



Научная статья

УДК 636.52/.58:635.085.1

# Применение комбикормов с пониженными уровнями обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот для мясных петухов кросса «Смена 9»

Владимир Иванович Фисинин, Татьяна Анатольевна Егорова, Иван Афанасьевич Егоров, Вардгес Агавардович Манукян, Татьяна Николаевна Ленкова, Ольга Николаевна Дегтярева, Мария Сергеевна Тищенко, Екатерина Сергеевна Демидова, Лев Михайлович Кашпоров, Виктория Евгеньевна Пащенко

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

**Аннотация:** В опыте на 4 группах мясных петухов породы корниш родительского стада нового отечественного кросса «Смена 9» было изучено влияние комбикормов со сниженными на 5% уровнями обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот на показатели неспецифического иммунитета, переваримость и использование основных питательных веществ и аминокислот, фертильность петухов. Группы 1 и 2 получали рационы стандартной питательности с использованием либо монохлоргидрата лизина и DL-метионина (группа 1), либо сульфата лизина и жидкого гидроксиданалога метионина (группа 2); группы 3 и 4 получали аналогичные источники аминокислот на фоне рационов со сниженной на 5% питательностью. Установлено, что лизин в форме сульфата и жидкая форма метионина имеют высокую биологическую доступность, и что при их использовании показатели неспецифического иммунитета, переваримость и использование основных питательных веществ и аминокислот не уступают показателям петухов, которые получали синтетический DL-метионин и монохлоргидрат лизина. При их использовании можно снизить в комбикормах для мясных петухов уровни обменной энергии, лизина и метионина на 5% от принятых нормативов питательности. Результаты искусственного осеменения кур показали высокие показатели оплодотворенности яиц (92-94%) и вывода молодняка (90-92%) при применении спермы 35-недельных петухов опытных групп.

**Ключевые слова:** мясные петухи породы корниш, показатели крови, неспецифический иммунитет, питательные вещества, аминокислоты, лизин, метионин, переваримость, доступность.

**Для цитирования:** Фисинин, В.И. Применение комбикормов с пониженными уровнями обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот для мясных петухов кросса «Смена 9» / В.И. Фисинин, Т.А. Егорова, И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, О.Н. Дегтярева, М.С. Тищенко, Е.С. Демидова, Л.М. Кашпоров, В.Е. Пащенко // Птицеводство. – 2023. – №7-8. – С. 29-36.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2023-72-7-8-29-36

**Введение.** Эффективность использования племенной птицы родительских стад, в частности, количество цыплят, полученных от каждой родительской пары, в высокой степени определяется воспроизводительными качествами петухов [1,2]. Важное значение при этом имеет энергетическая ценность

комбикормов и их сбалансированность по аминокислотному составу. Многочисленные исследования, проведенные на птице, показали, что оптимальный уровень обменной энергии в рационе – важнейший фактор, определяющий потребление и эффективность использования птицей протеина

и аминокислот корма. Организм птицы способен синтезировать примерно 10 из 20 аминокислот, которые поэтому называют заменимыми. Аминокислоты, которые птицей не синтезируются, называются незаменимыми. Считается, что использование поступивших в организм птицы с кормом ами-



нокислот возможно лишь в том случае, когда они все в полном наборе. При этом 40-45% потребности птицы обеспечивают незаменимые и 55-60% – заменимые аминокислоты. Потребность в белках фактически является потребностью в аминокислотах.

Основными источниками аминокислот для птицы в настоящее время являются корма растительного происхождения. С зерновой частью рациона она получает до 80% белка [3,4]. Наиболее богатыми источниками незаменимых аминокислот являются корма животного и некоторые корма растительного происхождения. Учитывая всевозрастающие цены на животные корма, большинство рационов для птицы составляют преимущественно из растительных ингредиентов. Повышения биологической ценности растительных белков достигают путем обогащения их синтетическими аминокислотами.

Особенно широкое применение в практике кормления птицы находит синтетический метионин. Эффективность его использования зависит от типа кормления птицы, состава рациона, содержания в нем протеина и энергии, аминокислотной и витаминной сбалансированности. Дефицит метионина приводит к снижению в крови уровня белков (главным образом, альбуминов и гемоглобина), вызывая, тем самым, анемию.

