

چرخه اووژنز در مار آبی *Natrix natrix* در استان مازندران

افشین فقیری*^۱، عبدالحسین شیروی^۲، حاجی قلی کمی^۳

چکیده

مار آبی *Natrix natrix* از مارهای غیرسمی متعلق به خانواده کلوبریده می‌باشد که در استان‌های شمالی کشور یافت می‌شود. تحقیق حاضر در سال ۱۳۸۶ به منظور بررسی چرخه اووژنز در این مار در استان مازندران انجام شد. زمان نمونه‌برداری از پانزده فروردین تا اواخر شهریور ماه بود و هفتادوشش مار آبی از ایستگاه‌های مرداب پرورش ماهی آبدانسر، جنگل زارع، شالیزارهای اطراف ساری و رودخانه تجن با دست و تور جمع‌آوری شد. تخمدان از نمونه‌ها استخراج گردید و مورد مطالعه مراحل اووژنز قرار گرفت. میانگین طول بدن مارها ۶۹۴/۵۹ میلی متر بود. نتایج نشان می‌دهد شروع اووژنز در اواسط خرداد و خاتمه آن در اواسط مرداد بوده است. میانگین وزن و حجم تخم‌ها به ترتیب ۵/۸۱۶ گرم و ۲۹۰۳۱/۸۷ میلی‌متر مکعب است. نتایج بررسی تخمدان‌ها نشان می‌دهد میانگین تعداد تخمک‌ها در تخمدان راست و چپ به ترتیب یازده و نه بود. میانگین تعداد و حجم تخمک‌های رشد کرده در تخمدان راست و چپ به ترتیب ۴/۱۲ عدد و ۶۶۵۴/۰۸ میلی متر مکعب و ۳/۸۷ عدد و ۷۲۲۱/۸۴ میلی متر مکعب بود. میانگین وزن تخمک‌ها در تخمدان راست و چپ به ترتیب ۱/۷۱ و ۱/۹۴ گرم بود.

کلمات کلیدی: استان مازندران، اووژنز، تخمدان، مار آبی

Natrix natrix

مقدمه

خزندگان به دلیل تغذیه از آفات گیاهی در حفظ و کنترل محصولات کشاورزی و در تنظیم جمعیت هزاران گونه از بی‌مهرگانی که از آن‌ها استفاده غذایی می‌کنند اهمیت و نقش بسزایی دارند. در برخی کشورها گونه‌های زیادی از خزندگان به خصوص لاک پشت‌ها خوراکی هستند و به عنوان یک غذای مقوی مصرف می‌شوند. از دیدگاه جغرافیای جانوری ایران در ناحیه پالئارکتیک قرار دارد ولی از آنجا که در مجاورت ناحیه اوریتال نیز قرار گرفته و از ناحیه اتیوپین نیز دور نمی‌باشد یا به عبارتی در مرکز برخورد عوامل جانوری شمال آفریقا، جنوب آسیا، آسیای مرکزی و اروپا قرار گرفته است از پراکنش فون این مناطق نیز بی‌نصیب نبوده و حضور این مناطق جغرافیایی خاص به طور توأم در ایران باعث می‌شود که از نظر جغرافیای جانوری پیچیده‌ترین منطقه آسیای جنوب غربی باشد. به منظور درک صحیح از حضور فون‌ها و ارتباطات جمعیت‌ها نیاز به مطالعات اکولوژیکی دقیق است. فون خزندگان ایران غنی و درجات بالایی از آندمیسم را نشان می‌دهد. تاکنون صد و نه خزنده شامل سیزده گونه لاکپشت، هفتادودو گونه مار، صدودوازده گونه سوسمار، یک گونه کرم سوسمار و یک گونه کروکودیل در ایران گزارش شده است [۲]. مارهای ایران در هشت خانواده و هفتادودو گونه طبقه بندی شده‌اند. مهمترین مطالعات را در مورد مارهای ایران محمود لطیفی انجام داده و نتایج آن را در کتاب مارهای ایران ارائه نموده است [۳].

