

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТАДЖИКСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШИРИНШОХ ШОТЕМУР  
МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ПЕНЗЕНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

**Сборник статей  
XII Международной  
научно-практической конференции**

**15-16 марта 2024 г.**

**Пенза  
ПГАУ  
2024**

УДК 338.436.33  
ББК 65.9(2)32-4  
И 66

**Под научной редакцией:**

кандидата сельскохозяйственных наук, доцента *Галиуллина А.А.*;  
доктора сельскохозяйственных наук, профессора *Кошеляева В.В.*;  
доктора сельскохозяйственных наук, доцента *Тимошкина О.А.*

И66 Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник статей XII Международной научно-практической конференции / Пензенский государственный аграрный университет [и др.]; под науч. ред. Галиуллина А.А., Кошеляева В.А., Тимошкина О.А. – Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2024. – 282 с. – URL: [https://mnic.pgau.ru/file/doc/konferencii/2024/Сборник\\_МК-9-24.pdf](https://mnic.pgau.ru/file/doc/konferencii/2024/Сборник_МК-9-24.pdf). – Текст: электронный.

ISBN 978-5-00196-242-7

В сборнике статей конференции представлены научные статьи по инновационным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур для продовольственной и экономической безопасности России. А также использование инновационных технологий, используемые во всех отраслях современного сельского хозяйства.

The collection of articles of the conference presents scientific articles on innovative technologies of crop cultivation for the food and economic security of Russia. As well as the use of innovative technologies used in all branches of modern agriculture.

УДК 338.436.33  
ББК 65.9(2)32-4

ISBN 978-5-00196-242-7

© МНИЦ ПГАУ, 2024

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ СПИРУЛИНЫ (*ARTHROSPIRA PLATENSIS*) В АКВАКУЛЬТУРЕ

А.А. Самакин, Д.В.Абрамов, М.А.Барягин, С. А. Захаров

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Москва, Россия

Проблема разработки сбалансированных функциональных кормов мотивировала включение микроводорослей в качестве пребиотиков в сочетании с пробиотиками или в качестве альтернативы. *Arthrospira platensis* является самым распространённым видом микроводорослей, применяемых в кормах для рыб. В данной публикации представлен опыт применения спирулины в качестве кормовой добавки в рационе клариевого сома (*Clarias gariepinus*) и её влияния на прирост биомассы рыбы.

**Ключевые слова:** животноводство, биотехнологии, сине-зелёные водоросли, *Arthrospira platensis*.

Спирулина (*Arthrospira*) – род сложноорганизованных, морфологически дифференцированных цианобактерий. Все его представители – свободно плавающие нитевидные организмы, характеризующиеся цилиндрическими многоклеточными трихомами в левозакрученной спирали (Grosshagauer et al., 2020). Встречается в континентальных водоёмах, вода которых обладает высоким рН и концентрацией карбонатов и бикарбонатов аминокислоты (М. Ahsan В., 2008). Для *Arthrospira platensis* характерно высокое (до 70%) содержание белков, в состав которых входят все незаменимые аминокислоты (М. Ahsan В., 2008). По данному параметру спирулина превосходит все остальные источники растительного белка (Ciferri O., 1983). Помимо белков, спирулина также является источником липидов (около 7% от массы) (D. Kachroo et al., 2006). Спирулина содержит большое количество витаминов группы В, витамины А, С, D и Е (Babadzhanov A.S. et al. 2004). Кроме того, спирулина богата микро- и макроэлементами (Tokusoglu O., Unal M.K., 2003).

Наибольшее распространение в животноводстве спирулина получила благодаря своим пребиотическим свойствам. Пребиотики – органические соединения, содержащие большое количество неперевариваемых углеводов, стимулирующих размножение полезных кишечных микроорганизмов (Amenyogbe et al., 2020). Бактерии, такие как *Bifidobacterium* или *Lactobacillus* участвуют в ферментации пребиотиков и выработке жирных кислот, способствующих снижению рН кишечника и поддержке его работы (Guerreiro et al., 2018, Селиванова И.Р. 2023).

В настоящее время существуют исследования об использовании пребиотиков в аквакультуре, отмечающие положительные результаты в росте и развитии некоторых видов рыб – карпов, форелей, лососей и тилапий (Wee et al., 2022). Пребиотики способствуют активации иммунной системы, активации макрофагов, увеличению выработки антител и лизоцима, повышению фагоцитарной активности (Akhter et al., 2015; Carbone and Faggio, 2016).

Основными соединениями с пребиотическим потенциалом в микроводорослях являются различные полисахариды – галактанты, арабиноксиланы, бета-глюканы, ксилоолигосахариды, галактоолигосахариды и т.д. (Patel et al., 2021). Было установлено, что такие соединения как муцины, белки, неабсорбируемые сахара и резистентный крахмал, содержащиеся в микроводорослях, также обладают пребиотическими свойствами (Gibson et al., 2010). Помимо перечисленных соединений, микроводоросли содержат неперевариваемые полисахариды, известные как пищевые волокна, способствующие здоровью кишечника, обогащению кишечной микрофлоры и стимуляции иммунной системы (Nagarajan et al., 2021).

