

## Captive Breeding Status of Iranian Yellow (Fallow) Deer in Dashte-Naz Habitat

Hosein Ebrahimi<sup>1\*</sup>, Marzieh Asadi Aghbolaghi<sup>2</sup>

1. M. A. in Natural Resources-Environmental, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran

2. Ph. D., Department of Biodiversity and Ecosystem Management, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran, Iran

(Received: Sep. 23, 2016 - Accepted: May 14, 2018)

## وضعیت تکثیر در اسارت گوزن زرد ایرانی در زیستگاه دشت ناز

حسین ابراهیمی<sup>۱\*</sup>، مرضیه اسدی آقبلاغی<sup>۲</sup>

۱. کارشناس ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲. دکترای رشته محیط زیست - تنوع زیستی، گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۲۴)

### Abstract

Captive breeding program is one of the ways which lead to species conservation and hence, introducing them to the native distributional range. Dashte-Naz protected area with extension of 55 hectares in the north of Iran, in Sari city, is one of the important places for captive breeding of Persian fallow deer. Despite of the widespread use of this approach in the world, there are some problems such as genetic issues and lack of suitable places for captive breeding as well. In this study SWOT analysis applied to identify strengths, weaknesses, opportunities and threats in captive breeding plan for Iranian fallow deer. This survey presented sustainable management strategies of species, improvement of reproducibility performance and reducing its negative effects. Quantitative strategic planning matrix was determined as the best strategy. Among different strategies, movement of individuals between different habitats to reduce genetic vulnerability, search for new places to introduction, analysis of populations survive, use of descendants tree in populations pedigree, design mating table and registration information of individuals were identified as the most important strategies.

**Keywords:** Persian Fallow Deer, Reproduce in Captivity, Strategic Management, SWOT Matrix.

### چکیده

یکی از روش‌های حفاظت از گونه‌ها، تکثیر در اسارت و سپس معرفی به گستره تاریخی پراکنش گونه است. منطقه حفاظت شده دشت ناز ساری با وسعت ۵۵ هکتار در شمال ایران، مهمترین سایت تکثیر در اسارت برای احیای گوزن زرد ایرانی است. با وجود کاربرد وسیع این روش در سطح جهان، مشکلات و معایبی هم از نظر کمبود سایت مطلوب برای تکثیر و هم از نظر بروز معضلات ژنتیکی وجود دارد. در این مطالعه با استفاده از روش SWOT، نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدهایی که برنامه تکثیر در اسارت گوزن زرد ایرانی با آن روبه‌روست، شناسایی و استراتژی‌هایی برای مدیریت پایدار گونه، بهبود برنامه تکثیر و کاهش اثرات منفی آن ارائه شد. با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی نیز بهترین استراتژی‌ها تعیین شدند. از میان استراتژی‌های تدوین‌شده، جابه‌جایی افراد در زیستگاه‌های مختلف موجود به منظور کاهش آسیب‌پذیری ژنتیکی، مکان‌یابی زیستگاه‌های جدید برای معرفی و انجام آنالیزهای زیست‌مندی جمعیت و تعیین درخت تبارزایی در شجره جمعیت‌ها و طراحی جداول جفتگیری و ثبت شناسنامه افراد به عنوان ضروری‌ترین استراتژی‌ها تعیین شد.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت استراتژیک، تکثیر در اسارت، گوزن

زرد ایرانی، ماتریس SWOT.

\*نویسنده مسئول: حسین ابراهیمی

## مقدمه

تا سال ۲۰۱۰ از مجموع پنج الی ده میلیون گونه گیاهی و جانوری، یک میلیون گونه منقرض شده است. در میان عوامل بی‌شماری که نابودی گونه را باعث می‌شوند، تخریب زیستگاه به‌عنوان فرایند اصلی تهدید حیات گونه‌های حیات وحش به شمار می‌آید (IUCN, 2006). در صورتی که چنین تهدیداتی رفع نشود جمعیت‌های یکپارچه گونه‌ها، به جمعیت‌هایی کوچک و تکه‌تکه شده تبدیل می‌شوند. متعاقباً چنین جمعیت‌هایی به‌شدت در معرض خطر از دست‌دهی تنوع ژنتیکی، وقایع تصادفی جمعیت‌شناختی و تغییرات شرایط محیطی خواهند بود، به نحوی که گونه را تا مرز انقراض پیش خواهند برد (Reed & Frankham, 2010; Traill et al., 2003). در برخی شرایط حاد، گونه‌ها چنان در معرض خطر قرار می‌گیرند که نجات آنها از ورطه انقراض تنها از طریق نگهداری در شرایط تحت کنترل شدید و تکثیر آنها در محیط اسارت به صورت حفاظت ناجا<sup>۱</sup> امکان‌پذیر خواهد بود. در واقع تکثیر در اسارت معمولاً با هدف ممانعت از انقراض گونه‌ها و معرفی مجدد آنها به زیستگاه اصلی صورت می‌گیرد (IUCN, 1998). نمونه‌هایی از این دست برای بسیاری از گونه‌ها همچون اوریکس عربی در عمان، میمون طلائی تامارین (Kleiman, 1998) در برزیل، راسوی پاسیاه (Russell et al., 1994) در آمریکا، کرکس کالیفرنیا (Toone & Wallace, 1994)، گوزن زرد ایرانی و ... در سطح جهانی، منطقه‌ای و ملی اجرا شده است. اگرچه نتایج حاصل از برنامه‌های تکثیر در اسارت و معرفی مجدد گونه‌ها در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی، حاکی از عدم موفقیت آنها در ایجاد جمعیت‌های زیست‌مند بوده است (Griffith et al., 1989; Wolf et al., 1996)، اما در دو دهه