علیرغم بررسی‌ها و مطالعات گسترده‌ای که بر روی پراکنش گونه‌ها و شناسایی آن‌ها صورت گرفته، مطالعات کمی بر روی چرخه‌های تولید مثلی و وضعیت تولید مثل در این گونه‌ها در ایران و جهان صورت گرفته است. لذا در این راستا برای شناخت فرایند اووژنز در یک گونه مار آبی با نام

*- نویسنده مسئول مکاتبات (Afshin_f_msc@yahoo.com)

۱- کارشناس ارشد بیوسیستماتیک جانوری

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

به ذکر است که طول بدن و طول دم مارها با کولیس با دقت دو صدم میلیمتر انجام شد .

در مارهای ماده وزن و حجم تخمک ها در زمان های مختلف مورد بررسی قرار گرفت . تخمدان ها استخراج شده و با ترازویی با دقت یک صدم گرم به طور جداگانه وزن شده و اطلاعات مربوطه یادداشت گردید . همچنین با استفاده از کولیس دو صدم میلیمتر ، قطر تخمک ها در داخل هر تخمدان اندازه گیری شدند (اندازه گیری قطر بزرگ و قطر کوچک هر تخمک) و همچنین تعداد تخمک ها در داخل هر تخمدان بطور جداگانه شمارش گردید .

مطالعات آماری با جداول آنوا (Anova) و سطح اطمینان $P < 0.05$ محاسبه گردید.

نتایج

نتایج تحقیقات نشان می دهد تولید مثل در ناتریکس ناتریکس به صورت جنسی است . جدا جنس بوده و لقاح به صورت داخل رحمی انجام می شود . حداکثر طول به دست آمده در مارهای ماده صد و شش سانتیمتر می باشد. البته قابل ذکر است که طول بدست آمده مربوط به شرایط اکولوژیکی کشورمان است و در دیگر نقاط جهان این اندازه متفاوت است. در طی این تحقیق شش عدد تخم در محیط از مارها به دست آمد که سفید رنگ تا شیری و در حدود چهل و سه میلیمتر طول و دوازده و هشت دهم میلیمتر قطر داشتند. وزن تخم ها در حدود پنج و هشت دهم گرم بود. همچنین تخم ها به صورت توده ای بوده و توسط موادی موکوزی به یکدیگر چسبیده اند. تاریخ مشاهده تخم ها در اول مرداد ماه بود (شکل ۱).

ناتریکس ناتریکس (*Natrix natrix*) در آب های شمالی کشور، استان مازندران، از اوایل سال ۱۳۸۶ تحقیقی آغاز گردید.

به دلیل آنکه مطالعه چرخه تولید مثلی خزندگان در مقایسه با سایر تاکسون ها مشکل است، مطالعه این گونه با توجه به پراکنش وسیع و فراوانی آن می تواند مدل و الگوی مناسبی برای مطالعه چرخه تولید مثلی خزندگان به حساب آید.

مواد و روش کار

این پژوهش طوری برنامه ریزی گردید که بتوان مراحل اووژنز را در این گونه در تمامی فصول فعالیت گونه مورد بررسی قرار داد. بنابر این پس از انتخاب چهار ایستگاه (مرداب پرورش ماهی آبندانسر، پارک جنگلی شهید زارع، شالیزارهای اطراف ساری، رودخانه تجن) از اواسط فروردین به محض شروع فعالیت گونه، نمونه برداری آغاز گردید.

