

# Высокопротеиновая рыбная мука в комбикормах для цыплят-бройлеров

**Егоров И.А.**, доктор биологических наук, академик РАН, руководитель научного направления - питание сельскохозяйственной птицы

**Егорова Т.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

**Шевяков А.Н.**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией биохимического анализа, руководитель Испытательного центра

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ ВНИТИП РАН)

**Клейнерман Ю.Е.**, директор

ООО «Ветснаб»

**Аннотация:** Исследования выполняли на 2 группах бройлеров селекции СГЦ «Смена» с 1- до 35-суточного возраста, при клеточном содержании птицы. Контрольная группа бройлеров получала полнорационный комбикорм растительного типа, сбалансированный по всем питательным веществам, а опытная – полнорационный комбикорм аналогичной питательности с включением изучаемой рыбной муки в количестве 5% до 21 суток и 3% – с 22 до 28 суток. С 29 суток рыбная мука исключалась из рациона. Рыбная мука содержала 3,66% влаги, 76,70% сырого протеина, 7,97% сырого жира. При этом содержание кальция составило 4,51%, фосфора – 2,62%, натрия – 1,10%; уровень лизина составлял 7,09%, а метионина + цистина – 3,36%. Живая масса бройлеров в возрасте 35 суток в опытной группе достоверно повысилась на 7,54% ( $p < 0,001$ ), а конверсия корма снизилась на 6,84%. Рыбная мука не оказала существенного негативного влияния на вкусовые качества мяса; содержание сырого протеина в грудных мышцах в опытной группе было на 3,35% выше, сырого жира – на 1,09% ниже, чем в контроле. Сделан вывод, что ввод высокопротеиновой рыбной муки в комбикорма позволяет получить хорошую сохранность, живую массу и приросты живой массы бройлеров за счет лучшего использования питательных веществ, причем улучшение продуктивности и меньшее использование синтетических аминокислот полностью окупает затраты на рыбную муку.

**Ключевые слова:** рыбная мука, цыплята-бройлеры, аминокислоты, зоотехнические показатели, использование питательных веществ, конверсия корма, качество мяса.

**Введение.** Специалисты птицеводческих хозяйств постоянно минимизируют нормы введения рыбной муки в рационы птицы, руководствуясь исключительно ценовым фактором. Однако практика кормления, особенно молодняка птицы, показывает, что белок рыбной муки и другие питательные вещества этого кормового средства являются незаменимыми, особенно при выращивании племенной птицы, а также при разное несушек.

Рыбная мука является одним из самых лучших и концентрированных белковых кормов для животных. Переваримость белка из рыбной муки хорошего качества

составляет 95%. Она содержит оптимальное соотношение аминокислот, при вводе ее в комбикорма в количестве до 5–7% обеспечивается потребность цыплят-бройлеров во всех аминокислотах, что связано с тем, что в рыбной муке содержится максимальное количество незаменимых аминокислот, превышающее уровень таковых во всех продуктах переработки мяса и растительных источниках протеина, причем в оптимальном для роста соотношении.

Ценность рыбной муки определяется составом сырья, из которого она производится, а также технологиями переработки.

Дефицит рыбной муки ежегодно увеличивается, а высокая ее стоимость способствует фальсификации этого продукта. На более часто рыбную муку фальсифицируют с помощью мочевины и аммиачной селитры, что может вызывать массовый падеж птицы. Присутствуют варианты фальсификации рыбной муки с добавкой к ней мясной, мясокостной, костной муки, а также соепродуктов, отрубей, кукурузного глютена. При такой фальсификации отравления птицы не бывает, но ожидаемых результатов ее выращивания не получают.

