ترکیبات موجود در اسانس گیاه یکساله و پنج ساله افسنطین (*Artemisia absinthium* L.) در مراحل مختلف فنولوژیکی

سمیه علی میرزائی[۱]، منصور غلامی[۱*]، علی عزیزی[۱] و رمضان کلوندی[۲]

[۱] همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی

[۲] همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۵

چکیده

سن و میزان نمو گیاهی و مرحله رشد رویشی و زایشی در زمان برداشت از فاکتورهای مؤثر و مهم در تعیین محتوای متابولیت-های ثانویه در گیاهان دارویی می‌باشد. در پژوهش حاضر تنوع اسانس در بخش‌های هوایی افسنطین (*Artemisia absinthium* L.) مطالعه شد. نمونه برداری از گیاهان کشت شده، در مزرعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان همدان در سه مرحله فنولوژیکی گیاه پنج ساله (رویشی، آغاز گلدهی، گلدهی کامل) و مرحله رویشی گیاه یکساله در صبح زود انجام شد. اسانس گیری توسط دستگاه کلونجر و آنالیز اسانس بوسیله GC و GC/MS انجام شد. در مجموع ۴۰ ترکیب مختلف شناسایی شد. ترکیب اصلی اسانس در همه نمونه ها (z)-B-Ocimene oxide بود. مقدار این ترکیب در گیاه یک ساله (۷۶/۵۳٪)، در گیاه پنج ساله، مرحله رویشی (۴۷/۸۳٪)، در مرحله آغاز گلدهی (۶۶/۵۹٪) و در مرحله گلدهی کامل (۵۲/۹۳٪) بود. از دیگر ترکیبات غالب گیاه می‌توان به carvacrol و sabinene اشاره نمود، که بالاترین میزان کارواکرول (۷/۲۷٪) در مرحله رویشی و سابینن (۴/۴۴٪) در مرحله گلدهی کامل گیاه پنج ساله مشاهده شد.

واژه های کلیدی: نمو، اسانس، (z)-B-Ocimene oxide، GC/MS

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۸۱۳۸۲۷۳۹۵۲، پست الکترونیکی: mgholami@basu.ac.ir

مقدمه

تیره کاسنی بزرگترین خانواده گیاهان گلدار در جهان می‌باشد که شامل بیش از ۱۶۰۰ جنس و ۲۳۰۰۰ گونه منحصر به فرد است. یکی از جنس‌های اسانس دار خانواده کاسنی، جنس آرتمیزیا (Artemisia) می‌باشد (۳). گونه-های مختلف آرتمیزیا از نظر ترکیبات اسانس به دو گروه تقسیم می‌شوند، گروه اول حاوی اکالیپتول (Eucalyptol) و کامفور (Camphor) و گروه دوم حاوی توجون می‌باشد (۱۸). از گونه های مهم جنس آرتمیزیا، افسنطین می‌باشد که بومی اروپا بوده ولی در آسیای مرکزی، آفریقا و قسمت‌های شرقی اروپا نیز رویش دارد و در مناطق مختلفی از ایران می‌روید (۱). این گیاه مدت طولانی است که به عنوان یک گیاه دارویی مرسوم در جهان به عنوان محرک قلب، بهبود دهنده حافظه و درمان کننده تب و لرز استفاده می‌شود (۱۹). اسانس بدست آمده از برگ‌ها و گل-های خشک آن دارای خاصیت ضد میکروبی، قارچ کشی، کنه کشی و حشره کشی است و در ترکیب عطرها و در برخی داروهای مسکن استفاده می‌شود (۶) و (۱۳). تولید اسانس و ترکیبات آروماتیک تحت کنترل مکانیسم‌های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی، متابولیکی وابسته به سن و مراحل نمو گیاه می‌باشد (۲۵). مرحله نموی گیاه افسنطین نیز بر تجمع متابولیت‌های ثانویه در طول دوره رشد گیاه تأثیر گذار است (۲۱). پژوهشگران، ترکیبات متفاوتی را به

