مقاله کوتاه فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد بیست و دوم/ شمارهٔ دوم/ صفحات ۱۳۵-۱۴۳/ پاییز و زمستان ۱۴۰۱
DOI: 10.22084/PPT.2023.24025.2040

بررسی کمّیت و کیفیت ترکیبات اسانس چهار گونه بومادران (*Achillea* spp.)

Study of the Qualitative and Quantitative Assesment of Essential oil Components of Four Sepecies in Yarrow (*Achillea* spp.)

کوثر طاهری بوکانی[1] و رقیه نجف‌زاده[2*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۳
(مقاله کوتاه پژوهشی)

چکیده

اسانس‌ها ترکیبات فراری هستند که به‌عنوان متابولیت ثانویه در گیاهان دارویی ساخته می‌شوند. جنس *Achillea* یکی از گیاهان مهم دارویی تیره کاسنی می‌باشد که اسانس آن خاصیت ضدباکتری و ضدتورمی دارد. در این پژوهش به بررسی و مقایسه کمّیت و کیفیت ترکیبات اسانس چهار گونه بومادران شامل بومادران کوتاه دشتی (*A. wilhelmsii*)، بومادران زرد و مزرعه‌روی (*A. biebersteinii*)، بومادران مویین (*A. setacea*) و بومادران بیابانی (*A. tenuifolia*) رویش یافته در استان آذربایجان غربی پرداخته شد. بدین منظور نمونه‌برداری از گیاهان در فصل بهار و در زمان گل‌دهی انجام گرفت و پس از خشک نمودن آن‌ها، اسانس‌گیری از سرشاخه‌های گل‌دار به روش تقطیر با آب مقطر با دستگاه کلونجر به مدت چهار ساعت انجام شد. شناسایی ترکیبات اسانس با دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌نگار جرمی (GC/MS) انجام گردید. بازده اسانس بین گونه‌ها از ۰/۵۲ تا ۰/۸۲ درصد می‌باشد. درمجموع ۲۹ ترکیب در اسانس گونه‌های موردمطالعه با میزان ۹۰/۵۷ تا ۹۶/۲۱ درصد شناسایی شد. ترکیبات کامفور، کامفن، آلفا-پینن، آلفا- ترپینئول، بتا-پینن ترکیبات غالب اسانس در همه گونه‌ها بودند. طبق این نتایج، گونه بومادران کوتاه دشتی (*A. wilhelmsii*) به‌دلیل داشتن درصد بالای کامفور (۳۷/۴۰ درصد) و بومادران زرد و مزرعه‌روی (*A. biebersteinii*) به دلیل داشتن درصد بالای ۱و۸- سینئول (۵۵/۵۱ درصد) می‌توانند در صنایع دارویی، غذایی، عطرسازی و برنامه‌های به‌نژادی مورداستفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: متابولیت ثانویه، کامفور، ۱و۸- سینئول، GC/MS

۱ و ۲. به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیار، گروه گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، میاندوآب، ایران
*: نویسنده مسئول Email: r.najafzadeh@urmia.ac.ir
مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی‌ارشد نویسنده اول به راهنمایی رقیه نجف‌زاده می‌باشد.

