بررسی اثر روش خشک کردن بر مقدار و ترکیب اسانس آویشن کوهی در منطقه پلور، شهرستان آمل (مطالعه موردی)

The effect of drying method on the amount and composition of essential oil of thyme in Polor, Amol city(Case Study)

بهزاد غلامحسین‌زاده[۱]، یوسف نیک‌نژاد[۱]، هرمز فلاح آملی[۱] و جابر مهدی‌نیا افرا[۲*]

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: mehdiniya.jaber@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۱۹

چکیده

آویشن (*Thymus kotschyanus* L.) به‌دلیل دارابودن خواص دارویی و بیولوژیکی یک گیاه کاملا شناخته شده است. یکی از گونه‌های آندمیک این جنس در ایران است. اسانس این‌گونه یک منبع غنی از تیمول است. در این تحقیق برای بررسی اثر روش خشک‌کردن بر میزان اسانس و نوع و درصد اجزای تشکیل دهنده آویشن اندام‌های هوایی این گونه از روستای پلور واقع در شهرستان آمل در مرحله گل‌دهی کامل برداشت شد. جهت بررسی تاثیر چهار روش مختلف خشک کردن (نور مستقیم خورشید، سایه، ماکروویو با توان ۹۰۰ و ۳۶۰ وات) و شرایط ژنتیکی و اکولوژیکی بر میزان اسانس این گیاه، نمونه‌هایی از گیاه مذکور 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 طیف سنج جرمی (GC-MS) مورد بررسی قرارگرفت. با توجه به نتایج حاصله از تجزیه واریانس صفات نشان داد که بیش‌ترین وزن‌تر با (۶۶۷/۳۶) گرم و میزان رطوبت با (۱۱۸/۳۹) هر چند اختلاف داشتند اما از نظر آماری معنی‌دار نبود و بالاترین میزان اسانس با (۱/۳۹) و درصد اسانس با (۱/۲۳) از روش سایه خشک حاصل شد که از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود، در بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر مقدار اسانس آویشن کوهی نشان داد که بیش‌ترین اسانس‌ها از جمله تیمول (۱۶/۵۶٪)، کارواکرول (۳۲/۳۹٪)، کاریوفیلن (۱۱/۵۵٪) از تیمار روش خشک کردن ماکروویو با توان ۹۰۰، آلفاترپینن (۱/۰۵٪)، پی‌سیمن (۱۲/۹۰٪)، گاماترپینن (۹/۴۴ ٪) از روش سایه خشک، بورنئول (۴/۰۶٪)، دلتاکادینن (۳/۲۲٪) از روش خشک کردن با نور مستقیم خورشید به دست آمد که از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود. کم‌ترین میزان اسانس تیمول، پی‌سیمن از تیمار روش خشک کردن ماکروویو با توان ۳۶۰، کارواکرول از روش خشک کردن با نور مستقیم خورشید، کاریوفیلن از روش سایه خشک و آلفاترپینن، گاماترپینن، بورنئول و دلتاکادینن از تیمار روش خشک کردن ماکروویو با توان ۹۰۰ حاصل شد.

واژگان کلیدی: آویشن کوهی، خشک کردن، اسانس، کارواکرول، تیمول

مقدمه

جنس آویشن متعلق به‌تیره نعناعیان است. نام علمی Thuo آویشن از واژه یونانی به‌معنای عطر گرفته شده است. جنس آویشن در نقاط مختلف ایران ۱۴ گونه دارد که برخی از آن‌ها انحصاری ایران هستند. این گونه‌ها بیش‌تر در شمال و غرب پراکنده هستند. در ترکیه ۱۳۶ گونه، شوروی سابق ۳۷ گونه و فلور ایرانیکا ۱۷ گونه گزارش گردید (مظفریان، ۱۳۷۵؛ جمزاد، ۱۳۷۳). در سال ۱۷۲۵، Neuman ماده مؤثر این‌گیاه را کشف کرد و آن را Camphre de Thym نامید و دانشمند دیگری به نام Lallemande در سال ۱۸۵۳ این ماده را، تیمول نام گذاشت. از این زمان به بعد بررسی‌های زیادی بر اثر درمانی گیاه به‌عمل آمد و از آن در معالجه بیماری‌های مختلف استفاده گردید (زرگری، ۱۳۶۳). بعضی از گیاهان غیر از دی‌اکسیدکربن ترکیب‌هایی تولید و در فضا منتشر می‌کنند. مقدار قابل ملاحظه‌ای از این ترکیب‌ها، مواد آلی هستند که به طور عمده حاوی عطر و بوی گیاه هستند. در بعضی موارد نادر از بعضی گیاهان مثل Dictamus آن قدر اسانس خارج می‌شود که باعث آتش‌سوزی می‌شود (سفیدکن، ۱۳۸۶). از ماده مؤثره این گیاه داروهای متعددی ساخته و به بازار دارویی عرضه شد. مهم‌ترین این داروها عبارتند از: کنپ، برونشیکوم، تیمیان‌کورارینا، اسپکتون. همچنین از اسانس محلول آویشن برای تهیه دهان شویه‌ها و شربت‌های ضد سرفه استفاده می‌شود. از عصاره‌های آبی، آبی-الکلی و پروپیلن‌گلیکولی آویشن، نیز در تهیه شامپو، کرم و پماد استفاده می‌شود (امیدبیگی، ۱۳۸۳). گیاهان جنس آویشن در نقاط مختلف جهان به عنوان نوشیدنی (چای)، طعم دهنده غذایی (ادویه و چاشنی) و داروی گیاهی به‌کار می‌روند (Stahl-Biskup and Holthuijzen, 1995؛ Saez and Stahl-Biskup, 2002).

