اثر برخی عوامل بوم‌شناختی بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره گیاه دارویی سنبله بادکنکی در منطقه تویسرکان

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۲، شماره ۱، صفحات ۸۵ – ۷۷
(بهار ۱۳۹۵)

آفاق یاوری*
مربی گروه زیست‌شناسی
دانشگاه پیام نور
تهران، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
yavari.afagh@gmail.com
*مسؤل مکاتبات

سیدمهدی شاه‌گلزاری
کارشناس محیط زیست
اداره حفاظت محیط زیست
تویسرکان، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
mehdi.shahgolzari@gmail.com

چکیده به منظور تعیین اثر برخی عوامل اکولوژیک بر اسانس گیاه دارویی سنبله بادکنکی، نمونه‌های گیاهی و خاک از هفت زیستگاه ویژه این گونه در زیستگاه‌های مختلف خانگرمز، سرکان و سرابی در شهرستان تویسرکان جمع‌آوری شد. بخش‌های هوایی گیاه پس از خشک و آسیاب شدن، توسط روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد. اسانس تهیه شده با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج مورد تجزیه و شناسایی قرار گرفت. برخی خصوصیات خاک نظیر بافت خاک، اسیدیته، هدایت الکتریکی، کربن آلی و مواد خنثی شونده اندازه‌گیری شد. از روش رسته‌بندی تجزیه افزونگی برای بررسی ارتباط عوامل محیطی و ترکیبات اسانس استفاده شد. تجزیه شیمیایی اسانس نمونه‌ها منجر به تشخیص و شناسایی ۲۳ ترکیب شیمیایی شد. ترکیبات caryophyllene oxide، e-citral، z-citral، spathulenol، ar-curcumine، 1,8-cineol، limonene و α-terpineol به عنوان ترکیبات اصلی مشخص شدند. ترکیبات dibutylphtalate، isobutylphtalate، trans-caryophyllene، spathulenol، α-copaene و δ-cadinene به طور مشترک در همه زیستگاه‌های ویژه وجود داشت. ماده e-citral (geranial) و z-citral (neral) تنها در زیستگاه‌های ویژه دو و هفت مشاهده شد. بیشترین بازده اسانس مربوط به زیستگاه ویژه سه با بیشترین ارتفاع از سطح دریا و کمترین بازده مربوط به زیستگاه ویژه شش با کمترین ارتفاع از سطح دریا بود. اسیدیته نمونه‌های خاک در کلاس خنثی و بافت خاک در بیشتر زیستگاه‌های ویژه در گروه بافت متوسط قرار گرفت. از بین عوامل اکولوژیک، بافت خاک و ارتفاع بیشترین تأثیر را بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره این گونه در منطقه مورد مطالعه نشان داد.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۲**
تاریخ دریافت: **۹۴/۰۷/۱۱**
تاریخ پذیرش: **۹۵/۰۲/۰۱**

واژه‌های کلیدی:
- **اسانس**
- **استاکیس**
- **تقطیر**
- **تجزیه افزونگی**
- **رویشگاه**
- **زیستگاه ویژه**

