

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 و منابع طبیعی خراسان رضوی

تاریخ پذیرش: 90/7/20

تاریخ دریافت: 90/2/22

چکیده

گیاهان دارویی اسانس دار نقش مهمی در زندگی انسان دارند و کشت و مصرف آن‌ها در ایران از سابقه‌ی طولانی برخوردار است. 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 30، 45 و 60 درجه‌ی سانتی گراد و سرعت جریان هوای 1/5، 2/5 و 3 متر بر ثانیه 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 کلونجر¹، به روش تقطیر با آب 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 3 تکرار انجام پذیرفت. کیفیت اسانس نیز با استفاده از دستگاه‌های GC و GC/MS مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، نشان داد *Ziziphora clinopodiodes* مقدار اسانس بیش تری داشته و مناسب ترین دما و سرعت هوا برای خشک کردن آویشن و استحصال اسانس، به ترتیب 30 درجه‌ی سانتی گراد و 1/5 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 و مقدار پولیگان، کاهش و مقادیر پیپریتون و نوایزومنتول 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

1- مقدمه

در سال‌های 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 غنی‌ترین 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 و مصرف 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 350 گونه‌ی مختلف در جهان و 14 گونه در ایران است. گیاهان این جنس عمدتاً در پایه‌ی چوبی، معطر، همیشه سبز، بادوام و بسوته‌ای می‌باشند که معمولاً در خاک‌های آهکی و چمنزارها و در سراسر اروپا و آسیا یافت می‌شوند (8). جهت مصارف خوراکی از گونه‌های مختلف آویشن به عنوان معطر کننده به صورت افزودنی استفاده می‌شود (1،2). 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 ضد عفونی کننده و... استفاده می‌شود (4،6،5). ارقام مختلف آویشن از نظر ترکیب‌های فرار غنی بوده و عمدتاً شامل تیمول و کارواکرول که ضد عفونی کننده‌های قوی هستند، می‌باشند (3،7،9). دیوید سان¹ و همکاران (2004)، تاثیر درجه‌ی حرارت هوای خشک کن را بر کیفیت ریشه‌ی خشک شده یک گیاه دارویی با نام جینسینگ² در کانادا، مورد بررسی قرار داد. گیاه مورد نظر در خشک کن کیلن³ خشک و در نهایت میزان رطوبت آن به 10 درصد کاهش یافت. آن‌ها در پژوهش خود از دوفرايند حرارت دهی به صورت جداگانه و به

شرح زیر استفاده نمودند: فرایند اول، استفاده از دمای ثابت 38 درجه‌ی سانتی گراد در طول فرایند خشک کردن و فرایند دوم، استفاده از دماهای متغیر و متوالی 38، 50، 38 درجه‌ی سانتی گراد برای خشک کردن. زمان خشک کردن در فرایند دوم حدود 40 درصد کم تر از فرایند اول بود.

چو⁴ و همکاران (2003)، بر روی خشک کردن چند محصول بیولوژیکی مطالعاتی انجام دادند. آن‌ها گزارش نمودند که 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 اسید آسکوربیک 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 معطر و اسانسی در گیاهان به شدت تحت تاثیر روش‌های فرآوری قرار دارد. با توجه به اهمیت موضوع، در این پژوهش، اثر شرایط مختلف خشک کردن بر تغییرات کمی و کیفی اسانس استخراج شده از دو گونه بومی آویشن در خراسان مورد بررسی قرار گرفت.

2- 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 در گز) برداشت شدند. برداشت نمونه‌ها با جمع آوری سرشاخه‌های گلدار در زمان گلدهی (بوت‌هایی که دارای 50٪ گلدهی بودند) به صورت تصادفی انجام شد. نمونه‌های مورد آزمایش، تحت تاثیر دماهای مختلف با سرعت‌های متفاوت جریان هوا در خشک کن کابینتی تا محتوای رطوبتی 15 درصد خشک گردیدند. دماهای مورد استفاده جهت خشک کردن نمونه‌ها 30، 45 و 60 درجه‌ی سانتی گراد و سرعت‌های جریان هوا 1/5، 2/5 و 3 متر بر ثانیه بودند. پس از خشک شدن، از هر کدام از نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کلونجر از طریق تقطیر با آب، 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

