

ПРАВИТЕЛЬСТВО АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МИНЗДРАВА РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАЛМЫЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Б. Б. ГОРОДОВИКОВА  
ПРИКАСПИЙСКИЙ АГРАРНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН

## **КАСПИЙ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ**

Сборник материалов  
Национальной научно-практической конференции  
с международным участием  
в рамках Международного научного форума  
«Каспий 2021: пути устойчивого развития»

**27 мая 2021 года**

## **THE CASPIAN IN THE DIGITAL EPOCH**

Collection of materials  
of the National Research and Practice Conference  
with International Participation  
within the framework of the International Scientific  
Caspian 2021: Ways of Sustainable Development"

**May 27, 2021**

Издательский дом «Астраханский университет»  
2021

УДК 001+004+332+502/504  
ББК 2; 5; 65  
К28

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом  
Астраханского государственного университета

*Редакционная коллегия:*

- Крюкова Е. В.**, канд. экон. наук, доцент, заведующий кафедрой мировой экономики и финансов АГУ (модератор секции 1 «Международные транспортные коридоры и логистические центры»);
- Титов А. В.**, канд. техн. наук, проректор по цифровизации, инновациям и приоритетным проектам АГУ (модератор секции 2 «Морская техника, судостроение и технологии освоения ресурсов Мирового океана»);
- Удочкина Л. А.**, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной и патологической анатомии АГМУ (модератор секции 3 «Медицинское образование и наука в эпоху цифровизации»);
- Лазько М.В.**, д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой зоотехнии и технологий переработки сельскохозяйственной продукции АГУ (модератор секции 4 «Инновационные биоагропромышленные технологии для агробизнеса Каспия»);
- Бахарева А.А.**, д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Аквакультура и рыболовство» АГТУ (модератор секции 5 «Приоритетные направления развития аквакультуры в Прикаспии»);
- Романова А. П.**, д-р филос. наук, профессор, директор Института исследования проблем Юга России и Прикаспия АГУ (модератор секции 6 «Комплексная безопасность Каспийского макрорегиона в цифровую эпоху: социокультурные, геополитические, экономические и экологические аспекты»);
- Кошкарров А. В.**, канд. техн. наук, доцент, руководитель проектного офиса «Искусственный интеллект» АГУ (модератор секции 7 «Финансовая кибербезопасность»);
- Лежнина Ю. А.**, канд. техн. наук, доцент, проректор по научной работе и международной деятельности АГАСУ (модератор секции 8 «Приоритетные направления развития комфортной городской среды в Прикаспийском регионе»).

**Каспий в цифровую эпоху** : материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием в рамках Международного научного форума «Каспий 2021: пути устойчивого развития» (27 мая 2021 года) = The Caspian in the digital epoch : collection of materials of the National Research and Practice Conference with International Participation within the framework of the International Scientific Forum "Caspian 2021: Ways of Sustainable Development" (May 27, 2021) / составитель В. В. Родненко. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2021. – 625 с. – 1 CD-ROM. – Систем. требования: Intel Pentium 1.6 GHz и более ; 18,4 Мб (RAM); Microsoft Windows XP и выше : Firefox (3.0 и выше) или IE (7 и выше) или Opera (10.00 и выше). Flash Player, Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-9926-1295-0

© Астраханский государственный университет,  
Издательский дом «Астраханский университет», 2021  
© Родненко В. В., составление, 2021  
© Коллектив авторов, 2021  
© Стремнина А. И., оформление обложки, 2021

## СЕКЦИЯ 5

УДК: 639.3.05

### ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП РЕЧНОГО ОКУНЯ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Федоровых Ю. В.**

доцент кафедры «Аквакультура и рыболовство», к. с.-х. н., доцент  
Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия  
e-mail: jaqua@yandex.ru

**Нгуен Тхи Хонг Ван**

научный сотрудник, к. с.-х. н.  
Вьетнамская академия наук и технологии, г. Ханой, Вьетнам  
e-mail: hongvannguyen@mail.ru

**Ахмеджанова А. Б.**

Ведущий инженер НИЛ «Осетроводство и перспективные  
объекты аквакультуры», к. б. н.  
Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия  
e-mail: aliyaakhmed14@gmail.com

**Левина О. А.**

доцент кафедры «Аквакультура и рыболовство», к. с.-х. н.  
Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия  
e-mail: levina90@inbox.ru

#### Аннотация

Данная статья посвящена особенностям кормления старших возрастных групп речного окуня в условиях индустриального выращивания. В данной работе рассматриваются результаты выращивания рыб на комбикормах разной рецептуры с последующей оценкой рыбо-водно-биологических и гематологических показателей.

