

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

И. Б. Измайлович, Н. А. Садо́мов

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ БЕЛКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМОВ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

*Рекомендации
для специалистов сельского хозяйства
и комбикормовой промышленности, аспирантов, магистрантов
и студентов зооинженерного, ветеринарного
и биологического профилей*

Горки
БГСХА
2019

УДК 636.52/.58.053:636.084.415(083.13)

ББК 46.8я73

ИЗ7

*Утверждено Научно-техническим советом секции животноводства
Министерства сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь.*

Протокол № 09-1-6/2 от 11 марта 2019 г.

Рекомендовано Научно-техническим советом БГСХА.

Протокол № 2 от 1 февраля 2019 г.

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *И. Б. Измайлович*;

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Н. А. Садовов*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, доктор биологических наук, профессор

П. А. Красочко;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. И. Муравьева*

Измайлович, И. Б.

ИЗ7 Импортзамещение белковых компонентов комбикормов в рационах цыплят-бройлеров : рекомендации / И. Б. Измайлович, Н. А. Садовов. – Горки : БГСХА, 2019. – 24 с.

ISBN 978-985-467-952-5.

Приведены рекомендации по импортзамещению белковых компонентов комбикормов в рационах цыплят-бройлеров: замене подсолнечникового жмыха добавкой кормовой белковой ДКБ-МС; показана эффективность замены рыбной муки исследуемой добавкой.

Для специалистов сельского хозяйства и комбикормовой промышленности, аспирантов, магистрантов и студентов зооинженерного, ветеринарного и биологического профилей.

УДК 636.52/.58.053:636.084.415(083.13)

ББК 46.8я73

ISBN 978-985-467-952-5

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2019

ВВЕДЕНИЕ

В современном промышленном птицеводстве среди стратегических ориентиров дальнейшей интенсификации отрасли наиболее лимитирующим фактором оказывается кормовой белок, как самый дефицитный и дорогостоящий компонент комбикормов. Поэтому первостепенной и неотложной задачей перед наукой выступает необходимость разработки инновационных технологий по расширению ассортимента белковых кормовых средств и незаменимых аминокислот за счет продуктов микробиологического синтеза. 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.

Важное значение в укреплении кормовой базы для сельскохозяйственных животных и птицы может иметь молочная сыворотка, получаемая при производстве сыра, творога и казеина. Интерес к этому вторичному сырью определяется возрастающим объемом его поступления в связи со значительным увеличением спроса на сыр и творог. Наличие в сыворотке ценных в питательном отношении сухих веществ (белок, молочный сахар, органические кислоты, минеральные вещества) позволяет использовать ее для выработки кормовых добавок. Причем решение этой проблемы имеет два взаимосвязанных аспекта: экологический и экономический. Первый связан с существенным уменьшением или полным исключением вредного воздействия отходов переработки на окружающую среду, второй – с расширением возможности использования невостребованных отходов в качестве кормовых добавок с целью импортозамещения дорогостоящих белковых компонентов комбикормов.

Сухая молочная сыворотка имеет достаточно богатый состав. Она включает в себя следующие витамины и минералы: витамин А, органические кислоты, витамин В₂, витамин РР, витамин Н, фосфор, железо, йод, калий, кобальт, а также ряд неидентифицированных составляющих, свидетельствующих о высокой биологической ценности продукта. Она особенно богата витаминами группы В, которые являются хорошими успокаивающими средствами. Также велика роль этого продукта при авитаминозе. С учетом того, что в сухой сыворотке мно-

го витаминов, она восполняет весь витаминный состав в организме. Важной разницей между жирами в сыворотке и в молоке коровьем является степень дисперсности нетрадиционного продукта, которая способствует легкому его усвоению. На получение 1 т сухой сыворотки требуется 16,5 т подсырной сыворотки или на получение 60,6 кг сухого продукта требуется 1 т натуральной подсырной сыворотки.

Однако, несмотря на значительные объемы молочной сыворотки на предприятиях молокоперерабатывающей отрасли, из-за технических и организационных причин она не перерабатывается и поэтому мало используется в кормопроизводстве. Сухой продукт мало изучен в зоотехническом отношении, нет рекомендаций по технологии его ввода в существующую схему производства комбикормов на комбикормовых предприятиях. В связи с этим исследования по изучению эффективности использования сухой молочной сыворотки в комбикормах для бройлеров, а также разработка технологии ее включения в них являются актуальными. К тому же масштабы производства и переработки молочной сыворотки в нашей стране за три последние пятилетки существенно нарастают (табл. 1).

