



Review Article

A Review of the History of Biotechnology with a Focus on Bioactive Medicinal Compounds in the Medicinal Plant *Echium amoenum* Fisch. & C.A.Mey, Persian borage

Fahimeh Davoudi ¹, Mohammadreza Azimi Moghadam², Ali Amarloo³

-1 MSc student in Biotechnology, Plant Production and Genetics, University of Zanjan

-2 Associate Professor, Department of Genetics and Breeding, University of Zanjan

-3 Associate Professor, Biotechnology Research Group, Institute of New Biotechnologies, University of Zanjan

ARTICLE INFO

Article history

Submitted :2025.2.4

Revised :2025.7.20

Accepted :2025.7.23

KEYWORDS

Medicinal plants,
Secondary
Metabolites, Iranian
Borage, Callus

ABSTRACT

Borage, generally known as Iranian Borage flower (scientific name *Echium amoenum* Fisch. & C.A. Mey.), is among the important, well-known, and widely used medicinal plants in human medicinal history and holds a special place in various cultures and folklores, particularly in Iran. This plant appears to rank after thyme in the list of the most consumed plants in Iran. Across the world, the flowers and leaves of *E. amoenum* are utilized for medicinal purposes, including the treatment of stress, cardiovascular diseases, cough, and lung disorders, as well as for their tonic and sedative properties. This plant is native to limited regions of northern and northwestern Iran and the Caucasus and it also grows in many parts of Europe, Western Asia, and North America, where it is often found growing wild along riverbanks. Iranian borage is considered one of the most valuable and popular medicinal plants in Iran. The Boraginaceae family comprises more than 130 genera and 2300 species. The *Echium* genus includes 67 species. According to global research, Iranian cowpea contains natural bioactive compounds with health-promoting effects, including antioxidant, antibacterial, antiviral, antidiabetic, anti-inflammatory, soothing, and immunoregulatory properties. In traditional medicine, the petals of this plant are used as a diuretic, pain reliever, diaphoretic, and blood pressure reducer. The principal constituents of this plant are polyphenols, rosmarinic acid, and flavonoids. This plant has seeds rich in alpha-linolenic and gammalinolenic essential fatty acids, which are among the fatty acids required for the formation of prostaglandins involved in the synthesis of the nerve myelin sheath. For this reason, it is used in the preparation of medicinal supplements to prevent neurological diseases such as MS. Genetic diversity, as well as the use of biotechnological methods such as cell culture and callus culture in this plant, is among the approaches for producing secondary metabolites that has been studied by numerous researchers and is discussed in this article. Most of the conducted research has been based on micro-proliferation. The nutritional medium used was Murashige and Skoog and most of the hormones applied were 42-dichloroethoxyacetic acid, naphthalene acetic acid, and 6-benzylaminourea, or a combination of them.

* Corresponding author: **Fahimeh Davoudi**

✉ E-mail: mahdi210@gmail.com



مروری بر پیشینه زیست فناوری با تمرکز بر ترکیبات دارویی فعال زیستی در گیاه دارویی گل

Echium amoenum Fisch. & C.A.Mey گاوزبان ایرانی

فهیمه داودی^{1*}، محمدرضا عظیمی مقدم^۲، علی عمارلو^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی- تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه زنجان

۲- دانشیار گروه ژنتیک و به نژادی، دانشگاه زنجان

۳- دانشیار گروه پژوهشی زیست فناوری پژوهشکده فناوریهای نوین زیستی دانشگاه زنجان. amarlou@znu.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۶-۱۱-۱۴۰۳

بازنگری: ۲۹-۴-۱۴۰۴

پذیرش: ۱-۵-۱۴۰۴

واژگان کلیدی:

گیاهان دارویی،

متابولیت‌های ثانویه، گل

گاوزبان، کالوس

چکیده: گیاه گل گاوزبان که عموماً به نام گل گاوزبان ایرانی شهرت دارد با نام علمی *Echium amoenum* Fisch. & C.A.Mey از گیاهان دارویی مهم، شناخته شده، رایج و پر مصرف در حفظه دارویی بشری بوده و در فرهنگ ها و فولکلورهای مختلف به‌ویژه در ایران جایگاه ویژه‌ای دارد. به‌منظر می‌رسد این گیاه بعد از آپیشن در لیست گیاهان پرمصرف کشور ایران باشد. در سراسر جهان، گل‌ها و برگ‌های *E. amoenum* برای اهداف دارویی همچون درمان استرس، بیماری‌های قلبی عروقی، مقوی، آرام‌بخش و در درمان سرفه و مشکلات ریوی استفاده می‌شوند. این گیاه بومی مناطق محدودی از بخش‌های شمالی و شمال غربی ایران و قفقاز بوده و در بسیاری از مناطق اروپا، غرب آسیا و آمریکای شمالی می‌روید و اغلب به صورت وحشی در کناره‌ی رودخانه‌ها دیده می‌شود. گاوزبان ایرانی یکی از بارزترین و محبوب‌ترین گیاهان دارویی در ایران محسوب می‌شود. تیره گاوزبان (Boraginaceae) دارای بیش از ۱۳۰ جنس و ۲۳۰۰ گونه می‌باشد. جنس *Echium* شامل ۶۷ گونه است. براساس تحقیقات جهانی، گل گاوزبان ایرانی حاوی ترکیبات طبیعی زیست فعالی است که دارای اثرات سلامت بخشی مانند: ضداسیدانی، ضدباکتریایی، ضدپرورسی، ضددیابتی، ضدالتهابی، تسکینی و تنظیم‌کننده سیستم ایمنی می‌باشد. در طب سنتی از گلبرگ‌های این گیاه به‌عنوان مدر، مسکن، معرق و کاهنده فشارخون استفاده می‌شود. عمدتاً پلی فنول‌ها، اسید رزمارینیک و فلاونوئیدها به‌عنوان ماده اصلی این گیاه می‌باشد این گیاه دارای بذور غنی از اسیدهای چرب ضروری آلفا لینولنیک و گامالیونلنیک بوده که از جمله اسیدهای چرب ضروری مورد نیاز در ساختار پروستاگلاندین‌های دخیل در سنتز دیواره میلین عصبی بوده و به‌همین جهت در تهیه مکمل‌های دارویی برای پیشگیری از بیماری‌های عصبی همچون ام‌اس (M.S) به‌کار می‌رود. تنوع ژنتیکی و نیز استفاده از روش‌های زیست فناوری همچون کشت سلول و کشت کالوس در این گیاه یکی از راه‌های تولید متابولیت‌های ثانویه است که توسط محققین متعددی مورد مطالعه قرار گرفته است که در این مقاله بدان پرداخته شده است. بیشتر تحقیقات انجام شده بخش ریزدیدی برپایه محیط غذایی موراشیق و اسکوگ بوده و بیشتر هورمون‌های مورد استفاده هورمون‌های ۲، ۴-دی کلروفنوکسی استیک اسید، نفتالین اسید استیک و ۶- بنزیل آمینوپورین و یا ترکیبی از این هورمون‌ها انجام شده است.