گونه‌های آویشن از گیاهان دارویی بسیار مهم هستند که به‌طور فراوان استفاده می‌شوند. خواص اسانس انواع آویشن مربوط به دو ترکیب تیمول و کارواکرول است. اسانس گل و برگ‌های آویشن دارای اثر ضد اسپاسم، ضد نفخ، ضد روماتیسم، ضد سیاتیک و ضد عفونی‌کننده قوی است (Farag *et al*., 1989). نمونه‌هایی از تحقیقات انجام شده به‌صورت زیر است: سرشاخه گل‌های‌دار Celak*Thymus daenensis* در مرداد ماه ۱۳۸۳ از شهرهای سمیرم، گلپایگان، اصفهان و داران واقع در استان اصفهان جمع‌آوری‌گردید و پس از خشک شدن در دمای محیط‌روغن‌های فرار آن‌ها جداگانه و به‌روش تقطیر با آب به‌دست آمدند. ترکیب‌های شیمیایی اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های GC/MS و GC و شناسایی و تعیین مقدار گردیدند. در میان ۲۷ ترکیب شناسایی شده پنج ترکیب اصلی تیمول (۳/۵۱-۳/۷۸ درصد)، پاراسیمن (۷/۲-۶/۷ درصد)، گاماترپینن (۷/۲-۱/۱۰ درصد)، کارواکرول (۲/۹-۲ درصد) و بتاکاریوفیلن (۴/۲-۳/۴ درصد) بالاترین غلظت را به‌خود اختصاص دادند (برازنده و باقرزاده، ۱۳۸۶). در خرداد سال ۱۳۸۱ سرشاخه‌های گل دار گیاه *Thymus daenensis sub sp. Daenensis* از غرب استان همدان منطقه کوهستانی الوند جمع‌آوری و خشک گردید. اسانس این گیاه به روش تقطیر با آب به کمک دستگاه اسانس‌گیری طرح کلونجر استخراج گردید و اجزای اسانس با دستگاه GC/FID و GC/MS شناسایی شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که این اسانس حاوی بیش از ۲۶ ترکیب معادل تقریبا ۷/۹۹ درصد است. ترکیب‌های اصلی اسانس، تیمول (۷/۷۴ درصد)، پاراسیمن (۵/۶ درصد)، بتاکاریوفیلن (۸/۳ درصد) و متیل‌کارواکرول (۶/۳ درصد) بود (نیک‌آور و همکاران، ۱۳۸۳).

تأثیر روش‌های مختلف خشک‌کردن بر کمیت و کیفیت اسانس *Mentha longifolia* در آفریقای‌جنوبی در سال ۲۰۰۵ مطالعه شد. ترکیب اصلی اسانس در هر دو روش خشک کردن در هوا و آفتاب منتون بود (به‌ترتیب ۳/۳۸ و ۹/۴۷ درصد)، درصورتی‌که در روش آون لیمونن (۸/۴۵ درصد) ترکیب اصلی اسانس بود، حال آن‌که پولگون ترکیب اصلی برگ تازه بود.

منتونوپولگوندر اسانس نمونه‌های خشک‌شده با آون شناسایی نشدند (Askun *et al*., 2007).

