

У 1995 році експедиційний виїзд було здійснено за участі завідуючого Азово-Чорноморської орнітологічної станції Й.І.Чернічко та наукового співробітника Р.М.Чернічко, а у 2012 році учасник експедиції І.Д. Белашков здійснив фото- та відеозйомку. Часткову обробку матеріалів серпневих обліків 2012 року здійснила співробітниця НДІ біорізноманіття І.Б. Сальникова-Буденко. Усім згаданим вище колегам автори висловлюють щиро подяку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Червона книга України. Тваринний світ / [за ред. І.А. Акімова]. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 623 с.

#### REFERENCES

1. Chervona kniga Ukrainy. Tvarinnij svit // za red. I.A. Akimova. – K.: Globalkonsalting, 2009. – 623 s.

УДК 586.893.16

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАРАЖЕННОСТИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX* *RIDIBUNDUS* (PALLAS) ДЕВЕЧИНСКОГО ЛИМАНА КРОВЕПАРАЗИТАМИ В 1993 И 2002 ГОДАХ

Гусейнов М.А.

*Институт зоологии НАН Азербайджана*

*AZ 1073, Азербайджан, Баку, ул. А.Аббасзаде, проезд 1128, квартал 504*

*gus\_mair@mail.ru*

Приводится сравнительный анализ сезонной динамики зараженности озерной лягушки Девечинского лимана паразитами крови в 1993 и 2002 годах. Результаты сравнительного анализа сезонных изменений зараженности озерной лягушки показали, что как экстенсивность, так и средняя удельная интенсивность инвазии лягушки кровепаразитами в 1993 году была заметно выше, чем в 2002 году.

*Ключевые слова: озерная лягушка, пиявка, паразит, сезон, экстенсивность и интенсивность инвазии.*

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СЕЗОННИХ ЗМІН ЗАРАЖЕНОСТІ ОЗЕРНОЇ ЖАБИ *PELOPHYLAX* *RIDIBUNDUS* (PALLAS) ДЕВЕЧІНСЬКОГО ЛИМАНУ КРОВЕПАРАЗИТАМИ У 1993 І 2002 РОКАХ

Гусейнов М.А.

*Институт зоологии НАН Азербайджану*

*AZ 1073, Азербайджан, Баку, вул. А.Аббасзаде, проезд 1128, квартал 504*

*gus\_mair@mail.ru*

Наводиться порівняльний аналіз сезонної динаміки зараженості озерної жаби Девечинського лиману паразитами крові в 1993 і 2002 роках. Результати порівняльного аналізу сезонних змін зараженості озерної жаби показали, що її екстенсивність, і середня питома інтенсивність інвазії жаби кровепаразитів у 1993 році була помітно вищою, ніж у 2002 році.

*Ключові слова: озерна жаба, п'явка, паразит, сезон, екстенсивність та інтенсивність інвазії.*

### COMPARATIVE ANALYSES OF SEASONAL FLUCTUATION OF DEVECHI FIRTH FROG *PELOPHYLAX* *RIDIBUNDUS* (PALLAS) INFECTION WITH BLOOD PARASITES IN 1993 AND 2002 AGES

Guseinov M.A.

*Institute of Zoology, NAS of Azerbaijan*

*AZ 1073, Azerbaijan, Baku, A.Abbaszade str., pass. 1128, block 504*

*gus\_mair@mail.ru*

In this work given comparative analyses of seasonal dynamics of frog infection with blood parasites in 1993 and 2002 ages. In 1993 in the reach of the Khanlar Devechi Firth was conducted the seasonal researches of the frog infection with blood parasites, in this purpose there were subjected to the

dissection the 77 frogs from March till October: 28 in March, 20 in April and in May, 18 in June, July and August, 11 in September and in October. For researching of the animals of the same age there were dissected frogs in size from 30 mm to 50 mm. This size group included the fingerlings and the yearlings. In 2002 were examined 169 frogs. The dissections were conducted from January till December. Were dissected frogs in size from 30 mm to 60 mm, which included the fingerlings and the yearlings. In the frogs blood, we registered by us seven species of parasites – *Trypanosoma ibragimovi*, *T. loricatum*, *T. mega*, *T. mikailovi*, *T. neveulemairei*, *T. pipientis* and *Hepatozoon* sp. Infection of frogs by species *T. ibragimovi*, *T. mega*, *T. mikailovi* were very low during our seasonal researches and so we couldn't reveal its seasonal dynamics. That is why we conducted the analyses of seasonal fluctuation with three species – *T. loricatum*, *T. neveulemairei* and *T. pipientis*. It makes pointless to conduct analyzes of seasonal fluctuation of total frog infection with blood parasites. That is why the analyses were conducted with three species of blood parasites said above. Were given infection rates indicators – extent of invasion (EI) and average unit intensity of invasion (UII). Specific intensity of invasion is the amount of parasites in the blood smear.

As noted above, the seasonal fluctuations of frog infection with three species of parasitic flagellates of blood differing significantly. So the seasonal dynamics of infection with flagellate *T. loricatum* can be characterized as noted below.

It is known that this type of parasite infect the frog not very strongly in spring, even less in summer and disappear in autumn. Such seasonal fluctuation of infection by the blood parasite of frog would be difficult to explain, if not to take into account other types of infection and blood parasites. Naturally, taking into account the presence of other parasites in the blood of the frog above all it is interesting to find out whether antagonism between different types of parasites. As it turned out, all the frogs infected with flagellate *T. loricatum* were free from other parasitic flagellates. Such a distribution of parasites is difficult to consider a coincidence. It can be assumed that in conditions of the Azerbaijan reservoirs, particularly in condition of Devechi Firth, *T. loricatum* able to be present in the blood of only those frogs that were not infected with other species of blood parasites.

