Journal of
Guilan University of Medical Sciences

Winter 2024. Vol 32. Num 4

Research Paper

Prevalence of Cercariae Infection in Snails From the Lymnaeidae and Physidae Families in Aquatic Regions of Guilan Province, Northern Iran, and the Effect of Some Physicochemical Parameters of Water on Snail Abundance and Infection Rate

Armin Aligolzadeh Kenarsari[1], *Mohammad Yakhchali[1], Keyhan Ashrafi Fashi[2], Meysam Sharifdini[2]

1. Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.
2. Department of Microbiology, Parasitology and Immunology, Faculty of Medical Sciences, Guilan University, Rasht, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Aligolzadeh Kenarsari A, Yakhchali M, Ashrafi Fashi K, Sharifdini M. [Diversity and Cercariae Infection in Lymnaeidae and Physidae snails in Aquatic Habitats of Guilan Province, North of Iran and Effect of Some Physicochemical Parameters on Their Distribution (Persian)]. Journal of Guilan University of Medical Sciences. 2024; 32(4):318-333. https://doi.org/10.32598/JGUMS.32.4.2094.1

https://doi.org/10.32598/JGUMS.32.4.2094.1

Received: 28 Jan 2021
Accepted: 12 Apr 2023
Available Online: 01 Jan 2024

Keywords:
Snail, Lymnaeidae, Physidae, Cercariae

ABSTRACT

Background Some freshwater snails are as intermediate hosts of human and animal parasitic trematode. Studies on freshwater snails' fauna and cercariae infection play an important role in detecting the sources of infection.

Objective The present study aims to determine the prevalence of cercariae infection in freshwater snails from the Lymnaeidae and Physidae families in Guilan province, northern Iran, and assess the effects of physicochemical parameters of water on their abundance.

Methods In a one-year period, freshwater snails from the Lymnaeidae and Physidae families were identified from 117 regions in Guilan province. Water samples from each region was also collected for physicochemical analyses. Identified snails were examined for cercariae infection by the shedding method.

Results Of 39,486 collected snails, three species were found, including 19,726 Lymnaea auricularia (49.96%), 4911 Lymnaea palustris (12.44%), and 14849 Physa acuta (37.6%). The prevalence of cercariae infection was 2.36%. Identified cercariae were xiphidiocercariae (0.94%), echinostome (0.8%), furcocercous (0.44%), lophocercous (0.16%), and gymnocephalous (0.02%). The highest infection rate was found in the spring (3.37%). Temperature and pH of water had a negative significant relationship with the prevalence of cercariae infection, while the salinity and electrical conductivity of water had a positive significant relationship with the abundance of snails.

Conclusion Three species of freshwater snails (Lymnaea auricularia, Lymnaea palustris, and Physa acuta) exist in the aquatic regions of Guilan province in different seasons. The physicochemical parameters of water have effects on the snails' abundance and the prevalence of cercariae infection in them.

Corresponding Author:
Mohammad Yakhchali
Address: Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.
Tel: +98 (44) 32770508
E-Mail: m.yakhchali@urmia.ac.ir

Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

Infection with trematodes is important for the hygiene and health of humans and animals, and can negatively affect the agriculture and livestock economy [1]. Snails from the Lymnaeidae and Physidae families, as groups of the order Basommatophora, have an important role in the evolution and transmission of parasitic trematodes. About 18,000 species of trematodes use snails as their first intermediate host [2]. Snails of the Lymnaeidae family live in stagnant water with slow water flow, more oxygen, lower temperatures, and suitable vegetation. Forty species of snails from the Lymnaeidae family have been found, of which 7 have been identified in Iran, where the dominant species was Lymnaea auricularia [3]. Due to the average temperature, high annual rainfall, and high relative humidity, the area around the Caspian Sea is a very favorable habitat for the growth and reproduction of snails. The present study aims to determine the diversity and cercariae infection in the snails from the Lymnaeidae and Physidae families in Guilan province, northern Iran, and assess the effects of physicochemical parameters of water on their abundance and distribution.

Methods

Locating and sampling the freshwater snails from the Lymnaeidae and Physidae families was done using a cluster random sampling method from 117 regions in the aquatic habitats of Guilan province (reservoirs, canals, rivers and agricultural lands) from June 2021 to June 2022. The snails were identified based on morphometric identification keys [4]. Water temperature was measured and recorded with a mercury thermometer at the place and time of the sample. Water pH was measured using a pH meter; electrical conductivity (EC) was measured using an EC meter, and salinity was measured using a salinity meter. In the laboratory, the found snails were poured into a 100-mesh sieve and washed with a pestle to remove mud, foreign objects, and plants. To identify and recognize the morphology of snails, the right-handed and left-handed snails were first placed separately in a 24-well cell culture plate, and 1 mL of deionized water was added to it. A hole was created on the lid at the top of each well for air exchange. To remove the cercariae of the snails, the cell culture plates containing the snails were transferred to a refrigerated incubator at a temperature of 20 °C, and the removal of cercariae was stimulated with artificial light (10 watt LED lamp) [5]. To check the morphological characteristics of the cercariae, 10 µL of the liquid inside the wells was placed on the slide, and after adding 0.5% vital dye, it was covered with the slide. These samples were studied under an optical microscope and identified using the cercariae identification key.

Results

Out of 39486 snails, 19726 were lymnaea auricularia (49.96%), 4911 were lymnaea palustris (12.44%), and 14849 were Physa acuta (37.6%) (Table 1). The prevalence of trematode cercariae infection in snails was 2.36%, (3.65% in lymnaea auricularia, 4.29% in lymnaea palustris, and none in Physa acuta). The identified cercariae were from the groups of Xiphidiocercariae (0.94%), Gymnocephalous (0.02%), Echinostome (0.8%), Lophocercous (0.16%), and Furcocercous (0.44%). The abundance of snails was 36.36% in the autumn, 31.39% in the summer, 22.25% in the winter, and 10% in the spring. The prevalence of infection in the snail lymnaea auricularia with Xiphidiocercariae was 1.58%; with Gymnocephalous, 0.04%; with Echinostome, 1.28%; with Lophocercous, 0.32%; and with Furcocercous, 0.43%. The prevalence of infection in the snail Lymnaea palustris with Xiphidiocercariae was 1.11%; with Echinostome, 1.39%; and with Furcocercous, 1.79%. There was no cercaria contamination in the snail Physa acuta. The one-year prevalence of infection in snails was 32.97% in spring, 28.28% in summer, 15.95% in autumn, and 22.8% in winter. The highest prevalence of infection with Xiphidiocercariae, Gymnocephalous, and Echinostome was in the summer (1.32, 0.04%, and 1.07%, respectively), while the highest prevalence of infection with Lophocercous and Furcocercous was in the autumn (0.19%) and the spring (1.78%), respectively. The variables of water temperature and waster pH had a significant negative relationship with the prevalence of cercariae infection in snails ($P<0.05$) (Table 2). The abundance of snail had a significant positive relationship with the variables of water salinity and water EC ($P<0.05$) (Table 2).

Conclusion

Snails from the Lymnaeidae family are of great medical and veterinary importance because they play an important role in the life cycle of trematodes. In this study, the abundance of snails and the prevalence of infection in them were higher in the summer and autumn seasons than in winter and spring. Xiphidiocercariae, Gymnocephalous, Echinostome, Lophocercous and Furcocercous cercariae were isolated from the Lymnaeidae snails. In this study, two species of lymnaea auricularia and lymnaea palus-

Table 1. The number of snails investigated in different regions of the Guilan province and their species

Time (Season)	North	South	East	West	Central	Snail species		
						Lymnaea auricularia	Lymnaea palustris	Physa acuta
Spring	63	-	1060	1453	1370	1962	478	1506
Summer	3447	745	3025	3250	1926	7372	901	4120
Autumn	2485	407	5167	4706	1594	6968	2334	5057
Winter	433	-	3197	3257	1901	3424	1198	4166

Journal of
Guilan University of Medical Sciences

Table 2. Physicochemical characteristics of water in the study habitats in Guilan province

Time (Season)	Mean±SD			
	EC (uS/cm)	Salinity (g/L)	Temperature (°C)	pH
Spring	1093±682	0.34±0.4	21±4.87	8.02±0.51
Summer	1110±893	0.46±0.5	27±3.69	7.73±0.53
Autumn	938±710	0.36±0.4	17±4.19	7.51±0.51
Winter	921±528	0.25±0.3	11±3.41	8.06±0.56

