

А. А. Марченковская

Днепропетровский национальный университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕСХВОСТЫХ ВИДОВ АМФИБИЙ ИЗ РАЗНЫХ ПО СТЕПЕНИ ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ ЗОН ОБИТАНИЯ

Порівняльне дослідження морфологічних показників безхвостих амфібій з різних за ступенем техногенного впливу зон мешкання виявило тенденції в зміні відносної ваги різних органів залежно від статі, віку, виду і місця мешкання.

The comparative research was conducted of morphophysiological indexes of tailless amphibians from the different on degree of the tehnogemum influencing of dwelling areas. Tendencies were exposed in the change of relative weight of different organs depending on sex, age, tips and habitat.

Введение

Как указывает С. С. Шварц [4], любой вид животных характеризуется определенными морфологическими особенностями, которые в совокупности определяют его биологическую специфику. По мере роста животных, а также в процессе их приспособления к изменяющимся условиям среды обитания, особенности видов изменяются в различной степени, а нередко и в различном направлении. Привлечение динамики признака или комплекса признаков для характеристики отдельных форм может существенно обогатить наши представления об их биологической специфике и позволит подойти к анализу различий между ними с новых теоретических позиций.

Исследования морфологических показателей амфибий дают возможность оценить физиологические особенности организма животных в природе. Определение динамики этих показателей в биогеоценозах различной степени трансформации позволяет оценить нормальную изменчивость морфологических показателей в зависимости от влияния антропогенных факторов [5; 6]. Основные морфологические показатели таких органов, как печень, легкие, сердце, почки, селезенка, гонады отражают уровень метаболизма и репродуктивный потенциал как отдельных особей, так и всей популяции в целом.

Метод морфологических индикаторов позволяет уловить такие отличия между популяциями животных, обитающими в различных условиях, которые другими способами установить практически невозможно. Используя определенный набор показателей, удастся зафиксировать самые первые стадии нарушения нормального хода внутривидовых процессов. Однако для этого необходимо знать норму, нормальный ход возрастной, сезонной изменчивости индикаторных признаков, различие между самками и самцами, зависимость морфологических показателей от экологических особенностей животных [7; 8].

Целью данной работы является исследование морфологических показателей бесхвостых амфибий из разных по степени техногенного влияния зон обитания и выявление признаков их возможной адаптации к техногенному влиянию.

Материалы и методы исследований

Были проведены исследования морфологических показателей бесхвостых амфибий из разных зон обитания животных. Первая зона – Днепропетровско-

Орельский природный заповедник, далее именуемый малотрансформированной зоной. Здесь обитают 8 видов бесхвостых амфибий, но только данные по 5 видам несут достоверную информацию, так как остальные три вида имеют столь низкую численность, что не представляется возможным провести сравнительное полноценное исследование их морфофизиологических показателей. Таким образом, были исследованы следующие виды – краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*); обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus*); обыкновенная квакша (*Hyla arborea*); остромордая лягушка (*Rana arvalis*); озерная лягушка (*Rana ridibunda*) [1].

Вторая зона – это прилегающие урбанизированные территории (среднетрансформированная зона). Здесь обитают 4 вида бесхвостых амфибий – краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*); зеленая жаба (*Bufo viridis*); обыкновенная квакша (*Hyla arborea*); озерная лягушка (*Rana ridibunda*).

Третья зона – зона промышленных стоков химических и металлургических предприятий г. Днепропетровска (деструктивная зона). В деструктивной зоне обитает три вида бесхвостых амфибий – краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*); обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus*); озерная лягушка (*Rana ridibunda*).

