

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА 2017 №4 (27)

УДК 636.52-58:636087.7

К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПИЩЕВОГО И КОРМОВОГО БЕЛКА

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

Н. Н. ЯКИМОВИЧ

ГНУ «Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220072

(Поступила в редакцию 24.11.2017)

Аннотация. Использование новой белковой кормовой добавки на основе молочной сыворотки БКД-МС как компонента импортозамещающего 5,0 % рыбной муки в рационах цыплят-бройлеров на 5 % БКД-МС способствует повышению общего биоресурсного потенциала птицы, обуславливает увеличение скорости роста бройлеров, снижение затрат кормов на прирост живой массы и соответственно получение дополнительной прибыли.

Ключевые слова: Белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки БКД-МС, импортозамещение, приросты живой массы, затраты кормов, экономическая эффективность.

Summary. Using new protein feed supplement on the basis of BDK-MS milk whey as a component substituting 5.0 % of imported fish meal for 5 % of BDK-MS in the diets of broiler chickens boosts overall bio-resources potential of poultry, provides for broiler growth rate increase, reduces feed costs per live weight gain and, accordingly, results in additional profit-making.

Key words: protein feed supplement on the basis of BDK-MS milk whey, import substitution, live weight gain, feed costs, economic efficiency.

Введение. Обязательным компонентом клеток любого живого организма является белок. Это аксиома самого понятия «жизнь», которое сформулировал Ф. Энгельс 135 лет тому назад в своем философском произведении «Диалектика природы», т. е., для жизни нужен белок. С учетом же триумфальной генерации самой высокоорганизованной жизни на Земле – человеческого сообщества, потребность в белке многократно возросла. Ретроспективный взгляд на рост народонаселения нашей планеты за последние два столетия показывает, что в 1800 году население земного шара составляло 1 млрд человек, в 1930 году оно удвоилось – 2 млрд, в 1960 году на Земле проживало 3 млрд человек, в 1975 году было 4 млрд, а сегодня живет 7,5 млрд человек. По данным ФАО (FAO – Food and Agriculture Organization), – продовольственная и сельскохозяйственная организация при ООН норма потребления белка составляет 1 г продукта на 1 кг массы тела. Причем должно быть 55 % животного белка (молоко, сыры, яйца, мясо). Если же при этом иметь в виду так называемую черту безопасности, то для человека с массой тела, например, 70 кг, норма белка составит 80 г в сутки.

В пищевой цепочке людей: почва – растение – животное – человек, – более высокую степень занимает продукция животноводства, хотя обходится она значительно дороже. На получение 1 кг животного белка требуется израсходовать 5–7 кг кормового белка. При этом коэффициенты трансформации растительных белков в белки высокопродуктивных животных и птиц очень низкие (25–39 %). Но среди дорогого белка можно выбрать более дешевый. Например, по ряду обстоятельств, среди всех отраслей животноводства предпочтение следует отдать продукции птицеводства. И это не взирая на ее конкуренцию с человеком по отношению к хлебу. Дело в том, что зерновой корм для птицы является основным, но весомыми аргументами в ее пользу оказывается непревзойденная плодовитость, интенсивный обмен веществ и высокая скорость роста, ранняя физиологическая зрелость и низкие затраты кормов на биосинтез питательной и биологически полноценной продукции, что обеспечивает быструю ротацию оборотных средств и высокую рентабельность производства. Поэтому птицеводство XXI века в ежегодном рейтинге по темпам прироста производства мяса занимает первое место в мире среди всех отраслей

животноводства, а по валовому его производству – второе (36 %) после свинины (38 %). Валовое производство мяса всех видов животных в 2015 году составило 318,7 млн. тонн.

Более того, если учесть, что продовольственную корзину для мирового сообщества дополняет еще и 74 млн тонн второго важного продукта питания – яиц (1 трлн 360 млрд штук яиц), то становится очевидным приоритет птицеводства как наиболее успешно развивающегося направления сельскохозяйственного производства по обеспечению потребителей биологически полноценными продуктами питания.

Однако и у этого лидера эффективного производства белковой продукции на пути дальнейшей интенсификации встают преграды, среди которых первая – это дефицит кормового белка. Проблема не нова. Только подходы к ее решению новые.

Поскольку за счет естественной кормовой базы устранить дефицит белка не представляется возможным, то единственным путем выхода из сложившейся ситуации сегодня является разработка инновационных биотехнологий – методов и приемов получения полезных для человека продуктов и других субстанций с помощью микроорганизмов. Субстратами для такого синтеза могут быть источники промышленного и сельскохозяйственного производства: очищенные жидкие парафины нефти, гидролизаты древесины и торфа, отходы спиртовой и сахарной промышленности, корзинки подсолнечника, стержни кукурузных початков, виноградные выжимки и др.