Falling of the infection of the lake frog with flagellate *T. loricatum*, during the entire period of our researches conducted in spring, summer and autumn, give indirect evidence about that the main role in infection of these frogs with this parasite play the leeches that are most active during the cold season. Infection by blood-sucking insects, which are plentiful just in summer and in early autumn, in conditions of Devechi Firth, does not take place or slightly. In seasonal dynamics indicators of infection the flagellate *T. neveulemairei* is markedly differ from the preceding species. The results of researches of 1993rd year showed that since March frog infection with this parasite markedly increased and peaked in June – August, and decreases in autumn (September – October). Presented data on seasonal intensity of infection of the lake frog with flagellates *T. neveulemairei* suggest that apparently a multiplication of the parasite in infected frogs has been at least in the late spring and all summer. However, considering that the EI of frogs with this parasite increases in summer when the activity of the blood-sucking leeches decreases strongly suggests that as carriers of this type the parasite uses not only leeches but also blood – sucking insects.

Seasonal dynamics of infection of frogs with flagellate *T. pipientis* is similar with that one of previous species. Should be noted right away that the material collected by us in 1993 can not be considered sufficient to allow meaningful analysis because these researches were conducted not on a monthly basis but seasonally, it is not possible to detect changes of blood parasites infection of amphibians because may appear within one season. Besides, the winter season is not presented in general in the collected material. Tens together, considering the absence of any data on the seasonal dynamics of infection of blood parasites of amphibians in Azerbaijan, the research carried out by us in 2002 can be considered the first positive step in this direction.

On repeating of researches of the blood of the lake frog of the Devechi Firth, we noted the same rods flagellate species which were noted in 1993. About the nature of the fluctuation of the lake frog with flagellate infection *T. loricatum* in 2002 can be said following. The infection of frogs with this parasite occurs winter and early summer, in spring and in early summer, they multiply in the body of frogs, and by the end of summer the infection is greatly decrease. Single specimens of parasites in the blood of frogs begin to appear in the autumn. As for the flagellate *T. neveulemairei* the flagellate that infects during the year the lake frog of the Devechi Firth stronger than other blood parasites, then in 2002 as EI and II make crease two ascents and two lowering forming bimodal curves. The first vertex of each of these curves is comes to June, and the second vertex comes to September. For flagellate *T. pipientis* can be said that EI and II for lake frog this parasite slowly increase from March to August, in September become a little lower, a little increase in October, and decrease in these values in the end of the year. Comparison of seasonal fluctuation of infection of frogs in Devechi Firth with three species of trypanosomes shows the following. In January the UII of the lake frog of *Trypanosoma loricatum* and *T. pipientis* species was low and EI accordingly compiled 20,0 % and 10,0 %. The *T. neveulemairei* was not registered in January. In February EI and II of the *T. loricatum* species is increasing a little, appear specie *T. neveulemairei*, and species *T. pipientis* disappears. In March registered only *T. loricatum* and

*T. neveulemairei*. EI is increasing a little but II is increasing significantly and reaches peak. In April EI and II continue to increase by species *T. neveulemairei*. This indicators for species *T. loricatum* become lower. Appears species *T. pipientis* but infection by it not very high.

In May EI and II of species *T. neveulemairei* noticeably increase and the same indicators of the invasion of species *T. loricatum* become lower. Infection with species *T. pipientis* is almost not changing, remaining low. *T. neveulemairei* reaches maximum, infection with species *T. loricatum* become lower and infection with species *T. pipientis* is not changing, remaining low as in May. In July EI and II of species *T. neveulemairei* decreases sharply, at the same time there is a sharp increasing of the same indicators of *T. pipientis*. In August EI and II of species *T. neveulemairei* fall lower but II not changing significantly. In this month EI and II of species *T. pipientis* increases reaches its maximum. *T. loricatum* disappears and not appears until november.

In September EI and II of species *T. neveulemairei* sharply increases again and forms the second peak. At the same time EI and II of species *T. pipientis* become lower. In September EI and II of species *T. neveulemairei* decreases, at the same time sharply increases both that indicators of the species *T. pipientis*. It seems that there is an antagonism between these two species, not allowing the simultaneous increase of the infection of the frog with both of them. In November the infection with species *T. neveulemairei* and *T. pipientis* decreases and the lowering of water temperature could be the reason of this. In this time in frog blood appears the species *T. loricatum*. However the infection with this species is not very high. In December infection with species *T. neveulemairei* and *T. pipientis* continue to decrease and infection with species *T. loricatum* increasing a bit. From the joint analysis of the fluctuation of infection of the lake frog of Deveshi Firth with all three types of flagellates it's found that infection with *T. loricatum* remains low during all the year. So researches of the seasonal fluctuation of infection of lake frog conducted with us in 1993 and 2002 years showed that the main factor determining both directly and indirectly infection of amphibians with blood parasites is the temperature of water. The direct influence of water temperature is to promote the breeding of flagellates, which is activated when the water temperature is 15 - 20 degrees. A sharp increase of the intensity of infection of parasites blood causes an increase of resistance of frog organism in response to the hyperinvasion and in a result of this the infection is decreases. After this the resistance of frog organism decreases a bit, under favorable temperature conditions there are re-increasing of the extensity and intensity of invasion. Indirect influence of the temperature factor is expressed in the fact of that the strong leeches attack on frogs and also the multiplying of flagellates in leeches is mainly occurs the cold season.

*Key words: frog, leech, parasite, season, extensiveness and intensiveness of the invasion.*

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение зависимости паразитофауны животных от сезонных явлений является одним из важных вопросов экологической паразитологии и имеет как теоретическое, так и практическое значение. Исследование сезонной периодичности инвазии животных паразитами, с одной стороны, дает материал для выяснения особенностей биологии и экологии паразитов, их взаимоотношений с хозяевами, с другой стороны позволяет выявить периоды наибольшей зараженности животных и наиболее опасные в эпизоотологическом отношении, а также моменты, когда наиболее целесообразно организовывать борьбу с патогенными видами.

Сезонные изменения факторов среды оказывают на паразитофауну животных и на степень зараженности их паразитами большое влияние. При этом их воздействие на паразитов носит двойкий характер. С одной стороны, происходит непосредственное влияние изменения температуры на паразита, с другой стороны, сезонные изменения условий обитания могут оказать на паразитов и опосредованное воздействие через изменения в физиологическом состоянии и поведении их хозяев.