عنوان ترکیب اصلی موجود در اسانس افسنطین معرفی کرده اند، به‌طوری‌که (۱۱)، گاما- ترپینن و ۱ فنیل ۲ و ۴ پنتادین و(۵) بتا-میرسن (β-Myrcene) و کامفور را ترکیب اصلی اسانس افسنطین دانسته اند. در حالی که ترکیبات دیگری همچون ۱ و ۸- سینئول (1,8- Cineole)، بورنئول (Borneol) و کامفور (۲۷)، کامازولن (Chamazulene) (۲۰)، کامفور و کامازولن (۱۴) ، توجون (Thujone) و ترانس سابینیل استات (trans- sabinyl acetate) (۹) و سیس- اپوکسی اوسیمن (Cis- Epoxy- Ocimene) و سیس کریسانتئول (Cis- Chrysanthenol) (۱۰) نیز به عنوان ترکیب اصلی اسانس گزارش‌شده‌اند. از آنجایی که افسنطین در ایران به وفور مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی به دلیل دارا بودن دو ترکیب سمی آلفا و بتا توجون مصرف آن با احتیاط صورت می‌گیرد، لذا در این مطالعه ترکیبات اسانس افسنطین از نظر وجود دو ترکیب آلفا و بتا توجون در مراحل مختلف نموی بررسی شد. همچنین روند تغییر در ترکیبات اسانس با توجه با افزایش سن گیاه و تغییر مراحل نموی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

بذر افسنطین از باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا، وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان تهیه شد. کشت بذور افسنطین به منظور به دست آوردن بوته‌های پنج ساله در اسفند ماه ۸۹ انجام و تا تابستان ۹۴، عمل سرزنی، دفع علف‌های هرز و آبیاری بوته‌های چند ساله انجام شد. همچنین کشت بذور به منظور به دست آوردن بوته‌های یک ساله در اسفند ماه ۹۳ در گلخانه پژوهشی گروه علوم باغبانی دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. انتقال نشاء به گلدان در مرحله سه برگی انجام شد و پس از ۱ ماه گیاهچه‌ها برای سازگاری به خارج از محیط گلخانه منتقل شدند (شکل ۱). کشت گیاهان سازگار یافته در زمین اصلی، در اردیبهشت ماه انجام شد. این پژوهش به صورت آزمایش اسپلیت پلات (کرت‌های خرد شده) در زمان در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار و هر تکرار ۴۰ بوته انجام گرفت. نمونه برداری از هر مرحله نموی گیاهان در صبح زود همان روز انجام شد. بوته‌های گیاهان یکساله (شکل ۲) به دلیل به گل نرفتن در سال اول، تنها در مرحله رویشی نمونه برداری شدند. از گیاهان پنج ساله (شکل ۳) در سه مرحله رشدی (رویشی، آغاز گلدهی و گلدهی کامل) برداشت صورت گرفت. نمونه‌های گیاهی سریعا برای خشک شدن به آزمایشگاه منتقل و در دمای اتاق با تهویه کافی (۷۲ ساعت) خشک شدند. نمونه‌های خشک شده و پودر شده (الک با مش ۱ میلی متر) ۵۰ گرم در هر مرحله به مدت ۲ ساعت با استفاده از کلونجر اسانس گیری شد(۱۲). رنگ اسانس در زمان اسانس گیری قهوه ای تیره بود. آبگیری اسانس استحصالی با استفاده از سدیم سولفات صورت گرفت و اسانس ها تا زمان تزریق به دستگاه در دمای ۴درجه سانتی گراد و در تاریکی نگهداری شدند. آنالیز نمونه‌های اسانس (۳ تکرار از هر نمونه) توسط پژوهشکده گیاهان دارویی دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. شناسایی کمی و کیفی ترکیبات موجود در اسانس به‌وسیله دستگاههای کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی انجام گرفت. دستگاه GC از نوع Trace GC شرکت سازنده ThermoQuesst-Finnigan با طول ستون ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر بود. حجم تزریق ۰/۲۰ میکرولیتر، دمای تزریق گر ۲۵۰ درجه سانتیگراد و نوع گاز حامل نیتروژن بود. دستگاه GC/MS از نوع Trace GC کشور سازنده آمریکا، شرکت سازنده ThermoQuesst-Finnigan، با طول ستون ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر، نوع گاز حامل هلیوم با جریان ۱/۱۰ میلی لیتر بر دقیقه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ ev و زمان رویش ۰/۴۷s بود.