Первыми клиническими признаками дефицита метионина у птицы является ухудшение состояния пера (взъерошенность, матовость, ломкость и выпадение), снижение аппетита, продуктивности, каннибализм. Отмечается нарушение липидного обмена, характеризующееся жировой инфильтрацией и дистрофией пече-

ни. При одновременном недостатке витамина Е дефицит метионина приводит к развитию мышечной дистрофии у цыплят и дерматита ног у индеек. Это далеко не полный перечень отрицательных последствий, наблюдаемых у птицы при пониженном уровне этой аминокислоты [5].

Дополнительное включение в рационы птицы метионина благоприятно влияет на ее рост и физиологическое состояние, эффективность использования кормов. Однако такое действие наблюдается только в том случае, если аминокислоту добавляют в соответствии с порядком лимитирования, а сам комбикорм сбалансирован по метионину. При большом же его избытке в организме наблюдается дисбаланс аминокислот, сопровождающийся нарушением обмена веществ и торможением скорости роста молодняка.

Метионин обычно добавляют в рационы кукурузно-соевого типа при его дефиците в этих кормах. В нашей стране освоено промышленное изготовление синтетического DL-метионина 98%-ной концентрации, полностью доступного для животных. Для балансирования рационов его можно вводить из расчета не более 2,5 кг/т.

Лизин, как и метионин, необходим для роста птицы, он используется в синтезе белков, особенно нужных для образования скелетных тканей и ферментов. Кроме этого, лизин является важным компонентом нескольких пептидных гормонов. При недостатке доступных углеводов лизин может метаболизироваться с получением глюкозы и кетоновых тел. Этот процесс служит важным источником энергии для организма птицы в период ее голодания.

Кроме того, лизин является исходным веществом при образовании карнитина, играющего важную роль в жировом обмене. Однако дефицит лизина в некоторых комбикормах достигает 15-20% [6].

В рационах пшенично-ячменного и кукурузно-подсолнечникового типа практически всегда недостает метионина и лизина. Особенностью лизина является его способность окислять углеводы. Это взаимодействие между углеводами и аминокислотой, известное как реакция Майяра или Браунинга, превращает лизин в недоступный для усвоения продукт сахароаминой конденсации. Поэтому для эффективного использования кормов, которые удовлетворяли бы потребность птицы в аминокислотах, необходимо знать их доступность. Большое влияние на доступность аминокислот оказывают, например, ингибиторы трипсина, содержащиеся в бобовых культурах, или танины, содержащиеся в сорго. Для повышения доступности аминокислот бобовые культуры подвергают влаготепловой обработке. Но, с другой стороны, неблагоприятные условия обработки, как, например, избыточные температура или давление, могут снизить доступность аминокислот. Наиболее значительно такая обработка влияет на лизин и цистин. На доступность аминокислот влияют также физико-химические свойства белков, наличие в кормах некрахмальных полисахаридов и другие факторы.

Чистый или несвязанный лизин является высокогигроскопичным веществом, поэтому конечным продуктом его промышленного синтеза обычно является его соль с соляной кислотой – монохлоридрат, в котором уровень доступ-

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1 контрольная	Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам согласно руководству [15] с применением монохлоргидрата лизина и DL-метионина
2 опытная	ОР с применением сульфата лизина и гидроксиданалога метионина
3 опытная	ОР с пониженными на 5% уровнями лизина в форме монохлоргидрата, DL-метионина и обменной энергии
4 опытная	ОР с пониженными на 5% уровнями лизина (в форме сульфата), метионина (в форме гидроксиданалога) и обменной энергии

ного для птицы лизина составляет 80%. Содержание чистой аминокислоты в кормовом препарате, содержащем, например, 98% монохлоргидрата, рассчитывают следующим образом:  $(98 \times 80) : 100 = 78,4\%$ . Следовательно, в 1 кг препарата будет 784 г чистого лизина. Дозировать синтетический лизин необходимо с учетом рассчитанного подобным образом количества активного вещества.

