



DOI: 10.22092/irn.2025.369364

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۲/۱۴
تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۴/۲۸

ارزیابی قابلیت نگهداری طولانی مدت بذر گونه‌های مرعی مناطق مختلف اکولوژیک استان همدان در بانک ژن منابع طبیعی ایران

جلال فرامرزی^۱، نسیم شعبانی^{۲*}، کیوان صفی‌خانی^۳، حسن مداح‌عارفی^۴ و جواد معتمدی^۵

چکیده

حفاظت از تنوع زیستی گیاهان به‌ویژه در مواجهه با بحران‌هایی نظیر تغییر اقلیم و تخریب زیستگاه، ضرورتی انکارناپذیر است. در این رابطه، دوروش «حفاظت در رویشگاه» و «حفاظت در خارج از رویشگاه»، برای حفظ گونه‌های گیاهی مطرح است. حفاظت در رویشگاه، به حفظ گونه‌ها در زیستگاه طبیعی‌شان کمک می‌کند و امکان تداوم فرایندهای طبیعی و تکاملی را فراهم می‌سازد، اما در برابر تهدیدات ناگهانی آسیب‌پذیر است. در مقابل، حفاظت در خارج از رویشگاه، شامل جمع‌آوری و نگهداری بذر یا نهال در بانک‌های ژن یا باغ‌های گیاه‌شناسی است و برای حفاظت بلندمدت از گونه‌های نادر، بومی یا در معرض خطر اهمیت زیادی دارد. یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده در موفقیت نگهداری بذر در بانک ژن، نوع رفتار انبارداری بذرهاست که به‌طور مستقیم با میزان رطوبت بذر در زمان برداشت مرتبط است. از این رو، در چهارچوب طرح «جمع‌آوری متمرکز بذرها مرعی و دارویی، جهت تکمیل تنوع ژنتیکی موجود در بانک ژن منابع طبیعی»، با اندازه‌گیری شاخصه‌های بذری گونه‌های مرعی نظیر درصد جوانه‌زنی، درصد خلوص، وزن هزاردانه، وزن بذر و رطوبت اولیه بذر، الگوی رفتاری انبارداری بذر گونه‌ها و امکان نگهداری آنها در شرایط انبارداری طولانی مدت بانک ژن ارزیابی شد. در این خصوص تعداد ۲۵۵ نمونه متعلق به ۴۲ خانواده و ۱۱۲ جنس، طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۹، از مناطق مختلف اکولوژیک استان همدان جمع‌آوری شد که در صد جوانه‌زنی بیشتر گونه‌ها، ۱۰۰ درصد بود. کمترین درصد جوانه‌زنی به گونه *Trifolium campestre* (۴۰ درصد) و کمترین درصد خلوص (۳۸ درصد) به گونه *Tanacetum polycephalum* تعلق داشت. بیشترین وزن هزاردانه (۵۵/۶ گرم) مربوط به گونه *Astragalus saetiger* و کمترین مقدار (۶/۰ گرم) مرتبط با گونه *Trifolium campestre* بود. میزان رطوبت بذر در بیشتر گونه‌ها، بین ۳ تا ۸ درصد بود که با لحاظ نمودن مقدار رطوبت پایین‌تر از ۷ درصد در زمان برداشت به‌عنوان شاخص تعیین‌کننده قابلیت انبارداری بذر برای طولانی‌مدت، بذر بیشتر گونه‌ها، از نظر انبارداری دارای رفتار ارتودوکس هستند و قابلیت ذخیره‌سازی را در شرایط استاندارد بانک ژن دارند. واژه‌های کلیدی: شناسایی بذور، گونه‌های گیاهی، بانک ژن، شاخصه‌های بذری، استان همدان.

Assessment of long-term seed storage capability of rangeland species from different ecological regions of Hamadan province in the Iranian natural resources gene bank of Iran

J. Faramarzi¹, N. Shabani^{2*}, K. Safi khani³, H. Madah Arefi⁴ and J. Motamedi⁵

Abstract

Protecting plant biodiversity is an undeniable necessity, particularly in light of crises such as climate change and habitat destruction. In this context, two strategies— in-habitat conservation and out-of-habitat conservation—are employed to preserve plant species. In-habitat conservation maintains species within their natural environments, supporting the continuation of ecological and evolutionary processes, but it remains vulnerable to sudden threats. Conversely, ex-situ conservation involves collecting and storing seeds or seedlings in gene banks or botanical gardens and is vital for the long-term preservation of rare, endemic, or endangered species. A critical factor in the success of seed preservation in gene banks is the type of seed storage behavior, which is directly influenced by the seed's moisture content at harvest. Therefore, as part of the project titled "Focused Collection of Rangeland and Medicinal Seeds to Supplement the Genetic Diversity in the Natural Resources Gene Bank", the seed storage behavior and the feasibility of long-term preservation in a gene bank were assessed by evaluating seed characteristics of various rangeland species. These included germination percentage, purity percentage, thousand-seed weight, seed weight, and initial seed moisture. In this study, 255 samples from 42 families and 112 genera were collected from different ecological regions of Hamedan Province between 1995 and 1999. Most species exhibited a germination rate of 100%. The lowest germination rate was observed in *Trifolium campestre* (40%), and the lowest purity percentage (38%) was recorded for *Tanacetum polycephalum*. The highest thousand-seed weight (6.55 g) was found in *Astragalus saetiger*, while the lowest (0.6 g) belonged to *Trifolium campestre*. In most species, seed moisture content ranged from 3 to 8%. Considering that a moisture content below 7% at harvest is a key indicator for long-term seed storage potential, the majority of seeds displayed orthodox storage behavior and were suitable for conservation under standard gene bank conditions.

Keywords: Seed identification, plant species, gene bank, seed characteristics, Hamedan province.

