

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИЕТ ТРЁХ СОСУЩЕСТВУЮЩИХ ВИДОВ АМФИБИЙ ПРИХАНКАЙСКОЙ РАВНИНЫ

А.А. Смирнова

ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
проспект 100-летия Владивостока 159, г. Владивосток, 690022,
e-mail: myakinn17@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1675-1824>

В работе представлены результаты сравнительного анализа диет сахалинской жабы, сибирской лягушки и приморского углозуба, совместно обитающих на Приханкайской равнине. Диеты этих видов очень сходны по составу, но существенно различаются по количественному соотношению групп беспозвоночных. Наибольшее сходство у лягушки и углозуба, а наименьшее у жабы и углозуба. В диете жаб заметно преобладают муравьи. Определены индикаторные и важнейшие группы беспозвоночных для исследуемых амфибий.

Ключевые слова: *Bufo sachalinensis*, *Rana amurensis*, *Salamandrella tridactyla*, Amphibia, питание, Дальний Восток России.

DIETARY CHARACTERISTICS OF THREE CO-OCCURRING AMPHIBIAN SPECIES FROM THE PRIKHANKAYSKAYA PLAIN

A.A. Smirnova

The paper presents the results of comparative analysis of the Far Eastern toad, Siberian wood frog and Far East Salamander co-occurring on the Prikhankayskaya Plain. The diets of these species are very similar in composition, but differ significantly in the proportions of invertebrate groups. The greatest similarity is between the frog and the salamander, and the least between the toad and the salamander. Ants significantly predominate in the toad's diet. The indicator and the most important invertebrate groups have been identified for this amphibian species.

Keywords: *Bufo sachalinensis*, *Rana amurensis*, *Salamandrella tridactyla*, Amphibia, diets, Russian Far East.

Закономерности перекрывания трофических ниш сосуществующих видов неясны. Питание амфибий представляет большой интерес, так как амфибии играют важную роль в экосистемах, являясь хозяевами для паразитов, пищей другим животным и регуляторами численности беспозвоночных [9, 12]. Большинство исследователей относят амфибий к генералистам [14, 16], тогда как другие отмечают разделение трофических ресурсов между видами из-за пищевых предпочтений [5, 11, 13, 17]. Причиной этого разделения могут быть морфофизиологические особенности, связанные с питанием, например, развитая способность к прыжкам, стратегия кормления или более грубая кожа и эпителий языка [2, 8]. Несмотря на рост количества исследований, о степени перекрывания диет совместно обитающих видов амфибий до сих пор известно мало [15]. На Приханкайской равнине (Россия, Приморский край) наиболее многочисленными вида-

ми амфибий являются сахалинская жаба (*Bufo sachalinensis*), сибирская лягушка (*Rana amurensis*) и приморский углозуб (*Salamandrella tridactyla*), которые интенсивно используют общие наземные местообитания и трофические ресурсы [1, 3]. Однако механизм такого сосуществования непонятен. Поэтому цель настоящей работы – сравнить диеты сахалинской жабы, сибирской лягушки и приморского углозуба для оценки разделения трофических ресурсов в наземных местообитаниях Приханкайской равнины.

Территория исследования расположена на юго-западе Приморского края (Хорольский р-н). Сбор амфибий проходил с 2022 по 2024 гг. Всего собрано 132 особи амфибий: сахалинская жаба – 17, сибирская лягушка – 58, приморский углозуб – 57. В определении беспозвоночных в содержимом их желудков использован стереомикроскоп SteREO Discovery.V12. Определено 89% остатков беспозвоночных. В анализе различий по диетам по составу и количеству групп беспозвоночных использована интегрированная среда RStudio, в которой рассчитаны индексы сходства Чекановского-Сёренсена (I_{CS}) и Мориситы-Хорна (C_λ) [4], а также, для подтверждения статистической значимости значений применён Pairwise ANOSIM с использованием дополнительного пакета «vegan» [7]. Также определены индикаторные группы беспозвоночных и вклад групп беспозвоночных в межвидовые различия с использованием пакетов «indicspecies» и «vegan» [10].

Диеты сравниваемых амфибий насчитывают 33 группы беспозвоночных: 20 – у жабы, по 27 – у лягушки и углозуба. По составу диеты сравниваемых видов очень сходны, особенно у лягушки и углозуба ($I_{CS}=86\%$). Тогда как по количественному соотношению они могут сильно различаться: у лягушки и углозуба ($C_\lambda=56\%$), у жабы и лягушки ($C_\lambda=13.7\%$), у жабы и углозуба ($C_\lambda=0.7\%$). Все, даже существенные, количественные различия статистически значимы ($p=0.001$). Наибольший вклад в различия между жабой и лягушкой вносит количество муравьев, между жабой и углозубом – количество муравьев и моллюсков, между лягушкой и углозубом – количество моллюсков и личинок чешуекрылых. По суммарной количественной доле эксклюзивно поедаемых групп беспозвоночных диеты амфибий существенно различаются: жаба – 1 группа (0.45%), лягушка – 4 группы (6%), углозуб – 4 группы (11.3%). Значимыми ($p=0.001-0.05$) индикаторами диет являются: жаба – муравьи; лягушка – клопы, личинки чешуекрылых, пауки, перепончатокрылые и прямокрылые; углозуб – панцирные клещи, моллюски, бархатные клещи. Важнейшими группами беспозвоночных являются: у жабы – муравьи; у лягушки – личинки чешуекрылых, пауки, жесткокрылые, клопы, перепончатокрылые; у углозуба – брюхоногие, коллемболы, пауки.