Мы в своих исследованиях отдали предпочтение молочной сыворотке – побочному продукту в процессе производства сыра, творога и казеина.

Анализ источников. Попытки перерабатывать и использовать вторичное сырье молочной промышленности в Беларуси предпринимались и ранее. Так, тридцать лет тому назад в Белорусском филиале Всесоюзного института молочной промышленности был получен из молочной сыворотки сухой кормовой продукт «Провилакт». Испытания продукта в качестве кормовой добавки в рационы сельскохозяйственной птицы были проведены сотрудниками БелЗОСП и БСХА и показали его биологическую, но не экономическую эффективность из-за высокой энергозатратности производства в сушильных установках. О результатах проведенных опытов сообщал Б. В. Балобин в научной статье «Эффективность использования Провилакта в рационах цыплят-бройлеров», сб. науч. тр. БГСХА, г. Горки, 1987 г.

Но сейчас другое время. В мировом развитии человечества от первых промышленных текстильных станков восемнадцатого века до сегодняшней биотехнологической эпохи сменилось пять технико-экономических укладов. Биотехнологии, развивающиеся на достижениях молекулярной биологии и геномной инженерии, сегодня и на ближайшую перспективу будут локомотивом не только сельскохозяйственного, но и других производств.

Опережая суть проведенного нами научно-хозяйственного опыта с инновационным отечественным биотехнологическим продуктом, синтезированным на основе молочной сыворотки, отметим, что Беларусь является одним из европейских лидеров по производству молочной продукции, занимая 10 % мирового рынка животного масла, 9 % – сыра, а по объему экспорта молока входит в первую десятку стран [10]. Значительное количество производится и перерабатывается побочной продукцией молочной промышленности. Так, динамика производства и переработки молочной сыворотки в 21 веке маслосырзаводами Беларуси представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Производство и переработка молочной сыворотки в Беларуси

Показатели	Годы		
	2005	2010	2015
Произведено, тыс. тонн	1200	1885	2269
Переработано, тыс. тонн	240	774	1888
В т. ч. в % к произведенной продукции	20	41	83

Показатели табл. 1 о производстве и переработке молочной сыворотки в нашей стране за последние 15 лет свидетельствуют о положительной их динамике и дают возможность представить себе цифры тридцатилетней давности, в годы первых научно-хозяйственных опытов с Провилактом.

В 2016 году только на экспорте молочной сыворотки и продуктов ее переработки наша страна получила около 70 млн долларов. Об этом сообщил М. В. Мясникович 12 января 2017 года в г. Щучин на заводе по переработке сыворотки ООО «Праймилк».

Решение проблемы рационального использования молочной сыворотки имеет два взаимосвязанных аспекта: экологический и экономический. Первый связан с существенным уменьшением или полным исключением вредного воздействия отходов переработки на окружающую среду (закисление водоемов и почвы), второй – с расширением возможности использования невостребованных отходов в качестве кормовых добавок с целью импортозамещения дорогостоящих белковых компонентов комбикормов [2].

Из существующего уровня техники сегодня известно большое количество вариантов применения молочной сыворотки, например, в качестве ингредиента хлебобулочных изделий, напитков и желе, десертов и мороженого [3], а также для приготовления питательных сред, кормов и удобрений [4,5], моющих средств, косметики и оздоровительных ванн [6–9].

О феномене отечественной белковой кормовой добавки БКД-МС мы сообщали в нашем журнале № 4 (2016), а сейчас лишь напомним, что этот бионутриент получен путем выращивания в молочной сыворотке специальных кормовых дрожжей *Debaryomyces hansenii var. hansenii* БИМ У-4. По данным отдела научно-исследовательских экспертиз УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» от 16 мая 2016 г. эта кормовая добавка содержит 47,9 % белка, т. е., это принципиально новый белковый продукт на основе молочной сыворотки.

К тому же известно, что в процессе жизнедеятельности этих дрожжей в молочной сыворотке накапливается не только биомасса богатая белком и витаминами, но и целым комплексом биологически активных веществ – продуктов эндо- и экзогенной их деятельности, в результате чего сыворотка приобретает качественно новые свойства, превращаясь в высокоэффективный биологически активный кормовой продукт, который представляет собой тонкодисперсный порошок светло-кремового цвета, внешне не отличающийся от сухого молока [2, 7].

