

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ РЫБНОЙ МУКИ И ПОДСОЛНЕЧНИКОВОГО ШРОТА КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ СУХОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В КОМБИКОРМАХ КУР-НЕСУШЕК

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: inserta@tut.by

(Поступила в редакцию 20.01.2020)

*В исследованиях изучалось влияние белковой кормовой добавки ДКБ-МС на переваримость питательных веществ корма, показатели резистентности организма и продуктивности кур-несушек при импортозамещении подсолнечникового шрота и рыбной муки.*

*Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности подсолнечникового шрота и рыбной муки белковой кормовой добавкой проводился на курах-несушках кросса «Хайсекс белый». Добавка кормовая белковая (ДКБ-МС) представляет собой порошок от светло-желтого до золотистого цвета. Добавка создана путем выращивания на основе молочной сыворотки кормовых дрожжей *Debaryomyces hansenii* var. *hansenii* БИМ Y-4 и содержит 47,9 % белка.*

*Результаты исследований по импортозамещению в комбикормах кур-несушек подсолнечникового шрота и рыбной муки белковой кормовой добавкой ДКБ-МС (в равных количествах по массе и энерго-протеиновому отношению) показали экономическую целесообразность такой замены, что выразилось в улучшении переваримости питательных веществ рациона на 0,32–3,19 %, повышении яйценоскости на среднюю несушку на 1,1 и на 2,9 %, а также статуса естественной резистентности организма посредством усиления фагоцитарной активности лейкоцитов на 6,2–7,3 %, лизоцимной активности сыворотки крови – на 2,3–4,7 и ее бактерицидной активности – на 0,9–1,7 %, повышении яйценоскости на среднюю несушку от 1,1 до 2,9 %, снижении затрат кормов на 10 яиц – на 3,2–5,3 %, улучшении биологической полноценности мясной и яичной продукции преобладанием незаменимых аминокислот в мясе – на 7,5 и в печени – на 8,6 %.*

**Ключевые слова:** подсолнечниковый шрот, рыбная мука, белковая кормовая добавка, куры-несушки, затраты кормов, продуктивность, экономика.

*In studies, the effect of the protein feed additive DKB-MS on the digestibility of feed nutrients, body resistance and productivity of laying hens during import substitution of sunflower meal and fish meal were studied.*

*Scientific and economic experience in studying the effectiveness of sunflower meal and fish meal with protein feed supplement was carried out on laying hens of the Highsex White cross. Protein feed additive (DKB-MS) is a powder from light yellow to golden color. The additive was created by cultivation based on milk whey of fodder yeast *Debaryomyces hansenii* var. *hansenii* BIM is Y-4 and contains 47.9 % protein.*

*The results of studies on import substitution in compound feeds of laying hens of sunflower meal and fish meal with protein feed additive DKB-MS (in equal quantities by weight and energy-protein ratio) showed the economic feasibility of such a replacement, which was re-*

flected in an improvement in the digestibility of nutrients in the diet by 0.32–3.19 %, an increase in egg production by an average layer of 1.1 and 2.9 %, as well as the status of the body's natural resistance by increasing the phagocytic activity of leukocytes by 6.2–7, 3 % lysozyme acti blood serum - by 2.3–4.7 and its bactericidal activity - by 0.9–1.7 %, an increase in egg production per average layer from 1.1 to 2.9%, a decrease in feed costs by 10 eggs - by 3.2–5.3 %, improving the biological usefulness of meat and egg products by the prevalence of essential amino acids in meat – by 7.5 and in the liver – by 8.6 %.

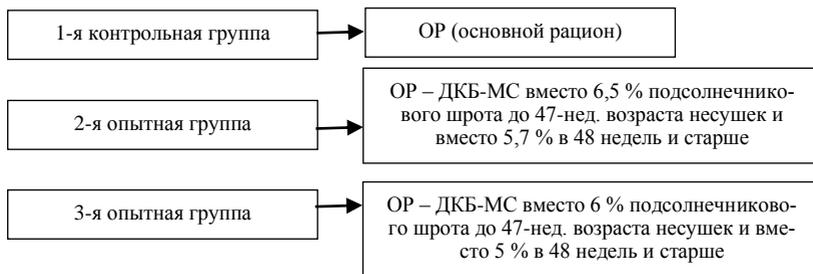
**Key words:** sunflower meal, fish meal, protein feed additive, laying hens, feed costs, productivity, economy.