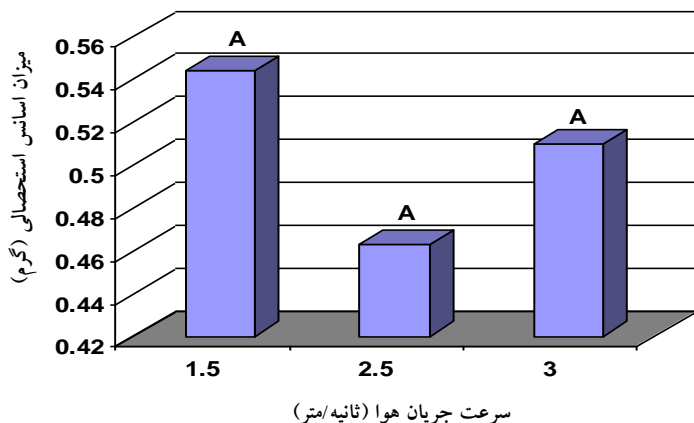
ستون مشابه با برنامه ریزی ستون در دستگاه GC بود. دمای محفظه‌ی تزریق 10 درجه بیش از دمای نهایی ستون تنظیم شد. گاز حامل هلیوم بوده که با سرعت 31/5 سانتی متر بر ثانیه در طول ستون حرکت می‌کرد. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون 70 الکترون ولت و ناحیه‌ی جرمی از 40 تا 340 بود (10).

3- نتایج و بحث

3-1 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 1، 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 1٪ (با اطمینان 99 درصد) معنی دار بود. همچنین تاثیر متقابل دمای خشک کن و رقم آویشن و سرعت جریان هوا در خشک کن در سطح 5٪ (با اطمینان 95 درصد) معنی دار بود. تاثیر نوع رقم آویشن بر میزان استحصال با $P \geq 0/05$ معنی دار نبوده و تاثیر بقیه‌ی تیمارها روی نمونه‌ها نیز بی معنی بودند.

همان طور که در شکل 1، مشاهده می‌شود، بین دو رقم آویشن مورد آزمایش از نظر میزان اسانس استحصالی، اختلاف معنی دار وجود نداشت.



شکل 1- تاثیر رقم آویشن بر میزان اسانس استحصالی

2-1 بررسی شرایط خشک کردن بر تغییرات 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 و آزمایش‌ها در سه تکرار انجام پذیرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه‌ی میانگین با استفاده از نرم افزار Mstac انجام پذیرفت. گراف‌ها با استفاده از نرم افزار Excell تهیه گردیدند.

2-2 بررسی شرایط خشک کردن بر تغییرات 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 گاز کروماتوگراف 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 شیمادزو¹ مدل 9A مجهز به ستون DB-5 با طول 30 متر و قطر 0/25 میلیمتر و ضخامت لایه فاز ساکن، 0/25 میکرومتر استفاده شد. برنامه ریزی حرارتی ستون از 40 درجه‌ی سانتی گراد شروع شده و پس از 5 دقیقه توقف در همان دما به تدریج با سرعت 3 درجه در دقیقه افزایش یافته تا به 220 درجه‌ی سانتی گراد رسید. دمای محفظه‌ی تزریق و دکتور در دمای 240 درجه تنظیم شد. دکتور از نوع FID بوده و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل استفاده شد که با سرعت جریان²، 32 سانتیمتر بر ثانیه در طول ستون عبور می‌کرد (10). از گاز کروماتوگراف متصل شده به طیف سنج جرمی (GC/MS) مدل Varian-3400 از نوع تله‌یونی مجهز به ستون DB-5 به طول 30 متر و قطر 0/25 میلیمتر و ضخامت لایه‌ی فاز ساکن 0/25 میکرومتر استفاده شد. برنامه ریزی حرارتی

