

УДК 591.111.1:(636.4.084.1:633.31.085.532)

И.В. Воронов, А.А. Варламов, В.Г. Дарханова,
Н.С. Строева, Г.В. Филиппова
I.V. Voronov, A.A. Varlamov, V.G. Darkhanova,
N.S. Stroyeva, G.V. Filippova

**ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ
ПОРΟΣЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В РАЦИОН ТРАВЯНОЙ МУКИ
СОРТООБРАЗЦА СЮЛИНСКАЯ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ (MEDICAGO VARIA)**

**HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDICES OF WEANER PIGLETS
WHEN THE DIET IS SUPPLEMENTED BY GRASS MEAL
OF ALFALFA CANDIDATE VARIETY SYULINSKAYA (MEDICAGO VARIA)**

Ключевые слова: поросята-отъёмышы, *Medicago varia* сортообразец Сюлинская, биодобавка, апигенин-7-глюкозид, лютеолин-7-глюкозид, дигидрокверцетин, апигенин, гематологические и биохимические показатели крови.

Исследования проведены на поросятах-отъёмышех крупной белой породы в зимний период на базе ООО «Хатасский свиноплекс» г. Якутска РС(Я) в 2018 г. Изучали эффективность применения травяной муки из *Medicago varia* сортообразца Сюлинская в качестве кормовой биодобавки. Были сформированы контрольная и 2 опытные группы из порослят-отъёмышей в возрасте 40 дней по 9 гол. в каждой. Условия кормления и содержания порослят в группах были одинаковыми. Травяную муку, полученную на мельнице мелкого помола, смешивали с основным кормом в количестве 15,0 и 25,0 г/сут. на одного поросёнка и давали в течение 30 дней с момента отъёма. Определено общее содержание флавоноидов, входящих в состав травяной муки, и идентифицированы некоторые из них: апигенин-7-глюкозид, лютеолин-7-глюкозид, дигидрокверцетин и следовые количества апигенина. Использование в рационе порослят-отъёмышей биодобавки из травяной муки *M. varia* сортообразца Сюлинская способствовало снижению воспалительных процессов и улучшению гематологических показателей. Введение в рацион биодобавки приводило к снижению окислительного стресса при интенсификации обменных процессов в организме 40-70-суточных порослят благодаря повышению низкомолекулярного антиоксидантного пула в клетках. Это может отражаться на повышении устойчивости животных к технологическим стрессовым воздействиям, связанным с отъемом. Целью работы яв-

лялось изучение влияния растительной муки из надземной части *M. varia* сортообразца Сюлинская на гематологические и биохимические показатели крови порослят-отъёмышей.

Keywords: weaner piglets, *Medicago varia* candidate variety Syulinskaya, biological supplement, apigenin-7-glucoside, luteolin-7-glucoside, dihydroquercetin, apigenin, blood hematological and biochemical indices.

The studies involved Large White weaner piglets in winter on the pig farm of the ООО "Khatasskiy svinokompleks" in the City of Yakutsk in 2018. The research goal was to study the effectiveness of using grass meal of alfalfa candidate variety Syulinskaya (*Medicago varia*) as a feed supplement to piglet diet. To conduct the experiment, the control group and two trial groups of piglets were formed; there were 9 animals of 40 day's age in each group. The nutrition and housing conditions were the same in all groups. The grass meal obtained in a pulverizing mill was mixed with the main feed in amount of 15.0 g and 25.0 g per day per piglet; the mix was fed for 30 days beginning with the weaning. The total flavonoid content in the composition of grass meal was determined and some flavonoids were identified: apigenin-7-glucoside, luteolin-7-glucoside, dihydroquercetin and trace amounts of apigenin. The use of grass meal of alfalfa candidate variety Syulinskaya (*Medicago varia*) as a feed supplement for weaner piglets of 40-70 days' age contributed to the reduction of inflammation and improved hematological indices. Due to the increase of low-molecular antioxidant pool in the cells, there was a decrease of oxidative stress level in the piglets. The use of grass meal supplement may increase the resistance of animals to technological stress associated with weaning.

