فصلنامه تخصصی دانش آزمایشگاهی ایران سال نهم ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۰ ■ شماره پیاپی ۳۴

نویسندگان
پرویز سلیمانی[1*]
کامران عشقی[2]
*psoleimani134@hotmail.com

جداسازی و شناسایی اجزاء تشکیل دهنده اسانس و اسیدهای چرب تری گلیسریدی در گیاه کلپوره به روش کروماتوگرافی گازی – طیف‌سنجی جرمی

واژه‌های کلیدی
طیف‌سنجی جرمی، گیاه کلپوره، جداسازی، شناسایی.

چکیده

اسانس گل، برگ و ساقه گیاه کلپوره به کمک دستگاه کلونجر استخراج و اجزاء تشکیل دهنده اساس آن با دستگاه کروماتوگراف گازی – طیف‌سنج جرمی شناسایی و درصد نسبی هر یک از اجزاء مشخص و شاخص بازداری برای هر یک از ترکیبات محاسبه و با مقادیر مرجع مقایسه می‌شود. همچنین اسیدهای چرب تری گلیسریدی آن به روش سوکسله استخراج و پس از عمل متیله کردن با پتاس الکلی، ترکیبات متیل استرهای استخراج شده شناسایی و مقداریابی نسبی انجام می‌شود. برای شناسایی ترکیبات از جستجوی کتابخانه‌ای و برای تاییدیه شاخص بازداری هر یک از ترکیبات از نرم‌افزار کروم‌ایندکس[1] استفاده شد.

مقدمه

گیاه کلپوره، گیاه بومی ایران بوده و گیاهی گلدار، علفی، دارای ظاهر سفید پنبه‌ای و چند ساله از تیره چتریان است. زمان گل دادن آن به تناسب شرایط محیط زندگی بین خرداد و مرداد است. زنبور عسل به علت وجود نوش و اسانس‌های معطر در گل‌های آن به سمت گیاه جلب می‌شود. سر شاخه‌های گلدار گیاه اثر مقوی، نیرو دهنده و ضدتشنج دارد؛ مصرف آن برای رفع سردرد، بیماری‌های دستگاه تناسلی-ادراری و تاخیر یا عدم وقوع قاعدگی به علت ضعف کلی موثر است. علاوه‌بر این، ضدتشنج، تب بر و برای رفع ناراحتی هاضمه و دل درد از آن استفاده می‌شود. همچنین این گیاه دارای ویژگی ضداسپاسم قوی است [۱و۲].

روش آنالیز:

روش استخراج

ابتدا ۱۰ گرم از نمونه گیاه کلپوره را توزین کرده و درون بالون ۱۰۰۰ میلی‌لیتری همراه با ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند عدد سنگ جوش به آن اضافه کرده و به دستگاه کلونجر متصل می‌شود. در بالای قسمت ورودی بخارات حدود یک میلی‌لیتر هگزان به آن اضافه کرده تا ترکیبات اسانس به‌طور مستقیم وارد فاز آلی شوند. حدود ۱۰ ساعت عمل اسانس‌گیری انجام شده‌است. سپس فاز آلی از فاز آبی جدا می‌شود. فاز آلی که محتوی هگزان و ترکیبات اسانس است، استخراج شده و عمل آب‌گیری توسط سولفات منیزیم روی آن انجام می‌گیرد. طبیعی است که مقدار هگزان اولیه (یک میلی‌لیتر) در طول اسانس‌گیری کمتر و حتی بعضی مواقع به حدود ۰/۳ میلی‌لیتر می‌رسد. اگر مقدار هگزان تغییر نکرده باشد باید آن را تغلیظ نمود و به مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر رسانده شود. مقدار ۰/۵ میکرولیتر از نمونه را به دستگاه کروماتوگراف گازی - طیف‌سنج جرمی تزریق و طبق شرایط اعمال شده مورد آنالیز قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که دمای مطلوب را باید با مشاهده اولین قطرات بخارات آب در نظر گرفت [۳].

