

۱۱۳۷۹۷

دانشگاه لرستان  
دانشکده علوم پایه  
گروه شیمی

عنوان پایان نامه

مقایسه چهار روش

HD,MD,MD-HS-SPME,HD-HS-SPME

به منظور استخراج و شناسایی ترکیبات فرار گیاه رزماری

(*Rosmarinus officinalis*)

و

بررسی خواص آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریالی عصاره اتانولی آن

نگارش

میثم هاشمی نژاد

استاد راهنما

دکتر محمد هادی مشکوة السادات

استاد مشاور

دکتر علیرضا غیاثوند

۱۳۸۸ / ۳ / ۱

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی آلی

اسفند ماه - ۱۳۸۷

اطلاعات مدرک علمی بوز  
تسبیح مدرک

۱۱۳۶۹۷



## صور تجلسه ی ارزشیابی پایان نامه ی کارشناسی ارشد

جلسه ی دفاع از پایان نامه ی کارشناسی ارشد آقای میثم هاشمی نژاد

تحت عنوان: مقایسه چهارروش

Hydro distillation, microwave distillation, microwave distillation-head space-solid-phase microextraction, Hydro distillation- head space-solid-phase microextraction

به منظور استخراج و شناسایی ترکیبات فرار گیاه رزماری

و

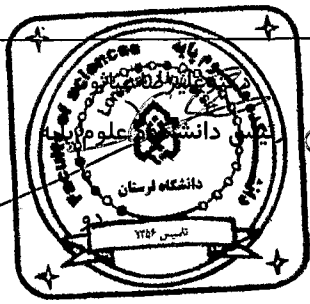
بررسی خواص آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریالی عصاره اتانولی آن

در تاریخ هیجدهم اسفند ماه یکهزار و سیصد و هشتاد و هفت (۱۳۸۷/۱۲/۱۸) در دانشکده علوم پایه دانشگاه لرستان ارائه گردید و هیئت داوران براساس کیفیت پایان نامه، استماع دفاعیه و نحوه ی پاسخ به سوال ها ، پایان نامه ایشان را برای دریافت درجه ی کارشناسی ارشد در رشته شیمی آلی معادل با ۸ واحد بانمره ی (به حروف).....نوزدهوشش..... (به عدد).....۱۹۰۶.....و با درجه ی عالی.....مورد تایید قرارداد.

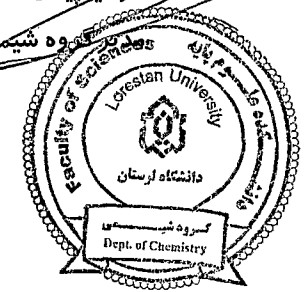
امضاء	مرتبہ علمی	هیات داوران
	استادیار	۱- استاد راهنما : دکتر محمدهادی مشکوه السادات
	استاد	۲- استادمشاور : دکتر علیرضا غیاثوند
	دانشیار	۲- استادمدعو: دکتر سید پیمان هاشمی
	استادیار	۳- استادمدعو: دکتر فرحمن حکیم پور
	استادیار	۴- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده : دکتر بهمن غضنفری

۱۰ / ۳ / ۱۳۸۸

دکتر ناصر اکبری  
اداره تحصیلات تکمیلی  
دانشگاه لرستان



دکتر سید پیمان هاشمی  
گروه شیمی



تقدیم به دو عشق پاک زندگی ام: پدر و مادرم

آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر.

توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رویم سپید بماند.

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه های

جاودانی زندگی من است.

آنان که راستی قامت در شکستی قامتشان تجلی یافت.

در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می زنم و با دلی مملو از

عشق، محبت و خضوع

بر دستشان بوسه می زنم.

## تقدیر و تشکر

اکنون که به لطف و عنایت پروردگار یکتا و مساعدت اساتید ارجمند موفق به گردآوری و تدوین این رساله گشتم وظیفه خود می‌دانم که نهایت سپاسگذاری را از آنان به عمل آورم.