Воронов Иван Васильевич, к.б.н., с.н.с., Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. Тел.: (4112) 33-56-81. E-mail: viv_2002@mail.ru.

Варламов Алексей Александрович, аспирант, Якутская государственная сельскохозяйственная академия. Тел.: (4112) 40-90-20. E-mail: varlamov.alekse.1991@mail.ru.

Voronov Ivan Vasilyevich, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Institute of Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. Ph.: (4112) 33-56-81. E-mail: viv_2002@mail.ru.

Varlamov Aleksey Aleksandrovich, post-graduate student, Yakutsk State Agricultural Academy. Ph.: (4112) 40-90-20. E-mail: varlamov.alekse.1991@mail.ru.

Дарханова Валентина Гаврильевна, инженер-исследователь, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. Тел.: (4112) 33-56-81. E-mail: darhana@mail.ru.

Строева Наталья Семеновна, инженер-исследователь, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. Тел.: (4112) 33-56-81. E-mail: natali.stroeva.62@mail.ru.

Филиппова Галина Валерьевна, к.б.н., с.н.с., Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. Тел.: (4112) 33-56-81. E-mail: nureeva@yandex.ru.

Darkhanova Valentina Gavriilyevna, Research Engineer, Institute of Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. Ph.: (4112) 33-56-81. E-mail: darhana@mail.ru.

Stroyeva Natalya Semenovna, Research Engineer, Institute of Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. Ph.: (4112) 33-56-81. E-mail: natali.stroeva.62@mail.ru.

Filippova Galina Valeryevna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Institute of Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. Ph.: (4112) 33-56-81. E-mail: nureeva@yandex.ru.

Введение

Создание базы кормов и кормовых добавок для ведения высокопродуктивного животноводства является одной из приоритетных задач сельского хозяйства. Люцерна как кормовая культура отличается высокой урожайностью и позволяет получать высокоэнергетические корма и кормовые добавки в виде зеленой массы, сена, сенажа и травяной муки [1]. Известно, что люцерна (*Medicago L.*) содержит большое количество белка, витаминов и минеральных веществ [2]. Исследования экстрактов люцерны выявили противовоспалительные, экстрогеноподобные, антиоксидантные свойства, а также могут применяться как корректор белкового обмена [3]. Вследствие этого **целью** работы являлось изучение влияния растительной муки из надземной биомассы *M. varia* сортаобразца Сюлинская на гематологические и биохимические показатели крови поросят-отъемышей.

Объекты и методы

Исследования проведены на поросятах-отъемышах крупной белой породы в зимний период на базе ООО «Хатасский свинокомплекс» г. Якутска РС(Я). Формировались контрольная и 2 опытные группы из поросят-отъемышей (возраст 40 дней) по 9 гол. каждой. Животных подбирали по принципу аналогов с учетом происхождения, массы тела и развития. Условия кормления и содержания поросят в группах были одинаковыми. Согласно схеме опыта рацион по питательности кормов, энергетическому уровню и содержанию других основных питательных веществ был в пределах требуемой нормы ВИЖа. Разница в кормлении заключалась в том, что животные опытных групп получали травяную муку *Medicago varia* в количестве 15,0 (2-я группа) и 25,0 г/сут. (3-я группа) на одного поросёнка в течение

30 дней с момента отъема. В рационе поросят использовался комбикорм СКК-58.

Надземную часть растений *M. varia* брали в фазе начала цветения, травяную муку получали с использованием мельницы Fritsch (Германия). Концентрацию хлорофиллов и каротиноидов в травяной муке устанавливали по методике, описанной Н.Н. Третьяковым и соавт. [4].

Определение содержания апигенин-7-глюкозида, лютеолин-7-глюкозида, дигидрокверцетина и апигенина в метанольных экстрактах осуществляли методом ВЭЖХ на хроматографе Милихром А-02 (Россия), пробоподготовку и хроматографирование выполняли согласно методу [5].