Journal of
Guilan University of Medical Sciences

tris were identified from the Lymnaeidae family; from the Physidae family, Physa acuta was identified. In this study, water salinity had a significant direct relationship with the abundance of snail, while in another study, the increase in water salinity caused a decrease in the population of snails [6]. In our study, there was an negative significant relationship between the prevalence of cercariae infection in snails and water temperature, but water temperature had no relationship with the abundance of snails. There was a significant relationship between water pH and the prevalence of infection, but water pH was not related to the abundance of snails. This findings are consistent with Soldanova's report in 2010 [7]. In Mazandaran province of Iran, 3.9% of lymnaea auricularia snails were infected with cercaria trematodes from the Plagiorchiida, Diplostomidae, Clinostomidae and Echinostomatidae families. In the study by Imani et al [8] in 2013, dor Lymnaea gedrosiana snails, the prevalence of infection was reported 8.03% (81.98% with Xiphidiocercariae, 32.26% with Furcocercous, 5.19% with Echinostoma, and 1.24% with Monostomes) in the northwest of Iran [9]. In a recent study conducted in Guilan province, species of Lymnaea auricularia, Lymnaea gedrosiana, Lymnaea palustris, Lymnaea trancatula, Lymnaea stagnalis, Physa acuta and Planorbis species were identified, where infection with Gymnocephalus was observed in Lymnaea auricularia (0.66%) and Lymnaea gedrosiana (0.45%) [10]. This study in Guilan province with many water resources, environmental conditions and geographical areas suitable for the breeding of snails, and the occurrence of large epidemics of parasitic diseases can be important from a medical and veterinary point of view. More studies are recommended in this field.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of Urmia University (Ethics Code: IR.URMIA.REC.1400.002).

Funding

This study was funded by the Urmia University.

Authors' contributions

Study concept and design, acquisition, analysis, or interpretation of data, critical revision, administrative, technical, or material support, and study supervision: All authors; Drafting of the manuscript, funding acquisition:

Armin Aligolzadeh Kenarsari and Mohammad Yakhchali; Statistical analysis: Armin Aligolzadeh Kenarsari, Mohammad Yakhchali, Keyhan Ashrafi Fashi.

Conflicts of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to express their gratitude to the Faculty of Veterinary Medicine of Urmia University and Guilan University of Medical Sciences for their cooperation in this study.

This Page Intentionally Left Blank

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان

مقاله پژوهشی

مطالعه تنوع و آلودگی سرکری حلزون‌های لیمنه‌ایده و فیزیده در زیستگاهای آبی استان گیلان و تأثیر برخی شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب بر پراکنش آن‌ها

آرمین علی گل‌زاده کنارسری[۱]، محمد یخچالی[۱]، کیهان اشرفی فشی[۲]، میثم شریف دینی[۲]

۱. گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲. گروه میکروب‌شناسی، انگل شناسی و ایمنی شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Aligolzadeh Kenarsari A, Yakhchali M, Ashrafi Fashi K, Sharifdini M. [Diversity and Cercariae Infection in Lymnaeidae and Physidae snails in Aquatic Habitats of Guilan Province, North of Iran and Effect of Some Physicochemical Parameters on Their Distribution (Persian)]. Journal of Guilan University of Medical Sciences. 2024; 32(4):318-333. https://doi.org/10.32598/JGUMS.32.4.2094.1

https://doi.org/10.32598/JGUMS.32.4.2094.1

تاریخ دریافت: ۰۸ بهمن ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۲۱ مرداد ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۱۱ دی ۱۴۰۲

چکیده

زمینه برخی از حلزون‌های آب شیرین میزبان واسط ترماتودهای انگل انسان و دام می‌باشند. مطالعه فون حلزون‌های آب شیرین و آلودگی سرکری آن‌ها در تعیین منابع آلودگی اهمیت دارد.

هدف هدف از مطالعه حاضر تعیین تنوع و آلودگی سرکری حلزون‌های آب شیرین لیمنه‌ایده و فیزیده و تأثیر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب بر فراوانی و پراکنش آن‌ها در استان گیلان بود.

روش‌ها در یک دوره ۱ ساله، از ۱۱۷ منطقه در استان گیلان حلزون‌های آب شیرین لیمنه‌ایده و فیزیده جمع‌آوری و شناسایی شدند. از آب هر منطقه برای بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه‌برداری شد. تعیین آلودگی سرکری حلزون‌ها نیز به روش دفع سرکری انجام شد.

یافته‌ها از ۳۹۴۸۶ حلزون جمع‌آوری‌شد که ۳ گونه از ۲ جنس شامل ۱۹۷۲۶ لیمنهآ اوریکولاریا (۴۹/۹۶ درصد)، ۴۹۱۱ لیمنهآ پالوستریس (۱۲/۴۴ درصد) و ۱۴۸۴۹ فیزا آکوتا (۳۷/۶ درصد) شناسایی شدند. ۲/۳۶ درصد از حلزون‌ها آلوده به سرکر بودند. سرکرهای شناسایی‌شده ژیفیدیوسرکر (۰/۹۴ درصد)، اکینوستوم (۰/۸ درصد)، فورکوسرکوس (۰/۴۴ درصد) لوفوسرکوس (۰/۱۶درصد) و ژیمنوسفالوس (۰/۰۲ درصد) بودند. بیشترین فراوانی آلودگی سرکری در فصل بهار (۳/۳۷ درصد) بود. دما و pH آب با فراوانی آلودگی سرکری رابطه عکس و معنادار داشت، درحالی‌که شوری و هدایت الکتریکی آب با فراوانی حلزون‌ها رابطه مستقیم و معنادار داشت.

نتیجه‌گیری سه گونه حلزون آب شیرین (لیمنه آ اوریکولاریا، لیمنه آ پالوستریس و فیزا آکوتا) در فصول مختلف در نواحی آبی استان گیلان وجود دارد. شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب بر پراکنش و جمعیت حلزون‌ها و فراوانی آلودگی سرکری در آن‌ها تأثیرگذار بود.

کلیدواژه‌ها:

حلزون، لیمنه ایده، فیزیده، سرکر

* **نویسنده مسئول:**

محمد یخچالی

نشانی: ارومیه، دانشگاه ارومیه، دانشکده دامپزشکی، گروه پاتوبیولوژی.

تلفن: ۳۲۷۷۰۵۰۸ (۴۴) ۹۸+

رایانامه: m.yakhchali@urmia.ac.ir

Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

آلودگی با ترماتودها برای بهداشت و سلامت میزبان‌های مهره‌دار ازجمله انسان و دام دارای اهمیت است و می‌تواند بر کشاورزی و اقتصاد دام تأثیر منفی بگذارد [۱]. ترماتودهای دیژنه‌آ دارای چرخه زندگی پیچیده‌ای هستند که در آن نرم‌تنان نقش کلیدی را به‌عنوان میزبان واسط برای بخشی از مراحل رشد آن‌ها ایفا می‌کنند. در این راستا حلزون‌های آب شیرین به‌ویژه حلزون‌های هرمافرودیت و راست‌گردش لیمنه‌ایده و چپ‌گردش فیزیده که در راسته بازوماتوفورا رده‌بندی شده‌اند، نقش قابل توجهی در تکامل و انتقال ترماتودهای انگلی دارند. در حدود ۱۸۰۰۰ گونه از ترماتودها از حلزون‌ها به‌عنوان میزبان واسط اول استفاده می‌کنند [۲]. در حلزون‌ها با ورود تخم ترماتودها و یا نفوذ میراسیدیوم به داخل بدن‌شان، هزاران سرکر به وجود می‌آید. مدت زمان خروج سرکر به گونه انگل و وضعیت میزبان واسط بستگی دارد [۳].

تقریباً از ۳۵۰ گونه حلزون آب شیرین، حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده که آبزی و یا دوزیست هستند، ازنظر پزشکی و دامپزشکی اهمیت ویژه‌ای دارند. حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده در آب‌های راکد و با جریان آب کند، اکسیژن بیشتر و درجه حرارت پایین‌تر و با پوشش گیاهی مناسب ساکن هستند. ۴۰ گونه از حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده توصیف شده است که در ایران ۷ گونه از آن‌ها مورد شناسایی قرار گرفته‌اند و گونه غالب شایع در مناطق مختلف ایران لیمنه‌آ اوریکولاریا می‌باشد [۴]. باتوجه‌به میانگین دما و میزان بارندگی زیاد سالانه و بالا بودن رطوبت نسبی، نواحی اطراف دریای خزر زیستگاه بسیار مساعدی برای رشد و تکثیر حلزون‌ها می‌باشد. البته تنوع، پراکنش و تراکم حلزون‌های آب شیرین در زیستگاه‌های خاص برحسب خصوصیات زیست‌شناختی، بیوشیمیایی و فیزیکی محیط آن‌ها تغییر می‌کند [۵].

