

- 7 Куприянов Н.В., Хрусталева И.А. и др. Определитель сосудистых растений Каркаралинского национального парка. – Кемерово, 2008. – 276 с.
- 8 Куприянов А.Н., Хрусталева И.А. и др. Определитель сосудистых растений Баянаульского национального парка. – Новосибирск, 2013. – 216 с.
- 9 Нелина Н.В., Иващенко А.А. и др. Список флоры резервата «Алтын Дала» // Матер. междунар. научн. конфер., посвященной 80-летию Ин-та ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 2012. – С. 58–61.
- 10 Никитин В.В., Бондаренко О.Н. Дикие сородичи культурных растений и их распространение на территории СССР (конспект). – Л., 1975. – 70 с.
- 11 Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений: утвержден Постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 г. № 1034. – Астана, 2006. – 9 с.
- 12 Сидорова Т.В. Сосудистые растения Кургальджинского заповедника. – М., 1988. – 34 с.
- 13 Список поддерживаемого биоразнообразия на трех проектных территориях: дельта реки Урал и прилегающее побережье Каспийского моря, Тенгиз-Коргалжынская и Алаколь-Сасыккольская системы озер. Высшие растения и позвоночные животные / сост. А.А. Иващенко и В.А. Ковшарь – Астана, 2006. – 70 с.
- 14 Стихарева Т.Н., Кабанова С.А., Иващенко А.А. Сохранение редких и нуждающихся в охране видов в лесных генетических резерватах // Современное состояние лесного хозяйства и озеленение в Республике Казахстан: проблемы, пути их решения и перспективы. – Алматы, 2007. – С. 389–391.
- 15 Стихарева Т.Н., Кабанова С.А., Жумай Е.К. К изучению растительности государственного национального природного парка «Кокшетау» // Там же. – С. 392–394.
- 16 Хрусталева И.А., Артемова О.А. и др. Конспект флоры государственного национального парка «Бурабай» (Кокчетавская возвышенность, Центральный Казахстан) // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Кемерово, 2013. Вып. 19. – С. 49–77.

УПИТАННОСТЬ ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ЕЕ ПОПУЛЯЦИИ В ПОЙМЕННЫХ БИОТОПАХ РЕКИ ИРТЫШ

NOURISHMENT OF MOOR FROG AS THE INDICATOR OF THEIR POPULATION'S STATE IN THE FLOOD-LAND LANDSCAPES OF IRTYSH RIVER

Тарасовская Н.Е.

*Павлодарский государственный педагогический институт,
г. Павлодар, Республика Казахстан*

Остромордая лягушка является фоновым видом амфибий в большинстве регионов Казахстана, в том числе в пойме реки Иртыш – практически на всем ее протяжении. Она занимает промежуточное положение в трофических цепях, будучи консументом второго порядка и в то же время кормовой базой для многих видов хищных и всеядных животных. Упитанность бесхвостых амфибий можно считать одним из косвенных индикаторов трофических связей и устойчивого функционирования экосистем, а также адаптаций этих животных к природным и техногенным изменениям в различных биотопах. Изучение сезонной и многолетней динамики состояния жирового тела лягушек позволяет установить периоды накопления и расхода энергетических субстанций, а также относительное благополучие или неблагополучие популяции этого фонового вида амфибий.

Материал и методика. Материалом для работы послужили сборы остромордой лягушки, сделанные в Павлодарской области в 2006–2013 гг. общей численностью свыше 1200 экз., причем большинство амфибий было отловлено в пойме р. Усолка – припойменном биотопе р. Иртыш. Для сравнения использовались данные по небольшим выборкам лягушек из антропогенных биотопов, в которых небольшие популяции

Ranaarvalis существовали далеко не в самых благоприятных условиях. Анализ упитанности остромордой лягушки проводили количественно-качественным методом, выделив пять градаций величины жирового тела: нулевую, очень низкую, низкую, среднюю, высокую, очень высокую, а также фиксировали цвет жировых лоскутов. Долю амфибий с той или иной степенью упитанности и цветом жирового тела высчитывали с ошибкой репрезентативности [2].

Результаты и их обсуждение. Анализ многолетней динамики упитанности лягушек показал некоторые общие тенденции в сезонности накопления жировых запасов и цвете жировых лоскутов у остромордой лягушки. Как правило, в мае, при выходе лягушек на сушу после паводка они отличаются крайне низкой упитанностью, и с зимы сохраняются остатки бурого жира. Затем в первой половине лета за счет интенсивного питания идет быстрое накопление белого жира, который частично расходуется на рост и энергетические нужды, а у взрослых самок почти весь уходит в июле-августе на формирование икры. К осени происходит не только значительное увеличение размеров жировых лоскутов, но и их окрашивание в желтоватые и бурые тона – за счет накопления каротиноидов – веществ с ненасыщенными связями, депонирующих кислород и выделяющих при окислении много тепла [1, 3].

