

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 КУР ЯИЧНЫХ КРОССОВ

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

Горки
БГСХА
2019

УДК 636.52/.58:636.084.415(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. Садо́мов*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. А. Медведский*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *Е. Л. Микулич*

Измайлович, И. Б.

ИЗ7 Импортозамещение белковых компонентов комбикормов в рационах кур яичных кроссов : рекомендации / И. Б. Измайлович, Н. А. Садо́мов. – Горки : БГСХА, 2019. – 24 с.

ISBN 978-985-467-954-9.

Приведены рекомендации по импортозамещению белковых компонентов комбикормов в рационах кур яичных кроссов: замене подсолнечникового жмыха добавкой кормовой белковой ДКБ-МС в рационах кур-несушек. Показана эффективность замены рыбной муки в рационах ремонтного молодняка кур исследуемой добавкой.

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

УДК 636.52/.58:636.084.415(083.13)

ББК 46.8я73

ISBN 978-985-467-954-9

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2019

ВВЕДЕНИЕ

Обязательным компонентом клеток любого живого организма является белок. Это аксиома самого понятия «жизнь», которую сформулировал Ф. Энгельс 135 лет тому назад в философском произведении «Диалектика природы». То есть 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 – 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 почва – растение – животное – человек более высокую ступень занимает продукция животноводства, хотя и стоит 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 по ряду обстоятельств среди всех отраслей животноводства предпочтение следует отдать продукции, получаемой от птиц. И это невзирая на их конкуренцию с человеком по отношению к хлебу. Дело в том, что зерновой корм для птицы является основным, но несомыми аргументами в ее пользу оказываются 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 2017 году в мире составило 322,0 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 оче-

видным 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. Если у жвачных животных белок может синтезироваться в преджелудках микроорганизмами, то у моногастричных, в том числе и кур, такой возможности нет. У коровы, например, за сутки может синтезироваться до 450 г бактериального белка, что обеспечивает около 30 % общей потребности в протеине.

Поскольку за счет естественной кормовой базы устранить дефицит белка в рационах птиц не представляется возможным, то единственным выходом из сложившейся ситуации в настоящее время 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, молочная сыворотка и др.

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 сотрудниками БелЗОСП и БГСХА показали его биологическую, но не экономическую эффективность из-за высокой энергозатратности производства в сушильных установках. О результатах проведенных опытов сообщалось в научной статье «Эффективность использования Провилакта в рационах цыплят-бройлеров», опубликованной в сборнике научных трудов БГСХА (г. Горки, 1987 г.).

Отметим, что Беларусь является одним из лидеров на европейском континенте по производству молочной продукции, занимая 10 % мирового рынка животного масла, 9 % – сыра, а по объему экспорта молока входит в первую десятку [10]. Значительное количество производится и перерабатывается побочной продукции молочной промышленности. Так, динамика производства и переработки молочной сыворотки в XXI веке маслосырзаводами Беларуси представлена в 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

Данные 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 от экспорта молочной сыворотки и продуктов ее переработки наша страна получила около 70 млн. долларов. Об этом сообщил Председатель Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь 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 [1].

При существующем уровне техники в настоящее время известно большое количество вариантов применения молочной сыворотки, например, в качестве ингредиента хлебобулочных изделий, напитков и желе, десертов и мороженого [2], а также для приготовления питательных сред, спортивного питания, кормов и удобрений [3–5], моющих средств, косметики и оздоровительных ванн [6–9].

В институте физико-органической химии НАН Беларуси путем выращивания на молочной сыворотке специальных кормовых дрожжей *Debaryomyces hansenii* var. *hansenii* БИМ У-4 создан новый бионутриент, который назван «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 года, эта кормовая добавка содержит 47,9 % белка и представляет собой тонкодисперсный порошок светлокремового цвета, внешне не отличающийся от сухого молока.

В настоящих рекомендациях представлены результаты научно-хозяйственных опытов по изучению эффективности импортозамещения белковых компонентов комбикормов в рационах кур яичного направления продуктивности кормовой добавкой ДКБ-МС.

1. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАМЕНЫ РЫБНОЙ МУКИ КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ ДКБ-МС В РАЦИОНАХ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР

Научно-хозяйственный опыт проводили в ОАО «1-я Минская птицефабрика». Объектом исследований являлся ремонтный молодняк кур кросса «Хайсекс белый» с суточного до 91-дневного возраста. Предметом исследований была отечественная инновационная белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки ДКБ-МС.

Содержали птицу в универсальных клеточных батареях *Big Dutchman*. Кормили молодняк полнорационными комбикормами с трехфазовой сменой рационов: в возрасте 0–5 недель использовали комбикорм рецепта КДП-2-1, в котором содержалось 1210 кДж обменной энергии (ОЭ) и 19,3 % сырого протеина (СП); в возрасте 5–10 недель – КДП-2-2 (1185 кДж ОЭ и 17,6 % СП); в возрасте 10 недель и до конца выращивания – КДП-3 (1160 кДж ОЭ и 14,9 % СП). Комбикорма сбалансированы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ (табл. 2, 3). Рыбная мука и ДКБ-МС тождественны по энерго-протеиновому соотношению.

