

The Study of Sexual Dimorphism in the Black-tailed Toad Agama (*Phrynocephalus maculatus* *maculatus*) in Semnan Province

Vida Hojati^{1*}, Mahsa Malekmohammadi
Kalahroudi², Soheila Rahmani³

1 Assistant Professor, Department of Biology Damghan
Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

2. M.A. in Animal Biosystematics, Department of
Biology, Damghan Branch, Islamic Azad University,
Damghan, Iran

3. M.A. in Animal Biosystematics, Department of
Biology, Damghan Branch, Islamic Azad University,
Damghan, Iran

(Received: Mar. 20, 2016 - Accepted: Oct. 23, 2017)

بررسی دی‌مورفسم جنسی در آگامای سروزغی دم‌سیاه (*Phrynocephalus* *maculatus maculatus*) در استان سمنان

ویدا حجتی^{۱*}، مهسا ملک محمدی کلهرودی^۲،
سهیلا رحمانی^۳

۱. استادیار، گروه زیست‌شناسی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی

۲. کارشناس ارشد بیوسیتماژیک جانوری، گروه زیست‌شناسی، واحد
دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی

۳. کارشناس ارشد بیوسیتماژیک جانوری، گروه زیست‌شناسی، واحد
دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۸/۱)

Abstract

Black-tailed toad agama (*Phrynocephalus maculatus maculatus*) is one of the rare diurnal lizards belonging to Agamidae family that lives in the deserts and sandy areas in the central and southern parts of Iran. This research was conducted in order to study sexual dimorphism in this species from April to August, 2013. Totally, 30 adult specimens including 15 males and 15 females were collected from four stations: Hasan Abad, Aliyan, Saleh Abad and Yazdan Abad in southern parts of Damghan County in daily patrols by hand. Results showed that the males and females of this species were not significantly different in body weight, body length, tail length, head length, head width, right and left supralabial and infralabial scales, and scales around the mid-body ($p < 0.01$). Also, no significant differences were observed in body coloration and shape and arrangement of scales in both sexes. Therefore, there is no sexual dimorphism in the studied characters in *Phrynocephalus maculatus maculatus* in this area.

Keywords: Agamidae, Lizards, *Phrynocephalus Maculatus*, Sexual Dimorphism.

چکیده

آگامای سروزغی دم‌سیاه (*Phrynocephalus maculatus maculatus*) از مارمولک‌های کمیاب روز فعال خانواده آگامیده است که در نواحی بیابانی و دشت‌های ماسه‌ای مرکز و جنوب شرقی ایران انتشار یافته است. این تحقیق به‌منظور بررسی دی‌مورفسم جنسی در این گونه از فروردین تا مرداد ۱۳۹۲ انجام شد. در مجموع، ۳۰ نمونه بالغ شامل ۱۵ نر و ۱۵ ماده از چهار ایستگاه حسن آباد، صالح آباد، علیان و یزدان آباد در مناطق جنوبی شهرستان دامغان جمع‌آوری و از نظر چند صفت مورفومتریک و مرستیک مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از این تحقیق، نشان داد نرها و ماده‌های این گونه، تفاوت معنی‌داری در وزن بدن، طول بدن، طول دم، طول سر، عرض سر، فلس‌های لب بالا و پایین در سمت راست و چپ و فلس‌های دور میانه بدن ندارند ($p < 0.01$). همچنین تفاوت خاصی در رنگ‌بندی یا فلس‌بندی دو جنس مشاهده نشد. بنابراین، هیچ دوشکلی جنسی در آگامای سروزغی دم‌سیاه در صفات و در منطقه مورد مطالعه مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: مارمولک‌ها، آگامیده، *Phrynocephalus Maculatus*، تفاوت جنسی.

مقدمه

از آنجایی که تولیدمثل، مهمترین عامل بقای هر موجود زنده است، شناخت کافی از مورفولوژی جنس‌ها و عوامل مؤثر در انتخاب جنسی، از اهمیت فراوانی برخوردار است. تفاوت‌های جنسی گسترده‌ای در قلمروی حیوانات وجود دارد (Terentev & Chernov, 1949). تفاوت مورفولوژیکی بین دو جنس نر و ماده یا همان دی‌مورفیسم جنسی (دوشکلی جنسی) دو جنبه دارد: اندازه و شکل. دی‌مورفیسم به طور گسترده در خزندگان توصیف شده است (Andersson, 1994). مهمترین نوع دی‌مورفیسم جنسی، دی‌مورفیسم اندازه جنسی است (Stamps, 1993).