سه روش خشک‌کردن اکلیل کوهی‌که شامل: خشک‌کردن به روش فریز درائینگ، خشک کردن در آون ۴۵ درجه تا رسیدن به وزن ثابت و خشک‌کردن به‌روش تبخیر در خلأ در ۳۵ درجه تا رسیدن به وزن ثابت بود، بررسی شد. روش خشک کردن فریز درائینگ بالاترین مقدار اسانس را در اکلیل کوهی حفظ کرد. سپس خشک کردن در آون ۴۵ درجه و در نهایت، خشک‌کردن در خلأ پایین‌ترین مقدار اسانس را ایجاد کرد (بهمن‌زادگان جهرمی، ۱۳۸۵). در تحقیق دیگری که به مقایسه دو روش خشک کردن در آون و خشک کردن در شرایط طبیعی در انبار بر روی گیاه نعناع صورت گرفت، نتایج نشان داد که حذف آب به روش خشک کردن طبیعی در انبار مقرون به صرفه‌تر است، زیرا مقدار اسانس بیش‌تری با این روش حفظ می‌شود (Shalaby *et al*., 1386). در تحقیقی در سال ۱۹۹۵ گیاه *largiflorensEucalyptus* جمع‌آوری شده از شهرستان کاشان طی پنج تیمار مختلف آون 50°C، 40°C، 30°C، آفتاب و سایه خشک و به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری و در نهایت با دستگاه‌های GC و GC/MS شناسایی شد.

بازده اسانس این گونه در تیمار ۵۰ سانتی‌گراد (۱/۵۹ درصد)، ۴۰ سانتی‌گراد (۱/۵۸ درصد)، ۳۰ سانتی‌گراد (۱/۳۷ درصد)، سایه (۱/۳۲ درصد) و آفتاب (۱/۳۱ درصد) به‌دست آمد. همچنین ۱،۸- سینئول که ماده اصلی اسانس مورد مطالعه بود، در آون ۵۰ سانتی‌گراد دارای بیش‌ترین درصد می‌باشد (فتحی و همکاران، ۱۳۸۸). بخش‌های هوایی *Satureja hortensis* کشت شده در ایستگاه تحقیقات البرز واقع در کرج در مرحله گلدهی جمع‌آوری و با سه تیمار مختلف در آون ۴۵ سانتی‌گراد، آفتاب، سایه و خشک شد. همه نمونه‌های حاصل به‌روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند. همچنین نمونه‌های خشک شده در سایه با دو روش تقطیر با آب و بخار و تقطیر با بخار مستقیم نیز اسانس‌گیری شدند. اسانس‌های مذکور توسط دستگاه‌های GC و GC/MS شناسایی شدند. بازده اسانس در نمونه آون (۱/۰۶ درصد)، سایه (۰/۹۴ درصد) و آفتاب (۰/۸۷ درصد) به‌دست آمد (Sefidkon *et al*., 2006).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در نیمه اول سال ۱۳۹۳ در محدوده‌ی که جزیی از مراتع آبادی پلور و در فاصله ۱۰۰ کیلومتری جنوب شهرستان آمل از استان مازندران با مختصات جغرافیایی ۵۰ʺ ۳۵˚ تا ۳۰ʺ ۵۶ ۳۵˚ عرض شمالی و ۵۰ʺ ۰۱ ´ ۵۲˚ تا ۱۰ʺ ۰۵´ ۵۲˚ طول شرقی در دامنه جنوبی قله دماوند صورت گرفت. تیمارها شامل چهار روش خشک‌کردن در نور مستقیم خورشید، نور غیرمستقیم یا سایه، ماکروویو با توان ۹۰۰ و ۳۶۰ بودند. 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 ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری سطح خاک نمونه‌گیری به‌عمل آمد، سپس با توجه به تعداد تیمارهای مورد نظر جهت خشک کردن در سه تکرار جمعا ۱۲ تیمار، 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 نمود 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 شد و بازده اسانس با تعیین درصد رطوبت هر نمونه در زمان اسانس‌گیری، نسبت به وزن خشک گیاه محاسبه گردید. پس از آبگیری 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.

تصویر ۱- شمایی از گیاه آویشن کوهی *Thymuskotschyanus*، تجزیه اسانس با دستگاه GC-MS

جدول۱- درصد صفات اندازه‌گیری شده از خاک در سه ارتفاع مختلف

Table 1. Percentagemeasurementofsoilcharacteristicsin three different heights

صفت مورد اندازه‌گیری Treatment	ارتفاع ۲۱۰۰ متر Height 2100 m	ارتفاع ۲۷۰۰ متر Height 2700 m	ارتفاع ۳۳۰۰ متر Height 3300 m
درصد شن Sand%	64	58	62
درصد لای Silt%	18	20	18
درصد رس Clay%	18	22	20
بافت خاک Text.S	S.L	S.CL.L	S.L
درصد کربن آلی O.C%	2.145	1.365	2.301
درصد ماده آلی O.M%	3.689	2.347	3.957
درصد اشباع S.P%	39.52	43.29	41.68
اسیدیته کل اشباع PH	7.21	7.51	7.35
هدایت الکتریکی EC×103	0.25	0.17	0.1
درصد مواد خنثی شونده T.N.V%	1.5	1.5	0.5

