بررسی فیتوشیمیایی اسانس سه جمعیت از گیاه *Hymenocrater calycinus* (Boiss.) Benth. در استان مازندران

یونس عصری[۱*]، فرشته ساده‌حسین‌آباد قائینی[۲]، آتوسا وزیری[۳]، محمد اکبرزاده[٤]

[۱] دانشیار موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

[۲] کارشناس‌ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

[۳] استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

[٤] مربی پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع‌طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲٤ ؛ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۵/۱۱/۳۰

چکیده

گیاه ارواله *Hymenocrater calycinus* (Boiss.) Benth. متعلق به تیره نعنا (Lamiaceae) در مناطق شمال، شمال شرق، شرق و مرکز ایران پراکنش دارد و در رویشگاه‌های صخره‌ای، جنگل‌های تُنُک اُرس و درمنه‌زارها در دامنه ارتفاعی ۲۵۰۰-۱۵۰ متر از سطح دریا استقرار یافته است. اسانس این گونه دارویی دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی است. این پژوهش به‌منظور بررسی و مقایسه عملکرد ترکیب‌های شیمیایی اسانس جمعیت‌های این گونه در سه منطقه بلده پایین (۱۱۰۰ متر)، بلده بالا (۱۹۵۰ متر) و اوروست (۱۳۵۰ متر) در استان مازندران انجام گرفت. سرشاخه‌های گلدار گیاه جمع‌آوری و به روش تقطیر با آب (طرح کلونجر) اسانس‌گیری شد. شناسایی ترکیب‌های اسانس با استفاده از دستگاه‌های GC و GC/MS انجام گرفت. در مجموع ٥٦ ترکیب در اسانس جمعیت‌های *H. calycinus* شناسایی شد. بیشترین ترکیب اسانس این گیاه در رویشگاه بلده بالا (۳۷ ترکیب) شناسایی شد، در حالی که بیشترین بازده اسانس در رویشگاه اوروست (۱/۲۷ درصد) مشاهده شد. ترکیب‌های هگزادکانوئیک اسید، اسپاتولنول و ٦،۱۰،۱٤- تری متیل۲- پنتادکانون، ترکیب‌های غالب اسانس در هر سه رویشگاه بودند.

واژه‌های کلیدی: اسانس، اوروست، بلده، ترکیب‌های شیمیایی، جمعیت‌های گل ارواله *Hymenocrater calycinus* (Boiss.) Benth.

مقدمه

در رویشگاه‌های طبیعی گونه‌های فراوانی با خواص دارویی یافت می‌شوند که غنی از متابولیت‌های ثانویه هستند. گیاهان دارویی به‌عنوان ذخایر ژنتیکی طبیعی محسوب می‌شوند که نوع، تعداد و تنوع گونه‌ای آن‌ها براساس شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی هر منطقه متفاوت است (Morafa et al., 2015). با توجه به اهمیت خاصی که گیاهان دارویی در تأمین بهداشت و سلامت جوامع انسانی دارند، بنابراین شناخت گیاهان دارویی بومی کشور در عرصه‌های طبیعی و تعیین شرایط بهینه رشد و تولید و بازدهی بیشتر اسانس آن‌ها جزء اولین گام‌هایی است که می‌تواند برای بهره‌برداری پایدار و مقرون به صرفه اقتصادی این گیاهان برداشته شود. کاربرد اسانس گونه‌های مختلف در فرآورده‌های دارویی، غذایی و بهداشتی و فعالیت بیولوژیکی آن بستگی به ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس دارد، لذا با توجه به اهمیت اسانس گونه‌های مختلف گیاهان، تعیین میزان کمی و نوع ترکیب‌های موجود در اسانس گیاهان ضروری به نظر می‌رسد.