Эти продукты содержат 60–62% протеина, но довольно мало ли-





Таблица 1. Рецепты комбикормов, %

Показатель	Периоды выращивания, дни						
	1-14		15-21		22-28		29-35
	Группа		Группа		Группа		Группа
	1к	2о	1к	2о	1к	2о	1к, 2о
Соевый шрот, СП 46%	30,12	24,00	26,00	18,50	23,00	18,00	23,00
Пшеница	48,00	53,10	54,00	58,43	54,06	59,51	54,06
Масло подсолнечное	8,02	6,94	8,33	7,30	9,27	8,30	9,27
Рыбная мука	0,00	5,00	0,00	5,00	0,00	3,00	0,00
Жмых подсолнечниковый	9,00	7,00	7,00	7,00	9,00	7,00	9,00
Монокальцийфосфат	1,25	0,75	1,25	0,75	1,27	0,95	1,27
Известняк	1,70	1,43	1,48	1,20	1,49	1,35	1,49
Соль	0,29	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27
Лизин	0,26	0,18	0,29	0,23	0,27	0,26	0,27
Метионин	0,28	0,25	0,27	0,23	0,23	0,23	0,23
Треонин	0,08	0,07	0,10	0,08	0,10	0,11	0,10
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Итого:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>В 100г корма содержится:</b>							
обменная энергия,							
Ккал/100г	310,08	310,35	315,31	315,32	320,39	320,38	320,39
МДж/кг	12,97	12,99	12,98	12,98	13,40	13,40	13,40
сырой протеин	23,02	23,33	21,12	21,45	20,43	20,18	20,43
сырой жир	10,72	9,69	10,76	10,05	11,94	10,90	11,94
сырая клетчатка	5,11	4,44	4,61	4,20	4,78	4,20	4,78
сырая зола	4,94	4,69	4,62	4,43	4,62	4,29	4,62
кальций	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
фосфор общий	0,70	0,68	0,68	0,66	0,68	0,66	0,68
фосфор доступный	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
натрий	0,14	0,18	0,13	0,18	0,14	0,15	0,14
хлор	0,28	0,28	0,27	0,29	0,28	0,27	0,28
лизин	1,36	1,36	1,25	1,25	1,17	1,17	1,17
метионин	0,63	0,64	0,58	0,53	0,54	0,56	0,54
метионин + цистин	0,98	0,98	0,90	0,90	0,85	0,85	0,85
треонин	0,90	0,90	0,83	0,83	0,80	0,80	0,80
триптофан	0,31	0,30	0,28	0,28	0,27	0,26	0,27
аргинин	1,52	0,48	1,35	1,32	1,31	1,24	1,31
<b>аминокислоты усвояемые:</b>							
лизин	1,17	1,19	1,10	1,10	1,03	1,03	1,03
метионин	0,58	0,59	0,54	0,55	0,50	0,51	0,50
метионин + цистин	0,86	0,87	0,81	0,81	0,76	0,77	0,76
треонин	0,66	0,71	0,61	0,63	0,58	0,58	0,58
триптофан	0,22	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,23
аргинин	1,18	1,26	1,14	1,14	1,11	1,06	1,11

зина и метионина, соответственно около 3 и 1%, 1,0-1,5% клетчатки. Заменители обычно дешевле настоящей рыбной муки, но по качеству протеина они близки к соевому шроту и так же, как и последний, усугубляют дефицит метионина. По энергетической ценности они уступают рыбной муке. Переваримость протеина в аналогах рыбной муки на 10% и более ниже, чем в муке из рыбы. В этих продуктах не указано содержание гистамина, гиззерозина, кадаверина. Поэтому их применение не только не оправдано, но может быть причиной повышенного отхода птицы. В связи с этим перед скармливанием аналогов рыбной

муки их необходимо подвергать химическому анализу, в том числе на содержание аминокислот, небелковых азотистых соединений и клетчатки.

Рыбная мука является хорошим источником витамина В<sub>12</sub> (до 350 мкг/кг) и многих других витаминов и витаминоподобных веществ, кроме витамина В<sub>1</sub>, которого в ней содержится всего 0,1 мг/кг. Рыбная мука содержит неопознанный (неидентифицированный) стимулятор аппетита и роста животных, а также ценные незаменимые жирные кислоты.

Для производства рыбной муки используют рыбные отходы разных категорий, а также целую

непищевую рыбу, и поэтому этот продукт может содержать разные уровни сырого протеина, сырой золы и непереваримого хитина. Чем меньше в исходном сырье жира, тем более рыбная мука будет насыщена протеином и аминокислотами. Увеличение жира в сырье повышает обменную энергию в корме, но хранение рыбной муки из такого сырья и произведенных из нее кормов осложняется.

По показателям безопасности кормовая рыбная мука, предназначенная для сельскохозяйственной птицы, должна соответствовать ветеринарно-санитарным требованиям, утвержденным в установленном порядке.

В Испытательном центре ФНЦ «ВНИТИП» РАН на протяжении последних лет был исследован химический и аминокислотный состав рыбной муки с разным уровнем протеина, включая определение уровней усвояемых аминокислот.

Целью настоящего исследования являлось изучение зоотехнических и биохимических показателей бройлеров при включении в комбикорма рыбной муки, предоставленной ООО «Ветснаб».