شکل ۱- گیاهچه‌های حاصل از کشت بذری افسنطین در گلخانه

شکل ۲- گیاهان افسنطین کشت شده در سال اول (مزرعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان همدان)

شکل ۳- گیاهان افسنطین در سال پنجم کشت (مزرعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان همدان)

نتایج

درصد ترکیبات شناسایی شده اسانس در جدول ۱ آورده شده است. در گیاه افسنطین در مجموع ۴۰ ترکیب شناسایی شد. بیشترین ترکیبات موجود در اسانس گیاه را مونوترپن‌ها و سزکوئی ترپن‌ها تشکیل می‌دهد. در ترکیبات اصلی شناسایی شده در گیاه یک ساله و مراحل مختلف گیاه پنج ساله ترکیب زد- بتا- اوسیمن اکساید غالب بود. بیشترین میزان این ترکیب در گیاه یک ساله (۷۶/۵۳٪) مشاهده شد. در گیاه پنج ساله میزان این ترکیب ۴۷/۸۳٪، ٪ ۶۶/۵۹ و ۵۲/۹۳٪ به ترتیب در مرحله رویشی، آغاز گلدهی و گلدهی کامل بود. از دیگر ترکیبات موجود درگیاه می‌توان سابینن، بتا میرسن، ای بتا اسیمن اکساید، کارواکرول،۴-ترپینئول، نریل ایزو والرات، ژرانیل ایزو والرات و اینترمدیئول را نام برد. بیشترین میزان سابینن (۴/۴۴٪) در مرحله گلدهی کامل گیاه پنج ساله و کمترین میزان آن (۱/۶۴٪) در گیاه یکساله مشاهده شد. مقدار بتا میرسن در گلدهی کامل گیاه پنج ساله بالاترین میزان (۲/۶۵٪) بود. بیشترین میزان ای- بتا اسیمن اکساید (۲/۷۲٪) از گیاه یکساله به دست آمد. دو ترکیب کارواکرول (۷/۲۷٪) و ۴- ترپینئول (۳/۰۶٪) در مرحله رویشی گیاه پنج ساله بیشترین میزان را داشتند، همچنین کمترین میزان این دو ترکیب در گیاه یکساله مشاهده شد و مرحله آغاز گلدهی در گیاه پنج ساله فاقد کارواکرول بود. ترکیب نریل ایزو والرات در مرحله گلدهی کامل گیاه پنج ساله بیشترین (۲/۰۱٪) و کمترین مقدار (۰/۳۰٪) در گیاه یکساله مشاهده شد. بیشترین میزان ژرانیل ایزو والرات(۱/۰۶٪) و اینترمدیئول(۲/۲۳٪) نیز در مرحله رویشی گیاه پنج ساله و کمترین این ترکیبات به ترتیب (۰/۲۸٪) و (۰/۳۹٪) در گیاه یکساله بود. اختلاف بین ترکیبات زد- بتا اسیمن اکساید، ای –بتا اسیمن اکساید، سابینن، کارواکرول، ۴- ترپینئول، اینترمدیئول و ژرانیل ایزو والرات در مرحله رویشی گیاه یکساله و مرحله رویشی گیاه پنج ساله معنی دار گردید. در بین مراحل مختلف گیاه پنج ساله میزان زد- بتا اسیمن اکساید در مرحله آغاز گلدهی با مرحله رویشی و گلدهی کامل اختلاف معنی داری داشتند. مقدار ای- بتا اسیمن اکساید در مرحله رویشی گیاه پنج ساله کمترین مقدار بود که اختلاف بین مرحله رویشی با مرحله آغاز گلدهی و گلدهی کامل معنی دار شد. در مرحله رویشی گیاه پنج ساله مقدار کارواکرول با مرحله گلدهی کامل اختلاف معنی داری نداشتند و مرحله آغاز گلدهی فاقد کارواکرول بود. سابینن در مرحله رویشی گیاه پنج ساله کمترین میزان را داشت که با مرحله آغاز گلدهی و گلدهی کامل اختلاف معنی داری نشان داد.

جدول ۱- ترکیبات اسانس افسنطین یک ساله و پنج ساله در طول مرحله فنولوژیکی (درصد)

