

Zhangir Khan. 2016. Vol. 1. 399 p. [in Russian]
12. Yuldashbaev A., Kosilov V.I., Traisov
B.B. [and other]. Economic and biological

features of Edilbaevskaya sheep. *Vestnik
myasnogo skotovodstva*. 2015. No 4(92). pp. 50-
57 [in Russian]

УДК 579.6:639.3.043

DOI: 10.34655/bgsha.2020.60.3.013

Н.В. Явников

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОРМОВ С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ КУЛЬТУРАМИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРПА

Ключевые слова: пробиотики, лактобактерии, бифидобактерии, функциональные корма, карпы.

*Для увеличения производства рыбы и другой аквакультуры необходимо широко внедрять методы и способы интенсивного ведения данной отрасли. Для интенсивного рыбоводства характерным является высокая концентрация особей в ограниченном объёме. Такие условия содержания рыбы способствуют возникновению и распространению различных контагиозных заболеваний. Для профилактики и лечения данных заболеваний на производстве широко применяют различные химиотерапевтические препараты. Многие из таких препаратов накапливаются в организме рыб и тем самым загрязняют продукты питания человека. Кроме того, химиотерапевтические препараты из рыбоводческих хозяйств попадают в естественные водоемы и приводят к нарушению биоценозов. Альтернативой антибиотикам и другим химиотерапевтическим препаратам являются пробиотики. При скармливании функциональных кормов, содержащих пробиотические микроорганизмы-симбиоты, данные штаммы, заселяя пищеварительный тракт, способствуют установлению бактериального равновесия и этим предотвращают размножение патогенной микрофлоры. Также пробиотические микроорганизмы участвуют в синтезе необходимых метаболитов, ферментов и антител. В нашем эксперименте при выращивании карпа установлено положительное влияние на рыбоводно-биологические показатели применение кормов, содержащих пробиотические культуры лакто- и бифидобактерий. Установлено, что в опытных группах, получавших комбикорма с добавлением культур *Lactobacillus plantarum* 8 β и *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β, привесы превышали показатели контрольной группы на 10,3 и 6,9 % соответственно. При биохимическом исследовании образцов крови выявили повышение содержания общего белка, альбуминов креатинина и фосфора у рыб контрольных групп. Данные отличия свидетельствуют о более высоком потенциале к росту и способности переносить экстремальные условия внешней среды особями контрольной группы. Применение пробиотических культур не оказало негативного влияния на состояние органов и тканей рыб.*

N. Yavnikov

EXPERIENCE OF APPLICATION OF FUNCTIONAL FEEDS WITH PROBIOTIC CULTURES FOR CARP REARING

Keywords: Probiotics, lactobacilli, bifidobacteria, functional fodder, carps.

In order to increase the production of fish and other aquaculture, intensive industry techniques and techniques need to be widely adopted. Intensive fish farming is characterized by a high concentration of individuals in limited space. These conditions contribute to the emergence and spread of various contagious diseases. Various chemotherapeutic agents are widely used in production to prevent and treat these diseases. Many of these drugs accumulate in fish and thus contaminate human food. In addition, chemotherapy agents from fish farms enter to natural

*reservoirs and lead to biocoenosis disorders. Probiotics are an alternative to antibiotics and other chemotherapeutic agents. When feeding functional feeds containing probiotic symbiotic microorganisms, these strains populating the digestive tract contribute to the establishment of bacterial equilibrium, thereby preventing the propagation of pathogenic microflora. Also, probiotic microorganisms are involved in the synthesis of necessary metabolites, enzymes and antibodies. In our experiment, during the cultivation of carp, a positive effect on the fish biological and biological indicators was found for the use of feed containing probiotic cultures of lactobacilli and bifidobacteria. It was found that in the experimental groups receiving feed with the addition of cultures of *Lactobacillus plantarum* 8 β and *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β , the gain exceeded the control group by 10.3% and 6.9%, respectively. A biochemical study of blood samples revealed an increase in the content of total protein, creatinine albumin and phosphorus in control fish. These differences indicate a higher growth potential and the ability to tolerate extreme environmental conditions by individuals of the control group. The use of probiotic cultures has not had a negative impact on the condition of fish organs and tissues.*

