

## ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «СИБМОС ПРО» НА РОСТ СЕГОЛЕТКОВ АЛТАЙСКОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА В УСЛОВИЯХ ПРУДОВОГО ХОЗЯЙСТВА

**Т. А. Литош**, аспирант

**Е. В. Пищенко**, доктор биологических наук, профессор

**И. В. Моружи**, доктор биологических наук, профессор

**Г. А. Ноздрин**, доктор ветеринарных наук, профессор

*Новосибирский государственный аграрный университет*

E-mail: epishenko@ngs.ru

**Ключевые слова:** сеголетки, карп, пруд, пробиотики, масса, индексы телосложения, динамика роста, морфобиологические показатели.

*Реферат. Изучено влияние пробиотика СибМОС ПРО на рост сеголетков алтайского зеркального карпа в условиях прудового хозяйства. Противомикробный кормовой концентрат СибМОС ПРО изготовлен на основе маннанолигосахаридов (полученных из клеточных стенок дрожжей) в сочетании с бактериями *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*. Были проведены исследования по изменению морфологических признаков, а также, скорости роста сеголетков алтайского зеркального карпа при внесении кормовых пробиотиков в корма и в воду выростных прудов. Наличие кормовых пробиотиков в корме для рыб оказало положительное влияние на динамику роста сеголетков алтайского зеркального карпа. Пробиотики, добавленные непосредственно в воду, положительно повлияли на рост и развитие зоопланктона, тем самым увеличив его численность в водоеме. В конце периода выращивания наибольшая средняя длина тела сеголетков отмечена в прудах, где рыбу кормили кормами с добавлением пробиотика. Добавление пробиотика в воду незначительно подействовало на рост рыбы. Наибольший коэффициент упитанности был у сеголетков алтайского зеркального карпа, получавших пробиотики в корме.*

## EFFECT OF PROBIOTIC SIBMOS PRO ON THE GROWTH OF JUVENILE ALTAI MIRROR CARP IN POND FARMING

**T. A. Litosh**, Graduate student

**E. V. Pishchenko**, Doctor of Biological Sciences, Professor

**I. V. Moruzi**, Doctor of Biological Sciences, Professor

**G. A. Nozdrin**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

*Novosibirsk State Agrarian University*

**Key words:** juveniles, carp, pond, probiotics, weight, body indices, growth dynamics, morphobiological indicators.

*Abstract. The influence of the probiotic SibMOS PRO on the growth of juveniles of the Altai mirror carp in the conditions of pond farming was studied. Antimicrobial feed concentrate SibMOS PRO is made on the basis of mannanoligosaccharides (derived from yeast cell walls) in combination with bacteria *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*. Studies were carried out to change the morphological characteristics, as well as the growth rate of juveniles of the Altai mirror carp when introducing feed probiotics in the feed and in the water of outgrowth ponds. The presence of feed probiotics in fish feed had a positive impact on the growth dynamics of juvenile Altai mirror carp. Probiotics added directly to the water had a positive effect on the growth and development of zooplankton, thereby increasing its number in the reservoir. At the end of the growing period, the greatest average body length of juveniles was observed in ponds where the fish were fed with probiotic feed. Adding a probiotic to the water had little effect on the growth of the fish. The highest fatness coefficient was in the juveniles of the Altai mirror carp, who received probiotics in the feed.*

Основным направлением развития аквакультуры нашей страны в настоящее время является прудовое рыбоводство [1]. Рыбоводные пруды обладают повышенной эффективностью, что становится главным условием повышения рыбопродуктивности водоемов [2].

На сегодняшний день к основным средствам интенсификации рыбоводства относятся кормление дополнительными кормами, увеличение плотности посадки, удобрение прудов и стимуляция естественной кормовой базы. Все эти мероприятия направлены на различные звенья пищевой цепи и в той или иной степени влияют не только на рыбу, но и в целом на весь водоем [3].

Снижение затрат на корма – один из основных экономических факторов, повышающих рентабельность рыбоводства. Существенное влияние на расход кормов на единицу прироста рыбы оказывают пробиотики. Они способствуют более полному усвоению пищи, укрепляют общую резистентность организма рыбы [4].

Наиболее актуальной задачей в системе рыбохозяйственных мероприятий является оптимизация режима питания, которая должна базироваться на знании физиологических потребностей рыб на различных стадиях технологического цикла [5].