گذشته برنامه‌های تکثیر و معرفی گونه‌ها شاهد موفقیت قابل توجهی بوده‌اند.

همچنین نرخ موفقیت این برنامه‌ها برای گونه‌های در خطر انقراض ۱۱ تا ۵۳ درصد بوده است (Beck et al., 1994; Fischer & Lindenmayer, 2000). این امر مبین این مهم است که استفاده از برنامه‌های تکثیر و معرفی مجدد، به‌عنوان یک ابزار حفاظتی، نیازمند مطالعات بیشتر در جهت ارتقای وضعیت موجود و اطمینان از کارایی آنها در دستیابی به اهداف برنامه‌های جهانی حفاظت از تنوع زیستی است.

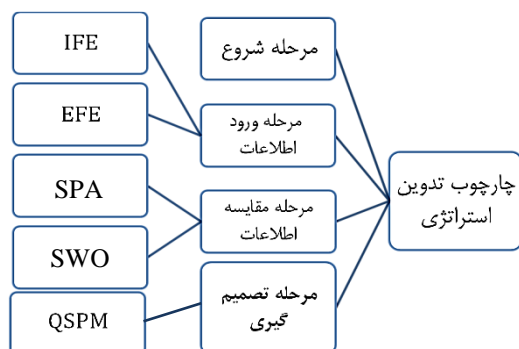
با وجود اینکه مهمترین هدف برنامه‌های تکثیر در اسارت تلاش در جهت جلوگیری از انقراض گونه از طریق حفظ بیشترین میزان تنوع ژنتیکی گونه هدف در بلندمدت است (Pelletier et al., 2009)، اما مشکلاتی همچون کمبود سایت مناسب برای تکثیر، کاهش تنوع ژنتیکی و افزایش درون‌آمیزی، تجمع جهش‌های مضر، سازش در محیط پرورشی و کاهش برآزش گونه در مواجهه با شرایط طبیعی و در بلندمدت کاهش انعطاف‌پذیری تکاملی گونه‌ها (Frankham, 2008; Dong et al., 2011)، دستیابی به هدف موردنظر را با چالش مواجه کرده و از مهمترین معضلات پیش روی این برنامه‌ها هستند. این معضلات خصوصاً برای گونه‌هایی که جمعیت مولدین آنها کوچک بوده است، به دلیل امکان بروز اثر گردن بطری<sup>۲</sup>، نمود بیشتری می‌یابند (Reed et al., 2003; Miller et al., 2010). امری که برنامه تکثیر در اسارت گوزن زرد ایرانی به وضوح شامل آن بوده است. لذا تنها افزایش اندازه جمعیت یا تعداد جمعیت‌ها نباید به عنوان اهداف غایی برنامه تکثیر در اسارت گوزن زرد مورد توجه قرار گیرد، بلکه باید با اتخاذ راهکارهای مناسب مدیریتی با هدف جلوگیری از درون‌آمیزی و بروز ناهنجاری‌های ژنتیکی، در حفظ تنوع ژنتیکی گونه اهتمام ورزید.

2. Bottleneck Effect

1. Ex-situ

سرشاخه‌خواری گوزن زرد در همه جای زیستگاه، معمولاً از اواسط تابستان در سه فصل متوالی از غذاهای کمکی ذرت و جو در تغذیه این گونه استفاده می‌شود.