Таблица 1. Производство и переработка молочной сыворотки в Беларуси

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

Положительную динамику производства и переработки молочной сыворотки в стране отметил Председатель Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь М. В. Мясникович, выступая на заводе по переработке сыворотки ООО «Праймилк» в г. Щучин 12 января 2017 года. Он сообщил, что в 2016 году только от экспорта молочной сыворотки и продуктов ее переработки наша страна получила около 70 млн. долларов.

При существующем уровне техники известно большое количество вариантов применения молочной сыворотки как побочного продукта при производстве сыров, творога, казеина. В настоящее время наиболее рациональным считается использование молочной сыворотки в комбикормах в высушенном порошкообразном виде. Известны и запатентованы различные способы ее получения: способ производства сухой молочной сыворотки (патент № 2098977); способ производства

сухой молочной гранулированной сыворотки (патент № 2203551); способ переработки молочной сыворотки (АС № 1358891) и др.

Но все кормовые добавки на основе молочной сыворотки характеризуются низким содержанием белка (М. Б. Гаврилова и др., 2004). Это недостаток технических решений. Например, Госстандартом Беларуси СТБ 2219-2011 «Сыворотка молочная сухая» регламентируется содержание белка 11,0 %. В Российской Федерации ГОСТ 53492-2009 «Сыворотка молочная сухая» – 11,0–12,0 %. Московская фирма «Молога» по производству сухой молочной сыворотки работает согласно ТУ 9223-123-04610209-2002, имея следующие показатели качества: массовая доля влаги – 3,5 %; массовая доля белка – не менее 12,0 %; массовая доля жира – не более 1,5 % и лактозы – не менее 70,0 %.

В настоящее время известно большое количество вариантов применения молочной сыворотки, например, в качестве ингредиента хлебо-булочных изделий, напитков и желе, десертов и мороженого [2], а также для приготовления питательных сред, спортивного питания, кормов и удобрений [1, 5], моющих средств, косметики и оздоровительных ванн [6–9].

Предложенная к производственным испытаниям новая кормовая добавка создана путем выращивания на молочной сыворотке специальных кормовых дрожжей *Debaryomyces hansenii* var. *hansenii* БИМ У-4, названа «Добавка кормовая белковая ДКБ-МС» ТУ ВУ 100185198.183-2015.

По данным отдела научно-исследовательских экспертиз УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины» от 16 мая 2016 г., эта кормовая добавка содержит 47,9 % белка. То есть это принципиально новый белковый продукт на основе молочной сыворотки.

К тому же известно, что в процессе жизнедеятельности протеин-синтезирующих дрожжей в молочной сыворотке накапливается биомасса, богатая не только 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. ДКБ-МС представляет собой тонкодисперсный порошок светло-кремового цвета, внешне не отличающийся от сухого молока.

Изучение эффективности применения инновационной кормовой добавки в рационах животных и сельскохозяйственной птицы представляет большой научный и практический интерес.

1. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКОВОГО ЖМЫХА ДОБАВКОЙ КОРМОВОЙ БЕЛКОВОЙ ДКБ-МС

Научно-хозяйственный опыт проводили с 3 июня по 7 июля 2017 года на цыплятах-бройлерах кросса «СОВВ-500» с суточного до 35-дневного возраста по схеме, представленной в табл. 2.

Таблица 2. Схема опыта

Группа	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 6 % подсолнечникового жмыха** включено 6 % ДКБ-МС

* ОР – основной рацион;

** Подсолнечниковый жмых (48 % сырого протеина) и ДКБ-МС равноценны по энергопротеиновому соотношению.

Формирование контрольной и опытной групп осуществляли по принципу сбалансированных групп-аналогов с учетом живой массы цыплят (41–42 г).

Содержание цыплят напольное на глубокой несменяемой подстилке при одинаковых температурно-влажностных и световых режимах.

Кормление молодняка осуществляли сухими, сбалансированными по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ полнорационными комбикормами в три фазы: в возрасте 0–10 дней – ПК-5-1, 11–24 дня – ПК-5-2 и в возрасте 25–35 дней – ПК-6 (табл. 3).

