DOI: 10.22092/irn.2022.357787

نامـه‌علمی

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۸/۲۲
تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۱۱/۲۸

حفاظت از شمشاد هیرکانی در شرایط برون‌جا (Ex-situ)

بهرام ناصری[۱*]، فرزاد شفیع‌زاده[۲]، محسن نورشاد[۳]، یزدانفر آهنگران[۴] و قهرمان رضایی [۲]

چکیده

فرایندهای مرتبط با حفظ تنوع زیستی برای اجرای بهترین راهبردهای حفاظتی انجام می‌شود. در این راستا، دو راهکار مهم حفاظت درون‌جا و برون‌جا با تکنیک‌های متفاوت وجود دارد. اگرچه راهبردهای حفاظت درون‌جا بهترین گزینه را برای مراقبت بلندمدت از تنوع زیستی ارائه می‌دهند، اما بقای کوتاه‌مدت بسیاری از گونه‌های در معرض تهدید به راهبردهای حفاظت برون‌جا بستگی دارد. شمشاد هیرکانی، جزو معدود گونه‌های درختی همیشه‌سبز جنگل‌های هیرکانی است که طی دهه ۱۳۹۰ با دو مشکل اساسی بیماری سوختگی برگ (۱۳۹۱) و آفت شب‌پره (۱۳۹۵) روبه‌رو شد و با خشکیدگی سطح زیادی از رویشگاه‌های این گونه، ادامه بقای آن به شدت در معرض تهدید قرار گرفت. دراین‌باره و با هدف حفظ ژنوم گونه، دو روش نگهداری بذر در شرایط فراسرد و کاشت نهال در خارج از رویشگاه اصلی پیشنهاد شد. در اجرای روش دوم، برخی از قطعات عرصه مرکز بذر جنگلی که طی سال‌های گذشته با گونه‌های مختلف نمدار، بلوط بلندمازو و داغداغان جنگل‌کاری شده بودند، در نظر گرفته شد و نهال‌های تولید شده در نهالستان‌های دولتی و خصوصی در آن کاشته شدند. در این پروژه، درمجموع ۶۰،۰۳۶ نهال چندساله شمشاد هیرکانی در سطح شش هکتار و در زیراشکوب باغ‌های بذر سنواتی از گونه‌های مختلف کاشته شد. با ادامه برنامه توسعه کاشت، سطح موجود به ۱۳ هکتار و تعداد نهال‌های کاشته شده به حدود ۱۳۰ هزار اصله افزایش خواهد یافت.

واژه‌های کلیدی: برون‌جا، حفاظت، درون‌جا، کاشت نهال

Ex-situ conservation of Hyrcanian boxwood

B. Naseri[1*] , F. Shafizadeh[2] , M. Norshad[3], Y. Ahangaran[4] and Gh. Rezaei [2]

Abstract

The loss of earth's biodiversity is accelerating at an unprecedented rate and proceeding at all levels of ecosystems, species, and genetic resources. Processes related to biodiversity protection are performed to implement the best protection strategies, in which there are two protection strategies (in-situ/ex-situ) with different techniques. Although in-site conservation strategies provide the best option for long-term biodiversity conservation, the short-term survival of many endangered species depends on ex-situ conservation strategies. Hyrcanian box tree, one of the few evergreen forest trees in the region, faced two basic problems, box blight disease (2012) and box tree mouth (2016), resulting in vast habitat destruction during the 1990s. In this regard, two different ex-situ conservation methods were proposed (1) seed Cryopreservation for the long term and (2) planting outside of natural habitats. In the second method, some parts, which had been afforested with different species in the past years, were considered, and the seedlings produced in public and private nurseries were planted in it. In this project, a total of 60036 seedlings were planted in an area of about six hectares as an ex-situ conservation stand. As the planting development program continues, the existing area will increase to 13 hectares, and the number of seedlings planted will increase to nearly 130,000.

Keywords: Conservation, ex-situ, in-situ, planting seedling.

۱*– نویسنده مسئول، دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، مرکز بذر جنگلی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، محمودآباد، ایران.
پست الکترونیک: bnasery@gmail.com
۲– کارشناس ارشد جنگل‌داری، مرکز بذر جنگلی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، محمودآباد، ایران.
۳– کارشناس ارشد جنگل‌داری، دفتر جنگل‌کاری، پارک‌ها و ذخیره‌گاه‌های جنگلی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، چالوس، ایران.
۴– کارشناس ارشد گیاه‌پزشکی، دفتر قائم‌مقام حفاظت و حمایت، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، چالوس، ایران.