مطالعه حاضر از طریق بررسی‌های کتابخانه‌ای و آرشیو سازمانی، مطالعات میدانی و نیز تهیه پرسشنامه، انجام گرفته است. استراتژی‌های مدیریتی در این پژوهش با استفاده از ابزارهای مختلف و در سه مرحله کلی شامل ورود اطلاعات، مقایسه آنها و مرحله تصمیم‌گیری به‌دست آمده است (شکل ۱). در مرحله ورودی، اطلاعات اصلی مورد نیاز برای تدوین استراتژی‌ها مشخص شد. پس از آن ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (IFE) و ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE) اجرا شد. اطلاعات حاصل از این مرحله، مبنایی برای مقایسه (مرحله سوم) به‌دست می‌دهد و با در نظر گرفتن آنها، گزینه‌های مختلف استراتژی قابل شناسایی و ارزیابی خواهند بود تا بهترین استراتژی‌ها انتخاب شوند (Parsaeian & Erabi, 2009).



شکل ۱. چارچوب تدوین استراتژی‌ها؛ IFE: ارزیابی عوامل داخلی، EFE: ارزیابی عوامل خارجی، SWOT: ماتریس عوامل قوت، ضعف، فرصت و تهدید، SPACE: ماتریس ارزیابی موقعیت و اقدام استراتژیک و QSPM: ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمّی (Parsaeian & Erabi, 2009)

گام اول در توسعه این سیستم برنامه‌ریزی شامل شناسایی و ارزیابی عواملی تأثیرگذاری است که در

ماتریس SWOT<sup>۱</sup> به‌عنوان ابزاری که در مراحل اولیه تصمیم‌گیری‌ها و اتخاذ راهکارهای مدیریتی به‌کار می‌رفت، معرفی شده است و David (1998) روشی برای کمّی کردن SWOT معرفی کرد (David et al., 2007). طرح‌ریزی دقیق و آگاهانه استراتژی‌های مدیریتی در برنامه‌های تکثیر و معرفی گونه برای دستیابی به حفاظت مؤثر و کاهش تبعات ناخواسته بعدی، امری حیاتی است (IUCN, 1998). نیل به این اهداف از طریق شناخت عوامل اثرگذار داخلی و خارجی و نیز تدوین استراتژی‌های کارآمد، از طریق روش تجزیه و تحلیل SWOT، قابل دستیابی است (Houben et al., 1999). لذا با توجه به نیاز به اجرای اقدامات عاجل برای پیشگیری یا کاهش تبعات منفی ناشی از تکثیر در اسارت گونه گوزن زرد به‌عنوان یک گونه آسیب‌پذیر (VU)، تدوین یک استراتژی مدیریتی کاربردی بر اساس قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود، هدف این مطالعه بوده است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

از سال ۱۳۴۲ که برای حفاظت از گوزن زرد تعداد هشت راس گوزن به منطقه دشت ناز فرستاده شد، این منطقه به‌عنوان یکی از مناطق مهم به‌شمار رفت. دشت ناز با وسعت ۵۵ هکتار و موقعیت جغرافیایی E ۱۸ ۱۲ ۵۳ و N ۴۱ ۴۶ ۲۵ در ۲۵ کیلومتری شمال شرق شهر ساری در استان مازندران واقع شده است. این منطقه کاملاً مسطح، فاقد پستی و بلندی بوده و ۱۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد. بر اساس نتایج حاصل از مطالعات و بررسی فلور و فون منطقه، مهمترین گونه‌های شناخته شده شامل ۱۱ گونه بالارونده و بوته‌ای، ۱۰ گونه درختی و درختچه‌ای و ۲۲ گونه جانوری است. به دلیل کمبود مواد غذایی در منطقه و مشاهده وجود خط

1. Internal Factor Evaluation  
2. External Factor Evaluation

1. Strengths- Weaknesses- Opportunities- Threats

تهدیدها (جدول ۲) تعیین و نمره نهایی آنها به ترتیب ۰/۱۷۱- و ۰/۰۴۹- محاسبه شد.

بر اساس مقادیر به دست آمده و با توجه به ماتریس SPACE، از چهار نوع استراتژی ممکن شامل تهاجمی، رقابتی، تدافعی و حفاظتی (شکل ۲)، استراتژی مطلوب برای مدیریت استراتژیک برنامه تکثیر گوزن زرد از نوع حفاظتی پیشنهاد می‌شود. سپس با استفاده از ماتریس SWOT عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) مقایسه (جدول ۳) و استراتژی‌های اولیه شناسایی شدند. در نهایت، پس از ادغام استراتژی‌های اولیه، تعداد یازده استراتژی نهایی برای مدیریت تدوین شد (جدول ۴).

در نهایت، با تعیین جذابیت نسبی استراتژی‌های کلیدی بر اساس ماتریس QSPM، استراتژی‌های مهمتر که ناشی از اثرگذاری عوامل تعیین‌کننده است، مشخص شد. بر اساس جمع کل جذابیت استراتژی‌ها در انتهای ستون ماتریس‌های QSPM، استراتژی‌های کلیدی در سه دسته مهم، متوسط و ضعیف دسته‌بندی شد (جدول ۵).

