerulea* Janka and *Thymus azenavouri* velen. *Flavour and Fragrance Journal*, Vol. 13(65-67).
- Wink, N., and Ktarey, D.B. 1994.** Variability of quimolidivime alcoholide profile of *Lupinus argentinus* (sabaceae) North America. *Sys. Ecol.* 22 (7, 663-9).