

فنولوژی تولید مثل و میزان موفقیت جوجه آوری پرستوی دریایی گونه سفید *Chlidonias hybridus* در آب بندان‌های دائمی زرین کلا و مرزون آباد استان مازندران

سید مهدی امینی نسب^{۱*}، بهروز بهروزی راد^۲، علیرضا ریاحی بختیاری^۳

۱- مربی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۲- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس
۳- مربی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ دریافت: ۸۳/۳/۴ تاریخ پذیرش: ۸۵/۸/۲۳

چکیده

این مطالعه حاصل پژوهشی از اردیبهشت تا شهریور ۱۳۸۲ است. یک گروه جوجه آور پرستوی دریایی گونه سفید فقط در آب بندان زرین کلا (۹۳۰ جفت) و دو گروه جوجه آور در آب بندان مرزون آباد (۱۳۹۰ جفت) جوجه آوری داشتند. فنولوژی تولید مثل این گونه با رفتار آشیانه سازی از ۲۸ اردیبهشت ماه شروع شده و اواخر مرداد، حداکثر زمان پرواز جوجه‌ها بود. اندازه دسته‌های تخم در آب بندان زرین کلا و گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد بین ۱ تا ۴ تخم بود، در حالی که در گروه اول جوجه آور دسته‌های ۵ تخمی نیز مشاهده شد و اندازه گروه‌های همزاد بین ۱ تا ۳ جوجه بود. میزان موفقیت جوجه‌آوری در آب بندان زرین کلا و گروه‌های اول و دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد به ترتیب ۵۷/۰۸، ۸۲/۹۶ و ۷۵/۸۷ درصد محاسبه شد. اختلاف معنی داری در میزان موفقیت جوجه آوری بین دسته‌های تخم و گروه‌های همزاد مشاهده نشد ($p > 0.05$)، فقط اختلاف بین میزان تلفات در هر مرحله تولید مثل معنی دار بود ($p < 0.05$) که بیشترین تلفات در مرحله قبل از تفریح تخم و بر اثر زیر آب رفتن تخم‌ها به دلیل وقوع بارندگی شدید بود. موفقیت جوجه آوری بین مناطق مورد مطالعه اختلاف معنی داری نشان نمی‌داد ($p > 0.05$).

واژه های کلیدی: فنولوژی، تولید مثل، جوجه آوری، پرستوی دریایی گونه سفید، آب بندان، زرین کلا، مرزون آباد، مازندران

سر آغاز

از تغییرات محیط زیست آسیب پذیر بوده (Baldi, 2001) و پیش‌بینی‌کننده خوبی از دگرگونی‌های زیستگاهی به شمار می‌روند (Baldi et al., 1999). تالاب‌های انسان‌ساخت که در مازندران آب‌بندان نامیده می‌شوند (صفائیان و شکری، ۱۳۸۲)، نیز به عنوان محلی برای استراحت، آشیانه سازی، زمستان گذارنی، تغذیه و جوجه آوری پرندگان بومی و مهاجر محسوب می‌شوند (مهندسان مشاور خزرآب، ۱۳۷۹) و به دلیل اینکه ایران با دارا بودن ۱۰۵ ناحیه مهم برای

اکوسیستم‌های تالابی به عنوان پیچیده ترین بوم سازگان‌ها، در معرض بیشترین تهدید قرار دارند (Baldi & Baldi, 1998; Baldi et al., 1999) و با دارا بودن بسیاری از شاخص‌های زیستگاهی از شکننده ترین اکوسیستم‌ها محسوب می‌شوند. یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مطلوب بودن - استاندارد بودن زیستگاه‌های تالابی، پرندگان هستند که به دلیل موقعیت در زنجیره غذایی بیشتر

دارند. عمق متوسط آن ۱/۵ متر و حجم مفید آبیگری ۴۹۰۵۰۰۰ متر مکعب در سال است که حدود ۴۹۰ هکتار زمین شالیزاری را پوشش می‌دهد. از لحاظ وضعیت مالکیت، مشاع بوده و توسط مردم بومی اداره می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران، ۱۳۷۳).

آب‌بندان مرزون آباد در محدوده شهرستان بابل و جزو حوزه آبریز هراز بوده که به کوسه آب‌بندان نیز معروف است. این آب‌بندان در طول جغرافیایی "۱۴° ۳۸' ۵۲" و عرض جغرافیایی "۳۳° ۳۳' ۳۶" قرار گرفته که وسعت آن ۲۲۰ هکتار است. عمق متوسط آن یک متر و حجم مفید آبیگری ۱۰^۴ × ۲۲۰ متر مکعب در سال است. از لحاظ وضعیت مالکیت، مشاع بوده و توسط مردم بومی مدیریت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران، ۱۳۷۳) (شکل شماره ۱).

روش‌های عملیات صحرائی

انتخاب آشیانه‌ها

پس از حضور در منطقه از روزهای اول شروع رفتارهای آشیانه‌سازی (اواخر اردیبهشت) تا زمان پرواز جوجه‌ها (اواخر مرداد)، مطالعات صحرائی و جست‌وجو برای یافتن آشیانه‌های پرستوی دریایی گونه سفید با پیمایش قایق در کل منطقه با فاصله زمانی دو روز یک بار انجام گرفت (Bacon & Rotella, 1998; Scarton et al., 1994) و ۳۰ آشیانه به صورت تصادفی از هر منطقه انتخاب شد.

برآورد جمعیت

به منظور برآورد جمعیت پرستوی دریایی گونه سفید در این دو آب‌بندان، دو روش متفاوت به کار گرفته شد. این گونه به منظور آشیانه‌سازی و جوجه‌آوری به پوشش‌های نیلوفر آبی *Nymphaea alaba* وابستگی شدیدی داشته (Allan, 1988) و این پوشش‌ها در پایین آب‌بندان زرین کلا به طور یکنواخت پراکنده بودند از روش سمپلینگ^۱ استفاده شد و ۴ قطعه به عرض ۱۰ متر و طول ۵۰۰ متر به صورت تصادفی در سطح آب‌بندان انتخاب و تعداد آشیانه‌ها شمارش شد و میانگین تعداد آشیانه‌های شمارش شده در این ۴ قطعه به کل وسعت پایین آب‌بندان تعمیم داده شد (Fasola & Canova, 1992; Gore, 1991). به دلیل آن که آب‌بندان مرزون آباد به طور یکنواخت از نیلوفرهای آبی پوشیده نشده و مناطق باز آبی و نزارها نیز تیپ‌های زیستگاهی دیگر این آب‌بندان را تشکیل می‌دهند و با توجه به آن که