دستیابی به اهداف غایی سهیم بوده (عوامل قوت و فرصت) یا نقشی بازدارنده ایفاء می‌کنند (عوامل ضعف و تهدید) (Houben *et al.*, 1999). برای تجزیه و تحلیل همزمان عوامل داخلی و خارجی از ابزاری به نام ماتریس ارزیابی موقعیت و اقدام استراتژیک (SPACE) استفاده شد. این ماتریس برای تعیین وضعیت یک سیستم به کار می‌رود (Radder & Louw, 1998). ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی (QSPM) نیز یک روش تحلیلی است که برای مدیران امکان ارزیابی استراتژی‌های تأثیرگذار داخلی و خارجی را فراهم می‌آورد (David, 2007). لذا به کمک این روش به صورت عینی استراتژی‌های گوناگونی که در زمره بهترین استراتژی‌ها هستند، مشخص شدند.

## نتایج

عوامل داخلی زیستگاه دشت ناز مشتمل بر چهار عامل قوت و پنج عامل ضعف و عوامل خارجی مشتمل بر پنج عامل فرصت و چهار عامل تهدید شناسایی شد. سپس ماتریس ارزیابی عوامل داخلی شامل قوت‌ها و ضعف‌ها (جدول ۱) و عوامل خارجی شامل فرصت‌ها و

جدول ۱. ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (IFE) شامل ضعف‌ها و قوت‌ها

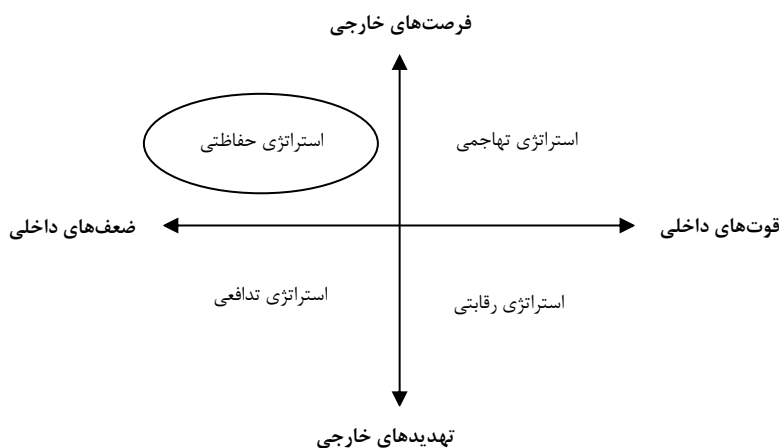
عوامل داخلی	ضریب	رتبه	نمره
قوت‌ها			
S <sub>1</sub> ۱	۰/۱۳۲	۲	۰/۲۶۴
S <sub>2</sub> ۲	۰/۱۱۵	۱	۰/۱۱۵
S <sub>3</sub> ۳	۰/۱۰۳	۱	۰/۱۰۳
S <sub>4</sub> ۴	۰/۱۱۹	۱	۰/۱۱۹
ضعف‌ها			
W <sub>1</sub> ۱	۰/۱۳۴	-۲	-۰/۲۶۸
W <sub>2</sub> ۲	۰/۱۱۹	-۲	-۰/۲۳۸
W <sub>3</sub> ۳	۰/۱۰۷	-۱	-۰/۱۰۷
W <sub>4</sub> ۴	۰/۱۰۱	-۱	-۰/۱۰۱
W <sub>5</sub> ۵	۰/۰۷۹	-۱	-۰/۰۷۹

$$IEF = - ۰/۱۷۱$$

1. Strategic Position and Action Evaluation
2. Quantitative Strategic Planning Matrix

جدول ۲. ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE) شامل فرصت‌ها و تهدیدها

نمره	رتبه	ضریب	عوامل خارجی
فرصت‌ها			
-۰/۲۴۲	۲	-۰/۱۲۱	O <sub>1</sub> توجه سازمان‌های بین‌المللی و نهادهای حفاظتی به احیای گوزن زرد ایرانی
-۰/۱۰۴	۱	-۰/۱۰۴	O <sub>3</sub> معرف و شهره بودن منطقه در جلب افکار عمومی و پروژه‌های مطالعاتی
-۰/۱۱۴	۱	-۰/۱۱۴	O <sub>4</sub> دسترسی آسان به منطقه و تسهیل در پایش منطقه
-۰/۱۰۷	۱	-۰/۱۰۷	O <sub>5</sub> توان بالای منطقه در جذب گردشگر و رونق اکوتوریسم در منطقه
-۰/۲۲۶	۲	-۰/۱۱۳	O <sub>6</sub> اهتمام سازمان محیط زیست در احیای گوزن زرد ایرانی
تهدیدها			
-۰/۲۸۴	-۲	-۰/۱۴۲	T <sub>1</sub> درون‌آمیزی بالای گونه
-۰/۲۶۸	-۲	-۰/۱۳۴	T <sub>2</sub> کاهش تنوع ژنتیکی و افزایش آسیب‌پذیری ژنتیکی
-۰/۱۱۱	-۱	-۰/۱۱۱	T <sub>3</sub> محصور بودن منطقه توسط زمین‌های کشاورزی
-۰/۰۵۲	-۱	-۰/۰۵۲	T <sub>4</sub> شکار گوزن از ورای فنس‌های اطراف زیستگاه
EIF = -۰/۰۴۹			