Научно-хозяйственный опыт проводили по схеме, представленной в табл. 4.

Нормированное кормление и правильная подготовка молодняка к началу яйцекладки – важнейшие условия дальнейшей высокой продуктивности кур-несушек. Большую роль в направленном выращивании играет уровень кормления, ограничивающий поступление питательных веществ в организм. Снижение содержания в рационе энергии и протеина позволяет предупредить преждевременное половое созревание и раннюю яйцекладку, обеспечивает нормальный рост и своевременное развитие будущих несушек, подготавливает птицу к высокой физиологической нагрузке продуктивного периода. На этом принципе была разработана и применена программа ограниченного кормления молодняка.

Таблица 2. Рецепты комбикормов для ремонтного молодняка кур
(контрольная группа)

Компоненты, %	Рецепт комбикорма		
	КДП-2-1	КДП-2-2	КДП-3
1	2	3	4
Пшеница	16	30	34
Кукуруза	47	45	28
Ячмень шелушенный	9	4	17
Шрот соевый	8	5,3	7
Шрот подсолнечниковый	4	5	1
Мука рыбная (50 % сырого протеина)	5,0	5,0	5,0

Окончание табл. 2

1	2		3		4	
Мука мясо-костная	5,0		–		–	
Дрожжи кормовые	3		4		3	
Масло растительное	1		–		3	
Мел кормовой	0,5		0,4		0,5	
Соль поваренная	0,2		0,1		0,2	
Фосфат обесфторенный	0,3		0,2		0,3	
Премикс	1,0		1,0		1,0	
Содержится в 100 г комбикорма, %:	Факт.	Норма	Факт.	Норма	Факт.	Норма
обменной энергии, кДж	1210	1213	1185	1184	1160	1163
сырого протеина	19,3	19,5	17,6	17,5	14,9	15,0
сырого жира	3,0	2,9	2,3	2,1	2,5	2,6
сырой клетчатки	3,7	3,5	3,9	4,0	6,2	6,0
лизина	1,05	1,05	0,96	0,95	0,71	0,72
метионина + цистин	0,7	0,8	0,66	0,75	0,46	0,56
триптофана	0,21	0,20	0,16	0,17	0,14	0,15
треонина	0,93	0,94	0,86	0,85	0,81	0,80
аргинина	1,44	1,47	1,41	1,32	1,10	1,09
глицина	1,22	1,25	1,17	1,20	1,15	1,14
линолевой кислоты	1,10	1,11	1,30	1,28	1,22	1,21
Ca	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0
P	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,6
На 1 т комбикорма добавлено						
Витамины: А, млн. МЕ	10,0					
D ₃ , млн. МЕ	2,0					
Е, г	5,0					
К ₃ , г	1,0					
В ₁ , г	1,0					
В ₂ , г	3,0					
В ₃ , г	20,0					
В ₄ , г	245,0					
В ₅ , г	20,0					
В ₁₂ , г	0,02					
Микроэлементы: железо, г	10,0					
медь, г	2,5					
цинк, г	50					
марганец, г	70					
кобальт, г	0,5					
йод, г	0,7					

Таблица 3. Рецепты комбикормов для ремонтного молодняка кур (опытная группа)

Компоненты, %	Рецепт комбикорма		
	КДП-2-1	КДП-2-2	КДП-3
1	2	3	4
Пшеница	16	30	34

Окончание табл. 3

1	2		3		4	
Кукуруза	47		45		28	
Ячмень шелушенный	9		4		17	
Шрот соевый	8		6,3		7	
Шрот подсолнечниковый	4		5		1	
ДКБ-МС (47,9 % сырого протеина)	5,0		5,0		5,0	
Мука мясо-костная	5,0		–		–	
Дрожжи кормовые	3		4		3	
Масло растительное	1		–		3	
Мел кормовой	0,5		0,4		0,5	
Соль поваренная	0,2		0,1		0,2	
Фосфат обесфторенный	0,3		0,2		0,3	
Премикс	1,0		1,0		1,0	
Содержится в 100 г комбикорма, %:	Факт.	Норма	Факт.	Норма	Факт.	Норма
обменной энергии, кДж	1214	1213	1189	1184	1164	1163
сырого протеина	19,2	19,5	17,5	17,5	14,8	15,0
сырого жира	3,5	2,9	2,8	2,1	3,0	2,6
сырой клетчатки	3,7	3,5	3,9	4,0	6,2	6,0
лизина	1,10	1,05	1,01	0,95	0,76	0,72
метионина + цистин	0,65	0,8	0,65	0,75	0,45	0,56
триптофана	0,20	0,20	0,15	0,17	0,13	0,15
треонина	0,97	0,94	0,90	0,85	0,85	0,80
аргинина	2,04	1,47	2,01	1,32	1,61	1,09
глицина	1,23	1,25	1,19	1,20	1,16	1,14
линолевой кислоты	1,12	1,11	1,32	1,28	1,24	1,21
Са	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Р	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6
На 1 т комбикорма добавлено						
Витамины: А, млн. МЕ	10,0					
D ₃ , млн. МЕ	2,0					
Е, г	5,0					
К ₃ , г	1,0					
В ₁ , г	1,0					
В ₂ , г	3,0					
В ₃ , г	20,0					
В ₄ , г	245,0					
В ₅ , г	20,0					
В ₁₂ , г	0,02					
Микроэлементы: железо, г	10,0					
медь, г	2,5					
цинк, г	50					
марганец, г	70					
кобальт, г	0,5					
йод, г	0,7					

