

УДК 595.384.16: 591.134

А. В. АЛЕХНОВИЧ¹, Э. Х. ГУКАСЯН²**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОСТА ДЛИННОПАЛОГО РАКА БЕЛОРУССКОГО оз. СОМИНСКОЕ И АРМЯНСКОГО оз. СЕВАН**

(Представлено членом-корреспондентом В. П. Семенченко)

¹НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь
alekhnovichav@gmail.com²Институт гидроэкологии и ихтиологии Научного центра зоологии
и гидроэкологии НАН Армении, Ереван, Армения
e_ghukasyan@yahoo.com

Рост массы тела длиннопалого рака *Astacus leptodactylus* оз. Соминское (Беларусь) и оз. Севан (Армения) описан уравнением Бергаланфи. Для определения скорости роста раков исследуемых озер уравнения роста массы про дифференцированы и определены средние приросты массы за год. Средняя годовая скорость роста для возрастных групп 2–7 лет составляла в популяции оз. Соминское $12,10 \pm 2,15$ г, в популяции оз. Севан – $10,23 \pm 2,62$ г. Различия между средними значениями приростов статистически не достоверны.

Ключевые слова: длиннопалый рак, рост, Армения, Беларусь.

A. V. ALEKHNOVICH¹, E. Kh. GHUKASYAN²**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE NARROW-CLAWED CRAYFISH GROWTH PATTERNS IN LAKE SOMINSKOE IN BELARUS AND IN LAKE SEVAN IN ARMENIA**¹Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
alekhnovichav@gmail.com²Institute of Hydroecology and Ichthyology of Scientific Center of Zoology and Hydroecology
of the National Academy of Sciences of Armenia, Yerevan, Armenia
e_ghukasyan@yahoo.com

The growth rate of narrow-clawed crayfish in Lake Sominskoe (Belarus) and Lake Sevan (Armenia) is defined as the derivative of the Bertalanffy equation of growth. The average annual growth rate for the age group of 2–7 years was 12.0 ± 2.15 grams in Lake Sominskoe, 10.23 ± 2.62 grams in Lake Sevan. The difference between the average values was not statistically significant.

Keywords: narrow clawed crayfish, growth, Belarus, Armenia.

Введение. Длиннопалый рак *Astacus leptodactylus* является важным коммерческим видом, ежегодный вылов которого в мире исчисляется несколькими тысячами тонн [1].

В Беларуси наиболее продуктивные популяции длиннопалого рака создают годовую продукцию облавливаемой части популяции, близкую к $8,5$ г/м² [2]. Одной из таких многочисленных популяций является популяция длиннопалого рака оз. Соминское. В облавливаемой части популяции в озере доминируют раки в возрасте 3 лет.

В Армении длинопалый рак был вселен в 1980-е годы [3]. Анализ размерно-возрастного состава популяции рака в период 2004–2011 гг. показал, что в озере Севан модальную возрастную группу составляли особи 4 лет. В отмеченный период зарегистрирована тенденция к омоложению популяции и сокращению промысловых запасов рака, что является следствием усиления воздействия промысла на популяцию рака.

Продукция популяций обеспечивается величинами прироста ее особей. У раков рост взаимосвязан с линькой. Особенности роста определяются как длительностью межлиночного периода

и количеством линек, так и приростом за линьку. Факторы окружающей среды влияют как на линьку, так и на рост, что делает оценку величин прироста на уровне особи у раков чрезвычайно вариабельной. Для анализа скорости роста особей можно использовать данные по групповому росту линейных размеров особей, которые впоследствии можно перевести в единицы массы. Для популяций оз. Севан и оз. Соминское данные по линейному групповому росту особей, описанные уравнением Берталанфи, представлены в [4]. Эти данные можно положить в основу определения скорости роста особей и сравнить их в рассматриваемых популяциях.

Материалы и методы исследования. Раков измеряли от острия роострума до конца тельсона с точностью до 1 мм и взвешивали до десятых долей грамма. Соотношение между линейными размерами (L , см) и массой особи (W , г) описывали уравнением вида $W = aL^b$, где a и b – коэффициенты.

Групповой линейный рост особей популяции длиннопалого рака оз. Севан и оз. Соминское описывается уравнениями [4]

$$L_t = 15,34(1 - e^{-0,312t}) \text{ для оз. Соминское} \quad (1)$$

и

$$L_t = 14,50(1 - e^{-0,347t}) \text{ для оз. Севан.} \quad (2)$$

С учетом зависимости массы от длины особей определяли зависимость роста массы особи от возраста, и далее, взяв производную от полученного уравнения, определяли приросты [5].

Результаты и их обсуждение. Соотношение между длиной особей (L , см) и массой (W , г) у раков оз. Соминское аппроксимируется функцией

$$W = 0,025L^{3,056}, R^2 = 0,96. \quad (3)$$

У раков оз. Севан

$$W = 0,041L^{2,852}, R^2 = 0,92. \quad (4)$$

L_∞ в (1) равно 15,34 см. Подставим в (3) длину особи, равную 15,34 см, получим $W_\infty = 105,153$ г. Рассчитанное таким же образом значение асимптотической величины W_∞ для оз. Севан равно 84,141 г.