شکل ۲. تعیین موقعیت استراتژیک براساس مجموع نمرات ماتریس‌های ارزیابی عوامل داخلی و خارجی

جدول ۳. ماتریس SWOT حاصل از مقایسه عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها)

ضعف‌ها (Weakness: W)	قوت‌ها (Strengths: O)	فرصت‌ها (Opportunities: O)
استراتژی‌های WO	استراتژی‌های SO	تهدیدها (Threats: T)
استراتژی‌های WT	استراتژی‌های ST	

جدول ۴. استراتژی‌های (St) نهایی اخذ شده از ماتریس SWOT

معرفی دشت ناز به‌عنوان یک سایت تحت کنترل موفق برای احیای گوزن زرد در سطح بین‌المللی و جذب کمک‌های بین‌المللی	St <sub>1</sub>
اهتمام سازمان برای انجام مطالعات بنیادی گوزن زرد به لحاظ محصور و تحت کنترل بودن منطقه	St <sub>2</sub>
مکان‌یابی زیستگاه‌های جدید به منظور معرفی با هدف کاهش درون‌آمیزی گونه و حفظ شرایط طبیعی	St <sub>3</sub>
جابه‌جایی افراد در زیستگاه‌های مختلف موجود به منظور کاهش آسیب‌پذیری ژنتیکی	St <sub>4</sub>
رعایت معیارها و ضوابط بین‌المللی سایت‌های تکثیر در اسارت	St <sub>5</sub>
مدیریت منطقه از طریق بخش‌بندی منطقه به چند بخش برای تأمین پناه، هنگام تولید مثل و نیز کمک به احیای پوشش گیاهی منطقه	St <sub>6</sub>
انجام مطالعات ژنتیکی برای تعیین درخت تبار زایشی و کمک به کاهش درون‌آمیزی	St <sub>7</sub>
تبادل اطلاعات علمی با مجموعه‌های بین‌المللی نگهداری گوزن زرد (مانند باغ وحش اپل آلمان)	St <sub>8</sub>
ایجاد تجهیزات مدرن قابل استفاده در مراکز تکثیر در اسارت (مانند برج دیده‌بانی و ... ) به منظور تسهیل در پایش و مطالعات رفتاری و دامپزشکی	St <sub>9</sub>
ایجاد بانک داده برای ثبت اطلاعات فردی (از قبیل شناسنامه، تغییرات وزنی) و جمعیتی (برای برآورد جمعیت و نرخ رشد گونه)	St <sub>10</sub>
استفاده از ترکیب غذایی مناسب (به صورت دستی) به منظور برآورده کردن تمام نیازهای غذایی گونه در فصل‌های مختلف با توجه به پایین بودن تنوع زیستگاهی و گیاهی پایین منطقه	St <sub>11</sub>