Таблица 3. Рецепты комбикормов контрольной группы

Компоненты, %	Рецепт комбикорма		
	ПК-5-1	ПК-5-2	ПК-6
1	2	3	4
Пшеница	26,7	25,1	25,4
Кукуруза	34,3	29,9	37,6
Шрот соевый	14,0	11,0	9,0
Жмых подсолнечниковый	6,0	6,0	6,0
Мука рыбная	8,0	10,0	8,0
Дрожжи кормовые	3,1	5,2	3,1
Жир животный кормовой	3,9	5,8	5,9

Окончание табл. 3

1	2	3	4
Масло растительное	2,1	4,9	3,0
Мел кормовой	0,4	0,5	0,4
Соль поваренная	0,2	0,2	0,2
Фосфат обесфторенный	0,3	0,4	0,4
Премикс	1,0	1,0	1,0
Содержится в 100 г комбикорма, %			
Обменная энергия, кДж	1300	1291	1312
Сырой протеин	22,0	21,0	20,0
Сырая клетчатка	3,18	3,41	3,52
Сырой жир	4,75	6,37	5,64
Лизин	1,79	1,37	1,26
Метионин + цистин	0,87	0,81	0,73
Триптофан	0,28	0,24	0,26
Треонин	0,94	0,84	0,81
Аргинин	1,46	1,33	1,09
Глицин	1,25	1,26	1,13
Линолевая кислота	1,12	1,27	1,22
Са	1,03	0,91	0,87
Р	0,85	0,80	0,79
На 1 т комбикорма добавлено			
Витамины: А, млн. МЕ	10		
D ₃ , млн. МЕ	3		
Е, г	20		
К ₃ , г	2		
В ₁ , г	2		
В ₂ , г	5		
В ₃ , г	20		
В ₄ , г	0,7		
В ₅ , г	20		
В ₆ , г	4		
В _с , г	1		
Н, г	0,15		
В ₁₂ , мг	25		
С, г	50		
Микроэлементы: медь, г	2,5		
железо, г	10		
кобальт, г	1		
марганец, г	50		
цинк, г	50		
йод, г	0,7		
селен, г	0,5		

В рецептах комбикормов опытной группы 6 % подсолнечникового жмыха заменили 6 % ДКБ-МС.

Как показали исследования, импортозамещение подсолнечникового жмыха в количестве 6 % равноценным по энергопротеиновому соотношению количеством добавки кормовой белковой ДКБ-МС способствовало активизации роста цыплят-бройлеров, что можно проследить по результатам взвешивания молодняка, представленным в табл. 4.

Таблица 4. Живая масса цыплят-бройлеров, г ($x \pm m$)

Группа	Возраст цыплят, дней			% к контролю
	10	24	35	
1-я	256,1 ± 7,4	1062,3 ± 12,4	2014,3 ± 18,2	100,0
2-я	264,9 ± 8,3	1071,4 ± 13,5	2075,1 ± 20,1*	103,0

* $P \leq 0,05$.

Взвешивание молодняка показало, что при идентичной живой массе в суточном возрасте (41–42 г) замена подсолнечникового жмыха инновационной белковой кормовой добавкой ДКБ-МС положительно отразилась на интенсивности роста цыплят. В 24-дневном возрасте молодняк опытной группы по живой массе превосходил контроль в среднем на 9,1 г, а в конце выращивания – на 60,8 г при статистически достоверной разнице ($P \leq 0,05$). Среднесуточные приросты живой массы за время опыта в контрольной группе составили 56,3 г, а в опытной – 58,1 г.

Важнейшими критериями, характеризующими эффективность производства продукции птицеводства, являются показатели сохранности поголовья и затраты кормов (табл. 5).

Таблица 5. Сохранность цыплят и затраты кормов на 1 кг прироста

Группа	Сохранность поголовья, %	Прирост, кг	Расход комбикормов, кг			% к контролю
			всего	на 1 голову	на 1 кг	
1-я	96	94,6	169,8	3,54	1,79	100,0
2-я	96	97,6	169,8	3,54	1,74	97,2

При одинаковой сохранности поголовья (96 %) и равных общих затратах кормов (169,8 кг) на выращивание цыплят за время опыта в расчете на прирост 1 кг живой массы в опытной группе бройлеров расход комбикормов составил 1,74 кг и был ниже в сравнении с контрольной группой на 50 г, или на 2,8 %.

Снижение затрат кормов на прирост живой массы связано с повышением общего обмена веществ в организме, который проявляется на всех уровнях метаболизма: гематологическом, энзиматическом, иммунологическом. В данном опыте динамика гематологических показателей за время выращивания бройлеров представлена в табл. 6.

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

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
В возрасте 10 дней		
Эритроциты, $10^{12}/л$	$2,3 \pm 0,02$	$2,4 \pm 0,03$
Лейкоциты, $10^9/л$	$26,5 \pm 0,4$	$27,6 \pm 0,5$
Гемоглобин, г/л	$86,3 \pm 1,7$	$91,1 \pm 2,4$
В возрасте 24 дней		
Эритроциты, $10^{12}/л$	$2,4 \pm 0,03$	$2,6 \pm 0,05$
Лейкоциты, $10^9/л$	$27,8 \pm 0,5$	$30,9 \pm 0,6^*$
Гемоглобин, г/л	$96,5 \pm 1,6$	$99,4 \pm 1,7$
В возрасте 35 дней		
Эритроциты, $10^{12}/л$	$2,6 \pm 0,05$	$2,7 \pm 0,06$
Лейкоциты, $10^9/л$	$28,3 \pm 0,8$	$32,5 \pm 0,7^*$
Гемоглобин, г/л	$98,1 \pm 1,7$	$101,8 \pm 1,9$

* $P \leq 0,05$.