Результаты и их обсуждение

Изучение бесхвостых видов амфибий в пойменных биоценозах малотрансформированной зоны показало, что наиболее высокими показателями у всех видов характеризуется печень, показатели которой изменяются в пределах от 17,79 и до 34,42% в зависимости от возраста и вида животных. У всех видов, кроме обыкновенной квакши, показатели относительного веса печени выше у самок по сравнению с самцами. Относительный вес почек, сердца, легких у различных видов животных находится в пределах от 3,10 и до 7,67%. Так же, как и показатель относительного веса печени, все эти показатели, в основном, выше у самок, чем у самцов. Несколько ниже относительный вес селезенки, играющей важную роль в процессе кроветворения и детоксикации [2]. У всех видов амфибий этот показатель колеблется в пределах 0,62–3,73%. Причем самый высокий показатель относительного веса селезенки отмечен у краснобрюхой жерлянки. У всех исследованных видов, кроме обыкновенной чесночницы и озерной лягушки, относительный вес селезенки у самок немного выше, чем у самцов. Особое место занимает показатель относительного веса жировых тел, необходимых для развития половых продуктов у амфибий. Этот показатель характеризуется и наибольшей изменчивостью, что связано с его постоянным образованием и дальнейшим расходом в процессе созревания половых продуктов. Показатель относительного веса жировых тел характеризуется индивидуальной специфичностью для каждого вида и пола животных, и поэтому колеблется в пределах от 3,22% (для самцов обыкновенной квакши) до 24,79% (для самок краснобрюхой жерлянки). Одним из наиболее интересных показателей относительно веса животных являются гонады, необходимые для репродукции вида амфибий. Необходимо учитывать большую разницу в этом показателе у самок и самцов. Так, у самок этот показатель колеблется в пределах 15,78 (у обыкновенной чесночницы) до 96,24% (у жерлянки краснобрюхой); а у самцов – 2,18% (у обыкновенной квакши) до 22,46% (у краснобрюхой жерлянки) (рис. 1).

При изучении показателей относительного веса органов животных из биотопов среднетрансформированной зоны было установлено изменение показателей относительного веса всех исследуемых органов по сравнению с животными из малотрансформированной зоны. Так, у краснобрюхой жерлянки установлено увеличение относительного веса печени у самок (37,69%) и уменьшение этого показателя у

самцов (20,25%). Произошло и увеличение относительного веса почек у самок (13,88‰), у самцов этот показатель, практически, не изменился, даже немного снизился (6,19‰) по сравнению с животными из малотрансформированной зоны. Показатели относительного веса сердца и легких у исследованных особей краснобрюхой жерлянки изменились в сторону увеличения у животных обоих полов (рис. 2). Показатели относительного веса селезенки очень существенно снизились и у самок (0,71‰), и у самцов (0,34‰), что можно объяснить подавлением ее кровотворной функции [2].

Были исследованы морфофизиологические показатели особей зеленой жабы, сравнительный анализ которых не представляется возможным сделать вследствие ее отсутствия в малотрансформированной и деструктивной зоне [3]. Полученные данные представлены на рис. 2. Животные характеризуются высокими показателями относительного веса печени и легких, а также гонад (самки), что свидетельствует о высоком потенциальном уровне их плодовитости в условиях урбанизации.

У обыкновенной квакши из биотопов среднетрансформированной зоны были существенно увеличены показатели относительного веса печени у обоих полов (27,03‰ у самок и 40,42‰ у самцов); почек (7,93‰ у самок и 8,03‰ у самцов); сердца (24,1‰ у самок и 19,89‰ у самцов); легких (21,12‰ у самок и 21,08‰ у самцов), по сравнению с амфибиями из малотрансформированной зоны. Установлено значительное увеличение показателей относительного веса селезенки у особей обыкновенной квакши обоих полов по сравнению с животными из малотрансформированной зоны – 6,24‰ у самок и 6,43‰ у самцов. Это, скорее всего, связано с интенсификацией деятельности этого органа в связи с его функцией детоксикации чужеродных веществ. Показатели относительного веса гонад у особей обыкновенной квакши из биотопов среднетрансформированной зоны уменьшились по сравнению с животными из малотрансформированной зоны у самок с 56,79‰ до 41,27‰, а у самцов остались примерно на том же уровне. Очень существенное снижение показателей относительного веса жировых тел произошло и у самок – с 16,42‰ до 0,53‰, и у самцов – с 3,22‰ до 0,56‰ обыкновенной квакши.

