COMPLEMENTARY MEDICINE JOURNAL
Volume 16, Issue 1, Spring 2026
https://cmja.arakmu.ac.ir/

Review Article

Potential Medicinal Plants Targeting *MYB* and *EMT* Pathways in Lacrimal Gland Adenoid Cystic Carcinoma: A Review

Reihane Yarmohammadi Jalali[1], Negin Golestani Eraghi[2], Mitra Noori[3*]

1. Master of Science in Biochemistry, Biology Department, Faculty of Science, Arak University, Arak, Iran
2. Master of Science in Physiology, Physiology Department, Faculty of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran
3. Ph.D. in Plant Biosystematics, Biology Department, Faculty of Science, Arak University, Arak, Iran

⁎ **Corresponding author**: Mitra Noori, Biology Department, Faculty of Science, Arak University, Arak, Iran. Email: m-noori@araku.ac.ir

DOI: 10.22034/cmja.16.1.22

How to Cite this Article:
Yarmohammadi Jalali R, Golestani Eraghi N, Noori M. Potential Medicinal Plants Targeting *MYB* and *EMT* Pathways in Lacrimal Gland Adenoid Cystic Carcinoma: A Review *Complement MedJ*. 2026;16(1): 22-32 DOI: 10.22034/cmja.16.1.22

Received: 04 February 2026
Accepted: 25 April 2026

Keywords:

Cancer
Lacrimal gland adenoid cystic carcinoma
Medicinal plants
MYB gene

© 2026 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: Adenoid cystic carcinoma is the most common malignant histology of the lacrimal gland. Although it has a low-grade, indolent histological appearance, it is relentlessly progressive over time and has a strong proclivity to recur and metastasis (especially to lung). This rare cancer is characterized by the chromosomal translocation t (6;9), leading to the overexpression of the *MYB-NFIB* fusion gene. The present study aimed to introduce some plant species effective for treating lacrimal gland adenoid cystic carcinoma (LGACC) and inhibiting its metastasis.

Methods: This review study was conducted by searching the internet over a two-month period. Of the 40 articles found, 25 articles related to lacrimal gland cancer of the eye and the molecular mechanisms involved. Most of them were published between 2020 and 2025. Then, a list of effective plants in treating eye lacrimal glands cancer was prepared.

Results: The plant species obtained contain natural compounds that can inhibit *MYB* gene expression through different pathways or prevent tumor metastasis by epithelial-mesenchymal transition in other cancers, except the lacrimal gland cancer. A total of 14 species and two genera from 11 families were found, which are potentially effective for treating LGACC.

Conclusion: Based on the findings, 16 plant species from 11 families were found, which can inhibit *MYB* gene expression and *EMT* in cancer cells and tumors except lacrimal glands cancer. No research reported the direct effectiveness of these plants on treating lacrimal glands. Therefore, it is suggested to perform further research regarding the direct effects of these plants on treating lacrimal gland cancer.

Copyright © 2026 The Author(s); Published by Complementary Medicine Journal. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses /by-nc/4.0/) which permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

INTRODUCTION

Eye cancer comprises a heterogeneous group of malignancies originating from intraocular structures, ocular adnexa, and adjacent tissues, including the uvea, retina, eyelids, conjunctiva, and lacrimal glands. Although these cancers are rare in comparison to other solid tumors, eye cancer is a threat to vision and survival because of its location, diagnostic challenges, and aggressive nature. From 1990 to 2021, the global burden of eye cancer showed an overall increase in incidence and prevalence, with notable geographic and sociodemographic variations. Retinoblastoma, uveal melanoma, sebaceous cell carcinoma and lacrimal gland adenoid cystic carcinoma (LGACC) are some types of eye cancer. Adenoid cystic carcinoma (ACC) is the most common malignant histology of the lacrimal gland, accounting for 25-40% of all epithelial tumors of the lacrimal gland. Although it has a low-grade, indolent histological appearance, it is relentlessly progressive over time and has a strong proclivity to recur and metastasis (especially to lung). This rare cancer is characterized by the chromosomal translocation t (6;9), leading to the overexpression of the *MYB-Nuclear factor 1 B-type (MYB-NFIB)* fusion gene. The *MYB* is an oncogenic transcription factor that regulates the growth and cell survival. The *MYB* is expressed in hematopoietic cells, neural tissues, breast and colon cells and plays role in regulating cell cycle through *CCND1, CCNE1* and *CDKs* genes. The *NFIB* is a member of Nuclear Factor I (NFI) family which functions in adenoviral proliferation and the regulation of cell genes transcription. This gene is required for the development of the lung, brain and submandibular glands, and regulates cell differentiation. Although surgery, chemotherapy and radiotherapy are some common types of treatments, their side effects are threats to health. Therefore, several anticancer drugs based on medicinal plants or their active compounds have been regarded favorably because of their fewer side effects. The present study aimed to introduce some plant species effective for treating LGACC and inhibiting its metastasis.

METHODS

This review study was conducted by searching the internet over a two-month period. Of the 40 articles found, 25 articles related to lacrimal gland cancer of the eye and the molecular mechanisms involved. Most of them were published between 2020 and 2025. Then, a list of effective plants in treating eye lacrimal glands cancer was prepared.

RESULTS

The plant species obtained contain natural compounds that can inhibit *MYB* gene expression through different pathways or prevent tumor metastasis by epithelial-mesenchymal transition in other cancers, except the lacrimal gland cancer. A total of 14 species and two genera from 11 families were found, which are potentially effective for treating LGACC. Yet, further research is required on direct effects of these compounds for treating lacrimal gland cancer.

CONCLUSION

The side effects of chemotherapy and radiotherapy are threats to health. Therefore, several anticancer drugs based on medicinal plants or their active compounds have been favored due to their fewer side effects. A total of 16 plant species from 11 families were found, which can inhibit the expression of *MYB* gene and *EMT* in cancer cells and tumors, except the lacrimal gland cancer. No research has reported the direct effects of these plants on treating lacrimal gland cancer. Therefore, it is suggested to perform further research on direct effects of these plants on treating lacrimal glands cancer. Moreover, plants and their chemical compounds are not always benign. Further research is recommended on chemical compounds of each plant species and their possible dangers. When using medicinal plants, the condition of special groups such as children, teenagers, pregnant women, older adults, athletes and people with special diseases should be considered.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The authors declare no personal benefits or conflicts of interest in relation to the publication of this article.

Funding

No financial support was received for this research.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the persons who provided scientific consulting for this research.

