

A review of genetic resources of medicinal plants in Iran

Mehran Mojarrad Ashenaabad¹  | Fereidoun Mohebbi²

1. Corresponding Author, Department of forest and rangeland, Research and agriculture education center of West Azarbaijan., Urmia, Iran. E-mail: mojarrad2017@gmail.com
2. Department of forest and rangeland, Research and agriculture education center of West Azarbaijan., Urmia, Iran. E-mail: mohebbi44@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type Review Article	Objective: One of the most important aspects of plant biodiversity is medicinal plants and their genetic resources. At present, many countries have been collecting plant genetic resources of ecological regions which include the drug plants. Nowadays, with emerging drug plants diversity, new horizons have been visible on these plants' species diversity, conservation and stable use. Medicinal plants is a new emerging industry in agricultural sector which has an average annual growth of 5.15 percent. Continuous export of medicinal plants requires conservation of habitats and creating ex situ conservation technics. The purpose of this study is to provide an image of the present situation in Iran medicinal plants genetic reserves and a review on the researches and actions performed until now Materials and methods: The research method include articles, resources and sites search related to medicinal plants habitats with plant genetic resources as the main key words. Results: The results showed that though Iran contains diverse medicinal plants flora and high degradation of the plants habitats, conservation of natural habitats and creating ex situ gene storages are essential to prevent threatening plant species and have a stable use of them. Conclusion: In Iran, the process of genetic storages and gene banks of medicinal plants are been growing but in-situ conservation is showing an unfavorable status.
Article history Received: 3 May 2025 Revised: 17 June 2025 Accepted: 29 July 2025 Published: 13 October 2025	
Keywords Biospher Genetic resources Medicinal plants Plant biodiversity Sustainable development	

Cite this article: Mojarrad Ashenaabad, M., & Mohebbi, F. (2025). A review on the medicinal plants genetic resources in Iran. *Ethnobiology and Biodiversity Conservation*, 2(3), 62-73. <https://doi.org/10.22091/ethc.2025.12881.1059>



©The Author(s).

DOI: <https://doi.org/10.22091/ethc.2025.12881.1059>

Publisher: University of Qom

مروری بر وضعیت ذخایر ژنتیکی گیاهان دارویی در ایران

مهران مجرد آشنا^۱ | فریدون محبی^۲

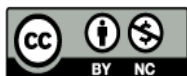
۱. نویسنده مسئول، بخش جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ارومیه، ایران. رایانامه: mojarad2017@gmail.com

۲. بخش جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ارومیه، ایران. رایانامه: mohebbi44@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله مروری	هدف: یکی از مهمترین جنبه‌های تنوع زیستی گیاهی، گیاهان دارویی و ذخایر ژنتیکی آنها است. در حال حاضر کشورهای زیادی اقدام به تهیه ذخایر ژنتیکی گیاهی مناطق بوم‌شناختی خود کرده‌اند که گیاهان دارویی را نیز شامل می‌شود. امروزه با مطرح شدن تنوع زیستی گیاهان دارویی، افق‌های نوینی در مورد تنوع گونه‌ای این گیاهان، حفاظت و استفاده پایدار از آنها محقق شده است. گیاهان دارویی، یک صنعت نوظهور در بخش کشاورزی است که رشد متوسط سالانه ۵/۱۵ درصد دارد. صادرات مداوم گیاهان دارویی مستلزم حفاظت از رویشگاه‌ها و ایجاد ذخیره‌گاه‌های خارج از رویشگاه‌ها است. هدف این مطالعه بررسی وضعیت جاری ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی گیاهان دارویی ایران و مرور مطالعات و اقدامات انجام گرفته است.
تاریخچه دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۳ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۲۷ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۷ انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۲۱	مواد و روش‌ها: روش تحقیق شامل جستجوی مقالات، منابع و سایت‌های مرتبط با رویشگاه‌های گیاهان دارویی با استفاده از کلیدواژه‌های ذخایر ژنتیکی گیاهی و مرتبط با آن بود.
کلیدواژه‌ها تنوع زیستی گیاهی توسعه پایدار گیاهان دارویی ذخیره‌گاه زیستی ذخایر ژنتیکی	نتایج: نتایج نشان داد که با وجود فلور متنوع گیاهان دارویی در ایران و تخریب روزافزون رویشگاه‌های این گیاهان، حفاظت از رویشگاه‌های طبیعی و ایجاد ذخیره‌گاه‌های خارج از رویشگاه‌ها برای جلوگیری از تهدید بقاء گونه‌ها و استفاده پایدار از آنها ضروری است.
	نتیجه‌گیری: در ایران، روند ایجاد ذخیره‌گاه‌های ژنتیک و بانک‌های ژن در حال گسترش است ولی حفاظت درون رویشگاهی روند نامطلوبی دارد.

استناد: مجرد آشنا^۱، مهران؛ و محبی، فریدون (۱۴۰۴). مروری بر وضعیت ذخایر ژنتیکی گیاهان دارویی در ایران. *زیست‌قوم‌شناسی و حفاظت تنوع زیستی*، ۲(۳)،

۶۲-۷۳. <https://doi.org/10.22091/ethc.2025.12881.1059>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه قم

مقدمه

اصطلاح ذخایر ژنتیکی گیاهی اولین بار در سال ۱۳۳۸ به کار گرفته شد و در ابتدا منجر به جمع‌آوری، حفاظت، ارزیابی و استفاده از ارقام محلی گیاهان کشاورزی که در معرض خطر فرسایش ژنتیکی قرار داشتند گردید. نقش گیاهان به عنوان منبعی برای تولید غذا، دارو، عطر، رنگ و طعم‌دهنده غذایی روز به روز در حال گسترش است. در جهان بالغ بر ۵۲۲ هزار گونه گیاهی وجود دارد که در حدود ۵۳۰۰۰ گونه آن از نوع گیاهان دارویی است (Kumar Shukla, 2023). از آنجایی که کشت و برداشت گیاهان دارویی نسبت به دیگر محصولات کشاورزی دارای هزینه کمتری است و بازدهی آن نیز زودرس است، لذا سرمایه‌گذاری بر روی گیاهان دارویی سودآوری کلانی برای افراد و کشور دارد. در ایران تعداد گونه‌های گیاهی شناسایی شده بیش از ۸۰۰۰ گونه می‌باشد که در حدود ۲۲۰۰ گونه آن دارویی‌اند (Zand and Jalili, 2023). گیاهان دارویی به عنوان منابع ارزشمندی در محصولات گیاهی با سرعت زیادی در حال از بین رفتن هستند. طبق گزارش اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت و صندوق جهانی حیات وحش، بین ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰ گونه گیاهی گلدار در سراسر جهان برای اهداف دارویی استفاده می‌شود. در این میان، حدود ۱۵۰۰۰ گونه در معرض خطر انقراض ناشی از برداشت بی‌رویه و تخریب زیستگاه هستند و ۲۰ درصد از منابع وحشی آنها با افزایش جمعیت انسانی و مصرف گیاهان تقریباً تمام شده است (Larti et al., 2024). پیش‌بینی می‌شود میزان تجارت جهانی گیاهان دارویی تا سال ۲۰۲۵ به بیش از ۴۵۰ میلیارد دلار و تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۵۰۰ میلیارد دلار برسد (Valenzo and Odiyo, 2020). عمده کشورهای صادرکننده گیاهان دارویی چین، هند، مصر، آلمان و آمریکا و عمده کشورهای واردکننده گیاهان دارویی آلمان، آمریکا، فرانسه، کره جنوبی و ژاپن هستند (Valenzo and Odiyo, 2020). با توجه به گزارش‌های ارائه شده، ارزش اقتصادی گیاهان دارویی، فقط در بازار آمریکا تا سال ۲۰۱۱ میلادی، حدود دو میلیارد و ۲۰۰ میلیون دلار پیش‌بینی شده است؛ در حالی که، ارزش صادرات گیاهان دارویی ایران در سال ۱۳۹۹ حدود ۵۷۰ میلیون دلار بوده است که کمتر از نیم‌درصد جهانی است (Mojarrad and Carvani, 2023). بر اساس اعلام ستاد توسعه فناوری گیاهان دارویی و طب سنتی ایران در سال ۱۴۰۳، ۵۹ درصد ارزش صادرات گیاهان دارویی ایران در سال ۱۴۰۲ مربوط به زعفران بوده است. سیر با ۱۱ درصد، کرفس با ۷۶ درصد، گشنیز و عصاره شیرین‌بیان با ۴ درصد، دیگر اقلام صادراتی با ارزش بالا در این حوزه بوده‌اند. همچنین ۱۳۳ درصد از ارزش صادرات گیاهان دارویی مربوط به محصولات حاصل از فرآوری گیاهان دارویی بوده است. از این نظر ایران رتبه ۱۶ را در بین صادرکنندگان گیاهان دارویی دارد. همچنین بنا بر اعلام این ستاد، ظرفیت بازار گیاهان دارویی و طب سنتی پس از تحقق اهداف سند ملی گیاهان دارویی در سال ۱۴۰۴، تقریباً ۱۳ تا ۱۵ میلیارد دلار، زنجیره ارزش صنایع گیاهان دارویی ۱۰ تا ۱۱ میلیارد دلار و زنجیره ارزش طب سنتی ۲۰۷ تا ۴ میلیارد دلار برآورد شده است.