گونه‌های اصلی حلزون‌هایی که در انتقال ترماتودها نقش دارند در مناطق جغرافیایی مختلف، متفاوت است. حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده در چرخه زندگی حداقل ۷۱ گونه ترماتود متعلق به ۱۳ خانواده نقش دارند. در حدود ۲۰ گونه از سرکر ترماتودها از حلزون لیمنه‌آ پرگرا گزارش شده است. آلودگی یک گونه از حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده با بیش از یک گونه دیژنه‌آ و نیز قابلیت هم‌زمان یک گونه به‌عنوان میزبان واسط اول و دوم، خصوصیات منحصر به فردی هستند که نقش حیاتی در چرخه زندگی ترماتودهای دیژنه‌آ ایفا می‌کنند. بنابراین حلزون‌های لیمنه‌ایده به‌دلیل این که زیست‌بوم مناسبی برای تکامل سرکرهای مهاجم و یا متاسرکرهای کیستی محسوب می‌شوند، مستقیماً در پراکندگی آلودگی‌های انگلی نیز نقش دارند [۶].

در حلزون‌های آلوده به سرکر به دنبال عقیم شدن حلزون، تحریک رشد و افزایش محتوای کلسیم در پوسته گزارش شده است [۷]. آلودگی حلزون‌های آب شیرین با سرکر ترماتودها در استان‌های مختلف ایران مانند آذربایجان غربی [۸]، خوزستان [۹] و مازندران [۱۰] مورد مطالعه قرار گرفته است.

سازمان بهداشت جهانی[1] در سال ۲۰۰۶ ایران را در فهرست ۶ کشوری قرار داد که مشکلات قابل توجهی با فاسیولیازیس دارد [۱۱]. لیمنه‌آ اوریکولاریا میزبان واسط مناسبی برای فاسیولا ژیگانتیکا [۱۲]، اورنیتوبیلارزیا ترکستانیکوم [۹] و گونه‌های تریکوبیلارزیا [۱۳] در ایران می‌باشد. این گونه حلزون نقش قابل توجهی در انتقال بیماری‌های مشترک بین انسان و دام مانند درماتیت سرکری (۱/۱ درصد در شمال غرب ایران و ۰/۰۵ درصد در شمال ایران)، فاسیولیازیس (۰/۳۵ درصد)، عفونت پلاگی‌اورکید (۰/۱ درصد) و عفونت کلینوستومایی (۰/۲ درصد) در ایران دارد [۱۰]. لیمنه‌آ پالوستریس به‌عنوان میزبان واسط فورکوسرکوس‌ها و اکینوستوم‌ها مطرح است [۱۴]. حلزون لیمنه‌آ استاگنالیس بزرگترین گونه خانواده لیمنه‌ایده می‌باشد که به‌عنوان میزبان واسط فورکوسرکوس‌ها، اکینوستوم‌ها و ژیفیدیوسرکرها مطرح می‌باشد [۱۵].

شناسایی گونه‌ها براساس ریخت‌شناسی سرکرها معمولاً دشوار است. تنوع در ریخت‌شناسی سرکرها زیاد است و دارای خصوصیات و ویژگی‌هایی هستند که آن‌ها را قادر می‌سازد تا در طول زندگی آزاد زنده بمانند. بااین‌حال تنها با استفاده از معیارهای ریخت‌شناسی دقیق، شناسایی سرکرها در سطح جنس میسر می‌باشد [۱۶]. مطالعات ریخت‌شناسی دیگری بیان‌گر اهمیت حلزون‌های لیمنه‌آ پالوستریس در درماتیت سرکری در استان مازندران است [۱۳]. ریخت‌شناسی سرکرها و به‌ویژه سرکرها در تشخیص سرکرها نقش مهمی دارد. ممکن است به‌صورت دو شاخه، کوتاه، بلند و در بعضی گونه‌ها به‌طور کامل از بین رفته باشد [۱۷]. بدنه سرکرها و نحوه قرار گرفتن اندام‌های حیاتی (بادکش و اندام دفعی) نیز در تشخیص ریخت‌شناسی سرکر ترماتودها کمک شایانی می‌کند. گزارشات محدودی از موارد آلودگی حلزون‌های خانواده فیزیده به سرکر ترماتودها در ایران ثبت شده است [۱۴].

ازنظر ریخت‌شناسی سرکرها گروه ژیفیدیوسرکرها (استایلت سرکرها) دارای ساختار خنجر مانند در ناحیه بادکش دهانی هستند. این گروه دارای اعضای بسیار زیادی از ترماتودها هستند. مهم‌ترین مشخصه گروه ژیمنوسفالوس دم باریک و مستقیم است و دارای دو بادکش دهانی و شکمی تقریباً برابر می‌باشند. این گروه در ناحیه سر ساختاری ندارد و به اصطلاح سر برهنه نامیده می‌شوند که فاسیولیده مهم‌ترین خانواده این گروه می‌باشد. مهم‌ترین مشخصه گروه اکینوستوم‌ها وجود ساختار یقه مانند و تاج راسی می‌باشند. ا

1. World Health Organization (WHO)

کینوستوماتیده مهم‌ترین خانواده این گروه است. مشخصه گروه لوفوسرکوس‌ها وجود ساختار پرده مانند همراه با تاج در ناحیه سر می‌باشند که در خانواده سانگینی‌کولیده بدون لکه چشمی و در خانواده کلینوستومیده دارای لکه چشمی هستند. این گروه دارای دم دو شاخه کوتاه می‌باشند. مهم‌ترین مشخصه گروه فورکوسرکوس‌ها وجود دم دوشاخه می‌باشد که در خانواده استریژیده دارای دم بسیار بلندی هستند و در خانوده شیستوزوماتیده دارای لکه چشمی هستند. خانواده شیستوزوماتیده، استریژیده و دیپلوستومیده از اعضای این گروه هستند. توجه به راه‌های انتقال بیماری‌هایی نظیر شیستوزومیازیس، فاسیولیازیس، هتروفیازیس، آمفیستومیازیس، کلونورکیازیس، پاراگونومیازیس و آنژیوسترونژیلیازیس نقش مهم مطالعات حلزون‌شناسی را به‌عنوان یک ضرورت در بهداشت عمومی به خوبی نمایان می‌سازد [۱۸]. بنابراین این مطالعه برای بررسی تنوع گونه‌ای حلزون‌های آب شیرین لیمنه‌ایده و فیزیده و تنوع آلودگی سرکری حلزون‌ها در زیستگاه‌های آبی استان گیلان و تأثیر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب بر فراوانی و پراکنش زیستی آن‌ها انجام شد.

روش‌ها

منطقه موردمطالعه

استان گیلان از استان‌های شمالی ایران (مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومتر مربع، ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی) است. مناطق کم ارتفاع ساحل دریای خزر دارای نوع ویژه‌ای از آب‌وهوای هیرکانی است. جریانات جوی غالب شمالی جنوبی بر فراز دریا مرطوب شده و توسط رشته کوه‌های البرز با بالا رفتن آن‌ها تشدید می‌شود و درنتیجه در طول سال و به فراوانی بر جلگه‌ها و کوهپایه‌های شمال غربی آن بارش باران وجود دارد. بارندگی در فصل پاییز که ناپایداری جوی در بالاترین نقطه خود است، حداکثر و در زمستان و اوایل بهار متوسط است و از اردیبهشت تا شهریور ماه به کمترین میزان خود می‌رسد. میزان بارندگی سالانه در مناطق مختلف استان متغیر است، به‌طوری‌که در طول خط ساحلی به ۱۲۰۰ تا ۱۸۰۰ میلی‌متر، گوشه جنوب‌غربی جلگه به ۸۵۵ تا ۱۰۸۶ میلی‌متر و در کوهپایه به ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ میلی‌متر می‌رسد. میانگین سالیانه دمای هوای استان ۱۵/۸+ درجه سانتی‌گراد است. میانگین دما در سردترین ماه سال ۳+ درجه سانتی‌گراد و در گرم‌ترین ماه سال ۳۵+ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی استان ۸۰ درصد است.