Применение пробиотиков в рыбоводстве было начато за рубежом в 80-х гг. прошлого столетия, когда предпринимались попытки применения препаратов, разработанных для наземных животных. В 1990-е гг. количество проводимых экспериментов и положительных результатов значительно возросло, а число препаратов расширилось за счет использования пробиотиков на основе штаммов автохтонной (собственной) микрофлоры различных видов рыб. Несмотря на положительные результаты применения пробиотиков в аквакультуре, многие вопросы еще остаются открытыми [6].

Пробиотики – это биологически активные добавки или лекарственные средства, содержащие в своем составе живые микроорганизмы нормальной микрофлоры кишечника или микроорганизмы, которые способствуют ее формированию [7]. Регулируя микробиоценоз пищеварительного тракта, пробиотики помогают в усвоении питательных веществ, способствуют послестрессовой адаптации, повышают резистентность макроорганизма к патогенным микроорганизмам и в целом улучшают работу пищеварительной системы за счет дополнительной продукции ферментов в пищеварительном тракте [8, 9].

Применение пробиотиков в животноводстве помогает уменьшать кормозатраты, что делает корма более эффективными, а применение пробиотиков – выгодным [10].

Перспективным направлением является использование в рыбоводстве готовых кормов с включением спорообразующих пробиотических культур, а также пробиотиков на основе спорообразующих бактерий, при этом некоторые пробиотические штаммы могут существенно улучшать эпизоотическую и экологическую обстановку водоемов, повышая конкурентоспособность хозяйств, в том числе за счет получения экологически чистой продукции [11].

Актуальность исследований подтверждается необходимостью поиска путей повышения продуктивности рыбохозяйственных предприятий различных типов, что возможно достичь путем увеличения усвояемости кормов, в том числе и при помощи применения в рыбных кормах пробиотиков – веществ, создающих условия для развития и сохранения в кишечнике нормальной микрофлоры.

Применение пробиотиков для кормления рыб доказало их потенциальные возможности, однако механизм их воздействия и степень влияния на скорость роста пока мало изучены.

Цель нашей работы – установить влияние пробиотика СибМОС ПРО на скорость роста сеголетков карпа в условиях прудового хозяйства.

Задачей исследования стало выявление особенностей скорости и динамики роста сеголетков карпа при разных вариантах внесения пробиотических препаратов: в корма и в воду пруда.

Объектом исследования послужили сеголетки алтайского зеркального карпа, выращиваемые в рыбоводных прудах ООО «Кулон-М» Тогучинского района Новосибирской области. Выращивание сеголетков проводили с 18 июня по 25 октября 2017 г.

В качестве пробиотика использовался противомикробный кормовой концентрат СибМОС ПРО, изготовленный на основе маннанолигосахаридов (полученных из клеточных стенок дрожжей) в сочетании с бактериями *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* [12].

Основным механизмом действия препарата является блокировка колонизации кишечника патогенными микроорганизмами.

При определении методов внесения пробиотика в воду опирались на то, что при внесении вещества непосредственно в корм оно попадает в организм рыбы и улучшает работу кишечной микрофлоры. Однако какое-то количество пробиотика из корма попадает в воду и оттуда может поступить в пищеварительный тракт животных зоопланктонного сообщества.

Молодь алтайского зеркального карпа была получена от самок непосредственно в хозяйстве. Семидневные личинки были посажены в выростные пруды хозяйства независимого водоснабжения площадью 1,2 га, расположенные на одной площадке. Вода для наполнения и подпитки прудов забирается из одной точки головного водохранилища, следовательно, все пруды получают одну и ту же воду практически одновременно. Плотность посадки личинок во все пруды составила 25,5 тыс. шт/га.

Пробиотики вносили в пруды в дозировке, предусмотренной производителем (0,04 г/кг живой массы). Она была одинаковая во всех прудах, независимо от метода внесения.

Нами было изучено изменение морфологических признаков, а также скорости роста сеголетков алтайского зеркального карпа при внесении кормовых пробиотиков в корма и в воду выростных прудов. Опытными прудами служили с 4-го по 8-й, а контрольными – 2-й и 3-й. В прудах 4 и 5 пробиотик использовали в корме, 6, 7 – в воде, 8 – и в корме, и в воде.

Для исследования раз в 10 дней при контрольном облове промеривали не менее 30 особей из каждого пруда.

Измерения прироста сеголетков алтайского зеркального карпа проводили по руководству И. Ф. Правдина (1966) с использованием схемы измерений карповых рыб Л. С. Берга (1948). Были измерены масса рыбы (Q) – на технических весах точно до 0,01 г; наибольшая высота тела (H) – измерение в самой широкой части рыбы; наибольшая толщина тела (B) – расстояние между боками рыб, промеряемое выше боковой линии; длина тела (L) – измеряется от начала рыла до конца чешуйного покрова; длина головы (C) – измеряется от начала рыла до конца жабр [13].

