

بوم شناسی حلزون‌های خانواده لیمنه ایده و تأثیر برخی شاخص‌های شیمیایی بر پراکنش آنها در زیستگاه‌های آبی استان آذربایجان غربی

عباس ایمانی باران^۱ محمد یخچالی^{۲*} رضا ملک زاده ویایه^۳ بهارک صحت نیا^۳ رضا درویش زاده^۴

(۱) گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز، تبریز- ایران

(۲) گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، ارومیه- ایران

(۳) پژوهشکده آرمیا و جانوراد آبی دانشگاه ارومیه، ارومیه- ایران

(۴) گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه- ایران

(دریافت مقاله: ۲۶ مرداد ماه ۱۳۹۴، پذیرش نهایی: ۲۱ مهر ماه ۱۳۹۴)

چکیده

زمینه مطالعه: گونه‌های مختلفی از حلزون‌های پولموناتای آب شیرین خانواده لیمنه ایده به عنوان میزبان واسط ترمانودهای دی ژه نه آدر دنیا و ایران مطرح می‌باشند. **هدف:** از اهداف این تحقیق بوم شناسی حلزون‌های لیمنه ایده و تأثیر متغیرهای فیزیکی و شیمیایی آب بر پراکنش و تراکم جمعیتی آنها بود. **روش کار:** حلزون‌های لیمنه ایده به روش تصادفی خوشه‌ای از ۱۶ منبع آبی استان آذربایجان غربی جمع‌آوری و شناسایی شدند. آب زیستگاه‌ها نیز نمونه برداری و آنالیز شیمیائی گردیدند. **نتایج:** گونه‌های مختلف حلزون‌های لیمنه ایده در زیستگاه‌های تحت مطالعه به جز در فصل زمستان، پراکنش مشابهی در آب‌های با جریان آرام نهرها یا تالاب‌های با آب راکد داشتند. تراکم حلزون‌های لیمنه آوریکولاریا، لیمنه آگدروزبانا و لیمنه آستاگنالیس در دو نیمه سال در بین ایستگاه‌های مختلف اختلاف معنی‌دار داشت. غلظت نیترات و کلسیم به ترتیب با تراکم و اندازه حلزون‌ها همبستگی نسبتاً بالایی داشتند. در حالی که همبستگی بین نیتریت یا فسفات با تراکم جمعیتی و با اندازه حلزون‌ها وجود نداشت. **نتیجه گیری نهایی:** نتایج بیانگر تأثیر فصل، شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی بر پراکنش و تراکم جمعیتی حلزون‌ها در استان بود که می‌توانند برای اجرای برنامه‌های کنترلی بر ضد ترمانودهای انگلی در منطقه مفید باشند.

واژه‌های کلیدی: بوم شناسی، لیمنه ایده، حلزون

مقدمه

پایش مستمر و مطالعات حلزون‌شناختی در مناطقی که سابقه وقوع یا شیوع آلودگی‌های قابل انتقال از طریق حلزون‌ها به انسان و دام را دارند، از اهمیت بهداشتی فراوانی برخوردار می‌باشند (۱۶). در نقاط مختلف ایران گونه‌های متعددی از حلزون‌ها وجود دارند، ولی همانند بسیاری از مناطق جهان، بسیاری از جنبه‌های اکولوژیک و بیولوژیک آنها ناشناخته مانده‌اند. تاکنون، مطالعات روی حلزون‌ها در ایران منحصر به نقاطی بوده‌اند که از نظر شیوع بیماری‌های انگلی دامی و انسانی اهمیت بیشتری داشته‌اند (۱۲).

نرمتان اگرچه دارای خصوصیات مشترک زیادی هستند، ولی می‌توانند از نظر شکل و اندازه متفاوت باشند. این موجودات در زیستگاه‌های متنوعی از مناطق ساحلی تا اعماق دریاها، آب‌های شیرین، جنگل‌ها و صحراها یافت می‌شوند. حلزون‌ها نرم‌تان متعلق به رده شکم‌پایان (گاستروپودا) و دارای انواع آبی و خاکی هستند. مهمترین حلزون‌ها در زیر رده پولموناتا قرار دارند. حلزون‌های آب‌زی این زیررده اکثراً متعلق به راسته بازوماتوفورا می‌باشند و به لحاظ گستردگی، پراکنش و قابلیت توجهی دارند (۱۳). حلزون‌های آب شیرین با انتقال بیماری‌های انگلی به انسان و دام، نقش مهمی در برقراری چرخه زندگی حداقل ۷۱ گونه از ترمانودها ایفا می‌کنند (۱). خانواده لیمنه ایده یکی از مهمترین خانواده‌های حلزون‌های آب شیرین می‌باشد و جنس لیمنه آ با بیش از ۲۰ گونه، به عنوان اصلی‌ترین

میزبان واسط ترمانودها مطرح است (۱۷). حلزون‌های لیمنه ایده در زیستگاه‌های متنوعی به سر می‌برند (۱۱). مطالعه حاضر به منظور کسب اطلاعاتی در خصوص پراکنش حلزون‌های خانواده لیمنه ایده و تاثیر برخی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی محیط بر اندازه و تراکم جمعیت آنها در استان آذربایجان غربی انجام شده است.