مجله طب مکمل

دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵

https://cmja.arakmu.ac.ir/

مقاله پژوهشی

مروری بر پتانسیل برخی گیاهان دارویی مؤثر بر مسیرهای *MYB* و *EMT* در کارسینومای آدنوئید سیستیک غدهٔ اشکی

ریحانه یارمحمدی جلالی[۱]، نگین گلستانی عراقی[۲]، میترا نوری[۳*]

۱. کارشناسی ارشد بیوشیمی، گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم پایه، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی، گروه فیزیولوژی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

۳. دکترای بیوسیستماتیک گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم پایه، دانشگاه اراک، اراک، ایران

* **نویسنده مسئول:** میترا نوری، گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم پایه، دانشگاه اراک، اراک، ایران. ایمیل: m-noori@araku.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۰۵

واژگان کلیدی:

سرطان

کارسینومای آدنوئید سیستیک

غدهٔ اشکی

ژن *MYB*

گیاهان دارویی

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.

چکیده

مقدمه: کارسینومای آدنوئید سیستیک غدهٔ اشکی (LGACC) شایع‌ترین بدخیمی اپی‌تلیال غدهٔ اشکی محسوب می‌شود. اگرچه در ظاهر هیستولوژیک درجهٔ پایین و رشد آهسته دارد، اما رفتار بیولوژیک مهاجم با تمایل بالایی به عود موضعی و متاستاز دوردست (به‌ویژه ریه) دارد. این سرطان نادر اغلب با جابه‌جایی کروموزومی t(۶;۹) مشخص می‌شود که منجر به ادغام ژن MYB با NFIB و بیان بیش‌ازحد MYB می‌گردد. هدف از این مطالعه، معرفی برخی از گونه‌های گیاهی مؤثر بر درمان LGACC و مهارکنندهٔ متاستاز این نوع غده است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر به‌شیوهٔ مروری و با جست‌وجوی اینترنتی طی دو ماه انجام شده است. از میان ٤٠ مقالهٔ یافت‌شده، ۲۵ مورد که با سرطان غدد اشکی چشم و مکانیسم‌های مولکولی مؤثر در آن مرتبط بودند و بیشتر طی سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ انجام شده بودند، انتخاب شد. سپس فهرستی از گیاهان مؤثر در درمان سرطان غدد اشکی چشم تهیه گردید.

یافته‌ها: گونه‌های گیاهی یافت‌شده حاوی ترکیبات طبیعی هستند که می‌توانند در سرطان‌هایی غیر از سرطان غدد اشکی، بیان ژن MYB را از طریق مسیرهای متفاوتی مهار کنند و یا مانع از متاستاز تومور از طریق گذار اپیتلیال-مزانشیمی (EMT) شوند. درمجموع، ١٤ گونه و ۲ سرده متعلق به ۱۱ خانوادهٔ گیاهی یافت شد که احتمالاً در درمان LGACC مؤثر هستند.

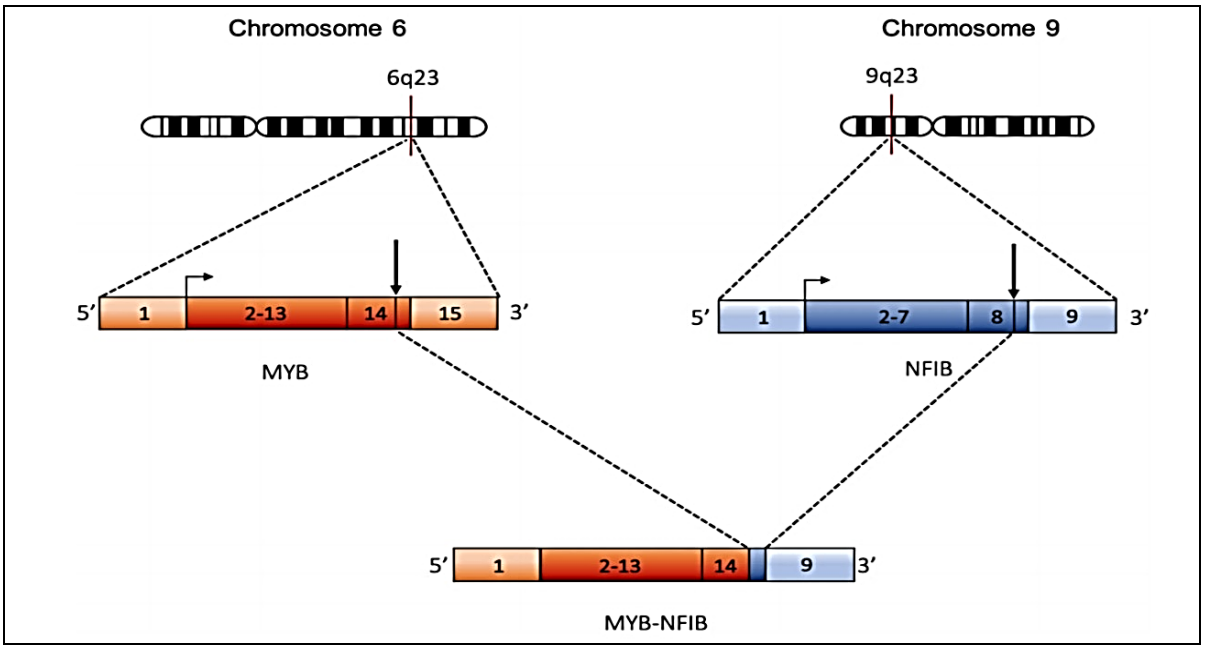
نتیجه‌گیری: ١٦ گونه از ۱۱ خانواده یافت شد که در سلول‌های سرطانی و تومورهایی غیر از سرطان غدد اشکی می‌توانند با مهارکردن بیان ژن MYB و مهار EMT در بهبود آنها مؤثر باشند. هیچ پژوهشی مبنی‌بر تأثیر این گیاهان در بهبود سرطان غدد اشکی به‌طور مستقیم وجود نداشته است. بنابراین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در مورد تأثیر مستقیم این گیاهان بر درمان سرطان غدد اشکی انجام گیرد.