Таблица 4. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
1-я (контрольная)	50	ОР* + комбикорм по фазам выращивания, содержащий 5 % рыбной муки
2-я (опытная)	50	ОР + 5 % ДКБ-МС взамен аналогичному количеству рыбной муки в контрольной группе

* ОР – основной рацион.

Суть ее состоит в следующем. В первые 7 дней жизни цыплята получают в среднем по 12 г комбикорма на голову в сутки. В течение 2-й недели – по 18 г. С 15-го по 21-й день жизни – 24 г. В течение 4-й недели жизни – 30 г, 5-й – 36, 6-й – 42, 7-й – 48, 8-й – 50, 9-й – 53, 10-й – 58, 11-й – 62, 12-й – 66, 13-й – 70 г на голову в сутки.

Учет расхода кормов осуществляли по группам. Живая масса курочек при этом выглядела следующим образом (табл. 5).

Таблица 5. Живая масса ремонтного молодняка ($x \pm m$), г

Группа	Суточные цыплята	В возрасте 10 дней	В возрасте 42 дня	% к контролю	В возрасте 91 день	% к контролю
1-я	36,3 ± 0,11	101,5 ± 3,6	418,2 ± 7,9	–	1021,9 ± 13,4	–
2-я	36,5 ± 0,12	103,2 ± 4,8	432,6 ± 6,2	103,4*	1075,5 ± 12,6	105,2*

* $P \leq 0,05$.

В суточном возрасте живая масса цыплят обеих групп, сформированных по принципу аналогов, была 36–37 г. В дальнейшем интенсивность роста курочек дифференцировалась следующим образом. В 42-дневном возрасте цыплята 2-й опытной группы превосходили по живой массе контроль на 14,4 г, а в 91-дневном – на 53,6 г, или на 5,2 %, при статистически достоверной разнице.

Во время выращивания ремонтных молодок при ограниченном кормлении и достаточно высокой сохранности поголовья затраты кормов и среднесуточные приросты живой массы оказались следующими (табл. 6).

Судя по затратам кормов на прирост 1 кг живой массы за период опыта (табл. 6) при ограниченном кормлении, наибольшей конверсией питательных веществ комбикорма отличались ремонтные курочки опытной группы, в которой на каждый килограмм прироста использовалось на 4,5 % кормов меньше, чем в контроле.

Таблица 6. Затраты кормов на прирост молодняка

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Начальное поголовье, гол.	50	50
Сохранность поголовья, %	96	96
Количество кормодней	4365	4378
Прирост живой массы, кг	47,3	49,8
Среднесуточный прирост, г	10,9	11,5
Израсходовано кормов, кг	191,0	191,7
В т. ч. на 1 кг прироста, кг	4,04	3,85

Графическое изображение этой парадигмы: чем интенсивнее рост, тем ниже затраты кормов на единицу прироста, представлено на рис. 1.

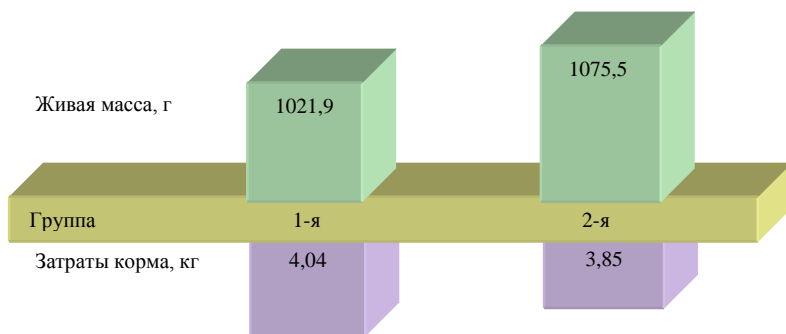


Рис. 1. Взаимосвязь живой массы молодняка с затратами кормов

Определить закономерность указанной выше взаимосвязи между интенсивностью роста и затратами кормов на прирост живой массы птицы можно с помощью балансовых опытов, целью которых является изучение влияния новой белковой кормовой добавки на переваримость питательных веществ корма. В физиологическом опыте птица получала комбикорм КДП-3 (1160 кДж ОЭ и 14,9 % СП).

Подтверждением обратной зависимости между показателями скорости роста молодняка и затрат кормов на единицу прироста являются критерии переваримости питательных веществ рациона (табл. 7).