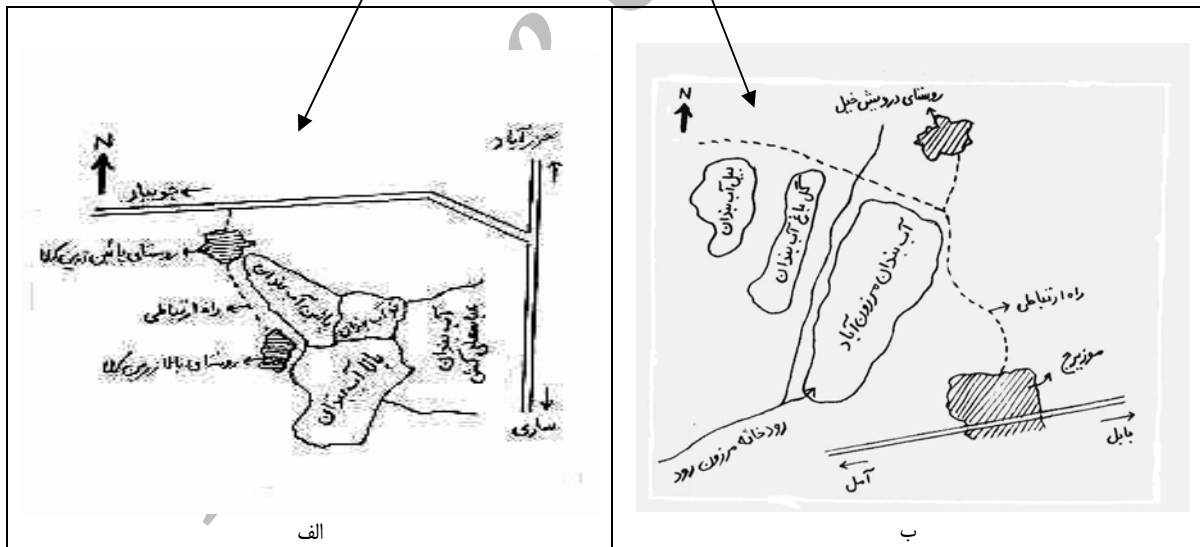
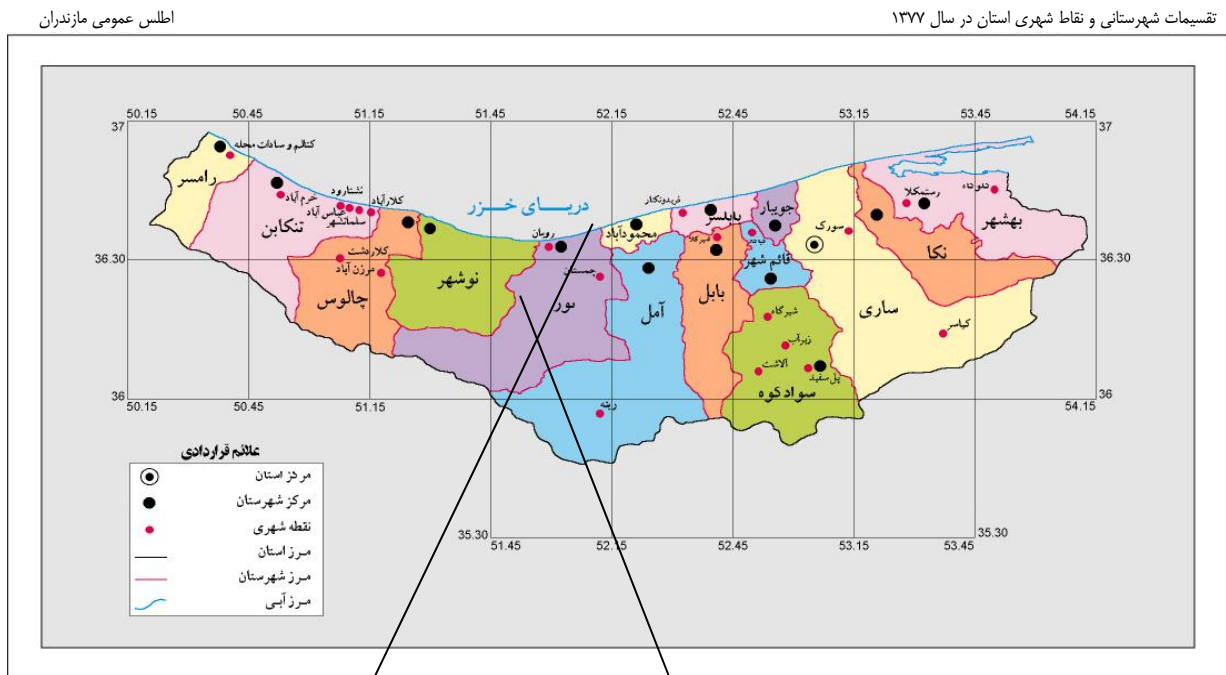
پرنندگان بومی، زمستان‌گذران و جوجه‌آور بهاره و تابستانه، رتبه اول را در منطقه خاورمیانه به خود اختصاص داده است، مطالعه پیرامون مناطق کلیدی آن حائز اهمیت است (Evans, 1994) که آب‌بندان‌ها نیز از آن جمله‌اند. یکی از دوره‌هایی که پرنندگان حساسیت بیشتری نسبت به تغییرات محیط زیست دارند دوره جوجه‌آوری و تولید مثل آنهاست که موفقیت تولید مثلی در این دوره انعکاسی از شرایط بهینه زیستگاه و مطلوب بودن محیط زیست است (Schjorring & Bregnball, 1999). در جمعیت‌های کنونی، مناطق جوجه‌آوری و استاندارد بودن زیستگاه از حساسیت بیشتری برخوردارند (Blaber et al., 1998) و مطالعات در این زمینه می‌تواند در طرح‌های حفاظتی و مدیریتی سیمای محیط طبیعی حائز اهمیت باشد (Baldi & Kisbenedeck, 1999; Baldi, 1999; Fasola & Canova, 1996).

پرستوی دریایی گونه سفید *Chlidonias hybridus* پرنده‌ای از خانواده کاکایی‌ها *Laridae* و راسته آبچلیک‌سانان *Charadriiformes*، یکی از پرنندگان مهاجر تالابی است که به دلیل وابستگی بیشتر این گونه به نیلوفرهای آبی در مقایسه با دیگر پوشش‌های گیاهی در طول دوره آشیانه‌سازی و جوجه‌آوری از نیازمندی‌های خاصی برخوردار است. با توجه به آن که این پوشش‌ها در مناطق زیر نظر سازمان حفاظت محیط زیست در استان مازندران وجود ندارند، بشدت وابسته به آب‌بندان‌ها هستند و چون در تعیین موفقیت تولید مثلی، ضریب اطمینان در مطالعه کلونی‌ها بیشتر است و تعداد آشیانه‌های بیشتری می‌توانند مورد مطالعه قرار گیرند (Scarton & Valle, 1996)، بررسی روی کلونی‌های پرستوهای دریایی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد مطالعه

آب‌بندان زرین کلا در استان مازندران و شهرستان جویبار قرار گرفته و جزو حوزه آبریز تجن است (صفائیان و شکری، ۱۳۸۲) که در طول جغرافیایی ۵۰° ۵۸' ۵۲" و عرض جغرافیایی ۴۲° ۴۲' ۳۶" واقع شده است. مساحت این آب‌بندان ۳۲۷/۲ هکتار بوده که شامل سه قطعه پایین آب‌بندان، بالا آب‌بندان و نو آب‌بندان است که هر یک به ترتیب ۹۹/۲، ۱۸۲، و ۴۶ هکتار وسعت



شکل شماره (۱): نقشه موقعیت جغرافیایی آب‌بندان‌های دائمی زرین کلا و مرزون آباد (الف و ب) استان مازندران (شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران، ۱۳۷۳)

مشخصات تخم‌ها

پس از آغاز تخم‌گذاری در آشیانه‌های علامت‌گذاری شده (شکل شماره ۲)، برخی از مشخصه‌های مربوط به تخم از قبیل قطر بزرگ تخم (طول تخم) و قطر کوچک تخم (عرض تخم) با کولیس دقت

پرستوی دریایی گونه سفید فقط روی پوشش‌های نیلوفر آبی آشیانه سازی می‌کند روش، از شمارش مستقیم آشیانه‌ها^۲ به منظور برآورد جمعیت استفاده شد (Bacon & Rotella, 1998) و این دوروش با سه تکرار در مناطق فوق انجام گرفت.

ب- Post- nestling : دوره‌ای که کرک‌های بدن از بین رفته و پرهای جدید شروع به رشد کرده و جوجه قادر به پرواز نیست ولی می‌تواند از آشیانه حرکت کرده و در محدوده‌های اطراف آشیانه روی سطح آب شنا کند (جوجه‌های ۶ تا ۱۵ روزه).



شکل شماره (۳): جوجه پرستوی دریایی گونه سفید در مرحله Nestling



شکل شماره (۴): پرستوی دریایی گونه سفید بالغ جوجه آور

ج- سن پرواز : دوره‌ای که جوجه پرواز کرده و آشیانه را ترک می‌کند (>۱۵ روز).