При использовании рационов с пониженным уровнем протеина дефицитными могут быть такие аминокислоты как треонин, аргинин, триптофан, а иногда валин и изолейцин. Разработан идеальный профиль аминокислот в комбикормах для птицы, позволяющий рассчитать рекомендуемое содержание всех аминокислот в рационе на основе потребности в лизине [7-9].

В настоящее время освоено производство лизина в форме сульфата, т.е. соли серной, а не соляной кислоты. Кроме синтетического DL-метионина, в кормопроизводстве предлагается использовать его аналоги в сухой и жидкой форме. Однако коэффициенты биодоступности аминокислот из разных препаратов имеют большой диапазон колебаний [10].

Для непрерывного роста производства птичьего мяса в мире созданы и используются кроссы, обеспечивающие достижение массы бройлеров более 2,5 кг в возрасте 5 недель при затратах корма менее

1,8 кг на каждый килограмм прироста. Селекция на скорость роста потомства привела к росту живой массы взрослой птицы до 7 кг. Высокая живая масса отцовских линий при хорошей обмускуленности груди и ног ухудшает показатели естественной резистентности и неспецифического иммунитета, что является основной причиной снижения воспроизводительных качеств и вызывает гормональные сдвиги в организме, способствующие ожирению. С учетом этого поиск подходов для повышения воспроизводительных качеств петухов родительского стада является актуальным [11-13].

Исследований на мясных петухах по действию различных источников лизина и метионина на состояние неспецифического иммунитета и доступность этих аминокислот из разных источников не проводилось. Поэтому задачей опыта являлось изучение влияния комбикормов с разными уровнями энергии, лизина и метионина и разными источниками этих аминокислот на показатели живой массы, массы семенников, оплодотворяющей способности спермы, неспецифического иммунитета, переваримости и использования основных питательных веществ и аминокислот петухами породы корниш родительского стада кросса «Смена 9».

**Материал и методика исследований.** В соответствии с поставленной задачей в условиях вивария СГЦ «Загорское ЭПХ»

проведены физиологические исследования на мясных петухах породы корниш родительского стада отечественного кросса «Смена 9» селекции СГЦ «Смена». В начале продуктивного периода в возрасте 25 недель было сформировано 4 группы по 9 голов. Каждый петух размещался в отдельной клетке, вся птица была закольцована. Схема опыта представлена в табл. 1.

Активность гидроксиданалога метионина была установлена в предыдущих опытах и составила 88% от активности DL-метионина. Физиологические опыты были проведены по рекомендациям ВНИТИП [14]. Питательность комбикормов для петухов контрольной группы соответствовала руководству по работе с кроссом «Смена 9» [15].

Петухов кормили рассыпными комбикормами. Структура и рецепт комбикормов представлены в табл. 2. Каждый петух ежедневно в утренние часы получал по 130 г комбикорма и через 2 ч – по 15 г зерна овса.

Ввод в комбикорма витаминов и микроэлементов обеспечивали за счет использования 0,5% премикса в одинаковом количестве для всех групп (0,5%), их содержание в конечных рационах приведено в табл. 3.

Для поения использовали nipple-поилки, а для освещения применяли лампы накаливания, длина светового дня составляла 14 ч при интенсивности освещения 20-25 лк.

Оплодотворяющую способность спермы от петухов всех групп определяли путем искусственного осеменения кур породы плимутрок. Для взятия спермы 2 раза в неделю петухов массажировали, и полученной спермой





