Journal of Medicinal Plants Biotechnology
JMPB

Original Article

Investigating the effect of altitude and climate on the changes of secondary metabolites of medicinal plants of *Thymus* and *Artemisia*

Ali Reza Nejad Mohammad Namqhi *[1], Saeed Jahdipour [2], Zahra Gholizadeh [3]

1. Director of Medicinal Plants Department of Sahar Khiz Applied Scientific Education Center
2. The Expert in charge of Medicinal Plant exploitation, General Department of Natural Resources and Watershed Management, Khorasan Razavi Province & the Assistant Professor of the Medicinal Plants Department of Eqbal Lahoori Institute of Higher Education
3. lecturer at University of Applied Science and Technology (UAST), SAHARKHIZ Unit & Director of Asia Ecosystem Institute

ARTICLE INFO

Article history

Submitted: 2021-07-15
Revised: 2021-08-02
Accepted: 2021-09-10

KEYWORDS

Effective substances,
Drought zoning,
Medicinal plants.

ABSTRACT

Secondary metabolites are substances that exist in some plants and in a certain vegetative stage of growth. Alkaloids (Morphine, Codeine, Atropine), Terpenoids, Flavonoids, Pigments and Tannins are among the most important of these compounds. The process of changes of these effective substances in two medicinal plants Artemisia and Thymus at three altitude levels H_1 (700 to 800), H_2 (1300 to 1200) and H_3 (1700 to 1800) meters above sea level and three regions Climatic, arid, semi-arid and semi-humid conditions were studied by completely randomized block design with three replications. R software used fo statistical analysis, in addition to examining the changes of effective substances in these two medicinal plants, we achieved a new index for evaluating the severity and using it for drought zoning. The results of this research can be used in the exploitation of pasture medicinal plants. The introduced index shows that with the increase of drought severity, the amount of secondary metabolites increases significantly in different species and in different vegetative stages. This index can be used for ecology and climatology studies.

* Corresponding author: ***Ali Reza Nejad Mohammad Namqhi***
✉ E-mail: *namaghi.ar@gmail.com*

مجله زیست فناوری گیاهان دارویی
JMPB

مقاله پژوهشی

بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا و اقلیم بر تغییرات متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی آویشن و درمنه

علیرضا نژادمحمد نامقی [۱]، سعید جاهدی‌پور [۲]، زهرا قلی‌زاده [۳]

۱. مدیر گروه گیاهان دارویی مرکز آموزش علمی کاربردی سحرخیز
۲. مدرس مرکز آموزش علمی‌کاربردی سحرخیز و کارشناس مسئول بهره‌برداری گیاهان دارویی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی
۳. مدرس مرکز آموزش علمی‌کاربردی سحرخیز و مدیر عامل موسسه آسیا اکوسیستم

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۰-۰۲-۱۵
بازنگری: ۱۴۰۳-۰۴-۲۰
پذیرش: ۱۴۰۴-۰۵-۰۹

چکیده: متابولیت‌های ثانویه موادی هستند که در بعضی از گیاهان و در مرحله رویشی خاصی از رویش وجود دارند. آلکالوئیدها (مورفین، کدئین، آتروپین)، ترپنوئیدها، فلاوونوئیدها، رنگریزه‌ها و تانن‌ها ازجمله مهم‌ترین این ترکیبات هستند. روند تغییرات این مواد موثره، در دو گیاه دارویی درمنه (*Artemisia*) (*a*) و آویشن (*Thymus*) در سه سطح ارتفاع H_1 (۷۰۰ تا ۸۰۰)، H_2 (۱۳۰۰ تا ۱۲۰۰) و H_3 (۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰) متر از سطح دریا و سه منطقه اقلیمی، خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب و در قالب یک طرح پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار بررسی شد. با تجزیه‌و تحلیل آماری با نرم افزارهای آماری با نرم افزار R علاوه بر بررسی تغییرات مواد موثره در این دو گیاه دارویی، به شاخصی جدید برای ارزیابی شدت و استفاده از آن برای پهنه‌بندی خشکسالی دست یافتیم. در بهره‌برداری از گیاهان دارویی مرتعی نتایج این تحقیق قابل استفاده است. شاخص معرفی شده نشان می‌دهد که با افزایش شدت خشکی میزان متابولیت‌ها ثانویه در گونه‌های مختلف و در مراحل مختلف رویشی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد، که می‌توان از این شاخص برای مطالعات اکولوژی و اقلیم‌شناسی استفاده کرد.

واژگان کلیدی:

مواد موثره، گیاهان دارویی، پهنه‌بندی خشکسالی.