¹. Shimadzu

². Flow rate

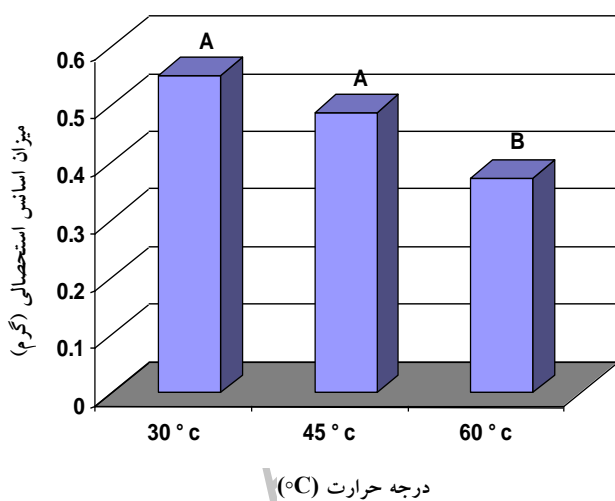
جدول 1- تجزیه ی واریانس اثر سطوح تیمارهای ارقام آویشن، دمای خشک کن، سرعت جریان هوای خشک کن بر راندمان تولید اسانس

P	F	MS	SS	درجه ی آزادی	منابع تغییر
0 / 0869	3 / 0973	0 / 066 ^{ns}	0 / 066	1	نوع آویشن (A)
0 / 0031	6 / 8111	0 / 145**	0 / 291	2	دمای خشک کردن (B)
0 / 0002	11 / 179	0 / 239**	0 / 477	2	(A×B)
0 / 955	0 / 0454	0 / 001 ^{ns}	0 / 002	2	سرعت جریان هوا (C)
0 / 4016	0 / 9281	0 / 02 ^{ns}	0 / 04	2	(A×C)
0 / 5525	0 / 7654	0 / 016 ^{ns}	0 / 065	4	(B×C)
0 / 0446	2 / 7204	0 / 058*	0 / 232	4	(A×B×C)
		0 / 021 ^{ns}	0 / 768	36	خطا
			1 / 942	53	کل

** : اختلاف بین تیمارها در سطح 1٪ (با اطمینان 99٪) معنی دار است.

* : اختلاف بین تیمارها در سطح 5٪ (با اطمینان 95٪) معنی دار است.

ns : اختلاف بین تیمارها بی معنی است.



شکل 2 - تاثیر حرارت خشک کردن بر میزان اسانس استحصالی.

همان طور که در شکل 3، مشاهده می گردد، اختلاف میانگین ها بین مقادیر اسانس استحصالی از نمونه های خشک شده با سرعت های مختلف وزش هوا در خشک کن معنی دار نیست. از آن جا که مصرف انرژی برای خشک کردن با سرعت جریان هوای پایین تر در حداقل میزان است. بنابراین، سرعت جریان هوای 1/5 متر بر ثانیه برای استحصال اسانس، مناسب ترین گزینه است.

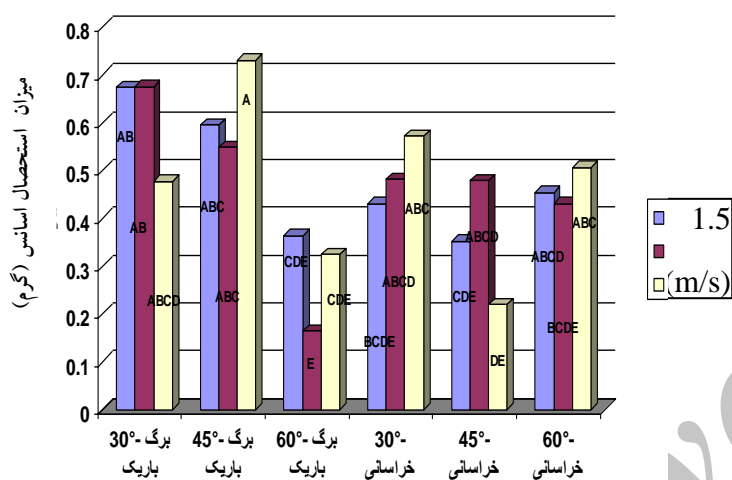
مقایسه ی میانگین مقادیر اسانس استحصالی در دماهای مختلف خشک کردن نشان می دهد که بین مقدار اسانس استحصالی در دماهای 30 و 45 درجه ی سانتی گراد اختلاف معنی داری وجود نداشت و کم ترین میزان اسانس مربوط به آویشن خشک شده در دمای 60 درجه ی سانتی گراد بود. به نظر می رسد با بالا رفتن دما، میزان تخریب ترکیبات اسانسی افزایش یابد. از آن جا که انرژی مصرفی جهت خشک کردن در دمای 30 درجه و همچنین احتمال تخریب مواد موثره در دمای پایین تر کم تر می باشد لذا دمای 30 درجه ی سانتی گراد دمای مناسب برای خشک کردن انتخاب گردید.