Аналогичные изменения произошли и в организме озерной лягушки. У животных из среднетрансформированной зоны происходит увеличение показателей относительного веса печени (36,81‰ у самок и 32,43‰ у самцов); почек (6,19‰ у самок и 6,01‰ у самцов); сердца (5,16‰ у самок и 4,92‰ у самцов); легких (5,73‰ у самок и 6,06‰ у самцов). В то же время у них наблюдается снижение показателей относительного веса гонад (49,82‰ у самок и 5,38‰ у самцов) и жировых тел (9,41‰ у самок и 7,34‰ у самцов) по сравнению с аналогичными показателями животных из малотрансформированной зоны (рис. 1, 2).

Сравнение показателей относительного веса органов животных из малотрансформированной зоны и деструктивной зоны показали их существенное различие. Так, у особей краснобрюхой жерлянки из деструктивной зоны отмечается увеличение относительного веса печени (38,04‰ у самок и 36,53‰ у самцов); почек (7,96‰ у самок), что свидетельствует об интенсификации их деятельности, необходимой для детоксикации ксенобиотиков, у самцов произошло даже незначительное уменьшение этого показателя. При этом показатели относительного веса сердца и легких остались приблизительно на том же уровне. Относительный вес селезенки значительно снизился (1,31‰ у самок и 1,29‰ у самцов), что, наверное, связано со снижением интенсивности ее деятельности и в определенной степени свидетельствует об отсутствии адаптации животных к влиянию токсикантов техногенного происхождения (рис. 3).