Таблица 7. Переваримость питательных веществ корма, %

Группа	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
1-я	71,1 ± 1,25	53,4 ± 1,23	15,6 ± 0,84	83,5 ± 2,14	41,2 ± 1,09
2-я	72,0 ± 1,33	53,8 ± 1,26	16,3 ± 0,92	83,8 ± 2,16	40,8 ± 1,05

Как свидетельствуют данные табл. 7, коэффициенты переваримости питательных веществ, за исключением минеральной части корма, были выше у ремонтных молодок опытной группы. Но наиболее существенной (выше на 0,9 п. п.) была переваримость сырого протеина в группе птиц, в рацион которых включалась инновационная белковая кормовая добавка на основе молочной сыворотки.

Увеличение синтеза белка неразрывно связано с отложением в организме азота, как основного элемента в белковой молекуле. Данные о балансе азота в наших исследованиях представлены в табл. 8.

Таблица 8. Среднесуточный обмен азота ($x \pm m$, $n = 5$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Живая масса цыплят, г	1022 ± 9,2*	1076 ± 10,1*
Среднесуточное потребление корма, г	70 ± 2,1	73 ± 2,3
Потребление азота, г	1,66 ± 0,03	1,73 ± 0,04
Переварено азота, г	1,18 ± 0,02	1,24 ± 0,02
Коэффициент переваримости, %	71,1	72,0
Непереварено азота, г	0,48 ± 0,01	0,49 ± 0,01
Выделено азота с мочой, г	0,95 ± 0,03	1,00 ± 0,06
Отложено азота, г	0,23 ± 0,00	0,24 ± 0,00
В % к контролю	100,0	104,3

* Средняя живая масса цыплят в балансовом опыте.

Как свидетельствуют данные табл. 8, депонирование азота в организме молодняка опытной группы превышало контроль на 4,3 %.

Повышение переваримости корма является следствием изменения обмена веществ в организме птицы. Причем скоординированность биосинтетических процессов проявляется на всех уровнях метаболизма, в том числе и в показателях крови. Как показывают результаты наших экспериментов, инновационная белковая кормовая добавка оказывает положительное влияние на эритро-, лейко- и гемопоз у молодняка опытной группы, не вызывая при этом отклонений от физиологической нормы. Данные о возрастной динамике некоторых гематологических констант представлены в табл. 9.

Таблица 9. Гематологические показатели цыплят ($x \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,6 ± 0,2	2,7 ± 0,4
Лейкоциты, $10^9/л$	27,2 ± 1,1	28,1 ± 1,7
Гемоглобин, г/л	96,5 ± 3,6	98,2 ± 4,6

Тенденция увеличения количества эритроцитов в крови цыплят опытной группы сочеталась с повышением содержания гемоглобина, хотя это явление носило больше статичный, чем динамичный, характер, и достоверных различий в интенсивности протекания эритро- и гемопоэза между контрольной и опытной группами не установлено. Тем не менее повышение концентрации клеток красной крови (на 3,8 %), а в них и более высокое содержание генератора окислительных процессов гемоглобина (на 1,7 %) предполагают интенсификацию общего обмена веществ и энергии в организме птицы.

На этом фоне подтверждением более высокого биоресурсного потенциала цыплят опытной группы может быть содержание белка и его фракций в сыворотке крови. Белок является не только пластическим материалом для образования тканей и органов, поскольку участвует в обмене белков всего организма. Белок также принимает участие в поддержании осмотического давления, выполняет транспортные, ферментативные и защитные функции, обуславливает буферные свойства крови, регулирует водный обмен. То есть белковый состав сыворотки крови, находясь в постоянном динамичном равновесии с белковым составом тканей, служит важным физиологическим показателем состояния процессов обмена веществ в организме птицы.

Резюмируя итоги анализа белкового состава сыворотки крови, можно утверждать, что у цыплят в опытной группе имело место повышение уровня общего белка и его фракций (табл. 10).

Таблица 10. Содержание белка и его фракций в крови ($\bar{x} \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Общий белок, г/л	37,3 ± 2,9	38,0 ± 2,9
Альбумины, %	50,4 ± 3,1	50,6 ± 4,0
Глобулины, %: α	26,5 ± 1,6	26,1 ± 1,8
β	14,3 ± 1,3	14,3 ± 1,3
γ	8,8 ± 0,64	9,0 ± 0,83
Имуноглобулины, %: IgG	4,2 ± 0,23	4,2 ± 0,27
IgA	2,5 ± 0,12	2,3 ± 0,11
IgM	2,1 ± 0,09	2,5 ± 0,12

В дополнение к изучению вышеописанного комплекса защитных функций организма мы исследовали состояние клеточных и гуморальных факторов защиты организма (табл. 11).

Результаты исследований показывают, что фагоцитарная активность лейкоцитов, не только характеризующаяся степенью естественной устойчивости организма, но и определяющая в ряде случаев приобретенный иммунитет, у цыплят опытной группы превышала контроль на 5,2 п. п. (53,4–58,6 %).

Таблица 11. Клеточные и гуморальные факторы защиты организма

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Фагоцитарная активность, %	53,4 ± 1,02	58,6 ± 2,04
Лизоцимная активность, %	19,3 ± 0,88	19,9 ± 0,83
Бактерицидная активность, %	54,7 ± 1,20	55,4 ± 1,25

Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, как факторы неспецифической защиты организма, также имели более высокие уровни у цыплят опытной группы.

