

DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-83-95
УДК 597.556.331.1. (591.134)+ 282.255.4

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ ОКУНЯ *PERCA FLUVIATILIS* L., 1758 (PERCIDAE) В БАССЕЙНАХ РЕК НУРА И САРЫСУ¹

В. Н. Крайнюк¹, С. Ж. Асылбекова², А. В. Шуткараев¹

¹ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Северный филиал,
Нур-Султан, Республика Казахстан

²ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,
Алматы, Республика Казахстан

Приводятся данные о линейном росте окуня из 35 водоемов в бассейне рек Нура и Сарысу в Центральном Казахстане, полученные с использованием метода обратного расчисления. Проанализированы полученные годовые величины линейного роста, приросты и их изменчивость. Приросты определялись как вклад годового наращивания в полученную длину, а не как увеличение начальной длины. При этом в анализе «максимальный возраст» ограничивался наиболее распространенными 6-ю годами. В результате установлено, что ряд популяций из мелких депрессивных рек имеют пониженные темпы роста. Также более медленно растут окуни из более южного бассейна р. Сарысу, по сравнению с более северными популяциями из р. Нура. Исследование схемы наращивания длины тела показало определенное своеобразие выборок из нуринаского притока – р. Ащису. Выборки из Кургальджинских озер выделяются на общем фоне высокой изменчивостью годовых значений роста в течение длительного времени. При этом они отличаются высокой корреляцией показателей между смежными годами жизни. Ащисуйские выборки, наоборот, выделяются наименьшим количеством случаев взаимосвязи. Кургальджинские группировки открыты для притока рыб-мигрантов, что, вероятно, объясняет обнаруженные особенности. Популяции из бассейна р. Ащису изолированы от коренного бассейна более 35 лет, что, возможно, обусловило особенности роста. Отмечается некоторое влияние гидрологических и гидроклиматических факторов на рост окуня. Но влияние структуры ихтиоценозов и численности популяций не было выявлено, вероятно, по причине относительно одинаковых условий обитания исследованных выборок.

Ключевые слова: окунь, бассейн, темпы роста, прирост, линейный рост, длина, удельный прирост, корреляция.

Для цитирования: Крайнюк В. Н., Асылбекова С. Ж., Шуткараев А. В. Линейный рост окуня *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) в бассейнах рек Нура и Сарысу // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 83–95. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-83-95.

Введение

Обратное расчисление линейного роста является приемом исследований, позволяющим провести ретроспективный анализ одного из важных процессов в жизни рыб. Основная задача данных исследований – получение точных цифр, хотя исследователи всегда считали, что это невозможно по самым разным причинам. В частности, Н. Ф. Правдин пишет о помехах для обратного расчисления, вызываемых толщиной следа карандаша [1].

Попытки движения в другом направлении – создания какой-либо системы или хотя бы методических подходов для сравнения полученных результатов – не получили должного развития [2, 3], вероятно, на фоне снижения интереса к методу обратного расчисления роста рыб. Безусловно, данный метод достаточно грубый. Но, если пристальней посмотреть на прочие методы ихтиологических исследований, то выявится не такое и большое отставание в точности. Естественно, чем выше квалификация исследователя, тем тоньше «след карандаша».

Для восполнения пробелов в сравнительных межпопуляционных исследованиях роста сейчас необходимо произвести своеобразную «приценку» к статистическим методам, которые помо-

¹ Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией Балхашского филиала НППЦХ В. Н. Цою за ценные советы и замечания, а также старшему лаборанту СФ НППЦХ Ю. И. Серее за помощь в сборе материала.

гут интерпретировать данные, полученные в результате обратного расчисления роста. В конечном итоге необходимо определить круг приемов для оценки и сравнения как межгрупповой изменчивости роста, так и внутригрупповой изменчивости. Таким образом, на основании анализа уже сейчас имеющегося в ихтиологической науке громадного объема данных мы можем прийти к углубленному пониманию закономерностей роста и его зависимости от различных факторов.

Бассейны рек Нура и Сарысу относятся к разным ихтиогеографическим провинциям [4]. Более южную сарысуйскую систему населяют формы туркестанского происхождения. Ихтиофауна бассейна Нуры складывается формами северного происхождения. Для окуня *Perca fluviatilis* L., 1758, традиционно признаваемого монотипичным видом, систематической дифференциации не отмечается.

Обратное расчисление линейного роста окуня, как и в целом изучение роста, в регионе практически не проводилось. Единственные более-менее полные и адекватные данные имеются по р. Сарысу для 50-х гг. прошлого века [5] и Шалкар-Быртабанским озерам [6]. В этой связи был проанализирован темп роста окуня в бассейнах двух вышеназванных рек как для восполнения пробела в данной области изучения биологии рыб, так и для попытки выявления каких-либо закономерностей роста.

Материалы и методы

Материал для данной работы был собран в 2011–2019 гг. в результате полевых выездов. Было исследовано 35 водоемов в бассейнах рек Нура и Сарысу. На рис. 1 указано расположение водоемов, на которых был отобран материал для исследований.

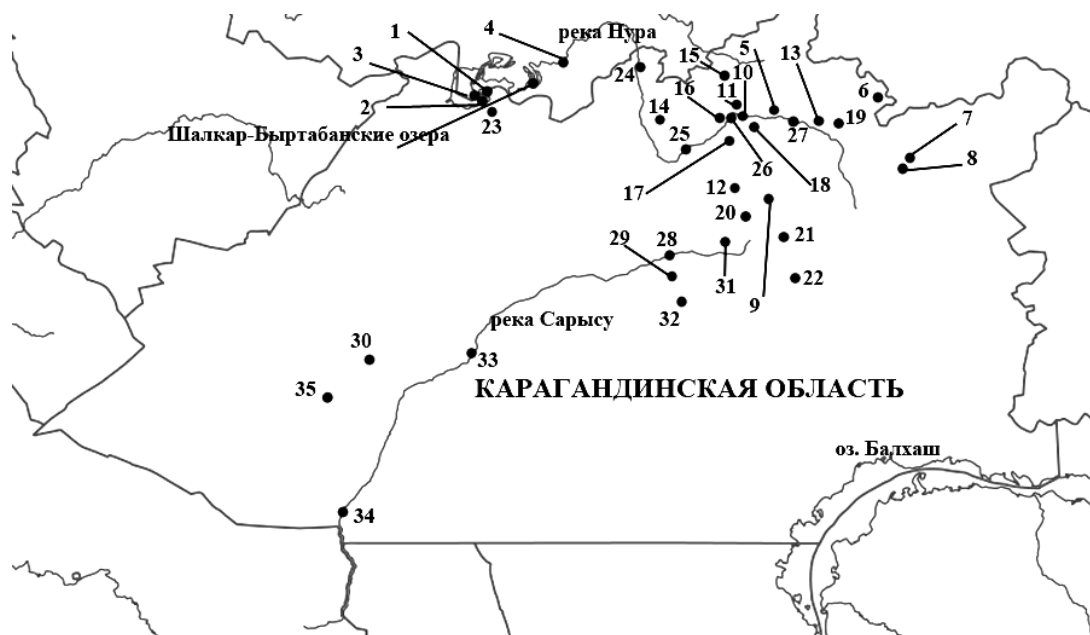


Рис. 1. Места сбора материала

Всего было обследовано 1 325 экземпляров окуня. Определение возраста и обратное расчисление роста проводилось по жаберной крышке. Использование *operculum* для определения возраста у окуня описано в классической работе Е. D. Le Sten [7]. Основываясь на сравнении распределения годовых и добавочных колец в различных частях, мы пришли к выводу, что более достоверные результаты дают измерения по более утолщенным структурам, нежели на пластине *operculum*. В этой связи удобнее пользоваться вертикальным лучом кости, где годовые отметки образуют прямые линии, чем верхним (горизонтальным) лучом с Л-образными отметками. Данная схема удобна еще и тем, что на костном луче лучше видны первые годовые отметки, а также реже встречаются дополнительные образования. За начало вектора была принята точка схождения костных лучей, спроецированная на внешнюю сторону и на вертикальный луч (рис. 2), предложенная ранее [7].