**Введение.** Добавка кормовая белковая (ДКБ-МС) создана путем выращивания на основе молочной сыворотки кормовых дрожжей *Debaryomyces hansenii* var. *hansenii* БИМ У-4, содержит 47,9 % белка.

Известно, что протеиновые корма являются самыми дорогостоящими и дефицитными ингредиентами рационов для всех сельскохозяйственных животных и птиц. В связи с чем поиск решения белковой проблемы не прекращается. Молочная сыворотка широко применяется и в процессе производства хлебобулочных изделий [1, 15], напитков и желе [2, 10], десертов и мороженого [4, 16], а также для приготовления питательных сред [8, 20] спортивного питания, кормов и удобрений, моющих средств, косметики и оздоровительных ванн в натуральном и высушенном виде [10, 11].

Цель исследований – изучить эффективность импортозамещения рыбной муки и подсолнечникового шрота белковой кормовой добавкой ДКБ-МС в комбикормах кур-несушек.

**Основная часть.** Для проведения научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности замены подсолнечникового шрота и рыбной муки в рационах кур-несушек белковой кормовой добавкой ДКБ-МС было сформировано три группы кур кросса «Хайсекс белый» по 120 голов в каждой в 22-недельном возрасте по принципу аналогов с учетом их живой массы. Птица размещалась в 4-ярусных клеточных батареях L-134 по 5 голов в клетке. Условия содержания для всех 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 в возрасте кур 48 недель и старше содержание СП было на уровне 16,3 % и ОЭ – 1140 кДж.

Было установлено, что живая масса опытных групп курочек к концу биологического цикла яйцекладки была выше контрольных на 2,0 и 2,7 % при статистически недостоверной разнице.

В течение биологического цикла в контрольной группе сохранность птицы составляла 95,6 %, во второй – 97,7 и в третьей группе – 96,7 %; т. е. в опытных группах сохранность птицы была выше на 1,1–2,1 %.

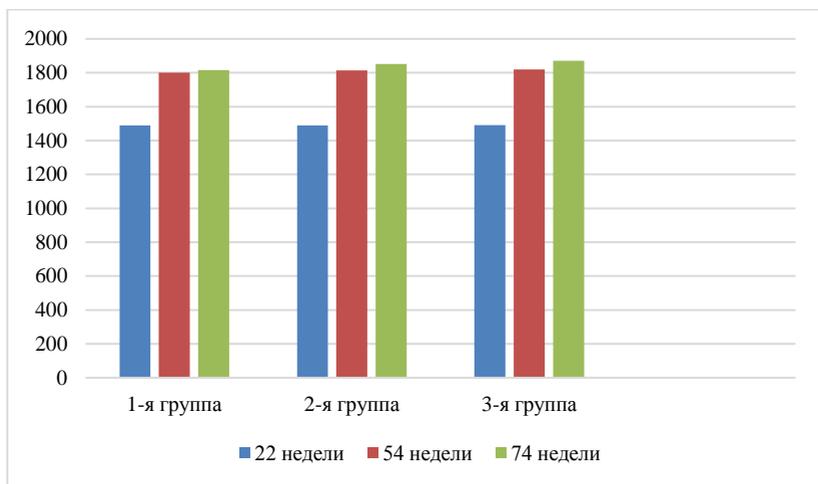


Рис. 1. Динамика живой массы кур-несушек, г

Яйценоскость на начальную и среднюю несушку в опытных группах была выше, чем в контрольной от 1,1 % до 2,9 %, а на начальную – на 2,6–6,2 %, что свидетельствует о более высокой жизнеспособности кур опытных групп. Отметим, что интенсивность яйценоскости во всех группах была достаточно высокой (табл. 1).

Результаты исследований позволяют утверждать, что включение в комбикорм кур-несушек добавки ДКБ-МС оказывает стимулирующее влияние на продуктивность птицы.

При изучении взаимосвязи между живой массой кур и массой снесенных ими яиц, была отмечена положительная корреляция (в 24-недельном возрасте масса яиц варьирует в пределах 49,2–50,1 г при живой массе кур-несушек 1578–1589 г, а в 74-недельном – при живой массе кур-несушек 1815–1870 г масса яиц была 65,0–66,5 г). В связи с этим наблюдалось и статистически достоверное увеличение выхода яйцемассы на 0,9 кг, или 5,6 % ( $P \leq 0,05$ ).