نتایج و بحث

توجه به بررسی‌های فیتوشیمی بر این گیاه نشان داد که اندام‌های هوایی این گیاه دارای اسانس بسیار زیادی هستند. که با توجه به اثر ارتفاع و وضعیت اکولوژیکی در ناحیه مورد بررسی میزان اسانس بین ۰/۸۸ تا ۱/۶۳ درصد در نوسان می‌باشد و این میزان اسانس بالا در صنعت داروسازی بسیار حایز اهمیت می‌باشد. نتایج نشان داد که بهترین روش خشک کردن روش سایه می‌باشد که بیش‌ترین میزان اسانس (۱/۳۹) و بیش‌ترین درصد اسانس (۱/۲۳) مربوط به این روش خشک کردن هست. نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر روش خشک‌کردن بر ترکیب اسانس مورد آزمایش نشان داد که روش خشک‌کردن در نور مستقیم خورشید، بورنئول (۴/۰۶)، کاریوفیلن اکسید (۵/۸۳)، دلتاکادینن (۳/۲۲)، گاماکادینن (۲/۶۱)، آلفاآمورفن (۳/۰۶) و ایژنول (۰/۹۹) بیش‌ترین میزان اسانس را دارند. در روش خشک‌کردن در سایه، آلفاپینن (۲/۹۱)، آلفاترپینن (۳/۶۵)، پی‌سیمن (۱۲/۹۰)، گاماترپینن (۹/۴۴)، آلفافلاندرن (۰/۰۴)، بتامیرسن (۱/۶۰)، بتاپینن (۰/۷۳)، کامفن (۱/۶۶)، آلفاتوجن (۲/۲۸)، آلفاترپینولن (۱/۰۵) و آلفاکادینول (۱/۰۲) بیش‌ترین اسانس را به‌خود تخصیص داد. در روش خشک کردن با ماکروویو با توان ۳۶۰ وات، کارواکرول با (۳۷/۸۷)، دی‌ژرماکرن (۳/۱۵)، بتابیسابولن (۱/۹۸)، سیس‌آلفا بی‌سابولن (۳/۰۳)، اسپاتولنول (۳/۳۱) و کوپن (۰/۷۳) بالاترین میزان اسانس را داشتند؛ همچنین نتایج حاصل

از مقایسه میانگین نشان داد که در روش خشک‌کردن ماکروویو با توان ۹۰۰ وات، کاریوفیلن (۱۱/۵۵)، پالمیتنیک اسید (۱/۴۰)، تیمول (۱۶/۵۶)، سیس سابینن هیدرات (۰/۷۴)، لیمونن (۰/۵۸)، سه اوکتانون (۰/۶۴) و آلفافلاندرن با (۰/۴۰) بیش‌ترین میزان اسانس را به خود اختصاص دادند.

