بررسی اجزای شیمیایی روغن اسانسی میوه چهار جمعیت خودروی گلپرگرگانی (*Heracleum gorganicum* Rech. f.) ایران

طیبه رجبیان[۱،۲*]، نصرت رحمانی[۱،۳]، اعظم سلیمی[۳] و فاطمه شهیری طبرستانی[۱]

[۱] تهران، دانشگاه شاهد، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی

[۲] تهران، دانشگاه شاهد، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی

[۳] کرج، دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم زیستی، گروه علوم گیاهی

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲

چکیده

گلپرگرگانی (*Heracleum gorganicum* Rech. f.) یکی از گونه‌های دارویی تیره چتریان (Apiaceae) می باشد که در مناطق کوهستانی شمال ایران به صورت خودرو رویش دارد. به منظور بررسی مقدار و ترکیب شیمیایی روغن اسانسی جمعیت‌های مختلف این گونه، میوه‌های رسیده چهار جمعیت از استان‌های گلستان، گیلان و البرز جمع‌آوری شدند. ابتدا اسانس میوه‌ها به روش تقطیر با آب استخراج و سپس اجزای شیمیایی آن‌ها به روش‌های گازکروماتوگرافی(GC) و گازکروماتوگرافی- طیف سنجی‌جرمی(GC-MS) شناسایی شدند. محتوای اسانس میوه‌های مورد مطالعه در محدوده ۲/۸٪ تا ۴/۸٪ (درصد وزنی- وزنی) برآورد شدند. تعداد ۳۵ ترکیب در تمامی نمونه‌ها شناسایی شدند که مجموع مقادیر آن‌ها از ۹۳/۴۷٪ تا ۹۶/۸۵٪ کل اسانس هر یک از نمونه‌ها متغیر بود. دو ترکیب هگزیل‌بوتیرات و اکتیل‌استات مهم‌ترین اجزای اسانس میوه‌های مورد مطالعه بودند. اسانس میوه جمعیت‌های شهرستانک (۳۰/۸۸٪) و رشت (۴۹/۲۸٪) کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار هگزیل‌بوتیرات را دارا بودند. کم‌ترین مقدار اکتیل‌استات (۱۴/۰۶٪) برای اسانس میوه جمعیت رامیان و بیش‌ترین مقدار آن (۲۴/۴۴٪) برای اسانس میوه جمعیت درازنو به دست آمد. نمودار خوشه‌بندی جمعیت‌ها بر اساس درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده روغن اسانسی، نشان داد که جمیت‌های رامیان و رشت در یک خوشه و جمعیت‌های درازنو و شهرستانک در خوشه دیگر قرارمی گیرند. در یک نتیجه گیری کلی به نظر می‌رسد که تنوع شیمیایی مشاهده شده در ترکیب و مقدار اسانس میوه بیش‌تر از تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مورد مطالعه ناشی شده است و از میان عوامل محیطی چون طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا و شرایط اقلیمی، همبستگی مثبت اما نه چندان قوی بین تغییرات در مقدار اسانس میوه و ارتفاع منطقه رویش جمعیت‌های مورد مطالعه وجود داشت.

واژه های کلیدی: گلپرگرگانی (*Heracleum gorganicum* Rech. f.)، روغن اسانسی، اکتیل‌استات، هگزیل‌بوتیرات، گازکروماتوگرافی- طیف‌سنجی‌جرمی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۵۱۲۱۲۲۴۴-۰۲۱، پست الکترونیکی: rajabian@shahed.ac.ir

مقدمه

گلپر(*Heracleum* L.) یکی ازجنس‌های تیره چتریان (Apiaceae یا Umbelliferae) است که با حدود ۱۰۹ گونه در سراسرجهان، به ویژه در آسیا انتشار وسیعی دارد (۲۳). از میان گونه‌های این جنس، ۸ گونه به صورت خودرو در مناطق مرتفع و کوهستانی ایران می‌رویند. گلپرگرگانی (*H. gorganicum* Rech. f.)، گلپراسالمی (*H. rechingeri* Manden.) و گلپرآب‌اسکی یا گلپردماوندی (*H. anisactis* Boiss.) به عنوان گونه‌های

