

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА»**

**III Национальная
научно-практическая конференция**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

Казань, 3-5 октября 2018 г

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Васильев А.А., Кузнецов М.Ю., Сивохина Л.А., Поддубная И.В.

С23 Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А.А. Васильева – Саратов: Амирит, 2018. – 288 с.

ISBN 978-5-00140-050-9

В сборнике материалов III национальной научно-практической конференции приводятся сведения по ресурсосберегающим экологически безопасным технологиям производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-00140-050-9

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018
© Коллектив авторов, 2018.

РОСТ И РАЗВИТИЕ ГОДОВИКОВ КАРПА (*Cyprinus carpio* L.) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МЕТОДОМ АКВАПОНИКИ

И.М. ВОИНОВ¹, Д.И. БЕРЕЗИНА²

I.M. Voynov, D.I. Berezina

¹Северный филиал ФГБУ «Главрыбвод»

²Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина

¹Northern Branch of the FGBU Glavrybvod

²Vereschagin State Dairy Farming Academy of Vologda

Аннотация. За время исследований была отработана технология совместного выращивания карпа (*Cyprinus carpio* L., 1758) и лука-шнитт (*Allium schoenoprasum*) методом аквапоники. Выявлено, что выращивание карпа в установке замкнутого водоснабжения способствовало оптимальному развитию годовиков, о чем свидетельствовали данные роста-весовых показателей и экстерьерных промеров тела гидробионтов. Прирост всей ихтиомассы за период наблюдений составил 15,26 кг.

Ключевые слова: аквапоника, установка замкнутого водоснабжения, рыба, карп, годовики, рост, развитие.

Abstract. During the research practice the technology of simultaneous carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) rearing and chive (*Allium schoenoprasum*) cultivating by using the method of aquaponics has been perfected. It has been revealed that rearing of carps in a recirculating aquaculture system contributed to the optimal development of one-year-old fish, as evidenced by the height-weight indices and exterior measurements of hydrobionts bodies. The increase in the total ichthyomass during the observation period has been 15.26 kg.

Key words: aquaponics, recirculating aquaculture system, fish, carp, one-year-old fish, growth, development.

Рыба – ценнейший источник белка животного происхождения в питании человека. Существенно увеличить производство рыбной продукции можно благодаря переходу от промысла к культивированию гидробионтов и всестороннему развитию рыбоводства и аквакультуры в целом.

Согласно Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года одними из задач развития являются расширение проведения научных исследований и разработок в области рыбного хозяйства, развитие искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, формирование генофондных коллекций и маточных стад ценных видов этих ресурсов и разработка комплексных мер по развитию аква- и марикультуры, в

том числе разработка новых методов и технологических процессов интегрального использования водных и земельных угодий для выращивания рыбы [10].

Весьма актуальным может быть выращивание гидробионтов в установках замкнутого водообеспечения с использованием культивирования рыбы и растений (гидропоника). Такая технология - аквапоника - позволяет разнообразить ассортимент продукции, повысить эффективность производства каждой культуры, обеспечить население натуральным, экологически чистым продовольствием [1].

Интегрированные биокомплексы с применением новых технологических приемов занимают небольшие площади и могут представлять большой интерес как для крестьянско-фермерских хозяйств, так и для более крупных предприятий [5, 15].

В аквапонике не используются пестициды, а сами системы позволяют контролировать основные условия получения продукции (температуру, влажность, химический состав питательной среды, освещенность и т.п.). Это позволяет получать качественную и относительно недорогую продукцию в течение всего года [3].

В связи с этим, цель исследований - изучить рост и развитие годовиков карпа в установке замкнутого водоснабжения, объединенной с гидропонной установкой.

Материал и методика исследования. Научные исследования проводилась на базе аквариальной лаборатория ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА в течение 2 месяцев. Объект исследования – годовики карпа в количестве 145 экз.

Для характеристики гидрохимического режима в бассейне аквапонной установки отбирались пробы воды. Гидрохимические показатели среды обитания рыб, органолептический и физико-химический состав комбикорма проведены в ФГБУ ГЦАС «Вологодский» согласно гостированным методикам. [2]. Экспресс-тестирование воды в установке проводилось с помощью набора WaterTestSetPlus фирмы Tetra и приборов TDS3 (для измерения общей минерализации и температуры воды), рН – 911 (рН-метр). Рыбоводные показатели темпов роста и развития карпа выполнялись по общепринятым методикам [7]. Оценка скорости роста рыб проводилась по методике Ю.А. Превезенцева [8]. Абсолютные и относительные темпы роста рыбы - 1 раз в 15 дней методом случайного выбора 30 особей. Масса рыбы устанавливалась путем взвешивания на электронных весах с точностью до 0,01г.

