

شناسایی مواد موجود در اسانس گیاه گندواش (*Artemisia annua* L.) جمع آوری شده از مناطق شمالی ایران

حسین لاری یزدی^{۱*}، رمضانعلی خاوری نژاد^۲، عبدالحسین روستائیان^۳

- ۱- استادیار زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد
 ۲- استاد زیست شناسی، دانشگاه تربیت معلم تهران
 ۳- استاد شیمی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران
 *آدرس مکاتبه: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، گروه زیست شناسی

چکیده

گیاه گندواش (*Artemisia annua* L.) از خانواده Asteraceae، از جمله گیاهان دارویی است که در طب سنتی چین مصرف داشته و در چند دهه اخیر برای درمان مالاریا مورد استفاده قرار گرفته است. این گیاه بومی آسیا به ویژه چین می باشد و در مناطق شمالی ایران نیز گسترش فراوانی دارد.

برگهای گیاه گندواش از رویشگاه های مختلف شمال ایران جمع آوری و اسانس آنها پس از خشک کردن در سایه، با روش تقطیر با آب اسانس گیری شد. روغن های فرار به دست آمده با استفاده از GC/MS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. ۷۵ ترکیب در اسانس های به دست آمده شناسایی گردید. ترکیبات اصلی شامل مونوترپن های آلفا- پینن (۱۳/۲۸-۷/۸۷ درصد)، α سینئول (۱۷/۲۶-۵/۷۷ درصد)، آرتمیزیا کتون (۶/۹۷-۱/۴۴ درصد)، کامفر (۲۹/۰۵-۱۴/۲۶ درصد)، پینوکارون (۸/۰۴-۳/۶۴ درصد)، سزکویی ترپن های بتا- کاریوفیلن (۹/۳۷-۳/۴۳ درصد)، جرماکرن دی (۶/۲۶-۳/۰۷ درصد) و بتا- سلینن (۱۰/۳۶-۰/۴۶ درصد) می باشد. همچنین توزیع ترکیبات اصلی هر اسانس برای هر منطقه مورد بررسی قرار گرفت. اختلافات زیادی در درصد و نوع ترکیبات موجود در نمونه اسانس ها وجود داشت. این اختلافات می توانند مربوط به شرایط اقلیمی متفاوت و همچنین کموتایپ های مختلف گیاه *A. annua* باشد.

گل واژگان: گیاه گندواش، اسانس، روغن فرار

مقدمه

گیاه گندواش (*Artemisia annua* L.) از خانواده Asteraceae از جمله گیاهان دارویی است که در طب سنتی چین بیش از ۲۰۰۰ سال برای درمان التهاب بواسیر، امراض پوستی و به خصوص مالاریا (در چند دهه اخیر) مورد استفاده قرار گرفته است. این گیاه بومی آسیا به ویژه چین می‌باشد و در مناطق شمالی ایران نیز گسترش زیادی دارد. برگهای گیاه مذکور غنی از اسانس و ترکیبات معطر است و در صنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی مصارف فراوانی دارد. اسانس این گیاه اساساً شامل ترپنوییدها در ساقه اصلی یا ساقه‌های فرعی می‌باشد و ریشه‌ها با مقادیری اندک یافت می‌شود [۲]. بیشترین مقدار اسانس در زمان گل‌دهی گزارش شده است [۱۲].

ترکیبات فرار گیاه *A. annua* را به روش تقطیر با آب استخراج و با استفاده از گازکروماتوگرافی (GC) و گازکروماتوگرافی/جرم سنجی (GC/MS) شناسایی قرار داده‌اند [۱۴-۸ و ۱-۲]. بیش از ۶۰ نوع ماده در اسانس این گیاه مشخص شده است. همچنین اختلاف زیادی در مقدار و تعداد ترکیبات اسانس آن گزارش شده است [۱۴-۱۳ و ۲]. ترکیبات اصلی بیش از ۵ درصد کل اسانس و بالاترین مقادیر گزارش شده برای هر ترکیب شامل موارد زیر می‌باشد:

ترکیبات موجود در اسانس	درصد کل اسانس
آرتمیزیاتون کتون (<i>Artemisia ketone</i>) ^۲	۶/۸۵
۱،۸ سینئول (1,8-Cineole)	۳۱/۵۰
کامفر (<i>Camphore</i>) ^۲	۲۷/۵۰