Таблица 1. Динамика яйценоскости на среднюю несушку

Возраст, недель	Группа					
	1-я		2-я		3-я	
	штук	%	штук	%	штук	%
23–26	16	57,1	15	53,5	16	57,1
27–30	24	85,7	23	82,1	25	89,2
31–34	27	96,4	27	96,4	27	96,4
35–38	27	96,4	27	96,4	27	96,4
39–42	26	92,8	27	96,4	27	96,4
43–46	23	82,1	26	92,8	25	89,2
47–50	22	78,5	23	82,1	24	85,7
51–54	19	67,8	20	71,4	21	75,0
55–58	19	67,8	20	71,4	19	67,8
59–62	18	64,2	17	60,7	18	64,2
63–66	17	60,7	16	57,1	17	60,7
67–70	16	57,1	16	57,1	16	57,1
71–74	16	57,1	15	53,5	12	42,8
Итого:	271	74,5	274	75,5	279	76,8

Изучая взаимосвязь между массой яиц, их качеством и морфологическим составом установили, что при массе яиц в 54-недельном возрасте кур-несушек в середине биологического цикла яйцекладки 62,2–62,8 г (в пределах нормы) индексы белка и желтка, характеризующие качество яиц, во всех трех группах варьировали незначительно, и были также в пределах нормы. В том же возрасте несушек, при интенсивности яйценоскости 67,8–75,0 %, показатели содержания сухих веществ, воды, белка, жира, углеводов и минеральных веществ во всех группах были практически равнозначными.

Интерес представляет изучение динамики накопления с возрастом птицы витамина А и каротина в желтках пищевых яиц, отраженное на рис. 2.

С возрастом кур-несушек повышалось депонирование в желтках яиц Витамина А и увеличивалась концентрация каротина. А к концу биологического цикла яйцекладки ретенция витамина А в опытных

группах превышала эти показатели контрольных кур на 10,1–12,6 %, и каротина соответственно на 5,1–6,8 %.

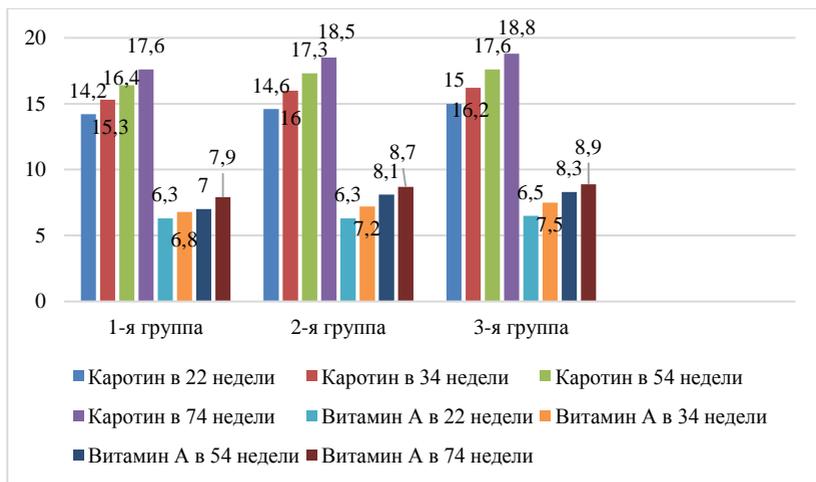


Рис. 2. Ретенция витамина А и каротина в желтках яиц, мкг/г

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

Данные по переваримости питательных веществ приведены в табл. 2.

Таблица 2. Переваримость питательных веществ рациона, %

Группа	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Зола
1-я	72,61	68,24	59,11	17,37	81,62	44,13
2-я	73,18	70,18	60,18	18,01	82,01	45,62
3-я	74,54	71,43	61,75	19,28	81,94	46,05

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что куры опытных групп, получавшие ДКБ-МС, лучше переваривали питательные вещества корма, чем несушки контрольной группы.

Следует отметить, что переваримость безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) в опытных группах по сравнению с контрольной была самой незначительной (на 0,32–0,39 %) по сравнению с коэффициентами переваримости других питательных веществ. Это объясняется составом комбикорма, который был сбалансирован по энерго-протеиновому отношению и широкому комплексу питательных и био-

логически активных веществ, но мало содержал ингредиентов, богатых БЭВ.