تفاوت اندازه بین دو جنس نر و ماده در یک گونه ممکن است با تفاوت در اندازه شکار و پراکنش در میکروزیستگاه مربوط باشد (Schoener, 1967). دو شکلی جنسی باعث کاهش رقابت بر سر مواد غذایی می‌شود. تفاوت اندازه بین دو جنس نر و ماده در یک گونه با تفاوت در اندازه شکار و پراکنش در میکروزیستگاه مربوط است (Schoener, 1967). سوسمارها گروه بزرگی از خزندگان روی زمین را تشکیل داده و در فون جانوری و حیات وحش، سهم بسزایی دارند. این جانوران در اکثر نقاط بیابانی و همچنین در محل سکونت انسان یافت می‌شوند. آگامای سرورزی دم‌سیاه (*Phrynocephalus maculatus maculatus*) از خانواده آگامیده یکی از کمیاب‌ترین مارمولک‌های روزفعال است که در نواحی بیابانی در دشت‌های ماسه‌ای، یا ماسه‌ای آمیخته با سنگ‌ریزه، دشت‌های نمکی همراه با پوشش گیاهی بوته‌ای یا درختچه‌ای اندک در مرکز و جنوب شرقی فلات ایران مشاهده می‌شود. رنگ این گونه در سطح پشتی، خاکستری روشن همراه با نوارهای عرضی تیره و نقاط تیره و روشن پراکنده بوده، روی دم و اندام‌های حرکتی دارای نوارهای عرضی خاکستری تیره و انتهای دم

اغلب خاکستری تیره و یا سیاه است (Anderson, 1999).

این گونه جزو گونه‌هایی بود که مطالعات چندانی در ایران و جهان روی آن صورت نگرفته بود، ولی اخیراً روی تولیدمثل نر (Malekmohammadi - Rahmani et al., 2014) و ماده (Rahmani et al., 2015) این گونه، مطالعاتی صورت گرفته است. این تحقیق به منظور بررسی دی‌مورفیسم جنسی این گونه در منطقه دامغان واقع در استان سمنان انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از فروردین تا شهریور ۱۳۹۲ در تمام شرایط آب و هوایی و در روز صورت گرفت. نمونه‌ها اغلب با دست و در ساعات ۹ صبح تا ۴ بعد از ظهر از ۴ ایستگاه روستاهای صالح‌آباد، حسن‌آباد، علیان و یزدان‌آباد واقع در جنوب شهر دامغان جمع‌آوری شدند (شکل ۱). طول و عرض جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

نمونه‌ها از ۱۵ فروردین به‌طور کامل فعالیت خود را آغاز کرده و اوایل مهر برای خواب زمستانی مخفی می‌شوند. در مجموع و در طی ۶ نوبت، ۱۵ نمونه ماده بالغ و ۱۵ نمونه نر بالغ جمع‌آوری شد و از نظر دی‌مورفیسم جنسی مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها به‌طور زنده به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان منتقل شدند. نمونه‌ها ابتدا از لحاظ طرح و رنگ بدن بررسی شدند. سپس صفات مورفومتریک (صفات قابل اندازه‌گیری) با استفاده از خطکش، کولیس و ترازو مورد مطالعه قرار گرفت. صفات مورد مطالعه برای نمونه‌ها عبارت بودند از: وزن بدن (W)، طول بدن از نوک پوزه تا مخرج (SVL)، طول دم کامل از مخرج تا نوک دم (TL)، طول سر از جلوی لبه بینی تا جلوی لبه گوش (HL)، عرض سر (HW)، تعداد فلس‌های لب بالای راست (RSS) و چپ (LSS)، تعداد فلس‌های لب پایین راست (RIS) و چپ (LIS) و تعداد فلس‌های دور میانه بدن (SMB).

جدول ۱. طول و عرض جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	طول شرقی	عرض شمالی
صالح آباد	۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه	۳۵ درجه و ۵ دقیقه
حسن آباد	۵۴ درجه و ۱۷ دقیقه	۳۶ درجه و ۰ دقیقه
علیان	۵۲ درجه و ۲۳ دقیقه	۳۳ درجه و ۳ دقیقه
یزدان آباد	۵۶ درجه و ۲۷ دقیقه	۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه

برای تجزیه و تحلیل آماری بر روی صفات مورفومتریک از نرم‌افزار SPSS 18 و آنالیز واریانس یک‌طرفه (one-way ANOVA) استفاده شد. در کلیه موارد سطح معنی‌داری $p < 0.01$ است.