مقدمه اگر چه مقدار متابولیت‌های ثانویه تحت کنترل ژن‌ها است مقدار غلظت و تجمع آنها تا حد زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی است. روغن‌های فرار یا اسانس‌های گیاهان دارویی هم از نظر مقدار و هم از نظر ترکیب‌های سازنده تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و درونی هستند.[۹] پژوهش‌های مختلف نیز مؤید این مطلب است که شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان معطر تأثیر می‌گذارد.[۲،۴،۸] یکی از تیره‌های گیاهی که به دلیل خواص متعدد دارویی مطالعات شیمی گیاهی زیادی روی گونه‌های آن انجام شده است، تیره نعناییان می‌باشد. جنس استاکیس[۱] متعلق به این تیره دارای ۳۸ گونه در ایران است که بعضی از گونه‌های این جنس در طب سنتی به عنوان گیاه دارویی استفاده می‌شوند. سنبله بادکنکی[۲] عنصر ایران و تورانی است که در نواحی مختلف ایران پراکنش دارد.[۱۷] این گیاه که عموماً پولک یا گل ارغوان نیز نامیده می‌شود، یک گونه بومی با پراکنش وسیع در ایران است که به‌طور طبیعی در زیستگاه‌های متنوع حضور دارد. بخش‌های هوایی این گیاه به عنوان داروی گیاهی در درمان عفونت، آسم، روماتیسم و سایر بیماری‌های التهابی استفاده می‌شود. هیدروالکل‌های استخراج شده از این گونه فعالیت ضد التهابی قوی در موش صحرایی را نشان می‌دهد.[۱۰،۶] گزارش‌هایی مبنی بر وجود ارتباط بین شرایط رویشگاه بر ترکیبات شیمیایی گیاهان بیان گردیده است و همبستگی بالایی بین منشا جغرافیایی گیاهان و ترکیبات مؤثره نشان داده شده است.[۳] مطالعات *بخشی خانیکی و همکارانش (۲۰۱۰)* نشان داد که شرایط رویشگاهی باعث اختلاف معنی دار در بازده اسانس در سطح ۱٪ بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره گیاه دارویی کاکوتی[۳] می‌شود. همچنین شناسایی ترکیبات موجود در اسانس نشان داد که میزان اسانس پولگون[۴] و ۱،۸–سینئول[۵] و سایر ترکیبات در نمونه‌های مختلف متفاوت است که نشان‌دهنده تأثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت اسانس بود.[۲] *میرآزادی و پیله ور (۲۰۱۴)* عواملی از قبیل ارتفاع از سطح دریا و جهت شیب رویشگاه را به عنوان عوامل اولیه و عناصر خاک از قبیل فسفر، کربن آلی، پتاسیم و ازت به عنوان عوامل ثانویه مؤثر بر بازده و ترکیبات اسانس گیاه مورد[۶] معرفی نمودند. *شهبازی و همکارانش (۲۰۱۴)* اسانس بخش‌های هوایی گونه سنبله بادکنکی را در چهار ارتفاع مختلف در استان فارس مورد بررسی قرار داده و اعلام نمودند که ترکیب شیمیایی اسانس این گونه وابسته به ارتفاع از سطح دریا است.[۱۶] *نوروزی ارسی و همکاران (۲۰۰۶)* ۴۱ ترکیب شیمیایی مختلف از گونه سنبله بادکنکی با درصد کل اسانس ۹۷/۹٪ را تشخیص دادند.[۱۱] بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی اسانس سنبله بادکنکی توسط *ابراهیمی و همکارانش (۲۰۱۰)* نشان داد که ترکیبات اصلی لینالول[۷] و آلفاترپینول[۸] فعالیت ضدمیکروبی قابل توجهی دارند فعالیت آنتی‌اکسیدانی ندارند.[۵] *سجادی و همکاراش (۲۰۰۴)* ژرماکرن–دی[۹]، بی‌سیکلوژرماکرن[۱۰]، بتاپینن[۱۱] و اسپاتونلول[۱۲] را به عنوان ترکیبات اصلی سنبله بادکنکی معرفی کردند.[۱۵] *امیدبیگی و همکاران (۲۰۱۳)* لینالول، کریوفیلن[۱۳] و کارواکرول[۱۴] را به عنوان مهمترین ترکیبات شیمیایی اسانس سنبله بادکنکی معرفی

[1] *Stachys* L.
[2] *Stachysinflata*
[3] *Ziziphoraclinopodioides*
[4] pulegone
[5] 1-8-cineole
[6] *Myrtuscommunis*
[7] linalool
[8] α-terpineol
[9] germacrene D
[10] bicycloelemene
[11] β-pinene
[12] spathulenol
[13] caryophylene
[14] carvacrol

کردند.[۱۳] بررسی‌های *علی بخشی و همکاران (۲۰۱۴)* در سه رویشگاه مختلف در مازندران نشان داد که مواد ژرماکرن–دیو سیکلوژرماکرن در هر سه رویشگاه از بیشترین میزان اسانس برخوردار بودند که این تفاوت را ناشی از شرایط مختلف اکولوژیک بیان کردند.[۱] *کهندل و همکاران (۲۰۱۰)* ۵۳ ترکیب اصلی در سنبله بادکنکی شناسایی نمودند که بیشترین ترکیبات مربوط به هیدروکربن‌های مونوترپنه[۱] و سزکوئی‌ترپن‌های[۲] اکسیژنه بودند. این گیاه معرف شرایط اقلیمی خشک سرد بوده در بستر خاک‌های شنی- سیلت، شیب ۶۰-۳۰٪، جهت شیب شرق، دامنه ارتفاعی بین ۱۸۰۰ و ۱۶۰۰ متر از سطح دریا، متوسط بارندگی ۴/۳ میلی‌متر و میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت سالیانه ۲/۴ و ۹/۲۲ درجه سلسیوس رویش می‌یابد.[۹] بررسی مقایسه‌ای برخی پژوهش‌های انجام شده روی کمیت و کیفیت اسانس سنبله بادکنکی نشان داده که ترکیبات ژرماکرن–دی، آلفاپینن[۳]، اسپاتونلول و لیمونن[۴] به لحاظ کمی و کیفی بیشترین فراوانی را دارند.[۱۹] به طور کلی،عوامل محیطی محل رویش گیاهان دارویی بر مقدار کلی ماده مؤثره گیاهان دارویی، عناصر تشکیل دهنده مواد مؤثره و مقدار تولید و وزن خشک گیاه تأثیر می‌گذارند.[۱۲]

این مطالعه با هدف تعیین اثر عوامل اکولوژیکی بر تنوع فیتوشیمیایی و رابطه آنها با برخی زیستگاه‌های ویژه گونه سنبله بادکنکی انجام شد.