Таблица 2. Структура и рецепты комбикормов для петухов

Компонент	Группа			
	1 к	2	3	4
	Уровень ввода, %			
Пшеница 11,5%	45,04	44,94	49,13	49,12
Кукуруза 8,5%	15,00	15,00	10,00	10,00
Овес 10,5%*	12,00	12,00	12,00	12,00
Жмых подсолнечный 32%	10,16	10,07	3,03	2,95
Отруби пшеничные 14,4%	8,97	9,07	14,00	14,00
Травяная мука 16,0%	3,00	3,00	6,00	6,00
Мука рыбная 67,0%	1,50	1,50	1,50	1,50
Монокальцийфосфат	1,12	1,12	1,12	1,12
Известняк Са 36%	1,01	1,01	0,96	0,96
Масло соевое	1,00	1,00	1,00	1,00
Премикс 0,5%	0,50	0,50	0,50	0,50
Соль	0,31	0,31	0,32	0,32
Лизин сульфат 70%	-	0,26	-	0,27
Лизин HCl	0,18	-	0,19	-
Холин хлорид	0,08	0,08	0,08	0,08
Треонин	0,07	0,07	0,09	0,09
Родимет	-	0,06	-	0,08
Метионин	0,05	-	0,07	-
Фекорд	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>В 100 г комбикорма содержится, %:</b>				
Обменная энергия, ккал/100 г	275	275	266,80	266,88
МДж/кг	11,52	11,52	11,18	11,18
Сырой протеин	14,00	14,00	13,00	13,00
Сырая клетчатка	6,16	6,16	6,09	6,09
Сырой жир	4,91	4,90	3,94	3,93
Сырая зола	4,14	4,14	4,16	4,16
Лизин	0,63	0,63	0,61	0,61
Метионин	0,30	0,30	0,29	0,29
Метионин+цистин	0,58	0,58	0,56	0,56
Треонин	0,51	0,51	0,49	0,49
Триптофан	0,17	0,17	0,16	0,16
Аргинин	0,83	0,83	0,71	0,71
Валин	0,52	0,52	0,42	0,42
Изолейцин	0,42	0,41	0,34	0,34
Лейцин	0,81	0,81	0,67	0,67
Лизин усв.	0,56	0,56	0,53	0,53
Метионин+цистин усв.	0,51	0,51	0,48	0,48
Треонин усв.	0,44	0,44	0,49	0,49
Триптофан усв.	0,15	0,15	0,14	0,14
Аргинин усв.	0,72	0,72	0,61	0,61
Валин усв.	0,46	0,46	0,38	0,38
Лейцин усв.	0,73	0,73	0,60	0,60
Изолейцин усв.	0,38	0,38	0,30	0,30
Кальций	0,90	0,90	0,90	0,90
Фосфор общий	0,75	0,75	0,74	0,73
Фосфор усв.	0,40	0,40	0,40	0,40
Натрий	0,15	0,15	0,15	0,15
Калий	0,58	0,58	0,63	0,63
Линолевая кислота	2,47	2,46	1,90	1,89
Хлориды	0,29	0,26	0,29	0,26

\*15 г овса, включенные в рецепт комбикорма, скармливали отдельно ежедневно в целом виде.

в 35-недельном возрасте петухов осеменяли 4 группы кур-несушек породы плимутрок по 10 голов в каждой. Яйцо собирали до получения 100 яиц от каждой группы и закладывали на инкубацию.

Убой петухов и определение массы семенников проводили в 28- и 35-недельном возрасте.

Полученные в опыте цифровые данные были статистически обработаны с определением уровня достоверности различий между группами по t-критерию Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Живая масса и масса семенников петухов отцовской родительской формы кросса «Смена 9» приведены в табл. 4.

В возрасте 28 и 35 недель живая масса петухов находилась в пределах 4408-4478 г и 4705-4772 г соответственно. Анатомическое вскрытие показало, что средняя масса семенников в возрасте 28 и 35 недель была в пределах от 35,6 до 39,8 г и от 37,7 до 42,8 г, а относительная – от 0,84 до 0,90% и от 0,80 до 0,91% соответственно указанным возрастам.

Абдоминальный жир у петухов всех групп отсутствовал.

Таким образом, абсолютная и относительная масса семенников по всем группам петухов не зависела от изучаемых факторов питания и используемых источников лизина и метионина.

Показатели естественной резистентности и неспецифического иммунитета у петухов породы корниш в возрасте 185 суток представлены в табл. 5.

Содержание общего белка в сыворотке крови петухов всех групп находилась на уровне 39,10-41,77 г/л.

Лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови



петухов находились в пределах 27,91-34,57% и 37,63-44,30%. Как свидетельствуют эти данные, статистически достоверной разности между группами петухов не установлено. Не обнаружено также статистически достоверной разности и по фагоцитарной активности, фагоцитарному показателю и индексу завершенности фагоцитоза между группами петухов при применении различных форм лизина и метионина на фоне комбикормов разной питательности.