شکل ۱. نقشه منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰

نتایج

از نظر ظاهری، نرها دارای منافذ رانی مشخص‌تری نسبت به ماده‌ها بوده و دارای کمی برجستگی قاعده دم به خاطر حضور همی‌پنیس هستند که با فشار این ناحیه و خروج همی‌پنیس به راحتی از ماده‌ها قابل تشخیصند (شکل‌های ۲ تا ۵).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که نرها و ماده‌ها دارای تفاوت معنی‌داری ($p < 0/01$) در وزن

بدن، طول بدن، طول سر، عرض سر، طول دم، فلس‌های لب بالا و پایین در راست و چپ و فلس‌های دور میانه بدن نیستند (جدول ۲، نمودارهای ۱ و ۲). البته تعداد فلس‌های لب پایین راست و چپ در سطح معنی‌داری $p < 0/05$ تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند. همچنین عرض سر نیز در لبه مرز معنی‌داری است ($p = 0/06$) آن شش صدم است. تفاوت خاصی در رنگ بدن یا فلس‌بندی نر و ماده مشاهده نشد.



شکل ۲. آگامای سروزی دم‌سیاه نر در روستای حسن‌آباد دامغان



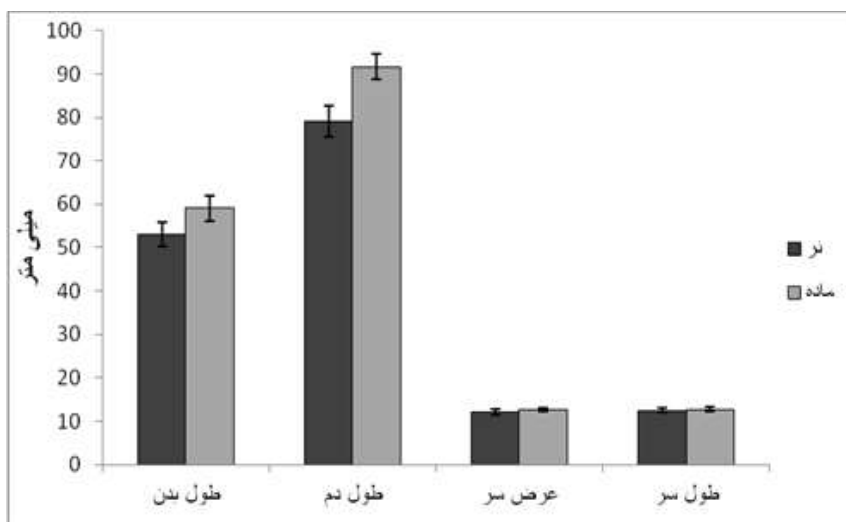
شکل ۳. آگامای سروزی دم‌سیاه ماده حامل تخم از سطح پشتی در روستای حسن‌آباد دامغان



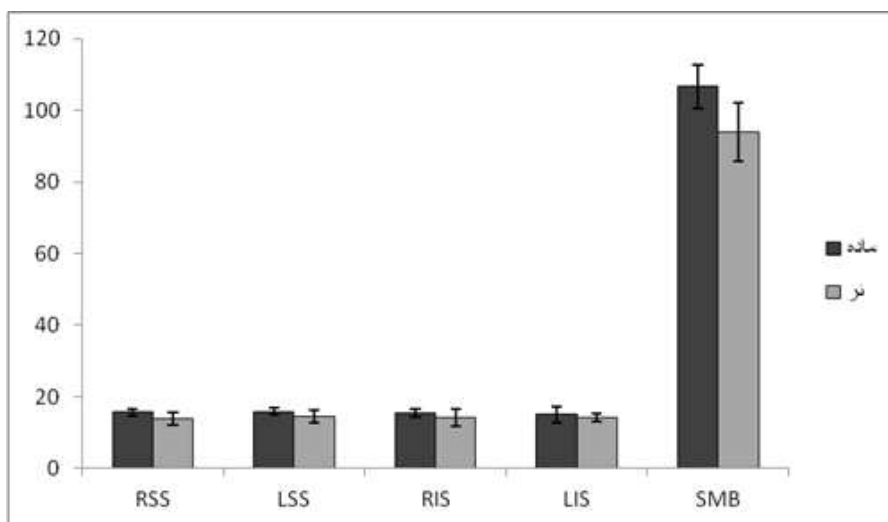
شکل ۴. آگامای سر وزغی دم‌سیاه ماده حامل تخم از سطح شکمی