مواد و روش‌ها تویسرکان در استان همدان با وسعتی در حدود ۱۴۸۰ کیلومتر مربع بین ′۳۴°۳۲ عرض شمالی و ′۴۸°۲۷ طول شرقی قرار گرفته است. ابتدا محل‌های پراکنش[۵]، زیستگاه‌های عمومی و زیستگاه ویژه[۶] گونه موردنظر در شهرستان تویسرکان مشخص شد. اندام‌های هوایی در مرحله گلدهی کامل و نمونه‌های خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری از هفت زیستگاه ویژه از گونه سنبله بادکنکی در منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری و مشخصات زیستگاه‌های ویژه از جمله درصد شیب، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا و مختصات جغرافیایی ثبت گردید (جدول ۱). اندام‌های هوایی گیاه در کیسه‌های پارچه‌ای از جنس متقال به هرباریوم دانشگاه پیام نور مرکز تویسرکان منتقل شدند. پس از خشک کردن نمونه‌ها در سایه، نمونه‌ها آسیاب شدند. اسانس‌گیری با استفاده از روش تقطیر با آب[۷] انجام شد. سپس اضافه کردن ۰/۲ گرم سولفات‌سدیم به اسانس به مدت ۱۸۰-۱۲۰ دقیقه آب اضافی آن گرفته شده و اسانس برای تزریق به دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی[۸] در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد. گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی[۹] تریس مس[۱۰] ساخت شرکت ترمو-کوئست فینیگان[۱۱] با گاز حامل هلیم، جریان گاز حامل ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه، دمای میانجی ۲۵۰ درجه ساسیوس، محدوده روبش ۴۶۰-۴۰، دمای محفظه یونش ۲۰۰ درجه سلسیوس، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، زمان روبش ۰/۴ ثانیه با طیف‌سنجی جرمی چهارقطبی[۱۲] برای شناسایی ترکیب اسانس‌ها استفاده شد. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های خاک از جمله اسیدیته، هدایت الکتریکی، بافت خاک، کربن آلی، مواد خنثی‌شونده، درصد اشباع خاک، عناصر خاک شامل فسفر، مس،

[1] monoterpene
[2] sesquiterpene
[3] α-pinenee
[4] limonene
[5] localities
[6] special station

[7] hydrodistillation
[8] Gas Chromatography (GC)
[9] mass spectrophotometer
[10] TRACE MS (UK)
[11] ThermoQuest-Finnigan
[12] quadrupole

جدول ۱) مشخصات جغرافیایی محل‌های نمونه‌برداری (زیستگاه‌های ویژه) سنبله بادکنکی

Table 1) Geographical characteristics of *Stachys inflate* collection sites

Sample code	location name	geographical coordination (utm)			slope direction	Slope (%)
		altitude (m)	longitude	latitude		
L1		2215	244631	3830750	southern	25
L2	**Touyserkan. Khan-gormaz**	2237	244296	3831005	southern	60
L3	**protected area**	2443	242658	3830994	southern	35
L4		2210	241893	3831084	southeast	45
L5	**Touyserkan. Serkan**	2238	265250	3833803	eastern	65
L6	**Touyserkan. Sarabi**	2068	272012	3820118	southeast	75
L7		2186	272434	3822137	southwest	55