ابتدا مراتب امتنان و قدردانیم را به استاد فرزانه و فرهیخته‌ام جناب آقای دکتر محمد هادی مشکوة السادات تقدیم می‌دارم که بر بنده منت نهاده و راهنمایی این رساله را بر عهده داشته‌اند. وظیفه خود می‌دانم که از زحمات و رهنمودهای این استاد گرامی از ابتدا تا مرحله تدوین رساله نهایت تشکر و قدردانی را بنمایم. سلامت و موفقیت ایشان در کلیه مراحل زندگی را از درگاه خداوند متعال مسئلت دارم.

همچنین از استاد عالیقدر جناب آقای دکتر علیرضا غیاثوند که زحمت مشاوره این پروژه را بر عهده داشته‌اند و با نظارت پیگیر و راهنمایی‌های ارزشمندشان در تمام مراحل انجام آزمایشات و تدوین رساله راهگشای اینجانب بوده‌اند و از هیچ کمکی به بنده دریغ نکردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم.

از اساتید محترم جناب آقای دکتر فرهمن حکیم پور و دکتر پیمان هاشمی که زحمت داوری این رساله را بر عهده داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌کنم.

از همه اساتیدی که از حضور ایشان کسب علم نموده‌ام سپاسگزاری می‌کنم.

در آحر از دوستان عزیزم

آقایان

امرای، شبانی نژاد، هاتفی، عطایی، مالکی، خواجه، تابنده، ارشادی فر، طهماسبی، برخوردار، حقستان، محمدی، نعمتی، مقامی، باجلان، گل محمدی، برزویی، رفیع درگاهی، امیدی، رئوف، شامی زاده، نعمتی، مرتضوی، مظفری

خانم‌ها

جوانی، انصاری، اسدی، دریکوند، جلیلود

و بقیه دوستانی که در اجرای این پروژه به بنده کمک کرده‌اند، سپاسگزاری می‌کنم.

با کمال احترام

میثم هاشمی نژاد

اسفندماه ۱۳۸۷

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱-۱-۱	مقدمه	۱
۱-۲-۱	اسانس ها	۳
۱-۲-۱-۱	خواص فیزیکی اسانس ها	۴
۱-۲-۲-۱	ترین ها	۵
۱-۲-۲-۱-۱	همی ترین ها	۶
۱-۲-۲-۲-۱	سزکوئی ترین ها	۱۳
۱-۲-۲-۳-۱	دی ترین ها	۱۶
۱-۲-۲-۴-۱	فنیل پروپن ها	۱۸
۱-۲-۳-۱	آزولن ها	۱۸
۱-۲-۴-۱	موارد کاربرد اسانس ها	۱۹
۱-۴-۲-۱	فراورده های دارویی	۲۰
۱-۴-۲-۲-۱	صنایع غذایی	۲۰
۱-۴-۲-۳-۱	صنایع شیمیایی	۲۰
۱-۴-۲-۴-۱	فراورده های آرایشی و بهداشتی	۲۰
۱-۲-۵-۱	آنتی باکتریال ها	۲۱
۱-۲-۶-۱	آنتی اکسیدان ها	۲۳
۱-۲-۷-۱	انواع آنتی اکسیدان ها	۲۴
۱-۲-۸-۱	اثرات زیستی اسانس ها	۲۵
۱-۲-۸-۲-۱	اثر ضد میکروبی	۲۵
۱-۲-۸-۳-۱	اثر ضد ویروسی	۲۵
۱-۲-۸-۴-۱	اثر دفع کنندگی حشرات	۲۵
۱-۲-۸-۴-۲-۱	اثر حلزون کش	۲۶
۱-۲-۹-۱	روش های اسانس گیری	۲۶