*1- Corresponding author, PhD. Forest ecology, Caspian Forest tree seed center manager, forests, rangelands and watershed organization, Mahmoudabad, Iran. E-mail: bnasery@gmail.com
2- MSc. of forestry, Caspian Forest tree seed center, forests, rangelands and watershed organization, Mahmoudabad, Iran.
3- MSc. of forestry, deputy of Afforestation, Forest parks and reserves bureau, forests, rangelands and watershed organization, Chalous, Iran.
4- MSc. plant pathology, conservation and protection of natural resources bureau, forests, rangelands and watershed organization, Chalous, Iran

مقدمه

از بین رفتن تنوع زیستی زمین در همه سطوح (اکوسیستم، گونه و ژن) با سرعتی بی‌سابقه ادامه دارد. هر گوشه‌ای از زمین، هر قدر هم دور، به اشکال مختلف ازجمله تغییر اقلیم، گسترش فزاینده شهرها، آلودگی فراگیر و گونه‌های مهاجم، تبدیل منابع طبیعی، از بین رفتن زمین‌های کشاورزی حاصلخیز، یا توسعه بهره‌برداری و تجارت گونه‌های وحشی از نفوذ انسان در امان نیست. دولت‌ها اهداف بلندپروازانه‌ای را برای پیشگیری از نابودی تنوع زیستی در سراسر جهان تبیین کرده‌اند، مانند اهداف آیچی (Aichi) در برنامه راهبردی کنوانسیون تنوع زیستی ۲۰۱۱-۲۰۲۰ و اهداف توسعه پایدار (SDG) که در سال ۲۰۱۵ مورد موافقت سازمان ملل قرار گرفت (Redford *et al.*, 2019).

حفاظت از تنوع زیستی با هدف حفظ تنوع گونه‌ها، زیستگاه‌ها و روابط متقابل در اکوسیستم‌ها ازجمله خدمات اکوسیستمی انجام می‌شود (Butchart *et al.*, 2010; Rosa *et al.*, 2020). تعریف و درک فرایندهای مرتبط با حفاظت از تنوع زیستی برای اجرای بهترین راهبردهای حفاظت مهم است. دو استراتژی مهم حفاظتی درون‌جا (on-site/in situ) و برون‌جا (off-site/ex situ) با تکنیک‌های متفاوت وجود دارد (Floris *et al.*, 2020; Hanson & Ellis, 2020). راهبردهای حفاظت درون‌جا شامل فنونی است که در آن زیستگاه طبیعی گونه (پناهگاه حیات‌وحش، ...) محافظت، مدیریت و پایش می‌شود (Singh *et al.*, 2018; Visconti, 2019; Nawaz *et al.*, 2020). درحالی‌که حفاظت برون‌جا، مجموعه فنونی است که در خارج از زیستگاه/ رویشگاه طبیعی گونه‌های هدف از طریق نمونه‌برداری، انتقال و ذخیره‌سازی گونه‌ها (باغ‌های گیاه‌شناسی یا باغ وحش، نگهداری بذر/ اسپرم/ تخمک یا بانک‌های ژن در شرایط خاص) با تمرکز بر تکثیر در شرایط بسته انجام می‌شود (Maestro *et al.*, 2019; Hanson & Ellis, 2020).

کنوانسیون تنوع زیستی (CBD, 1992) برای حفاظت درون‌جا با هدف دربرگرفتن گونه‌های اهلی و وحشی، تعریف پیچیده‌ای را با این مضمون بیان کرده است: «حفظ اکوسیستم‌ها و زیستگاه‌های طبیعی و نگهداری و ترمیم جمعیت‌های زنده در محیط طبیعی و درمورد گونه‌های اهلی/ کشت‌شده در محیطی که آنها ویژگی‌هایشان را بروز داده‌اند». البته تفاوت‌های اساسی در دستیابی به حفاظت گونه‌های اهلی و وحشی وجود دارد. برای مثال درمورد یک گونه وحشی، مفهوم حفاظت، جلوگیری از ورود ژن‌های بیگانه به جمعیت گونه هدف است. در مقابل، درمورد گونه‌های زراعی ورود ژن از گونه‌های وحشی به جمعیت‌های زراعی یک پدیده تکاملی و یکی از مزایای حفاظت درون‌جاست که تداوم آن ضروری است (Altieri & Merrick, 1987).