منگنز، آهن، روی، پتاسیم، ازت، درصد رس، ماسه و سیلت، توسط روش‌ها و دستگاههای متداول در هر زیستگاه ویژه اندازه‌گیری شد.[۷] داده‌های اکولوژیک و ترکیبات شیمیایی استخراج شده با استفاده از نرم‌افزار کانوکو[1] به روش رسته‌بندی تجزیه افزونگی[2] مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث در مجموع ۲۳ ترکیب شیمیایی در نمونه‌های گیاهی هفت زیستگاه ویژه از گونه سنبله بادکنکی در منطقه مورد مطالعه، شناسایی شد (جدول ۲). ترکیبات شیمیایی caryophyllene oxide، e-citral، z-citral، spathulenol، ar-curcumine، 1,8-cineol، limonene، α-terpineol و germacreneD بیشترین درصد اسانس را نشان دادند. ترکیبات شیمیایی dibutylphtalate، isobutylphtalate، trans-caryophyllene، spathulenol، α-copaeneو δ-cadinene در همه زیستگاه‌های ویژه وجود داشت. ترکیب شیمیایی e-citral (geranial) و z-citral (neral) در دو زیستگاه ویژه L_2 با ارتفاع ۲۲۳۷ و بافت رسی–لومی و L_7 با ارتفاع ۲۱۸۶ و بافت شنی–رسی–لومی مشاهده شد که با توجه به بافت خاکی متفاوت، در ارتفاع تقریباً یکسانی حضور داشته‌اند. درصد اسانس این دو ترکیب در زیستگاه ویژه L_7 بیشتر از L_2 بود. از مجموع ۲۳ ترکیب شناسایی شده، نه ترکیب با درصدهای مختلف اسانس در تمام زیستگاه‌های ویژه حضور داشت که بین این ترکیبات اسپاتنولول (۴۶/۶۷–۱۰/۶۵٪) بیشترین درصد را داشت. میزان ترکیب اسپاتنولول در زیستگاه‌های ویژه L_2 و L_5 بیشترین درصد را نشان می‌دهد که به لحاظ ارتفاع یکسان ولی به ترتیب بافت خاکی رسی–لومی و شنی را دارند. بیشترین بازده اسانس مربوط به رویشگاه L_2 و L_3 با بیشترین ارتفاع از سطح دریا و کمترین بازده متعلق به رویشگاه L۶ با کمترین ارتفاع از سطح دریا بود. زیستگاه ویژه L_2 دارای کمترین تعداد ترکیب شیمیایی بود. بررسی نتایج خاک-شناسی از نظر بافت خاک بیانگر وجود خاک‌هایی با بافت متوسط (لومی رسی، لومی شنی) می‌باشد (جدول ۳). بین زیستگاه-های ویژه، بافت خاک زیستگاه ویژه L_5 دارای محدودیت میزان رس بود. اسیدیته نمونه‌های خاک در کلاس خنثی قرار گرفت. با توجه به مهم بودن مقدار کربن آلی از دیدگاه کشاورزی، اکثر زیستگاه‌های ویژه از نظر این ویژگی مطلوب بودند. نمونه‌های خاک تجزیه شده به لحاظ هدایت الکتریکی فاقد هر گونه محدودیت شوری بودند. رسته‌بندی حاصل از روش رسته‌بندی تجزیه افزونگی را نشان می‌دهد. بررسی متغیرهای محیطی با روش رسته-بندی تجزیه افزونگی که در آن توزیع رویشگاه‌ها و موقعیت قرارگیری هر یک از آنها نسبت به هم و نسبت به محورهای رسته‌بندی

[1] Canoco version 4.5
[2] redundancy analysis

جدول ۲) درصد ترکیبات شیمیایی اسانس سنبله بادکنکی

Table 2) Percentage of essential oils chemicals of *Stachys inflata*

Components	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone	0.51	0.54	1.34	5.21	1.32	0.92	0.26
ar-Curcumine	0.14	1.3	0.08	0	0.49	0.11	6.51
bicyclogermacrene	2.83	0	0.05	4.98	6.86	17.73	0
Caryophyllene oxide	22.49	0	5.84	18.27	4.26	2.62	13.43
Dibutylphthalate	0.47	15.12	34.66	4.51	2.64	5.94	2.53
E-Citral(Geranial)	0	3.95	0	0	0	0	26.48
E-Nerolidol	0.73	0.18	0.08	0.09	0	0.17	1.17
Germacrene D	1.09	0.56	0.27	12.61	6.52	22.54	0.2
isobutyl phthalate	0.15	8.45	24.68	0.6	1.13	0.8	0.3
isospathulenol	0.12	0	0.82	1.83	5.95	1.74	0
limonene	5.09	1.15	0.24	0	0	2.43	5.15
n-tetradecane	0.07	0	0.03	1.18	0.34	0.93	0
pristane	0.45	0	1.91	1.2	1.34	0.65	0
spathulenol	24.9	41.64	20.15	21.15	46.67	18.76	10.65
trans-caryophyllene	24.81	4.15	2.15	6.73	0.93	3.59	3.96
trans-α -bergamotene	0.35	0	0.07	0.43	1.12	0.59	0.31
Viridiflorol	0.13	0	1.03	2.98	4.44	1.38	0
Z-citral (Neral)	0	2.86	0	0	0	0	19.84
α -Cadinol	0.14	1.6	0.69	0	4.45	0.95	1.67
α -copaene	1.74	0.23	0.07	1.61	0.95	1.35	1.43
α -pinene	0.12	0	0.01	0.04	0	2.99	0.16
β -bourbonene	0.15	0.07	0.02	1.92	0.93	0.1	0.39
δ -Cadinene	1.86	0.74	0.4	2.08	1.95	1.98	0.46
Oil yield	0.073	0.62	0.62	0.082	0.091	0.04	0.109