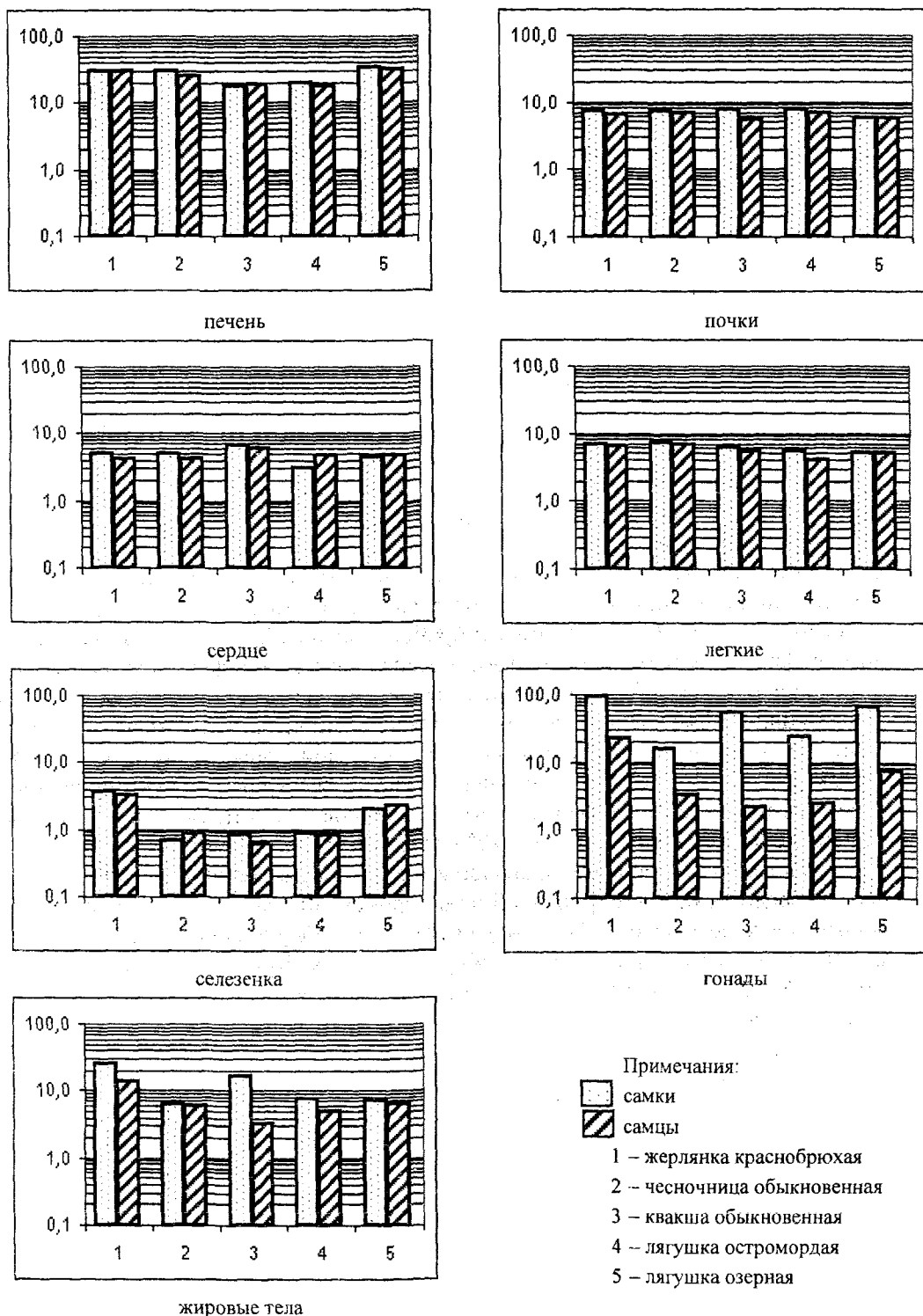


Рис. 1. Характеристика морфофизиологических показателей различных видов амфибий из биотопов Днепровско-Орельского природного заповедника (малотрансформированная зона)

