

Особенности раскрытия ростовой и адаптогенной потенции у двух- и трехлеток растительноядных рыб в условиях Калининградской области

DOI 10.37663/0131-6184-2022-3-62-72

Кандидат биологических наук, доцент **Т.М. Курапова**;
Кандидат биологических наук, доцент **Л.В. Савина**;

Д.Г. Лопухин – специалист по учебно-методической работе –
Институт рыбоводства и аквакультуры, кафедра водных биоресурсов и аквакультуры, ВО «Калининградский государственный технический университет»

@ tatyana.kurapova@klgtu.ru;
liana.savina@klgtu.ru;
dmitrij.lopukhin@klgtu.ru

Ключевые слова:

вегетационный сезон, двухлетки, трехлетки, адаптогенная потенция, ростовая потенция, скорость массонакопления, экологический коэффициент роста

Keywords:

growing season, two-year-old, three-year-old, adaptogenic potency, growth potency, mass accumulation rate, ecological growth factor

FEATURES OF GROWTH AND ADAPTOGENIC POTENCY DISCLOSURE FOR TWO- AND THREE-YEAR-OLD HERBIVOROUS FISH IN CONDITIONS OF THE KALININGRAD REGION

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **T.M. Kurapova**;
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **L.V. Savina**;
D.G. Lopukhin – specialist in educational and methodological work –
Institute of Fish Farming and Aquaculture, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture,
Kaliningrad State Technical University

This article reviews the experiment of growing two-year old three-year old carp, grass carp, silver and bighead carp in experimental ponds of EEF KSTU from May to October 2021 in order to determine their growth and adaptogenic potency. According to the results of the evaluation of growth potential disclosure of herbivorous fish, we observed similar dynamics of the rate of mass accumulation at two and three years of age. Maximum values were observed in summer (July-August) and minimum values in autumn (September-October). Close resolution of growth potency was observed for three-year-old silver and bighead carp. According to the results of the assessment of the disclosure of adaptogenic potency, the highest value of the ecological coefficient was observed for bigheaded carp (70% of the influence on growth from ecological factors). In other groups of two-year-olds, the disclosure of this factor was at an average level (39-56 %), and in three-year-olds it was at a low level (33 %). The survival rate of the study groups did not exceed 80-92%. According to the results of the study, the disclosure of growth and adaptogenic potency for two-year old three-year-old fish in ponds of EEF in 2021 was disclosed at the average level of values, the growing season corresponded to IV fish farming zone.

ВВЕДЕНИЕ

Калининградская область, если ориентироваться на принятую классификацию прудовых хозяйств по отношению к параметрам рыбоводных зон, в северной части (Славский район) относится к I зоне прудового рыбоводства, вся остальная территория – ко II зоне. Соответственно этому применима нормативная база, в которой только для белого амура, как биологического мелиоратора, в некоторых изданиях отводится отдельное место [1; 2]. Толстолобики представлены только с III зоны гибридной формой.

Однако произошедшие в последние 30 лет изменения в климате, в том числе в Калининградском регионе, и связанное с этим потепление, отразившееся на динамике и величине температуры воды, реализовалось в увеличении количества дней вегетационного сезона с температурой воды выше 15°C [3].

Поэтому Литва, территория которой, согласно упомянутой классификации, относится ко II рыбоводной зоне, во втором десятилетии XXI века перешла на нормативную базу биотехнических процессов III зоны рыбоводства. За последние годы, находящиеся в III зоне прудового рыбоводства Белоруссии, толстолобики и белый амур в двухлетнем возрасте достигали массы 400-600 г [4]. По нашим наблюдениям, на учебно-опытном хозяйстве (УОХ) КГТУ в последние 30 лет температурный режим прудов в 50% соответствовал III зоне рыбоводства, в 40% – IV и 10% – V.

В связи с этим, предвзято проведение мероприятий по введению растительноядных рыб в рыбохозяйственный оборот на территории Калининградской области, научный и практический интерес представляет опыт выращивания в экспериментальных прудах УОХ КГТУ двухлеток и трехлеток растительноядных рыб. Цель данной работы – оценка раскрытия ростовой и адаптогенной потенции у двухлеток и трехлеток растительноядных рыб в условиях Калининградской области на примере УОХ КГТУ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2021 г. с мая по октябрь в прудах УОХ КГТУ, в которых выращивали, в поликультуре с карпом, белого и пестрого толстолобиков, белого амура. В исследованиях были использованы рыбы в возрасте годовиков-двухлеток и двухгодовиков-трехлеток.