Основным фактором сезонной периодичности, оказывающим на живые организмы как непосредственное, так и опосредованное воздействие, является температура окружающей среды. Температура тела пойкилотермных животных (рыб, амфибий и др.) примерно соответствует температуре среды, в которой они обитают. В тех же температурных условиях оказываются и организмы, паразитирующие на них, причем не только эктопаразиты, но и эндопаразиты, в том числе и паразиты крови. Поэтому изменения температуры среды, в которой обитают эти животные, оказывают на кровепаразитов не только опосредованное (через изменения физиологического состояния и поведения их хозяев – рыб и амфибий, кровососущих пиявок и, возможно, насекомых), но и непосредственное воздействие.

Несмотря на то, что работы, посвященные изучению сезонных изменений зараженности рыб кровепаразитами, проводились до исследований, проведенных М.А. Гусейновым, их сравнительно немного [1-8]. Анализ же литературных данных показал, что исследования, проводимые в этом направлении по паразитам крови амфибий, за исключением двух работ М.А. Гусейнова [9, 10], отсутствуют.

Цель настоящей работы – проведение сравнительного анализа сезонных изменений зараженности озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas) Девечинского лимана кровепаразитами в 1993 и 2002 годах.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При выборе объекта сезонных исследований зараженности амфибий кровепаразитами мы исходили из следующих соображений: выбранный нами вид амфибий не должен был совершать значительных миграций; быть достаточно многочисленным и легкодоступным; не представлять высокой коммерческой ценности; быть зараженным не одним, а хотя бы двумя или тремя видами кровепаразитов; иметь достаточно высокие показатели экстенсивности и интенсивности заражения паразитами крови. Всем указанным требованиям отвечала озерная лягушка, обитающая в Девечинском лимане. Учитывая это, в 1993 году на плесе Ханлар Девечинского лимана мы проводили сезонные исследования зараженности озерной лягушки кровепаразитами, для чего с марта по октябрь подвергли вскрытиям 77 лягушек: 28 – в марте, 20 – апреле и мае, 18 – июне, июле и августе, 11 – в сентябре и октябре. Чтобы сезонные исследования охватили животных примерно одного возраста, мы вскрывали только лягушек размером от 30 мм до 50 мм. Эта размерная группа включает сеголеток и годовиков.

Кровь у лягушек брали из сердца, приготавливали мазки, фиксировали метиловым спиртом и окрашивали азур-эозином по Романовскому-Гимза (рН 7,2). Приводятся такие показатели зараженности озерной лягушки кровепаразитами, как экстенсивность инвазии (ЭИ) и средняя удельная интенсивность инвазии (УИИ ср.). Удельная интенсивность инвазии (УИИ) – это количество паразитов, приходящееся на мазок крови.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В крови озерной лягушки, обитающей в лимане, нами зарегистрировано семь видов паразитов – *Trypanosoma ibragimovi*, *T. loricatum*, *T. mega*, *T. mikailovi*, *T. neveulemairei*, *T. pipientis* и *Hepatozoon* sp. Зараженность озерной лягушки видами *T. ibragimovi*, *T. mega* и *T. mikailovi*, во время наших сезонных исследований была очень низкой, что не позволило раскрыть ее сезонную динамику. Мы не стали проводить анализ сезонных изменений зараженности озерной лягушки споровиком *Hepatozoon* sp., так как этот вид не был идентифицирован. Невозможно даже утверждать, соответствует ли это название одному виду или указанный нами споровик является “сборным”, т.е. состоит из двух или более видов. Показатели зараженности озерной лягушки остальными тремя видами – *T. neveulemairei*, *T. pipientis* и *T. loricatum* за каждый из указанных отрезков времени приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что сезонные изменения зараженности лягушки различными видами кровепаразитов различаются довольно существенно. Это делает бессмысленным анализ сезонных изменений общего заражения озерной лягушки кровепаразитами. Поэтому на рисунках 1 и 2 мы приводим данные о сезонных изменениях ЭИ и УИИ лишь отдельными видами кровепаразитов, а не всеми вместе.

По-видимому, сезонные изменения ЭИ озерной лягушки могут быть результатом как полного исчезновения жгутиконосцев из крови части особей и нового заражения лягушек, так и уменьшения количества паразитов до такой степени, что мы уже не могли обнаружить их. Вслед за этим происходит новое увеличение количества паразитов, что позволяет нам вновь зарегистрировать их в крови лягушек. Допустимо и такое предположение, что

в определенные периоды кровепаразиты могут скапливаться во внутренних органах и по этой причине не обнаруживаться в периферической крови лягушек.

Как уже отмечалось выше, сезонные изменения зараженности озерной лягушки тремя видами паразитических жгутиконосцев крови существенно отличаются друг от друга. Так, сезонную динамику заражения жгутиконосцем *T. loricatum* можно охарактеризовать следующим образом.

Ранней весной (в марте) из 28 обследованных лягушек этим паразитом были заражены только две (7,1%), у одной удельная интенсивность инвазии (УИИ) составила 1 экз., а у другой – 25 экз. (средняя удельная интенсивность 13,0 экз.). В апреле-мае из 20-ти обследованных лягушек этим паразитом были заражены также две лягушки (10,0%), УИИ была соответственно 4 экз. и 7 экз.

Летом (июнь-август) из 18 обследованных лягушек этим паразитом была заражена только одна, УИИ составили 1 экз. Осенью (сентябрь-октябрь) мы обследовали 11 лягушек, но паразита не обнаружили.