۲۶	الف- تقطیر با آب .....
۲۷	ب- روش های فشردن .....
۲۷	ج- روش به کارگیری آنزیم .....
۲۷	د- استخراج به کمک امواج مایکرو ویو .....
۲۸	۱- مکانیسم گرما زایی مایکروویو .....
۲۸	الف - مکانیسم قطبش دوقطبی .....
۲۹	ب - مکانیسم رسانش .....
۲۹	۲- تکنیک های استخراج با مایکروویو .....
۲۹	الف - استخراج تحت فشار (استخراج در ظرف بسته) .....
۳۰	ب- استخراج متمرکز (استخراج در ظرف باز) .....
۳۰	۳- فاکتورهای مؤثر در استخراج با مایکروویو .....
۳۱	۴- مزایا و معایب روش استخراج با مایکروویو .....
۳۱	۱-۱۰- روش های جدا سازی ترکیبات موجود در اسانس ها .....
۳۲	۱-۱۱- روش های شناسایی ترکیبات موجود روغن های اسانسی .....
۳۲	۱-۱۱-۱- کروماتوگرافی گازی .....
۳۳	۱-۱۱-۲- بررسی تکنیک GC-MS .....
۳۴	۱-۱۲- میکرو استخراج با فاز جامد (SPME) .....
۳۵	۱-۱۲-۱- اساس روش SPME .....
۳۵	۱-۱۲-۲- انواع فیبرهای مورد استفاده در SPME .....
۳۶	۱-۱۲-۳- نحوه ی عملکرد در تکنیک SPME .....
۳۶	۱-۱۲-۴- مرحله ی استخراج نمونه .....
۳۶	۱-۱۲-۵- مرحله ی آنالیز در دستگاه GC .....
۳۷	۱-۱۲-۶- شیوه های استخراج با SPME .....
۳۹	۱-۱۳- تکنیک HS-SPME و ترکیبات فرار گیاهان .....
۴۰	۱-۱۴- انتقال جرم در میکرواستخراج با فیبر از فضای فوقانی (HS-SPME) .....
۴۰	۱-۱۵- شرایط استخراج با HS-SPME .....
۴۴	۱-۱۶-۱- استخراج از نمونه های جامد .....

- ۴۴ ..... کاربرد میکرو استخراج با فاز جامد در نمونه های محیطی ۲-۱۶-۱
- ۴۵ ..... انتخاب فاز ساکن ۱۷-۱
- ۴۵ ..... مشخصات گیاه شناسی و فیتوشیمی گیاه رزماری (*Rosmarinus officinalis*) ۱۸-۱
- ۴۵ ..... خانواده نعنائیان (Labiata) ۱-۱۸-۱
- ۴۶ ..... جنس رزماری (*smarinus officinalis*) ۱-۲-۱۸-۱
- ۵۱ ..... فیتوشیمی جنس رزماری (*Rosmarinus officinalis*) ۱۵-۱۸-۱

### فصل دوم: بخش تجربی

- ۵۳ ..... بررسی خواص آنتی باکتریالی گیاه *Rosmarinus officinalis* ۱-۲
- ۵۳ ..... روش تهیه عصاره الکلی ۱-۱-۲
- ۵۳ ..... تعیین MIC (حداقل غلظت مهار کنندگی) ۲-۱-۲
- ۵۴ ..... تعیین MIC (حداقل غلظت کشندگی) ۳-۱-۲
- ۵۵ ..... بررسی خواص آنتی اکسیدانی گیاه *Rosmarinus officinalis* ۲-۲
- ۵۵ ..... سنجش ظرفیت به دام انداختن رادیکال DPPH ۱-۲-۲
- ۵۶ ..... بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی به روش DPPH ۲-۲-۲
- ۵۷ ..... استاندارد BHT ۳-۲-۲
- ۵۷ ..... الف) تهیه محلول BHT
- ۵۷ ..... ب) تهیه محلول DPPH
- ۵۷ ..... ج) تهیه محلول های نهایی BHT و محلول شاهد
- ۵۸ ..... اندازه گیری جذب محلول های نهایی و رسم نمودار ۱-۲-۲
- ۵۸ ..... عصاره اتانولی گیاه *Rosmarinus officinalis* ۴-۲-۲
- ۶۰ ..... استخراج و شناسایی ترکیبات فرار برگ گیاه *Rosmarinus officinalis* به روش HD ۳-۲
- ۶۴ ..... استخراج و شناسایی ترکیبات فرار گیاه *Rosmarinus officinalis* به روش MD ۴-۲
- ۶۶ ..... استخراج و شناسایی ترکیبات فرار گیاه *Rosmarinus officinalis* به روش MD-HS-SPME ۵-۲
- ۶۸ ..... استخراج و شناسایی ترکیبات فرار گیاه *Rosmarinus officinalis* به روش HD-HS-SPME ۶-۲