مقدمه

گیاهان دارویی مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه بوده که مواد مؤثره بسیاری از داروها می‌باشند. کشور ایران به علت موقعیت جغرافیایی منحصربه‌فرد خود از تنوع گونه‌ای بسیار زیادی برخوردار است. بنابراین شناسایی، استفاده و حفظ این ذخایر ژنتیکی امری ضروری می‌باشد. جنس بومادران (*Achillea*) یکی از مهم‌ترین جنس‌های خانواده کاسنی (Asteraceae) یا مرکبان (Compositae) می‌باشد. این جنس دارای ۱۴۰-۱۱۰ گونه علفی بوده (*عزیزی*[1] و همکاران، 2010) که در ایران ۱۹ گونه که ۷ گونه‌ی آن انحصاری می‌باشد به‌صورت خودرو پراکنش دارد (مظفریان، ۱۳۷۷). گونه‌های این جنس در شمال‌غربی ایران پراکندگی دارند (مظفریان، ۱۳۷۷). بومادران ازجمله گیاهان رایج در طب سنتی است که برای کاهش فشارخون، درمان نارسایی کیسه صفرا، تنظیم‌کننده عادت بانوان، بندآورنده خونریزی، دفع سنگ کلیه، درمان آکنه‌های پوستی استفاده دارد (امیدبیگی، ۱۳۸۶؛ *شفیعی‌زاده*،[2] 2002). بیش‌تر اسانس‌های استخراج شده از گیاهان دارویی خاصیت ضدقارچی، ضدانگل، ضدباکتری و ضدویروسی دارند (*کردعلی*[3] و همکاران، 2005). اسانس بومادران بیش‌تر در کرک‌های ترشحی برگ و ساقه و به‌ویژه در گل‌ها تشکیل می‌شود (*موتل*[4] و همکاران، 1990؛ *سرناج*[5] و همکاران، 1983). با توجه به استفاده اسانس‌های گیاهی در زمینه‌های متنوع شناسایی ترکیبات اسانس گیاهان دارویی امری ضروری به‌نظر می‌رسد. تنوع ژنتیکی، قابلیت بقای یک‌گونه و یا جمعیت را از طریق ایجاد توانایی سازگاری با تغییرات محیطی فراهم می‌کند. تنوع ژنتیکی در سطح ژن منجر به تنوع ترکیبات شیمیایی در گیاهان دارویی می‌شود (*پوشپانگادان*[6]، 2006). تحقیقات نشان داده است که تغییرات شرایط اقلیمی مواد مؤثره گیاهان را از نظر کمّی و کیفی به‌شدت دست‌خوش تغییر می‌کند (*تتنی*[7]، 2002) تاکنون چندین مطالعه در رابطه با بررسی تنوع ژنتیک و کمّیت و کیفیت ترکیبات اسانس در جمعیت‌ها و گونه‌های مختلف بومادران انجام شده است. در پژوهش طاهری و همکاران (۱۳۹۴) مقدار اسانس سه توده بومادران موردبررسی قرار گرفت و نتایج تنوع بالایی در ترکیبات اسانس بین تمام توده‌های مورد مطالعه را نشان داد. بررسی تنوع فیتوشیمیایی اسانس جمعیت‌های مختلف بومادران (*A. nobilis*) بیانگر تنوع بالایی از نظر ترکیبات و بازه اسانس بود (عظیمی و همکاران، ۱۳۹۵). با بررسی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس گل و برگ گونه بومادران تماشایی (*A. nolilis*) رویش یافته در استان گیلان تفاوت در ترکیبات و بازده اسانس گزارش گردید (کاظمی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰) هم‌چنین می‌توان به نتایج پژوهش‌های (*رحیمی مالک*[8] و همکاران، 2009؛ ایزدپناه و همکاران، ۱۳۹۵؛ *مصیبی*[9] و همکاران، 2008؛ *عزیزی*[10] و همکاران، 2010؛ قنبری و همکاران، ۱۳۹۳؛ *تابانکا*[11] و همکاران، 2001 و محمودزاده حسینی و همکاران، ۱۳۹۴) در این زمینه اشاره کرد، اما پژوهشی در رابطه با بررسی و مقایسه ترکیبات اسانس در گونه‌های مختلف بومادران انجام نگرفته است. در این پژوهش به بررسی و مقایسه کمّیت و کیفیت ترکیبات اسانس گونه‌های مختلف بومادران با هدف مطالعه و شناسایی گونه‌های برتر گیاه دارویی بومادران به‌منظور معرفی به صنایع داروسازی و بهداشتی و استفاده در به‌نژادی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و شناسایی گونه‌ها

در زمان گل‌دهی کامل با مراجعه به رویشگاه‌های استان آذربایجان‌غربی، سرشاخه‌های گل‌دار چهار گونه بومادران شامل بومادران کوتاه دشتی (*A. wilhelmsii*)، بومادران زرد و مزرعه‌روی (*A. biebersteinii*)، بومادران مویین (*A. setacea*) و بومادران بیابانی (*A. tenuifolia*) به‌صورت تصادفی جمع‌آوری شدند. جهت شناسایی گونه، نمونه‌های هرباریومی تهیه شدند و شناسایی با کمک منابع شناسایی و کتاب‌های فلور انجام گرفت (قهرمان، ۱۳۷۵) (جدول ۱).

اندازه‌گیری بازده و بررسی کمیت و کیفیت ترکیبات اسانس

نمونه گیاهان جمع‌آوری شده در سایه و دمای اتاق خشک شدند. ۸۰ گرم از پودر گیاهی با روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر به‌مدت ۴ ساعت اسانس‌گیری شد (*فارماکوپه بریتانیا*[12]، 1988). اسانس‌های به‌دست‌آمده پس از آب‌گیری تا زمان آنالیز در دمای ۴ درجه در یخچال دور از نور نگه‌داری شدند. بازده اسانس (درصد) نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (*صدیقی* و همکاران[13]، 2006):

1. Azizi
2. Shafizadeh
4. Kordali
5. Motel
6. Cernaj
10. Pushpangadan
11. Tetenyi

12. Rahimmalek
14. Mosayebi
15. Azizi
17. Tabanca
2. British Pharmacopoeia
3. Siddiqui
4. Injector

$$\text{اسانس (درصد) بازده} = \frac{\text{وزن اسانس (گرم)}}{\text{وزن خشک سرشاخه گلداراولیه (گرم)}} \times 100$$

جهت شناسایی ترکیبات اسانس از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌نگار جرمی (GC/MS) مدل Agilent 7890A ساخت آمریکا استفاده شد. ارزیابی کمّیت و کیفیت اسانس با کمک مؤلفه شاخص بازدارندگی (RI[1]) انجام شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

ارزیابی کمّیت و کیفیت اسانس با کمک مؤلفه شاخص بازداری RI و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel (Ver. 2010) انجام شد.

نتایج

شناسایی گونه‌ها

گونه‌های موردبررسی مربوط به چهار گونه مختلف بومادران کوتاه دشتی (*A. wilhelmsii* C. Koch)، بومادران زرد یا مزرعه‌روی (*A. biebersteinii* Afan.)، بومادران مویین (*A. setacea* Waldst. & Kit.) و بومادران بیابانی (*A. tenuifolia* Lam.) می‌باشند (جدول ۱).