Установлено, что применение спирулины повышает активность иммуноглобулина М (IgM), лизоцима, и количество белка в слизистой оболочке кожи белуг (*Huso huso*), обеспечивая устойчивость рыб к заражению патогенами благодаря высокому содержанию белка, углеводов, и содержанию каротиноидов. Впрочем, влияние добавок из микроводорослей на рост, развитие и другие параметры организма гидробионтов в настоящее время находится на стадии активного исследования.

**Результаты исследований.** С целью проведения исследования по оценке эффективности кормовой добавки из спирулины, были созданы 3 группы, состоящие из клариевых сомов и определена динамика их привеса за 30 дней (рис 1). Результаты исследований были обработаны, и были определены средние значения каждого показателя, а также ошибка среднего значения. При проведении вычислений использовались стандартные статистические методы.

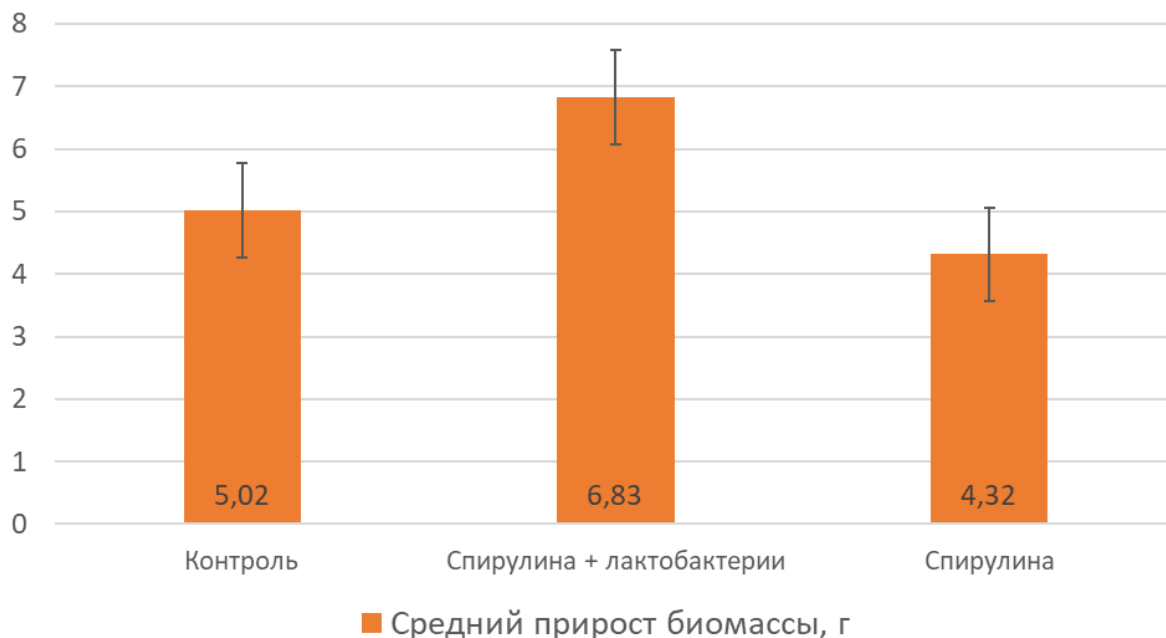


Рисунок 1 - Динамика привеса сомов в группах за 30 дней

**Вывод:** Кормовая добавка из спирулины в рационе клариевого сома показывает незначительные результаты, так как прирост биомассы клариевого сома на спирулине был даже ниже, чем в контроле, но при добавлении лактобактерий к спирулине привес увеличился на 1,81 г (26,5%). Что подтверждает теорию, что

спирулина способствует усилению действия пробиотика за счет своих пребиотических свойств.

### Список использованных источников.

1. Селиванова, И. Р. Оценка влияния нутриентного состава корма на биохимические показатели крови рыб *Clarias gariepinus* и гидрохимические показатели среды / И. Р. Селиванова, А. В. Столярова, К. В. Олькиницкий // Вестник Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет). Серия прикладных научных дисциплин. – 2023. – № 2. – С. 3-9. – EDN M1HDBV.

2. Селиванова, И. Р. Биотехнология выделения и культивирования бифидобактерий из кишечника поросят / И. Р. Селиванова // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 103-6. – С. 118-121. – DOI 10.18411/trnio-11-2023-345. – EDN JHIGUL.

3. Селиванова, И. Р. Технология культивирования лактобактерий из кишечника поросят / И. Р. Селиванова // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: Сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 02–03 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 925-927. – EDN ASZLNG.

4. Grosshagauer S., Kraemer K., Somoza V. The true value of Spirulina // J. Agric. Food Chem. 2020. Vol. 68, N 14. P. 4109–4115. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b08251>.