کشور ایران با ۵ ناحیه رویشی ارسباران، ایران‌تورانی، هیرکانی، زاگرس و خلیج فارس عمانی دارای تنوع ژنتیکی قابل توجهی است و ۱۱ اقلیم از ۱۳ اقلیم شناخته شده جهانی را دارد. با این وجود ایران به عنوان کشوری در حال توسعه هم دچار کمبود قانون در حفظ محیط زیست و هم در ضمانت اجرای قانون است. به همین دلیل به شدت دچار تخریب محیط زیست، پوشش‌های گیاهی، زیستگاه‌ها، ذخیره‌گاه‌ها و حتی مناطق حفاظت شده است. استمرار تخریب پوشش‌های گیاهی منجر به فرسایش خاک و کمبود آب‌های سطحی و زیرزمینی شده است. بروز سیل، گرد و خاک و ایجاد شن‌های روان و بیابان‌زایی از اثرات ملموس تخریب جنگل‌ها و مراتع می‌باشد. در ایران با توجه به شرایط نامساعد اقتصادی و افزایش روزافزون تورم و کاهش قدرت خرید مردم، هجوم به طبیعت و بهره‌برداری از آن به عنوان یکی از راه‌های آسان در کسب درآمد رواج یافته است. بسیاری از گونه‌های گیاهی دارویی تحت عنوان سبزی‌های بهاری از طبیعت برداشت می‌شود که این عمل موجب تهدید بقاء گونه‌ها می‌شود (Mojarrad and Carvani, 2023a). با توجه به توانایی ضعیف دولت در کنترل و نظارت مؤثر بر محیط زیست، جمع‌آوری گیاهان دارویی و سبزی‌های بهاری از طبیعت در طول سالیان اخیر به شدت افزایش یافته است (Mojarrad and Carvani, 2023b). همچنین بخش بزرگی از نیاز صنایع به گیاهان دارویی از طریق برداشت گیاهان از عرصه‌های منابع طبیعی تأمین می‌شود. اگر چه این فرآیند در کشورهای دیگر نیز اتفاق می‌افتد ولی سرعت گسترش آن در ایران بسیار شدیدتر است. در هند نیز ۹۵٪ گیاهان دارویی بازار از طبیعت جمع‌آوری می‌شود (Chandra, 2016). در این کشور ۹۰٪ مواد خام مورد نیاز در صنایع زیستی نیز از طبیعت جمع‌آوری می‌شود (Garhwal, 2025). منابع ژنتیکی گیاهی به عنوان یکی از مهمترین

ثروت‌های ملی کشور در رویشگاه‌های خود تحت فشارهای مختلفی هستند. برداشت‌های بی‌رویه، تغییر کاربری اراضی، تغییر اقلیم، چرای زودرس، افراط و تفریط در چرا و شخم‌زدن مراتع، رویشگاه‌های گیاهان دارویی را با خطر کاهش و یا نابودی مواجه کرده است. بنابراین حفاظت و صیانت از منابع ژنتیکی گیاهان دارویی در این زیستگاه‌ها و ظرفیت‌سازی در بهره‌برداری بهینه از آنها با هدف بهبود اقتصاد ملی اهمیت فراوان دارد. در حدود ۲۵٪ گیاهان دارویی بومی کشور انحصاری‌اند (Sefidkon, 2020). این ظرفیت می‌تواند توان رقابتی ایران برای ورود به بازارهای جهانی را افزایش داده و سهم ایران از تجارت جهانی گیاهان دارویی را بهبود بخشد.

عدم توجه به حفظ ذخایر گیاهان دارویی در عرصه‌های منابع طبیعی، پیامدهای فاجعه باری را در زیربخش منابع کشور در پی خواهد داشت؛ از جمله می‌توان به روند سریع انقراض گونه‌ها و فرسایش شدید ژنتیکی اشاره نمود که در آینده ای نه چندان دور کشور را از مزایای استفاده از گیاهان دارویی محروم خواهد ساخت (Sefidkon, 2020).

تنوع زیستی در واقع دارای سه سطح اصلی است. این سه سطح شامل تنوع بوم‌شناختی، تنوع ژنتیکی و تنوع ارگانیسمی است (جدول ۱). تنوع زیستی را می‌توان اندازه‌گیری و کمی‌سازی نمود. هدف این مطالعه، بررسی تنوع ذخیره‌گاه‌های رویشی گیاهان دارویی ایران و نحوه حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهان دارویی در رویشگاه‌ها و بانک‌های ژن است. این مطالعه به طور جامع به منابع فلور گیاهان دارویی ایران و جایگاه حفاظتی آنها می‌پردازد.