Промеры одной особи выполнены по левой стороне тела по общепринятой методике [7]:

– длина всей рыбы, абсолютная или зоологическая (TL) – расстояние от вершины рыла до вертикали конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыбы;

– длина туловища (L) – расстояние от вершины рыла до конца чешуйчатого покрова;

- длина по Смигу (промысловая длина);
- длина головы (lc) – расстояние вершины рыла до наиболее удаленной точки крышечной кости без перепонки;
- g → h – наибольшая высота тела – расстояние от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали;
- наименьшая высота тела – расстояние по вертикали между двумя близлежащими точками тела (часто эту величину называют высотой хвостового стебля);
- окружность тела в самой высокой точке спины.

Измерения проводились штангенциркулем с точностью до 0,1 мм и сантиметровой лентой.

Результаты исследования. Для отработки технологии совместного выращивания рыбы и растений, была разработана установка замкнутого водоснабжения (УЗВ) с элементами гидропонной системы. Основными частями установки являлись: рыбоводный бассейн, механический и биологический фильтры, УФ-лампа, гидропоника, комплектующие (насосы, компрессор и т.д.).

В процессе эксплуатации установки ежедневно проводилось исследование воды, поступающей в бассейн с рыбами после гидропоники с помощью экспресс-тестирования. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты экспресс-тестирования воды

№	Показатели воды	Единицы измерения	Значение	Оптимальное значение для карпа [14]	Опасное для рыб значение
1	Температура воды	°С	22,00±0,03	20-27	-
2	pH (прибор)		7,00±0,12	6,5-8,5	<6,2 >9,2
	pH (Tetra Test pH)		6,90±0,23	6,5-8,5	<6,2 >9,2
3	Карбонатная жесткость, КН	°dH	9,00±0,40	3-10	<3 >10
4	Общая жесткость, GH	°dH	12,00±0,60	6-16	3-5
5	Общее содержание аммиака, NH ₃ /NH ₄ ⁺	мг/л	0	0	>0,25
6	Нитриты, NO ₂ ⁻	мг/л	<0,30	0,5-1,5	15
7	Нитраты, NO ₃ ⁻	мг/л	0	2-3	30
8	Фосфаты, PO ₄	мг/л	0,30±0,02	0,1-0,4	3-4
9	Содержание железа, Fe	мг/л	0,25±0,02	1-2	4,5
10	Углекислый газ, CO ₂	мг/л	2,70±0,20	5-15	>20
11	Кислород, O ₂	мг/л	5,00±0,70	>4	<2,5

Анализируя результаты экспресс-тестирования воды, можно заключить, что система фильтров гидропонной установки справлялась с очисткой воды от продуктов жизнедеятельности рыб и поддерживала оптимальные гидрохимические показатели.

Достижение рыбоводческих целей по переводу выращиваемых объектов на экзогенной питание во многом зависит от управления питанием.

Значение питания в жизнедеятельности организма очень велико. Пища, поступающая в организм, обеспечивает на всех этапах его развития энергетические процессы, связанные с движением, ростом, созреванием, размножением [4, 9, 11, 12, 13].

Так через потребление пищи осуществляется одна из важнейших связей организма с окружающей средой.

Кормление годовиков карпа проводилось два раза в сутки. Для питания гидробионтов использовали производственный комбикорм КРК – 111, производства ООО «Шекснинского комбината хлебопродуктов» Шекснинского района Вологодской области. В состав комбикорма входило достаточное большое количество разнообразных ингредиентов, при этом в гранулах преобладали корма и добавки растительного происхождения, которые в сумме составили 69 %, на долю компонентов животного происхождения и микробиологического синтеза приходилось 25,0 %.

По сравнению с другими карпообразными карп является быстрорастущей рыбой. Рост рыбы в большой степени зависит от температуры воды, характера рациона и плотности посадки.

За период исследований было сделано пять весовых и линейных измерений рыб. Масса тела карпа приведена на рисунке 1.