*نویسنده مسئول: **علیرضا نژادمحمد نامقی**

✉ E-mail: *namaghi.ar@gmail.com*
Journal homepage: ***jmpb.znu.ac.ir***

CC BY

مقدمه

متابولیت‌های متابولیت‌های ثانویه گیاهی، ترکیباتی آلی هستند که مستقیما در رشد، نمو یا تولید مثل گیاه دخیل نیستند. این ترکیبات دارای ساختار شیمیایی پیچیده تری نسبت به متابولیت های اولیه(مثل اسیدهای امینه) که برای بقاء زندگی سلولها ضروری اند می باشند. آلکالوئید ها(مورفین، کدئین، آتروپین)، ترپنوئیدها، فلاوونوئیدها، رنگریزه هاو تانن ها ازجمله مهم‌ترین این ترکیبات هستند. اهمیت متابولیت های ثانویه برای گیاهان از ماهیتی اکولوژیک برخوردار است واین ترکیبات نیز دارای کارکردهای متنوعی اند که از آن جمله می توان به عملکرد دفاعی در برابر صیادان، انگلها و عوامل بیماریزا، فیتو الکسین ها(سموم گیاهی) در هنگام ابتلاء به قارچ جهت جلوگیری از گسترش میسلیوم قارچ در گیاه، رقابت های بین گونه ای ، یا تسهیل فرآیندهای تولید مثلی (مثل تولید بوهای جاذب و یا مواد رنگی) ویا ایجاد ارتباط با گرده افشانها اشاره کرد. برخی از ترکیبات ثانویه در گیاهان دارای عملکرد (signaling) هستند که در این میان هورمونهای گیاهی جایگاه ویژه ای دارند. در مفهوم کلی، متابولیت‌های ثانویه ترکیباتی آلی هستند که نقش ضروری در رشد و نمو موجود زنده ندارند. گیاهان برای بیوسنتز این مواد انرژی زیادی را به کار می‌برند. زمانی که این ترکیبات اثری بر رشد و تمایز گیاه نداشته باشند، قاعدتاً باید منافع دیگری داشته باشند. مطالعه در زمینه وظایف این ترکیبات در گیاهان، یک موضوع جذاب و مهم برای بسیاری از پروژه‌های تحقیقاتی شده است و نقش‌های اکولوژیکی تعدادی از این ترکیبات مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته است. با مطالعاتی که تاکنون صورت گرفته است، به نظر می‌رسد که متابولیت‌های ثانویه، به عنوان موادی طبیعی، نقش‌های اکولوژیکی مهمی در واکنش‌های دفاعی گیاهان و همچنین گرده‌افشانی و انتشار دانه-های گیاهان به وسیله حشرات و حیوانات دارند. متابولیت‌های ثانویه بر خلاف متابولیت‌های اولیه (که مستقیماً در رشد و متابولیسم درگیر هستند و شامل کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌شوندو طی فرآیند فتوسنتز تولید شده و سپس در ساخت ترکیبات سلول نقش‌آفرینی می‌کنند و تولید حجم زیاد و با ارزش اقتصادی پایین می کنند و عمدتاً به عنوان ماده خام صنعت، مواد غذایی و افزودنی‌ها کاربرد دارند) از بیوسنتز متابولیت‌های اولیه به دست می‌آیند و به عنوان ترکیبات فرعی و انتهایی متابولیسم