مواد و روش کار

۱- منطقه مورد مطالعه- استان آذربایجان غربی (۵۸° ۳۵' تا ۴۶° ۳۹' عرض شمالی و ۳۱° ۴۴' تا ۳۳° ۴۷' طول شرقی) با میانگین ارتفاع ۱۳۳۲ m بالاتر از سطح دریا، در فصل تابستان در مناطق مرتفع و کوهستانی دارای آب و هوای معتدل و خنک ولی در مناطق جلگه‌ای و در اطراف دریاچه ارومیه نسبتاً گرم‌تر است. در فصل زمستان، آب و هوای نواحی جلگه‌ای معتدل تا سرد، ولی در نواحی کوهستانی دما ی هوا پایین تر است. میانگین بارندگی سالانه در نواحی مختلف در حدود ۸۰۰-۳۰۰ mm در نوسان است. تعداد ماه‌های خشک سال ۵-۳ ماه و تعداد روزهای یخبندان در سال در نواحی مختلف، در حدود ۱۵۰-۱۰۰ روز متغیر است. میانگین رطوبت نسبی سالانه در نقاط مختلف استان، از ۳۰ تا ۸۰٪ به ثبت رسیده است (۷). منطقه مورد مطالعه در این بررسی که دارای انواع زیست گاه‌های آبی بود، به سه بخش شمال، مرکز و جنوب تقسیم گردید. در هر بخش، دو ناحیه



استثنای دو گونه لیمنه آترونگاتولا و لیمنه آپالوستریس که هر کدام فقط در یک ایستگاه مشاهده شدند، سایر گونه‌ها دارای پراکنش مشابهی در ۲۲ ناحیه دشت و ۶ ناحیه کوهستانی بودند. وضعیت پراکنش گونه‌های مختلف حلزون‌های خانواده لیمنه ایده در استان آذربایجان غربی در جدول ۱ نشان داده شده است. این حلزون‌ها عمدتاً در آب‌های با جریان آرام و در حاشیه و نقاط کم عمق نهرها و تالاب‌های با آب راکد و بستر گلی یافت شدند. در زیستگاه‌هایی که پوشش گیاهی آنها از انواع گیاهان بن در آب همچون نی تشکیل شده بود و نیز، در زیستگاه‌هایی که کدورت آب آنها زیاد یا سطح آب آنها از انواع گیاهان پهن برگ پوشیده شده بود، حلزون‌های جنس لیمنه‌آ به ندرت حضور داشتند. حلزون لیمنه‌آستاگانالیس یک استثنا بود که در زیستگاه‌های آبی با جریان نسبتاً تند با انواع پوشش‌های گیاهی حضور داشت. همچنین، در دو ایستگاه که دارای آب شفاف و پوشیده از گیاه نی بودند، حلزون لیمنه‌آستاگانالیس در لابلای گیاهان دیده شد. حلزون لیمنه‌آ گدروز‌یانادر آبگیرهایی که دارای پوشش جلبکی، بستر گلی و آب راکد بودند، مشاهده گردید. لیمنه‌آترونگاتولا دارای پراکنش نسبتاً کمتری در منطقه بود و عمدتاً در حاشیه کانال‌های آب با جریان خیلی آرام، متمایل به خروج از آب یا چسبیده به علوفه و یا اجسام سخت دیده می‌شد. حلزون‌های لیمنه‌آگدروز‌یانا، لیمنه‌آوریکو لاریا و لیمنه‌آپالوستریس کفزی بودند، ولی لیمنه‌آستاگانالیس تمایل زیادی به اتصال به گیاهان و استقرار در سطوح بالایی پوشش‌های گیاهی داشت که این خصوصیت تا حدودی در حلزون لیمنه‌آترونگاتولا نیز وجود داشت. در حاشیه تالاب‌ها منافذ متعددی وجود داشتند که مسیر اولیه آنها به صورت عمودی و پائین رو بود، سپس مسیر برای مدتی به حالت افقی ادامه داشت و در انتهای آن حلزون زنده مشاهده می‌شد.

تراکم حلزون لیمنه‌آوریکو لاریا در بین ایستگاه‌های مختلف، در هر نیمه سال، از نظر آماری تفاوت معنی‌دار داشت ($p=0/0001$). همچنین، در دو ایستگاه اسم کندی و گلستانه تراکم این گونه در دو نیمه سال دارای تفاوت معنی‌دار آماری بود ($p=0/0001$). اگر چه تراکم گونه لیمنه‌آوریکو لاریا در ایستگاه زرینه‌رود در نیمه اول سال بیشتر از نیمه دوم سال بود، ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین این دو نیمه سال وجود نداشت ($p=0/116$). در هر نیمه سال، تفاوت معنی‌داری در تراکم لیمنه‌آگدروز‌یانا بین ایستگاه‌های مختلف دیده شد ($p=0/0001$). با این وجود، در مقایسه تراکم این گونه بین دو نیمه اول و دوم سال در هر ایستگاه، در تمامی ایستگاه‌ها به استثنای دو ایستگاه حوزه پاسگاه زیوه ($p=0/116$) و گوگوچین قلعه ($p=0/677$) تفاوت‌های موجود معنی‌دار نبودند. در همه ایستگاه‌ها، جز ایستگاه قره‌آعاج، بیشترین تراکم‌های این گونه در نیمه اول سال ثبت شدند. در ایستگاه حوزه پاسگاه زیوه، تراکم گونه لیمنه‌آپالوستریس در نیمه اول سال به طور معنی‌داری بیشتر از تراکم آن در نیمه دوم سال بود ($p=0/0001$). در هر نیمه سال، تفاوت در تراکم گونه لیمنه‌آستاگانالیس

کوهستانی و دشت برای جستجو و جمع‌آوری حلزون‌های لیمنه‌آیده انتخاب شدند. در مجموع، ۴۵ نقطه شامل ۳۵ ایستگاه در دشت و ۱۰ ایستگاه در نواحی کوهستانی مورد بررسی قرار گرفتند.