Как видно из табл. 6, переваримость и использование основных питательных веществ комбикорма у петухов опытных групп имели тенденцию к повышению по сравнению с птицей контрольной группы. Переваримость сухого вещества корма у петухов опытных групп 2 и 4 превысила показатель контрольной группы на 0,2-0,6%, протеина – на 0,3-1,0%. При этом усвоение азота птицей опытных групп также было выше на 0,2-2,9%.

При снижении в комбикорме на 5% обменной энергии, а также лизина и метионина в форме сульфата и гидроксиданалога метионина переваримость жира повысилась на 1,1 и 4,2%. При этом переваримость БЭВ и клетчатки также увеличилась.

Данные по доступности для мясных петухов аминокислот из комбикормов, содержащих разные уровни лизина и метионина и их разные источники при снижении обменной энергии и этих аминокислот на 5% приведены в табл. 7.

Доступность аминокислот как в контрольной, так и в опытных группах птицы находились на достаточно высоком уровне. Максимальная доступность лизина отмечена у опытной группы 4 и составила 86,7%, что на 1,4% выше,

**Таблица 3. Содержание витаминов и микроэлементов в 1 кг комбикормов для петухов**

Компоненты и ед. измерения	Содержание
Витамин А, тыс. МЕ/кг	12,5
Витамин D <sub>3</sub> , тыс. МЕ/кг	3,5
Витамин Е, мг/кг	100,0
Витамин К <sub>3</sub> , мг/кг	5,0
Витамин В <sub>1</sub> , мг/кг	3,0
Витамин В <sub>2</sub> , мг/кг	12,0
Витамин В <sub>3</sub> , мг/кг	20,0
Витамин В <sub>4</sub> , мг/кг	500,0
Витамин В <sub>5</sub> , мг/кг	50,0
Витамин В <sub>6</sub> , мг/кг	5,0
Витамин В <sub>12</sub> , мг/кг	0,03
Витамин В <sub>с</sub> , мг/кг	3,0
Витамин Н, мг/кг	0,25
Железо, мг/кг	40,0
Цинк, мг/кг	100,0
Марганец, мг/кг	120,0
Медь, мг/кг	10,0
Кобальт, мг/кг	1,0
Йод, мг/кг	2,0
Селен, мг/кг	0,3

**Таблица 4. Живая масса и масса семенников петухов отцовской родительской формы при вскрытии в 28 и 35 недель**

Показатель	Группа			
	1 к	2	3	4
<b>в 28 недель</b>				
Живая масса, г	4408±142,8	4478±132,2	4425±140,1	4420±137,2
Масса семенников, г	37,0±1,9	38,1±4,2	35,6±5,1	39,8±6,2
Относительная масса семенников (к живой массе), %	0,84±0,07	0,85±0,08	0,80±0,08	0,90±0,09
<b>в 35 недель</b>				
Живая масса, г	4705±151,4	4772±160,2	4712±154,4	4705±171,6
Масса семенников, г	39,1±3,11	42,9±4,22	37,7±3,12	42,8±4,17
Относительная масса семенников (к живой массе), %	0,83±0,06	0,90±0,05	0,80±0,07	0,91±0,04

**Таблица 5. Показатели естественной резистентности и неспецифического иммунитета мясных петухов**

Показатель	Группа			
	1 к	2	3	4
Общий белок, г/л	39,27±4,54	41,53±2,17	39,10±2,06	41,77±1,80
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	27,91±1,9	34,57±1,77	29,73±1,10	34,36±1,45
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	37,63±0,94	44,30±0,85	38,98±0,67	43,97±0,70
Фагоцитарная активность, %	87,2±2,4	93,5±2,9	88,9±2,4	91,5±3,0
Фагоцитарный показатель, %	22,4±1,92	23,51±1,12	23,14±1,11	23,27±1,15
Индекс завершенности фагоцитоза, %	87,32±1,42	89,04±1,22	86,51±1,30	87,80±2,00