Рассчитанные затраты кормов на производство единицы продукции в опытных группах был и ниже, чем в контрольной группе. В контрольной группе на 10 яиц затрачивалось 1,52 кг комбикорма, во второй – 1,47 и в третьей – 1,44 кг, что ниже контрольной группы соответственно на 3,2 и 5,3 %. Также снижались затраты комбикорма и его питательных веществ на 1 кг яичной массы. Но здесь разница в показателях была значительно существенней. Это вызвано разницей в массе яиц. Выход яйцемассы в опытных группах был выше на 1,8–5,6 %, поэтому расход комбикорма на 1 кг яйцемассы был ниже соответственно на 4,0 и 7,9 %. И этот показатель затрат кормов на 1 кг яичной массы считается более полным, отражающим как общее количество снесенных яиц, так и их массу. Кроме того, изучая гематологические показатели, раскрывается механизм влияния ДКБ-МС на организм птицы. Количество форменных элементов отражает интенсивность протекания обменных процессов в организме.

Результаты исследований показали, что количество форменных элементов в крови кур-несушек достоверно повышается во второй и третьей группах: эритроцитов – на 2,6–22,1 %, лейкоцитов – на 4,0–13,9 %.

Судя по количеству эритроцитов и гемоглобина, кислородная емкость крови кур-несушек была выше в опытных группах, что связано с более интенсивным обменом веществ у этой птицы. Концентрация гемоглобина в эритроцитах кур-несушек второй группы повышалась на 5,0 %, а в третьей – на 10,4 % ( $P \leq 0,05$ ). Все это указывает на положительное влияние ДКБ-МС на эритро- и гемопоэз в организме птицы.

Но, тем не менее, ни одно вещество биологического происхождения не имеет такого большого значения в организме птицы, как белок сыворотки крови. Это связано с тем, что белок сыворотки крови находится в постоянном равновесии с белковым составом тканей организма, а значит отражает насыщенность белком мышечной ткани. Количество общего белка в сыворотке крови опытных групп возросло, на фоне увеличения альбуминовой фракции.

В общем же, изучаемые показатели белкового состава сыворотки крови всех групп кур-несушек соответствуют оптимальным величинам для данного возраста и физиологического состояния птицы и могут служить свидетельством нормального течения биосинтетических и метаболических процессов в организме. Говоря о глобулиновых фракциях сыворотки крови следует отметить тенденцию снижения концентрации  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулинов и повышения концентрации  $\gamma$ -глобулинов,

что является признаком интенсивности иммунобиологических процессов.

Помимо регуляции метаболических процессов в организме, альбумины удерживают в растворенном состоянии некоторые липиды и тем самым способствуют их переносу кровью и преобладанию синтетических процессов в липидном обмене. В липидном спектре сыворотки крови несушек опытных групп преобладали показатели общих липидов и их фракций.

В опытных группах под влиянием ДКБ-МС увеличивалось содержание общих липидов на 7,8–13,4 %, хотя это превосходство не подтверждено статистическим анализом. Биометрическая обработка выявила достоверную разницу только в количестве триглицеридов между первой и второй группами ( $P \leq 0,05$ ).

Таким образом, более интенсивное течение липидного обмена в организме кур опытных групп, вызванное включением в рацион инновационной белковой кормовой добавки взаимосвязано с функцией альбуминов, как переносчиков липидов. Причем значительное увеличение альбуминов во второй группе, скорее всего, обеспечило и более интенсивную доставку триглицеридов, хотя количество общего белка в сыворотке крови было достоверно выше в третьей группе.

Анализируя показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма птицы, отметим, что бактерицидная активность сыворотки крови у кур-несушек всех групп была практически одинаковой и составляла 53,1–54,8 %, т. е. физиологические процессы в организме птицы протекали нормально.

Лизоцимная активность в наших исследованиях была достоверно выше в третьей группе на 4,7 % ( $P \leq 0,05$ ). Во второй группе этот показатель тоже доминировал, но статистически был недостоверным ( $P \geq 0,05$ ).

Фагоцитарная активность лейкоцитов у кур-несушек опытных групп была выше, чем в контроле на 6,2–7,3 % ( $P \leq 0,05$ ).