۲- روش نمونه‌برداری و شناسایی حلزون‌های لیمنه‌آیده- مکان‌یابی و نمونه‌برداری از ایستگاه‌ها و حلزون‌ها در فصل فعالیت حلزون یعنی در دو نیمه اول (اواخر بهار تا اواخر تابستان) و نیمه دوم سال (از اوایل تا اواسط پاییز) در استان آذربایجان غربی به روش تصادفی خوشه‌ای در سال ۱۳۹۰ انجام شد. اساس شمارش و تعیین تراکم نمونه‌ها با احتساب تعداد حلزون جمع‌آوری شده در مدت ۱۵ دقیقه در هر بار نمونه‌برداری با استفاده از وسایل نمونه‌برداری و دستکش بود (۵). حلزون‌های جمع‌آوری شده پس از ثبت مشخصات نمونه‌ها (تاریخ و محل نمونه‌برداری، ویژگی ظاهری یا رفتاری حلزون‌ها و خصوصیات زیست‌گاه آنها) در محیط خنک نگهداری و به آزمایشگاه حلزون‌شناسی منتقل شدند. در آزمایشگاه، در ابتدا حلزون‌های راست گرد لیمنه‌آیده شمارش شدند. سپس، بر اساس خصوصیات ظاهری و با استفاده از کلیدهای شناسایی تهیه شده برای حلزون‌های لیمنه‌آیده ایران توسط Mansoorian در سال ۱۹۸۶ و Rokni و Mansoorian در سال ۲۰۰۴ و در نهایت، با تایید موزه حلزون‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، شناسایی گونه‌ها انجام گرفت.

۳- آنالیز شیمیایی آب زیستگاه‌ها- برای آنالیز شیمیایی و تعیین مقادیر کلسیم، فسفات، نیترات، نیتريت و سرب در آب، همزمان با نمونه‌برداری از حلزون‌ها، حجم مشخصی از آب هر ایستگاه یا محل نمونه‌برداری نیز جداگانه در ظروف پلاستیکی در بسته به آزمایشگاه آنالیز دستگاهی منتقل شدند. اندازه‌گیری مقادیر فسفات، نیترات و نیتريت به وسیله دستگاه فوتومتر و با استفاده از معرف‌های ویژه صورت گرفت. کلسیم موجود در نمونه‌ها با استفاده از روش متداول تیتراسیون انجام شد. سرب نیز با استفاده از دستگاه پلاروگرافی (۷۵۷ Metrohm) و الکتروود جیوه HDME با روش پالس ولتامتری آندی تفاضلی اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری- برای بررسی ارتباط بین متغیرهای شیمیایی کلسیم، فسفات، نیترات، نیتريت و سرب در زیست‌گاه‌های حلزون‌های لیمنه‌آیده با دو شاخص تراکم جمعیت و اندازه حلزون‌ها نیز آزمون تحلیل همبستگی متعارف (CCA; Canonical Correlation Analysis) چند متغیره مورد استفاده قرار گرفت. آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (SAS Institute Inc., Carry, NC, USA) انجام شدند.

نتایج

۱- الگوی توزیع جمعیتی حلزون‌های لیمنه‌آیده- در این بررسی ۵ گونه از حلزون‌های خانواده لیمنه‌آیده شناسایی شدند که عبارت بودند از لیمنه‌آگدروز‌یانا، لیمنه‌آستاگانالیس، لیمنه‌آوریکو لاریا، لیمنه‌آترونگاتولا و لیمنه‌آپالوستریس. توزیع جمعیتی این گونه‌ها بدین ترتیب بود که به



جدول ۱. توزیع جغرافیایی و فصلی حلزون‌های لیمنه‌ایده در منابع آبی استان آذربایجان غربی.