نتایج تحقیقات پارکر (Parker, 1999) نشان داد که خشک کردن برگ‌های جعفری (*Petroselinum crispum*) تا رسیدن به محتوای رطوبتی ۰/۱ بر پایه وزن خشک توسط ماکروویو در مقایسه با دماهای ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه آون، زمان خشک کردن را به‌ترتیب تا ۱۱۱، ۹۲، ۳۷ و ۳۱ برابر کاهش داد. سفیدکن و همکاران (Sefidkon *et al*., 2006) با بررسی اسانس مرزه (*Saturejia hortensis*) به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین میزان اسانس (۱/۶۰، ۰/۹۴ و ۰/۸۷ درصد) به‌ترتیب مربوط به روش‌های آون، سایه و آفتاب بود. احمدی و همکاران (Ahmadi *et al*., 2008) در تحقیق خود در رابطه با روش‌های مختلف خشک کردن بر کمیت و کیفیت اسانس گل‌محمدی (*Rosa damascene* Mill.) نشان دادند که اسانس حاصل از گلبرگ‌های خشک شده در سایه نسبت به اسانس حاصل از دماهای ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد آون و روش آفتاب از لحاظ میزان اسانس دارای تفاوت معنی‌داری نبود. در مطالعه‌ای توسط کاسیومو (Kasumov, 1996) ترکیب‌های عمده اسانس *T.kotschyanus*، تیمول (۳۵/۵ درصد)، پاراسایمن (۱۷/۷ درصد)، کارواکرول (۱۱/۷ درصد)، آلفاپینن (۸/۸ درصد) و آلفاترپینئول (۶/۵ درصد) گزارش شد. رحیمی بیگدلی (۱۳۷۸) با مطالعه اسانس آویشن به این نتیجه رسید که عمده‌ترین اجزای روغن اسانسی کارواکرول (۶۱/۲- ۴۰/۷ درصد)، تیمول (۲۶/۹- ۷/۵ درصد)، گاماترپینن (۸/۲- ۳/۷ درصد)، پاراسیمن (۶/۷- ۳/۳ درصد) و بورنئول (۴/۵- ۱/۳ درصد) بوده است. ساتر و همکاران (Sattar *et al*., 1991) با بررسی اسانس دو کموتیپ *T.leucostomus* var.*leucostomus* به این نتیجه رسیدند که یک کموتیپ دارای کارواکرول (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. غنی و عزیزی (۱۳۹۰) دریافتند که تفاوت معنی‌داری بین بازده اسانس نمونه خشک شده در آون ۳۰ سانتی‌گراد با سایر روش‌های خشک کردن وجود دارد. بالاترین میزان تیمول در اسانس نمونه‌های خشک شده در آون ۳۰ سانتی‌گراد و ۴۰ سانتی‌گراد وجود داشت که اختلاف معنی‌داری با دو روش دیگر نشان داد. اوکیو و همکاران (Que *et al*., 2008) اظهار داشتند که افزایش در دمای خشک کردن تأثیر مهمی بر میزان ترکیب‌های فنلی دارد. بنابر نظر آن‌ها تشکیل ترکیب‌های فنلی در دمای بالا (۹۰ درجه سانتی‌گراد) ممکن است به‌دلیل در دسترس بودن پیش‌سازهای ترکیب‌های فنلی همراه با تبادلات غیرآنزیمی بین این مولکول‌ها باشد. افزایش در فعالیت آنتی‌اکسیدانی به دنبال تیمار دمایی، به آزادشدن پیوند ترکیب‌های فنلی به‌وسیله از هم پاشیدگی اجزای سلولی و تشکیل ترکیب‌های جدید با خواص آنتی‌اکسیدانی بالا نسبت داده می‌شود (Dewanto *et al*., 2002؛ Tomaino *et al*., 2005). همچنین از طرف دیگر کاهش در خواص آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیب‌های فنلی نمونه‌های گیاهی تحت تیمارهای گرمایی در مورد بری گیاهان به‌ویژه سبزیجات گزارش شده است که اغلب به کاهش آنزیم‌ها نسبت داده شد (Ismail *et al*., 2004؛ Toor and Savage, 2006؛ Roy *et al*., 2007؛ Lim and Murtijaya, 2007).

چن و همکاران (Chan *et al*., 2009) اثر روش‌های مختلف خشک کردن توسط ماکروویو (۸۰۰ وات) ، آون (۵۰ درجه سانتی‌گراد) و آفتاب را بر خصوصیات آنتی اکسیدانی و میزان مواد فنولی برگ چهار گیاه از خانواده زنجبیل مورد بررسی قراردادند و شاهد کاهش شدید این ترکیب‌ها در نمونه‌های خشک شده در مقایسه با برگ تازه شدند ولی به‌طورکلی بیش‌ترین

میزان کاهش این ترکیب‌ها مربوط به تیمار آفتاب و کم‌ترین کاهش مربوط به تیمار ماکروویو بود. آن‌ها کوتاه بودن زمان خشک شدن را علت حفظ ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی در این گیاهان ذکر کردند. از طرف دیگر افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی در اثر خشک کردن در گیاهان گوجه فرنگی، ذرت شیرین (Dewanto *et al.*, 2002)، قارچ دارویی شی تاکه *Lentinus edodes* (Choi *et al.*, 2006) و ریشه گیاه جینسینگ *Panax ginseng* (Kang *et al.*, 2006) گزارش گردید. با توجه به گستردگی پوشش گیاهی این گونه درسطح کل کشور این گونه در اکثر مناطق کوهستانی، زاگرس، البرز مرکزی، البرزجنوبی داشت و با توجه به گسترش این گونه در اقلیم‌های متفاوت بیانگر استقرار این گونه درشرایط زراعی می‌باشد. به همین دلیل با توجه به بررسی‌های به‌عمل 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 (امین‌زاده، ۱۳۸۸). این گیاه جزو ردیف ۲۰ گونه اقتصادی درجهان می‌باشد. به‌همین دلیل به‌منظور حفظ و حراست از ذخائر ژنتیکی می‌توان اقدام به عملیات به زراعی و به نژادی نمود. به‌طورکلی گونه‌های جنس تیموس در رویشگاه‌های خود از تراکم و فراوانی نسبتاً بالایی برخوردار هستند. در بسیاری از نقاط به‌عنوان گیاه غالب ظاهر شد و همراه گیاهان دیگری نظیر *Bromustomentellus*، *Astragallus Sp*، *Cousinia Sp*، *Malva negleta* تیپ غالب را تشکیل می‌دهند. به طوری‌که 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 گزارش شد (حبیبی، ۱۳۸۵).

