بررسی اثر دما و سرعت جریان هوا در خشک کن بر میزان و کیفیت اسانس استحصالی از آویشن

شادی بصیری*[1]

[1] عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ دریافت : ۹۰/۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۲۰

چکیده

گیاهان دارویی اسانس دار نقش مهمی در زندگی انسان دارند و کشت و مصرف آن‌ها در ایران از سابقه‌ی طولانی برخورداراست. ترکیبات فرار موجود در اسانس گیاهان به طور موثری تحت تاثیر روش‌های فرآوری در گیاهان می باشد. در این پژوهش از خشک کن کابینتی با دمای ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه‌ی سانتی گراد و سرعت جریان هوای ۱/۵، ۲/۵ و ۳ متربرثانیه جهت خشک کردن دو نوع آویشن بومی در استان خراسان (*Ziziphora clinopodiodes, Thymus transcaspicus*) استفاده گردید. پس از خشک شدن از هر یک از نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کلونجر[1]، به روش تقطیر باآب اسانس گیری به عمل آمد و بازده هر کدام بر اساس درصد حجمی و وزنی محاسبه گردید. آزمون آماری مورد استفاده در این پژوهش از نوع فاکتوریل بود که در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام پذیرفت. کیفیت اسانس نیز با استفاده از دستگاه‌هایGC و GC/Ms مورد بررسی قرارگرفت. نتایج، نشان داد*Ziziphora clinopodiodes* مقدار اسانس بیش‌تری داشته و مناسب ترین دما و سرعت هوا برای خشک کردن آویشن و استحصال اسانس، به ترتیب ۳۰ درجه‌ی سانتی گراد و ۱ / ۵ متر بر ثانیه بودند. سرعت هوا بر مقادیر مواد موثره، تاثیر نداشت. در رقم *Thymus transcaspicus*، با افزایش دما، مقادیر تیمول و کارواکرول افزایش یافتند و در رقم *Ziziphora clinopodiodes*، مقدار ایزومنتون، افزایش ومقدار پولیگان، کاهش و مقادیر پیپریتنون و نئوایزومنتول ثابت و در مورد سایر ترکیبات موثره، روند مشخصی با تغییر دما مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: آویشن، خشک کردن، اسانس، مواد موثره.

[1]. Clevenger apparatus

۱- مقدمه

درسال‌های اخیر، محققین با مشاهده اثرات زیان آور مصرف مواد شیمیایی، داروهای مصنوعی و سموم شیمیایی و مواد افزودنی و نگه دارنده‌های سنتتیک و اسانس‌ها و طعم دهنده‌های مصنوعی و رشد چشمگیر انواع سرطان‌ها و بیماری‌های مختلف بر آن شده‌اند تا جایگزین طبیعی برای آن‌ها تولید نمایند. کشور ما به دلیل تنوع آب و هوایی دارای غنی ترین منابع گیاهی از نظر مقدار و نوع در سطح جهان بوده و بهترین گونه‌ها با بالاترین مواد موثره در اکثر نقاط کشور وجود دارند.

گیاهان دارویی نقش مهمی در زندگی انسان داشته و تولید ومصرف آن‌ها در ایران از سابقه‌ی طولانی برخوردار است. به لحاظ اهمیت فراوان این گیاهان، ضرورت دارد تا مطالعات جامعی در مورد آن‌ها انجام شود.آویشن یکی از گیاهان مهم دارویی است که از گذشته‌ی بسیار دور، مورد استفاده داشته است. آویشن دارای ۳۵۰ گونه‌ی مختلف در جهان و ۱۴ گونه در ایران است. گیاهان این جنس عمدتاً در پایه‌ی چوبی، معطر، همیشه سبز، بادوام و بوته‌ای می‌باشند که معمولاً در خاک‌های آهکی و چمنزارها و در سراسر اروپا و آسیا یافت می‌شوند(۸). جهت مصارف خوراکی از گونه‌های مختلف آویشن به عنوان معطر کننده به صورت افزودنی استفاده می‌شود (۲،۱). آویشن دارای خواص متعدد در درمان بیماری‌ها به خصوص بیماری‌های عفونی، بیماری‌های دستگاه گوارش از جمله نفخ، رفع ضعف عمل دستگاه هضم و بیماری‌های مختلف دستگاه تنفسی و رفع ضعف عمومی و می‌باشد. از آویشن و ترکیبات موجود در آن در صنایع مختلف از جمله در ساخت انواع عطر و ادکلن، مطبوع کننده‌های هوا، طعم دهنده‌ها، داروهای ضدعفونی کننده و... استفاده می شود(۴، ۵،۶). ارقام مختلف آویشن از نظر ترکیب‌های فرار غنی بوده و عمدتاً شامل تیمول و کارواکرول که ضدعفونی کننده‌های قوی هستند، می‌باشند (۹،۷،۳). دیوید سان [1] و همکاران (۲۰۰۴)، تاثیر درجه‌ی حرارت هوای خشک کن را بر کیفیت ریشه‌ی خشک شده‌یک گیاه دارویی با نام جینسینگ [2] در کانادا، مورد بررسی قرار داد. گیاه مورد نظر در خشک کن کیلن [3] خشک و در نهایت میزان رطوبت آن به ۱۰ درصد کاهش یافت. آن‌ها در پژوهش خود از دوفرایند حرارت دهی به صورت جداگانه و به شرح زیر استفاده نمودند: فرایند اول، استفاده از دمای ثابت ۳۸ درجه‌ی سانتی گراد در طول فرایند خشک کردن و فرایند دوم، استفاده ازدماهای متغیر و متوالی ۳۸، ۵۰، ۳۸ درجه‌ی سانتی گراد برای خشک کردن. زمان خشک کردن در فرایند دوم حدود ۴۰ درصد کم تر از فرآیند اول بود .

