

بررسی مراحل تولیدمثل و میزان موفقیت جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی *Onychoprion*

در جزیره قبرناخدا در سال ۱۳۹۴

بهر روز بهروزی راد*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۵/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۲۰

چکیده

بررسی مراحل تولیدمثل و میزان موفقیت جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی *Onychoprion anaethetus* (Scopol 1876) در جزیره قبرناخدا از فروردین تا شهریور ۱۳۹۴ انجام شد. در ۱۴۲ آشیانه منتخب میانگین قطر بزرگ آشیانه ها $23/23 \pm 0/42$ ، میانگین قطر کوچک آشیانه ها $19/08 \pm 0/29$ و میانگین عمق آن ها $3/07 \pm 0/17$ سانتیمتر تعیین شد. میانگین قطر بزرگ تخم ها $43/43 \pm 0/23$ ، میانگین قطر کوچک $31/11 \pm 0/15$ میلی متر، وزن تخم ها $21/98 \pm 0/35$ گرم و میانگین حجم تخم ها $45/2 \pm 0/12$ میلی متر مکعب تعیین شد. شاخص شکل تخم ها بیضوی و میانگین آن $71/63 \pm 3/09$ تعیین شد. میانگین دوران تفریح $18/5 \pm 1/5$ روز تعیین شد. میانگین موفقیت در مرحله آشیانه نشینی جوجه ها (nestling)، $92/60$ درصد، در مرحله ترک آشیانه جوجه ها (Post-nestling) $91/44$ درصد و میزان موفقیت کل جوجه آوری $73/94$ درصد تعیین شد. بیشترین میزان تلفات در مرحله ترک آشیانه (Post-nestling) 12 درصد و کمترین تلفات در مرحله تخم 5 درصد بود.

واژه‌های کلیدی: پرستو دریایی پشت دودی، موفقیت تولیدمثل، جزیره قبرناخدا، Post-Nestling

مقدمه

زیستگاههای جوجه آوری پرندگان به‌عنوان زیستگاههای حساس، جهت آگاهی از پویایی جمعیت گونه های پرندگان زادآور محسوب شده و منعکس کننده شرایط مطلوب زیستگاهی هستند (Symens, 1996; Blaber et al., 1998). در ایران ۱۰۵ منطقه به‌عنوان زیستگاههای حساس جوجه آوری و زمستان گذرانی پرندگان در (Birdlife International) ثبت شده است (Evans, 1994). جزیره قبرناخدا در خورموسی جزو این ۱۰۵ منطقه بوده و برای جوجه آوری پرستوهای دریایی از جمله پرستو دریایی پشت دودی حساس و مهم است (بهر روزی راد، ۱۳۸۷ا و ۱۳۸۷ب؛ Scott, 1995; 2007; 2008).

۱- گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، اهواز، ایران
(* نویسنده مسئول: behrouzrad@yahoo.com)

کلنی زندگی و در جزایر تولید مثل می‌کند (Stanley *et al.*, 1983; Symens, 1996; Scott, 1985) و گونه‌های ماهی‌خوار است (Cramp *et al.*, 2008; Behrouzi-Rad, 2007).

اولین بار جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی از جزیره قبرناخدا در سال ۱۹۷۰ گزارش شده است (Scott, 2007; 2008); از آن پس جوجه آوری این گونه در جزیره قبرناخدا همه‌ساله گزارش شده است (اداره کل حفاظت محیط‌زیست خوزستان، ۱۳۹۲). علاوه بر جزیره قبرناخدا در سایر جزایر خلیج فارس، از جمله جزایر شیدور، دارا، بنی فارو، بونه، ام‌الکرم و نخیلو، نیز تولیدمثل میکند (Scott, 1995; Behrouzi-Rad, 2014a). مهم‌ترین مشخصات شناسایی پرستو دریایی پشت دودی از سایر پرستوهای دریایی، رنگ دودی پشت، نوار سفیدروی پیشانی، سطح شکمی سفید و دم دوشاخه آن است (شکل ۱) (اسکات و همکاران، ۱۳۵۲؛ بهروزی راد، ۱۳۸۷b). این گونه با معیارهای موسسه بین‌المللی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی (Internation union Conservation Nature and Natural Resources (IUCN) در خطر انقراض نیست و در فهرست سرخ IUCN ثبت نشده است (IUCN, 2010). در ایران غیر حمایت شده است و جمعیت وافری دارد (قوانین و مقررات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۷۹؛ بهروزی راد، ۱۳۸۷b). پرستوی دریایی پشت دودی بر روی زمین، در زیر سایه گیاهان، بوته‌های کوچک آشیانه سازی و تخم‌گذاری می‌کند (حسینی طایفه، ۱۳۸۴؛ بهروزی راد، ۱۳۸۷b؛ Meininger & Verkerk, 1998). ساختمان آشیانه ساده و بدون مواد خاص بوده و به صورت گودالی کم‌عمق است (بهروزی راد، ۱۳۸۴؛ حسینی طایفه، ۱۳۸۴؛ Cram *et al.*, 1985). یک تخم و گاهی نیز بندرت ۲ تخم می‌گذارد. اندازه تخمها (۳۳ تا ۲۹ × ۴۶ تا ۴۰ میلی‌متر) و وزن متوسط آن ۲۲ تا ۲۰ گرم گزارش شده است. دوران تفریح ۲۸ تا ۳۰ روز بوده و مراقبت از تخمها توسط هر دو جنس انجام می‌گیرد (حسینی طایفه، ۱۳۸۴؛ اسکات و همکاران، ۱۳۵۲؛ Blaber Cramp *et al.*, 1985; *et al.*, 1998). جوجه‌ها نیمه-زودرس (Semi-precocial) بوده و مدت‌زمان اندکی را در آشیانه می‌گذرانند، سپس آشیانه را ترک و در سواحل جزیره در کنار آب به وسیله هر دو والدین مراقبت و تغذیه میشوند. مدت‌زمان پروازی شدن جوجه‌ها ۶۰-۵۵ روز است (Behrouzi-Rad, 2014a; 2014b; Cramp *et al.*, 1985; Falsola, & Canova, 1991; Losif, 1989; Symens, 1996). هدف از این مطالعه، تعیین مراحل مختلف تولیدمثلی و میزان موفقیت زادآوری پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا بود. چون هرچه میزان موفقیت گونه بیشتر باشد، حاکی از وضعیت مناسب زیستگاه جوجه آوری است و برعکس (Behrouzi-Rad, 2014b; Losif, 1989; Meininger & Verkerk, 1998).؛ برای پی بردن به وضعیت شرایط



شکل ۱: پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا، (بهروزی راد، ۱۳۹۴)

محیط زیست جزایر، سنجش میزان موفقیت در زادآوری پرندگان آبی که یکی از بهترین شاخصها می باشند، ضروری است (Wang, 2011)، چون مراحل مختلف تولیدمثل پرندگان از حساسترین مرحله زندگی آنها است و شرایط زیستگاهی می تواند در بقاء و یا انقراض نسل آنها نقش اساسی داشته باشد.