گونه حلزون	نوع منطقه	نیمه اول سال	نیمه دوم سال	سطح معنی‌داری
لیمنه آوریکولاریا	دشت	۱۰۵	۰	$p=۰/۰۰۰۱$
	دشت	۳۱	۲۱	$p=۰/۱۶۶$
	کوهستانی	۷۵	۲۴۳	$p=۰/۰۰۰۱$
لیمنه آگدروزیانا	دشت	۳۸	۳۶	$p=۰/۸۱۶$
	دشت	۱۸۱	۰	$p=۰/۰۰۰۱$
	دشت	۱۵۶	۱۲۱	$p=۰/۰۳۵$
	کوهستانی	۳۰	۱۵	$p=۰/۰۲۵$
	دشت	۲۲۲	۱۵۴	$p=۰/۰۰۰۱$
	دشت	۱۸۸	۱۸۰	$p=۰/۶۷۷$
	کوهستانی	۳۴۴	۴۰۶	$p=۰/۰۲۴$
	دشت	۳۷۲	۱۷۵	$p=۰/۰۰۰۱$
	کوهستانی	۲۹۴	۰	$p=۰/۰۰۰۱$
لیمنه آپالوستریس	دشت	۱۸	۰	$p=۰/۰۰۰۱$
	دشت	۸	۸	$p=۰/۰۰۰۱$
	دشت	۵۴	۲۰۴	$p=۰/۰۰۰۱$
	دشت	۲۴	۴۵	$p=۰/۰۱۱$
لیمنه آستگنالیس	دشت	۶۸	۳۰	$p=۰/۰۰۰۱$
	کوهستانی	۳۰	۰	$p=۰/۰۰۰۱$
	دشت	۳۰	۰	$p=۰/۰۰۰۱$
لیمنه آترونگاتولا	دشت	۱۱۵	۹۵	$p=۰/۱۶۸$
	دشت	۱۱۵	۹۵	$p=۰/۰۰۰۱$

اسلام‌آباد، زرینه‌رود، قارقولوق و کنیکور اندازه‌گیری شدند. میانگین مقادیر نیتريت در مجموع ایستگاه‌های مورد بررسی $۰/۰۹۸\text{mg/L}$ تعیین گردید. بالاترین مقدار ($۵/۸\text{mg/L}$) فسفات از ایستگاه اسلام‌آباد و پائین‌ترین میزان آن ($۰/۲۷\text{mg/L}$) از ایستگاه جبل‌کندی گزارش شدند. میانگین مقادیر فسفات در ایستگاه‌ها $۱/۱۶\text{mg/L}$ بود. بیشترین مقدار کلسیم (۷۳۹mg/L) مربوط به ایستگاه کنیکور و کمترین میزان آن (۱۳۹mg/L) مربوط به ایستگاه اسم‌جندی بود. میانگین مقادیر کلسیم در ایستگاه‌ها $۴۱۱/۲\text{mg/L}$ بود. ارزیابی نسبت میانگین مقادیر سه آنیون نیترات، نیتريت و فسفات نشان داد که میزان نیترات $۲۲/۷۶$ برابر نیتريت و $۱/۹۲$ برابر فسفات بود و بنابراین، نیترات غالب‌ترین آنیون موجود در منابع آبی بررسی شده بود. حداکثر غلظت سرب ($۴۴\mu\text{g/L}$) در ایستگاه اسماعیل‌کندی و حداقل آن ($۱۵/۲\mu\text{g/L}$) در ایستگاه نجف‌آباد اندازه‌گیری شدند. میانگین مقادیر سرب در آب‌های مورد بررسی، $۲۹/۶۴\mu\text{g/L}$ بود. آزمون تحلیل همبستگی متعارف (CCA) نشان داد که در تابع استاندارد اول مربوط به ارتباط بین متغیرهای شیمیایی محیط و تراکم حلزون‌های لیمنه‌ایده، نیترات نسبت به سه متغیر نیتريت، فسفات و کلسیم، همبستگی نسبتاً بالاتری با مقدار شاخص تراکم حلزون‌ها داشت ($r=۰/۵۹$). آزمون فوق همبستگی قابل ملاحظه‌ای بین مقادیر نیتريت یا فسفات با شاخص‌های تراکم یا اندازه حلزون‌ها نشان نداد.

بین ایستگاه‌های مختلف معنی‌دار بود ($p=۰/۰۰۰۱$). در مقایسه تراکم این گونه بین نیمه‌های اول و دوم سال در هر ایستگاه، مشخص شد که در ایستگاه شورگل تراکم این گونه در دو نیمه سال تقریباً برابر بود، در حالی که در سایر ایستگاه‌ها تفاوت معنی‌داری بین تعداد جمعیت آن در دو نیمه سال وجود داشت ($p=۰/۰۰۰۱$). به استثنای ایستگاه‌های تالاب خان‌کندی و مشیرآباد، در سایر ایستگاه‌ها تراکم این گونه در نیمه اول سال بیشتر از نیمه دوم بود. گونه لیمنه‌ایده آترونگاتولا فقط در ایستگاه دولت-آباد در هر دو نیمه سال مشاهده شد. اگر چه تراکم این حلزون در نیمه اول سال بیشتر از نیمه دوم سال بود، ولی تفاوت تراکم‌های آن در دو نیمه سال معنی‌دار نبود ($p=۰/۱۶۸$).

۲- آنالیز شیمیایی آب زیستگاه‌ها و بررسی ارتباط متغیرهای شیمیایی با شاخص‌های تراکم و اندازه حلزون‌ها- مقادیر کلسیم، فسفات، نیترات، نیتريت و سرب در منابع آبی زیستگاه حلزون‌های لیمنه‌ایده در استان آذربایجان غربی در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده‌اند. بیشترین مقدار نیترات ($۵/۸\text{mg/L}$) مربوط به ایستگاه نجف‌آباد و کمترین میزان آن ($۰/۶\text{mg/L}$) مربوط به ایستگاه کنیکور بودند. میانگین مقادیر این متغیر در ۱۶ ایستگاه بررسی شده، $۲/۲۳\text{mg/L}$ بود. حداکثر مقدار نیتريت ($۰/۷۱\text{mg/L}$) در ایستگاه اسماعیل‌کندی و حداقل آن ($۰/۰۱\text{mg/L}$) در ایستگاه‌های اوصالو،



جدول ۲. نتایج آنالیز شیمیایی آب زیستگاه‌های حلزون‌های لیمنه ایده در استان آذربایجان غربی.