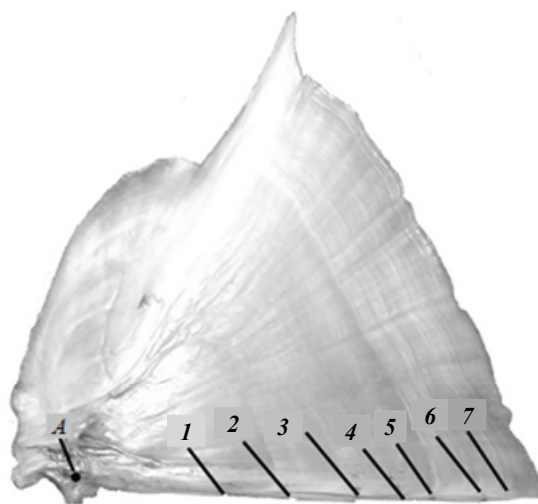


Рис. 2. Жаберная крышка (*operculum*) окуня из вдхр. Бидаикского (♀, 7+, SL 24,1 см);
1-7 – годовые отметки; А – центр вектора измерения

Обратное расчисление роста проводилось методом простых пропорций Даля-Лея (Dahl-Lea) в понимании R. I. C. Francis [8]. Для полученных расчислений определялись средние значения, дисперсия σ^2 , коэффициент вариации CV (как показатели внутригрупповой вариабельности роста [9, 10]) с использованием программы MS Excel 2003 [11].

Определение приростов велось в нескольких вариантах. Во-первых, определялись натуральные приросты [2, 12] G_{Ni} :

$$G_{Ni} = l_i - l_{i-1}.$$

На основании этого показателя могут рассчитываться удельные приросты G_S , %:

$$G_S = (G_{Ni} / l_{\max})100.$$

Для первого года жизни расчет ведется от рассчитанной длины l_1 . Данная формула отличается от формулы относительного прироста [2, 13] использованием максимальной, а не начальной величины в знаменателе, т. е. определяется не в какой мере увеличилась начальная длина, а каков вклад прироста за определенный отрезок времени (в случае обратного расчисления – условно год) в конечную величину. Очевидно, что данный показатель будет зависеть от размера возрастного ряда. Для устранения влияния размерно-возрастных особенностей выборок можно ограничивать сам возрастной ряд. Допустим, все выборки содержат генерации до 6 года включительно. Соответственно, в тех выборках, где имеются генерации старше 6 лет, эти возрасты исключаются из анализа и за l_{\max} признается расчисленная длина 6-годовалых особей, а удельные приросты могут обозначаться как G_{S6} , как было применено в данной работе.

Дискретные показатели в отрыве от всего комплекса данных не обладают существенной информативностью. Полученные в пределах выборки результаты необходимо рассматривать как набор неразрывных данных, которые можно сравнивать с другими подобными наборами. В частности, можно строить дендрограммы сходства-различия. Комплекс данных формирует своеобразную картину роста внутри популяций, и по соотношению приростов можно выявить близкие выборки. От этого факта в ряде случаев можно отталкиваться при определении причин, оказывающих влияние на характер роста. Влияние предшествующего года на рост в исследуемом году оценивалось на основании определения коэффициента корреляции Пирсона между этими временными интервалами внутри выборки при помощи программы IBM SSPS Statistics v. 22 [14].

Результаты исследования

Результаты обратного расчисления роста у окуня из 35 водоемов в бассейнах рек Нура и Сарысу, а также литературные данные приведены в табл. 1.

Обратное расчисление линейного роста окуня в водоемах бассейнов рек Нура и Сарысу

№	Водоем	Годы исследований	Расчисленный рост, по годам, см											Количество особей
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Бассейн р. Нура														
1*	оз. Есей	2016–2017	6,2	9,7	12,9	15,8	18,4	20,9	22,9	24,9	26,5	28,1	30,3	144
2	оз. Султанкельды	2016–2017	5,8	9,3	12,3	14,8	17,2	19,5	21,7	23,7	25,6	27,8	29,8	168
3	оз. Кокай	2016	5,5	9,0	12,6	15,3	18,5	21,3	23,5	25,9	–	–	–	39
4	оз. Уялышалкар	2019	7,1	10,7	13,7	16,3	18,5	21,8	–	–	–	–	–	32
[6]	Шалкар-Быртабанские озера	1974	4,6	8,0	11,7	14,8	17,8	20,5	22,0	–	–	–	–	–
5	оз. Ботакара	2012	6,9	10,0	12,8	15,0	17,2	–	–	–	–	–	–	13
6	оз. Шалкарколь	2014	6,7	10,6	13,7	15,7	18,9	21,2	–	–	–	–	–	37
7	оз. Койтас	2013–2015	5,7	9,5	12,7	15,3	17,5	19,9	22,3	25,5	27,5	30,1	–	68
8	оз. Жартас Каркаралинское	2014	7,2	10,0	13,1	15,3	17,5	–	–	–	–	–	–	2
9	оз. Б. Сарыколь	2013	6,0	9,4	12,2	15,1	18,0	20,7	22,7	25,1	27,0	28,8	31,0	23
10	вдхр. Самаркандское	2012–2015	5,6	9,2	12,0	14,4	16,8	18,9	21,0	23,2	24,9	–	–	164
11	вдхр. Шокайское	2014	7,2	10,1	12,8	15,2	19,0	21,3	–	–	–	–	–	19
12	вдхр. Шерубай-Нурунское	2011–2015	5,6	9,3	12,3	15,5	18,1	20,6	22,9	24,9	26,5	–	–	54
13	вдхр. Андисуйское	2012	5,7	10,7	14,2	17,4	19,8	21,8	23,7	–	–	–	–	37
14	пл. Завьяловская**	2015	7,5	10,7	13,8	16,3	18,7	20,5	21,8	–	–	–	–	21
15	пл. Восход	2013–2016	5,5	9,0	11,9	14,5	16,8	19,3	21,2	24,4	25,7	28,0	30,3	74
16	пл. Кызылжар	2014	6,5	10,3	13,1	15,5	18,2	20,6	–	–	–	–	–	7
17	пл. Шурф № 5	2015	5,7	9,8	12,8	15,3	18,5	20,7	–	–	–	–	–	16
18	пл. Кокпекты	2013	6,6	10,3	13,3	15,5	18,0	–	–	–	–	–	–	7
19	пл. Старая Андисуйская	2014	5,3	9,3	12,6	15,3	17,7	19,7	21,3	–	–	–	–	41
20	пл. Дерипсал	2014	5,9	9,4	12,6	15,6	18,1	20,7	23,8	25,0	–	–	–	54
21	пл. Туматай-Нура-Талды	2015	6,1	9,3	12,4	15,1	17,2	18,6	–	–	–	–	–	32
22	пл. Манака	2016	5,9	10,1	13,7	16,8	19,6	21,8	23,1	25,6	–	–	–	4
23	р. Кон	2013	4,4	8,8	11,9	14,1	–	–	–	–	–	–	–	3
24	р. Нура, Шахтерское	2016–2019	5,9	9,3	12,7	15,3	17,9	20,3	21,8	24,2	–	–	–	52
25	р. Нура, Тополек	2016	5,6	8,8	11,6	14,4	16,8	19,0	21,6	–	–	–	–	21
26	р. Нура, Токаревка	2017–2018	5,9	9,9	12,3	14,2	16,2	–	–	–	–	–	–	12
27	р. Нура, Шешенкара	2016–2018	5,7	9,5	13,1	15,8	19,2	21,2	–	–	–	–	–	49
Бассейн р. Сарысу														
28	оз. Коктенколь	2015	5,0	8,3	11,0	12,5	17,1	–	–	–	–	–	–	1
29	вдхр. Бидаикское	2015	6,1	9,3	12,3	15,1	17,4	19,7	22,3	24,2	–	–	–	23
30	вдхр. Кенгирское	2019	5,6	9,2	12,1	15,6	18,7	21,1	22,9	25,0	–	–	–	13
31	пл. Батык	2013	6,7	9,7	12,4	15,1	17,8	20,6	–	–	–	–	–	17
32	пл. Босага	2013	5,0	8,3	11,4	14,1	16,7	18,9	21,0	–	–	–	–	22
33	р. Сарысу, Гуйемойнак	2018	5,3	8,6	11,4	13,9	16,2	18,7	21,0	23,3	25,0	–	–	43
34	р. Сарысу, 180 км.	2018	5,8	9,3	11,9	14,4	16,9	19,0	–	–	–	–	–	11
[5]	р. Сарысу	1952–1953	5,4	10,0	13,2	16,1	17,9	19,6	20,9	22,0	–	–	–	–
35	р. Дюсембай	2018	5,6	8,6	10,9	13,9	–	–	–	–	–	–	–	2