✉ E-mail: mahdi210@gmail.com

*نویسنده مسئول: فهیمه داودی

Journal homepage: jmpb.znu.ac.ir



مقدمه

گاما لینولنیک (*GLA*)، یک ماده‌ی پرطرفدار در محصولات ضدپیری، فرمولاسیون‌های مراقبت از پوست و مکمل‌های غذایی است. پیش‌بینی می‌شود بازار جهانی تا سال ۲۰۳۴ به ۱۰۴٫۱ میلیون دلار برسد و نرخ رشد مرکب سالانه (*CAGR*) آن از سال ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۴، ۵٫۷ درصد باشد. نوع دیگری از گل گاوزبان که با نام *Borago officinalis* L. یا گاوزبان اروپایی باغی نیز شناخته می‌شود (شکل ۱)، گیاهی یک ساله با پراکندگی جهانی است، اگر چه بومی جنوب اروپا، شمال آفریقا و آسیای صغیر است. این گیاه برای مصارف آشپزی، دارویی و زینتی کشت می‌شود و دانه‌های آن منبع غنی از اسید گاما لینولنیک (*GLA*) هستند. این گیاه گل گاوزبان به صورت تجاری در چندین کشور از جمله کانادا، انگلستان، هلند، لهستان، نیوزیلند، ایالات متحده آمریکا و جنوب شیلی کشت می‌شود.



شکل ۱) تفاوت‌های ظاهری دو نوع گل گاوزبان رایج. گاوزبان ایرانی (B) و گاوزبان اروپایی (A)

گل گاوزبان *Echium amoenum* Fisch. & C.A.Mey در کشورهای مختلفی از جمله ایران، ترکیه، اسپانیا، ایتالیا و کشورهای شمال آفریقا کشت می‌شود. ایران به دلیل کیفیت بالای گل گاوزبان تولیدی خود، به‌عنوان یکی از صادرکنندگان اصلی این محصول به شمار می‌رود (شکل ۱). کشورهای ترکیه، قبرس، ایتالیا، اسپانیا، عراق و افغانستان از جمله بازارهای هدف برای صادرات گل گاوزبان هستند. گل گاوزبان به‌دلیل خواص درمانی‌اش در صنایع دارویی کاربرد دارد. از این گیاه برای تولید داروهای مختلف، مکمل‌های غذایی و محصولات بهداشتی استفاده می‌شود. گل گاوزبان در تهیه برخی از دمنوش‌ها و نوشیدنی‌ها کاربرد دارد و همچنین به‌عنوان طعم‌دهنده در برخی از مواد غذایی استفاده می‌شود. از گل گاوزبان در تولید محصولات آرایشی و بهداشتی مانند کرم‌ها و لوسیون‌ها به دلیل خواص ضد التهابی و مرطوب‌کنندگی آن استفاده می‌گردد. بازار گل گاوزبان در دنیا، که عمدتاً به دلیل تقاضا برای روغن گل گاوزبان است، رشد قابل توجهی را تجربه می‌کند، به‌ویژه در صنایع آرایشی و مراقبت شخصی. روغن گل گاوزبان، سرشار از اسید

جنس *Echium* در ایران دارای ۴ گونه است. (مظفریان، ۱۹۹۶) و تنها گونه *Echium amoenum* مصرف دارویی دارد (Delorme, 1997). در طب سنتی ایران از گل گاوزبان جهت جلوگیری از التهاب و سوزش کلیه و مجاری ادرار، روماتیسم، کاهنده فشار خون، بیماری‌های قلبی، سرما خوردگی، ضدسرفه و خاصیت آنتی‌اکسیدانی مورد استفاده قرار می‌گرفته است (Sayyah et al. 2009). گلبرگ‌های این گیاه برای بیماری‌های عصبی نیز کاربرد زیادی دارد و به‌عنوان آرام‌بخش، ضداضطراب و ضدافسردگی، استفاده می‌شود. گل گاوزبان ایرانی حاوی ترکیبات زیست‌فعال است که دارای اثرات سلامتی بخش ضداکسیدانی ضدباکتریایی، ضدویروسی، ضددیابتی، ضدالتهابی، مسکنی و تنظیم‌کننده سیستم ایمنی می‌باشد. گل، ساقه، ریشه و برگ گل گاوزبان برای اهداف دارویی در طب سنتی استفاده می‌شود.