گل اروانه *Hymenocrater* یکی از جنس‌های تیره Lamiaceae (نعنا) و زیرتیره Stachyioideae است که در دنیا ۱۲ گونه دارد و فقط در منطقه فلات ایران (افغانستان و ترکمنستان هر کدام با سه گونه، پاکستان، ترکیه، عراق و قفقاز هر کدام با یک گونه) انتشار دارند (IPNI, 2016).مرتضی سمنانی و همکاران (Morteza et al., 2016) در مقاله مروری این جنس تعداد گونه‌های آن را در دنیا به اشتباه ۲۱ گونه ذکر نموده‌اند. *Hymenocrater* در ایران ۹ گونه دارد که گونه‌های *H. incanus* Bunge، *H. oxyodontus* Rech.f.، *H. platystegius* Rech.f. و *H. yazdianus* Rech.f. انحصاری ایران هستند و سایر گونه‌ها شامل *H. bituminosus* Fisch. & C.A. Mey.، *H. calycinus* (Boiss.) Benth.، *H. elegans* Bunge، *H. longiflorus* Benth. و *H. sessilifolius* Benth. در کشورهای همسایه نیز انتشار دارند (Rechinger et al., 1982).

بعضی از گونه‌های *Hymenocrater* از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌اند، از جمله شناسایی ترکیب‌های اسانس (Mirza et al., 2001; Barazandeh, 2006; Akramian et al., 2008; Akhlaghi et al., 2009; Firouznia et al., 2009; Masoudi et al., 2009; Taherpour et al., 2011; Sabet Teimouri et al., 2012; Shahriari et al., 2013)، فعالیت‌های ضدمیکروبی، ضدقارچی و آنتی‌اکسیدانی (Zaidi and Crow, 2005; Ahmadi et al., 2010; Masoudi et al., 2012; Taran et al., 2013) و آناتومی و مورفولوژی گرده (Satil et al., 2007; Jafari and Jafarzadeh, 2008; Moon et al., 2008).

گونه *H. calycinus* پس از *H. bituminosus* بیشترین پراکنش را در ایران (شمال، شمال شرق، شرق و مرکز) دارد و در رویشگاه‌های صخره‌ای، جنگل‌های تُنُک اُرس و درمنه‌زارها در دامنه ارتفاعی ۲۵۰۰-۱۵۰ متر از سطح دریا استقرار یافته است (Jamzad, 2012). با وجود پراکنش زیاد این گونه در کشور ولی کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است و فقط چند مطالعه در زمینه شناسایی ترکیب‌های اسانس و فعالیت‌های ضدمیکروبی (Firouznia et al., 2005; Gohari et al., 2009, 2011; Morteza-Semnani et al., 2012; Soodmand et al., 2015) و آناتومی و مورفولوژی گرده (Jafari and Jafarzadeh, 2008) انجام شده است.

گزارش‌های اخیر، پتانسیل دارویی گیاهان جنس *Hymenocrater* را برای ساخت داروهای جدید تأیید می‌کند. این گیاهان دارای ترکیب‌های آنتی‌بیوتیک، ضدقارچ، ضدانگل، ضدسرطان و ضددیابت هستند که ممکن است در درمان بیماری‌ها موثر باشند (Al-Anee et al., 2014, 2015; Hoshyar et al., 2015).

در مجموع با توجه به پراکنش گسترده گیاه دارویی *H. calycinus* در استان‌های گلستان، مازندران، سمنان، خراسان، تهران، البرز و اصفهان با انواعی از رویشگاه‌ها و شرایط اقلیمی مختلف و احراز ارزش دارویی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی اسانس استحصالی از آن، پژوهش حاضر با هدف بررسی فیتوشیمیایی اسانس سه جمعیت این گونه در رویشگاه‌های طبیعی آن واقع در استان مازندران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاه و اسانس‌گیری: ابتدا مناطق پراکنش *H. calycinus* در استان مازندران با استفاده از منابع موجود و اطلاعات محلی تعیین گردید. سپس به کمک بازدیدهای میدانی از بین این مناطق، سه جمعیتی که در شرایط محیطی مختلف استقرار یافته بودند، انتخاب شد. ویژگی رویشگاهی این جمعیت‌ها عبارت بودند از: بلده پایین با ارتفاع ۱۱۰۰ متر بالاتر از سطح دریا و دامنه غربی با شیب ۳۵-۲۵ درصد، بلده بالا با ارتفاع ۱۹۵۰ متر بالاتر از سطح دریا و دامنه جنوب‌شرقی با شیب ٤۵-۳۵ درصد و اوروست با ارتفاع ۱۳۵۰ متر بالاتر از سطح دریا و دامنه شرقی با شیب ۳۰-۲۰درصد.