Но все же в отдельные годы наблюдались и существенные различия в динамике упитанности амфибий и цвете жирового тела. Как видно из таблицы 1, в начале июня 2006 г. большинство лягушек в припойменном биотопе р. Иртыш (пойме р. Усолка) обладало низкой упитанностью. Значительная доля особей с низкой упитанностью в июле оказалась за счет формирования икры у половозрелых самок и низкой упитанности ранних сеголеток. В конце августа большинство лягушек уже обладало высокой упитанностью, кроме поздних сеголеток. Слабая упитанность лягушек в низине возле дач «Яблонька» в июне-июле обусловлена сильным органическим загрязнением, которое приводило к мелким размерам лягушек всех возрастов.

Весной и в начале лета 2007 г. (май и начало июня) в двух исследованных биотопах (Усолка и заброшенный песчаный карьер) отлавливались лягушки с крайне низкой и нулевой упитанностью, редко – со средней. Небольшие остатки прошлогоднего жирового тела имели ярко-желтый или оранжевый цвет. Ранние сеголетки, отловленные 20 июня 2007 г., имели мелкие размеры (14–18 мм), отличались средней упитанностью и содержали исключительно бурый (ярко-желтый и оранжевый) жир. В первых числах июля подросшие сеголетки имели в основном нулевую упитанность, обусловленную расходом жира на рост и анаболические процессы.

Таблица 1

Динамика упитанности остромордой лягушки в окрестностях г. Павлодара в 2006 г.

Биотоп	Время сбора	Число лягушек	Доля особей с различной упитанностью (%)		
			низкой	средней	высокой
Пойма р. Усолка	1–2 июня	26	69,23±9,05	19,23±7,73	11,54±6,26
	3–11 июля	33	84,85±6,24	6,06±4,15	9,09±5,004
	28–30 июля	25	64,0±9,60	8,0±5,43	28,0±8,98
	18–20 авг.	27	25,93±8,43	22,22±8,001	51,85±9,62
	3 сентября	39	38,46±7,79	33,33±7,55	28,205±7,21
	17–30 сент.	40	30,0±7,25	52,50±7,90	17,50±6,01
Иртышский район	Июль	30	46,67±9,11	23,33±7,72	30,0±8,37
Дачи «Яблонька»	Июнь-июль 2006 г.	15	80,0±10,33	13,33±8,78	6,67±6,44

В первых числах августа количество лягушек с нулевой и очень низкой упитанностью оставалось еще значительным, хотя увеличилась доля лягушек со средней упитанностью. В выборке преобладали сеголетки, у которых запасы жира были израсходованы на рост. Доля особей с белым и бело-желтым жиром и желто-оранжевым (бурым) была примерно одинакова. Высокая доля молодых лягушат с оранжевым жиром может быть обусловлена остатками каротиноидов от жирового тела головастика (Таблица 2, 4). В конце августа и в начале сентября резко возросло количество высоко и средне упитанных особей, с преобладанием белого жира. Зрелые самки, которые в июле снизили упитанность ввиду формирования икры, в августе-сентябре резко увеличили размеры жирового тела. Во второй половине сентября доля амфибий с высокой упитанностью еще более увеличилась, и не осталось лягушек с нулевым содержанием жира. Число лягушек с очень высокой упитанностью несколько снизилось, поскольку крупные упитанные особи уже ушли на зимний покой. В сентябре снизилась доля лягушек с белым жиром и возросла – с желтым и оранжевым.

Таблица 2

Динамика упитанности остромордой лягушки в окрестностях г. Павлодара в 2007 г.