Некоторые показатели витаминного и минерального состава сыворотки крови подопытных кур-несушек представлены в табл. 3.

Таблица 3. Содержание витаминов и минералов в крови кур ( $X \pm m$ )

Показатели	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Витамин А, мкг/г	1,13±0,05	1,42±0,07*	1,48±0,06**
Каротин, мкг/г	3,96±0,36	4,11±0,49	6,19±0,57**
Мочевая кислота, мкг/г	4,81±0,20	4,34±0,31	4,01±0,20*
Кальций, мг/%	21,39±0,36	22,36±0,38	22,79±0,19
Фосфор, мг/%	7,83±0,29	8,16±0,30	8,19±0,28

Примечания: 1. \* $P \leq 0,05$ ; 2. \*\* $P \leq 0,01$

Полученные в исследованиях данные подтверждают ту закономерность, что возрастание уровня витамина А в сыворотке крови кур-несушек влечет за собой синхронное снижение мочевой кислоты, что положительно сказывается на функции почек и мочеточников.

В данном случае под влиянием ДКБ-МС количество витамина А увеличилось на 0,29 мкг/г во второй группе ( $P \leq 0,05$ ) и на 0,35 мкг/г в третьей группе ( $P \leq 0,01$ ). Содержание каротина в сыворотке крови кур третьей группы увеличилось более существенно – на 2,23 мкг/г ( $P \leq 0,01$ ). Содержание кальция и фосфора в крови кур всех групп было без особенных изменений.

Большой интерес представляет изучение химического и аминокислотного состава мышц и печени, развития внутренних органов птицы (рис. 3).

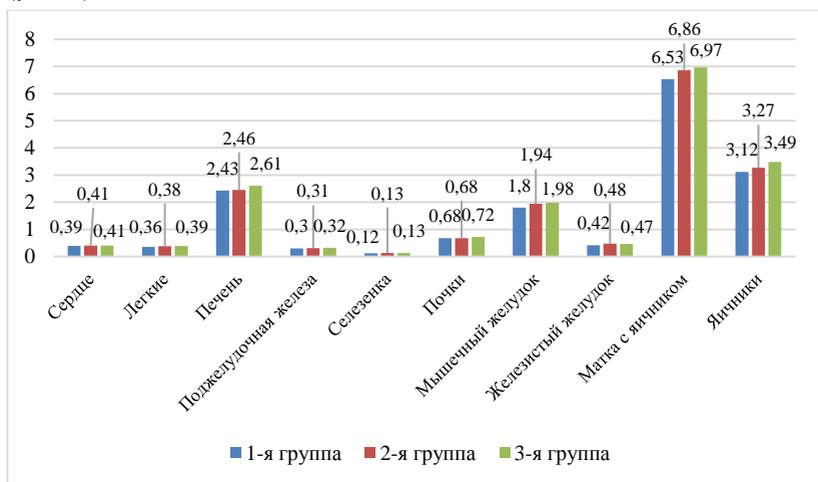


Рис. 3. Развитие внутренних органов (% от живой массы), n=5

Существенных различий в развитии внутренних органов подопытных кур-несушек.

Изучая химический состав мышц кур-несушек, мы установили, что в мышечной ткани кур опытных групп прослеживалась устойчивая тенденция снижения влаги и увеличения протеина и жира (во 2-й группе – на 0,29 %, а в 3-й – на 0,58 % протеина больше, чем в контроле).

Анализ химического состава печени позволяет говорить о значительной, хотя и статистически недостоверной изменчивости содержа-

ния белка (во 2-й – снижение на 0,63 %, а в 3-й – повышение на 1,31 % относительно контроля).

По аминокислотному составу белков мышц установлено, что сумма аминокислот во второй группе была выше на 4,4 %, а в третьей группе – на 7,5 %, т. е. увеличение количества протеина происходило благодаря преобладанию незаменимых аминокислот в его составе.

О биологической полноценности мяса судят по содержанию в нем полноценных белков. Исходя из того, что триптофан содержится только в полноценных белках, а оксипролин – в белках соединительной ткани, мы проследили «триптофан-оксипролиновое» соотношение и установили следующее: в контрольной группе это соотношение было 1:3,6; во второй – 1:3,7; в третьей – 1:3,8.