Так, в 24-дневном возрасте критерии эритро-, лейко- и гемопоза в опытной группе были выше контрольных на 4,1–10,2 %. В конце откорма молодняка имевшее место преимущество изучаемых гематологических показателей сохранилось в опытной группе в пределах 3,7–14,8 %, при тенденции их возрастания в обеих группах, что следует расценивать как возрастную стабилизацию физиологических процессов и общее повышение биоресурсного потенциала бройлеров. Тем не менее достоверное увеличение концентрации бесцветных кровяных клеток предполагает необходимость более детального изучения их морфологического состава. Дело в том, что повышение количества лейкоцитов, как правило, свидетельствует о наличии в организме какого-нибудь заболевания. В случае понижения концентрации лейкоцитов в крови следует говорить о снижении иммунитета птицы и необходимости искать причину угнетения их образования.

По морфологическим признакам и свойству различно окрашиваться красителями лейкоциты делят на две большие группы: гранулоциты (зернистые) и агранулоциты (незернистые). Среди гранулоцитов выде-

ляют базофилы (Б), эозинофилы (Э) и псевдоэозинофилы (П). К агранулоцитам относятся лимфоциты (Л) и моноциты (М). Количество форменных элементов крови может меняться в зависимости от условий содержания, кормления, породных и видовых особенностей птицы (табл. 7).

Таблица 7. Лейкограмма цыплят-бройлеров ($x \pm m$), %

Группа	Виды лейкоцитов				
	Б	Э	П	Л	М
В возрасте 10 дней					
1-я	1,40 ± 0,24	3,20 ± 0,20	25,20 ± 2,10	68,00 ± 2,12	2,20 ± 0,22
2-я	1,40 ± 0,24	3,00 ± 0,32	25,40 ± 3,27	68,20 ± 1,24	2,00 ± 0,00
В возрасте 24 дней					
1-я	1,60 ± 0,27	4,80 ± 0,42	27,00 ± 0,35	63,60 ± 0,27	3,00 ± 0,35
2-я	1,80 ± 0,22	3,60 ± 0,27	27,40 ± 0,27	64,00 ± 0,00	3,20 ± 0,22
В возрасте 35 дней					
1-я	1,60 ± 0,27	4,20 ± 0,22	26,60 ± 0,27	64,20 ± 0,22	3,20 ± 0,22
2-я	1,60 ± 0,27	3,40 ± 0,27	26,80 ± 0,22	64,40 ± 0,45	3,80 ± 0,22

Проведенные нами исследования видового распределения лейкоцитов свидетельствуют о нормальной структурной организации морфологического состава белых клеток крови, или лейкоцитарной формулы, не имеющей отклонений от физиологической нормы. Повышение же общей концентрации лейкоцитов (см. табл. 6) в пределах нормы связано с усилением иммунной защиты организма.

Фрагментами картины усиления иммунитета птицы являются показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма, данные о которых представлены в табл. 8.

Таблица 8. Клеточные и гуморальные факторы защиты организма

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
1	2	3
В возрасте 10 дней		
Фагоцитарная активность, %	56,7 ± 1,3	57,5 ± 1,4
Лизоцимная активность, %	22,4 ± 0,7	23,6 ± 0,9
Бактерицидная активность, %	55,3 ± 1,9	56,2 ± 1,8
В возрасте 24 дней		
Фагоцитарная активность, %	58,3 ± 0,5	60,4 ± 0,7*
Лизоцимная активность, %	24,8 ± 0,9	25,9 ± 0,8
Бактерицидная активность, %	57,4 ± 0,7	58,3 ± 1,1
В возрасте 35 дней		
Фагоцитарная активность, %	59,7 ± 0,6	62,1 ± 0,8*

1	2	3
Лизоцимная активность, %	26,3 ± 1,0	27,4 ± 0,9
Бактерицидная активность, %	58,4 ± 1,2	59,3 ± 1,2

* $P \leq 0,05$.

Установленное в наших исследованиях статистически достоверное увеличение показателей фагоцитарной активности лейкоцитов у цыплят опытной группы в 24- и 35-дневном возрасте происходило синхронно с увеличением общей концентрации (см. табл. 6) лейкоцитов, как центрального звена иммунитета всего организма. В конце выращивания бройлеров показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма в опытной группе были выше, чем в контрольной, на 0,9–2,4 п. п.