По данным систематических измерений и взвешиваний определяли скорость роста в абсолютных и относительных величинах. Скорость роста в величинах абсолютного прироста выражается формулой

$$A = (V_1 - V) / (t_1 - t), \quad (1)$$

где A – абсолютный прирост рыбы;

$V_1$  – размер или масса рыбы в конце периода;

V – размер или масса рыбы в начале периода;

$t_1 - t$  – время периода.

Для суждения о сравнительной скорости роста рассчитывали относительный прирост, или относительную скорость роста [14]:

$$R = ((V_1 - V) / 0,5 (t_1 - t)) \cdot 100. \quad (2)$$

Выражение скорости роста не в абсолютных, а в относительных величинах (в процентах) позволяет судить о напряженности процесса роста [5, 14].

Нами был проведен расчет индексов телосложения: прогонистости – отношение длины тела к высоте ( $\ell/H$ ); высокоспинности – отношение высоты тела к длине ( $H \cdot 100 / \ell$ ); большеголовости – отношение длины головы к длине тела ( $C \cdot 100 / \ell$ ); компактности – отношение обхвата тела к длине тела ( $O \cdot 100 / \ell$ ), коэффициент упитанности по Фультону – отношение массы к длине тела ( $P \cdot 100 / \ell^3$ ) [13].

Все наблюдения и измерения проводились одними и теми же инструментами и приборами в соответствии с общепринятыми рекомендациями.

Статистическую обработку материала осуществляли с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

В результате исследований в зависимости от метода внесения пробиотика была выявлена среднесезонная разница между численностью и биомассой зоопланктонных организмов [9].

Так, в прудах 4 и 5, при внесении пробиотика в корм рыб, среднесезонная численность зоопланктонных организмов составила 342 и 360 тыс. экз/м<sup>3</sup>, что в среднем на 22% меньше, чем в контрольных прудах 2 – 471 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 3 – 435 тыс. экз/м<sup>3</sup>.

Кроме того, в прудах 4 и 5 наблюдалось снижение среднесезонной биомассы зоопланктонных организмов в сравнении с данным показателем контрольных прудов. Средняя за сезон биомасса зоопланктона в прудах 4 и 5 составляла 18,23 и 18,28 г/м<sup>3</sup> – ниже на 24%, чем в контрольных прудах 2 и 3, где она равнялась 25,17 и 22,95 г/м<sup>3</sup> соответственно.

Среднесезонная численность зоопланктона в прудах 6 и 7 за период исследования составляла 827 и 583 тыс. экз/м<sup>3</sup> соответственно, что в среднем выше данного показателя контрольных прудов 2 и 3 на 56% (471 и 435 тыс. экз/м<sup>3</sup>). Среднесезонная биомасса зоопланктона в прудах 6 и 7 составила 46,89 и 31,53 г/м<sup>3</sup>, что в среднем на 63% выше, чем в прудах 2 и 3 (25,17 и 22,95 г/м<sup>3</sup>).

В результате эксперимента было установлено, что на протяжении всего периода выращивания у сеголетков карпа отмечаются определенные закономерности роста. Если абсолютные приросты постепенно, до середины периода кормления, возрастают, то относительная скорость роста была максимальной в начальный период, а затем, с увеличением массы рыб, значительно снижалась (табл. 1, 2).

Так, наибольший абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетков алтайского зеркального карпа прудов 4 и 5 в среднем составил 0,34 и 0,37 г, что в 3,3 раза больше контрольного пруда 2 и на 26% больше контрольного пруда 3.

Абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетка алтайского зеркального карпа пруда 6, при внесении пробиотиков в воду, в среднем составил 0,21 г, тогда как в контрольном пруду 2 – 0,11 г, пруду 3 – 0,27 г. Это на 91% больше контрольного пруда 2, однако меньше в 1,2 раза, чем в контрольном пруду 3.

Абсолютный среднесуточный прирост массы сеголетка пруда 7 с тем же методом внесения пробиотика – в воду в среднем составил 0,27 г и был одинаковым с контрольным прудом 3, однако больше в 2,4 раза контрольного пруда 2.

