

## اثر ارتفاع از سطح دریا و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک بر مواد مؤثره گیاه آویشن (*Thymus fallax* Fisch.et C.A. Mey.) در رویشگاه‌های طبیعی لرستان

علی محمدیان<sup>۱\*</sup>، رضا کریمیان<sup>۲</sup>، مهدی میرزا<sup>۳</sup> و علی سپهوند<sup>۴</sup>

\*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

پست الکترونیک: Mohammadian53@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

۳- دانشیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۰

### چکیده

جنس آویشن (*Thymus*) یکی از جنس‌های مهم خانواده نعنا (Lamiaceae) بوده که متعلق به زیر خانواده Nepetoideae است. در این پژوهش رابطه بین ارتفاع از سطح دریا و برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک به‌عنوان فاکتورهای مهم و اثرگذار بر مقادیر کمی و کیفی اسانس گونه *Thymus fallax* Fisch.et C.A. Mey. در رویشگاه‌های طبیعی آن در استان لرستان مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ابتدا چهار رویشگاه طبیعی این گونه (زاغه، الشتر، رازان و ریمله) با ارتفاع‌های مختلف از سطح دریا مشخص شد. پس از تهیه نمونه از سرشاخه‌های گلدار گونه مذکور، استخراج اسانس به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر انجام گردید. سپس برای تعیین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس از دستگاه GC و GC/MS استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده با نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که رویشگاه ریمله با ۲/۸٪ بیشترین مقدار اسانس را در مقایسه با سایر رویشگاه‌ها داشت. ترکیب‌های عمده موجود در اسانس گونه مورد بررسی کارواکول، تیمول، گاما-تریپنن، پارا-سیمن، کامفن و ژرانیول تعیین گردید. با افزایش ارتفاع از سطح دریا درصد ترکیب‌هایی مانند کارواکول و تیمول در اسانس افزایش معنی‌داری داشت. همچنین نتایج نشان می‌دهد که برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک رویشگاه‌های مورد بررسی با ترکیب‌های موجود در اسانس همبستگی معنی‌داری دارند که بر این اساس مدل رگرسیون خطی نیز بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: آویشن (*Thymus*)، ارتفاع از سطح دریا، خصوصیات خاک، مواد مؤثره، لرستان.

### مقدمه

شناخت عوامل تأثیرگذار بر روی مقادیر کمی و کیفی مواد مؤثره گیاهان دارویی و اثربخشی بیشتر این ترکیب‌ها مدنظر بوده و بر این اساس محققان سعی در ارائه روش‌های مختلف برای افزایش تولید ماده مؤثره دارند. با توجه به این‌که عوامل محیطی موجب تغییراتی در رشد گیاهان و مواد مؤثره آنها مثل آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، استروئیدها و روغن‌های فرار (اسانس) می‌شوند، بنابراین گیاهان دارویی از نظر اقتصادی زمانی مقرون به صرفه هستند که مقدار متابولیت‌های اولیه و ثانویه آن، در حد مطلوب باشد (امیدبیگی، ۱۳۷۹).

جنس آویشن (*Thymus*) یکی از جنس‌های خانواده نعنا

در اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی عواملی مانند رطوبت، آب، عناصر غذایی، نور، ارتفاع از سطح دریا و غیره از جمله عوامل اساسی و تعیین‌کننده در پراکنش، کمیّت و کیفیت مواد مؤثره گیاهی هستند (کوچکی و حسینی، ۱۳۷۴). برخی از محققان معتقدند که ژنوتیپ بر تنوع ترکیب‌های شیمیایی گیاهان دارویی تأثیر بسزایی دارد (امیدبیگی، ۱۳۷۴). همچنین عوامل محیطی می‌توانند اثرات چشمگیری بر مقادیر کمی و کیفی مواد مؤثره گونه‌های گیاهی دارای قرابت ژنتیکی بالا داشته باشند که نشان از اهمیت عوامل محیطی مؤثر بر تنوع ترکیب‌های شیمیایی این گیاهان دارد. بنابراین

آمده که عمده‌ترین آنها کارواکرول (۴۶/۱۵٪) می‌باشد (Goze et al., 2009).

نتایج تحقیقات انجام شده به منظور شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس اندام‌های هوایی *T. fallax* جمع‌آوری شده از استان همدان نشان می‌دهد که ۲۳ ترکیب از اسانس این گونه شناسایی گردید که تیمول (۶۵/۹٪) و گاما-ترینین (۱۰/۸٪) از عمده ترکیب‌های آن می‌باشند (Barazandeh, 2004).

در تحقیقات انجام شده به منظور شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گونه *T. fallax* جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های طبیعی در ترکیه ۳۲ ترکیب مختلف شناسایی شد که حدوداً ۹۹/۴٪ اسانس را به خود اختصاص داده بود، همچنین از ترکیب‌های عمده تشکیل‌دهنده اسانس این گونه می‌توان به کارواکرول (۶۸/۱٪) اشاره کرد (Tumen et al., 1999).