برای استخراج ترکیبات اسیدهای چرب تری گلیسریدی، ابتدا حدود ۵ گرم از نمونه پودر شده گیاه کلپوره را داخل انگشتانه[۴] سیستم سوکسله قرار داده و به دستگاه سوکسله متصل و حدود ۱۰۰ میلی‌لیتر هگزان با ۲۰ میلی‌لیتر دیکلرومتان مخلوط کرده و به داخل بالون سیستم سوکسله منتقل شد. لازم به ذکر است که چند عدد سنگ جوش به محتویات بالون اضافه گردید. دمای بالون باید به‌طور دقیق کنترل شود، چون نقطه جوش هگزان بسیار پایین بوده و کوچکترین خطا باعث آتش‌سوزی و انفجار خواهد شد. بهترین دما برای انجام عمل سوکسله بین ۴۵ تا ۵۰ درجه سانتیگراد است. سیستم را روشن کرده و به مدت حداقل ۱۲ ساعت عملیات مربوطه صورت گرفت. هنگامی که رنگ محلول داخل انگشتانه کاملا بی‌رنگ شد، نشان‌دهنده پایان واکنش است که در این حالت سیستم را خاموش کرده تا به دمای محیط برسد. محتویات داخل بالون را تغلیظ و صاف نموده و به ۱ میلی‌لیتر می‌رسانیم. مقدار ۱۷ قطره از نمونه تغلیظ شده را با ۷ میلی‌لیتر هگزان و ۲ میلی‌لیتر پتاس الکلی ۲ مولار مخلوط کرده و در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۵ دقیقه قرار می‌دهیم [۴].

روش دستگاهی

دستگاه مورد استفاده آنالیز اسانس‌ها، دستگاه کروماتوگراف گازی - طیف‌سنج جرمی است. دستگاه کروماتوگراف گازی مجهز به ستون مویی DB -۵ ms، به طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلیمتر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر است. گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱/۵ میلی‌لیتر بر دقیقه است. دمای محل تزریق ۲۸۰ درجه سانتیگراد و دمای آون از ۵۰ درجه شروع (۲ دقیقه

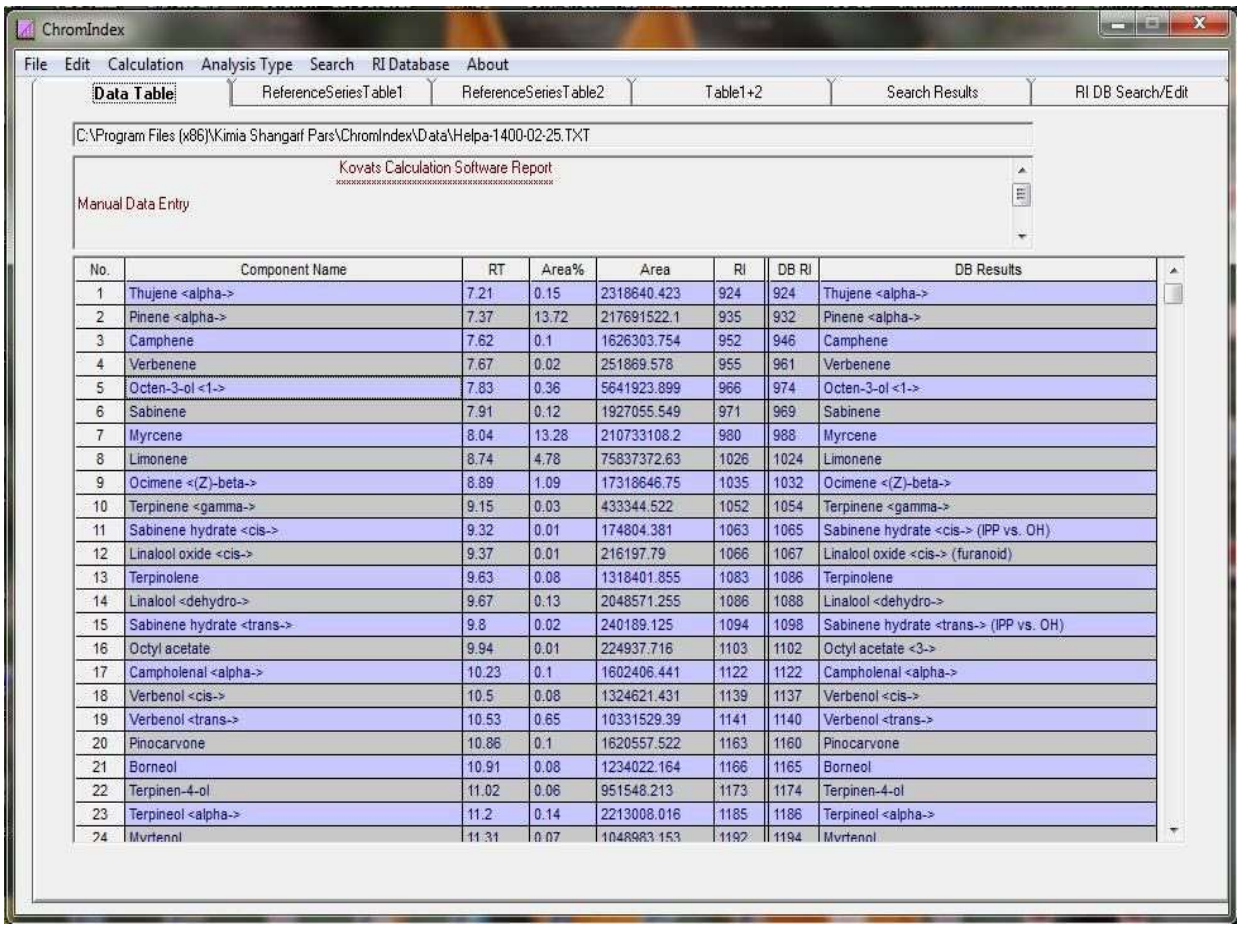
توقف) و با سرعت ۱۰ درجه بر دقیقه به ۲۸۰ (۵ دقیقه توقف) درجه سانتی‌گراد پایان یافت. مقدار تزریق نمونه ۰/۵ میکرولیتر، روش تزریق انشعابی به نسبت ۱:۸۰ و دمای محفظه یونیزاسیون ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد بود. دستگاه طیف‌سنج جرمی از نوع چهار قطبی (کوادراپل) بوده و انرژی یونیزاسیون آن ۷۰ الکترون ولت است. محدوده جرمی بین ۴۳ تا ۵۰۰ واحد جرمی در نظر گرفته شده‌است.