اگرچه راهبردهای حفاظت درون‌جا بهترین گزینه را برای حفاظت بلندمدت از تنوع زیستی ارائه می‌دهند، بقای کوتاه‌مدت بسیاری از گونه‌های در معرض تهدید به راهبردهای حفاظت برون‌جا بستگی دارد. به‌عنوان‌مثال، برخی از گونه‌های در معرض تهدید ممکن است دارای زیستگاه/ رویشگاه امن باشند، اما به‌دلیل تأثیر فشارهای خودگشنی، تغییر اقلیم، بهره‌برداری بیش از حد یا حضور گونه‌های مهاجم بقای آنها ممکن است به خطر بیافتد (Balmford *et al.*, 2009; Zimmermann *et al.*, 2020). مهم‌تر از همه، کنوانسیون تنوع زیستی (ماده ۹) جایگاه حفاظت برون‌جا را به‌عنوان ابزاری مکمل برای حفاظت درون‌جا مشخص کرده است (CBD, 1992).

بااین‌وجود، نقش حفاظت برون‌جا در تکمیل راهبردهای حفاظت درون‌جا تا زمان پذیرش دستورالعمل‌های این روش توسط کمیسیون بقای گونه‌های انجمن بین‌المللی حفاظت از طبیعت روشن نبود (IUCN, 2014). درمورد بسیاری از گونه‌های در معرض خطر انقراض، یا منقرض‌شده در طبیعت تنها مانع در برابر انقراض، اجرای دقیق راهبردهای فوری حفاظت برون‌جا مانند برنامه‌های آمیزش و تکثیر حفاظتی است.

برای اتخاذ یک تصمیم آگاهانه درباره استفاده از مدیریت برون‌جا برای پیگیری اهداف خاص حفاظت از گونه‌ها، درک بهتر از سهم آن در زمان حال بسیار مهم است. دلیل این موضوع وجود تعداد زیادی گونه است که با طیفی از اهداف شناخته شده و گوناگون در شرایط بسته نگهداری می‌شوند، زیرا اطمینان کافی از سهم‌شان در حفاظت از گونه‌ها وجود ندارد (Balmford *et al.*, 2011)، یا نسبت بین منابع در دسترس و موردنیاز برای حفاظت از گونه‌ها مشخص نیست. اتحادیه جهانی

شکل ۱- آثار خسارت بیماری سوختگی برگ روی برگ شمشاد هیرکانی

حفاظت از طبیعت، خطوط راهنمای استفاده از مدیریت برون‌جا را برای اهداف حفاظتی منتشر کرده است (IUCN/SSC, 2014; McGowan *et al*., 2016). وجود شناخت کافی از گستره چنین اقداماتی درطول زمان و فعالیت‌های مستند به‌عنوان یک قدم فراتر در بهبود اثربخشی و کارایی مدیریت حفاظت از گونه‌ها در شرایط موجود بسیار مهم است.

نقش حفاظت برون‌جا در حفاظت از تنوع زیستی از گذشته مورد بحث بود، اما اطلاعات محدودی درباره فعالیت‌های این گونه اقدامات وجود دارد که به نوعی ارزیابی موفقیت این روش را ناممکن ساخته است. بنابراین، برای درک نقش فعالیت‌های حفاظتی و استفاده از ظرفیت چنین مداخلاتی لازم است که منافع واقعی چنین اقداماتی مستند شود. وجود گزارش‌های کامل‌تر از فعالیت‌های حفاظت برون‌جا منجر به گسترش آموزش و سهولت در هدف‌گذاری بهتر این اقدامات در رابطه با اهداف جهانی حفاظت از گونه‌ها خواهد شد (Gant *et al*., 2020).