تنوع ژنتیکی

تنوع ژنتیکی در گونه‌های *Echium* در گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف متفاوت است. برخی از گونه‌های آن سطوح بالایی از تنوع ژنتیکی را نشان می‌دهند، در حالی که برخی دیگر سطوح پایین‌تری را نشان

Echium amoenum گیاهی دو یا چندساله، علفی و کرکدار که ارتفاع ساقه‌های آن تا ۱۰۰ سانتی‌متر متغیر بوده و ساقه‌های آن مستقیم و اغلب منشعب، توخالی و پوشیده از تارهای خشن است. برگ‌های آن منفرد و ساده بوده که برگ‌های پایینی گیاه، دارای دم‌برگ و برگ‌های بالای گیاه فاقد دم‌برگ هستند (Asadi-Samani et al. 2014). گل‌های گاوزبان ایرانی لوله‌ای شکل و به رنگ ارغوانی می‌باشد. میوه آن فندقه، نوک تیز و پوشیده از برجستگی‌های کوچک و متعدد است. این گیاه خود ناسازگار بوده و برای انتقال دانه‌گرده بین گیاهان مختلف نیاز به حشرات گرده‌افشان با حداقل دو کندوی زنبور عسل در هکتار می‌باشد. گلدهی گیاه گاوزبان از اردیبهشت آغاز و تا اواسط مرداد ادامه دارد. این گیاه به‌طور وسیعی به‌صورت خودرو در استان‌های شمالی ایران که شرایط آب‌وهوایی مرطوب و پرباران دارد همچون گیلان، مازندران، ارتفاعات کندوان، کلاردشت، ارتفاعات حیران، گرگان و چالوس و همچنین قزوین یافت می‌شود. این گیاه همچنین در برخی کشورهای آسیایی، اروپایی و آمریکای شمالی به‌صورت خودرو رشد می‌کند. (Daneshfar, 2011).

شوند. از سوی دیگر، نشانگرهای *SSR* به اطلاعات اضافی در مورد توالی آغازگر نیاز دارند. علاوه بر این، یک جهش ریز ماهواره بسیار بالا ممکن است منجر به تخمین‌های پراکندگی ژنی به طور قابل توجهی مغرضانه و رویدادهای هموپلازی شود.

همان‌گونه که در مقدمه اشاره شد، گاوزبان اروپایی یا باغی با نام علمی *Borago officinalis* L. و نام انگلیسی *Borage* متعلق به خانواده *Boraginaceae* است. گاو زبان باغی گیاهی علفی، یک ساله و متعلق به تیره گاو زبان است (عکس *A*). منشاء آن آسیای صغیر، جنوب اروپا و آفریقا گزارش شده است و در شمال آمریکا نیز می‌روید. ساقه این گیاه مستقیم، توخالی و پوشیده از کرک‌های بسیار زیر است. ارتفاع این گیاه، بین ۸۰ تا ۱۶۰ سانتی متر متغیر است. برگ‌ها تخم‌مرغی شکل بوده و در طول ساقه به‌طور متناوب قرار دارند. برگ‌ها نیز همانند ساقه، پوشیده از کرک‌های کم و بیش زبر هستند. برگ‌های پایینی نسبت به برگ‌های بالایی از دمبرگ بلندتری برخوردارند. گل‌های گاوزبان باغی به رنگ آبی بوده و به صورت دستجات کم و تراکم در انتهای ساقه قرار گرفته و به طرف پایین خم می‌شوند. این گیاه دگرگرده افشان

می‌دهند که اغلب تحت تأثیر عواملی مانند سیستم‌های اصلاح نژاد، فشارهای محیطی و فاصله جغرافیایی قرار دارد. به‌عنوان مثال، جمعیت‌های *Echium plantagineum* تنوع ژنتیکی قابل توجهی را نشان می‌دهند، حتی در مناطق معرفی شده مانند استرالیا. در مقابل، *Echium wildpretii* تمایز ژنتیکی قوی بین جزایر نشان می‌دهد و تنوع بیشتری در جزیره جوان‌تر لاپالما دارد.

نشانگرهای چندشکلی مولکولی یکی از مفیدترین ابزارها برای ارزیابی تنوع ژنتیکی هستند. پرکاربردترین سیستم‌های نشانگر چندشکلی مبتنی بر تکنیک‌های انگشت‌نگاری واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (*PCR-DNA*) هستند. بسته به نواحی ژنومی تکثیر شده، روش‌های مختلفی مانند *DNA* چندشکلی تکثیر شده تصادفی (*RAPD*)، تکرار توالی ساده بین رشته‌ای (*ISSR*)، چندشکلی طول قطعه تکثیر شده (*AFLP*) یا تکرار توالی ساده (*SSR*) شناسایی شده‌اند. همه نشانگرهای فوق دارای معایب فردی و هم‌چنین رایج خود هستند. به‌عنوان مثال، *ISSR*، *RAPD* و *AFLP* نشانگرهای غالب هستند. علاوه بر این، *RAPD* و *ISSR* به‌عنوان نشانگرهایی با تکرار پذیری پایین در نظر گرفته می‌

مرداد ماه به تدریج می‌رسند. دانه پس از رسیدن از گیاه جدا شده و به اطراف پراکنده می‌شوند.

متابولیت های ثانویه

گیاهان گروه بزرگ و متنوعی از ترکیبات آلی به نام متابولیت های ثانوی را تولید می‌کنند که توسط انسان به‌عنوان ترکیب دارویی مصرف می‌شوند. انواع متابولیت ها از گل گاو ز بان ، مانند فلاونوئید ها، ساپونین ها، تریپنوتئیدها، استرول ها و مقادیر کمی اسانس از طریق مطالعات فیتوشیمیایی شناسایی شده است و همچنین مقدار کمی از آلکالوئیدهای پیرولیزیدین استخراج شده است (Mehrabani et al., 2006) عمدتاً (Safaeian et al., 2014) پلی فنول ها و اسید رزمارینیک به‌عنوان ماده اصلی هستند (Abed et al 2012) (Ranjbar et al., 2006).