شکل ۵. همی‌پنیس در آگامای سر وزغی دم‌سیاه نر از سطح شکمی



نمودار ۱. مقایسه صفات مورفومتریک نرها و ماده‌ها در آگامای سر وزغی دم‌سیاه



نمودار ۲. مقایسه صفات مریستیک (شمارشی) نرها و ماده‌ها در آگامای سرزغی دم‌سیاه

جدول ۲. آمار توصیفی صفات ریختی نر و ماده در آگامای سرزغی دم‌سیاه (سطح معنی‌داری $p < 0.01$)

صفات	جنسیت	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای معیار	انحراف معیار	p
W (گرم)	نر	۱۵	۶/۱۹	۹/۸۸	۷/۵۸	۰/۳۰	۱/۱۹	۰/۴۸
	ماده	۱۵	۳/۸۰	۹/۳۵	۴/۹۴	۰/۳۵	۱/۳۸	
SVL (میلی‌متر)	نر	۱۵	۵۱/۹۱	۶۲/۸۱	۵۹/۱۳	۰/۷۵	۲/۹۰	۰/۷۷
	ماده	۱۵	۴۹/۵۲	۵۹/۷۹	۵۳/۰۸	۰/۷۳	۲/۸۵	
TL (میلی‌متر)	نر	۱۵	۸۵/۰۰	۹۶/۷۵	۹۱/۷۰	۰/۷۲	۲/۸۲	۰/۳۷
	ماده	۱۵	۷۰/۵۸	۸۵/۹۳	۷۸/۹۹	۰/۹۲	۳/۵۶	
HL (میلی‌متر)	نر	۱۵	۱۱/۸۷	۱۴/۶۱	۱۱/۷۷	۰/۱۵	۰/۶۱۷	۰/۴۷
	ماده	۱۵	۱۰/۲۰	۱۵/۱۳	۱۱/۸۳	۰/۳۵	۱/۳۶	
HW (میلی‌متر)	نر	۱۵	۱۱/۲۳	۱۳/۰۷	۱۲/۴۷	۰/۱۵	۰/۵۸	۰/۰۶
	ماده	۱۵	۱۸/۶۵	۱۴/۳۲	۱۲/۴۶	۰/۱۸	۰/۶۹	
RSS	نر	۱۵	۱۱/۰۰	۱۸/۰۰	۱۳/۸۶	۰/۴۶۶	۳/۲۶	۰/۲۱۹
	ماده	۱۵	۱۴/۰۰	۱۷/۰۰	۱۵/۶۶	۰/۲۵۲	۰/۹۵۲	
LSS	نر	۱۵	۱۲/۰۰	۱۸/۰۰	۱۴/۴۶	۴/۱۲	۲/۵۵	۰/۱۰۰
	ماده	۱۵	۱۴/۰۰	۱۸/۰۰	۱۵/۸۶	۰/۲۵۵	۰/۹۸	
RIS	نر	۱۵	۹/۰۰	۱۸/۰۰	۱۴/۱۳	۰/۶۰۸	۵/۵۵	۰/۰۳۴
	ماده	۱۵	۱۴/۰۰	۱۸/۰۰	۱۵/۴۶	۰/۲۷۳	۱/۱۲	
LIS	نر	۱۵	۱۱/۰۰	۱۸/۰۰	۱۴/۲۶	۰/۵۵۶	۴/۶۳	۰/۰۱۵
	ماده	۱۵	۱۴/۰۰	۱۸/۰۰	۱۵/۱۳	۰/۲۹۰	۱/۲۶	
SMB	نر	۱۵	۸۳/۰۰	۱۱۴/۰۰	۹۳/۴۰	۲/۶۶	۶۳/۹۷	۰/۵۳۴
	ماده	۱۵	۹۷	۱۱۵/۰۰	۱۰۶/۷۳	۱/۵۳	۳۵/۴۹	

maculatus اختلاف معنی‌داری در وزن بدن، طول

بدن، طول سر، عرض سر، طول دم، فلس‌های لب بالا

بحث و نتیجه‌گیری

نر و ماده در زیرگونه *Phrynocephalus maculatus*

که این به علت انتخاب جنسی است. این مسئله در سوسمارهایی با بینایی قوی و شنوایی قوی متفاوت است (Vitt, 1986).