به همین دلیل هدف از این مطالعه بررسی میزان موفقیت جوجه آوری پرستودریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا برای آگاهی از وضعیت زیستگاهی جزیره و میزان موفقیت زادآوری این گونه به منظور استفاده در مدیریت جزیره قبرناخدا بود که مورد نیاز اداره حفاظت محیط زیست ماهشهر و اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان است.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

جزیره قبرناخدا در خور موسی در استان خوزستان در جوار شهر ماهشهر در موقعیت جغرافیایی ۳۰ درجه ۲۰ دقیقه و ۲۶ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۵ دقیقه و ۵۳ ثانیه طول شرقی قرار دارد (اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، ۱۳۹۲؛ بهروزی راد، ۱۳۸۷a). مساحت آن در زمان مد ۳ هکتار و در زمان جزر به ۵۰۰ هکتار میرسد (Behrouzi-Rad, 2014a). در وسط جزیره مقبره ناخدا قرار دارد (شکل ۲) که جزیره نیز به همین نام شناخته شده است. بخشهایی که در زمان مد زیر آب میروند و در زمان جزر از زیر آب بیرون می آیند، گلی و فاقد پوشش گیاهی است (شکل ۲). مساحت دائمی جزیره ۳ هکتار است و حدود ۴۰ درصد آن پوشیده از گیاه است. تراکم گیاهی با روش پلات گذاری شناسایی و اندازه گیری شده است. گونه های گیاهی موجود شامل (*Atriplex leucoclada*, *Stipa capensis*, *Suaeda fruticosa*, *Halostachys belangeriana*, *Calanderula persica*, *Malva sp*, *Cistanche tubolusa*). *Suaeda fruticosa* بود (اداره کل حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۲؛ Behrouzi-Rad, 2013a). پرستودریایی پشت دودی در زیر این گونه های گیاهی آشیانه می سازد (Behrouzi-Rad, 2013a; 2013b). شکل ۲ جزیره قبرناخدا و شکل ۳ محدوده آشیانه سازی گونه را در آن جزیره نشان میدهند.



شکل ۲: نمای جزیره قبر ناخدا (عکس بهروزی راد، ۱۳۹۴)



شکل ۳: محدوده جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا (Google Earth 2015)

برآورد جمعیت جوجه آور پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا

جزیره با (GPS) مدل (Garmin 72H) سه هکتار تعیین شد. آشیانهها با روش تمام شماری (Total Count) در این سه هکتار شمارش شدند (Evans, 1994; Scott, 2008; Behrouzi-Rad, 2007; 2014b). از ابتدای جزیره در بخش پوشش گیاهی تا انتهای آن زیر سایه تمام بوته ها بررسی و در صورت وجود آشیانه تعدادشان یادداشت شد.

چون هر آشیانه به دو پرستو دریایی (نر و ماده) تعلق دارد تعداد آشیانه های شمرده شده در ۲ ضرب شدند مساحت (Eduardo & Lucía, 2005; Behrouzi-Rad, 2014a Losif 1989) و جمعیت جوجه آوری تعیین شد. سپس از بین آن ها ۱۴۲ آشیانه که امکان مشاهده و پیگیری چگونگی تفریح تخمها و رشد جوجه ها وجود داشت، انتخاب شدند. هر آشیانه به وسیله شاخص چوبی کوچک که رنگ شده بودند، کدگذاری شد. در آشیانه های انتخاب شده کلیه مراحل شروع تخم گذاری، مدت زمان خوابیدن روی تخمها با مشاهده مستقیم یادداشت شد.

پارامترهای آشیانه شامل، طول یا قطر بزرگ، عرض و یا قطر کوچک و گودی آشیانه در عمیق ترین قسمت توسط خط کش فلزی با دقت یک میلی متر اندازه گیری شد (Meininger & Verkerk, 1998; Eduardo & Lucía, 2005). به دلیل اهمیت سایه برای ممانعت از تابش مستقیم خورشید بر روی تخم ها و جوجه های تازه متولد شده و وابستگی شدید جوجه آوری به سطح سایه، جهت جغرافیایی آشیانهها نیز ثبت شد. بدین منظور ابتدا در بخش جوجه آوری جهت ۸ گانه اصلی و فرعی جغرافیایی شامل N, NE, NW, E, S, SE, SW, W با قطب نما مشخص و سپس مکان قرارگیری آشیانهها با جهات جغرافیایی مشخص و ثبت گردید (جسینی طایفه، ۱۳۸۴). پس از تخم گذاری، پارامترهای قطر بزرگ یا طول تخم، قطر کوچک و یا عرض تخم، توسط کولیس و وزن تخمها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری شدند. برای تعیین حجم و شکل تخمها از فرمول $V = K \times B^2 \times L$ و $B = L \times 100 = B^2 \times L$ شکل تخم، استفاده شد (حجم تخم، $V = K \times B^2 \times L$ ضریب ثابت، $L =$ قطر بزرگ تخم، $B =$ قطر کوچک تخم به میلی متر) (Falsola, & Canova, 1991; Symens, 1996; Krebs, 2001; Behrouzi-Rad & Tayfeh, 2008).

