

فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، شماره پیاپی 8، سال دوم، شماره 4، زمستان 1393

بررسی کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی *Satureja mutica* L. در فصول
مختلف رشد در استان خراسان شمالی

حسین کمالی¹، مهدی ایمانی²، علی اکبر عامری³، پیمان فیضی⁴، آمنه محمدی^{4*}

¹ کارشناس ارشد مرکز تحقیقات فرآورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

² کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

³ استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

⁴ کارشناس ارشد مرکز تحقیقات فرآورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

تاریخ دریافت: 93/10/21 ؛ تاریخ پذیرش: 93/11/23

چکیده

اسانس گیاه دارویی مرزه (*Satureja mutica* L.) متعلق به تیره نعناعیان در صنایع مختلف دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد فراوان دارد. در این تحقیق به منظور دستیابی به کمیت و کیفیت بهینه اسانس گونه *Satureja mutica* در زمان‌های مختلف برداشت، سرشاخه‌های هوایی گیاه در دوره‌های مختلف رشد گیاه (1391) جمع‌آوری و پس از خشک شدن به روش تقطیر با بخار آب اسانس‌گیری و جهت آنالیز و شناسایی مواد موثره اسانس از دستگاه GC-MS استفاده شد. نتایج نشان داد بالاترین بازده اسانس به ترتیب مربوط به فصول تابستان (3/78 درصد) و بهار (3/26 درصد) گزارش شد و دو ترکیب گاماترپینن و تیمول عمده ترکیبات اسانس بهاره و ترکیبات کارواکرول و پارا-سیمن عمده ترکیبات اسانس پاییزه گزارش گردید، یافته‌های این بررسی نشان داد که اسانس تابستانه در فاز گلدهی گیاه از کمیت و کیفیت بهینه اسانس برخوردار است و این موضوع در تایید استفاده و برداشت سنتی گیاه و سپس تأثیرپذیری بیشتر آن قابل بحث است.

واژگان کلیدی: اسانس، پارا-سیمن، تیمول، کارواکرول، زمان برداشت، مرزه

* نویسنده مسئول: ameneh.mohamadi@yahoo.com

می‌آیند (تاواها، 2007). گونه‌های مختلف جنس *Satureja* از نظر میزان اسانس و نوع ترکیب‌های تشکیل دهنده تنوع زیادی دارند. در اسانس برخی از گونه‌ها، ترکیب‌های عمده پولگون و منتول هستند. در حالی که در اسانس بعضی دیگر از گونه‌ها ترکیب‌هایی مانند کارواکرول، گاما-ترپینن و پارا-سیمن ترکیب عمده اسانس را تشکیل می‌دهند. بدیهی است که بر حسب نوع و درصد اجزای تشکیل دهنده، کاربرد اسانس نیز متفاوت می‌شود. ترکیبات گونه *S. brownie* بیشتر شامل پولگون و منتول می‌باشد و کارواکرول مشاهده نشده است (رجاس، 2000). طبق تحقیقات انجام شده از اسانس *S. montana*، ماده موثره کارواکرول (45 درصد) مهمترین ترکیب شناسایی شده و سپس ترکیبات دیگر مثل پاراسیمن و گاماترپینن می‌باشد (اسکوکیوسیک، 2004). از طرفی تحقیقات نشان داد که کارواکرول دارای خاصیت ضد اکسیدان، ضد میکروب و ضد قارچ می‌باشد (لیاک، 2003). طبق تحقیق دیگری که روی اسانس گونه‌های مختلف مرزه انجام گرفت، مهمترین ماده موثره، تیمول گزارش شد (سفیدکن، 2000). اسانس مرزه حاوی ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی قوی نظیر کارواکرول، پاراسیمن، گاما-ترپینن، تیمول، لینالول و بتاکاریوفیلین هستند، ترکیبات شاخص دیگر در این جنس ترکیب پاراسیمن (منوترپن‌های حلقوی) می‌باشد (سفیدکن، 2004). از دیگر ترکیبات مرزه، گاماترپینن، لیمونن و سینتول (از منوترپن‌های حلقوی) و سپس از بورنتول، کامفور، تانن، مواد چرب و قندهای مختلف است که دارای خواص ضد قارچی قابل ملاحظه است (شاهین، 2003). در پژوهشی دیگر که بر روی فعالیت‌های ضد میکروبی اسانس گیاه مرزه انجام شد این نتیجه به دست آمد که اسانس مرزه دارای خاصیت ضد میکروبی بالایی است (آزاز، 2002) و به نظر می‌رسد اثر ممانعت‌کننده اسانس مرزه علیه استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیاکلی بستگی به مقدار ترکیب گاماترپینن در اسانس دارد، در حالی