5. Habib, M. Ahsan B.; Parvin, Mashuda; Huntington, Tim C.; Hasan, Mohammad R.: A Review on Culture, Production and Use of Spirulina as Food for Humans and Feeds for Domestic Animals and Fish. Food and Agriculture Organization of The United Nations (2008).

6. Ciferri O. Spirulina, the edible microorganism (англ.) // Microbiology and Molecular Biology Reviews (англ.)рус.. – American Society for Microbiology (англ.) рус., 1983. – December (vol. 47, no. 4). – P. 551–578. – PMID 6420655. – PMC 283708

7. Full Text – Modulation of unsaturated fatty acids content in algae *Spirulina platensis* and *Chlorella minutissima* in response to herbicide SAN 9785

8. Babadzhanov A.S. et al. Chemical Composition of *Spirulina Platensis* Cultivated in Uzbekistan (англ.) // Chemistry of Natural Compounds: journal. – Vol. 40, no. 3. – P. 2004.

9. Tokusoglu O., Unal M.K. Biomass Nutrient Profiles of Three Microalgae: *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris*, and *Isochrysis galbana* (англ.) // Journal of Food Science: journal. – Vol. 68, no. 4. – P. 2003.

10. Amenyogbe E. et al. The exploitation of probiotics, prebiotics and synbiotics in aquaculture: present study, limitations and future directions.: a review //Aquaculture International. – 2020. – Т. 28. – С. 1017-1041.

11. Guerreiro I., Oliva-Teles A., Enes P. Prebiotics as functional ingredients: focus on Mediterranean fish aquaculture //Reviews in aquaculture. – 2018. – Т. 10. – №. 4. – С. 800-832.

12. Wee W. et al. The effects of mixed prebiotics in aquaculture: A review //Aquaculture and Fisheries. – 2022.

13. Akhter N. et al. Probiotics and prebiotics associated with aquaculture: a review //Fish & shellfish immunology. – 2015. – Т. 45. – №. 2. – С. 733-741.

14. Carbone D., Faggio C. Importance of prebiotics in aquaculture as immunostimulants. Effects on immune system of *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax* //Fish & Shellfish Immunology. – 2016. – Т. 54. – С. 172-178.

15. Patel A. K. et al. Emerging prospects of macro-and microalgae as prebiotic //Microbial Cell Factories. – 2021. – Т. 20. – №. 1. – С. 112.

16. Gibson G. R. et al. Dietary prebiotics: current status and new definition //Food Sci. Technol. Bull. Funct. Foods. – 2010. – Т. 7. – №. 1. – С. 1-19.

17. Nagarajan D. et al. Sustainable aquaculture and animal feed from microalgae–nutri- tive value and techno-functional components //Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2021. – Т. 150. – С. 111549.

## **EFFICIENCY OF SPIRULINA (ARTHROSPIRA PLATENSIS) FEED ADDITIVE APPLICATION IN AQUACULTURE**

**A. A. Samakin, D.V. Abramov, M. A. Baryagin, S. A. Zakharov**

*Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky  
(First Cossack University), Moscow, Russia*

*The challenge of developing balanced functional feeds has motivated the inclusion of micro- algae as prebiotics in combination with probiotics or as an alternative. Arthrospira platensis is the most common species of microalgae used in fish feeds. This publication presents the experience of using spirulina as a feed additive in the diet of clarias catfish (Clarias gariepi- nus) and its effect on fish biomass growth.*

**Keywords:** animal husbandry, biotechnology, blue-green algae, Arthrospira platensis.

УДК 636.084.55

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОРМОВ ДЛЯ КОШЕК С ПАТОЛОГИЕЙ ПОЧЕК**

**И.Р. Селиванова**

*Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –  
МВА имени К. И. Скрябина, г. Москва, Россия*

*В публикации приведен анализ особенностей состава коммерческих ветеринарных диет применяемых при патологиях почек у кошек. Цель нашего исследования - созда- ние обоснованных рекомендации по составу при патологиях почек у кошек, для после- дующего их использования при производстве отечественных коммерческих ветери- нарных диет.*

**Ключевые слова:** хроническая почечная недостаточность, ХПН, патология почек, ветеринарная диетология, ветеринарные диеты, кормление, ветеринарные корма, кошка

Заболевания почек у кошек является одним из наиболее распространенным по данным ряда авторов хронической почечной недостаточностью (ХПН) в той или иной степени страдают от 14 до 27% кошек старше 8 лет [1,2].

Этиология развития почечной недостаточности могут быть вызваны почеч- ными факторами и внепочечными факторами. Почечными факторами могут быть воспаление, дегенерация, ишемия и другие процессы в почках. К внепо- чечным факторам могут относиться: изменение состава и свойств крови (напри- мер при сахарном диабете и кетозе), нарушение нейро-гуморальной регуляции