*Номера соответствуют участкам на рис. 1 или литературным данным; ** пл. – плотина.

Картина роста окуня в целом достаточно мозаичная. Есть некоторые тенденции к его уменьшению с возрастом в водоемах южной части исследованной территории и в депрессивных малых изолированных реках.

В табл. 2 приведены ежегодные приросты длины тела окуня в натуральном выражении.

Таблица 2

Ежегодные натуральные приросты длины тела (G_N , см) окуня из исследованных популяций

Водоем	Возраст									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Прирост, см									
оз. Есей	3,5	3,2	2,9	2,6	2,5	2,0	2,0	1,6	1,6	2,2
оз. Султанкельды	3,5	3,0	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	2,2	2,0
оз. Кокай	3,5	3,6	2,7	3,2	2,8	2,2	2,4	–	–	–
оз. Уялышалкар	3,6	3,0	2,6	2,2	3,3	–	–	–	–	–
Шалкар-Быртабанские озера [6]*	3,4	3,7	3,1	3,0	2,7	1,5	–	–	–	–
оз. Шалкарколь	3,9	3,1	2,0	3,2	2,3	–	–	–	–	–
оз. Койтас	3,8	3,2	2,6	2,2	2,4	2,4	3,2	2,0	2,6	–
вдхр. Самаркандское	3,6	2,8	2,4	2,4	2,1	2,1	2,2	1,7	–	–
вдхр. Шерубай-Нурунское	3,7	3,0	3,2	2,6	2,5	2,3	2,0	1,6	–	–
вдхр. Ащисуйское	5,0	3,5	3,2	2,4	2,0	1,9	–	–	–	–
пл. Восход	3,5	2,9	2,6	2,3	2,5	1,9	3,2	1,3	2,3	2,3
пл. Старая Ащисуйская	4,0	3,3	2,7	2,4	2,0	1,6	–	–	–	–
пл. Дерипсал	3,5	3,2	3,0	2,5	2,6	3,1	1,2	–	–	–
пл. Туматай-Нура-Талды	3,2	3,1	2,7	1,9	1,6	–	–	–	–	–
р. Нура, Шахтерское	3,4	3,4	2,5	2,7	2,4	1,5	2,4	–	–	–
р. Нура, Шешенкара	3,8	3,6	2,7	3,4	2,0	–	–	–	–	–
р. Сарысу, Туйемойнак	3,2	2,8	2,5	2,3	2,5	2,3	2,3	1,7	–	–
р. Сарысу [5]*	4,6	3,2	2,9	1,8	1,7	1,3	1,1	–	–	–

* Расчет авторов.

За прирост первого года логично принимается расчисленная для него длина. В процессе жизни линейные приросты уменьшаются, но не всегда линейно. В самых старших возрастах (10–11 лет) отмечается некоторое наращивание темпов роста. Возможно, это связано с индивидуальными особенностями немногочисленных в данных возрастных классах особей.

Удельные приросты в диапазоне до 6 лет включительно (табл. 3) и построенная на основании этих данных диаграмма (рис. 3) отчетливо выделяют кластер «вдхр. Ащисуйское – пл. Старая Ащисуйская – р. Сарысу (50-е гг.)». Отличие этой группы от прочих выборок заключается в средней величине удельного прироста – около 27 % в первый год жизни и более 20 % во второй.

Таблица 3

Удельные приросты окуня до 6-летнего возраста

Водоем	Прирост G_{56} , %, по возрастам					
	1	2	3	4	5	6
оз. Есей	29,7	16,7	15,3	13,9	12,4	12,0
оз. Султанкельды	29,7	17,9	15,4	12,8	12,3	11,8
оз. Кокай	25,8	16,4	16,9	12,7	15,0	13,1
оз. Уялышалкар	32,6	16,5	13,8	11,9	10,1	15,1
Шалкар-Быртабанские озера [6]*	22,4	16,6	18,0	15,1	14,6	13,2
оз. Шалкарколь	31,6	18,4	14,6	9,4	15,1	10,8
оз. Койтас	28,6	19,1	16,1	13,1	11,1	12,1
вдхр. Самаркандское	29,6	19,0	14,8	12,7	12,7	11,1
вдхр. Шерубай-Нурунское	27,2	18,0	14,6	15,5	12,6	12,1
вдхр. Ащисуйское	26,1	22,9	16,1	14,7	11,0	9,2
пл. Восход	28,5	18,1	15,0	13,5	11,9	13,0
пл. Старая Ащисуйская	26,9	20,3	16,8	13,7	12,2	10,2
пл. Дерипсал	28,5	16,9	15,5	14,5	12,1	12,6
пл. Туматай-Нура-Талды	32,8	17,2	16,7	14,5	11,3	7,5
р. Нура, Шахтерское	29,1	16,7	16,7	12,8	12,8	11,8
р. Нура, Шешенкара	26,9	17,9	17,0	12,7	16,0	9,4
р. Сарысу, Туйемойнак	28,3	17,6	15,0	13,4	12,3	13,4
р. Сарысу [5]*	27,6	23,5	16,3	14,8	9,2	8,7

* Расчет авторов.