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в условиях СГЦ «Загорское ЭПХ» ВНИТИП в 2020 г. на бройлерах селекции СГЦ «Смена», при содержании в клеточных батареях типа Р-15, по 70 голов в каждой группе, с 1- до 35-суточного возраста.

Нормы посадки, световой, температурный, влажностный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям ВНИТИП [1] и для всех групп были одинаковыми. Птицу кормили рассыпными комбикормами с питательностью согласно нормам ВНИТИП [2].

Из суточных кондиционных цыплят методом случайной выборки было сформировано две

**Таблица 2. Добавка витаминов и микроэлементов в расчете на 1 кг корма**

Компонент	Уровни ввода витаминов и микроэлементов		
	Стартер	Ростовой	Финишер
Витамин А, тыс. МЕ/кг	12,00	10,00	10,00
Витамин Д <sub>3</sub> , тыс. МЕ/кг	3,50	3,00	3,00
Витамин Е, мг/кг	30,00	20,00	20,00
Витамин К <sub>3</sub> , мг/кг	2,00	1,00	1,00
Витамин В <sub>1</sub> , мг/кг	2,00	1,00	1,00
Витамин В <sub>2</sub> , мг/кг	8,00	6,00	6,00
Витамин В <sub>6</sub> , мг/кг	3,00	3,00	3,00
Витамин В <sub>12</sub> , мг/кг	0,025	0,025	0,025
Биотин, мг/кг	0,10	0,05	0,05
Холин, мг/кг	500,00	500,00	500,00
Фолиевая кислота, мг/кг	0,50	0,50	0,50
Никотиновая кислота, мг/кг	30,00	20,00	20,00
Пантотеновая кислота, мг/кг	10,00	10,00	10,00
Марганец, мг/кг	100	100	100
Цинк, мг/кг	70,00	70,00	70,00
Железо, мг/кг	25,00	25,00	25,00
Медь, мг/кг	3,50	3,50	3,50
Йод, мг/кг	0,70	0,70	0,70
Селен, мг/кг	0,300	0,300	0,300

группы. Контрольная группа бройлеров получала полнорационный комбикорм растительного типа, а опытная – полнорационный комбикорм аналогичной питательности с включением рыбной муки взамен части соевого шрота в количестве 5% до 21 суток жизни и 3% – с 22 до 28 суток. С 29 суток рыбная мука исключалась из рациона. Рецепты комбикормов и уровень добавок биологически активных веществ приведены в табл. 1 и 2.

При проведении исследований учитывали: сохранность поголовья путем учета отхода и установления его причин, %; живую массу бройлеров в возрасте 14, 21 и 35 суток, путем индивидуального взвешивания всего поголовья по группам, г; потребление кормов групповое, за весь период выращивания, кг на голову; затраты корма на 1 кг прироста живой массы в конце опыта, кг; переваримость и использование питательных веществ корма (%), по результатам физиологического опыта в возрасте 28–33 суток; гигроскопическую влагу кормов, помета, печени, грудных мышц – путем высушивания биологического материала при

100°С до постоянной массы, %; содержание общего азота в кормах, помете (методом Кьельдаля на автоматическом анализаторе

**Таблица 3. Химический состав рыбной муки (%)**

Показатель	
Влага	3,66
Сырой протеин	76,70
Сырая клетчатка	-
Сырой жир	7,97
Сырая зола	13,00
Минеральные вещества: кальций	4,51
Фосфор общий	2,62
Натрий	1,10
<b>Аминокислоты:</b> лизин	7,09
гистидин	1,50
аргинин	4,85
аспарагиновая к-та	7,79
треонин	3,50
серин	3,32
глутаминовая к-та	11,02
пролин	2,77
глицин	3,84
аланин	4,81
цистин	0,93
валин	4,13
метионин	2,43
изолейцин	3,79
лейцин	6,18
тирозин	2,96
фенилаланин	3,33
Сумма аминокислот	74,33
<b>Токсичные элементы,</b> мг/кг: свинец	1,34
кадмий	0,10
мышьяк	0,07
Перекисное число, % йода	0,129
Кислотное число, мг КОН на 1 г	16,82
Общая токсичность	нетоксична

ГОСТ Р51417-99), %; содержание сырого жира в кормах, помете, печени и грудных мышц в аппарате Сокслета (методом Рушковского ГОСТ 13496.18-85), %; содержание сырой золы в кормах, помете, печени и грудных мышцах (методом сухого озоления образца), %; уровень азота в помете (по Дьякову), %. Химический анализ корма, помета, печени и грудных мышц бройлеров проводился в Испытательном центре ВНИТИП по общепринятым методам биохимического анализа. Проводили также органолептическую оценку мяса бройлеров (по рядку показателей, по 5-балльной системе оценки).