### فصل سوم: نتایج و بحث

- ۷۰ ..... بررسی خواص آنتی باکتریالی گیاه *Rosmarinus officinalis* ۱-۳



۷۲	.....	<i>Rosmarinus officinalis</i>	گیاه	آنتی اکسیدانی	بررسی خواص	۲-۳
۷۴	.....	<i>Rosmarinus officinalis</i>	گیاه	فرار برگ	ترکیبات فرار	۳-۳
۷۷	.....	<i>Rosmarinus officinalis</i>	گیاه	فرار	ترکیبات فرار	۴-۳
۹۴	.....	<i>Rosmarinus officinalis</i>	گیاه	فرار	ترکیبات فرار	۵-۳
۱۰۵	.....	<i>Rosmarinus officinalis</i>	گیاه	فرار	ترکیبات فرار	۶-۳
۱۱۶	.....				نتیجه گیری	۷-۳
۱۱۹	.....				پیوست	
۱۵۴	.....				مراجع	

## " چکیده پایان نامه "

نام خانوادگی : هاشمی نژاد	نام : میثم
عنوان پایان نامه : مقایسه چهار روش HD,MD,HD-HS-SPME,MD-HS-SPME به منظور استخراج و شناسایی ترکیبات فرار گیاه رزماری و بررسی خواص آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریالی آن.	
استاد راهنما : دکتر محمد هادی مشکوة السادات	
درجه تحصیلی : استادیار	رشته : شیمی
گرایش : آلی	
اساتید مشاور : ۱- دکتر علیرضا غیاثوند	
درجه تحصیلی : استاد	رشته : شیمی
گرایش : تجزیه	
محل تحصیل (دانشگاه) : لرستان	دانشکده : علوم پایه
گروه آموزشی : شیمی	
کلید واژه ها :	
فارسی : تقطیر با آب، تقطیر با میکروویو، تقطیر با میکروویو ترکیب شده با میکرو استخراج از فضای فوقانی با استفاده از فاز جامد، تقطیر با آب ترکیب شده با میکرو استخراج از فضای فوقانی با استفاده از فاز جامد، آنتی اکسیدان، آنتی باکتریال	
انگلیسی : HD,MD-HS-SPME,MD,HD-HS-SPME, Antioxidant, Antibacterial	
چکیده :	
<p>در این تحقیق، برای اولین بار، کروماتوگرافی گازی طیف سنجی جرمی همراه با تقطیر به وسیله میکروویو و میکرو استخراج با استفاده از فاز جامد (MD-HS-SPME) جهت آنالیز ترکیبات اسانس روغنی گیاه رزماری (<i>Rosmarinus officinalis</i>) به کار گرفته شد. با بهره گیری از روش پیشنهاد شده، جداسازی استخراج و تغلیظ ترکیبات اسانس روغنی گیاه رزماری، در یک مرحله انجام شد.</p> <p>پارامترهای زمان جذب، مقدار آب اضافه شده به گیاه، توان تابش دستگاه میکروویو و زمان تابش آن جهت آنالیز ترکیبات اسانس های روغنی گیاه رزماری بوسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی - طیف سنجی جرمی بهینه شدند. ۴۷ ترکیب بوسیله روش MD- HS- SPME جداسازی و شناسایی شدند،</p>	

در صورتیکه ۳۹ ترکیب بوسیله روش تقطیر با آب (HD) شناسایی شدند، میزان انحراف استاندارد نسبی ۱۰/۶۷٪ نشان می دهد که روش حاضر از دقت خوبی برخوردار است. همچنین در روش دیگری، حرارت امواج مایکروویو و تقطیر خشک با یکدیگر ترکیب شدند (MD). پارامترهای توان تابش دستگاه مایکروویو، زمان تابش آن و مقدار جرم نمونه بهینه شدند. ۳۵ ترکیب توسط روش MD جداسازی و شناسایی شد. علاوه بر این روش ها، روش جدیدی که شامل SPME ترکیب شده با روش متداول HD می باشد جهت استخراج و جداسازی ترکیبات اسانس روغنی به کار گرفته شد. ۲۱ ترکیب اسانس روغنی گیاه رزماری جداسازی و شناسایی شدند. خواص آنتی اکسیدانی عصاره اتانولی گیاه بوسیله معرف DPPH مورد ارزیابی قرار گرفت. در روش DPPH. بر اساس نتایج، مشاهده گردید  $IC_{50}$  عصاره اتانولی که معادل  $18/333 \pm 0/577$  میکرو گرم بر میلی لیتر دارای خواص آنتی اکسیدانی بهتری نسبت به BHT با  $IC_{50}$  معادل  $24 \pm 1$  می باشد. در نهایت خواص آنتی باکتریایی گیاه مورد بررسی قرار گرفت.