اولیه در نظر گرفته می‌شوند. همچنین این ترکیبات در فرآیندهای متابولیسمی وارد نمی‌شوند. مهمترین متابولیت‌های ثانویه آلکالوئیدها، فنولیک‌ها، روغن‌های ضروری، استروئیدها، لیگنین‌ها، تانن‌ها، فلاوونوئیدها می‌باشند.متابولیت‌های ثانویه عمدتاً در گونه-ها و خانواده‌های خاصی از سلسله گیاهان تولید می‌شوند. این ترکیبات به مقدار کمی در سلول ذخیره شده و عمدتاً در سلول‌های تخصصی و در مرحله خاصی از چرخه زندگی گیاه تولید می‌شوند و همین امر استخراج و تلخیص آنها را در مقایسه با متابولیت‌های اولیه که در تمام سلول‌ها تولید می‌شوند، دشوار می‌کند. دراین مقاله از روند تغییرات متا بولیت های ثانویه در دو گونه ی گیاهی مرتعی (درمنه و آویشن) به عنوان شاخص مورد ارزیابی شده است.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این طرح از دو گونه ی مرتعی آویش (.Th) و درمنه (.Ar) و در سه منطقه اقلیمی خشک (A) شهرستان بیرجند در خراسان جنوبی، نیمه خشک(SA) شهرستان مشهد در خراسان رضوی و نیمه مرطوب (SH) بجنورد در خراسان شمالی و ارتفاعات هزار مسجد در خراسان رضوی و سه سطح ارتفاعی H1 (۷۰۰ تا ۸۰۰)، H2 (۱۳۰۰ تا ۱۲۰۰) و H3 (۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰) متر از سطح دریا در قالب یک طرح پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شده است. صفت مورد ارزیابی که به عنوان شاخص متابولیت های ثانویه در نظر گرفته شد، میزان مواد موثره بوده است. نمونه مورد آزمایش شامل ۱۰ گرم ماده خشک گیاهی که در پایان مرحله رویشی از هر یک از مناطق مورد مطالعه تهیه گردید، بوده است. برای اندزه گیری میزان مواده موثره که عمدتاً از ترکیبات آلی یا همان متابولیت های ثانویه می باشند از روش تقطیر با آب استفاده گردید. در این روش که برای جدا سازی مواد غیر محلول در آب استفاده می شود اساس کار بر تاثیر فشار های مناسب بخار آب بر روی اندام گیاهان می باشد. مواد موثره ی جدا شده ازگیاه همراه با آب به صورت دو فاز متفاوت در آمده که در محیطی با فشار بخار کمتر و تفاوت نقطه میعان آب و مواد موثره از یکدیگر جدا می گردد.

نتایج

میانگین میزان مواد موثره که به عنوان شاخصی از متابولیت های ثانویه در نظر گرفته شده است در هر یک از نمونه های مورد آزمایش (آویشن و درمنه) و از سه سطح ارتفاعی و سه منطقه اقلیمی متفاوت در جداول (۳-۱) و(۳-۲) آورده شده است.

جدول (۳-۱): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه) در گیاه آویشن(.Th) و درمنه (.Ar) در سه منطقه اقلیمی خشک (A)، نیمه خشک(SA) و نیمه مرطوب (SH)

SH	*SA*	*A*	
0.151	0.253	0.315	*Ar.*
0.08	0.162	0.210	*Th.*

جدول (۳-۲): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه) در گیاه آویشن(.Th) و درمنه (.Ar) در سه سطح ارتفاعی H1 ، H2 و H3 از سطح دریا

H3	*H2*	*H1*	
0.294	*0.251*	*0.221*	*Ar.*
0.245	*0.196*	*0.107*	*Th.*

جدول (۳-۳): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه ISM) در گیاه درمنه (.Ar) در سه سطح ارتفاعی H1 ، H2 و H3 از سطح دریا و سه منطقه اقلیمی خشک (A)، نیمه خشک(SA) و نیمه مرطوب (SH)

H3	*H2*	*H1*	*Ar.*
0.3045	*0.283*	*0.268*	*A*
0.2735	*0.252*	*0.273*	*SA*
0.2225	*0.201*	*0.186*	*SH*

جدول (۳-۴): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه ISM) در گیاه آویشن(.Th) در سه سطح ارتفاعی H1 ، H2 و H3 از سطح دریا و سه منطقه اقلیمی خشک (A)، نیمه خشک(SA) و نیمه مرطوب (SH)

H3	*H2*	*H1*	*Th.*
0.2275	*0.203*	*0.1585*	*A*
0.2035	*0.1785*	*0.1345*	*SA*
0.1625	*0.138*	*0.0935*	*SH*

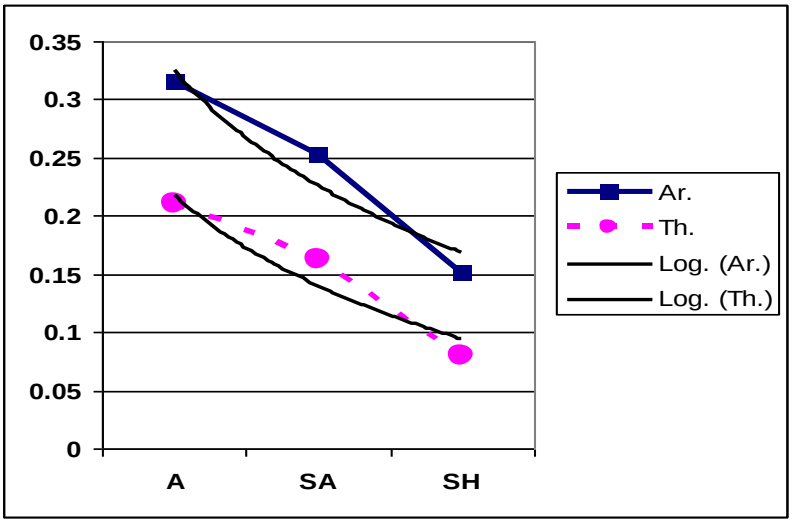
جدول (۳-۵): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه ISM) در گیاه درمنه (.Ar) و گیاه آویشن(.Th) در سه سطح ارتفاعی H1 ، H2 و H3 از سطح دریا و سه منطقه اقلیمی خشک (A)، نیمه خشک(SA) و نیمه مرطوب (SH)