جدول ۱. سطوح تنوع زیستی

نوع تنوع زیستی	اجزاء
بوم‌شناختی	بیوم، ناحیه زیستی، چشم‌اندازها، اکوسیستم، زیستگاه، آشیانه بوم‌شناختی
ژنتیکی	فرد، کروموزوم، ژن، نوکلئوتید
ارگانیسمی	سلسله، شاخه، خانواده، گونه، زیرگونه

در دنیا پژوهش‌های زیادی در زمینه تنوع زیستی گیاهان دارویی انجام شده است. بیشتر این تحقیقات در کشورهایی با پیشینه استفاده‌های سنتی از گیاهان دارویی به انجام می‌رسد. در حال حاضر حدود ۵۳۰۰۰ گونه گیاه دارویی در دنیا وجود دارد (Kumar, 2023). با افزایش توجه به گیاهان دارویی، پیش‌بینی می‌شود که میزان تجارت جهانی گیاهان دارویی تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۵۰۰۰ میلیارد دلار برسد (Valenzo and Odio, 2020). استفاده بی‌ملاحظه از گیاهان دارویی منجر به کاهش تنوع آنها در طبیعت شده است. در هند ۹۵٪ این گیاهان از طبیعت جمع‌آوری می‌شود (Chandra, 2016). تاکنون عدم ملاحظات زیست‌محیطی منجر به نابودی ۲۰٪ گونه‌های گیاهی دنیا شده است (Larti et al., 2024). تهیه بانک‌های ژن یکی از راهکارهای اصلی حفظ تنوع زیستی گیاهان دارویی است. در ایران نیز در سال‌های اخیر توجه به تنوع و حفاظت گیاهان دارویی روز به روز در حال افزایش است و ایجاد زمینه برای سرمایه‌گذاری در مورد گیاهان دارویی روند رو به رشدی دارد. در حال حاضر در ایران حدود ۲۲۰۰ گونه گیاهی دارویی شناسایی شده است (Zand and Jalili, 2023). متأسفانه ارزش صادرات گیاهان دارویی ایران به اندازه پتانسیل‌های موجود در این زمینه نیست (Mojarrad and Carvani, 2023). با این وجود در حدود ۲۵٪ گونه‌های گیاهان دارویی کشور بومی یا انحصاری‌اند (Sefidkon, 2020) و این فرصت گرانبهایی برای سرمایه‌گذاری در این زمینه است. در حال حاضر تعداد ۵ میلیون نمونه گیاهی با ارزش ژنتیکی در کشور جمع‌آوری شده است، با این وجود هنوز بخشی از منابع ژنتیکی در معرض خطر فرسایش ژنتیکی قرار دارند (Baniemam and Kadkhodaei, 2024). به همین دلیل لزوم بازنگری در چارچوب الگوی ارزیابی محیط‌زیستی به منظور تأکید بیشتر بر حفظ تنوع زیستی وجود دارد (Monavari and Navazi, 2010). استفاده از هوش مصنوعی، پهپادها و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی امکان پایش بیشتر و دقیق‌تر تنوع زیستی را فراهم کرده است (Mahmoodi et al., 2025). با استفاده از فن‌آوری سنجش از دور می‌توان نحوه پراکنش و فراوانی گونه‌ها را نشان داد (Malekian and Jafari, 2011). استفاده از روش‌شناسی لاکتر و همکاران به منظور بازنگری راهبردهای حفاظت از تنوع زیستی ایران در سال ۱۳۹۳ توسط محمدی فاضل و همکاران پیشنهاد شده است (Mohamadi Fazel et al., 2014). بررسی روابط بین تنوع زیستی و تنوع فرهنگی نیز در پژوهشی دیگر به انجام رسیده و بر اهمیت نگرش فرهنگی تأکید

شده است (Blake, 2003). در شیوه‌نامه ارزیابی زیست‌محیطی ایران تنها ۳۳٪ شاخص‌های تنوع زیستی مورد توجه قرار گرفته است (Monavari and Rahimi, 2010). اثر کمبود دانش در کاهش ادراک جوامع روستایی از تنوع زیستی نیز در پژوهشی دیگر به انجام رسیده است (Safarilamouti and Karamidehkordi, 2024). در پژوهشی دیگر نقش گونه‌های مهاجم در کاهش تنوع زیستی بعد از تخریب زیستگاه مورد بررسی قرار گرفته است و آن را مهمترین عامل کاهش تنوع زیستی در ایران معرفی نموده است (Alizadeh Aliabadi, 2021). فلور خزه ای ایران و اهمیت حفاظت از تنوع زیستی خزه‌ها نیز به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است (Zare et al., 2017). همچنین در بررسی تنوع زیستی موجودات تراریخته و اثر آن بر اخلاق زیستی، بر حق حیات به عنوان حق اساسی و اولیه در زیست بوم تأکید شده است (Allahyari Fard, 2014). بالاخره اینکه در فراتحلیل تنوع زیستی کشاورزی در ایران، تنوع گیاهان دارویی بر اساس شاخص شانون کمتر از ۰/۲ درصد برآورد شده است که میزان بسیار کمی است (Koochehi et al., 2011).

مواد و روش‌ها

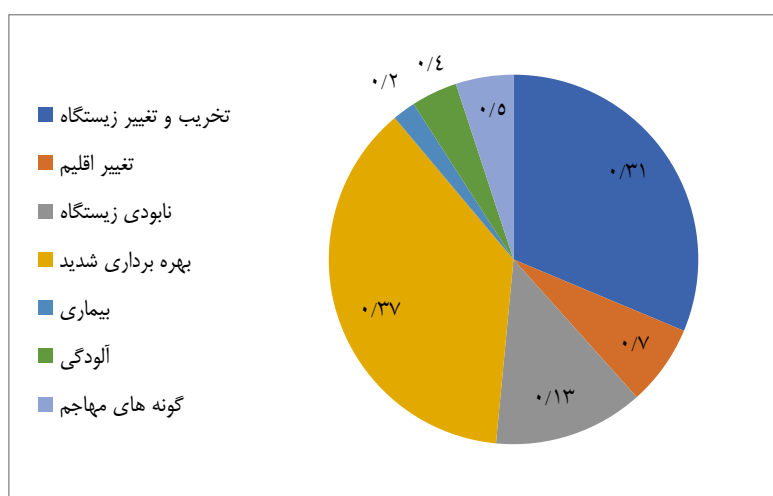
روش تحقیق بر اساس جستجوی اطلاعات مقالات منتشر شده در ایران و دنیا در زمینه تنوع زیستی گیاهی، تنوع گیاهان دارویی، حفاظت و مدیریت رویشگاه‌ها و چشم‌اندازهای آینده توسعه پایدار بر مبنای حفظ ذخایر ژنتیکی گیاهی انجام گرفت. همچنین وضعیت ذخیره‌گاه‌های گیاهی طبیعی ایران و بانک‌های ژن با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی از جمله Google Scholar و بر اساس عبارت‌های "Plant Genetic Resources"، "Gene Bankes"، "Medicinal Plant Diversity" در منابع خارجی و عبارات تنوع زیستی گیاهی، ذخایر ژنتیکی، ذخیره‌گاه‌های زیستی، تنوع گیاهان دارویی در منابع داخلی انجام گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی عوامل کاهش تنوع زیستی گیاهان دارویی در ایران

نتایج بررسی آخرین منابع مطالعاتی در ایران و دنیا نشان می‌دهد که محرک‌های کاهنده تنوع زیستی گیاهی در ایران با سایر نقاط دنیا تفاوت فاحشی ندارد (شکل ۱). اصلی‌ترین محرک‌های کاهش تنوع زیستی در کره زمین در شکل ۱ ارائه شده است (Zand and Jalili, 2023). این محرک‌ها بسیار متناسب با شرایط ایران است. بهره‌برداری شدید، تخریب و تغییر زیستگاه همچون سایر نقاط دنیا در ایران نیز مهمترین عامل کاهش تنوع زیستی است ولی سرعت وقوع آن در ایران شتاب بیشتری دارد (Zand and Jalili, 2023).