۱۸/۹۰	جرماکرن دی (Germacrene) ^{۱۴} D
۱۲/۰۰	کامفن هیدرات (Camphen hydrate) ^۲
۱۶/۰۰	آلفا-پینن (α -Pinene) ^۲
۸/۶۰	بتا-کاریوفیلن (β -Caryophyllene) ^۲
۸/۵۰	میرسن (<i>Myrcene</i>) ^{۱۴}
۷/۵۰	آرتمیزیاتون الکل (<i>Artemisia alcohol</i>) ^{۱۳}

روش کار

برگهای گیاه *A. annua* در تابستان ۱۳۷۹ از مناطق زیر در استان مازندران جمع‌آوری گردید: محمودآباد، کلوده، سیکاپل، نظام‌آباد، و آهنگرکلا (۲۵ مرداد) ساقی‌کلایه، دوآب، چالوس، نوشهر، مکارود و مرزن‌آباد (۵ شهریور) پس از خشک کردن برگها در سایه، ۲۵ گرم از هر نمونه با ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر به مدت ۲ ساعت در دستگاه کلونجر (clevenger) اسانس‌گیری شد. پس از تعیین درصد اسانس در هر نمونه، ۲۰ میکرولیتر از آن به دستگاه GC/MS جهت تجزیه و تحلیل تزریق گردید.

مشخصات دستگاه MS	مشخصات دستگاه GC
مدل: HP-5973 انرژی: ۷۰ eV دمای محفظه یونیزاسیون: ۲۳۰°C دمای کوادرپل: ۱۵۰°C	مدل: HP-6890 Plus طول ستون: ۳۰ m قطر ستون: ۰/۲۵ mm ضخامت فیلم (لایه پرکننده ستون): ۰/۲۵ um گاز حامل: هلیوم شدت جریان گاز حامل: ۱ mlmin ⁻¹ نوع ستون: HP-5MS برنامه دمایی: ۶۰-۲۲۰°C دمای محل تزریق: ۲۶۰°C

نتایج



نتایج مربوط به تجزیه و
تحلیل اسانس گیاه
A. annua مناطق رویشی شمال ایران
در شماره ۱ نشان داده شده است.
جدول ترکیبات پس از
تجزیه توسط دستگاه و مقایسه طیف
جرمی به دست آمده با 8-Peak بر اساس ضریب
بازداری مرتب شدند.

۷۵ ترکیب در اسانس‌های
به دست آمده شناسایی
شدند. اسانس‌های مورد بررسی به
تنهایی فاقد
همه ترکیبات شناسایی شده بودند.

جدول شماره ۱- درصد ترکیبات موجود در اسانس گیاه *Artemisia annua* L. جمع آوری شده از مناطق شمالی ایران