Способствуют повышению иммунитета птиц и ферментативные звенья защиты организма, блокируя постоянно образующиеся высокотоксичные кислородные радикалы (табл. 9).

Таблица 9. Ферментативные звенья защиты организма ($x \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Антиоксиданты		
Супероксиддисмутаза, ед. ак./мл	22,1 ± 1,3	22,9 ± 1,3
Каталаза, мкмоль H ₂ O ₂ /л	18,4 ± 1,0	19,8 ± 1,5
Пероксидаза, мкмоль/мл	5,3 ± 0,8	5,7 ± 0,9
Прооксиданты		
Диеновые конъюгаты, ед. оп. пл./мл	0,42 ± 0,03	0,38 ± 0,02
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	1,8 ± 0,21	1,6 ± 0,19
Кетодиены, ед. оп. пл./мл	1,17 ± 0,11	1,13 ± 0,10

Белковая кормовая добавка ДКБ-МС, в составе которой кроме белка содержатся продукты эндо- и экзогенной жизнедеятельности протейсинтезирующих дрожжей, способствует повышению антиоксидантной ферментативной защиты организма на 3,6–7,5 % (супероксиддисмутаза – на 3,6 %, каталаза – на 7,6 % и пероксидаза – на 7,5 %) при одновременном снижении активности прооксидантов – метаболитов перекисного окисления липидов – на 2,6–11,2 % (диеновых конъюгатов – на 9,6 %, малонового диальдегида – на 11,2 % и кетодиенов – на 3,4 %).

Определяющим критерием целесообразности замещения подсолнечникового шрота инновационной белковой кормовой добавкой ДКБ-МС в рационах цыплят-бройлеров является экономическая эффективность производства продукции (табл. 10).

Таблица 10. Экономическая эффективность производства

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Поголовье на начало опыта, гол.	50	50
Сохранность молодняка, %	96	96
Живая масса в 35 дней, г	2014 ± 18,2	2075 ± 20,1
Среднесуточный прирост, г	56,3	58,1
Получено прироста всего, кг	94,7	97,6
Стоимость прироста живой массы, у. е.	127,8	131,7
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,79	1,74
Израсходовано кормов всего, кг	169,8	169,8
Стоимость израсходованных кормов, у. е.	79,8	79,8
Всего затрат, у. е.	107,6	107,6
Получено прибыли, у. е.	20,2	24,1
Дополнительная прибыль, у. е.	–	3,9
В т. ч. в расчете на 1000 гол., у. е.	–	78

Дополнительная прибыль от импортозамещения подсолнечникового шрота белковой кормовой добавкой в расчете на 1000 голов выращиваемых цыплят-бройлеров составляет 78 у. е.

Выводы. Проведенными исследованиями установлено, что замена подсолнечникового жмыха добавкой кормовой белковой ДКБ-МС в рационах бройлеров сопровождается интенсификацией фармакодинамических проявлений инновационного бионутриента, заключающейся в активизации эритро-, лейко- и гемопозеза на 3,7–14,8 %, клеточных и гуморальных факторов защиты организма на 0,9–2,4 п. п., повышении антиоксидантной ферментативной защиты организма на 3,6–7,5 % (супероксиддисмутазы – на 3,6 %, каталазы – на 7,6 % и пероксидазы – на 7,5 %) при одновременном снижении активности прооксидантов – метаболитов перекисного окисления липидов – на 2,6–11,2 % (диеновых конъюгатов – на 9,6 %, малонового диальдегида – на 11,2 % и кетодиенов – на 3,4 %), что обусловило интенсификацию роста бройлеров на 3,0 %, снижение затрат кормов на прирост живой массы на 2,8 % и получение дополнительной прибыли в размере 78 у. е. в расчете на 1000 голов выращиваемых бройлеров.

2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАМЕНЫ РЫБНОЙ МУКИ ДОБАВКОЙ КОРМОВОЙ БЕЛКОВОЙ ДКБ-МС

Научно-хозяйственный опыт проводили на цыплятах кросса «ROSS-308» с суточного до 35-дневного возраста по схеме, представленной в табл. 11.

Таблица 11. Схема опыта

Группа	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 % ДКБ-МС

* ОР – основной рацион; рыбная мука и ДКБ-МС тождественны по энерго-протеиновому соотношению.

Было сформировано две группы цыплят-бройлеров суточного возраста с живой массой 42–43 г. Содержание напольное на глубокой несменяемой подстилке при одинаковых температурно-влажностных и световых режимах. Кормление осуществляли сухими полнорационными комбикормами, сбалансированными по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ (табл. 12 и 13).