۰/۰۱ سانتیمتر و وزن تخم با کمک ترازوی ۵۰ گرمی Pesola اندازه‌گیری (Holloway, 1993) و برای دقت بیشتر، در هر آشیانه وزن مجموع تخم‌های موجود در آن اندازه‌گیری شد و سپس چند نمونه تخم از آشیانه‌های غیرعلامت‌دار انتخاب و به منظور توزین با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم به آزمایشگاه منتقل و سپس متناسب با سایر مشخصه‌های تخم به هر آشیانه تعمیم داده شد (Spindelow, Zingo, 1997) , & برای تعیین حجم تخم و شاخص شکل تخم^۳ از فرمول زیر استفاده شد (Holloway, 1993):

$$V_{(cc)} = k \times L(cm) \times B^2(cm)$$

که L = قطر بزرگ، یا طول تخم، B = قطر کوچک، یا عرض تخم و k = ضریب ثابت که معمولاً ۰/۴۸۶۶ در نظر می‌گیرند.

$$\text{شاخص شکل تخم} = B \div L \times 100$$

که هر چه شاخص شکل تخم بیشتر باشد بدین معنی است که تخم گردتر است. سپس مشاهدات مربوط به تغییر تعداد دسته‌های تخم تا زمان تفریح تخم‌ها ثبت شد.



شکل شماره (۲): آشیانه پرستوی دریایی گونه سفید با ۴ تخم

مشخصات جوجه‌ها در مراحل مختلف فنولوژی تولید مثل

بعد از تفریح تخم‌ها، وزن جوجه‌ها در مراحل زیر اندازه‌گیری شد (Allan, 1988):

الف- Nestling : دوره‌ای که جوجه تازه تفریح شده و بدن آن کرکی است و قادر به حرکت در آشیانه نیست (جوجه‌های کمتر از ۶ روزه) (شکل شماره ۳).

دسته‌های تخم و گروه‌های همزاد تعیین و موفقیت جوجه‌آوری بر اساس میانگین درصد جوجه‌های به پرواز رسیده و یا میانگین موفقیت در هر مرحله تولید مثلی (Akris-otis, 1998) محاسبه شد.

روش‌های آماری

برای تعیین اثر اندازه دسته‌های تخم و گروه‌های همزاد در موفقیت و تلفات هر مرحله تولید مثلی از آنالیز کروسکال - والیس^۵ (Fasola & Canova, 1992) و به منظور تعیین اختلاف تلفات بین مراحل تخم، Nestling و Post-nestling از آزمون فریدمن^۶ (Spendeloe & Zingo, 1997)، به منظور تعیین همبستگی اندازه دسته‌های تخم و گروه‌های همزاد با موفقیت جوجه‌آوری از آزمون همبستگی اسپیرمن^۷ (Gore & Kinnison, 1991)، برای مقایسه موفقیت جوجه‌آوری و تلفات بین دو منطقه از آزمون مربع کای^۸ (Eyler et al., 1992) و (Holloway, 1993) استفاده شد.

نتایج

یک گروه پرستوی دریایی گونه سفید در آب‌بندان زرین کلا جوجه‌آوری داشته، در صورتی که دو گروه از گونه آب‌بندان مرزون آباد را برای جوجه‌آوری انتخاب کرده‌اند که در ادامه اصطلاحات گروه اول و دوم جوجه‌آور بدین منظور انتخاب شدند.

برآورد جمعیت

بر اساس روش سمپلینگ، حدود ۹۳۰ آشیانه پرستوی دریایی گونه سفید در پایین آب‌بندان دایمی زرین کلا و (وسعت ۹۹/۲ هکتار) وجود داشته، در حالی که مطابق با روش شمارش مستقیم، ۱۱۵۵ آشیانه در گروه اول جوجه‌آور و ۲۳۵ آشیانه در گروه دوم جوجه‌آور (کلا ۱۳۹۰ آشیانه) آب‌بندان دایمی مرزون آباد روی پوشش‌های نیلوفرهای آبی شمارش شده است.

مشخصات تخم

از ۳۰ آشیانه مورد بررسی در آب‌بندان زرین کلا در مجموع ۸۰ تخم و به‌طور متوسط ۲/۶ تخم در هر آشیانه وجود داشته که بیشترین کمترین تعداد تخم به ترتیب در ارتباط با دسته‌های ۳ تخمی (۵۳/۳۴ درصد) و ۱ تخمی (۶/۶۶ درصد) بود. از ۳۰ آشیانه انتخابی در گروه اول

همچنین به منظور تعیین نسبت وزن جوجه‌ها در هر یک از مراحل فوق به وزن والدین، در انتهای فصل جوجه‌آوری به طور تصادفی ۳ پرستوی دریایی گونه سفید بالغ جوجه‌آور از هر منطقه زنده‌گیری (شکل شماره ۴) و وزن آنها ثبت شد. در این مراحل نیز مشاهدات صورت گرفته به‌طور کلی بین دسته‌های تخم و گروه‌های همزاد (تعداد جوجه‌هایی که به طور همزمان در هر آشیانه متولد شده‌اند)^۴ در هر آشیانه یادداشت شد.

تعیین تلفات در مراحل مختلف فنولوژی تولید مثل

بر اساس مشاهدات ثبت شده در مراحل قبل از تفریح تخم‌ها، Nestling و Post-nestling تا سن پرواز، تلفات بر اساس عوامل زیر بررسی شد (Hovis & Gore, 2000; Reynolds, 1990): الف- تلفات بر اثر عوامل انسانی: بر اثر تردد قایق‌ها در منطقه، آشیانه‌ها، تخم‌ها و جوجه‌های از بین رفته آثار و علائم آنها باقی می‌ماند.

ب- تلفات در اثر نوسان‌های سطح آب: آن دسته از آشیانه‌ها، تخم‌ها و جوجه‌هایی که بر اثر بارندگی شدید روزهای قبل و به واسطه بالا آمدن آب به زیر آب رفته و نابود شدند.

ج- تلفات در ابتدای مرحله Nestling: آن دسته از آشیانه‌هایی که جوجه‌های تازه تفریح شده کمتر از ۲ روزگی در آن تلف شده بودند در این قسمت قرار دارند.

د- تلفات بر اثر دیگر عوامل طبیعی: آشیانه‌ها، تخم و جوجه‌های تلف شده که در بخش‌های الف، ب و ج قرار نداشتند به این قسمت نسبت داده شدند.

تعیین مراحل زمانی فنولوژی تولید مثل

با توجه به مشاهدات از زمان آشیانه‌سازی تا زمان پرواز جوجه‌ها، مراحل مختلف فنولوژی تولید مثل این گونه تعیین و با توجه به میانگین فراوانی، نقطه اوج برای مرحله تولید مثلی مشخص شد (Fasola & Canova, 1996).

تعیین میزان تولید هر آشیانه

بر اساس مشاهدات و یادداشت‌ها، تعداد آشیانه‌ها در واحد سطح آب‌بندان، تعداد تخم، تعداد Nestling و Post-nestling

جوجه آور آب بندان مرزون آباد به طور کلی ۹۲ تخم و به طور متوسط ۳/۰۶ تخم در هر آشیانه شمارش شد که ۶۶/۶۶ درصد آنها (۲۰ آشیانه) دارای ۳ تخم بودند و در گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد و از ۳۰ آشیانه مورد مطالعه جمعاً ۷۶ تخم و به طور متوسط ۲/۵۳ تخم در هر آشیانه شمارش شد که ۶۳/۳۴ درصد آنها

(۱۹ آشیانه) دارای ۳ تخم و ۳/۳۴ درصد آنها (۱ آشیانه) دارای ۴ تخم بودند. اندازه دسته‌های تخم در آب بندان زرین کلا و گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد بین ۱ تا ۴ تخم بود، در حالی که در گروه اول جوجه آور بین ۱ تا ۵ تخم مشاهده شد. برخی از مشخصه‌های مهم تخم در جدول شماره ۱ به نمایش در آمده است.