فصل اول

مقدمه

و

کلیات

## ۱-۱- مقدمه

داروهای گیاهی طی قرون متمادی تنها منبع قابل دسترس جهت درمان دردها و آلام بوده اند [۱]. در عصر حاضر با وجود پیشرفت و توسعه چشمگیر کاربرد داروهای سنتزی، هنوز گیاهان دارویی و اشکال دارویی حاصل از آنها در مقیاس وسیعی مورد استفاده قرار می گیرند، بطوریکه در برخی کشورها از اجزاء لاینفک سیستم دارودرمانی محسوب می شوند. و بازار تجارت آنها نیز در مقایسه با سایر داروهای شیمیایی رونق افزونتری دارد [۱]. سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup> (WHO) بعنوان مرکز سیاست گذاری و نظارت جهانی در امر بهداشت، برای اولین بار در سال ۱۹۷۸ با صدور اعلامیه آلماتا خاطر نشان نمود که هنوز بخش عمده ای از جامعه بشری به داروهای گیاهی اعتقاد دارند و جهت تأمین سلامت عمومی خود از آنها استفاده می کنند [۱].

بنا به اظهار سازمان بهداشت جهانی امروزه ۲۵ درصد از داروهای متداول دارای منشأ گیاهی اند و ۷۴٪ از داروهای گیاهی که به شکل جدید استفاده می شوند، شناخت اثرات دارویی شان به طور سنتی از قدیم صورت گرفته است [۲]. به این ترتیب کاربرد داروهای گیاهی و بطور کلی طب سنتی، بعنوان یکی از اهداف WHO در برنامه «بهداشت برای همگان تا سال ۲۰۰۰ منظور گردید [۳]. بنابراین این WHO با ارائه راهکارها و خطوط راهنمای کلی استفاده از طب سنتی و همچنین درج داروهای گیاهی را در سیاستها و برنامه های اجرایی کشورهای عضو بعنوان بخشی از سیاستهای دارویی ملی توصیه نموده است [۳]. اخیراً استفاده از درمانهای گیاهی به طور فزاینده ای در میان بیمارانی که به دنبال روشهای درمانی سنتی هستند، مرسوم شده و مورد پسند بیماران و پزشکان قرار گرفته است. تعداد ویزیت های انجام شده توسط پزشکان طب سنتی در آمریکا به سرعت در حال افزایش است. در ۱۹۹۷ تعداد این ویزیت ها تقریباً ۶۲۹ میلیون مورد بود که از تعداد کل ویزیت های پزشکان مراقبت های اولیه فراتر

1- World Health Organization 2- National drug policies

می‌باشد [۴]. در این سال تقریباً ۲۷ بیلیون دلار برای درمانهای سنتی هزینه شده و ۳/۲۴ بیلیون دلار آن مربوط به درمانهای گیاهی می‌باشد [۵]. بطور تخمینی تقریباً ۵۰٪ از مردم انواعی از طب سنتی را مورد استفاده قرار می‌دهند و بسیاری از بیماران این موضوع را به پزشک خود نمی‌گویند. در آلمان یک مرجع تنظیم کننده بنام کمیسیون E بررسی گسترده گیاهان شایع را انجام و کیفیت، اثربخشی بالینی و موارد استفاده ۳۰۰ فرآورده گیاهی را مورد ارزیابی قرار داده است [۶ و ۷].