Copyright © 2026 The Author(s); Published by Complementary Medicine Journal. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses /by-nc/4.0/) which permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مقدمه

سرطان چشم به گروهی از تومورهای بدخیم اطلاق می‌شود که می‌توانند در ساختارهای مختلف چشمی ازجمله کرهٔ چشم، پلک، ملتحمه، مدار و غدد اشکی ایجاد شوند. اگرچه این سرطان‌ها نسبت به سایر تومورهای جامد نادر هستند، اما به‌دلیل موقعیت آناتومیک، چالش‌های تشخیصی و ماهیت تهاجمی، تهدید قابل‌توجهی برای بینایی و بقا محسوب می‌شوند. بروز و شیوع سرطان چشم از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ روند افزایشی همراه با تغییرات قابل‌توجه جغرافیایی و اجتماعی-جمعیتی را نشان می‌دهد. بار جهانی سرطان چشم به‌طور نامتناسبی تحت‌تأثیر عوامل اجتماعی-جمعیتی، جنسیت و سن قرار دارد. درحالی‌که مناطق توسعه‌یافته با SDI (Sociodemographic index) بالا، شیوع و بروز تشخیص‌دادهشدهٔ بیشتری دارند (به‌دلیل زیرساخت‌های تشخیصی بهتر)، مناطق با SDI پایین بار نامتناسبی از مرگ‌ومیر و ناتوانی (Disability-adjusted life years: DALYs) را متحمل می‌شوند که نشان‌دهندهٔ تأخیر در تشخیص و دسترسی ناکافی به درمان مؤثر است (۱). درک الگوهای اپیدمیولوژیک و مسیرهای مولکولی درگیر برای توسعهٔ استراتژی‌های درمانی هدفمند ضروری است.

انواعی از سرطان‌های چشم شامل رتینوبلاستوما (Retinoblastoma)، ملانومای یووآ (Uveal Melanoma)، کارسینومای سلول سباسه (Sebaceous Cell Carcinoma) و کارسینومای آدنوئید سیستیک غدهٔ اشکی (Lacrimal Gland Adenoid Cystic Carcinoma) است (۱). کارسینومای آدنوئید سیستیک غدهٔ اشکی (LGACC) شایع‌ترین بدخیمی اپی‌تلیال غدهٔ اشکی محسوب می‌شود و حدود ۲۵ تا ۴۰٪ از تومورهای اپی‌تلیال این غده را تشکیل می‌دهد (۲). اگرچه در ظاهر هیستولوژیک درجهٔ پایین و رشد آهسته دارد، اما رفتار بیولوژیک مهاجم با تمایل بالایی به عود موضعی و متاستاز دوردست (به‌ویژه ریه) دارد (۳). این سرطان نادر اغلب با جابه‌جایی کروموزومی t(۶;۹) مشخص می‌شود که منجر به ادغام ژن MYB با (Nuclear factor 1 B-type: NFIB) و بیان بیش‌ازحد MYB می‌گردد (شکل ۱) (۴).



شکل ۱. تصویر شماتیک از ادغام ژن MYB و NFIB (۴)

MYB یک فاکتور رونویسی انکوژنیک است که رشد و بقای سلولی را تنظیم می‌کند. MYB در سلول‌های خون‌ساز، بافت عصبی، پستان و روده بیان می‌شود و در تنظیم چرخهٔ سلولی از طریق ژن‌هایی مانند CCNE1،CCND1 و CDKها نقش دارد (۴). NFIB عضوی از خانوادهٔ فاکتورهای رونویسی Nuclear Factor I است که در تکثیر آدنوویروس و تنظیم رونویسی ژن‌های سلولی نقش دارد. این ژن در توسعهٔ بافت‌هایی مانند ریه، مغز و غدد بزاقی ضروری است و تمایز سلولی را تنظیم می‌کند (۵). در حالت طبیعی، بیان MYB توسط میکروRNAها (مانند miR-۱۴a/۱۵ و miR-۱۴۰) کنترل می‌شود، اما جابه‌جایی کروموزومی باعث ازدست‌دادن این تنظیم می‌شود (۱). با ادغام ژن‌های MYB و NFIB، دامنهٔ فعال‌ساز رونویسی MYB حفظ می‌شود، درحالی‌که NFIB عمدتاً دچار قطع‌شدن ناحیهٔ C-ترمینال می‌گردد. این رویداد باعث بیان بیش‌ازحد MYB و تقویت رشد تومور می‌شود (۴، ۵).

بیماران مبتلا به LGACC معمولاً با یک تودهٔ یک‌طرفه در ناحیهٔ فوسای غدهٔ اشکی مراجعه می‌کنند (۱). این توده اغلب منجر به برجستگی چشم (پروپتوز) و جابه‌جایی کرهٔ چشم می‌شود (۱، ۳). درد یک علامت کلیدی و شاخص این تومور محسوب می‌شود که به‌دلیل الگوی رشد مهاجم و تهاجم به اعصاب پیرامونی (Perineural Invasion) ایجاد می‌گردد (۲، ۳). علائم چشمی دیگر شامل کاهش محدودهٔ حرکتی چشم، دوبینی، افتادگی پلک (پتوز) و در برخی موارد تغییرات بینایی است (۲، ۳). قرمزی چشم نیز ممکن است مشاهده شود (۲).

مدت زمان بروز علائم تا تشخیص اغلب طولانی است (به‌طور متوسط حدود ۶ ماه) که منجر به تأخیر در شروع درمان می‌گردد (۲). در معاینه، تودهٔ قابل‌لمس، پروپتوز و محدودیت حرکت چشم به‌ویژه در جهت‌های نگاه به طرف محل تومور مشاهده می‌شود (۲). در تصویربرداری امآرآی، تومور معمولاً به‌خوبی قابل‌مشاهده است و تهاجم به عضلات خارج چشمی مجاور و کانال اپتیک نیز ممکن است دیده شود (۲).

درمان استاندارد، مبتنی‌بر جراحی کامل به‌همراه پرتودرمانی کمکی است (۱، ۲). براساس یک متاآنالیز، درمان ترکیبی نتایج بهتری نسبت به جراحیِ تنها نشان داده است: نرخ بقای پنج‌ساله با جراحی تنها ۵۰٪ بود، درحالی‌که با افزودن پرتودرمانی به ۶۷٪، و با ترکیب جراحی، شیمی‌درمانی داخل شریانی و

پرتودرمانی هم‌زمان به ۷۸٪ افزایش یافت (۱). در موارد پیشرفته با جراحی حاشیهٔ مثبت، پرتودرمانی با تکنیک‌های پیشرفته مانند پرتودرمانی تعدیل‌شدهٔ چرخشی (Volumetric modulated arc therapy: VMAT) می‌تواند دوز بالاتری را به ناحیه هدف برساند و هم‌زمان بافت‌های سالم مجاور مانند چشم مقابل را بهتر محافظت کند (۲). بااین‌حال، عوارض جانبی روش‌هایی همچون شیمی درمانی و پرتودرمانی همچنان تهدیدی برای سلامتی است. مثلاً داروی بلئومایسن عوارضی چون تهوع، استفراغ و ازبین‌رفتن حس چشایی را به‌همراه دارد. بنابراین داروهای ضدسرطان متعددی مبتنی‌بر گیاهان دارویی یا ترکیبات فعال آنها، به‌دلیل اثرات جانبی کمتر، مورد توجه قرار گرفته‌اند (۶). نوری و همکاران در پژوهشی بیان نموده‌اند که گیاه‌درمانی در بسیاری از کشورها و ازجمله ایران به‌دلیل برخورداری از پوشش گیاهی غنی و متنوع، از گذشته‌های دور رایج بوده است (۷). هدف از این مطالعه، معرفی برخی از گونه‌های گیاهی مؤثر بر درمان LGACC و مهارکنندهٔ متاستاز این نوع غده با مروری بر منابع معتبر به‌روز و قابل‌دسترس است.