جدول شماره (۱): مشخصه‌های مهم تخم پرستوی دریایی گونه سفید

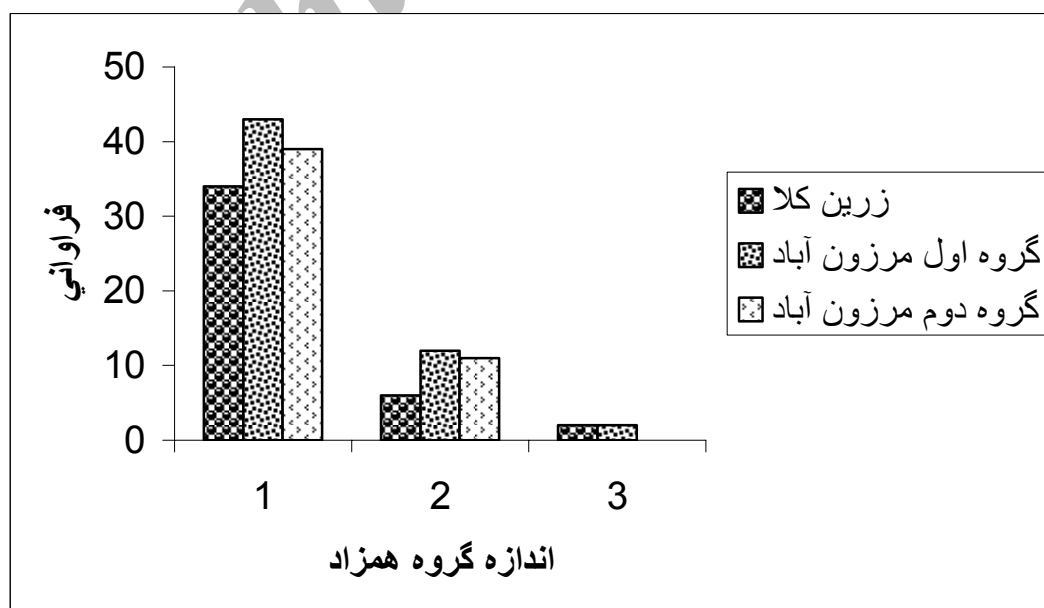
منطقه	طول متوسط تخم (سانتیمتر)	عرض متوسط تخم (سانتیمتر)	حجم تخم (سانتیمتر مکعب)	شاخص شکل تخم	وزن تخم (گرم)
الف	0.16 ± 4.01	0.06 ± 2.75	1.22 ± 14.85	$\pm 2.19 \quad 68.60$	0.66 ± 14.45
ب	0.21 ± 4.01	0.21 ± 2.95	3.36 ± 17.27	$\pm 2.48 \quad 73.66$	0.93 ± 14.95
ج	0.25 ± 4.12	0.24 ± 3.02	4.12 ± 18.60	$\pm 3.09 \quad 73.25$	1.07 ± 15.05

الف: آب بندان زرین کلا ب: گروه اول جوجه آور آب بندان مرزون آباد ج: گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد

بندان مرزون آباد از ۹۲ تخم در ۳۰ آشیانه، ۷۹ تخم تفریح شده، ۵۷ گروه همزاد شکل گرفت و در گروه دوم جوجه آور، و از ۷۶ تخم مورد بررسی، ۶۲ تخم تفریح شده و ۵۰ گروه همزاد شکل گرفت (شکل شماره ۵).

مشخصات جوجه‌ها

نتایج نشان می‌دهد که از ۸۰ تخم مورد بررسی در ۳۰ آشیانه در آب بندان زرین کلا ۵۳ تخم تفریح شده و از این تعداد ۴۲ گروه همزاد (بین ۳۰ آشیانه) شکل گرفته، در گروه اول جوجه آور آب



شکل شماره (۵): اندازه گروه همزاد جوجه پرستوی دریایی گونه سفید در آب بندان‌های زرین کلا و مرزون آباد

موفقیت جوجه آوری در هر مرحله تولید مثلی

درصد موفقیت جوجه آوری پرستوی دریایی گونه سفید در جدول شماره ۷ نشان داده شده است.

موفقیت جوجه آوری بین دسته‌های تخم در آب‌بندان زرین کلا و گروه اول و دوم جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد اختلاف معنی داری نشان نمی‌داد (به ترتیب $p = 0/573$ ، $p = 0/118$ ، $p = 0/102$) (شکل شماره ۶). این موفقیت جوجه آوری بین گروه‌های همزاد نیز بر اساس آنالیز کروسکال-والیس در آب‌بندان‌های زرین کلا و مرزون آباد (گروه اول و دوم جوجه آور) اختلاف معنی داری نداشت (به ترتیب $p = 0/848$ ، $p = 0/719$ و $p = 0/910$) (شکل شماره ۷).

میانگین وزن جوجه‌ها در مرحله Nestling، Post-nestling و ابتدای سن پرواز در آب‌بندان زرین کلا و نسبت وزن جوجه‌ها در هر یک از مراحل مذکور به وزن جوجه‌های بالغ در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

مراحل زمانی فنولوژی تولید مثل

مراحل زمانی فنولوژی تولید مثل پرستوی دریایی گونه سفید در جداول ۳ تا ۵ و مدت زمان هر یک از مراحل تولید مثلی (روز) در جدول شماره ۶ منعکس شده است

جدول شماره (۲): وزن جوجه در مراحل مختلف و نسبت وزن آنها به بالغین (اعداد داخل پرانتز دامنه تغییرات و n: تعداد مورد بررسی است)

نام منطقه	Nestling	Post-nestling	ابتدای سن پرواز	جوجه بالغ	Nestling به بالغ	Post-nestling به بالغ	ابتدای سن پرواز به بالغ
آب بندان زرین کلا	$13/75 \pm 2/83$ (۱۱-۱۸/۵) (n=۴)	$40 \pm 8/64$ (۲۶/۵-۴۸/۵) (n=۶)	77 ± 3 (۷۴-۸۰) (n=۲)	$97/5 \pm 2/5$ (۹۵-۱۰۰) (n=۲)	۰/۱۴	۰/۴۱	۰/۷۸
آب بندان مرزون آباد	$13/62 \pm 2/38$ (۱۱-۱۷/۵) (n=۴)	$36/62 \pm 9$ (۲۵-۴۷/۵) (n=۸)	$79/33 \pm 4/02$ (۷۴-۸۵) (n=۳)	$95 \pm 8/16$ (۸۵-۱۰۵) (n=۳)	۰/۱۴	۰/۳۸	۰/۸۳

جدول شماره (۳): مراحل زمانی فنولوژی تولید مثلی پرستوی دریایی گونه سفید در آب بندان زرین کلا

فنولوژی	زمان شروع	زمان اوج	زمان خاتمه
آشپانه سازی	۲۸ اردیبهشت	۳۰ اردیبهشت تا ۱ خرداد	۷ خرداد
تخم‌گذاری	۳ خرداد	۴ تا ۶ خرداد	۹ خرداد
تفریح تخم‌ها	۲۱ خرداد	۲۳ تا ۲۵ خرداد	۲ تیر
مرحله Nestling	۲۱ خرداد	۲۴ تا ۲۶ خرداد	۲ تیر
مرحله Post-nestling	۲۵ خرداد	۴ تا ۷ تیر	۱۸ تیر
سن پرواز	۱۰ تیر	۱۴ تا ۱۸ تیر	۲۶ تیر

جدول شماره (۴): مراحل زمانی فنولوژی تولید مثلی در گروه اول جوجه آور آب بندان مرزون آباد