با در نظر گرفتن همزمان متغیرهای محیطی و ترکیبات اسانس انجام می‌گیرد، تغییرات مقدار و درصد اسانس را نشان داد (شکل ۱). با توجه به جدول همبستگی متغیرهای محیطی اندازه‌گیری شده و محورهای رسته‌بندی، عامل‌های درصد شن و بافت خاک منطبق با محور اول، همبستگی مثبت و قوی نشان دادند. بیشترین همبستگی مربوط به درصد شن بود. رویشگاه‌های L_5 و L_6 همبستگی مثبتی با این محور نشان می‌دهند. e-Citral، z-citral، ar-curcumine، isobutylphthalate، α-cadinol و dibutylphthalate نیز بیشترین همبستگی مثبت را با محور یک نشان می‌دهند. همچنین عوامل اکولوژیکی درصد رس، اسیدیته، بافت خاک، درصد مواد خنثی‌شونده، پتاسیم، درصد رطوبت خاک، آهن، و روی با محور دوم همبستگی مثبت نشان دادند. رویشگاه L_7 با ترکیبات شیمیایی pristane، viridiflorol، isospathulenol، spathulenol همبستگی مثبت با محور دوم را نشان می‌دهد. در محور سوم ارتفاع و در محور چهارم درصد مواد خنثی شونده بیشترین همبستگی مثبت را نشان می‌دهند. بافت خاک با هر دو محور اول و دوم همبستگی مثبت را نشان می‌دهد (جدول ۴). در نتیجه تأثیر درصد شن، بافت خاک، درصد رس، اسیدیته، بافت خاک، درصد مواد خنثی شونده، روی، پتاسیم، درصد رطوبت خاک، آهن روی ترکیبات اسانس معنی‌دار بود که از بین این ویژگی‌ها، بافت خاک و ارتفاع بیشترین تأثیر را بر ترکیبات شیمیایی اسانس این گونه در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. همچنین بررسی‌های انجام شده درخصوص تأثیر عوامل اکولوژیکی بر کمیت و کیفیت اسانس گـــونه سنبله بادکنکی

جدول ۳) نتایج تجزیه نمونه‌های خاک زیستگاه‌های ویژه گونه سنبله بادکنکی

Table 3) Results of soil samples analysis in special stations of *Stachys inflata*

Sample	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	Fe ppm	Sp %	N %	K ppm	P ppm	Texture	Clay %	Sand %	Silt %	TNV %	O.C %	EC msm^{-1}	pH
L1	1.14	1.15	0.75	1.76	51	0.13	726	8.72	CL	33.86	32.68	33.64	25	1.3	0.104	6.9
L2	1.34	1.12	0.71	0.33	45	0.19	546	8.05	CL	39.68	24.68	35.64	35	1.9	0.169	6.9
L3	1.43	2.92	0.98	0.06	44	0.13	400	12.98	L	21.68	28.68	49.64	20	1.3	0.128	7
L4	0.89	1.2	0.72	1.07	30	0.11	391	11.89	CL	23.68	42.68	33.64	45	1.1	0.248	7
L5	0.31	1.72	0.58	0.58	22	0.09	56	4.65	S	1.68	90.68	7.64	20	0.97	0.088	6.9
L6	0.21	1.87	1.43	1.8	28	0.09	34	2.52	LS	5.68	74.68	19.64	40	0.97	0.134	7.1
L7	1.19	2.69	1.31	7.14	35	0.15	156	4.59	SCL	25.68	46.68	27.64	20	1.5	0.101	7.4

TNV (مواد خنثی شونده)، O.C (کربن آلی)، EC (هدایت الکتریکی)، SP (درصد اشباع خاک)