	مرحله فنولوژیکی					
	ترکیب	اندیس کواتس	رویشی یک ساله (٪)	رویشی پنج ساله (٪)	آغاز گلدهی پنج ساله (٪)	گلدهی کامل پنج ساله (٪)
1	**Sabinene**	**973.5**	**1.64**±0.05	**3.21**±0.49	**3.39**±1.35	**4.44**±1.14
2	β-Myrcene	990.0	1.19±0.10	1.01±0.90	2.37±1.03	2.65±0.56
3	P-Cymene	1024.2	0.06±0.00	0.10±0.03	0.09±0.09	0.03±0.14
4	E-β-Ocimene	1028.8	0.11±0.02	0.14±0.04	0.20±0.06	0.25±0.05
5	Z-β-Ocimene	1035.6	0.54±0.03	0.33±0.05	0.66±0.34	0.79±0.36
6	γ-Terpinene	1058.4	0.03±0.00	0.04±0.02	0.05±0.00	0.07±0.01
7	Epoxymyrcene<6,7->	1092.7	0.50±0.02	0.33±0.10	0.58±0.03	0.45±0.10
8	Myrtanal	1098.2	0.16±0.06	0.10±0.30	0.23±0.01	0.12±0.09
9	Linalool	1102.0	0.15±0.05	0.16±0.06	0.17±0.05	0.39±0.43
10	trans-Thujone	1115.6	0.29±0.01	0.25±0.09	0.22±0.01	0.27±0.03
11	**(Z)-β-Ocimene oxide**	**1137.3**	**76.53**±2.36	**47.83**±2.06	**66.59**±1.25	**52.93**±2.34
12	(E)-β-Ocimene oxide	1143.9	2.72±0.06	1.53±0.63	2.20±0.14	2.28±0.31
13	Hexyl isobutyrate	1148.4	0.20±0.03	0.29±0.07	0.19±0.03	0.18±0.02
14	Lavandulol	1170.5	0.09±0.03	0.09±0.02	0.17±0.06	0.14±0.39
15	Rosefuran epoxide	1177.0	0.88±0.08	0.82±0.03	1.10±0.47	0.72±0.17
16	4-Terpineol	1181.1	0.16±0.06	3.06±0.90	0.21±0.06	0.30±0.02
17	NI	1189.3	0.78±0.04	0.94±0.07	0.50±0.10	0.73±0.04
18	Hexyl 3-methylbutyrate	1233.1	0.24±0.01	0.14±0.01	0.16±0.04	0.26±0.05
19	Hexyl 2-methylbutyrate	1237.3	0.13±0.09	0.08±0.01	0.19±0.04	0.25±0.04
20	Perilla aldehyde	1277.3	0.21±0.06	0.56±0.05	0.24±0.01	0.28±0.02
21	NI	1303.6	2.72±0.56	Tr	1.13±0.90	Tr
22	**Carvacrol**	**1307.1**	**0.83**±0.03	**7.27**±0.40	**Tr**	**6.44**±1.53
23	NI	1319.0	0.15±0.07	Tr	0.10±0.01	Tr
24	Neryl acetate	1365.5	0.02±0.00	0.03±0.80	0.08±0.01	0.20±0.02
25	Benzyl 2-methylbutyrate	1389.3	0.16±0.06	0.36±0.07	0.23±0.11	0.29±0.02
26	Elemene<beta->	1394.8	0.02±0.01	0.05±0.01	0.10±0.01	0.14±0.02
27	NI	1402.5	Tr	Tr	Tr	Tr
28	trans-Caryophyllene	1423.8	0.44±0.11	0.66±0.25	0.45±0.13	0.50±0.09
29	Neryl propanoate	1455.3	0.04±0.02	0.04±0.01	0.10±0.01	0.20±0.04
30	Germacrene D	1485.2	0.10±0.06	0.15±0.00	0.11±0.06	0.27±0.06
31	Neryl isobutanoate	1491.4	0.16±0.05	0.44±0.07	0.34±0.01	0.82±0.02
32	Lavandulyl isovalorate	1511.2	0.24±0.01	0.54±0.01	0.26±0.05	0.56±0.11
33	Gerayl isobutanoate	1515.0	0.09±0.03	0.22±0.03	0.28±0.09	0.44±0.10
34	Nerolidol<E->	1566.5	0.07±0.02	0.20±0.04	0.05±0.02	0.07±0.02
35	NI	1579.0	0.52±0.11	1.15±0.66	1.27±0.46	2.98±0.64
36	Neryl isovalerate	1585.8	0.30±0.04	0.76±0.04	0.79±0.40	2.01±0.81
37	Gerayl -2-methylbutanoate	1604.5	0.35±0.01	0.59±0.08	0.35±0.10	0.67±0.14
38	Geranyl isovalerate	1610.3	0.28±0.01	1.06±0.30	0.57±0.13	0.88±0.28
39	isoelemicin	1648.9	0.25±0.09	0.43±0.06	0.16±0.06	0.22±0.01
40	Intermedeol	1665.9	0.39±0.03	2.23±1.15	0.82±0.05	0.97±0.37
41	Chamazulene	1737.6	0.45±0.07	0.35±0.03	0.79±0.04	0.76±0.57
42	n-Nonadecane	1898.5	0.07±0.04	0.23±0.04	0.13±0.05	0.18±0.08
43	NI	1956.7	0.39±0.12	0.48±0.09	0.47±0.04	0.36±0.06
44	NI	1958.8	0.71±0.03	1.71±0.05	0.93±0.06	1.24±0.39
45	Bergamotol<(Z)-alpha-trans->	1977.3	0.09±0.01	0.32±0.03	0.13±0.05	0.18±0.07
46	n-Eicosane	1999.5	0.21±0.10	0.60±0.04	0.09±0.03	0.34±0.08
47	NI	2007.3	Tr	1.92±0.52	1.94±0.09	1.58±1.35
48	NI	2010.6	2.79±0.10	8.01±1.40	5.16±1.05	6.24±1.93
49	NI	2015.6	0.39±0.03	1.24±0.32	0.77±0.26	0.66±0.42
50	NI	2017.9	0.76±0.03	2.55±0.54	Tr	2.00±0.53
51	Geranyl linalool(E,E)	2038.0	0.16±0.02	0.57±0.03	0.40±0.03	0.41±0.10
	جمع کل		99.76	95.17	97.69	99.14