چو [4] و همکاران (۲۰۰۳)، بر روی خشک کردن چند محصول بیولوژیکی مطالعاتی انجام دادند. آن‌ها گزارش نمودندکه بسیاری از محصولات از جمله مواد غذایی، داروها، ادویه‌ها و گیاهان دارویی نسبت به حرارت بالا، حساس هستند. کیفیت محصولات تولیدی تحت تاثیر شرایط مختلف و نحوه‌ی خشک کردن بوده و رنگ و میزان اسیدآسکوربیک نمونه‌های خشک شده به شیوه‌ی مداوم نسبت به شیوه‌ی غیر مداوم بهتر حفظ شده و زمان خشک کردن نیز کوتاه تر بود.

مطالعات، نشان داده است که ترکیبات معطره و اسانسی در گیاهان به شدت تحت تاثیر روش‌های فرآوری قرار دارد. با توجه به اهمیت موضوع، در این پژوهش، اثرشرایط مختلف خشک کردن بر تغییرات کمی و کیفی اسانس استخراج شده از دو گونه بومی آویشن در خراسان مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

در این پژوهش، اندام‌های هوایی دو نوع آویشن بومی در استان خراسان به نام‌های *Ziziphora clinopodiodes* (آویشن برگ باریک) و *Thymus transcaspicus* (آویشن خراسانی) از رویشگاه طبیعی آن‌ها (به ترتیب روستای دیزباد نیشابور و جنگل تندوره درگز) برداشت شدند. برداشت نمونه‌ها با جمع آوری سرشاخه‌های گلدار در زمان گلدهی (بوته‌هایی که دارای ۵۰ ٪ گلدهی بودند) به صورت تصادفی انجام شد. نمونه-های مورد آزمایش، تحت تاثیر دماهای مختلف با سرعت‌های متفاوت جریان هوا در خشک کن کابینتی تا محتوای رطوبتی ۱۵ درصد خشک گردیدند. دماهای مورداستفاده جهت خشک کردن نمونه‌ها ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه‌ی سانتی گراد و سرعت‌های جریان هوا ۱/۵، ۲/۵ و ۳ متر برثانیه بودند. پس از خشک شدن، از هر کدام از نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کلونجر از طریق تقطیر باآب، اسانس گیری به عمل آمد. اسانس به دست آمده در دو مرحله‌ی مجزا و به صورت زیر مورد بررسی قرار گرفت:

---

[1]. Davidson
[2]. Ginseng
[3]. kilen dryer
[4]. Chua

۲-۱ بررسی شرایط خشک کردن برتغییرات کمی اسانس تولیدی

میزان اسانس حاصل از تیمارهای استخراج شده با دستگاه کلونجر به صورت وزنی محاسبه شد. بدین ترتیب، راندمان تولید اسانس از هر تیمار به دست آمد. طرح آماری مورد استفاده در این قسمت از پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی بود وآزمایش‌ها در سه تکرار انجام پذیرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه‌ی میانگین با استفاده ازنرم افزار Mstatc انجام پذیرفت. گراف‌ها با استفاده از نرم افزار Excell تهیه گردیدند.

۲-۲ بررسی شرایط خشک کردن برتغییرات کیفی اسانس تولیدی

برای بررسی اثر شرایط مختلف خشک کردن بر تغییرات کیفی اسانس‌ها ی به دست آمده، ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس شناسایی شدند. شناسایی ترکیبات موثره از طریق دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی و گازکروموتوگراف متصل شده به طیف سنج جرمی (GC/MS) صورت گرفت. سپس با استفاده از زمان بازداری، شاخص بازداری کواتس، مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در نرم افزار SATURN، ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس‌ها مورد شناسایی کمی و کیفی قرار گرفتند.