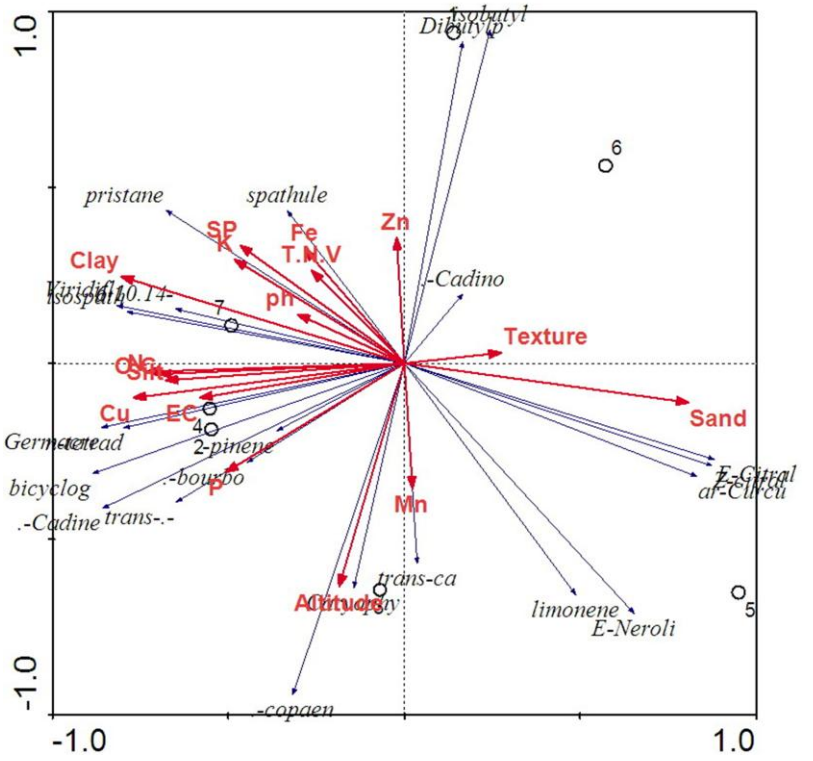
TNV (Total neutralizing value), O.C (Organic carbon), EC (Electrical conductivity), SP (Saturation percentage)

جدول ۴) همبستگی بین متغیرهای محیطی و محورهای رسته‌بندی

Table 4) Correlation between environmental variables and ordination axes

Environmental variables	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
pH	-0.3029	0.1398	-0.4789	-0.0352
EC	-0.5805	-0.0979	-0.1911	0.5989
O.C.	-0.6965	-0.0306	0.2525	-0.5956
T.N.V	-0.2639	0.2643	-0.3129	0.5831
Silt	-0.6784	-0.0481	0.685	0.2303
Sand	0.808	-0.1114	-0.5713	0.0578
Clay	-0.8036	0.2469	0.371	-0.3254
Texture	0.2751	0.0302	-0.5093	-0.1371
P	-0.507	-0.309	0.5612	0.3676
K	-0.4829	0.2948	0.633	-0.1432
N	-0.7348	-0.0237	0.2697	-0.5652
SP	-0.4664	0.3353	0.7698	-0.2696
Fe	-0.2837	0.3258	-0.5047	-0.3128
Zn	-0.0216	0.3583	-0.1822	0.2162
Mn	0.0239	-0.3567	0.1298	0.0583
Cu	-0.7696	-0.0975	0.5428	-0.2528
Altitude	-0.1849	-0.6354	0.6799	-0.0061

توسط *علی بخشی و همکاران (۲۰۱۴)* و *شهبازی و همکاران (۲۰۱۴)* نشان دهنده تأثیر ارتفاع و رطوبت نسبی بر کمیت و کیفیت این گونه می‌باشد.[۱۶،۱۹] به طور کلی، نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که عوامل اکولوژیکی نیز مانند عوامل ژنتیکی می‌توانند بر تولید و مقادیر ترکیبات شیمیایی موجود در گیاهان دارویی مؤثر واقع گردند. گونه مورد نظر در ارتفاعی بین ۲۰۵۰ تا ۲۴۵۰ متر، شیب های جنوبی و شرقی، با خاکهای رسی–لومی و اسیدیته خنثی پراکنش دارد. با توجه به نتایج به دست آمده، بیشترین بازده اسانس مربوط به زیستگاه ویژه سه با بیشترین ارتفاع از سطح دریا و کمترین بازده مربوط به زیستگاه ویژه شش با کمترین ارتفاع از سطح دریا بود. مطالعات زیادی بر روی شناسایی و معرفی کمیت و کیفیت اسانس گونه سنبله بادکنکی انجام شده است که ترکیبات spathulenol، germacreneD، limonene، linalool و α –pinene، دارای بیشترین فرکانس حضور در مطالعات انجام شده است.[۱۹] بررسی



شکل ۱) رابطه برخی ویژگی‌های خاک، اسانس و زیستگاه‌های ویژه گونه سنبله بادکنکی توسط روش تجزیه اقزونگی

Figure 1) Relationship some soil parameters, essential oil and special stations of *S. inflata* by Redundancy analysis method