پیکره رویشی *H. calycinus* در زمان گلدهی کامل از سه رویشگاه طبیعی در استان مازندران در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹٤ جمع‌آوری گردید. در هر رویشگاه نمونه‌های گیاهی طوری انتخاب شدند که برآیند مناسبی ازتوده‌های گیاهی آن منطقه باشند. نمونه‌های گیاهی در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی مازندران شناسایی شدند. اندام‌های هوایی برداشت‌شده در سایه خشک گردید و بعد توسط آسیاب برقی خرد شدند. ۱۰۰ گرم از پودر خشک‌شده جهت استخراج اسانس به روش تقطیر با آب به مدت ۳ ساعت توسط دستگاه تیپ کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا اسانس‌گیری شد و بازده اسانس (درصد حجم به وزن خشک) براساس سه تکرار محاسبه گردید. نمونه‌های اسانس جمع‌آوری شده در ظروف شیشه‌ای تیره و دربسته در یخچال و دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس: آنالیز GC با استفاده از دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Thermo Trace GC 6890 N صورت گرفت. از هلیوم به عنوان گاز حامل با شدت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه و ستون HP-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۵ میکرومتر بود، استفاده شد. دمای ستون در ۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ دقیقه نگهداری و بعد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت و به‌مدت ۵ دقیقه در این دما ثابت ماند. دمای محفظه تزریق و دتکتور ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. درصد نسبی هر یک از ترکیبات با توجه به سطح زیر منحنی هر ترکیب در طیف کروماتوگراف گازی محاسبه گردید.

برای آنالیز GC/MS از گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی مدل Thermo Trace GC-MS 5975 B از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۵ میکرومتر بود، استفاده شد. از هلیوم به‌عنوان گاز حامل با شدت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون شبیه به برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC و دمای منبع یونیزاسیون ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد بود. زمان اسکن برابر یک ثانیه انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ٤۰ تا ۳۰۰ بود.

شناسایی مواد تشکیل‌دهنده اسانس با سه روش مقایسه شاخص بازداری اجزای اسانس با آنچه که در

منابع وجود داشت (Adams, 2002)، مقایسه طیف جرمی هر یک از اجزای اسانس با طیف جرمی موجود در کتابخانه دستگاه GC/MS و در نهایت تزریق همزمان نمونه‌های استاندارد از ترکیب‌های شناخته‌شده در اسانس‌ها انجام شد.

نتایج

بررسی اجزای اسانس جمعیت‌های مورد مطالعه گونه *H. calycinus* با استفاده از کروماتوگراف گازی و کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی در مجموع موجب شناسایی ٥٦ ترکیب گردید (جدول ١). اسانس این گیاه در سه رویشگاه بلده بالا، بلده پایین و اوروست به‌ترتیب دارای ٣٧، ٣٢ و ٢١ ترکیب بود که ٨٦/٤٢، ٨٩/٦٣ و ٩٠/١ درصد از کل اسانس را تشکیل می‌دادند (جدول ١). بازده اسانس در سه رویشگاه بلده بالا، بلده پایین و اوروست به‌ترتیب ١/٢٥، ٠/٩٧ و ١/٢٧ درصد بود. بالاترین مقادیر ترکیب‌های اسانس هر سه رویشگاه بلده بالا، بلده پایین و اوروست، هگزا دکانوئیک اسید به‌ترتیب با مقادیر ٢٥/٣٥، ٤٢/٤٧ و ٤٢/٧٢ درصد بود. ترکیب‌های اصلی بعدی این سه رویشگاه به‌ترتیب اسپاتولنول (١٦/٦٧، ٩/٢٠ و ١٠/١٧ درصد) و ١٤،١٠،٦- تری متیل ٢- پنتادکانونن (٦/١٦، ٧/١٢ و ١٤/٤٦ درصد) بودند.