گونه شمشاد هیرکانی، جزو معدود گونه‌های درختی همیشه‌سبز جنگل‌های هیرکانی است که در طول دهه ۹۰ با دو مشکل اساسی بیماری سوختگی برگ در سال ۱۳۹۱ (شکل ۱) و آفت شب‌پره در سال ۱۳۹۵ (شکل ۲) روبه‌رو شد و با خشکیدگی سطح زیادی از رویشگاه‌های این گونه، ادامه بقای آن به شدت در معرض تهدید قرار گرفت. البته، درباره سطح رویشگاه‌های موجود این گونه اطلاع دقیقی در دست نیست و برآوردهای اولیه از طریق کتابچه‌های طرح‌های جنگل‌داری حاکی از وجود سطحی در حدود ۷۰ هزار هکتار بود، پس از تخریب ایجاد شده بر اثر حمله بیماری و آفت و افزایش نگرانی در این زمینه، برآوردهای انجام شده، وجود سطحی را در حدود ۴۵ هزار هکتار نشان داد که براساس گزارش‌های کارشناسی بیش از ۹۰-۸۰ درصد آن از بین رفته است. در این رابطه و با هدف حفظ ژنوم گونه، دو روش نگهداری بذر در شرایط فراسرد و کاشت نهال در خارج از رویشگاه اصلی پیشنهاد شد. در ادامه گزارش عملکرد کاشت نهال‌های شمشاد هیرکانی در قالب ذخیره‌گاه برون‌جا در مرکز بذر جنگلی طی سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ با هدف مستندسازی اقدامات انجام شده، ارائه می‌شود.

● اقدامات و یافته‌ها

بدین منظور، برخی از قطعات عرصه مرکز بذر جنگلی که طی سال‌های گذشته با گونه‌های مختلفی چون نمدار، بلوط بلندمازو (شکل ۳) و داغداغان جنگل‌کاری شده بودند،

شکل ۲- آثار خسارت آفت شب‌پره روی برگ و ساقه شمشاد هیرکانی

شکل ۳- کاشت نهال‌های شمشاد در زیراشکوب نمدار (راست) و بلوط بلندمازو (چپ)

جدول ۱- اطلاعات نهال‌های گلدانی شمشاد هیرکانی کاشته شده در مرکز بذر جنگلی در سال ۱۳۹۸

ردیف	مبدأ و نوع نهال	نوع نهال	تعداد نهال (اصله)	سن نهال (سال)	ملاحظات
۱	گیلان (گیسوم)	بذری	۲۰۰۰	۳	زیراشکوب بلوط بلندمازو ۱۱ ساله
۲	مازندران- نوشهر (سیسنگان)	انتقالی	۵۰۰۰	۵-۴	زیراشکوب بلوط بلندمازو ۲۵ ساله
۳	مازندران- ساری (لاجیم‌شاره‌سر)	بذری	۱۵۰۰	۳	زیراشکوب نمدار ۲۸ ساله
۴	گلستان (بندرگز- چشمه‌بلبل)	انتقالی	۸۰۰۰	۵-۳	زیراشکوب بلوط بلندمازو ۱۱ ساله
	جمع کل		۱۶۵۰۰		

جدول ۲- اطلاعات نهال‌های گلدانی شمشاد هیرکانی کاشته‌شده در مرکز بذر جنگلی در سال ۱۳۹۹

ردیف	مبدأ و نوع نهال	نوع نهال	تعداد نهال (اصله)	سن نهال (سال)	ملاحظات
۱	گیلان (گیسوم)	انتقالی	۳۷۹۸	۳-۲	زیراشکوب بلوط بلندمازو ۱۱ ساله
۲	مازندران- نوشهر (عباس‌آباد)	انتقالی	۱۲۲۵۴	۴-۳	زیراشکوب بلوط بلندمازو ۱۱ ساله و داغداغان ۱۵ ساله
۳	مازندران- ساری (سنگده و لوجنده)	بذری	۱۵۶۰۷	۴-۲	زیراشکوب داغداغان ۱۵ ساله
۴	گلستان (بندرگز- چشمه‌بلبل)	انتقالی	۱۰۶۷۷	۴-۳	زیراشکوب بلوط بلندمازو ۱۱ ساله و داغداغان ۱۵ ساله
	جمع کل		۴۳۵۳۶		

در نظر گرفته شد و نهال‌های تولید شده در نهالستان‌های دولتی و خصوصی در آن کاشته شدند.