نتایج تحقیقات انجام شده در خصوص شناسایی ترکیب‌های مواد مؤثره ۳ گونه آویشن *T. kotschyanus*، *T. pubescens* و *T. carmanicus* نشان می‌دهد که عمده ترکیب‌های تشکیل‌دهنده مواد مؤثره این گونه‌ها شامل تیمول، کارواکرول، گاما-ترینین، لینالول و پارا-سیمین می‌باشند (Rustaiyan et al., 2000).

با توجه به اهمیت عوامل محیطی از جمله ارتفاع از سطح دریا و خصوصیات فیزیوشیمیایی خاک به عنوان فاکتورهای مهم و اثرگذار بر مقادیر کمی و کیفی مواد مؤثره گونه *T. fallax* در رویشگاه‌های طبیعی استان لرستان همچنین عدم وجود تحقیقاتی در این خصوص، بنابراین انجام این تحقیق ضروری به نظر می‌رسد.

### مواد و روشها

ابتدا رویشگاه‌های طبیعی این گونه در سطح استان لرستان شناسایی شد و با توجه به ویژگی ارتفاع از سطح دریا ۴ رویشگاه زاغه (۲۰۰۰ متر)، الشتر سراب کهمان (۱۸۰۰ متر)، رازان (۲۲۰۰ متر) و ریمله (۲۵۰۰ متر) تعیین گردید. سپس برای شناسایی گونه *T. fallax* اقدام به تهیه نمونه هرباریومی از رویشگاه‌ها گردید (شماره هرباریومی رویشگاه‌های مورد بررسی به ترتیب ۱۲۳۸۲، ۱۲۳۸۴، ۱۲۳۸۰ و ۱۲۳۸۱ می‌باشد). در زمان گلدهی گونه مورد بررسی از هر رویشگاه تعداد ۴ نمونه از سرشاخه‌های گلدار طی ۲ سال به روش نمونه‌گیری سیستماتیک تصادفی

(Lamiaceae)، متعلق به زیر خانواده Nepetoideae است. تعداد گونه‌های این جنس در برخی از گزارش‌ها به ۸۰۰ گونه می‌رسد. اما با در نظر گرفتن کمترین مقدار تنوع مورفولوژیکی ۲۱۵ گونه از این جنس گزارش شده است (Morales, 2002). از میان گونه‌های آویشن تاکنون ۱۸ گونه از ایران شناسایی شده است که از این تعداد ۱۴ گونه و زیرگونه قبلاً توسط پروفیسور رشینگر در فلورا ایرانیکا گزارش شده بود (جمزاد، ۱۳۸۸).

آویشن‌ها به علت داشتن عطر و خواص دارویی در همه جای دنیا استفاده می‌شوند. مهمترین ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس آویشن‌ها تیمول (thymol) و کارواکرول (carvacrol) است. این ترکیب‌های فنلی تنها در تعداد محدودی از گونه‌های گیاهی از جمله آویشن‌ها وجود دارند (جمزاد، ۱۳۸۸).

اسانس گل و برگ‌های آویشن دارای اثر ضداسپاسم، نفخ، روماتیسم و سیاتیک بوده و ضدعفونی‌کننده‌ای قوی است. امروزه مواد مؤثره موجود در آویشن را در تهیه داروها به صورت شربت، قرص مکیدنی، کرم، شامپو و پماد استفاده می‌کنند. اثر ضدقارچ، ضدانگلی و ضدباکتریایی این گیاه نیز به اثبات رسیده است (نقدی‌بادی و مکی‌زاده تفتی، ۱۳۸۲).

گونه *Thymus fallax* گیاهیست چوبی، راست با ساقه‌های منشعب به ارتفاع ۳۰-۸ سانتی‌متر، گل‌ها به رنگ قرمز کم‌رنگ و بندرت ارغوانی که حدوداً در تابستان گل می‌دهد. این گونه انحصاری ایران و ترکیه است و در ایران در استان‌های لرستان، همدان، آذربایجان، کردستان، تهران، مرکزی و اصفهان در دامنه ارتفاعی ۳۶۰۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد (جمزاد، ۱۳۸۸). گونه *T. fallax* از بین سایر گونه‌های آویشن شناسایی شده در استان لرستان در رویشگاه‌های طبیعی فراوانی و پراکنش بیشتری دارد (محمدیان، ۱۳۸۸). تاکنون ترکیب‌های اسانس گونه‌های مختلف آویشن شناسایی و در منابع گزارش شده است. در مورد گونه *T. fallax* با وجود پراکنش بیشتر آن در رویشگاه‌های طبیعی کشور در این زمینه تحقیقات کمتری انجام شده است.

در تحقیقی که در ترکیه به منظور شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس و خواص آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی گونه *T. fallax* انجام شده ۱۸ ترکیب در اسانس آن بدست

جمع‌آوری شد.

FID بوده و از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه استفاده شد (Adams, 2002).