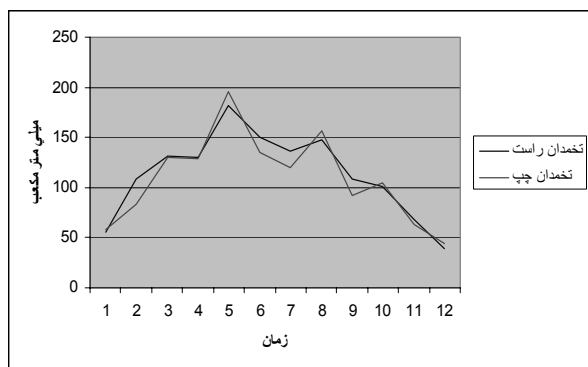
در طی این تحقیق هفتادوشش نمونه مار ماده جمع آوری شد. نمونه برداری به صورت دوره ای (دو بار در هر ماه) از ایستگاه های مذکور انجام گرفت که پس از انجام مطالعات آزمایشگاهی، سیکل اووژنز در این گونه مشخص شد.

روش کار:

نمونه برداری از اواسط فرودین تا اواخر شهریور ماه ۱۳۸۶ در شرایط آب و هوایی مختلف و تماماً در روز انجام شد و مجموعاً تعداد هفتادوشش نمونه از ایستگاه های مذکور جمع آوری گردید . از آنجایی که این مارها غیرسمی و بی خطر می باشند ، نمونه ها با دست جمع آوری و بعضاً نمونه هایی که در آب بودند توسط تور جمع آوری شدند. نمونه برداری در بین ساعات هشت تا شانزده که اوج فعالیت این مارها می باشد صورت گرفت . مارها پس از جمع آوری به سرعت فیکس شده و پس از انتقال به آزمایشگاه مورد انجام آزمایشات مربوطه قرار گرفتند. بعد از اندازه گیری طول بدن و طول دم مارها و تعیین جنسیت ، تشریح شده و تخمدان ها برای تعیین وضعیت تولید مثلی مورد بررسی قرار گرفت. لازم

گنادها نشان می‌دهد مراحل چرخه اووژنز در این گونه از اواسط خرداد ماه با شروع فصل گرما آغاز می‌شود. تعدادی از تخمک‌ها در طی اووژنز وارد مراحل ویتلوژنز می‌شوند و رشد کرده و در طی آن به حداکثر رشد خود می‌رسند و در طی این مدت در حدود سی میلیمتر طول و هشت میلیمتر قطرشان می‌شود و این در حالی است که در قبل از این مرحله تخمک‌های مذکور تنها شش دهم میلیمتر طول و دو دهم میلیمتر قطر داشته‌اند. لازم به ذکر است که تمامی تخمک‌ها در طی فصول مختلف رشد دارند و طول آن‌ها نهایتاً چهار و هفت دهم میلی‌متر و قطر آن‌ها سه و هشت دهم میلی‌متر می‌شود ولی رشد آن‌ها متوقف و تنها تعداد معدودی از آن‌ها به حداکثر رشد خود می‌رسند که در نهایت پوسته دور آن‌ها ترشح شده و به صورت تخم به محیط رها می‌شوند. همان طوری که در شکل ۲ مشخص است حجم تخمک‌ها در طی فصول بین خرداد تا مرداد افزایش می‌یابد. اووژنز با لقاح و تخم‌گذاری خاتمه می‌یابد که در حوالی اواسط تیرماه تا اواسط مرداد است.

شکل ۲ روند رشد تخمک‌ها در طی زمان را نشان می‌دهد. همچنین شکل ۳ تخمک‌های رشد یافته و رشد نیافته را نشان می‌دهد.



شکل ۲ - روند رشد تخمک‌ها در تخمدان راست و چپ



شکل ۱- تخم *N.natrix*

تخم‌ها از نوع پر زرده می‌باشند و مقادیر بالایی مواد غذایی دارند. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد تعداد تخم‌ها بر اساس اندازه مار و شرایط اکولوژیکی از چهار تا سیزده عدد متفاوت است. این رقم در کشورهای دیگر با توجه به شرایط اکولوژیکی متفاوت می‌باشد. تخم‌ها در مکان‌هایی امن و در کنار آب‌ها و در درون برگ‌های اطراف برکه‌ها و زیر سنگ‌ها که مکان‌هایی گرم و مطمئن برای رشد و نمو جنین‌ها می‌باشند قرار داده می‌شود. احتمال می‌رود لقاح در اوایل تابستان و در تیر ماه انجام شود.