روش نمونه‌برداری و شناسایی حلزون‌ها

مکان‌یابی و نمونه‌برداری از حلزون‌های آب شیرین خانواده لیمنه‌ایده و فیزیده در شرایط اقلیمی و زیستی به روش تصادفی خوشه‌ای از ۱۱۷ منطقه در زیستگاه‌های آبی استان گیلان (آبگیرها، کانال‌ها، رودخانه‌ها و زمین‌های کشاورزی) از خرداد ماه سال ۱۴۰۰ تا خرداد ماه سال ۱۴۰۱ با استفاده از وسایل نمونه‌برداری و دستکش انجام شد (جدول شماره ۱). مشخصات حلزون‌های جمع‌آوری‌شده از هر ایستگاه (تاریخ نمونه‌برداری، محل نمونه‌برداری، مشخصات حلزون‌های صیدشده و زیست‌گاه آن‌ها) ثبت و با استفاده از کلیدهای تشخیص براساس خصوصیات مورفومتری شناسائی شدند [۱۹].

ارزیابی فیزیکوشیمیایی آب زیستگاه تحت مطالعه

هم‌زمان با نمونه‌برداری از حلزون‌ها، آب منطقه موردبررسی در یک بطری ۵۰۰ میلی‌لیتری جداگانه جمع‌آوری شد. دمای آب نیز به کمک دماسنج جیوه‌ای در محل و زمان نمونه‌برداری اندازه‌گیری و ثبت شد. اندازه‌گیری pH آب با استفاده از دستگاه pHمتر آلاطب مدل pH ۲۰۰ ساخت ایران، هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه EC متر Aquapro مدل AP-2 تایوان و شوری با استفاده از دستگاه شوری‌سنج بهین رایانه نقشینه مدل ECP۱۰۰ ساخت ایران انجام شد.

جدول ۱. جمعیت حلزون‌های موردبررسی در مناطق مختلف استان و تعداد گونه‌های حلزون

زمان نمونه‌برداری (فصل)	جمعیت حلزون‌ها						گونه‌های حلزون		
	شمال استان	جنوب استان	شرق استان	غرب استان	مرکز استان	لیمنهآ اوریکولاریا	لیمنهآ پالوستریس	فیزا آکوتا
بهار	۶۳	–	۱۰۶۰	۱۴۵۳	۱۳۷۰	۱۹۶۲	۴۷۸	۱۵۰۶
تابستان	۳۴۴۷	۷۴۵	۳۰۲۵	۳۲۵۰	۱۹۲۶	۷۳۷۲	۹۰۱	۴۱۲۰
پاییز	۲۴۸۵	۴۰۷	۵۱۶۷	۴۷۰۶	۱۵۹۴	۶۹۶۸	۲۳۳۴	۵۰۵۷
زمستان	۴۳۳	–	۳۱۹۷	۳۲۵۷	۱۹۰۱	۳۴۲۴	۱۱۹۸	۴۱۶۶

روش جداسازی و شناسایی سرکر از حلزون

در آزمایشگاه، حلزون‌های صیدشده در الک ۱۰۰ ریخته شدند و برای حذف گل‌ولای، اجسام خارجی و گیاهان با پی‌ست شست‌وشو داده شدند. برای شناسایی و تشخیص ریخت‌شناسی حلزون‌ها، نخست حلزون‌های راست گرد و چپ گرد به‌صورت جداگانه در چاهک‌های پلیت کشت سلولی ۲۴ خانه ریخته شدند و به آن ۱ میلی‌لیتر آب بدون کلر اضافه شد. روی درب در بالای هر چاهک سوراخی برای تبادل هوا ایجاد شد. برای دفع سرکر، پلیت‌های کشت سلولی حاوی حلزون به انکوباتور یخچال‌دار با دمای ۲۰ درجه منتقل و با نور مصنوعی (لامپ ۱۰ وات LED) دفع سرکر از حلزون‌ها تحریک شدند [۲۰]. در مواردی حلزون‌های آلوده در روز و شرایط محیطی به‌مدت نیم ساعت قرار داده شدند تا دفع سرکر انجام شود [۲۱]. برای بررسی خصوصیات مورفولوژیک سرکرها ۱۰ میکرولیتر از مایع داخل چاهک‌ها بر روی لام قرار داده شد و پس از اضافه کردن رنگ حیاتی ۰/۵ درصد با لامل پوشانده شد. این نمونه‌ها در زیر میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند و با استفاده از کلید تشخیص سرکرها تعیین هویت شدند [۱۶، ۲۲].

تحلیل داده‌ها

برای تجزیه‌وتحلیل آماری، فراوانی آلودگی و جمعیت حلزون در فصول مختلف سال از آزمون توزیع فراوانی استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین متغیرهای فیزیکوشیمیایی آب نیز از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ با سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. سطح معناداری ۰/۰۵ بود.

یافته‌ها

از مجموع ۳۹۴۸۶ عدد حلزون، ۱۹۷۲۶ عدد لیمنه‌آ اوریکولاریا (۴۹/۹۶ درصد)، ۴۹۱۱ عدد لیمنه‌آ پالوستریس (۱۲/۴۴ درصد) و ۱۴۸۴۹ عدد فیزا آکوتا (۳۷/۶ درصد) بودند. فراوانی آلودگی به سرکر ترماتودها در حلزون‌ها ۲/۳۶ درصد است که در لیمنه‌آ اوریکولاریا (۳/۶۵ درصد)، لیمنه‌آ پالوستریس (۴/۲۹ درصد) و فیزا آکوتا (غیرآلوده) بود.

مطابق تصویر شماره ۱، سرکرهای شناسایی‌شده از گروه ژیفیدیوسرکر (۰/۹۴ درصد)، ژیمنوسفالوس (۰/۰۲ درصد)، اکینوستوم (۰/۸ درصد)، لوفوسرکوس (۰/۱۶ درصد) و فورکوسرکوس (۰/۴۴ درصد) بودند. فراوانی حلزون‌ها در فصل پاییز ۳۶/۳۶ درصد، در فصل تابستان ۳۱/۳۹ درصد، در فصل زمستان ۲۲/۲۵ درصد و در فصل بهار ۱۰ درصد بود. فراوانی آلودگی حلزون لیمنه‌آ اوریکولاریا به ژیفیدیوسرکر ۱/۵۸ درصد، ژیمنوسفالوس ۰/۰۴ درصد، اکینوستوم ۱/۲۸ درصد، لوفوسرکوس ۰/۳۲ درصد، فورکوسرکوس ۰/۴۳ درصد و حلزون لیمنه‌آ پالوستریس به ژیفیدیوسرکر ۱/۱۱ درصد، اکینوستوم ۱/۳۹ درصد، فورکوسرکوس ۱/۷۹ درصد بود. آلودگی به سرکرها در فیزا آکوتا وجود نداشت.

فراوانی آلودگی حلزون‌ها طی مدت ۱ سال در فصل بهار ۳۲/۹۷ درصد، در فصل تابستان ۲۸/۲۸ درصد، در فصل پاییز ۱۵/۹۵ درصد و در فصل زمستان ۲۲/۸ درصد بود. بیشترین فراوانی آلودگی به ژیفیدیوسرکر در فصل تابستان (۱/۳۲درصد)، ژیمنوسفالوس در فصل تابستان (۰/۰۴ درصد)، اکینوستوم در فصل تابستان (۱/۰۷ درصد)، لوفوسرکوس در فصل پاییز (۰/۱۹ درصد) و فورکوسرکوس در فصل بهار (۱/۷۸درصد) بود (تصویر شماره ۲).

در فصل بهار بیشترین فراوانی آلودگی در لیمنه‌آ اوریکولاریا به فورکوسرکوس (۲/۳۴ درصد)، لیمنه‌آ پالوستریس به فورکوسرکوس (۵/۲۳ درصد) بود. در فصل تابستان بیشترین فراوانی آلودگی در لیمنه‌آ اوریکولاریا به ژیفیدیوسرکر (۱/۹۱ درصد)، لیمنه‌آ پالوستریس به فورکوسرکوس (۳/۱ درصد) بود. در فصل پاییز بیشترین فراوانی آلودگی در لیمنه‌آ اوریکولاریا به ژیفیدیوسرکر (۱/۱۴ درصد)، لیمنه‌آ پالوستریس به اکینوستوم (۱/۳۷ درصد) بود. در فصل زمستان بیشترین فراوانی آلودگی در لیمنه‌آ اوریکولاریا به ژیفیدیوسرکر (۲/۲۷ درصد) و در لیمنه‌آ پالوستریس به فورکوسرکوس (۲/۵۸ درصد) بود (تصویر شماره ۳).

خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب در فصول مختلف سال در

جدول ۲. خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب در زیستگاه‌های استان گیلان.