#### استخراج اسانس

سرشاخه‌های گلدار برداشت شده از رویشگاه‌های طبیعی پس از خشک شدن آسیاب شده (۱۰۰ گرم) و به مدت ۳ ساعت با دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری گردید. بازده اسانس‌های بدست آمده پس از آبگیری با سولفات سدیم براساس وزن خشک سرشاخه‌های گلدار محاسبه شد.

مشخصات گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

از گاز کروماتوگراف واریان ۳۴۰۰ کوپل شده با طیف‌سنج جرمی از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون شبیه به برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بوده است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بالاتر از دمای نهایی ستون (۲۶۰ درجه سانتی‌گراد) تنظیم شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون استفاده شد. زمان اسکن برابر یک ثانیه انرژی یونیزاسیون ۷۰ ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود.

همچنین برای بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، بافت، اسیدیته و ... رویشگاه‌های مورد مطالعه نمونه مرکب توسط آگور از عمق توسعه ریشه آویشن حدود ۳۰ سانتی‌متر خاک تهیه شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از نرم‌افزار آماری SPSS و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد.

#### نتایج

مقایسه کمی درصد اسانس آویشن (*T. fallax*) در رویشگاه‌های مورد بررسی نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد که بین مقادیر اسانس رویشگاه‌های مورد بررسی گونه *T. fallax* در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

#### شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس

برای شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه گاز کروماتوگرافی GC و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. پس از تزریق اسانس به دستگاه‌های فوق با مقایسه مؤلفه‌ها با ترکیب‌های استاندارد با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌ها (TR) و اندیس بازداری (RI) و مقایسه با منابع ترکیب‌های اسانس شناسایی شدند (Adams, 2002).

#### مشخصات گاز کروماتوگرافی (GC)

گاز کروماتوگراف شیمادزو (Shimadzu) مدل 9A مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر می‌باشد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۴۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما بتدریج با سرعت ۳ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق و دکتور ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد (یعنی ۱۰ درجه از آخرین دمای ستون بالاتر) تنظیم شده بود. دکتور مورد استفاده در دستگاه GC از نوع

جدول ۱- تجزیه واریانس معنی‌دار بودن اثر تیمارها بر مجموع مربعات میانگین درصد اسانس تولید شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات میانگین درصد اسانس تولید شده	sig
تیمار	۳	۲/۲۸**	۰/۰۰۰
خطا	۱۲	۰/۰۰۰	-
کل	۱۵	-	-

\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪

رویشگاه ریمله (۲/۷۶٪) بیشترین میزان درصد اسانس و رویشگاه الشتر (۱/۱۵٪) کمترین درصد را به خود اختصاص داده است. از بین ترکیب‌های شیمیایی شناسایی شده از مواد مؤثره آویشن گونه *Thymus fallax* مربوط به رویشگاه‌های طبیعی مورد بررسی در لرستان در مجموع تعداد ۲۱، ۱۹، ۲۲ و ۲۳ ترکیب به ترتیب برای رویشگاه‌های الشتر، زاغه، رازان و ریمله بدست آمد. ترکیب‌هایی نظیر تیمول، کارواکرول، ژرانیول، کامفن، گاما-تریپینن و پارا-سیمن به‌عنوان ترکیب‌های اصلی و مشترک گونه آویشن مورد مطالعه در بین رویشگاه‌ها مورد مقایسه و بررسی آماری قرار گرفت. جدول ۳ ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در رویشگاه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقایسه میانگین ترکیب‌های شیمیایی اسانس *T. fallax*

با استفاده از آزمون دانکن در رویشگاه‌های مورد مطالعه

نام رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا/ متر	میزان اسانس (%)
الشتر	۱۸۰۰	۱/۱۵۷ c
زاغه	۲۰۰۰	۱/۱۶۵ c
رازان	۲۲۰۰	۱/۵۶۵ b
ریمله	۲۵۰۰	۲/۷۶۰ a

پس از مقایسات میانگین اسانس استخراج شده (جدول ۲) از آویشن گونه *T. fallax* با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن رویشگاه‌های مورد بررسی در ۳ کلاس قرار گرفتند که