همان‌گونه که گفته شد گل گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum*) که معمولاً با نام گل افعی قرمز رنگ شناخته می‌شود، متابولیت های ثانوی به متنوعی از جمله فنول ها، فلاونوئیدها و آلکالوئیدها تولید می‌کنند که به خواص دارویی آن کمک می‌کنند. اسید رزمارینیک، یک متابولیت

است و حشرات نقش عمده‌ای در گرده افشانی این گیاه دارند. مادگی دو برچه‌ای است و پس از رسیدن تبدیل به میوه چهار فندقه می‌شود که هر فندقه حاوی یک دانه کم و بیش تخم‌مرغی شکل و چین دار است. دانه به طول چهار تا شش میلی‌متر و ضخامت ۲ تا ۳ میلی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانه ۱۵ تا ۲۰ گرم است. ریشه اصلی این گیاه مستقیم و شبیه هویج است که از شعب‌های فراوانی دارد. دانه حاوی ۲۵ تا ۳۵ درصد روغن است. اجزای تشکیل دهنده روغن گاو زبان گاوی باغی شباهت زیادی به ترکیب‌های تشکیل‌دهنده روغن گل مغربی دارد. به طوری که این روغن حاوی ۲۲ تا ۳۳ درصد اسید گامالینونیک، ۳۰ تا ۴۰ درصد اسید لینولئیک و ۸ تا ۱۵ درصد اسید پالمیتیک می‌باشد. پیکر رویشی گاو زبان باغی محتوی مواد مسیلاژی، ساپونین، تانن، مقادیر قابل توجهی عناصر معدنی و همچنین حاوی مقادیر کمی اسانس می‌باشد. دانه این گیاه دو تا ۳ سال از قوه رویشی مناسبی برخوردار است. دانه ها ۶ تا ۸ روز پس از کشت سبز می‌شوند. گیاهان پس از رویش از رشد و نمو سریعی برخوردارند. اولین گل ها اواخر خرداد، اوائل تیر ماه به تدریج ظاهر می‌شوند و میوه ها از اواخر تیر ماه تا اواخر

گل گاو زبان ایرانی توصیه می شود (Rajaei et al., 2015).

خواص داروئی عصاره گل گاوزبان

۱- خواص آنتی باکتریال عصاره

گل گاوزبان

در یک مطالعه که با هدف بررسی اثر ضد باکتریایی گل گاو زبان انجام گرفت عصاره آبی تهیه شده فعالیت ضدباکتریایی وابسته به غلظت را علیه استافیلوکوکوس اورئوس ۸۳۲۷ نشان داد. این فعالیت در برابر حرارت مقاوم بود، اما فعالیت عصاره یخ زده به تدریج در طی یک دوره ۹۰ روزه کاهش یافت. بنابراین استفاده سنتی از گل گاوزبان ایرانی برای بیماری‌های عفونی و کنترل تب منطقی به نظر می‌رسد. (Abolhassani, 2004).

اسینتوباکتر بومانی در سال‌های اخیر به دلیل مقاوم شدن در برابر تقریباً همه کلاس‌های آنتی‌بیوتیکی، به یک نگرانی در بیمارستان‌ها تبدیل شده است بنابراین در این مطالعه عصاره متانولی گل‌های خشک‌شده گل گاوزبان علیه سویه‌های مختلف آسینتوباکتر بومانی مورد آزمایش قرار گرفت. ۳۰ سویه آسینتوباکتر بومانی

ثانویه اصلی، در کشت‌های کالوس این گیاه شنا سایی شده است سایر متابولیت‌های ثانویه قابل توجه شامل آنتوسیانین‌ها، به ویژه سیانیدین-۳-O-گلوکوزید (*C3G*) که دارای اثرات محافظت عصبی است، و سسکوئی‌ترپن‌های مختلف موجود در روغن ضروری (اسانس) آن نیز گزارش شده است (Mehrabani et al., 2006).

در یک مطالعه که با هدف بررسی تأثیر تنش‌های غیرزیستی (نیکل و بتا آمینو بوتیریک اسید (*BABA*)) توسط رجائی و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر روی تولید برخی از متابولیت‌های ثانویه مانند فلاونوئیدها و تانن‌ها در گل گاو زبان انجام شد، نتایج نشان داد محتوای فنل و فلاونوئید در هر دو تیمار نیکل و *BABA* در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری داشت. اثر *BABA* و نیکل بر متابولیت‌های ثانویه متفاوت بود. تانن به طور قابل توجهی در هر دو تیمار افزایش یافت. بتا آمینوبوتیریک اسید شاخص‌های رشد را افزایش داد. بر اساس یافته‌های فعلی، تیمار نیکل باعث کاهش وزن تر گیاه شد اما تأثیری بر وزن خشک نداشت. با توجه به این مطالعه، استفاده از نیکل و اسید بتا آمینوبوتیریک در غلظت‌های پایین برای تولید بیشتر متابولیت‌های ثانویه در کشت

داد، اما از رشد *P. aeruginosa* و *C. albicans* جلوگیری کرد. باین حال، هیچ تاثیری بر استافیلوکوکوس اورئوس نشان نداد. نتایج نشان داد که عصاره‌های مختلف گل گاوزبان فعالیت معنی‌داری در برابر اپی ماستیگوت های *T. cruzi* نشان نداد (Abolhassani et al., 2004).

۲- خواص آنتی اکسیدانی عصاره گل گاوزبان

در یک مطالعه اثرات محافظتی و آنتی اکسیدانی عصاره غنی از آنتوسیانین حاصل از گلبرگ‌های خشک گل گاوزبان بر سلول های اندوتلیال عروقی انسان که تحت استرس اکسیداتیو H_2O_2 قرار گرفته بررسی شد. تیمار سلول‌ها با عصاره *E. amoenum* در غلظت های ۱۰۰-۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر، مرگ سلولی ناشی از قرار گرفتن در معرض H_2O_2 را متناسب با غلظت کاهش داد. عصاره گیاه غلظت هیدروپراکسیدها را کاهش داد و مقدار *FRAP* (خاصیت آنتی‌اکسیدانی) را در مایعات داخل و خارج سلولی در محدوده غلظت‌های مختلف افزایش داد (Safaeian et al., 2014).