در ایران، بررسی منابع و مشاهدات میدانی از بسیاری از رویشگاه‌های گیاهی نشان می‌دهد که عوامل اصلی کاهش تنوع زیستی گیاهان دارویی شامل عوامل محیطی، تخریب رویشگاه و توسعه زیرساخت‌ها است.



شکل ۱. مهمترین محرک‌های کاهش تنوع زیستی در دنیا (Zand and Jalili, 2023)

عوامل محیطی: تغییر اقلیم و کاهش بارندگی موجب عدم تکمیل دوره رویشی گیاهان دارویی مخصوصاً انواع علفی می‌شود. در برخی مکان‌ها رسوب گل و لای در مراتع و جنگل‌ها موجب از بین رفتن گونه‌های گیاهی علفی می‌شود. آب‌گرفتگی پوشش‌های گیاهی، مخصوصاً پوشش‌هایی که در مجاورت ذخیره‌گاه‌های آبی و سدها قرار دارند نیز موجب کاهش تنوع گونه‌های گیاهی می‌شود.

تخریب پوشش گیاهی: نابودی زیستگاه به طور عمده توسط تصاحب اراضی برای عملیات کشاورزی صورت می‌گیرد. توسعه کشاورزی و شخم زدن اراضی طبیعی، قطع درختان، جمع‌آوری هیزم، چرای شدید، چرای زودرس و برداشت گیاهان دارویی و خوراکی از عوامل مهم تخریب پوشش گیاهی و تهدید بقای گونه‌ها هستند. در سال‌های اخیر افزایش آلودگی نیز نگرانی‌ها در این زمینه را زیاده‌تر کرده است.

توسعه زیرساخت‌ها: جاده‌سازی، معدن‌کاری، نصب خطوط برق‌رسانی، ساختمان‌سازی و ایجاد پادگان نظامی از دلایل مهم تخریب زیستگاه‌ها و کاهش تنوع زیستی گیاهی در ایران هستند.

از نظر تنوع زیستی محصولات کشاورزی که ارزش دارویی دارند، توسعه روزافزون محصولات مهندسی ژنتیک و ایجاد ارقام جدید موجب فراموشی و حذف محصولات قدیمی، بومی و سنتی شده است که دارای مزیت‌های خاصی بوده‌اند.

نتایج حاصل از بررسی روند حفاظت از گیاهان دارویی و معطر در ایران

هدف از حفاظت گیاهان دارویی، مدیریت استفاده‌های جاری انسان‌ها از تنوع زیستی همراه با حفظ پتانسیل تولیدی این گیاهان برای برآوردن نیازهای نسل‌های آینده است. نتایج بررسی این مطالعه نشان داد که آخرین اقدامات و سیاست‌های کلان ایران در مورد عملیات حفاظت از گیاهان دارویی در سه روش کلی قانون‌گذاری، حفاظت در رویشگاه و حفاظت خارج از رویشگاه خلاصه می‌شود.

قانون‌گذاری: از نظر قانون و مقررات، اگرچه در اسناد بالادستی، نظیر برنامه‌های پنج‌ساله و سند ملی گیاهان دارویی بر حفظ تنوع زیستی در رویشگاه‌های طبیعی، توسعه کشت گیاهان دارویی و کاهش فرایند برداشت از عرصه‌های طبیعی تأکید شده است ولی خلاء قوانین خاص محیط‌زیستی و پشتیبانی اجرایی آنها احساس می‌شود. در کشورهای جهان سوم تضمین اجرای قوانین فقط به حاکمان مربوط نمی‌شود و مؤلفه‌های فرهنگی و اجتماعی در آن تأثیرگذار است.

حفاظت در رویشگاه طبیعی: حفاظت از یک یا چند گونه خاص در زیستگاه طبیعی و یا در سایر مناطقی که به طور طبیعی رشد می‌کند به عنوان حفاظت در رویشگاه طبیعی شناخته می‌شود. این نوع حفاظت شامل خزانه ژنی جمعیت گیاهی در رویشگاه، ذخایر زیست‌کره، پارک‌های ملی و سایر نواحی حفاظت شده و مکان‌های مقدس است. نتایج حاصل از بررسی ذخیره‌گاه‌های زیستی ایران با اولویت ذخایر گیاهی دارویی در جدول ۲ ارائه شده است. این ذخیره‌گاه‌ها ثروت ملی کشور به شمار می‌روند و از نظر خدمات، ارزش جهانی دارند. تنها در طبیعت است که تنوع گیاهی را می‌توان در سطح ژنتیکی، گونه‌ای و بوم‌شناختی حفاظت کرد. باید گوناگونی ژنتیکی درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای گیاهان دارویی در نواحی جغرافیای زیستی و ذخیره‌گاه‌ها تعیین و گونه‌ها به طور جدی مورد حفاظت قرار گیرند؛ زیرا حفاظت در رویشگاه طبیعی بسیار کم‌هزینه‌تر از روش‌های حفاظت دیگر است. رویکرد بوم‌محور نسبت به رویکرد گونه‌محور ضمن حفظ فرایندها و ارتباطات بوم‌سازگان، موجب کاهش فعالیت‌های انسانی و جلوگیری از تهدید گونه‌ها شده و از انقراض آنها جلوگیری می‌کند.

حفاظت خارج از رویشگاه

حفاظت در محیط آزمایشگاهی

حفاظت در محیط آزمایشگاهی یا درون‌شیشه^۱ دارای الزامات تخصصی می‌باشد. امکاناتی نظیر اتاق کشت با قابلیت کنترل هوا، نور مصنوعی، اتوکلاو و کارشناس خبره مورد نیاز است. این کارشناسان اطلاعات لازم در مورد تکثیر در شرایط آزمایشگاهی و پروتکل‌های حفاظتی را دارند. برنامه حفاظت درون‌شیشه دارای دو مرحله است؛ ابتدا تکثیر در محیط آزمایشگاهی برای ایجاد

^۱. in vitro

تعداد زیاد گیاه و سپس ذخیره سازی در شرایط آزمایشگاه. مواد گیاهی ذخیره شده ممکن است مریستمی، بخشی از اندام هوایی، جوانه محوری، جنین، بافت کالوس و یا سوسپانسیون سلولی باشد. همچنین تهیه و نگهداری بانک ژن در محیط آزمایشگاهی به آسانی امکان پذیر و مستلزم هزینه های کمتری است. بررسی منابع نشان داد که در ایران، بانک ژن منابع طبیعی، بانک فراسرد گیاهان بومی، بانک های مرکز تحقیقات بذر و نهال و بانک گیاهی مرکز ملی ذخایر زیستی و گیاهی ایران اقدام به توسعه حفاظت در محیط آزمایشگاهی کرده اند (Sorkhi lelah lu et al., 2022).

ذخیره سازی DNA

مهندسی ژنتیک در سال های اخیر مرزهای گونه ها و جنس ها را با فرآیند انتقال ژن ها از بین برده است. گیاهان ترانس ژنیک با فرآیند انتقال ژن ها از طریق ویروس ها، باکتری ها و قارچ ها تولید شده اند. این تلاش ها منجر به ایجاد کتابخانه های DNA شده است. به این ترتیب نیاز به روش ها و تکنیک های جدیدی برای استفاده از این کتابخانه ها وجود دارد. فرآیند ذخیره سازی DNA اساساً ساده، ارزان و کاربرد گسترده ای نیز دارد. این ذخیره سازی در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد انجام می گیرد. امکانات آزمایشگاهی در تمام بانک های گیاهی ایران برای ذخیره سازی DNA وجود دارد.