Для более всесторонней и объективной оценки роста и развития молодняка рекомендуется следить за ходом ювенальной линьки. Ее определяют по смене маховых перьев первого порядка. Окончание ювенальной линьки совпадает с наступлением половой зрелости (табл. 12).

Таблица 12. Показатели смены маховых перьев ($\bar{x} \pm m$)

Возраст, дней	Группа	
	1-я	2-я
91	7,9 ± 0,06	8,0 ± 0,07

Известно, что у кур маховых перьев первого порядка 10 штук и при выпадении одного пера происходит 10 % линьки. В данном случае у курочек 1-й группы произошло 79 % линьки, а 2-й – 80 %.

Не менее характерным показателем развития ремонтного молодняка является размер гребня, как признака полового диморфизма птицы. Эти показатели, представленные в табл. 13, позволяют утверждать, что цыплята контрольной и опытной групп имели хорошо развитый, характерный для данного кросса листовидный гребень, что свидетельствует о хорошо развитых признаках полового диморфизма.

Таблица 13. Размеры гребня ($\bar{x} \pm m$), см

Возраст, дней	Группа			
	1-я		2-я	
	Длина	Высота	Длина	Высота
91	2,6 ± 0,07	0,8 ± 0,04	2,7 ± 0,08	0,9 ± 0,03

Судя по данным табл. 13, цыплята контрольной и опытной групп имели нормально развитый листовидный гребень, что указывает на их будущую высокую яйценоскость, а по общему габитусу ремонтные молодки относятся к нежному плотному типу конституции, с признаками высокой в будущем яичной продуктивности.

Наряду с зоотехническими показателями эффективности выращивания молодняка, раскрыть закономерности, характеризующие интен-

сивность течения биосинтетических процессов в организме цыплят, позволяют показатели их физиологического статуса: температура тела, частота дыхания, частота пульса, которые представлены в табл. 14. Эти критерии как раз и являются выражением общего адаптационного синдрома организма подопытного молодняка.

Таблица 14. Показатели физиологического статуса цыплят ($x \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Температура тела, °С	41,8 ± 0,1	41,6 ± 0,3
Частота пульса в минуту	223,6 ± 6,0	217,9 ± 5,8
Частота дыхания в минуту	39,4 ± 1,4	38,2 ± 1,6

Как свидетельствуют данные, приведенные в табл. 14, различий в показателях физиологических констант у молодняка не установлено.

Химическое исследование мяса дает определенное представление о составе и биохимических процессах, протекающих в мышечной ткани. Различные нарушения обмена веществ приводят к изменению состава тканей, что, в свою очередь, может отразиться на функциональной деятельности желез внутренней секреции.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что содержание сухих веществ в мышечной ткани птицы контрольной и опытной групп было практически одинаковым (табл. 15).

Таблица 15. Химический состав грудной мышцы цыплят ($x \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Влага, %	72,7 ± 0,5	71,9 ± 0,4
Протеин, %	20,5 ± 0,2	21,2 ± 0,2
Жир, %	6,1 ± 0,4	6,0 ± 0,3
Зола, %	0,71 ± 0,08	0,82 ± 0,07
Оксипролин, мг/%	97,9	90,2
Триптофан, мг/%	456,3	450,9
Триптофан-оксипролиновое отношение	4,7:1	5,0:1

Достоверной разницы в показателях концентрации протеина, жира и золы в мышцах тоже не обнаружено.

Питательная ценность мяса птицы зависит не только от количества белка, но и от его аминокислотного состава. Поскольку в мышцах различают саркоплазматические, соединительнотканые и миофибриллярные белки, то естественным показателем их полноценности является соотношение определенных аминокислот. Общепринятым в мире критерием такой полноценности является триптофан-оксипролиновая

формула. Поэтому интересно было проследить математическое выражение этой формулы в нашем опыте.

Известно, что оксипролин содержится только в белках соединительной ткани. Чем выше триптофан-оксипролиновое соотношение, тем больше содержится полноценных белков в мясе и выше его биологическая ценность. Наиболее благоприятным было триптофан-оксипролиновое отношение в мясе цыплят опытной группы (5:1).

Определяющим критерием целесообразности применения в птицеводстве различных инновационных бионутриентов является их экономическая эффективность. При выращивании ремонтного молодняка кур яичного направления продуктивности слагаемыми эффективности производства являются показатели сохранности поголовья, интенсивности роста и затрат кормов на единицу прироста живой массы.

Расчеты экономической эффективности производства представлены в табл. 16.

Таблица 16. Расчеты экономической эффективности

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Начальное поголовье, гол.	50	50
Сохранность поголовья, %	96	96
Количество кормодней	4365	4378
Живая масса суточных цыплят, г	36,3	36,5
Живая масса цыплят в конце опыта, г	1021,9	1075,5
Прирост живой массы 1 гол., г	985,6	1038,5
Валовый прирост живой массы, кг	47,3	49,8
Дополнительный прирост, кг	–	2,5
Стоимость дополнительного прироста, руб.	–	4,25
Дополнительные затраты, руб.	–	0,21
Дополнительная прибыль, руб.*	–	4,04

* Деноминированных белорусских рублей.