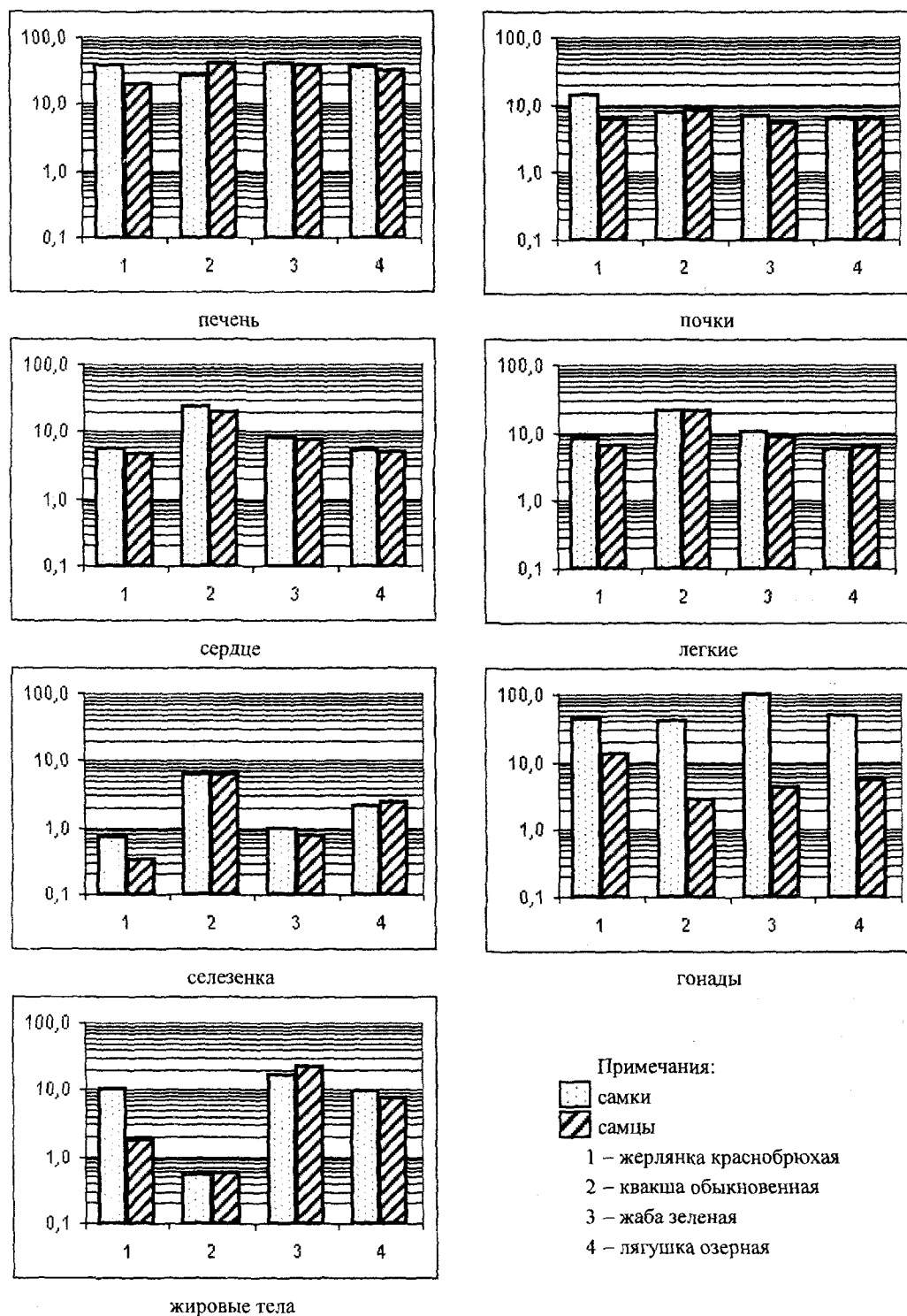


Рис. 2. Характеристика морфозиологических показателей различных видов амфибий из биотопов урбанизированных территорий (среднетрансформированная зона)