تاثیر عوامل بوم‌شناختی بر کمیت و کیفیت گونه سنبله بادکنکی محدود می باشد. بررسی نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج حاصل از مطالعه *علی بخشی و* همکاران (۲۰۱۴) و ابراهیمی و *همکاران (۲۰۱۰)* تا حدودی همخوانی دارد.[۱۵] پراکنش وسیع این گونه در زیستگاه‌هایی با شرایط اکولوژیکی متنوع و شناسایی و معرفی انواع متنوع ترکیبات اسانس در این گونه، نشان از تنوع شیمیایی این گونه دارد. مجموعه عوامل اکولوژیکی موجود در یک رویشگاه که موجب می‌شود ترکیب فلوریستیکی معینی در آن رویشگاه فراهم آید، مسلماً همان عوامل در سنتز متابولیت‌های خاص افراد یک گونه در آن رویشگاه دخالت دارد. از این رو، اگر بررسی عوامل خاکی و اکولوژیک به‌طور کامل صورت پذیرد، تنها تعداد نسبتاً محدودی از متغیرهای بی‌شمار محیطی را می‌تواند شامل شود. زیرا از یک سو دسترسی و امکان اندازه‌گیری همه عوامل اکولوژیکی حاکم بر یک زیستگاه امکان‌پذیر نیست و از سوی دیگر، به دلیل وجود پدیده‌هایی چون برهم کنش و جایگزینی عوامل اکولوژیک، استناد به یک یا چند عامل اکولوژیکی در خصوص نقش آنها بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره نادرست است. بنابراین با توجه به این موضوع، نتایج حاصل و بررسی‌های انجام شده قبلی، تنوع در کمیت و کیفیت ماده مؤثره زیستگاه‌های ویژه این گونه ممکن به دلیل ویژگی‌های ژنتیکی، کموتیپ‌ها، مراحل فنولوژیکی، شرایط خشک کردن، حالت تقطیر، عوامل جغرافیایی و اقلیمی باشد.

نتیجه‌گیری کلی تنوع و تغییر عوامل اکولوژیک و تأثیر پدیده‌هایی چون برهمکنش و جایگزینی عوامل اکولوژیک باعث به وجود آمدن شرایط اکولوژیکی مختلف و در نتیجه ایجاد زیستگاه‌های ویژه متفاوت در یک منطقه می‌شود. عوامل اکولوژیکی نقش مهمی در تنوع شیمیایی سنبله بادکنکی در هر زیستگاه ویژه ایفا می‌کند به‌طوری که افراد این گونه در زیستگاه‌های ویژه مختلف در تویسرکان، تحت شرایط اکولوژیکی متفاوت، از نظر حضور یا عدم حضور، تنوع و تغییر میزان ماده موثره با یکدیگر اختلاف دارند. این اختلاف در تغییر و تنوع کمیت و کیفیت ماده مؤثره سنبله بادکنکی در منطقه مورد مطالعه، می‌تواند بیشتر تحت تاثیر بافت خاک و ارتفاع باشد.