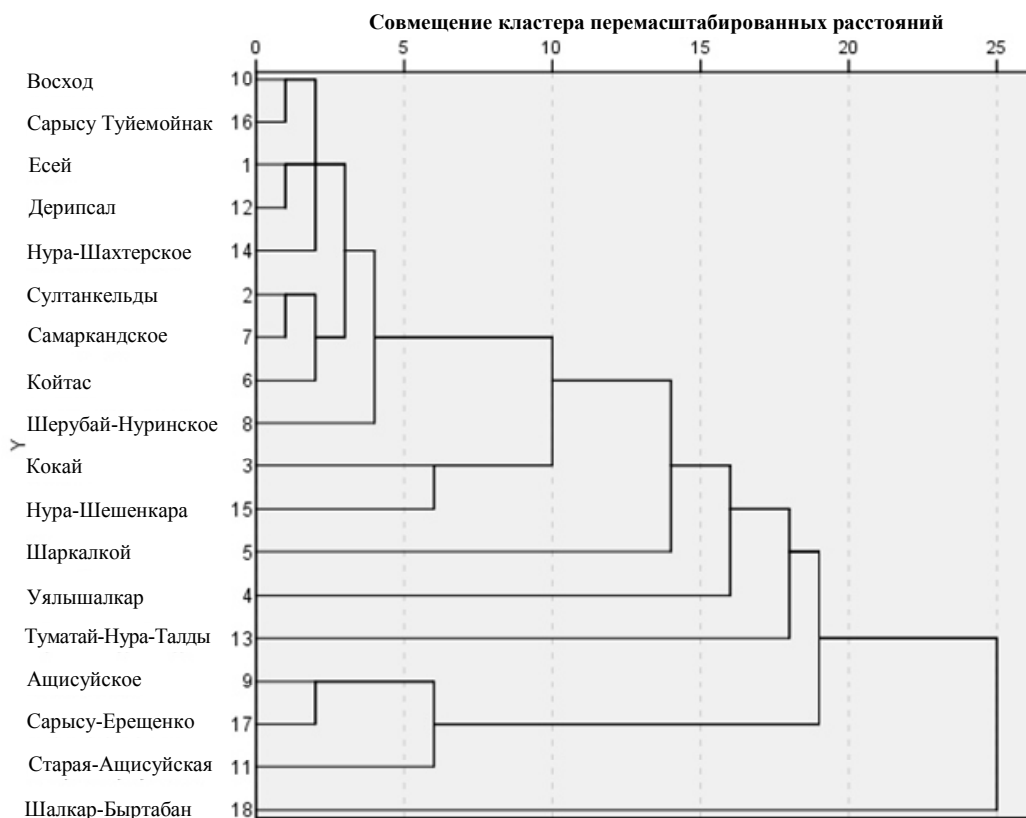


Рис. 3. Дендрограмма с использованием метода межгрупповых связей на основе квадратов евклидовых расстояний удельных приростов в возрастном диапазоне 1–6 лет

Достаточно большой кластер создают 9 группировок, среди которых выборки из крупных водоемов региона: озер Султанкельды, Есей, водохранилищ Самаркандского и Шерубай-Нуриное. Эта общность представляет, по всей видимости, усредненную для региона картину темпов линейного роста. Прочие выборки располагают в основном между этими двумя кластерами.

Обращает на себя внимание тот факт, что две современные выборки из первого кластера принадлежат к одному притоку р. Нура – р. Ащису – и фактически имеют только одностороннюю связь с коренным бассейном – могут только предоставлять мигрантов. Обратному процессу препятствует гидротехническое сооружение в паре километров от устья на р. Ащису, построенное в 1984 г. [15]. Другие потенциальные внешние факторы, которые могут оказать влияние на формирование такой картины роста, не выявляются. Наличие в кластере выборки почти 70-летней давности из более южного бассейна вносит еще большую неопределенность. В целом же вряд ли подобные явления имеют генетическое обоснование. На это же указывают и более ранние исследования роста окуня, начиная с G. Alm [16] и E. D. Le Cren [17].

Половая и генерационная изменчивость в исследованных выборках не выявлены. Имеются некоторые факты увеличения роста групп смежных генераций в озерах Есей, Султанкельды и вдхр. Самаркандском, но на уровне тенденций, хотя ранее ряд исследователей отмечали генерационную и половую изменчивость внутри популяций окуня [17, 18].

Вариабельность расчисленного роста внутри выборок по годам жизни в основном средняя или даже низкая (табл. 4).

Дисперсия (σ^2) и коэффициент вариации (CV) расчисленных значений длины тела окуня по возрастам

Водоем	Показатель	Возраст, лет										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
оз. Есей	σ^2	0,61	0,91	1,35	1,55	1,41	1,33	1,14	0,96	0,52	0,85	*
	$CV, \%$	12,6	9,8	9,0	7,9	6,5	5,5	4,7	3,9	2,7	3,3	*
оз. Султанкельды	σ^2	0,61	0,91	1,58	1,52	1,37	1,24	1,11	1,03	0,77	0,61	0,04
	$CV, \%$	13,4	10,2	10,2	8,3	6,8	5,7	4,9	4,3	3,4	2,8	0,6
оз. Кокай	σ^2	0,41	1,12	1,12	1,30	1,17	0,83	0,68	0,28	–	–	–
	$CV, \%$	11,7	11,8	8,4	7,4	5,9	4,3	3,5	2,0	–	–	–
оз. Уялышалкар	σ^2	0,74	1,41	0,98	0,75	1,02	0,41	–	–	–	–	–
	$CV, \%$	12,2	11,1	7,2	5,3	5,4	3,0	–	–	–	–	–
оз. Шалкарколь	σ^2	0,74	1,15	0,82	0,94	0,79	0,57	–	–	–	–	–
	$CV, \%$	12,8	10,1	6,6	6,2	4,7	3,6	–	–	–	–	–
оз. Койтас	σ^2	0,39	0,84	1,12	0,90	1,39	0,88	0,51	*	*	*	*
	$CV, \%$	10,9	9,6	8,3	6,2	6,7	4,7	3,2	*	*	*	*
вдхр. Самаркандское	σ^2	0,53	1,23	1,46	1,08	0,65	0,63	0,41	0,48	0,14	–	–
	$CV, \%$	12,9	12,0	10,1	7,2	4,8	4,2	3,1	3,0	1,5	–	–
вдхр. Шерубай-Нурынское	σ^2	0,62	0,83	0,96	0,80	0,73	0,45	0,34	*	*	–	–
	$CV, \%$	14,1	9,8	7,9	5,8	4,7	3,3	2,6	*	*	–	–
вдхр. Ащисуйское	σ^2	0,39	1,03	1,09	0,64	0,29	0,18	0,17	–	–	–	–
	$CV, \%$	10,9	9,5	7,3	4,6	2,7	2,0	1,7	–	–	–	–
пл. Восход	σ^2	0,67	1,35	1,79	0,87	0,78	0,67	0,82	*	*	*	*
	$CV, \%$	14,9	13,0	11,3	6,4	5,3	4,3	4,3	*	*	*	*
пл. Старая Ащисуйская	σ^2	0,33	1,21	1,15	1,18	0,72	0,28	0,59	–	–	–	–
	$CV, \%$	10,8	11,8	8,5	7,1	4,8	2,7	3,6	–	–	–	–
пл. Дерипсал	σ^2	0,51	0,88	1,00	0,90	0,75	0,74	0,36	–	–	–	–
	$CV, \%$	12,0	10,0	7,9	6,1	4,8	4,1	2,5	–	–	–	–
пл. Туматай-Нура-Талды	σ^2	0,84	0,83	0,91	0,86	0,35	*	–	–	–	–	–
	$CV, \%$	15,1	9,8	7,7	6,2	3,5	*	–	–	–	–	–
р. Нура, Шахтерское	σ^2	0,58	1,22	1,43	1,14	0,89	0,27	0,18	–	–	–	–
	$CV, \%$	12,9	11,8	9,4	7,0	5,3	2,6	2,0	–	–	–	–
р. Нура, Шешенкара	σ^2	0,42	0,95	1,40	1,41	0,35	*	–	–	–	–	–
	$CV, \%$	11,3	10,3	9,1	7,5	3,1	*	–	–	–	–	–
р. Сарысу, Туйемойнак	σ^2	0,44	0,68	0,78	0,57	0,69	0,44	0,28	0,65	*	–	–
	$CV, \%$	12,6	9,7	4,8	5,5	5,1	3,5	2,5	3,4	*	–	–