زمان (فصل)	میانگین±انحراف‌معیار			
	هدایت الکتریکی (میکروموس/سانتی‌متر)	شوری (گرم/لیتر)	دما (سانتی‌گراد)	pH
بهار	۱۰۹۳±۶۸۲	۰/۴±۰/۳۴	۲۱±۴/۸۷	۸/۰۲±۰/۵۱
تابستان	۱۱۱۰±۸۹۳	۰/۵±۰/۴۶	۲۷±۳/۶۹	۷/۷۳±۰/۵۳
پاییز	۹۳۸±۷۱۰	۰/۴±۰/۳۶	۱۷±۴/۱۹	۷/۵۱±۰/۵۱
زمستان	۹۲۱±۵۲۸	۰/۳±۰/۲۵	۱۱±۳/۴۱	۸/۰۶±۰/۵۶

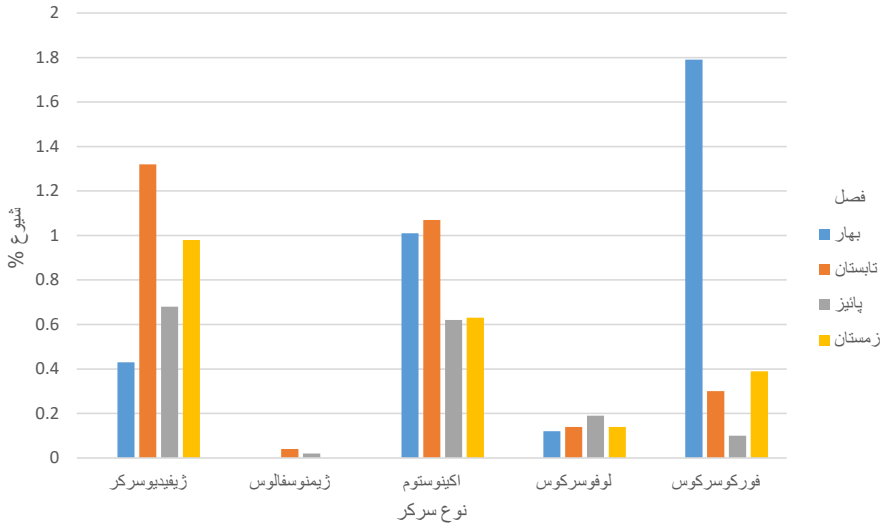
مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان

تصویر ۱. تنوع سرکرهای جداشده از حلزون‌های آب شیرین در زیستگاه‌های استان گیلان (بزرگنمایی×۲۰)
۱. ژیفیدیوسرکر، ۲. اکینوستوم، ۳. ژیمنوسفالوس، ۴. لوفوسرکوس (خانواده سانگینی‌کولیده)، ۵. لوفوسرکوس (خانواده کلینوستوماتیده)،
۶. فورکوسرکوس (خانواده استریژیده)، ۷. فورکوسرکوس (خانواده شیستوزوماتیده).

زیستگاه‌های مختلف استان گیلان ثبت شده است (جدول شماره ۲). متغیر دما با ضریب همبستگی ۰/۲۱۵- (P=۰/۰۴۹) و pH آب با ضریب همبستگی ۰/۲۹۳- (P=۰/۰۰۷) با فراوانی آلودگی حلزون‌ها رابطه معکوس و اختلاف معناداری داشت. متغیرهای شوری با ضریب همبستگی ۰/۱۸۸ (P=۰/۰۱۷) و هدایت الکتریکی آب با ضریب همبستگی ۰/۱۸۴ (P=۰/۰۲) با فراوانی جمعیت حلزون‌ها رابطه مستقیم و اختلاف معناداری داشت.

بحث

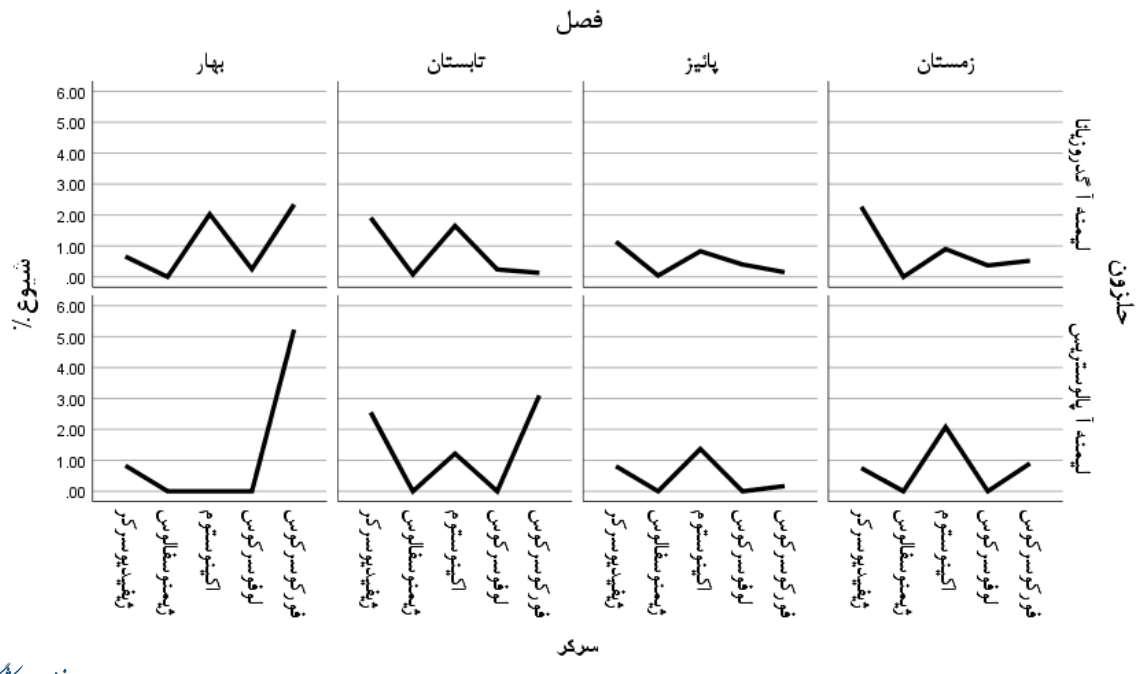
حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده ازنظر پزشکی و دامپزشکی دارای اهمیت زیادی هستند، زیرا به‌عنوان میزبان واسط، نقش مهمی در چرخه زندگی ترماتودها ایفا می‌کنند. پایش مستمر مطالعات حلزون‌شناسی در مناطقی که سابقه وقوع یا شیوع آلودگی‌های قابل انتقال از طریق حلزون به انسان و دام وجود دارد، از اهمیت



تصویر ۲. فراوانی سرکرهای جداشده از حلزون‌های آب شیرین زیستگاه‌های استان گیلان در فصل‌های مختلف سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱

بهداشتی برخوردار است. این مطالعه که در استان گیلان انجام شد، نشان داد پراکنش جمعیتی حلزون‌ها و فراوانی آلودگی به سرکرها در فصول تابستان و پاییز بیشتر از زمستان و بهار بود. سرکرهای گروه ژیفیدیوسرکر، ژیمنوسفالوس، اکینوستوم، لوفوسرکوس و فورکوسرکوس‌ها از حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده جداسازی شدند که همگی این سرکرها از لحاظ پزشکی و دامپزشکی دارای اهمیت هستند.

متغیرهای اقلیمی و زیست محیطی در تحت تأثیر قرار دادن جمعیت برخی حلزون‌ها کاملاً شناخته شده‌اند و همچنین تغییرات آب‌وهوا به‌عنوان یک عامل مستقیم یا غیرمستقیم در تحریکات میزبان و انگل نقش دارد [۲۳، ۲۴]. پراکندگی حلزون‌های آب شیرین در زیستگاه‌های خاص طی یک دوره زمانی معین، برحسب خصوصیات زیست‌شناختی، بیوشیمیایی و فیزیکی تغییر می‌کند که تنوع گونه‌ای و تراکم حلزون‌ها به‌واسطه این عوامل تعیین می‌شود [۲۴، ۲۵]. در ایران از خانواده لیمنه‌ایده



تصویر ۳. فراوانی آلودگی حلزون‌های آب شیرین به سرکر در زیستگاه‌های استان گیلان

گونه‌های لیمنه‌آ اورکولاریا (گدروزیانا)، لیمنه‌آ پالوستریس، لیمنه‌آ پرگرا، لیمنه‌آروفسنس، لیمنه‌آ استاگنالیس و لیمنه‌آ ترانکاتولا و از خانواده فیزیده گونه فیزا آکوتا گزارش شده است [۴، ۱۹].