Явников Назар Валентинович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я Горина», п. Майский, Белгородский район, Россия; e-mail: virus0401@mail.ru

Nazar V. Yavnikov, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Non-infectious Pathology Chair, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Mayskiy village, Belgorod region, Russia; e-mail: virus0401@mail.ru

Введение. В деле обеспечения продовольственной безопасности государства развитие аквакультуры имеет приоритетное значение. Поскольку ресурсная база естественных водоемов ограничена, то уже сейчас используется с максимальной отдачей. Значительно увеличить количество пищевой рыбы, моллюсков и ракообразных возможно лишь в искусственно созданных условиях. Зачастую в таких условиях организмы испытывают дополнительную нагрузку, возникают различные заболевания. Наиболее распространенным методом борьбы с болезнями рыб бактериальной этиологии является химиотерапия. Но в настоящее время применение антибиотиков и антибактериальных препаратов ограничено по причине формирования антибиотико-резистентных штаммов, развития иммунодефицита у рыб, возникновения глубоких нарушений в экосистеме водоема. Перечисленные негативные факторы создают благоприятные условия для возникновения различных заболеваний, в первую очередь вирусных и паразитарных.

Крайне неблагоприятным последствием применения антибиотиков является накопление данных веществ в конечной пищевой продукции, что значительно ог-

раничивает возможности ее реализации. В условиях растущего насыщения потребительского рынка продукцией аквакультуры наиболее конкурентоспособной окажется экологически чистая, выращенная без применения антибиотиков рыба [3]. Именно такая продукция будет пользоваться большим спросом среди населения и, соответственно, производители такой продукции будут получать больше прибыли.

Как показывает опыт, одним из способов получения экологически «чистой» продукции является применение пробиотических препаратов. Препараты данной группы являются эффективным методом компенсации неблагоприятных внешних воздействий на рыб в аквакультуре [4-9]. В качестве пробиотических культур используются микроорганизмы различных групп. Пробиотики давно и успешно используются в медицине и ветеринарии, находят свое применение и в рыбководстве. Механизм действия пробиотиков в отличие от антибиотиков направлен не на уничтожение, а на конкуренцию и вытеснение патогенной и условно-патогенной микрофлоры из состава микробиоценоза. Таким образом, применение пробиотиков предотвращает усиление и переда-

чу факторов вирулентности в популяции патогенных и условно-патогенных бактерий [3].

Пробиотики также не вызывают приывкания со стороны болезнетворных микроорганизмов [12]. Продукты жизнедеятельности бактерий-пробионтов не накапливаются в органах и тканях животных и не влияют на товарное качество рыбной продукции. Они безопасны для окружающей среды и обслуживающего персонала. В данной ситуации альтернативой химиотерапии или ее корректировкой может стать применение пробиотиков [7]. В мировой практике накоплен большой опыт по повышению антибактериальной резистентности рыб, сохранению поголовья и поддержке высоких темпов роста с помощью пробиотиков. Как в нашей стране, так и за рубежом ведутся работы по адаптации в аквакультуре пробиотических культур, созданных сначала для теплокровных животных.

Целью наших исследований являлось научно-экспериментальное обоснование применения пробиотических культур (лакто- и бифидобактерий) в рыбоводстве.

Материалы и методы. Объектами исследований были культуры лакто- и бифидобактерий, которые хранятся в секторе микробиологии испытательной лаборатории ФГОУ ВО Белгородский ГАУ. Разработана рецептура комбикорма для рыбы. Для исследования была накоплена бактериальная масса культур *Bifidobacterium adolescentis* 17-11 β и *Lactobacillus plantarum* 8 β . Культивирование лактобактерий и бифидобактерий проводили на средах MRS и Блаурока, соответственно, в течение 24-72 часов при температуре 37°C.