* Показатели имеют низкую достоверность ввиду небольшого числа данных.

Показатель CV зависит от среднего размера особей и поэтому стабильно уменьшается с увеличением возраста. Дисперсия σ^2 , напротив, не имеет подобной зависимости и проявляет иные свойства, более перспективные для анализа. Здесь максимальная изменчивость характерна для средних возрастов. Наиболее длительный период повышенной вариабельности характерен для выборок из Кургальджинских озер (Есей, Султанкельды и Кокай) и, скорее всего, связан с постоянным притоком мигрантов из нурынского бассейна с изначально другими характеристиками роста. Эти группировки образуют высокообособленный кластер вместе с окунем из оз. Койтас, оказавшимся в данной группе, вероятно, случайно (рис. 4).

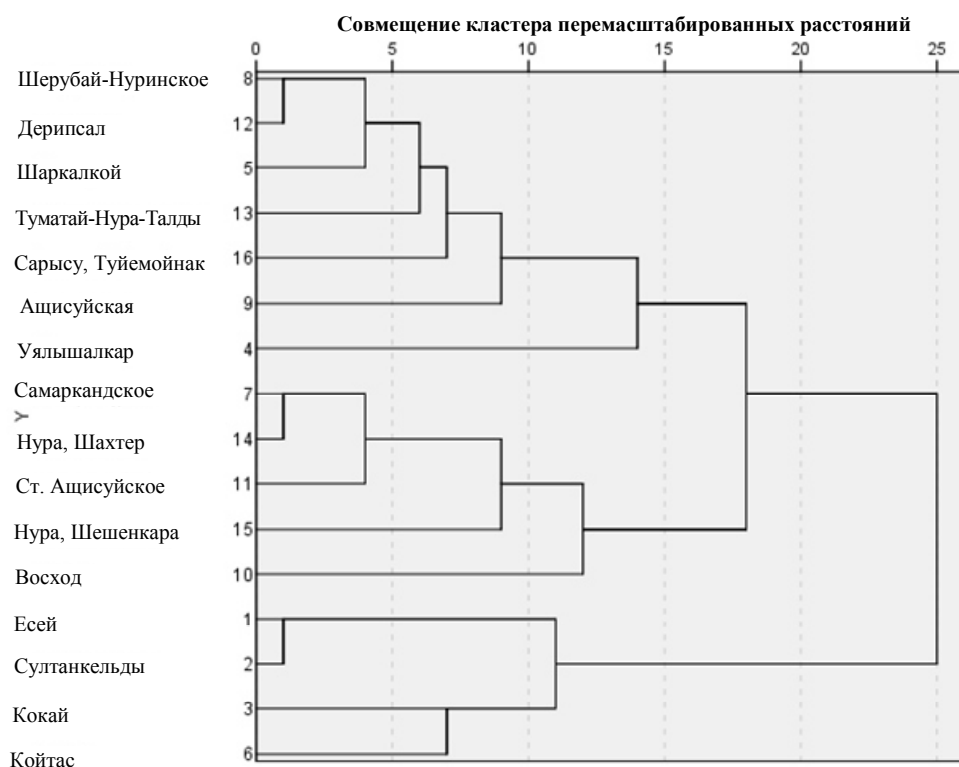


Рис. 4. Дендрограмма сходства с использованием метода межгрупповых связей на основе квадратов евклидовых расстояний дисперсий расчисленных значений длины тела окуня в возрастном диапазоне 1–5 лет

Две Ащисуйские выборки разнесены по разным кластерам.

Вариабельность показателя расчисленной длины тела снижается с возрастом даже несмотря на меньший объем особей в анализируемых генерациях. С увеличением размеров снижаются риски стать жертвой, расширяется собственная кормовая база и начинает превалировать весовой рост, что, вероятно, обуславливает меньший разброс в показателях линейного роста. Того же, кстати, нельзя сказать о весовом.

Сравнение преемственности роста генераций показывает отсутствие корреляции размеров между смежными годами в старших возрастах (табл. 5).

Таблица 5

**Коэффициенты корреляции Пирсона
индивидуальных показателей расчисленной длины тела окуня между смежными возрастными**

Водоем	Коэффициенты по парам сравнения (смежные возрасты)*								
	1/2	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	7/8	8/9	9/10
оз. Есей	0,653	0,679	0,782	0,795	0,838	0,817	0,829	0,954	x
оз. Султанкельды	0,577	0,685	0,820	0,801	0,843	0,875	0,841	0,836	0,744
оз. Кокай	0,577	0,628	0,715	0,879	0,751	0,805	0,991	–	–
оз. Уялышалкар	0,657	0,613	0,630	0,856	0,994	–	–	–	–
оз. Шалкарколь	0,592	0,360	0,784	0,939	0,865	–	–	–	–
оз. Койтас	0,320	0,623	0,731	0,783	0,819	0,879	x	x	x
вдхр. Самаркандское	0,681	0,769	0,777	0,786	0,792	0,509	0,335	x	–
вдхр. Шерубай-Нуринаское	0,561	0,609	0,543	0,600	0,613	0,430	x	x	–
вдхр. Ащисуйское	0,211	0,743	0,407	0,609	0,561	x	–	–	–
пл. Восход	0,748	0,809	0,814	0,735	0,803	0,903	x	x	x
пл. Старая Ащисуйская	0,432	0,667	0,612	0,592	0,849	x	–	–	–
пл. Дерипсал	0,617	0,675	0,538	0,825	0,638	0,862	x	–	–
пл. Туматай-Нура-Талды	0,696	0,715	0,740	0,220	x	–	–	–	–
р. Нура, Шахтерское	0,592	0,744	0,646	0,651	0,343	x	x	–	–
р. Нура, Шешенкара	0,537	0,587	0,690	0,522	x	–	–	–	–
р. Сарысу, Туйемойнак	0,708	0,735	0,646	0,672	0,667	0,813	0,155	x	x

* x – нерепрезентативное количество пар сравнения; жирным шрифтом выделены значения с уровнем достоверности $\alpha \geq 0,999$.