Таблица 1

Абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетков алтайского зеркального карпа, г

Дата	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	
28.06–06.07	0,19	0,19	0,88	0,33	0,24	0,29	0,27
06.07–20.07	0,14	0,32	0,15	0,24	0,19	0,14	0,11
20.07–03.08	0,19	0,56	0,24	0,28	0,49	0,46	0,27
03.08–11.08	0,01	0,01	0,27	0,84	0,04	0,41	0,07
11.08–25.10	0,05		0,16	0,17	0,10	0,07	

Абсолютный среднесуточный прирост массы тела сеголетков при внесении пробиотика в корм и в воду в среднем составил 0,18 г, что больше на 64 %, или в 1,6 раза, контрольного пруда 2, однако не достигал величины, отмечаемой у рыб в опытных прудах, на 33 % и в 1,5 раза контрольного пруда 3.

По результатам проведенных расчетов, относительный среднесуточный прирост массы тела сеголетка алтайского зеркального карпа пруда 4 в среднем составил 37 %, что на 35 % больше контрольного водоема 3 и меньше в 1,2 раза контрольного пруда 2 (см. табл. 2).

Относительная скорость роста массы сеголетков пруда 5 была выше на 62 % контрольного пруда 2, достигнув 60 %, однако ниже на 5 % контрольного пруда 3.

Таблица 2

**Относительный среднесуточный прирост массы тела сеголетков алтайского зеркального карпа, %**

Дата	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	
28.06–06.07	84	86	138	101	84	109	120
6–20.07	53	92	21	58	58	44	40
20.07–03.08	44	70	27	42	71	74	58
03.08–11.08	1	5	15	47	3	25	52
11.08–25.10	4		50	51	43	29	

Относительная скорость роста массы сеголетков пруда 6 была на 40 % выше, чем у рыб из контрольного пруда 2, составляя 52 %. Такая же тенденция скорости роста наблюдается у сеголетков пруда 7, где данный показатель выше в 1,5 раза контрольного пруда 2 и ниже на 11 % пруда 3.

Относительный прирост рыб пруда 8 был выше на 81 и 6 %, чем у рыб из контрольных водоемов 2 и 3 (в среднем 37 и 63 %), составляя в среднем 67 %.

По результатам определения рыбоводно-биологических показателей, в конце периода выращивания наибольшая средняя длина тела сеголетков алтайского зеркального карпа отмечена в прудах 4 и 5 – 9,46 и 9,96 см соответственно, а наименьшая – в пруду 7 (табл. 3).

Таким образом, наибольшая средняя длина тела сеголетка зафиксирована в прудах, где рыбу кормили кормами с добавлением пробиотика, – 4 и 5. Добавление пробиотика в воду незначительно подействовало на рост рыбы, длина тела сеголетков в прудах 3 и 6 была одинаковой – 8,61 см, а в пруду 7 меньше на 0,65 см (8 %), достигая всего 7,96 см.

Таблица 3

**Длина тела сеголетков алтайского зеркального карпа за весь период выращивания, см**

Дата облова	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	
28.06	3,52	3,37	3,65	3,58	3,43	3,40	3,01
06.07	4,72	4,66	5,53	5,13	5,17	5,05	4,73
20.07	5,51	6,24	6,85	6,41	5,93	5,92	5,54
03.08	6,26	7,87	7,82	7,31	7,55	7,49	6,51
11.08	6,30	-	8,45	8,46	7,71	7,90	-
25.10	-	8,61	9,46	9,96	8,61	7,96	-

Величина длина тела у сеголетков алтайского зеркального карпа из контрольного пруда 3 была немного выше, чем у особей из пруда 2, однако не достигала величины, отмечаемой у рыб в опытных прудах, кроме 7 и 8.

Так, длина тела сеголетков пруда 3 была 28 июня на 12% выше, чем у рыб из пруда 8, составляя 3,37 см. При облове 3 августа она достигла величины 7,87 см, что на 21% больше, чем у рыб из пруда 8.

Длина тела сеголетков пруда 5 за весь период выращивания изменилась от 3,58 до 9,96 см. При этом в начале периода выращивания, 28 июня, она составляла 3,58 см, в период с 6 июля по 3 августа отмечается увеличение без резких изменений, и в результате длина сеголетков достигает 9,96 см, что на 16% больше контрольного пруда 3.

Длина сеголетков опытного пруда 4 за весь период с 28 июня по 25 октября плавно увеличивалась от 3,65 до 9,46 см, что на 9% выше контрольного пруда 3.