منحصر به ایران شناخته می شوند و گلپرایرانی (*H. persicum* Desf. ex Fisch.) با بیش‌ترین پراکنش، مهم‌ترین گونه گلپر دارویی ایران است (۲۶). ساقه‌های جوان و میوه گلپرایرانی به عنوان عامل طعم‌دهنده و ادویه در غذاها و در تهیه ترشیجات مورد استفاده قرار می گیرند. در طب سنتی کشورها از میوه و برگ برخی گونه‌های گلپر به عنوان داروی پادنفخ، پادعفونی‌کننده پاددرد و هضم‌کننده غذا استفاده می‌شود (۲، ۸، ۱۳ و ۱۹). مطالعات نشان داده‌اند که گونه‌های این جنس منبع غنی از روغن-های اسانسی، کومارین‌ها و ترکیبات ترپنی هستند و اثرات پاداکسیدانی(۶، ۷، ۱۷ و ۳۱)، پادالتهابی(۹)، پادصرع (۲۷)، پادمیکروبی(۱۰، ۱۱، ۱۳، ۲۱ و ۲۵)، پادتوموری (۲۱)، سمیت سلولی(۲۰) و محرک سیستم ایمنی(۳۰) آن‌ها به اثبات رسیده است. گلپرگرگانی یکی از گونه‌های انحصاری جنس گلپر در ایران می‌باشد که از نظر ریخت شناسی شباهت بسیار زیادی به گلپرایرانی دارد. پراکنش این گونه محدود به مناطق شمالی ایران است و اغلب به عنوان گونه همراه در کنار گلپرایرانی می روید. بررسی های انجام شده برروی اسانس اندام‌های مختلف گلپرایرانی نشان داده‌اند که اجزای اصلی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است. ترانس-آنتول در برگ‌ها، گل‌ها و ساقه‌ها (۱۹، ۲۸ و ۲۹)، المول و ویریدیفلورال در ریشه‌ها (۱۸) و اکتیل‌استات و هگزیل-بوتیرات به عنوان اجزای اصلی اسانس میوه گزارش شده اند (۲۹). میرزا و نجف‌پور نوایی (۴)، ترکیبات شیمیایی اسانس میوه گیاهان یک جمعیت از گلپرگرگانی را مورد بررسی قرار دادند و سه ترکیب اکتیل‌استات، هگزیل-بوتیرات و هگزیل۲-متیل‌بوتیرات را به عنوان اجزای اصلی آن معرفی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش ارتفاع رویشگاه گیاهان مورد مطالعه از سطح دریا، درصد استرهای خطی و همچنین بازده اسانس در میوه آن‌ها افزایش می یابد.

تحقیقات نشان داده‌اند که کیفیت و کمیت متابولیت‌های ثانوی تولید شده در اندام‌های مختلف گیاهان تحت تاثیر عوامل محیطی، اکولوژیکی و ژنتیکی می‌باشد (۱۴، ۱۶، ۲۲، ۳۲ و۳۳). برهمین اساس، در پژوهش حاضر علاوه بر بررسی مقایسه‌ای مقدار روغن اسانسی میوه و ترکیب شیمیایی اجزای تشکیل دهنده آن در چهار جمعیت خودروی گلپرگرگانی، قرابت جمعیت‌های مورد نظر و همچنین تاثیر برخی عوامل محیطی (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) و اقلیمی برکمیت و کیفیت اسانس مورد مطالعه قرار گرفتند.

جدول۱- نام و ویژگی‌های جغرافیایی مناطقی که جمع‌آوری نمونه از آن‌ها صورت گرفته است.

محل رویش(استان)	شماره هرباریومی*	طول جغرافیایی [E]	عرض جغرافیایی [N]	ارتفاع از سطح دریا (متر)
شهرستانک (البرز)	۹۶۰۴۴	۵۱°۱۸´۳۷″	۳۵°۵۹´۳۷″	۲۱۸۰
رشت (گیلان)	۹۶۰۴۵	۴۹°۳۵´۴۰″	۳۷°۰۶´۱۶″	۲۶۵۰
درازنو (گلستان)	۹۶۰۴۶	۵۴°۰۸´۳۹″	۳۶°۴۰´۰۷″	۲۱۸۸
رامیان (گلستان)	۹۶۰۴۷	۵۵°۲۱´۲۹″	۳۶°۵۹´۰۸″	۱۳۳۰

* شماره هرباریومی نمونه ها در هرباریوم TARI.

مواد و روشها

نمونه‌های گیاهی و استخراج روغن اسانسی: به منظور بررسی کیفی و کمی روغن اسانسی، میوه‌های رسیده گلپرگرگانی از چهار منطقه رامیان و درازنو (استان گلستان)، رشت (استان گیلان) و شهرستانک (استان البرز) در ماه‌های تیر و مرداد ۱۳۹۱ جمع‌آوری گردیدند. یک نمونه هرباریومی از هریک از جمعیت‌ها در هرباریوم موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع ایران (TARI) نگهداری شد. اطلاعات جغرافیایی و شماره هرباریومی نمونه‌های مورد مطالعه در جدول۱ نشان داده شده است. اسانس میوه‌ها توسط دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب استخراج شد. از سولفات سدیم بدون آب برای آبگیری اسانس‌ها استفاده شد و بازده استخراج آن‌ها به صورت درصد وزنی تعیین گردید. اسانس‌های بدست آمده تا زمان آنالیز در شیشه‌های تیره و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. استخراج اسانس از هر نمونه با سه بار تکرار انجام شد و بازده اسانس هر نمونه به صورت میانگین سه تکرار گزارش شد.

شناسایی اجزای روغن های اسانسی: تجزیه و تحلیل و شناسایی ترکیب شیمیایی اسانس‌ها به روش‌های GC و GC-MS انجام شد. به منظور جداسازی اجزاء از دستگاه گازکروماتوگراف Varian CP-3800 مجهز به ستون CP-Sil 5 CB، به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر و آشکارسازFID استفاده شد. دمای آون به مدت ۵ دقیقه دردمای ۴۵ درجه سانتی-گراد ثابت بود و سپس با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق و آشکارساز ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. از هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت ۱ میلی لیتر در دقیقه استفاده گردید.

به منظور شناسایی اجزای اسانس از دستگاه گازکروماتوگراف Varian CP-3800 متصل به طیف‌سنج-جرمی Varian Saturn 2200 و با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و با ستون و برنامه دمایی مشابه با روش GC استفاده شد. این شناسایی با استفاده از مقایسه شاخص‌های بازداری (Retention Indices) اجزای اسانس با شاخص های بازداری گزارش شده در منابع (۵ و ۱۵) و همچنین با مقایسه طیف جرمی هریک از اجزاء با طیف جرمی موجود در کتابخانه دستگاه طیف‌سنج‌جرمی (Wiley 7 NIST) انجام شد. درصد نسبی هر یک از ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس با توجه به سطح زیر منحنی آن‌ها در طیف کروماتوگرام بدست آمد.