تخم‌دان در این گونه به صورت رشته‌ای، باریک و کشیده و به تعداد دو عدد در وسط بدن حیوان قرار گرفته است. تخمدان راست به لحاظ موقعیتی قدامی‌تر از تخمدان چپ است. تخمک‌ها به صورتی ردیفی و افقی و پشت سر هم با اندازه‌هایی متفاوت قرار گرفته‌اند. رنگ آن‌ها سفید تا شیری رنگ می‌باشد. همچنین تخمدان راست به لحاظ اندازه بزرگتر است. تعداد این تخمک‌ها با توجه به اندازه مار متغیر است و بین سه تا بیست و هشت عدد متغیر است. در فصول غیر تولید مثلی میزان ذخیره چربی در بافت‌ها افزایش می‌یابد و این چربی ذخیره شده در فصول تولید مثلی به مصرف می‌رسد [۹]. پس از انجام ویتلوژنز و رشد تخمک‌ها، تخمک‌ها وارد اویداکت شده و لقاح صورت می‌گیرد. تولید مثل در سال یک بار اتفاق می‌افتد. شروع فعالیت‌های حیاتی این مار در فروردین با شروع گرما است. نتایج بررسی

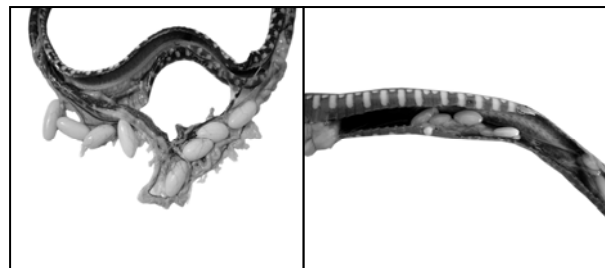
جدول ۱ - نتایج آنالیز واریانس داده ها

صفه	گروه ها	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (Df)	میانگین مربعات (MS)	فراوانی (F)	سطح معنی داری (Sig)
۱	بین گروه ها	۸۲۱/۲۷۱	۱۱	۷۴/۶۶۱	۳/۲۷۴	۰/۰۰۲*
	درون گروه ها	۱۲۷۶/۹۶۴	۵۶	۲۲/۸۰۳		
۲	بین گروه ها	۴۱۷/۷۹۶	۱۱	۳۷/۹۸۱	۳/۲۷۴	۰/۰۰۳*
	درون گروه ها	۹۸۱/۱۴۵	۵۶	۱۷/۵۲		
۳	بین گروه ها	۹۴۳۱۵/۷۱۹	۱۱	۸۵۷۴/۱۵۶	۰/۶۵۹	۰/۷۷
	درون گروه ها	۷۲۸۲۷۶/۲۷	۵۶	۱۳۰۰۴/۹۳۳		
۴	بین گروه ها	۱۰۵۵۹۳/۰۷	۱۱	۹۵۹۹/۳۷	۱/۰۵۳	۰/۴۱۵*
	درون گروه ها	۵۱۰۶۰۵/۷۴	۵۶	۹۱۱۷/۹۶		
۵	بین گروه ها	۱/۸۷۵	۴	۰/۴۶۹	۰/۱۵۶	۰/۹۴۸
	درون گروه ها	۹	۳	۳		
۶	بین گروه ها	۰/۳۷۵	۴	۵/۵۹۴	۰/۶۸۵	۰/۶۴۸
	درون گروه ها	۲۴/۵	۳	۸/۱۶۷		
۷	بین گروه ها	۱/۹۴	۴	۴۸۵۵۲/۱۶	۱/۰۷۴	۰/۴۹۷*
	درون گروه ها	۱/۳۶	۳	۴۵۲۴۲/۸۸		
۸	بین گروه ها	۱/۱۹	۴	۲۹۸۳۰۰۰۰	۰/۵۷۶	۰/۷۰۳
	درون گروه ها	۱/۵۵	۳	۵۱۷۹۵۳۲۰		
۹	بین گروه ها	۲۷۴/۲۶۱	۱۱	۲۴/۹۳۳	۲/۳۳	۰/۰۰۲*
	درون گروه ها	۵۵۶/۳۲۵	۵۲	۱۰/۶۹۹		
۱۰	بین گروه ها	۴۸۲/۲	۱۱	۴۳/۸۳۶	۲/۳۷۶	۰/۰۱۸*
	درون گروه ها	۹۵۹/۵۸۴	۵۲	۱۸/۴۵۴		