К концу периода выращивания (25 октября) наибольшая длина тела рыб из пруда 6 составила 8,61 см, как и у сеголетков из контрольного пруда 3. При этом динамика прироста длины тела рыб пруда 6 не имела резких изменений за весь период выращивания.

Длина тела рыб пруда 7 увеличивалась постепенно с середины периода выращивания. К 20 июля ее величина составила 5,92 см с постепенным увеличением до 7,49 см. К концу периода выращивания наибольшая длина тела сеголетков алтайского зеркального карпа составила 7,96 см, что несколько меньше (на 20 и 16%), чем у рыб из опытных прудов 4 и 5, и на 7% меньше контрольного пруда 3.

Длина тела сеголетков пруда 8 увеличивалась от 3,01 до 6,51 см и к концу периода кормления была больше на 4%, чем в контрольном пруду 2.

Изучение относительных признаков телосложения показывает, что уровень упитанности рыб в этих прудах составлял для рыб из пруда 2 от 2,77 до 3,2 и пруда 3 – от 2,82 до 3,30 (табл. 4).

Наибольший коэффициент упитанности выявлен у сеголетков алтайского зеркального карпа пруда 4. К концу периода выращивания он составил 3,58, что больше на 17%, чем у рыб контрольного пруда 3.

Коэффициент упитанности сеголетков прудов 5 и 6 также был больше на 9%, чем у рыб контрольного пруда 3, и составил 3,33 и 3,34.

Коэффициент упитанности сеголетков прудов 6 и 7 колебался от 2,49 до 3,69, в конце выращивания составив 3,34, что достаточно для удачной зимовки рыбы.

Коэффициент упитанности сеголетков пруда 7 увеличивался постепенно на протяжении всего периода выращивания, достигнув 3,37, что больше на 10% контрольного пруда 3.

В середине периода кормления коэффициент упитанности сеголетков пруда 8 составил 3,30 и был равным с величиной контрольного пруда 3.

Таблица 4

**Коэффициент упитанности сеголетков алтайского зеркального карпа, %**

Дата облова	Контрольные пруды		Внесение пробиотика в корм		Внесение пробиотика в воду		Внесение пробиотика в корм и в воду
	2	3	4	5	6	7	
28.06	2,77	3,00	3,62	3,18	3,69	3,69	3,29
06.07	2,76	2,82	7,17	3,37	2,71	2,93	2,81
20.07	3,02	3,12	2,98	3,04	3,14	2,83	2,91
03.08	3,20	3,30	3,29	3,20	3,24	3,07	3,30
11.08	3,25	-	2,95	3,30	2,49	3,32	-
25.10	-	3,06	3,58	3,33	3,34	3,37	-

Таким образом, наличие кормовых пробиотиков в корме для рыб оказало положительное влияние на динамику скорости роста сеголетка алтайского зеркального карпа. Пробиотики, добавленные в воду, положительно влияют на рост и развитие зоопланктона, тем самым увеличивая численность организмов естественной кормовой базы водоемов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власов В. А., Привезенцев Ю. А., Завьялов А. П. / Практикум по рыбоводству – М., 2005. – 108 с.
2. Проектирование рыбоводных предприятий: справочник / Э. В. Гринеvский, Б. А. Каспин, А. М. Керштейн [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
3. Первичная продукция прудов и ее трансформация при выращивании рыбы в поликультуре / И. В. Моружи, Е. В. Пищенко, Л. А. Осинцева [и др.] // Фундаментал. исследования. – 2015. – № 2–9. – С. 1897–1902.
4. Практикум по кормлению животных: учебник / Л. В. Топорова, А. В. Архипов, Н. Г. Макареv [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – 358 с.
5. Рыбоводство. Разведение карпа заводским способом: учеб.-метод. пособие / В. И. Крюков, В. И. Крюков, Ю. А. Музалевская, П. А. Юшков. – Орел: Изд. Воробьева А., 2007. – 44 с.
6. Использование пробиотиков при промышленном способе разведения рыб [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://fesada.ru/fauna/fish/fish1.html> © fesada.ru.
7. Применение биологически активных веществ для увеличения скорости роста позвоночных животных / Д. В. Кропачев, И. В. Моружи, Е. А. Старцева [и др.] // Сиб. вестн. с-х. науки. – 2016. – № 3 (250). – С. 47–54.
8. Естественная кормовая база рыбоводного пруда / Зооинженер. фак. МСХА [Электрон. ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/estestvennaya-kormovaya-baza-rybovodnogo-pruda>.
9. Влияние пребиотиков на рост сеголетка алтайского зеркального карпа в ООО «Кулон-М» Новосибирской области / Е. В. Пищенко, И. В. Моружи, Е. В. Цыганкова, Е. А. Архангельская // Водные биоресурсы и аквакультура юга России: сб. тр. конф. Краснодар: Изд-во: Кубан. гос. ун-та, 2017. – С. 365–370.
10. Effect of dietary prebiotic inulin on growth performance, intestinal microflora, body composition and hematological parameters of juvenile beluga, *Husohuso* (Linnaeus, 1758) / R. Akrami, A. Hajimoradloo, A. Matinfar [et al.] // J. World Aqua Soci. – 2009. – N 40. – P. 771–779.
11. Merrifield Da., Einar R. Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics. – 2014. – P. 360–418.
12. Российский агропромышленный комплекс [Электрон. ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://agroservers.ru/b/sibmos-pro-protivomikrobnuyu-kormovoy-kontsentrat-352167.htm>.
13. Привезенцев Ю. А., Власов В. А. Рыбоводство. – М., 2004. – 455 с.
14. Козлов В. И., Никифоров-Никишин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура. – М.: КолоС, 2006. – 445 с.