برای محاسبه میزان کاهش وزن تخمها، تخمها قبل از تفریح و پوستهها و محتویات باقی مانده بعد از خروج جوجه ها از تخم توزین شدند (حسینی طایفه ۱۳۸۴؛ Behrouzi-Rad & Tayfeh, 2008). نرخ بقاء Mayfield با بیشترین درست نمایی برای مرحله قبل از تفریح تخمها، مرحله (Nestling) و مرحله (Post-nestling) با کمک نرم افزار (Ecological Methodology) تعیین شد (Krebs, 2001). برای تعیین نرمال بودن مقادیر پارامترهای تخم از آزمون کولموگروف (Kolmogrov-smirnov) و برای تعیین ضریب همبستگی بین پارامترهای تخم از آزمون پیرسون از نرم افزار (Spss, Version 16) استفاده شد. مدت زمان تفریح و زمان ترک آشیانه جوجهها، روز پرواز و ترک جزیره با مشاهده مستقیم تعیین شد. برای تعیین میزان تلفات و بقاء، دوران رشد جوجهها به سه بخش تقسیم شد (حسینی طایفه، ۱۳۸۴؛ امینی نسب و بهروزی راد، ۱۳۹۰؛ Symens, 1996; Meininger, & Verkerk, 1998).

الف- مرحله آشیانه نشینی (Nestling): دوره زمانی که جوجهها قادر به ترک آشیانه نیستند و به صورت ثابت در درون آشیانه باقی میمانند. در این دوره بدن بدون پر است. این دوره تا رشد نیمی از پوش پره‌های بدن ادامه می‌یابد. این دوره حدود ۱۰ تا ۱۵ روز طول میکشد (شکل ۴).

ب- مرحله آشیانه‌گریزی (Post-nestling): دوره زمانی که بدن جوجهها کاملاً از پر پوشیده شده و می‌توانند از آشیانه خارج شوند و در فضای اطراف آشیانه حرکت کنند، ولی قادر به پرواز نیستند. این دوره معمولاً ۲۰ تا ۲۵ روز طول می‌کشد.

پ- مرحله پروازی (Fledging): زمانی است که جوجهها کاملاً آشیانه را ترک کرده‌اند و در ساحل دریا توسط والدین تغذیه می‌شوند تا کاملاً توان پرواز پیدا کنند. این دوره ۲۵ تا ۳۰ روز طول می‌کشد.

تعیین نرخ بقاء

نشان‌دهنده درصد جوجه‌هایی است که توانسته‌اند مراحل تفریح، Nestling و Post-Nestli را پشت سر گذاشته و پرواز نمایند. این شاخص از تقسیم جوجه‌های زنده مانده یک مرحله بر تعداد کل جوجهها در ابتدای آغاز همان مرحله ضربدر ۱۰۰ به دست آمده است. نرخ بقاء روزانه به روش مایفلد (Mayfield)، با بیشترین درست نمایی با حدود اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شده است.

نتایج

در جزیره قبرناخدا تعداد آشیانه‌های فعال (آنهایی که تخم و یا جوجه داشتند) ۸۹۶ عدد شمارش شد. در نتیجه جمعیت جوجه آور پرستودریایی در این جزیره ۸۹۶ جفت (۱۷۹۲ قطعه) تعیین شد. در بین ۸۹۶ آشیانه شمرده شده ۸۶۷ آشیانه یک تخم (۷۶.۹۷ درصد)، و بقیه ۲ تخم بودند (۰/۲۴ درصد). ۱۴۲ آشیانه انتخاب شده همگی یک تخم داشتند. آشیانه‌ها بسیار ساده، بر روی زمین و بدون مواد گیاهی به صورت گودال کم عمق تقریباً بیضی شکل بودند (شکل ۴).



شکل ۴: جوجه، تخم و آشیانه پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا (عکس بهروزی راد، ۱۳۹۴)

مراحل زمانی فنولوژی تولیدمثل پرستو دریایی پشت دودی در ۱۴۲ آشیانه در جزیره قبرناخدا در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین قطر بزرگ تخمها $0.23 \pm 0.043/43$ میلیمتر، میانگین قطر کوچک، $0.15 \pm 0.031/11$ میلیمتر، میانگین وزن تخمها در ابتدای تخم گذاری $0.35 \pm 0.21/98$ گرم و میانگین وزن تخمها در زمان تفریح $0.56 \pm 0.17/78$ گرم بود که $20/11$ درصد کاهش نشان می دهد. میانگین حجم تخمها $20/453$ میلیمتر مکعب گزارش می گردد. رنگ تخمها نخودی کم رنگ با خال های تیره و جلادار بود. شکل تخم بیضوی و مقدار $3/09 \pm 71/63$ به دست آمد (شکل ۴). میانگین پارامترهای آشیانه و تخم پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا در سال ۱۳۹۴ در جدول ۲ نشان داده شده اند.

جدول ۱: مراحل زمانی فنولوژی تولیدمثل پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا در بهار سال ۱۳۹۴

فنولوژی تولیدمثل	زمان شروع جوجه آوری	زمان اوج جوجه آوری	زمان پایان جوجه آوری
ورود به جزیره	۲۰-۱۵ فروردین	۱۵-۱۰ اردیبهشت	۳۰-۲۵ اردیبهشت
شروع آشیانه سازی	۱۰-۵ خرداد	۲۰-۱۰ خرداد	۳۰-۲۵ خرداد
شروع تخم گذاری	۱۵-۱۰ خرداد	۲۵-۱۵ خرداد	۱۰-۵ تیرماه
تفریح تخمها	۱۵-۱۰ تیر	۲۰-۱۵ تیر	۳۰-۲۰ تیر
مرحله (Nestling)	۱۵-۱۰ تیر	۲۵-۱۵ تیرماه	۲۵-۵ مرداد
مرحله (Post-nestling)	۱۵-۵ مرداد	۲۵-۱۵ مرداد	۳۰-۲۵ مرداد
پروازی شدن جوجه ها	۳۰-۲۵ مرداد	۵-۱ شهریور	۱۵-۱۰ شهریور
زمان ترک جزیره	۳۰ مرداد	۱۰-۵ شهریور	۱۵-۲۰ شهریور