کروکید¹ و همکاران در سال 2006 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.

¹ . Krokida

شکل 5، اثرات متقابل سه تایی ارقام آویشن، دما و سرعت جریان هوا در خشک کن بر میزان اسانس استحصالی را نشان می‌دهد. مطابق جدول شماره 1، اختلاف بین تیمارها در سطح 5 درصد، معنی دار است.

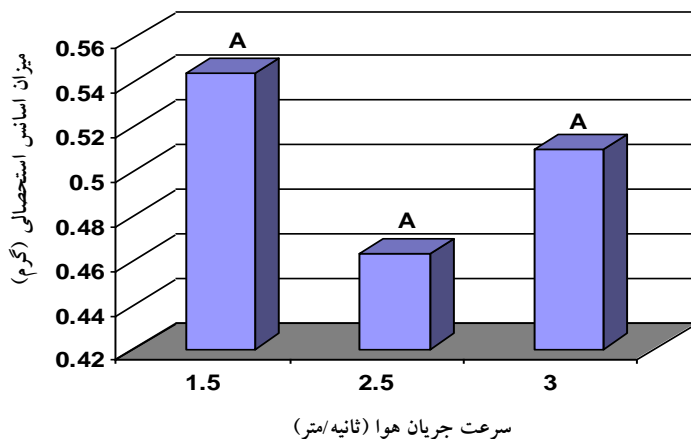
نتایج این پژوهش حاکی از این است که بین ارقام آویشن از نظر مقادیر اسانس استحصالی اختلاف وجود نداشت. مناسب‌ترین دما و سرعت جریان هوا جهت خشک کردن آویشن، به منظور حداکثر تولید اسانس به ترتیب دمای 30 درجه ی سانتی‌گراد و 1/5 متر بر ثانیه بودند.



شکل 5- تاثیر متقابل رقم، دما و سرعت جریان هوا در خشک کن بر میزان اسانس استحصالی

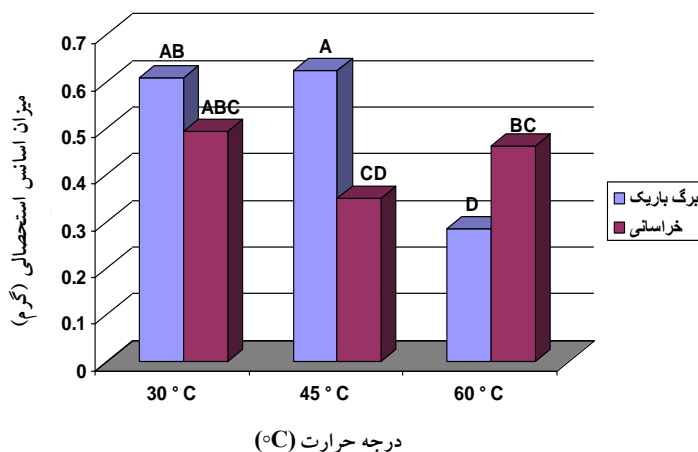
2- تاثیر شرایط خشک کردن بر کیفیت اسانس استحصالی

بررسی و شناسایی کیفی ترکیبات موثره اسانس‌های استحصالی از دو گونه *Thymus transcaspicus* و *clinopodiodes*، توسط دستگاه‌های GC و GC/MS، صورت گرفت. نام ترکیبات موثره، درصد و شاخص بازداری آن‌ها برای هر گونه به صورت جداگانه در جداول 2 تا 6 آمده است.