تجزیه و تحلیل:

یکی از راه‌های شناسایی و تایید ترکیبات آلی در کروماتوگرافی گازی، محاسبه و تعیین شاخص بازداری[۵] هر ترکیب است. بخش تحقیق و توسعه شرکت پژوهشی کیمیا شنگرف پارس، نرم‌افزار مخصوصی را طراحی و برای محاسبه شاخص بازداری ترکیبات به کار گرفته شد. اگر خواسته شود شاخص بازداری ترکیبات متعددی به‌عنوان مثال، ۵۰ ترکیب را در یک نمونه اسانس به روش معمول محاسبه شود، وقت و زمان زیادی به‌منظور محاسبه تک تک ترکیبات صرف می‌شود، در صورتی که با نرم‌افزار کروم‌ایندکس در چند ثانیه، این عملیات با دقت بالا صورت می‌گیرد. برای محاسبه شاخص بازداری بدیهی است که ابتدا هیدروکربن‌های نرمال (C8-C30) طبق شرایط ذکر شده (همان شرایطی که روی نمونه اعمال شد) تزریق و زمان بازداری تک تک هیدروکربن‌ها بر حسب دقیقه مشخص می‌شود.

طیف جرمی حاصل از دستگاه طیف‌سنج جرمی برای ترکیبات موجود در نمونه با عمل جستجو در کتابخانه‌ها (نیست،آدامز،وایلی) شناسایی شد. به‌منظور اطمینان از نتیجه جستجوی کتابخانه‌ای، از نرم‌افزار کروم‌ایندکس استفاده شده‌است. این نرم‌افزار قادر است تا زمان بازداری و نام ترکیبات را دریافت کرده و پس از محاسبه شاخص بازداری هر یک از ترکیبات، نام و شاخص بازداری آنها را با ترکیباتی که در بانک اطلاعاتی خود دارد مقایسه نماید و هرگونه عدم تطابق را برای بررسی مجدد به اطلاع برساند [۵ تا ۸]. شکل (۱) مقایسه اطلاعات به‌دست آمده از آنالیز نمونه (سمت چپ جدول) با نتایج حاصل از جستجوی بانک اطلاعاتی (سمت راست جدول) نرم‌افزار کروم‌ایندکس را نشان می‌دهد. در این نرم‌افزار همچنین می‌توان با وارد کردن نام هر ترکیب و یا بخشی از نام ترکیب مورد نظر به شاخص بازداری آن دست پیدا نمود. نرم‌افزار ذکر شده دارای قابلیت‌های زیادی به‌منظور شناسایی ترکیبات اجزاء تشکیل دهنده اسانس‌ها است.