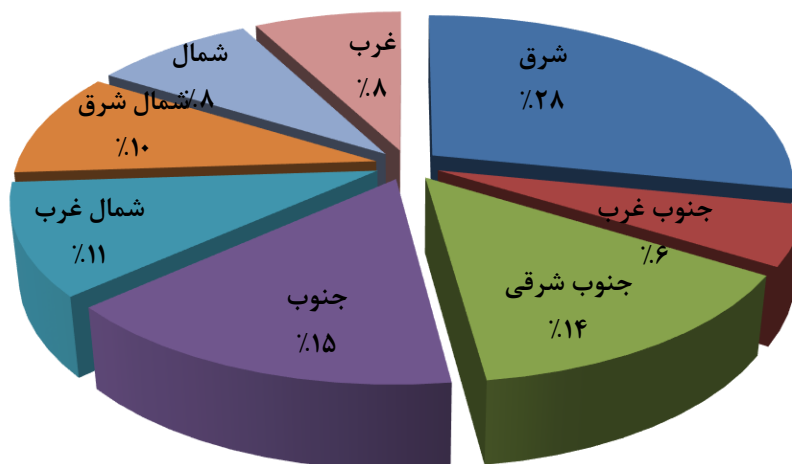
از آنجایی که تمام فعالیتهای کلنی جوجه آور به تدریج انجام میگیرد، بنابراین گذر از مرحله ای به مرحله دیگر تولیدمثل نیز به تدریج و در یک دوره زمانی بین ۱۰ تا ۲۵ روز اتفاق می افتد. میانگین وزن تخمها در زمان تفریح $0.56 \pm 0.17/78$ گرم و میانگین وزن جوجه ها در زمان تولد $0.76 \pm 0.13/97$ گرم، ($3/81$ گرم اختلاف) $21/43$ درصد شامل بقایای پوسته و محتویات تخم غیر از جوجه بود.

جدول ۲: میانگین پارامترهای آشیانه و تخم پرستودریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا در بهار سال ۱۳۹۴

پارامتر	میانگین و انحراف معیار	دامنه نوسان
قطر بزرگ (طول آشیانه)	$23/23 \pm 0/42$ سانتیمتر	۲۴/۱۹-۳۰/۲۰ سانتیمتر
قطر کوچک عرض (آشیانه)	$19/08 \pm 0/29$ سانتیمتر	۲۱/۱۷-۳۰/۳۵ سانتیمتر
میانگین عمق آشیانه	$0/17 \pm 0/73$ سانتیمتر	۴/۲-۵/۵ سانتیمتر
میانگین وزن تخم در ابتدا	$21/98 \pm 0/35$ گرم	۲۲/۱۶-۵/۷۸ گرم
میانگین وزن تخم در زمان تفریح	$17/78 \pm 0/56$ گرم	۱۹/۱۵-۴۳/۶۷ گرم
میانگین قطر بزرگ تخمها	$43/43 \pm 0/23$ میلیمتر	۴۱/۴۲-۴۴/۴۵ میلیمتر
میانگین قطر کوچک تخمها	$11/31 \pm 0/15$ میلیمتر	۳۰/۲۸-۳۳/۶۷ میلیمتر
میانگین حجم تخمها	$20/453 \pm 1/12$ میلی متر مکعب	۱۹/۱۹-۲۴/۲۷ میلی متر مکعب
میانگین شاخص شکل تخمها	$3/09 \pm 63/71$	۶۸/۸۷-۷۲/۷۸
میانگین زمان تفریح تخمها	$28/5 \pm 1/2$ روز	۲۸-۳۰ روز
میانگین وزن جوجهها در بدو تولد	$97/13 \pm 0/76$ گرم	۱۴/۱۱-۳۹/۱۱ گرم

جهت جغرافیایی آشیانه‌ها

بیشترین آشیانه‌ها در طرف شرقی سایه بوته‌ها، سپس در جهت جنوبی و جنوب شرقی بود. شکل ۵ فراوانی و درصد جهت قرارگیری آشیانه‌ها را نشان می‌دهد. این امر در ارتباط با جهت خورشید در طول روز هست تا زمان بیشتری جوجه‌ها در سایه کامل قرار گیرند. هرچند که آشیانه‌ها هرگز به‌طور کامل از زیر سایه بوته بیرون نمی‌مانند.



شکل ۵: درصد فراوانی نسبی جهت قرارگیری آشیانه‌ها در زیر سایه بوته‌ها در جزیره قبرناخدا در بهار سال ۱۳۹۴

میزان موفقیت هریک از مراحل تولیدمثل

مطابق جدول ۳، از ۱۴۲ تخم بررسی شده ۱۳۵ عدد تبدیل به جوجه شد (۹۵/۰۷ درصد) و بقیه ۷ تخم (۴/۹۳ درصد) تلف شدند. میزان موفقیت بقیه مراحل زادآوری تا مرحله پروازی شدن جوجه‌ها در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. طبق جدول ۳ بیشترین تلفات در مرحله (post-nestling) بود. میزان موفقیت جوجه آور پرستودریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا ۷۳/۹۴ درصد تعیین شد.

جدول ۳: درصد موفقیت مراحل مختلف جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبر ناخدا در سال ۱۳۹۴

تعداد آشیانه	تعداد کل تخم	میزان موفقیت مرحله تبدیل تخم به جوجه	میزان موفقیت مرحله (Nestling)	میزان موفقیت مرحله (Post-nestling)	میزان موفقیت کل جوجه آوری
۱۴۲	۱۴۲	۱۳۵ (از ۱۴۲ تخم)	۱۲۵ (از ۱۳۵ جوجه)	۱۱۰ (از ۱۲۵ جوجه)	۱۰۵ (از ۱۴۲ تخم)
		۹۵/۰۷ درصد	۹۲/۶۰ درصد	۸۸ درصد	۷۳/۹۴ درصد

نرخ بقاء در هر یک از مراحل مختلف

فنولوژی تولیدمثل و نرخ بقاء روزانه (Mayfield)، با بیشترین درست نمایی با حدود اطمینان ۹۵ درصد در جدول ۴ آورده شده و نشان می‌دهد از مرحله قبل از تفریح تخمها، نرخ بقاء تخمها تا مرحله (Post-nestling) کاهش می‌یابد.