Для гематологических и биохимических исследований кровь брали из яремной вены, утром до кормления в день отъема и на 30-й день. Исследование проводили с использованием гематологического анализатора IDEXX VetAutoread (США) и биохимического анализатора iCubio iMagic V7 (Китай). Суммарное содержание низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО) в эритроцитарных клетках проводили по методу [6]. Уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) в эритроцитарных клетках оценивали по накоплению малонового диальдегида (МДА) [7]. Спектрофотометрические исследования проводили с использованием спектрофотометра UV-2600 SHIMADZU (Япония). Измерения выполняли в четырех биологических и аналитических повторностях. Статистический анализ полученных данных – с помощью программы Statistica 10. Достоверность различий определялась по критерию Стьюдента, различия считали достоверными при $P < 0,05$.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

В травяной муке определено общее содержание флавоноидов, которое составляло $8,49 \pm 0,17$ мг-экв кверцетина/г. Содержание хло-

рофиллов а и b, каротиноидов было $0,51 \pm 0,01$ и $0,24 \pm 0,01$ мг/г соответственно. Идентифицированы флавоноиды: апигенин-7-глюкозид $0,64 \pm 0,01$ мг/г; лютеолин-7-глюкозид $0,28 \pm 0,01$ мг/г, дигидрокверцетин $0,07 \pm 0,01$ мг/г ($P < 0,05$) и следовые количества апигенина.

По результатам общего клинического анализа крови поросят установлено, что в контрольной группе поросят в отличие от экспериментальных, наблюдался лейкоцитоз, количество лейкоцитов в конце опыта увеличивалось на 15,4% ($P < 0,05$) (табл. 1).

Количество эритроцитов в крови поросят контрольной группы снижалось на 16,3%, у 2- и 3-й групп – до 23,6% ($P < 0,05$), по сравнению с начальными показателями. Это может быть вызвано интенсификацией обменных процессов в растущем организме при введении в рацион растительной муки. Во 2-й группе также отмечено снижение на 30-й день уровня гемоглобина и гематокрита на 14,1 и 12,5% ($P > 0,05$) соответственно, по сравнению с контролем. Введение в рацион травяной муки приводило к нормализации уровня

тромбоцитопоза в организме поросят. На 30-й день количество тромбоцитов статистически достоверно не отличалось от контрольной группы.

В лейкограмме поросят всех исследованных групп наблюдался ядерный сдвиг вправо за счет увеличения количества зрелых форм нейтрофилов, что может быть связано с проявлением анемии. Во всех исследованных группах поросят на протяжении опыта наблюдалось увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов: в контроле – в 5,1 раза, у 2- и 3-й – в 2,3 и 1,7 раза соответственно (табл. 2).

Количество сегментоядерных нейтрофилов увеличивалось в контрольной и 2-й группах в 1,3 и 1,2 раза соответственно. Введение в рацион травяной муки способствовало снижению количества эозинофилов (2-я группа), тогда как в контроле их количество возрастало в 1,5 раза. Число моноцитов в контрольной и 2-й группах относительно фона снижалось в 1,7 раза. Во 2-й группе поросят наблюдалась лимфопения, количество лимфоцитов снижалось на 22,0%, в остальных группах уровень лимфоцитов не изменялся.

Таблица 1

Гематологические показатели крови поросят-отъемышей ($M \pm SE$)