## جدول ۵. طبقه‌بندی استراتژی‌های حاصل از ماتریس QSPM

ردیف	استراتژی	ضریب نمره
استراتژی‌های مهم		
۱	St <sub>4</sub> : جابه‌جایی افراد در زیستگاه‌های مختلف موجود به منظور کاهش آسیب پذیری ژنتیکی	۱۲/۸۴ ۲/۶۹۸
۲	St <sub>3</sub> : مکان‌یابی زیستگاه‌های جدید برای معرفی با هدف کاهش درون‌آمیزی گونه و حفظ شرایط طبیعی	۱۲/۳۵ ۲/۵۹۶
۳	St <sub>7</sub> : انجام مطالعات ژنتیکی برای تعیین درخت تبار زایشی و کمک به کاهش درون‌آمیزی	۱۱/۶۳ ۲/۴۴۵
جمع ۳۶/۸۲ ۷/۷۳۹		
استراتژی‌های متوسط		
۴	St <sub>5</sub> : رعایت معیارها و ظوابط بین المللی سایت‌های تکثیر در اسارت	۱۰/۸۸ ۲/۳۷۲
۵	St <sub>6</sub> : مدیریت منطقه از طریق بخش‌بندی منطقه به چند بخش برای تأمین پناه تولید مثل و کمک به احیای پوشش گیاهی	۹/۷۶ ۲/۱۵۲
۶	St <sub>1</sub> : معرفی دشت ناز به‌عنوان یک سایت موفق برای احیای گوزن زرد در سطح بین المللی و جذب کمک‌های بین‌المللی	۹/۲۰ ۲/۰۶۱
۷	St <sub>8</sub> : تبادل اطلاعات علمی با مجموعه‌های بین‌المللی نگهداری گوزن زرد	۸/۳۸ ۲/۰۱۵
جمع ۴۰/۵ ۸/۲۳۲		
استراتژی‌های ضعیف		
۸	St <sub>2</sub> : اهتمام سازمان برای انجام مطالعات بنیادی گوزن زرد به لحاظ محصور بودن منطقه	۷/۱۵ ۲/۰۰۴
۹	St <sub>9</sub> : ایجاد تجهیزات مدرن قابل استفاد در مراکز تکثیر در اسارت به منظور تسهیل در پایش و مطالعات رفتاری و دامپزشکی	۶/۶۵ ۱/۷۸۷
۱۰	St <sub>10</sub> : ایجاد بانک داده برای ثبت اطلاعات فردی و جمعیتی	۶/۲۳ ۱/۵۶۲
۱۱	St <sub>11</sub> : استفاده از ترکیب غذایی مناسب برای برآورده کردن تمام نیازهای غذایی گونه در فصل‌های مختلف	۵/۳۰ ۱/۳۲۴
جمع ۲۹/۰۸ ۴/۶۷۳		

## بحث و نتیجه‌گیری

درجه اول، متأثر از بهره‌گیری از تعداد کافی افراد مولد است. این امر موجب می‌شود آثار نامطلوب رانش ژنتیکی و یا جهش خصوصاً در جمعیت‌های کوچک خنثی شود (Reed et al., 2003). اما در بسیاری از برنامه‌ها دستیابی به این مهم به دلیل کاهش شدید جمعیت گونه هدف بسیار مشکل است. در چنین مواردی یکی از مهمترین استراتژی‌ها برای پرهیز از فقدان تنوع ژنتیکی، به حداقل رساندن نسبت خویشاوندی در افراد تولیدمثل‌کننده جمعیت است که این مهم از طریق جابه‌جایی افراد میان جمعیت‌های مختلف گونه مورد نظر امکان‌پذیر خواهد بود (Frankham, 2002). به حداقل رساندن رابطه خویشاوندی، بهترین راه برای دستیابی به تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های تکثیر شده در اسارت است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

بررسی انجام‌شده توسط Garcia-Dorado نیز نشان می‌دهد توسعه جمعیت‌های جدا از هم گونه‌های معرفی شده و جابه‌جایی افراد بین جمعیت‌های

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، سه استراتژی به عنوان مهمترین استراتژی‌ها برای مدیریت برنامه تکثیر گوزن زرد تدوین شد. در این راستا جابه‌جایی افراد بین زیستگاه‌های مختلف موجود به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری ژنتیکی به‌عنوان مهمترین راهکار شناسایی شد. در اغلب موارد، جمعیت پرورشی گونه‌های تهدید شده، تنوع ژنتیکی را در بدو تأسیس جمعیت به دلیل تعداد اندک افراد مولد، از دست می‌دهد (Reed et al., 2003; Dong et al., 2011)؛ امری که در برنامه تکثیر گوزن زرد ایرانی شاهد آن بوده‌ایم، به نحوی که جمعیت مولد این گونه در سایت تکثیر دشت ناز در بدو تأسیس تنها متشکل از شش فرد بوده است. در حالی که برای جلوگیری از کاهش تنوع ژنتیکی و مشکلات ناشی از آن در بدو تأسیس جمعیت پرورشی، حداقل ۲۰ الی ۳۰ مولد توصیه شده است (Miller et al., 2010). اگرچه باید اذعان کرد ممانعت از کاهش تنوع ژنتیکی در

آمده است. علاوه بر این، با تلفیق GIS با آنالیزهای زیستمندی جمعیت (PVAs) می‌توان شرایط مناسبی را برای ارتقای استانداردها و دستیابی به اهداف برنامه‌های تکثیر و معرفی گونه‌ها، فراهم کرد (Seddon *et al.*, 2007). به این طریق این امکان فراهم می‌آید تا از یک‌سو با شناسایی زیستگاه‌ها و لکه‌های مناسب برای معرفی گوزن زرد به کمک روش‌های مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه و GIS و از سوی دیگر شبیه‌سازی پویایی شناختی زمانی و مکانی جمعیت به کمک آنالیزهای PVA، زیستمندی جمعیت‌های معرفی شده، تحت سناریوهای مختلف مورد آزمون قرار گیرد. در نتیجه می‌توان پایدارترین جمعیت‌های گوزن زرد را در مطلوبترین زیستگاه‌ها با موفقیت معرفی و زمینه را برای استقرار موفق گونه در طی نسل‌های متمادی فراهم آورد.