Скорость сквашивания молока лакто- и бифидобактериями оценивали по методике Банниковой Л. А. (1987).

Кислотообразование в молоке определяли по количеству кислоты, образующейся в обезжиренном молоке по описанной методике Квасниковой Е.П. (1975).

Количество живых микробных клеток определяли методом серийных разведений полученной суспензии в физиологичес-

ком растворе общепринятым методом.

В эксперименте для изучения влияния пробиотических культур на рыб были задействованы сеголетки карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*). В ходе эксперимента по принципу аналогов сформировали 3 группы рыб: одна контрольная и две опытные группы, в каждой по 10 особей. Все группы содержались в одинаковых условиях в аквариумах объемом 200 литров при постоянной аэрации и стабильном температурном режиме (24°C \pm 1°C). Для кормления использовали корм согласно рецептуре ВБС – РЖ [2, 11]. В опытных группах пробиотические бактерии задавали с кормом: в первой опытной группе - культуры *L. plantarum* 8 β , во второй опытной группе - культуры *B. adolescentis* 17-11 β . Корм орошали суспензиями лакто- и бифидобактерий, затем высушивали в условиях термостата при температуре 37 \pm 0,5°C. Количество живых микробных клеток на 1 г корма составляло не менее 10⁶. В контрольной группе применяли корм без пробиотических культур.

Наблюдение за рыбой в исследовательских и контрольной группах длилось 5 месяцев, во время которых рыба находилась в аквариуме. Для проверки эффективности применения пробиотических культур исследовали темп роста рыбы, определяли её массу, сохранность, среднесуточный прирост и состояние внутренних органов по общепринятым методикам. Также провели биохимические исследования крови с использованием полуавтоматического анализатора "Clima MC-15" (Россия-Испания) и наборов Диакон (Россия).

Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми методами вариационной статистики с использованием пакета анализа Microsoft Excel 2016 под управлением операционной системы Windows 7.

Результаты исследований. На питательной среде была накоплена бактериальная масса производственных штаммов *L. plantarum* 8 β и *B. adolescentis* 17-11 β в количестве по 3 флакона каждой культуры. Количество жизнеспособных клеток *L. plantarum* 8 β составляло 7,6 x

10^6 КОЕ/см³, а *B. adolescentis* 17-11 β - $8,3 \times 10^6$ КОЕ/см³. Затем определяли скорость свертывания молока данными штаммами и кислотность. Данные показатели являются важными для молочнокислых бактерий. Степень кислотообразования у исследуемых культур была разная.

Так, штамм *L. plantarum* 8 β сквашивал молоко за 12 часов, а кислотность культуры составляла 145° Т. Бифидобактерии *B. adolescentis* 17-11 β сквашивали молоко за 24 часа, кислотность – 116° Т (табл.1).

Таблица 1 – Биологические свойства молочнокислых бактерий

Показатели	Количество микробных клеток КОЕ/см ³	Кислотообразование, в градусах Тернера	Скорость сквашивания молока, часов
<i>L. plantarum</i> 7	$7,6 \times 10^6$	145°	12
<i>B. adolescentis</i> 17	$8,3 \times 10^6$	116°	24

Сухой корм для рыбы орошали суспензиями лакто- и бифидобактерий, затем высушивали в условиях термостата при температуре $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Количество живых микробных клеток в 1г корма составляло 10^6 .

Для изучения влияния пробиотических

культур *L. plantarum* 8 β и *B. adolescentis* 17-11 β на организм рыбы использовали сеголеток карпа, выращенных в искусственных условиях. Эффективность выращивания рыбы на комбикорме с добавлением пробиотических культур лакто- и бифидобактерий представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность выращивания рыбы на комбикорме с добавлением пробиотических культур лакто- и бифидобактерий