Полученные результаты были обработаны биометрически по Н.А. Плехинскому, с использованием программы MS Excel, что позволяет обеспечить объективность полученных результатов.





Показатель	Группа	
	1-к	2-о
Конечное поголовье, гол.	34	35
Сохранность, %	97,1	100,0
Живая масса (г): в возрасте (сут.): 1	45,1±0,38	45,0±0,37
4	443,63±3,47	467,69±2,87***
% к контролю	-	105,42
21	880,20±7,83	932,94±5,87***
% к контролю	-	105,99
35, в среднем	2064,50	2220,10
% к контролю	-	107,54
в т.ч. петушки	2211±34,51	2387,9±23,59***
% к контролю	-	108,00
в т.ч. курочки	1918±16,82	2052,5±11,84***
% к контролю	-	107,00
Расход корма на 1 гол. за весь период, кг	3,455	3,467
% к контролю	-	100,35
Расход корма на 1кг прироста живой массы, кг	1,711	1,594
% к контролю	-	93,16
Среднесуточный прирост живой массы, г	57,70	62,15
% к контролю	-	107,70

Различия с контролем достоверны при \*\*\* $P \leq 0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Химический и аминокислотный состав рыбной муки представлен в табл. 3.

Предоставленная ООО «Ветснаб» рыбная мука содержала 3,66% влаги, 76,71% сырого протеина, 7,97% сырого жира и 13,00% золы. При этом содержание кальция составило 4,51%, фосфора - 2,62% и натрия - 1,10%. Уровень перекисного числа - 0,129% йода и кислотного - 16,82 мг КОН/г.

Уровень лизина в продукте находился в пределах 7,09%, а метионина + цистина - 3,36%. При этом сумма аминокислот ниже на 2,37%, чем уровень сырого протеина, что, в принципе, не противоречит логике, если учесть, что были определены не все аминокислоты.

Основные зоотехнические показатели опыта на бройлерах представлены в табл. 4. Ввод рыбной муки в комбикорма бройлеров оказал положительное влияние на сохранность птицы: в опытной группе 2 она была 100%-ной, тогда как в контрольной составила 97,1%.

Скармливание молодняку комбикормов с рыбной мукой способствовало достоверному увели-

чению его живой массы: на 5,42% в 14 дней жизни и на 5,99% в 21 день ( $P \leq 0,001$ ). Тенденция к увеличению живой массы у опытных цыплят наблюдалась на протяжении всего периода выращивания. В 35-дневном возрасте этот показатель превышал уровень контроля на 7,54%. При этом живая масса курочек и петушков в группе 2 была выше на 7-8%, чем у контрольных цыплят, при статистически достоверной разности ( $P \leq 0,001$ ).

Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был на 7,70% выше, чем в контрольной.

В опытной группе 2 птица потребила комбикормов на 1 голову за весь период выращивания на 0,35% больше, чем цыплята контрольной группы. При этом расход корма на 1 кг прироста живой массы у опытного молодняка был на 6,84% ниже, чем у птицы контрольной группы.

Основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма представлены в табл. 5.

Показатели переваримости протеина, жира и использования азота у опытной птицы были выше, чем у бройлеров контрольной группы. Так, переваримость протеина была выше на 2,24%, жира - на 1,97%, использование азота - на 2,82%, при этом доступность лизина и метионина у бройлеров опытной группы превышала птицу контрольной группы на 2,38 и 2,22% соответственно. Использование кальция и фосфора у опытных бройлеров также превышало показатели контрольной группы на 2,70 и 4,65% соответственно.

Химический состав грудных мышц 35-дневного молодняка приведен в табл. 6.

**Таблица 5. Основные показатели переваримости и использования питательных веществ корма**

Показатель	Группа	
	1-к	2-о
Переваримость протеина, %	91,22	93,46
Переваримость жира, %	80,25	82,22
Доступность, %: лизина	90,01	92,39
метионина	89,22	91,44
Использование, %: азота	68,99	72,81
кальция	57,18	59,88
фосфора	44,07	48,72

**Таблица 6. Химический состав грудных мышц 35-суточных бройлеров, %**

Показатель	Группа	
	1-к	2-о
Влага	73,61	74,98
Сухое вещество	26,39	25,02
Протеин	87,01	90,36
Жир	3,21	2,12
Зола	4,45	4,60



Таблица 7. Органолептическая оценка жареного мяса, балл.