روش کار

پژوهش حاضر به‌شیوهٔ مروری نظام‌مند انجام شده است. جست‌وجوی اینترنتی مقالات در پایگاه‌های اطلاعاتی google scholar، sciencedirect، NCBI، nature، Pubmed، Scopus و Irandoc به‌مدت دو ماه انجام شد. در این پژوهش از کلیدواژه‌های فارسی «سرطان»، «سرطان چشم»، «سرطان غدد اشکی چشم»، «گیاهان دارویی» و «گیاهان دارویی مؤثر در درمان سرطان چشم» و از کلیدواژه‌های انگلیسی «cancer»، «eye cancer»، « Lacrimal Gland Adenoid Cystic Carcinoma»، «herbal medicine» و «medicinal plants» به‌منظور جست‌وجوی اینترنتی مقالات استفاده شد. درمجموع، ۴۰ مقالهٔ علمی یافت شد. از میان مقالات یافت‌شده، مواردی که با سرطان غدد اشکی چشم و مکانیسم‌های مولکولی مؤثر در ایجاد این نوع سرطان مرتبط بودند، انتخاب شدند. در پایان، ۲۵ مقاله انتخاب شد که از این موارد، ۱۶ مقاله در بازهٔ زمانی سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۵ و ۹ مقاله مربوط به سال‌های قبل از ۲۰۲۰ انتخاب شدند. شایان ذکر است که این مقالات هم شامل مقالات مروری و هم پژوهشی بودند اما شواهد مستقیمی روی سرطان غدد اشکی وجود نداشت و فقط شواهد غیرمستقیم در آنها ذکر شده بود. در پایان، فهرستی از گیاهان مؤثر در درمان سرطان غدد اشکی چشم همراه با نام خانوادهٔ هر گیاه و مکانیسم اثر آن از میان مقالات یافت شده تهیه کردیم.

یافته‌ها

گونه‌ها و سرده‌های گیاهیِ یافت‌شده که در درمان LGACC مؤثر هستند، حاوی ترکیبات طبیعی هستند که می‌توانند بیان ژن MYB را از طریق مسیرهای متفاوتی مهار کنند، و یا مانع از متاستاز تومور از طریق گذار اپیتلیال-مزانشیمی (EMT) شوند. گونه‌های گیاهی یافت‌شده شامل موارد زیر هستند:

۱. گیاهان دارای مکانیسم مهار بیان ژن MYB

۱-۱. *Arnica montana L.* (همیشه‌بهار کوهی)

این گیاهان متعلق به خانوادهٔ Asteraceae (کاسنی) هستند. آرنیکا گیاهی کمیاب است که در چندین کشور اروپایی تحت مراقبت بسیار قرار گرفته و دارای ارزش تجاری بالا است (۸). پژوهش‌های انجام‌شده روی ردهٔ سلولی HD۱۱ جوجه نشان داده‌اند که ترکیبات طبیعی Mexicanin I و Helenalin در این گیاهان در محدودهٔ IC_{53} زیر ۳ میکرومولار فعالیت قوی در مهارکردن بیان ژن MYB دارند. این ترکیبات همچنین اثر ضدالتهابی دارند (۹).

ترکیب دیگری که به‌طور کلی در گیاهان خانوادهٔ کاسنی یافت می‌شود، Goyazensolide است. این ماده از سزکویی‌ترپن لاکتون‌ها با IC_{53} حدود ۰/۶۳میکرومولار، از طریق مهار تعامل C/EBPβ با دامنهٔ TAZ۲ پروتئین p۳۰۰، فعالیت رونویسی مشترک MYB-C/EBPβ-p۳۰۰ را در ردهٔ سلولی HD۱۱ جوجه مهار می‌کند (۹).

۱-۲. *Lithospermum erythrorhizon* (گروم ول ارغوانی)

این گونه از خانوادهٔ Boraginaceae (گل گاو زبان) است. این گیاه بومی ژاپن، کره و چین است. Shikonin ترکیبی طبیعی است که از ریشهٔ این گیاه به‌دست می‌آید (۱۰). این ترکیب از دستهٔ نفتوکینون‌ها با کمترین مقدار IC_{53} (۰/۳۰ میکرومولار) به‌عنوان قوی‌ترین مهارکنندهٔ فعالیت رونویسی وابسته به MYB شناسایی شده است. در پژوهشی روی ردهٔ سلولی HD۱۱ جوجه گزارش شده است که این ترکیب از طریق مهار تعامل MYB با دامنهٔ KIX هم‌فعال‌ساز p۳۰۰ عمل می‌کند (۹).

۱-۳. *Plumbago zeylanica L.* (علف هفت بند)

این گونه از خانوادهٔ Plumbaginaceae (کلاه میرحسن‌ها یا بهمنیان) است و در طب سنتی چینی به‌ویژه در درمان سرطان کاربرد دارد. Plumbagin ترکیبی است که در این سردهٔ گیاهی یافت شده است. مقدار آن در ریشهٔ این گیاه بیشتر از سایر قسمت‌های آنها است (۱۱). Plumbagin همانند Shikonin از دستهٔ نفتوکینون‌ها با مقدار IC_{53} ۰/۵۶ میکرومولار، به‌عنوان یکی از قوی‌ترین مهارکننده‌های فعالیت رونویسی وابسته به MYB است. این ترکیبات در ردهٔ سلولی HD۱۱ جوجه از طریق مهار تعامل MYB با دامنهٔ KIX هم‌فعال‌ساز p۳۰۰ عمل می‌کنند (۹).

۱-۴. *Tripterygium wilfordii* (درخت انگور رعد خدا)

گیاه تریپتریگیوم ویلفوردی یک داروی گیاهی قدیمی و سنتی چینی بوده و استفاده از آن برای درمان آرتریت روماتوئید و پسوریازیس توصیه شده است؛ بااین‌حال، به‌دلیل نگرانی‌های ایمنی، این استفاده توصیه نمی‌شود (۱۲). عصارهٔ پوست درخت تریپتریگیوم ویلفوردی قرن‌هاست که در چین به‌عنوان حشره‌کش استفاده می‌شود (۱۳).