دی‌مورفیسیم جنسی در گونه *Phrynocephalus vlangali* در نمونه‌های بالغ بارزتر است. طول سر و طول دم نرها بیشتر از ماده‌ها گزارش شده، اما طول شکم ماده این گونه بیشتر بود (Zhang et al., 2005).

مطالعه دی‌مورفیسیم جنسی در دو گونه *Phrynocephalus frontalis* و *Phrynocephalus versicolor* نشان داد که تفاوتی در اندازه سر وجود ندارد، ولی ماده‌ها دارای طول شکم بزرگتری نسبت به نرها هستند. نرهای بالغ دارای طول سر، عرض سر و طول دم بزرگتری بودند (Qu et al., 2011).

در گونه *Phrynocephalus przewalskii* در چین دی‌مورفیسیم اندازه جنسی گزارش شده که در طول بدن (SVL)، طول دم، طول پای عقبی و عرض سر در نمونه‌های بالغ نرها بزرگتر بوده‌اند (Zhao & Liu, 2014). در گونه *Phrynocephalus grumgzimailoi* در غرب چین، سر نر بزرگتر از ماده است ولی رشد طول شکم ماده‌ها سریع‌تر از نرها است (Liu et al., 2012).

بررسی دی‌مورفیسیم جنسی در *Trapelus agilis* از خانواده آگامیده در منطقه طیس نشان داده که نمونه‌ها در شش صفت مورفومتریک و یک صفت مریستیک تفاوت معنی‌داری داشته‌اند که باعث تفاوت در شکل بدن، دم و سر شده است. همچنین در رنگ‌بندی و منافذ رانی هم تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (Eskandarzadeh et al., 2015).

مطالعه روی گونه *Trapelus lessonae* در فلات مرکزی ایران نیز دی‌مورفیسیم جنسی در این گونه را نشان داد؛ به طوری که نرهای بالغ دارای سر و دم بلندتر و ماده‌ها دارای اندازه بدن و طول شکم بزرگتری هستند. همچنین تفاوت در رنگ بدن و منافذ رانی نیز مشاهده شد (Rastegar-Pouyani et al., 2013).

و پایین در سمت راست و چپ و فلس‌های دور میانه بدن نداشتند. دی‌مورفیسیم جنسی می‌تواند به دلایلی مانند میزان بقاء و ماندگاری بالاتر یک جنس در مقایسه با دیگری یا تقسیم متفاوت انرژی برای تولیدمثل در نرها و ماده‌ها باشد. در واقع، ماده‌ها انرژی خود را بلافاصله پس از رسیدن به بلوغ، به تولیدمثل اختصاص داده، در حالی که نرها انرژی خود را برای ادامه رشد اختصاص می‌دهند (Anderson et al., 1990). مدل‌های متناوب تکامل دی‌مورفیسیم جنسی پیشنهاد می‌کنند که این پدیده می‌تواند نتیجه فرایندهای غیرسازشی باشد.

نرها در زمان تولیدمثل با افزایش جثه، قدرت تهاجمشان را در مقابل رقیبان زیاد می‌کنند. ماده‌ها با افزایش تعداد تخم موقعیت تولیدمثلی خود را بالا می‌برند.

همچنین زمان انکوباسیون تخم خزندگان با افزایش توده تخم افزایش می‌یابد. زمان انکوباسیون در ایگوانیده، آگامیده، جکونیده و لاسرتیده از وارائیده و تئیده کمتر است و این تفاوت با حجم مغز مارمولک‌ها مرتبط است (Birchard et al., 1996).

تفاوت در اندازه سر و بزرگتر بودن آن در نرها امری رایج است که می‌تواند به دلیل فشار انتخابی باشد (Verwajen et al., 2002).