Показатели	Группа					
	1-я – контроль		2-я – 15 г		3-я – 25 г	
	день отъема	30-й день	день отъема	30-й день	день отъема	30-й день
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$29,53 \pm 1,48$	$34,10 \pm 1,71^1$	$35,60 \pm 1,78$	$34,29 \pm 1,72$	$39,30 \pm 1,97$	$36,90 \pm 1,85$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$7,35 \pm 0,37$	$6,32 \pm 0,32^1$	$6,69 \pm 0,33$	$5,41 \pm 0,27^{1,2}$	$7,04 \pm 0,35$	$5,70 \pm 0,29^{1,2}$
Гемоглобин, г/л	$112,0 \pm 5,60$	$110,0 \pm 5,50$	$106,50 \pm 5,33$	$91,50 \pm 4,58^{1,2}$	$111,0 \pm 5,55$	$104,0 \pm 5,20$
Гематокрит, %	$33,40 \pm 1,67$	$29,30 \pm 1,47^1$	$32,20 \pm 1,61$	$25,65 \pm 1,28^{1,2}$	$31,75 \pm 1,59$	$27,60 \pm 1,38^1$
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	$593,67 \pm 29,68$	$591,67 \pm 29,58$	$487,0 \pm 24,35$	$536,50 \pm 26,08$	$775,50 \pm 38,78$	$586,0 \pm 29,30^1$

Примечание. ¹Гематологические показатели крови поросят в группе на начало и конец опыта достоверно различаются (критерий Стьюдента, $P \leq 0,05$). ²Гематологические показатели крови поросят на конец опыта относительно контрольной группы достоверно различаются (критерий Стьюдента, $P \leq 0,05$).

Таблица 2

Лейкоцитарная формула крови поросят экспериментальных групп ($M \pm SE$)

Показатели, $10^9/\text{л}$		Группа					
		1-я		2-я		3-я	
		день отъема	30-й день	день отъема	30-й день	день отъема	30-й день
Нейтрофилы	п/я	$0,41 \pm 0,02$	$2,10 \pm 0,11^1$	$0,52 \pm 0,03$	$1,22 \pm 0,06^{1,2}$	$1,18 \pm 0,06$	$2,01 \pm 0,10^1$
	с/я	$10,57 \pm 0,53$	$13,53 \pm 0,68^1$	$15,47 \pm 0,77$	$18,57 \pm 0,93^{1,2}$	$13,11 \pm 0,66$	$12,08 \pm 0,60^2$
Эозинофилы		$0,41 \pm 0,02$	$0,60 \pm 0,03^1$	$0,36 \pm 0,02$	$0^{1,2}$	0	0^2
Моноциты		$2,18 \pm 0,11$	$1,30 \pm 0,07^1$	$2,69 \pm 0,13$	$1,57 \pm 0,08^{1,2}$	$3,33 \pm 0,17$	$3,47 \pm 0,17^2$
Лимфоциты		$15,95 \pm 0,80$	$16,56 \pm 0,78$	$16,57 \pm 0,83$	$12,93 \pm 0,65^{1,2}$	$21,19 \pm 1,08$	$19,29 \pm 0,96^{1,2}$

Примечание. ¹Количество лейкоцитов в крови поросят на начало и конец опыта в группе достоверно различаются (критерий Стьюдента, $P \leq 0,05$). ²Количество лейкоцитов у поросят на конец опыта относительно контрольной группы достоверно различаются (критерий Стьюдента, $P \leq 0,05$).

Таблица 3

Биохимические показатели крови поросят-отъёмышей в экспериментальных группах ($M \pm SE$)