ترکیب	RI	عمود آب- اد	کلوده	سیکاپ ل	نظام آباد	آهنگر کلا	مکارو د	مرزن آباد	ساقی کلایه	دو آب	چالوس	نوشهر
Tricyclene	۹۲۴	-	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۳	-	-	-	-	۰/۰۸	-
α -Thujene	۹۲۸	-	۰/۱۴	۰/۱۴	-	-	-	-	-	-	-	-
α -Pinene	۹۳۵	۱۲/۸۹	۸/۲۲	۱۰/۲۱	۹/۱۵	۱۱/۰۲	۹/۰۳	۱۰/۵۱	۹/۶۹	۷/۸۷	۱۳/۲۸	۱۲/۹۴
Camphene	۹۴۷	۳/۹۰	۳/۲۵	۲/۷۶	۳/۴۴	۳/۴۷	۳/۷۲	۰/۵۶	۲/۴۸	۳/۸۰	۴/۱۰	۳/۰۸
Sabinene	۹۷۰	۰/۳۳	-	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۲۱	۲/۸۸	۱/۲۴	۰/۴۹	۰/۷۲	۰/۳۵	۰/۲۸
β -Pinene	۹۷۴	۲/۱۸	۱/۸۴	۱/۷۳	۱/۵۷	۱/۶۲	۲/۶۵	۱/۵۷	۱/۳۸	۱/۶۱	۱/۸۸	۱/۶۶
Myrcene	۹۸۶	-	-	-	-	-	۱/۳۰	۰/۲۶	-	-	-	-
α -Terpinene	۱۰۱ ۳	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۵	۰/۴۸	-	-	۰/۱۷	۰/۲۱
p-Cymene	۱۰۲ ۰	۰/۵۰	۰/۲۶	۰/۳	۰/۲۴	۰/۲۷	-	-	-	-	۰/۳۶	۰/۲۸
1,8 Cineole	۱۰۲ ۷	۸/۰۶	۵/۷۷	۶/۳۱	۶/۶۶	۶/۱۹	۱۷/۲۶	۱۵/۹۶	۸/۹۶	۱۱/۰۹	۹/۱۴	۱۱/۱۲
Artemisia ketone	۱۰۵ ۷	۱/۴۴	۱/۷۱	۲/۶۱	۲/۹۷	۱/۸۴	۱/۴۵	۶/۹۷	۳/۵۳	۵/۳۱	۲/۶۱	۱/۸۸
(E)-Sabinene	۱۰۶ ۴	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۸۹	۰/۱۳	۰/۵۸	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۲۱
Artemisia alcohol	۱۰۸ ۱	-	۰/۱۴	۰/۲۵	۰/۱۸	-	۲/۳۰	۶/۷۰	۰/۲۶	۰/۷۷	۰/۱۷	-
(Z)-Sabinene hydrate	۱۰۹ ۷	۰/۶۵	۰/۵۲	۰/۶۶	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۷۲	۰/۴۳	-	۰/۱۹	-
(E)-Pinocarveol	۱۱۳ ۹	۱/۴۰	۰/۸۲	۰/۸۸	۰/۸۶	۰/۹۸	۰/۵۴	۰/۸۸	۰/۵۷	۰/۸۲	۱/۱۶	۰/۸۳
Camphor	۱۱۴ ۳	۱۹/۹۷	۱۵/۲۶	۱۴/۲۶	۱۷/۳۷	۱۹/۷۱	۲۶/۰۳	۱۹/۴۶	۱۷/۷۲	۲۹/۰۵	۲۴/۸۴	۲۶/۴۱
Pinocarvone	۱۱۶ ۳	۴/۶۳	۴/۳۲	۳/۶۹	۳/۸۱	۴/۴۳	۴/۵۲	۸/۰۴	۴/۵۰	۳/۷۱	۳/۶۴	۶/۶۹
Borneol	۱۱۶ ۶	۱/۸۶	-	۰/۸۲	۱/۹۸	۱/۸۲	۱/۲۰	۱/۵۶	۰/۸۱	۲/۰۶	۲/۸۶	۱/۱۷
Terpinen-4-ol	۱۱۷ ۹	۱/۴۱	۱/۰۴	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۱۱	۱/۰۲	۱/۶۱	۰/۹۴	۱/۲۱	۰/۸۹	۱/۳۸
α -Terpineol	۱۱۹ ۲	۰/۴۷	-	۰/۳۹	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۹۳	۱/۲۳	۰/۲۷	۰/۳۹	۰/۲۶	۰/۱۹
Myrtenol	۱۱۹ ۸	۱/۵۰	۱/۵۹	۱/۲۱	۱/۱۲	۱/۴۶	۱/۱۲	۱/۸۱	۱/۰۹	۱/۰۷	۱/۱۷	۱/۳۱
Verbenone	۱۲۰ ۸	-	۰/۱۰	۰/۱۷	-	۰/۲۱	-	-	-	-	-	-
(E)-Carveol	۱۲۱ ۹	۰/۶۰	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۳۷	۰/۴۶	۰/۱۹	۰/۴۳	۰/۲۹	-	۰/۴۰	۰/۲۴

(Z)-Carveol	۱۲۳ ۱	-	۰/۲۲	۰/۱۹	-	-	۰/۱۷	-	-	-	-	-
-------------	----------	---	------	------	---	---	------	---	---	---	---	---

ادامه جدول شماره ۱- درصد ترکیبات موجود در اسانس گیاه *Artemisia annua* L. جمع آوری شده از مناطق شمالی ایران