## REFERENCES

1. Vlasov V.A., Privezencev Y.A., Zav'yalov A.P. / Praktikum po rybovodstvu – M., 2005. – 108 s.
2. Proektirovanie rybovodnyh predpriyatij: Spravochnik / E.V. Grinevskij, B.A. Kaspin, A.M. Kershtejn [i dr.]. – M.: Agropromizdat, 1990. – 223 s.
3. Pervichnaya produkciya prudov i ee transformaciya pri vyrashchivanii ryby v polikul'ture // I.V. Moruzi, E.V. Pishchenko, L.A. Osinceva, A.G. Nezavitin, G.N. Misejko / Fundamental. issledovaniya. – 2015. – № 2–9. – S. 1897–1902.
4. Praktikum po kormleniyu zhivotnyh: uchebnik / L. V. Toporova, A. V. Arhipov, N. G. Makarcev [i dr.]. – M.: KolosS, 2005. – 358 s.
5. Kryukov V.I., Kryukov V.I., Muzalevskaya Y.A., Yushkov P.A. / Rybovodstvo. Razvedenie karpa zavodskim sposobom: ucheb. – metod. posobie. – Orel: Izd. Vorob'eva A., 2007. – 44 s.

6. Ispolzovanie probiotikov pri promyshlennom sposobe razvedeniya ryb [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://fesada.ru/fauna/fish/fish1.html>© fesada.ru.
7. Primenenie biologicheski aktivnyh veshchestv dlya uvelicheniya skorosti rosta pozvonochnyh zhivotnyh / D. V. Kropachev, I. V. Moruzi, E. A. Starceva, G. A. Nozdrin, E. V. Pishchenko, A. B. Ivanova // Sib. vestn. s-h. nauki. – 2016. – № 3 (250). – S. 47–54.
8. Estestvennaya kormovaya baza rybovodnogo pruda / Zootsivnaya fak. MSKHA [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.activestudy.info/estestvennaya-kormovaya-baza-rybovodnogo-pruda>, 2019.
9. Vliyanie prebiotikov na rost segoletka altajskogo zerkal'nogo karpav ООО «Kulon-M» Novosibirskoj oblasti / E. V. Pishchenko, I. V. Moruzi, E. V. Cygankova, E. A. Arhangel'skaya // stat'ya v sbornike trudov konferencii «Vodnye bioresursy i akvakul'tura yuga Rossii». – Krasnodar: Izd-vo: Kuban. gos. un-ta, 2017. – S. 365–370.
10. Effect of dietary prebiotic inulin on growth performance, intestinal microflora, body composition and hematological parameters of juvenile beluga, *Husohuso* (Linnaeus, 1758) / R. Akrami, A. Hajimoradloo, A. Matinfar [et al.] // J. World Aqua Soci. – 2009. – № 40. – P. 771–779.
11. Merrifield Da., Einar R. Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics. – 2014. – P. 360–418.
12. Rossijskij agropromyshlennyj kompleks [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agroserver.ru/b/sibmos-pro-protivomikrobnny-kormovoy-kontsentrat-352167.htm>, 2019.
13. Privezencev Y.A., Vlasov V.A. Rybovodstvo. – M., 2004. – 455 s.
14. Kozlov V.I., Nikiforov-Nikishin A.L., Borodin A.L. // Akvakul'tura. – M.: KoloS, 2006–445 s.