در مطالعه‌ای که با هدف بررسی فعالیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی گل گاوزبان انجام شد. عصاره‌ها از طریق روش

مقاوم به دارو که از زخم‌های سوختگی جدا شده بودند، انتخاب شدند. فعالیت ضدباکتریایی عصاره متانولی با روش انتشار دیسک براساس پروتکل *CLSI 2012* ارزیابی شد. بررسی اثر ضدباکتریایی گیاه گل گاوزبان در برابر سویه‌های اسینتو باکتریومانی که از عفونت زخم سوختگی مقاوم به چند دارو جدا شده است نشان داد سویه های بالینی *A. baumannii* تقریباً به ایمپینم (*imipenem*) که آنتی‌بیوتیک رایج درمانی در بیمارستان‌هاست بسیار مقاوم بودند. در واقع می‌توان گفت که عصاره گل گاوزبان می‌تواند به خوبی یا حتی بهتر از ایمپینم باشد و هم‌چنین برای درمان بیماری‌های عفونی استفاده می‌شود (Sabour et al., 2015).

ارزیابی ضد میکروبی دیگری در غلظت‌های مختلف روغن دانه گل گاوزبان (۰-۱۰) 10 میلی‌گرم در میلی‌لیتر علیه استافیلوکوکوس اورئوس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس، سودومو ناس آئروژینوزا، کاندیدا آلیکنس و آسپرژیلوس نایجر با روش *MIC* با استفاده از محیط کشت مولر-هینتون مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که روغن دانه این گیاه رشد *A. niger* و *S. epidermidis* را افزایش

۳- اثرات ضد اضطراب و ضد افسردگی

عصاره گل گاوزبان

از قدیم در ایران از گل خشک شده گاه گل گاوزبان به عنوان ضد اضطراب و تقویت کننده خلق و خو استفاده می شده است. در یک مطالعه که با هدف بررسی اثربخشی و ایمنی عصاره آبی این گیاه در درمان اختلال وسواس اجباری انجام گرفت و چهل و چهار بیمار به طور تصادفی برای دریافت عصاره آبی گل گاوزبان با دوز 500 میلی گرم در روز در یک کارآزمایی گروهی موازی دوسوکور ۶ هفته ای قرار گرفتند. در هفته های ۴ و ۶، عصاره برتری قابل توجهی نسبت به دارونما در کاهش علائم وسواس و اجبار و اضطراب نشان داد. تفاوت معنی داری بین دو گروه از نظر عوارض جانبی وجود نداشت. نتایج حاکی از آن است که عصاره آبی این گیاه اثرات ضدوسواسی دارد (Sayyah et al., 2009).

ترکیبات شیمیایی عصاره اکيوم آمونوم در در مان اضطراب موثر است. در یک مطالعه ای که با هدف مقایسه اثر عصاره آبی گیاه گل گاوزبان با بوسپیرون که در درمان اختلالات اضطرابی کاربرد فراوانی دارد، انجام شد. که در این مطالعه تجربی از موش صحرایی در ۵ گروه کنترل، شاهد

خیساندن و سونوگرافی با استفاده از آب یا متانول به عنوان حلال به دست آمد. کل فنل ها و فلاونوئیدها، محتوای آنتوسیانین، فعالیت مهار رادیکال های آزاد، قدرت آنتی اکسیدانی کاهش دهنده آهن و ظرفیت ضد باکتریایی عصاره ها مشخص شدند. اسیدهای فنولیک با استفاده از کروماتوگرام *HPLC* شناسایی شدند. مشخص شد که استخراج عصاره به کمک اولتراسوند در مقایسه با روش خیساندن کارآمدتر بود. نتایج نشان داد که در آزمون های *TPC*، آنتوسیانین ها و *FRAP* بیشترین مقدار مربوط به نمونه های استخراج شده با استفاده از روش اولترا سوند با آب به عنوان حلال بیشترین مقدار *TFC* از طریق خیساندن به دست آمد روش استفاده از متانول به عنوان حلال فعالیت ضد رادیکال نمونه ها نشان داد که استفاده از آب به عنوان یک حلال در روش بهینه منجر به فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتری شد. علاوه بر این، آلفا آمیلاز باکتریایی آزمون بازداری نشان داد که اثر بازدارندگی با افزایش غلظت عصاره افزایش می یابد این تجزیه و تحلیل *HPLC* عصاره گل گاوزبان نشان داد که اسید گالیک و اسید سیرینگیک بیشترین میزان را داشتند (Zamankhani et al., 2022).

بالینی اثربخشی گل گاوزبان را در درمان چندین اختلال عصبی روانی مانند اضطراب، افسردگی، سکتة مغزی ایسکمیک، تشنج، بیماری آلزایمر و درد نشان داد. بسیاری از این اثرات، حداقل تا حدی، به خاطر رزمارینیک اسید یا ترکیبات پلی فنلی آن مانند فلاونوئیدها و رنگدانه‌های طبیعی مانند آنتوسیانین است. همچنین اسیدهای چرب مانند گاما لینولنیک اسید نقش مهمی در خواص عصبی این گیاه دارند. از میان این اثرات، تنها خواص ضدافسردگی و ضد اضطراب عصاره گیاه به صورت تجربی و بالینی مورد بررسی قرار گرفته است. این گیاه از طریق تضعیف استرس اکسیداتیو و التهاب و همچنین مسدود کردن آپوپتوز در سیستم عصبی از نورون‌ها محافظت می‌کند. با این حال، مطالعات بیشتری برای ارزیابی مکانیسم‌های دقیق اثر در اختلالات عصبی روانپزشکی، یافتن مواد فعال زیستی و روش‌های فرآوری این گیاه ضروری است. (Nouri et al., 2019)

اثرات ضد ویروسی عصاره گل گاوزبان
گیاهان دارویی در گذشته برای بیماری‌های مختلف استفاده می‌شدند. افزایش نیاز به مواد با فعالیت ضدویروسی منجر به تولید داروهای ضدویروسی می‌شود. یک پژوهش

و ۳ دسته تجربی دریافت‌کننده داروهای بوس‌پیرون 5 mg/kg ، عصاره گل گاوزبان 150 mg/kg و بوسپیرون همراه با عصاره گل گاوزبان استفاده شد. تمامی تیمارها در گروه حاد به مدت ۷ روز و در گروه مزمن به مدت ۱۴ روز انجام شد. برای سنجش اضطراب از آزمون ماز صلیبی استفاده شد. در گروه‌های حاد، میانگین سطح اضطراب در گروه‌های با تزریق *Echium amoenum*، بوسپیرون و *Buspirone+Echium amoenum* نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشت، اما اثر ضد اضطرابی میزان *Echium amoenum* به‌طور معنی‌داری کمتر از *Buspirone* و *Buspirone+Echium amoenum* بود. در گروه‌های مزمن، میانگین سطح اضطراب در همه گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه کنترل کاهش یافت. (جاوید و همکاران، ۱۳۹۵)