Как уже говорилось выше, отсутствие корреляции связано с низкими объемами выборок и не может считаться в какой-либо мере основанием для сомнения в высказанном выше тезисе о меньшем размахе изменчивости расчисленных размеров в старших возрастах, тем более что связь между вариабельностью и корреляцией значений смежных генераций относительная.

Гораздо интереснее результаты, полученные для более младших возрастов. В большинстве случаев имеется тесная корреляция. Однако для трех водоемов (оз. Койтас, вдхр. Ащисуйское и пл. Старая Ащисуйская) при сравнении влияния роста в первый год жизни на рост во второй корреляции не отмечается.

Для выборки из оз. Койтас в более старших парах сравнения уже отмечается достоверная взаимосвязь. В ащисуйских группировках корреляция отмечается для второго и третьего года – времени становления массовой половозрелости. В остальных парах сравнения корреляция отмечается только один раз. Таким образом, и здесь выборки из ащисуйской системы проявляют своеобразие.

Кургальджинские выборки (по крайней мере, озера Есей и Султанкельды) также отличаются определенным своеобразием, но противоположного характера. У них корреляция между ростом в смежные годы жизни достаточно жесткая и продолжительная.

У окуня корреляция показателей роста между смежными возрастами в целом достаточно высокая. Вероятно, это можно объяснить пластичностью вида, вполне хорошо приспосабливающегося к динамичным условиям среды обитания и реализующего в полной мере свою «программу на жизнь». У более стенотопного золотого карася эти показатели варьируют в большем диапазоне – вплоть до отрицательных значений на уровне тенденций (не достоверно) [19]. Пластичность окуня позволяет ему реализовать в достаточной мере свой потенциал роста, естественно, при прочих сопутствующих факторах.

Обычно темпы роста окуня связывают с двумя основными взаимозависимыми факторами: плотностью популяции и обеспеченностью пищей. Очевидно, что это две стороны одной медали, которые должны рассматриваться как единый фактор. Но при этом надо учитывать групповую специфику питания по возрастным и экологическим группам [3]. Воздействие данного комплексного фактора подтверждено многими исследованиями темпа роста окуня [18, 20–24]. Также был отмечен гормональный контроль роста при его воздействии [18, 25–27].

Еще одним немаловажным фактором является элиминирующее воздействие на популяции окуня. Действие его тесно сопряжено с вышеназванным комплексом, т. к. вызывает последующие изменения численности популяции. Действие промысла, в частности, отмечалось Е. D. Le Cren [17]. По своей сути оно адекватно действию естественных хищников [28, 29].

Другая группа факторов включает физические и химические параметры среды обитания: температура воды, рН, соленость и пр. [25, 26, 28, 30].

Для изученных выборок из бассейнов Нуры и Сарысу достаточно трудно определить один основной фактор влияния на рост окуня. Гидрологический тип водоема накладывает отпечаток на его линейный рост – речные группировки, в отличие от озерных, в целом растут медленнее. Гидроклиматическая характеристика бассейнов, по всей видимости, также имеет определенное влияние, т. к. в более южной сарысуйской системе рост окуня происходит медленней по сравнению с более северной нуринской.

Влияние структуры ихтиоценоза не определяется по той причине, что окунь в регионе почти во всех водоемах очень многочисленный лабильный вид с динамичными трофическими потребностями, не избегающий каннибализма [31], способный противостоять как воздействию хищников, так и трофическим конкурентам. Его группировки находятся примерно равных условиях.

Существующий промысел также слабо влияет на характеристики роста данного вида в регионе. Стоит только посмотреть на данные кургальджинских выборок, относящихся к водоемам одноименного заповедника, где при отсутствии промысла должно наблюдаться снижение темпов роста. Однако этого не наблюдается. Емкость экосистемы и абстрактная кормность озера Кургальджин, плесами которого фактически являются озера Есей, Султанкельды и Кокай, поистине огромна и до настоящего времени абсолютно не изучена. Ценоотические характеристики водоема нивелируют влияние высокой численности, постоянного притока мигрантов, отсутствие изъятия особей промыслом и незначительный пресс хищников. Периодические заморы (как правило, частичные) и зимний мелиоративный лов освобождают ресурсы для вновь при-

бывших особей и подрастающей молодежи. Это касается не только окуня, но и других видов рыб, предъявляющих разнообразные требования к среде обитания. В результате темпы роста у кургальджинских окуней сохраняются на высоком уровне. Напротив, в вдхр. Самаркандском, где биомасса бентоса на отдельных участках достигает до 33 г/м² и присутствует определенное изъятие особей хищниками и промыслом, темпы роста у окуня невысокие.

Заключение

Обобщая приведенные выше данные, можно выделить группу окуней из бассейна р. Ащису, имеющих некоторую особенность роста – высокие темпы наращивания длины тела в первые 2 года жизни и заметное их снижение в средних возрастах при отсутствии корреляции между размерами смежных генераций.

Кургальджинская группа проявляет относительное своеобразие в вариабельности роста при высокой взаимосвязи значений смежных возрастов, но по средним значениям натуральных величин и приростов она слабо выделяется из общей массы выборок. В данном случае формируется высокая вариабельность линейных размеров в средних возрастах, в том числе и за счет мигрантов. Она проходит на фоне относительно большой выравненности приростов. Вместе с тем ащисуйская группировка, как было указано выше, имеет географическую изоляцию, а кургальджинские озера представляют собой открытую для мигрантов систему.