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	M.s 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 ns	18.41 ns	17.33 ns	0.01 ns	0.008 ns
روش خشک کردن Dry Method	3	0.69 ns	120.05 ns	105.81 ns	0.07**	0.03*
خطا Erro	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.

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

تیمارها Treatments	وزن تر Fresh weight (gr)	میزان رطوبت The moisture content(gr)	وزن خشک Dry weight (gr)	میزان اسانس Essential oil content(cc)	درصد اسانس Essential oil percentage (٪)
روش خشک کردن ۱ Dry Method 1	231.67[a]	123.60[a]	108.07[a]	1.3[ab]	1.19[ab]
روش خشک کردن ۲ Dry Method 2	231.67[a]	118.47[a]	113.20[a]	1.39[a]	1.23[a]
روش خشک کردن ۳ Dry Method 3	232.22[a]	126.89[a]	105.33[a]	1.17[b]	1.1[b]
روش خشک کردن ۴ Dry Method 4	231.67[a]	120.67[a]	110.99[a]	1.28[ab]	1.14[ab]

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

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد با روش خشک کردن تاثیر معنی‌داری بر میزان و درصد اسانس آویشن کوهی داشت تفاوت معنی‌داری بین بازده اسانس نمونه خشک شده در آون ۳۰ سانتی‌گراد با سایر روش‌های خشک کردن وجود دارد. می‌توان نتیجه گرفت تشکیل ترکیب‌های فنلی در دمای بالا (۹۰ درجه سانتی‌گراد) ممکن است به‌دلیل در دسترس بودن پیش سازهای ترکیب‌های فنلی همراه با تبادلات غیرآنزیمی بین این مولکول‌ها باشد. افزایش در فعالیت آنتی‌اکسیدانی به دنبال تیمار دمایی، به آزاد شدن پیوند ترکیب‌های فنلی به‌وسیله از هم پاشیدگی اجزای سلولی و تشکیل ترکیب‌های جدید با خواص آنتی‌اکسیدانی بالا باشد.

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

		میانگین مربعات M.s													
منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	آلفاتوجن-Alpha Tvjn	آلفاپینن-Alpha pinene	کامفن Champhen	بتاپینن-Beta pinene	بتا میرسن Beta myrcene	آلفا فلاندرن Alpha phellandrene	آلفا ترپینن-Alpha terpinene	۳-اکتانون-3 Aktanvn	لیمونن Limonene	p- سیمن p- Seaman	گاما ترپینن Gamma Terpinene	هیدرات Cis Sabinene Hydra	آلفا ترپینول Alpha Trnvnln	بورنئول Borneol	تیمول Thymol
تکرار Rep	2	0.02 ns	0.02 ns	0.04 ns	0.00 ns	0.00 ns	0.00 ns	0.01 ns	0.01 *	0.00 ns	0.04 ns	0.04 ns	0.02 ns	0.00 ns	0.02 ns	0.16 ns
روش خشک کردن Dry Method	3	6.76**	10.35**	2.46**	0.68**	3.65**	0.22**	10.55**	0.71**	0.50**	135.08**	102.42**	0.37**	0.75**	15.46**	29.46**
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 معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و غیر معنی‌دار.

*, ** 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

		میانگین مربعات M.s														
منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	کارواکرول Carvacrol	کاریوفیلن Caryophyllene	ایژنول Eugenol	آلفا امورفن Alpha amorphous	ژرماکرن D Zhrmakrn D	بتا بیسابولن Beta Bysabvln	گاما کادینن Gamma Kadvnn	دلتا کادینن Delta Kadynn	سیس آلفا بیسابولن Cis-alpha Bysabvl	اسپاتولنول Spathulenol	کاریوفیلن اکسید Caryophyllene oxide	کوپن Coupon	آلفا کادینول Alpha Kadvnvl	پالمیتیک اسید Palmitic acid	فیتول Phytol
تکرار Rep	2	0.11 ns	0.02 ns	0.04 ns	0.00 ns	0.01 ns	0.00 ns	0.00 ns	0.01 ns	0.07*	0.02 ns	0.07 ns	0.00 ns	0.00 ns	0.00 ns	0.00 ns
روش خشک کردن Dry Method	3	574.03**	79.75**	0.19**	7.91**	12.90**	0.77**	4.89**	2.37**	6.49**	5.06**	24.47**	0.12**	0.41**	1.30**	3.70**
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 معنی‌دار.