Показатель	Опытная группа		Контрольная группа
	1 (<i>L. plantarum</i> 8 β)	2 (<i>B. adolescentis</i> 17-11 β)	
Средняя начальная масса рыбы, г	189,6±2,5	188,8±3,1	191,0±3,2
Средняя конечная масса рыбы, г	1023,6±6,8**	997,3±6,2**	947,0±5,8
Начальная средняя длина рыбы, см	17,5±0,5	17,3±0,4	17,8±0,5
Конечная средняя длина рыбы, см	36,5±0,8*	36,1±0,9*	34,8±0,8
Среднесуточный прирост, г/сут	5,56	5,39	5,04
Сохранность, %	100	100	100
Период опыта, суток	150	150	150

Примечание – * – достоверность различия показателей в сравнении с группой контроля при $p \leq 0,05$, ** – при $p \leq 0,01$.

Из данной таблицы видно, что средняя масса рыбы в двух опытных группах составила 1023,6 и 997,3 г, а в контрольной группе этот показатель был ниже на 76,6 и 50,3 г. Среднесуточный привес рыбы в двух опытных группах, которой задавали корм с лакто- и бифидобактериями, был выше, чем в контрольной, в

первой – на 10,3 %, во второй – на 6,9 %.

Патологоанатомический осмотр не показал отклонений в строении, положении и consistency внутренних органов рыб опытных и контрольной групп. Также не было отмечено кровоизлияний, отеков и новообразований. Все особи, задействованные в опыте, соответствовали

ГОСТ 814-96.

Для выявления влияния пробиотических культур на показатели гомеостаза определяли содержанием в крови рыб, за действованных в эксперименте общего

белка, альбумина, глюкоза, мочевины, креатинина, аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ), кальция и фосфора [1, 10] (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели обмена веществ у рыб опытных и контрольных групп в конце эксперимента

Показатель	Норма	Опытная группа		Контрольная группа
		1 <i>L. plantarum</i> 8 β	2 <i>B. adolescentis</i> 17-11 β	
Общий белок, г/л	25,0–70,0	38,23±0,85*	38,82±0,91*	36,77±0,78
Альбумины, г/л	18,30–30,30	21,17±0,31*	21,08±0,33*	18,57±0,35
Глюкоза, ммоль/л	2,0–11,0	3,12±0,13	3,14±0,15	3,67±0,12
Мочевина, ммоль/л	2,50–6,30	3,36±0,09	3,38±0,11	3,25±0,10
Креатинин, мкмоль/л	0,27–0,80	0,53±0,04**	0,51±0,05*	0,39±0,04
АЛТ, ед/л	23–99	30,48±1,58	31,64±1,76	30,10±1,84
АСТ, ед/л	13–176	42,31±2,42	39,22±2,31	43,54±1,24
Кальций, ммоль/л	2,90–4,0	3,25±0,03	3,23±0,03	3,24±0,05
Фосфор, ммоль/л	0,40–9,60	2,12±0,05**	2,15±0,06**	1,84±0,06

Примечание – * – достоверность различия показателей в сравнении с группой контроля при $p \leq 0,05$, ** – при $p \leq 0,01$.

Результаты биохимического исследования сыворотки крови, представленные в таблице 3, показывают, что данные показатели соответствовали физиологической норме во всех группах.

Содержание белков в крови и распределение их по фракциям являются важным индикатором физиологического состояния организма. Уровень общего белка в крови рыб опытных групп превышал показатели контроля на 4,00 и 5,57 % соответственно. Более значительная разница зафиксирована в содержании альбуминов – транспортных белков. В крови особей опытных групп альбуминов было больше, чем в контроле, на 14,00 и 13,51 % соответственно. Содержание белков в крови напрямую коррелируется запасом белков в организме. В естественных условиях во время зимовки происходит интенсивный расход запасов питательных веществ, в том числе белков. Более высокое содержание белков в крови особей опытных групп свидетельствует об их более высоком потенциале к ро-

сту и способности переносить экстремальные условия.

Главными конечными продуктами азотистого обмена в организме являются мочевина и креатинин. Повышение содержания мочевины в крови рыб опытных групп было статистически недостоверным. В отличие от концентрации креатинина, данный показатель выше в первой опытной группе на 35,9, во второй – на 30,8 %. Более высокое содержание креатинина в крови экспериментальных рыб дает возможность нам предположить, что у данных особей повышена двигательная активность (поиск корма) в сравнении с контролем.