H3	H2	H1	سطوح ارتفاعی	
0.3045	0.283	0.268	A	درمنه Ar.
0.2735	0.252	0.273	SA	
0.2225	0.201	0.186	SH	
0.294	0.251	0.221	متوسط	
SH	SA	A	سطح اقلیمی	
0.294	0.251	0.221	میانگین	
0.2275	0.203	0.1585	A	آویشن Th.
0.2035	0.1785	0.1345	SA	
0.1625	0.138	0.0935	SH	

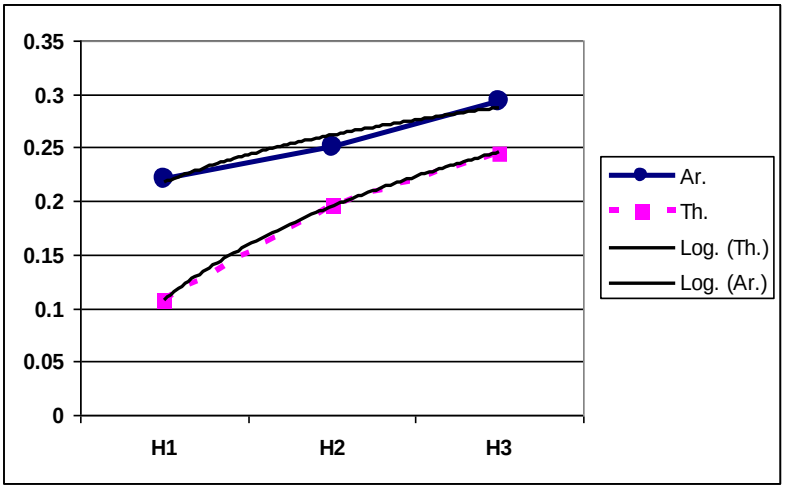
	متوسط	0.107	0.196	0.245
	سطح اقلیمی	A	SA	SH
	میانگین	0.210	0.162	0.08

تجزیه واریانس نتایج بدست آمده نشان داد که میزان مواد موثره هر دو گیاه مورد آزمایش بین سطوح مختلف اقلیمی اختلاف معنی دار در سطح ۹۹ درصد وجود دارد و میزان مواده موثره هر دو گیاه مورد آزمایش بین سطوح مختلف ارتفاعی از سطح دریا در سطح ۹۵ درصد اختلاف معنی داری داشته ولی اثر متقابل بین اقلیم و ارتفاع معنی دار نگردیده است. این نتایج مبین این مطلب است که با کاهش رطوبت در اقلیم های مختلف خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب میزان مواد موثره به طور معنی داری افزایش داشته (در سطح ۹۹ درصد) و با افزایش ارتفاع و یا کاهش دما میزان این مواد در سطح ۹۵ درصد افزایش معنی داری داشته اند. لذا شاخص متابلیت های ثانویه (ISM) می تواند به عنوان یک نمایه بوم شناختی در پهنه بندی خشکسالی ویا حتی تقسیمات اقلیمی استفاده شود.

نمودار (۳-۱): روند تغیرات مواد موثره در دو گیاه درمنه و آویشن در سطوح مختلف اقلیمی



نمودار (۳-۱): روند تغیرات مواد موثره در دو گیاه درمنه و آویشن در سطوح مختلف ارتفاعی



بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به روند تغییرات مشاهده شده در میزان مواد موثره به عنوان شاخص متابولیت های ثانویه در گیاهان دارویی مرتعی مورد آزمایش در اقلیم های مختلف و سطوح مختلف ارتفاعی که با مشاهدات ف. سفید کن ۱۳۷۵، م. میرزا و احمدی۱۳۷۸، عسگری ۱۳۸۲، ربیعی ۱۳۸۲، که به بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس در گیاهان درمنه و آویشن پرداخته اند مطابقت دارد. تنش های محیطی اعم از ارتفاع از سطح دریا، سرما، خشکی میتواند مواد موثره و متابولیت های ثانویه را در گیاهان به طور کلی و گیاهان دارویی به طور خاص تغییر دهد. این تغییر اثر بخشی کیفیت گیاهان برای مصارف خاص مانند داوریی ارزش زیادی دارد. از طرف دیگر این روند تغییرات میتواند یک شاخص بیولوژیکی برای پایش تغییرات محیطی و اقلیمی مورد استفاده قرار گیرد. لذا از شاخص ISM علاوه بر استفاده در تولید گیاهان با مواد موثره ی بالا میشود برای مشخص کردن پهنه بندی خشکی و خشکسالی و تهیه نقشه های اقلیمی مناطق مختلف با این خصوصیت بوم شناختی قابل استفاده است.