- ۱- تعداد تخمک های رشد نکرده در تخمدان راست
 - ۲- تعداد تخمک های رشد نکرده در تخمدان چپ
 - ۳- حجم تخمک های رشد نکرده در تخمدان راست
 - ۴- حجم تخمک های رشد نکرده در تخمدان چپ
 - ۵- تعداد تخمک های رشد کرده در تخمدان راست
 - ۶- تعداد تخمک های رشد کرده در تخمدان چپ
 - ۷- حجم تخمک های رشد کرده در تخمدان راست
 - ۸- حجم تخمک های رشد کرده در تخمدان چپ
 - ۹- وزن تخمک ها در تخمدان راست
 - ۱۰- وزن تخمک ها در تخمدان چپ
- * تفاوت های معنی دار را نشان می دهد.

همچنین دیگر نتایج آماری نشان می دهد همبستگی ها در طول بدن و طول دم، تعداد تخمک های رشد نکرده در تخمدان های راست و چپ، حجم تخمک های رشد نکرده در تخمدان های راست و چپ، حجم تخمک های رشد کرده در تخمدان های راست و چپ، وزن تخمک ها در سطح یک صدم وجود دارد.

زمان نمونه برداری از پانزده فروردین تا سی شهریور است و هر شماره معادل پانزده روز می باشد.



شکل ۳- تخمک های رشد نیافته (راست) و رشد یافته (چپ)

بررسی های آماری حاصل از واریانس داده ها به روش آنوا (Anova) در صفات مورد مطالعه نشان می دهد تفاوت معنی داری در بین تعداد تخمک های رشد نیافته در تخمدان راست و چپ، حجم تخمک های رشد نکرده در تخمدان چپ و راست، وزن تخمک ها در تخمدان راست و چپ در بین گروه ها (ماه ها) دیده می شود ($P < 0/05$). همچنین حجم تخمک های رشد نکرده در تخمدان راست، تعداد تخمک های رشد کرده در تخمدان راست و چپ، حجم تخمک های رشد کرده در تخمدان چپ، تفاوت معنی داری را به لحاظ آماری در بین گروه های مورد مطالعه نشان نمی دهد. بیشترین تفاوت های آماری در بین ماه های تولید مثلی و غیر تولید مثلی دیده می شود. این تفاوت ها نشانگر عملکرد مستقل تخمدان ها می باشد و تخمدان ها تعداد متفاوتی تخمک را در هر سال تولید می کنند. جدول یک نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها را نشان می دهد.

بحث

آمده در تحقیق حاضر در جنس ماده ۱۰۶ سانتی متر می باشد. این در حالی است که دیگر تحقیقات در بررسی طول مارها ۱۵۰ سانتی متر (۴)، ۱۰۰ تا ۱۵۰ سانتی متر (۵)، ۱۲۰ سانتی متر (۶)، ۷۶ تا ۹۲ سانتی متر (۷)، ۷۰ تا ۸۲ سانتی متر (۸)، گزارش شده است. همچنین بررسی های طول در مار آبی *N.natrix* در مقایسه با ۲ گونه مار آبی دیگر با نام های *N.tessellata* و *N.maura* نشان می دهد مار آبی *N.tessellata* ۱۰۰ سانتی متر و مار آبی *N.maura* دارای ۷۵ سانتی متر می باشد که هر ۲ گونه در مقایسه با مار آبی *N.natrix* طول کمتری دارند [۴].