در یک بررسی که با نگاه دقیق به اثر گل گاوزبان بر اجزای عصبی و تاثیر آن بر اختلالات عصبی روانی انجام شد، براساس نتایج، ترکیبات فنلی، اسیدهای چرب، رزمارینیک اسید، آنتوسیانیدین‌ها و فلاونوئیدها از مواد شیمیایی گیاهی مهم این گیاه بود. همچنین، مطالعات تجربی و

ویژگی‌های سمیت سلولی نوشیدنی‌های کامبوچا حاوی عصاره گل گاوزبان به‌عنوان یک بستر تخمیر برای جایگزینی چای سیاه انجام شد. محتوای فنل کل، آنتوسیانین و فلاونوئید به همراه فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها با افزودن عصاره گل و افزایش زمان تخمیر به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. تجزیه و تحلیل *HPLC* نشان داد که بالاترین ترکیب فنلی در کامبوچای سنتی و نمونه‌های تهیه‌شده با عصاره گل گاوزبان به‌ترتیب اسید گالیک و کوماریک اسید بودند. نتایج مطالعه سمیت سلولی نشان داد که نوشیدنی‌های کامبوچا تهیه‌شده از بالاترین میزان تزریق عصاره بدون دمنوش چای سیاه، سمیت سلولی بالاتری در سلول‌های سرطانی نسبت به نوشیدنی‌های سنتی داشتند. بنابراین ترکیب حاوی ۳۰٪ دم‌کرده چای سیاه و ۵۰٪ دم‌کرده گل گاوزبان می‌تواند به‌عنوان یک محصول جدید با مزایای سلامتی بالا و طعم ملایم‌تر و رنگ دلپذیر می‌تواند مناسب باشد (Amjadi et al., 2021).

اثر غلظت‌های مختلف عصاره گل گاوزبان با هدف ارزیابی اثر سیتوتوکسیک عصاره بر سلول‌های گلیوبلاستوما انسانی با آزمون رنگ تترازولیوم بررسی شد. نتایج نشان داد مرفولوژی سلول‌های تیمار شده از حالت

با هدف سنجش اثر ضدویروسی عصاره آبی گل گاوزبان بر علیه *HSV-1* انجام شد. عصاره خام قسمت گل گیاه با روش‌های مختلف استخراج شد. خواص ضدویروسی عصاره با استفاده از روش مپهار اثر سیتوپاتیک تعیین شد. این گیاه در بالاترین غلظت‌ها اثر سمی نداشت و یافته‌ها نشان داد که عصاره گیاهی بیش‌ترین فعالیت ضدویروسی را یک ساعت بعد از تلقیح ویروس نشان داد. تحقیقات بیشتر برای روشن‌شدن ترکیبات فعال این گیاه مورد نیاز است که ممکن است در توسعه عوامل ضدویروسی جدید و موثر مفید باشد. در سنجش ضدویروسی عصاره گل گاوزبان، فعالیت ضدویروسی قابل توجهی در غلظت‌های غیر سمی نشان داد. عصاره در غلظت‌های بالاتر از ۴۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر بازدارنده تکثیر ویروس بود اما در غلظت‌های کمتر از ۴۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر در ۲ ساعت مپهار تکثیر ویروس کاهش یافت (Farahani., 2012).

سمیت سلولی عصاره گل گاوزبان

یک مطالعه در سال ۲۰۲۳ با هدف تعیین ترکیب فنلی، محتوای فلاونوئید و آنتوسیانین، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و

چند ضلعی به شکل کروی تغییر شکل دادند و سلول‌ها قابلیت اتصال به سطح پلیت را از دست دادند که نشان می‌داد سلول‌ها از بین رفتند بنابراین با افزایش غلظت عصاره درصد سلول‌های زنده کاهش پیدا کردند و در بالاترین غلظت (۵۰ میلی گرم در میلی لیتر) بیشتر سلول‌ها از بین رفتند. (محسن زاده و همکاران، ۱۳۹۹)

مطالعات بیوتکنولوژی

کشت کالوس گیاهان دارویی یکی از راه‌های تولید متابولیت‌های ثانویه است. بنابراین جهت کالوس‌زایی گل گاوزبان هیپوکوتیل‌ها در محیط کشت *MS* با غلظت‌های مختلف ۲، ۴-دی کلروفونوکسی استیک اسید (3-0 میلی‌گرم) کشت شد. پاسخ به القای کالوس با توجه به سطوح مختلف هورمونی متفاوت بود. در غلظت 1.5 میلی‌گرم در لیتر کالوس فشرده و سبز القا شد. در حالی که سطوح دیگر ۲، ۴-*D* کالوس ضعیف ایجاد می‌کند (Hosseinpour Azad et al., 2012). در یک مطالعه که به جهت ارزیابی قابلیت ریز ازدیادی گل گاوزبان انجام شد و ریزنمونه‌ها در محیط کشت پایه *MS* با ویتامین‌های گامبورج و سطوح مختلف تنظیم‌کننده رشد گیاهی، مانند ۱-

نفتالین اسید استیک + ۶- بنزیل آمینوپورین و ۲، ۴- دی کلروفونوکسی استیک اسید، کشت شدند. نتایج بررسی نشان داد که بیش‌ترین درصد از القای کالوس از ریز نمونه برگ در تیمار *BAP+NAA* به‌دست‌آمد که هر کدام 1 mg/L بود، در حالی که حداکثر وزن تر کالوس مربوط به ۱ میلی‌گرم در لیتر ۲، ۴-*D* بود. ارزیابی باززایی گیاهچه نیز نشان داد که محیط کشت حاوی کینتین دارای بیش‌ترین درصد (۶۲/۵ درصد) گیاه سبز بود. به‌طور کلی در باززایی، تأثیر هورمون *Kin* بر روی باززایی گیاهچه بیشتر از اثر هورمون *BAP* بود، این در حالی بود که کالوس‌ها قادر به بازایی در تیمار با *NAA* نبودند (Salehian et al., ۲۰۱۴).