Дополнительная прибыль от включения в рецепты комбикормов ремонтного молодняка кур яичного направления продуктивности отечественной белковой кормовой добавки ДКБ-МС в количестве 5 % от массы комбикорма вместо такого же количества рыбной муки составляет 4,04 руб. В расчете на 1000 выращиваемых ремонтных молодок дополнительная прибыль составит 80,8 руб., или 42,5 у. е.

Выводы. Результаты экспериментов показали следующее:

1. Белковая кормовая добавка ДКБ-МС безвредна, не токсична. Сохранность ремонтных молодок в возрасте 91 день составила 96 %.

2. При выращивании ремонтного молодняка кур между птицей контрольной и опытной групп ни в росте, ни в развитии (живая масса, смена маховых перьев первого порядка, размеры гребня, развитие статей тела и др.) разницы не установлено ($P \geq 0,05$).

3. Включение в комбикорм ремонтного молодняка кур отечественной белковой кормовой добавки ДКБ-МС в количестве 5 % по энергетической и белковой питательности, равной количеству 5 % рыбной муки, способствует повышению интенсивности роста молодняка на 5,2 %, снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 4,5 %, более активно проявляются признаки физиологического созревания молодняка (смена маховых перьев первого порядка) и полового диморфизма (размер гребня).

4. Импортозамещение рыбной муки отечественной кормовой добавкой ДКБ-МС положительно влияет на химический состав мяса, обеспечивая повышение содержания в нем белка на 0,7 п. п. и улучшение триптофан-оксипролинового отношения на 0,3 ед. (4,7:1 и 5,0:1).

5. Экономический эффект от включения в рацион молодняка птиц белковой кормовой добавки ДКБ-МС в количестве 5 % вместо такого же количества рыбной муки составил 4,04 руб., что в расчете на 1000 голов будет равно 80,8 руб., или 42,5 у. е.

2. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКОВОГО ЖМЫХА КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ ДКБ-МС В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК

Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности импортозамещения подсолнечникового жмыха белковой кормовой добавкой ДКБ-МС в рационах кур-несушек кросса «Хайсекс белый» проводили по схеме, представленной в табл. 17.

Таблица 17. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
1-я (контрольная)	50	ОР* + комбикорм по фазам кормления, ПК-1-14 и ПК-1-15
2-я (опытная)	50	ОР + 7 % ДКБ-МС вместо 7 % подсолнечникового жмыха

* ОР – основной рацион.

Было сформировано две группы кур кросса «Хайсекс белый» в 22-недельном возрасте по принципу аналогов с учетом их живой массы. Птица размещалась в клеточных батареях ККТ по 4 головы в

клетке. Условия содержания, световые и температурно-влажностные режимы в помещении для обеих групп были одинаковыми.

Кормление кур-несушек осуществляли сухими полнорационными комбикормами в две фазы. Для первой фазы кормления кур в возрасте 22–47 недель в комбикорме содержалось 17,2 % сырого протеина (СП) и 1138 кДж обменной энергии (ОЭ). Для второй фазы для кур в возрасте 48 недель и старше сырого протеина в комбикорме содержалось 16,3 % и обменной энергии – 1140 кДж. Комбикорма были сбалансированы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ (табл. 18).

Таблица 18. Рецепты комбикормов для кур-несушек

Компоненты, %	Возраст кур-несушек	
	22–47 недель	48 недель и старше
1	2	3
Кукуруза	44,5	46,0
Ячмень	23,5	25,0
Жмых подсолнечниковый (49,0 % сырого протеина)	7,0	7,0
Дрожжи гидролизные	4,0	4,2
Рыбная мука (50 % сырого протеина)	6,0	5,0
Травяная мука	4,0	4,0
Отруби пшеничные	1,5	1,8
Мел	3,0	3,3
Известняк	2,5	1,6
Костная мука	0,2	0,7
Соль поваренная	0,3	0,4
Премикс	1,0	1,0
Итого...	100	100
В 100 г комбикорма содержится		
Обменная энергия, кДж	1138	1140
Сырой протеин, г	17,2	16,3
Сырой жир, г	4,60	4,61
Сырая клетчатка, г	4,80	4,81
Лизин, г	0,88	0,81
Метионин + цистин, г	0,6	0,57
Триптофан, г	0,17	0,16
Кальций, г	3,26	3,11
Фосфор, г	0,78	0,75
Натрий, г	0,36	0,39
Добавлено на 1 т комбикорма		
Витамины: А, млн. МЕ	7	7
Д ₃ , млн. МЕ	1,5	1,5
Е, г	5	5
К ₃ , г	1	1
В ₂ , г	3	3

1	2	3
V ₃ , г	20	20
V ₄ , г	250	250
V ₅ , г	20	20
V ₆ , г	4	4
V ₁₂ , мг	25	25
H, г	0,1	0,1
Микроэлементы: медь, г	2,5	2,5
железо, г	25	25
цинк, г	50	50
марганец, г	50	50
йод, г	1,0	1,0
кобальт, г	2,5	2,5

При постановке на опыт отобранные в 22-недельном возрасте молодки контрольной и опытной групп имели практически одинаковую живую массу (табл. 19).