NI, not identificationTr, tentative identification

بحث

از آنجایی که از اهداف این پژوهش تعیین درصد دو ترکیب آلفا و بتا توجون در نظر گرفته شده بود، با توجه به نتایج به دست آمده مشخص شد که در بین ترکیبات شناسایی شده، گیاه مورد بررسی فاقد این دو ترکیب است و تنها درصد کمی ترانس توجون (۰/۲۹٪) در ترکیب اسانس گیاه افسنطین مشاهده شد و مطابق با پژوهش انجام شده توسط جولیو و همکاران (۱۰) است که آنها ترکیب غالب افسنطین را سیس- اپوکسی اسیمن گزارش کردند. پژوهشی که توسط حاجی مهدی پور و همکاران (۱) روی ترکیبات اسانس افسنطین موجود در بازار دارویی ایران انجام شده افسنطین موجود در ایران فاقد ماده آلفا توجون بود. نتایج به دست آمده از دیگر پژوهشگران بدین شرح است که ژوتئو و همکاران (۱۱) گاما ترپینن و ۱ فنیل ۲ و ۴ پنتادین، آلتان کایا و همکاران (۵) بتا میرسن و کامفور را ترکیب اصلی در افسنطین دانسته اند در حالی که ترکیبات دیگری همچون ۱ و ۸ سینئول، بورنئول و کامفور توسط طاهرخانی و همکاران(۲۷)، کامازولن مسادا و همکاران(۲۰)، کامازولن و کامفور توسط کرد علی و همکاران(۱۴) توجون و ترانس سابینیل استات جودنتی و مکوتی (۹) مولینا و واکاس (۱۶) زد- اپوکسی اسیمن، کریسانتیل استات و لینالول، در پژوهش لوپز و همکاران (۱۷) میرسن، ترانس توجون و ترانس سابینیل استات و در پژوهش جوشی(۱۵) بورنئول، متیل هینوکیت، ایزو بورنیل استات، بتا گورجونن و کاریوفیلن اکساید به عنوان ترکیبات غالب در افسنطین گزارش شدند. با توجه به نتایج و پژوهش‌های متعدد انجام شده می توان به این نتیجه رسید که تفاوت موجود در تیپ‌های شیمیایی اسانس ممکن است به علت اثرات ناحیه رشد، ژنوتیپ، اندام‌های گیاهی و عوامل گوناگون دیگر تحت تأثیر قرار گیرد. در پژوهش حاضر بالاترین مقدار ترکیبات اصلی در مراحل مختلف نموی گیاه پنج ساله مشاهده شد و تنها میزان زد- بتا اسیمن اکساید در گیاه یک ساله بیشترین میزان را داشت که احتمالاً به دلیل این موضوع است که تولید اسانس و ترکیبات آروماتیک تحت کنترل مکانیسم‌های فیزیولوژیکی، بیو شیمیایی و متابولیکی وابسته به سن و مراحل رشد گیاه است. تغییر در سطوح ترکیبات مهم با تغییر سن و مرحله نموی در سایر گیاهان دارویی نیز گزارش شده است، به عنوان مثال در پژوهش شی و همکاران (۲۶) افزایش مقدار جین سنوزید در ریشه و ریشه موئینه گیاهان پنج ساله نسبت به گیاهان یکساله نیز این موضوع را تأیید می‌کند. از طرفی مرحله رشد به طور مشخص بر تجمع اسانس اثر گذار است و این تأثیر طبق پژوهش سراک و همکاران(۷) در بافت‌های مختلف گیاهی دیده می‌شود. نتایج صفایی و همکاران (۴) نشان داد که مقدار تیمول در اسانس گیاه آویشن دنایی در مراحل اوایل گلدهی و گلدهی کامل تفاوت جزئی داشتند ولی در مرحله قبل از گلدهی مقدار آن پایین تر بود. مقدار روتین که یکی از فلاونوئیدهای مهم موجود در گیاه سداب می‌باشد در زمان بلوغ گیاه حداکثر است. در گل انگشتانه مقدار گلیکوزید در سال اول بیشتر از سال دوم است. استروئیدهای موجود درگیاه تاجریزی نیز بیشتر در گیاهان نابالغ (جوان تر) وجود دارند (۲). بنابراین عوامل گیاهی از جمله حد نهایی رشد و نمو، مقاومت ها، حساسیت ها، عملکرد، سن گیاه و غیره نقش مهمی در کیفیت و تولید مواد مؤثره گیاهان دارویی دارند. از جمله این موارد سن گیاه است که بر حسب نوع گیاه بر میزان و کیفیت ماده مؤثره اثر گذار است. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد که ترکیبات اسانس در گیاه افسنطین مطالعه حاضر، تحت تأثیر سن و مرحله رشدی قرار گرفته است. همچنین نامتی (۲۱) بیان نمود که مرحله نموی گیاه افسنطین بر تجمع متابولیت‌های ثانویه در طول دوره رشد گیاه تاثیرگذار است. با توجه به نتایج این پژوهش و نتایج سایر محققان، همچنین نتایج غلامی و همکاران (۸) که نشان دادند که تفاوت معنی داری بین ترکیبات اسانس افسنطین در شرایط کشت بافت، گلخانه ای و مزرعه ای