Таблица 1 – Показатели зараженности озерной лягушки жгутиконосцами *Trypanosoma loricatum*, *T. neveulemairei* и *T. pipientis* с марта по октябрь 1993 года

Вид паразита	Месяцы	Показатели зараженности			
		ЭИ (%)	УИИ	УИИ (ср.)	УИО
<i>Trypanosoma loricatum</i>	III	7,1	1-25	13,0	1,0
	IV – V	10,0	4-7	5,5	0,55
	VI – VIII	5,6	1	1	0,06
	IX – X	0	0	0	0
<i>T. neveulemairei</i>	III	3,6	2	2	0,07
	IV – V	20,0	1-12	6,8	0,8
	VI – VIII	61,1	1-25	10,9	3,9
	IX – X	27,3	1-4	2,3	0,6
<i>T. pipientis</i>	III	0	0	0	0
	IV – V	5,0	1	1	0,05
	VI – VIII	11,1	2-4	2,7	0,33
	IX – X	27,2	1-5	2,6	0,5
Вместе	III	10,7	1-25	12,3	1,1
	IV – V	25,0	1-12	7,1	1,4
	VI – VIII	61,1	1-27	11,2	4,1
	IX – X	36,4	1-6	2,1	1,3

Из приведенных данных видно, что этот вид паразита заражает озерную лягушку не очень сильно весной, еще меньше – летом, а осенью он вообще исчезает. Такой характер сезонных изменений зараженности лягушки данным паразитом было бы трудно объяснить, если не учитывать зараженность и другими видами кровепаразитов. Естественно, при учете присутствия и других паразитов в крови лягушки, прежде всего, интересно выяснить, имеется ли какой-либо антагонизм между различными видами паразитов. Как оказалось, все лягушки, зараженные жгутиконосцем *T. loricatum*, оказались свободными от других паразитических жгутиконосцев. Такое распределение паразитов трудно считать случайным совпадением. Можно предположить, что *T. loricatum* в условиях водоемов Азербайджана, в частности, в условиях Девичинского лимана способна присутствовать в крови только тех лягушек, которые не заражены другими видами кровепаразитов.

Падение зараженности озерной лягушки жгутиконосцем *T. loricatum* в течение всего периода наших исследований, приходящихся на весну, лето и осень, косвенно

свидетельствует и о том, что в заражении лягушек этим паразитом основную роль играют пиявки, которые наиболее активны в холодное время года. Заражение же посредством кровососущих насекомых, которые многочисленны как раз летом и в начале осени, в условиях Девичинского лимана или не имеет место, или же незначительно.

По сезонной динамике показателей зараженности жгутиконосец *T. neveulemairei* заметно отличается от предыдущего вида. Результаты исследований 1993 года, приведенные в таблице 1, а также на рисунках 1 и 2, показывают, что в марте этим паразитом была заражена только одна особь лягушки, УИИ при этом составила 2 экз. В апреле-мае ЭИ повысилась до 20,0%, а УИИ ср. до 6,8 экз., при максимальной УИИ – 12 экз. Летом (июнь-август), как ЭИ, так и УИИ были еще выше – соответственно 61,1% и 10,9 экз., при максимальной УИИ 25 экз. Осенью (сентябрь-октябрь) ЭИ упала до 27,3%, а УИИ ср. – до 2,3 экз. Абсолютный показатель УИИ равнялся 4 экз.

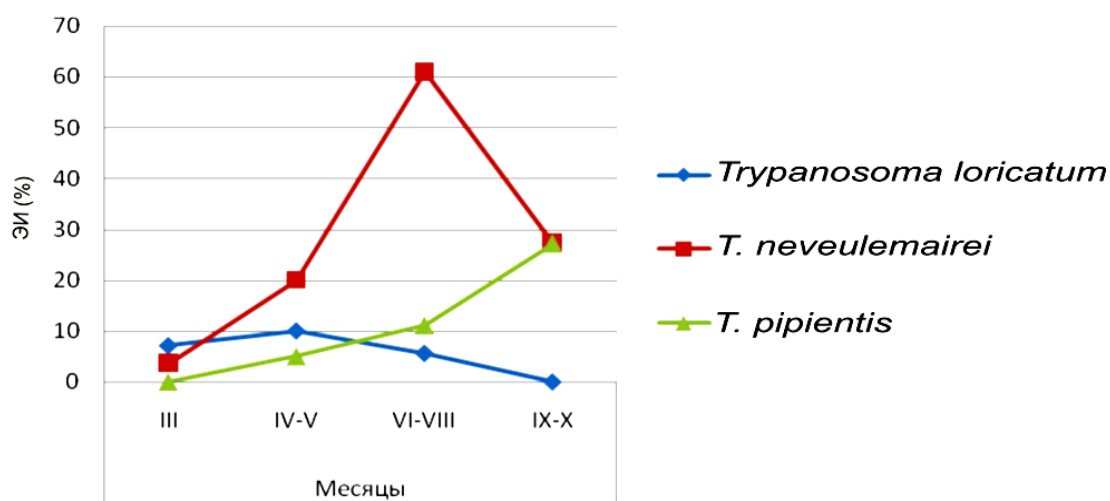


Рис. 1. Сезонные изменения экстенсивности инвазии (%) озерной лягушки Девичинского лимана жгутиконосцами *Trypanosoma loricatum*, *T. neveulemairei* и *T. pipientis* в 1993 году.

Приведенные данные по сезонной интенсивности зараженности озерной лягушки жгутиконосцем *T. neveulemairei* позволяют предположить, что, по-видимому, имело место размножение этого паразита в организме зараженных лягушек, по крайней мере, в конце весны и все лето. Однако, учитывая то, что ЭИ лягушек этим паразитом повышается летом, когда активность кровососущих пиявок сильно падает, можно предположить, что в качестве переносчиков этот вид паразитов использует не только пиявок, но и кровососущих насекомых.

Сезонная динамика зараженности лягушек жгутиконосцем *T. pipientis* схожа с таковым предыдущего вида. В марте мы этого паразита в крови лягушек не находили. В апреле-мае он был отмечен у одной лягушки (5,0%), УИИ составила 1 экз. Летом (июнь-август) зараженными были две особи лягушек (11,1%), УИИ ср. составила 3,0 экз. Осенью (сентябрь-октябрь) зараженность этим паразитом мало изменилась, среди всех обследованных лягушек этим жгутиконосцем были заражены две особи (27,2%), УИИ равнялась 2,6 экз.

Жгутиконосец *T. pipientis*, за одним исключением, отмечался нами в крови только тех лягушек, которые не были заражены другими видами кровепаразитов. Лишь в крови у одной лягушки, обследованной осенью, кроме этого жгутиконосца (УИИ 1 экз.), была отмечена и *T. neveulemairei* (УИИ – 1 экз.). Возможно, что слабую зараженность лягушек жгутиконосцем *T. pipientis* можно объяснить антагонизмом между видами.