هم اکنون در برخی کشورهای پیشرفته و در حال توسعه توجه و علاقه روزافزون به استفاده از فرآورده های گیاهی کاملاً مشهود می باشد، برای مثال طی سال ۱۹۸۹ فروش داروهای گیاهی در آلمان به رقم ۱,۷ میلیارد دلار رسید که معادل ۱۰ درصد کل فروش بازار دارویی آلمان در این سال می باشد، در حالی که این رقم در سال ۱۹۹۵ به ۴/۷ میلیارد مارک افزایش یافت [۱۰ و ۱۱]. علاوه بر این عرضه گسترده داروهای گیاهی سنتی در هند نیز جالب توجه می باشد. بطوریکه در سال های اخیر عرضه داروهای مزبور سالیانه به حدود ۳۰۰ میلیون دلار رسیده است. ایران ۲۷ میلیون دلار فروش گیاهان دارویی به خارج از کشور دارد که در مقایسه با فروش دیگر کشورها بسیار ناچیز است، در صورتی که بیشترین ارقام و گونه های گیاهان دارویی به صورت وحشی در ایران موجود است [۱].

تجربیات چند دهه اخیر نشان می‌دهد که داروهای مصنوعی با تمام کارایی نسبتاً زیاد آنها اثرات نامطلوب و ناگوار بسیاری همراه دارند. اکثر داروهای سنتزی دارای اثرات جنسی سوء می باشند، به همین دلیل امروزه بازگشت به استفاده از گیاهان دارویی مورد توجه بسیاری قرار گرفته است [۸]. داروهای سنتزی و مقاوم شدن بسیاری از امراض به آنها موجب گردیده است که بار دیگر نظر دانشمندان به داروهای گیاهی مطلوب معطوف شود [۹].

## ۱-۲- اسانس ها

اسانس ها ترکیبات معطری هستند که در اندامهای مختلف گیاهان یافت می شوند و به علت تبخیر در اثر مجاورت هوا آنها را روغن های فرار<sup>۱</sup> یا اسانسهای روغنی<sup>۲</sup> می نامند [۱۱ و ۱۲]. اسانس ها ممکن است به طور مستقیم توسط پروتوپلاسم به وسیله تجزیه مواد رزینی غشاء سلول ها یا از هیدرولیز بعضی از گلیکوزیدها حاصل شوند. محل تشکیل و جایگزینی روغن های فرار در گیاهان به تیره های مختلف بستگی دارد، به عنوان مثال در گیاهان تیره نعنائیان روغن های فرار در تارهای ترشح کننده، در تیره فلفل در سلول های پارانشیم، در تیره چتریان در لوله های روغنی و در تیره های کاج و نارنج در مجراهای لیزیژن، شیزوژن تشکیل می شوند درجه پخش این روغن ها در گیاهان متفاوت می باشد [۱۳].

اسانس ها طبقه ای از روغن های گیاهی هستند که از مخلوط ترکیب های شیمیایی آلی فرار تشکیل یافته اند، در اصل وجود آنها مستول بوی خوش یا مزه در گیاه می باشد که با وجود تفاوت از نظر ترکیب های شیمیایی، ولی در بعضی از خواص فیزیکی مشترک می باشند، اسانس ها بویی مشخص و ضریب شکست بالایی دارند و در اکثر موارد روی نورپلاریزه مؤثر می باشند. قدرت چرخش اسانس ها اغلب وسیله ای جهت تشخیص آنها می باشد به طور مثال در اسانس نعناع ترکیب منتول طبیعی چپ گرد است، ولی نوع سنتزی آن راسمیک می باشد و همچنین ترکیب کامفور طبیعی چپ گرد است، ولی کامفور سنتزی راسمیک می باشد. وزن مخصوص اسانس ها کمتر از آب است و فقط تعداد محدودی از اسانس های گیاهی (مانند رازیانه) وزن مخصوص بیشتر از آب دارند. به طور کلی اسانسها با آب غیر قابل اختلاط می باشند، ولی می توانند بوی خود را به آب انتقال دهند و ایجاد گلاب های مختلف نمایند. اسانس ها در الکل، اتر، پترولیوم اتر و اغلب حلال های آلی محلول هستند.

## ۱-۲-۱- خواص فیزیکی اسانس ها

اگرچه روغن های اسانسی از نظر ترکیبات شیمیایی بایکدیگرمتفاوتند، اما در برخی خواص فیزیکی مشترک می باشند که عبارتند از:

۱- **رنگ:** اکثر روغن های اسانسی وقتی خالص و تازه باشند بی رنگ هستند اما به مرور زمان، در حضور هوا، به علت اکسایش و رزینی شدن، رنگ آنها تیره شده و رنگ های گوناگونی پیدا می کنند.