خوشه بندی جمعیت ها: نمودار خوشه‌بندی جمعیت‌ها به شکل دندروگرام با استفاده از درصد ترکیبات موجود در روغن‌های اسانسی به کمک نرم افزار SPSS 14 و روش فاصلهٔ اقلیدوسی رسم شد.

نتایج

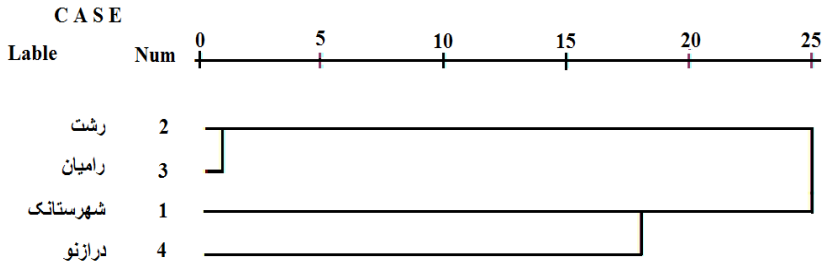
تمام روغن‌های اسانسی حاصل از میوه در چهار جمعیت شهرستانک، رشت، درازنو و رامیان زردرنگ و دارای بوی تند بودند. برطبق نتایج بدست آمده جمعیت رشت با ۴/۸٪ (درصد وزنی-وزنی) وجمعیت رامیان با ۲/۸٪ به ترتیب حاوی بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار اسانس بودند. پس ازجمعیت رشت، میوه جمعیت‌های شهرستانک با ۳/۲٪ و درازنو با ۳/۱٪ از نظر مقدار اسانس در مراتب بعدی قرار داشتند. اجزای تشکیل دهنده اسانس، شاخص بازداری و درصد کمی هر یک از اجزاء در میوه چهار جمعیت گلپر-گرگانی مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. سی و چهار ترکیب در اسانس میوه سه جمعیت رشت، درازنو و رامیان، شناسایی شدند که به ترتیب ۹۶/۱۸٪، ۹۳/۴۷٪ و ۹۶/۸۵٪ کل اسانس را تشکیل می دادند. در اسانس جمعیت شهرستانک نیز ۳۵ ترکیب شناسایی شد که ۹۶/۰۶٪ از کل ترکیبات را شامل می‌شدند.

جدول ۲- ترکیب (درصد وزنی) اجزای شیمیایی روغن اسانسی میوه چهار جمعیت گلپرگرگانی ایران.

شماره	شاخص بازداری	نام ترکیب	جمعیت			
			شهرستانک	رشت	درازنو	رامیان
۱	۸۳۷	ایزوپروپیل۲- متیل‌بوتانوآت	۰/۴۰	<۰/۰۱	۰/۹۹	۰/۰۳
۲	۸۴۶	پروپیل‌ایزووالرات	۰/۱۷	<۰/۰۱	۰/۶۳	۰/۰۴
۳	۸۷۷	ایزوبوتیل‌ایزوبوتیرات	–	۰/۰۲	۰/۸۵	–
۴	۹۳۴	بوتیل‌ایزوبوتیرات	۰/۲۰	۱/۰۱	–	۱/۲۳
۵	۹۳۶	ایزوبوتیل‌بوتیرات	–	–	۲/۲۲	–
۶	۹۴۳	ایزوپروپیل۳-متیل۲-بوتانوآت	۰/۲۶	–	۰/۰۳	–
۷	۹۷۰	اکتانال	<۰/۰۱	–	–	–
۸	۹۷۹	بوتیل‌بوتیرات	۰/۳۱	۱/۷۷	۱/۹۹	۱/۹۳
۹	۹۹۰	بوتیل پیوالات	۰/۵۸	۰/۰۳	۱/۷۱	۰/۳۲
۱۰	۹۹۳	بوتیل‌ایزووالرات	۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۸۲	۰/۱۱
۱۱	۹۹۷	هگزیل‌استات	۰/۱۱	۰/۷۲	۰/۷۹	۰/۶۴
۱۲	۱۰۱۲	پارا-سیمن	۱/۸۴	۰/۰۸	۱/۱۹	۲/۶۰
۱۳	۱۰۲۴	لیمونن	۰/۶	–	–	۰/۲۶
۱۴	۱۰۳۴	بوتیل۲-متیل‌بوتیرات	۰/۵۶	۱/۴۸	۱/۵۱	۱/۶۹
۱۵	۱۰۳۹	۳-متیل‌بوتیل‌بوتیرات	۰/۴۷	۰/۹۶	۰/۶۷	۰/۸۳
۱۶	۱۰۵۳	پنتیل‌بوتیرات	۰/۱۱	۰/۰۳	۴/۱۴	۰/۵۱
۱۷	۱۰۵۸	گاما ترپینن	۲/۸۶	۰/۰۵	۱/۲۷	۳/۳۵
۱۸	۱۰۶۸	۳- متیل‌بوتیل۲-متیل بوتیرات	۰/۴۷	۰/۶۳	۰/۹۲	۰/۴۷
۱۹	۱۱۰۶	آمیل‌ایزووالرات	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۳۷	–
۲۰	۱۱۱۱	هگزیل‌ایزوبوتیرات	۴/۲۱	۵/۰۸	۰/۶۵	۳/۶۶
۲۱	۱۱۵۵	**هگزیل‌بوتیرات**	**۳۰/۸۸**	**۴۹/۲۸**	**۳۹/۶۸**	**۴۶/۶۴**
۲۲	۱۲۰۱	دکانال	۴/۱۸	۲/۴۴	۱/۸۱	۱/۵۷
۲۳	۱۲۰۳	**اکتیل‌استات**	**۲۱/۶۵**	**۱۴/۹۵**	**۲۴/۴۴**	**۱۴/۰۶**
۲۴	۱۲۱۷	هگزیل۲-متیل بوتیرات	۶/۲۲	۴/۱۷	۰/۸۳	۴/۴۱
۲۵	۱۲۳۷	هگزیل‌والرات	۰/۶۲	۰/۴۷	۰/۱۵	۰/۳۳
۲۶	۱۲۳۹	ترانس-آنتول	۰/۶۳	–	۰/۵۳	–
۲۷	۱۲۶۴	تیمول	۰/۵۶	۰/۲۹	–	–
۲۸	۱۲۷۳	اکتیل‌پروپیونات	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۱۸
۲۹	۱۲۸۴	اکتیل۲-متیل‌پروپیونات	۱/۶۷	۱/۱۰	۰/۲۳	۲/۰۹
۳۰	۱۳۳۰	کارواکرول	۰/۰۵	۰/۰۳	–	–
۳۱	۱۳۳۹	هگزیل‌هگزانوآت	۹/۹۲	۸/۲۲	۴/۵۸	۵/۱۴
۳۲	۱۳۶۹	اکتیل‌بوتیرات	۲/۸۰	۲/۲۱	۴/۰۳	۲/۳۸
۳۳	۱۳۷۳	اکتیل۲- متیل بوتیرات	۳/۱۶	۱/۶۵	۰/۴۷	۳/۳۳
۳۴	۱۴۱۹	اکتیل‌هگزانوات	۰/۹۴	۰/۱۷	۰/۵۰	۰/۱۶
۳۵	۱۵۱۳	اکتیل‌کتانوات	۱/۱۷	۰/۰۸	–	–
جمع کل			۹۶/۰۶	۹۶/۱۸	۹۳/۴۷	۹۶/۸۵