منابع

جمزاد،زیبا،(1373) .آویشن،انتشارات موسسه تحقیقات خنگلها و مراتع

شاهرخی،نوبهار، (۱۳۷۵) .روشهای کنترل کیفی مواد اولیه داروهای گیاهی،مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی.

شریفی،گلنوش،(۱۳۸۶)، بررسی تاکسونومی گیاه آویشن در ایران، دانشگاه شهید بهشتی.

میرزا ،مهدی،فاطمه سفید کن،لطیفه احمدی (۱۳۷۵).اسانسهای طبیعی،انتشارات موسسه تحقیقات جنگل و مراتع.

میرزا،مهدی،فاطمه سفید کن،لطیفه احمدی،بهار(۱۳۷۸).کارایی دو ستونDB-5 وdb-1 در شناسایی ترکیبهای اسانس T.fedschenkoi Ronniger .پژوهش و سازندگی،شماره ۴۰،۴۱و۴۲.

مظفریان،ولی ا...، (۱۳۷۳) . فرهنگ نامهای گیاهان ایران.انتشارات فرهنگ معاصر،تهران.

رابینسون،ترور،(۱۳۶۳).شیمی گیاهی.ترجمه محمد ایزددوست.

رحیمی بیدگلی،عباس،(۱۳۷۸).بررسی تاثیر مراحل مختلف رشد و روشهای اسانسگیری بر کمیت وکیفیت روغن اسانسی آویشن کوهی.تهران،دانشگاه شهید بهشتی.

کوشک آبادی،هوشنگ،(۱۳۵۹.) شیمی دارویی (ترکیبات استروئید و ترپنها).

مظفریان،ولی ا...،بررسی و شناخت درمنه های ایران،پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشکده علوم دانشگاه تهران.

ربیعی، مینا،فاطمه سفیدکن،عادل جلیلی،تابستان(۱۳۸۱).بررسی تغییرات کیفی وکمی اسانس گیاه درمنه.پژوهش وسازندگی،شماره۵۵.

ربیعی،مینا،فاطمه سفیدکن،عادل جلیلی،زمستان(۱۳۸۲.)بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس ۴ گونه درمنه در شمال ایران. پژوهش و سازندگی،شماره ۶۱.

عسگری ،فاطمه ،فاطمه سفید کن ، تابستان (۱۳۸۲).مقایسه کمی و کیفی اسانس ۵ گونه آویشن. پژوهش و سازندگی،شماره ۵۹.

عسگری ،فاطمه ،فاطمه سفید کن، محمد باقر رضایی،پاییز و زمستان (۱۳۸۱.) بررسی تغییرات کیفی و کمی اسانس آویشن.پژوهش و سازندگی،شماره ۵۶و۵۷.

Ahmad, S., Z. Hussain, A.S. Qureshi, R. Majeed and M. Saleem. (2004). Drought mitigation in Pakistan: current status and option for future strategies, International Water Management Institute, Drought series, Paper 3.

Hughes, B. L., and M. A. Saunders. (2002). Drought climatology for Europe, Journal of Climatology, 17:1571-1592

Takashi,H.,(1996),JPn.Kokai Tokkyokoho Jp.8,104,615.

Kerekes,S.A.,Kerekes,G.,(1996),Hung.Te lijes HU 63.322.

Lai,Y.,(1995),Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shumingshu CN.1,98,643.

Dupont, P.,1995,Fr.Demande Fr.2,710,266,31.

Pelletier,J.,(1994),Fr. Demande FR.2,706,307.

Rustaiyan,A,Masoudi,Smonfared,A,(2000)."Volatileconstituents of three Thymus species grown wild in iran."Planta Medica,66,198.

Rosquinho,L.M.A.,J(1965)Gas Ghrom,3(340).

Rustaiyan A.,and et all,(2000) Volatile Constituents of three Thymus species grown wild in iran, Planta medica,66, 13,218.

Sefidkon, F.,Jamzad, Z.,(1999) "Essential oil Composition of Thymus Kotschyanus Boiss.And Hohen from Iran.".,11:459-460.

Scharatz, E., Wahling, T.,(1965)Planta medica,13,218.