جدول ۳- ترکیب‌های موجود در اسانس آویشن *T. fallax* رویشگاه‌های مورد بررسی

ردیف	ترکیب‌ها	رویشگاه				شاخص کواتس
		الشتر	زاغه	رازان	ریمله	
۱	$\alpha$ -thujene	۳/۵	-	۰/۸	۰/۹	۹۳۶
۲	$\alpha$ -pinene	۱/۱	-	۰/۶	۱/۰	۹۴۲
۳	camphene	۱/۸۲	۱/۵	۱/۲	۱/۳	۹۵۴
۴	sabinene	۲/۹	-	۰/۵	۰/۹	۹۷۲
۵	$\beta$ -pinene	۰/۸	۰/۵	۰/۱	۰/۷	۹۷۷
۶	$\beta$ -myrcene	۱/۰	۰/۹	۱/۳	۲/۲	۹۸۶
۷	$\delta$ -4-carene	-	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۱۰۱۱
۸	limonene	۱/۰	۰/۱	-	۲/۴	۱۰۲۳
۹	p-cymene	۰/۸	۱۲/۹	۷/۱	۷/۰	۱۰۲۵
۱۰	1,8-cineole	۱/۶	-	۰/۴	۰/۸	۱۰۳۲
۱۱	geraniol	۵/۴	۰/۳	۰/۹	۰/۷	۱۰۳۵
۱۲	$\gamma$ -terpinene	۰/۶	۱۱/۰	۹/۷	۱۱/۵	۱۰۸۹
۱۳	trans sabinene hydrate	جزئی	۰/۱	جزئی	۰/۸	۱۰۹۳
۱۴	linalool	-	۰/۶	۰/۶	۰/۸	۱۱۲۷
۱۵	$\alpha$ -terpineol	-	۰/۳	۰/۱	۰/۲	۱۱۶۲
۱۶	bornyl acetate	-	۰/۳	۰/۵	-	۱۲۶۷
۱۷	thymol	۲۹/۷	۳۹/۳	۴۷/۱	۴۸/۰	۱۲۷۰
۱۸	carvacrol	۱/۳	۱/۷	۲/۰	۴/۴	۱۲۷۴
۱۹	$\beta$ -caryophyllene	۱/۰	۱/۰	-	۰/۱	۱۴۱۷
۲۰	Z- $\beta$ -farnesene	-	۰/۵	۰/۷	-	۱۴۴۵
۲۱	$\alpha$ -humulene	۱/۰۲	۰/۸	-	۲/۷	۱۴۵۰
۲۲	bicyclogermacrene	۸/۹	-	۲/۱	-	۱۴۹۱
۲۳	$\beta$ -bisabolene	-	-	۰/۱	۱/۱	۱۵۰۰
۲۴	$\gamma$ -cadinene	۲/۹	-	۲/۹	۰/۲	۱۵۰۶
۲۵	spathulenole	۱/۱	۲/۹	-	۰/۷۸	۱۵۶۴
۲۶	caryophyllene oxide	۱۱/۸	-	۲/۳	۰/۷	۱۵۷۰
۲۷	E-caryophlene	۲/۹	۸/۶	-	-	۱۶۲۰
	مجموع ترکیب	۸۱/۱	۸۴/۳	۸۱/۱	۹۰/۶	

جزئی = کمتر از ۰/۰۵

(تیمول، کارواکرو، ژرانیول، کامفن، گاما-ترینین و پارا-سیمین) مورد بررسی در رویشگاه‌های الشتر، زاغه، رازان و ریمله در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

اثر ارتفاع از سطح دریا بر ترکیب‌های شیمیایی آویشن (*Thymus fallax*) نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان می‌دهد که به‌طور کلی بین میانگین درصد ترکیب‌های

جدول ۴- تجزیه واریانس مقایسات میانگین درصد ترکیب‌های شیمیایی در رویشگاه‌های مورد بررسی

میانگین مربعات					تیمول	کارواکرو	ژرانیول	گاما-ترینین	کامفن	پارا-سیمین	درجه آزادی	منابع تغییرات
تیمول	کارواکرو	ژرانیول	گاما-ترینین	کامفن								
۱۸۰۸/۵۵۹**	۸/۱۳۲**	۸/۱۳۲**	۱۰۵/۵۲۳**	۰/۲۹۰**	۹۸۰/۴۴۶**	۳	تیمار					
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۲	خطای آزمایش					
-	-	-	-	-	-	۱۵	کل					

\*\* : اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪

دارد. این مقادیر در رویشگاه الشتر کم‌ارتفاع‌ترین رویشگاه (۱۸۰۰ متری از سطح دریا) به‌ترتیب با مقادیر ۲۹/۷٪ و ۱/۳٪ در مقایسه با سایر رویشگاه‌ها کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌است؛ در واقع با افزایش ارتفاع از سطح دریا درصد ترکیب‌هایی نظیر تیمول و کارواکرو افزایش معنی‌داری داشته‌است.

نتایج بدست آمده از جدول مقایسات میانگین درصد ترکیب‌های شیمیایی شناسایی شده از گونه مورد بررسی در رویشگاه‌های طبیعی لرستان (جدول ۵) با آزمون چنددامنه‌ای دانکن نشان می‌دهد که در مجموع میزان تیمول و کارواکرو رویشگاه ریمله مرتفع‌ترین رویشگاه (۲۵۰۰ متری از سطح دریا) به‌ترتیب با مقادیر ۴۷/۹٪ و ۴/۴٪ نسبت به ۳ رویشگاه دیگر در سطح بالاتری قرار

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد ترکیب‌های شیمیایی مناطق مختلف رویشگاهی با استفاده از آزمون دانکن

نام رویشگاه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	تیمول	کارواکرو	ژرانیول	کامفن	گاما-ترینین	پارا-سیمین
الشتر	۱۸۰۰	۲۹/۷ d	۱/۲۵ d	۵/۴۴ a	۱/۸۲ a	۰/۵۸ d	۰/۷۶ d
زاغه	۲۰۰۰	۳۹/۳۰ c	۱/۷۱ c	۰/۳۳ d	۱/۵۴ b	۱۰/۹۷ b	۱۲/۹۱ a
رازان	۲۲۰۰	۴۷/۰۸ b	۱/۹۵ b	۰/۸۸ b	۱/۲۰ d	۹/۷۰ c	۷/۰۷ b
ریمله	۲۵۰۰	۴۷/۹۷ a	۴/۴۳ a	۰/۷۲ c	۱/۳۴ c	۱۱/۵۴ a	۷/۰۱ c

a, b, c, d = سطوح معنی‌داری تیمارها

بین میانگین خصوصیات خاک با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد که نتایج آن در جدول ۷ آورده شده‌است.