*, ** 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	آلفاتوجن-Alpha Tvjn	آلفاپینن Alpha-pinene	کامفن Champhen	بتاپینن-Beta pinene	بتا میرسن Beta myrcene	آلفا فلاندرن Alpha phellandrene	آلفا-ترپینن Alpha-terpinene	۳-اکتانون-3 Aktanvn	لیمونن Limonene	p- سیمن Seaman	گاما ترپینن Gamma Terminene	هیدرات Cis SabineneHyd	آلفا ترپینول Alpha Trpvnvln	بورنئول Borneol	تیمول Thymol
روش خشک کردن ۱ Dry Method 1	1.17^{b}	1.47^{b}	0.96^{b}	0.43^{b}	0.85^{c}	0.30^{b}	2.88^{b}	0.26^{b}	0.26^{b}	7.87^{b}	8.61^{b}	0.37^{b}	0.92^{b}	4.06^{a}	13.36^{b}
روش خشک کردن ۲ Dry Method 2	2.28^{a}	2.91^{a}	1.66^{a}	0.73^{a}	1.60^{a}	0.40^{a}	3.65^{a}	0.62^{a}	0.63^{a}	12.90^{a}	9.44^{a}	0.75^{a}	1.05^{a}	2.36^{b}	13.56^{b}
روش خشک کردن ۳ Dry Method 3	0.52^{c}	0.70^{c}	0.65^{c}	0.50^{b}	1.00^{b}	0.40^{a}	1.25^{d}	0.64^{a}	0.58^{a}	4.85^{c}	2.84^{d}	0.74^{a}	0.38^{d}	0.92^{d}	16.56^{a}
روش خشک کردن ۴ Dry Method 4	0.38^{d}	0.58^{c}	0.48^{d}	0.06^{c}	0.05^{d}	0.07^{c}	1.76^{c}	0.07^{c}	0.15^{c}	4.55^{d}	3.63^{c}	0.42^{b}	0.79^{c}	1.91^{c}	12.37^{c}

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

میانگین داده‌ها															
تیمارها Treatments	کارواکرول Carvacrol	کاریوفیلن Caryophyllene	ایژنول Eugenol	آلفا آمورفن Alpha amorphous	ژرماکرن D Zhrmakrn D	بتا بیسابولن Beta Bysabvln	گاما کادینن Gamma Kadynn	دلتا کادینن Delta Kadynn	سیس آلفا بیسابولن Cis-alpha Bysabvl	اسپاتولنول Spathulenol	کاریوفیلن اکسید Caryophyllene oxide	کوپن Coupon	آلفا کادینول Alpha Kadynvl	پالمیتینیک اسید Palmitic acid	فیتول Phytol
روش خشک کردن ۱ Dry Method 1	20.12^{d}	9.02^{c}	0.99^{a}	3.06^{a}	0.84^{c}	1.85^{b}	2.61^{a}	3.22^{a}	2.56^{b}	3.23^{a}	5.83^{a}	0.74^{a}	0.62^{c}	0.79^{b}	0.43^{c}
روش خشک کردن ۲ Dry Method 2	24.23^{c}	4.96^{d}	0.71^{c}	1.22^{c}	0.53^{d}	1.34^{c}	0.92^{d}	2.28^{c}	1.39^{c}	1.70^{b}	3.60^{b}	0.50^{b}	1.02^{a}	0.54^{d}	0.22^{d}
روش خشک کردن ۳ Dry Method 3	32.39^{b}	11.55^{a}	0.66^{c}	0.97^{d}	2.02^{b}	1.91^{b}	1.54^{b}	2.15^{c}	3.32^{a}	3.00^{b}	3.64^{b}	0.74^{a}	0.55^{c}	1.40^{a}	1.36b
روش خشک کردن ۴ Dry Method 4	97.87^{a}	10.94^{b}	0.80^{b}	1.55^{b}	3.15^{a}	1.98^{a}	1.22^{c}	2.94^{b}	3.03^{a}	3.31^{a}	1.98^{c}	0.73^{a}	0.84^{b}	0.69^{c}	1.49c

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

منابع **References**

امین‌زاده، م.۱۳۸۴. بررسی برخی ویژگی‌های اکولوژیک و فیتوشیمی آویشن‌کوهی. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۰۶ صفحه.

بهمن‌زادگان جهرمی، ع. ۱۳۸۵. بررسی تغییرات فصلی اسانس چهار گونه اکالیپتوس و تأثیر روش تقطیر بر کمیت و کیفیت اسانس *Eucalyptus dealbata*. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته فیتوشیمی، دانشگاه شهید بهشتی.

جم‌زاد، ز. ۱۳۸۸. آویشن و مرزه‌های ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۱۷۱ صفحه.

جم‌زاد، ز. ۱۳۷۳. آویشن. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۱۵ صفحه.

حبیبی، 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.

زرگری، ع. ۱۳۶۳. گیاهان دارویی. جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۹۴۵ صفحه.