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران
۲- کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران، پست الکترونیک: n.shabani@areeo.ac.ir

۳- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

۴- دانشیار پژوهش، مؤسسه ثبت تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۵- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران

1-Assistant Professor, Forest and Rangeland Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran

2*-Researcher, Forest and Rangeland Research Department, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Zanjan, Iran, E-mail: n.shabani@areeo.ac.ir

3-Assistant Professor, Forest and Rangeland Research Department, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran

4-Associate Professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran

5-Associate Professor, Rangeland Research Division, Forest and Rangeland Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran



● مقدمه

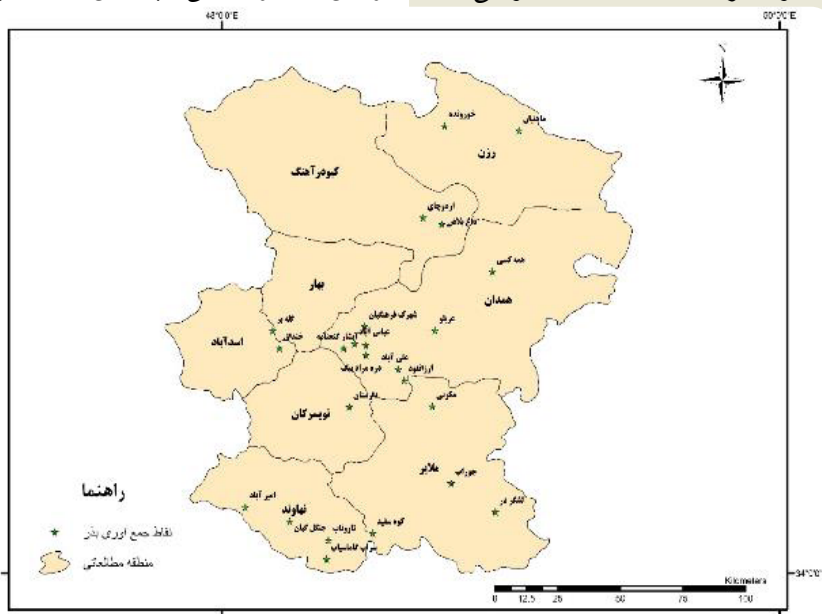
حفاظت از ذخایر ژنتیکی گیاهی به عنوان یک سرمایه ملی بسیار مهم است (Kaviani, 2011) و همه کشورهای جهان به این مسئله توجه ویژه‌ای دارند. آنها برای حفظ این ذخایر ارزشمند، اقدامات خاص و مؤثری را به کار می‌برند (Salgotra & Chauhan, 2023). از جمله اقدامات یادشده، حفاظت گونه‌های گیاهی در رویشگاه (In Situ) و حفاظت از آنها در خارج از رویشگاه (Ex Situ) (Esch, 2024) است. «حفاظت در رویشگاه»، به معنای حفاظت از گونه‌ها در زیستگاه طبیعی خودشان است، یعنی گونه‌های گیاهی در بستر بوم‌شناختی و همراه با دیگر اجزای اکوسیستم حفظ می‌شوند. این نوع حفاظت، به دلیل حفظ روابط طبیعی بین گیاهان و محیط، انتقال طبیعی ژن‌ها بین جمعیت‌ها و تداوم فرایندهای تکاملی، از منظر بوم‌شناسی بسیار ارزشمند است. ایجاد مناطق حفاظت‌شده، پارک‌های ملی، ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره و مشارکت جوامع محلی در مدیریت منابع طبیعی از جمله نمونه‌های اجرایی این رویکرد هستند. با این حال، حفاظت در رویشگاه، در برابر تهدیدات ناگهانی مانند آتش‌سوزی، خشک‌سالی یا فعالیت‌های انسانی آسیب‌پذیر است و در بسیاری از موارد به‌تنهایی کافی نیست (Rinandio et al., 2024). در مقابل، «حفاظت در خارج از رویشگاه»، با هدف حفاظت گونه‌ها در خارج از زیستگاه طبیعی توسعه یافته است و نقش مکمل و پشتیبان برای روش حفاظت در رویشگاه دارد. در این روش، بذر، نهال، اندام‌های گیاهی یا حتی سلول‌های گیاهی در شرایط کنترل‌شده نگهداری می‌شوند. بانک‌های ژن، باغ‌های گیاه‌شناسی، آزمایشگاه‌های کشت بافت و باغ‌های کلکسیون‌های از مهم‌ترین زیرساخت‌های حفاظت در خارج از رویشگاه به‌شمار می‌روند. در این مراکز، بذرهای جمع‌آوری‌شده پس از غربالگری، خشک‌کردن، ضدعفونی و بسته‌بندی در دما و رطوبت مناسب برای بلندمدت ذخیره می‌شوند. چنین روشی به‌ویژه در حفاظت از گونه‌های نادر، بومی،

انحصاری، یا در معرض انقراض، که جمعیت‌های طبیعی آنها کوچک یا در حال نابودی است، بسیار مؤثر است (Allender, 2011; Barman et al., 2023). از آنجایی که فشارهای زیست‌محیطی، تغییرات اقلیمی، آتش‌سوزی‌ها و فعالیت‌های انسانی مانند کشاورزی و دامداری می‌توانند تهدیدی برای بقای این گونه‌های گیاهی باشند، نیاز به جمع‌آوری بذر گیاهان و ذخیره‌سازی آنها در بانک‌های ژن بیش‌ازپیش احساس می‌شود (محمودی و همکاران، ۱۴۰۲). بانک‌های ژن به عنوان ابزاری برای حفظ و نگهداری گونه‌های گیاهی، این امکان را فراهم می‌کنند تا با ذخیره‌سازی ژن‌های گیاهی، نسل‌های آینده بتوانند از این منابع ارزشمند بهره‌مند شوند، همچنین از خطر انقراض جلوگیری شود (Salgotra & Vaccino et al., Chauhan, 2023; رحمانی و همکاران، ۱۳۹۹). تحقق این امر، نیازمند یک انبارداری مناسب است. رفتار انبارداری بذرهای بیشتر براساس میزان رطوبت بذری و خصوصیات فیزیولوژیکی آنها طبقه‌بندی می‌شود که شامل دو دسته اصلی بذر ارتودوکس (Orthodox) و ریکالسیترانت (Recalcitrant) است (Rossetti et al., 2023; Patra, 2025). بذرهای ارتودوکس، توانایی خشک‌شدن تا رطوبت‌های پایین (معمولاً زیر ۷ درصد) و انبارداری طولانی مدت

را در دمای پایین دارند، درحالی‌که بذرهای ریکالسیترانت نسبت به خشکی حساس هستند و قابلیت ذخیره‌سازی در بانک ژن را ندارند (Vinay et al., 2025; مداح‌عارفی و عبدی، ۱۳۸۹). اندازه‌گیری دقیق درصد رطوبت اولیه بذر در زمان برداشت، گامی کلیدی برای تشخیص این رفتار و ارزیابی امکان نگهداری بذر گونه‌ها در بانک ژن به‌شمار می‌رود (Obón et al., 2025). بر همین اساس، مقاله پیش‌رو با معرفی اقدامات و یافته‌های حاصل از جمع‌آوری بذر گیاهان مرتعی مناطق مختلف اکولوژیک استان همدان برای تکمیل و تقویت بانک ژن منابع طبیعی ایران، ارائه شد که نتایج آن می‌تواند مبنایی برای برنامه‌ریزی در حفاظت پایدار، بهره‌برداری هدفمند و توسعه راهکارهای مؤثر ذخیره‌سازی بذرهای بومی در شرایط اقلیمی منطقه باشد.

