

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

علیرضا نژادمحمد نامقی<sup>۱</sup>، سعید جاهدی پور<sup>۲</sup>، زهرا قلی زاده<sup>۳</sup>

۱- مدیر گروه گیاهان دارویی مرکز آموزش علمی کاربردی سحر خیز

۲- کارشناس مسئول بهره برداری گیاهان دارویی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی و استادیار گروه گیاهان دارویی

موسسه آموزش عالی اقبال لاهوری

۳- مدرس مرکز آموزش علمی کاربردی سحر خیز و مدیر عامل موسسه آسیا اکوسیستم

Email: namaghi.ar@gmail.com

### چکیده:

متابولیت‌های ثانویه موادی هستند که در بعضی از گیاهان و در مرحله رویشی خاصی از رویش وجود دارند. آلکالوئیدها (مورفین، کدئین، آتروپین)، تریپنوتئیدها، فلاونوئیدها، رنگرزه‌ها و تانن‌ها از جمله مهم‌ترین این ترکیبات هستند. روند تغییرات این مواد موثره، در دو گیاه دارویی درمنه (*Artemisia*) و آویشن (*Thymus*) در سه سطح ارتفاع H<sub>1</sub> (۷۰۰ تا ۸۰۰)، H<sub>2</sub> (۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰) و H<sub>3</sub> (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 تجزیه و 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 بهره برداری از گیاهان دارویی مرتعی نتایج این تحقیق قابل استفاده است. شاخص معرفی شده نشان می‌دهد که با افزایش شدت خشکی میزان متابولیت‌های ثانویه در گونه‌های مختلف و در مراحل مختلف رویشی به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد، که می‌توان از این شاخص برای مطالعات اکولوژی و اقلیم شناسی استفاده کرد.

کلمات کلیدی: پهنه‌بندی خشکسالی، گیاهان دارویی، مواد موثره.

## ۱: مقدمه:

کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌شوند و طی فرآیند فتوسنتز تولید شده و سپس در ساخت ترکیبات سلول نقش آفرینی می‌کنند و تولید حجم زیاد و با ارزش اقتصادی پایین می‌کنند 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، فلاونوئیدها می‌باشند. متابولیت‌های ثانویه عمدتاً در گونه‌ها 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. در این مقاله از روند تغییرات متابولیت‌های ثانویه در دو گونه‌ی گیاهی مرتعی (درمنه و آویشن) به عنوان شاخص مورد ارزیابی شده است.

## ۲. مواد و روش‌ها:

برای اجرای این طرح از دو گونه‌ی مرتعی آویشن (Th.) و درمنه (Ar.) و در سه منطقه اقلیمی خشک (A) شهرستان بیرجند در استان خراسان جنوبی، نیمه خشک (SA) شهرستان مشهد در استان خراسان رضوی و نیمه مرطوب (SH) بجنورد در استان خراسان شمالی و ارتفاعات هزار مسجد در استان خراسان رضوی و سه سطح ارتفاعی  $H_1$  (۷۰۰ تا ۸۰۰)،  $H_2$  (۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰) و  $H_3$  (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 متابولیت‌های 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