سفیدکن، ف. ۱۳۸۶. شیمی و تهیه صنعتی روغن‌های اسانسی. نشر زاوش، تهران، ۲۵۶ صفحه.

غنی، ع. و عزیزی، م. ۱۳۸۸. بررسی اثر روش‌های مختلف خشک‌کردن بر خصوصیات ظاهری و میزان اسانس پنج گونه بومادران (*Achillea*). تولیدات گیاهی علمی کشاورزی. ۳۲: ۱۲-۱.

فتحی، ا.، سفیدکن، ف.، بخشی خانیکی، غ.ر.، آبروش، ز. و عصاره، م.ح. ۱۳۸۸. تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن و اسانس‌گیری بر کمیت و کیفیت اسانس *LargiflorensEucalyptus*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵(۱) ۶۴- ۷۴.

مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نامه‌ی گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۷۵۰ صفحه.

نیک‌آور، ب.، مجاب، ف. و دولت‌آبادی، ر. ۱۳۸۳. بررسی اجزای تشکیل دهنده اسانس سرشاخه‌های گل‌دار آویشن دنایی. فصلنامه گیاهان دارویی. ۴:۴۹-۴۵.

Ahmadi, K., Sefidkon, F., and Assareh, M.H. 2008. The effects of different drying methods on essential oil content and composition of three genotypes of Rosa damascena Mill. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 24(2): 162-176..

Askun, O.T., Grieson, D.S., and Afolayan, A.J. 2007. Effects of drying methods on the quality and quantity of the essential oil of *Mentha longifolia* L. subsp. *Capensis*. Food Chemistry, 101(3): 995-998.

Chan, E,W.C., Lim, Y.Y., Wong, S.K., Lim, K.K., Tan, S.P., Lianto, F.S. and Yong, M.Y., 2009. Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. Food Chemistry, 113:166-172.

Choi, Y., Lee, S.M., Chun, J., Lee, H.B., and Lee, J. 2006. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. Food Chemistry, 99(2): 381-387.

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.

Ismail, A., Marjan, Z.M. and Foong, C.W. 2004. Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables. Food Chemistry, 87(4): 581-586.

Kang, K.S., Kim, H.Y., Pyo, J.S., and Yokozawa, T. 2006. Increase in the free radical scavenging activity of ginseng by heat-processing. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 29(4): 750-754.

Kasumov, F.Y.u. 1996. Composition of essential oils from species in the Armenian flora. Khim.prir. Soedin. 1: 134-136.

Larrauri, J.A., Ruperez, P., and Saura-Calixto, F. 1997. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(4): 1390-1393.

Lim, Y.Y. and Murtijaya, J. 2007. Antioxidant properties of *Phyllanthus amarus* extracts as affected by different drying methods. LWT-Food Science and Technology, 40(9): 1664-1669.

Parker, J.C. 1999. Developing an Herb and Spice Industry in Callide Valley, Queensland. The Rural Industries Research and Development Corporation, 66p.

Que, F., Mao, L., Fang, X., and Wu, T. 2008. Comparison of hot air-drying and freeze-drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (*Cucurbitamoschata* Duch.) flours. International Journal of Food Science and Technology, 43(7): 1195-1201.

Roy, M.K., Takenaka, M., Isobe, S., and Tsushida, T. 2007. Antioxidant potential, antiproliferative activities, and phenolic content in water-soluble fractions of some commonly consumed vegetables: Effects of thermal treatment. Food Chemistry,103: 106-114.

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.

Sefidkon, F., Abbasi, Kh., and Bakhshi Khaniki, G.B. 2006. Influence of drying and extraction method on yield and chemical composition of the essential oil of *Satureja hortensis*. Food Chemistry, 99: 19-23.

Sefidkon, F., Abbasi, Kh., and Bakhshi Khaniki, Gh. 2006. Influence of drying and extraction methods on yield and chemical composition of essential oil of Satureja hortensis. Food Chemistry, 99(1): 19-23.

Shalaby, A.S., El-Gengaihi, S., and Khattab, M. 1995. Oil of *Mellisa officinalis* L., as affected by storage and herb drying. Journal of Essential Oil Research, 7: 667-669.

Stahl-Biskup E., and Holthuijzen, J. 1995. Essential oil and glycosidically bound volatiles of lemon scented thyme, *Thymus* × *citriodorus* (Pers.) Schreb. Flavour and Fragrance Journal, 10(3): 225-229.

Stahl-Biskup, E., and Saez, F. 2002. Thyme: The genus Thymus. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical composition of some spice essential oils. Food Chemistry, 89(4): 549-554.

Toor, R.K., and Savage, G.P. 2006. Effect of semidrying on the antioxidant components of tomatoes.Food Chemistry, 94: 90-97.