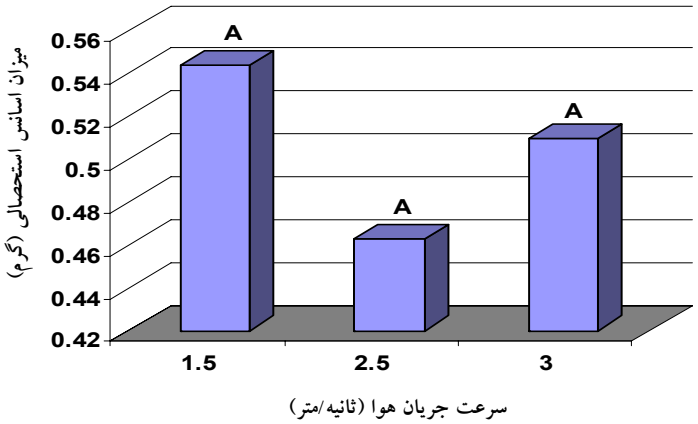
در این مطالعه از یک دستگاه گاز کروماتوگراف شیمادزو[1] مدل 9A مجهز به ستون DB-5 با طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلیمتر و ضخامت لایه فاز ساکن، ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. برنامه ریزی حرارتی ستون از ۴۰ درجهی سانتی گراد شروع شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما به تدریج با سرعت ۳ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به ۲۲۰ درجه‌ی سانتی گراد رسید. دمای محفظه‌ی تزریق و دتکتور در دمای ۲۴۰ درجه تنظیم شد. دتکتور از نوع FID بوده و از گاز هلیم به عنوان گاز حامل استفاده شدکه با سرعت جریان[2]، ۳۲ سانتیمتر بر ثانیه در طول ستون عبور می‌کرد (۱۰). از گاز کروماتوگراف متصل شده به طیف سنج جرمی (GC/MS) مدل Varian-3400 از نوع تله‌یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلیمتر وضخامت لایه‌ی فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. برنامه ریزی حرارتی ستون مشابه با برنامه ریزی ستون در دستگاه GC بود. دمای محفظه‌ی تزریق ۱۰ درجه بیش از دمای نهایی ستون تنظیم شد. گاز حامل هلیوم بوده که با سرعت ۳۱/۵ سانتی متر بر ثانیه در طول ستون حرکت می‌کرد. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه‌ی جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود(۱۰).

۳- نتایج و بحث

۳-۱ تاثیر شرایط خشک کردن بر راندمان اسانس استحصالی

آنالیز واریانس و مقایسه‌ی نتایج حاصل از اثرات تیمارهای مورد بررسی بر میزان اسانس استحصالی از نمونه‌ها در جدول شماره‌ی ۱، آورده شده است . همان طور که مشاهده می‌شود تاثیر دمای خشک کردن، همچنین تاثیر متقابل دمای خشک کن و ارقام آویشن مورد بررسی، در سطح ۱ ٪ (با اطمینان ۹۹ درصد) معنی دار بود. همچنین تاثیر متقابل دمای خشک کن و رقم آویشن و سرعت جریان هوا در خشک کن در سطح ۵ ٪ (با اطمینان ۹۵ درصد) معنی دار بود. تاثیرنوع رقم آویشن بر میزان استحصال با $P \geq ۰/۰۵$ معنی دار نبوده و تاثیر بقیه‌ی تیمارها روی نمونه‌ها نیز بی معنی بودند.

همان طور که در شکل ۱ ، مشاهده می شود ، بین دو رقم آویشن مورد آزمایش از نظر میزان اسانس استحصالی، اختلاف معنی دار وجود نداشت.



شکل ۱- تاثیر رقم آویشن بر میزان اسانس استحصالی

[1]. Shimadzu
[2]. Flow rate

جدول۱- تجزیه ی واریانس اثر سطوح تیمارهای ارقام آویشن، دمای خشک کن، سرعت جریان هوای خشک کن بر راندمان تولید اسانس

منابع تغییر	درجه ی آزادی	SS	MS	F	P
نوع آویشن (A)	۱	۰/۰۶۶	۰/۰۶۶ ns	۳/۰۹۷۳	۰/۰۸۶۹
دمای خشک کردن (B)	۲	۰/۲۹۱	۰/۱۴۵**	۶/۸۱۱۱	۰/۰۰۳۱
(A×B)	۲	۰/۴۷۷	۰/۲۳۹**	۱۱/۱۷۹	۰/۰۰۰۲
سرعت جریان هوا (C)	۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۴۵۴	۰/۹۵۵
(A×C)	۲	۰/۰۴	۰/۰۲ ns	۰/۹۲۸۱	۰/۴۰۱۶
(B×C)	۴	۰/۰۶۵	۰/۰۱۶ ns	۰/۷۶۵۴	۰/۵۵۲۵
(A×B×C)	۴	۰/۲۳۲	۰/۰۵۸ *	۲/۷۲۰۴	۰/۰۴۴۶
خطا	۳۶	۰/۷۶۸	۰/۰۲۱ ns		
کل	۵۳	۱/۹۴۲			

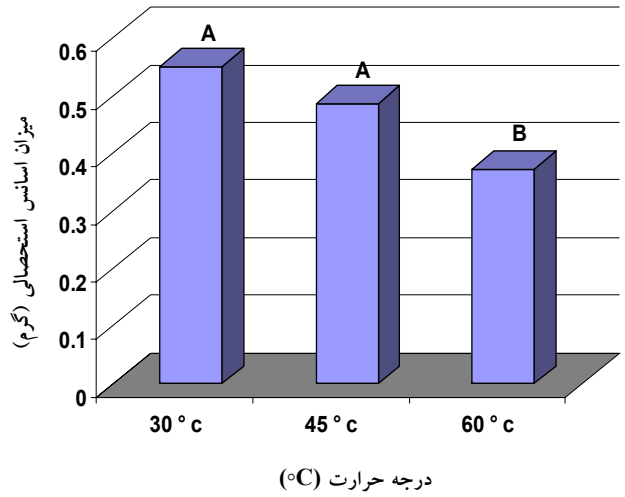
** : اختلاف بین تیمارها در سطح ۱٪ (با اطمینان ۹۹ ٪) معنی دار است.