متابولیت‌های ثانویه گیاهی، ترکیباتی آلی هستند که مستقیماً در رشد، نمو یا تولید مثل گیاه دخیل نیستند. این ترکیبات دارای ساختار شیمیایی پیچیده‌تری نسبت به متابولیت‌های اولیه (مانند: اسیدهای آمینه) که برای بقاء زندگی سلول‌ها ضروری‌اند، می‌باشند. آلکالوئیدها (مورفین، کدئین، آتروپین)، ترپنوئیدها، فلاونوئیدها، رنگرزه‌ها و تانن‌ها از جمله مهم‌ترین این ترکیبات هستند. اهمیت متابولیت‌های ثانویه برای گیاهان از ماهیتی اکولوژیک برخوردار است و این ترکیبات نیز دارای کارکردهای متنوعی‌اند که از آن جمله می‌توان به عملکرد دفاعی در برابر صیادان، انگل‌ها و عوامل بیماری‌زا، فیتو الکسین‌ها (سموم گیاهی) در هنگام ابتلاء به قارچ جهت جلوگیری از گسترش میسلیوم قارچ در گیاه، رقابت‌های بین گونه‌ای، یا تسهیل فرآیندهای تولید مثلی (مانند: تولید بوهای جاذب و یا مواد رنگی) و یا ایجاد ارتباط با گرده افشان‌ها اشاره کرد. برخی از ترکیبات ثانویه در گیاهان دارای عملکرد (signaling) هستند که در این میان هورمون‌های گیاهی جایگاه ویژه‌ای 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 دانه‌های گیاهان به وسیله حشرات و حیوانات دارند. متابولیت‌های ثانویه بر خلاف متابولیت‌های اولیه که مستقیماً در رشد و متابولیسم درگیر هستند و شامل:

تفاوت نقطه میعان آب و مواد موثره از یکدیگر جدا می-گردد.

### ۳. 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 (۱-۳) و (۲-۳) آورده شده است.

مورد مطالعه تهیه گردید، بوده است. برای اندازه گیری میزان ماده 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 فشارهای مناسب بخار آب بر روی اندام گیاهان می باشد. مواد موثره ی جدا شده از گیاه همراه با آب به صورت دو فاز متفاوت در آمده که در محیطی با فشار بخار کمتر و

جدول (۱-۳): 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	<i>Ar.</i>
0.08	0.162	0.210	<i>Th.</i>

جدول (۲-۳): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه) در گیاه آویشن (*Th.*) و درمنه (*Ar.*) در سه سطح ارتفاعی  $H_1$ ،  $H_2$  و  $H_3$  از سطح دریا

$H_3$	$H_2$	$H_1$	
0.294	0.251	0.221	<i>Ar.</i>
0.245	0.196	0.107	<i>Th.</i>

جدول (۳-۳): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه ISM) در گیاه درمنه (*Ar.*) در سه سطح ارتفاعی  $H_1$ ،  $H_2$  و  $H_3$  از سطح دریا و سه منطقه اقلیمی خشک (A)، نیمه خشک (SA) و نیمه مرطوب (SH)

$H_3$	$H_2$	$H_1$	<i>Ar.</i>
0.3045	0.283	0.268	A
0.2735	0.252	0.273	SA
0.2225	0.201	0.186	SH

جدول (۴-۳): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه ISM) در گیاه آویشن (*Th.*) در سه سطح ارتفاعی  $H_1$ ،  $H_2$  و  $H_3$  از سطح دریا و سه منطقه اقلیمی خشک (A)، نیمه خشک (SA) و نیمه مرطوب (SH)

$H_3$	$H_2$	$H_1$	<i>Th.</i>
0.2275	0.203	0.1585	A
0.2035	0.1785	0.1345	SA
0.1625	0.138	0.0935	SH

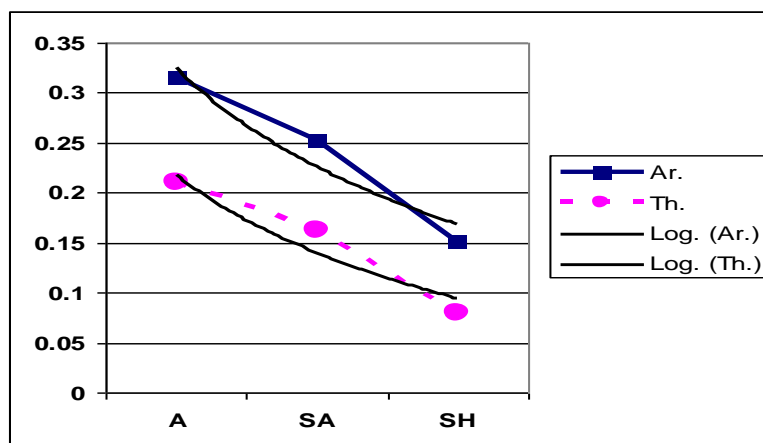
جدول (۵-۳): میانگین مواد موثره (شاخص متابولیت های ثانویه ISM) در گیاه درمنه (*Ar.*) و گیاه آویشن (*Th.*) در سه سطح ارتفاعی  $H_1$ ،  $H_2$  و  $H_3$  از سطح دریا و سه منطقه اقلیمی خشک (A)، نیمه خشک (SA) و نیمه مرطوب (SH)