Био топ	Время сбора	Доля особей с различной упитанностью					
		нулевой	очень низкой	низкой	средней	высокой	очень высокой
Пойма р. Усолка	2.06	42,42±8,60	30,30±8,0	18,18±6,71	9,09±5,004	0	0
	20.06	14,29±7,64	23,81±9,29	23,81±9,29	38,09±10,60	0	0
	6.07	67,86±8,83	17,86±7,24	10,71±5,84	0	3,57±3,51	0
	4-5.08	35,29±8,19	29,41±7,81	14,71±6,07	14,71±6,07	2,94±2,90	2,94±2,90
	24.08-1.09	7,69±4,27	7,69±4,27	15,38±5,78	15,38±5,78	38,46±7,79	15,38±5,78
	18.09		4,17±4,08	8,33±5,64	33,33±9,62	45,83±10,17	8,33±5,64
Карьер	6.05-3.06.2007г.	57,14±10,8	23,81±9,29	9,52±6,404	4,76±4,65	4,76±4,65	0

В бесснежный сезон 2008 года в связи с ранней жаркой весной и коротким паводком (компенсаторным попуском) на Иртыше лягушки раньше обычного вышли на сушу, и в конце мая у значительной доли особей обнаруживался белый и светло-желтый жир, с сохранением лоскутов оранжевого и желтого жира от зимовки. В середине июля упитанность большинства лягушек была ниже средней – при значительной доле особей с наличием бурого жира. Слишком жаркое лето сместило суточную активность лягушек, снизило численность пищевых объектов. После спада жары в августе возрос процент лягушек с упитанностью выше средней, и амфибии резко разделились на упитанных и истощенных. Жир был преимущественно белого, реже – светло-желтого цвета. В сентябре большинство лягушек обладало высокой и средней упитанностью и содержанием преимущественно белого и бело-желтого жира.

Таблица 3

Динамика упитанности остромордой лягушки в пойме р. Усолка в 2008–2013 гг.

Время сбора	Доля особей с различной упитанностью					
	нулевой	очень низкой	низкой	средней	высокой	очень высокой
2008 г.						
28.05	32,35±8,02	26,47±7,57	20,59±6,93	11,76±5,52	8,82±4,86	0
17.07	18,52±7,48	37,04±9,29	18,52±7,48	22,22±8,00	3,70±3,63	0
15.08	30,0±8,37	13,33±6,21	6,67±4,65	26,67±8,07	20,0±7,30	3,33±3,28
30.08-15.0	6,90±4,71	10,34±5,65	10,34±5,65	34,48±8,83	24,14±7,95	13,79±6,40

2009 г.						
21.05-3.06.	15,625±6,42	37,50±8,56	25,0±7,65	15,625±6,42	6,25±4,28	0
24-25.06.	10,0±5,48	30,0±8,37	23,33±7,72	16,67±6,80	16,67±6,80	3,33±3,28
17.07.	12,50±5,85	28,125±7,95	31,25±8,19	15,625±6,42	6,25±4,28	6,25±4,28
8.08.	17,86±7,24	25,0±8,18	25,0±8,18	21,43±7,75	10,71±5,84	0
18.08.	0	16,67±6,80	13,33±6,21	46,67±9,11	23,33±7,72	0
6.09-17.10.	0	8,16±3,91	24,49±6,14	28,57±6,45	32,65±6,70	6,12±3,42
2010 г.						
апрель-май	25,81±7,86	58,06±8,86	9,68±5,31	6,45±4,41	0	0
22-27.06.	3,33±3,28	20,0±7,30	23,33±7,72	20,0±7,30	26,67±8,07	6,67±4,55
19-20.07	16,67±7,61	50,0±10,21	8,33±5,64	12,50±6,75	12,50±6,75	0
август – ноябрь	12,90±6,02	9,68±5,31	19,35±7,09	35,48±8,59	19,35±7,09	3,23±3,17
2011 г.						
22-25.05	12,5±6,75	54,17±10,17	12,5±6,75	16,67±7,61	4,17±4,08	0
20.06	10,81±5,105	18,82±6,44	40,54±8,07	13,51±5,62	8,11±4,49	8,11±4,49
20.07	8,33±5,64	16,67±7,61	37,5±9,88	29,17±9,28	8,33±5,64	0
Август	3,45±3,39	3,45±3,39	6,90±4,71	37,93±9,01	41,38±9,15	6,90±4,71
Сентябрь	10,71±5,84	10,71±5,84	10,71±5,84	32,14±8,83	28,57±8,54	7,14±4,87
2012 г.						
2.06	20,0±7,303	33,33±8,61	40,0±8,94	6,67±4,55	0	0
27.06	9,09±5,004	24,24±7,46	51,515±8,70	9,09±5,004	6,06±4,15	0
21.07	7,69±5,225	3,85±3,77	11,54±6,27	19,23±7,73	42,31±9,69	15,38±7,07
Август	3,704±3,63	7,41±5,04	0	14,81±6,84	62,96±9,29	11,11±6,05
сентябрь	10,0±6,71	30,0±10,25	10,0±6,71	35,0±10,665	15,0±7,98	0
2013 г.						
Июнь	12,90±6,02	35,48±8,59	29,03±8,15	19,35±7,095	3,22±3,17	0
Июль	14,81±6,84	44,44±9,65	14,81±6,84	14,81±6,84	3,704±3,63	7,41±5,04
авг-сент.	0	3,57±3,51	10,71±5,84	10,71±5,84	39,29±9,23	35,71±9,05