جدول ۴: نرخ بقاء روزانه Mayfield و نرخ بقاء روزانه با بیشترین درست نمایی در هر یک از مراحل زادآوری پرستو دریایی

پشت دودی در جزیره قبر ناخدا در سال ۱۳۹۴

مرحله تولیدمثلی	حدود اطمینان ۹۵٪	خطای استاندارد	نرخ بقاء روزانه با بیشترین درست نمایی	نرخ بقاء روزانه Mayfield
قبل از تفریح تخمها	۱۹۴۵۶۷۳ تا ۱۹۸۷۵۲۱	۱۰۰۶۷۳۹	۱۹۸۶۵۴۷	۱۹۸۴۳۲۱
Nestling	۱۹۴۱۱۳۹ تا ۱۹۸۷۶۵۶	۱۰۰۹۳۴۵	۱۹۶۷۸۵۴	۱۹۶۳۴۲۳
Post-nestling	۱۹۷۰۴۳۱ تا ۱۹۹۳۴۵	۴۰۰۴۱۷	۱۹۴۸۷۶۵	۱۹۴۸۳۴۶

ضریب همبستگی پیرسون بین پارامترهای اندازه‌گیری شده

پس از اینکه نرمال بودن نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری پارامترهای تخم با آزمون کولموگروف-اسمرینوف تأیید شد، برای تعیین میزان همبستگی بین فاکتورهای اندازه‌گیری شده از آزمون پیرسون استفاده شد. ضریب همبستگی بین پارامترهای اندازه‌گیری شده نشان داد که همبستگی معناداری بین وزن تخم با قطر بزرگ و قطر کوچک وجود دارد. ولی بین دوران تفریح و حجم تخم و وزن جوجه در بدو تولد ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد ($P=0.05$). جدول ۵ ضریب همبستگی پیرسون بین پارامترهای اندازه‌گیری شده تخم پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبر ناخدا در سال ۱۳۹۴ را نشان می‌دهد.

جدول ۵: ضریب همبستگی پیرسون بین پارامترهای تولیدمثلی پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبر ناخدا در سال ۱۳۹۴

پارامتر	وزن تخم در ابتدا	وزن تخم کوچک	قطر کوچک	قطر بزرگ	وزن تخم قبل از تبدیل شدن به جوجه	دوران تفریح	وزن جوجه در بدو تولد	حجم تخم
وزن تخم در ابتدا	۱							
قطر کوچک	۰/۸۱۰**	۱						
قطر بزرگ	۰/۷۱۵**	۰/۷۲۰**	۱					
وزن تخم قبل از تبدیل شدن به جوجه	۰/۸۹۹**	۰/۷۹۵**	۰/۷۲۱۰**	۱				
دوران تفریح	۰/۱۰۴	۰/۱۰۴	۰/۳۰۰	۰/۱۰۲	۱			
وزن جوجه در بدو تولد	۰/۶۷۱*	۰/۹۴۳**	۰/۹۶۵**	۰/۷۲۷**	۰/۸۲**	۱		
حجم تخم	۰/۷۵۴**	۰/۷۸۹**	۰/۶۳۵۰**	۰/۸۵۱**	۰/۶۴*	۰/۹۶۶**	۱	

**سطح معنی‌دار ۰/۰۱ *سطح معنی‌دار ۰/۰۵

بحث و نتیجه گیری

پرستو دریایی پشت دودی در خلیج فارس در جزایر بنی فارو، شیدور، بونه، دارا، قبرناخدا، نخیلو و ام الکریم جوجه آوری می کند (Behrouzi-Rad & Tayfeh, 2008; Behrouzi-Rad, 2013b; 2014a; 2014b) ورود به جزایر از جمله جزیره قبرناخدا برای آشیانه سازی، اواسط فروردین، شروع آشیانه سازی و تخم گذاری اوایل خردادماه آغاز میشود. آشیانه را در زیر سایه بوته ها میسازد، یک تخم و بندرت ۲ تخم میگذارد، نر و ماده هر دو بر روی تخم می خوابند. دوران تفریح ۲۸ تا ۳۰ روز است. Cramp و همکاران در سال ۱۹۸۵، و Symens در سال ۱۹۹۶ نیز نتیجه مشابه گرفته اند و بیان کرده اند که استراتژی جوجه آوری پرستوهای دریایی پشت دودی گذاشتن تعداد تخم کم، به منظور مراقبت بهتر جهت موفقیت آمیز بودن جوجه آوری است که امکان بقاء نسل در شرایط زیستی سخت جزایر را بیشتر می کند. در جزیره قبرناخدا نیز از ۸۹۶ آشیانه شمرده شده تنها ۲/۲۴ درصد آشیانه ها دو تخم داشتند و بقیه ۹۷/۷۶ درصد یک تخم داشتند. این نتایج با یافته های بهروزی راد و طایفه در سال ۲۰۰۸ در جزیره نخیلو در ارتباط با همان گونه مشابه است. بهروزی راد (۲۰۱۳a) تعداد آشیانه ها را در سال ۲۰۰۹ در جزیره قبرناخدا ۵۵۶ آشیانه گزارش کرده است. مقایسه تعداد آشیانه ها (۵۵۶ عدد) در سال ۲۰۰۹ با سال ۲۰۱۵ (۸۹۶ عدد) نشان می دهد که جمعیت جوجه آور پرستو دریایی پشت دودی ۴۸ درصد در جزیره قبرناخدا رشد داشته است. این امر میزان موفقیت جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی در جزیره قبرناخدا را نشان می دهد. چون پرستو دریایی پشت دودی برای تولید مثل هر ساله بر مکان تولدشان اولیه برمی گردند. Cramp و همکاران در سال ۱۹۸۵، Falsola و canova در سال ۱۹۹۱ و Stenly در سال ۱۹۸۳، نیز به نتایج مشابهی دست یافته اند. تراکم آشیانه در جزیره قبرناخدا ۲۹۸ آشیانه در هر هکتار ($298 \div 3 = 896/66$) بود. این تعداد با تراکم آشیانه که در سال ۲۰۰۸ توسط بهروزی راد و حسینی طایفه در جزیره نخیلو ۹۹۰ آشیانه در هر هکتار تعیین شده بود، اختلاف زیادی دارد و دلیل آن مقدار پوشش گیاهی موجود در سطح جزایر نخیلو است که به عنوان مکان آشیانه سازی استفاده می شود.