بازده و ترکیبات اسانس

مقایسه بازده اسانس بین گونه‌های موردمطالعه بومادران نشان داد که، بیش‌ترین بازده اسانس (۰/۸۲ درصد) متعلق به گونه بومادران کوتاه دشتی *A. wilhelmsii* است و در سایر گونه‌ها مقدار بازده اسانس در یک سطح و برابر (۰/۵۲ درصد) می‌باشد (جدول ۲).

بررسی ترکیبات اسانس نشان داد در مجموع ۲۹ ترکیب در اسانس گونه‌های موردمطالعه با میزان ۹۰/۵۷ تا ۹۶/۲۱ درصد شناسایی شد. مهم‌ترین ترکیبات اسانس در گونه بومادران مویین شامل ۱و۸- سینئول (۲۹/۱۵ درصد)، کامفور (۹/۴۱ درصد)، ترپینن-۴-ال (۸/۳۷ درصد)، آلفا- توجون (۷/۹۰ درصد)، آلفا- پینن (۶/۱۵ درصد) و سابینن (۵/۲۸ درصد) می‌باشد. هم‌چنین ۱و۸- سینئول (۵۵/۵۱ درصد)، کامفور (۱۴/۶۲ درصد)، پیپریتون (۶/۴۲ درصد) مهم‌ترین ترکیبات اسانس گونه بومادران زرد، بومادران مزرعه‌روی می‌باشد. ترکیبات ۱و۸- سینئول (۲۰/۷۸ درصد)، کامفور (۱۵/۲۶ درصد)، ژرماکرن-دی (۷/۳۵ درصد)، آلفا- پینن (۶/۹۴ درصد)، آلفا- توجون (۶/۳۰ درصد) و اسپاتولنول (۶/۰۸ درصد) مهم‌ترین ترکیبات در گونه بومادران بیابانی و ترکیبات کامفور (۳۷/۴۰ درصد)، آلفا- توجون (۱۱/۶۴ درصد)، بورنئول (۸/۶۶ درصد)، کامفن (۷/۲۶ درصد)، بتا- توجون (۶/۷۳ درصد) و پی-سیمن (۵/۵۴ درصد) مهم‌ترین ترکیبات گونه بومادران کوتاه دشتی می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۱: مشخصات گونه‌های مختلف و خصوصیات اکولوژیک در رویشگاه‌های موردمطالعه بومادران

Table 1: The characteristics of the studied Species and ecological traits in different habitats of *Achillea*

نام گونه Species	منطقه جمع‌آوری Collection region	ارتفاع از سطح دریا (متر) Altitude (From see level) (m)	طول جغرافیایی (E) Longitude	عرض جغرافیایی (N) Latitude
بومادران مویین *Achillea setacea* Waldst. and Kit.	آذر.غربی- ارومیه- بند West Azerbayjan -urmia- Band	1405	″04.0′ 0 45°	″55.95′ 29 37°
بومادران زرد و مزرعه‌روی *Achillea biebersteinii* Afan.	آذر.غربی- ارومیه- شوراکند West Azerbayjan -urmia-Shoracand	1332	″79.29′ 3 45°	″2.24′ 42 37°
بومادران بیابانی *Achillea tenuifolia* Lam.	آذر.غربی- بوکان- حسین‌مامه West Azerbayjan -Boukan-Hossain mameh	1367	″91.55′8 46°	″25.33′ 45 36°
بومادران کوتاه دشتی *Achillea wilhelmsii* C. Koch	آذر.غربی- کشاورز- ورودی‌شهر West Azerbayjan -Keshavarz-Vorodi shahr	1353	″44.39′ 21 46°	″2.08′ 50 36°

جدول ۲: بازده اسانس در گونه‌های موردمطالعه بومادران

Table 2: Essential oil percentage of studied species of yarrow

شماره No	نام گونه Species	درصد استخراج اسانس Essential oil percentage
1	بومادران مویین *Achillea setacea* Waldst. and Kit.	0.52
2	بومادران زرد و مزرعه‌روی *Achillea biebersteinii* Afan.	0.52
3	بومادران بیابانی *Achillea tenuifolia* Lam.	0.52
4	بومادران کوتاه دشتی *Achillea wilhelmsii* C. Koch	0.82

5. Retention Index (RI)

نتایج آماره‌های توصیفی ترکیبات اسانس در جدول ۴ نشان داده شده است. طبق این نتایج، ترکیبات ۱و۸- سینئول، کامفور، بورنئول و ژرماکرن- دی که دارای انحراف معیار بالاتری هستند، پراکندگی بیش‌تری داشته و دامنه وسیع‌تری برای آن ترکیب در بین گونه‌ها محسوب می‌شوند. ترکیباتی که انحراف معیار آن‌ها نزدیک به صفر است، به میانگین نزدیک‌تر هستند و پراکندگی کمی در بین گونه‌های موردمطالعه بومادران دارند.