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات خاک (جدول ۶) رویشگاه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بین آنها وجود دارد. همچنین مقایسه

جدول ۶- تجزیه واریانس مقایسات میانگین خصوصیات در رویشگاه‌های مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	Clay	Silt	Sand	EC	pH	N	P	K	OC
تیمار	۳	۱۲۷/۷۸ **	۱۸/۶۳ **	۴۳ **	۰/۰۳ **	۰/۴۶ **	۰/۰۲۱ **	۲۳۰/۶۸ **	۲۸۹۵۸/۳۳ **	۱/۷۷ **
خطای آزمایش	۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
کل	۱۵									

\*\* : اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۷- مقایسه میانگین خصوصیات خاک مناطق مختلف رویشگاهی با استفاده از آزمون دانکن

نام رویشگاه	خصوصیات خاک								
	Clay	Silt	Sand	EC	pH	N	P	K	OC
الشتیر	۳۳/۲۰ a	۳۰/۸۰b	۲۶c	۰/۶۰۷۵ a	۷/۷۰a	۰/۱۳۵۰ b	۴/۰۰۷ c	۲۹۰ b	۱/۱۰۷۵ c
زاغه	۳۳ b	۳۴a	۳۳d	۰/۵۷۹۳ b	۷/۰ d	۰/۲۵۰۰ a	۱۹/۰۰۷ a	۴۱۵ a	۲/۳۰۵۰ a
رازان	۳۰/۵ c	۲۹/۲d	۴۰/۳۰a	۰/۴۸۰۰ c	۷/۳۰ c	۰/۱۱۰۰ c	۶/۱۰۷ b	۲۱۵ d	۲/۰۰۷۵ b
ریمله	۲۱/۲۰d	۲۹/۷۰c	۳۹/۱۰b	۰/۴۲۰۰ d	۷/۷۰ b	۰/۰۸۷۵ d	۲/۳۰۷ d	۲۶۵ c	۰/۹۵۰۰ d

a, b, c, d = سطوح معنی‌داری تیمارها

بررسی رابطه پارامترهای خاک با برخی از ترکیب‌های شیمیایی آویشن گونه *Thymus fallax* در رویشگاه‌های مورد مطالعه رابطه آماری بین ترکیب‌های اسانس و خصوصیات خاک نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین مقدار تیمول و خصوصیات خاک (جدول ۷) نشان می‌دهد که بین مقدار تیمول با بافت خاک (رس و شن)، هدایت الکتریکی و فسفر (P) خاک در سطح ۱٪ و با ازت (N) در سطح ۵٪ همبستگی

معنی‌دار وجود دارد. با توجه به همبستگی بالای بین مقدار تیمول و خصوصیات خاک اقدام به تهیه مدل رگرسیونی بهینه بین آنها گردید. به همین منظور به انجام رگرسیون خطی چند متغیره (جدول ۸) با روش گام به گام بین تیمول به‌عنوان متغیر وابسته و خصوصیات خاک به‌عنوان متغیر مستقل اقدام گردید.

جدول ۸- ضرایب رگرسیون جهت استخراج مدل رگرسیون

مدل	مبدأ و شیب خط استاندارد شده		ضرایب رگرسیون استاندارد	
	B	خطای استاندارد	Beta	t
ضریب ثابت رگرسیون (Constant)	-۶۸/۴۲۸	۰/۲۰۲	-	-۳۳۹/۳۵۳ **
ازت (N)	-۰/۰۲۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰	-۲/۴۸۳ *
فسفر (P)	-۲/۵۷۳	۰/۰۰۱	-۰/۹۱۹	-۲۱۲۳/۹۳۴ **
شن (Sand)	۲/۰۳۶	۰/۰۰۴	۰/۳۱۴	۴۹۱/۷۸۵ **
رس (Clay)	۱/۶۳۴	۰/۰۰۲	۰/۴۳۴	۶۹۴/۵۹۷ **
هدایت الکتریکی (EC)	-۱/۴۲۰	۰/۲۰۴	-۰/۰۰۶	-۶/۹۴۴ **

\*\* : اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪، \* : اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪

معادله نهایی (۱) بهینه این آزمون به صورت زیر بدست آمد:

$$۶۸/۴۲۷ - ۰/۰۲۱ (N) - ۱/۴۲۰ (EC) - ۲/۰۳۶ (Sand) + ۱/۶۳۴ (Clay) + ۲/۵۷۳ (P) = \text{مقدار تیمول}$$

خصوصیات مذکور خاک اقدام به تهیه مدل رگرسیونی بهینه گردید. به همین منظور اقدام به انجام رگرسیون خطی چند متغیره با روش گام به گام بین کارواکرول به عنوان متغیر وابسته و پارامترهای خاک به عنوان متغیر مستقل گردید.