شکل 3- تاثیر سرعت جریان هوا در خشک کن بر میزان اسانس استحصالی

اختلاف بین نمونه‌ها در اثر برهم‌کنش تیمارهای نوع آویشن و دمای خشک کن بر میزان اسانس استحصالی معنی دار بود. همان‌طور که در شکل 4، مشاهده می‌شود بیش‌ترین میزان اسانس مربوط به رقم آویشن برگ باریک در دمای 45 درجه ی بوده است که با مقادیر اسانس استحصالی شده از هر دو رقم خشک شده در دمای 30 درجه، اختلاف معنی دار ندارد و کم‌ترین میزان اسانس مربوط به نمونه ی آویشن برگ باریک در دمای 60 درجه می‌باشد که با مقدار اسانس استحصالی از رقم خراسانی خشک شده در دمای 45 درجه، اختلاف معنی دار نشان نمی‌دهد.



شکل 4- تاثیر متقابل نوع آویشن و دمای خشک کردن بر میزان اسانس استحصالی

جدول 2- تاثیر شرایط خشک کردن بر مقدار (درصد) ترکیبات موثره *Thymus transcaspicus*

γ -Terpinene	Limonene	Piperitenone	Carvacrol	Thymol	Terpinene-4-ol	Pulegone	Borneol	Menthone	1,8-Cineole	تیمار
-	-	4/47	16/03	66/01	2/37	6/39	1/63	0/21	0/16	T1V1
0/33	1/27	2/38	9/57	72/57	2/49	-	-	-	0/6	T1V2
0/57	1/35	1/13	13/73	78/84	-	-	-	-	0/43	T1V3
-	0/08	6/38	12/73	68/31	7/15	0/71	0/87	0/3	1/7	T2V1
-	-	2/74	15/23	72/9	1/79	2/95	1/84	-	1/02	T2V2
-	-	-	12/25	77/24	-	-	2/03	-	0/05	T2V3
-	-	0/8	16/9	72/87	-	-	2/74	-	0/18	T3V1
-	-	-	16/63	75/83	0/49	1/39	2/02	-	2/2	T3V2
-	-	1/82	17/06	74/05	0/8	2/83	1/6	-	-	T3V3

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

جدول 3- تاثیر شرایط خشک کردن بر مقدار (درصد) ترکیبات موثره *Thymus transcaspicus*

γ -Terpinene	Piperitenone	Carvacrol	Thymol	Terpinene-4-ol	Borneol	1,8- Cineole	تیمار
0/18	-	11	82/21	-	2/23	0/18	سایه
-	0/46	14/89	81/58	0/13	1/48	-	آفتاب

جدول 4- شاخص بازداري ترکیبات موثره *Thymus transcaspicus*

Neo-iso-menthon	γ -Terpinene	Limonene	Piperitenone	Carvacrol	Thymol	Terpinene-4-ol	Pulegone	Borneol	Menthone	1,8-Cineole
1223	1060	1033	1345	1296	1292	1179	1238	1166	1156	1035

جدول 5- شاخص بازداري ترکیبات موثره *Ziziphora clinopodiodes*

Neo-isomenthol	Piperitone	Limonene	Piperitenone	Carvacrol	Thymol	P-menth-3-en-8-ol	Pulegone	Borneol	Isomenthone	Menthone	1,8- Cineole
1223	1254	1033	1345	1296	1292	1151	1238	1166	1167	1156	1035

جدول 6- 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	تیماز
2/47	1/57	0/35	10/13	1/72	2/21	7/2	57/32	1/24	4/66	-	3/42	T1V1
1/66	0/98	0/28	9/37	0/51	1/24	8/98	63/8	-	2/7	2/88	4/66	T1V2
14/28	4/78	0/27	9/18	-	0/91	9/73	31/22	-	14/39	6/04	2/69	T1V3
5/69	4/42	0/37	7/93	0/11	2/9	5/98	46/59	-	5/34	13/01	4/6	T2V1
7/38	3/96	0/34	8/11	0/49	0/7	9/37	41/08	-	14/09	7/08	3/7	T2V2
7/44	3/75	0/3	10/51	0/62	1/14	7/96	38/32	-	6/99	13/23	4/67	T2V3
6/84	3/48	0/16	8/79	1/63	2/63	4/88	-	1/95	17/97	4/62	1/65	T3V1
5/47	3/84	-	11/48	2/14	1/49	8/18	36/75	1/95	11/7	4/61	1/03	T3V2
6/52	4/57	0/2	8/79	0/45	1/78	7/68	41/2	0/99	13/05	6/84	3/74	T3V3