Уравнение группового роста массы особи для раков оз. Соминское будет иметь вид

$$W_t = 105,153(1 - e^{-0,312t})^{3,056}. \quad (5)$$

Для раков оз. Севан –

$$W_t = 84,141(1 - e^{-0,347t})^{2,852}. \quad (6)$$

Для определения скорости роста раков исследуемых озер продифференцируем (5) и (6):

$$dW / dt = 105,153 \cdot 3,056(1 - e^{-0,312t})^{2,056} \cdot 0,312e^{-0,312t}, \quad (7)$$

$$dW / dt = 84,141 \cdot 2,852(1 - e^{-0,347t})^{1,852} \cdot 0,347e^{-0,347t}. \quad (8)$$

Скорость роста раков оз. Соминское определяется (7), оз. Севан – (8).

Уравнения (7) и (8) позволяют определить скорости роста массы тела раков в любой момент времени t (таблица).

Средние значения годовой скорости роста массы тела в популяциях длиннопалого рака озер Соминское и Севан

Озеро	Возраст рака, лет					
	2	3	4	5	6	7
Соминское, г · год ⁻¹	11,08	14,08	14,43	13,06	11,15	8,79
Севан, г · год ⁻¹	11,52	13,07	12,27	10,22	8,06	6,27

Средняя годовая скорость роста для всех рассматриваемых возрастных групп составляла в популяции оз. Соминское $12,10 \pm 2,15$ г, в популяции оз. Севан – $10,23 \pm 2,62$ г. Различия между средними значениями приростов статистически не достоверны ($t = 1,34, p = 0,21$).

Активным промыслом охватываются возрастные группы 4 и более лет.

Для промысловой части популяции средние приросты будут иметь значения $11,86 \pm 2,45$ г и $9,20 \pm 2,60$ г для оз. Соминское и оз. Севан соответственно. Различия в годовой скорости роста особей промысловой части популяции не достоверны ($t = 1,48, p = 0,19$).

Максимальная скорость годового роста у раков оз. Соминское отмечается на четвертом году жизни, у раков оз. Севан – на третьем. С возрастом скорость роста снижается.

Рост раков вариабелен, поскольку определяется как частотой линек, так и приростом за линьку. Эти две переменные высоко изменчивы. Подчас размеры особей смежных годовых групп перекрываются. Использование уравнения группового роста Бергаланфи позволяет проводить сравнение роста по средним значениям и делать достоверные выводы.

Различия в зависимости массы тела от длины особей (3), (4) показывают, что увеличение массы тела с увеличением линейных размеров в течение жизни у длиннопалого рака озера Соминское и Севан не будет идти сходным образом. Сравнение роста особей в этом случае следует проводить по массе как интегральному показателю.

Популяции длиннопалого рака озера Соминское и Севан далеко отстоят друг от друга, существуют в разных условиях и тем не менее характеризуются сходной скоростью роста.

Ранее было показано [6], что температурный режим сравниваемых озер во время вегетационного периода сопоставим. Озеро Севан находится значительно южнее белорусского озера, но сходство температурных условий объясняется высоким расположением оз. Севан над уровнем моря. Возможно, температура является определяющим фактором роста длиннопалого рака фактором.

Таким образом, годовые приросты в популяциях раков озера Соминское и Севан достоверно не различаются, несмотря на различия в широте расположения озер и их нахождении над уровнем моря.

Работа финансировалась международным грантом № Б14АРМ-002 Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

Список использованной литературы

1. Harlioğlu, M. M. The harvest of the freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* Eschscholtz in Turkey: harvest history, impact of crayfish plague, and present distribution of harvested populations / M. M. Harlioğlu // Aquaculture Intern. – 2008. – Vol. 16. – P. 351–360.
2. Алехнович, А. В. Продукция промысловой части популяции длиннопалого рака Светлогорского водохранилища / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш // Природные ресурсы. – 2005. – № 3. – С. 29–37.
3. Hovhannisyán, R. Some ecological peculiarities of lake Sevan Higher Crustacea, *Pontastacus leptodactylus* Esch. / R. Hovhannisyán, E. Ghukasyán // Lake Sevan: problems and strategies of action: Proc. of the Intern. Conf., 13–16 October 1996. – Sevan, Armenia, 1996. – P. 99–101.
4. Алехнович, А. В. Особенности группового роста особей в популяциях длиннопалого рака *Astacus leptodactylus* / А. В. Алехнович // Гидробиол. журн. – 2015. – № 5. – С. 3–16.
5. Алимов, А. Ф. Введение в продукционную гидробиологию / А. Ф. Алимов. – Л., 1989.
6. Алехнович, А. В. Размерная структура, динамика полового созревания и плодовитость длиннопалого рака *Astacus leptodactylus* водоемов Беларуси и Армении / А. В. Алехнович, Э. Х. Гукасян // Гидробиол. журн. – 2013. – № 5. – С. 54–66.

Поступило в редакцию 15.02.2016