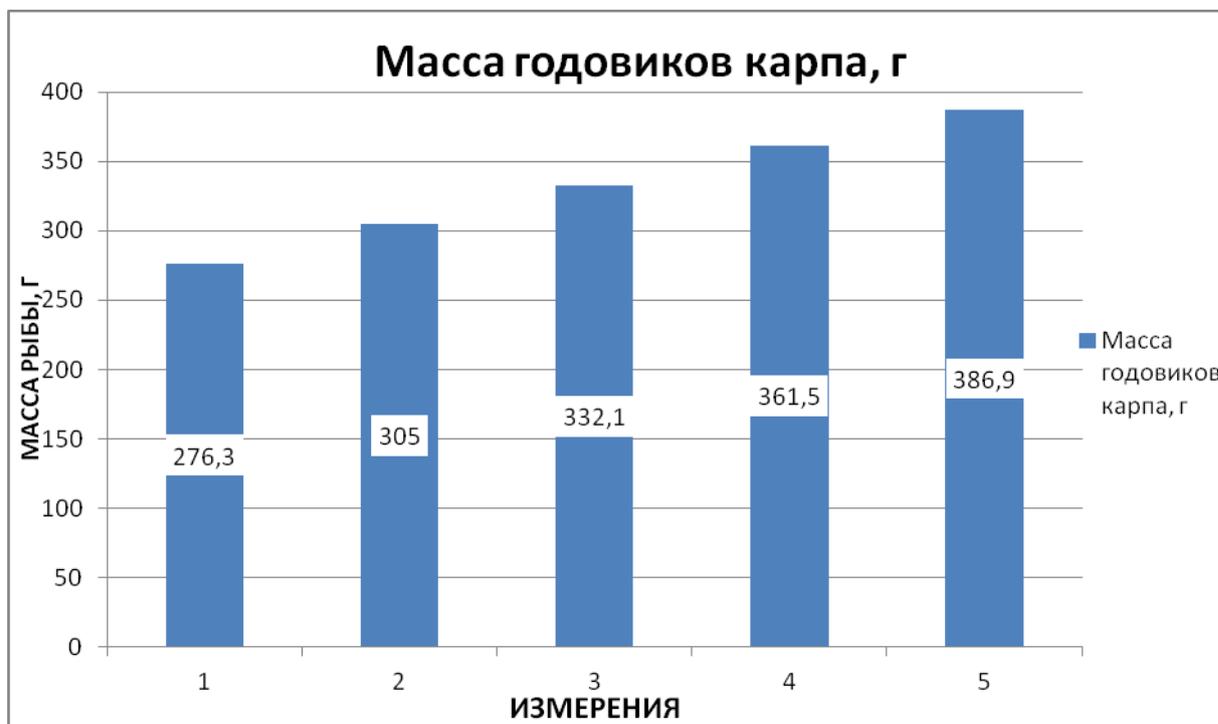


Рисунок 1 – Динамика массы тела годовиков карпа

За время наблюдений масса карпа увеличилась с 276 г до 387 г, то есть абсолютный прирост одной рыбы составил 110,06 г или 40 % к первоначальной массе.

На начало исследований общая масса гидробионтов составила 40 кг, по окончании эксперимента – 53,40 кг. Прирост всей ихтиомассы за период исследований соответствовал 15,26 кг.

Изучение развития годовиков карпа осуществлялось на основе взятия промеров тела (табл. 2).

Таблица 2 - Развитие годовиков карпа, см

Взятие про-меров	Абсолютная или зоологическая длина тела	Длина туловища	Длина по Смиту	Длина головы	Наибольшая высота тела	Наименьшая высота тела	Окружность тела
1	24,4±0,3	20,8±0,3	22,8±0,3	5,6±0,1	8,4±0,1	3,0±0,04	17,9±0,2
2	25,2±0,4	21,3±0,3	22,5±0,4	5,7±0,1	8,9±0,2	3,1±0,1	18,9±0,3
3	25,9±0,5	21,9±0,4	23,2±0,8	5,9±0,1	9,3±0,1	3,2±0,1	19,8±0,4
4	26,7±0,5	22,5±0,4	24,2±0,7	6,3±0,1	9,8±0,1	3,2±0,1	20,8±0,5
5	27,5±0,4	22,9±0,4	24,8±0,6	6,7±0,1	10,1±0,1	3,3±0,1	21,5±0,5

Экстерьерные показатели рыбы соответствовали среднестатистическим значениям развития карпа в данном возрастном периоде. За время исследований общая длина тела годовиков увеличилась на 3 см, или 13 %, длина туловища - на 2,1 см, или 10%, обхват тела на 3,6 см, 20,0 %. В отношении других показателей наблюдалась аналогичная тенденция.