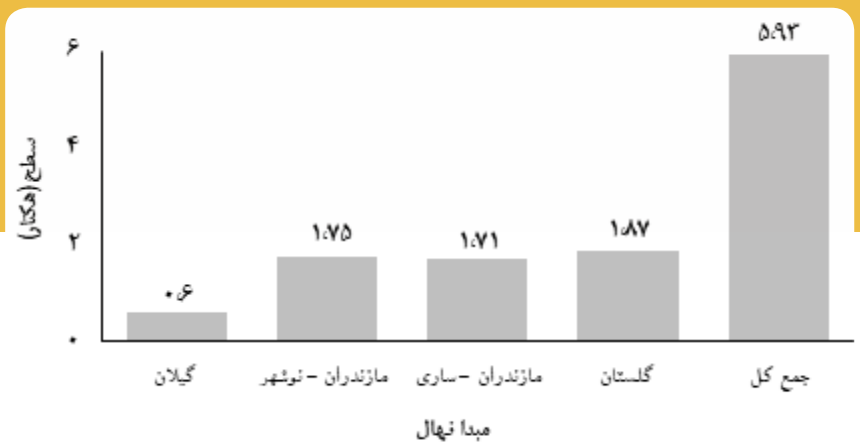
از زمان حمله قارچ سوختگی برگ، موضوع برنامه تولید نهال شمشاد به روش‌های مختلف تکثیر جنسی (بذر)، غیرجنسی (قلمه) و انتقالی (از عرصه‌های طبیعی در سطح محدود) در دستور کار نهالستان‌ها قرار گرفت و با حمله آفت شب‌پره (۱۳۹۵) این کار به شکل جدی پیگیری شد. با این اقدام، اولین نهال‌های بذری (سه ساله) و انتقالی (۳-۵ ساله) در سال ۹۸ آماده کاشت شدند (شکل ۳). نهال‌های گلدانی حاصل از بذر و انتقالی از حوزه ادارات کل منابع طبیعی چهارگانه شمال کشور (گیلان، مازندران- نوشهر، مازندران- ساری و گلستان) به مرکز بذر حمل شد و در عرصه اختصاص‌یافته برای این کار، کاشته شد (جداول ۱ و ۲).

با توجه به سرشت سایه‌پسندی و نیز اجتماع‌پذیری شمشاد هیرکانی، قطعاتی از عرصه مرکز بذر جنگلی که در دهه‌های گذشته (۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰) با گونه‌های نمدار، بلوط بلندمازو و داغداغان جنگل‌کاری شده بودند (جداول ۱ و ۲)، برای این منظور در نظر گرفته شد (شکل ۴). براساس تعداد نهال قابل انتقال از حوزه هر اداره کل، سطوح موجود تفکیک و گودبرداری و کاشت به ابعاد یک در یک متر (ده هزار نهال در هکتار) انجام شد (شکل ۵).

● نتیجه‌گیری و پیشنهادها

حفاظت از گونه‌ها نیازمند توقف روند انقراض، بازیابی جمعیت آسیب‌دیده و حفظ جمعیت موجود است (Akçakaya *et al.*, 2018). کنوانسیون تنوع زیستی اهداف مشخص و بلندپروازانه‌ای را برای توقف

شکل ۴- کاشت نهال بذری- انتقالی سه ساله



شکل ۵- سطح زیر کشت نهال شمشاد هیرکانی از مبدأ ادارات کل چهارگانه شمال

شکل ۶- عملیات کاشت نهال شمشاد هیرکانی در زیراشکوب افراهای پلت و شیردار (۱۴۰۰)