فنولوژی	زمان شروع	زمان اوج	زمان خاتمه
آشپانه سازی	۱ خرداد	۳ تا ۷ خرداد	۲۱ خرداد
تخم‌گذاری	۵ خرداد	۶ تا ۱۰ خرداد	۲۵ خرداد
تفریح تخم‌ها	۲۵ خرداد	۲۷ خرداد تا ۱ تیر	۱۶ تیر
مرحله Nestling	۲۵ خرداد	۲۸ خرداد تا ۲ تیر	۱۸ تیر
مرحله Post-nestling	۳۱ خرداد	۹ تا ۱۳ تیر	۳۰ تیر
سن پرواز	۱۸ تیر	۲۱ تا ۲۴ تیر	۱ مرداد

جدول شماره (۵): مراحل زمانی فنولوژی تولید مثلی در گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد

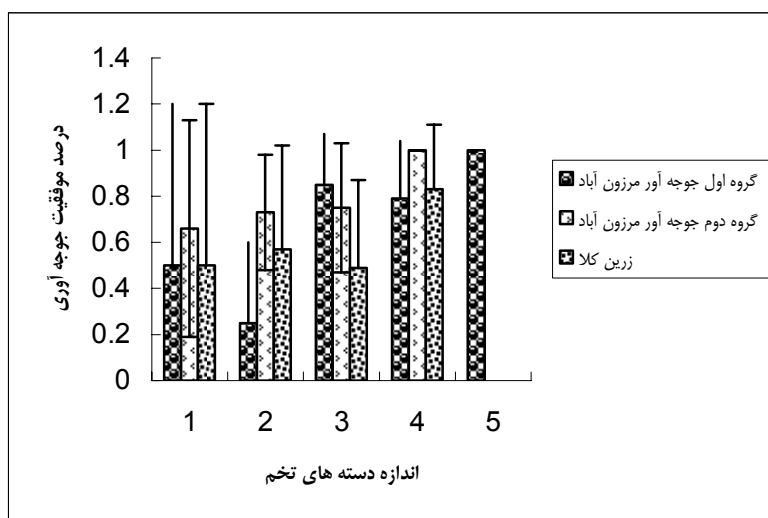
زمان خاتمه	زمان اوج	زمان شروع	فنولوژی
۱۰ تیر	۳ تا ۷ تیر	۲۳ خرداد	آشپانه سازی
۱۲ تیر	۸ تا ۱۱ تیر	۲۸ خرداد	تخم گذاری
۵ مرداد	۲۴ تا ۲۸ تیر	۱۸ تیر	تفریح تخم ها
۷ مرداد	۲۵ تا ۳۰ تیر	۱۸ تیر	مرحله Nestling
۲۳ مرداد	۸ تا ۱۱ مرداد	۲۴ تیر	مرحله Post-nestling
۲۵ مرداد	۱۷ تا ۲۰ مرداد	۱۱ مرداد	سن پرواز

جدول شماره (۶): مدت زمان هر یک از مراحل تولید مثلی (روز) در آب بندان های زرین کلا و مرزون آباد (اعداد داخل پرانتز دامنه تغییرات هستند).

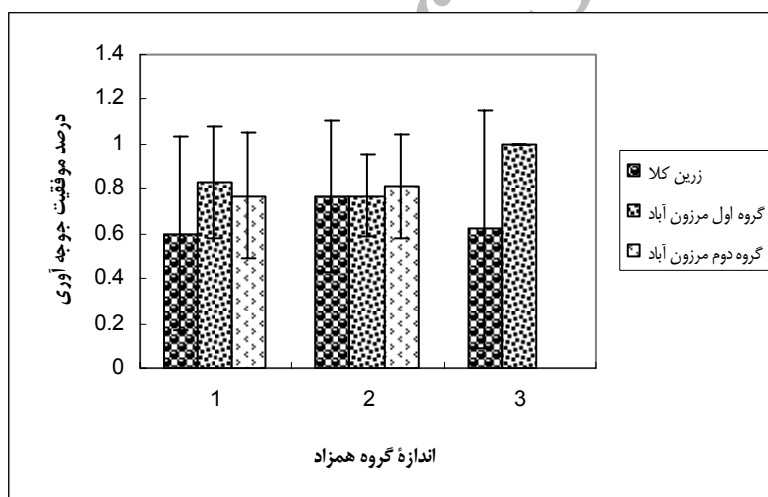
فاصله انتهای دوره Post-nestling تا سن پرواز	طول دوره Post-nestling	طول دوره Nestling	زمان خوابیدن روی تخم	مدت تخم گذاری	مدت آشپانه سازی	نام آب بندان
۳/۲۶ ± ۱/۷۴ (۲-۱۰)	۱۳/۸۹ ± ۱/۳۳ (۱۰-۱۵)	۵/۱۵ ± ۱/۲۲ (۴-۸)	۱۸ ± ۱/۲۹ (۱۶-۲۰)	۲	۶/۳۱ ± ۰/۸۶ (۵-۸)	آب بندان زرین کلا
۳ ± ۲/۷۲ (۱-۱۰)	۱۵/۸۵ ± ۱/۷ (۱۲-۱۸)	۶/۲۵ ± ۲/۱۰ (۴-۱۲)	۱۹/۰۳ ± ۱/۱۳ (۱۸-۲۲)	۲/۶۶ ± ۱/۰۸ (۲-۶)	۴/۶۶ ± ۰/۹۴ (۴-۶)	گروه اول جوجه آور آب بندان مرزون آباد
۲/۴۴ ± ۰/۹۹ (۱-۶)	۱۵/۵۱ ± ۱/۷ (۱۲-۱۸)	۵/۹۲ ± ۱/۳۸ (۴-۱۰)	۱۹/۱۱ ± ۱/۴۷ (۱۸-۲۲)	۲/۲۵ ± ۰/۵۸ (۲-۴)	۵/۶۲ ± ۰/۶۱ (۴-۷)	گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد

جدول شماره (۷): درصد موفقیت جوجه آوری پرستوی دریایی گونه سفید در آب بندان زرین کلا و مرزون آباد (اعداد داخل پرانتز نشان دهنده فراوانی موفقیت است).

میزان موفقیت جوجه آوری	تخم های اولیه که مرحله Post-nestling را به پایان رساندند	تخم های اولیه که مرحله Nestling را پشت سر گذرانیدند	تخم های اولیه تفریح یافته	نام آب بندان
۵۷/۰۸	۵۰/۰۰ (۴۰)	۵۵/۰۰ (۴۴)	۶۶/۳۵ (۵۳)	آب بندان زرین کلا
۸۲/۹۶	۸۰/۴۳ (۷۴)	۸۲/۶۰ (۷۶)	۸۵/۸۶ (۷۹)	گروه جوجه آور اول آب بندان مرزون آباد
۷۵/۸۷	۷۲/۳۶ (۵۵)	۷۳/۶۸ (۵۶)	۸۱/۵۷ (۶۲)	گروه جوجه آور دوم آب بندان مرزون آباد



شکل شماره (۶): موفقیت جوجه آوری بین دسته‌های تخم، اختلاف معنی داری نشان نمی‌دهد.



شکل شماره (۷): موفقیت جوجه آوری بین گروه های همزاد، اختلاف معنی داری نشان نمی‌داد.