● اقدامات و یافته‌ها فرایند جمع‌آوری بذر

فرایند جمع‌آوری بذرهای، به‌صورت استاندارد و مطابق با دستورالعمل‌های فنی بانک ژن منابع طبیعی ایران انجام شد. ابتدا، مناطق هدف از نظر اکولوژیکی شناسایی شدند، سپس، جمعیت‌های قابل برداشت برای گونه‌های مرتعی براساس نقشه‌های پوشش گیاهی، گزارش‌های هرباریومی و پیمایش‌های میدانی



شکل ۱- نقاط جمع‌آوری بذر در استان همدان

اولیه تعیین شدند.

بذرهای در چهارچوب طرح «جمع‌آوری متمرکز بذرهای مرتعی و دارویی، جهت تکمیل تنوع ژنتیکی موجود در بانک ژن منابع طبیعی»، از مناطق مختلف اکولوژیک استان همدان مانند الوند، کبودرآهنگ، نهاوند، اسدآباد، تویسرکان، رزن و ملایر جمع‌آوری شدند (شکل ۱). برای هر گونه، حداکثر تنوع جغرافیایی در برداشت رعایت شد تا دامنه ژنتیکی بالاتری در ذخیره‌سازی حاصل شود. در هر رویشگاه، بذرهای از حداقل ۲۵ پایه مادری برداشت شدند تا تنوع درون جمعیتی حفظ شود. در برداشت دقت شد، تنها بذور کاملاً رسیده برداشت شوند و بیش از ۲۰ درصد کل بذرهای موجود در جمعیت

برداشت نشود، تا آسیبی به جمعیت طبیعی وارد نشود. نام علمی هر گونه با استناد به پایگاه‌های معتبر جهانی مانند IPNI بررسی و اصلاح شد. هر نمونه بذر، با یک شماره یونیک، ثبت و به نمونه هرباریومی و عکس میدانی پیوند داده شد تا امکان ردیابی و بررسی در آینده فراهم شود. برای هر نمونه بذر، یک فرم استاندارد از سوی بانک ژن منابع طبیعی ایران، تکمیل شد.

نمونه‌ها از خانواده‌های Poaceae با ۶۹ نمونه، Papilionaceae با ۲۷ نمونه، Asteraceae با ۲۴ نمونه، Compositae با ۲۳ نمونه و Lamiaceae با ۲۰ نمونه بوده‌اند. همچنین، از میان نمونه‌ها، بیشترین درصد نمونه‌های بذر متعلق به جنس‌های Astragalus، Medicago و Prangos بودند (جدول ۱).

● نمونه‌های جمع‌آوری شده بذر از مناطق مختلف اکولوژیک استان همدان

تعداد کل نمونه‌های جمع‌آوری شده برابر با ۲۵۵ نمونه بود که متعلق به ۴۲ خانواده و ۱۱۲ جنس مختلف بودند. بیشترین درصد

● ارزیابی کیفیت بذر

پس از جمع‌آوری بذور، آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی روی آنها انجام شد. ابتدا وزن بذر و وزن هزاردانه اندازه‌گیری شد تا میزان پرشدگی و کیفیت بذور مشخص شود.

جدول ۱- تعداد خانواده، جنس و نمونه جمع‌آوری شده بذر گیاهان مرتعی

ردیف	خانواده	جنس	نمونه	ردیف	خانواده	جنس	نمونه
1	Aceraceae	1	1	22	polygonaceae	4	5
2	Alliaceae	2	2	23	Plantaginaceae	1	3
3	Asparagaceae	1	1	24	Resedaceae	1	3
4	Caryophyllaceae	2	7	25	Rhamnaceae	2	2
5	Chenopodiaveae	1	1	26	Ranunculaceae	2	3
6	Chenopodiaveae	1	1	27	Rosaceae	4	10
7	Anacardiaceae	1	1	28	Rubiaceae	1	1
8	Compositae	10	24	29	Violaceae	1	1
9	Datisceae	1	1	30	Asteraceae	12	23
10	Dipsacaceae	2	3	31	Ulmaceae	1	1
11	Euphorbiaceae	1	1	32	Scrophulariaceae	1	1
12	Cruciferae	4	5	33	Solanaceae	4	7
13	Poaceae	13	69	34	Cornaceae	1	1
14	Guttiferae	1	8	35	Zygophyllaceae	2	2
15	Liliaceae	3	5	36	Leguminexae	1	1
16	Lamiaceae	11	20	37	Gentianaceae	1	1
17	Linaceae	1	1	38	Portulacaceae	1	1
18	Malvaceae	2	4	39	Berberidaceae	1	1
19	Moraceae	1	1	40	Boraginaceae	1	1
20	Malvaceae	2	2	41	Oleaceae	1	1
21	papilionacea	7	27	42	Papaveraceae	1	1
جمع					42	112	255



سپس درصد رطوبت بذور برای ارزیابی شرایط نگهداری و درصد خلوص برای شناسایی ناخالصی‌ها بررسی شد. در نهایت، قوه نامیه بذور سنجیده شد تا قدرت جوانه‌زنی و توانایی رشد آنها در شرایط مختلف مشخص شود. برای ارزیابی کیفیت بذرهای جمع‌آوری‌شده، سه آزمون اصلی مطابق با راهنمای انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA, 2023) انجام شد.