شکل (۱): نتیجه مقایسه داده‌های به دست آمده از آنالیز اسانس گیاه کلپوره (سمت چپ جدول) با بانک اطلاعاتی نرم‌افزار کروم‌ایندکس (سمت راست جدول).


ChromIndex

File Edit Calculation Analysis Type Search RI Database About

Data Table | ReferenceSeriesTable1 | ReferenceSeriesTable2 | Table1+2 | Search Results | RI DB Search/Edit

C:\Program Files (x86)\Kimia Shangarf Pars\ChromIndex\Data\Helpa-1400-02-25.TXT

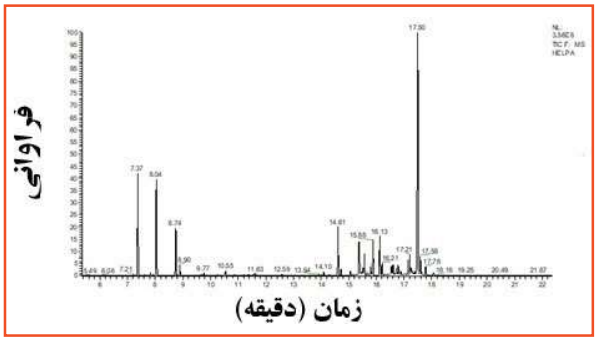
Kovats Calculation Software Report

Manual Data Entry

No.	Component Name	RT	Area%	Area	RI	DB RI	DB Results
1	Thujene <alpha->	7.21	0.15	2318640.423	924	924	Thujene <alpha->
2	Pinene <alpha->	7.37	13.72	217691522.1	935	932	Pinene <alpha->
3	Camphene	7.62	0.1	1626303.754	952	946	Camphene
4	Verbenene	7.67	0.02	251869.578	955	961	Verbenene
5	Octen-3-ol <1->	7.83	0.36	5641923.899	966	974	Octen-3-ol <1->
6	Sabinene	7.91	0.12	1927055.549	971	969	Sabinene
7	Myrcene	8.04	13.28	210733108.2	980	988	Myrcene
8	Limonene	8.74	4.78	75837372.63	1026	1024	Limonene
9	Ocimene <(Z)-beta->	8.89	1.09	17318646.75	1035	1032	Ocimene <(Z)-beta->
10	Terpinene <gamma->	9.15	0.03	433344.522	1052	1054	Terpinene <gamma->
11	Sabinene hydrate <cis->	9.32	0.01	174804.381	1063	1065	Sabinene hydrate <cis-> (IPP vs. OH)
12	Linalool oxide <cis->	9.37	0.01	216197.79	1066	1067	Linalool oxide <cis-> (furanoid)
13	Terpinolene	9.63	0.08	1318401.855	1083	1086	Terpinolene
14	Linalool <dehydro->	9.67	0.13	2048571.255	1086	1088	Linalool <dehydro->
15	Sabinene hydrate <trans->	9.8	0.02	240189.125	1094	1098	Sabinene hydrate <trans-> (IPP vs. OH)
16	Octyl acetate	9.94	0.01	224937.716	1103	1102	Octyl acetate <3->
17	Campholenal <alpha->	10.23	0.1	1602406.441	1122	1122	Campholenal <alpha->
18	Verbenol <cis->	10.5	0.08	1324621.431	1139	1137	Verbenol <cis->
19	Verbenol <trans->	10.53	0.65	10331529.39	1141	1140	Verbenol <trans->
20	Pinocarvone	10.86	0.1	1620557.522	1163	1160	Pinocarvone
21	Borneol	10.91	0.08	1234022.164	1166	1165	Borneol
22	Terpinen-4-ol	11.02	0.06	951548.213	1173	1174	Terpinen-4-ol
23	Terpineol <alpha->	11.2	0.14	2213008.016	1185	1186	Terpineol <alpha->
24	Myrtenol	11.31	0.07	1048983.153	1192	1194	Myrtenol