غالب اجزای تشکیل دهنده روغن‌های اسانسی را استرهای آلیفاتیک، مونوترپن مونوترپن‌های هیدروکربنی و مونوترپن‌های اکسیژن‌دار شامل می شدند و از بین آن‌ها استرهای آلیفاتیک بخش عمده اسانس جمعیت‌های مورد مطالعه را تشکیل می دادند. این گروه از ترکیبات به ترتیب ۸۸/۶۵٪، ۸۹/۰۵٪، ۹۳/۲۷٪ و ۸۵/۸۲٪ اسانس میوه را در جمعیت های شهرستانک، رشت، درازنو و رامیان تشکیل می دادند. همانطور که در جدول ۲ نیز نشان داده شده است، دو ترکیب هگزیل‌بوتیرات و اکتیل‌استات از گروه استرهای آلیفاتیک، به عنوان اجزای اصلی اسانس در جمعیت‌ها شناسایی شدند. هگزیل‌بوتیرات به ترتیب ۳۰/۸۸٪، ۴۹/۲۸٪، ۲۴/۴۴٪ و ۴۶/۶۴٪ محتوای اسانس میوه را در جمعیت‌های شهرستانک، رشت، درازنو و رامیان تشکیل می‌داد. بیش‌ترین مقدار اکتیل‌استات در میوه جمعیت درازنو با ۲۴/۴۴٪ بدست آمد و جمعیت‌های شهرستانک با ۲۱/۶۵٪، رشت با ۱۴/۹۵٪ و رامیان با ۱۴/۰۶٪ اکتیل‌استات در مراتب بعدی قرار داشتند. هگزیل-ایزوبوتیرات، هگزیل۲-متیل‌بوتیرات، هگزیل‌هگزانوآت و اکتیل‌بوتیرات از دیگر ترکیبات مهم این گروه بودند که در اسانس جمعیت‌ها یافت شدند. از گروه مونوترپن‌های هیدروکربنی، تیمول و کارواکرول به میزان بسیار اندک تنها در میوه جمعیت‌های شهرستانک (۰/۵۶٪ و ۰/۲۹٪) و رشت (۰/۰۵٪ و ۰/۰۳٪) و ترانس-آنتول در اسانس میوه جمعیت‌های شهرستانک (۰/۶۳٪) و درازنو (۰/۵۳٪) یافت شدند. دو ترکیب پاراسیمن و ترپینن، از دسته مونوترپن-های اکسیژن‌دار نیز به مقدار اندک در تمام جمعیت‌ها شناسایی شدند. ترکیب اکتانال به مقدار کمتر از ۰/۰۱٪ تنها در اسانس جمعیت شهرستانک وجود داشت.