۱-۵. *Pristimera nervosa (Miers) A.C.Sm.*

گیاه تریپتریگیوم ویلفوردی و *Pristimera nervosa (Miers) A.C.Sm.* هر دو به خانوادهٔ Celastraceae (گوشوارکیان) تعلق دارند. ترکیب مشترک یافت‌شده در این گیاهان Pristimerin است (۹، ۱۴). این ماده در شرایط آزمایشگاهی و همچنین در موجودات زنده ویژگی‌های دارویی متنوعی مانند اثرات سمیت سلولی، ضدتومور، ضدالتهاب، ضدباکتریایی، و ضدویروسی نشان داده است. مکانیسم‌های مهم آن در درمان سرطان عبارت‌اند از آپوپتوز، اتوفاژی، مهار سیتوکین ضدالتهابی، مهار مهاجرت، تهاجم و رگ‌زایی و همچنین مهار مقاومت دارویی (۱۴). در مورد بیماری LGACC، این ترکیب گیاهی مهارکنندهٔ بیان MYB است (۹). از ریشهٔ درخت تندر خدا ترکیبی به‌نام Celastrol نیز به‌دست می‌آید که آن هم بیان MYB را مهار می‌کند (۹). علاوه‌براین، Celastrol یک عامل ضدالتهاب و ضدچاقی قوی است. بااین‌حال، محدودیت دسترسی به Celastrol و همراه‌بودن آن با سایر ترکیبات سمی در همان بافت گیاهی، مانع از استفادهٔ

درمانی از آن می‌شود (۱۵).

۲. گیاهان دارای مکانیسم مهار EMT

۲-۱. *Artemisia annua L.* (درمنهٔ شیرین)

درمنهٔ شیرین از خانوادهٔ Asteraceae (کاسنی) است. همان‌طور که در بالا ذکر شد، Goyazensolide ترکیبی است که به‌طور کلی در گیاهان خانوادهٔ کاسنی یافت می‌شود. این ماده در ردهٔ سلولی HD۱۱ جوجه بیان ژن MYB را مهار می‌کند (۹). علاوه‌براین، Artemisinin نیز در گیاه درمنهٔ شیرین یافت شده است (۱۷، ۱۶). منحصربه فردبودنِ تولید Artemisinin در گونهٔ درمنهٔ شیرین در مسیرهای بیوشیمیایی پیچیدهٔ آن و ترکیب ژنتیکی آن نهفته است (۱۷). این ترکیب گیاهی با مهار مسیر PI۳K/Akt و فاکتور رونویسی SNAIL، همچنین مهار FoxM1 در سرطان کبد، EMT را مهار می‌کند (۱۶).

۲-۲. *Vitis vinifera L.* (انگور خوراکی)

۲-۳. *Arachis hypogaea* (بادام زمینی)

۲-۴. *Morus alba L.* (توت سفید)

این گیاهان به‌ترتیب متعلق به خانوادهٔ Vitaceae (انگورسانان)، Fabaceae (بقولات) و Moraceae (توت) هستند. ترکیب گیاهی موجود در آنها رسوراترول (Resveratrol) است (۱۸، ۱۶). آلماترودی (Almatroodi) و همکاران بیان نموده‌اند که رسوراترول (Resveratrol) یک مولکول پلی‌فنولی شناخته شده با خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ضدسرطانی است. این ماده با فعال‌کردنِ ژن‌های سرکوبگر تومور، تکثیر سلولی را مهار کرده و با القای آپوپتوز، مهار رگ‌زایی و تعدیل‌کردنِ چندین مولکول پیام‌رسان سلولی در کنترل سرطان مؤثر است (۱۸). Resveratrol با مهار مسیر Hedgehog و TGF-β/Smad، همچنین کاهش فسفریلاسیون Smad2/۳، از پیشرفت EMT در سرطان‌هایی مانند گلیوبلاستوما و معده جلوگیری می‌کند (۱۶). در خانوادهٔ Vitaceae (انگورسانان)، ترانس-رزوراترول (۳،۴′،۵-تری‌هیدروکسی استیلبن) به‌عنوان جزء اصلی فلورسانس آبی بافت برگ انگور پس از عفونت قارچی یا قرارگرفتن در معرض نور ماوراء بنفش شناسایی شده است. احتمالاً بیوسنتز این ترکیب یک پاسخ غیراختصاصی اعضای خانوادهٔ انگورسانان به عفونت یا آسیب باشد زیرا این ترکیب در برگ‌های سالم قابل‌تشخیص نیست اما در برگ‌های آلوده یا تحت تابش اشعهٔ ماوراء بنفش، حدود ۵۰ تا ۴۰۰ میکروگرم بر گرم وزن تازه وجود دارد و یکی از اجزای اصلی (حدود ۷۰۰ میکروگرم بر گرم) بافت ساقهٔ چوبی شده است (۱۹). در گیاهان خانوادهٔ Moraceae (توت)، استیلبن‌ها، اکسی‌رسوراترول و رسوراترول (Resveratrol)، وجود دارند و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نشان داده‌اند. اکسی‌رسوراترول تولید اکسیدنیتروژن (NO)، بیان القایی NO سنتاز (iNOS)، تولید پروستاگلاندین E۲ (PGE۲) و فعال‌سازی فاکتور هسته‌ای تقویت‌کنندهٔ زنجیرهٔ سبک کاپا سلول‌های B فعال‌شده (NFκB) در ماکروفاژها را مهار می‌کند (۲۰).

۲-۵. *Apium graveolens L.* (کرفس)

۲-۶. *Brassica oleracea var. italica* (کلم بروکلی)

۲-۷. *Daucus carota L.* (هویج)

۲-۸. *Perilla frutescens L.* (نعنای ارغوانی)

۲-۹. *Capsicum annuum L.* (فلفل دلمه‌ای)

شماره‌های بالا به‌ترتیب از خانواده‌های Apiaceae (چتریان)، Brassicaceae (کلم‌سانان)، Apiaceae (چتریان)، Lamiaceae (نعناعیان)، و Solanaceae (شب‌بو) هستند. Luteolin ترکیبی طبیعی با خواص درمانی است که در این گیاهان یافت می‌شود (۱۶). این ماده به گروهی از ترکیبات طبیعی به نام فلاونوئیدها تعلق دارد (۲۱). فلاونوئیدها دسته‌ای از متابولیت‌های ثانویه هستند که در اندام‌های مختلف برخی از گیاهان یافت می‌شوند و از جنبه‌های شیمیوتاکسونومی و فارماکوگنوزی اهمیت دارند (۲۲). نوری و همکاران در پژوهشی گزارش نموده‌اند که حضور ترکیبات فلاونوئیدی در برخی گیاهان، باعث افزایش کیفیت و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنها می‌شود (۲۳). آنها و Luteolin از طریق مهار مسیرهای Wnt/β-catenin و Smad2/۳، بیان E-cadherin را افزایش و CDH2، Vimentin و Snail را کاهش می‌دهد و بنابراین مانع از گذار اپیتلیال-مزانشیمی می‌شود (۱۶).