باغ های گیاه شناسی

باغ گیاه شناسی مؤسسه ای است که مجموعه ای از گیاهان زنده را نگهداری می کند. از باغ گیاه شناسی برای اهداف پژوهشی، حفاظتی، آموزشی و نمایشی استفاده می شود. این باغ ها مخزن ژرم پلاست هستند. وجود گیاهان بومی، نادر و انحصاری که در معرض تهدید هستند یکی از کارکردهای اصلی باغ های گیاه شناسی است. باغ گیاه شناسی کیو در لندن یک مؤسسه بین المللی است که در سال ۱۹۸۷ تأسیس شده است. طبق پایگاه داده های BGCI^۱ بالغ بر ۱۸۵۰ باغ گیاه شناسی در دنیا وجود دارد. در ایران چهار باغ گیاه شناسی فعال وجود دارد و یک باغ نیز در حال احداث است. باغ گیاه شناسی ملی ایران نیز در پیکان شهر واقع در اتوبان تهران-کرج قرار دارد (جدول ۳).

پارک های ملی

پارک ملی به محدوده ای از منابع طبیعی کشور اعم از جنگل، مرتع، بیشه های طبیعی، اراضی جنگلی، دشت، آب و کوهستان گفته می شود که نمایانگر نمونه ای برجسته از مظاهر طبیعی ایران است و تحت حفاظت قرار دارد. بررسی منابع و سایت های مرجع سازمان های مرتبط با تنوع زیستی و حفاظت در ایران نشان می دهد که ۳۱ پارک ملی در کشور وجود دارد که در مجموع

جدول ۲. ذخیره گاه های زیستی ایران

ردیف	نام ذخیره گاه	مساحت (هکتار)	محل جغرافیایی	تنوع زیستی گیاهی
۱	توران	۱۰۱۰۰۰	سمنان، جنوب مازندران	۶۰۴ گونه، ۴۶ گونه انحصاری
۲	میانکاله	۶۸۸۰۰	مازندران	۲۰۷ گونه
۳	گلستان	۸۷۰۰۰	گلستان و خراسان شمالی	۱۳۵۰ گونه در پارک ملی گلستان
۴	ارسباران	۱۲۵۲۵۵	آذربایجان شرقی	۲۶ تیپ گیاهی و غالباً درختی
۵	حرا	۸۲۳۶۰	نوار شمالی خلیج فارس و دریای عمان	درخت حرا و جوامع هالوفیت
۶	کویر	۶۸۵۰۰	۵۰ کیلومتری جنوب تهران	۳۰۲ گونه گیاهی
۷	تنگ صیاد و سبزکوه	۲۷۰۰۰	چهارمحال بختیاری	۲۵۰ گونه، ۳۰ گونه بومی
۸	دنا	۹۳۸۲۱	کهکیلویه و بویراحمد	۸۶۰ گونه، ۱۷۲ گونه بومی
۹	دریاچه ارومیه	۵۴۱۰۰	آذربایجان غربی	۱۷۷ گونه
۱۰	گنو	۴۲۳۰۰	شمال بندرعباس	۳۶۰ گونه گیاهی
۱۱	ارژن	۶۰۰۰۰	استان فارس	۳۹۳ گونه گیاهی
۱۲	هامون	۹۷۷۰۰۰	۱۷٪ در سیستان و بلوچستان	۵۵ گونه گیاهی

^۱. Botanical garden conservation international

جدول ۳. باغ‌های گیاه‌شناسی ایران

ردیف	نام باغ	آدرس	مساحت (هکتار)	تنوع زیستی گیاهی
۱	باغ گیاه‌شناسی ملی ایران	موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، اتوبان تهران - کرج، پیکان شهر	۱۴۵	۳۰۰۰ گونه
۲	باغ گیاه‌شناسی نوشهر	مرکز شهر	۷	۶۵۰ گونه
۳	باغ گیاه‌شناسی شیراز	شیراز، خیابان ارم	۱۲.۵	۴۵۰ گونه
۴	باغ گیاه‌شناسی مشهد	مشهد، بلوار جمهوری	۲۵	۱۸۰ گونه گیاهی دارویی
۵	باغ گیاه‌شناسی اصفهان	اصفهان، شمال پارک ناژوان	۴۴	در حال احداث

۲۰۵۶۵۷۷ هکتار مساحت دارند (Zand and Jalili, 2023). این پارک‌ها توسط سازمان حفاظت محیط زیست ایران به عنوان یکی از مناطق چهارگانه حفاظت محیط زیست ایران تعیین شده‌اند. پارک ملی گلستان قدیمی‌ترین پارک ملی ایران است که در محدوده ذخیره‌گاه زیستی گلستان قرار دارد و در حدود ۱۳۵۰ گونه گیاهی در آن شناسایی شده است. همچنین در ایران تالاب‌های زیادی وجود دارد که از این میان تعداد ۲۵ تالاب در فهرست سایت رامسر قرار گرفته است. تالاب‌های ایران به دلیل قرار گرفتن در اقلیم‌های سرد تا خیلی گرم و خیلی مرطوب تا خیلی خشک تنوع زیستی زیادی دارند و از جنگل‌های مانگرو و صخره‌های مرجانی تا دریاچه‌های کوهستانی و دشت‌های شور کویری را شامل می‌گردد. بقاء این تالاب‌ها به دلیل تغییر اقلیم و کاهش بارندگی و آلودگی‌های مختلف روز به روز در معرض تهدید است.

مکان‌های مقدس

این مکان‌ها در واقع مناطق کوچک و بعضاً بزرگی هستند که دارای پوشش‌های گیاهی خاصی نیز هستند. گونه‌های گیاهی به دلیل اهمیت و تقدس این مکان‌ها حفظ شده است. آثار باستانی، قبرستان‌ها و مقبره‌ها نیز از جمله این مناطق‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که در ایران ۲۸ سایت ثبت شده میراث جهانی وجود دارد. از جمله سایت‌هایی که در حفاظت از پوشش گیاهی نقش پررنگ‌تری دارند می‌توان به چغازنبیل، تخت سلیمان، سوشا، آرامگاه شیخ صفی‌الدین اردبیلی، سازه‌های آبی شوشتر، شهر سوخته، پاسارگاد، بیستون، هورامان و اورامانات اشاره کرد.

تنوع زیستی کشاورزی^۱

در کشاورزی ایران، ارقام و نژادهای محلی به خوبی توسط کشاورزان سنتی حفظ و نگهداری شده است. با این وجود، ایجاد ارقام جدید و با ویژگی‌های خاص که توسط مهندسی ژنتیک در ایران و خارج انجام می‌شود، بقاء ارقام محلی را تهدید می‌کند (Hamer and Khoshbakht, 2004). بر اساس نتایج این مطالعه ضرورت دارد لیست گونه‌های در حال انقراض تهیه و نسبت به حفاظت از ارقام محلی از طریق بانک‌های ژن یا دانه اقدام شود. به جز کشاورزان محلی وفادار به گونه‌های کشاورزی قدیمی و محلی، باغ‌های خانگی و به طور خاص باغ‌های خانگی روستایی که اندازه بزرگ‌تری نیز دارند اقدام به کشت گیاهان دارویی، ادویه، سبزیجات و درختان میوه می‌کنند که در روند حفظ و نگهداری گونه مؤثر است.