نمودار خوشه‌بندی داده‌های بدست آمده از مطالعات کیفی و کمی روغن اسانسی میوه چهار جمعیت گلپرگانی در شکل ۱ آورده شده است. برای رسم این نمودار از درصد تمامی اجزای تشکیل دهنده اسانس جمعیت‌ها استفاده شد. زمانی که از دو جزء اصلی (اکتیل‌استات و هگزیل‌بوتیرات) نیز برای رسم دندروگرام استفاده شد، نمودار خوشه‌بندی مشابهی بدست آمد. در این خوشه‌بندی دو جمعیت شهرستانک و درازنو در یک خوشه و دو جمعیت رشت و رامیان در خوشه دوم جای گرفتند.



شکل۱- نمودار خوشه بندی چهار جمعیت (رامیان، رشت، شهرستانک و درازنو) گلپرگانی براساس درصد تمامی اجزای تشکیل دهنده روغن اسانسی میوه.

بحث و نتیجه‌گیری

همانطور که نتایج پژوهش حاضر نشان دادند محصول روغن اسانسی در میوه جمعیت‌های خودروی گلپرگانی که از مناطق مختلف جمع‌آوری شده بودند، متفاوت بود. میرزا و نجف‌پور نوایی (۴)، در مطالعه‌ای اثر افزایش ارتفاع از سطح دریا را بر مقدار و ترکیب اسانس میوه سه جمعیت خودروی گلپرگانی در استان گلستان (تنگه‌گل) مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که با افزایش ارتفاع محل رویش گیاه از ۱۴۰۰متر به ۲۰۰۰ متر مقدار اسانس میوه از ۰/۹٪ (درصد وزنی-وزنی) به ۱/۹۶٪ افزایش می-یابد. مطابق نتایج مطالعه فوق، در پژوهش حاضر نیز با

آنالیز رگرسیون، یک همبستگی مثبت نه چندان قوی (r^2=۰/۶۴۶ و r=۰/۸۰۴، ضریب همبستگی پیرسون) بین تغییرات در بازده اسانس میوه و تغییرات در ارتفاع زیستگاه‌های جمعیت‌های مورد مطالعه مشاهده شد، به‌طوری که کم‌ترین مقدار اسانس (۲/۸٪) برای میوه گلپر-گرگانی رویش یافته در منطقه رامیان با کم‌ترین ارتفاع از سطح دریا (۱۳۳۰متر) به دست آمد و با افزایش ارتفاع در مناطق شهرستانک (۲۱۸۰ متر)، درازنو (۲۱۸۸ متر) و رشت (۲۶۵۰ متر) بازده اسانس (به ترتیب ۳/۲٪، ۳/۱٪، و ۴/۸٪) افزایش یافت.

میرزا و نجف‌پور نوایی (۴)، اکتیل‌استات (۳۹/۹٪-۳۳/۱) و پس از آن هگزیل بوتیرات (۲۹/۸٪- ۲۲/۵) و هگزیل۲-متیل‌بوتیرات (۷/۱٪-۵/۴) را به عنوان فراوان‌ترین اجزاء در روغن اسانسی میوه جمعیت‌های مورد مطالعه گلپرگرگانی گزارش نمودند. این در حالی است که بر خلاف نتایج گزارش فوق، در پژوهش حاضر مقدار هگزیل‌بوتیرات (۴۹/۲۸٪-۳۰/۸۸) در اسانس میوه تمام جمعیت‌های گلپر-گرگانی مورد مطالعه به مراتب بیشتر از اکتیل‌استات (۲۱/۶۴٪-۱۴/۰۶) بود. برطبق گزارش سفیدکن و همکاران (۲۹)، در اسانس میوه رسیده جمعیتی (دربندسر) از گلپر-ایرانی نیز هگزیل‌بوتیرات (۳۵/۵٪) و اکتیل‌استات (۲۷٪) به عنوان اجزای اصلی شناسایی شده اند. همچنین در اسانس میوه جمعیت لاله‌زار کرمان از گلپرایرانی که توسط مصحفی و همکاران (۲۰)، مورد بررسی قرار گرفت، هگزیل‌بوتیرات و اکتیل‌استات به ترتیب ۳۸/۹۹٪ و ۲۲/۳۴٪ درصد از کل اسانس را به خود اختصاص دادند. هگزیل-بوتیرات و اکتیل‌استات در اسانس میوه گونه‌های دیگر گلپر نیز یافت شده‌اند. به عنوان مثال بررسی‌ها نشان داده‌اند که اکتیل‌استات به ترتیب ۹۳/۷٪، ۸۷/۶٪، ۳۱/۶٪، ۲/۵۷٪ و ۲۹/۴۹٪ ترکیب شیمیایی اسانس میوه گونه‌های *H. platytaenium* ،*H. sphondulium* ،*H. crenatifolium* (۱۲)، *H. candolleanum* (۲۴) و*H. rechingeri* (۸) را تشکیل می‌دهد. این در حالی است که این ترکیبات به عنوان اجزای اصلی در روغن اسانسی اندام‌های دیگر سنتز نمی شوند. گزارش‌های موجود نشان می‌دهند که وابسته به مرحله رشدی گیاه، ترانس-آنتول به عنوان جزء اصلی در مقادیر متفاوت در اسانس برگ‌ها (۴۷/۵٪، ۶۰/۲٪، ۸۲/۸٪) (۱۹ و ۲۸)، گل‌ها (۳۸/۶٪) (۲۸) و ساقه‌های (۴۷٪ و ۶۰/۲٪) (۲۹) گلپرایرانی یافت می‌شود. از آنجایی که در مطالعات انجام شده خواص پادتوموری و سمیت سلولی روغن اسانسی گلپرایرانی را به دو ترکیب هگزیل‌بوتیرات و اکتیل‌استات نسبت داده‌اند (۲۰ و ۲۱)، و با توجه به مشابهت در نوع و مقدار ترکیبات تشکیل دهنده اسانس میوه گلپرگرگانی به گلپرایرانی (مهمترین گونه دارویی این جنس در ایران) می توان این گونه گلپر را به عنوان منبع طبیعی دیگری برای تولید این روغن اسانسی دارویی معرفی نمود. در میان جمعیت‌های مورد بررسی نیز جمعیت رشت با دارا بودن بیشترین مقدار اسانس میوه و بیشترین درصد دو جزء غالب، به عنوان جمعیت شاخص معرفی می شود.