نوع منطقه	NO ^{۲-} (mg/L)	NO ^{۳-} (mg/L)	PO _۴ ^{۲-} (mg/L)	Ca ^{۲+} (mg/L)	Pb (mg/L)	حلزون
دشت	۴/۹	۰/۰۴	۰/۲۷	۳۷۰	۲۶/۵	لیمنه آستاگنالیس
دشت	۷/۸	۰/۰۴	۰/۴۸	۲۲۰	۳۸	لیمنه آگدروزیانا- لیمنه آپالوستریس
دشت	۷/۸	۰/۰۱	۰/۲۹	۲۵۰	۲۷/۵	لیمنه آگدروزیانا- لیمنه آترونگاتولا
دشت	۵/۱	۰/۰۷	۰/۳۸	۲۱۲	۱۵/۲	لیمنه آگدروزیانا
دشت	۷/۲۴	۰/۰۸	۰/۳	۱۳۹	۲۲/۲	لیمنه آوریکولاریا
دشت	۷/۸۶	۰/۰۱	۵/۸	۵۸۰	۲۹	لیمنه آستاگنالیس- لیمنه آگدروزیانا
دشت	۷/۲۴	۰/۰۲	۰/۶۸	۶۰۱	۲۷/۷	لیمنه آستاگنالیس- لیمنه آگدروزیانا
دشت	۰/۶۲	۰/۰۱	۰/۳۳	۱۵۲	۳۷/۶	لیمنه آوریکولاریا
کوهستانی	۷/۳	۰/۰۱	۰/۵۲	۷۲۰	۴۱	لیمنه آستاگنالیس- لیمنه آگدروزیانا
کوهستانی	۰/۶	۰/۰۱	۰/۷۶	۷۳۹	۲۷/۵	لیمنه آستاگنالیس
دشت	۴/۶	۰/۰۶	۰/۶۱	۳۳۵	۳۴	لیمنه آگدروزیانا
دشت	۷/۸۶	۰/۰۳	۰/۳۳	۱۴۴	۲۵	لیمنه آترونگاتولا
کوهستانی	۲/۲	۰/۱۷	۲/۶	۲۱۶	۳۳	لیمنه آوریکولاریا
کوهستانی	۲/۳	۰/۰۴۱	۰/۸۱	۶۲۰	۳۵	لیمنه آگدروزیانا
دشت	۳/۲	۰/۷۱	۷/۸	۶۸۰	۴۴	لیمنه آگدروزیانا
کوهستانی	۷/۹۸	۰/۲۵	۲/۶	۶۰۱	۲۹	لیمنه آگدروزیانا

ترمانتوهای انگلی دیژنه‌آ را تأیید کرده‌اند (۴، ۸، ۲۳).

در این مطالعه، با توجه به متغیرهای اپیدمیولوژیک و شاخص‌های اکولوژیک، مشخص شد که بیشترین فراوانی حلزون‌های لیمنه‌ایده در استان آذربایجان غربی در فصول بهار و پاییز و به ویژه در زیستگاه‌های دائمی بود. در زیستگاه‌های موقتی که در سال نخست گونه‌هایی از جنس لیمنه‌آ در آنها تراکم بالایی داشتند، در مراجعه سال بعد نیز همان گونه‌ها دارای بیشترین تراکم بودند. این موضوع موید توانایی زمستان‌خوابی یا مقاومت در برابر خشکی در گونه‌های لیمنه‌آ بود. به علاوه، تنوع گونه‌ای خانواده لیمنه‌ایده در این منطقه نسبت به سایر استان‌های کشور قابل توجه بود. در مطالعه Mansoorian در سال ۱۹۸۶، گونه لیمنه‌آترونگاتولا در تمام نقاط ایران بجز بوشهر، لیمنه‌آپالوستریس در خراسان، مازندران، گیلان، اردبیل، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان و کرمانشاه، لیمنه‌آستاگنالیس در آذربایجان غربی، لرستان، چهارمحال و بختیاری و خوزستان، لیمنه‌آپرگرادر تهران، البرز، مرکزی، کردستان، کرمانشاه، زنجان، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی، لیمنه‌آگدروزیانا در تمام نقاط ایران بجز لرستان به عنوان حلزون غالب، لیمنه‌آروفسنس در نواحی دشتی هرمزگان و بلوچستان و لیمنه‌آوریکولاریا فقط در خوزستان و لرستان شناسایی و گزارش شدند. در حالی که در این بررسی در هیچ یک از

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل همبستگی متعارف چند متغیره بین متغیرهای شیمیایی در زیستگاه‌های آبی حلزون‌های لیمنه‌ایده در استان آذربایجان غربی.