در یک پژوهش که تأثیر نوع و غلظت‌های مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی بر میزان تولید کالوس در کشت درون شیشه ای گیاه گل گاوزبان ایرانی بررسی شد. طبق نتایج به‌دست‌آمده از نظر درصد کالوس‌زایی و وزن تر کالوس بین نمونه‌های شاهد *MS* (فاقد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی) و سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. به‌طوری‌که بیش‌ترین درصد کالوس‌زایی (۱۰۰ درصد) و بیش‌ترین میزان وزن تر کالوس (۲۳/۴ گرم) مربوط

داروسازی و آرایشی تبدیل می‌کند (Mehrabani.,2005).

نتیجه‌گیری و بحث

گل گاوزبان ازسردده یا جنس اکيوم *Echium* که در دامنه کوه‌های البرز می‌روید با جنس بوريج *Borage* که در اصفهان و آذربایجان و سایر شهرها رویش دارد متفاوت است (شکل ۱). هر دو از تیره گاوزبانیان بوده ولی در نوع جنس متفاوت‌اند (Mehrabani & Abolhasani, 2004). این دوگانگی در کاربرد اصطلاح "گل گاوزبان" در عمل در فولکلور ها و نیز تجویز دارویی و حتی ساخت دارو می‌تواند محققین را دچار اشتباه نماید. کاربرد های روش های بیوتکنولوژی در گل گاوزبان (*Echium amoenum*) که با نام گل گاوزبان ایرانی نیز شناخته می‌شود، در درجه اول بر افزایش خواص دارویی و بهبود کشت آن تمرکز دارد. مرور تحقیقات مرتبط با عنوان تحقیق، استفاده از کشت بافت گیاهی توسط محققین را برای تولید ترکیبات زیست فعال مانند اسید رزمارینیک و بهینه‌سازی تکنیک‌های کشت نشان می‌دهد و تحقیقاتی جانبی متعددی نیز مبتنی بر استفاده از کودها و ورمی

به ریزنمونه ساقه کشت شده روی محیط *MS* حاوی ۱/۰ میلی‌گرم بر لیتر *BAP* و ۱ میلی‌گرم بر لیتر *NAA* بود (آراستگی و همکاران، ۱۴۰۰)

یک بررسی در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت و کالوس‌زایی گل گاوزبان ایرانی و اروپایی را مورد بررسی قرار دادند که حاصل این پژوهش نشان داد کالوس‌زایی در گل گاوزبان ایرانی و اروپایی در غلظت‌های مختلف *NAA* و *Kin* نسبت به شاهد اثر معنی‌داری دارد. در این آزمایش ترکیب

هورمون‌های

$$MS+1.5mgINAA+0.6mglKin$$

بیش‌ترین درصد کالوس‌زایی و کم‌ترین مدت زمان تا کالوس‌دهی رو نشان دادند (علی نژاد و همکاران، ۱۳۹۲).

به‌منظور تولید رزمارینیک اسید، کشت کالوس حاصل از بذر گل گاوزبان در محیط *MS* با نسبت‌های مختلف *NAA*، ۲،۴-*D* و *Kin* انجام شد. عصاره‌های متانولی کالوس‌های خشک‌شده انجمادی با *TLC* و *HPLC* مقایسه شدند. اسید رزمارینیک با روش‌های مختلف طیف‌سنجی شناسایی شد. به دلیل اثر ضد میکروبی، ضد ویروسی و ضد التهابی این متابولیت ثانویه است که آن را به محصولی ارزشمند برای صنایع

نژاد، ع. موسوی زاده. ج. باباخان زاده سجیرانی. (۱۳۹۷). بررسی متابولیت های ثانویه در پنج جمعیت گل گاوزبان ایرانی در مشهد. اولین کنگره بین المللی و دومین همایش ملی زیست فناوری گیاهان دارویی و قارچ های کوهی. مجله فیزیولوژی و اصلاح نباتات ایران. جلد ۹، شماره ۲، صفحه ۶۶-۵۷

- علی نژاد، م. باقری، ن. با بایان جلودار، ن. (۱۳۹۲). بررسی کالوس دهی گاوزبان ایرانی *Echium amoenum* و *officinalis Borago* اروپائی جهت تولید متابولیت های ثانویه. هشتمین همایش بیو تکنولوژی جمهوری اسلامی ایران و چهارمین همایش ملی ایمنی زیستی ۱۵-۱۷ تیرماه سال ۱۳۹۲.

- محسن زاده، س. فرخ منش، م. مسعودی. (۱۳۹۹). اثر سیتوتوکسیک عصاره آبی *Echium amoenum* Fisch. et Mey بر سلول های

کمپوست و نیز توسعه استفاده از مشتقات گل گاوزبان در غذاها و نوشیدنی های کاربردی با استفاده از عصاره های آن وجود دارد.