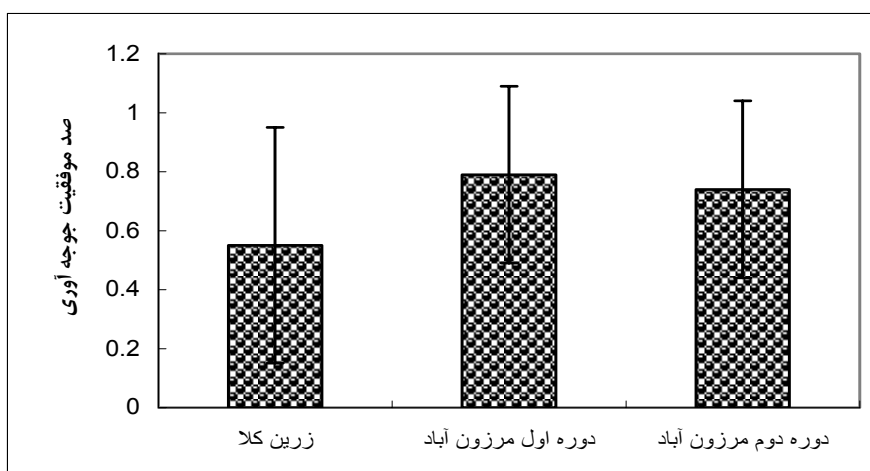
آباد ($p=0/206$)، اختلاف معنی داری مشاهده نشد (شکل شماره ۸).

تلفات در مراحل مختلف فنولوژی تولید مثل

تلفات در مراحل مختلف فنولوژی تولید مثل در جدول ۸ مشخص شده است. بر اساس نتایج آزمون فریدمن اختلاف معنی‌داری بین میزان تلفات در مراحل قبل از تفریح تخم، Nestling و Post-nestling در آب‌بندان زرین کالا و گروه اول و دوم جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد وجود داشت (به ترتیب $p=0/001$ ، $p=0/002$ و $p=0/000$). سهم عوامل مؤثر در تلفات هر مرحله تولید مثلی در جدول شماره ۹ منعکس شده است.

بر اساس نتایج آزمون اسپیرمن، همبستگی معنی‌داری بین اندازه دسته‌های تخم و موفقیت جوجه‌آوری در آب‌بندان زرین کالا و گروه اول و دوم جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد مشاهده نشد (به ترتیب $p=0/662$ ، $p=0/113$ ، $p=0/628$)؛ همچنین همبستگی معنی‌داری بین اندازه گروه همزاد و موفقیت جوجه‌آوری وجود نداشت (به ترتیب $p=0/609$ ، $p=0/743$ ، $p=0/912$).

بر اساس نتایج آزمون مربع کای، در موفقیت جوجه‌آوری بین آب‌بندان‌های زرین کالا و گروه اول جوجه‌آور آب‌بندان مرزون آباد ($p=0/890$)، آب‌بندان زرین کالا و گروه دوم جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد ($p=0/742$) و گروه اول و دوم جوجه‌آور آب‌بندان مرزون



شکل شماره (۸): موفقیت جوجه آوری بین مناطق مورد مطالعه، اختلاف معنی داری نشان نمی دهد

جدول شماره (۸): درصد تلفات در هر یک از مراحل فنولوژی تولید مثل (اعداد داخل پرانتز مبین فراوانی تلفات است)

منطقه	مرحله قبل از تفریح تخم	مرحله Nestling	مرحله Post-nestling
آب بندان زرین کلا	۳۳/۷۵ (۲۷)	۱۱/۲۵ (۹)	۵/۰۰ (۴)
گروه اول جوجه آور آب بندان مرزون آباد	۱۴/۱۳ (۱۳)	۳/۲۶ (۳)	۲/۱۷ (۲)
گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد	۱۸/۴۲ (۱۴)	۷/۸۹ (۶)	۱/۳۱ (۱)

جدول شماره (۹): سهم درصد عوامل مؤثر در تلفات تخم، Nestling - Post-nestling

منطقه	فنولوژی تولید مثلی	تلفات بر اثر عوامل انسانی	تلفات در اثر نوسانهای سطح آب	تلفات در ابتدای مرحله Nestling	تلفات بر اثر سایر عوامل طبیعی	تلفات کل
آب بندان زرین کلا	تخم	۶/۹۴	۱۸/۴۰	۰	۶/۵۹	۳۱/۹۳
	Nestling	۰/۵۲	۱/۰۴	۱/۹۱	۴/۵۱	۷/۹۸
	Post-nestling	۱/۳۸	۰	۰	۳/۹۹	۵/۳۸
گروه اول جوجه آور آب بندان مرزون آباد	تخم	۰	۲۰	۰	۱۰/۷۵	۳۰/۷۵
	Nestling	۰	۰	۰/۶۶	۰/۳۳	۰/۹۹
	Post-nestling	۰	۰	۰	۰/۶۶	۰/۶۶
گروه دوم جوجه آور آب بندان مرزون آباد	تخم	۰	۰	۰	۱۴/۸۲	۱۴/۸۲
	Nestling	۰	۰	۸/۳۷	۱/۷۵	۱۰/۱۲
	Post-nestling	۰	۰	۰	۱/۷۵	۱/۷۵

میزان ۸/۹۲ درصد در گروه همزاد با یک جوجه و ۳/۲۲ درصد در گروه همزاد با ۲ جوجه است.

میزان تولید و تلفات هر آشیانه

میزان تولید و تلفات هر آشیانه در جدول شماره ۱۰ مشخص شده است.

در آب‌بندان زرین‌کلا بیشترین تلفات Nestling و Post-nestling بین گروه‌های همزاد، به ترتیب ۱۶/۶۶ درصد در گروه همزاد با ۳ جوجه و ۱۰ درصد در گروه همزاد با ۱ جوجه است. در گروه اول جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد این میزان ۶/۰۶ درصد در گروه همزاد با ۲ جوجه و ۵/۲۶ درصد در گروه همزاد با یک جوجه بوده، در صورتی که در گروه دوم جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد این

جدول شماره (۱۰): میزان تولیدات و تلفات هر آشیانه بین مناطق مورد مطالعه

	تعداد تلفات در هر آشیانه Post-nestling	تعداد تلفات در Nestling هر آشیانه	تعداد تلفات تخم در هر آشیانه	تعداد Post-nestling های موفق در هر آشیانه	تعداد Nestling های موفق در هر آشیانه	تعداد تخم های تفریح شده در هر آشیانه	تعداد تخم در هر آشیانه	تعداد آشیانه در هر هکتار
الف	۰/۱۳	۰/۳۰	۰/۹۰	۱/۳۳	۱/۴۶	۱/۷۶	۲/۶۶	۹/۳۷
ب	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۴۳	۲/۴۶	۲/۵۳	۲/۶۳	۳/۰۶	۵/۲۵
ج	۰/۰۳	۰/۲۰	۰/۴۶	۱/۸۳	۱/۸۶	۲/۰۶	۲/۵۳	۱/۰۶

الف: آب‌بندان زرین‌کلا ب: گروه اول جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد ج: گروه دوم جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد

بحث و نتیجه گیری

در آب‌بندان مرزون آباد شرایط امنیتی برای آشیانه سازی و جوجه‌آوری پرستوی دریایی گونه سفید به دلیل فعالیت‌های حفاظت محلی مهیاتر بوده، در نتیجه در آب‌بندان زرین‌کلا فقط یک گروه جوجه آور وجود داشته، در حالی که در آب‌بندان مرزون آباد با توجه به دلیل ذکر شده و وجود نیچ‌های فضایی اشغال نشده برای پوشش دادن جمعیت‌های زیاد پرستوهای دریایی مهاجر به منطقه، دو گروه جوجه آور در یک فصل وجود دارد.

اندازه دسته‌های تخم در آب‌بندان زرین‌کلا و گروه دوم جوجه‌آور آب‌بندان مرزون آباد بین ۱ تا ۴ تخم بوده، ولی در گروه اول جوجه آور آب‌بندان مرزون آباد دسته‌های ۵ تخمی نیز مشاهده شد و با توجه به آن که اندازه دسته‌های تخم پرستوهای دریایی به سن، تجربه و زمان جوجه‌آوری بستگی دارد (Arnold et al., 1998)، این تفاوت آشکار می‌شود. مراحل زمانی فنولوژی تولید مثل در آب‌بندان زرین‌کلا و مرزون آباد (گروه اول جوجه آور) تا حدودی مشابه بوده ولی در آب‌بندان زرین‌کلا هر یک از مراحل کمی زودتر شروع شده و چون که این مراحل از بسیاری عوامل طبیعی و غیر طبیعی تأثیر پذیرند، بنابر این تفاوت در سال‌های مختلف و مناطق گوناگون مسئله‌ای بدیهی است (Hovis & Gore, 2000).