* : اختلاف بین تیمارها در سطح ۵٪ (با اطمینان ۹۵ ٪) معنی دار است.

ns : اختلاف بین تیمارها بی معنی است.

مقایسه ی میانگین مقادیر اسانس استحصالی در دماهای مختلف خشک کردن نشان می دهد که بین مقدار اسانس استحصالی در دماهای ۳۰ و ۴۵ درجه ی سانتی گراد اختلاف معنی داری وجود نداشت و کم ترین میزان اسانس مربوط به آویشن خشک شده در دمای ۶۰ درجه ی سانتی گراد بود. به نظر می رسد با بالارفتن دما، میزان تخریب ترکیبات اسانسی افزایش یابد. از آن جا که انرژی مصرفی جهت خشک کردن در دمای ۳۰ درجه و همچنین احتمال تخریب مواد موثره در دمای پایین تر کم تر می باشد لذا دمای ۳۰ درجه ی سانتی گراد دمای مناسب برای خشک کردن انتخاب گردید.

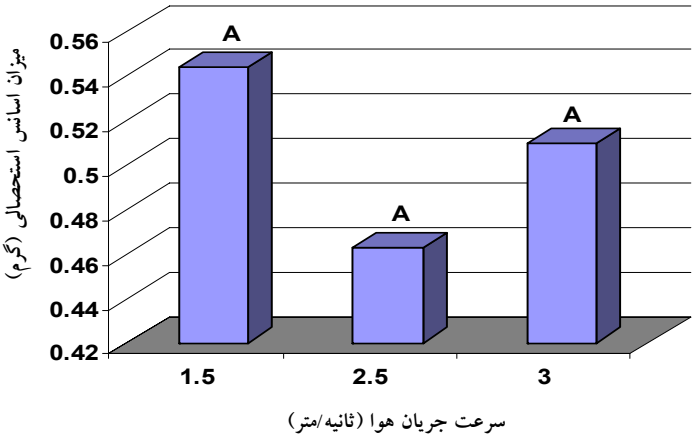
کروکیدا[1] و همکاران در سال ۲۰۰۶ به بررسی میزان ترکیبات فرار معطر موجود در قطعات سیب خشک شده در یک نوع خشک کن صنعتی پرداختند. نتایج به دست آمده نشان داد روش خشک کردن و درجه ی حرارت خشک کن تاثیر زیاد روی میزان ترکیبات اسانسی در محصول نهایی داشت. دماهای پایین خشک کن باعث حفظ بیش تر ترکیبات فرار معطر در محصول خشک شده نهایی گردید.



شکل ۲ - تاثیر حرارت خشک کردن بر میزان اسانس استحصالی.

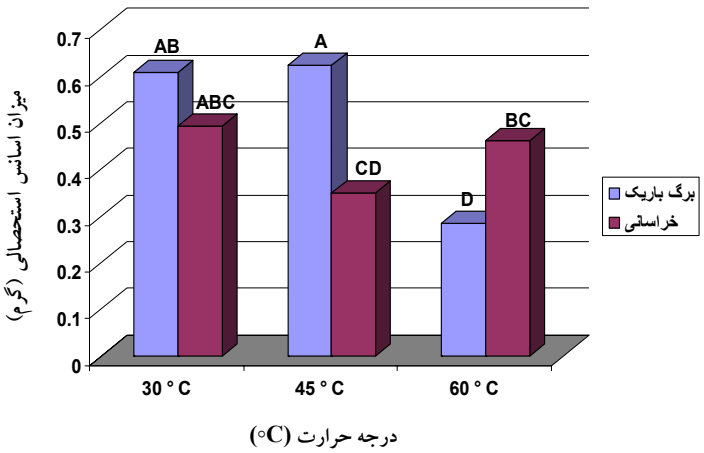
همان طور که در شکل ۳، مشاهده می گردد، اختلاف میانگین‌ها بین مقادیر اسانس استحصالی ازنمونه های خشک شده با سرعت های مختلف وزش هوا در خشک کن معنی دار نیست. از آن‌جا که مصرف انرژی برای خشک کردن با سرعت جریان هوای پایین‌تر در حداقل میزان است. بنابراین، سرعت جریان هوای ۱/۵ متر بر ثانیه برای استحصال اسانس، مناسب‌ترین گزینه است.