نمودار خوشه‌بندی جمعیت ها بر اساس درصد ترکیبات تشکیل‌دهنده روغن اسانسی نشان داد که دو جمیت رامیان و رشت در یک خوشه و دو جمعیت درازنو و شهرستانک در خوشه دیگر قرار می‌گیرند.

در پژوهش حاضر، با توجه به متفاوت بودن ویژگی‌های جغرافیایی و شرایط محیطی مناطق جمع‌آوری به نظر می-رسد که تفاوت‌ها در ترکیب و مقدار اسانس جمعیت‌ها می تواند علاوه بر عوامل ژنتیکی ناشی از عوامل محیطی نیز باشد؛ اگرچه داده‌ها دربرخی موارد این نظر را تایید می‌کنند اما در موارد دیگر این عوامل با نتایج حاصل همبستگی ندارند. برای مثال مناطق شهرستانک و درازنو که دارای ارتفاع تقریبا برابری از سطح دریا هستند هم از نظر بازده اسانس و هم از نظر مقدار اجزای اصلی اسانس شباهت زیادی به یکدیگر دارند. این در حالی است که نواحی رامیان و رشت که از نظر ارتفاع با یکدیگر اختلاف

دارند از نظر بازده اسانس کاملا بایکدیگر تفاوت نشان می دهند، اما ازنظر مقدار اجزای اصلی اسانس شباهت زیادی به یکدیگر دارند. از طرف دیگر مناطق شهرستانک و رامیان که در شیب‌های جنوبی دامنه کوه‌های البرز قرار گرفته‌اند هم از نظر بازده اسانس و هم از نظر مقدار اجزای اصلی آن با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهند؛ در صورتی که همبستگی معنی‌داری بین بازده اسانس و مقدار اجزای اصلی آن در نمونه‌های رشت و درازنو که در شیب های شمالی قرار دارند و از نظر شرایط آب و هوایی در نواحی با میزان بارندگی و رطوبت بیشتری نسبت به شهرستانک و رامیان قرار دارند، مشاهده نمی شود. از طرف دیگر در اسانس جمعیت درازنو مقدار ترکیباتی همچون ایزوبوتیل‌بوتیرات، هگزیل۲-متیل‌بوتیرات، اکتیل۲-متیل‌بوتیرات و اکتیل۲-متیل‌پروپیونات کمتر از سایر جمعیت‌ها می‌باشد، درصورتی که مقدار ایزوپروپیل۲-متیل‌بوتانوآت، پروپیل‌ایزووالرات، ایزوبوتیل-ایزوبوتیرات، بوتیل‌پیوالات و اکتیل‌بوتیرات در اسانس این جمعیت نسبت به سایر جمعیت‌ها بیشتر است. این ویژگی-ها نشان دهنده اثر عوامل ژنتیکی بر کمیت اجزای تشکیل دهنده اسانس و تفاوت‌های درون جمعیتی دراین گونه می-باشد.

با توجه به موارد ذکر شده در فوق بنظر می رسد که عوامل ژنتیکی بیش از عوامل محیطی در ایجاد تفاوت‌ها در مقدار و ترکیب روغن اسانسی جمعیت‌های مورد مطالعه موثر بوده‌اند و در بین عوامل محیطی نیز عامل ارتفاع از سطح دریا بیش از عوامل دیگر بر کمیت و کیفیت اسانس نمونه‌ها اثر گذاشته است. همچنین به نظر می‌رسد که تفسیر نحوه تاثیر عوامل محیطی بر ترکیب و مقدار اسانس امری پیچیده می باشد و با توجه به تاثیر همزمان تمامی عوامل بر چگونگی فرایندهای رشد ونمو و همچنین تولید ترکیبات ثانوی در گیاهان، برای نتیجه‌گیری کلی نیاز است تا اثر هر یک از عوامل محیطی هم به طور مجزا و هم در ترکیب با سایر عوامل مورد مطالعه و استنتاج قرار گیرد.