تجزیه خوشه‌ای

تجزیه خوشه‌ای بر اساس ترکیبات اسانس گونه‌ها را به ۳ گروه تقسیم نمود (شکل ۱). در گروه اول گونه‌های بومادران مویین و بومادران بیابانی قرار گرفت. گونه بومادران مویین دارای بیش‌ترین میزان ترکیب ترپینن-۴-ال (۸/۳۷ درصد) نسبت به سایر گونه‌ها است. هم‌چنین گونه بومادران بیابانی دارای مقادیر بالایی از ترکیب ژرماکرن- دی (۷/۳۵ درصد) و آلفا- پینن (۶/۹۴ درصد) است. داشتن ترکیباتی ازجمله آلفا- پینن و ۱و۸- سینئول در یک محدوده دلیل هم‌گروه شدن این دو گونه می‌باشد. در گروه دوم گونه بومادران زرد و مزرعه‌روی قرار گرفت که بیش‌ترین مقدار ترکیب ۱و۸- سینئول (۵۵/۵۱ درصد) را نسبت به سایر گونه‌ها دارد. گونه بومادران کوتاه دشتی در گروه سوم قرار دارد که داشتن مقادیر بالایی از ترکیبات مانند کامفور (۳۷/۴۰ درصد) و کامفن (۷/۲۶ درصد) باعث مجزا شدن این گروه شده است. گروه سوم از لحاظ داشتن ترکیبات اسانس مقادیر بیش‌تری دارد.

جدول ۳: درصد و نوع ترکیبات اسانس گونه‌های موردمطالعه بومادران

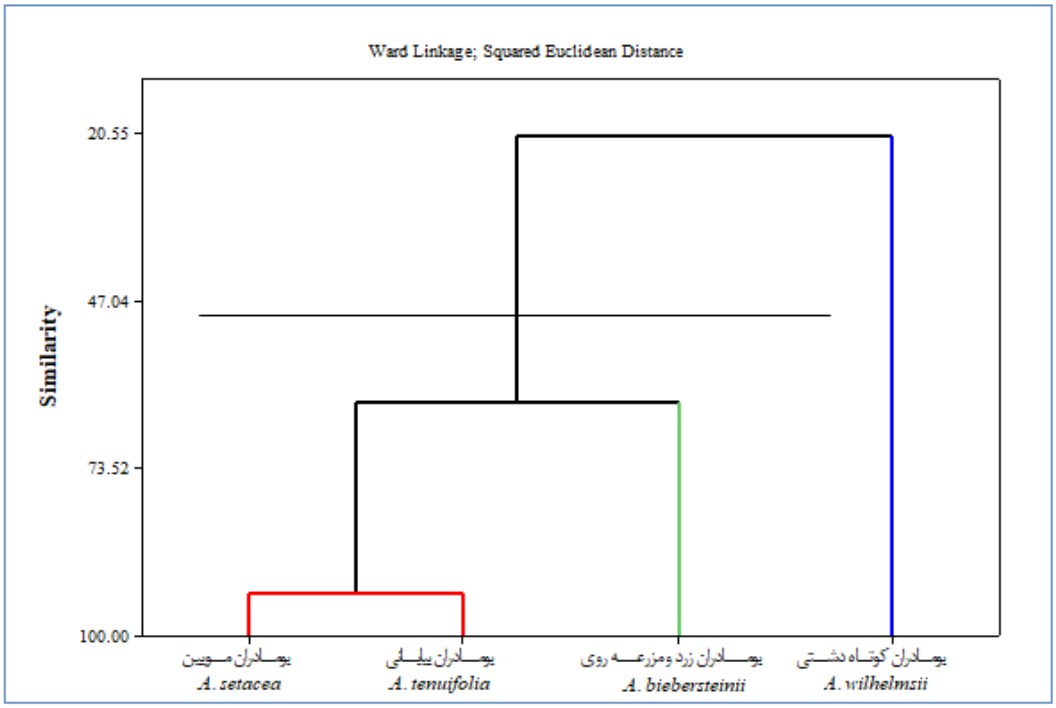
Table 3: The percentage and type of essential oil components in the studied *Achillea* Species

شماره No.	ترکیب Component	شاخص بازداری Retention Index (RI)	بومادران مویین *A. setacea*	بومادران زرد و مزرعه‌روی *A. biebersteinii*	بومادران بیابانی *A. tenuifolia*	بومادران کوتاه دشتی *A. wilhelmsii*
1	α-pinene	931	6.15	3.83	6.94	1.87
2	Camphene	939	2.75	3.40	2.70	7.26
3	Sabinene	960	5.28	1.35	1.15	-
4	β-pinene	979	2.43	2.39	1.47	1.19
5	α-terpinene	985	1.39	-	1.06	1.50
6	β-phellandrene	1020	-	-	-	1.31
7	*P*-Cymene	1026	-	-	-	5.54
8	1,8-Cineole	1033	29.15	55.51	2078	-
9	γ-terpinene	1062	2.60	-	1.72	1.77
10	*cis*-Sabinenehydrate	1068	-	-	-	2.05
11	α-thujone	1089	7.90	-	6.30	11.64
12	Thujanol	1100	-	-	4.78	-
13	β-thujone	1098	2.79	-	-	6.73
14	Methanol	1110	1.63	-	1.39	-
15	Chrysanthenone	1124	1.97	-	-	-
16	Borneol	1152	-	-	1.63	8.66
17	Terpinine-4-ol	1167	8.37	3.39	4.29	-
18	Camphor	1169	9.41	14.62	15.26	37.40
19	α-terpineol	1189	2.57	4.14	1.84	1.17
20	Piperitone	1251	-	6.42	1.17	-
21	Myrtenol	1191	-	-	1.56	-
22	*cis*-Piperitol	1194	-	-	3.60	-
23	Chrysanthenyl acetate	1261	0.90	-	-	-
24	Geranial	1270	1.99	-	-	-
25	Trans-caryophyllene	1406	1.70	-	-	-
26	Germacrene D	1465	1.26	-	7.35	-
27	β-eudesmol	1417	-	1.16	–	-
28	Spathulenol	1576	0.86	-	6.08	-
29	Caryophyllene oxide	1580	2.49	-	-	-
	مجموع Total	-	93.59	96.21	91.07	90.57