شاخص‌های حلزون	تابع استاندارد اول	تابع استاندارد دوم
تراکم	۷۰۶۸۱	-۰/۰۸۱۹
طول	۰/۴۵۹۴	۰/۹۶۷۷
متغیرهای شیمیایی		
نیترات	۰/۵۹۰۳	-۰/۱۲۹۹
نیتریت	۰/۳۴۸۳	-۰/۷۴۹۶
فسفات	۰/۲۸۴۸	-۰/۲۴۱۲
کلسیم	۰/۴۸۳۲	-۰/۹۰۵۰

بحث

در چرخه زندگی بسیاری از انگل‌ها، ناقلین بیولوژیک آنها که از عوامل اصلی انتقال آلودگی به انسان و دام می‌باشند، اهمیت فراوانی دارند. در این میان، نقش حلزون‌های آب شیرین لیمنه‌ایده در برقراری چرخه انتقال بیماری‌ها همواره مورد توجه انگل‌شناسان بوده است (۲). براساس اطلاعات موجود، این گروه از حلزون‌ها در اغلب نقاط ایران شیوع دارند و بعضی از آنها به عنوان میزبان واسط در چرخه زندگی انگل‌های انسان و حیوانات مطرح هستند (۸، ۱۲، ۱۶). مطالعات متعددی نقش این حلزون‌ها در انتقال



توسط عوامل شیمیایی نظیر غلظت برخی دیگر از یون‌ها و گازهای محلول در آب و فاکتورهای زیستی مانند وجود غذا، رقابت و رابطه صید و صیاد تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۱۸،۲۲). افزایش غلظت فلزات سنگین در آب از محدوده معینی می‌تواند محدود کننده حضور موجودات زنده باشد. سرب یکی از سمی‌ترین عناصر سنگین است که وجود آن نشان دهنده ورود آلاینده‌های صنعتی و شهری در یک منبع آبی است. در این بررسی حداکثر غلظت سرب ($44 \mu\text{g/L}$) و میانگین کلی آن هم نسبتاً بالا بود که از حد مجاز منابع آب کمی بالاتر بود. به طوری که افزایش سرب در ایستگاه اسماعیل کندی اثر مستقیمی بر تراکم حلزون‌های لیمنه ایده داشت. البته سمیت فلزات سنگین تحت تأثیر عواملی مانند دما، pH، کدورت آب، اکسیژن محلول، فشار دی اکسید کربن و سختی آب قرار می‌گیرد (۹).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این تحقیق نشان دادند که علی‌رغم تفاوت‌هایی در شرایط محیطی بخش‌ها و نواحی مختلف، در مجموع، حلزون‌های لیمنه ایده از توزیع جمعیتی نسبتاً مشابهی در ایستگاه‌های آبی استان آذربایجان غربی برخوردارند. هر چند، تفاوت‌های قابل توجهی در تراکم آنها در بین برخی از ایستگاه‌ها وجود دارند. اگرچه این حلزون‌ها در فصول مختلف سال جز در شرایط بسیار سرد، در منطقه زیست و فعالیت می‌کنند، تغییر فصول و تغییرات ناشی از آن در شاخص‌های فیزیکی شیمیایی محیط می‌توانند بر پراکنش و تراکم آنها تأثیر گذارد. در اختیار داشتن چنین اطلاعاتی در مورد اکولوژی، پراکنش جغرافیایی و فصلی و روابط زیستی و غیر زیستی حلزون‌ها می‌تواند در مدیریت و کنترل انتقال بیماری‌های انگلی به وسیله آنها مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان از همکاری کارشناس بخش انگل‌شناسی آقای آرمن بدلی و کارشناسان پژوهشکده دریاچه ارومیه کمال تشکر و قدردانی را داریم.

References

- Bargues, M.D., Vigo, M., Horak, P., Dvorak, J., Patzner, R.A., Pointier, J.P., Jackiewicz, M., Meier-Brook, C., Mas-Coma, S. (2001) European Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda), intermediate hosts of trematodiasis, based on nuclear ribosomal DNA ITS-2 sequences. *Infect Genet Evol.* 1: 85-107.
- Brown, D.S. (1978) Pulmonate molluscs as intermediate hosts for digenetic trematodes. In: *Pulmonates, Vol. 2A. Systematics, evolution and ecology.* Fretter, V., Peake, J. (eds.). (1st ed.) Academic Press, London. p. 287-333.

