

**ВЛИЯНИЕ БИОТИЧЕСКИХ И АБИОТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ  
В СТРУКТУРЕ РАЦИОНА КАРПА  
НА СТРУКТУРУ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС**

*Е.П. Мирошникова\*, А.Н. Сизенцов, А.Е. Аринжанов, Ю.В. Килякова*

Оренбургский государственный университет, 460013, г. Оренбург, пр. Победы, 13

\*e-mail: elenaakva@rambler.ru

**РЕЗЮМЕ.** Активное использование стимуляторов роста в системе промышленного откорма сельскохозяйственных и промысловых животных является одной из ключевых позиций экономически успешного развития сельскохозяйственной и пищевой промышленности. В рамках проводимого исследования взаимосвязи между структурным распределением микробиома и степенью усвоения микро- и макроэлементов получены достоверно значимые результаты, свидетельствующие о негативном влиянии антибиотического (ципрофлоксацина гидрохлорид) и биотического (соя-бифидум) компонента корма на микробиом и общий уровень минерализации организма исследуемых рыб. Гипотетически полученные результаты свидетельствуют о наличии выраженной конкуренции представителей транзитной микрофлоры за биогенные элементы и, как следствие, снижение референтных значений исследуемых элементов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** пробиотик, антибиотик, микробиом, элементный статус, микроэлементы, макроэлементы.

**INFLUENCE OF BIOTIC AND ABIOTIC COMPONENTS  
IN THE STRUCTURE  
OF THE CARP DIET ON THE STRUCTURE  
OF THE INTESTINAL MICROBIOME AND ELEMENTAL STATUS**

*E.P. Miroshnikova\*, A.N. Sizentsov, A.E. Arinzhanov, Yu.V. Kilyakova*

Orenburg State University, 460013, Orenburg, Pr. Pobedy 13

\*e-mail: elenaakva@rambler.ru

**ABSTRACT.** The active use of growth stimulants in the system of industrial feeding of agricultural and commercial animals is one of the key positions of the economically successful development of the agricultural and food industry. As part of the study of the relationship between the structural distribution of the microbiome and the degree of assimilation of micro and macroelements, we obtained reliably significant results indicating the negative effect of the antibiotic (ciprofloxacin hydrochloride) and biotic (soybean bifidum) components of the feed on the microbiome and the general level of mineralization of the organism of the studied fish. Hypothetically, the results obtained indicate the presence of a pronounced competition of representatives of the transient microflora for biogenic elements and, as a consequence, a decrease in the reference values of the studied elements.

**KEYWORDS:** probiotic, antibiotic, microbiome, elemental status, trace elements, macroelements.

**ВВЕДЕНИЕ**

Важным фактором экономически успешного развития сельскохозяйственной и пищевой промышленности является активное использование стимуляторов роста в системе промышленного откорма сельскохозяйственных и промысловых животных.

Цель работы – исследование влияния биотических и абиотических компонентов в структуре рациона карпа на структуру микробиома кишечника и элементный статус.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования проведены на модели годовиков карпов из которых сформировали три группы-аналогов ( $n=20$ ). После подготовительного периода (7 суток) группы были переведены на условия учетного периода (35 суток). В опытных группах в качестве кормовых добавок использовали:  $O_1$  – основной

---

рацион (ОР) + пробиотический препарат соя-бифидум (0,7 мл/кг корма), О<sub>2</sub> – ОР + антибиотик ципрофлоксацина гидрохлорид (100 мг/кг корма).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Микробиом активно участвует в метаболических процессах, обеспечивающих организм хозяина не только необходимыми питательными веществами, но и биологически доступными формами микро- и макроэлементов (Пешков и др., 2015). Так, в ходе выполнения экспериментальных исследований установлено, что введение в рацион пробиотического препарата на основе представителя рода *Bifidobacterium* существенно снижает общий уровень минерализации организма, что на наш взгляд обусловлено высоким уровнем конкуренции нетипичного представителя для микробиома кишечника за ключевые макроэлементы (Са, К, Mg, Na, P). Однако следует отметить наличие положительной динамики увеличения концентрации отдельных эссенциальных элементов (Cu, Co, Fe, Mn) по отношению к контрольной группе (таблица).

**Таблица. Химический состав и содержание основных микро и макроэлементов в теле рыб на фоне применения экстракта *Quercus cortex***

Элемент	Группа		
	Контроль	О <sub>1</sub>	О <sub>2</sub>
Содержание эссенциальных микроэлементов, мкг/гол			
Cr	0,56 ±0,067	0,47±0,06	0,42±0,05
Cu	0,66±0,079	0,72±0,09	0,60±0,07
Co	0,01±0,002	0,02±0,003	0,01±0,002
Fe	37,24±3,72	176,00±48,00*	36,51±3,65
I	1,28±0,13	0,40±0,05***	0,43±0,05***
Mn	0,53±0,06	1,26±0,13***	0,45±0,05
Se	0,13±0,02	0,07±0,011*	0,09±0,01
Zn	64,04±6,4,0	54,42±5,44	56,79±5,68

П р и м е ч а н и е : \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ , по отношению к контрольным значениям.

### ВЫВОДЫ

Использование антибактериальных препаратов в рационе негативно сказывается не только на общем уровне минерализации по отношению к контрольным значениям (снижение на 21,88%), но и на формировании физиологически значимого элементного статуса, характеризующегося снижением уровня всех исследуемых элементов. Вероятно, это обусловлено структурным изменением видового состава нормофлоры в сторону процентного увеличения транзитных представителей по отношению к основным классифицированным видам в общей биомассе микробиома. Вследствие такого изменения формируется высокий уровень конкуренции за физиологически значимые биогенные элементы (Sizentsov et al., 2021), тем самым снижая их общую биодоступность из пищеварительного тракта.

### Список литературы / References

1. Пешков С.А., Сизенцов А.Н., Никиян А.Н., Кобзев Г.И. Исследование биоаккумуляции тяжелых металлов бактериями рода *Bacillus* с использованием рентгенофлюоресцентного анализа и атомно-силовой микроскопии. Современные проблемы науки и образования. 2015; 4: 526 (Peshkov S.A., Sizencov A.N., Nikiyan A.N., Kobzev G.I. Issledovanie bioakkumuljacji tjazhelyh metallov bakterijami roda *Bacillus* s ispol'zovaniem rentgenofluorescentnogo analiza i atomno-silovoj mikroskopii. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015; 4: 526).
2. Sizentsov A., Davydova O., Nikiyan H., Sizentsov Ya., Barysheva E., Bykov A. Assessment the technology for heavy metal biotoxicity and biosorption by bacterial cells. Biochem. Cell. Arch. 2021; 21(1): 901–906.