۲-۱۰. *Sophora alopecuroides L.* (تلخه بیان)

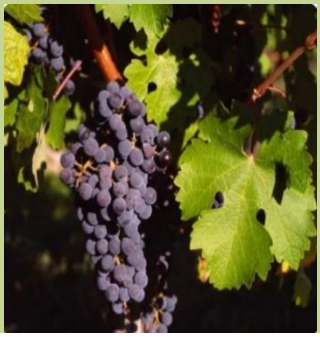
این گونه متعلق به خانوادهٔ Fabaceae (بقولات) است. جنس Sophora در آمریکای شمالی و اوراسیا توزیع گسترده‌ای دارد و شامل چندین گونهٔ گیاهی است که در طب سنتی به‌مدت طولانی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲۴). ترکیب طبیعی یافت‌شده در گونه‌های این جنس، Sophocarpine است (۲۴، ۱۶). وی (Wei) و همکاران در پژوهش خود گزارش نموده‌اند که Sophocarpine ویژگی‌های ضدالتهابی، ضدتومور، ضدویروس، ضدانگل، بی‌حسی و ضددیابت دارد (۲۴). Sophocarpine در کارسینومای سلول‌های سنگفرشی سر و گردن (Head and Neck Squamous Cell Carcinoma: HNSCC) با مهار رسیدن miR-۲۱ و فعال‌سازی مسیر p38MAPK، بیان E-cadherin را افزایش و Vimentin را کاهش می‌دهد و بنابراین مانع از گذار اپیتلیال-مزانشیمی می‌شود (۱۶).

۲-۱۱. *Rosmarinus officinalis L.* (رزماری)

رزماری که یک گیاه همه‌سالهٔ شناخته‌شده در پخت‌وپز و همچنین خواص درمانی است، از خانوادهٔ Lamiaceae (نعناعیان) است. این گونه بومی مناطق مدیترانه‌ای، اروپا، آمریکا، الجزایر، چین، رومانی، جنوب غربی آسیا، مراکش، روسیه، صربستان، تونس، ترکیه و برخی مناطق هند است. Carnosic acid ترکیبی محلول در چربی است که در رزماری یافت می‌شود. این ترکیب ویژگی‌های درمانی متعددی ازجمله اثرات ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدتومور و ضدرگ‌زایی دارد (۲۵). این ترکیب گیاهی با مهار فسفریلاسیون Src/Akt و کاهش ترشح uPA و MMP-۹، EMT را در ملانوما مهار می‌کند (۱۶) (جدول ۱).

جدول ۱. فهرست برخی گیاهان مؤثر بر درمان سرطان از طریق مهار بیان *MYB* و مهار *EMT* و ترکیبات طبیعی مؤثر در آنها

گونه/سرده	خانواده	ترکیب گیاهی مؤثر	مکانیسم اثر	تصویر
Arnica montana L. (همیشه‌بهار کوهی)	Asteraceae (کاسنی)	Mexicanin I Helenalin Goyazensolide	مهار بیان MYB	
Lithospermum erythrorhizon (گروم ول ارغوانی)	Boraginaceae (گل گاو زبان)	Shikonin	مهار بیان MYB	
Plumbago zeylanica L. (علف هفت بند)	Plumbaginaceae (بهمنیان)	Plumbagin	مهار بیان MYB	
Tripterygium wilfordii (درخت انگور رعد خدا)	Celastraceae (گوشوارکیان)	Pristimerin Celastrol	آپوپتوز، اتوفاژی، مهار سیتوکین ضدالتهابی، مهار مهاجرت، تهاجم و رگ‌زایی و همچنین مهار مقاومت دارویی، مهار بیان MYB مهار بیان MYB	
Pristimera nervosa (Miers) A.C.Sm	Celastraceae (گوشوارکیان)	Pristimerin	آپوپتوز، اتوفاژی، مهار سیتوکین ضدالتهابی، مهار مهاجرت، تهاجم و رگ‌زایی و همچنین مهار مقاومت دارویی، مهار بیان MYB	
Artemisia annua L. (درمنهٔ شیرین)	Asteraceae (کاسنی)	Goyazensolide Artemisinin	مهار بیان MYB مهارکردن EMT	

Vitis vinifera L. (انگور خوراکی)	Vitaceae (انگورسانان)	Resveratrol	فعال‌کردنِ ژن‌های سرکوبگر تومور، مهار تکثیر سلولی، القای آپوپتوز، مهار رگ‌زایی، کنترل سرطان با تعدیل‌کردنِ چندین مولکول پیام‌رسان سلولی، مهارکردن EMT در سرطان‌هایی مانند گلیوبلاستوما و معده	
Arachis hypogaea (بادام زمینی)	Fabaceae (بقولات)	Resveratrol	فعال‌کردنِ ژن‌های سرکوبگر تومور، مهار تکثیر سلولی، القای آپوپتوز، مهار رگ‌زایی، کنترل سرطان با تعدیل‌کردنِ چندین مولکول پیام‌رسان سلولی، مهارکردن EMT در سرطان‌هایی مانند گلیوبلاستوما و معده	
Morus alba L. (توت سفید)	Moraceae (توت)	Resveratol	فعال‌کردنِ ژن‌های سرکوبگر تومور، مهار تکثیر سلولی، القای آپوپتوز، مهار رگ‌زایی، کنترل سرطان با تعدیل‌کردنِ چندین مولکول پیام‌رسان سلولی، مهارکردن EMT در سرطان‌هایی مانند گلیوبلاستوما و معده	
Apium graveolens L. (کرفس)	Apiaceae (چتریان)	Luteolin	سمیت سلولی، ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی، مهارکردن EMT	
Brassica oleracea var. italica (کلم بروکلی)	Brassicaceae (کلم سانان)	Luteolin	سمیت سلولی، ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی، مهارکردن EMT	
Daucus carota L. (هویج)	Apiaceae (چتریان)	Luteolin	سمیت سلولی، ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی، مهارکردن EMT	

Perilla frutescens L. (نعنای ارغوانی)	Lamiaceae (نعناعیان)	Luteolin	سمیت سلولی، ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی، مهارکردن EMT	
Capsicum annuum L. (فلفل دلمه‌ای)	Solanaceae (شب بو)	Luteolin	سمیت سلولی، ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی، مهارکردن EMT	
Sophora alopecuroides L. (تلخه بیان)	Fabaceae (بقولات)	Sophocarpine	ضدالتهابی، ضدتومور، ضدویروس، ضدانگل، بی‌حسی، ضددیابت، مهارکردن EMT	
Rosmarinus officinalis L. (رزماری)	Lamiaceae (نعناعیان)	Carnosic acid	ضدالتهاب، آنتی‌اکسیدان، ضدتومور، ضدرگ‌زایی، مهارکردن EMT	