بانک‌های ژن و روش‌های آزمایشگاهی در ایران

جمع‌آوری بذور گیاهی و نگهداری آنها در بانک ژن بهترین گزینه برای حفاظت از منابع گیاهی است. اولویت‌بندی اهمیت ژرم پلاسماهای گیاهی برای تهیه، جمع‌آوری و حفظ آنها، حفاظت و نگهداری ذخایر توارثی گیاهی، احیاء نمونه‌های حفاظت شده، ارزیابی مواد ژنتیکی و جمع‌آوری، مستندسازی مواد ژنتیکی، آماده‌سازی، بهره‌برداری و مبادله مواد ژنتیکی، ایجاد بستر قانونی برای حفاظت، بهره‌برداری و صیانت از منابع ژنتیکی گیاهی موجود (حتی حفظ نام‌های محلی گونه‌ها)، ساماندهی ساختار و تمرکز مدیریت منابع ژنتیکی، بهبود ارتباط کلکسیون ذخایر ژنتیکی گیاهی با سایر مراکز ذخایر، ارتقاء کیفی فعالیت‌های حفاظت و

^۱. Agrobiodiversity

بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی، انجام ارزیابی‌های دقیق‌تر به منظور یافتن منابع صفات ارزشمند زراعی، توسعه استفاده از روش‌های بیوتکنولوژیک در جهت حفظ و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی و حفظ حقوق ملی ناشی از این منابع در سطح جهان و احیاء و تهیه شناسنامه ژنتیکی ارقام گیاهی موجود از اهداف بانک ژن می‌باشد (Anonymus, 2025). این اهداف و دورنمای آنها به صراحت در برنامه‌های مرکز ملی ذخائر ژنتیکی و زیستی ایران ذکر گردیده است. بانک‌های ژن شامل بانک دانه و بانک دانه گرده است. روش‌های آزمایشگاهی رایج نیز شامل ذخیره DNA، ذخایر کشت بافت گیاهی و انجماد می‌باشد. در بانک ژن، دانه ابتدا به صورت یک مجموعه پایه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد و سپس به صورت مجموعه فعال در دمای ۴- الی ۱۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شود. نتیجه بررسی منابع این مطالعه نشان از پیشرفت‌های چشمگیر ایران در این زمینه دارد. بانک ژن گیاهی ملی ایران بزرگ‌ترین بانک ژن منطقه آسیای مرکزی، غرب آسیا و شمال آفریقا و جزء ده بانک بزرگ دنیاست. این بانک با بیش از ۷۳۰۰۰ نمونه ژنتیکی از ۳۴۳ گونه گیاهی زراعی و خویشاوندان وحشی آنهاست. برخی از این گونه‌ها نظیر گندم، جو، نخود و عدس از اهمیت جهانی برخوردارند. بانک ژن منابع طبیعی ایران که در سال ۱۳۷۳ در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران و مؤسسه جنگل‌ها و مراتع کشور تأسیس شده است در حدود ۵۰۰۰۰ نمونه بذر از ۱۵۶ خانواده و ۴۰۰۰ گونه گیاهی دارویی، جنگلی و مرتعی دارد که ۷۱۰ گونه آن انحصاری ایران هستند. در مجموع ۴۰٪ کل گونه‌های گیاهی ایران و ۲۵٪ گیاهان انحصاری ایران در این بانک ذخیره شده‌اند (جدول ۴). اخیراً بانک فراسرد گیاهان بومی ایران فعالیت خود را با نگهداری ۷۳ نمونه از ۲۳ گونه گیاهی بومی ایران با اولویت درختان جنگلی و به صورت بذر، محور جنینی، جنین مصنوعی، جوانه، سلول، بافت و اندام گیاهی آغاز نموده است.

حفاظت ژرم‌پلاست در بانک ژن دانه از نظر اقتصادی کم‌هزینه است. دانه‌ها در رطوبت ۴ تا ۶ درصد خشک شده و در شیشه‌های فویل آلومینیومی در رطوبت ثابت نگهداری می‌شوند. این دانه‌ها از ۵۰ تا ۱۰۰ سال قابلیت زنده ماندن دارند. در سایت‌های ملی ژرم‌پلاست فرایند ذخیره در ماژول‌هایی با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۳۵ تا ۴۰ درصد انجام می‌شود و قابلیت زنده ماندن از ۱۵ تا ۵۰ سال است.

جدول ۴. تعداد نمونه‌های ژنتیکی بانک ژن منابع طبیعی ایران

ردیف	انواع نمونه	تعداد جنس	تعداد گونه	تعداد نمونه بذر
۱	گیاهان انحصاری	۱۹۱	۷۱۰	۴۰۰۶
۲	گیاهان مرتعی	۳۷۸	۱۷۳۱	۲۲۳۶۴
۳	گیاهان دارویی	۴۵۵	۱۹۶۸	۲۲۰۳۲
۴	گیاهان جنگلی	۱۱۰	۲۴۲	۲۵۹۹
۵	سایر نمونه‌ها	۵۸	۱۷۶	۲۰۰۰
۶	مجموع	۹۳۵	۳۹۳۶	۴۹۵۵۶

انجماد

دانه‌ها بر اساس پاسخ به دهیدراتاسیون دو نوع هستند. نوع اول دانه‌هایی هستند که تحمل زیادی به آب‌زدایی دارند و قابل ذخیره در زمان‌های طولانی هستند. نوع دوم قابل ذخیره در دمای زیر صفر نیستند؛ زیرا در حین خشک شدن آسیب می‌بینند. روش انجماد به وسیله نیتروژن مایع در دمای ۱۶۵- تا ۱۹۶- انجام می‌گیرد و به جز دانه‌ها در مورد دانه‌های گرده نیز قابل انجام است. بانک انجماد گرده در مورد درختان میوه و در چند کشور راه‌اندازی شده است که برای تبادل ژرم‌پلاست قابل استفاده است. در ایران بانک انجماد گرده در منابع جستجوی این مطالعه یافت نشد.