Таблица 12. Рецепты комбикормов для цыплят контрольной группы

Компоненты, %	Рецепт комбикорма		
	ПК-5-1	ПК-5-2	ПК-6
1	2	3	4
Пшеница	21,6	30,2	27,5
Кукуруза	39,4	24,8	36,5
Шрот соевый	15	9,6	9
Шрот подсолнечниковый	5	7,4	5
Мука рыбная	8	11	8
Дрожжи кормовые	3	4	3
Жир животный кормовой	4	7	6
Масло растительное	2	4	3
Мел кормовой	0,5	0,4	0,4
Соль поваренная	0,2	0,2	0,2
Фосфат обесфторенный	0,3	0,4	0,4
Премикс	1,0	1,0	1,0
Содержится в 100 г комбикорма, %			
Обменная энергия, кДж	1258	1341	1352

1	2	3	4
Сырой протеин	23,1	21,9	19,8
Сырая клетчатка	3,18	3,85	3,52
Сырой жир	4,03	6,34	5,54
Лизин	1,78	1,36	1,25
Метионин + цистин	0,89	0,80	0,72
Триптофан	0,26	0,21	0,19
Треонин	0,94	0,85	0,80
Аргинин	1,47	1,32	1,09
Глицин	1,25	1,20	1,14
Линолевая кислота	1,11	1,28	1,21
Са	1,02	0,90	0,85
Р	0,85	0,81	0,76
На 1 т комбикорма добавлено			
Витамины: А, млн. МЕ	10		
D ₃ , млн. МЕ	3		
Е, г	20		
К ₃ , г	2		
В ₁ , г	2		
В ₂ , г	5		
В ₃ , г	20		
В ₄ , г	0,7		
В ₅ , г	20		
В ₆ , г	4		
В _с , г	1		
Н, г	0,15		
В ₁₂ , мг	25		
С, г	50		
Микроэлементы: медь, г	2,5		
железо, г	10		
кобальт, г	1		
марганец, г	50		
цинк, г	50		
йод, г	0,7		
селен, г	0,5		

Таблица 13. Рецепты комбикормов для цыплят опытной группы

Компоненты, %	Рецепт комбикорма		
	ПК-5-1	ПК-5-2	ПК-6
1	2	3	4
Пшеница	21,6	30,2	27,5
Кукуруза	39,4	24,8	36,5
Шрот соевый	15	9,6	9
Шрот подсолнечниковый	5	7,4	5
ДКБ-МС	5	5	5

1	2	3	4
Мука рыбная	3	6	3
Дрожжи кормовые	3	4	3
Жир животный кормовой	4	7	6
Масло растительное	2	4	3
Мел кормовой	0,5	0,4	0,4
Соль поваренная	0,2	0,2	0,2
Фосфат обесфторенный	0,3	0,4	0,4
Премикс	1,0	1,0	1,0
Содержится в 100 г комбикорма, %			
Обменная энергия, кДж	1259	1342	1353
Сырой протеин	23,1	21,9	19,8
Сырая клетчатка	3,15	3,82	3,49
Сырой жир	4,07	6,35	5,56
Лизин	1,78	1,36	1,25
Метионин + цистин	0,92	0,83	0,75
Триптофан	0,26	0,21	0,19
Треонин	0,94	0,85	0,80
Аргинин	1,47	1,32	1,09
Глицин	1,25	1,20	1,14
Линолевая кислота	1,11	1,28	1,21
Ca	0,99	0,87	0,82
P	0,83	0,79	0,73
На 1 т комбикорма добавлено			
1	2		
Витамины: А, млн. МЕ	10		
D ₃ , млн. МЕ	3		
Е, г	20		
К ₃ , г	2		
В ₁ , г	2		
В ₂ , г	5		
В ₃ , г	20		
В ₄ , г	0,7		
В ₅ , г	20		
В ₆ , г	4		
В _с , г	1		
Н, г	0,15		
В ₁₂ , мг	25		
С, г	50		
Микроэлементы: медь, г	2,5		
железо, г	10		
кобальт, г	1		
марганец, г	50		
цинк, г	50		
йод, г	0,7		
селен, г	0,5		

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. 14.

Таблица 14. Живая масса подопытных цыплят ($x \pm m$)

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

* $P \leq 0,05$.

Как свидетельствуют данные табл. 14, 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. За время опыта сохранность молодняка в обеих группах составила 96,0 %. Получено прироста живой массы за время опыта 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 эти изменения.

В наших исследованиях установлено, что показатели интенсивности роста молодняка и конечные результаты живой массы положительно коррелируют с убойными качествами тушек (табл. 15). Основным критерием при учете мясной продуктивности принято считать убойный выход, под которым понимается процентное отношение убойной массы к живой массе птицы.