بحث

سرطان چشم به گروهی از تومورهای بدخیم اطلاق می‌شود که می‌توانند در ساختارهای مختلف چشمی ازجمله کرهٔ چشم، پلک، ملتحمه، مدار و غدد اشکی ایجاد شوند. بروز و شیوع سرطان چشم از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ روند افزایشی همراه با تغییرات قابل‌توجه جغرافیایی و اجتماعی-جمعیتی را نشان می‌دهد. بار جهانی سرطان چشم به‌طور نامتناسبی تحت‌تأثیر عوامل اجتماعی-جمعیتی، جنسیت و سن قرار دارد (۱). کارسینومای آدنوئید سیستیک غدهٔ اشکی (LGACC) شایع‌ترین بدخیمی اپی‌تلیال غدهٔ اشکی محسوب می‌شود و حدود ۲۵ تا ۴۰٪ از تومورهای اپی‌تلیال این غده را تشکیل می‌دهد (۲). اگرچه در ظاهر هیستولوژیک درجه پایین و رشد آهسته دارد، اما رفتار بیولوژیک مهاجم با تمایل بالایی به عود موضعی و متاستاز دوردست (به‌ویژه ریه) دارد (۳). این سرطان نادر اغلب با جابه‌جایی کروموزومی t(۶;۹) مشخص می‌شود که منجر به ادغام ژن MYB با NFIB و بیان بیش‌ازحد MYB می‌گردد (شکل ۱) (۴).

با توجه به مطالعات انجام‌شده، ۱۶ گونه از ۱۱ خانواده یافت شد که حاوی ترکیبات طبیعی مؤثر بر مهار بیان ژن MYB و مهار EMT هستند. البته این مکانیسم آنها در سلول‌های سرطانی و تومورهایی غیر از سرطان غدد اشکی گزارش شده و شواهد مستقیم در مورد تأثیر آنها بر سرطان غدد اشکی یافت نشد. از میان ترکیبات موجود در این گیاهان، Mexicanin I، Helenalin، Goyazensolide، Shikonin، Plumbagin، Pristimerin و Celastrol با مهارکردن بیان ژن MYB احتمالاً می‌توانند در بهبود LGACC مؤثر باشند (۹-۱۱، ۱۴). ترکیبات گیاهی Artemisinin، Resveratol، Luteolin، Sophocarpine و Carnosic acid با مهارکردن فرایند گذار اپیتلیال-مزانشیمی (EMT) احتمالاً می‌توانند از متاستاز تومور غدد اشکی چشم جلوگیری نمایند (۱۶). بااین‌حال، لازم است پژوهش‌هایی در مورد تأثیر مستقیم این ترکیبات بر درمان سرطان غدد اشکی انجام گیرد.

ترکیبات Mexicanin I و Helenalin در گیاه *Arnica montana L.* (همیشه‌بهار کوهی)، Goyazensolide در *Arnica montana L.* (همیشه‌بهار کوهی) و *Artemisia annua* (درمنهٔ شیرین)، Shikonin در *Lithospermum erythrorhizon* (گروم ول ارغوانی)، Plumbagin در *Plumbago zeylanica L.* (علف هفت بند)، Pristimerin در *Pristimera nervosa (Miers) A.C.Sm.*، Celastrol در *Tripterygium wilfordii* (درخت انگور رعد خدا)، Artemisinin در *Artemisia annua L.* (درمنهٔ شیرین)، Resveratrol در *Vitis vinifera L.* (انگورخوراکی)، *Arachis hypogaea* (بادام زمینی) و *Morus alba L.* (توت سفید)، Luteolin در *Apium graveolens L.* (کرفس)، *Brassica oleracea var. italica* (کلم بروکلی)، *Daucus carota L.* (هویج)، *Perilla frutescens* (نعنای ارغوانی) و *Capsicum annuum L.* (فلفل دلمه‌ای)، Sophocarpine در *Sophora alopecuroides L.* (تلخه بیان)، Carnosic acid در *Rosmarinus officinalis* (رزماری) یافت می‌شوند (۲۵، ۲۴، ۲۱، ۱۸-۱۴، ۱۱-۹).

نتیجه‌گیری

عوارض جانبی روش‌هایی همچون شیمی‌درمانی و پرتودرمانی همچنان تهدیدی برای سلامتی است. بنابراین داروهای ضدسرطان متعددی مبتنی‌بر گیاهان دارویی یا ترکیبات فعال آنها، به‌دلیل اثرات جانبی کمتر، مورد توجه قرار گرفته‌اند. گیاهان و ترکیبات طبیعی یافت‌شده در این مطالعه در سلول‌های سرطانی و تومورهایی غیر از سرطان غدد اشکی می‌توانند با مهارکردن بیان ژن MYB و مهار EMT در بهبود آنها مؤثر باشند. هیچ گزارشی مبنی‌بر تأثیر این گیاهان در بهبود سرطان غدد اشکی به‌طور مستقیم وجود نداشته است. بنابراین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در مورد تأثیر مستقیم این ترکیبات بر درمان سرطان غدد اشکی انجام گیرد. همچنین گیاهان و ترکیبات شیمیایی موجود در آنها همواره بی خطر نیستند. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های بیشتری در خصوص ترکیبات شیمیایی موجود در هر گونه گیاهی انجام شده و خطرات احتمالی آنها بررسی شود. علاوه‌براین، هنگام مصرف گیاهان دارویی باید شرایط گروه‌های خاص ازجمله کودکان و نوجوانان در حال رشد، زنان باردار، افراد مسن، ورزشکاران و افراد دارای بیماری‌های خاص مورد توجه قرار گیرد و گونهٔ گیاهی مناسب توسط هر فرد استفاده شود. علاوه‌براین، تداخلات دارویی نیز باید مدنظر قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاصل با همکاری دانشگاه اراک انجام شده است. از تمامی افرادی که در انجام آن ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

ملاحظات اخلاقی

منفعت شخصی از بابت انتشار این مقاله برای نویسندگان مقاله وجود ندارد.

سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان در طراحی این مقاله نقش داشتند.

تعارض منافع

منفعت یا سود مالی شخصی از بابت انتشار این مقاله برای نویسندگان مقاله وجود ندارد.

حامی مالی

مقاله هیچ گونه حامی مالی ندارد.