مقدمه

جنس مرزه متعلق به تیره نعناعیان، در ایران 14 گونه گیاه علفی یک ساله و چند ساله دارد که در مناطق مختلف کشور مانند استان‌های لرستان، خوزستان، ایلام، کرمانشاه، اصفهان، نواحی شمال شرقی، گیلان، یزد و بعضی نقاط دیگر می‌رویند. گونه‌های انحصاری آن در ایران عبارتند از: *S. kallarica*، *S. bachtiarica*، *S. edmondi*، *S. Isophylla*، *S. Khuzestanica*، *S. sahandica*، *S. S. rechingeri*، *S. Intermedia*، *S. mutica*، *Atropatana* (مظفریان 1996). مرزه از نظر پزشکی در طب سنتی طبیعت نسبتاً گرم و خشک دارد، ضد نفخ و اشتهاآور بوده و برای تقویت نیروی جنسی مؤثر است، برای تسکین درد دندان نیز از آن استفاده می‌شود، برای معالجه اسهال نیز بسیار مفید است (رشینگر، 1982). از مرزه می‌توان مانند انواع دارویی آویشن، در رفع ضعف و حالت چنگ زدگی معده استفاده کرد. همچنین می‌توان آن را در سوءهاضمه‌ها، تخمیرات روده و نفخ بکار برد (جافری، 1985). مرزه دارای خواص ضد میکروبی، ضد التهابی، مسکن و ضد انعقاد است، یکی از ترکیبات مهم موجود در مرزه کارواکرول است که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانتی است (عبداللهی، 2003). گونه‌های مختلف جنس مرزه به دلیل خواص دارویی و کاربرد آن در طب سنتی در کشورهای مختلف جهان مورد بررسی قرار گرفته‌اند. اسانس این گیاه مایعی بیرنگ و یا مایل به رنگ زرد دارای عطر و بوی تند و زننده‌ای می‌باشد (جافری، 1985). مهمترین ترکیبات شیمیایی موجود در این گیاه ترپنوئیدها و فلاونوئیدها هستند. مهمترین ترکیبات شیمیایی اسانس مربوط به گروه مونوترپنوئیدها بوده و از میان آنها دو ترکیب فنلی تیمول و کارواکرول جزء ترکیبات شاخص به حساب

از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل و با سرعت جریان 0/9 میلی لیتر بر دقیقه و طیف سنج جرمی با انرژی یونیزاسیون 70 الکترون ولت استفاده شد. شناسایی طیف های حاصل با رسم کروماتوگرام یک سری از پارافین های نرمال (C₅-C₃₀) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانس ها انجام شد و با توجه به زمان بازداری این ترکیب ها اندیس کوتز برای هر جزء موجود در کروماتوگرام اسانس محاسبه شد. این مقادیر با مقادیر اندیس کوتز موجود در جداول استاندارد مقایسه شد و ترکیب های موجود در اسانس مرزه بر اساس این داده ها و اطلاعات موجود در کتابخانه GC-MS شناسایی شد.

نتایج

بازده اسانس گیاه مرزه جمع آوری شده از مراحل مختلف قبل از گلدهی، گلدهی، پس از گلدهی بر اساس وزن خشک محاسبه گردید. بر اساس اطلاعات مقدار اسانس بین 2.5 تا 3.7 درصد متغیر است، بیشترین درصد اسانس مربوط به مرحله گلدهی (تابستان) و کمترین آن متعلق به اسانس پاییزه است (جدول 1). نتایج نشان داد که زمان های مختلف برداشت بر درصد اسانس تاثیرگذار بوده است. ترکیبات شناسایی شده در اسانس مرزه در مراحل مختلف برداشت در جدول 2 آورده شده است. بررسی ترکیب های مختلف اسانس مرزه در فصول مختلف نشان داد که بین اجزای سازنده اسانس و میزان آن ها در ماه های مختلف تفاوت وجود دارد. در مجموع 29 ترکیب در اسانس مرزه وجود داشت که از این تعداد، 19 ترکیب در چهار فصل مشترک بودند (جدول 2)، 4 ترکیب عمده در اسانس های مختلف، تیمول، کارواکرول، پاراسایمن و گاماترپینن می باشند. در بین اجزای سازنده اسانس بیشترین میزان به کارواکرول مربوط می شد که تغییرات فصلی آن به ترتیب از بهار تا پاییز 33.96 - 29.55 - 34.51 بود.