بخش اسانس

کروماتوگرام حاصل از تزریق اسانس ترکیبات گیاه کلپوره در شکل (۲) نشان داده شده‌است. همان‌طور که در شکل (۲) مشخص است، بیش از ۶۰ ترکیب با زمان‌های بازداری، درصد نسبی مربوطه و شاخص بازداری در ستون کروماتوگرافی گازی را نشان داده است. با توجه به کروماتوگرام، مشخص است از دو گروه منوترپن و دیترپن تشکیل شده‌است. ترکیب اصلی (غلظت بیشتر) در کروماتوگرام مربوط به ترکیب والریانول با درصد نسبی حدود ۳۳ درصد است [۸-۱۲].



شکل (۲): کروماتوگرام اجزاء تشکیل دهنده اسانس گیاه کلپوره.

جدول (۱) فهرست ترکیبات شناسایی شده با درصد فراوانی، زمان بازداری و شاخص بازداری را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که هر یک از ترکیبات مندرج در جدول شماره (۲) دارای خواص فیزیکی، شیمیایی و دارویی اختصاصی هستند.

جداسازی و شناسایی اجزاء تشکیل دهنده اسانس و اسیدهای چرب تری گلیسریدی در گیاه کلپوره...

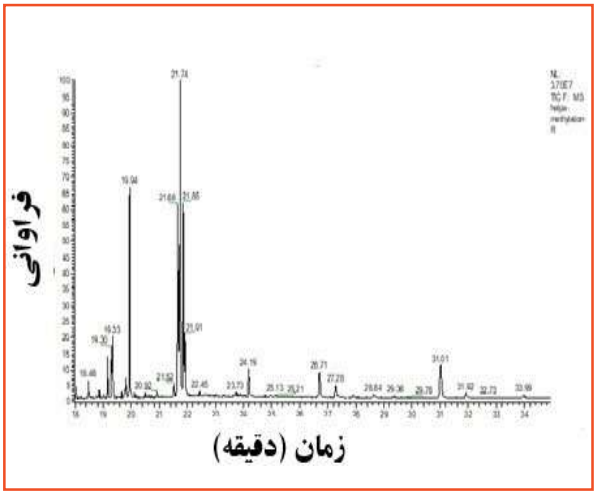
جدول (۱): فهرست ترکیبات شناسایی شده معطره گیاه گلپور با درصد فراوانی، زمان بازداری و شاخص بازداری