Butler و Losos دو فرضیه برای روابط بین زیستگاه و افزایش دی‌مورفیسیم جنسی ارائه کرده‌اند: اول اینکه نرها و ماده‌ها ممکن است برهمکنش متقابل متفاوتی با محیط داشته باشند و در نتیجه باعث ایجاد یک تفاوت جنسی کمیتی در رابطه بین مورفولوژی و استفاده از زیستگاه می‌شود. دوم اینکه، رابطه بین مورفولوژی و استفاده از زیستگاه بین جنس‌ها متفاوت نبوده، ولی دو جنس در استفاده بیشتر از میکروزیستگاه در برخی زیستگاه‌ها به نسبت بقیه متفاوت هستند (Butler et al., 2002).

در گونه‌های روزفعال، اندازه سر در نرها خیلی سریع‌تر از ماده‌ها و همراه با اندازه بدن افزایش می‌یابد

جنسی را در صفات مورد مطالعه نشان نداد که البته با توجه به کم بودن تعداد نمونه‌ها و همجا بودن آنها به خاطر نزدیکی ایستگاه‌های جمع‌آوری، این نتیجه را نمی‌توان با قطعیت در مورد تمام جمعیت‌های این گونه اعلام کرد و احتمال می‌رود اگر تعداد نمونه‌های بیشتری بخصوص از زیستگاه‌های دیگر این گونه در ایران و کشورهای مجاور مانند ترکمنستان، افغانستان، پاکستان، عراق، سوریه، شمال عربستان سعودی، عمان و امارات جمع‌آوری و مطالعه شوند، دی‌مورفیسم جنسی در اندازه و شکل آنها مشاهده شود.

با اینکه نر و ماده آگامای سر وزغی دم سیاه، در صفات مورد مطالعه، دی‌مورفیسم جنسی نشان ندادند، ولی از آنجا که نمونه‌ها از یک منطقه جمع‌آوری شده‌اند و فاقد تغییرات اکولوژیکی و آب و هوایی خاصی بوده‌اند، لذا ممکن است مقایسه جمعیت‌های این منطقه با مناطق دورتر در ایران یا کشورهای مجاور، دی‌مورفیسم جنسی را در برخی صفات نشان دهد.

سپاسگزاری

از آقای مهندس رضا بابایی سواسری به خاطر کمک‌های بی‌دریغ در جمع‌آوری نمونه‌ها و همچنین پرسنل آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، تشکر و قدردانی می‌شود.

در گونه *Laudakia caucasia* نرها وزن بیشتر و سر بزرگتری نسبت به ماده‌ها دارند، اما از لحاظ صفات مریستیک تفاوت قابل توجهی مشاهده نشده است (Cheatsazan et al., 2006).

در گونه *Laduaka melonura litra* در منطقه حفاظت شده گاندو در جنوب شرق ایران، نرها دارای بدن بزرگتری هستند و از لحاظ صفات مریستیک تفاوتی مشاهده نشد. همچنین دی‌مورفیسم جنسی بر اساس فشار انتخاب طبیعی تعیین می‌شود (Heidari et al., 2010).

با توجه به مطالعات صورت گرفته روی آگامیده‌های ایران که به برخی از آنها در بالا اشاره شد، انواع مختلفی از دی‌مورفیسم جنسی در گونه‌های مختلف مشاهده می‌شود. گونه *Phrynocephalus maculatus* دارای تنوع رنگ فراوانی در زیستگاه‌های مختلف است، ولی معمولاً در همه آنها نوارهای قهوه‌ای در سطح پشتی و دم آنها مشاهده می‌شود (Hellyer et al., 2005). همچنین تمایل زیادی به هم‌رنگی با محیط زمینه دارند. انتهای دم بلند آنها در قسمت زیرین، سیاه رنگ است و بلندکردن دم به سمت بالا برای سیگنال دادن‌های دیداری استفاده می‌شود (Halliday et al., 2002). گونه مطالعه شده در تحقیق حاضر، دی‌مورفیسم

REFERENCES

- Anderson, RA.; Vitt, LJ.; (1990). Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*; 84: 145-157.
- Anderson, SC.; (1999). *The Lizards of Iran*, Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Oxford, Ohio.
- Andersson, M.; (1994). *Sexual selection*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Birchard, GF.; Marcellini, D.; (1996). Incubation time in reptilian eggs. *Journal of Zoology, London*; 240: 621-635.
- Butler, MA.; Losos, JB. (2002). Multivariate sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in greater *Antillean anolis* lizards, *Ecological Monographs*; 72: 541-559.
- Cheatsazan, H.; Kami, HG.; Kiabi, BH.; Rabani, V.; (2006). Sexual dimorphism in the Caucasian Rock Agama, *Laudakia caucasia* (Sauria: Agamidae). *Zoology in the Middle East*; 39: 63-68.
- Eskandarzadeh, N.; Rastegar-Pouynani, N.; Rastegar-Pouyani, E.; Zinati, L.; (2015). Sexual dimorphism in *Trapelus agilis agilis* (Olivier, 1807) (Sauria: Agamidae) from Tabas Region,