чем в контрольной группе. Доступность метионина по всем группам составила 82,1-84,2% и была наиболее высокой у группы, получав-

шей комбикорм с пониженными на 5% уровнями лизина (в форме монохлоргидрата), DL-метионина и обменной энергии. Следует от-



метить, что при уменьшении на 5% уровней обменной энергии, лизина (в форме сульфата) и метионина (в форме гидроксипроксианалога) доступность этих аминокислот превышала контроль на 1,4% по лизину и 2,1% по метионину. Усредненная доступность всех 17 изученных аминокислот при использовании в кормах сульфата лизина и гидроксипроксианалога метионина и снижении уровней этих аминокислот и обменной энергии на 5% превышала петухов контрольной группы на 1,7%.

Результаты инкубации яиц, полученных при осеменении кур породы плимутрок спермой 35-недельных петухов опытных групп, показали, что оплодотворенность яиц и вывод молодняка были высокими по всем группам и находились на уровне 92-94% и 90-92% соответственно показателям.

**Заключение.** Применение лизина в форме сульфата и метионина в виде его гидроксипроксианалога в комбикормах для мясных петухов отцовской формы породы корниш оказало положительное действие на переваримость основных питательных веществ. При их использовании можно снизить в комбикормах для мясных петухов уровни обменной энергии, лизина и метионина на 5% от принятых нормативов питательности. Результаты искусственного

**Таблица 6. Результаты физиологического опыта по переваримости и использованию основных питательных веществ мясными петухами**

Показатель	Группа			
	1 к	2	3	4
Переваримость, %: сухого вещества	71,4	71,6	71,4	72,0
протеина	91,0	91,3	91,9	92,0
жира	82,3	82,7	83,4	86,5
БЭВ	85,8	86,0	86,1	86,4
клетчатки	30,2	30,4	30,4	31,2
Усвоение азота, %	45,5	45,7	45,9	48,4
Использование, %: кальция	45,7	45,6	45,8	48,8
фосфора	30,1	31,0	31,5	31,5

**Таблица 7. Доступность аминокислот из комбикормов для петухов, %**

Аминокислота	Группа			
	1 к	2	3	4
Лизин	85,3	86,2	86,4	86,7
Гистидин	65,4	65,9	69,2	70,0
Аргинин	79,2	80,0	80,4	80,7
Аспарагиновая кислота	71,8	72,0	72,5	73,0
Треонин	65,3	65,5	65,0	66,4
Серин	79,9	80,1	80,5	80,9
Глутаминовая кислота	85,1	85,5	85,9	86,4
Пролин	80,0	81,4	81,8	81,1
Глицин	65,5	66,0	66,7	67,2
Аланин	73,7	73,9	74,2	75,1
Цистин	75,9	76,1	76,5	77,2
Валин	64,4	64,7	64,9	65,2
Метионин	82,1	83,5	83,8	84,2
Изолейцин	72,4	73,0	74,8	75,0
Лейцин	80,0	80,5	81,2	81,8
Тирозин	77,7	77,4	78,0	80,2
Фенилаланин	74,9	75,0	75,5	76,2
<b>В среднем</b>	<b>75,2</b>	<b>75,7</b>	<b>76,3</b>	<b>76,9</b>

осеменения кур показали высокие показатели оплодотворенности яиц (92-94%) и вывода молодняка (90-92%) при применении спермы петухов опытных групп.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-66-00061, <https://rscf/project/22-66-00061/>.**

### Литература

1. Аминокислоты в кормлении животных / Сб. обзоров и отчетов. - Degussa, 2008. - 566 с.
2. Егорова, А.В. Эффект селекции отцовской линии породы корниш селекционно-генетического центра «Смена» / А.В. Егорова, Д.Н. Ефимов, Ж.В. Емануйлова, А.А. Комаров // Птицеводство. - 2020. - №3. - С. 4-9.
3. Пономаренко, Ю.А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. - Минск: Белстан, 2020. - 764 с.
4. Попков, Н.А. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. - Минск: Белорусская наука, 2005. - 882 с.
5. Подобед, Л.И. Аминокислоты в питании сельскохозяйственных животных и птицы / Л.И. Подобед. - Одесса: Акватория, 2017. - 280 с.
6. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]. - Под общ. ред. В.И. Фисинина, И.А. Егорова. - М.: Лица, 2018. - 226 с.