بیشترین میزان موفقیت جوجه‌آوری در مناطق مورد مطالعه در دسته‌های ۴ و ۵ تخمی در مقایسه با ۲ تا ۳ تخمی بوده و با توجه به

آن که اندازه دسته‌های تخم پرستوی دریایی گونه سفید بین ۲ تا ۳ تخم است و دسته‌های با تعداد تخم بیشتر (۴ و ۵ تخم) احتمالاً توسط دو جوجه ماده گذاشته می‌شود (Cramp et al., 1985). در مرحله اول این طور استنباط می‌شود که دقت و مراقبت دو ماده در موفقیت جوجه‌آوری نقش چشمگیری دارد و همچنین این موفقیت در گروه‌های همزاد با تعداد جوجه بیشتر بالاتر است، ولی نتایج آزمون کروسکال-والیس در سطح اطمینان ۹۵٪ آن دو را تأیید نمی‌کند (شکل ۶ و ۷) و نشان‌دهنده آن است که والدین خانواده کاکائی و پرستوهای دریایی در تفریح تخم‌ها و پرورش جوجه‌ها مراقبت ویژه‌ای داشتند (Spendellow & Zingo, 1997) (Nisbet, 1996) و تفاوتی بین تعداد تخم و جوجه خود قائل نیستند و هدفشان افزایش تولید و موفقیت جوجه‌آوری است (Eyler et al., 1999).

موفقیت جوجه‌آوری در آب‌بندان مرزون آباد در مقایسه با آب‌بندان زرین‌کلا بالاتر است (جدول شماره ۷) و نشان می‌دهد شرایط حفاظتی و امنیتی و موقعیت طبیعی آب‌بندان مرزون آباد برای جوجه‌آوری مهیاتر است، ولی بر اساس نتایج آزمون مربع کای، این اختلاف معنی دار نبوده و از آنجاکه پرندگان خانواده کاکایی و پرستوهای دریایی به دلیل موقعیت جمعیتی و تحمل پذیری بالا کمتر تحت تأثیر تغییرات زیستگاه، قرار گرفته اند (Bacon & Rotella, 1998) (Coburn et al., 2001) و با توجه به آن که فعالیت‌های انسانی چون شکار، صید و تخریب زیستگاه، بیشتر گونه‌های پرندگان را تحت تأثیر

بارش زیاد و زیر آب رفتن آشیانه جدا از عوامل طبیعی دیگری مثل طعمه خواری و ... قرار دارند. (Coburn *et al.*, 2001 ; Nisbet *et al.*, 1998) ولی از اواسط مرحله Nestling تا انتهای Post-nestling کمتر در معرض این عوامل اند، زیرا جوجه‌ها تا حدودی رشد کرده و قادرند خود را از دشمن و سایر عوامل طبیعی و انسانی دور کنند (Calado, 1996).

پیشنهادها

- ۱- ادامه چنين مطالعاتی به طور متمرکز طی چندین سال روی فنولوژی تولید مثل و موفقیت جوجه آوری پرستوی دریایی گونه سفید در این دو منطقه و دیگر مناطق انجام گیرد تا بتوان به مقایسه روند موفقیت جوجه‌آوری در طولانی مدت پرداخت.
- ۲- با توجه به مهاجر بودن پرستوی دریایی گونه سفید، انجام مطالعات ژنتیکی و بیوسیستماتیک به منظور تعیین زیرگونه‌های آن در مناطق جوجه‌آوری این گونه در کشور ضروری است.
- ۳- به منظور مدیریت و حفاظت کلونی‌های پرستوی دریایی، محدود کردن دخالت‌های انسانی، مانند لایروبی و زهکشی مناطق تالابی در فصل جوجه‌آوری می‌تواند ضمن فراهم کردن زیستگاه مطلوب، بازگشت جوجه‌آوران را به مناطق قبلی فراهم سازد.
- ۴- با توجه به رژیم غذایی ماهی‌خوار بودن کلونی‌های پرستوی دریایی، مطالعات جمعیتی و جوجه آوری آنها می‌بایست در مکان‌یابی مناطق به منظور احداث مزارع پرورش ماهی مورد توجه قرار گیرد تا خسارت‌های اقتصادی کمتری وارد شود.
- ۵- حلقه‌گذاری پرستوی دریایی گونه سفید هر ساله در این دو منطقه و دیگر مناطق انجام گیرد تا با بازگشت این حلقه‌ها، مسیر مهاجرت این گونه در ایران و جهان بهتر مشخص شود.
- ۶- با توجه به آن که پرستوی دریایی گونه سفید به منظور جوجه‌آوری وابستگی شدیدی به پوشش‌های گیاهی نیلوفر آبی دارد، بنابراین می‌بایست مناطق دارای این قبیل پوشش‌ها در فصل جوجه آوری حفاظت و مدیریت شوند.
- ۷- آگاهی رسانی و آموزش به بهره‌برداران این دو آب‌بندان و دیگر مناطق به‌وسیله سازمان‌های مسئول با توسعه مشارکت مردمی به

قرار می‌دهد و پرندگان این خانواده ارزش صید ندارند و با در نظر گرفتن آن که در هر دو آب‌بندان شکاری صورت نمی‌گیرد، حضور انسان و فعالیت‌های او تأثیر چندانی بر کلونی‌های این خانواده ندارد (Calado, 1996) که خود حکایت از تحمل‌پذیری بالای این گونه دارد.

بیشترین تلفات در مرحله قبل از تفریح تخم بوده (جدول شماره ۸) و بر اساس آزمون فریدمن این اختلاف معنی‌دار است و با توجه به آن که آشیانه‌های پرستوی دریایی به صورت شناور ساخته می‌شود، بنابراین حساسیت زیادی دارد و عوامل طبیعی چون بارندگی شدید و نوسان‌های سطح آب می‌تواند آشیانه‌های شناور را زیر آب ببرد (Klestov *et al.*, 1995)، از نظر طعمه خواری نیز تخم‌ها به دلیل ساکن بودن و عدم تحرک در مقایسه با Nestling و Post-nestling بیشتر در معرض تهدید قرار دارند (Soon bok *et al.*, 1998) و جدای از آن، فعالیت‌های سنتی و ماهیگیری و ورود قایق‌های محلی می‌تواند آشیانه‌های شناور و تخم‌های آنها را نابود سازد. در این بین، Post-nestling, Nestling به دلیل توانایی شنا در سطح آب می‌تواند تا حدودی خطرهای ناشی از نوسان‌های سطح آب، طعمه خواری و دخالت‌های انسانی را دفع کنند (Coburn *et al.*, 2001). پس این احتمال قوت می‌یابد که بیشترین تلفات در مرحله تخم است و به دلیل آنکه این تلفات بر اثر عوامل طبیعی و انسانی به صورت انتخابی عمل نمی‌کند، بنابراین بین اندازه دسته‌های تخم و گروه‌های همزاد نیز مانند موفقیت جوجه‌آوری اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. در بین مرحله تخم در مناطق مورد مطالعه، بیشترین تلفات در آب‌بندان زرین کلا و گروه اول جوجه آور آب‌بندان مرزون‌آباد بر اثر بارندگی شدید و نوسان‌های سطح آب بوده و به علت آنکه پرستوی دریایی گونه سفید به منظور جوجه آوری وابستگی خاصی به شرایط آب و هوایی دارد (Cramp *et al.*, 1985) و بین موفقیت جوجه‌آوری و میزان و شدت بارش همبستگی زیادی وجود دارد (Allan, 1988) این موضوع تأیید می‌شود، ولی در گروه دوم جوجه آور آب‌بندان مرزون‌آباد به دلیل موفقیت زمانی، کاهش سطح آب و عدم وقوع بارش‌های شدید، این عامل نقش چندانی در تلفات تخم نداشته است. تلفات Nestling نیز بیشتر در ابتدای تولد صورت گرفته، زیرا در ۱ تا ۳ روز اول تولد، جوجه‌ها قادر به حرکت و ترک آشیانه نیستند و مانند حالت تخم در معرض تهدید

after construction of a hydroelectric power station, *Folia zool*, 47(3): 173-180.