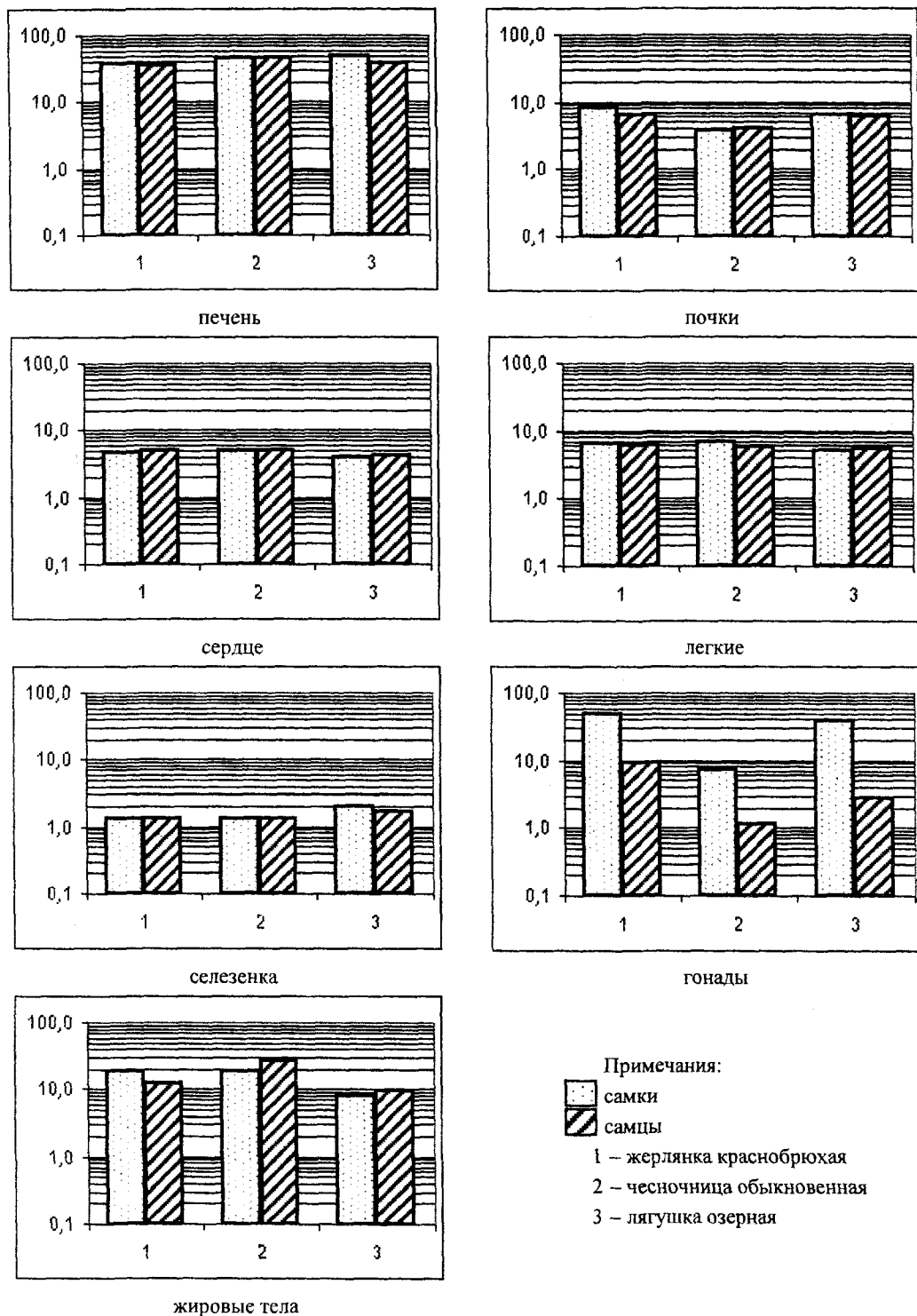


Рис. 3. Характеристика морфофизиологических показателей различных видов амфибий из биотопов зоны поступления промышленных стоков химических и металлургических предприятий (деструктивная зона)

У особей амфибий этого вида происходит снижение относительного веса гонад (48,23% у самок и 9,14% у самцов) и жировых тел (18,38% у самок и 12,43% у самцов), что, очевидно, связано со снижением функции воспроизводства потомства (рис. 3).

При исследовании показателей относительного веса органов обыкновенной чесночницы из двух зон обитания – малотрансформированной и деструктивной – у последних было выявлено увеличение относительного веса печени (47,00% у самок и 45,64% у самцов); уменьшение этого показателя почек (3,89% у самок и 4,07% у самцов); незначительное изменение в обе стороны показателей сердца и легких. Относительный вес гонад обоих полов был существенно сдвинут в сторону уменьшения (7,32% у самок и 1,16% у самцов), что свидетельствует о снижении функции воспроизводства. А вот относительный вес жировых тел существенно увеличился (18,44% у самок и 26,28% у самцов), что свидетельствует о нерасходе жировых тел при развитии половых продуктов, т. е. Их недоразвитии, о чем говорит установленное в водоемах этих биотопов отсутствие кладок икры и личинок (рис. 3).

При изучении морфофизиогических показателей особей озерной лягушки из деструктивной зоны были выявлены существенные различия с аналогичными показателями животных из биотопов Днепровско-Орельского заповедника. Наибольшие различия были установлены в показателях относительного веса печени, почек, жировых тел и селезенки. Установлено достоверное увеличение относительного веса печени (47,53% у самок и 38,36% у самцов), почек (6,35% у самок и 6,14% у самцов), жировых тел амфибий (7,8% у самок и 9,74% у самцов) из биотопов зоны поступления промышленных сточных вод. Показатели относительного веса селезенки у самок из различных зон обитания находятся на одном уровне, а у самцов этот показатель в 1,3 раза ниже по сравнению с животными из биотопов заповедника, что свидетельствует о меньшей резистентности организма самцов. У животных из деструктивной зоны выявлено снижение относительного веса сердца (4,02% у самок и 4,2% у самцов), гонад (38,24% у самок и 2,75% у самцов), что, скорее всего, говорит о выживаемости в этих биотопах животных с определенным уровнем адаптации, о чем свидетельствует изменение морфофизиологических показателей их организма, отражающих уровень метаболизма (рис. 3).