ایستگاه‌های مورد مطالعه، گونه لیمنه آپر گر مشاهده نشد. این امر می‌تواند به دلیل خشک شدن برخی ایستگاه‌ها و منابع آبی مناسب برای زیست این حلزون طی خشکسالی‌های متوالی سالیان اخیر و دخالت‌های انسانی باشد. تنوع، پراکنش و تراکم حلزون‌های آب شیرین در ایستگاه‌های خاص در طی یک دوره زمانی معین، بر حسب خصوصیات زیست‌شناختی، بیوشیمیایی و فیزیکی محیط آنها تغییر می‌کنند (۱۰). خصوصیات بیوشیمیایی آب در منابع آبی مختلف متفاوت‌اند و به موجب این تفاوت‌ها، پراکنش حلزون‌ها نیز در سطوح منطقه‌ای و ناحیه‌ای تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۱۹). فراوانی حلزون‌های لیمنه ایده در فصول بهار و پاییز با توجه به شرایط آب و هوایی استان آذربایجان غربی که دارای اقلیمی معتدل و نسبتاً مرطوب با ایستگاه‌های متعدد آبی در موقعیت‌های جغرافیایی مختلف و دمای مناسب است، توجیه پذیر است (۷،۲۰). براساس آزمون تحلیل همبستگی متعارف، نیتراژ موجود در آب ایستگاه‌های حلزون‌های لیمنه ایده نسبت به سایر آنبون‌ها، با شاخص تراکم این حلزون‌ها همبستگی نسبتاً بالایی داشت. این بدان معنی است که افزایش مقدار نیتراژ در آب ایستگاه‌ها سبب افزایش جمعیت حلزون‌ها شده است. نیتريت و نیتراژ را به عنوان معرف‌های تعیین میزان آلودگی آب می‌دانند (۳). Merk در سال ۱۹۸۷ دریافت که تراکم حلزون‌ها در مکان‌هایی که آب توسط فاضلاب‌های صنعتی و غیر صنعتی آلوده شده، بالا بود. در منابع آبی، نیتريت حاصل از تجزیه بقایای مواد آلی در اثر فرایند نیتریفیکاسیون به نیتراژ تبدیل می‌شود. نیتريت سمیت و آلاینده‌ی بیشتری دارد، در حالی که نیتراژ از عناصر مغذی اصلی در آب‌ها است که وجود آن شاخص پراکنش و تولیدات بالا در یک منبع آبی است. به همین دلیل، تأثیر افزایش غلظت نیتريت‌ها و نیتراژها بر تراکم جمعیت حلزون‌های تحت مطالعه به ترتیب منفی و مثبت بوده است.

وجود همبستگی نسبتاً زیاد بین غلظت کلسیم در آب و اندازه حلزون‌ها بدان معنی است که در محیط‌هایی که مقادیر کلسیم آنها بالاتر بودند، حلزون‌ها رشد بیشتری داشتند و اندازه آنها نسبتاً بزرگ‌تر بود. کلسیم از عناصر سازنده پوسته حلزون‌ها است (۱۳). بنابراین، می‌بایست ارتباط مستقیمی بین مقادیر آن در محیط و فراوانی و رشد حلزون‌ها وجود داشته باشد. Ofoezie در سال ۱۹۹۹ و Williams در سال ۱۹۷۰ گزارش کردند که محیط‌های عاری از حلزون دارای غلظت‌های پایینی از کلسیم بودند. Harrison و همکاران در سال ۱۹۶۶ دریافتند که نسبت بالای Ca/Mg بر تولید تخم در حلزون آبی بولینوس فیفری تأثیر منفی می‌گذارد. Frank و Schutte در سال ۱۹۶۴ در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که پایین‌تر بودن میزان کلسیم نسبت به سدیم در آب تراکم حلزون بولینوس فیفری را به شدت کاهش می‌دهد. مطالعات دیگر نشان داده‌اند که پراکنش حلزون‌های آب شیرین به سایر عوامل کیفی آب مانند pH، اکسیژن محلول و دما نیز بستگی دارد (۱۴،۲۳). به علاوه، بوم‌شناسی حلزون‌ها



3. Canete, R.M., Yong, R., Sanchez, J., Wong, L., Gutiérrez, A. (2004) Population dynamics of intermediate snail hosts of *Fasciola hepatica* and some environmental factors in San Juan y Martínez Municipality, Cuba. Mem Inst Oswaldo Cruz. 99: 257-262.
4. Faltynkova, A., Nasincova, V., Kablaskova, L. (2008) Larval trematodes (Digenea) of planorbid snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. Syst Parasitol. 69: 155-78.
5. Gutierrez, A., Hernandez, D.F., Sanchez, J. (2005) Variation of snail's abundance in two water bodies harboring strains of *Pseudosuccinea columella* resistant and susceptible to *Fasciola hepatica* miracidial infection, in Pinar del Rio Province, Cuba. Mem Inst Oswaldo Cruz. 100: 725-227.
6. Harrison, A.D., Nduku, W., Hooper, A.S.C. (1966) The effects of a high magnesium-to-calcium ratio on the egg-laying rate of an aquatic planorbid snail, *Biomphalaria pfeifferi*. Ann Trop Med Parasitol. 60: 212-14.
7. Imani Baran, A., Yakhchali, M., Malekzadeh Viayeh, R. (2011) A study on geographical distribution and diversity of Lymnaeidae snails in West Azerbaijan Province, Iran. Vet Parasitol. (Pajouhesh and Sazandegi). (In persian) 82:53-63.
8. Imani-Barana, A., Yakhchali, M., Malekzadeh Viayeh, R., Paktarmani, R. (2012) Molecular study for detecting the prevalence of *Fasciola gigantica* in field-collected snails of *Radix gedrosiana* (Pulmonata: Lymnaeidae) in northwestern Iran. Vet Parasitol. 189: 374-3 77.
9. Islam, M.N., Port, G.R., Mclachlan, A.J. (2001) The biology of *Lymnaea peregra* (Muller) (Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora) with special reference to the effects of herbicides on its reproduction. J Biol Sci. 1: 532-540.
10. Kariuki, H.C., Clennon, J.A., Brady, M.S., Kitron, U., Sturrock, R.F., Ouma, J.H., Ndzovu, S.T.M., Mungal, P., Hoffman, O., Hamburger, J., Pellegrini, C., Muchiri, E.M., King, C.H. (2004) Distribution patterns and cercarial shedding of *Bulinus nasutus* and other snails in Msambweni area, Coast Province, Kenya. Am J Trop Med Hyg. 70: 449-456.
11. Magalhaes, K.G., Jannotti-Passos, L.K., Caldeira, R.L., Berne, M.E.A., Muller, G., Carvalho, O.S., Lenzi, H.L. (2008) Isolation and detection of *Fasciola hepatica* DNA in *Lymnaea viatrix* from formalin-fixed and paraffin-embedded tissues through multiplex-PCR. Vet Parasitol. 15: 333-338.
12. Mansoorian, A.B. (1986) A practical guideline for identification of Iranian freshwater snails. Iran J Public Health. 15: 41-53.
13. Mansoorian, A.B., Rokni, M.B. (2004) Medical malacology. (1st ed.). Tabesh, Andisheh Press Co., Tehran, Iran. (In Persian).
14. Mckillop, W., Harrison, W. (1972) Distribution of aquatic gastropods across the interface between the Canadian Shield and Limestone formations. Can J Zool. 50: 1433-1445.
15. Merk J. (1987) Manual Test Rápidos. (1st ed.). Verlag Merk, Darmstadt, Germany.
16. Mowlavi, Gh., Mansoorian, A., Pourshoja, R. (2009) Identification of freshwater snails in cane-sugar fields in the northern part of Khuzestan Province from a public health perspective. J School of Public Health Institute and Public Health Research. (In persian). 7: 69-76.
17. Müller, G., Lara, S.I.M., Silveira, Jr. P., Antunes, P.L. (1998) A companhamento laboratorial do ciclo biologico de *Lymnaea viatrix*, hospedeiro intermediario de *Fasciola hepatica*. Rev Bras Agric. 4: 172-176.
18. Ofoezie, I.E. (1999) Distribution of freshwater snails in the man-made Oyan Reservoir, Ogun State, Nigeria. Hydrobiol. 416: 181-191.
19. Okwuosa, V.N., Ukoli, F.M.A. (1980) Studies on the ecology of freshwater snail vectors of Schistosomiasis in Southwest Nigeria: Field distribution and relative abundance vis-à-vis physicochemical environmental factors. Niger J Parasitol. 1: 87-122.
20. Russell-Hunter, W.D., McMahon, R.F. (1976) Evidence for functional protandry in a freshwater basommatophoran limpet, *Laevapex fuscus*. Am Microsc Soc. 95: 174-182.