مقایسه اجزای تشکیل دهنده روغن اسانسی در میوه جمعیت‌های گلپرگرگانی در تحقیق حاضر با نمونه های مطالعه شده توسط میرزا و نجف‌پور نوایی (۴)، نیز نشان داد که علاوه بر تاثیر عوامل اکولوژیکی، جغرافیایی و اقلیمی بر نوع و درصد اجزای تشکیل دهنده اسانس، تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مختلف در یک گونه به عنوان مهمترین عامل می‌تواند در تولید متابولیت‌ها در آن‌ها حائز اهمیت باشد. اگرچه نتایج برخی مطالعات وجود همبستگی مثبتی را بین برخی عوامل اکولوژیکی با شاخص‌های تنوع زیستی و ژنتیکی گونه‌های گیاهی نشان می‌دهند(۱ و ۳). لذا برای بررسی تنوع شیمیایی در جمعیت‌های یک گونه از جمله گونه مورد مطالعه در پژوهش حاضر و نحوه ارتباط آن‌ها با عوامل مختلف بهتر است تا همراه با بررسی عوامل محیطی زیستگاه یا محل رویش، تنوع ژنتیکی آن‌ها نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان این مقاله لازم می دانند تا مراتب قدردانی و سپاس خود را از کلیه مسولین و همکاران محترم مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد به جهت مساعدت و فراهم آوردن امکانات لازم برای انجام این پژوهش، اعلام دارند.

منابع

۱- حاجی میرزا آقایی، س.، جلیلوند، ه.، کوچ، ی. و پورمجیدیان، م.ر. ۱۳۹۰. تنوع گونه‌های گیاهی در رابطه با عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در جنگل‌های سرد آبرود چالوس. مجله زیست شناسی ایران، ۲۴ (۳): ۴۰۰-۴۱۱.

۲- زرگری، ع. ۱۳۶۹. گیاهان دارویی(جلد چهارم)، انتشارات دانشگاه تهران، ۹۲۳ صفحه.

۳- طالشی، ح. و اکبری‌نیا م. ۱۳۹۰. تنوع زیستی گونه های چوبی و علفی در رابطه با عوامل محیطی در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر. مجله زیست شناسی ایران، ۲۴ (۵): ۷۶۶-۷۷۷.

۴- میرزا، م. و نجف‌پور نوایی، م. ۱۳۹۱. بررسی مقایسه‌ای ترکیب های شیمیایی اسانس میوه *Heracleum gorganicum* Rech. F. در چند ارتفاع مختلف در پارک ملی گلستان. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۸(۲): ۳۲۴-۳۲۹.

5- Adams, R. P. 2007. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry, 4th Ed., Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL. USA, 804 p.

6- Coruh, N., Sagdicoglu, A.G. and Ozgokce, F. 2007. Antioxidant properties of *Prangus ferulacea* L., *Chaerophyllum macropodum* Boiss and *Heracleum persicum* Desf. from Apiaceae family used as food in eastern Antalia and their inhibitory effects on glutathione-s-transferase. Food Chemistry, 100(3): 1237-1242.

7- Firuzi, O., Asadollahi, M., Gholami, M., and Javidnia, K. 2010. Composition and biological activities of essential oils from four *Heracleum* species. Food Chemistry, 122: 117-122.

8- Habibi, Z., Eshaghi, R., Mohammadi, M. and Yousefi, M. 2010. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Heracleum rechingeri* Manden from Iran. Natural Product Research, 24(11):1013-1017.

9- Hajhashemi, V., Sajjadi, E. and Heshmati, M. 2009. Anti-inflammatory and Analgesic properties of *Heracleum persicum* essential oil and hydroalcoholic extract in animal models. Journal of Ethnopharmacology, 124(3): 475-480.

10- Hemati, A., Azarnia, M. and Angaji, A. 2010. Medicinal effects of *Heracleum persicum* (Golpar). Middle-East Journal of Scientific Research, 5(3): 174-176.

11- Iscan, G., Demirci, F., Kurkcuoglu, M., Kivanc, M. and Baser, K.H.C. 2003. The bioactive essential oil of *Heracleum sphondylium* L. subsp. *ternatum* (Velen.) Brummit. Zeitschrift für Naturforschung, 58(3-4): 195–200.

12- Iscan, G., Ozek, T., Ozek, G., Duran, A. and Baser, K.H.C. 2004. Essential oils of three species of *Heracleum* and Anticandidal activity. Chemical Natural Compounds, 40(6): 544–547.

13- Kuljanabhagavad, T., Sriubolmas, N. and Ruangrungsi, N. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Heracleum siamicum*. Journal of Health Research, 24(2): 55-60.

14- Lei, H., Wang, Y., Liang, F., Su, W., Feng, Y., Guo, X. and Wang, N. 2010. Composition and variability of essential oils of *Platycladus orientalis* growing in China. Biochemical Systematics and Ecology, 38: 1000–1006.

15- Linstrom, P.J, and Mallard, W.G. (Eds.) 2013. NIST Chemistry WebBook, NIST Standard Reference Database Number 69. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD, 20899. Available online at: http://webbook.nist.gov. Accessed July, 2013.

16- Medina-Holguín, A.L., Micheletto, S., Holguıín, F.O., Rodriguez, J. and O'Connell, M. A. 2007. Environmental Influences on Essential Oils in Roots of *Anemopsis californica.* HortScience, 42(7):1578–1583.

17- Merijanian, A., Colasurdo, I., Samtak, P., Ullrichand, J. and Spanguolo, J. 1980. The furanocoumarins of *Heracleum persicum* L.. Revista Latinoamericana de Química, 11(2): 51-53.

18- Mojab, F. and Nickavar, B., 2003. Composition of the essential oil of the root of *Heracleum persicum* from Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2: 245-247.

19- Mojab, F., Rustaiyan, A. and Jasbi, A.R. 2002. Essential oils of *Heracleum persicum* Desf. ex Fischer leaves. Daru, 10(1): 6–8.