که مقدار کارواکرول در ممانعت از رشد سودوموناس آئروژینوزا اهمیت بیشتری دارد (سفیدکن، 2000). گیاه مرزه *Satureja mutica* در استان خراسان شمالی از رویشگاه های متنوع و کاربردهای فراوان دارویی برخوردار است. زمان های مختلف برداشت، شناسایی اجزاء و ترکیب ها در ارقام و گیاهان مختلف موضوعی است که در بسیاری از تحقیقات به آن توجه شده است. این مسئله بیانگر این نکته است که برای حصول حداکثر درصد اسانس، زمان برداشت باید به دقت انتخاب شود، از این رو هدف از این تحقیق تعیین بهترین زمان برداشت گیاه مرزه با توجه به کمیّت و کیفیت اسانس آن در استان خراسان شمالی می باشد.

مواد و روش ها

اندام هوایی گیاه *Satureja mutica* L. در سه مرحله قبل از گلدهی (خرداد 1391)، گلدهی (مرداد 91) و پس از گلدهی (پاییز 91) از استان خراسان شمالی جمع آوری و به دور از نور مستقیم خورشید، خشک و سپس آسیاب گردید، برای اسانس گیری از روش تقطیر با آب توسط کلونجر استفاده شد. به این منظور 300 میلی لیتر آب مقطر در بالن ریخته شد و 80 گرم مرزه در محفظه دستگاه قرار گرفت. اسانس گیری به مدت 4 ساعت ادامه یافت و اسانس حاصل پس از خشک شدن با سولفات سدیم بدون آب در ظرف در بسته در یخچال نگهداری شد.

برای تعیین و شناسایی ترکیبات موجود در اسانس از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنجی جرمی مدل Shimadzu-QP2010SE مجهز به ستون Rtx-5MS (طول ستون 30 متر، قطر داخلی 0/25 میلی متر، ضخامت فاز ثابت 0.25 میکرومتر) که برنامه دمایی ستون به این نحو تنظیم گردید: دمای ابتدایی آن 50 درجه سانتی گراد و توقف در این مدت 5 دقیقه و دمای دستگاه 5 درجه سانتی گراد در هر دقیقه افزایش یافت تا رسیدن به دمای 260 درجه سانتی گراد و باقی ماندن در این دما به مدت 10 دقیقه.

جدول 1. مقایسه درصد اسانس گیاه مرزه جمع آوری شده در مراحل مختلف رشد از استان خراسان شمالی

زمان جمع آوری گیاه	مرحله برداشت	گرم گیاه خشک	گرم اسانس بدست آمده	راندامان %
91/3/8	قبل گلدهی	80	2/606	3/26
91/5/24	گلدهی	80	3/031	3/78
91/8/16	بعد گلدهی	80	2/07	2/59