در این مطالعه از حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده دو گونه لیمنه‌آ اوریکولاریا (گونه غالب) و لیمنه‌آ پالوستریس و از خانواده فیزیده گونه فیزا آکوتا شناسایی شدند. بیشترین فراوانی حلزون‌های شناسایی‌شده در زیستگاه‌های استان گیلان در فصل پاییز بود. در استان گیلان گونه لیمنه‌آ ترانکاتولا علاوه‌بر گونه‌های لیمنه‌آ اوریکولاریا و لیمنه‌آ پالوستریس نیز گزارش شده است. باتوجه‌به مطالعه اشرفی و همکاران ازآن‌جایی‌که زیستگاه اصلی لیمنه‌آ ترانکاتولا در گیلان در مناطق کوهستانی و ییلاقی می‌باشد و چون در این مطالعه از این مناطق نمونه‌برداری نشده است، بنابراین این گونه در زمره حلزون‌های موردمطالعه نبود [۲۶]. در گزارش کریمی و همکاران نیز گونه غالب حلزون لیمنه‌آ اوریکولاریا بود [۲۷].

در این مطالعه گونه‌های لیمنه‌آ اوریکولاریا، لیمنه‌آ پالوستریس و فیزا آکوتا شناسایی شدند، زیرا پراکندگی حلزون‌های آب شیرین طی یک دوره زمانی معین در زیستگاه‌های خاص برحسب خصوصیات زیست‌شناختی، بیوشیمیایی و فیزیکی تغییر می‌کند [۲۷]. مشابه این بررسی در مطالعه صلاحی مقدم در استان مازندران در سال ۱۳۸۷ فراوانی جمعیت لیمنه‌آ اوریکولاریا در فصل گرم سال بیشتر گزارش شده است و میزان وفور جمعیتی این حلزون در فصل پاییز و زمستان کاهش می‌یابد [۱۴].

در مطالعه منصوریان و رکنی در سال ۱۳۸۳ گونه‌های لیمنه‌آ ترونکاتولا و لیمنه‌آ اوریکولاریا در اکثر نقاط کشور از ارتفاعات و دشت گزارش شده است و در استان گیلان و مازندران لیمنه‌آ اوریکولاریا و لیمنه‌آ پالوستریس را در مناطق پست و شالیزارهای بدون زهکشی به وفور گزارش کرده‌اند که لیمنه‌آ اوریکولاریا بیشتر در فصول گرم سال و لیمنه‌آ پالوستریس در فصول سرد سال گزارش شده است [۱۴، ۲۸]. پراکندگی حلزون‌های آب شیرین به عوامل کیفی آب مانند pH، اکسیژن محلول و دما بستگی دارد [۲۵]. غلظت بالای عناصر و ترکیبات شیمیایی شاخص جمعیتی، حلزون‌ها و آلودگی حلزون‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این تحقیق، میزان شوری آب با جمعیت حلزون رابطه مستقیم معناداری داشت، درحالی‌که در بررسی دیگر افزایش شوری آب باعث کاهش جمعیت حلزون‌ها می‌شود [۲۹]. دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد دمای مناسب برای رشد حلزون‌های لیمنه‌ایده می‌باشد [۳۰]. در بررسی ایمانی و همکاران رشد حلزون‌ها در ماه‌های زمستان به حداقل می‌رسد و در فصل تابستان افزایش می‌یابد [۸].

در تحقیق حاضر، بین میزان فراوانی آلودگی به سرکرها و دما رابطه معکوس و معناداری وجود داشت، اما با جمعیت حلزون‌ها رابطه‌ای وجود نداشت. در این تحقیق، بین pH آب و فراوانی آلودگی ارتباط معناداری بود، اما pH آب با جمعیت حلزون‌ها ارتباطی نداشت. این یافته با گزارش سولدانوا در سال ۲۰۱۰ مشابهت داشت [۳۱]. در این مطالعه جمعیت حلزون‌ها با هدایت الکتریکی آب رابطه مستقیم و معناداری داشت. در مطالعه یخچالی در سال ۱۳۸۹ حداقل دمای حضور حلزون‌های لیمنه‌ایده ۱۵+ و تا دمای ۳۴+ درجه مشاهده شد و تغییرات pH در حلزون‌های لیمنه‌ایده در زیستگاه‌های مختلف استان آذربایجان‌غربی، بیانگر تنوع گونه‌ای لیمنه‌آ اوریکولاریا، لیمنه‌آ ترونکاتولا و لیمنه‌آ پالوستریس از pH اسیدی تا مختصر قلیایی بود [۱۹].

برخلاف این بررسی، کریمی و همکاران نشان دادند تراکم حلزون‌های لیمنه‌آ در محدوده pH کمی قلیایی بودند [۲۷]. مشابه این بررسی در مطالعه صلاحی‌مقدم و همکاران ارتباط معناداری بین pH آب و جمعیت حلزون‌ها وجود نداشت [۱۴]. باتوجه‌به ارتباط مستقیم میان هدایت الکتریکی و درجه شوری آب، دامنه تغییرات هدایت الکتریکی 3680-uS/cm312 و درجه شوری ۰/۱۴۶ -/l885/1 برای حلزون‌های لیمنه‌ایده از مناطق مختلف استان آذربایجان‌غربی ثبت شد [۱۹]. شرایط مساعد برای رشد جمعیت حلزون لیمنه‌آ پالوستریس در دامنه ۲۰۰ تا ۴۰۰ قسمت در میلیون املاح گزارش شده است [۱۴]. در گزارشی از نیجریه، ارتباط معناداری بین جمعیت بولینوس و هدایت الکتریکی وجود نداشت [۳۲].

رشد و تکثیر حلزون‌ها و آلودگی آن‌ها به سرکر ترماتودها نیز با تغییرات فصلی و اقلیمی مرتبط است [۳۳].

در مطالعه حاضر فراوانی آلودگی با سرکر ترماتودها پایین بود. بیشترین فراوانی آلودگی مربوط به فورکوسرکوس در فصل بهار، ژیفیدیوسرکر، ژیمنوسفالوس و اکینوستوم در فصل تابستان و لوفوسرکوس در فصل پاییز بود. مشابه تحقیق حاضر در استان مازندران نیز حلزون‌های گونه لیمنه‌آ اوریکولاریا و لیمنه‌آ پالوستریس مشاهده شد که در گونه لیمنه‌آ اوریکولاریا سرکرهای گروه ژیفیدیوسرکر (خانواده‌ی پلاگی‌اورکیده)، گروه لوفوسرکوس‌ها (خانواده کلینوستومیده) و گروه اکینوستوم (خانواده‌ی اکینوستوماتیده) جداسازی شدند. فراوانی آلودگی در حلزون‌های گونه لیمنه‌آ اوریکولاریا ۳/۹ درصد بود [۱۰].

در مطالعه ایمانی فراوانی آلودگی با سرکر در ۵۱۴ حلزون تحت مطالعه ۲/۱۲ درصد گزارش شد و شامل فورکوسرکوس‌ها (۱۹/۲۳ درصد) و اکینوستوم (۰/۷۴ درصد) بود، درحالی‌که در مطالعه مسعود در استان آذربایجان‌غربی میزان شیوع آلودگی حلزون‌های لیمنه‌آ اوریکولاریا به اکینوستوم ۹۶/۳۸ درصد و فورکوسرکوس‌ها ۳/۶۲ درصد بود [۸]. آلودگی لیمنه‌آ گدروزیانا با سرکرهای اکینوستوم، فورکوسرکوس، مونوستوم و

ژیفیدیوسرکرها در استان خوزستان گزارش شده است [۹]. در مطالعه ایمانی و همکاران از حلزون لیمنهآ گدروزیانا با فراوانی آلودگی ۸/۰۳ درصد سرکرهای ژیفیدیوسرکر (۸۱/۹۸ درصد)، فورکوسرکوس (۳۲/۲۶ درصد)، اکینوستوم (۵/۱۹ درصد) و مونوستوم (۱/۲۴ درصد) از شمال غرب کشور گزارش شد [۱۶]. فراوانی آلودگی به سرکر اکینوستوم در حلزون لیمنهآ پالوستریس در استان مازندران ۱/۲۲ درصد گزارش شد [۳۴].