نام	زمان بازداری	مساحت زیر پیک%	مساحت پیک	شاخص باداری قابل پیش‌بینی	شاخص بازداری مرجع
Thujene <alpha->	۷,۲۱	۰,۱۵	۲۳۱۸۶۴۰	۹۲۳	۹۲۴
Pinene <alpha->	۷,۳۷	۱۴,۲۴	۲,۱۸E۰۸+	۹۳۴	۹۳۲
Camphene	۷,۶۲	۰,۱۱	۱۶۲۶۳۰۴	۹۵۱	۹۴۶
Verbenene	۷,۶۷	۰,۰۲	۲۵۱۸۶۹,۶	۹۵۴	۹۶۱
Octen-3-ol <1->	۷,۸۳	۰,۳۷	۵۶۴۱۹۲۴	۹۶۵	۹۷۴
Sabinene	۷,۹۱	۰,۱۳	۱۹۲۷۰۵۶	۹۷۰	۹۶۹
Myrcene	۸,۰۴	۱۳,۷۹	۲,۱۱E۰۸+	۹۷۹	۹۸۸
Limonene	۸,۷۴	۴,۹۶	۷۵۸۳۷۳۷۳	۱۰۲۵	۱۰۲۴
Ocimene	۸,۸۹	۱,۱۳	۱۷۳۱۸۶۴۷	۱۰۳۴	۱۰۳۲
Terpinene <gamma->	۹,۱۵	۰,۰۳	۴۳۳۳۴۴,۵	۱۰۵۱	۱۰۵۴
Sabinene hydrate(cis)	۹,۳۲	۰,۰۱	۱۷۴۸۰۴,۴	۱۰۶۲	۱۰۶۵
Linalool oxide	۹,۳۷	۰,۰۱	۲۱۶۱۹۷,۸	۱۰۶۵	۱۰۶۷
Terpinolene	۹,۶۳	۰,۰۹	۱۳۱۸۴۰۲	۱۰۸۲	۱۰۸۶
Linalool <dehydro->	۹,۶۷	۰,۱۳	۲۰۴۸۵۷۱	۱۰۸۵	۱۰۸۸
Sabinene hydrate(trans)	۹,۸	۰,۰۲	۲۴۰۱۸۹,۱	۱۰۹۳	۱۰۹۸
Octyl acetate <3->	۹,۹۴	۰,۰۱	۲۲۴۹۳۷,۷	۱۱۰۲	۱۱۰۲
Campholena	۱۰,۲۳	۰,۱۰	۱۶۰۲۴۰۶	۱۱۲۱	۱۱۲۲
Verbenol <cis->	۱۰,۵	۰,۰۹	۱۳۲۴۶۲۱	۱۱۳۹	۱۱۳۷
Verbenol <trans->	۱۰,۵۳	۰,۶۸	۱۰۳۳۱۵۲۹	۱۱۴۱	۱۱۴۰
Pinocarvone	۱۰,۸۶	۰,۱۱	۱۶۲۰۵۵۸	۱۱۶۲	۱۱۶۰
Borneol	۱۰,۹۱	۰,۰۸	۱۲۳۴۰۲۲	۱۱۶۵	۱۱۶۵
Terpinen-4-ol	۱۱,۰۲	۰,۰۶	۹۵۱۵۴۸,۲	۱۱۷۲	۱۱۷۴
Terpineol <alpha->	۱۱,۲	۰,۱۴	۲۲۱۳۰۰۸	۱۱۸۴	۱۱۸۶
Myrtenol	۱۱,۳۱	۰,۰۷	۱۰۴۸۹۸۳	۱۱۹۲	۱۱۹۴
Myrtenal	۱۱,۳۶	۰,۱۸	۲۷۷۵۱۶۰	۱۱۹۵	۱۱۹۵
Verbenone	۱۱,۵۵	۰,۲۳	۳۵۲۶۳۱۲	۱۲۰۸	۱۲۰۴
Nerol	۱۱,۶۲	۰,۲۲	۳۴۲۴۸۱۴	۱۲۱۳	۱۲۲۷