جدول ١: اجزای تشکیل‌دهنده اسانس جمعیت‌های مختلف *H. calycinus* جمع‌آوری‌شده از استان مازندران

ترکیب	شاخص بازداری	رویشگاه		
		بلده بالا	بلده پایین	اوروست
α-Pinene	٩١٢	١/٥٦		
Sabinene	٩٥٥	١/٤٢		
β-Pinene	٩٦٠	١/٩٣		٠/٨٢
p-Cymene	١٠١٥	١/١٨		
1,8-Cineole	١٠٢١	١/٤١	٠/٢٧	٠/٨١
1,4-bis(methylene)- Cyclohexane	١١٢٢	٠/٤٦		
trans-Pinocarveol	١١٣٦	٠/٥٦		
terpinene-4-ol	١١٧٥	١/٠٦		
myrtenol	١١٩٤	٠/٥٧		
myrtenal	١١٩٦	٠/٨٥		
4,7-Dimethylundecane	١٢٧٦			٠/٣٦
solanone	١٣٦٦	٠/٣٣		
α-Copaene	١٣٧٤	٠/٥١		
β-Bourbonene	١٣٨٣	٣/٣٠	١/٦٩	٠/٧٨
caryophyllene	١٤١٨	١/٩٢	١/٤٣	
tridecane	١٤٥٨	٠/٥٢		
2,6,10-Trimethyldodecane	١٤٥٨		٠/٣٣	٠/٦٩
germacrene-D	١٤٨٠	٠/٩٦	٠/٣٧	
hexadecane	١٤٩١			٠/٣٦

spathulenol	١٥٨٠	١٦/٦٧	٩/٢٠	١٠/١٧
caryophyllene oxide	١٥٨٥	٤/٢٩	٢/٤٨	٣/٩٢
viridiflorol	١٥٩٤		١/٧٤	
α-Copaen-8-ol	١٦١٦	١/٢٦		
(+)-Tau-muurolol	١٦٤٤		٠/٨٠	
γ-Selinene	١٦٤٩		٠/٣٢	
methyl 4,6-O-benzylidenehexopyranoside	١٦٥٠	٠/٦٤		
α-Cadinol	١٦٥٧		٠/٧٠	
valencene	١٦٦٢	٠/٥٣		
β-Selinene	١٦٧٤		٠/٤٢	
(Z)-3-Tetradecene	١٧٣٣		٠/٥١	
tridecanol	١٧٣٣	٠/٣٩		
tetradecanoic acid	١٧٧٣	٠/٨٩	١/٢٢	
isopropyl myristate	١٨٢٢		٠/٤٧	٠/٧٧
6,10,14-Trimethyl-2-pentadecanone	١٨٤٢	٦/١٦	٧/١٢	١٤/٤٦
1-Octadecanol	١٨٧٨		٠/٣٨	
hexadecanoic acid	١٩٨٣	١٧/٣٥	٤٢/٤٧	٤٢/٧٢
n-Eicosane	٢٠٠٠		٠/٦٥	١/٩٧
yhunbergol	٢٠٥٤	١/٣٩	١/٢٩	١/٦٤
1-Hexadecene	٢٠٧٩		٠/٤٨	
1-Chlorooctadecane	٢٠٩١			٠/٦٢
n-Heneicosane	٢٠٩٣	٠/٤٨	٠/٤٢	
1-Heptadecene	٢١٠٥		٠/٣٧	
phytol	٢١١٠	١	١/٠٩	١/٣٥
γ-Gurjunene	٢١١٦		٠/٤٨	
butachlor	٢١٤٣	١/٧٨	١/١٤	١/١٢
9,12,15-Octadecatrienal	٢١٥٠	١/١١		
Alloptaeroxylin methyl ether	٢١٥٨	٠/٥١		
Octadecanoic acid	٢١٦٨	٠/٥٢	١/٦٦	١/٤٦
n-Tricosane	٢٣٠٠		٠/٣٢	٠/٣٧
dehydro-4-epiabietol	٢٣٦١	٠/٩٧		
dehydroabietic acid	٢٤١٦	٠/٥١		
n-Pentacosane	٢٥٠٠	٠/٣٠	١/٠٣	٠/٥٢
n-Heptacosane	٢٧٠٠	٠/٨٩	٤/١١	١/٥٣
n-Octacosane	٢٨٠٠	٢/٢٤	٠/٥٤	
nonacosane	٢٨٨٨			٣/٦٦
11-Butyldocosane	٢٨٩٣		٤/١٣	