[1] . Krokida



شکل۳- تاثیر سرعت جریان هوا در خشک کن بر میزان اسانس استحصالی

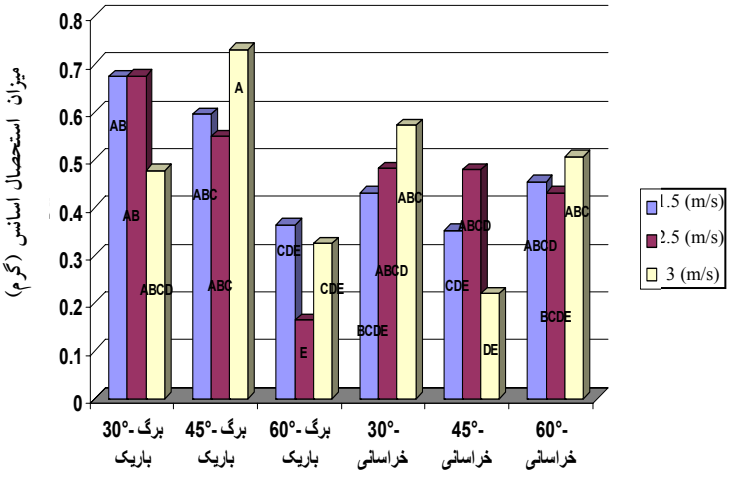
اختلاف بین نمونه ها در اثر بر هم کنش تیمارهای نوع آویشن و دمای خشک کن بر میزان اسانس استحصالی معنی دار بود . همان طور که در شکل ۴، مشاهده می شود بیش ترین میزان اسانس مربوط به رقم آویشن برگ باریک در دمای ۴۵ درجه ی بوده است که با مقادیراسانس استحصال شده از هر دو رقم خشک شده در دمای ۳۰ درجه، اختلاف معنی دار نـــــدارد و کم ترین میزان اسانس مربوط به نمونه ی آویشن برگ باریک در دمای ۶۰ درجه می باشد که با مقدار اسانس استحصالی از رقم خراسانی خشک شده در دمای ۴۵ درجه، اختلاف معنی دار نشان نمی دهد.



شکل ٤- تاثیر متقابل نوع آویشن و درجه حرارت خشک کردن بر میزان اسانس استحصالی

شکل ۵ ، اثرات متقابل سه تایی ارقام آویشن، دما و سرعت جریان هوا در خشک کن بر میزان اسانس استحصالی را نشان می دهد. مطابق جدول شماره ی۱ ، اختلاف بین تیمارها در سطح ۵ درصد، معنی دار است.

نتایج این پژوهش حاکی از این است که بین ارقام آویشن از نظر مقادیر اسانس استحصالی اختلاف وجـــود نداشت . مناسب ترین دما و سرعت جریان هوا جهت خشک کردن آویشن، بـــه منظور حداکثر تولید اسانس به ترتیب دمای ۳۰ درجه ی سانتی گراد و ۵ / ۱ متر بر ثانیه بودند.



شکل۵- تاثیر متقابل رقم ، دما و سرعت جریان هوا در خشک کن بر میزان اسانس استحصالی

۲-تاثیر شرایط خشک کردن برکیفیت اسانس استحصالی

بررسی و شناسایی کیفی ترکیبات موثره اسانس های استحصالی از دو گونـــه *Thymus transcaspicus* و *Ziziphora clinopodiodes* ، توسط دستگاه های GC و GC/Ms ، صورت گرفت. نام ترکیبات موثره، درصد و شاخص بازداری آن ها برای هر گونه به صورت جداگانه در جداول ۲ تا ۶ آمده است.

جدول ۲- تاثیر شرایط خشک کردن بر مقدار (درصد) ترکیبات موثره ***Thymus transcaspicus***

تیمار	1,8-Cineole	Menthone	Borneol	Pulegone	Terpinene-4-ol	Thymol	Carvacrol	Piperitenone	Limonene	γ-Terpinene
T1V1	۰/۱۶	۰/۲۱	۱/۶۳	۶/۳۹	۲/۳۷	۶۶/۰۱	۱۶/۰۳	٤/٤۷	–	–
T1V2	۰/۶	–	–	–	۲/٤۹	۷۲/۵۷	۹/۵۷	۲/۳۸	۱/۲۷	۰/۳۳
T1V3	۰/٤۳	–	–	–	–	۷۸/۸٤	۱۳/۷۳	۱/۱۳	۱/۳۵	۰/۵۷
T2V1	۱/۷	۰/۳	۰/۸۷	۰/۷۱	۷/۱۵	۶۸/۳۱	۱۲/۷۳	۶/۳۸	۰/۰۸	–
T2V2	۱/۰۲	–	۱/۸٤	۲/۹۵	۱/۷۹	۷۲/۹	۱۵/۲۳	۲/۷٤	–	–
T2V3	۰/۰۵	–	۲/۰۳	–	–	۷۷/۲٤	۱۲/۲۵	–	–	–
T3V1	۰/۱۸	–	۲/۷٤	–	–	۷۲/۸۷	۱۶/۹	۰/۸	–	–
T3V2	۲/۲	–	۲/۰۲	۱/۳۹	۰/٤۹	۷۵/۸۳	۱۶/۶۳	–	–	–
T3V3	–	–	۱/۶	۲/۸۳	۰/۸	۷٤/۰۵	۱۷/۰۶	۱/۸۲	–	–

T، بیانگر دمای خشک کردن و V، معرف سرعت جریان هوای خشک کن است.