تأثیر شرایط خشک کردن *Thymus transcaspicus* در سایه و آفتاب بر روی مقادیر ترکیبات موثره اسانس های استخراجی در جدول شماره 3، تعیین گردید. مقدار تیمول اندازه گیری شده در نمونه های خشک شده در سایه از نمونه های خشک شده در آفتاب بیش تر و در مورد کارواکرول برعکس بود. همچنین مشخص گردید مقدار ماده ی موثره تیمول در نمونه های خشک شده در سایه و آفتاب از نمونه های خشک شده در خشک کن بیش تر بودند و در مورد کارواکرول می توان گفت مقدار آن در نمونه های خشک شده در خشک کن بیش تر از آفتاب و سایه بود. احتمالاً عامل ایجاد تغییرات، تأثیر نور خورشید بر پایداری ترکیبات می باشد و نیاز به تحقیقات بیش تر در زمینه ی علت بروز تغییرات در مقادیر اسانس و ترکیبات موثره وجود دارد.

آسکان⁴ و همکاران در سال 2006 تحقیقی در زمینه ی تأثیر روش های خشک کردن روی ترکیب شیمیایی و راندمان تولید اسانس از یک نوع گیاه انجام دادند. آن ها از روش های 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 نتیجه ی اکسیداسیون ترکیبات دیگر بوده که تحت تأثیر آفتاب به دست آمدند. شاخص بازدارنده ی ترکیبات موثره *Thymus transcaspicus* در جدول شماره 4، آورده شده است.

با بررسی و تجزیه کیفی اسانس های به دست آمده در شرایط مختلف از گونه ی *Ziziphora clinopodiodes* به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر، وجود 12 ترکیب مختلف که عمده ترین آن ها پولیگان⁵، منتون⁶، ایزومنتون⁷، پیرپیتون⁸، پیرپیتون⁹، نئو ایزومنتول¹⁰ بودند، شناسایی گردید.

بررسی مقادیر ترکیبات موثره در جدول شماره 5، نشان داد میانگین نتایج تأثیر سرعت جریان هوا بر مقادیر ترکیبات موثره ی شاخص در اسانس های استحصالی از *clinopodiodes* *Ziziphora* روند مشخص و قابل بحثی نداشت به همین دلیل از

با بررسی و تجزیه کیفی اسانس های به دست آمده در شرایط مختلف از گونه *Thymus transcaspicus* به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر، وجود 10 ترکیب که عمده ترین آن ها تیمول¹ و کارواکرول² بودند شناسایی گردید. بررسی مقادیر ترکیبات موثره در جدول شماره 2، نشان داد میانگین نتایج تأثیر سرعت جریان هوا بر مقادیر ترکیبات موثره ی شاخص در اسانس های 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 ماه های مورد استفاده در جدول شماره 7، آورده شده است.

در تحقیقی که در سال 2005 توسط پیسینو³ و همکاران انجام گرفت ترکیب اسانس استحصالی به شیوه ی تقطیر با آب پس از خشک شدن در خشک کن با دماها و سرعت های مختلف جریان هوا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج، نشان داد سرعت جریان هوای خشک کن روی ترکیبات موثره ی موجود در اسانس استحصالی تأثیر نداشت فقط روی مقدار اسانس به دست آمده (راندمان) موثر بود.

جدول 7- میانگین ترکیبات موثره ی شاخص در *Thymus*

transcaspicus در هر دما

دمای خشک کردن			ماده ی موثره
60°C	45°C	30°C	
74/25	72/81	72/47	Thymol
16/86	13/4	13/11	Carvacrol

مطابق جدول 7، مقادیر مواد موثره ی تیمول و کارواکرول موجود در اسانس با بالا رفتن دما افزایش یافتند. افزایش دمای خشک کن، علی رغم کاهش مقدار اسانس استحصالی (شکل 2) باعث افزایش مقادیر ترکیبات موثره ی 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.