بحث

مقایسه بازده اسانس در سه جمعیت مورد مطالعه *H. calycinus* تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای را میان آن‌ها نشان نداد (۱/۲۷-۰/۹۷ درصد). در مطالعات قبلی بازده اسانس این گونه در مناطق یکه‌شاخ بجنورد، نوده بجنورد و جنگل گلستان به‌ترتیب ۰/۵، ۰/۳ و ۰/۲ درصد (Firouznia et al., 2005) و نور مازندران ۰/۳ درصد (Morteza-Semnani et al., 2012) گزارش شده بود.

نتایج به‌دست آمده از این مطالعه نشان داد که در اسانس سه جمعیت مورد بررسی در مجموع ٥٦ ترکیب وجود دارد، اما تعداد ترکیب‌ها در اسانس این جمعیت‌ها تفاوت زیادی دارد، به‌طوری‌که در جمعیت بلده بالا، بلده پایین و اوروست به‌ترتیب ۳۷، ۳۲ و ۲۱ ترکیب شناسایی شد. در مطالعات قبلی نیز تعداد ترکیب‌های شناسایی‌شده در اسانس این گونه در مناطق یکه‌شاخ بجنورد، نوده بجنورد و جنگل گلستان به‌ترتیب ٢٦، ۱۳ و ۱۵ ترکیب (Firouznia et al., 2005) و نور مازندران ٦٧ ترکیب (Morteza-Semnani et al., 2012) بود.

مجموع سه ترکیب هگزادکانوئیک اسید، اسپاتولنول و ٦،١٠،١٤- تری متیل٢- پنتادکانون که سهم عمده‌ای در ایجاد خواص اسانس نمونه‌های مورد مطالعه ایفا می‌نمایند، از ٤٨/١٨ تا ٦٧/٣٥ درصد در سه جمعیت متفاوت بود. جمعیت منطقه اوروست با ٦٧/٣٥ درصد بالاترین میزان سه ترکیب نامبرده را دارا بود، در حالی‌که جمعیت بلده بالا کمترین میزان را از لحاظ در برداشتن این ترکیب‌ها به خود اختصاص داد. در مجموع، می‌توان گفت در صورتی‌که به‌منظور استفاده در صنایع مرتبط بالاترین درصد اسانس و خاصیت اسانس مورد نظر باشد دو جمعیت اوروست (۱/۲۷ اسانس و ٦٧/٣٥ درصد مجموع سه ترکیب اصلی) و بلده پایین (۱/۲۵ اسانس و ٥٨/٧٩ درصد مجموع سه ترکیب اصلی) مناسب‌ترین نمونه‌ها خواهند بود.

سه ترکیب اصلی اسانس *H. calycinus* جمع‌آوری شده از مناطق یکه‌شاخ بجنورد (آلفا- پینن، سابینن و لیمونن)، نوده بجنورد (اسپاتولنول، هگزادکانوئیک اسید و آبیتاتری‌ان) و جنگل گلستان (کاریوفیلن، کاریوفیلن اکسید و اسپاتولنول) به‌ترتیب ۳۰، ٥٩/٦ و ٥٨/٦ درصد کل ترکیب‌های اسانس را تشکیل می‌دادند (Firouznia et al., 2005). در حالی‌که سه ترکیب اصلی به‌دست آمده از این گونه از منطقه نور مازندران (۱، ۸- سینئول، بتا- پینن و آلفا- پینن) ٢٤/٢ درصد کل ترکیب‌های اسانس را شامل می‌شد (Morteza-Semnani et al., 2012). بنابراین ترکیب‌های اصلی اسانس دو جمعیت نوده بجنورد و جنگل گلستان نظیر سه جمعیت مورد مطالعه در پژوهش حاضر سهم عمده‌ای در ایجاد خواص اسانس این نمونه‌ها دارند.