Следующим шагом изучения эффективности замены выше указанных ингредиентов рациона белковой кормовой добавкой был анализ аминокислотного состава печени подопытных кур-несушек. Была установлена тенденция повышения уровня всех аминокислот в печени подопытной птицы: лизина, гистидина, аргинина, треонина, аланина, валина, метионина, изолейцина, лейцина, фенилаланина. Самое высокое содержание всех аминокислот наблюдалось в печени кур-несушек третьей группы (на 8,6 % выше контроля). Во второй группе этот показатель был выше на 5,4 %, однако статистически достоверной разницы в показателях аминокислотного состава печени установлено не было.

По сумме незаменимых аминокислот в печени подопытной птицы отмечается преобладание показателей в тех группах кур-несушек, в комбикорм которых включалась ДКБ-МС.

При изучении степени аккумуляции витамина А в печени кур-несушек, отмечалось его значительное превосходство в печени несушек, получавших ДКБ-МС, и было выше контрольных от 8,2 % во 2-й группе до 20,0 % в 3-й группе (табл. 4). Тем не менее при таком существенном повышении концентрации витамина А в печени кур опытных групп, из-за больших индивидуальных колебаний, разница не подтвердилась статистическим анализом.

Таблица 4. Содержание витамина А в печени несушек ( $X \pm m$ ), мкг/г

Группа	Масса печени, г	% от живой массы	Количество витамина А	
			мкг/г	% к контролю
1-я	44,1	2,43	754,8±43,7	100,0
2-я	45,5	2,46	817,5±38,9	108,2*
3-я	48,8	2,61	906,6±61,3	120,0*

\* $P \geq 0,05$ .

Основными слагаемыми эффективности производства в предприятиях яичного направления продуктивности являются: яйценоскость кур-несушек и затраты кормов на 10 яиц.

В расчете на 1 среднегодовую курицу-несушку дополнительная прибыль от импортозамещения в комбикормах кур-несушек шрота подсолнечного и рыбной муки составила соответственно 1,91 и 2,07 рублей или 0,9–0,98 у. е. (по курсу на 14.01.2020 г.).

**Заключение.** Результаты исследований по замене в комбикормах кур-несушек подсолнечникового шрота и рыбной муки белковой кормовой добавкой ДКБ-МС (в равных количествах по массе и энерго-протеиновому отношению) показали:

1. Повышение яйценоскости на среднюю несушку на 1,1 и на 2,9 %, снижение затрат кормов на 10 яиц – на 3,2–5,3 %.

2. Улучшение переваримости питательных веществ рациона 0,32–3,19 %.

3. Повышение статуса естественной резистентности организма посредством усиления фагоцитарной активности лейкоцитов на 6,2–7,3 %, лизоцимной активности сыворотки крови – на 2,3–4,7 и ее бактерицидной активности – на 0,9–1,7 %.

4. Улучшение биологической полноценности мясной и яичной продукции преобладанием незаменимых аминокислот в мясе – на 7,5 и в печени – на 8,6 %.

5. Экономическая целесообразность такого приема в рационах кур-несушек подтверждена дополнительной прибылью, которая в расчете на 1 среднегодовую несушку составила 1,91–2,07 рублей, или 0,9–0,98 у. е. (по курсу на 14.01.2020 г.).

#### *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. Волотовская // 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. Измайлович, И. Б. Апробация кормового белка, полученного переработкой молочной сыворотки, при кормлении ремонтного молодняка кур / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович, И. В. Якимович и др. // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. конф. – Минск, БГАТУ. – 2017. – С. 136–138.

6. Измайлович, И. Б. Импортозамещение рыбной муки новой кормовой добавкой / И. Б. Измайлович, Н. Н. Якимович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы Междунар. конф. – Горки, БГСХА. – 2018. – С. 220–227.

7. 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.

8. 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.

9. Кравченко Э. Ф., Использование молочной сыворотки в России и за рубежом / Э. Ф. Кравченко, Т. А. Волкова // Молочная промышленность. – 2005. – № 4. – С. 22–27.

10. 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.

11. Berlin, E. A. Reverbitity of water vapor obsorbtion be cotrage sheese whey solids / E. A. Berlin, B. A. Andersen // J. Dairy Sci. – 2016. – № 11. – P. 47–61.