Уровень раскрытия ростовой потенции оценивали по величине общепродукционного коэффициента скорости массонакопления [2; 3; 5]:

$$K_m = (\sqrt[3]{M_k} - \sqrt[3]{M_n}) \times 3 / T \quad (1)$$

где K_m – коэффициент скорости массонакопления

В данной статье рассматривается опыт выращивания двухлеток и трехлеток карпа, белого амура, белого и пестрого толстолобика в экспериментальных прудах учебно-опытного хозяйства (УОХ) КГТУ с мая по октябрь 2021 г., с целью оценки раскрытия у них ростовой и адаптогенной потенции. По результатам оценки раскрытия ростовой потенции у растительноядных рыб, наблюдалась сходная динамика коэффициента скорости массонакопления в двухлетнем и трехлетнем возрасте. Максимальные значения наблюдались летом (июль-август), минимальные – осенью (сентябрь-октябрь). Близкое разрешение ростовой потенции наблюдалось у трехлеток белого и пестрого толстолобика. По результатам оценки раскрытия адаптогенной потенции, наибольшая величина экологического коэффициента наблюдалась у пестрого толстолобика (70% влияния роста от экологических факторов). У остальных групп двухлеток раскрытие этого фактора было на среднем уровне (39-56%), а у трехлеток – на низком уровне (33%). Показатель выживаемости у исследуемых групп не превышал 80-92%. По результатам исследования, раскрытие ростовой и адаптогенной потенции у двухлеток и трехлеток рыб в прудах УОХ в 2021 г. было раскрыто на среднем уровне значений, вегетационный сезон соответствовал IV зоне рыбоводства.

M_n и M_k – масса начальная и конечная, г
 T – период выращивания, сут.

Кроме этого оценивали уровень влияния экологических факторов ($K_{\text{э}}$) на скорость массонакопления рыб, основываясь базовой формулой:

$$K_m = K_r \times K_{\text{э}} \quad (2)$$

где K_m – коэффициент скорости массонакопления

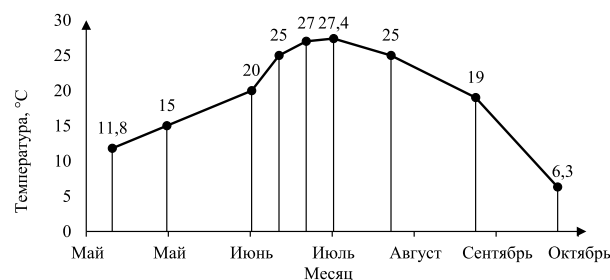


Рисунок 1. Динамика температуры воды в прудах УОХ КГТУ

Figure 1. Dynamics of water temperature in the ponds of UOH KSTU

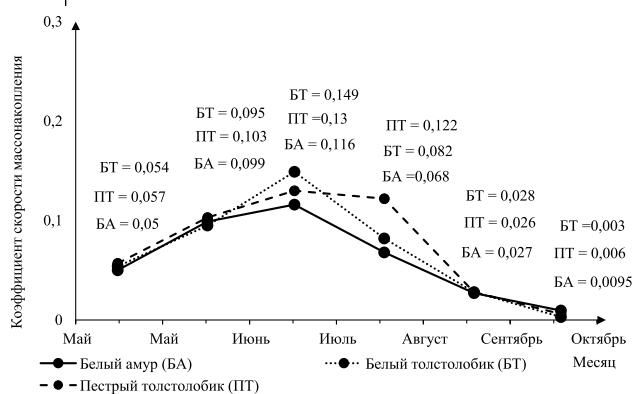


Рисунок 2. Изменение скорости массонакопления у годовиков-двухлеток растительноядных рыб

Figure 2. Change in the rate of mass accumulation in yearlings-two-year-olds of herbivorous fish

K_r – генетический коэффициент роста (K_r белого амура = 0,220, K_r белого толстолобика = 0,214, K_r пестрого толстолобика = 0,195)

K_3 – экологический коэффициент роста

Результаты ежедневного измерения температуры воды представлены на рисунке 1.

Содержание кислорода в воде прудов в ранние утренние часы не опускалось ниже 4,8 мг/л в июле и повысилось до 8-8,2 мг/л в апреле и октябре. Величина водородного показателя (рН) изменялась от 7,2 в апреле до 9,0 в июне, снизившись до 8,2 в октябре. Контрольные обловы проводили ежемесячно. Выживаемость определяли по разности посаженных и выловленных рыб, выраженную в процентах.

ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 1 показано изменение температуры воды в прудах УОХ КГТУ в течение вегетационного сезона. Максимальная среднедекадная температура воды была в июле

(27,4°C). Количество дней с температурой выше 20°C составило 64, а количество дней с температурой более 15°C – 117, что позволяет признать условия 2021 г. соответствующими IV зоне прудового рыбоводства. Таким образом, можно сказать, что условия вегетационного сезона были благоприятными для раскрытия ростовой потенции у растительноядных рыб.

Результаты расчета величины коэффициента скорости массонакопления представлены на рисунке 2. Из них следует, что сходной была динамика скорости массонакопления у трех видов растительноядных рыб. Отличия были в величине показателя. Так, у годовиков и двухлеток белого толстолобика максимальная величина коэффициента была в июле (0,149), минимальная – в сентябре-октябре (0,003-0,028). У пестрого толстолобика максимальная величина коэффициента (0,026-0,122) была в июле-августе, минимальная – в сентябре-октябре (0,006-0,026). У двухлеток белого амура максимальная величина коэффициента была в июле (0,116),

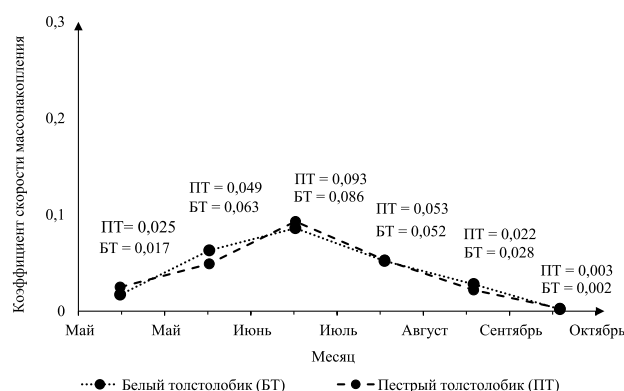


Рисунок 3. Изменение скорости массонакопления у двухгодовиков-трехлеток растительноядных рыб

Figure 3. Change in the rate of mass accumulation in two- and three-year-old herbivorous fish

Таблица. Оценка влияния экологических факторов на скорость массонакопления растительноядных рыб / **Table.** Assessment of the influence of environmental factors on the rate of mass accumulation of herbivorous fish

Объект	Масса начальная, г	Масса конечная, г	Выживаемость, %	Коэффициент скорости массонакопления	Генетический коэффициент	Экологический коэффициент
Белый толстолобик (1+)	12,0±1,53	191,0±10,3	63-85	0,84-0,12	0,214	0,39-0,56
	16,5±2,55	375,0±20,7				
Пестрый толстолобик (1+)	12,8±1,72 - 20,0±2,93	337,5±18,3 - 366,0±12,3	80-92	0,113-0,118	0,195	0,58-0,71
Белый амур (1+)	14,7±1,75	242,0±12,6	72-80	0,09-0,101	0,220	0,41-0,46
	20,0±2,90	262,5±16,3				
Белый толстолобик (2+)	148,5±12,3	482±70,5	90	0,065	0,214	0,35,3
Пестрый толстолобик (2+)	175±17,6	531±80,9	92	0,064	0,195	0,32,8

минимальная – в сентябре-октябре (0,0095-0,027). Обращает внимание то, что более продолжительный период максимального раскрытия ростовой потенции был у пестрого толстолобика, что можно связать с более продолжительным периодом обеспеченности пищей (зоопланктоном). Вероятно, решающее влияние на эффективность усвоения пищи, проектируемых на пластический обмен, было связано с «работой» комплекса пищеварительных ферментов в оптимальном для них диапазоне, который индивидуален для каждого вида рыб [6; 7].

Необходимо также учитывать, применяя анализ к данным по белому амуру, что ресурсы естественной пищи для него ограничены биомассой камыша и рогоза, который полосой до 0,5-0,8 м произрастает по периметру береговой линии прудов. Поэтому, с одной стороны, возможен дефицит естественной пищи в определенный период вегетационного сезона, с другой – вероятна конкуренция за питание комбикормом с карпом.

Столь же сходная динамика в скорости массонакопления показана у двухгодовиков и трехлеток белого и пестрого толстолобика (рис. 3). Отличия – в величине показателя в отдельные периоды вегетационного сезона. Так, наибольшая скорость массонакопления у обоих видов была в июне-августе с максимумом в июле, когда у белого толстолобика величина K_m была 0,086, у пестрого толстолобика 0,093. Эти данные подтверждают близкое разрешение ростовой потенции у обоих видов.