براساس مقایسه نتایج حاصله از تحقیق پیش رو و سایر پژوهش‌های انجام شده توسط مرتضی سمنانی و فیروزنیا (Firouznia et al., 2005; Morteza-Semnani et al., 2012) در رابطه با گونه *H. calycinus* می‌توان اسپاتولنول، هگزادکانوئیک اسید، ٦،١٠،١٤- تری متیل٢- پنتادکانون و کاریوفیلن اکسید را به‌عنوان ترکیب‌های اصلی اسانس این گونه معرفی نمود. همچنین مقایسه ترکیب‌های اصلی اسانس جنس *Hymenocrater* (Mirza et al., 2001; Barazandeh, 2006; Akramian et al., 2008; Akhlaghi et al., 2009; Firouznia et al., 2009; Masoudi et al., 2009; Ahmadi et al., 2010; Morteza-Semnani et al., 2010; Taherpour et al., 2011; Masoudi et al., 2012; Sabet Teimouri et al., 2012; Shahriari et al., 2013) نشان می‌دهد که آلفا-پینن، بتا-پینن، بتا-کاریوفیلن و ۱، ۸- سینئول می‌توانند به‌عنوان ترکیب‌های عمده این جنس مطرح شوند. البته کیفیت و بازده اسانس گونه‌های

Hymenocrater تحت تأثیر فصل جمع‌آوری، حاصلخیزی و اسیدیته خاک، موقعیت جغرافیایی، نحوه خشک نمودن نمونه‌ها و روش اسانس‌گیری قرار دارد. مرتضی سمنانی و همکاران (Morteza-Semnani et al., 2016) نیز در مقاله مروری این جنس، آلفا- پینن، بتا- پینن، بتا- کاریوفیلن، کاریوفیلن اکسید، اسپاتولنول و ۱، ۸- سینئول را به‌عنوان ترکیب‌های فرار اصلی اسانس اغلب گونه‌های *Hymenocrater* معرفی نمودند. گزارش شده است که آلفا- پینن، بتا- پینن، ۱، ۸- سینئول و بتا- کاریوفیلن دارای اثرات ضدمیکروبی؛ آلفا- پینن، بتا- پینن، ۱، ۸- سینئول، بتا- کاریوفیلن و کاریوفیلن اکسید دارای خاصیت ضدقارچی و آلفا- پینن دارای اثرات ضدسرطان است (Morteza-Semnani et al., 2016). حضور قابل‌توجه این ترکیب‌ها در جنس *Hymenocrater* نشان‌دهنده خواص مختلف گونه‌های آن است. به‌علاوه ترکیب‌هایی با مقادیر کم نیز می‌توانند در فعالیت‌های بیولوژیکی این جنس سهم داشته باشند.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طور کلی ماحصل پژوهش حاضر از نظر کمی و کیفی اجزاء اسانس استحصالی از گیاه دارویی *H. calycinus* قابل بیان است. از نظر کمی، تعداد ٥٦ ترکیب شیمیایی در روغن اسانس حاصله از گیاه مورد مطالعه شناسایی گردید. از نظر کیفی، سه جزء شیمیایی هگزادکانوئیک اسید، اسپاتولنول و ٦،١٠،١٤- تری متیل۲- پنتادکانون به عنوان شاخص معرفی شدند که از میان آن‌ها، سهم اسپاتولنول بیش از سایرین گزارش شده است. ترکیب‌های شاخص موجود در اسانس این گونه دارای کاربردهای متنوعی در صنایع دارویی است که اهمیت این گیاه را بیشتر نمایان می‌کند. با توجه به اثبات ارزش دارویی این گیاه در رویشگاه‌های مختلف کشور، مطالعات در زمینه رفتارشناسی اکولوژیک آن پیشنهاد می‌گردد.