۲- **بو:** بوی روغن های اسانسی به علت ترکیبات مشخص آنها با یکدیگرمتفاوت بوده و به طور محسوس در اثر هوا تغییر می کنند

۳- **مزه:** مزه اسانس ها با یکدیگرفرق می کند، برخی از آنها دارای طعم شیرین و ملایم، گس، تلخ و یا سوزاننده می باشند.

۴- **وزن مخصوص:** وزن مخصوص اکثر روغن های اسانسی بین (0.842-1.172) است.

۵- **فعالیت های نوری:** اکثر روغن های اسانسی بر نور پلاریزه اثر گذاشته و باعث چرخش آنها می گردند.

۶- **دامنه جوش:** روغن های اسانسی مخلوطی از انواع ترکیبات مختلف می باشند و در اثر حرارت حاصله از عمل تقطیر جزئی که کمترین نقطه جوش را دارد اول تقطیر شده و به همین ترتیب با بالا رفتن درجه حرارت تا نقطه جوش ترکیب بعدی این جزء تقطیر می گردد. تمامی روغن های اسانسی در اثر مجاورت با هوا در حرارت عادی تبخیر می شوند که به همین دلیل آنها را روغن های فرار یا اتری نیز می نامند.

۷- **حلالیت:** بطور کلی اکثر روغن های اسانسی در آب نامحلول می باشند اما می توانند بو و عطر خود را به آب انتقال دهند

۸- **زوال و فساد:** در حضور هوا و نور، روغن های اسانسی بطور طبیعی تجزیه می گردند. که در اثر تجزیه آنها، ترکیبات رزینی و کریستالی به وجود می آید که ته نشین می گردند. از این رو، روغن



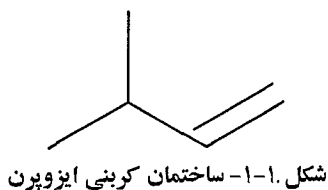
های اسانسی را باید در ظروفی باشیشه های تیره و درجای خنک نگهداری کرد تا فساد دیزتر رخ دهد [۱۴].

### ۱-۲-۲- مواد شیمیایی تشکیل دهنده اسانس ها :

اسانس ها که دارای مصارف ادویه ای، دارویی و عطرسازی هستند، اغلب شامل دو گروه از ترکیبات به نام ترین ها و فیل پروپن ها می باشند. از این دو گروه، ترین ها فراوانتر و رایج تر هستند [۱۴].

#### ۱-۲-۲-۱- ترین ها

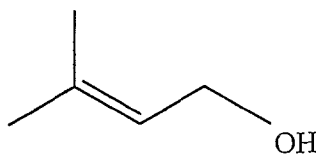
ترین های موجود در اسانس گیاهان مختلف که تعداد آن ها حدود ۷۰۰۰ می باشد به چند گروه تقسیم می شوند که سه گروه عمده و مهم آن عبارتند از: مونوترپن ها که دارای ساختمان ۱۰ کربنی بوده و سزکویی ترین ها ۱۵ کربن و دی ترین های ۲۰ کربنی که در اسانس بعضی گیاهان (نظیر زنجبیل<sup>۱</sup>) تولید می شوند، ولی در اغلب موارد اهمیت چندانی ندارند. نکته مشترک موجود در ساختار کلیه این ترکیبات، حضور بلوک های ۵ کربنی است که به نام واحدهای ایزوپرن<sup>۲</sup> مشهورند (شکل ۱-۱). مونوترپن ها از دو سزکویی ترین ها از سه و دی ترین ها از چهار واحد ایزوپرن تشکیل شده اند [۱۴]. تقسیم بندی ترین ها بر اساس واحدهای ایزوپرن در جدول (۱-۱) نشان داده شده است.