الف) اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی

برای تعیین درصد جوانه‌زنی، چهار تکرار از هر نمونه بذر (هر کدام شامل ۲۵ عدد بذر سالم) در شرایط کنترل‌شده قرار داده شدند. بستر کشت، شامل کاغذ صافی مرطوب در دمای کنترل‌شده (با توجه به نیاز هر گونه، معمولاً ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد) در ژرminatور یا اتاق رشد بود. بذرها به مدت ۷ تا ۲۸ روز (بسته به گونه) پایش شدند و بذرهایی که جوانه‌زنی طبیعی (ریشه‌چه سالم و ساقه‌چه آشکار) داشتند، شمارش شدند. رابطه ۱)

$$100 * \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده سالم}}{\text{کل بذرهای کاشته شده}} = \text{درصد جوانه زنی}$$

ب) اندازه‌گیری درصد خلوص فیزیکی

برای تعیین درصد خلوص، نمونه‌ای از بذرها (حدود ۲۵ گرم یا بیشتر بسته به اندازه بذر) به دقت بررسی و اجزای آن به سه بخش تفکیک شدند: بذرهای خالص، مواد زائد (مانند خاک، پوشال، برگ و ...) و بذرهای سایر گونه‌ها یا شکسته و آسیب‌دیده. رابطه ۲)

$$100 * \frac{\text{وزن بذر خالص}}{\text{وزن نمونه اولیه}} = \text{درصد خلوص}$$

ج) اندازه‌گیری وزن هزاردانه

برای تعیین وزن هزاردانه، ابتدا ۸ تکرار از هر نمونه، هر کدام شامل ۱۰۰ عدد بذر شمارش‌شده به صورت تصادفی، با ترازوی دیجیتال دقیق وزن شدند. میانگین وزن ۱۰۰ دانه ضرب در ۱۰ و به گرم گزارش شد. رابطه ۳)

$$10 * \frac{100 \text{ دانه در تکرارها}}{\text{تعداد دانه ها}} = \text{وزن هزار دانه}$$

د) اندازه‌گیری رطوبت بذر

رطوبت بذر با استفاده از روش استاندارد خشک‌کردن در آون در دمای ۷۰±۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۷±۱ ساعت اندازه‌گیری

جدول ۲- مشخصات بذور جمع‌آوری‌شده گونه‌های مرتعی در زمان برداشت

نام علمی	خانواده	نام فارسی	قوه نامیه (درصد)	درصد خلوص	درصد رطوبت بذر	وزن هزاردانه (گرم)	وزن بذر (گرم)	محل جمع‌آوری
<i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae	شیرینیر	۱۰۰	۱۰۰	۶/۸	۰/۴۵	۷۴	ملایر، ایستگاه مکرری
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poaceae	علف باغ	۱۰۰	۷۲/۳	۵/۳	۱/۰۳	۱۳۸	ملایر، ایستگاه مکرری
<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	Labiatae	گوش‌بره	۱۰۰	۵۰	۶/۸	۱/۵	۱۴۰	ملایر، ایستگاه مکرری
<i>Reseda luteola</i> L.	Resedaceae	ورث	۱۰۰	۱۰۰	۶/۴	۱/۱	۳۶/۷	ملایر، ایستگاه مکرری
<i>Astragalus isphahanicus</i> Boiss.	papilionacea	نوعی گون	۱۰۰	۹۹/۷	۶	۲/۴۶	۴۰۴	ملایر، ایستگاه مکرری
<i>Astragalus saetiger</i> Becht	papilionacea	نوعی گون	۱۰۰	۱۰۰	۷/۱	۵۵/۶	۳۳۰	ملایر، ایستگاه مکرری
<i>Poa nemoralis</i> L.	Poaceae	چمن	۱۰۰	۶۴/۶	۷/۳	۱/۲۳	۲۴/۲	ملایر، ایستگاه مکرری
<i>Achillea biebersteinii</i> Afa	Asteraceae	بومادران زرد	۱۰۰	۵۰	۵/۱	۱/۱۲	۲۹	ملایر، ایستگاه مکرری

شد. برای هر نمونه، سه تکرار انجام و میانگین درصد رطوبت برای تحلیل استفاده شد. براساس دامنه رطوبت بذر و مقایسه با محدوده‌های رفتاری گزارش‌شده توسط Ellis و همکاران (۱۹۸۵)، رفتار انبارداری هر گونه تعیین شد.

• مقادیر شاخصه‌های بذری

نتایج مقایسه ویژگی‌های اندازه‌گیری‌شده بذور (جدول ۲) نشان داد، میزان جوانه‌زنی بیشتر گونه‌ها ۱۰۰ درصد است. در این بین، گونه *T. campestre* با درصد جوانه‌زنی ۴۰ کمترین قوه نامیه را دارد. همچنین، گونه *T. polrcephallum* کمترین درصد خلوص را در بین گونه‌ها با عدد ۳۸ درصد داشت. گونه *T. campestre* با وزن هزاردانه ۰/۶ گرم، کمترین وزن را در بین گونه‌ها و گونه *A. satiger* با ۵۵/۶ گرم، بیشترین وزن را داشت. همین‌طور گونه *C. maculatum* با ۶۰۰ گرم و گونه *T. campestre* با ۳/۶ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن بذر را داشتند.

نتایج، تفاوت‌های متنوعی را در ویژگی‌های بذری بین گونه‌ها نشان می‌دهند و تأکید بر اهمیت این طرح در حفظ و شناسایی منابع ژنتیکی گیاهی به‌ویژه در برابر بحران‌های طبیعی