معادله نهایی (۲) این آزمون به صورت زیر بدست آمد:

$$۱۶/۶۸۰ + ۰/۸۹۶ (EC) + ۱/۴۹۳ (pH) - ۰/۰۴۰ (Clay) + ۰/۶۶۵ (OC) - ۰/۰۲۰ (K) = \text{مقدار کارواکرول}$$

در سطح ۱٪ و با اسیدیته در سطح ۵٪ دارای همبستگی معنی دار می باشند. معادله نهایی (۳) این آزمون به صورت زیر بدست آمد:

$$۲/۶۹۱ + ۰/۰۰۹ (pH) - ۰/۰۲۰ (EC) + ۱/۰۰۱ (N) + ۰/۰۱۰ (Sand) - ۰/۰۳۷ (Clay) - ۰/۰۳۸ (P) = \text{مقدار کامفن}$$

اسیدیته و فسفر (P) خاک در سطح ۱٪ همبستگی معنی دار وجود دارد. معادله نهایی (۴) این آزمون به صورت زیر بدست آمد:

$$۱۷/۱۲۶ + ۰/۴۴۸ (EC) + ۰/۴۷۲ (pH) + ۰/۰۷۷ (Silt) - ۰/۴۴۱ (Clay) - ۰/۴۲۰ (P) = \text{مقدار پارا-سیمن}$$

در سطح ۱٪ همبستگی معنی داری وجود دارد. معادله نهایی (۵) این آزمون به صورت زیر بدست آمد:

$$۱/۸۶۴ - ۰/۱۳۲ (pH) + ۰/۵۸۰ (OC) - ۰/۰۰۴ (K) + ۰/۳۲۵ (P) = \text{مقدار ژرانیول}$$

جدول ۹- همبستگی پیرسون بین ترکیب‌های شیمیایی اسانس آویشن گونه *T. fallax* با خصوصیات خاک

ترکیب‌های اسانس						خصوصیات خاک
Carvacrol	Thymol	$\gamma$ -terpinene	Geraniol	P-cymene	Camphene	
۰/۰۸۳ ns	-۰/۲۴۴ ns	۰/۴۲۵ **	-۰/۳۹۰ **	-۰/۸۴۰ **	-۰/۱۰۵ ns	Clay
-۰/۶۶۵ **	-۰/۹۱۷ **	۰/۴۴۹ **	-۰/۱۸۸ ns	-۰/۸۲۵ **	۰/۷۲۰ **	Silt
۰/۷۳۷ **	۰/۷۸۵ **	-۰/۸۲۲ **	-۰/۰۲۰ ns	۰/۷۶۵ **	-۰/۵۳۸ **	Sand
-۰/۳۲۱ *	۰/۳۰۲ *	۰/۴۳۷ **	۰/۰۱۲ ns	-۰/۷۳۴ **	-۰/۶۱ ns	EC
-۰/۰۵۰ ns	۰/۷۷۹ **	-۰/۸۴۹ **	۰/۸۵۳ **	۰/۸۴۴ **	-۰/۶۸۷ **	PH
-۰/۲۸۸ **	-۰/۲۲۳ ns	۰/۱۵۵ ns	۰/۱۱۷ ns	۰/۰۶۵ ns	۰/۲۹۸ *	N
-۰/۳۳۴ *	-۰/۹۳۳ **	۰/۹۸۴ **	-۰/۹۰۸ **	-۰/۹۰۸ **	۰/۷۸۱ **	P
-۰/۷۶۲ **	-۰/۹۲۱ **	۰/۹۲۰ **	-۰/۷۳۲ **	-۰/۷۳۲ **	۰/۷۵۴ **	K
۰/۲۳۹ ns	-۰/۶۳۳ **	۰/۷۳۴ **	-۰/۸۵۳ **	۰/۸۳۵ **	۰/۵۲۲ **	OC

\*: معنی دار در سطح ۱٪، \*\*: معنی دار در سطح ۵٪، ns: عدم معنی داری

نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین مقدار کارواکرول و خصوصیات خاک (جدول ۹) نشان می‌دهد که بین میزان کارواکرول با بافت خاک (رس)، اسیدیته، هدایت الکتریکی خاک، مواد آلی و پتاسیم (K) خاک در سطح ۱٪ همبستگی معنی دار وجود دارد. بنابراین با توجه به همبستگی بالای بین مقدار کارواکرول و

بررسی همبستگی بین مقدار کامفن و خصوصیات خاک (جدول ۹) نشان می‌دهد که میزان کامفن با بافت خاک (رس، شن)، هدایت الکتریکی و عناصر ازت و فسفر (P, N)

نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین مقدار پارا-سیمن و خصوصیات خاک (جدول ۹) نشان می‌دهد که بین پارا-سیمن با بافت خاک (رس، سلیت)، هدایت الکتریکی،

نتایج بررسی همبستگی بین مقدار ژرانیول و خصوصیات خاک (جدول ۹) نشان می‌دهد که بین مقدار ژرانیول با اسیدیته خاک در سطح ۵٪ و فسفر و پتاسیم خاک (K, P)

## بحث

بر اساس نتایج بدست آمده با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان تولید اسانس آویشن گونه *T. fallax* افزایش داشته است. در واقع بین میزان اسانس و ارتفاع از سطح دریا رابطه مستقیم وجود دارد. رویشگاه ریمله (۲۵۰۰ متری از سطح دریا) با مقدار ۲/۷۶٪ و در رویشگاه الشتر (۱۸۰۰ متری از سطح دریا) با ۱/۱۵٪ به ترتیب بیشترین و کمترین تولید اسانس را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج بدست آمده از تحقیقات Habibi و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گونه *T. kotschyanus* عکس نتیجه بدست آمده در این پژوهش را تأیید می‌کند. آنها در بررسی اثر ارتفاعات مختلف بر درصد تولید شده اسانس بیشترین مقدار اسانس را از پایین‌ترین ارتفاع مورد بررسی با مقدار ۲/۵۶٪ گزارش نموده‌اند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که تعداد ترکیب‌های شناسایی شده از اسانس گونه *T. fallax* با افزایش ارتفاع از سطح دریا بیشتر شده است، به طوری که در رویشگاه ریمله مرتفع‌ترین رویشگاه مورد بررسی تعداد ۲۳ ترکیب از اسانس آویشن شناسایی شد که در مقایسه با سایر رویشگاه‌ها بیشتر می‌باشد. Barazandeh (۲۰۰۴) در پژوهشی جهت شناسایی ترکیب‌های اسانس *T. fallax* تعداد ۲۳ ترکیب را شناسایی و گزارش نمود که تقریباً با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. در تحقیق Goze و همکاران (۲۰۰۹) در ترکیب جهت شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس *T. fallax*، تعداد ۱۸ ترکیب از اسانس این گونه را شناسایی و گزارش کردند. نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان می‌دهد که بین مقادیر میانگین درصد ترکیب‌های شناسایی شده اسانس آویشن در رویشگاه‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. از جمله مهم‌ترین ترکیب‌های شناسایی شده می‌توان به تیمول و کارواکرول اشاره کرد. میزان تیمول و کارواکرول بدست آمده از رویشگاه ریمله (۲۵۰۰ متری از سطح دریا) به ترتیب با مقادیر ۴۷/۹۷٪ و ۴/۴۳٪ نسبت به سایر رویشگاه‌ها بیشترین میزان را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین به نظر می‌رسد که افزایش ارتفاع از سطح دریا علاوه بر افزایش مقادیر تولید شده اسانس در گونه *T. fallax* موجب افزایش درصد دو ترکیب مهم و عمده تیمول و کارواکرول نیز شده است. نتایج بدست آمده در این پژوهش پیرامون افزایش درصد ترکیب‌هایی مانند تیمول و

کارواکرول با افزایش ارتفاع از سطح دریا با نتایج بررسی Habibi و همکاران (۱۳۸۵) مطابقت دارد.

بررسی نتایج بدست آمده بیان می‌کند که مقادیر تولید شده برخی از ترکیب‌ها مانند ژرانیول و کامفن تحت تأثیر افزایش ارتفاع از سطح دریا نه تنها افزایش نداشته بلکه موجب کاهش تولید این ترکیب‌ها نیز شده است، به طوری که بالاترین مقادیر تولید شده این دو ترکیب مربوط به رویشگاه الشتر با کمترین ارتفاع از سطح دریا (۱۸۰۰ متر) می‌باشد. مطالعه خصوصیات خاک نشان داد که مقدار تیمول بدست آمده در آویشن مورد بررسی با افزایش مقادیر فسفر (P)، درصد رس (Clay) و شن (Sand) خاک افزایش می‌یابد، و بعکس افزایش مقادیر هدایت الکتریکی (EC) و میزان نیتروژن خاک (N) موجب کاهش در میزان تیمول می‌شود. نتایج حاصل نشان داد که مقدار کارواکرول تولید شده با افزایش میزان مواد آلی (OC)، درصد رس (Clay) و هدایت الکتریکی خاک (EC) رابطه مستقیم دارد. این در حالیست که اسیدیته خاک (pH) و میزان پتاسیم (K) موجب کاهش مقدار کارواکرول تولید شده می‌شوند، بنابراین به نظر می‌رسد خاک‌هایی با بافت سنگین می‌توانند میزان تولید کارواکرول در ترکیب اسانس گیاه آویشن مورد بررسی را افزایش دهند. میزان کامفن تولیدی از ترکیب‌های شناسایی شده از آویشن مورد بررسی با افزایش مقادیر فسفر (P)، نیتروژن خاک (N) و هدایت الکتریکی خاک (EC) افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از بررسی همبستگی بین مقدار پارا-سیمن و پارامترهای خاک نشان می‌دهد که مقادیر سیلت (Silt)، اسیدیته (pH) و هدایت الکتریکی خاک (EC) باعث افزایش تولید در مقدار پارا-سیمن می‌شود. همچنین مقادیر تولید شده ژرانیول با مقادیر فسفر (P)، پتاسیم (K) و اسیدیته خاک نیز (pH) افزایش می‌یابد. نتایج تحقیقات Habibi و همکاران (۱۳۸۵) نشان‌دهنده وجود همبستگی مثبت بین مقدار اسانس تولید شده و عناصر موجود در خاک به غیر از پتاسیم و نیتروژن می‌باشد.