**Ключевые слова:** речной окунь, комбикорма, гематологические показатели, рыбо-водно-биологические показатели, прирост.

### FEATURES OF FEEDING OF OLDER AGE GROUPS OF RIVER PERCH IN ARTIFICIAL CONDITIONS

**Fedorovykh Yu. V.**

Associate Professor of the Department  
of "Aquaculture and Fisheries", Ph. D., Associate Professor  
Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia  
e-mail: jaqua@yandex.ru

**Nguyen Thi Hong Van**

Research Associate, Ph. D.  
Vietnam Academy of Science and Technology, Hanoi, Vietnam  
e-mail: hongvannguyen@mail.ru

**Akhmedzhanova A. B.**

Leading Engineer of the RL "Sturgeon breeding and promising  
aquaculture objects", Ph. D.  
Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia  
e-mail: aliyaakhmed14@gmail.com

#### Annotation

This article is devoted to the peculiarities of feeding older age groups of river perch in the conditions of industrial cultivation. In this paper, the results of growing fish on mixed feeds of different formulations are considered, followed by an assessment of fish-breeding, biological and hematological parameters.

**Key words:** river perch, mixed feed, hematological indicators, fish-breeding and biological indicators, growth rate.

Окунеобразные – речной (обыкновенный) окунь и судак, имеют большое географическое распространение в Европе и ценятся потребителями за свои питательные и вкусовые свойства. В естественных условиях они являются мелководными хищниками, потребляющими большой спектр организмов – от зоопланктона до рыбы [1, с. 48]. В настоящее время в условиях развития аквакультуры этих объектов изучение особенностей их питания и кормления играют важную роль.

Проведенные исследования влияния абиотических и биотических факторов на кормовую активность окунеобразных подтвердили важность таких параметров как: температура воды, частота кормления, фотопериод и плотность посадки.

Выращивание окунеобразных при высокой плотности посадки, температуре воды 22–27 °С, трехразовом кормлении и продолжительностью светового дня до 12 часов в сутки, значительно улучшают кормовую активность рыб и ростовые показатели. Оптимизация показателей прироста в искусственных условиях также была исследована путем оценки их питательных потребностей с точки зрения белков, липидов и углеводов. В зависимости от стадии развития рыбы, комбикорма, содержащие 43–50 % белка, 13–18 % липидов и 10–15 % углеводов, покрывают потребности в питательных веществах окунеобразных рыб.

Работа по разработке комбикормов для старших возрастных групп речного окуня была выполнена на кафедре «Аквакультура и рыболовство», на базе ИЦ «Биоаквапарк – научно-технический центр аквакультуры». Объектом исследования явился зрелые самцы и самки речного окуня (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) в возрастах 2–4 лет, а также ремонтная группа, полученная в промышленных условиях. Окуней содержали в бассейне ИЦА-1 размером 1х1х0,5м (0,5 м<sup>3</sup>) с проточной системой водообмена. Кормление осуществляли 3 раза в день в течение месяца. Рецепты кормов были разработаны на основе потребности речного окуня в питательных веществах и изготовлены в лабораторных условиях. В данной работе были установлены 4 варианта комбикорма, где рыбная мука заменяется другими источниками протеина: гапгрином – продуктом метанооксиляющих бактерий (вариант 1), личинками насекомых (вариант 2), фаршем из малоценной рыбы (вариант 3), а сам рецепт с рыбной мукой является контрольным вариантом для сравнения (контроль). Состав комбикормов представлен в таблице 1.

Согласно полученным данным, лучшие показатели прироста демонстрировала группа рыб, потреблявшая фарш из малоценной рыбы: среднесуточная скорость роста превышала показатели контрольной группы на 0,31 %, коэффициент массонакопления – на 0,014 ед. Также хорошие результаты показали рыбы из опытной группы 1 (гапгрин). Так показатель среднесуточной скорости роста этих рыб был выше контрольной на 0,15 %, коэффициент массонакопления – на 0,007 ед. Рыбоводно-биологические параметры рыб из группы, потреблявшей корм с заменой рыбной муки на личинок насекомых, и контроля достоверно не отличались между собой (табл. 2).

**Рецепты производственных комбикормов  
для ремонтно-маточного стада речного окуня (%)**

Состав	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Контроль
Гаприн	*	0	0	0
Личинки насекомых	0	*	0	0
Фарш из малоценной рыбы	0	0	*	0
Рыбная мука	0	0	0	*
Овсяные отруби	*	*	*	*
Пшеничная мука	*	*	*	*
Премикс	*	*	*	*
Итого	100	100	100	100

Примечание: \*Know-how.