Приведенные результаты позволяют определить индикаторные и важнейшие группы беспозвоночных для исследуемых амфибий и предположить механизм разделения их диет. Стоит отметить преобладание муравьёв в диете сахалинской жабы, что может быть вызвано не только стратегией добывания беспозвоночных «сидеть и ждать», характерной для жаб [6], но и прочностью её кожи в

отличие от лягушки и углозуба. Наиболее разнообразна диета сибирской лягушки, в которой преобладают беспозвоночные большего размера из травянистого яруса, вероятно вследствие сильно выделяющейся среди всех троих способности к прыжкам, которая энергозатратна и требует восполнения калорий. Диета приморского углозуба, напротив, включает значительную долю мелких и малоподвижных беспозвоночных из верхнего слоя почвы и подстилки, что может быть обусловлено его медлительностью и меньшими линейными размерами сравнительно с остальными амфибиями в выборке. Наши данные позволяют заключить, что успешное сосуществование жабы, лягушки и углозуба обеспечивается разделением трофических ресурсов между видами в общих наземных местообитаниях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 369 с.
2. Кузьмин С.Л. Сравнительная экология питания земноводных Монголии // Экология. 1987. Т. 2. С. 82-86.
3. Кузьмин С.Л., Маслова И.В. Земноводные российского Дальнего Востока. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 434 с.
4. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.
5. Шляхтин Г.В., Табачишин В.Г. Сезонная изменчивость пищевого рациона озерной лягушки – *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) на севере Нижнего Поволжья // Современная герпетология. 2010. №1/2. С. 47-53.
6. Blanco-Torres A., Duré M., Bonilla M., Cagnolo L. 2020. Predator-prey interactions in anurans of the tropical dry forests of the Colombian Caribbean: A functional approach // Biotropica. Vol. 52. № 4. DOI:10.1111/btp.12779
7. Clarke K.R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure // Australian Journal of Ecology. 1993. Vol. 18. P. 117-143.
8. Li M., Du C., Wang J., Gao Z., Yang X., Chen D., Tong J., Ren L. Morphology and mechanical performance between the skin surface of *Rana dybowskii* and *Bufo gargarizans* // Biosurface and Biotribology. 2021. Vol. 7. № 3. P. 133-141. DOI: 10.1049/bsb2.12018
9. Luedtke J.A., Chanson J., Neam K. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats // Nature. 2023. Vol. 622. – P. 308–314. DOI:10.1038/s41586-023-06578-4
10. Maqsood I., Bukhari S.M., Ejaz R., Kausar S., Abbas M.N., Ali B., Ke R. Biostatistical Options for Quantitative Diet Analysis // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2019. Vol. 67. P. 5-12.
11. McElroy M.T., Donoso D. A. Ant Morphology Mediates Diet Preference in a Neotropical Toad (*Rhinella alata*) // Copeia. 2019. Vol. 107. № 3. P. 430–438. DOI:10.1643/CH-18-162

12. Norval G., Huang SC., Mao JJ., Goldberg S., Yang YJ. Notes on the diets of five amphibian species from southwestern Taiwan // *Alytes*. 2014. Vol. 30. P. 69-77.
13. Plewnia A., Boistel R., Heine C., Hildwein T., Quezada A., Terán-Valdez A., Reyes-Puig J., Lötters S. Metabarcoding and microtomography reveal new insights into the dietary niche of near-extinct amphibians // *Journal of Vertebrate Biology*. 2026. Vol. 75. P. 25109. DOI:10.25225/jvb.25109.
14. Santos E., Almeida A., Vasconcelos S. Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura) species in a rainforest fragment in Northeastern Brazil // *Iheringia. Série Zoologia*. 2004. Vol. 94. P. 433-438. DOI:10.1590/S0073-47212004000400014.
15. Sabino M.A., de Castro A.K., Zochio F.H., Solé M., Silva R.D., de Mira-Mendes C.V., Ribeiro D.I. Dinner Time in the Atlantic Forest: Trophic Niche Partitioning of Two Sympatric *Boana* Species in the Southern Bahia State, Brazil // *Acta Herpetologica*. 2026. https://doi.org/10.36253/a_h-18506
16. Solé M., Rödder D. Dietary assessments of adult amphibians // *Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford: Oxford University Press, 2009. P. 167-184.
17. Yu T.L., Gu Y.S., Du J., Lu X. Seasonal variation and ontogenetic change in the diet of a population of *Bufo gargarizans* from the farmland, Sichuan, China // *Biharean Biologist*. 2009. Vol. 3. P. 99–104.