References

1. Adams, R.P. 2002. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, USA.
2. Ahmadi, F., Sadeghi, S., Modarresi, M., Abiri, R. and Mikaeli, A. 2010. Chemical composition, in vitro anti-microbial, antifungal and antioxidant activities of the essential oil and metabolic extract of *Hymenocrater longiflorus* Benth. of Iran. Food and Chemical Toxicology, 48(5):1137-1144.
3. Akhlaghi, H., Saiidi Asl, M.R. and Mohamad-Hosseini, M. 2009. Composition of the essential oil of *Hymnocrater platystegius* in Iran. Chemistry of Natural Compounds, 45(3): 448-449.
4. Akramian, M., Nejad Ebrahimi, S. and Joharchi, M.R. 2008. Essential oil composition of *Hymenocrater platystegius* Rech. f. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 11(2): 199-202.
5. Al-Anee., R.S.A, Sulaiman, G.M., Al-Sammarrae, K.W., Napolitano, G., Bagnati, R., Lania, L., Passoni, A. and Majello, B. 2014. In vitro studies of the cytotoxicity and cell cycle arrest of *Hymenocrater longiflorus* plant extract on colon cancer (RKO) cell line. Current Research in Microbiology and Biotechnology, 2(3): 367-372.
6. Al-Anee, R.S.A., Sulaiman, G.M., Al-Sammarrae, K.W., Napolitano, G., Bagnati, R., Lania, L., Passoni, A. and Majello, B. 2015. Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of the methanolic extract of *Hymenocrater longiflorus* grown in Iraq. Zeitschrift fur Naturforschung, 70(9-10): 227-235.
7. Barazandeh, M.M. 2006. Volatile constituents of the essential oil of *Hymenocrater elegans* Bunge. Journal

of Essential Oil Research, 18(3): 284-285.