Таблица 19. Динамика живой массы кур-несушек ($x \pm m$)

Группа	Живая масса в возрасте, г				
	22 недели	44 недели	% к контролю	74 недели	% к контролю
1-я	1605 ± 10,7	1812 ± 26,7	100,0	1810 ± 29,2	100,0
2-я	1608 ± 11,2	1814 ± 27,4	100,1	1812 ± 30,1*	100,1

* $P \geq 0,05$.

Затем, как свидетельствуют данные табл. 19, в 44-недельном возрасте (в середине биологического цикла яйцекладки) живая масса несушек обеих групп достигала максимума (1812–1814 г) при разнице в 0,1 %, а к концу яйцекладки в соответствии с общебиологическими законами старения организма и доминированием процессов диссимиляции над процессами ассимиляции, снижением яйценоскости, наблюдалось и снижение живой массы (1810–1812 г).

При этом яйценоскость на начальную и среднюю несушку в опытной группе была выше, чем в контрольной (табл. 20).

Таблица 20. Яйценоскость кур-несушек

Группа	На начальную несушку		На среднюю несушку	
	яиц, шт.	% к контролю	яиц, шт.	% к контролю
1-я	234	100,0	278	100,0
2-я	242	103,4	283	101,8

Судя по данным табл. 20, в опытной группе на среднюю несушку яйценоскость была выше на 1,8 %, а на начальную – на 3,4 %, что свидетельствует о более высокой жизнеспособности кур опытной группы.

Динамика яйценоскости на среднюю несушку представлена в табл. 21.

Таблица 21. Динамика яйценоскости кур-несушек

Возраст, недель	Группа			
	1-я		2-я	
	штук	%	штук	%
23–26	15	50,0	15	50,0
27–30	25	83,3	26	86,6
31–34	27	90,0	27	90,0
35–38	28	93,3	29	96,4
39–42	29	96,7	30	96,7
43–46	28	93,3	29	92,8
47–50	28	93,3	28	93,3
51–54	27	90,0	26	90,0
55–58	25	83,3	25	86,6
59–62	20	66,7	20	66,7
63–66	18	60,0	18	63,3
67–68	14	53,3	15	56,6
69–74	8	46,6	10	48,7
Итого...	278	80,5	283	82,0

Интенсивность яйценоскости у кур-несушек опытной группы была выше, чем в контроле, на 1,5 %.

Повышение продуктивности птицы является следствием изменения обмена веществ в организме. Важным методом оценки усвоения питательных веществ корма является определение их переваримости.

В балансовом опыте куры-несушки получали комбикорм второй фазы с содержанием 16,3 % сырого протеина и 1140 кДж обменной энергии.

Данные о переваримости питательных веществ корма приведены в табл. 22.

Таблица 22. Переваримость питательных веществ рациона, %

Группа	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
1-я	73,13	72,26	61,44	18,35	82,63	43,17
2-я	74,15	73,19	62,19	19,07	83,09	42,61

Из приведенных в табл. 22 данных видно, что куры опытной группы незначительно (на 0,7–1,02 п. п.), но лучше переваривали питательные вещества корма, за исключением золы.

Поскольку в издержках производства пищевых яиц около 70 % занимают корма, то хотя бы незначительное снижение их затрат на 10 яиц будет, несомненно, сопровождаться повышением эффективности производства.

Результаты проведенных исследований представлены в табл. 23.

Таблица 23. Затраты кормов на производство продукции

Группа	На 10 яиц			На 1 кг яичной массы		
	корма, кг	сырого протеина, г	обменной энергии, МДж	корма, кг	сырого протеина, г	обменной энергии, МДж
1-я	1,51	246,1	17,21	2,57	418,9	29,30
2-я	1,49	242,8	16,98	2,47	402,6	28,16

Приведенные в табл. 23 данные показывают, что затраты кормов на производство единицы продукции в опытной группе были ниже, чем в контрольной.

Так, в контрольной группе на 10 яиц затрачивалось 1,51 кг комбикорма, а в опытной – 1,49 кг, что ниже, чем в контрольной группе, на 1,3 %.

Параллельно снижались затраты комбикорма и его питательных веществ на 1 кг яичной массы.

Известно, что в сложных процессах обмена веществ, происходящих между организмом и внешней средой, определяющую роль играет обмен белков. Синтез же белков прямо пропорционален ретенции азота. Данные о среднесуточном (в процессе физиологического опыта) потреблении комбикорма, азота и их утилизации представлены в табл. 24.