Показатели	Группа					
	1-я		2-я		3-я	
	день отъема	30-й день	день отъема	30-й день	день отъема	30-й день
Общий белок, г/л*	60,43±3,02	61,53±3,08	58,8±2,94	61,00±3,05	62,6±3,13	60,80±3,04
Альбумин, г/л*	37,97±2,0	29,40±1,47 ¹	34,85±1,74	26,40±1,32 ^{1,2}	36,95±1,84	29,15±1,46 ¹
Глобулин, г/л*	22,47±1,12	32,13±1,61 ¹	23,95±1,20	34,60±1,73 ¹	25,65±1,28	31,65±1,58 ¹
Аланинаминотрансфераза, Ед/л*	64,17±3,21	60,83±3,04	49,8±2,49	55,00±2,75 ²	50,2±2,51	58,60±2,93 ¹
Щелочная фосфатаза, Ед/л*	519,63±25,98	310,27±15,51 ¹	546,1±27,31	353,05±17,65 ^{1,2}	463,5±23,18	426,40±21,23 ²
Креатинин, мкмоль/л*	103,47±5,17	80,23±4,01 ¹	96,65±4,83	93,10±4,66 ²	99,75±4,99	69,00±3,45 ^{1,2}
Мочевина, ммоль/л*	5,30±0,27	4,46±0,22 ¹	5,33±0,27	4,94±0,26	5,37±0,27	4,10±0,21 ¹
Глюкоза, ммоль/л*	5,83±0,29	4,53±0,23 ¹	5,46±0,27	3,74±0,19 ^{1,2}	5,34±0,27	3,80±0,19 ^{1,2}
НМАО мг-экв кварц/мл эр**	0,31±0,01	0,52±0,01 ¹	0,29±0,01	0,56±0,01 ^{1,2}	0,22±0,01	0,58±0,01 ^{1,2}
МДА нмоль/мл эр**	2,42±0,02	14,57±0,14 ¹	2,12±0,02	10,41±0,10 ^{1,2}	2,28±0,02	11,73±0,11 ^{1,2}

Примечание. ¹Биохимические показатели крови поросят на начало и конец опыта в группе достоверно различаются (критерий Стьюдента, $P \leq 0,05^*$; $P \leq 0,01^{**}$). ²Биохимические показатели крови поросят на конец опыта относительно контрольной группы достоверно различаются (критерий Стьюдента, $P \leq 0,05^*$; $P \leq 0,01^{**}$).

Биохимические исследования крови поросят-отъёмышей выявили, что в течение опыта количество общего белка не менялось. На конец эксперимента количество альбуминовой фракции в сыворотке крови уступало глобулиновой в 1,3 раза, что может указывать на повышенную функциональную активность тканей в организме растущих поросят (табл. 3) [8].

Повышение уровня глобулинов в контрольной и 2-й группах было в 1,4 раза, а у 3-й группы – в 1,2 раза относительно фона. Уровень АЛТ в сыворотке крови у 2- и 3-й групп увеличивался на 10,9 и 16,7% соответственно относительно их фона. Щелочная фосфатаза в крови поросят контрольной и 2-й групп на протяжении опыта снижалась в 1,7 и 1,5 раза соответственно. Уровень креатинина в крови контрольной и 3-й группы поросят относительно фона снижался на 22,5 и 30,8% соответственно. Снижение содержания креатинина в крови при введении в рацион биодобавки в количестве 25 г/сут. на 1 гол. может указывать на улучшение креатининового обмена, стимуляцию работы почечного фильтра и увеличение физической активности поросят. При этом функциональное состояние почек поросят на 30-й день опыта, оцениваемое по уровню мочевины в крови у исследованных групп, находилось на одном уровне. При введении в рацион травяной муки было зафиксировано снижение количества

глюкозы в крови до 1,5 раза, что может говорить об интенсификации углеводного обмена в организме опытных групп поросят. В эритроцитарных клетках поросят контрольной группы на конец опыта наблюдалось увеличение количества НМАО в 1,7 раза, у 2-й группы их количество увеличивалось в 1,9 раз, у 3-й – в 2,6 раз, относительно их фонового содержания. При этом на протяжении опыта концентрация МДА в эритроцитах у контрольной группы возрастала в 6,0 раз, у 2-й – в 4,9, у 3-й – в 5,1 раза.

Выводы

Использование в рационе поросят-отъёмышей травяной муки из сортообразца *Medicago varia* Сюлинская в количестве 15,0 и 25,0 г/сут. в течение 30 дней способствовало снижению воспалительных процессов, улучшению гематологических показателей в организме 40-70-суточных поросят. Снижение окислительного стресса, по-видимому, обусловлено повышением низкомолекулярного антиоксидантного пула в клетках крови.

Библиографический список

1. Шеуджен А.Х., Онищенко Л.М., Хурум Х.Д. Люцерна. – Майкоп: ОАО Полиграфиздат «Адыгея», 2007. – 226 с.
2. Тарковский М.И. Люцерна. – М.: Колос, 1974. – 240 с.