Таблица 15. Убойный выход мяса бройлеров ($x \pm m, n = 5$)

Показатели	Группа	
	1-я	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 в балансовом опыте.

Убойный выход мяса (табл. 15) 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. 16).

Таблица 16. Затраты кормов на прирост живой массы в расчете на 1 голову

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

Согласно данным табл. 16, 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 (рис. 1).

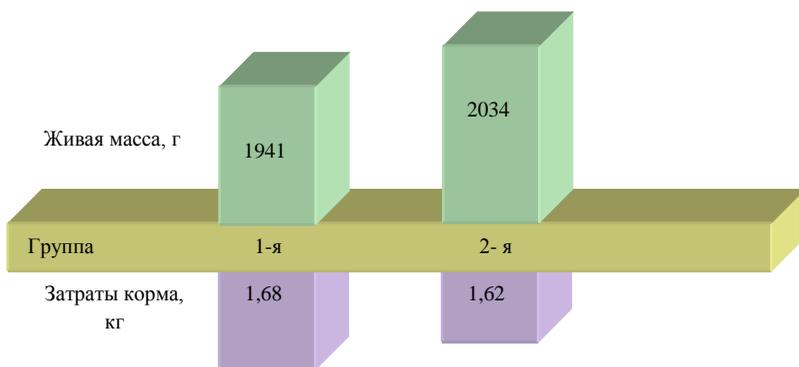


Рис. 1. Взаимосвязь скорости роста с затратами кормов на 1 кг прироста

Естественно, что повышение интенсивности роста птицы параллельно со снижением затрат кормов на прирост живой массы является следствием изменения обмена веществ в организме. Раскрыть закономерности биоконверсии корма и уровня метаболических процессов у птиц позволяют балансовые опыты. Для их проведения в конце выращивания было отобрано по 5 голов цыплят-бройлеров с живой массой, соответствующей средней живой массе в группе. Птица получала тот же финишный комбикорм ПК-6 (1353 кДж обменной энергии и 19,9 % сырого протеина). Показатели переваримости питательных веществ корма согласуются с полученными данными по приросту живой массы и оплате корма приростом, подтверждая то обстоятельство, что эти взаимосвязанные процессы шли исключительно за счет лучшего использования корма (табл. 17).

Таблица 17. Переваримость питательных веществ, %

Группа	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
1-я	60,5 ± 1,83	76,0 ± 1,92	59,3 ± 1,74	15,6 ± 0,81	85,1 ± 2,04	42,0 ± 1,37
2-я	61,7 ± 1,96	77,4 ± 1,86	60,1 ± 1,90	15,9 ± 0,73	86,0 ± 2,13	42,3 ± 1,40

Анализ данных табл. 17 показывает, что у цыплят контрольной группы переваримость сырого протеина, основного пластического материала, была на уровне 76,0 %, а опытной – 77,4 %. Коэффициенты переваримости всех питательных веществ были выше (от 0,3 до 1,4 п. п.) у цыплят опытной группы. Однако особый интерес представляет переваримость протеина как главного материального субстрата жизни, которую можно определить только по балансу азота.

Обменные опыты по определению баланса азота показали, что отложение азота у цыплят опытной группы было более результативным (табл. 18).

Таблица 18. Среднесуточный обмен азота ($x \pm t, n = 5$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
1	2	3
Живая масса цыплят, г	1940,5 ± 6,4*	2032,8 ± 8,3*
Среднесуточное потребление корма, г	152,0 ± 6,1	161,4 ± 7,5
Потребление азота, г	4,83 ± 0,32	5,14 ± 0,43
Переварено азота, г	3,67 ± 0,25	3,97 ± 0,38
Коэффициент переваримости, %	76,0	77,4
Непереварено азота, г	1,16 ± 0,12	1,17 ± 0,18

1	2	3
Выделено азота с мочой, г	1,55 ± 0,24	1,67 ± 0,26
Отложено азота, г	2,12 ± 0,41	2,22 ± 0,47
В % к контролю	100,0	104,8
Отложено азота от принятого, %	43,8	43,2
Отложено от переваренного, %	57,7	55,9

* Средняя живая масса цыплят в балансовом опыте.

Следовательно, уровень ретенции азота повышался синхронно с переваримостью сырого протеина и общей интенсивностью роста птицы.

Как свидетельствуют данные табл. 18, депонирование азота в организме бройлеров опытной группы превышало показатели контроля на 4,8 %.

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 превалируют 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.

Исследуя гематологические показатели (табл. 19), мы установили тенденцию преимущественной концентрации эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови молодняка опытной группы соответственно на 1,7; 5,2 и 7,9 %.