H <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	سطوح ارتفاعی	
0.3045	0.283	0.268	A	درمنه <i>Ar.</i>
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	آویشن <i>Th.</i>
0.2275	0.203	0.1585	A	
0.2035	0.1785	0.1345	SA	
0.1625	0.138	0.0935	SH	
0.245	0.196	0.107	متوسط	
SH	SA	A	سطح اقلیمی	
0.08	0.162	0.210	میانگین	

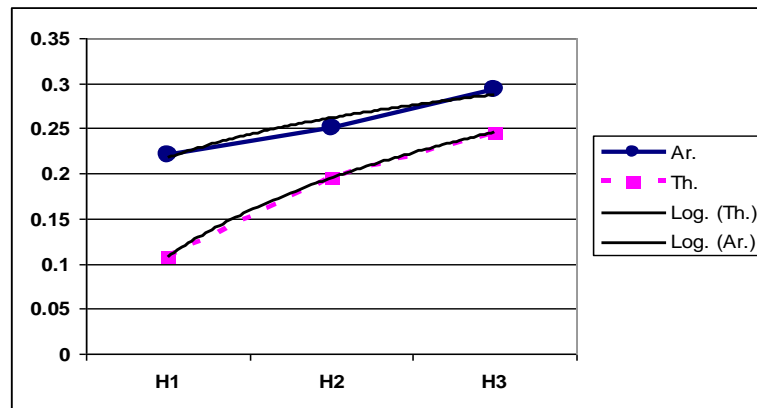
مطلب است که با کاهش رطوبت در اقلیم های مختلف خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب میزان مواد موثره به طور معنی داری افزایش داشته (در سطح ۹۹ درصد) و با افزایش ارتفاع و یا کاهش دما میزان این مواد در سطح ۹۵ درصد افزایش معنی داری داشته اند. لذا شاخص متابولیت های ثانویه (ISM) می تواند به عنوان یک نمایه بوم شناختی در پهنه بندی خشکسالی و یا حتی تقسیمات اقلیمی استفاده شود.

تجزیه واریانس نتایج بدست آمده نشان داد که میزان مواد موثره هر دو گیاه مورد آزمایش بین سطوح مختلف اقلیمی اختلاف معنی داری در سطح ۹۹ درصد وجود دارد و میزان ماده 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

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



شکل (۲-۳): نمودار روند تغییرات مواد موثره در دو گیاه درمنه و آویشن در سطوح مختلف ارتفاعی



#### ۴. بحث و نتیجه گیری:

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، سفید کن ۱۳۷۵، میرزا و احمدی ۱۳۷۸، 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 می تواند 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: دارویی ارزش زیادی دارد. از طرف دیگر این روند تغییرات می تواند 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 می شود برای مشخص کردن پهنه بندی خشکی و خشکسالی و تهیه نقشه های اقلیمی مناطق مختلف با این خصوصیت بوم شناختی قابل استفاده است.