انجام مطالعات ژنتیکی و ارزیابی میزان یکپارچگی ژنتیکی جمعیت‌های وحشی و یا در اسارت، یکی از اجزای اساسی برنامه‌های تکثیر در اسارت گونه‌های تهدید شده است (Dong *et al.*, 2011). چنین رویکردی می‌تواند به پایش بهتر جمعیت‌های در اسارت و برقراری تبادل ژنی مؤثرتر میان جمعیت‌های معرفی شده منتهی شود. در این بین، تعیین درخت تبارزایی در شجره جمعیت‌ها و طراحی جداول جفت‌گیری و ثبت شناسنامه افراد که حداکثر اجتناب از درون‌آمیزی را فراهم آورده و فقدان تنوع ژنتیکی را به حداقل می‌رساند، از مهمترین راهبردهاست (Pelletier *et al.*, 2009). Witzemberger & Hochkirch (2011) نیز طراحی دفاتر جفت‌گیری و شناسنامه‌های افراد را به‌عنوان یکی از مهمترین راهکارها در مدیریت ژنتیکی جمعیت‌های تکثیر شده مورد تأکید قرار داده‌اند که با نتایج این تحقیق نیز همخوانی دارد. بدین ترتیب می‌توان درون‌آمیزی را تا جایی که ممکن است با استفاده از سیستم چرخشی جفت‌گیری به تأخیر انداخت. در نهایت، تبادل اطلاعات با نهادهای بین‌المللی مرتبط با برنامه‌های تکثیر و آگاهی از دستاوردها و

مختلف، از طریق به حداقل رساندن خویشاوندی، منجر به پرهیز از بروز از دست‌دهی تنوع ژنتیکی، کاهش احتمال درون‌آمیزی و جلوگیری از سازش به شرایط تحت اسارت می‌شود (Garcia-Dorado, 2003). در غیر این صورت و عدم جابه‌جایی افراد بین جمعیت‌ها، زمینه برای افزایش تجمع جهش‌های مضر در بانک ژن جمعیت‌ها طی نسل‌های آینده، بروز ناهنجاری ژنتیکی و فرو افتادن گونه در گرداب انقراض فراهم می‌آید. امری که به عقیده Lynch و O'Hely نیز یکی از مهمترین تهدیدات برنامه‌های تکثیر در اسارت گونه‌های در خطر انقراض است (O'Hely & Lynch, 2001). از سوی دیگر، به دلیل فراهم شدن شرایط بهینه در برنامه‌های تکثیر، حذف اثر انتخاب طبیعی و سازگاری سریع گونه به شرایط اسارت و مشکلات ناشی از آنها امری محتمل است (Kraaijeveld-Smit *et al.*, 2006). جابه‌جایی افراد بین جمعیت‌های مختلف، این امکان را فراهم می‌آورد تا ضمن برقراری جریان ژن بین جمعیت‌های مختلف، از سازش افراد به شرایط جاری جلوگیری شود.

در سطح بعدی مکان‌یابی زیستگاه‌های جدید برای معرفی، با هدف کاهش درون‌آمیزی گونه و حفظ شرایط طبیعی به عنوان دومین استراتژی لازم‌الاجرا مشخص شد. تدوین این استراتژی به عنوان یک راهکار کلیدی با تأکید سازمان IUCN مبنی بر لزوم مکان‌یابی و ارزیابی زیستگاه‌های مناسب در دسترس، به عنوان یک راهکار حیاتی در طرح‌ریزی برنامه‌های تکثیر و معرفی مجدد، همسویی دارد (IUCN, 1998). Wolf *et al.* (1998) نیز انتخاب سایت‌های مناسب رهاسازی با بالاترین کیفیت زیستگاه در درون گستره پراکنش تاریخی گونه را یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر موفقیت برنامه‌های تکثیر در اسارت معرفی می‌کند. ابزارهای کارآمدی برای شناسایی زیستگاه‌های جدید به منظور معرفی گونه‌ها، خصوصاً با تکیه بر GIS و تکنیک‌های ارزیابی زیستگاه پدید

به صورت حفاظت ناجا مورد توجه قرار گیرد. این اقدامات، امکان بهبود کارکرد تسهیلات تخصیص یافته و کاهش آثار نامطلوب برخی نواقص ذاتی ناشی از این برنامه‌ها را فراهم خواهد آورد.