نتیجه‌گیری

قبل از هر اقدامی نیاز به تولید داده و انجام پژوهش در زمینه ذخایر ژنتیکی گیاهان دارویی و حفاظت از آنها است. انجام مطالعات گسترده در زمینه تنوع گونه‌های گیاهان دارویی و نواحی جغرافیایی آنها، گونه‌های در معرض تهدید، عوامل بومی تهدید گونه‌ها و راهکارهای علمی لازم برای حفاظت از گونه‌ها نیاز است. در حال حاضر اطلاعات کمی از وضعیت بانک‌های ژن و دانه در کشور

وجود دارد و بررسی‌های انجام گرفته در ایران محدود به منابع ارائه شده در این پژوهش است که ضمن ارائه اطلاعات ارزشمند در زمینه تعداد انواع گونه‌های دارویی شناخته شده، الزامات ایجاد بانک‌های دانه و اهمیت حفظ گونه‌ها به راهکارها و برنامه‌های کلی برای حفاظت از گیاهان پرداخته‌اند. سازمان حفاظت از محیط زیست ایران به همراه ادارات کل منابع طبیعی استان‌ها باید به طور مداوم وضعیت زیستی و طبیعی رویشگاه‌های گیاهی را در سرتاسر کشور از بازرگان در شمال غربی‌ترین نقطه ایران تا سرخس و چابهار رصد نماید و مانع تخریب آنها گردد. به نظر می‌رسد انجام کامل این امر خارج از توانمندی‌های این دو نهاد مهم می‌باشد. باید روش‌های صحیح و علمی برای جمع‌آوری گیاهان دارویی و خوراکی یا سبزی‌های بهاری ارائه شود و نسبت به اجرای آنها نیز نظارت مستمر انجام گیرد. در حال حاضر هجوم به طبیعت برای برداشت گیاهان دارویی و سبزی‌های بهاری به طور گسترده‌ای در حال انجام است و کسی جلودار آن نیست. گیاهان بسیاری وجود دارند که برای انسان مفید هستند ولی تعداد بسیار بیشتری نیز وجود دارند که در آینده موارد مصرف آنها معرفی خواهد شد. در دنیا بیش از ۳۰۰۰۰ گونه گیاهی خوراکی وجود دارد ولی فقط تعداد بسیار کمی از آنها در کشاورزی استفاده می‌شود. با افزایش جمعیت و کمبود منابع طبیعی مطمئناً در آینده ما نیازمند استفاده از گونه‌های گیاهی بیشتری هستیم. ادامه تغییر آب و هوای کره‌ی زمین منجر به تغییر فصول رشد می‌شود. به این ترتیب چه بسا مناطقی که در حال حاضر کشت و زرع می‌شوند، در آینده قابل استفاده نباشند. بعلاوه کاربرد گیاهان در پزشکی رو به افزایش است. در حال حاضر حدود ۷۰٪ جمعیت جهان از روش‌های سنتی و با گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌های خود استفاده می‌کنند. این در حالی است که امروزه فقط ۲۰٪ از گیاهان مورد استفاده دارویی قرار می‌گیرند. پیش‌بینی می‌شود جنبه دارویی سایر گیاهان در آینده کشف و استفاده گردد. روز به روز به فهرست گونه‌های گیاهی در معرض تهدید افزوده می‌شود. به همین دلیل ما باید تمام تلاش خود را به کار بگیریم تا از انقراض تمام گیاهان جلوگیری نماییم. بهینه‌سازی روش‌های مرسوم حفاظت از محیط زیست برای کشورهای جهان سوم و در حال توسعه ضروری است. باید توجه داشت که روش برخورد جوامع بشری پیشرفته با جهان سوم متفاوت است. از این رو مهمترین راهکارها و چالش‌های پیش رو در امر حفاظت از گیاهان دارویی طبیعی در ایران شامل الزامات قانونی و سیاست، کمبود آگاهی و حمایت‌های عمومی، محدودیت بودجه و منابع، کمبود پژوهش و داده، کمبود همکاری و مشارکت، ضعف دانش بومی و محلی، عدم وجود شیوه‌های برداشت پایدار، ساماندهی و اعتباربخشی به طب سنتی، کمبود برنامه‌های آموزشی و افزایش آگاهی، عدم اولویت‌بندی رویشگاه‌ها برای حفاظت، شرایط نامساعد اقتصادی جامعه و لذا قرار نگرفتن امر حفاظت در اولویت‌های اجتماعی و اقتصادی مردم و عدم تمایل و اقبال آنها به برنامه‌های حفاظت است.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از جناب آقای دکتر علی سنبلی استاد گرانقدر پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی کمال قدردانی و سپاسگذاری را دارند.

منابع

- الهیاری فرد، نجف (۱۳۹۳). تنوع زیستی موجودات تراریخته (GMOs) و اخلاق زیستی. *کنگره ژنتیک ایران (اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره ملی)*، تهران، ایران.
- بنی‌اعمام، مهرناز؛ و کدخدایی، سعید (۱۴۰۲). چالش‌های تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی در ایران. *چهارمین کنفرانس ملی توسعه کشاورزی، زمین سالم، کرج، ایران*.
- زارع، حبیب؛ هذناس، لارس؛ اکبری‌نیا، مسلم؛ و امینی، طیب (۱۳۹۶). اهمیت حفاظت از تنوع زیستی در فلور خزهای ایران. *طبیعت ایران*، ۴ (۲)، ۵۶-۹۶.
- زند، اسکندر؛ و جلیلی، عادل (۱۴۰۲). اهمیت تنوع زیستی، تنوع زیستی در ایران و جهان و کنوانسیون جهانی تنوع زیستی. *طبیعت ایران*، ۸۸ (۳)، ۷۳-۸۹.

- ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی و طب سنتی (بی.تا). بازیابی شده از: https://irkbn.com/vicepresident_science_technology
- سرخی للهلو، بهزاد؛ پوراسماعیل، معصومه؛ محمودی، محمد؛ و رسولی، ولی الله (آذر ۱۴۰۱). بانک‌های ژن گیاهان زراعی و منابع طبیعی. *اثر بخشی بازتاب تات*، ۵ (۶)، ۱۲-۱۵.
- سفیدکن، فاطمه (۱۳۹۹). حفاظت از ذخایر ژنتیکی گیاهان دارویی کشور. *طبیعت ایران*، ۵ (۵)، ۱۲۷-۱۲۱.
- صفری الموتی، پروانه؛ و کرمی‌دهکری، اسماعیل (۱۴۰۲). عوامل مؤثر بر ادراک جوامع روستایی در مورد از بین رفتن تنوع زیستی در منطقه حفاظت‌شده سرخ‌آباد، استان زنجان. *محیط زیست طبیعی*، ۷۶ (ویژه‌نامه مناطق تحت حفاظت)، ۶۷-۷۸.
- علیزاده‌علی‌آبادی، علی (۱۴۰۰). مروری بر نقش گونه‌های بیگانه مهاجم در کاهش تنوع زیستی و نحوه مدیریت هماهنگ آن‌ها در سطح ملی و بین‌المللی. *تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران*، ۲ (۱۹)، ۲۳۱-۲۵۰.
- کوچکی، علیرضا؛ نصیری‌محلاتی، مهدی؛ مرادی، روح‌اله؛ و علیزاده، یاسر (۱۳۹۰). فراتحلیل تنوع زیستی کشاورزی در ایران. *کشاورزی بوم‌شناختی*، ۲ (۱)، ۱-۱۶.
- لارتنی، مژگان؛ محرابیان، احمدرضا؛ عرب‌سلمانی، خدیجه؛ سروی، علی؛ و علائی‌فر، مائده (۱۴۰۳). اتنوبوتانی، حفاظت و توسعه پایدار. *زیست‌قوم‌شناسی و حفاظت تنوع زیستی*، ۱ (۱)، ۱۰-۲۰.
- مجرد، مهران؛ و کاروانی، وحید (۱۴۰۱). ارزش‌گذاری اقتصادی بهره‌برداری از گیاهان طبیعی خوراکی در جوامع محلی (مطالعه موردی: شهرستان ارومیه). *محیط زیست و توسعه*، ۱۳ (۲۶)، ۵۵-۶۲.
- مجرد آشنا‌آباد، مهران؛ و کاروانی، وحید (۱۴۰۲). ارزش‌گذاری گیاهان دارویی طبیعی جمع‌آوری شده از جنگل‌ها و مراتع شهرستان ارومیه و اثرات محیط‌زیستی آن. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۲۵ (۶)، ۱۰۷-۱۲۰.
- محمدی‌فاضل، اصغر؛ خراسانی، نعمت‌اله؛ عباسپور، مجید؛ و حجتی، سیدمحمدباقر (۱۳۹۳). ضرورت‌ها و الزامات بازنگری راهبردهای حفاظت از تنوع زیستی ایران. *محیط زیست طبیعی*، ۲ (۶۷)، ۱۹۵-۲۰۶.
- محمودی، شیرین؛ حمزه، بهنام؛ و سربرزه، مصطفی (۱۴۰۴). حفاظت هوشمند از نقاط داغ تنوع زیستی: نقش فناوری‌های نوین در ایران و جهان. *نشریه طبیعت ایران*، ۱۰ (۱)، ۲۵-۳۹.
- مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران (بی.تا). بانک گیاهی. بازیابی شده از: www.ibrc.ir
- ملکیان، منصوره؛ و جعفری، رضا (۱۳۹۰). استفاده از فناوری سنجش از دور در حفاظت از تنوع زیستی. *اطلاعات جغرافیایی سپهر*، ۸۰ (۲)، ۱۸-۲۲.
- منوری، سیدمسعود؛ و رحیمی، راضیه (۱۳۸۹). مقایسه تلفیق تنوع زیستی در فرآیند ارزیابی زیست‌محیطی ایران و کشورهای جنوب آسیا. *محیط زیست طبیعی*، ۶۳ (۲)، ۱۸۷-۱۹۶.
- منوری، سیدمسعود؛ و نوازی، آزاده (۱۳۸۹). جایگاه ارزیابی اثرات محیط‌زیستی در حفاظت از تنوع زیستی. *محیط زیست و توسعه*، ۲ (۲)، ۹-۱.
- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور (بی.تا). بخش تحقیقات زیست‌فناوری منابع طبیعی. بازیابی شده از: www.rifr-ac.ir
- هامر، کارل؛ و خوشبخت، کورس (۱۳۸۳). تنوع زیستی کشاورزی و ذخایر ژنتیکی گیاهی. *علوم محیطی*، ۴ (۴)، ۱۳-۳۴.