ترکیب	RI	عمودآب اد	کلوده	سیکاپ ل	نظام آباد	آهنگر کلا	مکارو د	مرزن آباد	ساقی کلایه	دوآب	چالو س	نوشهر
Carvone	۱۲۴ ۲	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱۴	-	-	-	۰/۱۰	-
Tridecane	۱۳۰ ۰	۰/۶۲	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۱۶	۰/۶۵	۰/۴۹	۰/۳۳	۰/۳۷	۰/۶۴
Benzyl butyrate	۱۳۴ ۱	۰/۱۵	۰/۳۱	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۰	-	۰/۲۱	-	۰/۱۲	۰/۱۵
Eugenol	۱۳۵ ۱	-	۰/۱۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α -Cupaene	۱۳۷ ۲	۱/۵۴	۱/۴۲	۱/۴۵	۱/۲۱	۱/۳۳	۱/۰۴	۰/۴۷	۱/۶۶	۱/۳۰	۰/۸۵	۱/۰۲
β -Cubebene	۱۳۸ ۶	۰/۷۴	۰/۹۸	۰/۵۷	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۱۲	۰/۳۹	۰/۶۵	۰/۲۷	۰/۴۱	۰/۲۳
β -Elemene	۱۳۸ ۸	۰/۴۶	-	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۳۳	۰/۱۴	-	۰/۲۲	-	۰/۰۷	-
Jasmine	۱۳۹ ۲	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۰	۰/۲۵	-	-	-	-	-	۰/۱۷	۰/۰۹
β -Caryophyllene	۱۴۱ ۴	۳/۹۶	۵/۶۹	۴/۹۲	۴/۸۰	۴/۰۳	۳/۸۲	۳/۴۳	۹/۳۷	۴/۳۷	۴/۰۴	۶/۱۶
α -Cadinene	۱۴۴ ۰	۰/۳۴	۰/۵۴	۰/۴۵	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۳۹	-	۰/۶۱	۰/۳۳	۰/۳۷	۰/۳۵
α -Humuulene	۱۴۴ ۹	۰/۴۲	-	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۴۵	۰/۶۹	۰/۵۳	۰/۲۱	۰/۵۵	۰/۴۲	۰/۵۰
β -Farnesene	۱۴۵ ۳	-	۰/۲۲	۰/۵۴	۰/۵۶	-	-	-	۱/۱۰	-	-	-
Acoradiene	۱۴۵ ۹	۰/۲۰	۰/۷۷	۰/۱۵	۰/۲۱	۰/۲۷	-	-	-	-	-	-
β -Cadinene	۱۴۷ ۰	-	۰/۴۰	-	۰/۹۲	-	۰/۲۶	-	۰/۹۷	-	۰/۵۰	-
Aromadendrene	۱۴۵ ۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۱۳	-
Germacrene D	۱۴۷ ۸	۵/۳۸	-	-	۴/۸۷	۳/۸۸	۴/۲۳	۳/۰۷	۸/۱۱	۴/۳۱	۳/۸۳	۶/۲۶
β -Selinene	۱۴۸ ۴	۹/۵۲	-	۰/۷۸	۰/۹۲	۰/۶۳	۰/۹۸	۶/۷۷	۸/۳۰	۱۰/۳۶	۹/۳۳	۰/۴۶
Germacrene B	۱۴۹ ۵	۰/۶۹	۱۹/۳۵	۱۹/۳۳	۱۳/۷۸	۱۵/۰۰	۱/۸۹	-	۰/۸۲	-	۰/۵۱	۹/۷۳
γ -Cadinene	۱۵۱ ۵	-	۰/۲۵	۰/۳۲	-	-	--	-	-	-	-	-
δ -Cadinene	۱۵۲	۰/۲۸	۰/۴۷	۰/۳۷	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۰۸	-	۰/۲۷	-	۰/۱۲	-

ادامه جدول شماره ۱- درصد ترکیبات موجود در اسانس گیاه *Artemisia annua* L. جمع آوری شده از مناطق شمالی ایران