В целом же рост окуня в изученных бассейнах вполне приемлемый, имеющий свои особенности, в том числе различия в темпах линейного роста между водоемами систем рек Нура и Сарысу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин Н. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
2. Мина М. В., Клевезаль Г. А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.
3. Джебугадзе Ю. Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М.: Наука, 2001. 276 с.
4. Митрофанов В. П., Дукравец Г. М., Песериди Н. Е., Полторыхина А. Н., Ереценко В. И., Захаров С. С., Мельников В. А., Солонинова Л. Н., Орлова И. В., Горюнова А. И. Рыбы Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1986. Т. 1. 272 с.
5. Ереценко В. И. Ихтиофауна бассейна реки Сарысу: сб. работ по ихтиологии и гидробиологии. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956. Вып. 1. С. 94–123.
6. Митрофанов В. П., Дукравец Г. М., Маркова Е. Л., Лысенко Н. Ф., Лим Р. М., Диканский В. Я., Шустов А. И. Рыбы Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1989. Т. 4. 312 с.
7. Le Cren E. D. The Determination of the Age and Growth of the Perch (*Perca fluviatilis*) from the Opercular Bone // Journal of Animal Ecology. 1947. V. 16. N. 2. P. 188–204.
8. Francis R. I. C. C. Back-calculation of fish length: a critical review // J. Fish. Biol. 1990. V. 36. N. 6. P. 883–902.
9. Плохинский Н. А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с.
10. Животовский Л. А. Популяционная биометрия. М.: Наука, 1991. 271 с.
11. Коросов А. В., Горбач В. В. Компьютерная обработка биологических данных. Петрозаводск: Изд-во ПГУ, 2007. 76 с.
12. Ильмаст Н. В. Введение в ихтиологию. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2005. 148 с.
13. Анисимова И. М., Лавровский В. В. Ихтиология. М.: Высш. шк., 1983. 255 с.
14. Бююль А., Цёфель П. SSPS: Искусство обработки информации. СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. 608 с.
15. Караганда. Карагандинская область / под ред. Р. Н. Нурғалиева. Алма-Ата: Глав. ред. Казах. совет. энцикл., 1986. 608 с.
16. Alm G. Reasons for the occurrence of stunted fish populations // Rep. Inst. Freshw. Research. Drottningholm. 1946. V. 25. P. 1–146.
17. Le Cren E. D. Observations on the Growth of Perch (*Perca fluviatilis* L.) Over Twenty-Two Years with Special Reference to the Effects of Temperature and Changes in Population // J. Anim. Ecol. 1958. V. 27. N. 2. P. 287–334.
18. Fontaine P., Gardeur J. N., Kestemont P., Georges A. Influence of feeding level on growth, intraspecific weight variability and sexual growth dimorphism of Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared in a recirculation system // Aquaculture. 1997. V. 157. N. 1-2. P. 1–9.
19. Крайнюк В. Н. Рост золотого карася *Carassius carassius* (L., 1758) (Osteichthyes; Cyprinidae) в водоемах Центрального Казахстана // Состояние водных биологических ресурсов и аквакультуры Казахстана и сопредельных стран. Алматы: Қазақ университеті, 2019. С. 323–340.
20. Rask M. Differences in growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) in two small forest lakes // Hydrobiologia. 1983. V. 101. N. 1-2. P. 139–144.
21. Hansson A. Local growth differences in perch (*Perca fluviatilis* L.) in a Baltic archipelago // Hydrobiologia. 1985. V. 121. N. 1. P. 3–10.

22. Henderson B. A. Factors affecting growth and recruitment of yellow perch, *Perca flavescens* Mitchell, in South Bay, Lake Huron // J. Fish Biol. 1985. V. 26. N. 4. P. 449–458.
23. Diehl S., Eklöv P. Effects of Piscivore - Mediated Habitat Use on Resources, Diet, and Growth of Perch // Ecology. 1995. V. 76. N. 6. P. 1712–1726.
24. Holmgren K., Appelberg M. Effects of environmental factors on size-related growth efficiency of perch, *Perca fluviatilis* // Ecol. Freshwat. Fish. 2001. V. 10. N. 4. P. 247–256.
25. Craig J. F. Percids fishes. Systematics, Ecology and Exploitation. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2000. 352 p.
26. Kestemont P., Dabrowski K., Summerfelt R. C. (eds). Biology and Culture of Percid Fishes: Principles and Practices. N. Y.; L.: Springer, 2015. 901 p.
27. Bhatta S., Iwai T., Miura Ch., Higuchi M., Shimizu-Yamaguchi S., Fukada H., Miura T. Gonads directly regulate growth in teleosts // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. July 10. 2012. N. 109 (28). P. 11408–11412.
28. Linløkken A., Bergman E., Greenberg L., Seeland P. A. H. Environmental correlates of population variables of perch (*Perca fluviatilis*) in boreal lakes // Environ Biol. Fish. 2008. V. 82. N. 4. P. 401–408.
29. Utne A. C. W., Brännäs E., Magnhagen C. Individual responses to predation risk and food density in perch (*Perca fluviatilis* L.) // Can. Jour. Zool. 1997. V. 75. N. 12. P. 2027–2035.
30. Tibblin P., Koch-Schmidt P., Larsson P., Stenroth P. Effects of salinity on growth and mortality of migratory and resident forms of Eurasian perch in the Baltic Sea // Ecol. Freshwat. Fish. 2012. V. 21. N. 2. P. 200–206.
31. Крайнюк В. Н., Асылбекова С. Ж. Трофические взаимоотношения и упитанность окуня *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) водохранилищ канала им. К. Сатпаева // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2013. № 2. С. 75–84.

Статья поступила в редакцию 22.04.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Крайнюк Владимир Николаевич – Республика Казахстан, 101000, Карагандинская обл., п. Осакаровка; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Северный филиал; зав. опорным пунктом г. Караганда; karagan-da@mail.ru.

Асылбекова Сауле Жангировна – Республика Казахстан, 050016, Алматы; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; д-р биол. наук, доцент; зам. генерального директора; assylbekova@mail.ru.

Шуткараев Азис Васильевич – Республика Казахстан, 010000, Нур-Султан; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Северный филиал; директор филиала; azis-62@mail.ru.



LINEAR GROWTH OF PERCH *PERCA FLUVIATILIS* L., 1758 (PERCIDAE) IN NURA AND SARYSU RIVERS

V. N. Krainyuk¹, S. Zh. Assylbekova², A. V. Shutkarayev¹

¹“Fisheries Research and Production Center”, LLP, Northern branch,
Nur Sultan, Republic of Kazakhstan

²“Fisheries Research and Production Center”, LLP,
Almaty, Republic of Kazakhstan

Abstract. The article presents the data on linear growth of perch from 35 water bodies in the Nura and Sarysu river basin in Central Kazakhstan obtained using the inverse calculation method. The obtained annual values of linear growth, increments and their variability have been analyzed. The increments were defined as a contribution of annual growth to the obtained length, but not as the initial length increase. At that, in the analysis the maximum age was limited to the most common 6 years. As a result, it has been stated that some populations from small depressive rivers have

lower growth rates. Perches from southern parts of the Sarysu River grow more slowly, compared to the populations from the Nura River which is located northward. Studying the scheme of the body length advancing has revealed the distinctive features of samplings from the Ashchisu River, a tributary of the Nura River. Samplings from the Kurgaldzhin lakes are characterized by greater variability of annual growth values against the general background over a long time. Besides, they have a high correlation of the values in subsequent years. Samples from the Ashisuy, on the contrary, have the least correlation. The Kurgaldzhin groups are open for migrants, which evidently explains the discovered features. The populations from the Ashchisu River watershed have been isolated from the indigenous basin for more than 35 years, which may have determined the features of growth. The influence of hydrological and hydroclimatic factors on perch growth has been stated. But the influence of the structure of ichthyocenosis and on the population size has not been found, probably, due to the relatively identical living conditions of the studied samples.

Key words: perch, basin, growth rate, increment, linear growth, length, specific increment, correlation.

For citation: Krainyuk V. N., Assylbekova S. Zh., Shutkarayev A. V. Linear growth of perch *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) in Nura and Sarysu rivers. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2020; 3:83-95. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-3-83-95.