تراکم گیاهی جزیره نخیلو بیش از ۹۰ درصد، ولی در جزیره قبرناخدا کم تر از ۴۰ درصد بود. علاوه بر آن مساحت جزیره نخیلو ۳۵ هکتار، یعنی ۱۲ برابر جزیره قبرناخدا است. با توجه به اینکه آشیانه ها در سایه زیر بوته ها ساخته میشوند، هر چقدر تراکم پوشش گیاهی کم تر باشد، تراکم آشیانه ها نیز کم تر میشود. در جزیره قبرناخدا میانگین دوران تفریح $28/5 \pm 1/5$ روز و دامنه دوران تفریح ۲۸ تا ۳۰ روز تعیین شد. این عدد با یافته های Cramp و همکاران در سال ۱۹۸۵، Stanley در سال ۱۹۸۳، Symens در سال ۱۹۹۶، Holloway در سال ۱۹۹۳، بهروزی راد و حسینی طایفه در سال ۲۰۰۸ مشابه است. آن ها نیز دوران تفریح تخم های پرستو دریایی پشت دودی را ۲۸ تا ۳۰ روز گزارش کرده اند. از ۱۴۲ تخم بررسی شده در جزیره قبرناخدا، ۱۳۵ تخم به جوجه تبدیل و ۷ تخم تلف شدند؛ یعنی میزان موفقیت ۹۵/۰۷ درصد بود. در تحقیقات بهروزی راد و حسینی طایفه در سال ۲۰۰۸ و حسینی طایفه در سال ۱۳۸۴ در جزیره نخیلو میزان موفقیت این مرحله ۹۴/۴ درصد تعیین کرده اند؛ که با یافته های

این تحقیق اختلاف معنی‌داری ($p=0.05$) نشان نداد. Losif در سال ۱۹۸۹ میزان موفقیت پرستو دریایی را ۹۳/۹۳ درصد برآورد کرده است. نتایج آن با نتایج این تحقیق اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p=0.05$). تحقیقات حسینی طایفه در سال ۱۳۸۴ و بهروزی راد و حسینی طایفه در سال ۲۰۰۸، میزان موفقیت در این مرحله در جزیره نخیلو ۹۲/۱ درصد و میزان تلفات ۷/۹ درصد تعیین شده است. (از ۱۳۵ جوجه متولدشده در مرحله گذر از Nestling به Post-nestling، ۱۰ جوجه تلف شده و ۱۲۵ جوجه باقی مانده‌اند)؛ که با یافته‌های این تحقیق همخوانی دارد. تحقیقات بهروزی راد (2013a و 2014b) نشان داده است که درگذر از مرحله Post-nestling تا پرواز جوجه‌ها، ۵ جوجه تلف شده در نتیجه میزان موفقیت ۹۵/۴۵ درصد بوده است؛ و میزان موفقیت کل جوجه آوری ۷۳/۹۴ درصد تعیین شد (از ۱۴۲ تخم ۱۰۵ جوجه پرواز کرد). این میزان در جزیره نخیلو ۷۹/۳ درصد و در جزیره بنی فارو ۸۹/۸۹ درصد تعیین شده است. میزان موفقیت کل جوجه آوری در جزیره نخیلو و بنی فارو در سطح ۵ درصد ($P=0.05$) اختلاف معناداری با میزان موفقیت جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی با جزیره قبرناخدا داشت. این اختلاف ناشی از شرایط بهتر جزایر نخیلو و بنی فارو برای زادآوری این گونه است. دلیل آن میزان امنیت بیشتر به دلیل دوری این دو جزیره از ساحل، میزان پوشش گیاهی بیشتر آن‌ها برای ایجاد سایه، احتمالاً میزان مواد غذایی بیشتر (امکان صید ماهی توسط والدین و تغذیه جوجه‌ها) و مساحت بیشتر دو جزیره از جزیره قبرناخدا است. در اطراف جزیره قبرناخدا تردد کشتی‌های بزرگ به بندر امام خمینی، و وجود صیادان محلی برای صید ماهی، احتمالاً امکان موفقیت در صید ماهی توسط والدین به‌منظور تغذیه جوجه‌ها را کاهش می‌دهد. از طرف دیگر بر روی جزیره قبرناخدا صیادان برای استراحت اطراق می‌کنند و میزان امنیت را کاهش می‌دهند و درصد پوشش گیاهی آن را نیز با سوزاندن و تردد کاهش می‌دهند. این عوامل بر روی میزان موفقیت جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی مؤثر است (بهروزی راد، ۱۳۸۴؛ Eduardo, 2005; ۱۳۸۵). تحقیقات امینی نسب و بهروزی راد در سال ۱۳۹۰ نشان داده است که میزان موفقیت جوجه آوری سسک تالابی *Acrocephalus arundinaceus* در آبنندان زرین کلاً در مازندران ۷۱/۱۰ درصد بود؛ که با میزان موفقیت جوجه آوری پرستو دریایی پشت دودی در سطح ۰/۰۵ اختلاف معناداری داشت. نرخ بقاء روزانه Mayfield با بیشترین درست‌نمایی با حدود اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد، از مرحله قبل از تفریح تخمها تا مرحله Post-nestling کاهش می‌یابد. در سسک تالابی این روند افزایشی بود. دلیل معکوس بودن نتایج این مطالعه با مطالعه امینی نسب و بهروزی راد در سال ۱۳۹۰ درباره سسک تالابی می‌تواند در ارتباط با امکان تأمین مواد غذایی (صید ماهی از دریا توسط پرستو دریایی پشت دودی) (صید حشره توسط سسک تالابی در تالاب) باشد. میزان تلفات سسک تالابی بیشتر از میزان تلفات پرستو دریایی پشت دودی بود که احتمالاً به دلیل عدم امنیت کافی و وجود دشمنان طبیعی در آبنندان زرین کلاً به دلیل رفت‌وآمد انسان‌ها باشد. حجم و شکل تخم با قطر بزرگ، قطر کوچک و وزن تخم همبستگی معناداری دز سطح ۰/۰۵ درصد دارد؛ یعنی هرچه ابعاد تخم بزرگ‌تر باشد شکل آن بیضوی‌تر و حجم آن بزرگ‌تر و وزن آن سنگین‌تر است. این یافته با یافته‌های حسینی طایفه در سال ۱۳۸۴ در جزیره نخیلو مطابقت دارد. ولی ابعاد تخم با میزان موفقیت در تولیدمثل همبستگی