4. Asekun

5. Pulegone

6. Menthone

7. somenthone

8. Piperitenone

9. Piperitone

10. Neo-isomenthol

1. Thymol

2. Carvacrol

3. Peisino

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 مقدار ایزومنتون، افزایش و مقدار پولیگان، کاهش یافت. دما بر مقادیر پیریتون، پیریتون و نئوایزومنتول اندازه‌گیری شده تاثیر نداشت و در مورد سایر ترکیبات موثره، روند مشخصی با تغییر دما مشاهده نگردید.

5- منابع

- 1- امیدبگی، ر. 1379. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی جلد اول و سوم، انتشارات آستان قدس رضوی.
- 2- توکلی صابری، م و صداقت، م. 1368. گیاهان دارویی چاپ سوم (ترجمه).
- 3- جایمند، ک و رضایی، م. 1379. بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس گونه‌های بومادران بیابانی، زرد، زاگرس. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد 5.
- 4- جم زاده، ز. 1373. آویشن. انتشارات موسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- 5- زرگری، ع. 1363. گیاهان دارویی، جلد دوم. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- 6- زرگری، ع. 1369. گیاهان دارویی، جلد چهارم. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- 7- سفیدکن، ف و رحیمی بیدگلی، ع. 1381. 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 15: 1-22.
- 8- شایا، ا. 1368. رستنی‌های دارویی در دامپزشکی معاصر. انتشارات گوتبرگ.
- 9- نقدی بادی، ح و یزدانی، ع. 1381. تغییرات فصلی عملکرد و ترکیبات اسانس آویشن تیموس ولگاریس در تراکم‌های مختلف کاشت. فصلنامه‌ی گیاهان دارویی، جلد 5: 51-56.
- 10- نیکخواه، ف، سفیدکن، ف و شریفی عاشورآبادی، ا. 1388. بررسی تاثیر زمان برداشت و روش اسانس‌گیری بر کمیت

گزارش نتایج در این قسمت، اجتناب گردید. میانگین مقادیر ترکیبات موثره به صورت جداگانه در هر یک از دماهای مورد استفاده در جدول شماره‌ی 8، آورده شده است.

جدول 8- میانگین ترکیبات موثره‌ی شاخص در *clinopodiodes* در هر دما *Ziziphora*

ماده‌ی موثره	دمای خشک کردن		
	60°C	45°C	30°C
Menthone	5/35	11/1	4/46
Isomenthone	14/24	8/8	7/25
Pulegone	38/97	41/99	50/78
Piperitone	3/96	4/04	2/44
Piperitenone	9/68	8/85	9/56
Neo-isomenthol	6/27	6/83	6/13

مطابق جدول شماره‌ی 8، مقدار ماده‌ی موثره ایزومنتون با افزایش دمای هوای خشک‌کن، افزایش یافت. علت را می‌توان 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 خشک‌کن موجب کاهش مقدار ماده‌ی موثره پولیگان شد. ترکیب و ساختار شیمیایی این ماده به گونه‌ای است که نسبت به حرارت حساس بوده و در نتیجه با افزایش دمای خشک‌کن دچار تجزیه و یا تخریب یا تبخیر گشت. جدول 8، نشان می‌دهد با افزایش دما، میانگین مقدار این ماده کاهش یافت. در مورد سه ترکیب پیریتون، پیریتون و نئوایزومنتول روند مشخصی بین مقادیر ترکیبات موثره با تغییر دما وجود نداشت. شاخص‌بازداری ترکیبات موثره *Ziziphora clinopodiodes* در جدول شماره‌ی 6، آورده شده است.

4- نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش حاکی از این است که بین ارقام آویشن از نظر مقادیر اسانس استحصالی اختلاف وجود نداشت. مناسب‌ترین دما و سرعت جریان هوا جهت خشک کردن آویشن، به منظور حداکثر تولید اسانس به ترتیب دمای 30 درجه‌ی سانتی‌گراد و 1/5 متر بر ثانیه بودند.

و کیفیت اسانس تیموس ولگاریس . فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد 25، شماره 3 صفحات 309-320.

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 (*Cymbopogon citrates*). 2th Mercosur Congress on Chemical Engineering and 4th Mercosur Congress on Process Systems Engineering.

Archive