جدول 2. تغییرات فصلی اجزای اسانس سرشاخه هوایی گیاه مرزه

شماره	نام ترکیب	شاخص بازداری	درصد ترکیب بهار	درصد ترکیب تابستان	درصد ترکیب پاییز
1	β -myrcene	990	2/88	1/94	2
2	α -phellandrene	1001	0/45	0/23	0/2
3	α -terpinene	1018	3/75	0/68	0/88
4	p-cymene	1026	6/88	13/12	19/24
5	trans-beta-ocimene	1051	0/24	0/06	-----
6	δ -terpinene	1062	19/77	16/71	7/58
7	cis-sabinene hydrate	1073	0/16	0/13	0/3
8	terpinolene	1089	0/25	0/29	0/76
9	linalool	1105	-----	0/18	-----
10	trans-sabinene hydrate	1098	0/55	0/16	0/2
11	borneol	1165	0/42	0/26	0/48
12	terpinene-4-ol	1177	0/87	1/46	1/54
13	α -terpineol	1196	-----	0/23	0/27
14	dihydrocarvone	1203	-----	-----	0/13
15	carvacrol methyl ether	1248	3/06	0/81	1/03
16	thymol	1292	20/09	18/58	14/67
17	carvacrol	1298	33/96	29/55	34/51
18	thymol acetate	1357	-----	0/32	0/08
19	carvacrol acetate	1359	-----	0/55	0/17
20	β -caryophyllene	1397	2/84	1/02	0/73
21	α -humulene	1458	0/16	0/14	0/22
22	germacrene-D	1480	0/16	0/05	0/08
23	tert-butylcatechol	1493	-----	-----	0/25
24	α -bisabolene	1503	0/25	0/14	-----
25	β -bisabolene	1509	1/73	1/16	0/97
26	δ -cadinene	1510	-----	-----	0/11
27	Δ -cadinene	1529	0/25	0/06	0/19
28	caryophyllene oxide	1587	0/26	0/2	1/35
29	viridiflorol	1603	-----	-----	0/15
	Total		98/98	88/03	88/09

میزان اسانس، بهتر است در فصول بهار و پاییز از گیاه

برداشت صورت نگیرد و فصل تابستان بهترین زمان برداشت گیاه است (جدول 1). تحقیقات مشابه نشان

بحث

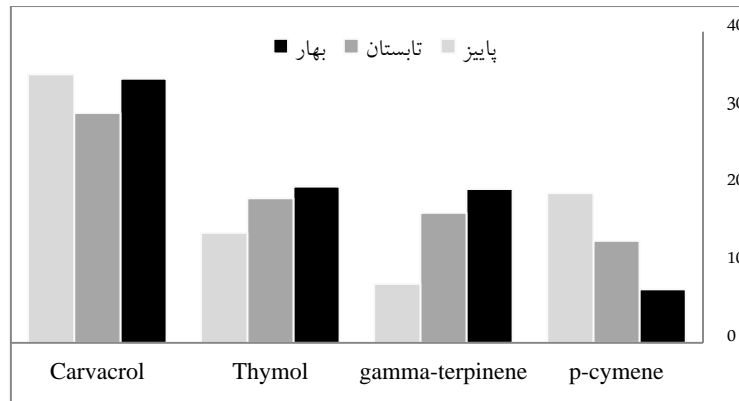
بررسی نتایج کمی اسانس (بازده نسبت به وزن خشک) مرزه نشان داد که برای دستیابی به بالاترین

دادند که در دو گیاه *Thymus* و *Hyptis suaveolens* و *vulgaris* L. از خانواده نعناعیان، درصد اسانس در طول رشد و نمو افزایش یافته و در مرحله گلدهی به حداکثر مقدار خود می‌رسد (نقصدی بادی، 2004)، درصد اسانس در گیاه *Artemisia annua* L. در مراحل مختلف رویشی (بهار، تابستان، پاییز) نشان داد که بهترین زمان برداشت، تابستان و مرحله گلدهی کامل است (وردیان ریزی، 2008). همچنین نتایج مشابهی بر روی دو گیاه *Satureja rechingeri* و *Origanum onites* به دست آمد (وردیان ریزی، 2008). ولی نتایج به دست آمده از گیاه *Satureja sahendica* نشان داد که بهترین مرحله برداشت مرحله اوایل گلدهی است (سفیدکن، 2009). در مطالعه حاضر در مراحل مختلف برداشت، 4 ترکیب عمده از گیاه مرزه شناسایی شد که میزان کارواکرول به ترتیب در اسانس بهاره (33.96 درصد)، تابستانه (29.55 درصد) و پاییزه (34.51 درصد) و سپس تیمول (20.09، 18.58، 14.15 درصد)، پاراسایمن (6.88، 13.12، 19.24 درصد) و گاما-تریپنین (19.77، 16.71، 7.58 درصد) از ترکیبات عمده اسانس بودند (شکل 1) یعنی اینکه که بیشترین درصد ترکیب موجود در اسانس مربوط به کارواکرول و در اسانس پاییزه گزارش شد و ملاحظه می‌شود که با رشد گیاه از فصل بهار تا پاییز برخی ترکیبات نظیر ترانس بتا-اسیمن و آلفا-بیزابولن در اسانس از بین می‌روند، همچنین میزان ترکیب‌هایی مانند گاما-تریپنین، آلفا-تریپنین، تیمول، کارواکرول متیل اتر و بتاکاریوفیلن کاهش می‌یابد، در حالی که درصد بعضی ترکیبات دیگر نظیر کارواکرول و پاراسایمن، تریپنین-4-ال و بورنتول افزایش می‌یابد. ترکیب‌هایی مانند آلفا تریپنیول، تیمول استات و کارواکرول استات، دی هیدروکاروون، ویریدوفلورول، بوتیل کاتکول و گاما کادینن در فصل پاییز در اسانس به وجود آمدند که