- Northeastern Iran. *Russian Journal of Herpetology*; 22: 123-127.
- Halliday, T.; Adler, K., (2002). *The New Encyclopedia of Reptiles and Amphibians*. Oxford University Press, Oxford.
- Heidari, N.; Cheatsazan, H.; Kami, HG.; Shafiei, S.; (2010). Sexual dimorphism of the Black Rock Agama, *Laudakia melanura lirata* (Blanford, 1874). *Zoology of the Middle East*; 49: 49-53.
- Hellyer, P.; Aspinall, S.; (2005). *The Emirates: A Natural History*. Trident Press Limited, London.
- Hojati, V.; Malekmohammadi, M.; Rahmani, S.; (2014). A preliminary study on the biology of the Black-tailed Toad Agama, *Phrynocephalus maculatus maculatus* in Iran. *CIBTech Journal of Zoology*; 3: 60-67.
- Liu, Y.; Song, Y.; Li, W.; Shi, L., (2012). Reproductive strategy and cycle of the Toad-headed Agama *Phrynocephalus grumgrzimailoi* (Agamidae) in Xinjiang, China. *Asian Herpetological Research*; 3: 198-204.
- Malekmohammadi-Kalahroudi, M.; Hojati, V.; (2014). The female reproductive cycle of the Spotted Toad-headed Agama, *Phrynocephalus maculatus* (Sauria: Agamidae) in Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*; 10: 185-194.
- Qu, Y.; Gao, J.; Mao, L.; Ji, X.; (2011). Sexual dimorphism and female reproduction in two sympatric toad head lizard *P. frotalis* and *P. versicolor*. *Animal Biology*; 61: 139-151.
- Rahmani, S.; Hojati, V.; (2015). The Male Reproductive Cycle of the Spotted Toad-Headed Agama, *Phrynocephalus maculatus*, in Iran. *International Journal of Zoology*; 2015: 1-6.
- Rastegar-Pouyani, N.; Eftekhazadeh, G.; Imani, A.; Hosseini, S.; (2013). Sexual dimorphism in *Trapelus lessonae* (De Filippi, 1865) (Sauria: Agamidae) from western Iranian Plateau. *Iranian Journal of Animal Biology*; 9: 125-133.
- Schoener, T.W.; (1967). The ecological significance of sexual dimorphism in size in the lizard *Anolis conspersus*. *Science*; 155: 474-477.
- Stamps, JA.; (1993). Sexual size dimorphism in species with asymptotic growth after maturity. *Biological Journal of the Linnaean Society*; 50: 123-145.
- Terentev, PV.; Chernov, SA.; (1949). *Key to Amphibians and Reptiles*. 3rd ed. Translated from Russian by L. Kochva (1965).
- Torki, F.; (2007). Sexual dimorphism in the Banded Dwarf Gecko, *Tropicolotes helena fasciatus* (Gekkonidae) on the Western Iranian Plateau. *Zoology in the Middle East*; 40: 33-38.
- Verwajen, D.; Van Damme, R.; Herrel, A.; (2002). Relationship between head size, bit force, prey handling efficiency and diet in two sympatric lacertid lizards. *Functional Ecology*; 16: 842-850.
- Vitt, L.J.; (1986). Reproductive tactics of sympatric gekkonid lizards with a comment on the evolutionary and ecological consequences of invariant clutch size. *Copeia*; 1986: 773-777.
- Zhang, XD.; Ji, X.; Luo, LG.; Gao, JF.; Zhang, L.; (2005). Sexual dimorphism and female reproduction in the Qinghai toad-headed lizard *Phrynocephalus vlangalii*. *Acta Zoologica Sinica*; 51: 1006-1012.
- Zhao, W.; Liu, N-f.; (2014). The Proximate Causes of Sexual Size Dimorphism in *Phrynocephalus przewalskii*. *PLoS ONE*; 9(1): e85963.