20- Moshafi, M.H., Sharififar, F., Dehghan, G.R. and Ameri, A. 2009. Bioassay screening of the essential oil and various extracts of fruits of *Heracleum persicum* Desf. and rhizomes of *Zingiber officinale* Rosc. using brine shrimp cytotoxicity assay. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 8(1): 59–63.

21- Noudeh, G.D., Sharififar, F., Noodeh, A. D., Moshafi, M.H., Afzadi, M.A., Behravan, E., Aref, M. and Sakhtianchi, R. 2010. Antitumor and antibacterial activity of four fractions from *Heracleum persicum* Desf. Ex Fischer and *Cinnamomum zeylanicum* Blume. Journal of Medicinal Plants Research, 4(21): 2176-2180.

22- Paolini, J., Barboni, T., Desjobert, J.M., Djabou, N., Muselli, A. and Costa, J. 2010. Chemical composition, intraspecies variation and seasonal variation in essential oils of *Calendula arvensis* L. Biochemical Systematic and Ecology, 38: 865–874.

23- Pimenov, M.G. and Leonov, M.V. 2004. The Asian Umbelliferae biodiversity database (ASIUM) with particular reference to South-West Asian taxa. Turkish Journal of Botany, 28(1): 139–145.

24- Purushothaman, D. N. and Ravi, S. 2013. GC-MS analysis of essential oil obtained from *Heracleum*

candolleanum (Wight et Arn). J. Pharm. Res. 6: 155 -157.
25- Ray, A.B., Samara, B.K. and Singh, U.P. 2004, Medicinal properties of plants: Antifungal, Antibacterial and Antiviral activities. International Book Distribution, pp. 292.
26- Rechinger, K.H. 1982, Flora Iranica. No: 162, Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz, pp. 492–502.
27- Sayyah, M., Moaied, S. and Kamalinejad, M. 2005, Anticonvulsant activity of *Heracleum persicum* seed. Journal of Ethnopharmacology, (1-2): 209-211.
28- Sefidkon, F., Dabiri, M., and Mohammad, N. 2002. Analysis of the oil of *Heracleum persicum* L. (leaves and flowers). Journal of Essential Oil Research, 14(4): 295-297.
29- Sefidkon, F., Dabiri, M. and Mohammad, N. 2004. Analysis of the oil of *Heracleum persicum* L. (seeds and stems). Journal of Essential Oil Research, 16(4): 296-298.
30- Sharififar, F., Pournounohammadi, S., Arabnejad, M., Rastegarianzadeh, R., Ranjbaran, O. and Purhemmaty, A. 2009. Immunomodulatory activity of aqueous extract of *Heracleum persicum* in mice. Iranian Journal Pharmaceutical Research, 8(4): 287-292.
31- Souri, F., Farsam, H., Sarkheil, P. and Ebadi, F. 2004. Antioxidant activity of some furanocoumarins isolated from *Heracleum persicum*. Pharmaceutical Biology, 42: 396-399.
32- Xie, Y., Huang, Q., Yang, F. and Lei, C. 2012. Chemical variation in essential oil of *Cryptomeria fortunei* from various area of China. Industrial Crops and Products, 36: 308–312.
33- Yavari, A., Nazeri, V., Sefidkon, F., and Hassani M.E. 2010. Influence of some environmental factors on the essential oil variability of *Thymus migricus*. Natural Product Communication, 5(6):943-8.

Essential oil Composition of *Heracleum gorganicum* Rech. f. from Four Wild Populations Growing in Iran

Radjabian T.[1,2], Rahmani N.[1,3], Salimi A.[3] and Shahiri Tabarestani F.[1]

[1] Biology Dept., Faculty of Sciences, Shahed University, Tehran, I.R. of Iran

[2] Medicinal Plants Research Center, Shahed University, Tehran, I.R. of Iran

[3] Plant Sciences Dept., Faculty of Biological Sciences, Kharazmi University, Karaj, I.R. of Iran

Abstract

Heracleum gorganicum Rech. f. is one of the endemic medicinal plant species of Apiaceae family, which is native to humid northern mountainous regions of Iran. The aim of this study was investigation of the chemical composition of essential oils from fruits of four wild growing populations of *H. gorganicum*. Mature fruits were collected from their natural habitats in Golestan, Gilan and Alborz provinces. The oils were obtained by hydrodistillation and were analyzed by gas chromatography (GC) and GC-mass spectrometry. The essential oil yields of populations were ranged 2.8% (Ramiyan) to 4.8% (Rasht) based on the dried plant material. Thirty-five compounds, which accounted for 93.47- 96.85% of the total oil, were identified in the essential oils. Hexyl butyrate and octyl acetate were the two major components in the essential oils of populations. Essential oils of Shahrestanak and Rasht populations with 30.88 and 49.28%, respectively had the highest and the lowest amounts of hexyl butyrate. The lowest (14.06%) and the highest amounts (21.65%) of octyl acetate were obtained for essential oils of Ramiyan and Drazno populations. Cluster analysis based on the percentages of the essential oils components showed that two populations of Ramiyan and Rasht were placed in one cluster and two the other populations of Shahrestanak and Drazno were also positioned in the second cluster. In conclusion, it seems that the observed variations in the composition and the content of essential oils were more affected by the genetic factors and from the climatic factors, a positive correlation was obtained between altitude and the quantitative changes in the essential oils.

Key words: *Heracleum gorganicum* Rech. f., Essential oil, Hexyl butyrate, Octyl acetate, GC-MS