Выводы

Таким образом, при проведении сравнительных исследований морфофизиологических показателей животных из различных зон обитания было установлено:

1. Изучение бесхвостых видов амфибий в пойменных биоценозах малотрансформированной зоны показало, что наиболее высокими показателями у всех видов характеризуется печень, показатели которой изменяются в зависимости от возраста и вида животных. У всех видов, кроме обыкновенной квакши, у которой показатели относительного веса печени выше у самок по сравнению с самцами, показатели выше у самцов. Показатели относительного веса почек, сердца и легких, в основном, выше у самок, чем у самцов. Несколько ниже относительный вес селезенки, играющей важную роль в процессе кроветворения и детоксикации. Самый высокий показатель относительного веса селезенки отмечен у краснобрюхой жерлянки.

2. У особей бесхвостых видов амфибий из среднетрансформированной зоны установлено увеличение показателей относительного веса печени, почек, сердца и легких у животных обоих полов по сравнению с амфибиями из малотрансформированной зоны, что свидетельствует об интенсификации деятельности этих органов в

условиях увеличившейся техногенной нагрузки. Относительный вес селезенки при этом значительно снизился, что, очевидно, связано со снижением интенсивности ее деятельности и в определенной степени свидетельствует об отсутствии адаптации животных к влиянию токсикантов техногенного происхождения. У обыкновенной чесночницы было выявлено увеличение относительного веса печени; уменьшение показателя почек; незначительное изменение показателей сердца и легких.

3. Сравнение показателей относительного веса органов животных из малотрансформированной зоны и деструктивной зоны показало их существенное различие, которое выражается в снижении относительного веса гонад и жировых тел у особей краснобрюхой жерлянки, что приводит к снижению репродукции. У обыкновенной чесночницы было выявлено увеличение относительного веса печени, уменьшение этого показателя почек. Относительный вес гонад у особей обоих полов был существенно сдвинут в сторону уменьшения, что свидетельствует о снижении функции воспроизводства. Показатели относительного веса селезенки у самок из различных зон обитания находятся на одном уровне, а у самцов этот показатель в 1,3 раза ниже по сравнению с животными из биотопов заповедника, что свидетельствует о меньшей резистентности организма самцов. Выявлено снижение относительного веса сердца, гонад, что, скорее всего, должно свидетельствовать о выживаемости в этих биотопах животных с определенными морфофизиологическими показателями и уровнем адаптации, о чем свидетельствует изменение морфофизиологических показателей их организма, отражающих уровень метаболизма и способствующих их адаптации к токсикантам.

Библіографічні посилання

1. Банников А. Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко, А. К. Рустамов, Н. Н. Щербак – М.: Просвещение, 1977. – 415 с.
2. Терентьев П. В. Лягушка. – М.: Советская наука, 1950. – 298 с.
3. Шабанов Д. А. Популяційне різноманіття видів роду *Bufo* у лівобережному лісостепу України. – Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Д., 2004. – 20 с.
4. Шварц С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных // Зоология животных. – Т. 37. – Вып. 2. – 1958. – С. 39 – 54.
5. Шварц С. С. Динамическая характеристика морфофизиологических особенностей животных / С. С. Шварц, Л. Н. Добринский, Л. Я. Топоркова // Бюллетень МОИП отделения биологии. – 1965. – № 5. – С. 110–134.
6. Шварц С. С. Внутривидовая изменчивость и методы ее изучения // Зоология животных. – Т. 42. – Вып. 3. – 1969. – С. 112–121.
7. Шварц С. С. Пути приспособления наземных позвоночных животных к условиям существования в субарктике / С. С. Шварц, В. Г. Ищенко // Труды института экологии растений и животных УФАИ СССР. – Свердловск, 1971. – Вып. 79. – Т. 79. – С. 59.
8. Шварц С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных / С. С. Шварц, В. С. Смирнов // Труды института экологии растений и животных УФАИ СССР. – Свердловск, 1968. – Вып. 58. – С. 387.

Надійшла до редколегії 08.02.05