در فصل بهار مشاهده نمی‌شوند که نتیجه تحقیق حاضر مطابق با تحقیقات دیگر است (سفیدکن، 2004)، به طوری که نشان می‌دهد مقایسه ترکیب‌های موجود در اسانس نمونه‌های جمع‌آوری شده در فصول بهار، تابستان و پاییز نشان دهنده تفاوت‌های زیادی از نظر نوع و مقدار ترکیب‌های موجود در اسانس گیاه است. تحقیقات گذشته نیز بر روی *Satureja mutica* نشان داد که ترکیبات اصلی این گونه گیاهی تیمول، کارواکرول، پاراسایمن، متیل تیمول، بتاکاریوفیلن و گاما تریپنین است (گوهری، 2005). تحقیق به دست آمده از گیاه *Thymus caramanicus* نشان داد بیشترین درصد اسانس و ترکیب کارواکرول در فصل تابستان و کمترین آن در فصل پاییز بود (18). در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که تیمول و پاراسایمن از ترکیب‌های اصلی عصاره گونه‌های مرزه *S. mutica* و *S. atropatana* بود (فرسام، 2004). در بررسی اثر ضد میکروبی اسانس مرزه خوزستانی و مرزه بختیاری معلوم شد که اسانس این دو مرزه در هر دو مرحله قبل از گلدهی و گلدهی کامل دارای اثر ضد میکروبی قابل ملاحظه‌ای هستند که این خواص به دلیل وجود ترکیب‌های فنلی به ویژه کارواکرول و تیمول در اسانس این گیاهان است (سفیدکن، 2000). همان گونه که در جدول مشاهده می‌شود مجموع 2 ترکیب کارواکرول و تیمول و مجموع ترکیبات فنلی در اسانس فصل تابستان کمتر از پاییز و زمستان بود، همچنین مشخص شد مجموع 2 ترکیب کارواکرول و تیمول در اسانس فصل بهار بیشتر از فصل پاییز و تابستان است، در اسانس فصل پاییز بیش از 19 درصد پاراسایمن وجود دارد که این ماده پیش ماده تیمول و کارواکرول است و می‌تواند باعث تشدید خاصیت آنتی اکسیدانتی ترکیبات فنلی شود (کریستانی، 2007). همچنین با توجه به جدول مشخص می‌شود که اسانس مرزه در فصل پاییز

است. در این تحقیق مشخص شد که مجموع ترکیبات ترپنوئیدی دارای ساختار فنلی در اسانس مرزه پاییزی از اسانس مرزه در فصل تابستان و بهار بیشتر است (شکل 2).

دارای مقادیر بالاتری از کارواکرول و مقدار کمتری از تیمول نسبت به فصل بهار و تابستان است، به طوری که طبق تحقیقات قبلی مشخص شد که تیمول نسبت به کارواکرول دارای خاصیت آنتی اکسیدانسی کمتری



شکل 1- مقایسه ترکیبات عمده موجود در اسانس مرزه در فصول مختلف



شکل 2- مقایسه میزان درصد ترکیبات ترپنی فنلی در اسانس‌های مرزه در فصول مختلف برداشت

و مرحله قبل از گلدهی، بهترین زمان برداشت گیاه مرزه است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت پژوهشی، معاونت غذا و دارو و مرکز تحقیقات سلامت فرآورده‌های طبیعی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی برای حمایت از این پروژه قدردانی می‌گردد.