نام علمی	خانواده	نام فارسی	قوه نامیه (درصد)	درصد خلوص	درصد رطوبت بذر	وزن هزارانه (گرم)	وزن بذر (گرم)	محل جمع آوری
<i>Tanacetum polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> (K.Koch) Podlech	Asteraceae	مینای پرکیه	۱۰۰	۵۰	۵/۳	۵/۲۲	۶۳	ملایر، ایستگاه مکرپی
<i>Trifolium pratense</i> L.	papilionacea	شبدر قرمز	۱۰۰	۱۰۰	۲	۱/۸۶	۱۰	همدان. دره مرادیبیک
<i>Medicago lupulina</i> L.	papilionacea	یونجه وحشی	۱۰۰	۱۰۰	۷/۱	۱/۴۲	۴۰	همدان. دره مرادیبیک
<i>Dactylis glomerata</i> L.۴	Poaceae	علف باغ	۱۰۰	۵۰	۵/۲	۰/۸	۶۷	همدان. دره مرادیبیک
<i>Trifolium campestre</i> Schreb	papilionacea	شبدر زرد	۱۰۰	۱۰۰	۲	۰/۴۴	۴/۲	همدان. گنجانم، آبشار
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosaceae	توت رویاهی	۱۰۰	۱۰۰	۷/۱	۵/۲۷	۴۶/۵	همدان، دره مرادیبیک
<i>Conium maculatum</i> L.	Apiaceae	شوکران	۱۰۰	۱۰۰	۶/۸	۴/۴۱	۶۰۰	همدان، منطقه شهرک فرهنگیان
<i>Prangos uloptera</i> DC.	Apiaceae	جاشیر	۱۰۰	۱۰۰	۸	۱۹/۳	۱۴۶	همدان، منطقه سد اکباتان، روستای علی آباد
<i>Salvia hydrangea</i> DC.	Labiatae	عقربان	۱۰۰	۱۰۰	۶/۸	۶/۶۳	۱۰	همدان، رزن، منطقه گرمک، روستای ماهنیا
<i>Hypericum scabrum</i> L.	Hypericaceae	گل راعی	۱۰۰	۸۷/۶	۵	۰/۴۳	۶۶	همدان، ملایر، منطقه لشکر در
<i>Prangos uloptera</i> DC.	Apiaceae	جاشیر	۱۰۰	۱۰۰	۷/۵	۱۷/۰۹	۸۸	همدان، ملایر، منطقه لشکر در
<i>Poterium sanguisorba</i> L.	Apiaceae	اوندول	۱۰۰	۱۰۰	۶	۱۲/۹۵	۴۱	همدان، ملایر، منطقه لشکر در
<i>Amygdalus lycioides</i> Spach.	Rosaceae	بادام کوهی	۱۰۰	۱۰۰	۸/۲	۲/۴	۲۶۱	همدان، ملایر، منطقه لشکر در
<i>Hymenocrater bituminosus</i> Fisch. & C. A. Mey	Labiatae	گل اروانه	۱۰۰	۱۰۰	۹/۷	۰/۵۹	۵/۳	همدان، ملایر، منطقه لشکر در
<i>Tanacetum polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> (K.Koch) Podlech	Asteraceae	مینای پرکیه	۱۰۰	۳۸	۶	۴/۵	۱۴۰	همدان، ملایر، منطقه لشکر در
<i>Silene ampullata</i> Boiss	Silene	سیلین	۱۰۰	۱۰۰	۲	۳/۴	۱۰/۴	همدان، ملایر، منطقه لشکر در
<i>Glaucium elegans</i> Fisch. & C.A.Mey.	Papaveraceae	لاله کوهی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷/۳	۱۴۷	ملایر، منطقه ایستگاه افسریه، روستای جوراب
<i>Solnum nigrum</i> L.	Solanaceae	تاج ریزی	۱۰۰	۱۰۰	۹۸/۴	۵	۲۳	ملایر، ایستگاه گیاهان دارویی افسریه، روستای جوراب



نام علمی	خانواده	نام فارسی	قوه نامیه (درصد)	درصد خلوص	درصد رطوبت بذر	وزن هزارانه (گرم)	وزن بذر (گرم)	محل جمع آوری
<i>Malabaila porphyrodiscus</i> Stapf & Wettst. ex Stapf	Apiaceae	هویج وحشی	۱۰۰	۱۰۰	۷/۱	۵/۳	۶۵	نهاموند، جنگل گیان، ایستگاه ۵۰ هکتاری مرکز تحقیقات
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>muricata</i> (Spach) Briq.	Rosaceae	توت روباهی	۱۰۰	۱۰۰	۶/۵	۶/۸	۲۳۸	نهاموند، جنگل گیان، ایستگاه ۵۰ هکتاری مرکز تحقیقات
<i>Ferula gummosa</i> Boiss.	Apiaceae	باریجه	۱۰۰	۶۱/۶۴	۶/۷	۱۸/۸۶	۳۸	نهاموند، فارسبان روستای امیرآباد سمت چپ جاده
<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	Rhamnaceae	سیاه تلو	۱۰۰	۵۰	۶/۸	۴/۷	۹۶	نهاموند، فارسبان سمت راست جاده
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	گشنیز	۱۰۰	۶۵/۱۵	۶/۷	۳/۵۸	۲۹۵	نهاموند، ابتدای ورودی جنگل گیان
<i>Atraphaxis spinosa</i> L.	Polygonaceae	کاروان کش	۱۰۰	۵۱	۶/۸	۳	۵۸	گله بر اسداباد واقع در ۴۵ کیلومتری شهرستان همدان ابتدای راهدارخانه سمت چپ جاده
<i>Amygdalus lycioides</i> Spach	Rosaceae	بادام کوهی	۱۰۰	۱۰۰	۷/۶	۴/۳	۳۴	شهرستان نهاموند، روستای تازوناب
<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae	انجیر	۱۰۰	۱۰۰	۵/۷	۰/۵۶	۳۴	نهاموند، جنگل گیان، ۱۰۰ متری ایستگاه تحقیقاتی گیان
<i>Salvia multicaulis</i> Vahl	Labiatae	مریم گلی	۱۰۰	۹۲	۵/۸	۵/۳۲	۳۱/۵	۳۰ کیلومتری جاده همدان- ملایر، سمت راست روستای مکرپی ایستگاه تحقیقاتی
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	گل گاوزبان	۱۰۰	۱۰۰	۶/۵	۱۵/۴۹	۲۴	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	خرفه	۱۰۰	۱۰۰	۴/۵۴	۰/۴۷	۷۶	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	کتان	۹۸/۵	۱۰۰	۸/۷	۶/۰۳	۴۴۴	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Agrostemma githago</i> L.	Caryophyllaceae	علف چنگ	۱۰۰	۱۰۰	۸/۷	۱۰/۳۱	۱۸۷	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Trachyspermum copticum</i> L.	Apiaceae	زنیان	۹۹	۱۰۰	۵/۷	۹/۷۷	۱۱/۱۹۲	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Compositae	افسنتين	۷۹	۹۵	۳/۴	۰/۱۲	۴/۴۸	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا

نام علمی	خانواده	نام فارسی	قوه نامیه (درصد)	درصد خلوص	درصد رطوبت بذر	وزن هزاردانه (گرم)	وزن بذر (گرم)	محل جمع آوری
<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	Labiatae	بادرنجبویه	۹۴	۱۰۰	۳/۲	۱/۶۰	۸۱	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Nigella sativa</i> L.	Ranunculaceae	سیاه دانه	۹۹	۱۰۰	۴/۶	۲/۲۵	۱۷۸	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Eruca sativa</i> Miller	Brassicaceae	منداب	۱۰۰	۵۱	۵/۷	۳	۵۷	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Nepeta crispa</i> Willd.	Labiatae	مفراح	۸۱	۹۷/۸	۴/۵	۰/۴۷	۸/۲۳۲	همدان، باغ گیاهان دارویی بوعلی سینا
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	papilionacea	اسپرس	۱۰۰	۱۰۰	۴/۹۹	۳/۲	۳۶/۰۹	همدان، روستای دره مرادیبیک
<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	Poaceae	علف پشمکی	۱۰۰	۶۲	۸	۱۱/۸	۱۲/۹۳	گله‌بر اسدآباد واقع در ۴۵ کیلومتری شهرستان همدان ابتدای راهدارخانه سمت چپ جاده
<i>Trifolium pratense</i> L.	papilionacea	شبدر قرمز	۱۰۰	۴۸	۳/۳۳	۱/۱	۲۶/۲۵	گله‌بر اسدآباد واقع در ۴۵ کیلومتری شهرستان همدان ابتدای راهدارخانه سمت چپ جاده
<i>Vicia variabilis</i> Freyn & Sint	papilionacea	ماشک گوناگون	۱۰۰	۱۰۰	۴/۳۳	۳/۲	۴۳/۶۵	گله‌بر اسدآباد واقع در ۴۵ کیلومتری شهرستان همدان ابتدای راهدارخانه سمت چپ جاده
<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	Poaceae	علف پشمکی	۱۰۰	۱۰۰	۸	۳/۴	۵۳/۴۸	همدان، ۱۵ کیلومتری جاده تهران، پشت پلیس راه
<i>Trifolium campestre</i> Schreb	papilionacea	شبدر زرد	۴۰	۱۰۰	۶/۶۵	۰/۰۶	۳/۶	اسدآباد، روستای خنداب
<i>Medicago sativa</i> L.	papilionacea	یونجه معمولی	۱۰۰	۶۴	۴/۴	۲/۱	۹۲/۲۲	همدان، روستای ارزانفود، زمین‌های زراعی
<i>Psathyrostachys fragilis</i> (Boiss.) Nevski.	Poaceae	جو	۱۰۰	۱۰۰	۷/۷۵	-	۲۳/۵	شهرستان نهاوند، جاده کمرندی سمت راست کوه سفید
<i>Stipa barbata</i> Desf.	Poaceae	گیس پیرزن	۸۰	۱۰۰	۷/۵۶	۶/۸	۱۶/۷۲	گله‌بر اسدآباد واقع در ۴۵ کیلومتری شهرستان همدان ابتدای راهدارخانه سمت راست جاده



گونه بومادران *Achillea biebersteinii*

گونه شوکران *Conium maculatum* L.

گونه گوش‌بره *Phlomis olivieri* Benth



گونه زبان‌گنجشک *Fraxinus rotundifolia* Mill.

گونه کما *Ferula gummosa* Boiss.

گونه جاشیر *Prangos acaulis* (DC).

شکل ۲- شمای ظاهری و بذری برخی از گونه‌های گیاهی

و بهره‌برداری بی‌رویه دارند.

● نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مطابق با بررسی‌ها، میزان رطوبت بذر در بیشتر گونه‌ها، بین ۳ تا ۸ درصد بود. براساس طبقه‌بندی‌های موجود، بذرهایی با رطوبت پایین‌تر از ۷ درصد را می‌توان دارای رفتار ارتودوکس تلقی کرد. در نتیجه، بذر بیشتر گونه‌ها، از نظر انبارداری، دارای رفتار ارتودوکس هستند و قابلیت ذخیره‌سازی را در شرایط استاندارد بانک ژن دارند. با این حال، بذر گونه‌هایی که رطوبت بیشتری داشتند یا گونه‌هایی که داده رطوبت از آنها ناقص بود، نیازمند بررسی‌های بیشتری در خصوص حساسیت به خشکی و قابلیت انبارداری هستند. بذرهایی که گونه‌هایی که درصد رطوبت بیشتر از ۷ درصد دارند، بهتر است قبل از انبارداری، تحت فرایند خشک کردن کنترل شده قرار گیرند تا رطوبت به محدوده مناسب (بین ۴ تا ۷ درصد) برسد. این کار موجب افزایش طول عمر و حفظ درصد جوانه‌زنی بذرها خواهد شد. بذرهایی دارای رطوبت مطلوب (بین ۴ تا ۷ درصد) را باید در سردخانه‌های با دمای پایین و رطوبت کنترل شده نگهداری کرد تا از کاهش کیفیت و فساد جلوگیری شود. کنترل دقیق شرایط انبارداری به‌ویژه برای بذرهایی با درصد جوانه‌زنی بالا ضروری است. بذرهایی که رطوبت آنها کمتر از ۴ درصد است، ممکن است در اثر خشکی بیش از حد آسیب ببینند. پیشنهاد می‌شود رطوبت محیط انبار در حد مناسبی تنظیم شود تا از آسیب دیدن بذرها جلوگیری شود.

جمع‌آوری بذرها از رویشگاه‌ها در زمان مناسب (پختگی کامل بذر) و استفاده از روش‌های استاندارد، موجب افزایش درصد خلوص و درصد جوانه‌زنی می‌شود. برای اطمینان از حفظ کیفیت و درصد جوانه‌زنی لازم است بذرها در فواصل زمانی مشخصی (مثلاً هر ۶ ماه)، آزمایش و ارزیابی شوند و در صورت کاهش کیفیت، اقدامات اصلاحی انجام شود. گونه‌هایی که هم ارزش اقتصادی زیادی دارند و هم بذرهایی آنها دارای درصد جوانه‌زنی بالا و درصد رطوبت مناسب است، باید در اولویت ذخیره‌سازی و تولیدمثل قرار گیرند.