جدیدترین معیارهای جهانی تأیید شده و نیز کاربرد صحیح تسهیلات و منابع مرتبط، به عنوان ابزاری مؤثر در حفاظت جمعیت‌های هدف، باید به عنوان مهمترین بخش هرگونه تلاشی برای نگهداشت تنوع زیستی

## REFERENCES

- Beck, B. B.; Rapaport, L. G.; StanleyPrice, M. R.; Wilson, A. C.; Olney, P. J. S.; Mace, G. M.; Feistner, A. T. C. (1994). Reintroduction of captive-born animals. In: Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals. Chapman and Hall, London; 264-386.
- David, F. R. (2007). The Strategic Planning Matrix-A Quantitative Approach. Long Range Plannig; (19): 102-107.
- Dong, L.; Niu, W.; Zhou, Z.; Hsu, Y.; Sun, Y.; Lloyd, H.; Zhang, Y. (2011). Assessing the genetic integrity of captive and wild populations for reintroduction programs: the case of Cabot's Tragopan in China Chinese Birds; (2): 65-71.
- Fischer, J.; Lindenmayer, D.B. (2000). An assessment of the published results of animal relocations. Biological Conservation; (96): 1-11.
- Frankham, R. (2008). Genetic adaptation to captivity in species conservation programs. Molecular Ecology.; (17): 325-333.
- Garcia-Dorado, A.; Tolerant. vssensitive genomes: The impact of deleterious mutation on fitness and conservation. Conservation Genetic; (4): 311-324.
- Griffith, B.; Scott, J. M.; Carpenter, J. W.; Reed, C. (1989) Translocation as a species conservation tool: status and strategy. Science; 245: 477-480.
- Houben, G.; Lenie, K.; Vanhoof, K. (1999). A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized interprises. Decision Support Systems; 26.
- IUCN. (1998). Guidelines for re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN.
- Kraaijeveld-Smit, F.J.L.; Beebee, T.J.C.; Griffiths, R. A.; Moore, R. D.; Schley, L. (2005). Low gene flow but high genetic diversity in the threatened Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*. Molecular Ecology; (14), 3307-3315.
- Kleiman, D. G. (1989). Reintroduction of captive mammals for conservation: guidelines for reintroducing endangered species into the wildlife Biological Science.; (39): 152-161.
- Leus, K. (2011). Captive breeding and conservation. Zoology in the Middle East, Supplementum; (3): 151-158.
- Miller, W.; Wright, S. J.; Zhang, Y.; Schuster, S. C.; Hayes, V. M. (2010) Optimization methods for selecting founder individuals for captive breeding or reintroduction of endangered species. Pacific Symposium on Biocomputing; (15):43-53.
- Lynch, M.; O'Hely, M.; Captive breeding and the genetic fitness of natural populations. Conservation Genetics; (2): 363-378.
- Parsaeian, A.; Erabi, DSM. (2009). Strategic Management. Cultural Reserche Center. Tehran.
- Pelletier, F.; Reale, D.; Watters, J.; Boakes, E. H.; Garant, D. (2009) Value of captive populations for quantitative genetics research. Trends Ecological Evolution; (24): 263-270.
- Radder, L.; Louw. L. (1998). The SPACE Matrix: A Tool for calibrating



- competition. *Long Range Planning*; (31): 549-559.
- Reed, D.H.; Lowe, E. H.; Briscoe, D. A. (2003). Frankham R. Fitness and adaptation in a novel environment: effect of inbreeding prior environment, and lineage. *Evolution*; (57): 1822-1828.
- Reed, D.H. (2003). Frankham R. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*; (17): 230-237.
- Russell, W. C.; Thorne, E. T.; Oakleaf, R.; Ballou, J. D. (1994). The genetic basis of black-footed ferret reintroduction. *Conservation. Biological*; (1): 263-266.
- Seddon, P.J.; Armstrong, D. P.; Maloney, R. F. (2007). Developing the science of reintroduction biology. *Conservation Biology*; (2): 303-312.
- Trails, L.; Brook, W.B.W.; Frankham, R.; Bradshaw, C.J.A. (2010). Pragmatic population viability targets in a rapidly changing world. *Biological Conservation*; (143): 28-34.
- Toone, W. D.; Wallace, M. P. (1994). The extinction in the wild and reintroduction of the California condor (*Gymnogyps californianus*). *Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals*. Chapman and Hall, London; 411-419.
- Witzenberger, K.A.A. (2011). Ex situ conservation genetics: a review of molecular studies on the genetic consequences of captive breeding programs for endangered animal species. *Biodiversity Conserve*; (20):1843-1861.
- Wolf, C.M.; Griffith, B.; Reed, C.; Temple, S. (1996). Avian and mammalian translocations: update and reanalysis of 1987 survey data. *Conservation Biological*; (4): 1142-1154.
- Wolf, C.M.; Garland, T.; Griffith, B. (1998). Predictors of avian and mammalian translocation success: reanalysis with phylogenetically independent contrasts. *Biological Conservation*; (86): 243-255.