ترکیب	RI	عمودآب اد	کلوده	سیکاپ ل	نظام آباد	آهنگر کلا	مکارو د	مرزن آباد	ساقی کلایه	دوآب	چالو س	نوشهر
(E)-nerolidol	۱۵۷ ۴	-	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۲۰	-	۰/۴۲	۰/۳۲	۰/۷۹	۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۷۷
Spathulenol	۱۵۸ ۹	۳/۳۳	۱/۴۰	۲/۸۴	۴/۰۲	۳/۷۶	۱/۰۸	۰/۶۳	۲/۱۸	۲/۰۶	۲/۲۳	۱/۲۷
1- α -Cadinol	۱۶۰ ۲	۰/۲۸	۳/۴۲	۰/۲۳	۰/۴۵	۰/۴۱	-	۰/۶۳	۰/۲۶	-	۰/۲۰	-
Widdrol	۱۶۱ ۸	-	-	۰/۱۲	۰/۳۹	-	۰/۱۲	-	-	-	-	-
β -Elemenon	۱۶۲ ۲	۰/۵۶	۱/۳۹	۰/۱۶	-	-	۰/۳۱	-	۰/۶۳	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۳۱
β -Oplopanone	۱۶۳ ۰	-	-	۰/۷۸	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۵۹	۰/۴۲	۰/۸۳	۰/۶۸	۰/۹۱	۰/۳۸
Isocedrol	۱۶۳ ۵	۰/۸۳	۰/۹۹	۰/۸۱	۱/۱۱	۰/۸۶	۰/۷۸	۰/۴۵	۱/۰۳	۰/۸۳	۱/۱۴	۰/۵۶
Cederannon	۱۶۴ ۴	۲/۴۷	۳/۳۲	۳/۱۰	۳/۴۲	۲/۹۱	۰/۵۶	۰/۳۲	۱/۲۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۳۱
Elemol	۱۶۵ ۶	-	۰/۳۴	۰/۲۴	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۱۹	-	۰/۲۱	-	۰/۱۸	-
γ -Eudesmol	۱۶۶ ۰	۰/۶۶	۱/۵۶	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۴۷	۰/۴۴	-	۰/۶۳	-	۰/۴۸	-
Api-- α -cadinol	۱۶۷ ۳	۰/۳۷	-	۰/۴۴	۰/۵۷	۰/۵۵	۰/۲۴	-	۰/۳۱	-	۰/۲۷	-
δ -Cadinol	۱۶۸ ۱	-	۱/۱۱	۱/۰۷	۱/۲۵	۰/۵۶	۰/۳۸	-	۰/۵۱	-	۰/۳۸	-
α -Endesmol	۱۶۹ ۰	۰/۴۰	-	۰/۶۲	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۱۷	-	۰/۳۹	-	۰/۳۲	-
α -Cadinol	۱۶۹ ۲	۰/۸۶	۲/۰۹	۱/۳۹	۱/۴۶	۱/۳۷	۰/۹۷	۰/۸۱	۱/۵۵	۱/۱۳	۰/۴۷	۰/۵۷
5-Isocedranol	۱۷۱ ۵	۰/۳۱	۰/۶۷	۰/۵۶	۰/۴۵	۰/۵۰	-	-	۰/۴۲	-	۰/۱۸	-
Terradecanol	۱۷۲۷	۰/۸۱	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۰۹	-	۰/۸۷	۰/۵۴	۰/۵۰	۰/۴۲
Apiol	۱۷۳۲	۰/۶۷	۱/۲۲	۱/۳۰	۱/۰۰	۱/۱۲	-	-	-	-	-	-
8-Cedran-13-ol	۱۷۴۶	-	۰/۷۲	۰/۵۵	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۰۹	-	۰/۲۲	-	-	-
Germacrone	۱۷۵۴	-	-	-	-	-	۰/۲۷	-	-	-	-	-
(Z, E)-farnesol	۱۷۶۰	-	۰/۲۲	۰/۲۰	-	-	-	-	-	-	-	-
8-Cedran-13-al	۱۷۸۱	۰/۲۹	۰/۵۲	۰/۴۹	۰/۴۳	۰/۵۷	۰/۲۷	-	۰/۶۴	-	۰/۳۳	-
(Z, Z)-Farnesol	۱۷۸۵	-	-	-	-	-	۰/۲۰	-	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۲۷	-
(E, E)-Farnesol	۱۷۹۸	۰/۳۰	۰/۵۵	۰/۳۵	۰/۳۹	۰/۴	-	-	-	-	-	-
Qinghao acid	۱۸۶۲	۰/۸۹	۱/۲۱	۰/۶۴	-	-	-	-	-	۰/۵۱	۰/۲۲	-

(Z), α -Santalyl acetate	19.2	0/23	0/10	0/10	0/17	0/18	-	-	-	-	-	-
(E, E)-Farnesyl acetate	20.13	-	-	-	-	0/16	-	-	-	-	-	-
8s, 13-Cedrane-diol	21.21	-	-	0/9	-	-	-	-	-	-	-	-

نتایج مربوط به تعیین درصد اسانس نمونه گیاهی هر منطقه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین درصد اسانس مربوط به نمونه کلوده (۱/۲۵ درصد) و کمترین آن مربوط به نمونه نوشهر (۰/۵۳ درصد) می‌باشد.