جدول ۴: آماره‌های توصیفی ترکیبات اسانس گونه‌های موردمطالعه بومادران

Table 4: Descriptive statistics of essential oil composition of studied species of yarrow

واریانس Variance	انحراف معیار Standard deviation	میانگین Average	حداکثر Max	حداقل Min	ترکیب Component	شماره No
5.29	2.30	4.69	6.94	1.87	α-pinene	1
4.74	2.17	4.02	7.26	2.70	Camphene	2
5.29	2.30	1.94	5.28	0.00	Sabinene	3
0.40	0.63	1.87	2.43	1.19	β-pinene	4
0.46	0.68	0.98	1.50	0.00	α-terpinene	5
0.42	0.65	0.32	1.31	0.00	β-phellandrene	6
7.67	2.77	1.38	5.54	0.00	*p*-Cymene	7
527.83	22.97	26.36	55.51	0.00	1,8-Cineole	8
1.19	1.09	1.52	2.60	0.00	Gama-terpinene	9
1.05	1.02	0.51	2.05	0.00	*cis*-sabinenehydrate	10
23.55	4.85	6.46	11.64	0.00	α-thujone	11
7.61	2.75	1.59	4.78	0.00	Thujanol	12
10.14	3.18	2.38	6.73	0.00	β-thujone	13
0.77	0.87	0.75	1.63	0.00	Methanol	14
0.97	0.98	0.49	1.97	0.00	Chrysanthenone	15
17.06	4.13	2.57	8.66	0.00	Borneol	16
11.85	3.44	4.01	8.37	0.00	Terpinine-4-ol	17
154.52	2.43	19.17	37.40	9.41	Camphor	18
1.62	1.27	2.43	4.14	1.17	α-terpineol	19
9.39	3.06	1.89	6.42	0.00	Piperitone	20
0.60	0.78	0.39	1.56	0.00	Myrtenol	21
3.24	1.80	0.90	3.60	0.00	*cis*-Piperitol	22
0.20	0.45	0.22	0.90	0.00	Chrysanthenyl acetate	23
0.99	0.99	0.49	1.99	0.00	Geranial	24
0.72	0.85	0.42	1.70	0.00	Trans-Caryophyllene	25
12.35	3.51	2.15	7.35	0.00	Germacrene D	26
0.33	0.58	0.29	1.16	0.00	β-eudesmol	27
8.55	2.92	1.73	6.08	0.00	Spathulenol	28
1.55	1.24	0.62	2.49	0.00	Caryophyllene oxide	29



شکل ۱: دندروگرام خوشه‌ای به روش وارد بر اساس ترکیبات اسانس گونه‌های بومادران

Fig. 1: Cluster dendrogram using Ward method based on the essential oil composition of of *Achillea* species

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین گونه‌های موردمطالعه بومادران از نظر بازده، کمّیت و کیفیت ترکیبات اسانس تفاوت وجود دارد. بررسی ارتباط شرایط اقلیمی محل رویش گیاهان با بازده اسانس راه‌حل مناسبی جهت گزینش شرایط کاشت و اهلی‌سازی برای محققین خواهد بود (یاوری، ۱۴۰۰).

ترکیبات کامفور، کامفن، آلفا- پینن، آلفا- ترپینئول، بتا- پینن ترکیبات غالب اسانس در همه گونه‌ها می‌باشد. مطالعات

مختلف نشان داده است که میزان و درصد ترکیبات اسانس در گونه‌های مختلف گیاهان دارویی از دو عامل ژنتیک و شرایط محیطی منشاء می‌گیرد (باقری و یادگاری، ۱۴۰۰). تغییرات شرایط اقلیمی محل رویش، زمان برداشت و ویژگی‌های ژنتیکی مواد موثره گیاهان ازجمله اسانس‌ها را از نظر کمّی و کیفی به شدت دستخوش تغییر می‌کند (*تتنی*[1]، 2002؛ بی‌نوا و همکاران، ۱۳۹۸).