Следует сразу же отметить, что материал по зараженности озерной лягушки в Девечинском лимане, собранный нами в 1993 году, нельзя считать достаточным для проведения полноценного анализа, так как эти исследования велись не ежемесячно, а посезонно, что не позволяло выявить изменения зараженности амфибий кровепаразитами, возможно, имеющее место внутри одного сезона. Кроме того, в собранных материалах зимний сезон вообще не представлен. Вместе с тем, учитывая отсутствие каких-либо данных о сезонной динамике зараженности амфибий паразитами крови в Азербайджане, исследования, проведенные нами в 2002 году, можно считать первым положительным шагом, сделанным в этом направлении.

Новые исследования сезонной динамики зараженности озерной лягушки кровепаразитами на плесе Ханлар Девечинского лимана охватили период с января по декабрь. В таблице 2 показано количество лягушек, обследованных нами в различные месяцы, и средняя температура воды за каждый месяц.

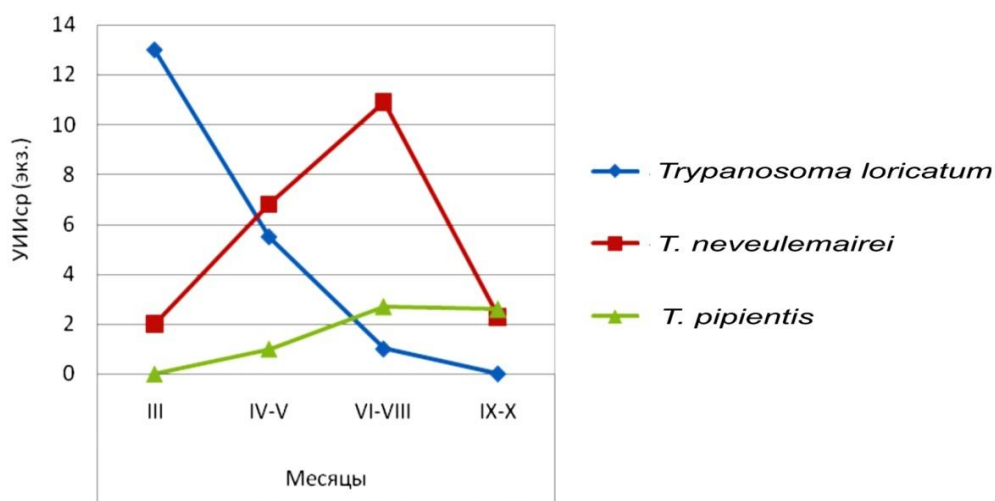


Рис. 2. Сезонные изменения среднего значения удельной интенсивности инвазии (в экз.) озерной лягушки Девечинского лимана жгутиконосцами *Trypanosoma loricatum*, *T. neveulemairei* и *T. pipientis* в 1993 году.

В течение этого года на наличие кровепаразитов было обследовано 169 особей озерной лягушки. Чтобы сезонные исследования охватили животных примерно одного возраста, мы вскрывали лягушек размером от 30 мм до 60 мм, которые состояли из сеголеток и годовиков.

При повторном исследовании крови озерной лягушки Девечинского лимана нами были отмечены те же три вида жгутиконосцев, что и в 1993 году. В таблице 3 приводятся экстенсивность инвазии (ЭИ), удельная интенсивность инвазии (УИИ), средняя удельная интенсивность инвазии (УИИ ср.) и удельный индекс обилия (УИО — сумма паразитов, обнаруженных в одном мазке каждого зараженного хозяина, разделенная на количество исследованных хозяев) каждого паразита за каждый месяц года.

По данным наших исследований, в самом начале января 2002 года ЭИ жгутиконосцем *Trypanosoma loricatum* составила 20,0%; УИИ была невысокой — 1-2 экз., УИИ ср. — 1,5 экз. В феврале ЭИ изменяется незначительно, она поднимается до 25,0%, в то же время наблюдается изменение УИИ (1-7 экз.), она повышается более, чем в два раза (3,6 экз.). В марте УИИ продолжает расти (2-23 экз.; УИИ ср. — 12,5 экз.), несмотря на то, что ЭИ даже несколько понижается (до 18,2%). Это свидетельствует о том, что в организме лягушек проходило размножение *T. loricatum*.

В апреле начинается понижение зараженности лягушек жгутиконосцем *T. loricatum* (ЭИ — 12,5%; УИИ — 3-19 экз.; УИИ ср. — 10,5 экз.), которая продолжается в мае (ЭИ — 11,8%; УИИ — 2-8 экз.; УИИ ср. — 5,0 экз.), июне (ЭИ — 6,7%; УИИ — 2 экз.; УИИ ср. — 2,0 экз.) и июле (ЭИ — 6,3%; УИИ — 2 экз.; УИИ ср. — 1,0 экз.).

В августе, сентябре и октябре жгутиконосца *T. loricatum* у озерной лягушки мы ни разу не отметили. В ноябре этот паразит отмечен в крови одной особи лягушки, при этом УИИ ср. составила 1 экз., а в декабре – в крови двух лягушек (ЭИ – 18,2%; УИИ – 1-2 экз.; УИИ ср. – 1,5 экз.).

В целом, о характере изменений зараженности озерной лягушки жгутиконосцем *T. loricatum* можно сказать следующее. Зимой и в начале лета происходит заражение лягушек этим паразитом, весной и в начале лета они размножаются в организме лягушек, а к концу лета зараженность сильно падает. Единичные особи паразита начинают появляться в крови лягушек осенью.

Таблица 2 – Количество обследованных нами лягушек и средняя температура воды (по данным Гидрометеослужбы) на плесе Ханлар Девичинского лимана в течение 2002 года

Месяцы	Число лягушек (экз.)	Температура воды
Январь	10	2,9
Февраль	12	3,4
Март	11	5,9
Апрель	16	14,7
Май	17	19,9
Июнь	15	23,9
Июль	16	26,8
Август	15	27,4
Сентябрь	17	25,3
Октябрь	15	19,6
Ноябрь	14	12,1
Декабрь	11	6,6

В январе жгутиконосец *T. neveulemairei* крови лягушек не отмечен. В феврале и в марте он найден по одному разу (ЭИ, соответственно, составляла 8,3% и 9,1%; УИИ – 1 экз. и 2 экз.; УИИ ср. – 1,0 экз. и 2,0 экз.).