7. Подобед, Л.И. Оптимизация пищеварения и протеиновое питание сельскохозяйственной птицы / Л.И. Подобед, Г.Ю. Лаптев, Г.А. Капитонова [и др.]. - СПб.: Райт Принт Юг, 2017. - 348 с.
8. Bregendahl, K. Effect of low-protein diet in performance and body composition of broiler chicks / K. Bregendahl, J.L. Sell, D.R. Zimmerman // Poultry Sci. - 2002. - V. 81. - No 8. - P. 1156-1167.
9. Bregendahl, K. Ideal ratios of isoleucine, methionine, methionine plus cystine, threonine, tryptophan and valine relative to lysine for White Leghorn type laying hens of twenty-eight to thirty-four weeks of age / K. Bregendahl, S.A. Roberts, B. Kerr, D. Hoehler // Poultry Sci. - 2008. - V. 87. - No 4. - P. 744-758.
10. Егоров, И.А. Сульфатная форма лизина в комбикормах для цыплят-бройлеров и кур-несушек / И.А. Егоров, Т.В. Егорова, А.Б. Гущева-Митропольская, С.А. Бойко // Птицеводство. - 2017. - №5. - С. 10-16.
11. Коноплева, А.П. Эффективные приемы работы с петухами мясных кроссов в селекционных и родительских стадах / А.П. Коноплева // Птицеводство. - 2021. - №5. - С. 43-49.
12. Коноплева, А.П. Воспроизводительные качества петухов отцовской линии SM5 кросса «Смена 9» / А.П. Коноплева, Д.Н. Ефимов, Е.Ю. Байковская, Ж.В. Емануйлова // Птицеводство. - 2021. - №11. - С. 16-20.
13. Егорова, А.В. Оценка мясных кур исходных линий селекционного стада по скорости роста / А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова, Д.Н. Ефимов, Л.И. Тучемский // Птицеводство. - 2018. - №6. - С. 8-13.
14. 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.
15. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской родительской формой / Д.Н. Ефимов, А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова [и др.]. - Сергиев Посад, 2021. - 99 с.



#### Сведения об авторах:

**Фисинин В.И.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель; fisinin@vnitip.ru. **Егорова Т.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, зам. директора по НИР; eta164@yandex.ru. **Егоров И.А.:** доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления питание птицы; olga@vnitip.ru. **Манукян В.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, зав. отделом питания сельскохозяйственной птицы; vard13@yandex.ru. **Ленкова Т.Н.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник - главный ученый секретарь; dissovet@vnitip.ru. **Дегтярева О.Н.:** кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник; fncvnitip@mail.ru. **Тищенко М.С.:** аспирант, младший научный сотрудник; tishenkova.m@yandex.ru. **Демидова Е.С.:** аспирант, младший научный сотрудник. **Кашпоров Л.М.:** аспирант, специалист; lev\_vnitip@list.ru. **Пащенко В.Е.:** аспирант, младший научный сотрудник; viktorii\_pashchenko@mail.ru. Статья поступила в редакцию 08.06.2023; одобрена после рецензирования 02.07.2023; принята к публикации 11.07.2023.

#### Research article

### Diets with Decreased Levels of Metabolizable Energy, Lysine and Methionine, and with Different Sources of These Amino Acids for Cornish Parental Cocks of Broiler Cross Smena-9

Vladimir I. Fisinin, Tatiana A. Egorova, Ivan A. Egorov, Vardges A. Manukyan, Tatiana N. Lenkova, Olga N. Degtyaryova, Maria S. Tishenkova, Ekaterina S. Demidova, Lev M. Kashporov, Victoria E. Pashchenko