نشان نداد. این امر مشخص می‌کند که میزان موفقیت زادآوری به شرایط محیطی زیستگاه بستگی دارد. این چهار فاکتور در جزایر نخیلو، شیدور، دارا، بونه، بنی فارو و قبرناخدا، تاندازه‌ای وجود دارند، به همین دلیل میزان موفقیت جوجه آوری پرستودریایی پشت دودی در این جزایر بیش از ۷۰ درصد است و جمعیت جوجه آور آن در این جزایر بین ۵۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰ جفت در سال ۱۳۹۳ برآورد شده است (بهروزی راد و مکتبی، ۱۳۹۳). میزان موفقیت جوجه آوری میوه‌خور *Ampelinus Hypocolius* در منطقه هفت‌تپه میان آب خوزستان ۵۳/۳۳ درصد بود (حسینی موسوی و بهروزی راد، ۱۳۹۲) که اختلاف معناداری با میزان موفقیت زادآوری پرستودریایی پشت دودی دارد. چون مارها از اساسی‌ترین دشمنان جوجه‌های میوه‌خور در منطقه بیان شده است که در جزایر خلیج‌فارس حضور ندارند. این یافته نشان می‌دهد که میزان موفقیت جوجه آوری پرندگان آبی و خشکی زی تحت شرایط محیط‌زیست خود قرار دارند.

نتیجه‌گیری نهایی

تغییرات جمعیت جوجه آوری پرندگان آبی شاخص‌های مناسبی برای بیان وضعیت زیستگاه‌های جوجه آوری‌شان است. جزیره قبرناخدا زیستگاه حساس برای جوجه آوری پرستودریایی پشت دودی است. در سال ۱۳۹۴ در جزیره قبرناخدا علاوه بر پرستو دریایی پشت دودی، سلیم‌خرچنگ‌خوار *Dromas ardeola*، پرستودریایی کاکلی کوچک *Sterna bengalensis* و پرستو دریایی کاکلی بزرگ *Sterna bergi* و اگر ت ساحلی *Egretta gularis* و پرستو دریایی خزر *sterna(Hydroprogne) caspia* جوجه آوری کرده بودند. بنابراین تغییرات جمعیت جوجه آور پرستودریایی پشت دودی و سایر گونه‌های تولیدمثل‌کننده در جزیره یکی از شاخص‌های اساسی برای بیان وضعیت محیط‌زیست جزیره قبرناخدا است. اگر در طولانی‌مدت میزان تغییرات و موفقیت زادآوری گونه‌ها به همراه آگاهی‌رسانی و آموزش به صیادان و سایر افرادی که در زمان تولیدمثل پرستودریایی پشت دودی برای استراحت پس از صید ماهی و یا تماشای پرندگان به جزیره وارد میشوند، بررسی شوند، می‌توان به مدیریت بهتر جزیره و حفاظت گونه‌های زادآور امیدوار بود. به‌طور کلی کاهش عوامل محیطی منفی و افزایش عوامل مؤثر مثبت بر روی میزان موفقیت زادآوری برای افزایش جمعیت پرندگان از فعالیت‌های مدیریتی است که بایستی در زیستگاه‌های جوجه آوری انجام گیرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از ریاست محترم و محیط‌بانان اداره حفاظت محیط‌زیست ماهشهر، به خاطر تأمین وسیله رفت‌وآمد به جزیره قبرناخدا سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

- اداره کل حفاظت محیط‌زیست خوزستان. (۱۳۹۲) گزارش حلقه گذاری پرندگان در خورموسی. اداره کل حفاظت محیط‌زیست خوزستان. منتشر نشده. ۱۴۳ صفحه.
- امینی نسب، س.م. و بهروزی راد، ب. (۱۳۹۰) بررسی فنولوژی تولیدمثل و میزان موفقیت زادآوری سس *Acrocephalus tarundinaceus* تالابی بزرگ در آب‌بندان دائمی زرین کلای استان مازندران. مجله زیست‌شناسی ایران. ۲۴(۵): ص ۱-۱۴.
- اسکات، د. ادهمی، ع. و مروج همدانی، م. (۱۳۵۰) پرندگان ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. صفحات ۱۵۰ تا ۱۹۵.
- بهروزی راد، ب. (۱۳۸۴) بررسی عوامل مؤثر بر جوجه آوری پرندگان مهاجر آبی در جزایر استان بوشهر جهت ارائه راهکارهای مدیریتی. اداره کل حفاظت محیط‌زیست بوشهر. گزارش منتشر نشده. ۲۵۵ صفحه.
- بهروزی راد، ب. (۱۳۸۵) پایش محیط زیست جزایر چهارگانه منطقه حفاظت‌شده مند با توجه به روند تغییرات جمعیت‌های جوجه آور پرندگان مهاجر آبی و کنار آبی. اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان بوشهر. گزارش منتشر نشده. ۲۳۵ صفحه.
- بهروزی راد، ب. (۱۳۸۷a) تالاب‌های ایران. انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران. صفحات ۴۵۰ تا ۵۲۰.
- بهروزی راد، ب. (۱۳۸۷b) فرهنگ پرندگان آبی خلیج فارس. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. صفحات ۵۰ تا ۷۰.
- بهروزی راد، ب. مکتبی، پ. (۱۳۹۳) شناسایی فون پرندگان پارک جزیره‌ای شادی اهواز در دو فصل زمستان و بهار. مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران). ۲۷(۴): ۴۶۲-۴۷۳
- حسینی موسوی، س. م. بهروزی راد، ب. (۱۳۹۲) بررسی *Hypocolius ampelinus* میزان موفقیت زادآوری میوه‌خور در مجتمع کشت و صنعت هفت‌تپه و میان آب خوزستان. مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران). ۲۷(۱): ۳۷-۴۸
- حسینی طایفه، ف. (۱۳۸۴) بررسی مراحل مختلف جوجه آوری پرستودریایی پشت دودی در جزیره نخیلو. پایان نامه کارشناسی ارشد، واحد علوم و تحقیقات خوزستان. دانشگاه آزاد اسلامی. اهواز.
- دفتر حقوقی سازمان حفاظت محیط‌زیست. (۱۳۷۹) قوانین و مقررات سازمان حفاظت محیط‌زیست. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. صفحات ۲۳۰ تا ۲۴۵.
- Behrouzi-Rad, B. (2007) Identification of fish-eating birds. International Journal of Environmental Research (IJER).1(2): 88-95.
- Behrouzi-Rad, B. and Hoseini Tayfeh, F. (2008) Nest count of Western Reef Heron and four sterna species on Nakhiloo Island in the Persian Gulf from 2005-2007. Podoces. 3 (1-2):45-53.
- Behrouzi-Rad, B. (2013a) Breeding species of waterbirds on 10 islands of Persian Gulf in, 2009. Octa Journal of Environmental Research. 1(1):52-64.
- Behrouzi-Rad, B. (2013b) Waterbirds population, species diversity, and similarity fluctuation in relation to water pollution in Zangi and Ahmadi coastal wetlands In Khore Mosa. Int. Journal of Marine Science. 3(39): 311-318.
- Behrouzi-Rad, B. (2014a) Species and breeding population of waterbirds on four islands in Kore Mosa in Persian Gulf in 2003 and 2012. Journal of Ecology and the Natural Environment. 6(3): 99-110