وجود دارد، به نظر می‌رسد که ترکیب اسانس افسنطین از منطقه ای به منطقه دیگر با توجه به شرایط محیطی و آب و هوایی متفاوت خواهد بود و محتوای آلفا و بتا توجون نیز از این قاعده مستثنی نیست، همچنین این اختلافات تأثیر شرایط فیزیولوژیک گیاه را بر روی مسیرهای بیوسنتزی ترکیبات توجیه می‌کند و این عمل شاید به دلیل غیر فعال کردن بیوسنتز یکسری آنزیم های ضروری که برای ساخت این اجزا ضروری هستند، باشد.

نتیجه گیری کلی

نتایج نشان می‌دهد که از نظر نوع ترکیبات اصلی، گیاه یکساله با مراحل مختلف گیاه پنج ساله تفاوتی ندارد. همچنین نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد ترکیب اصلی گیاه زد- بتا- اوسیمن اکساید می‌باشد که بیشترین میزان آن از گیاه یکساله به دست آمد، سایر ترکیبات اصلی در مراحل مختلف گیاه پنج ساله بالاترین مقدار را داشتند. دو ترکیب آلفا و بتا توجون در اسانس گیاهان یکساله و پنج ساله مشاهده نشد و تنها درصد کمی ترانس توجون (۰/۲۹٪) در بین ترکیبات اسانس شناسایی شد. با توجه به عدم مشاهده آلفا و بتا توجون در ترکیباتی که شناسایی شده اند و غالبیت ترکیب زد- بتا- اوسیمن اکساید در گیاه یک ساله و پنج ساله و تحقیقات متعدد انجام شده بر روی این گیاه، به نظر می‌رسد که افسنطین یک تنوع درون گونه ای قابل توجهی در ترکیبات اسانس دارد که با منطقه رشد گیاه در ارتباط می‌باشد. همچنین گزارشات زیادی نیز در ارتباط با تغییر ترکیبات اسانس با توجه به منطقه جغرافیایی وجود دارد و علاوه بر پتانسیل ژنتیکی عواملی چون شرایط رشد، مرحله توسعه، زمان برداشت می‌تواند ترکیبات اسانس را تاحد زیادی تحت تأثیر قرار دهد.