В апреле с повышением температуры воды начинается заметное увеличение показателей зараженности, ЭИ составляет 25,0%, УИИ – 3-6 экз., УИИ ср. – 3,9 экз. В мае повышение зараженности продолжается, ЭИ достигает 29,4%, УИИ – 1-15 экз., УИИ ср. – 7,4 экз.

В июне зараженность достигает максимума, ЭИ доходит до 66,7%, УИИ – до 2-26 экз., УИИ ср. – до 13,8 экз.

В июле, по-видимому, повышается резистентность организма лягушек в ответ на гиперинвазию этим паразитом и происходит падение зараженности. ЭИ понижается до 37,5%, УИИ – до 2-8 экз., а УИИ ср. – до 3,3 экз. В августе понижение зараженности продолжается, ЭИ составляет 20,0%, УИИ – 1-7 экз., УИИ ср. – 4,3 экз.

После понижения зараженности, по-видимому, снижается и резистентность организма лягушек, которая повысилась в ответ на гиперинвазию.

В сентябре, когда температура воды еще достаточно высокая для размножения кровепаразитов ЭИ равнялась 52,9%, УИИ – 2-16 экз., УИИ ср. – 9,1 экз.

В дальнейшем, в связи с падением температуры воды зараженность лягушек этим паразитом понижается: в октябре ЭИ уменьшается до 33,3%, УИИ – до 1-4 экз., а УИИ ср. – до 2,6 экз.; в ноябре ЭИ падает еще до 14,3%, УИИ – до 1-2 экз., а УИИ ср. – до 1,5 экз.; в декабре ЭИ падает до 9,1%, УИИ – до 1 экз., а УИИ ср. – до 1 экз.

По приведенным выше данным, в 2002 году ЭИ и интенсивность инвазии (ИИ) жгутиконосцем *T. neveulemairei*, который заражает в течение года озерную лягушку



Девичинского лимана сильнее других кровепаразитов, совершают два восхождения и два опускания, образуя двухвершинные кривые. Первая вершина каждой из этих кривых приходится на июнь, а вторая вершина – на сентябрь.

Третий из кровепаразитов озерной лягушки *T. pipientis*, сезонную динамику зараженности которой мы исследовали, найден в крови одной из десяти (10,0%) исследованных лягушек. УИИ при этом составила 1 экз., УИИ ср. – 1,0 экз.

В феврале и марте среди обследованных лягушек не были зарегистрированы особи, зараженные жгутиконосцем *T. pipientis*.

В каждый из месяцев (апрель, май и июнь) были зарегистрированы по две особи лягушки, зараженные этим паразитом (ЭИ была, соответственно, 12,5%, 11,8% и 13,3%). УИИ составляла 1-2 экз., 1-2 экз. и 1-3 экз., а УИИ ср. – 1,3 экз., 1,5 экз. и 2,0 экз. В июле начинается повышение зараженности озерной лягушки жгутиконосцем *T. pipientis*. Это повышение продолжается два месяца, в июле ЭИ составляет 25,0%, УИИ – 1-3 экз., а УИИ ср. – 2,3 экз.

В августе ЭИ достигает 40,0%, УИИ – 1-5 экз., а УИИ ср. – 2,8 экз. В сентябре ЭИ падает до 17,6%, УИИ – до 1-2 экз., а УИИ ср. – до 1,3 экз.

В октябре происходит небольшое повышение зараженности, ЭИ доходит до 33,3%, УИИ остается 1-2 экз., а УИИ ср. немного повышается – до 2,4 экз.

В ноябре и декабре происходит понижение заражения. ЭИ составляет, соответственно, 21,4% и 18,2%, УИИ – 1-2 экз. и 1 экз., УИИ ср. – 1,7 экз. и 1 экз.

Можно сказать, что как ЭИ, так и ИИ озерной лягушки жгутиконосцем *T. pipientis* медленно повышается с марта по август, в сентябре немного понижается, в октябре чуть повышается и далее до конца года идет на понижение.

Сравнение сезонных изменений зараженности озерной лягушки Девичинского лимана тремя видами трипаносом, которое приводится в рис. 3 и 4, показывает следующее.

В январе УИИ ср. озерной лягушки видами *Trypanosoma loricatum* (1,5 экз.) и *T. pipientis* (1,0 экз.) была низкой, а ЭИ составляла, соответственно, 20,0% и 10,0%. *T. neveulemairei* в январе не была отмечена.

В феврале ЭИ и ИИ видом *T. loricatum* несколько повышается, появляется вид *T. neveulemairei*, а вид *T. pipientis* исчезает. В марте отмечены только *T. loricatum* и *T. neveulemairei*. ЭИ первым повышается немного, а ИИ повышается очень существенно и достигает пика. В апреле продолжается повышение ЭИ и ИИ инвазии видом *T. neveulemairei*. У вида *T. loricatum* эти показатели немного понижаются. Появляется вид *T. pipientis*, но зараженность им невысокая.

В мае ЭИ и ИИ видом *T. neveulemairei* заметно повышаются, а эти же показатели инвазии видом *T. loricatum* понижаются. Зараженность видом *T. pipientis* почти не изменяется, оставаясь невысокой.

В июне ЭИ и ИИ видом *T. neveulemairei* достигает максимума, зараженность видом *T. loricatum* понижается, а видом *T. pipientis* почти не изменяется, оставаясь, как и в мае, невысокой.

В июле ЭИ и ИИ видом *T. neveulemairei* резко падают, в это время происходит резкое повышение тех же показателей по *T. pipientis*.

В августе ЭИ видом *T. neveulemairei* падает еще ниже, а ИИ изменяется незначительно. В этот же месяц ЭИ и ИИ видом *T. pipientis* повышается, достигнув своего максимума. *T. loricatum* исчезает и не появляется до ноября.