References

1. Bai J, Wan Z, Gao Y, Peng Q. Global trends and inequalities in eye cancer burden: a comprehensive analysis based on the global burden of disease study. Front Med (Lausanne). 2025;12:1638733. doi: 10.3389/fmed.2025.1638733 pmid
2. Benali K, Benmessaoud H, Aarab J, Nourreddine A, El Kacemi H, El Majjaoui S, et al. Lacrimal gland adenoid cystic carcinoma: report of an unusual case with literature review. Radiat Oncol J. 2021;39(2):152. doi: 10.3857/roj.2021.00122 pmid
3. Powell SK, Kulakova K, Kennedy S. A review of the molecular landscape of adenoid cystic carcinoma of the lacrimal gland. Int J Mol Sci. 2023;24(18):13755. doi: 10.3390/ijms241813755 pmid
4. Cicirò Y, Sala A. MYB oncoproteins: emerging players and potential therapeutic targets in human cancer. Oncogenesis. 2021;10(2):19. doi: 10.1038/s41389-021-00309-y pmid
5. Becker-Santos DD, Lonergan KM, Gronostajski RM, Lam WL. Nuclear factor I/B: a master regulator of cell differentiation with paradoxical roles in cancer. EBioMedicine. 2017;22:2-9. doi: 10.1016/j.ebiom.2017.05.027 pmid
6. Mohseni Z, Javadi I, Shaneghi S. Effect of niacin on side effects of bleomycin in patients under chemotherapy in Khansari hospital of Arak. J Arak Uni Med Sci. 2018;21(4):58-65. Link
7. Noori M, Zolfaghari B, Rezaei J. Studies of floristical, ethnobotanical & phytochemical oF some Lamiaceae members in sarband (shazand-markazi province). J Islam Iran Tradit Med. 2017;7(4):475-88. Link
8. Badalzadeh A, Rafieiolhossaini M, Karchegani HM. The effect of water deficit, combined application of manure and chemical fertilizer on yield and some morpho-physiological characteristics of Arnica montana L. J Crop Product. 2022;15(3):79-102. doi: 10.22069/ejcp.2022.19273.2440
9. Schmidt TJ, Klempnauer K-H. Natural products with antitumor potential targeting the MYB-C/EBPβ-p300 transcription module. Molecules. 2022;27(7):2077. doi: 10.3390/molecules27072077
10. Yazaki K. Lithospermum erythrorhizon cell cultures: present and future aspects. Plant Biotechnol (Tokyo). 2017;34(3):131-42. doi: 10.5511/plantbiotechnology.17.0823a pmid
11. Zhang Q, Fu H ,Gong W, Cao F, Wu T. Plumbagin protects rat cortical neurons from mechanical trauma injury-induced apoptosis by inhibiting NOX4/ROS/p38 MAPK pathway. Avicenna J Phytomed. 2025;15(6):1636. doi: 10.22038/ajp.2025.25704 pmid
12. Zhang Y, Mao X, Li W, Chen W, Wang X, Ma Z, et al. Tripterygium wilfordii: an inspiring resource for rheumatoid arthritis treatment. Med Res Rev. 2021;41(3):1337-74. doi: 10.1002/med.21762 pmid
13. Swingle WT, Haller H, Siegler E, Swingle M. A Chinese insecticidal plant, Tripterygium wilfordii, introduced into the United States. Science. 1941;93(2403):60-1. doi: 10.1126/science.93.2403.60
14. Huong DTL, Son NT. Pristimerin: natural occurrence, biosynthesis, pharmacology, and pharmacokinetics. Rev Bras Farmacogn. 2024;34(3):467-80. doi: 10.1007/s43450-024-00520-z
15. Zhao Y, Miettinen K, Kampranis SC. Celastrol:a century-long journey from the isolation to the biotechnological production and the development of an antiobesity drug. Curr Opin Plant Biol. 2024;81:102615. doi: 10.1016/j.pbi.2024.102615 pmid
16. Anwar S, Malik JA, Ahmed S, Kameshwar VA, Alanazi J, Alamri A, et al. Can natural products targeting EMT serve as the future anticancer therapeutics? Molecules. 2022;27(22):7668. doi: 10.3390/molecules27227668 pmid
17. Yin Q, Xiang L, Han X, Zhang Y, Lyu R, Yuan L, et al. The evolutionary advantage of artemisinin production by Artemisia annua. Trends Plant Sci. 2025;26(2):213.30. doi: 10.1016/j.tplants.2024.09.006 pmid
18. Almatroodi SA, A Alsahli M, S M Aljohani A, Alhumaydhi FA, Babiker AY, Khan AA, et al. Potential therapeutic targets of

resveratrol, a plant polyphenol, and its role in the therapy of various types of cancer. Molecules. 2022;27(9):2.655. doi: 10.3390/molecules27092665 pmid
19. Langcake P, Pryce R. The production of resveratrol by Vitis vinifera and other members of the Vitaceae as a response to infection or injury. Physiological Plant Pathology. 1976;9(1):77-86. doi: 10.1016/0048-4059(76)90077-1
20. Chen Y-C, Tien Y-J, Chen C-H, Beltran FN, Amor EC, Wang R-J, et al. Morus alba and active compound oxyresveratrol exert anti-inflammatory activity via inhibition of leukocyte migration involving MEK/ERK signaling. BMC Complement Altern Med. 2013;13(1):45. doi: 10.1186/1472-6882-13-45 pmid
21. Arampatzis AS, Pampori A, Droutsa E, Laskari M, Karakostas P, Tsalikis L, et al. Occurrence of luteolin in the greek flora, isolation of luteolin and its action for the treatment of periodontal diseases. Molecules. 2023;28(23):7720. doi: 10.3390/molecules28237720 pmid
22. Faryabi E, Noori M, Jaffari AA, Jafari A. Chemotaxonomy of wild Lamiaceae taxa based on their flavonoids profiles. J Rangel Sci. 2021;11(3). Link
23. Noori M, Mayvan HZ, Mazaheri A. Leaf flavonoids of Chrozophora Neck (Euphorbiceae) members in Markazi province using chromatographical methods. J Med Plants. 2012;11(41):118-26. Link
24. Wei S, Xiao J, Ju F, Liu J, Hu Z. A review on the pharmacology, pharmacokinetics and toxicity of sophocarpine. Front Pharmacol. 2024;15:1353234. doi: 10.3389/fphar.2024.1353234 pmid
25. Singh D, Mittal N, Siddiqui M. A review on pharmacological potentials of phenolic diterpenes carnosic acid and carnosol obtained from Rosmarinus officinalis L. and modern extraction methods implicated in their recovery. Trends in Phytochemical Research. 2023;7(3):156-69. Link