همچنین تعداد تخم ها در تحقیق حاضر بین ۴ تا ۱۳ عدد می باشد که در دیگر تحقیقات ۱۱ تا ۵۳ عدد و حتی در مواردی بیشتر [۹]، ۳۰ تا ۴۵ [۷]، ۱۱ تا ۴۸ [۵]، ۸ تا ۴۰ [۶]، ۴ تا ۲۴ [۸]، ۲۰ عدد یا بیشتر [۴] گزارش شده است که کاملاً با نتایج تحقیق حاضر متفاوت است و دلیل آن شرایط متفاوت اکولوژیکی مناطق می باشد. این طور به نظرمی رسد که مارهایی که در مناطق گرمسیر زیسته و زیستگاه های غنی تری را به لحاظ غذایی انتخاب کرده اند، از لحاظ جثه بزرگتر بوده و تخم های بیشتری را به محیط رها می کنند.

تعداد تخم های مار آبی *N.natrix* در تحقیق حاضر هم تفاوت هایی با دیگر گونه های ناتریکس نشان می دهد. به طوری که ۳۵ عدد تخم از *N.tessellata* و ۲۴ تخم از *N.maura* گزارش شده است [۹].

تحقیق حاضر نشان می دهد زمان تخم گذاری اول مرداد می باشد که مشابه دیگر تحقیقات است. مطالعات محققان دیگر نشان می دهد زمان تخم گذاری مار آبی *N.natrix*، اواسط خرداد تا اوایل تیر [۶]، بین خرداد ماه تا تیر ماه [۵]، اواخر خرداد ماه تا اوایل مرداد ماه می باشد [۱۱].

در مقایسه تحقیق حاضر در زمان تخم گذاری با دیگر مطالعه صورت گرفته بر روی *N.tessellata* تفاوتی مشاهده نمی شود. زمان تخم گذاری *N.tessellata* بین خرداد ماه تا اوایل مرداد ماه می باشد [۹] ولی در مقایسه با *N.maura* تفاوت

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان می دهد با شروع فصل گرما و افزایش فعالیت های حیوان در اردیبهشت ماه سیکل اووژنز فعال شده و تعدادی از تخمک ها وارد مراحل رشد و ویتلوژنز می شوند. رشد نهایی تخمک ها و اتمام ویتلوژنز در اواسط خرداد ماه الی اواسط مرداد ماه می باشد که پس از لقاح و باروری، تخم گذاری صورت می گیرد. تاریخ تخم گذاری بدست آمده در این تحقیق اول مرداد ماه می باشد و شش عدد تخم در محیط به دست آمد. لازم به ذکر است تا سیزده عدد تخم رشد یافته در مجموع دو تخمدان در یک نمونه مشاهده شده است.

تخم گذاری یک بار در سال صورت گرفته و زمان آن بسته به شرایط محیطی متغیر است.

نتایج حاصل از مطالعات لطیفی بر روی تولید مثل *N.natrix* و *N.tessellata* نشان می دهد که حداکثر طول مار *N.natrix*، صد و بیست و دو سانتی متر می باشد. این گونه شش تا دوازده تخم می گذارد و مدت انکوباسیون دو ماه می باشد. همچنین حداکثر طول در مار *N.tessellata*، صد و بیست و چهار سانتی متر بوده و این گونه پنج تا دوازده تخم می گذارد [۳].

نتایج تحقیقات فرزانه پی نیز نشان می دهد که حداکثر طول در مار *N.natrix*، صد سانتی متر می باشد. طبق گزارش فرزانه پی این گونه شش تا سیزده تخم می گذارد. همچنین حداکثر طول در مار *N.tessellata*، صد و سه سانتی متر و این گونه پنج تا دوازده تخم می گذارد [۱].

در دو تحقیق صورت گرفته فوق اشاره ای به زمان و روند تولید مثلی مارها نشده است و مطالعاتی در این زمینه صورت نگرفته است. ولی نتایج به دست آمده در تعداد تخم ها، مشابه تحقیق حاضر می باشد.