8. Firouznia, A., Rustaiyan, A., Masoudi, Sh., Rahimizade, M., Bigdeli, M. and Tabatabaei-Anaraki, M. 2009. Volatile constituents of *Salvia limbata*, *Stachys turcomanica*, *Scutellaria litwinowii* and *Hymenocrater elegans* four Lamiaceae herbs from Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12(4): 482-489.
9. Firouznia, A., Rustaiyan, A., Nadimi, M., Masoudi, Sh. and Bigdeli, M. 2005. Composition of the essential oil of *Hymenocrater calycinus* (Boiss.) Benth. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 17(5): 527-529.
10. Gohari, A.R., Saeidnia, S, Shahverdi, A.R., Yassa, N., Malmir, M., Mollazade, K. and Naghinejad, A.R. 2009. Phytochemistry and antimicrobial compounds of *Hymenocrater calycinus*. EurAsian Journal of BioSciences, 3(9): 64-68.
11. Gohari, A.R., Saeidnia, S., Hajimehdipoor, H., Shekarch, M. and Hadjiakhoondi, A. 2011. Isolation and quantification of rosmarinic acid from *Hymenocrater calycinus*. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 17(2): 132-138.
12. Hoshyar, R., Mostafavinia, S.E., Zarban, A., Hassanpour, M., Partovfari, M., Taheri, A. and Pouyan, M. 2015. Correlation of anticancer effects of 12 Iranian herbs on human breast adenocarcinoma cells with antioxidant properties. Free Radicals and Antioxidants, 5(2): 65-73.
13. IPNI, 2006. The International Plant Names Index. Retrieved from http://www.ipni.org. On: 4 October 2016.
14. Jafari, A. and Jafarzadeh, F. 2008. Anatomical and pollen ornamentation study on *Hymenocrater* species in North East of Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences, 11(17): 2149-2153.
15. Jamzad, Z. 2012. Flora of Iran, no. 76: Lamiaceae. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran.
16. Masoudi, Sh., Azad, L., Arabshahi, B., Yari, M., Jamzad, M., Akhlaghi, H., Motevalizadeh, A.R. and Rustaiyan, A. 2009. Volatile constituents of *Micromeria persica* Boiss., *Hymenocrater platystegius* Rech. f. and *Scutellaria pinnatifida* A. Hamilt. subsp. *pinnatifida*, three Labiatae herbs growing wild in Iran**.** Journal of Essential Oil Research, 21(6): 515-518.
17. Masoudi, Sh., Rustaiyan, A., Mohebat, R. and Mosslemin, M.H. 2012. Composition of the essential oils and antibacterial activities of *Hymenocrater yazdianus*, *Stachys obtusicrena* and *Nepeta asterotricha* three Labiatae herbs growing wild in Iran. Natural product communications, 7(1):117-120.
18. Mirza, M., Ahmadi, L. and Tayebi, M. 2001. Volatile constituents of *Hymenocrater incanus* Bunge, an Iranian endemic species. Flavour and Fragrance Journal, 16: 239-240.
19. Moon, H.K., Vinckier, S., Smets, E. and Huysmans, S. 2008. Comparative pollen morphology and ultrastructure of Mentheae subtribe Nepetinae (Lamiaceae). Review of Palaeobotany and Palynology, 149(3-4): 174-186.
20. Morafa, M., Dianati Tablaki, Gh.A. and Ghelichnia, H. 2015. Investigation of correlation between medicinal plants distributions and soil physic-chemical characteristics of rangelands in Baladeh-Noor (North of Iran). Eco-Phytochemical Journal of Medicinal Plants, 3(3): 22-34.
21. Morteza-Semnani, K., Ahadi, H. and Hashemi, Z. 2016. The genus *Hymenocrater*: a comprehensive review. Pharmaceutical Biology, 30: 1-8.
22. Morteza-Semnani, K., Saeedi, M. and Akbarzadeh, M. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Hymenocrater elegans* Bunge. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13(2): 260-266.
23. Morteza-Semnani, K., Saeedi, M. and Akbarzadeh, M. 2012. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Hymenocrater calycinus* (Boiss.) Benth. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 15(5): 708-714.
24. Rechinger, K.H., Hedge, I.C., Ietswaart, J.H., Jalas, J., Mennema, J. and Seybold, S. 1982. Flora Iranica, vol. 150:

Labiatae. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.

25. Sabet Teimouri, M., Koocheki, A.R. and Nassiri Mahallati, M. 2012. Comparison of essential oil percent of Gol-e-Arvaneh Bezghi (*Hymenocrater platistegius* Rech. f.) in six habitats of Khorasan province, Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(10): 643-646.
26. Satil, F., Ünal, M. and Hopa, E. 2007. Comparative morphological and anatomical studies of *Hymenocrater bitominosus* Fisch. and Mey, C.A. (Lamiaceae) in Turkey. Turkish Journal of Botany, 31: 269-275.
27. Shahriari, S., Khanahmadib, M. and Tahvilian, R. 2013. The study of essential oil of *Hymenocrater longiflorus* Benth. growing in Paveh. Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences, 2(2): 111-115.
28. Soodmand, M., Mohamadi Sani, A. and Jalilvand, M.R. 2015. Phytochemical analysis, total phenolic and flavonoid content, and antioxidant activity from aerial parts of *Hymenocrater calycinus* (Boiss). Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 4(11S):141-145.
29. Taherpour, A., Maroofi, H., Changizi, M., Vafaei Shoushtari, R., Larijani, K. and Kazempour, A. 2011. Chemical compositions of the essential oil and calculation the biophysicochemical coefficients of the components of *Hymenocrater longiflorus* Benth. of Iran. Natural Science, 3(2): 104-108.
30. Taran, M., Karimi, N., Abdi, J., Sohailikhah, Zh. and Asadi, N. 2013. Larvicidal effects of essential oil and methanolic extract of *Hymenocarter longiflorus* (Lamiaceae) against *Echinococcus granulosus*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 16(1): 85-91.
31. Zaidi, M.A. and Crow, S.A. Jr. 2005. Biologically active traditional medicinal herbs from Balochistan, Pakistan. Journal of Ethnopharmacology, 96(1-2): 331-334.