نتیجه گیری نهایی

با توجه به نتایج به دست آمده، مشخص شد اسانس مرزه در فصل تابستان و زمان گلدهی دارای بالاترین بازده بوده، در نتیجه بهترین زمان برداشت گیاه مرزه برای به دست آوردن بالاترین میزان اسانس فصل تابستان و زمان گلدهی است، همچنین جهت به دست آوردن مقادیر بالاتر تیمول و کارواکرول که در صنایع غذایی و دارویی کاربرد بسیار دارند، فصل بهار

10. Naghdibadi, H., Yazdani, D., Sajed, M.A., and Nazari, F. 2004. Effect of spacing and harvesting time on herbage yield and quantity/quality of oil in thyme (*Thymus vulgaris* L.) .Industrial Crops and Production, 19: 231-236.
11. Rechinger, K.H. 1982. *Satureja* in Fl Iranica. Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz, 150:495-504.
12. Rojas, L., and Usubillaga, A. 2000. Composition of the essential oil of *Satureja brownie* (SW.) Briq. From Venezuela. Flavour & Fragrance Journal, 15: 21-22.
13. Sahin, F., karaman, I., and gulauce, M. 2003. Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. J. Food Microbiology, 145: 522-33.
14. Sefidkon, F., and Jamzad, Z. 2000. Essential oil of *Satureja bachtiarica* Bunge. Journal of Essential Oil Research, 12:545-546.
15. Sefidkon, F., Jamzad, Z., and Mirza, M. 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahandica* from Iran. Food chemistry, 88: 325-328.
16. Sefidkon, F., and Akbari-nia, A. 2009. Essential oil and composition of *Satureja sahendica* Bornm. At different stage of plant growth. Journal of Essential Oil Research, 21: 1-3.
17. Skocibusic, M., and Bezic, N. 2004. Phytochemical analysis and in vitro antimicrobial activity of two *Satureja* species essential oils. Phytother. Research, 18(12): 964-97.
18. Tawaha, K., Alali, F., Gharaibeh, M., Mohammad, M., and El-Elimat, T. 2007. Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian species. Food Chem., 104: 1372-1378.
19. Verdian-Rizi, M. 2008b. Variation of essential oil composition of *Artemisia annua* L. of different growth stage cultivated in Iran. Botany Research, 2: 33-35.
20. Verdian-Rizi, M. 2008a. Phenological variation of *Laurus nobilis* L. essential oil from Iran. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 7: 3321-3325.
- منابع
1. Abdollahi, M., Salehnia, A., and Mortazavi, S. 2003. Antioxidant, anti-diabetic, anti hyperlipidemic reproduction stimulatory properties and safety of essential oil of *Satureja khuzestanica* in rat in vivo: A oxicopharmacological study. Med Sci. Monit., 9(9):331-5.
2. Azaz, D., Pemircif, M.N., and Baser K.H. 2002. Antimicrobial activity of *Satureja* oils. Zeitschrift für Naturforschung, 57: 817-821.
3. Cristani, M., Dariigo, M., Mandarbi, G., Catelli, F., Sarpietro, M.G., Miciel, V., Venuti, V., Bisignano, G., Saijia, A., and Trombetta, D. 2007. Interaction of four monoterpenes contained in essential oils with model membranes, Implications for their antimicrobial activity. J. Agric. Food Chem, 55(15): 6300-6308.
4. Ebrahimi, N., Hadian, S.J., Mirjalili, M.H., Sonboli, A., and Yousefzadi, M. 2008. Essential oil composition and antibacterial activity *Thymus caramanicus* at different phenological stages. Food Chemistry, 110: 927-931.
5. Farsam, H., Amanlou, M., and Radpour, M.R. 2004. Composition of the essential oils of wild and cultivated *Satureja khuzistanica* Jamzad from Iran. Flavour Fragr., 19: 308-10.
6. Gohari, A., and Hajiakhoondi, A., 2005. Chemical composition of essential oils of *Satureja atropatana* and *Satureja mutica* growing wild in Iran. J. Essent. Oil. Res., 17:17-18.
7. Jafri, S.M.H., and Gadi, E. 1985. Flora of Libya, Al Faateh University, Faculty of Science, Department of Botany: Tripoli, Libya, 118:88-92.
8. Leake, G., Gasper, F., and Santos, R. 2003. Effect of water on the solubility of essential oils in dense CO₂. Journal of Essential oil Research, 15: 172-177.
9. Mozaffarian, V.A., 1996, Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser. Publication Tehran, pp: 11.