نتایج تحقیق حاضر در مقایسه با تحقیقات انجام شده در خارج از کشور، به ویژه قاره اروپا تفاوت های قابل ملاحظه ای را در طول مارها، تعداد تخم ها، زمان تولید مثل و تخم گذاری مارها را نشان می دهد. حداکثر طول کل به دست



Central Germany. Journal of Herpetology, Vol. 29, No. 3, pp. 454-456.

10- Patrick, T. Anne, L. (2004). Food habits of the Grass snake in southeastern England. Journal of herpetology, vol. 38, n 1, pp. 88-95.

11- Patrick, T. Richard, A. (2007). Death Feigning by Grass Snakes (*Natrix natrix*) in Response to Handling by Human "Predators". Journal of comparative psychology, Volume 121, Issue 2, Pages 123-129.

12- Santos, X. Arenas, C. Liorente, G. Ruis, X. (2006). Exploring the origin of egg protein in an oviparous water snake (*Natrix maura*). Comparative biochemistry and physiology-Part A: molecular & integrative physiology, Volume 147, Issue 1, Pages 165-172.

13- Santos X. Llorente G. (2004). Lipid dynamics in the Viperine snake, *Natrix maura*, from the Ebro Delta (NE Spain). Oikos. Volume 105, Number 1, pp. 132-140(9).

14- Santos, X. González-Solís, J. Llorente, G. (2000). Variation in the diet of the Viperine snake *Natrix maura* in relation to prey availability. Ecography, Volume 23 Issue 2 Page 185-192.

15- Santos, X. Llorente, A. (2001). Seasonal Variation in Reproductive Traits of the Oviparous Water Snake, *Natrix maura*, in the Ebro Delta of Northeastern Spain. Journal of Herpetology, Vol. 35, No. 4, pp. 653-660.

16- Wikipedia, the free encyclopedia. (2008). European Grass Snake or Ringed Snake *Natrix natrix*.

دارد. زمان تخم گذاری *N.maura* در اواسط تیر ماه تا اوایل شهریور ماه است [۱۰].

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد مراحل اووژنز در این گونه با شروع فصل گرما (اواخر خرداد ماه)، فعالیتش زیاد و در اواسط تابستان به اوج خود می رسد. پس از تخم گذاری سیکل اووژنز به فعالیت خود خاتمه می دهد.

تشکر و قدر دانی

از مسئولین دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان که مرا در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگذارم.

منابع

۱- فرزانی پی، ر. (۱۳۶۹). مارشناخت. مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول، ۲۸۴ صفحه.

۲- فیروز، ا. (۱۳۷۸). حیات وحش ایران (مهره داران). مرکز نشر دانشگاهی با همراهی انتشارات دایره سبز، ۴۹۱ صفحه.

۳- لطیفی، م. (۱۳۷۹). مارهای ایران. انتشارات سازمان حفاظت از محیط زیست، ۴۷۸ صفحه.

4- Areste, M & Cebrian, R. (2003). Snakes of the world. Sterling publishing co, pp.256.

5- Hutchins, M. Murphy, JB. Schlager, N. (2003). Grzimek s Animal life encyclopedia. Gale, Second edition, Volume 7, Reptiles. pp, 560.

6- Luiselli, L & Capula, M & Shine, R. (1997). Food habits, growth rates, and reproductive biology of grass snakes, *Natrix natrix* (Colubridae) in the Italian Alps. Journal of Zoology. Vol. 241, no. 2, pp. 371 - 380.

7- Madsen, T. (1987). Cost of Reproduction and Female Life-History Tactics in a Population of Grass Snakes, *Natrix natrix*, in Southern Sweden. oikos, Vol. 49, No. 2, pp. 129-132.

8- Mattison, C. (1999). Snakes. Harper Collins publishers, pp. 256.

9- Mertens, D. (1995). Population Structure and Abundance of Grass Snakes, *Natrix natrix*, in