Одним из информативных биохимических показателей физиологического состояния организмов является содержание глюкозы в крови. Проведенные исследования выявили, что у рыб опытных и контрольных групп этот показатель находился в пределах физиологической нормы и составлял, в среднем, 3,12-3,14 ммоль/л в опытных группах и 3,67 ммоль/л

– в контрольной. Содержание глюкозы в крови связано с обменом веществ и определяется интенсивностью и характером питания. Более высокая концентрация глюкозы в крови является следствием воздействия на организм различных неблагоприятных факторов.

Для формирования тканей и нормального течения обменных процессов рыбам необходим ряд минеральных веществ, таких как кальций и фосфор, являющихся важнейшими макроэлементами. Из данных таблицы 3 видно, что содержание кальция в крови карпов опытных и контрольной групп находится примерно на одном уровне (3,25 - 3,23 ммоль/л – опыт, 3,24 – контроль), а содержание фосфора достоверно выше, чем в контроле (2,12 - 2,15 ммоль/л опыт, 1,84 – контроль). Поскольку фосфаты играют ключевую роль в передаче энергии внутри клетки, можно сделать выводы о более высокой двигательной активности и способности переносить неблагоприятные факторы внешней среды рыбами контрольных групп.

По концентрации трансаминазных ферментов (АЛТ и АСТ) значимых отличий в опытных и контрольной группах не зафиксировано.

Заключение. Скармливание комбикорма с добавлением пробиотических культур *L. plantarum 8 β* и *B. adolescentis 17-11 β* положительно влияет на рыбоводно-биологические показатели при выращивании карпа. В опытных группах отметили достоверно более высокий прирост массы тела. Анализ результатов биохимических исследований проб крови свидетельствовал, что особи опытных групп имеют более высокий потенциал к росту и способности переносить экстремальные условия внешней среды. Применение пробиотических культур не оказало негативного влияния на состояние органов и тканей рыб.

Библиографический список

1. Ахметова В.В., Басина С.Б. Оценка морфологической и биохимической картины крови карповых рыб, выращиваемых в ООО

«Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3 (31). – С. 53-58.

2. Гришин В.Н. Современные проблемы пресноводной аквакультуры: учебное пособие. – М.: РУДН, 2008. – 138 с.

3. Гужвинська С.О. Застосування пробіотиків у рибництві // Ветеринарна медицина: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Харьков, 2008. – Вип. 90. – С. 137-141.

4. Комбикорма для рыб. Производство и методы кормления / Е. А. Гамыгин, В. Я. Лысенко, В. Я. Скляр, В. И. Турецкий. – М.: Агропромиздат, 1989. – 168 с.

5. Макшанова К.А., Васина С.Б. Выращивание молоди карпа в условиях выростного пруда ООО «Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области // В мире научных открытий: Сборник материалов всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2013. – С. 34-37.

6. Оценка эффективности роста массы осетровых рыб при добавлении в корма пробиотических препаратов / Б.Т. Сариев, А.Н. Туменов, Ю.М. Баканева, Н.В. Болонина // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2001. – № 2. – С. 118-122.

7. Панасенко В.В. Теоретические и практические аспекты использования кормов для рыб с пробиотиком «Субтилис» // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата: материалы международного симпозиума. – Астрахань, 2007. – С. 421-422.

8. Шульга Е.А. Пробиотик субтилис в комбикормах для стерляди // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: мат-лы междунар. науч. конф. – Ростов н/Д., 2007. – С. 101-103.

9. Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 368 с.

10. Шумак В. В. Сравнительная эффективность использования разных кормов при выращивании карпа *Cyprinus carpio L* // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 89-94.