REFERENCES

1. Pravdin N. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Fish study guide]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
2. Mina M. V., Klevezal' G. A. *Rost zhivotnykh* [Animal growth]. Moscow, Nauka Publ., 1976. 291 p.
3. Dgebuadze Iu. Iu. *Ekologicheskie zakonomernosti izmenchivosti rosta ryb* [Ecological patterns of fish growth variability]. Moscow, Nauka Publ., 2001. 276 p.
4. Mitrofanov V. P., Dukravets G. M., Peseridi N. E., Poltorykhina A. N., Ereshchenko V. I., Zakharov S. S., Mel'nikov V. A., Soloninova L. N., Orlova I. V., Goriunova A. I. *Ryby Kazakhstana* [Fish of Kazakhstan]. Alma-Ata, Nauka Publ., 1986. Vol. 1. 272 p.
5. Ereshchenko V. I. *Ikhtiofauna basseina reki Sarysu: sbornik rabot po ikhtiologii i gidrobiologii* [Ichthyofauna of Sarysu River basin: collection of works on ichthyology and hydrobiology]. Alma-Ata, Izd-vo AN KazSSR, 1956. Iss. 1. Pp. 94-123.
6. Mitrofanov V. P., Dukravets G. M., Markova E. L., Lysenko N. F., Lim R. M., Dikanskii V. Ia., Shustov A. I. *Ryby Kazakhstana* [Fish of Kazakhstan]. Alma-Ata, Nauka Publ., 1989. Vol. 4. 312 p.
7. Le Cren E. D. The Determination of the Age and Growth of the Perch (*Perca fluviatilis*) from the Opercular Bone. *Journal of Animal Ecology*, 1947, vol. 16, no. 2, pp. 188-204.
8. Francis R. I. C. C. Back-calculation of fish length: a critical review. *Journal of Fish Biology*, 1990, vol. 36, no. 6, pp. 883-902.
9. Plokhinskii N. A. *Biometriia* [Biometrics]. Moscow, Izd-vo MGU, 1970. 367 p.
10. Zhivotovskii L. A. *Populatsionnaia biometriia* [Population biometrics]. Moscow, Nauka Publ., 1991. 271 p.
11. Korosov A. V., Gorbach V. V. *Komp'yuternaia obrabotka biologicheskikh dannykh* [Computer processing biological data]. Petrozavodsk, Izd-vo PGU, 2007. 76 p.
12. Il'mast N. V. *Vvedenie v ikhtiologiiu* [Introduction to ichthyology]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2005. 148 p.
13. Anisimova I. M., Lavrovskii V. V. *Ikhtiologiia* [Ichthyology]. Moscow, Vysshiaia shkola Publ., 1983. 255 p.
14. Biuiul' A., Tsefel' P. *SSPS: Iskusstvo obrabotki informatsii* [SSPS: art of information processing]. Saint-Petersburg, DiaSoftIuP Publ., 2005. 608 p.
15. *Karaganda. Karagandinskaia oblast'* [Karaganda. Karaganda region]. Pod redaktsiei R. N. Nurgalieva. Alma-Ata, Glavnaia redaktsiia Kazakhskoi sovetskoi entsiklopedii, 1986. 608 p.
16. Alm G. Reasons for the occurrence of stunted fish populations. *Rep. Inst. Freshw. Research*, Drottningholm, 1946, vol. 25, pp. 1-146.
17. Le Cren E. D. Observations on the Growth of Perch (*Perca fluviatilis* L.) Over Twenty-Two Years with Special Reference to the Effects of Temperature and Changes in Population. *Journal of Animal Ecology*, 1958, vol. 27, no. 2, pp. 287-334.
18. Fontaine P., Gardeur J. N., Kestemont P., Georges A. Influence of feeding level on growth, intraspecific weight variability and sexual growth dimorphism of Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. reared in a recirculation system. *Aquaculture*, 1997, vol. 157, no. 1-2, pp. 1-9.
19. Krainyuk V. N. Rost zolotogo karasia *Carassius carassius* (L., 1758) (Osteichthyes; Cyprinidae) v vodoemakh Tsentral'nogo Kazakhstana [Growth of goldfish *Carassius carassius* (L., 1758) (Osteichthyes; Cyprinidae) in water bodies of Central Kazakhstan]. *Sostoianie vodnykh biologicheskikh resursov i akvakul'tury Kazakhstana i sopredel'nykh stran*. Almaty, Kazak universiteti, 2019. Pp. 323-340.

20. Rask M. Differences in growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) in two small forest lakes. *Hydrobiologia*, 1983, vol. 101, no. 1-2, pp. 139-144.
21. Hansson A. Local growth differences in perch (*Perca fluviatilis* L.) in a Baltic archipelago. *Hydrobiologia*, 1985, vol. 121, no. 1, pp. 3-10.
22. Henderson B. A. Factors affecting growth and recruitment of yellow perch, *Perca flavescens* Mitchell, in South Bay, Lake Huron. *Journal of Fish Biology*, 1985, vol. 26, no. 4, pp. 449-458.
23. Diehl S., Eklöv P. Effects of Piscivore - Mediated Habitat Use on Resources, Diet, and Growth of Perch. *Ecology*, 1995, vol. 76, no. 6, pp. 1712-1726.
24. Holmgren K., Appelberg M. Effects of environmental factors on size-related growth efficiency of perch, *Perca fluviatilis*. *Ecology of Freshwater Fish*, 2001, vol. 10, no. 4, pp. 247-256.
25. Craig J. F. *Percids fishes. Systematics, Ecology and Exploitation*. Oxford, Blackwell Science Ltd, 2000. 352 p.
26. Kestemont P., Dabrowski K., Summerfelt R. C. (eds). *Biology and Culture of Percid Fishes: Principles and Practices*. N. Y., L., Springer, 2015. 901 p.
27. Bhatta S., Iwai T., Miura Ch., Higuchi M., Shimizu-Yamaguchi S., Fukada H., Miura T. Gonads directly regulate growth in teleosts. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, July 10, 2012, no. 109 (28), pp. 11408-11412.
28. Linløkken A., Bergman E., Greenberg L., Seeland P. A. H. Environmental correlates of population variables of perch (*Perca fluviatilis*) in boreal lakes. *Environmental Biology of Fishes*, 2008, vol. 82, no. 4, pp. 401-408.
29. Utne A. C. W., Brännäs E., Magnhagen C. Individual responses to predation risk and food density in perch (*Perca fluviatilis* L.). *Canadian Journal of Zoology*, 1997, vol. 75, no. 12, pp. 2027-2035.
30. Tibblin P., Koch-Schmidt P., Larsson P., Stenroth P. Effects of salinity on growth and mortality of migratory and resident forms of Eurasian perch in the Baltic Sea. *Ecology of Freshwater Fish*, 2012, vol. 21, no. 2, pp. 200-206.
31. Krainiuk V. N., Asylbekova S. Zh. Troficheskie vzaimootnosheniia i upitannost' okunia *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) vodokhranilishch kanala im. K. Satpaeva [Trophic relationships and fatness of perch *Perca fluviatilis* L., 1758 (Percidae) in reservoirs of Channel after Satpayev]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2013, no. 2, pp. 75-84.

The article submitted to the editors 22.04.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Krainyuk Vladimir Nikolaevich – Republic of Kazakhstan, 101000, Karaganda region, Osakarovka vil.; Fisheries Research and Production Center, LLP, North branch; Head of the Karaganda Base Station; karagan-da@mail.ru.

Assylbekova Saule Zhangirovna – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Fisheries Research and Production Center, LLP; Doctor of Biology, Assistant Professor; Deputy General Director; assylbekova@mail.ru.

Shutkarayev Azis Vasilyevich – Republic of Kazakhstan, 010000, Nur-Sultan; Fisheries Research and Production Center, LLP, Northern branch; Director; azis-62@mail.ru.