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили на цыплятах-бройлерах кросса ROSS-308 с суточного до 35-дневного возраста по схеме, представленной в табл. 2.

Таблица 2. Схема опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
1-я контрольная	50	ОР* – комбикорма ПК-5-1; ПК-5-2 и ПК-6
2-я опытная	50	ОР – вместо 5% рыбной муки включено 5 % БКД-МС

Примечание. *ОР – основной рацион; рыбная мука и БКД-МС тождественны по энергопротеиновому соотношению; стоимость 1 кг рыбной муки и 1 кг БКД-МС равноценна – один долл. США.

Было сформировано две группы цыплят-бройлеров суточного возраста с живой массой 42–43 г.

Содержание напольное на глубокой несменяемой подстилке при одинаковых условиях температуры, влажности и световых режимах.

Кормление осуществляли сухими полнорационными комбикормами по фазам выращивания: в возрасте 0–10 дней комбикорм ПК-5-1 в 100 г которого содержится 1258 кДж обменной энергии (ОЭ) и 23,1 % сырого протеина (СП). В возрасте 11–24 дня комбикорм ПК-5-2 с содержанием 1341 кДж ОЭ и 21,9 % СП и в возрасте 25 дней и старше рецепт комбикорма ПК-6 – 1352 кДж ОЭ и 19,8 % СП.

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из основных критериев, определяющих эффективность выращивания бройлеров, является интенсивность их роста. Взвешивание молодняка показало, что при живой массе в суточном возрасте 42–43 г к концу выращивания в 35-дневном возрасте опытные цыплята превосходили молодняк из контрольной группы по живой массе и среднесуточным приростам на 4,8 % ($P \leq 0,05$). Результаты взвешиваний представлены в табл. 3.

Таблица 3. Живая масса подопытных цыплят ($X \pm m$)

Группы	Возраст цыплят, дн.			
	24	% к контролю	35	% к контролю
1-я контрольная	1281±11,4	100,0	1941±17,4	100,0
2-я опытная	1334±18,7	104,1	2034±21,5*	104,8

* $P \leq 0,05$.

Как свидетельствуют данные табл. 3, цыплята опытной группы в конце выращивания превосходили по живой массе сверстников контрольной группы на 93 г, или на 4,8 % при статистически достоверной разнице. Среднесуточные приросты за время опыта в контрольной группе составили 54,2 г, а в опытной – 56,9 г. В течение опыта сохранность молодняка в обеих группах составила 96,0 %. Получено прироста живой массы в контрольной группе 91,2 кг, а в опытной – 95,5 кг, т. е. больше на 4,3 кг.

Показатели живой массы отражают лишь количественные изменения в организме птицы, а анатомическая разделка позволяет определить, за счет каких тканей произошло изменение.

В наших исследованиях установлено, что показатели интенсивности роста молодняка и конечные результаты живой массы положительно коррелируют с убойными качествами тушек (табл. 4). Основным критерием при учете мясной продуктивности принято считать убойный выход, под которым понимается процентное отношение убойной массы к живой массе птицы.

Таблица 4. Убойный выход мяса цыплят-бройлеров ($X \pm m$), $n=5$

Показатели	Группы	
	1-я контрольная	2-я
Живая масса цыплят, г	1940,5±6,4	2032,0±8,3*
Масса потрошенной тушки, г	1323,6±5,5	1420,3±6,4
Убойный выход, %	68,2	69,9

*Живая масса бройлеров на контрольном убое.

Убойный выход мяса (табл. 4) у цыплят опытной группы составил 69,9 %, что на 1,7 п. п. выше, чем в контроле. Визуальная оценка показала, что пигментация тушек цыплят всех групп была интенсивно-желтой. Убойный выход повышался в соответствии с интенсивностью роста молодняка и составлял 68,2–69,9 %.

Наряду с сохранностью цыплят и изменением их живой массы важным критерием эффективности выращивания являются затраты кормов на прирост. В ходе наших исследований установлено, что в контрольной группе на прирост 1 кг живой массы использовано 1,68 кг комбикорма, а в опытной – 1,62 кг (табл. 5).

Таблица 5. Затраты кормов на прирост живой массы в расчете на 1 голову

Группы	Получено прироста, кг	Расход комбикорма		
		всего, кг	на 1 кг прироста	% к контролю
1-я контрольная	1,90	3,19	1,68	100,0
2-я опытная	1,99	3,22	1,62	96,4

Согласно данным табл. 5, за время опыта в контрольной группе было затрачено на 1 голову 3,19 кг комбикорма, а в расчете на прирост 1 кг живой массы – 1,68 кг. В опытной группе затраты кормов были ниже на 3,6 %.