مشابه بررسی انجام‌شده در سال ۲۰۰۶ در آلمان حلزون‌های لیمنهآ اوریکولاریا و لیمنهآ پالوستریس میزبان واسط اکینوستوم‌ها بودند [۳۵]. در مورد حلزون فیزا آکوتا در سایر نقاط دنیا گزارشاتی در مورد آلودگی این گونه حلزون به انواعی از سرکرها وجود دارد، اما در این مطالعه و گزارش ارفع و همکاران، آلودگی به سرکر ترماتودها در ایران مطرح نبود [۳۶]. اطهری و همکاران وجود فورکوسرکوس‌ها را در گونه فیزا جیرینا از ایران گزارش کردند [۱۳]. برانت و همکاران و کراوس و همکاران از حلزون فیزا آکوتا سرکرهای اسپیروکید، پارامفیستوم و فورکوسرکوس‌ها را گزارش کردند [۲۱، ۳۷]. در بررسی شریف و همکاران در سال ۲۰۱۰ بیشترین فراوانی آلودگی به سرکر ترماتودها در حلزون‌ها در فصل تابستان گزارش شد [۱۰]. در بررسی دیگری بیشترین فراوانی آلودگی به سرکر ترماتودها در آلمان در فصل تابستان گزارش شد [۳۸].

در مطالعه‌ای که در استان مازندران انجام شد حلزون‌های جنس استاگنیکولا، رادیکس و گالبا از خانواده لیمنه‌ایده، جنس فیزا از خانواده فیزیده، جنس پلانوربیس از خانواده پلانوربیده، جنس بیتینیا از خانواده بیتینیده و جنس بلامیا از خانواده ویویپاریده به کمک کلید تشخیص شناسایی شدند. مراحل نوزادی (اسپوروسیست، ردی، سرکر، متاسرکر) ترماتودهای خانواده اکینوستوماتیده، شیستوزوماتیده، پلاگی اورکیده و دیپلوستومیده از حلزون یادشده جداسازی شدند. این مطالعه نشان داد تغییرات زیست محیطی مانند نیتریفیکاسیون (فرآیند تبدیل ترکیبات نیتروژن‌دار به نیتریت و نیترات) و استفاده از سموم کشاورزی در پراکنش جمعیت حلزون‌ها تأثیرگذار است [۳۹].

در مطالعه اخیر که به روش ریخت‌شناسی صدف، هضم بافت و رنگ‌آمیزی رادولا حلزون‌ها در استان گیلان انجام شد، گونه‌های لیمنهآ اوریکولاریا، لیمنهآ گدروزیانا، لیمنهآ پالوستریس، لیمنهآ ترانکاتولا، لیمنهآ استاگنالیس، فیزا آکوتا و گونه‌های پلانوربیس شناسایی شدند که بیشترین جمعیت حلزون‌ها به‌ترتیب شامل فیزا آکوتا (۳۰/۶ درصد)، لیمنهآ اوریکولاریا (۲۵/۸ درصد) و لیمنهآ گدروزیانا (۱۸/۷ درصد) بود. مشابه مطالعه حاضر آلودگی سرکر گروه ژیمنوسفالوس در گونه‌های لیمنهآ اوریکولاریا (۰/۶۶ درصد) و لیمنهآ گدروزیانا (۰/۴۵ درصد) مشاهده شد. در ضمن نشان داده شد که زیستگاه‌های استان گیلان در مقایسه با سایر نقاط ایران در فاصله زمانی ماه‌های فروردین تا آبان به‌دلیل میانگین دمای سالانه ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالا شرایط مناسب‌تری را برای رشد و تکثیر حلزون‌های آب شیرین فراهم می‌کند [۴۰].

در مطالعه حاضر حلزون‌های خانواده لیمنه‌ایده و فیزیده از توزیع جمعیتی نسبتاً مشابهی در زیستگاه‌های آبی استان برخوردار بودند. هرچند در برخی از مناطق استان، تفاوت‌های قابل توجه‌ای در تراکم آن‌ها وجود داشت. اگرچه این حلزون‌ها در فصول مختلف سال به‌جز در شرایط بسیار سرد، در منطقه زیست و فعالیت می‌کنند، اما تغییر فصول و تغییرات ناشی از آن در شاخص‌های فیزیکوشیمیایی محیط می‌توانند بر پراکنش و تراکم آن‌ها تأثیرگذار باشند. باتوجه‌به ملاحضات زیست محیطی سم‌پاشی برای مبارزه با حلزون‌ها، در اختیار داشتن چنین اطلاعاتی در مورد اکولوژی، پراکنش جغرافیایی و فصلی و روابط زیستی و غیرزیستی حلزون‌ها می‌تواند در مدیریت و کنترل انتقال بیماری‌های انگلی به‌وسیله آن‌ها مؤثر باشد.

نتیجه‌گیری

در زیستگاهای آبی استان گیلان، تنوع گونه‌ای حلزون‌های آب شیرین از دو گونه لیمنهآ اوریکولاریا (گونه غالب) و لیمنهآ پالوستریس از خانواده لیمنه‌ایده و فیزا آکوتا از خانواده فیزیده بودند که در فصول مختلف سال در این منطقه از شمال ایران زیست و فعالیت می‌کنند. فراوانی آلودگی با سرکرها نیز نسبتاً پایین بود و در فصول بهار (فورکوسرکوس)، تابستان (ژیفیدیوسرکر، ژیمنوسفالوس و اکینوستوم) و پاییز (لوفوسرکوس) مطرح بود. تغییرات شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب بر پراکنش و جمعیت حلزون‌ها و فراوانی آلودگی سرکری در آن‌ها تأثیرگذار بود. این مطالعه در استان گیلان به‌دلیل دارا بودن منابع آبی فراوان، شرایط محیطی، مناطق جغرافیایی مناسب برای تکثیر حلزون‌ها و وقوع اپیدمی‌های وسیع بیماری‌های انگلی می‌تواند از لحاظ پزشکی و دامپزشکی دارای اهمیت باشد.

هدف از این طرح مشخص شدن وضعیت فراوانی آلودگی به سرکر ترماتودها در سطح استان بود و برای مشخص شدن بیماری‌های مشترک بین انسان و دام که توسط حلزون‌ها منتقل می‌شود، پیشنهاد می‌شود در این زمینه مطالعات بیشتری صورت گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه ارومیه با (کد اخلاق: IR.URMIA.REC.1400.002) تصویب شد.

حامی مالی

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه ارومیه انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

تهیه پیش‌نویس دست‌نوشته و جذب منابع مالی: آرمین علی‌گل‌زاده و محمد یخچالی؛ تحلیل آماری: آرمین علی‌گل‌زاده، محمد یخچالی و کیهان اشرفی؛ مفهوم‌سازی و طراحی مطالعه، کسب، تحلیل و تفسیر داده‌ها، بازبینی نقادانه دست‌نوشته، حمایت اداری، فنی یا موادی و نظارت: همه نویسندگان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از دانشکده دامپزشکی ارومیه و دانشگاه علوم پزشکی گیلان که در این پژوهش ما را همراهی کردند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

[1] Ghobadi K, Yakhchali M . [Survey of liver helminthes infection rate and economic loss in sheep in Urmia slaughterhouse (Persian)]. Iranian Veterinary Jornal. 2005; 9(11):60-6. [Link]

[2] Littlewood DTJ, Bray RA. Interrelationships of the platyhelminthes. London: CRC Press; 2014. [Link]

[3] Zbikowska E, Nowak A. One hundred years of research on the natural infection of freshwater snails by trematode larvae in Europe. Parasitology Research. 2009; 105(2):301-11. [DOI:10.1007/s00436-009-1462-5] [PMID]

[4] Mansourian A. [Fresh water snail fauna of Iran (Persian)] [PhD desertation]. Tehran: Tehran Medical Sciences University, Iran; 1992.