References

- Alizadeh Aliabadi, A. (2021). A review of the invasive alien species role in biodiversity loss and how to manage them coordinately at the national and international level. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 2(19), 231-250. (in Persian)
- Allahyari Fard, N. (2014). *Biodiversity of genetically modified organisms (GMOs) and bioethics*. In *Proceedings of the Iranian Genetics Congress (First International Congress and Thirteenth National Congress)*, Tehran, Iran. (in Persian)
- Anonymous. (2025). *National Center for Genetic and Biological Resources of Iran. Plant bank*. National Forests and Rangelands Research Institute, Natural Resources Biotechnology Research Department. Retrieved from <http://www.ibrc.ir> and <http://www.rifr-ac.ir>
- Baniemam, M., & Kadkhodaei, S. (2024). *Biodiversity challenges and genetic resources in Iran*. In *Proceedings of the Fourth National Conference on Agricultural Development, Healthy Land, Karaj, Iran*. (in Persian)

- Blake, J. (2003). The importance and legal significance of the role of cultural diversity in the preservation of biological diversity. *Advanced Environmental Sciences*, 1(1), 15–26.
- Chandra De, L. (2016). Biodiversity and conservation of medicinal and aromatic plants. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 5(4), 561–566.
- Garhwal, U. (2025). Ex situ conservation as field gene bank of medicinal and aromatic plants at Ranichauri, Tehri. *International Journal of Botany Studies*, 10(1), 23–29.
- Hamer, K., & Khoshbakht, K. (2004). Agricultural biodiversity and plant genetic resources. *Journal of Environmental Science*, 4, 13–34. (in Persian)
- Koocheki, A., Nassiri, M., Moradi, R., & Allizadeh, Y. (2011). Meta-analysis of agrobiodiversity in Iran. *Journal of Agroecology*, 1(2), 1–16. (in Persian)
- Kumar Shukla, S. (2023). Conservation of medicinal plants: Challenges and opportunities. *Journal of Medicinal Botany*, 7, 5–10.
- Larti, M., Mehrabian, A., Arabsalmani, K., Sarvi, A., & Alaeifar, M. (2024). Ethnobotany, conservation and sustainable development. *Research in Ethnobiology and Conservation*, 1(1), 10–20. (in Persian)
- Mahmoodi, S., Hamzeh, B., & Sarborzeh, M. (2025). *Smart protection of biodiversity hotspots: The role of modern technologies in Iran and the world*. *Iran Nature*, 10(1), 25–39. (in Persian)
- Malekian, M., & Jafari, R. (2011). *Application of remote sensing technology in biodiversity protection*. *Journal of Sepehr Geographic Information*, 80(2), 18–22. (in Persian)
- Mohammadi Fazel, A., Khorasani, N., Abbaspour, M., & Hojjati, S. (2014). *Review of the biodiversity conservation strategies of Iran*. *Journal of Natural Environment*, 2(67), 195–206. (in Persian)
- Mojarrad, M., & Carvani, V. (2023a). *Economic valuation of edible natural plants in local societies (Case study: Urmia County)*. *Journal of Environment and Development*, 13(26), 55–62. (in Persian)
- Mojarrad, M., & Carvani, V. (2023b). *Valuation of natural medicinal plants collected from forests and rangelands of Urmia city and its environmental effects*. *Journal of Environmental Science and Technology*, 6(25), 107–120. (in Persian)
- Monavari, S., & Navazi, A. (2010). The place of environmental impact assessment in biodiversity conservation. *Environment and Development Journal*, 2(2), 1–9. (in Persian)
- Monavari, S., & Rahimi, R. (2010). A comparison of biodiversity integration into environmental impact assessment procedures in I.R. Iran and South Asian countries. *Journal of Natural Environment*, 63(2), 187–196. (in Persian)
- Safarialamouti, P., & Karamidehkordi, E. (2024). Factors affecting rural communities' perceived biodiversity loss in the Sorkhabad protected area of the Zanzan Province. *Journal of Natural Environment*, 76(Special Issue), 67–78. (in Persian)
- Sefidkon, F. (2020). Protecting the genetic resources of the country's medicinal plants. *Iran Nature*, 5(5), 127. (in Persian)
- Sorkhi Lelah Lu, B., Poor Esmail, M., Mahmoudi, M., & Rasouli, V. (2022). Crop gene banks and natural resources. *Journal of Tat's Reflection*, 5(6), 12–15. (in Persian)
- Volenzo, T., & Odiyo, J. (2020). Integrating endemic medicinal plants into the global value chains: Ecological degradation challenges and opportunities. *Heliyon*, 6, 1–11.
- Zand, E., & Jalili, A. (2023). The importance of biodiversity in Iran and the world, and the global convention on biological diversity. *Journal of Nature*, 88(3), 73–89. (in Persian)
- Zare, H., Hedenas, L., Akbarinia, M., & Amini, T. (2017). The importance of moss biodiversity conservation in Iran. *Journal of Iran's Nature*, 2(4), 56–69. (in Persian)