3. Еременко Р.Ф., Ковалев С.В., Малоштан Л.Н., Ковалев В.Н. Экстракт из травы люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) перспективный корректор белкового обмена // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2014. – С. 138-142.

4. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. – М., 1990. – 271 с.

5. Шеин А.А., Прокопьев И.А., Филиппова Г.В., Журавская А.Н. Влияние техногенного загрязнения на содержание фотосинтетических пигментов и флавоноидов *Matricaria Chamomila* (*Asteraceae*) // Растительные ресурсы. – 2014(2). – С. 235-241.

6. Hunter, F.E., Gebicki, J.M., Hoffstein, P.E., Weinstein, J., Scott, A. (1963). Swelling and lysis of rat liver mitochondria induced by ferrous ions. *J. Biol. Chem.* 238: 828-835.

7. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. – М.: Колос, 2004. – 520 с.

8. Кислинская А.И., Калининченко Г.И. Оценка естественной резистентности организма свиней крупной белой породы венгерской селекции в период адаптации // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2012. – С. 78-83.

References

1. Sheudzhen A.Kh., Onishchenko L.M., Khurum Kh.D. Lyutserna. – Майкоп: ОАО Полиграфиздат «Адыгея», 2007. – 226 с.

2. Tarkovskiy M.I. Lyutserna. – М.: Kolos, 1974. – 240 с.

3. Yeremenko R.F. Ekstrakt iz travy lyutserny posevnoy (*Medicago sativa* L.) perspektivnyy korrektor belkovogo obmena / R.F. Yeremenko, S.V.Kovalev, L.N. Maloshtan, V.N. Kovalev // Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. – 2014. – S. 138-142.

4. Tretyakov N.N., Karnaukhova T.V., Panichkin L.A. Praktikum po fiziologii rasteniy. – М., 1990. – 271 s.

5. Shein A.A. Vliyaniye tekhnogennogo zagryazneniya na sodержание fotosinteticheskikh pigmentov i flavonoidov *Matricaria Chamomila* (*Asteraceae*) / A.A. Shein, I.A. Prokopev, G.V. Filippova, A.N. Zhuravskaya // Rastitelnye resursy. – 2014. – No. 2. – S. 235-241.

6. Hunter, F.E., Gebicki, J.M., Hoffstein, P.E., Weinstein, J., Scott, A. (1963). Swelling and lysis of rat liver mitochondria induced by ferrous ions. *J. Biol. Chem.* 238: 828-835.

7. Kondrakhin I.P. Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki. – М., Kolos, 2004. – 520 s.

8. Kislinskaya A.I., Kalinichenko G.I. Otsenka estestvennoy rezistentosti organizma sviney krupnoy beloy porody vengerskoy seleksii v period adaptatsii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Sovremennyye tendentsii i tekhnologicheskie innovatsii v svinovodstve. – Gorki, 2012. – S. 78-83.

Исследование выполнено в рамках проекта 0376-2019-0003 АААА-А17-117020110056-0 «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии».



УДК 639.3.043 Д.А. Ранделин, А.И. Новокшенова, Е.А. Морозова, Мохсен А.М.Я. Эльбьяри
D.A. Randelin, A.I. Novokshchenova, Ye.A. Morozova, Mohsen A.M.Ya. Elebiary

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА МИКРОБИОТУ КИШЕЧНИКА МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В УСЛОВИЯХ УЗВ

ANALYSIS OF PROTEIN CONCENTRATE EFFECT ON INTESTINAL MICROBIOTA OF JUVENILE SIBERIAN STURGEON IN RECIRCULATION AQUACULTURE SYSTEM

Ключевые слова: *производственный комбикорм, ленский осетр, микробиота кишечника, белковый концентрат, рыбная мука в составе комбикорма осетровых.*

Keywords: *production formula feed, Siberian sturgeon (Acipenser baerii), intestinal microbiota, protein concentrate, fish meal as part of sturgeon feed.*