نتایج پژوهشی روی چهار گونه (*A. millefolium*)، (*A. nobilis*)، (*A. eriophora*) و (*A. biebersteinii*) نشان داد که ترکیب اصلی اسانس بومادران هزار برگ ۱و۸-سینئول است که مقدار آن در اسانس گل ۳۶ درصد بود. سابینن، پاراسیمن، آلفا-ادسمول، بتا-پینن، آلفا-ترپینئول و سیس–سابینن هیدرات از عمده‌ترین ترکیبات اسانس این گیاه می‌باشد. (*عزیزی*[2] و همکاران، 2010). بررسی بازده اسانس بین نه جمعیت بومادران زرد (*A. biebersteinii*) استان خراسان تفاوت معنی‌داری را بین آن‌ها نشان داد. بیش‌ترین بازده اسانس (۱/۶۲ درصد) مربوط به بومادران‌های منطقه گلول و کم‌ترین آن (۰/۵ درصد) در بومادران جمعیت آدگ دیده شد (میراحمدی و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهشی دیگر با بررسی ترکیب شیمیایی ۱۹ جمعیت از بومادران هزار برگ (*A. millefolium*) در لیتوانی گزارش شد که، عملکرد اسانس گل در بین جمعیت‌های بین ۰/۵۵-۰/۱۵ و در اسانس برگ ۰/۶-۰/۱۹ درصد وزنی- حجمی می‌باشد. هم‌چنین آلفا-پینن، بتا-میرسن، آلفا-فلاندرون، ۱و۸- سینئول و کامازولن مهم‌ترین ترکیبات اسانس بود (*گودایتیته* و *ونس کوتونیس*[3]، 2007).

قنبری و همکاران(۱۳۹۳) با ارزیابی اسانس جمعیت‌های مختلف بومادران هزار برگ در هفت رویشگاه طبیعی استان آذربایجان‌شرقی گزارش کردند که بین جمعیت‌ها از لحاظ اسانس تفاوت وجود دارد و دو جمعیت باسمنج و جلفا با بیش‌ترین مقدار اسانس (۰/۴ درصد) به دلیل داشتن عملکرد نسبتاً بالای اسانس و سازگاری بهتر با اقلیم منطقه، برای برنامه‌های به‌نژادی این گیاه توصیه شد. *تابانکا*[4] و همکاران (2011) با مقایسه ترکیبات اسانس اندام‌های هوایی ۵ جمعیت بومادران زرد و مزرعه‌روی (*A. biebersteinii*) موجود در مناطق مرکزی ترکیه بیان نمودند که درمجموع ۸۷ ترکیب شناسایی شد که بیش‌ترین ترکیبات اسانس مربوط به ۱و۸-سینئول، کامفور و پی‌سیمن بود. طبق نتایج این پژوهش دامنه تغییرپذیری کامفور از (۹/۴۱ درصد) در گونه بومادران مویین تا (۳۷/۴۰ درصد) در گونه بومادران کوتاه دشتی می‌باشد. کامفور مونوترپن است که دارای کاربردهای بسیاری در طب سنتی و مدرن می‌باشد و به‌عنوان داروی ضدخارش موضعی، ضدالتهاب، مسکن و خلط‌آور مورداستفاده قرار می‌گیرد (*مجدجباری*[5] و همکاران، 2003). آلفا- پینن مهم‌ترین ماده تشکیل‌دهنده تربانتین است که به‌عنوان طعم‌دهنده مورداستفاده قرار می‌گیرد و یک واسطه مهم در ساختمان ترکیبات معطر است که به‌طور وسیعی به‌عنوان حلال و معطرکننده در نمک‌ها، اسپری‌های خانگی، ضدعفونی‌کننده‌ها و حشره‌کش‌ها به کار می‌رود. جمعیت بوکان- حسین‌مامه بیش‌ترین مقدار این ترکیب (۶/۹۴ درصد) را نسبت به سایر گونه‌ها دارد. بتا-پینن نیز به‌عنوان یک واسطه مهم در ساخت ترکیبات معطر مصنوعی و ترکیبات روغنی معطر به کار می‌رود و به‌عنوان مونومر در تولید رزین‌های ترپنی استفاده می‌شود. هر دو ترکیب آلفا و بتا-پینن دارای فعالیت ضدمیکروبی علیه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی بوده و اثر حشره‌کشی دارند، آلفا-پینن دارای شل‌کنندگی عضلات بوده و بتا-پینن دارای اثرات ضدالتهابی و ضدترشحی بوده و دارای خواص آنتی‌بیوتیکی بر روی باکتری‌های اشرشیاکلی و استافیلوکوکوس می‌باشد (*دهار*[6] و همکاران، 2014؛ *محمدی*[7] و همکاران، 2016). هم‌چنین ۱و۸- سینئول ترکیب غالب سه گونه بومادران مویین، بومادران زرد یا مزرعه‌روی و بومادران بیابانی است که بیش‌ترین درصد آن (۵۵/۵۱ درصد) متعلق به بومادران زرد یا مزرعه‌روی است. ۱و۸- سینئول (اکالیپتول) با وزن مولکولی ۱۵۴/۲ و فرمول $C_{10}H_8O$ جزء گروه منتان‌ها است. بوی آن شبیه کامفور و محلول در حلال‌های آلی می‌باشد. این ترکیب دارای اثرات آنتی‌سپتیک، ضدنفخ، ضدانگل، معرق، خلط‌آور، ضددردهای موضعی، حل‌کننده سنگ‌های کلسترولی مجاری صفراوی می‌باشد. هم‌چنین در ساخت دهان‌شویه‌ها و حشره‌کش‌ها کاربرد دارد (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۵).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که بین گونه‌های موردمطالعه از نظر بازده، کمّیت و کیفیت ترکیبات اسانس تفاوت وجود دارد. ترکیبات کامفور، کامفن، آلفا- پینن، آلفا- ترپینئول، بتا- پینن ترکیبات غالب اسانس در همه گونه‌ها بودند. طبق نتایج به‌دست‌آمده، گونه بومادران کوتاه دشتی (*A. wilhelmsii*) به‌دلیل داشتن درصد بالای کامفور و بومادران زرد و مزرعه‌روی (*A.*

1. Tetenyi
2. Azizi
3. Gudaityte and Venskutonis
1. Tabanca

3. Majdjabari
4. Dhar
5. Mohammadi

biebersteinii) به‌دلیل داشتن درصد بالای ۱و۸- سینئول به‌نژادی بیش‌تر از سایر گونه‌ها مورداستفاده قرار گیرند. می‌توانند در صنایع دارویی، غذایی، عطرسازی و برنامه‌های

منابع

امیدبیگی، ر. ۱۳۸۶. تولید و فراوری گیاهان دارویی. جلد دوم، آستان قدس رضوی، مشهد، ۳۴۷ صفحه.