21. Schutte, C.H.J., Frank, G.H. (1964) Observations on the distribution of freshwater mollusca and chemistry of the natural waters in the southeastern Transvaal and adjacent northern Swaziland. Bull World Health Organ. 30: 389-400.
22. Williams, N.V. (1970) Studies on aquatic pulmonate snails in Central Africa. I: Field distribution in relation to water chemistry. Malacology. 10: 153-164.
23. Zbikowska, E., Kobak, J., Zbikowski, J., Kակlewski, J. (2006) Infestation of *Lymnaea stagnalis* by digenean flukes in the Jeziorak Lake. Parasitol Res. 99: 434-339.



Ecology of snail family Lymnaeidae and effects of certain chemical components on their distribution in aquatic habitats of West Azarbaijan, Iran

Imani Baran, A.¹, Yakhchali, M.^{2*}, MalekzadehViayeh, R.³, Sehhatnia, B.³, Darvishzadeh, R.⁴

¹Department of Pathobiology, Parasitology division, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz University, Tabriz- Iran

²Department of Pathobiology, Parasitology division, Faculty of Veterinary Medicine, Nazlu campus, Urmia University, Urmia- Iran

³Artemia and Aquatic Animals Research Institute, Urmia University, Urmia- Iran

⁴Department of Agronomy and Plant breeding, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia- Iran
(Received 12 August 2015, Accepted 13 October 2015)

Abstract:

BACKGROUND: Freshwater pulmonate family Lymnaeidae are well-known for their role in transmission of diginean trematodes worldwide. **OBJECTIVES:** The study was aimed to investigate the ecology and effects of physical and chemical components of the environment on their distribution and population density. **METHODS:** The lymnaeid snails were randomly collected from 16 freshwater habitats in West Azarbaijan Province and water samples were also provided from the habitats for chemical analysis. **RESULTS:** The distribution patterns of the lymnaeid snails in all the examined sites were almost identical throughout the year except in winter. The snails were mostly found in lentic waters or slow-moving streams with muddy beds. The population densities of *Lymnaea auricularia*, *L. gedrosiana* and *L. stagnalis* significantly differed among the investigated waters during the course of study. The concentration of nitrate had significant positive correlations with the snails' density while there was no significant correlation between nitrite or phosphate concentration with the population density and body size. **CONCLUSIONS:** The results indicated that distribution and density of the snails were affected by season and physicochemical characteristics of environments. These results can be useful for launching the control programs against parasitic trematodes in the region.

Keyword: ecology, Lymnaeidae, snail

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Geographic and seasonal distribution of the Lymnaeidae snails in West Azarbaijan, Iran.

Table 2. The results of chemical analysis of the waters inhabited by the lymnaeid snails in West Azarbaijan, Iran.

Table 3. The canonical correlation analysis (CCA) between some chemical components of the waters of the lymnaeid snails in West Azarbaijan, Iran.

*Corresponding author's email: m.yakhchali@urmia.ac.ir, Tel: 044-32772655, Fax: 044-32771926