Таблица 24. Среднесуточный обмен азота

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Потреблено комбикорма, г	123,4	124,3
Принято азота, г	3,21	3,24
Выделено с пометом, г	2,09	2,11
В т. ч.: с калом, г	0,89	0,87
с мочой, г	1,2	1,24
Переварено, г	2,32	2,37
Баланс азота, г (+)	1,12	1,13
В % к контролю	100,0	100,8

Депонирование в организме азота было более существенным в 2-й опытной группе и превышало его отложение в теле контрольной птицы на 8,8 %. Поскольку азот является структурным каркасом в каждой белковой молекуле, то становится понятным резерв пластического материала для образования белка в яйце и мясе птицы. Кроме того, белки лежат в основе ферментов, антител, гормонов и других биологически активных веществ. Большое разнообразие и количество белков находится в крови.

Естественно, что активизация биосинтетических процессов в организме несушек, проявившаяся в повышении интенсивности яйценоскости и возрастании коэффициента полезного действия кормов, связана с соответствующей координацией метаболических процессов посредством сложной нейрогуморальной системы, в которой важное место принадлежит самой лабильной и многофункциональной ткани организма – крови. Исследование некоторых гематологических показателей мы проводили в начале и в конце биологического цикла яйцекладки.

Результаты наших исследований показывают, что количество ферментных элементов в крови кур-несушек достоверно повышается в конце биологического цикла яйцекладки в 2-й группе: эритроцитов – на 13,7 %, лейкоцитов – на 10,8 % и гемоглобина – на 7,8 % (табл. 25).

Таблица 25. Гематологические показатели кур-несушек ($x \pm m$)

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
В начале опыта		
Эритроциты, $10^{12}/л$	$2,37 \pm 0,06$	$2,35 \pm 0,06$
Лейкоциты, $10^9/л$	$22,3 \pm 0,72$	$26,0 \pm 0,58$
Гемоглобин, г/л	$95,6 \pm 2,14$	$96,4 \pm 2,07$
В конце опыта		
Эритроциты, $10^{12}/л$	$2,54 \pm 0,08$	$2,89 \pm 0,11^*$
Лейкоциты, $10^9/л$	$33,2 \pm 0,95$	$36,8 \pm 1,12^*$
Гемоглобин, г/л	$108,1 \pm 2,22$	$116,5 \pm 2,34^*$

* $P \leq 0,05$.

Судя по количеству эритроцитов и гемоглобина, кислородная емкость крови кур-несушек опытной группы была выше, что связано с более интенсивным обменом веществ.

Основными слагаемыми эффективности производства в предприятиях яичного направления продуктивности являются: яйценоскость кур-несушек и затраты кормов на 10 яиц. Расчеты эффективности производства в наших исследованиях представлены в табл. 26.

Таблица 26. Экономическая эффективность производства яиц

Показатели	Группа	
	1-я	2-я
Поголовье на начало опыта, гол.	50	50
Сохранность поголовья, %	96,0	96,0
Количество кормодней	16790	17155
Среднее поголовье, гол.	46	47
Яйценоскость кур, шт.	278	283
Получено яиц всего, шт.	12788	13301
Стоимость продукции, тыс. у. е.	895,3	931,2
Израсходовано кормов, кг	1931,3	1981,7
Всего затрат на производство, тыс. у. е.	770,3	778,5
В т. ч. корма	318,6	326,9
Получено прибыли, у. е.	125,0	152,7
В т. ч. на 1 несушку, у. е.	2,5	3,05

В расчете на 1 курицу-несушку прибыль составила в контрольной группе 2,5 у. е., а в опытной – 3,05 у. е., т. е. была больше на 0,55 у. е.

Выводы. Проведенными исследованиями установлено, что замена 7 % подсолнечникового жмыха 7 % белковой кормовой добавки ДКБ-МС в рационах кур-несушек способствует повышению яйценоскости на 1,8 %, переваримости питательных веществ рациона на 0,7–1,02 п. п., снижению затрат кормов на 10 яиц на 1,3 %, повышению эритро-, лейко- и гемопоза соответственно на 13,7, 10,8 и 7,8 %. Дополнительная прибыль в расчете на 1 курицу-несушку составляет 0,55 у. е.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения экономической эффективности выращивания ремонтного молодняка кур и производства куриных яиц целесообразно заменять белковые компоненты комбикормов (подсолнечниковый жмых, рыбную муку) добавкой кормовой белковой из молочной сыворотки ДКБ-МС, что обеспечит повышение интенсивности роста молодняка на 5,2 %, снижение затрат кормов на прирост живой массы на 4,5 %, а также положительно влияет на химический состав мяса, обеспечивая повышение содержания в нем белка на 0,7 п. п. и улучшение триптофан-оксипролинового отношения на 0,3 ед. (4,7:1 и 5,0:1). В результате получена дополнительная прибыль в размере 4,04 руб., что в расчете на 1000 голов равно 80,8 руб., или 42,5 у. е.

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. Беларус. 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. Revertibility of water vapor absorption by cottage cheese whey solids / E. A. Berlin, B. A. Andersen. // J. Dairy Sci. – 2016. – № 11. – P. 47–61.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Эффективность замены рыбной муки кормовой добавкой ДКБ-МС в рационах ремонтного молодняка кур	6
2. Импортзамещение подсолнечникового жмыха кормовой добавкой ДКБ-МС в рационах кур-несушек	16
Предложение производству	22
Библиографический список	23