درصد اسانس به دست آمده در آهنگرکلا، مکارود و نظام آباد تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند. همچنین درصد اسانس‌های تهیه شده از نمونه‌های سیکاپل، دوآب و ساقی‌کلایه مشابه بوده است و تغییرات معنی‌داری را نشان نمی‌دهند.

جدول شماره ۲- درصد اسانس گیاه *A. annua* جمع‌آوری شده از مناطق شمالی ایران

اسانس (درصد)	مناطق شمالی ایران
۱/۲۵۰	کلوده
۱/۰۸۰	آهنگرکلا
۱/۰۶۰	مکارود
۱/۰۲۰	نظام آباد
۰/۸۵۴	حمود آباد
۰/۷۵۳	مرزن آباد
۰/۶۳۴	سیکاپل
۰/۶۳۱	دو آب
۰/۶۲۴	ساقی کلایه
۰/۵۸۶	چالوس
۰/۵۲۸	نوشهر

بررسی نتایج نشان می‌دهد که کامفر (Camphore)، ترکیب اصلی با بیشترین مقدار در تمام نمونه‌ها، با حداکثر ۲۹/۰۵ درصد در دوآب و حداقل ۱۴/۲۶ درصد در سیکاپل می‌باشد. در حدود ۵۰ درصد مناطق مورد بررسی بتا- سلینن (β - Selinene) کمترین درصد فراوانی را در نمونه‌های اسانس نشان می‌دهد و در سایر مناطق جرماکرن دی (Germacrene D)، پینوکارون (Pinocarvone) و آرتیمیزیلا کتون (Artemisia ketone) کمترین درصد فراوانی را داشتند. بیشترین مقدار بتا- سلینن در نمونه دوآب با ۱۰/۳۶ درصد مشاهده می‌شود.

با توجه به نتایج به دست آمده، فراوانی مونوترپن‌ها نسبت به سزکویی‌ترپن‌ها قابل ملاحظه می‌باشد.

بررسی نسبت مونوترپن‌ها و سزکویی‌ترپن‌ها نشان دهنده آن است که با افزایش درصد مونوترپن‌ها، درصد سزکویی‌ترپن‌ها کاهش می‌یابد و بالعکس.

این موضوع نشان دهنده رابطه متابولیسمی این ترکیبات با یکدیگر می‌باشد. به عنوان مثال مجموع مونوترپن‌های اصلی در دوآب ۵۷/۰۳ درصد و در ساقی‌کلایه ۴۴/۴۰ درصد و مجموع سزکویی‌ترپن‌های اصلی در دوآب ۱۹/۰۴ درصد و ساقی‌کلایه ۲۵/۷۸ درصد را نشان می‌دهند.

همچنین مجموع مونوترپن‌های اصلی در مرزن آباد و چالوس به ترتیب ۶۰/۹۴ و ۵۳/۵۱ درصد، و مجموع درصد سزکویی‌ترپن‌های اصلی آنها به ترتیب ۱۳/۷۲ و ۱۷/۲۰ درصد می‌باشد.

با مقایسه درصد اسانس موجود در هر نمونه و ترکیبات اصلی در آن مشاهده می‌شود که بالابودن میزان اسانس در هر نمونه نشانگر بالا بودن درصد ترکیبات اصلی آن نمی‌باشد. به عنوان مثال با وجودی که نمونه کلوده بیشترین درصد اسانس (۱/۲۵ درصد) را نشان می‌دهد اما درصد ترکیبات اصلی آن نسبت به سایر مناطق کمتر است.

با توجه به نتایج به دست آمده در نمونه‌های نوشهر و چالوس نسبت به کلوده و آهنگرکلا، هر چند درصد اسانس پایین‌تر می‌باشد اما درصد کامفر آنها از بیشترین مقدار موجود برخوردار است.