Таблица 19. Гематологические показатели цыплят ($\bar{x} \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
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

Более высокое содержание эритроцитов, а в них и концентрации гемоглобина, являющегося главным генератором окислительных про-

цессов, обеспечивало большие возможности для эффективного выполнения физиологических функций, а отсутствие резких сдвигов в приведенных показателях крови свидетельствует о наступлении возрастной стабилизации биосинтетических процессов в организме птицы.

Среди наиболее значимых и доступных для изучения критериев, отражающих иммунную защиту организма, следует отметить клеточные и гуморальные факторы защиты. Мы в своих исследованиях изучали показатели фагоцитарной, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови (табл. 20).

Таблица 20. Клеточные и гуморальные факторы защиты организма

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
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. 20, показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма находились в пределах физиологической нормы, но более высокий их статус (на 1,0–2,1 п. п. выше) был у цыплят опытной группы. Вместе с тем усиление клеточной защиты организма за счет увеличения концентрации белых клеток крови на 5,2 % (табл. 19) и повышения фагоцитарной активности лейкоцитов на 2,1 п. п. (табл. 20) предполагает возрастание функциональной активности истинно лимфоидных органов – желез внутренней секреции: тимуса и фабрициевой сумки. Результаты их массометрических исследований представлены в табл. 21.

Таблица 21. Развитие центральных органов иммунной системы бройлеров

Группа	Живая масса, г	Тимус		Фабрициева сумка	
		г	индекс	г	индекс
1-я	1940,5 ± 6,4	3,1 ± 0,25	0,159 ± 0,012	2,0 ± 0,11	0,103 ± 0,09
2-я	2032,8 ± 8,3	3,7 ± 0,31	0,181 ± 0,014	2,3 ± 0,13	0,113 ± 0,08

Данные табл. 21 свидетельствуют о положительном влиянии добавки кормовой белковой ДКБ-МС на массометрические показатели

абсолютного и относительного развития этих желез внутренней секреции.

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. 22.

Таблица 22. Экономическая эффективность производства

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
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
Дополнительная прибыль в расчете на 1000 гол., у. е.	–	88

Дополнительная прибыль от импортозамещения рыбной муки в количестве 5 % равноценным по энергопротеиновому соотношению количеством (5 %) белковой кормовой добавки ДКБ-МС составляет 88 у. е. в расчете на 1000 голов выращиваемого молодняка.

Выводы. Проведенным научно-хозяйственным опытом показано, что использование новой добавки кормовой белковой на основе молочной сыворотки ДКБ-МС как компонента, импортозамещающего 5 % рыбной муки в рационах цыплят-бройлеров, способствует повышению общего биоресурсного потенциала птицы: активизации эритро-, лейко- и гемопозза соответственно на 1,7; 5,2 и 7,9 %, стимуляции клеточных и гуморальных факторов защиты организма 1,0–2,1 п. п., экспрессии центральных органов иммунной системы птиц (тимуса и фабрициевой сумки), выразившейся в преимуществе абсолютной и относительной их массы по сравнению с контролем, переваримости питательных веществ корма на 0,3–1,4 п. п., что обусловило интенсификацию роста бройлеров на 4,8 %, снижение затрат кормов на прирост

живой массы на 3,6 % и получение дополнительной прибыли в размере 88 у. е. в расчете на 1000 выращиваемых бройлеров.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения экономической эффективности производства мяса цыплят-бройлеров целесообразно заменять белковые компоненты комбикормов (подсолнечниковый жмых, рыбную муку) добавкой кормовой белковой из молочной сыворотки ДКБ-МС, что обеспечит повышение интенсивности роста молодняка на 3,0–4,8 %, снижение затрат кормов на прирост живой массы на 2,8–3,6 % и дополнительную прибыль в размере 78–88 у. е. на каждую 1000 голов выращиваемого молодняка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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 // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 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. 32–34.
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: БГСХА, 2006. – 24 с.
9. Шмаилова, Т. А. Обмен веществ и мясные качества цыплят-бройлеров при скормливании сухой молочной сыворотки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т. А. Шмаилова. – Белгород, 2007. – 23 с.
10. Berlin, E. A. Reverbity of water vapor obsorbtion be cotrage sheese whey solids / E. A. Berlin, B. A. Andersen // J. Dairy Sci. – 2016. – № 11. – P. 47–61.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Импортзамещение подсолнечникового жмыха добавкой кормовой белковой ДКБ-МС	6
2. Эффективность замены рыбной муки добавкой кормовой белковой ДКБ-МС ...	13
Предложение производству	22
Библиографический список	23