نام	زمان بازداری	مساحت زیر پیک%	مساحت پیک	شاخص باداری قابل پیش‌بینی	شاخص بازداری مرجع
Carvone	۱۱,۹۹	۰,۰۵	۶۹۳۰۰۶,۶	۱۲۳۸	۱۲۳۹
Bornyl acetate	۱۲,۵۷	۰,۲۳	۳۴۸۷۷۳۸	۱۲۷۷	۱۲۸۳
Elemene <delta->	۱۳,۳۴	۰,۰۹	۱۴۳۴۴۹۵	۱۳۳۲	۱۳۳۵
Neryl acetate	۱۳,۴۳	۰,۰۷	۱۰۲۱۵۲۲	۱۳۳۸	۱۳۵۲
Copaene <alpha->	۱۳,۹۲	۰,۰۵	۸۳۰۱۸۰,۳	۱۳۷۳	۱۳۷۴
Elemene <beta->	۱۴,۰۸	۰,۴۵	۶۸۹۴۹۹۴	۱۳۸۵	۱۳۸۹
Caryophyllene	۱۴,۵۹	۴,۱۷	۶۳۷۲۱۲۴۴	۱۴۲۴	۱۴۱۷
Farnesene	۱۴,۷	۰,۶۲	۹۴۰۳۴۳۲	۱۴۳۲	۱۴۴۰
Caryophyllene <alpha->	۱۵,۰۲	۰,۴۲	۶۴۶۹۴۳۹	۱۴۵۶	۱۴۵۴
Caryophyllene <9-epi-(E)->	۱۵,۱۳	۰,۰۸	۱۲۲۳۹۱۲	۱۴۶۵	۱۴۶۴
Germacrene D	۱۵,۳۶	۳,۸۹	۵۹۴۸۲۳۳۵	۱۴۸۳	۱۴۸۴
selinene	۱۵,۳۸	۰,۶۵	۹۸۶۵۲۰۴	۱۴۸۴	۱۴۸۹
Selinene <beta->	۱۵,۴۵	۰,۱۴	۲۱۳۴۷۷۱	۱۴۹۰	۱۴۸۹
Valencene	۱۵,۵	۰,۵۲	۷۹۵۱۰۵۷	۱۴۹۴	۱۴۹۶
Bicyclogermacrene	۱۵,۵۵	۱,۷۹	۲۷۴۰۷۲۱۲	۱۴۹۸	۱۵۰۰
Bulnesene	۱۵,۶۱	۰,۱۵	۲۳۴۲۸۹۵	۱۵۰۲	۱۵۰۹
Guaiene	۱۵,۶۸	۰,۱۵	۲۲۳۵۱۶۰	۱۵۰۸	۱۵۰۲
Cadinene <gamma->	۱۵,۷۷	۰,۲۲	۳۳۹۷۲۶۸	۱۵۱۵	۱۵۱۳
Panasinsene	۱۵,۸۶	۳,۰۰	۴۵۹۰۷۳۶۶	۱۵۲۲	۱۵۱۸
Elemol	۱۶,۱۱	۶,۰۰	۹۱۷۴۴۴۱۱	۱۵۴۲	۱۵۴۸
Agarofuran <alpha->	۱۶,۲۶	۰,۱۴	۲۱۰۷۴۸۶	۱۵۵۴	۱۵۴۸
Germacrene	۱۶,۵۳	۰,۹۳	۱۴۲۴۷۴۹۳	۱۵۷۶	۱۵۷۴
spathulenol	۱۶,۵۹	۰,۹۶	۱۴۷۰۱۱۹۷	۱۵۸۱	۱۵۷۷
Caryophyllene oxide	۱۶,۷	۰,۵۶	۸۶۲۹۱۳۳	۱۵۹۰	۱۵۸۲
Eudesmol <5-epi-7-epi-alpha->	۱۶,۸۶	۰,۳۵	۵۴۱۹۱۸۹	۱۶۰۳	۱۶۰۷
Eudesmol <gamma->	۱۷,۱۳	۱,۳۷	۲۰۸۹۰۳۰۷	۱۶۲۶	۱۶۳۰
Eudesmol <10-epi-gamma>	۱۷,۱۹	۱,۶۹	۲۵۷۷۵۱۳۷	۱۶۳۱	۱۶۲۲
Valerianol	۱۷,۴۹	۳۲,۵۴	۴,۹۷E۰۸+	۱۶۵۶	۱۶۵۶
Eudesmol <alpha->	۱۷,۵۷	۱,۵۵	۲۳۶۱۹۴۰۴	۱۶۶۳	۱۶۵۲

بخش اسیدهای چرب تری گلیسریدی

همان‌طور که از کروماتوگرام شکل (۳)، استنتاج می‌شود، بیش از ۱۰ ترکیب اسید چرب تری گلیسریدی متیله شده در گیاه کلپوره به دست آمده است که لیست کامل ترکیبات همراه با زمان بازداری و درصد نسبی هر یک از آنها در جدول (۲) بیان شده‌است [۳۱]. لازم به ذکر است که فقط نام ترکیبات اسیدهای چرب تری گلیسریدی بیان شده و نام دیگر ترکیبات مطرح نشده‌است. برای مثال، در دقایق ۱۲ و ۵۸ پیک مهمی به نام فیتول وجود دارد که از مقدار نسبی و نام آن خودداری شده‌است. بدیهی است که در تمام گیاهان به ویژه آنهایی که دارای سبزینه هستند، ترکیب شیمیایی فیتول وجود داشته و به همراه اسیدهای چرب تری گلیسریدی استخراج می‌شوند [۴۱].



شکل (۳): کروماتوگرام اسیدهای چرب تری گلیسریدی متیله شده گیاه کلپوره

جدول (۲): لیست ترکیبات اسیدهای چرب تری گلیسریدی متیله شده گیاه کلپوره

ردیف	نام	زمان بازداری (دقیقه)	مساحت زیر پیک %
۱	4-Pentadecenoic acid, methyl ester	۱۸/۷۵	۰/۷۹
۲	Pentadecanoic acid, methyl ester	۱۸/۹۱	۰/۵۸
۳	Hexadecanoic acid, methyl ester	۱۹/۹۴	۲۴/۹۱
۴	Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	۲۰/۹۲	۰/۷۷
۵	Methyl 5,9,12-octadecatrienoate	۲۱/۵۲	۲/۸۱
۶	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester	۲۱/۶۶	۱۷/۲۷
۷	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester	۲۱/۷۳	۱/۹۷
۸	9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)-	۲۱/۷۴	۳۳/۹۱
۹	Octadecanoic acid, methyl ester	۲۱/۹۱	۵/۵۳
۱۰	Eicosanoic acid, methyl ester	۲۴/۱۹	۵/۰۶
۱۱	Docosanoic acid, methyl ester	۲۷/۲۸	۲/۹۱
۱۲	Tetracosanoic acid, methyl ester	۳۱/۹۲	۱/۵۲