منابع

- آراستگی، ح. غفار زاده نمازی، ل. ملکی، ج. اضغری ذکریا، ر. بورنگ، ش. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر نوع و غلظت های مختلف تنظیم کننده های رشد گیاهی بر میزان تولید کالوس در کشت درون شیشه ای گیاه گل گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum*) چهارمین کنفرانس بین المللی علوم کشاورزی و گیاهان دارویی. نشریه زیست شناسی تکوینی سال چهاردهم، شماره ۴، پاییز ۱۴۰۱. صص ۵۱-۵۶

- جاوید، ز. حسینی، ا. (۱۳۹۵)، مقایسه اثر بو سپیرون همراه با عصاره گل گاوزبان (*Echium amoenum*) بر میزان یادگیری در موش های صحرایی نر بالغ. دوماهنامه فیض، دوره: ۲۰، شماره: ۴

- خورسندی آقایی، م. قاسم

- Ashouri, S., Nourhosseini, N.S.A., Safarzadeh, V.M.N., Aminpanah, H. and Sharifi, P. (2013). Evaluation of the effect of planting arrangement and plant density on the yield of Iranian borage (*Echium amoenum*) in three years of harvest. *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 5(3): 261-276
- Adel Pilerood. S and Prakash.J. (۲۰۱۴). Evaluation of nutritional composition and antioxidant activity of Borage (*Echium amoenum*) and Valerian (*Valerian officinalis*). Department of Food Science and Nutrition, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, Karnataka 570 006, India
- Amjadi, S · L et al. (2021) . Determination of phenolic composition, antioxidant activity, and cytotoxicity characteristics of kombucha beverage containing *Echium amoenum*. *Journal of Food Measurement and Characterization* (2023) 17:3162–3172
- Jin, J. Boersch, M. Nagarajan, A. Andrew, K. Davey and Zunk, M .(2020). Antioxidant
- گلیوبالستومای انسانی. نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۳۶، شماره ۳، صفحه ۴۴۷-۴۳۸ (۱۳۹۹)
- Abed, A., Minaiyan, M., Ghannadi, A., Mahzouni, P. & Babavalian, M.R. (2012). Effect of *Echium amoenum* Fisch. ET Mey a Traditional Iranian Herbal Remedy in an Experimental Model of Acute Pancreatitis, ISRN Gastroenterol: 1-7
- Abolhassani, M Antiviral activity of borage (*Echium amoenum*). (2010) Department of Immunology Pasteur Institute of Iran Tehran, 13164, Iran
- Abolhassani, M. (2004). Antibacterial effect of borage (*Echium amoenum*) on *Staphylococcus aureus*. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 8: 382-385.
- Asadi-Samani, M., Bahmani, M. and Rafieian-Kopaei, M. (2014). The chemical composition, botanical characteristic and biological activities of *Borago officinalis*:. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7(1): 522-528.

Mirsaeedghazi, H., Jafarpour, A. (2022). Antioxidant and antibacterial properties of borage (*Echium amoenum* L.) and hollyhock (*Althaea rosea* var. *Nigra*) extracts obtained through soaking and ultrasonic-assisted extraction methods. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*. 18 (3), 53-68.

- Ranjbar A, Khorami S, Safarabadi M, Shahmoradi A, Malekirad AA, et al. (2006) Antioxidant Activity of Iranian *Echium amoenum* Fisch & C.A. Mey Flower Decoction in Humans: A cross-sectional Before/After Clinical Trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 3(4): 469-473

- Rajaei .P, Mohamadi,N.(۲۰۱۵) Comparative effect of Nickel and β -aminobutiric Acid on some Secondary Metabolits of *Echium amoenum*.,*International Journal of Life Sciences* 9 (5) : 2015; 25 – 3.

- Sayyah, M.; Boostani, H.; Pakseresht, S.; Malaieri, A.). (۲۰۰۹)Efficacy of aqueous extract of *Echium amoenum* in treatmentofobsessive-

Properties and Reported Ethnomedicinal Use of the Genus *Echium* (Boraginaceae).

- Hosseinpour Azad, Gh.A., Nematzadeh, M., Azadbakht, S.K., Kazemitabar, and Shokri, E. (2012). Investigation on fatty acids profile in two ecotypes of Iranian *Echium amoenum*.

Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, Vol. 27, No. 4,587-595.

- Daneshfar ,E, kuhkheil, A. Omidbaigi, R and Akhtar Zand.(2011). Vegetative and reproductive characteristics of Iranian Gole-Gav-Zaban (*Echium amoenum* Fisch & C. A. Mey) accessions cultivated in Mazandaran province. *Journal of American Science*,2011; 7 (6)

- Delorme P, Jay M and Ferry S. Inventaire Phytochimique des Boraginaceae Indigenes. *Planta Medica* (1977) 11:5-11

- Ramachandra Rao S, Ravishankar GA.(۲۰۰۲) Plant cell cultures: Chemical factories of secondary metabolites. *Biotechnology Advances* 2002; 20: 101-153.

- Zamankhani, M., Moeini, S., Mahasti Shotorbani, P,

Extract of *Echium Amoenum*-L against HSV-1. ZJRMS 2013; 15(8): 46-48

- Mehrabani M. (2006). Sugar from *Echium amoenum*. The 2nd symposium of medicinal plants Shahed Uni. Theran, Iran

- Mehrabani M. (2005). Production of Rosmarinic Acid in *Echium amoenum* Fisch. and C.A. Mey. Cell Cultures medicinal plants Shahed Uni. Theran, Iran

- Nouri, M.; Eteghad, S. (2019) A Close Look at *Echium amoenum* processing, neuroactive components, and effects on neuropsychiatric disorders. GMJ (2019). 8, e1559.

compulsivedisorder. Prog. NeuroPsychopharmacol. Biol. Psychiatry 2009, 33, 1513–1516.

- Safaeian L, Tameh AA, Ghannadi A, Naghani EA, Tavazoei H, Alavi SS. (2014) Protective effects of *Echium amoenum* Fisch. and C.A. Mey. against cerebral ischemia in the rats. Adv Biomed Res. 2015;4:107. doi: 10.4103/2277-9175.157809. [PubMed: 26261809]. [PubMed Central: PMC4513330]

- Salehian H, (۲۰۱۴) Evaluation of capability of in vitro micropropagation in Iranian medicinal plant *Echium amoenum* Fish. and C.A. Mey. International Journal of Biosciences | IJB | ISSN: 2220-6655 (Print) 2222-5234

- Sabour M, Hakemi-Vala M, Mohammadi-Motamed S, Eiji M. (2015). Evaluation of the Antibacterial Effect of *Echium Amoenum* Fisch. ET MEY. against Multidrug Resistant *Acinetobacter Baumannii* Strains Isolated from Burn Wound Infection. Novel Biomed. 2015;3(1):38-42

- Farahani M. (2012). Antiviral Effect Assay of Aqueous