- Behrouzi-Rad, B. (2014b) Breeding population of birds on Banifaror Island in the Persian Gulf. *Journal of Coastal Development*. 1:1-8
- Blaber, S.J.M. Milton, D.A. Farmer, M. J. and Smith, G.C. (1998) Seabird breeding population on the Far Northern Great Barrier Reef. Australia. *Emu*. 98: 44-57.
- Cramp, S. Simons, K. Gillmo, R. Hollon, P. Helson, E. Ogilvie, M. Roselaar, C. Voous, K. Wallace, D. Vincent, C. Snow, D. and Dunn, E. (1985) Handbook of the birds of the Europe, the Middle East and North Africa, the birds of the western Palearctic. Vol. IV. Terns to Woodpeckers. Oxford University press. Pp109-116. London.
- Dave, B. (2010) Waterbirds and Island Loss, Recent changes in the breeding population of seabirds in the Chesapeake Region 1993. Versus 2003, Modified from Brinker et al. 2007.
- Declerck, M. and De Meester L. (2006) Small habitat size and isolation can promote species richness, second order effects on biodiversity in shallow lakes and ponds. *Oikos*. 112: 227–231.
- Eduardo, P. and Lucía, A. (2005) Seabird research and monitoring needs in northwestern México. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR, 191pp.
- Evans, M.I. (1994) Important bird area in the Middle East. *Birdlife International*. pp58-65. London.
- Falsola, M. and Canova, L. (1991) Colony site selection by eight species of gulls and terns breeding in the Valli Di Comachio (Italy), *Bool*. 2001. 58:261-266.
- Holloway, M. (1993) The variable breeding success of the Little Tern in south east India and protective measures needed for its conservation. *Biological Conservation*. 65:1-8
- I.U.C.N. (2010) Red List of threatened animals, IUCN, Switzerland. Available at www.IUCN.org.
- Krebs, C. J. (2001) Ecological methodology, Version 6.0, pp130-170. London.
- Losif, C. (1989) Breeding population of seabirds (Gulls and terns) on the northern coast of the Black sea and the Sea of Azov proceeding of the 2nd Mediterranean seabird Symposium, Calvia. 21-26 march 1989. pp. 125-131.
- Meininger, P.L. and Verkerk, A. (1998) Whiskered Tern breeding in the Nile Delta, Egypt, *Sandgrouse*. 20(1):123-134.
- Scott, D. A. (1995) A directory of wetlands in the Middle East. Published by IUCN. Pp. 43-221. Switzerland.
- Scott, D.A. (2007) A review of the status of the breeding waterbirds in Iran in the 1970s. *Podoces*. 2(1):1-21.
- Scott, D.A. (2008) Rare birds in Iran in the late 1960s and 1970s. *Podoces*. 3: 1-30.
- Stanley, C. et. al. (1983) Handbook of the birds of the Middle East and North Africa, Wader to Gulls, Oxford University Press. Vol.III.pp8765-8984. London.
- Symens, S. (1996) Status of the breeding population of Terns (Sternidae) along the eastern of Saudi Arabic. Following the Gulf War. Pp. 404-420, NCWCD, Riyadh and Senckenberg Research Institute. Frankfurt.
- Wang, H. (2011) Analyzing coastal wetland change in the Yancheng National Nature Reserve. China. *Regional Environmental Change*. 11: 161–173.

Reproductive Phenology and Breeding Success of Bridled Tern *Onychoprion anaethetus* in Ghabre Nakhoda Island in 2015**B.Behrouzi-Rad^{1*}****Received: 2016.8.15****Accepted: 2018.11.11****Abstract**

The Present study conducted during March-September 2015 on Ghabre Nakhoda Island in Khure Mosa Creek in Khozestan Province. Entrance of the Bridled Tern *Onychoprion anaethetus* (Scopoli, 1786) to Gabre Nakhoda Island started in mid-March and they leaved island after breeding in mid-September 2015. In 142 selected nests, breeding success rates, large and small diameter parameters, the shape, size, volume, and weight of eggs before hatching and chicks after birth were measured. Averages of large diameter, small diameter, and depth of nests were 23.42 ± 0.42 , 19.08 ± 0.29 , and 3.07 ± 0.17 centimeter respectively. Averages of large diameter, small diameter, volume shape, and weight of eggs were 43.43 ± 0.23 , 31.11 ± 0.15 mm, 20.453 ± 1.12 mm³, and 21.98 ± 0.35 gr respectively. Average of incubation period was 28.5 ± 1.5 day. Average success of the nestling, post nestling, and fledging were 92.60, 91.44, and 73.94 percent respectively. Most of the mortality was 12 percent at post-nestling and minimum was 5 percent at incubation period.

Keyword: Bridled Tern, Breeding Success, Ghabre Nakhoda Island, Post-Nestling

1. Department of Environment, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

*(Corresponding Author: behrouzirad@yahoo.com)