منابع

۱- حاجی مهدی پور، ه، زاهدی، ح، کلانتری خاندانی، ن، عابدی، ز، پیر علی همدانی، م و ادیب، ن .(۱۳۸۷). " بررسی میزان مواد سمی آلفا و بتا توجون در بازار دارویی ایران" . فصلنامه گیاهان دارویی. (۲۶): ۴۰-۴۵.

۲- دوازده امامی، س (۱۳۸۶). "زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه ای". تهران. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۰ص.

۳- سلامی، ا.، مهدوی، م.، اکبر زاده.، م. و قلیچ نیا، ح. ۱۳۹۲. بررسی ترکیبات اسانسی موجود در گیاه دارویی درمنه معطر (*Artemisia fragrans*) در سه طبقه ارتفاع در مراتع شرق هراز- استان مازندران. همایش ملی گیاهان دارویی. ۱۰۶ صفحه.

۴- صفایی، ل، شریفی ع ، ابراهیم، زینلی، ح و میرزا، م (۱۳۸۹). " تأثیر مراحل مختلف برداشت بر عملکرد اندام هوایی، اسانس و ترکیبات های اصلی اسانس آویشن دنایی (*Thymus daenensis* Celak)". فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۸ (۲): ۳۴۲-۳۴۵.

5- Altunkaya, A., Yıldırım, B., Ekici, K. and Terzioğlu, Ö. (2014) "Determining essential oil composition, antibacterial and antioxidant activity of water wormwood extract" . Gida, 39: 17- 24.

6- Bailen, M., Julio, L. F., Diaz, C. E., Sanz, J., Martínez-Díaz, R. A., Cabrera, R. and Gonzalez-Coloma, A. (2013) "Chemical composition and biological effects of essential oils from *Artemisia absinthium* L. cultivated under different environmental conditions" . Industrial Crops and Products, 49: 102-107.

7- Cirak, C., Radusiene, J., Camas, N., Caliskan, O. and Odabas, M. S. (2013) "Changes in the contents of main secondary metabolites in two Turkish Hypericum species during plant development" . Pharmaceutical biology, 51(3), 391- 399.

8- Gholami, M., Azizi, A and Salehi, P. (2005). Variation in essential oil composition in cultivated and regenerated Artemisia absinthium L . Asian Journal of Chemistry, 17(4), 2229-2232.

9- Judþentiene, A. and Mockute, D. (2004). Chemical composition of essential oils of *Artemisia absinthium* L (wormwood) growing wild in Vilnius . *Chemija*, 15(4), 64-68.

10- Julio, L. F., Burillo, J., Gimenez, C., Cabrera, R., Diaz, C. E., Sanz, J. and Gonzalez-Coloma, A. (2015) "Chemical and biocidal characterization of two cultivated *Artemisia*

absinthium populations with different domestication levels" . Industrial Crops and Products, 76, 787- 792.

11- Juteau, F., Masotti, V., Bessiere, J.M. and Viano, J. (2002) "Compositional characteristics of essential oil of *Artemisia campestris* Var. glutinosa" . Biochemical Systematics and Ecology, 30: 1065-1070.

12- Kalemba, D. and Kunicka, A. (2003) "Antibacterial and antifungal properties of essential oils". Current Medicinal Chemistry, 10(10): 813-829.

13- Keshebo, D. L., Washe, A. P. and Alemu, F. (2016) "Determination of Antimicrobial and Antioxidant Activities of Extracts from Selected Medicinal Plants" American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS), 16(1), 212- 222.

14- Kordali, S., Cakir, A., Mavi, A., Kilic, H. and Yildirim, A. (2005) "Screening of chemical composition and antifungal and antioxidant activities of the essential oils from three Turkish Artemisia species" . Journal of agricultural and food chemistry, 53(5), 1408-1416.

15- Kumar Joshi., R. (2013). Volatile composition and antimicrobial activity of the essential oil of Artemisia absinthium growing in Western Ghats region of North West Karnataka, India . *Pharmaceutical Biology*, 51(7), 888- 892.

16- Llorens-Molina, J. A. and Vacas, S. (2015). Seasonal variations in essential oil of aerial parts and roots of an Artemisia absinthium L. population from a Spanish area with supramediterranean climate (Teruel, Spain) . *Essential Oil Research*, 1- 11.