ایزدپناه، م.، سیدیان، س. ا. و صالحی شانجانی، پ. ۱۳۹۵. بررسی تنوع ریخت‌شناسی جمعیت‌های دو گونه بومادران ایران (*Achillea nobilis* L. و *Achillea aleppica* DC.). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۹ (۴): ۷۱۶-۷۰۲.

باقری، ف. و یادگاری، م. ۱۴۰۰. ویژگی‌های اسانس گیاه دارویی مریم‌گلی سوری (*Salvia syriaca* L.) تحت‌تأثیر اقلیم و مراحل فنولوژیکی در مناطق استان چهارمحال و بختیاری. نشریه فیزیولوژی گیاهی، ۱۶ (۶۱): ۱۰۵-۹۴.

بی‌نوا، ص.، یاوری، ع. ل. و شکرپور، م. ۱۳۹۸. بررسی کمّی و کیفی اسانس اندام های مختلف گیاه دارویی مور تلخ (*Salvia mirzayanii* Rech. F. & Esfand.). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۵ (۶): ۹۱۴-۹۲۶.

طاهری، ا.، شیرزادیان خ.ر.، شریفی سیرچی، غ.، صبوری، ع. و عباس‌زاده، خ. ۱۳۹۴. بررسی تنوع ژنتیکی سه توده وحشی بومادران (*Achillea wilhelmsii*) استان هرمزگان با استفاده از صفات مورفولوژیکی. پژوهش‌های ژنتیک گیاهی، ۲ (۲): ۸۲-۷۳.

عظیمی،ر.، سفیدکن، ف.، صالحی، پ. و منفرد، ا. ۱۳۹۵. بررسی تنوع فیتوشیمیایی اسانس جمعیت‌های مختلف بومادران (*Achillea nobilis*). مجله علوم باغبانی ایران، ۴۷ (۱): ۱۱-۲۰.

قنبری، م.، سوری، م. ک.، امیدبیگی، ر. و هداوندی میرزایی، ح. ۱۳۹۳a. بررسی برخی خصوصیات بوم‌شناختی، ریختی و میزان اسانس بومادران هزار برگ (*Achillea millefolium*) در منطقه آذربایجان‌شرقی. دوماهنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۰ (۵): ۷۰۱-۶۹۲.

قهرمان، ا. ۱۳۷۵. فلور ایران. جلد ۱۵، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. تهران، ۲۵۰ صفحه.

کاظمی‌زاده، ز.، مرادی، ا. و یوسفی، م. ۱۳۹۰. بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل و برگ بومادران تماشایی (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii*) رویش یافته در استان گیلان. فصلنامه گیاهان دارویی، ۱۰ (۲): ۱۵۶-۱۶۲.

محمودزاده حسینی، م.، سفیدکن، ف.، صالحی شانجانی، پ. و نجفی، غ. ۱۳۹۴. استخراج، شناسایی و مقایسه ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل، برگ، ساقه و سرشاخه گل‌دار بومادران کوهستانی (*Achillea vermicularis* Trin.). دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۱ (۵): ۷۵۲-۷۴۳.

مظفریان، و. ۱۳۷۷. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۷۴۵ صفحه.

میراحمدی، س. ف.، حسندخت، م. ر.، سفیدکن، ف. و حسنی، م. ا. ۱۳۹۱. مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس بومادران زرد (*Achillea biebersteinii* Afan.) استان خراسان با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. مجله تحقیقات گیاهان دارویی ایران، ۲۸ (۱): ۱۳-۱.

هاشمی، م. م.، حسینی، ب.، حسنی، ع.، قلی‌نژاد، ر.، قوستا، ی. و سیروس‌مهر، ع. ۱۳۹۵. بررسی فیتوشیمیایی اسانس گیاه نوروزک (*Salvia leriifolia* Benth.) در مراحل مختلف رشد و رویشگاه‌های طبیعی و گلخانه‌ای. اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۴ (۳): ۶۷-۷۸.

یاوری، ع. ل. ۱۴۰۰. بررسی تنوع فیتوشیمیایی ترکیبات اسانس گونه دارویی *Salvia sharifii* Rech. f. & Esfand. در رویشگاه‌های مختلف استان هرمزگان. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۳۶ (۹): ۳۳-۴۷.

Azizi, M., Chizzola, R., Ghani, A. and Oroojalian, F. 2010. Composition at different developmentu. Stages of the essential oil of four *Achillea* species grown in Iran. Natural Product Communications, 5 (2): 283-290.