Анализ данных по затратам кормов на прирост живой массы параллельно с анализом данных по интенсивности роста цыплят-бройлеров позволяет утверждать о диаметрально противоположных величинах интенсивности роста и затрат кормов на прирост живой массы: чем интенсивнее рост птицы, тем ниже затраты кормов на 1 кг прироста. Графическое изображение отмеченной взаимосвязи представлено на рисунке.

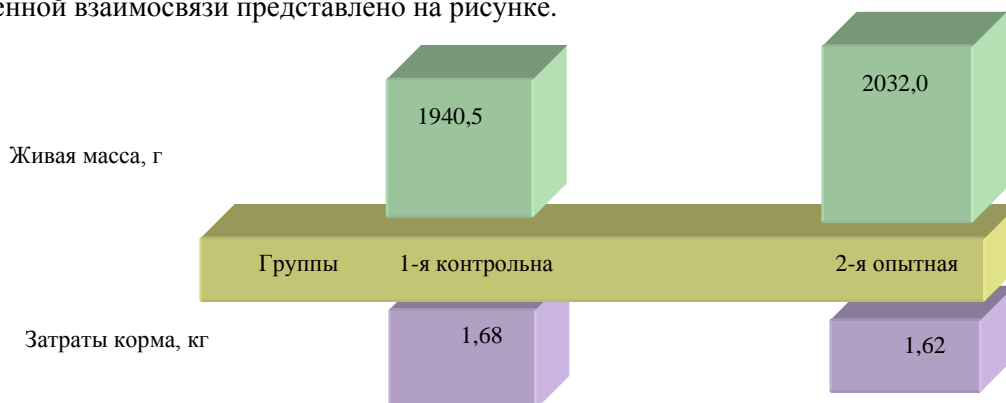


Рис. Взаимосвязь скорости роста с затратами кормов на 1 кг прироста

Естественно, что повышение интенсивности роста птицы параллельно со снижением затрат кормов на прирост живой массы является следствием изменения обмена веществ в организме. Нейрогуморально и цитогенетически регулируемый гомеостаз как морфологическая и функциональная приспособленность организма обеспечивает непрерывную перестройку биосинтетических процессов в соответствии с тем, какие нутриенты в составе корма преобладают в данный момент. Такая скоординированность процессов в организме птицы проявляется на всех уровнях метаболизма, как в переваримости питательных веществ, так и в показателях крови, в эндокринной системе и т. д. (табл. 6).

Таблица 6. Гематологические показатели цыплят ($\bar{X} \pm m$)

Показатели	Группы	
	1-я контрольная	2-я опытная
В возрасте 24 дней		
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,17±0,06	2,23±0,07
Лейкоциты, $10^9/л$	23,74±0,95	24,62±0,86
Гемоглобин, г/л	91,85±1,24	92,25±1,33
В возрасте 35 дней		
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,29±0,08	2,33±0,08
Лейкоциты, $10^9/л$	26,7±0,32	28,1±0,34
Гемоглобин, г/л	99,5±1,26	107,4±1,32

Исследуя гематологические показатели, нами установлена тенденция преимущественной концентрации эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови молодняка опытной группы соответственно на 1,7; 5,2 и 7,9 %. Более высокое содержание эритроцитов, а в них и концентрации гемоглобина, являющегося главным генератором окислительных процессов, обеспечивало большие возможности для эффективнейшего выполнения физиологических функций, а отсутствие резких сдвигов в приведенных показателях крови свидетельствует о наступлении возрастной стабилизации биосинтетических процессов в организме птицы.

Кроме того, среди наиболее значимых и доступных для изучения критериев, отражающих иммунную защиту организма, являются клеточные и гуморальные факторы защиты. Мы в своих исследованиях изучали показатели фагоцитарной, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови (табл. 7).

Таблица 7. Клеточные и гуморальные факторы защиты организма

Показатели	Группы	
	1-я контрольная	2-я опытная
В возрасте 24 дней		
Фагоцитарная активность, %	57,9±1,2	58,3±1,5
Лизоцимная активность, %	21,3±0,7	22,9±0,8
Бактерицидная активность, %	54,6±1,3	55,2±1,6
В возрасте 35 дней		
Фагоцитарная активность, %	59,3±1,5	61,4±1,7
Лизоцимная активность, %	22,8±0,9	23,8±0,9
Бактерицидная активность, %	56,2±0,8	57,3±1,2

Как свидетельствуют данные табл. 7, показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма находились в пределах физиологической нормы, но более высокий их статус (на 1,0–2,1 п. п.) был у цыплят опытной группы, что обеспечивало повышение общего потенциала иммунной защиты организма цыплят-бройлеров.