17- Lopes-Lutz, D., Alviano, D., Alviano, C. and Kolodziejczyk, P. (2008). Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of Artemisia essential oils . *Phytochemistry,* 69: 1732- 1738.

18- Mohammadi, A., Sani, T. A., Ameri, A. A., Imani, M., Golmakani, E. and Kamali, H. (2014) "Seasonal variation in the chemical composition, antioxidant activity, and total phenolic content of *Artemisia absinthium* essential oils". Pharmacognosy research, 7(4): 329- 334.

19- Mohammadian, A., Moradkhani, S., Ataei, S., Shayesteh, T. H., Sedaghat, M., Kheiripour, N. and Ranjbar, A. (2016) "Antioxidative and hepatoprotective effects of hydroalcoholic extract of *Artemisia absinthium* L. in rat" . Journal of HerbMed Pharmacology, 5(1), 29-32.

20- Msaada, K., Salem, N., Bachrouch, O., Bousselmi, S., Tammar, S., Alfaify, A. and Hammami, M. (2015) "Chemical composition and antioxidant and antimicrobial activities of wormwood (*Artemisia absinthium* L.) essential oils and phenolics" . Journal of Chemistry, ID 804658: 1- 12.

21- Németh, E. (2005) "Changes in Essential Oil Quantity and Quality Influenced by Ontogenetic Factors" . Acta Hortculturae, 159- 165.

22- Nguyen, H. T. and Nemeth, Z. E. (2016) "Sources of variability of wormwood (Artemisia absinthium L.) essential oil" . Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic, 3: 143- 150.

23- Pasha Zanousi, M. B., Aberoomand Azar, P. and Raeesi, M. (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of different organs of three Artemisia species from Iran" . *Medicinal Plants Research*, 6(42),5489-5494.

24- Riahi, L., Ghazghazi, H., Ayari, B., Aouadhi, C., Klay, I., Chograni, H., Cherif, A. and Zoghlami, N. (2015). Effect of environmental conditions on chemical polymorphism and biological activities among Artemisia absinthium L. essential oil provenances grown in Tunisia . *Industrial Crops and Products*, 66, 96- 102.

25- Sangwan, N. S., Farooqi, A. H. A., Shabih, F. and Sangwan, R. S. (2001) "Regulation of essential oil production in plants" . Plant growth regulation, 34(1), 3-21.

26- Shi, W., Wang, Y., Li, J., Zhang, H. and Ding, L. (2007). Investigation of ginsenosides in different parts and ages of Panax ginseng . *Food Chemistry*, 102(3): 664- 668.

27- Taherkhani, M., Rustaiyan, A., Rasooli, I. and Taherkhani, T. (2013) "Chemical composition, antimicrobial activity, antioxidant and total phenolic content within the leaves essential oil of *Artemisia absinthium* L. growing wild in Iran". African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 7(2), 30- 36.

Compounds of essential oil in one year old and five years old *Artemisia absinthium* L. in various phonological stages

Ali Mirzaee S.[1], Gholami M.[1*], Azizi A.[1] and Kalvandi R.[2]

[1] Horticulture Dept., Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, I.R. of Iran

[2] Agricultural Research and Education Center, Agricultural Research and Education Organization, Hamedan, I.R. of Iran

Abstract

Age, stage of plant development, and vegetative and reproductive growth stage at harvesting time are effective and important factors in determining the content of secondary metabolites in medicinal plants. In the present study, the variation of essential oil in Artemisia absinthium L. was studied. Sampling of cultivated plants was carried out from the plants grown in the field of Agricultural Research and Education Center of Hamadan province at three phonological stages of five years old plants (vegetative, beginning of flowering, full flowering) and vegetative stage of one year old plants picked in the early morning. The essential oil was extracted by Clevenger's apparatus and essential oil was analyzed by GC and GC/MS. A total of 40 different components were identified. The main component of essential oil in all samples was (z) -B-Ocimene oxide. The amount of (z) -B-Ocimene oxide in a one-year plants, a five-years plants at vegetative stage, a five-years old plant at the beginning of flowering stage and five years old at the stage of full flowering were 76.53%, 47.84%, 66.59% and 52.93%, respectively. Among the other dominant components of the plant, carvacrol and sabinene can be mentioned wich the highest level of carvacrol (7.27%) was observed in vegetative stage and Sabinene (4.44%) at full flowering stage of five years old plants.

Key words: development, essential oil, (z) -B-Ocimene oxide, GC/MS