Таблица 3 – Показатели зараженности озерной лягушки жгутиконосцами *Trypanosoma loricatum*, *T. neveulemairei* и *T. pipientis* в течение 2002 года

Паразиты	Показатели зараженности	Месяцы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Trypanosoma loricatum</i>	ЭИ	20,0	25,0	18,2	12,5	11,8	6,7	6,3	0	0	0	7,1	18,2
	УИИ	1-2	1-7	2-23	3-19	2-8	2	1	0	0	0	1	1-2
	УИИ (ср.)	1,5	3,6	12,5	10,5	5,0	2,0	1,0	0	0	0	1,0	1,5
	УИО	0,3	0,9	2,3	1,3	0,6	0,1	0,06	0	0	0	0	0
<i>T. neveulemairei</i>	ЭИ	0	8,3	9,1	25,0	29,4	66,7	37,5	20,0	52,9	33,3	14,3	9,1
	УИИ	0	1	2	2-6	1-15	2-26	2-8	1-7	2-16	1-4	1-2	1
	УИИ (ср.)	0	1	2	3,9	7,4	13,8	3,3	4,3	9,1	2,6	1,5	1
	УИО	0	0,1	0,2	1,0	2,2	9,2	1,2	0,9	4,8	0,9	0,2	0,1
<i>T. pipientis</i>	ЭИ	10,0	0	0	12,5	11,8	13,3	25,0	40,0	17,6	33,3	21,4	18,2
	УИИ	1	0	0	1-2	1-2	1-3	1-3	1-5	1-2	1-2	1-2	1
	УИИ (ср.)	1,0	0	0	1,3	1,5	2,0	2,3	2,8	1,3	2,4	1,7	1,0
	УИО	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	0,6	1,1	0,2	0,8	0,4	0,2

В сентябре ЭИ и ИИ видом *T. neveulemairei* снова резко повышается, образуя второй пик. Одновременно падает ЭИ и ИИ видом *T. pipientis*.

В октябре ЭИ и ИИ видом *T. neveulemairei* падают, в то же время резко повышаются оба эти показателя по виду *T. pipientis*. Создается впечатление, что между этими видами существует антагонизм, что препятствует одновременному повышению заражения лягушки обоими паразитами.

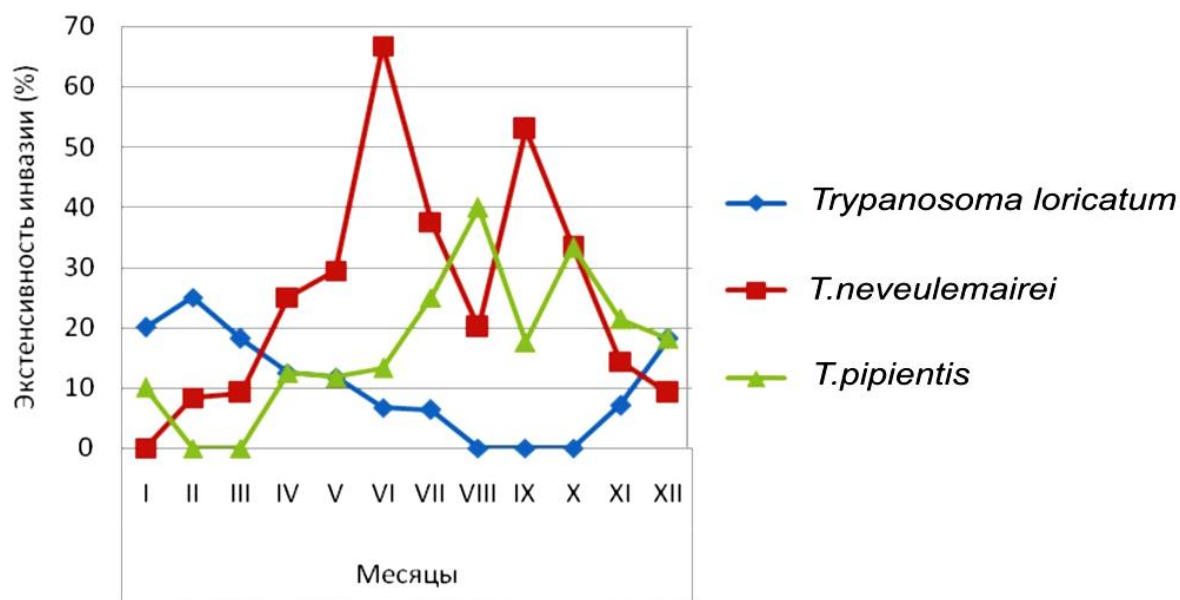


Рис. 3. Сезонные изменения экстенсивности инвазии (%) озерной лягушки Девичинского лимана жгутиконосцами *Trypanosoma loricatum*, *T. neveulemairei* и *T. pipientis* в 2002 году.



Рис. 4. Сезонные изменения среднего значения удельной интенсивности инвазии (экз.) озерной лягушки Девичинского лимана жгутиконосцами *Trypanosoma loricatum*, *T. neveulemairei* и *T. pipientis* в 2002 году.

В ноябре зараженность видами *T. neveulemairei* и *T. pipientis* падает, причиной чего может быть понижение температуры воды. В это же время в крови лягушек появляется вид *T. Loricatum*, однако зараженность им бывает невысокой. В декабре зараженность видами *T. neveulemairei* и *T. pipientis* продолжает понижаться, а зараженность видом *T. loricatum* несколько повышается.

Из совместного анализа изменений зараженности озерной лягушки Девечинского лимана всеми тремя видами жгутиконосцев видно, что зараженность видом *T. loricatum* в течение всего года остается невысокой.

Поскольку материал, собранный нами в 1993 году, не охватывает все месяцы года и не дает полноценных данных, достаточных адекватным сборам 2002 года, мы намеренно не даем сравнительный анализ зараженности озерной лягушки Девечинского лимана в 1993 и 2002 годах.

Перспективами дальнейших исследований является изучение сезонной динамики зараженности болотной черепахи Девечинского лимана гемогregarиной (*Haemogregarina* sp.). Кроме того, предусмотрено изучение жизненного цикла этого споровика.