**Результаты выращивания речного окуня на различных комбикормах**

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Контроль
Начальная масса, г	78,33 ± 5,78	77,35 ± 1,69	76,67 ± 4,18	75,60 ± 3,23
Конечная масса, г	92,67 ± 2,40	89,50 ± 0,41	95,33 ± 5,71	85,70 ± 3,52
Начальная длина, л, см	16,13 ± 0,37	16,24 ± 0,29	16,01 ± 0,37	16,29 ± 0,31
Конечная длина, л, см	16,27 ± 0,45	16,45 ± 0,29	16,12 ± 0,40	16,31 ± 0,40
Абсолютный прирост, г	14,34	12,15	18,66	10,1
Среднесуточный прирост, %	47,8	40,5	62,2	33,7
Среднесуточная скорость роста, %	0,56	0,48	0,72	0,41
Коэффициент массонакопления, ед.	0,024	0,02	0,031	0,017
Выживаемость, %	100	100	100	100
Время выращивания, сут.	30	30	30	30

Основываясь на изменении гематологических показателей, можно судить о состоянии здоровья рыбы. Основное внимание при изучении крови рыб уделяется, как правило, количеству гемоглобина, гематокрита, белка сыворотки крови, эритроцитов, формуле крови. Правильная и своевременная диагностика морфологических изменений крови позволяет выявить возникающий дисбаланс или патологию в организме рыб [2, с. 15–42].

Как видно из таблицы 3, у контрольной группы и варианта, потреблявшего корм с гаприном, показатели общего белка в сыворотке крови достоверно не отличались и не превышали 32 г/л. У групп, потреблявших корм с заменой рыбной муки на фарш из малоценной рыбы и личинку насекомых, общий белок был достоверно выше практически в два раза. Этот показатель коррелировал с более низким холестерином у этих же групп, чем у варианта 1 и контроля. Поскольку повышение холестерина в организме свидетельствует о недостатке в рационе протеина. Снижение гемоглобина наблюдается при голодании, заболеваниях, токсемиях и ухудшении условий содержания. В нашем случае самый низкий показатель был отмечен у рыб из первого варианта – на 15,12 г/л ниже контрольного. У остальных групп он находился в пределах нормы.

Таким образом, варианты 2 и 3 демонстрировали похожие результаты кормления: повышение содержания общего белка, повышение количества эритроцитов и содержание гемоглобина в пределах нормы. Это может свидетельствовать о более активном состоянии рыб при формировании половых продуктов в преднерестовый период.

**Гематологические показатели экспериментальных рыб**

Показатель	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Контроль
Гемоглобин (г/л)	32,43 ± 3,35	39,59 ± 2,39	38,62 ± 3,31	47,55 ± 4,01
Общий белок в сыворотке (г/л)	29,56 ± 2,78	62,70 ± 2,24	63,24 ± 2,25	31,32 ± 1,20
Холестерин (ммоль/л)	5,17 ± 0,01	3,94 ± 0,20	4,25 ± 0,18	5,05 ± 0,21
Количество эритроцитов в мкл крови ( $\times 10^4$ клеток)	155,21 ± 11,02	199,44 ± 13,97	201,24 ± 14,05	186,79 ± 12,33
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (пг)	20,89 ± 1,35	19,85 ± 1,98	19,19 ± 1,58	25,46 ± 2,01

На основе рассматриваемых показателей, видно, что наиболее быстрый темп роста, больший коэффициент упитанности, а также довольно высокие концентрации гемоглобина, общего белка и холестерина обеспечивает 3 вариант кормления с заменой рыбной муки на фарш из малоценной рыбы. Следует отметить, что результаты исследования говорят о хорошем физиологическом состоянии особей и в других вариантах, однако, по сравнению со 2 вариантом и контролем, 1-й вариант демонстрировал лучшее развитие рыб, учитывая такие показатели, как прирост, так физиологическое состояние рыб. Таким образом, проведенные исследования показывают возможность замены дефицитного традиционного кормового компонента – рыбной муки на аналог – гаприн в комбикорме для ремонтно-маточного стада речного окуня.

**Литература:**

1. Thorpe J. Synopsis of biological data on the perch, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) and *Perca flavensis* (Mitchill, 1814) // FAO Fish Synop. 1977. № 113. 138 p.
2. Реакция иммунной системы рыб на загрязнение воды токсикантами и закисление среды / В. Р. Микряков, Л. В. Балабанова и др. М.: Наука, 2001. 126 с.