

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА *BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS* B-1895 ПРОТИВ ФЛАВОБАКТЕРИОЗА У РУССКОГО ОСЕТРА И КАРПА КОИ

¹Морозова М.А., ²Горовцов А.В., ³Ольшевская А.В., ³Угрехелидзе Н.Т., ³Золотов С.А.

¹Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии. г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

³Донской Государственный Технический Университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. Антагонистическая активность пробиотических штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895, *Bacillus subtilis* 945 B-5225 была проверена на изолятах *Flavobacterium psychrophilum* и *Flavobacterium columnare*. Приведены данные по этиологии, патогенезу, подбору антибиотиков и лечению заболеваний с применением пробиотического препарата. Максимальная ингибирующая способность установлена для пробиотического штамма *B. amyloliquefaciens* B-1895.

Ключевые слова. *Flavobacterium*, *Bacillus amyloliquefaciens*, колумнариоз, холодноводный флавобактериоз, пробиотический штамм, русский осетр, карп кои.

THE APPLICATION OF PROBIOTIC STRAIN *BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS* B-1895 AGAINST FLAVOBACTERIOSIS IN RUSSIAN STURGEON AND CARP KOI

¹Morozova M.A., ²Gorovtsov A.V. ³Olshevskaya A.V., ³Ugrekhelidze N.T., ³Zolotov S.A.

¹Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology. Rostov-on-Don, Russian Federation

² Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

³Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The antagonistic activity of the probiotic strains *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895, *Bacillus subtilis* 945 B-5225 was tested on *Flavobacterium psychrophilum* and *Flavobacterium columnare* isolates. The data on etiology, pathogenesis, selection of antibiotics and treatment of diseases with the use of a probiotic preparation are presented. The maximum inhibitory capacity was found for the probiotic strain *B. amyloliquefaciens* B-1895.

Keywords. *Flavobacterium*, *Bacillus amyloliquefaciens*, columnariasis, cold-water flavobacteriosis, probiotic strain, Russian sturgeon, koi carp.

Хотя бактерии р. *Flavobacterium* распространены повсеместно и в пресноводных, и морских водах, некоторые виды признаны серьезными патогенами рыб. Несмотря на почти 100-летние научные исследования, вспышки заболеваний, вызванных флавобактериями, трудно предотвратить и контролировать [1]. Проблемы флавобактериозов связаны с высокой смертностью, значительными экономическими потерями, трудностями при выращивании объектов товарной и природной аквакультуры, трудозатратами на лечение и расходами на антибиотикотерапию.

Известна возрастающая устойчивость *F. psychrophilum* к антибактериальным препаратам, а количество доступных лекарств для лечения флавобактериозов ограничено. Это вызывает потребность в дополнительных официально разрешенных антибиотиках. В то же время существует риск горизонтального переноса генов устойчивости к антибиотикам из среды аквакультуры к человеку, и этот риск связан с интродукцией из среды аквакультуры к человеку непатогенных бактерий, содержащих гены устойчивости к противомикробным препаратам, и последующей передачей таких генов патогенам человека [2].

Пробиотики стали лучшим средством от болезней в аквакультуре среди многих альтернатив. Среди микробов-кандидатов пробиотические штаммы р. *Bacillus* обладают способностью к споруляции, что позволяет им выживать в неблагоприятных условиях. Бациллы повышают иммунный ответ и снижают кормозатраты, играют желаемую роль в поддержании оптимального качества воды и снижении стресса, что может привести к улучшению иммуно-физиологического баланса, лучшему росту и увеличению выживаемости при выращивании [3].

Целью исследований было изучение антагонистической активности пробиотических споровых бактерий разных видов *Bacillus* (*B. amyloliquefaciens* В-1895, *Bacillus subtilis* 945 В-5225) в отношении патогенов рыб - *Flavobacterium psychrophilum*, *Flavobacterium columnare*.

Таблица 1 - Антагонистическая активность *B. subtilis* и *B. amyloliquefaciens* в отношении *F. psychrophilum* и *F. columnare* при применении метода агаровых блоков

Штаммы бактерий-антагонистов	Зоны угнетения роста, мм			
	<i>F. psychrophilum</i>		<i>F. columnare</i>	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
<i>B. amyloliquefaciens</i> В-1895	6,7±0,3	6,9±0,4	5,8±0,3	5,8±0,3
<i>B. subtilis</i> 945 (В-5225)	0	0	1,3±0,4	1,2±0,3

Таким образом, показатель антагонистической активности в отношении патогенных для рыб *Flavobacterium psychrophilum* и *Flavobacterium columnare*, варьировал у тестируемых штаммов пробиотических штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* В-1895 и *Bacillus subtilis* 945 В-5225. Максимальный антагонистический эффект регистрировали для *Bacillus amyloliquefaciens* В-1895. Этот штамм был выбран в качестве пробиотического препарата при лечении холодноводного флавобактериоза и колумнариоза.

По результатам лабораторных исследований лечение холодноводного флавобактериоза у русского осетра проводилось с применением ванн с марганцевокислым калием (2 г/м³ в течение 1 часа), повышением температуры воды в бассейнах и внесением с кормом пробиотика на основе *Bacillus amyloliquefaciens* В-1895. Гибель рыб полностью прекратилась на 4-сутки от начала лечения.

Лечение колумнариоза у карпа кои проводилось путем подмены воды на 25 %, добавления левомицетина и пробиотика на основе *Bacillus amyloliquefaciens* В-1895 с кормом, использования ванн с перманганатом калия, добавления доксициклина в воду, с последующей заменой на препарат Combifix. С самого начала лечения удалось добиться хорошего терапевтического эффекта и сохранить жизнеспособность карпов кои.

Список использованных источников

1. Loch T. P., Faisal M. Emerging flavobacterial infections in fish: a review //Journal of advanced research. – 2015. – V.6. – №. 3. – P. 283-300.
2. FAO. 2005. Responsible Use of Antibiotics in Aquaculture (Ed. Serrano PH), FAO Fisheries Technical Paper 469, FAO, Rome, Italy, pp 98
3. Kuebutornye F. K. A., Abarike E. D., Lu Y. A review on the application of Bacillus as probiotics in aquaculture //Fish & shellfish immunology. – 2019. – V. 87. – P. 820-828.

Исследование выполнено в рамках конкурса ЕАПИ при финансовой поддержке РФФИ, научный проект № 20-516-81004.