شکل ۷. توسعه عملیات کاشت شمشاد در سال ۱۴۰۰

انقراض و معکوس کردن جریان کاهش گونه‌های در معرض تهدید تعیین کرده است. اما، پیشرفت به سمت این هدف محدود است (CBD, 2014; Tittensor *et al*., 2014). با توجه به حیاتی بودن این موضوع، بهبود کارایی و اثربخشی رویکردها و اقدامات برای معکوس کردن روند کاهش جمعیت گونه‌های در معرض تهدید و بازیابی آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با توجه به اینکه بخش اعظم جمعیت‌های شمشاد هیرکانی در محدوده پایین‌بند و میان‌بند از بین رفته است، هر تلاشی در راه حفظ ژنوم این گونه، قدمی کوچک در راه نجات بخشی از سرمایه‌های مادی و معنوی سرزمین خواهد بود. در این پروژه، درمجموع ۶۰،۰۳۶ نهال چندساله شمشاد هیرکانی در سطح حدود شش هکتار در زیراشکوب باغ‌های بذر سنواتی از گونه‌های مختلف بلوط بلندمازو، داغداغان و نمدار کاشته شد. در نظر است، در سال ۱۴۰۰ درسطح حدود ۷ هکتار از جنگل‌کاری‌های موجود از گونه‌های افراپلت و افراشیردار، تعداد ۷۰ هزار نهال دیگر کاشته شود که با این اقدام سطح کاشت به حدود ۱۳ هکتار و تعداد نهال کاشته شده به حدود ۱۳۰ هزار اصله افزایش پیدا می‌کند (شکل ۶ و ۷). توسعه کاشت نهال‌های حاصل از بذر در شرایط برون‌جا در نقاط مختلف و نگهداری بذر در شرایط فراسرد به‌عنوان یک اقدام مکمل به‌عنوان اقدامات زیربنایی برای حفظ ژنوم گونه پیشنهاد می‌شود. توصیه می‌شود، عرصه‌های در نظر گرفته شده برای توسعه کاشت نهال، خارج از زون جنگل‌های طبیعی باشد تا در صورت حمله بیماری و آفت، امکان مبارزه شیمیایی برای مراقبت از آنها فراهم باشد. براساس اطلاعات موجود، نهال‌کاری‌های انجام شده تا سال ۱۴۰۰ در سطح محدود دو بار مورد حمله آفت شب‌پره قرار گرفتند که با اقدام به‌موقع از طریق محلول‌پاشی از گسترش آفت جلوگیری شد. با توجه به اینکه برخی از نهال‌های موجود از منابعی است که در حال حاضر از بین رفته‌اند، ضمن حفظ ژن‌های ازدست‌رفته، می‌توانند به‌عنوان منبع تهیه مواد تکثیری (بذر و قلمه) و برای برنامه‌های توسعه کاشت در آینده مورد استفاده قرار گیرند.

● منابع

Akçakaya, H.R., Bennett, E.L., Brooks, T.M., Grace, M.K., Heath, A., Hedges, S., Hilton-Taylor, C., Hoffmann, M., Keith, D.A., Long, B. and Mallon, D.P., 2018. Quantifying species recovery and conservation success to develop an IUCN Green List of Species. Conservation Biology, 32(5): 1128-1138.

Altieri, M.A. and Merrick, L., 1987. In situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. Economic Botany, 41(1): 86-96.

Balmford, A., Beresford, J., Green, J., Naidoo, R., Walpole, M. and Manica, A., 2009. A Global Perspective on Trends in Nature-Based Tourism. PLoS Biol. 7(6): e1000144.

Balmford, A., Kroshko, J., Leader-Williams, N. and Mason, G., 2011. Zoos and captive breeding. Science, 332: 1149-1150.

CBD (Convention on Biological Diversity)., 1992. Article 9: Ex-Situ Conservation. Convention on Biological Diversity, Rio de Janeiro, Brazil. cbd.int/convention/text/default.shtml

CBD (Convention on Biological Diversity)., 2010. Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020. Further Information Related to the Technical Rationale for the Aichi Biodiversity Targets, Including Potential Indicators and Milestones. UNEP/CBD/COP/10/INF/12/ Rev.1. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Nagoya, Japan. cbd.int/kb/record/meetingDocument/77515?Event=COP-10.

CBD (Convention on Biological Diversity)., 2014. Global Biodiversity Outlook 4. Convention on Biological Diversity, Montréal, Canada. cbd.int/gbo4

Gant, J.R., Mair, L. and McGowan, P.J., 2020. Fragmented evidence for the contribution of ex situ management to species conservation indicates the need for better reporting. Oryx, 55(4): 573–580

IUCN/SSC (International Union for Conservation Nature/Special Survival Commission)., 2014. Guidelines on the Use of Ex Situ Management for Species Conservation. Version 2.0. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland.

McGowan, P.J.K., Traylor-Holzer, K. and Leus, K., 2016. IUCN guidelines for determining when and how ex situ management should be used in species conservation. Conservation Letters, 10(3): 361-366.

Redford, K.H., Brooks, T.M. and Nicholas, B.W., 2019. Genetic frontiers for conservation: an assessment of synthetic biology and biodiversity conservation: technical assessment. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, 16p.