بررسی درصد رطوبت بذور و تأیید ارتودوکس بودن آنها، تضمینی برای امکان انبارداری طولانی مدت با حفظ کیفیت است که اهمیت اقتصادی جمع‌آوری بذور را بیش از پیش نشان می‌دهد. قابلیت نگهداری مطمئن بذور به معنای فراهم شدن ذخیره‌ای پایدار برای تأمین نیازهای آینده در هنگام بحران‌های اقلیمی و اقتصادی است، موضوعی که در مطالعات بانک ژن جهانی نیز به عنوان عامل کلیدی موفقیت بر آن تأکید شده است (مرادیان و همکاران، ۱۴۰۰؛ مداح‌عارفی عبدی، ۱۳۸۹).

گونه‌هایی نظیر *Bromus tomentellus*، *Medicago sativa*، *Dactylis glomerata*

و سایر گونه‌های خانواده‌های پروانه‌آسا و گندمیان، که به عنوان منبع اصلی علوفه برای دامداری محسوب می‌شوند، ارزش اقتصادی زیادی دارند، چون به طور مستقیم در تغذیه دام و بهبود تولید گوشت و شیر تأثیرگذارند (سلگی و وجدانی، ۱۳۸۳؛ ولائی و همکاران، ۱۴۰۰). جمع‌آوری و حفظ بذر این گونه‌ها برای پایداری اکولوژیک مراتع، مقابله با خشک‌سالی و حفظ امنیت غذایی ضروری است. همچنین، گونه‌های زیادی مانند *Galium verum*، *Salvia hydrangea*، *Achillea biebersteinii* و *Nigella sativa*، ارزش بالایی در صنایع دارویی دارند. بازار جهانی گیاهان دارویی در حال رشد است و حفظ این گونه‌ها علاوه بر حفاظت زیستی، قابلیت ایجاد اشتغال و صادرات دارد. جمع‌آوری بذر این گونه‌ها برای تحقیقات دارویی و تولید داروهای طبیعی نیز مهم است. مطالعه پیش‌رو بر این موضوع تأکید می‌کند که حفاظت و بهره‌برداری پایدار از این منابع، می‌تواند به توسعه صنایع دارویی، ایجاد فرصت‌های شغلی و افزایش صادرات کمک کند. بنابراین، جمع‌آوری بذور این گونه‌ها و نگهداری آنها در بانک ژن، یک سرمایه‌گذاری استراتژیک است که ضمن حفظ تنوع زیستی، از ظرفیت‌های اقتصادی بالقوه منطقه بهره‌برداری می‌کند، به گونه‌ای که در سایر مطالعات نیز این موارد مورد تأیید قرار گرفته‌اند (دشتی و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین این مطالعه، بر اهمیت حفظ و ذخیره‌سازی منابع ژنتیکی گیاهی به‌ویژه در برابر بحران‌های طبیعی و فشارهای ناشی از تغییرات اقلیمی و

بهره‌برداری بی‌رویه تأکید می‌کند.

مطالعه ویژگی‌های بذری گونه‌ها، نشان‌دهنده تنوع در ویژگی‌های بذری بین گونه‌هاست که اهمیت فراوانی دارد، زیرا می‌تواند به عنوان معیارهای اصلی در انتخاب و اولویت‌بندی گونه‌های مناسب برای جمع‌آوری، تکثیر و نگهداری در بانک ژن استفاده شوند. فراوانی گونه‌ها در هر ناحیه، می‌تواند نشان‌دهنده غنی یا فقیر بودن منطقه باشد. مناطقی که تنوع گونه‌ای بیشتری دارند، مانند «ایستگاه مکرپی» که تحت قرق قرار گرفته و گونه‌های مرتعی و دارویی خاصی را در خود جای داده، نشان‌دهنده یک اکوسیستم غنی است که می‌تواند به عنوان ذخیره‌گاه ژنتیکی مورد توجه قرار گیرد. در مقابل، کاهش تنوع گیاهی در برخی دیگر از نواحی اکولوژیک استان، ممکن است به دلیل تغییرات اقلیمی یا عوامل انسانی و اجتماعی باشد که نشان‌دهنده بحران‌ها و تهدیدات محیطی برای حفظ منابع ژنتیکی است. از طرفی، ایستگاه مکرپی، نمونه‌ای موفق از اثرهای مدیریت حفاظتی در حفظ تنوع گیاهی است. این منطقه باید به عنوان یک سایت الگویی برای طرح‌های مشابه در سایر نقاط اکولوژیک استان در نظر گرفته شود. «منطقه گیان» در نهاوند، که تنها جنگل طبیعی استان همدان است و از نظر تنوع گیاهی اهمیت ویژه‌ای دارد، با وجود شباهت‌های زیاد به جنگل‌های غرب ایران و زاگرس، نیاز به حفاظت و مدیریت بهینه برای جلوگیری از تخریب و انقراض گونه‌ها دارد. این جنگل‌ها که به عنوان جنگل‌های نیمه‌مخروبه شناخته می‌شوند، باید در دستور کار حفاظت قرار گیرند تا از کاهش تنوع گونه‌ای در آنها جلوگیری شود و بتوان از آنها به عنوان منابع ژنتیکی بهره‌برداری کرد.

در مجموع، جمع‌آوری بذور گیاهان از مناطق مختلف اکولوژیک استان همدان نه تنها به حفظ تنوع زیستی و تقویت بانک ژن کمک می‌کند، بلکه اطلاعات ارزشمندی درباره ویژگی‌های بذری گونه‌ها و توانایی آنها در تطابق با شرایط محیطی فراهم می‌آورد. اهمیت این طرح در حفظ و نگهداری منابع ژنتیکی گیاهی و جلوگیری از انقراض گونه‌ها در مواجهه با تهدیدات محیطی و تغییرات اقلیمی غیرقابل انکار است. بنابراین، گام‌های



بعدی باید شامل حفاظت و نگهداری مستمر از ایستگاه‌های جمع‌آوری بذر، مانند ایستگاه مکرری و منطقه گیان، همچنین توسعه طرح‌های مشابه در سایر نواحی اکولوژیک استان و کشور باشد. همچنین، توصیه می‌شود برای تقویت بانک‌های ژن و برنامه‌های حفاظت از منابع ژنتیکی، همکاری‌های بین‌المللی و منطقه‌ای گسترش یابد و برنامه‌های آموزشی برای جوامع محلی و کارشناسان منابع طبیعی در خصوص اهمیت نگهداری و استفاده پایدار از منابع گیاهی توسعه یابد.