## منابع مورد استفاده

- امیدبگی، ر.، ۱۳۷۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد ۱). انتشارات فکر روز، ۲۸۳ صفحه.
- امیدبگی، ر.، ۱۳۷۹. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد ۲). انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۲۴ صفحه.



- antioxidant, antimicrobial, antispasmodic activities of the essential of *Thymus fallax* Fisch. Mey. Journal of Medicinal Plant Research, 3(3): 174-178.
- Habibi, H., Mazaheri, D., Majnoon Hosseini, N., Chaechi, M.R., Fakhr-Tabatabaee, M. and Bigdeli, M., 2007. Effect of altitude on essential oil and components in wild thyme (*Thymus kotschyanus* Boiss.) Taleghan region. Pajouhesh and Sazandegi, 73: 2-10.
  - Morales, R., 2002. The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*: 1-43. In: Stahl-Biskup, E. and Saez, F., (Eds.). Thyme: The Genus *Thymus*. CRC Press, 346p.
  - Rustaiyan, A., Masoudi, S. and Monfared, A., 2000. Volatile constituents of three *Thymus* species grown wild in Iran. *Planta medica*, 66(2): 197-198.
  - Tumen, G., Yildiz, B., Kirimer, N., Kurkcuoglu, M. and Base, K.H.C., 1999. Composition of the essential oil of *Thymus fallax* Fisch. et Mey. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 11: 489-490.
  - جمزاد، ز.، ۱۳۸۸. آویشن‌ها و مرزه‌های ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۷۱ صفحه.
  - کوچکی، ع. و حسینی، م. ر.، ۱۳۷۴. بوم‌شناختی کشاورزی (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۶۴ صفحه.
  - محمدیان، ع.، ۱۳۸۸. گزارش نهایی طرح بررسی خصوصیات رویشگاه و پراکنش جنس تیموس در استان لرستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، ۹۵ صفحه.
  - نقدی بادی، ح. ع. و مکی‌زاده تفتی، م.، ۱۳۸۲. مروری بر گیاه آویشن (*Thymus vulgaris*). گیاهان دارویی، ۲(۷): ۱-۱۲.
  - Adams, R.P., 2002. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing Corporation, Carol stream, USA, 804p.
  - Barazandeh, M.M., 2004. Essential oil composition of *Thymus fallax* Fisch. et C.A. Mey. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 16(2): 101-102.
  - Goze, I., Alim, A., Cetinus, S.A., Durmus, N., Vural, N. and Murat, H., 2009. Chemical composition and

## Effects of altitude and soil characteristics on essential of *Thymus fallax* Fisch.et C.A. Mey. in different habitats of Lorestan province

A. Mohammadian<sup>1\*</sup>, R. Karamian<sup>2</sup>, M. Mirza<sup>3</sup> and A. Sepahvand<sup>2</sup>

1\*- Corresponding author, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Khorramabad, Lorestan, Iran  
E-mail: Mohammadian53@yahoo.com

2- Research Center for Agriculture and Natural Resources, Khorramabad, Iran

3- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Received: December 2011

Revised: January 2013

Accepted: February 2013

### Abstract

*Thymus* is one of the most important genera of the Lamiaceae family, belonging to the Nepetoideae sub family. In this study, the relationship between altitude from sea level and soil physical and chemical characteristics as important factors affecting the quantitative and qualitative essential oils of *Thymus fallax* Fisch.et C.A. Mey.were examined. Four natural habitats of this species (Zagheh, Alashtar, Razan and Rhimeleh) were selected. Aboveground samples were collected in flowering stage and the essential oils were extracted with hydrodistillation method. Essential oils composition was determined using GC & GC/MS. Data analysis was performed by SPSS software, and Duncan's Multiple Range Test was used for mean comparison. According to the obtained results, the highest essential oil was recorded for Rhimeleh (2.8 %w/w) as compared to other habitats. The main components in the essential oils were carvacrol, thymol, gamma- terpinen, p-cymen, champhen and geranial. With increasing altitude, the percentage of carvacrol and thymol increased significantly. Some soil characteristics were correlated with the essential oils, presented in a linear regression model.

**Key words:** *Thymus*, altitude, soil characteristics, essential oils, Lorestan.