#### منابع:

۱. ایزد دوست، م. ۱۳۶۳. ترجمه کتاب شیمی گیاهی.
۲. جمزاد، ز. ۱۳۷۳. آویشن. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
۳. ربیعی، م، سفیدکن، ف، جلیلی، ع. ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کیفی و کمی اسانس گیاه درمنه. پژوهش و سازندگی، شماره ۵۵.
۴. ربیعی، م، سفیدکن، ف، جلیلی، ع. ۱۳۸۲. بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس ۴ گونه درمنه در شمال ایران. پژوهش و سازندگی، شماره ۶۱.
۵. رحیمی بیدگلی، ع. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر مراحل مختلف رشد و روش های اسانس گیری بر کمیت و کیفیت روغن اسانسی آویشن کوهی. تهران، دانشگاه شهید بهشتی.
۶. شاهرخی، ن. ۱۳۷۵. روش های کنترل کیفی مواد اولیه داروهای گیاهی، مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی.
۷. شریفی، گ. ۱۳۸۶. بررسی تاکسونومی گیاه آویشن در ایران، دانشگاه شهید بهشتی.
۸. عسگری، ف، سفید کن، ف. ۱۳۸۲. مقایسه کمی و کیفی اسانس ۵ گونه آویشن. پژوهش و سازندگی، شماره ۵۹.
۹. عسگری، ف، سفید کن، ف، رضایی، م. ب. ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کیفی و کمی اسانس آویشن. پژوهش و سازندگی، شماره ۵۶ و ۵۷.
۱۰. کوشک آبادی، ه. ۱۳۵۹. شیمی دارویی (ترکیبات استروئید و ترپن ها).
۱۱. مظفریان، و. ۱۳۷۵. بررسی و شناخت درمنه های ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دانشگاه تهران.
۱۲. مظفریان، و. ۱۳۷۳. فرهنگ نام های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.

19. Lai, Y. 1995. Faming Zhuanli Shenqing Gongkai Shumingshu CN.1, 98, 643.
20. Pelletier, J. 1994. Fr. Demande FR. 2,706,307.
21. Rosquinho, L.M.A., J.1965.Gas Ghrom, 3, 340).
22. Rustaiyan A., and et all. 2000. Volatile Constituents of three *Thymus* species grown wild in iran, *Planta medica*, 66, 13, 218.
23. Rustaiyan, A, Masoudi, Smonfared, A.2000. "Volatileconstituents of three *Thymus species* grown wild in iran". *Planta Medica*, 66,198.
24. Scharatz, E., Wahling, T. 1965. *Planta medica*, 13, 218.
25. Sefidkon, F., Jamzad, Z. 1999. "Essential oil Composition of *Thymus Kotschyanus* Boiss.And Hohen from Iran". 11:459- 460.
26. Takashi, H. 1996. Jpn.Kokai Tokkyokoho Jp. 8, 104, 615.
۱۳. میرزا، م، سفیدکن، ف، احمدی، ل. ۱۳۷۵. اسانس‌های طبیعی، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
۱۴. میرزا، م، سفیدکن، ف، احمدی، ل. ۱۳۷۸. کارایی دو ستون DB-5 و db-1 در شناسایی ترکیب‌های اسانس *T.fedschenkoi* Ronniger، پژوهش و سازندگی، شماره ۴۰، ۴۱ و ۴۲.
15. 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.
16. Dupont, P. 1995. Fr. Demande Fr. 2,710, 266, 31.
17. Hughes, B. L., and M. A. Saunders. 2002. Drought climatology for Europe, *Journal of Climatology*, 17:1571-1592.
18. Kerekes, S.A., Kerekes, G. 1996. Hung. Telijes HU 63, 322.

Journal of Medicinal Plants Biotechnology

2022 Vol 7, No 2, Autumn & Winter

## 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<sup>1</sup>, Saeed Jahdipour<sup>2</sup>, Zahra Qholizadeh<sup>3</sup>

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

Email: namaghi.ar@gmail.com

### 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<sub>1</sub> (700 to 800), H<sub>2</sub> (1300 to 1200) and H<sub>3</sub> (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 for 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.

**Key words:** Effective substances, Drought zoning, Medicinal plants.