British Pharmacopoeia. 1988. British Pharmacopoeia, Vol. 2. Her Majesty's Stationery Office, London.

Cernaj, P., Liptakova, H., Mohr, G., Repeak, M. and Honcariv, R. 1983. Variability of the content and composition of essential oil duringontogensis of *Achillea collina* Becker. Herba Hungarica, 22: 21-27.

Dhar, P., Chan, P., Cohen, D. T., Khawam, F., Gibbons, S., Snyder-Leiby, T., Dickstein, E., Rai, PK. and Watal, G. 2014. Synthesis, antimicrobial evaluation, and structure activity relationship of α-pinene derivatives. Journal of Agricultural Food Chemistry, 62 (16): 3548-3552.

Gudaityte, O. and Venskutonis, P. R. 2007. Chemotypes of *Achillea millefolium* transferred from 14 different locations in Lithuania to the controlled environment. Biochemical Systematics and Ecology, 35 (9): 582-592.

Kordali, S., Kotan, R., Mavi, A., Cakir, A., Ala, A. and Yildirim, A. 2005. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the antifungal and antibacterial activities

of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculus*, *Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 9452-9458.

Majdjabari, T., Rustaiyan, A. and Vatan Puor, H. 2003. Study the ingredients of in essential oil. *Tanacetum khorassanicum* (Krasch.) Parsa. Journal of Medicinal Plants, 6: 15-20.

Mohammadi, N., Ghasemi, A., Aghabarari, B. and Hamehi, B. 2016. Essential oil mixtures, anti-bacterial and antioxidant activity of essential oil of *Nigella sativa* L. different ecotypes in different habitats Iran. Eco-phyto chemical Journal of Medical Plants, 4: 58-68.

Mosayebi, M., Amin, G., Arzanivand, H., Maleki, M. and Shafaghat, A. 2008. Effect of habitat on essential oil of *Achillea filipendulina* L. in Iran, Asian. Journal of Plant Sciences, 7(8): 779-781.

Motel, O., Ochir, G. and Kubeczka, K. H. 1990. Composition of *Achillea asiatica* Serg. essential oil. Flavour and Fragrance Journal, 5 (3): 153-155.

Pushpangadan, P. 2006. Important Indian Medicinal Plants of Global. International Conclave on Traditional Medicine. AYUSH. New Delhi, 298-287p.

Rahimmalek, M., Sayed Tabatabaei, B. E., Etemadi, N., Goli, S. A. H., Arzani, A. and Zeinali, H. 2009. Essential oil variation among and within six *Achillea* species transferred from different ecological regions in Iran to the field conditions. Industrial Crops and Products, 29: 348-355.

Shafizadeh, F. 2002. Lorestan's Medical Plants. 1st ed. Iran: Publication Lorestan University of Medical Science-Hayan. Iran, 42-43p.

Siddiqui, M. H., Oad, F. C. and Jmaro, M. G. H. 2006. Emergence and nitrogen use efficiency of maize under different tillage operation and fertility levels. Asian Journal of plant Sciences, 5 (3): 508-510.

Tabanca, N., Demirci, B., Gürbüz, I., Demirci, F., Becnel, J. J., Wedge, D. E. and Başer, K. H. 2011. Essential oil composition of five collections of *Achillea biebersteinii* from central Turkey and their antifungal and insecticidal activity. Natural Product Communications, 6 (5): 701-706.

Tetenyi, P. 2002. Chemical variation (chemodifferentiation) in medicinal and aromatic plant. Acta Horticulturae, 576: 15-23.

Study of the Qualitative and Quantitative Assesment of Essential oil Components of Four Sepecies in Yarrow (*Achillea* spp.)

Taheri Boukani[1], K. and Najafzadeh[2*], R.

Abstract

Essential oils are volatile compounds that are made as secondary metabolites in medicinal plants. The genus *Achillea* is one of the most important medicinal plants of the Compositeae family that its essential oil has anti-bacterial and anti-inflammatory properties. In this study, the essential oil components of four different Yarrow species including (*A. wilhelmsii*), (*A. biebersteinii*), (*A. setacea*) and (*A. tenuifolia*) were evaluated in west Azarbayjan province. Plant sampling was done in the flowering stage in the spring. The essential oil was extracted from dried plants using Klevenger's for four hours and identification of essential oil components was performed by mass spectrophotometer (GC/MS) gas chromatography apparatus. Essential oil yields varied from 0.52 to 0.82%. In general, 29 components were identified in the essential oil of the studied species with amount of 90.57 to 96.21 percent. The components camphor, camphene, alpha-pinene, alpha-terpineol, beta-pinene were the dominant components in the essential oils of all species. The species of *A. wilhelmsii* with high levels of camphor (37.4%) and *A. biebersteinii* due to the high percentage of 1,8-cineol (55.51%) can be used in pharmaceutical, food and perfumery industry and breeding programs.

Keywords: Secondary metabolites, Camphor, 1,8-cineole, GC/MS

1 and 2. MSc Graduated and Assistant Professor, Respectively, Department of Medicinal Plants, Higher Education Center Shahid Bakeri Miyandoab, Urmia University, Miyandoab, Iran

⁎: Corresponding author Email: r.najafzadeh@urmia.ac.ir

This paper has been extracted from the first author's MSc thesis under the supervision of Roghayeh Najafzadeh.