جدول ۳- تاثیر شرایط خشک کردن بر مقدار (درصد) ترکیبات موثره ***Thymus transcaspicus***

تیمار	1,8- Cineole	Borneol	Terpinene-4-ol	Thymol	Carvacrol	Piperitenone	γ-Terpinene
سایه	۰/۱۸	۲/۲۳	–	۸۲/۲۱	۱۱	–	۰/۱۸
آفتاب	–	۱/٤۸	۰/۱۳	۸۱/۵۸	۱٤/۸۹	۰/٤۶	–

جدول ٤-شاخص بازداری ترکیبات موثره ***Thymus transcaspicus***

1,8-Cineole	Menthone	Borneol	Pulegone	Terpinene-4-ol	Thymol	Carvacrol	Piperitenone	Limonene	γ-Terpinene	Neo-iso-menthon
۱۰۳۵	۱۱۵۶	۱۱۶۶	۱۲۳۸	۱۱۷۹	۱۲۹۲	۱۲۹۶	۱۳۴۵	۱۰۳۳	۱۰۶۰	۱۲۲۳

جدول ۵- شاخص بازداری ترکیبات موثره ***Ziziphora clinopodiodes***

Neo-isomenthol	Piperitone	Limonene	Piperitenone	Carvacrol	Thymol	P-menth-3-en-8-ol	Pulegone	Borneol	Isomenthone	Menthone	1,8- Cineole
۱۲۲۳	۱۲۵٤	۱۰۳۳	۱۳٤۵	۱۲۹٦	۱۲۹۲	۱۱۵۱	۱۲۳۸	۱۱٦٦	۱۱٦۷	۱۱۵٦	۱۰۳۵

جدول ٦- تاثیر شرایط خشک کردن بر مقدار (درصد) ترکیبات موثره ***Ziziphora clinopodiodes***

Neo-isomenthol	Piperitone	Limonene	Piperitenone	Carvacrol	Thymol	P-menth-3en-8ol	Pulegone	Borneol	Isomenthone	Menthone	1,8-Cineole	تیمار
۲/٤۷	۱/۵۷	۰/۳۵	۱۰/۱۳	۱/۷۲	۲/۲۱	۷/۲	۵۷/۳۲	۱/۲٤	٤/٦٦	–	۳/٤۲	T1V1
۱/٦٦	۰/۹۸	۰/۲۸	۹/۳۷	۰/۵۱	۱/۲٤	۸/۹۸	٦۳/۸	–	۲/۷	۲/۸۸	٤/٦٦	TIV2
۱٤/۲۸	٤/۷۸	۰/۲۷	۹/۱۸	–	۰/۹۱	۹/۷۳	۳۱/۲۲	–	۱٤/ ۳۹	٦/۰٤	۲/٦۹	T1V3
۵/٦۹	٤/٤۲	۰/۳۷	۷/۹۳	۰/۱۱	۲/۹	۵/۹۸	٤٦/۵۹	–	۵ /۳٤	۱۳/۰۱	٤/٦	T2V1
۷/۳۸	۳/۹٦	۰/۳٤	۸ /۱۱	۰/٤۹	۰/۷	۹/۳۷	٤۱/۰۸	–	۱٤/۰۹	۷/۰۸	۳/۷	T2V2
۷/٤٤	۳/۷۵	۰/۳	۱۰/۵۱	۰/٦۲	۱/۱٤	۷/۹٦	۳۸/۳۲	–	٦/۹۹	۱۳/۲۳	٤/٦۷	T2V3
٦/۸٤	۳/٤۸	۰/۱٦	۸/۷۹	۱/٦۳	۲/٦۳	٤/۸۸	–	۱/۹۵	۱۷/۹۷	٤/٦۲	۱/٦۵	T3V1
۵/٤۷	۳/۸٤	–	۱۱/٤۸	۲/۱٤	۱/٤۹	۸/۱۸	۳٦/۷۵	۱/۹۵	۱۱/۷	٤/٦۱	۱/۰۳	T3V2
٦/۵۲	٤/۵۷	۰/۲	۸/۷۹	۰/٤۵	۱/۷۸	۷/٦۸	٤۱/۲	۰/۹۹	۱۳/۰۵	٦/۸٤	۳/۷٤	T3V3

با بررسی و تجزیه‌ی کیفی اسانس‌های به دست آمده در شرایط مختلف از گونه *Thymus transcaspicus* به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر، وجود ۱۰ ترکیب که عمده ترین آن‌ها تیمول[1] و کارواکرول[2] بودند شناسایی گردید.

بررسی مقادیر ترکیبات موثره در جدول شماره‌ی ۲، نشان داد میانگین نتایج تاثیر سرعت جریان هوا بر مقادیرترکیبات موثره‌ی شاخص در اسانس‌های استحصالی از *Thymus transcaspicus* روند مشخص و قابل بحثی نداشت به همین دلیل از گزارش نتایج در این قسمت اجتناب گردید. میانگین مقادیر ترکیبات موثره به صورت جداگانه در هر یک از دماهای مورد استفاده در جدول شماره‌ی ۷، آورده شده است .