11. Увеличение производства и качества продукции с применением пробиотиков / О.В. Иванов, К.Я. Мотовилов, М.С. Нерсесян, А.А. Башков // Высокоэффективные биотехнологии нового поколения в производстве экологически безопасных продуктов

питания и биопрепаратов для населения: материалы международной научно-практической конференции. Доклады и тезисы. – Новосибирск, 2002. – С. 63-65.

12. Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И., Койдан Г.С. Комбикорма с пробиотиком как средство профилактики заболеваний рыб // Кормление и физиология рыб: сборник научных трудов ВНИИПРХ. – Москва, 2001. – Вып. 77. – С. 91-95.

1. Akhmetova V.V. Evaluation of the morphological and biochemical blood pattern of the carp fish grown in "RYBKHOZ" Ltd. of Ulyanovsk region. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2015. No 3 (31). pp. 53–58 [in Russian].

2. Grishin V.N. Modern problems of freshwater aquaculture: a training manual. Moscow. Russian Peoples' Friendship University. 2008. 138 p. [in Russian].

3. Guzhvinska S.O. The use of probiotics in fish farming. *Veterinarna meditsina*. 2008. Edition. 90. pp. 137 - 141 [in Russian].

4. Gamygin E.A., Lysenko V.Ya., Sklyarov V.Ya., Turetskiy V.I. Fodder for fish. Production and feeding methods. Moscow. *Agropromizdat*. 1989. 168 p. [in Russian].

5. Makshanova K.A., Vasina S.B. Growing of young carps in the conditions of the growth pond of "RYBKHOZ" Ltd. of Ulyanovsk district of Ulyanovsk region. Proc. of All-Russian Student Sci. and Pract. Conf. "In the world of scientific discoveries". Ulyanovsk. 2013. pp. 34-37 [in Russian].

6. Sariev B.T., Tumenov A.N., Bakaneva Yu.M., Bolonina N.V. Evaluation of the growth efficiency of the mass of sturgeon fish when

probiotic preparations are added to feed. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoye khozyaystvo*. 2001. No 2. pp. 118-122 [in Russian].

7. Panasenko, V.V. Theoretical and practical aspects of the use of feed for fish with the probiotic "Subtilis". Proc. of the Int. Symp. "Warm aquaculture and biological productivity of arid climate reservoirs". Astrakhan. 2007. pp. 421-422 [in Russian].

8. Shulga E.A. Probiotic subtilis in compound feed for starlet. Proc. of the Int. Sci. Conf. "Status and development prospects of farm fish farming in the arid zone". Rostov - on - the Don. 2007. pp. 101-103 [in Russian].

9. Shulman G.E. Physiological and biochemical features of annual fish cycles. Moscow. Food Industry. 1972. 368 p. [in Russian].

10. Shumak V.V. Comparative efficiency of using different feeds for growing carp *Cyprinus carpio* L. *Rybnoye khozyaystvo*. No 4. 2017. pp. 89-94. [in Russian].

11. Ivanov O.V., Motovilov K.Ya., Nersesyan M.S., Bashkov A.A. Increase of production and quality of products with application of probiotics. Proc. of the Int. Sci. and Pract. Conf. "Highly effective biotechnologies of new generation in production of ecologically safe foodstuffs and bio preparations for population". Novosibirsk. 2002. pp. 63-65 [in Russian].

12. Yukhimenko L.N., Bychkova L.I., Koidan G.S. Compound feed with probiotic as a means of preventing fish diseases. Collection of articles of the All-Russian Research Institute of Fish Culture: Feeding and physiology of fish. Moscow. 2001. Issue 77. pp. 91-95 [in Russian].

УДК 636.4

DOI: 10.34655/bgsha.2020.60.3.014

Г.А. Ярмоц, А.Е. Беленькая

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ

Ключевые слова: минеральная добавка, минеральная вода, свиньи, мясные качества, динамика прироста.

Изменение экономических условий, увеличение поголовья и интенсификация отрасли свиноводства стимулируют предприятия искать доступные, дешевые местные источники кормовых средств и добавок. Основным фактором, оказывающим влияние на изменения обмена веществ, а в результате распространяющегося на всех животных,