منابع

دشتی، م.، معتمدی، ج.، محدث‌حسینی، س.ا. و پورعباس، م.ج.، ۱۴۰۱. تعیین ارزش اقتصادی و بهره‌برداری از گیاهان دارویی در مراتع فریزی، خراسان رضوی. *دوفصلنامه فناوری گیاهان دارویی ایران*، 4(2): 71-10.22092.83/mpt.2022.360547.1114

رحمانی، ا.، جم‌زاد، ز.، آقائی، م.ج.، سرخی، ب. و حمزه، ب.، ۱۳۹۹. بررسی نقش بانک‌های ژن در حفظ ذخایر ژنتیکی کشور، قسمت دوم. *طبیعت ایران*، 5(5): 101-115. 10.22092/IRN.2020.122536

سلگی، م. و وجدانی، ح.ر.، ۱۳۸۳. مقایسه اقتصادی مراتع و دیم‌زارها (مطالعه موردی: استان همدان). سومین همایش ملی مرتع و مرتع‌داری ایران، کرج. <https://civilica.com/doc/400285/>

کلوندی، ر.، آستانی، س. و سحاب‌امیرخانی، س.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع گیاهان دارویی استان همدان. *کنفرانس ملی حفاظت از تنوع زیستی و دانش بومی*، کرمان. <https://civilica.com/doc/103185/>

محمودی، ش. و دهقان‌گرده، س.، ۱۴۰۲. منابع ژنتیکی گیاهی برای مواد غذایی و کشاورزی و فرایندهای قانونی به‌منظور حفاظت، دسترسی، بهره‌برداری و تبادل. اولین همایش ملی کشاورزی دانش‌بنیان، تغییراقلیم و امنیت غذایی، کرج. <https://civilica.com/doc/2014674/>

مداح‌عارفی، ح. و عبدی، ن.ا.، ۱۳۸۹. جمع‌آوری متمرکز بذرهای مرتعی و دارویی، جهت تکمیل تنوع ژنتیکی موجود در بانک ژن منابع طبیعی (مطالعه موردی: بخشی از سلسله جبال زاگرس). *فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران*، ۱۱(۳): ۲۸۳-۳۰۰.

مرادیان، ز.، ملکی‌فراهانی، س. و رضازاده، ع.، ۱۴۰۰. اثر رطوبت بذر و مدت زمان انبارداری بر تنش اکسیداتیو در بذرهای جو. *علوم و تحقیقات بذر ایران*، 8(4): 413-428. 20.1001.1.24763780.1400.8.4.7.2

ولائی، م.، عبدالمی، ع.، خالقی، ع. و اسکندرزاده، آ.، ۱۴۰۰. تحلیل اثرات اقتصاد دامداری در پایداری سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: دهستان گاودول شرقی، شهرستان ملکان). *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی)*، 21(60): 10.52547.359-341/jgs.21.60.341

Allender, C., 2011. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. *Experimental Agriculture*, 47(3): 574. 10.1017/s0014479711000263

Barman, R.D., Saha, T., Swamy, J. and Singh, D., 2023. Ex-situ Conservation of Palms with Special Reference to Endemic and IUCN Red List Species in Acharya Jagadish Chandra Bose Indian Botanic Garden, Howrah, India. *J. Exp. Agric. Int.*, 45(12): 229-240. 10.9734/JEAI/2023/v45i122283

Ellis, R.H., Hong, T.D. and Roberts, E.H., 1985. Handbook of seed technology for genebanks: Volume II: Compendium of specific germination information and test recommendation. <https://cgspace.cgiar.org/items/a4b3390b-b04d-41c5-a1a9-8fc08a966549>

Esch, R., 2024. Prioritizing Propagule Collection Projects for Threatened Sonoran Desert Cactaceae: A Decision Support Tool for Conservation Planning at the Desert Botanical Garden, AZ. Master's thesis, Arizona State University. <https://keep.lib.asu.edu/items/193608>

ISTA, 2023. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association.

Kaviani, B., 2011. Conservation of plant genetic resources by cryopreservation. *Australian Journal of Crop Science*, 5(6): 778-800. https://www.cropj.com/kaviani_5_6_2011_778_800.

Obón, C., Pardo-Pina, S., Johnson, D. and Rivera, D., 2025. Orthodox vs. Recalcitrant? Germination and Early Growth of Phoenix Species (Arecaceae) Stored for up to Ten Years. *Horticulturae*, 11(5): 537. 10.3390/horticulturae11050537

Patra, S., 2025. Recalcitrant Seeds: A Review of Research on the Key Factors Affecting and Some Important Management Strategies for Extending Longevity during Storage. *Journal*

of Stress Physiology & Biochemistry, 21(1): 190-205. <https://cyberleninka.ru/article/n/recalcitrant-seeds-a-review-of-research-on-the-key-factors-affecting-and-some-important-management-strategies-for-extending-viewer>

Rinandio, D.S., Condro, A.A., Primananda, E., Rahma, E., Laila, A. and Robiansyah, I., 2024. New distributional records, conservation status and propagation of the critically endangered and narrow endemic tree *Actinodaphne quercina* Blume (Lauraceae). *Journal for Nature Conservation*, 79: 126613. 10.1016/j.jnc.2024.126613

Rossetti, C., da Rosa, C.P., de Oliveira Pagel, G., Aumonde, T.Z. and de Tunes, L.V.M., 2023. Challenges for storing recalcitrant seeds. *Colloquium Agrariae*, 19(1): 352-362. 10.5747/ca.2023.v19.h535

Salgotra, R.K. and Chauhan, B.S., 2023. Genetic diversity, conservation, and utilization of plant genetic resources. *Genes*, 14(1): 174. 10.3390/genes14010174.

Vaccino, P., Antonetti, M., Balconi, C., Brandolini, A., Cappellozza, S., Caputo, A.R., et al., 2024. Plant genetic resources for food and agriculture: The role and contribution of CREA (Italy) within the national program RGV-FAO. *Agronomy*, 14(6): 1263. 10.3390/agronomy14061263

Vinay, C., Tiwari, S., Chauhan, J.S., Badoni, A. and Kumar, C., 2025. Ecological Significance of Recalcitrant Seeds. *The Plant Research Book Series*, 6(1): 1728-1737. 10.5281/zenodo.15469089