در تحقیقی که در سال ۲۰۰۵ توسط پیسینو[3] و همکاران انجام گرفت ترکیب اسانس استحصالی به شیوه‌ی تقطیر با آب پس از خشک شدن در خشک کن با دماها و سرعت‌های مختلف جریان هوا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، نشان داد سرعت جریان هوای خشک کن روی ترکیبات موثره‌ی موجود در اسانس استحصالی تاثیر نداشت فقط روی مقدار اسانس به دست آمده (راندمان) موثر بود.

جدول ۷- میانگین ترکیبات موثره‌ی شاخص در *Thymus transcaspicus* در هر دما

ماده‌ی موثره	دمای خشک کردن		
	۳۰°c	٤٥°c	٦۰°c
Thymol	۷۲/٤۷	۷۲/۸۱	۷٤/۲٥
Carvacrol	۱۳/۱۱	۱۳/٤	۱٦/۸٦

مطابق جدول۷، مقادیر مواد موثره‌ی تیمول و کارواکرول موجود در اسانس با بالا رفتن دما افزایش یافتند. افزایش دمای خشک کن، علی رغم کاهش مقدار اسانس استحصالی (شکل ۲) باعث افزایش مقادیر ترکیبات موثره‌ی شاخص گردید. احتمالاً افزایش دما موجب تبخیر سایر ترکیبات موثره در اسانس و در نهایت افزایش غلظت ترکیبات شاخص تیمول و کارواکرول در اسانس استحصالی شد.

[1]. Thymol
[2]. Carvacrol
[3]. Peisíno

تاثیر شرایط خشک کردن *Thymus transcaspicus* در سایه و آفتاب بر روی مقادیر ترکیبات موثره‌ی اسانس‌ها ی استخراجی در جدول شماره‌ی ۳، تعیین گردید. مقدار تیمول اندازه گیری شده در نمونه‌های خشک شده در سایه از نمونه‌های خشک شده در آفتاب بیش‌تر و در مورد کارواکرول برعکس بود. همچنین مشخص گردید مقدار ماده‌ی موثره تیمول در نمونه‌های خشک شده در سایه و آفتاب از نمونه‌های خشک شده در خشک کن بیش‌تر بودند و در مورد کارواکرول می توان گفت مقدار آن در نمونه‌های خشک شده در خشک کن بیش‌تر از آفتاب و سایه بود. احتمالاً عامل ایجاد تغییرات، تاثیر نور خورشید بر پایداری ترکیبات می‌باشد و نیاز به تحقیقات بیش تر در زمینه‌ی علت بروز تغییرات در مقادیر اسانس و ترکیبات موثره وجود دارد.

آسکان[4] و همکاران در سال ۲۰۰۶ تحقیقی در زمینه‌ی تاثیر روش‌های خشک کردن روی ترکیب شیمیایی و راندمان تولید اسانس از یک نوع گیاه انجام دادند. آن‌ها از روش‌های خشک کردن در آون، خشک کردن در هوای گرم و تاریک و خشک کردن در آفتاب استفاده نمودند . نتایج، نشان داد خشک کردن در آفتاب باعث کاهش تولید اسانس شد. وجود بعضی ترکیبات موجود در اسانس در نتیجه‌ی اکسیداسیون ترکیبات دیگر بوده که تحت تاثیر آفتاب به دست آمدند.شاخص بازداری ترکیبات موثره *Thymus transcaspicus* در جدول شماره‌ی ۴، آورده شده است.

با بررسی و تجزیه کیفی اسانس‌های به دست آمده در شرایط مختلف از گونه‌ی *Ziziphora clinopodiodes* به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر، وجود ۱۲ ترکیب مختلف که عمده ترین آن‌ها پولیگان [5] ، منتون [6]، ایزومنتون[7]، پیپریتنون[8]، پیپریتون[9] ، نئو ایزومنتول [10] بودند، شناسایی گردید.

بررسی مقادیر ترکیبات موثره در جدول شماره‌ی۵، نشان داد میانگین نتایج تاثیر سرعت جریان هوا بر مقادیرترکیبات موثره‌ی شاخص در اسانس‌های استحصالی از *Ziziphora clinopodiodes*، روند مشخص و قابل بحثی نداشت به همین دلیل از

[4]. Asekun
[5]. Pulegone
[6]. Menthone
[7].somenthone
[8]. Piperitenone
[9]. Piperitone
[10].Neo-isomenthol

گزارش نتایج در این قسمت، اجتناب گردید. میانگین مقادیر ترکیبات موثره به صورت جداگانه در هر یک از دماهای مورد استفاده در جدول شماره‌ی ۸، آورده شده است .