Осенью 2007 г. на зимовку ушло много мелких сеголеток; большинство из них пережили суровую зиму и в начале лета 2008 г. имели мелкие размеры (22–24 мм). В бесснежный период 2008 г. короткий паводок, быстрое начало и окончание размножения привели к раннему выходу первой генерации сеголеток. Растянutosть метаморфоза обусловила значительную разницу в росте и упитанности ранних и поздних сеголеток. Мелкие лягушки, достигшие к августу-сентябрю длины 19–24 мм, почти не имели жировых запасов. Сеголетки длиной свыше 24–25 мм уже в августе отличались значительной упитанностью. В сентябре 2008 г. увеличилась доля хорошо упитанных особей, однако многие лягушки ушли на зимовку с белым жиром.

Таблица 4

Цвет жирового тела у остромордой лягушки в окрестностях г. Павлодара в 2007–2013 гг.

Биотоп	Время сбора	Доля особей с содержанием жира (%)			
		белого	бело-желтого и светло-желтого	желтого	оранжевого
Пойма р. Усолка, 2007 г.	2.06.2007 г.	15,79±8,365	42,10±11,33	42,10±11,33	0
	20.06.2007 г.	0	16,67±8,78	27,78±10,56	55,56±11,71
	6.07.2007 г.	33,33±15,71	33,33±15,71	22,22±13,86	11,11±10,47
	4-5.08.2007 г.	31,82±9,93	18,18±8,22	13,64±7,32	36,36±10,26
	24.08-1.09.07 г.	33,33±7,86	38,89±8,12	11,11±5,24	16,67±6,21
	18.09.2007 г.	16,67±7,61	33,33±9,62	29,17±9,28	20,83±8,29
Карьер	6.05-3.06.07 г.	0	11,11±10,47	77,78±13,86	11,11±10,47
Пойма р. Усолка, 2008 г.	28.05.08 г.	17,39±7,90	34,78±9,93	30,43±9,59	17,39±7,90
	17.07.08 г.	31,82±9,93	18,18±8,22	40,91±10,48	9,09±6,13
	15.08.08 г.	71,43±9,36	28,57±9,36	0	0
	30.08-15.09.08 г.	40,74±9,46	40,74±9,46	11,11±6,05	7,41±5,04
Пойма р. Усолка, 2009 г.	21.05-3.06.09 г.	40,74±9,46	29,63±8,79	11,11±6,05	18,52±7,48
	24-25.06.09 г.	18,52±7,48	22,22±8,0	33,33±9,07	25,93±8,43
	17.07.09 г.	21,43±7,75	14,29±6,61	32,14±8,83	32,14±8,83
	8.08.09 г.	4,35±4,25	30,43±9,59	43,48±10,34	21,74±8,60
	18.08.09 г.	23,33±7,72	33,33±8,61	23,33±7,72	20,0±7,30
	6.09-17.10.09 г.	32,65±6,70	46,94±7,13	20,41±5,76	0
Пойма р. Усолка, 2010 г.	Апрель-май	30,43±9,59	26,09±9,16	39,13±10,18	4,35±4,25
	22-27.06.10 г.	6,90±4,71	48,28±9,28	44,83±9,23	0
	19-20.07.10 г.	45,0±11,12	5,0±4,85	50,0±11,18	0
	Авг. – окт.	59,26±9,46	25,93±8,43	7,41±5,04	7,41±5,04
Пойма р. Усолка, 2011 г.	22-25.05	4,76±4,65	19,05±8,57	38,095±10,60	38,095±10,60
	20.06	24,24±7,46	27,27±7,75	48,48±8,70	0
	20.07	9,09±6,13	63,64±10,26	27,27±9,49	0
	Август	42,86±9,35	50,0±9,45	3,57±3,51	3,57±3,51
	Сентябрь	44,0±9,93	48,0±9,99	8,0±5,43	0
Пойма р. Усолка, 2012 г.	2.06	50,0±10,21	4,17±4,08	41,67±10,06	4,17±4,08
	27.06	3,33±3,28	16,67±6,80	76,67±7,72	3,33±3,28
	21.07	0	16,67±7,61	66,67±9,62	16,67±7,61
	Август	88,46±6,27	11,54±6,27	0	0
	Сентябрь	72,22±10,56	22,22±9,80	0	5,56±5,402
Пойма р. Усолка, 2013 г.	Июнь	25,93±8,43	29,63±8,79	37,04±9,29	7,41±5,04
	Июль	0	13,04±7,02	60,87±16,18	26,09±9,16
	Авг-сент.	7,14±4,87	71,43±8,54	21,43±7,75	0