جدول ۱-۱- طبقه بندی ترین ها بر اساس تعداد واحدهای ایزوپرن

نام	تعداد واحدهای ایزوپرن	تعداد اتمهای کربن
همی ترین	۱	۵
مونوترین	۲	۱۰
سزکویی ترین	۳	۱۵
دی ترین	۴	۲۰
سزترین	۵	۲۵
تری ترین	۶	۳۰
تترترین	۸	۴۰
پلی ایزو ترین	>۸	>۴۰
لاستیک طبیعی	بسیار زیاد	پلیمر

۱-۲-۲-۱- همی ترین ها: ترکیبات ۵ کربنه هستند و از یک واحد ایزوپروپن تشکیل شده اند و پرنول نامیده می شوند. یکی از انواع این گروه ایزوآمیل الکل در اسانس نعناع و اوکالپتوس می باشد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- ایزوآمیل الکل

### ۱-۲-۲-۲- مونوترین ها

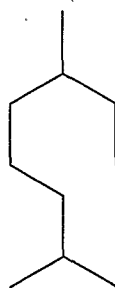
مونوترین ها به سه گروه عمده غیرحلقوی، یک حلقه ای و دو حلقه ای تقسیم می شوند تقریباً ساختار اغلب مونوترین های غیرحلقوی بر یک ساختمان ۱۰ کربنی بنا شده و همچنین اساس ساختار مونوترین

ها یک حلقه ای نیز یک هسته پارامنتان<sup>۱</sup> می باشد. ترکیبات مونوترپنی دوحلقه ای، از نظر ساختار کربنی تنوع زیادی دارند که مهم ترین آنها عبارتند از کارن<sup>۲</sup> ها، توجان<sup>۳</sup> ها، پینن<sup>۴</sup> ها، کامفن<sup>۵</sup> و فنچان<sup>۶</sup> ها. تغییرات بیشتر می تواند به یکی از روش های افزوده شدن پیوند دوگانه (اکسیداسیون) یا حذف آن (احیاء)، ترکیب با اکسیژن به فرم های الکلی (-OH)، کتونی (C=O)، آلدهیدی (-CHO) و استری (-OCO) روی دهد [۱۳ و ۱۴].

۱- مونوترپین های خطی: خود شامل دو گروه هیدروکربنی و مشتقات اکسیژندار می باشند..

#### الف- هیدرو کربنی

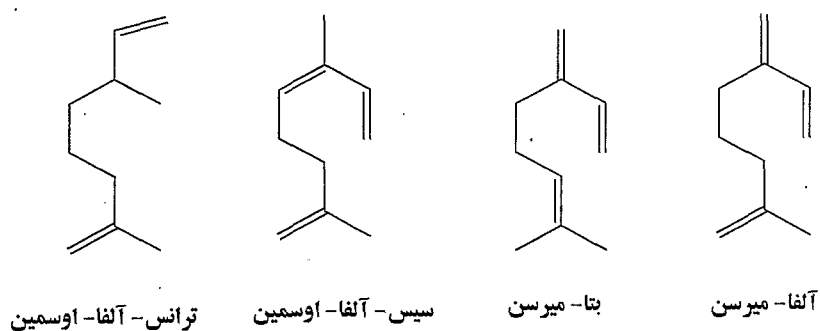
آن ها را می توان به عنوان مشتقات اشباع شده هیدروکربن ۲ و ۶-دی متیل اکتان در نظر گرفت (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- ۲ و ۶-دی متیل اکتان

1- p-Menthane	2-Caranes
3- Thujanes	4-Pinenes
5- Camphanes	6-Fenchanes

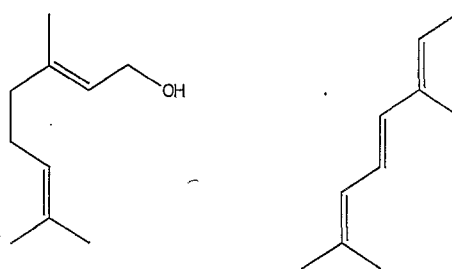
اغلب مونوترپن های خطی طبیعی دارای بوی مطبوعی هستند و در مقادیر زیاد توسط صنایع عطر سازی تولید می شوند [۱۷]. سه تری آن خطی که به شکل طبیعی وجود دارند عبارتند از اوسمین، میرسن، آلو اوسمین (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴

### ب- مشتقات اکسیژن دار

از این دسته می توان به ژرانیول اشاره کرد که به علت بوی خوش در صنایع عطر سازی کاربرد گسترده ای دارد (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵

### ۲- مونوترپن های تک حلقه ای

که شامل دو دسته هیدروکربنی و مشتقات اکسیژندار هستند.