جدول ۸- میانگین ترکیبات موثره‌ی شاخص در *Ziziphora clinopodiodes* در هر دما

ماده‌ی موثره	دمای خشک کردن		
	۳۰°c	٤٥°c	٦٠°c
Menthone	٤/٤٦	١١/١	٥/٣٥
Isomenthone	٧/٢٥	٨/٨	١٤/٢٤
Pulegone	٥٠/٧٨	٤١/٩٩	٣٨/٩٧
Piperitone	٢/٤٤	٤/٠٤	٣/٩٦
Piperitenone	٩/٥٦	٨/٨٥	٩/٦٨
Neo-isomenthol	٦/١٣	٦/٨٣	٦/٢٧

مطابق جدول شماره‌ی ۸، مقدار ماده‌ی موثره ایزومنتون با افزایش دمای هوای خشک کن، افزایش یافت. علت را می توان به این صورت توجیه کرد که افزایش دمای هوا باعث خشک شدن سریع تر و در نهایت کاهش میزان تجزیه، تخریب و یا احتمالاً تبخیر ایزومنتون گشت. افزایش دمای هوای داخل خشک کن موجب کاهش مقدار ماده‌ی موثره پولیگان شد. ترکیب و ساختار شیمیایی این ماده به گونه ای است که نسبت به حرارت حساس بوده و در نتیجه با افزایش دمای خشک کن دچار تجزیه و یا تخریب یا تبخیر گشت. جدول ۸، نشان می دهد با افزایش دما، میانگین مقدار این ماده کاهش یافت. در مورد سه ترکیب پیپریتون، پیپریتنون و نئوایزومنتول روند مشخصی بین مقادیر ترکیبات موثره با تغییردما وجود نداشت. شاخص بازداری ترکیبات موثره *Ziziphora clinopodiedes* در جدول شماره‌ی ۶، آورده شده است.

٤- نتیجه گیری

نتایج این پژوهش حاکی از این است که بین ارقام آویشن از نظر مقادیر اسانس استحصالی اختلاف وجود نداشت . مناسب ترین دما و سرعت جریان هوا جهت خشک کردن آویشن، به منظور حداکثر تولید اسانس به ترتیب دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی گراد و ۱ / ۵ متر بر ثانیه بودند.

تغییر شرایط مختلف خشک کردن از نظر دما و سرعت جریان هوا بر مقادیر مواد موثره‌ی موجود در اسانس‌های استحصالی، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، نشان دادند سرعت جریان هوا بر مقادیر مواد موثره، تاثیر نداشت. در رقم *Thymus transcaspicus* با افزایش دما، مقادیر تیمول و کارواکرول افزایش یافتند. در رقم *Ziziphora clinopodiodes* با افزایش دما مقدارایزومنتون، افزایش و مقدار پولیگان، کاهش یافت. دما بر مقادیر پیپریتون، پیپریتنون و نئوایزومنتول اندازه گیری شده تاثیر نداشت و در مورد سایر ترکیبات موثره، روند مشخصی با تغییر دما مشاهده نگردید.

٥- منابع

۱ – امیدبیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی جلد اول و سوم، انتشارات آستان قدس رضوی.

۲ – توکلی صابری، م و صداقت، م. ۱۳۶۸. گیاهان دارویی چاپ سوم (ترجمه).

۳- جایمند، ک و رضایی، م. ۱۳۷۹. بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس گونه‌های بومادران بیابانی، زرد، زاگرسی.تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران . جلد ۵ .

۴ - جم زاده، ز . ۱۳۷۳. آویشن. انتشارات موسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

۵- زرگری، ع . ۱۳۶۳. گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

۶ – زرگری، ع . ۱۳۶۹. گیاهان دارویی، جلد چهارم. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

۷- سفید کن، ف و رحیمی بیدگلی، ع. ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس آویشن کوهی تیموس ولگاریس در دوره‌ی رشد گیاه و روش‌های مختلف تقطیر . تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۱۵ : ۱-۲۲ .

۸ - شایا، ا. ۱۳۶۸. رستنی‌های دارویی در دامپزشکی معاصر. انتشارات گوتنبرگ .

۹- نقدی بادی، ح و یزدانی، ع. ۱۳۸۱ . تغییرات فصلی عملکرد و ترکیبات اسانس آویشن تیموس ولگاریس در تراکم‌های مختلف کاشت. فصلنامه‌ی گیاهان دارویی، جلد ۵ : ۵۱-۵۶ .

۱۰- نیکخواه، ف، سفیدکن، ف و شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر زمان برداشت و روش اسانس گیری بر کمیت و

کیفیت اسانس تیموس ولگاریس . فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۵، شماره‌ی ۳ صفحات ۳۰۹-۳۲۰.

11- Asekun, O. T., Grierson, D. S., Afolayan, A. J. 2006. Influence of Drying Methods on the Chemical Composition and Yield of the Essential Oil of Leonotis Leonurus. *Journal Sci. Res. Dev*, 10: 61-64.

12- Chua, K. J., Mujumdar, A. S., Chou, S. K. 2003. Intermittent drying of bioproducts- an overview. *: Bioresource Technology,* 90(3), 285-295.

13- Davidson, V. J., Li, X., Brown, R. B. 2004. Forced- air drying of ginseng root: Effects of air temperature on quality. *Food Engineering,* 63(4) 361-367.

14- Krokida, M. K. and Philippopoulos, C. 2006. Volatility of apples during air and freeze drying. *Food Engineering,* 73(2): 135-141.

15- Peisíno, A. L., Alberto, D. L., Mendes, M., Calçada, L. A. 2005. Study of the drying effects in the compositions of the essential oil of lemongrass (Cymbopogan citrates). 2th Mercosur Congress on Chemical Engineering and 4th Mercosur Congress on Process Systems Engineering.