بحث:

در سال ۱۹۹۰، دانگ (Dung) و همکاران [۳]، اسانس گیاه *A. annua* روییده در ویتنام را با استفاده از GC/MS مورد تجزیه قرار دادند. ترکیبات مشخص شده در اسانس عبارت بودند از:

درصد ترکیبات	ترکیبات موجود در اسانس
۰/۷۶	آلفا- پینن (α -Pinene)
۱/۷۸	کامفن (Camphene)
۱/۱۰	سابینن (Sabinene)
۰/۴۴	بتا- پینن (β -Pinene)



همچنین در سال ۱۹۹۷،
فوگلیو (Foglio) و همکاران [۴]
اسانس *A. annua* را از مناطق مختلف
تجزیه کردند. نتیجه این تجزیه که
با استفاده از GC و GC/MS به
دست آمده، در زیر نشان داده
شده است:

درصد ترکیبات	ترکیبات موجود در اسانس
۰/۵-۱۳/۷	آلفا- پینن (α -pinene)
۱/۴-۱۴/۳	۸و۱ سینئول (1,8-cineole)
۰/۵-۸/۲	کامفن (Comphene)
۵/۸-۲۶/۲	آرتمیزیا کتون (Artemisia ketone)
۰/۵	کابینن (Cabinen)
۷/۳-۴۴/۴	کامفر (Camphore)
۰/۲-۶/۶	بتا- پینن (β -Pinene)
۰/۵-۴/۹	آلفا- کوبائن (α -Copaene)
۰/۵	آلفا- ترپینن (α -Terpinene)
۴/۷-۱۵/۳	بتا- کاریفیلن (β -Caryophyllene)
۰/۳	لیمونن (Limonene)
۲/۹	بتا- فارنسن (β -Farnesene)
۰/۱-۰/۴	پارا- سیمن (p-Cymene)
۷/۳-۲۳/۹	جرماکرن دی (Germacrene D)
۰/۴	گاما- ترپینن (γ -Terpinene)
۰/۲-۲/۷	بیسیکلوجرماکرن (Bicyclogermacrene)
۰/۵	تریپنولن (Terpinolene)

با بررسی نتایج حاصل از تحقیقات بر روی ترکیبات اسانس ۱۱ نمونه *A. annua* جمع آوری شده از مناطق شمالی ایران، مشاهده می‌شود که اختلافات زیادی در درصد ترکیبات و نیز نوع ترکیبات موجود در اسانس وجود دارد. این اختلافات ممکن است مربوط به شرایط اقلیمی متفاوت و همچنین کموتایپ‌های مختلف گیاه *A. annua* باشد. با این حال برخی ترکیبات نظیر کامفر، آلفا- پینن، ۸و۱ سینئول و آرتمیزیا کتون ترکیبات اصلی در اکثر گزارش‌های می‌باشند و نتایج حاصل از بررسی اخیر نیز نشان دهنده این مطلب است.

با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران و پراکندگی وسیع گیاه *A. annua* به صورت خودرو در مناطق شمالی ایران و کاربردهای مختلف این گیاه جا دارد تا تحقیقات بیشتری در این خصوص صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

در پایان لازم است از زحمات آقای کامبیز لاریجانی و خانم عاطفه سانقی و مسؤولین مجتمع

۴/۳۸	میرسن (Myrcene)
۴/۰۸	پارا- سیمن (p-Cymene)
۱۵/۴۴	۸و۱ سینئول (1,8-Cineole)
۰/۴۶	لینالول (Linalool)
۴/۴۲	آرتمیزیا کتون (Artemisia ketone)
۲/۹۳	اکسید لیمونن (Limonene oxide)
۲۳/۷۵	کامفر (Camphore)
۲/۹۱	پارا-منتا (p-Mentha-1(7), 8-2-01)
۲/۶۸	آرتمیزیا الکل (Artemisia alcohol)
۲/۲۷	ترپینن-۴- ال (Terpinen-4-ol)
۱/۰۱	استات ژرانیل (Geranyl acetate)
۰/۹۷	آلفا- کوبین (α -Cubebene)
۶/۲۹	بتا- کاریفیلن (β -Caryophyllene)
۹/۵۹	بتا- فارنسن (β -Farnesene)
۰/۶۳	دلتا- کادینن (δ -Cadinene)
۵/۵۹	بتا- کوبین (β -Cubebene)

مدتی بعد، هتلی (Hethelyi) و همکاران [۵] در سال ۱۹۹۴ در مورد اسانس استخراج شده از *A. annua* در مجارستان گزارش دادند و ترکیبات اصلی آن را به شرح زیر معرفی کردند:

درصد ترکیبات	ترکیبات موجود در اسانس
۰-۴/۷	آلفا- پینن (α -Pinene)
۴۲/۱-۲۷/۷	آرتمیزیا کتون (Artemisia ketone)
۴/۵ - ۰	بتا- پینن (β -Pinene)
۲/۲-۴/۶	یوموگی الکل (Yomogi alcohol)
۰-۲۰	پارا- سیمن (p-Cymene)
۶/۶-۴۴/۱	آرتمیزیا الکل (Artemisia alcihol)
۰-۶/۲	۸و۱ سینئول (1,8-Cineole)
۳/۴	بتا- کوبین (β -Cubebene)

سه سال بعد رام (Ram) و همکاران [۱۱] در سال ۱۹۹۷ نشان دادند که ترکیبات اصلی *A. annua* روئیده در هندوستان تحت تاثیر زمان کاشت متفاوت می‌باشند که در زیر نشان داده شده است:

درصد ترکیبات	ترکیبات موجود در اسانس
۰/۴-۳/۶	آلفا- پینن (α -Ponene)
۲/۴-۶/۳	آرتمیزیا الکل (Artemisia alcohol)
۳/۳-۱۲/۸	۸و۱ سینئول (1,8-Cineole)
۱/۹-۱۵/۴	کامفر (Camphore)
۲۸/۰-۶۱/۵	آرتمیزیا کتون (Artemisia ketone)

منابع

1. Ahmad A, and Misra LM. Terpenoids from *Artemisia annua* L. and constituents of its essential oil. *Phytochem.* 1994; 37:183-6.
2. Charles DJ, Cebert E and Simon JE. Characterization of the essential oil of *Artemisia annua* L. and constituents of its essential oil. *J. Ess. oil Res.* 1991; 3:33-9.
3. Doung NX, Leclercq PA, Kiet DH, and Tu NM. Chemical composition of Vietnamese *Artemisia annua* L. essential oil. *Tap. Chi. Duoc. Hoc.* 1990; (2) 11-3.
4. Foglio MA, Marsaiol AJ and Ferrancini V. Essential oil of *Artemisia annua* L. adapted to Brazilian climate. In: Proceedings of 27th International symposium on Essential oils, Vienna. Edits, Franz Ch, Mathe A, and Buchbauer G. Allured Publ., Carol Stream, IL. 1997, pp: 204-6.
5. Hethelyi I, Ceseko I, Grosz M, Mark G and Palinkas J. Capillary gas chromatographic investigation of *Artemisia annua* L. oil. *Olaj Szappan Kozmet.* 1994; 43(3): 103-6.
6. Holm Y, Laokso I, Hilrunen R and Galambosi B. Variation in the essential oil composition of *Artemisia annua* L. of different origin cultivated in Finland. *Flav. Fragr. J.* 1997; 12:241-7.
7. Jain DC and Miathur AK. Isolation of high artemisinin yielding clones of *Artemisia annua* L. *Phytochem.* 1996; 43(5): 993-1001.
8. Lawrence BM. Progress in essential oils. *Perf. Flavt.* 1990; 15:63- 4.
9. Lawrence BM. Progress in essential oils: *Artemisia annua* oil. *Perf. Flavt.* 2000; 25: 61-2.
10. Libbey LM and Sturtz G. Unusual essential oils grown in Oregon, II: *Artemisia annua* L. *J. Ess. Oil Res.* 1989; 1:201-2.
11. Ram M, Gupta MM, Nagvi AA and Kumar S. Effect of planting time on the yield of essential oil and artemisinin in *Artemisia annua* under subtropical conditions. *J. Ess. Oil Res.* 1997; 193-7.
12. Simon JE, Charles D, Cebert E, Grant L, Janick J and Whippley A. *Artemisia annua* L.: a promising aromatic and medicinal. In: Janick J, and Simon JE (eds). *Advances in new crops.* Timber Press, Portland, OR. 1990, pp: 522-6.
13. Woerdenbaj HJ, Bos R, Salmons MC, Hendriks H, Pars N and Malingre TM. Volatile constituents of *Artemisia annua* L. (Asteraceae). *Flav. Fragr. J.* 1993; 8:131-7.
14. Woerdenbaj HJ, Pars N, Chan NG, Bang BT, Bos R, Van Uden W, Van P, Boi NV, Batterman S and Lugt CB. Artemisinin, related sesquiterpenes, and essential oil in *Artemisia annua* L. during a vegetation period in Vietnam. *Planta Med.* 1994; 60:272-5.