Целесообразность использования в кормлении сельскохозяйственной птицы различных кормовых добавок, равно как и вообще рациональное кормление птицы, должно быть эффективным не только в зоотехническом, но и в экономическом плане. Это значит, что наиболее

высокая продуктивность должна достигаться путем рационального использования кормов. Результаты наших исследований представлены в табл. 8.

Т а б л и ц а 8. Экономическая эффективность производства

Показатели	Группы	
	1-я контрольная	2-я опытная
Поголовье на начало опыта, гол.	50	50
Сохранность молодняка, %	96	96
Живая масса в 35 дней, г	1941±17,4	2034±21,5
Среднесуточный прирост, г	54,2	56,9
Получено прироста всего, кг	91,2	95,5
Стоимость прироста живой массы, у. е.	123,1	128,9
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,68	1,62
Израсходовано кормов всего, кг	153,2	154,7
Стоимость израсходованных кормов, у. е.	72,7	73,4
Всего затрат, у. е.	103,5	104,9
Получено прибыли, у. е.	19,6	24,0
Дополнительная прибыль, у. е.	–	4,4
В т. ч. в расчете на 1000 гол., у. е.	–	88

Дополнительная прибыль от импортозамещения изученных компонентов комбикормов в расчете на 1000 голов составляет 88 у. е.

Заключение. 1. Проведенным научно-хозяйственным опытом показано, что использование новой белковой кормовой добавки на основе молочной сыворотки БКД-МС как компонента, импортозамещающего 5,0 % рыбной муки в рационах цыплят-бройлеров на 5 % БКД-МС, способствует повышению общего биоресурсного потенциала птицы посредством активизации эритро-, лейко- и гемопозеза соответственно на 1,7 %; 5,2 %; 7,9 % и статуса клеточных и гуморальных факторов защиты организма на 1,0–2,1 п. п., что обусловило увеличение скорости роста бройлеров на 4,8 %, снижение затрат кормов на прирост живой массы – на 3,6 % и получение дополнительной прибыли в количестве 88 у. е. в расчете на 1000 голов выращиваемых бройлеров.

2. Глубокая переработка молочной сыворотки только в количестве 1/4 (622 000 т) из общего ее объема, производимого сегодня в Беларуси (2 480 000 т), по предложенной инновационной биотехнологии позволит получить 292 тыс. тонн высококачественного белкового кормового продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова, М. Б. Технология продуктов из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / М. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин, Д. М. Фиалков. – Барнаул Омск: АлтГТУ. – 2004. – 240 с.
2. Гапонова, Л. В. Переработка и применение молочной сыворотки / Л. В. Гапонова, Т. А. Полежаева, Н. В. Вологовская. – Молочная промышленность. – 2004. – № 7. – С. 52–53.
3. Голушко, В. М. Молочная сыворотка в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Голушко, С. А. Линковец, А. В. Голушко. – Молочная промышленность. – 2006. – № 6. – С. 98–100.
4. Измайлович, И. Б. Биорезонанс цыплят на новую белковую кормовую добавку / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович, А. А. Шункевич. – Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 3–8.
5. Колокольников, Н. В. Использование сухой молочной сыворотки в рационах бройлеров первого периода выращивания / Н. В. Колокольников, Н. И. Якунина, С. В. Фирстова. – Достижения и актуальные проблемы животноводства Западной Сибири. – Омск, 2000. – С. 131–134.
6. Косарев, В. А. Сухая молочная сыворотка в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. А. Косарев. – Сергиев Посад, 2007. – 21 с.
7. Кравченко, Э. Ф. Использование молочной сыворотки в России и за рубежом / Э. Ф. Кравченко, Т. А. Волкова // Молочная промышленность. – 2005. – № 4. – С. 17–21.
8. Самкова, Е. Л. Влияние сухой молочной деминерализованной сыворотки и двухкомпонентной смеси на продуктивность и обмен веществ молодняка свиней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е. Л. Самкова. – Брянск: ГСХА. – 2006. – 24 с.
9. Шмаилова, Т. А. Обмен веществ и мясные качества цыплят-бройлеров при скармливании сухой молочной сыворотки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т. А. Шмаилова. – Белгород, 2007. – 23 с.
10. Berlin, E. A. Reverbitity of water vapor obsorbtion becotragesheese whey solids / E. A. Berlin, B. A. Andersen. – J. Dairy Sci. – 2016. – № 11. – P. 47–61.