Опираясь на данные о величине генетического коэффициента роста, можно установить долю влияния экологических факторов. При этом мы учитывали установленное нами влияние экологических факторов и скорость массонакопления: $K_g = 0,7-0,9$, соответствующей высокой скорости массонакопления, 0,4-0,6 – средней, ниже 0,4 – низкой [2].

По расчетным данным (табл.), наибольшая величина экологического коэффициента роста (K_g) оказалась у двухлеток пестрого толстолобика, в большинстве прудов превышая 0,7, что следует рассматривать с позиции доли влияния экологических условий на 70% и более. На втором месте, по реализации экологических условий, на уровне средних значений были двухлетки белого толстолобика (0,39-0,56). Близкие к ним, по уровню влияния экологических условий, по скорости массонакопления были двухлетки белого амура ($K_g = 0,41-0,46$). В меньшей степени просматривается степень влияния экологических условий (около 33%) на скорость массонакопления у трехлеток белого и пестрого толстолобиков.

Выживаемость двух и трехлеток не превышала 80-92%, что следует рассматривать с позиции более сложной адаптации растительных рыб к прудовым условиям в номинальной II зоне прудового рыбоводства, чем

в IV-VI, в которых биотехнические показатели, в том числе выживаемость, нормируется. В то же время вероятно влияние на выживаемость морских чаек и бакланов, ввиду близости р. Преголя Калининградского залива.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, следует признать, что в условиях прудов УОХ КГТУ растительные рыбы в возрасте двухлеток и трехлеток раскрывают ростовую потенцию преимущественно на среднем уровне, когда продолжительность вегетационного сезона с температурой воды выше 18°C соответствует IV зоне прудового рыбоводства, а доля периода с температурой воды выше 20°C превышает 60 суток. Адаптогенная потенция растительных рыб также раскрывается на уровне средних значений, а на величину выживаемости реально влияние рыбоводных птиц.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Гриневский Э.В. Проектирование рыбоводных предприятий. / Э.В. Гриневский, Б.А. Каспин, А.М. Керштейн, З.М. Киппер, А.Д. Луньков. – М.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
1. Grinevsky E.V. Designing fish-breeding enterprises. / E.V. Grinevsky, B.A. Kaspin, A.M. Kerstein, Z.M. Kipper, A.D. Lunkov. - M.: Agropromizdat, 1990. – 223 p.
2. Хрусталева Е.И. Современные проблемы и перспективы развития аквакультуры. / Е.И. Хрусталева, Т.М. Курапова, О.Е. Гончаренко, К.А. Молчанова – СПб.: Лань, 2021. – 416 с.
2. Khrustaleva E.I. Modern problems and prospects of aquaculture development. / E.I. Khrustaleva, T.M. Kurapova, O.E. Goncharenok, K.A. Molchanova – St. Petersburg: Lan, 2021. – 416 p.
3. Хрусталева Е.И. Биологические основы пастбищной индустриальной аквакультуры в Калининградской области: дис... д-ра биол. наук. – Калининград, 2021. – 533 с.
3. Khrustalev E.I. Biological foundations of pasture industrial aquaculture in the Kaliningrad region: dis... Doctor of Biological Sciences. – Kaliningrad, 2021. – 533 p.
4. Курапова Т.М. Результаты выращивания сеголетков карпа в прудовых хозяйствах Белоруссии с использованием интенсивных технологий / Т.М. Курапова, В.Ю. Канаш, Е.А. Куликовский, О.А. Марынюк // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – № 11 (142). – С. 30-35.
4. Kurapova T.M. Results of growing carp fingerlings in pond farms of Belarus using intensive technologies / T.M. Kurapova, V.Yu. Kanash, E.A. Kulikovskiy, O.A. Marynyuk // Fish farming and fisheries. – 2017. – № 11 (142). – Pp. 30-35.
5. Купинский С.Б. Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства. СПб: Лань, 2019. – 232 с.
5. Kupinsky S.B. Production the possibilities of fishery reservoirs and fish farming facilities. St. Petersburg: Lan, 2019. – 232 p.
6. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. 2-е изд., испр. и доп. СПб: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2012. – 563 с.
6. Ostroumova I.N. Biological bases of fish feeding. 2nd ed., ispr. and add. St. Petersburg: FGBNU "GosNIORH", 2012. – 563 p.
7. Сорвачев К.Ф. Основы биохимии питания рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 247 с.
7. Sorvachev K.F. Fundamentals of biochemistry of fish nutrition. M.: Light and food industry, 1982– 247 p.