References

1. Alibakhshi M, Mahdavi S-Kh,MahmoudiJ,Ghalichnai H (2014) Study phytochemical of essential oil *Stachys inflata* on different habitats in Mazandaran. Eco-phytochemical Journal of Medical Plants 6(2): 56-68.
2. Bakhshi-KhanikGh,Sefidkon F, Dehghan Z(2010) The effects of some ecological factors on essential oil yield and composition of *Ziziphora clinopodioides* L. Journal of Herbal Drugs1(1): 9-16.
3. Bertome J, Isabel Arrillage M, Segura J (2007) Essential oil variation within and amongnatural population of *Stachys lavandulalatifolia* and its relation to their ecological areas. Biochemical systematics and Ecology 35: 479-448.
4. Dehghan Z, Sefidkon F, Bakhshi-Khaniki Gh, Kalvandi R (2010) Effects of some ecological factors on essential oil content and composition of *Ziziphora clinopodioides* Lam. subsp. *rigida* (Boiss.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 26 (1): 49-61.
5. Ebrahimabadi AH, Ebrahimabadi EH, Djafari-Bidgoli Z, Jookar-Kashi F, MazoochiA,Batooli H (2010) Composition and antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and extracts of *Stachys inflate* Benth from Iran. Food Chemistry 119 (2): 452 -458.
6. Garjani A, Maleki N, Nazemiyeh H (2004) Effects of hydroalcoholic extract from aerial parts of the sterile stems of *Stachys inflata* on myocardial infarct size in rats. Iranian Journal of Pharmaceutical Research 3(3): 165- 170.
7. Goupta P. K (2009) Methods in environment analysis (water, soil and air). MojeSabz: Tehran.
8. Kalvandi R, Hesamzadeh HM, Mirazi M, Atri M, Jamzad Z, Ahmadian M (2014) Study on some ecological factors, morphologicaltraits, essential oil productivity and poloidy levels of *Thymus eriocalix* (Ronniger) Jalas in Iran. Iranian Journal Of Medicinal And Aromatic Plants 29(4): 854-878.
9. Kohandel A, Khalghi-Sigarudi F, Pirouzi N (2011) identification of chemical components and study of ecological factor of medicine species *Stachys inflate* Benth. The international Conference of medical plant, Iran, Mazandran, Sari.Available on-line as <http://www.civilica.com/Paper-HERBAL01-HERBAL01_1020.html.> on 2-4 March 2011.
10. Mirazadi Z, Pilehvar B (2014) An explanatory investigation of relation between Myrtle *Myrtus communis* L. site ecological factors with different essential oil composition in Lorestan Province. Iranian Journal of Forest 5(4): 399-410.
11. Norouzi-Arasi H, yavari I, Kia-Rostami V, JabbariR,Ghasvari-Jahromi M (2006) Volatile constituents of *Stachys inflate* Benth. from Iran. Flavour and Fragrance Journal 21(2): 262-264.
12. Omidbaigi R (2005) Production and Processing of medicinal plants. Tehran University Press: Tehran.
13. Omidbaigi R, Omidbaigi MA, Bastan MR (2013) The Essential Oil Content and Composition of *Stachys inflate* Benth from Iran. Journal of Essential Oil-Bearing Plants 9(1): 60-64.
14. Rustaiyan A, MasoudiSh, EghbalH,Salehi HR (2011) Phenological Variation on Essential Oil Composition of *Stachys inflate* Benth. From Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants 14(6): 679-683.
15. Sajjadi E, Somae M (2004) Chemical Composition of the Essential Oil of *Stachys inflate* Benth. from Iran. Chemistry of Natural Compounds 40(4): 378-380.
16. Shahbazi T, RowshanV, Hatami A (2014) Effects of altitude on essential oil composition of *Stachys inflate* Benth. International Journal of Farming and Allied Sciences 3 (1): 75-80.
17. Talebi M, Salahi-Isfahani G, Azizi N (2014) Inter and Intrapopulation variations in *Stachys inflate* Benth. Based on Phenotype plasticity (An Ecological and Phytogeographical Review). International Research Journal of Biological Sciences 3(2): 9-20.
18. Yavari A, Shahgolzari SM (2013) Chemical composition of the essential oil of *Stachys inflate*Benth. from Iran. Asian Journal of Plant Science and Research 3(2): 62-65.
19. Yavari A, Shahgolzari SM (2014) ComparetiveStudy of the quantity and quality on essential oil of *Stachys inflate*Benth. Proceeding of 2nd Conference of medical plant and Sustainable agriculture, Shahid Mofateh University. Hamedan, Iran.HN10104910209_FT_140717113447.

Effect of some ecological factors on quality and quantity of effective ingredient of *Stachys inflate* at Touyserkan region

Agroecology Journal
Volume 12, Issue 1, Pages 77-85
spring, 2016

Afagh Yavari*
Department of Biology
Payame Noor University
Tehran, Iran
Email ✉: yavari.afagh@gmail.com
(corresponding author)

Seyed Mehdi Shahgolzari
Expert of Environmental Protection
Department of Environment
Touyserkan, Iran
Email ✉: mehdi.shahgolzari@gmail.com

Received: 03 October 2015 **Accepted:** 20 April 2016

ABSTRACT *Stachys inflata* were collected plant and soil samples from seven especial stations in Khangormaz, Serka and Sarabi stations of Touyserkan, Iran. After drying and grindingessential oil from aerialparts of the species was obtained by hydrodistillation method. Essential oils were analyzed using GC/MS. Some soil parameters such as soil texture, pH, EC and etc. were measured in each sample. Redundancy analysis method was used to investigate the relationship between environmental factors and essential oil compounds. Essential oils chemical analysis led to be identified 23 chemical components. Caryophyllene oxide, e-citral, z-citral, spathulenol, ar-curcumine, 1,8-cineol, limonene and α-terpineol components were identified as the main components. In all special stations there were chemical compounds dibutylphtalate, isobutylphtalate, trans-caryophyllene, spathulenol, α-copaene and δ – cadinene jointly. The chemical composition of e-citral (geraniol) and z-citral (neral) was observed in second and seventh special stations. The highest oil yields related to the special station L_3 with the highest altitude (2443 m) and the lowest yields related to special station L_6 with the lowest altitude (2068 m). Acidity of soil samples were placed natural class and in the most especial stations, soil textures were category average texture group. Among the ecological factors, soil texture and altitude showed greatest impact on the quantity and quality of essential oil of these species in the study area.

Keywords:
- essential oil
- *Stachys*
- hydro-distillation
- redundancy analysis
- habitat
- special station