نتیجه‌گیری

بدیهی است که گیاهان دارویی دارای ترکیبات خاصی بوده و دارای خواص دارویی و پزشکی متفاوتی هستند. لذا گیاه کلپوره نیز از این قاعده مجزا نیست. با توجه به آنالیز انجام گرفته، گیاه کلپوره دارای ترکیبات متعددی در بخش اسانس آن است. همچنین اسیدهای چرب متعددی در آن یافت می‌شود. مساله مهمی که در این مقاله به آن اشاره شد، استفاده از نرم‌افزار کروم‌ایندکس است که برای شناسایی ترکیبات به‌خصوص اسانس نقش بسیار مهمی دارد.

پی‌نوشت

۱. لیسانس فیزیک، مدیرعامل شرکت پژوهشی کیمیا شنگرف پارس
۲. کارشناس ارشد شیمی محیط‌زیست، مدیر فنی شرکت پژوهشی کیمیا شنگرف پارس

3. ChromIndex
4. Thimble
5. Retention Index

مراجع

[1] Mitić V, Jovanović O, Stankov-Jovanović V, Zlatkovic B, StojanovicG,Nat Prod Commun. 2012 Jan;7(1):83-6

[2] Ozek G, Ozek T, Dinç M, Doğu S, Başer KH,ChemBiodivers. 2012 Jun;9(6):1144-54. doi: 10.1002/cbdv.201100264

[3] Mohan L, Pant CC, Melkani AB, Dev V,Nat Prod Commun. 2010 Jun;5(6):939-42

[4] De Martino L, Formisano C, Mancini E, De Feo V, Piozzi F, Rigano D, Senatore F,Nat Prod Commun. 2010 Dec;5(12):1969-76

[5] Bahramikia S, Yazdanparast R,Phytother Res. 2012 Nov;26(11):1581-93. doi: 10.1002/ptr.4617. Epub 2012 Feb 17

[6] Catinella G, Badalamenti N, Ilardi V, Rosselli S, De Martino L, Bruno M.Molecules. 2021 Jan 26;26(3):643

[7] Hammami S, Jmii H, El Mokni R, Khmiri A, Faidi K, Dhaouadi H, El Aouni MH, Aouni M, Joshi RK.Molecules. 2015 Nov 16;20(11):20426-33.

[8] Liu C, Jiang D, Cheng Y, Deng X, Chen F, Fang L, Ma Z, Xu J,PLoS One. 2013;8(3):e58411. doi: 10.1371/journal.pone.0058411. Epub 2013 Mar 13.

[9] P. Quezel and S. Santa, Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions,DésertiquesMéridionales. C.N.R.S., Paris (1962).

[10] G.M. Wassel and S.S. Ahmed, On the essential oil of Teucrium polium, Pharmazie, 29, 351–352 (1974).

[11] M Abdollahi, H. Karimpour and H.R. Monsef-Esfehani, Antinociceptive , effects of Teucrium polium. total extract and essential oil in mouse, writhing test. Pharmacol. Res., 48(1), 31–35 (2003)

[12] effects of Teucrium polium. total extract and essential oil in mouse

writhing test. Pharmacol. Res., 48(1), 31–35 (2003)

[13] T. Antunes, I. Sevinate-Pinto, J.G. Barroso, C. Cavaleiro and L.R. Salgueiro, Michromorphology of trichomes and composition of essential oil ofeucrium capitatum. Flav.Fragr.J., 19, 336–340 (2004).

[14] M.H. Al Yousuf, A.K. Bashir, A. Dobos, K. Veres, G. Nagy, I. Mathe and G, Blunden, The composition of the essential oil of Teucrium stocksianum, from the United Arab Emirates. J. Essent. Oil Res., 14, 47–48 (2002)