Baldi, A. ;C., Moskat and A.Zagon. 1999. Evaluating the effectiveness of faunal mapping, forest and marshland bird censuses for monitoring environmental changes, *vogelwelt* 120, suppl. :131-134.

Baldi, A. and T., kisbenedek.1999. Species-specific distribution of reed-nesting passerine across reed-bed edges : Effects of spatial scale and edge type, *Acta Zoologica Academica Scientiarum Hungarica*, 45(2) :97-114

Baldi, A. 1999. Microclimate and vegetation edge effects in a reedbed in Hungary, *Biodiversity and Conservation*, 8:1697-1706.

Baldi, A and T.Kisbenedek. 2000. Bird species number in an archipelago of reeds at lake Velence, Hungary, *Global Ecology & Biogeography*, 9:451-461.

Baldi, A. 2001. Factors influencing passerine bird communities breeding in a changing marshland, the ecology of Reed birds, *Osterreichische Akademie der Wissenschaften wien*, p:1-25.

Blaber, S.J.M ; et al. 1998. Seabird breeding populations on the far Northern Great Barrier Reef, Australia : Trends and Influences , *Emu*, Vol.98 : 44-57.

Calado, M. 1996. Little Tern (*Sterna albifrons*) status and conservation at Ria formosa natural park, *Algarve, Portugal, colonial waterbirds*, Vol.19, No.special:78-80.

Cramp,S ; et al. 1985. Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa, the birds of the western palearctic, volume IV ,Terns to Woodpeckers, Oxford University Press.

Coburn, L. M ; D. T., Cobb and J. A., Gore. 2001. Management opportunities and techniques for roof and ground-nesting Black Skimmers, *wildlife society bulletin*, 29(1):342-348.

Evans, M.I. 1994. Important bird areas in the middle east, *Birdlife International Inc, Cambridge* .

Eyler,T.B ,et al. 1999. Aspects of hatching success and chick survival in Gull-billed Terns in coastal Virginia, *Waterbirds*, 22(1): 54-59.

Fasola, M. and L.Canova. 1992. Nest habitat selection by

منظور شناساندن ارزش‌های زیست محیطی مناطق جوجه‌آوری این گونه انجام گیرد.

یادداشت‌ها

- 1-Sampling
- 2-Total count
- 3-Egg Shape Index
- 4-Brood size
- 5-Kruskal-wallis test
- 6-Friedman test
- 7-Spearman correlation
- 8-Chi-square test

منابع مورد استفاده

شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران. ۱۳۷۳. مشخصات فنی آب بندان‌های منطقه ساری و بابل ، امور مطالعات منابع آب وزارت نیرو.

صفائیان، ن. م. شکر. ۱۳۸۲. تالاب‌ها، یا آب بندان‌های مازندران، مجله محیط شناسی، شماره ۳۱، صفحات ۴۷ تا ۷۰.

مهندسان مشاور خزرآب. ۱۳۷۹. مطالعه طرح مدیریت اکوسیستم‌های انسان‌ساخت (آب بندان‌ها) در دشت تجن، جلد اول (آماربرداری از آب بندان‌ها در محدوده مطالعاتی دشت تجن) ، مجموعه مطالعات طرح مدیریت زیست محیطی اکوسیستم‌های آبی در حوزه آبریز رودخانه تجن.

Akris-otis, T. 1998. Breeding biology of Reed and Great Reed warbler, *DISS.ABST. INT. PT. B. SCI. and ENG*, vol.50, No.4, 344p.

Allan, D.G. 1988. Whiskered Tern (*Chlidonias hybridus*) breeding in the Southeastern Transvaal Highveld, South Africa, *Cormorant*, Vo1.16, NO.1: 3-6. Arnold, J.M ; I.T.Nisbet and J.J. Hatch. 1998. Are Common Tern really indeterminate layers? responses to experimental egg removal, *colonial waterbirds*, 21(1): 81-86.

Bacon , L.M and J.Rotella. 1998. Breeding ecology of interior Least Terns on the unregulated Yellowstone river, Montana, *J.Field Ornithol*, 69(3) :391-401.

Baldi, A. ; C.Moskat and A.Zagon. 1998. Faunal mapping of birds in a riparian area of river Danube

- Great Cormorant , Animal Behavior, Vol. 57, No 3: 664-674.
- Smith, J.W. and R.B., Renken. 1993. Reproductive success of Least Terns in the Mississippi river valley, Colonial Waterbirds, 16(1):39-44.
- Soon bok, H ; W., Yong tae and H.Seigo. 1998. Effects of clutch size and egg-laying order on the breeding success in the Little Tern (*Sterna albifrons*) on the Nakdong estuary, Republic of Korea, Ibis, 140 (3): 408- 414.
- Spendelow, J.A. and J.M., Zingo. 1997. Female Roseate Tern Fledges a chick following the death of her mate during the incubation period, colonial waterbird 20 (3): 552- 555.
- eight syntopic species of Mediterranean Gulls and Terns, Colonial Waterbirds , 15(2):169-178 .
- Fasola, M. and L. Canova. 1996. Conservation of Gull and Tern colony sites in Northeastern Italy, an internationally important bird Area, colonial waterbirds 19(special publication 1) : 59-67.
- Gore, J. A. and M. J., Kinnison. 1991. Hatching success in roof and ground colonies of least terns, The Condor, 93:759-762.
- Gore, J.A. 1991. Distribution and abundance of nesting Least Terns and Black Skimmers in Northwest Florida, Florida Field Naturalist,19(3):65-72.
- Holloway, M.1993. The variable breeding success of the Little Tern (*Sterna albifrons*) in South-east India and protective measures needed for its conservation, Biologica Conservation, 65: 1-8.
- Hovis ,J. and J.Gore. 2000. Nesting shorebird survey, florida fish and wildlife conservation commission , 79
- Klestov, N. L. ; S.Yanov and A. D., Makarenko. 1995. New data on rare birds of water reservoirs of the Dnieper Cascade, VESTN-2001, No1:82-87.
- Nisbet, I.C. 1996. Post- fledging survival in Common Terns in relation to brood order, hatching date and parental age, colonial waterbirds, 19 (2): 253-255.
- Nisbet,I.T ; et al. 1998. Variations in growth of Roseate Tern chicks : II.Early growth as a index of parental quality, The condor 100 : 305-315.
- Reynolds, J.V. 1990. The breeding Gulls and Terns of the Islands of Lough Derg , Irish Birds,4:217-226.
- Scarton, F. ; R.Valle and S.Borella. 1994. Some comparative aspects of the breeding biology if Black-headed Gull (*Larus ridibundus*), Common Tern (*Sterna hirundo*) and Little Tern (*Sterna albifrons*) in the lagoon of Venice, NE Italy, Avocetta, No.18:119-123.
- Scarton, F. and R., Valle.1996. Colony and nest-site selection of Yellow- legged Gulls (*Larus cachinnans michahellis*) on Barrier islands of the delta (NE Italy), Vogelwelt, 117: 9- 13.
- Schjorring ,S. and T.Bregnbll. 1999.Prespecting enhance breeding Success of first time breeder in the