[5] Kariuki HC, Clennon JA, Brady MS, Kitron U, Sturrock RF, Ouma JH, et al. Distribution patterns and cercarial shedding of Bulinus nasutus and other snails in the Msambweni area, Coast Province, Kenya. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 2004; 70(4):449-56. [DOI:10.4269/ajtmh.2004.70.449] [PMID]

[6] El-Kady GA, Shoukry A, Reda LA, El-Badri YS. Survey and population dynamics of freshwater snails in newly settled areas of the Sinai Peninsula. Egyptian Journal of Biology. 2000; 2:42-8. [Link]

[7] Żbikowska E. The effect of digenea larvae on calcium content in the shells of Lymnaea stagnalis (L.) individuals. Journal of Parasitology. 2003; 89(1):76-9. [DOI:10.1645/0022-3395(2003)089[0076:TEODLO]2.0.CO;2]

[8] Imani-Baran A, Yakhchali M, Malekzadeh Viayeh R, Farhangpajuh F. Prevalence of cercariae infection in Lymnaea auricularia (Linnaeus, 1758) in Northwest of Iran. Veterinary Research Forum. 2011; 2(2):121-7. [Link]

[9] Massoud J. Observations on Lymnaea gedrosiana, the intermediate host of Ornithobilharzia turkestanicum in Khuzestan, Iran. Journal of Helminthology. 1974; 48(2):133-8. [DOI:10.1017/S0022149X00022720] [PMID]

[10] Sharif M, Daryani A, Karimi SA. A faunistic survey of cercariae isolated from lymnaeid snails in central areas of Mazandaran, Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences. 2010; 13(4):158-63. [DOI:10.3923/pjbs.2010.158.163] [PMID]

[11] World Health Organization. Action against worms N°10: The "neglected" neglected worms. Geneva: World Health Organization; 2006. [Link]

[12] Salahi-Moghaddam A, Arfaa F. Epidemiology of human fascioliasis outbreaks in Iran. Journal of Archives in Military Medicine. 2013; 1(1):6-12. [DOI:10.5812/jamm.13890]

[13] Athari A, Gohar-Dehi S, Rostami-Jalilian M. Determination of definitive and intermediate hosts of cercarial dermatitis-producing agents in northern Iran. Archives of Iranian Medicine. 2006; 9(1):11-5. [PMID]

[14] Salahi-Moghadam A, Mahvi AH, Molavi G, Hosseini-Chegeni A, Massoud J. [Parasitological study on lymnaea palustris and its ecological survey by gis in Mazandaran Province (Persian)]. Modares Journal of Medical Sciences. 2008; 11(3-4):65-71. [Link]

[15] Faltýnková A, Nasincová V, Kablásková L. Larval trematodes (Digenea) of planorbid snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: A survey of species and key to their identification. Systematic Parasitology. 2008; 69(3):155-78. [DOI:10.1007/s11230-007-9127-1] [PMID]

[16] Imani-Baran A, Yakhchali M, Malekzadeh-Viayeh R, Farahnak A. Seasonal and geograpHic distribution of cercarial infection in Lymnaea gedrosiana (Pulmunata: Lymnaeidae) in North West Iran. Iranian Journal of Parasitology 2013; 8(3):423-9. [PMID]

[17] Galaktionov KV, Dobrovolskij A. The biology and evolution of trematodes: An essay on the biology, morpHology, life cycles, transmissions, and evolution of digenetic trematodes. Dordrecht: Springer Netherlands; 2013. [Link]

[18] Chingwena G, Mukaratirwa S, Chimbari M, Kristensen TK, Madsen H. Population dynamics and ecology of freshwater gastropods in the highveld and lowveld regions of Zimbabwe, with emphasis on schistosome and ampHistome intermediate hosts. African Zoology. 2004; 39(1):55-62. [DOI:10.1080/15627020.2004.11407286]

[19] Imani-Baran A, Yakhchali M, Malekzadeh Viayeh R. [A study on geographical distribution and diversity of Lymnaeidae snails in West Azerbaijan province, Iran (Persian)]. Veterinary Research & Biological Products. 2011; 23(4):53-63. [Link]

[20] Faltýnková A, Nasincová V, Kablásková L. Larval trematodes (Digenea) of the great pond snail, Lymnaea stagnalis (L.),(Gastropoda, Pulmonata) in Central Europe: A survey of species and key to their identification. Parasite. 2007; 14(1):39-51. [DOI:10.1051/parasite/2007141039] [PMID]

[21] Brant SV, Loker ES. Molecular systematics of the avian schistosome genus Trichobilharzia (Trematoda: Schistosomatidae) in North America. Journal of Parasitology. 2009; 95(4):941-63. [DOI:10.1645/GE-1870.1] [PMID]

[22] Lotfy WM, Lotfy LM, Khalifa RM. An overview of cercariae from the Egyptian inland water snails. Journal of Coastal Life Medicine. 2017; 5(12):562-74 [DOI:10.12980/jclm.5.2017J7-161]

[23] Gerlach J. Short-term climate change and the extinction of the snail Rhachistia aldabrae (Gastropoda: Pulmonata). Biology Letters. 2007; 3(5):581-4. [DOI:10.1098/rsbl.2007.0316] [PMID]

[24] Mouritsen KN, Tompkins DM, Poulin R. Climate warming may cause a parasite-induced collapse in coastal amphipod populations. Oecologia. 2005; 146(3):476-83. [DOI:10.1007/s00442-005-0223-0] [PMID]

[25] Imani-Baran A, Yakhchali M, Malekzadeh Viayeh R, Sehhatnia B, Darvishzadeh R. [Ecology of snail family Lymnaeidae and effects of certain chemial components on their distribution in aquatic habitats of West Azarbaijan, Iran (Persian)]. Journal of Veterinary Research. 2015; 70(4):433-40. [DOI:10.22059/JVR.2016.56464]

[26] Ashrafi K. [A survey on human and animal fascioliasis and genotypic and pHenotypic characteristics of fasciolids and their relationship with lymnaeid snails in Gilan province, northern Iran (Persian)] [PhD dissertation]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2004.

[27] Karimi GR, Derakhshanfar M, Peykari H. Population density, trematodal infection and ecology of Lymnaea snails in Shadegan, Iran. Archives of Razi Institute. 2004. 58(1):125-9. [Link]

[28] Mansourian A, Rokni MB. Medical snailology. Tehran: Tabash Andisheh Publications; 2004.

[29] Harrison AD, Nduku W, Hooper AS. The effects of a high magnesium-to-calcium ratio on the egg-laying rate of an aquatic planorbid snail, BiompHalaria pfeifferi. Annals of Tropical Medicine & Parasitology. 1966; 60(2):212-4. [DOI:10.1080/00034983.1966.11686407] [PMID]

[30] Krist AC, Lively CM. Experimental exposure of juvenile snails (Potamopyrgus antipodarum) to infection by trematode larvae (MicropHallus sp.): Infectivity, fecundity compensation and growth. Oecologia. 1998; 116(4):575-82. [DOI:10.1007/s004420050623] [PMID]

[31] Soldánová M, Selbach C, Sures B, Kostadinova A, Pérez-Del-Olmo A. Larval trematode communities in Radix auricularia and Lymnaea stagnalis in a reservoir system of the ruhr river. Parasites & Vectors. 2010; 3:56. [DOI:10.1186/1756-3305-3-56] [PMID]

[32] Ofoezie IE. Distribution of freshwater snails in the man-made Oyan Reservoir, Ogun State, Nigeria. Hydrobiologia. 1999; 416:181-91. [DOI:10.1023/A:1003875706638]

[33] Farahnak A, Vafaie Darian I, Moubedi I. A faunistic survey of cercariae from fresh water snails: Melanopsis spp. and their role in disease transmission. Iranian Journal of Public Health. 2006; 35(4):70-4. [Link]

[34] Nourpisheh SH. [The biology of Lymnea snail and its role in transmiting of infection to human and animal in Khoozestan province (Persian)] [MS thesis]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences ; 1998.

[35] Faltýnková A, Haas W. Larval trematodes in freshwater molluscs from the Elbe to Danube rivers (Southeast Germany): Before and today. Parasitology Research. 2006; 99(5):572-82. [DOI:10.1007/s00436-006-0197-9] [PMID]

[36] Arfaa F, Sahba GH, Massoud J. The susceptibility of some Iranian snails to various local and foreign species of Trematodes. Iranian Journal of Public Health. 1973; 2(1):54-8. [Link]

[37] Kraus TJ, Brant SV, Adema CM. Characterization of trematode cercariae from physella acuta in the Middle Rio Grande. Comparative Parasitology. 2014; 81(1):105-9. [DOI:10.1654/4674.1]

[38] Schwelm J, Selbach C, Kremers J, Sures B. Rare inventory of trematode diversity in a protected natural reserve. Scientific Reports. 2021; 11(1):22066. [DOI:10.1038/s41598-021-01457-2] [PMID]

[39] Aryaeipour M, Mansoorian AB, Rad MBM, Rouhani S, Pirestani M, Hanafi-Bojd AA, et al. Contamination of vector snails with the larval stages of trematodes in selected areas in northern Iran. Iranian Journal of Public Health. 2022; 51(6):1400. [DOI:10.18502/ijpH.v51i6.9697]

[40] Modabbernia G, Meshgi B, Rokni MB. A faunistic survey of snails and their infection with digenean trematode cercariae in Bandar-e Anzali at the littoral of the Caspian Sea. Annals of Parasitology. 2021; 67(4):703-13. [Link]