В бесснежный период 2009–2010 гг. в целом складывалась типичная динамика упитанности лягушек: выход с зимовки и размножения с низким содержанием жира, затем снижение упитанности в середине лета за счет появления сеголеток и расхода на формирование икры, затем усиленное накопление бурого жира перед зимовкой. Осенью 2010 г. лягушки рано ушли на зимовку и были малочисленными уже в конце августа. Поэтому в объединенной выборке от 10 августа до первых чисел сентября упитанность лягушек была в основном на уровне средней, и преобладал белый жир.

Возможно, на динамику упитанности лягушек оказывают влияние и высокопатогенные паразиты. В 2007–2008 гг. почти все молодые лягушки были заражены крупной легочной трематодой-гематофагом *Harplometracylindracea* с интенсивностью инвазии 15–50 экз. Доля амфибий с нулевой и очень низкой упитанностью была в это время осо-

бенно велика. В 2009–2010 гг. при снижении зараженности гаплетрофой лягушки с нулевой упитанностью в течение всего сезона встречались значительно реже. Однако в бесснежный период 2010 г. значительная часть популяции лягушек, видимо, была представлена мигрантами, отличавшимися низкой упитанностью. В числе возможных причин миграции можно предположить убыль численности локальной популяции лягушек, связанную с инвазией патогенной легочной трематодой.

В 2011 г. динамика упитанности лягушек складывалась так же, как и в большинстве предыдущих лет, большинство особей ушло на зимовку со значительной упитанностью, но с высокой долей белого и светло-желтого жира, не успев накопить каротиноиды. Весной 2012 года на р. Иртыш не было ни паводка, ни компенсаторного попуска воды, и пойма совсем не заливалась. По нашим наблюдениям, размножения остромордой лягушки в исследованных припойменных биотопах практически не было, сеголетки исчислялись единицами. Высокой и средней упитанности большинство особей достигли только в конце июля–августе, а в сентябре отмечалось много мелких сеголеток и годовиков с крайне низкой упитанностью. Однако в летние месяцы 2012 г. преобладал желтый и оранжевый жир, тогда как в августе и сентябре большинство отловленных особей имели белые жировые лоскуты.

В 2013 г. на фоне общего падения численности пойменной популяции лягушек отмечена крайне низкая упитанность большинства особей в июне-июле с преобладанием желтого и оранжевого жира. В августе упитанность лягушек резко возросла, и в жировом теле преобладали белые лоскуты. Среди отловленных лягушек преобладали взрослые особи, которые появились только с середины июня и, по-видимому, были мигрантами. Сеголетки отмечались в единичном количестве, и такой сбой в размножении, видимо, был связан с падением численности популяции *R. arvalis*. Мигрирующие лягушки, вероятно, лишь использовали трофические ресурсы поймы (за счет падения численности местной популяции), но не участвовали в размножении, и у многих взрослых самок в июле-августе не формировалась икра на будущий год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Карнаухов В.Н. Функции каротиноидов в клетке животных. – М.: Наука, 1973. – С. 72–78.
- 2 Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб.пособ. для биол. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
- 3 Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда. – М., 1982.

ТОПЫРАҚТЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ БОЙЫНША ҚОРШАҒАН ОРТА ЛАСТАНУЫН БАҚЫЛАУ

MONITORING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION ON PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SOIL

Таурбаева Г.О.

*Қостанай мемлекеттік педагогикалық институты,
Қостанай қ., Қазақстан, e-mail: taurbaeva_kspi@mail.ru*

Оқушылардың қоршаған орта туралы танымдық қызығушылығын қалыптастыру - мектеп мұғалімдерінің негізгі міндеті. Осы бағыттағы мұғалім жұмысының маңызды бір бөлігіне оқушылардың ғылыми жұмысын ұйымдастырып, өткізу жатады. Ғылыми жұмыс үшін тақырып және жүргізудің қолжетімді әдістемесін таңдау – қойылған мақсатқа қол жеткізудегі басты шарттардың бірі. Химиялық-экологиялық бағыттағы бағдарламаны тиімді оқыту үшін жақсы материалдық-техникалық және оқу-әдістемелік база қажет. Бірақ көптеген жағдайда мектептерде мұндай базаның болмауы мүмкін.