Показатели	Мышцы грудные		Мышцы ножные	
	1-к	2-о	1-к	2-о
Аромат	5,00±0,19	5,00±0,19	5,00±0,23	5,00±0,19
Вкус	5,00±0,19	5,00±0,22	5,00±0,20	5,00±0,20
Нежность (жесткость)	4,66±0,20	5,00±0,19	5,00±0,19	5,00±0,22
Сочность	5,00±0,18	4,66±0,20	5,00±0,16	4,75±0,22
В среднем	4,92	4,92	5,00	4,94

Исходя из химического состава мяса, можно сказать, что при использовании рыбной муки в комбикормах бройлеров в количестве 5% в первый период выращивания и 3% – до 28-суточного возраста отмечена тенденция к повышению уровня протеина в грудных мышцах бройлеров на 3,35% по сравнению с птицей контрольной группы. При этом содержание сырого жира у опытных бройлеров снижалось на 1,09%, а уровень золы практически не изменялся.

При использовании рыбной муки также наблюдалась тенденция к понижению уровня жира в печени цыплят (на 0,21%).

Органолептическая оценка жареного мяса бройлеров не выявила отрицательного влияния рыб-

ной муки на вкусовые и другие показатели мяса (табл. 7).

Жареное мясо оценивалось на такие показатели как запах, вкус, нежность (жесткость) и сочность. Качество грудного и бедренного мяса в опытной группе было оценено в среднем на 4,92 и 4,94 балла соответственно.

**Заключение.** Ввод рыбной муки в комбикорма в количестве 5% в первый период выращивания и 3% до 28-суточного возраста позволяет получить высокие органолептические показатели мяса бройлеров, при хорошей сохранности птицы. Живая масса бройлеров в возрасте 35 суток при включении в состав комбикорма рыбной муки статистически достоверно повысилась на 7,54% за счет лучшего ис-

пользования питательных веществ комбикорма, а конверсия корма снизилась на 6,84%, при меньшем использовании синтетических аминокислот, что полностью окупает затраты на рыбную муку.

### Литература

1. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 51 с.
2. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. – 226 с.

### Для контакта с авторами:

**Егоров Иван Афанасьевич**

**E-mail: olga@vnitip.ru**

**Егорова Татьяна Владимировна**

**E-mail: egorova\_t@vnitip.ru**

**Шевяков Александр Николаевич**

**E-mail: alex.shevy@mail.ru**

**Клейнерман Юрий Ефимович**

**E-mail: vetsnab2011@mail.ru**

## Protein-Rich Fishmeal in Compound Feeds for Broilers

Egorov I.A.<sup>1</sup>, Egorova T.V.<sup>1</sup>, Shevyakov A.N.<sup>1</sup>, Kleinerman Yu.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences; <sup>2</sup>Vetsnab, LCC

**Summary:** The chemical composition of protein-rich fishmeal (produced by Vetsnab, LCC) and its efficiency as protein additive for broilers were studied. The fishmeal contained (%): moisture 3.66; crude protein 76.70; crude fat 7.97; calcium 4.51; phosphorus 2.62; sodium 1.10; lysine 7.09; methionine+cystine 3.36. Two treatments of broilers (cross Smena-9, 1–35 days of age, 70 birds per treatment) were fed similar vegetable diets with equal nutritive value and reared in similar management conditions; in the experimental diets soybean meal was partially substituted by fishmeal at the levels 5% of total diet since 1 to 21 days of age and 3% since 22 to 28 days; since 29 days the treatments were fed similar vegetable finisher diets. Live bodyweight at 35 days of age in the experimental treatment was significantly higher by 7.54% in compare to control ( $p<0.001$ ), feed conversion ratio lower by 6.84%. Sensory evaluation of breast and thigh meat evidenced the absence of negative impact of the fishmeal on the taste; concentration of crude protein in breast muscles was higher by 3.35%, crude fat lower by 1.09% in compare to control. The conclusion was made that supplementation of starter and grower diets for broilers with protein-rich fishmeal results in better productive performance and digestibility of dietary nutrients in compare to entirely vegetable diets without the deterioration of meat quality; better productivity in broilers and lower use of the synthetic amino acids in the diets entirely compensate for the fishmeal related expenses.

**Keywords:** fishmeal, broilers, amino acids, productive performance, digestibility of nutrients, feed conversion ratio, meat quality.