### ВЫВОДЫ

1. Исследования сезонных изменений зараженности озерной лягушки, проведенные нами в 1993 и 2002 годах, показали, что основным фактором, определяющим и прямо, и косвенно инвазированность амфибий кровепаразитами, является температура воды.
2. Прямое воздействие температуры воды заключается в стимулировании размножения жгутиконосцев, которое активизируется при температуре воды 15-20°C. Резкое повышение интенсивности инвазии кровепаразитами вызывает повышение резистентности организма лягушек в ответ на гиперинвазию, в результате этого зараженность снижается. После этого резистентность организма лягушек несколько падает и при наличии благоприятных температурных условий происходит повторное повышение экстенсивности и интенсивности инвазии.
3. Опосредованное же воздействие температурного фактора выражается в том, что активное нападение пиявок на лягушек, а также размножение жгутиконосцев в пиявках приходится, в основном, на холодное время года.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ивасик В.М. Паразиты карпа в рыбхозах западных областей УССР и болезни, ими вызываемые / В.М. Ивасик // Тр. НИИПОРХ УССР. – К., 1953. – Т. 9. – С. 85-122.
2. Залевская-Шаповал Н.М. Кровепаразитические простейшие рыб бассейна Днепра: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.19. / Н.М. Залевская-Шаповал. – Киев, 1954. – 20 с.
3. Хайбулаев К.Х. Кровепаразитические простейшие рыб Каспийского моря: дисс. ... канд. биол. наук / К.Х. Хайбулаев. – Махачкала, 1969. – 232 с.
4. Naturally occurring Trypanosoma granulosum infections in the European eel, *Anguilla anguilla* L. from County Mayo, western Ireland / Zintl A., Poole W.R., Voorheis H.P., Holland C.V. // Journal of Fish Diseases. – 2004. – Vol. 27, issue 5. – P. 333-341.
5. Cottrell B. J. A trypanosome from the plaice, *Pleuronectes platessa* L. / B.J. Cottrell // Journal of Fish Biology. – 2007. – Vol. 71, Issue 1. – P. 35 – 47.
6. Ahmed Sh.M. A Study on Trypanosomiasis in some Freshwater Fishes at Assiut Governorate / Sh.M. Ahmed // Envir. Encyclopedia Ass. Univ. – 2004. – Vol.45, №. 2. – P. 5 – 17.

7. Hansen H. Infection of haemoflagellates (Protozoa, Kinetoplastida) in freshwater fish from the lake Vannsjø, Norway. Cand. Scient / H. Hansen // Thesis in Parasitology. – University of Oslo, Zoological Museum, Sars gate 1, N-0562 Oslo, 2005. – 44 p.
8. Akmirza A. Seasonal variation in some haematological parameters in naturally infected and uninfected rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) with *Cryptobia tincae* / A. Akmirza, R. Tepecik // Bull. Eur. Fish. Pathol. – 2006, № 26(4). – P. 180 – 185.
9. Гусейнов М.А. Простейшие – кровепаразитов рыб и амфибий Дивичинского лимана и Малого Кызыл-Агачского залива Каспийского моря: диссертация канд. биол. наук. 00.03.19: – «Паразитология» / М.А. Гусейнов. – Баку, 1983. – 167 с.
10. Гусейнов М.А. Сезонная динамика зараженности озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas) Девичинского лимана паразитами крови / М.А. Гусейнов // Вестник инновационного евразийского университета. – Казахстан, Павлодар, 2011. – №1 (41). – С. 213-217.

### REFERENCES

1. Ivasik V.M. Parazity karpa v rybhozhah zapadnyh oblastej USSR i bolezni, imi vyzyvaemye / V.M. Ivasik // Tr. NIIPORH USSR. – Kiev, 1953. – T. 9. – S. 85-122.
2. Zalevskaja-Shapoval N.M. Kroveparaziticheskie prostejshie ryb bassejna Dnepra: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk: 03.00.19 / N.M. Zalevskaja-Shapoval. – Kiev, 1954. – 20 s.
3. Hajbulaev K.H. Kroveparaziticheskie prostejshie ryb Kaspijskogo morja: diss. ... kand. biol. nauk. / K.H. Hajbulaev. – Mahachkala, 1969. – 232 s.
4. Naturally occurring *Trypanosoma granulosum* infections in the European eel, *Anguilla anguilla* L. from County Mayo, western Ireland / Zintl A., Poole W.R., Voorheis H.P., Holland C.V. // Journal of Fish Diseases. – 2004. – Vol. 27, issue 5. – P. 333-341.
5. Cottrell B. J. A trypanosome from the plaice, *Pleuronectes platessa* L. / B. J. Cottrell // Journal of Fish Biology. – 2007. – Vol. 71, Issue 1. – P. 35 – 47.
6. Ahmed Sh.M. A Study on Trypanosomiasis in some Freshwater Fishes at Assiut Governorate / Sh.M. Ahmed // Envir. Encyclopedia Ass. Univ. – 2004. – Vol.45, №. 2. – P. 5 – 17.
7. Hansen H. Infection of haemoflagellates (Protozoa, Kinetoplastida) in freshwater fish from the lake Vannsjø, Norway. Cand. Scient / H. Hansen // Thesis in Parasitology. – University of Oslo, Zoological Museum, Sars gate 1, N-0562 Oslo, 2005. – 44 p.
8. Akmirza A. Seasonal variation in some haematological parameters in naturally infected and uninfected rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) with *Cryptobia tincae* / A. Akmirza, R. Tepecik // Bull. Eur. Fish. Pathol. – 2006, № 26(4). – P. 180 – 185.
9. Gusejnov M.A. Prosteyshie – kroveparazitov ryb i amfibij Divichinskogo limana i Malogo Kyzyl-Agachskogo zaliva Kaspijskogo morja: dissertation kand. biol. nauk. 00.03.19 – «Parazitologija» / M.A. Gusejnov – Baku, 1983. – 167 s.
10. Gusejnov M.A. Sezonnaja dinamika zarazhennosti ozernoj ljagushki *Pelophylax ridibundus* (Pallas) Devechinskogo limana parazitami krovi / M.A. Gusejnov // Vestnik innovacionnogo evrazijskogo universiteta. – Kazahstan, Pavlodar, 2011. – №1 (41). – S. 213-217.