На основании данных росто-весовых показателей тела годовиков и экстерьерных характеристик, можно сделать вывод, что выращивание карпа в установке замкнутого водоснабжения, объединённой с гидропонной установкой, показало их соответствие среднестатистическим значениям. Данные исследования необходимы для прогнозирования и оценки селекционно-племенной работы, включающей переход на ресурсосберегающие технологии воспроизводства и использование целенаправленного отбора по массе, длине, промерам тела и скорости роста гидробионтов.

Список литературы

1. Воинов, И.М. Выращивание годовиков карпа в УЗВ / И.М. Воинов, Т.С. Кулакова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. - Материалы III международной молодежной научно-практической конференции. 2018. – С. 212-218.

2. ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200085076>, (дата обращения 01.09.2018 г.)

3. Ковригин, А.В. Автоматизированная технология производства экологически чистой продукции растениеводства и аквакультуры в

контролируемых условиях помещений. /А.В. Ковригин// Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – №4 (12), 2016. – С. 124-129.

4. Кулакова, Т.С. Кормление форели разных возрастов в условиях ФГУП «Племенной форелеводческий завод «Адлер» Краснодарского края / Т.С. Кулакова, Ю.Е. Топчиян // В сборнике трудов: «Наука – агропромышленному комплексу». – 2009. – С. 168-171.

5. Помазунова, Т.Н. Аквапоника как устойчивая система производства продуктов питания. / Т.Н. Помазунова, А.А. Кузов, И.А. Маркина. // Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России. - доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»). Издательство: Нижневолжскийэкоцентр (Астрахань). – 2014 – С. 257-258.

6. Пономарева, Е.Н. Опыт совместного выращивания рыбы и растительных культур методом аквапоники. / Е.Н. Пономарева, М.Н. Сорокина, В.А. Григорьев, Э.М. Курмаева // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. – Материалы международной научно-практической конференции, посвященные 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова. – Волгоград. – 2015. – С. 340-343.

7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин // Четвертое издание, переработанное и дополненное, Издательство «Пищевая промышленность». – Москва. – 1966 г. – 267 с.

8. Превезенцев, Ю. А. Практикум по прудовому рыбоводству / Ю.А. Превезенцев // М. – 1982. – С. 23.

9. Соловьев, И. Выращивание осетровых рыб в условиях ООО РТФ «Диана» Кадуйского района Вологодской области и перспективы развития / И. Соловьев, Т.С. Кулакова // В сборнике трудов: «НИРС – первая ступень в науку». – 2012. – С. 129-132.

10. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года // «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98465, (дата обращения 01.09.2018 г.)

11. Топчиян, Ю.Е. Выращивание форели в ФГУП «Форелеводческий завод «Адлер» Краснодарского края» / Ю.Е. Топчиян, Т.С. Кулакова // Теория и практика кормления: сборник научных трудов по итогам студенческой научно-практической кафедральной конференции, посвященной 106-летию со дня рождения члена-корреспондента ВАСХНИЛ проф. А.С. Емельянова. – 2008. – С. 14-16.

12. Фомина, Л.Л. Определение активности плазменно-коагуляционного звена системы гемостаза рыб клоттинговыми методами с использованием коагулометра / Л.Л. Фомина, Т.С. Кулакова, Д.И. Березина // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2017. – Т. 35. № 3. – С. 54–58.

13. Фомина, Л.Л. Функциональное состояние системы гемостаза рыб / Л.Л. Фомина, А.Э. Вайцель, Д.И. Березина // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 2 (18). – С. 41–45.

14. Химический состав воды в разных типах водоемов в период выращивания рыбы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lynix.biz/khimicheskii-sostav-vody-v-raznykh-tipakh-vodоеmov-v-period-vyrashchivaniya-guby>, (дата обращения 01.09.2018 г.).

15. Шелехова, О. В. Аквапоника как устойчивая система выращивания комнатных растений и продуктов питания / О. В. Шелехова, Е. М. Давыдова // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов III Международной научной конференции, 23-26 мая 2016 г., Томск: в 2 ч. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Ч. 1. – С. 614-616.