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences

**Abstract.** The effects of diets with decreased by 5% levels (as compared to the recommended ones) of metabolizable energy (ME), lysine and methionine, and with different sources of these amino acids on the parameters of non-specific immunity, digestibility and retention of dietary nutrients, and reproductive efficiency were studied on 4 treatments of Cornish parental cocks of broiler cross Smena-9. Treatments 1 and 2 were fed diets with standard (recommended) nutritive density supplemented with either lysine chloride and DL-methionine (treatment 1) or lysine sulphate and liquid hydroxy-analogue of methionine as alternative sources of these amino acids (treatment 2); treatments 3 and 4 were fed diets with decreased by 5% nutritive value supplement-

ed with the same pair of lysine and methionine sources. It was found that the alternative sources of the amino acids were characterized by high availability for cocks and that blood parameters of non-specific immunity, digestibility and retention of dietary nutrients in cocks fed these sources were not compromised as compared to cocks fed standard amino acid sources. These alternative amino acid sources also made more effective the diets for cocks with decreased levels of ME, lysine, and methionine. Incubation of eggs laid by Plymouth Rock maternal hens artificially inseminated with sperm of 35-week cocks of treatments 2-4 evidenced that the egg fertility and hatch of chicks remained at the sufficiently high levels (92-94 and 90-92%, respectively).

**Keywords:** Cornish broiler breeder cocks, blood parameters, non-specific immunity, nutrients, amino acids, lysine, methionine, digestibility, availability.

**For Citation:** Fisinin V.I., Egorova T.A., Egorov I.A., Manukyan V.A., Lenkova T.N., Degtyaryova O.N., Tishenkova M.S., Demidova E.S., Kashporov L.M., Pashchenko V.E. (2023) Diets with decreased levels of metabolizable energy, lysine and methionine, and with different sources of these amino acids for Cornish parental cocks of broiler cross Smena-9. *Ptitsevodstvo*, 72(7-8): 29-36. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2023-72-7-8-29-36



### References

1. Amino Acids in Animal Nutrition: Reviews and Reports. Degussa, 2008, 566 pp.
2. Egorova AV, Efimov DN, Emanuylova ZV, Komarov AA (2020) *Ptitsevodstvo*, (3):4-9; doi 10.33845/0033-3239-2020-69-3-4-9 (in Russ.).
3. Ponomarenko YA, Fisinin VI, Egorov IA (2020) Compound Feeds, Feed Additives, Bioactive Substances. Minsk, Belstan Publ., 764 pp. (in Russ.).
4. Popkov NA, Fisinin VI, Egorov IA (2005) Feeds and Bioactive Substances. Minsk, Belaruskaya Nauka, 882 pp. (in Russ.).
5. Podobed LI (2017) Amino Acids in Animal and Poultry Nutrition. Odessa, Aquatoria Publ., 280 pp. (in Russ.).
6. Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM [et al.] (2018) Manual on Poultry Nutrition; Fisinin VI, Egorov IA, Eds. Moscow, Lika Publ., 226 pp. (in Russ.).
7. Podobed LI, Laptev GY, Kapitonova GA, Nikonov IN (2017) Optimization of Digestion and Protein Nutrition in Poultry. St. Petersburg, Right Print Yug Publ., 348 pp. (in Russ.).
8. Bregendahl K, Sell JL, Zimmerman DR (2002) *Poult. Sci.*, **81**(8):1156-67; doi 10.1093/ps/81.8.1156.
9. Bregendahl K, Roberts SA, Kerr B, Hoehler D (2008) *Poult. Sci.*, **87**(4):744-58; doi 10.3382/ps.2007-00412.
10. Egorov IA, Egorova TV, Gushcheva-Mitropolskaya AB (2017) Lysine sulphate in diets for broilers and laying hens. *Ptitsevodstvo*, (5):10-6 (in Russ.).
11. Konopleva AP (2021) *Ptitsevodstvo*, (5):43-9; doi 10.33845/0033-3239-2021-70-5-43-49 (in Russ.).
12. Konopleva AP, Efimov DN, Baikovskaya EY, Emanuylova ZV (2021) *Ptitsevodstvo*, (11):16-20; doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-11-16-20 (in Russ.).
13. Egorova AV, Emanuylova ZV, Efimov DN, Tuchemsky LI (2018) The evaluation of broiler breeder lines for growth rate. *Ptitsevodstvo*, (6):8-13 (in Russ.).
14. Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [et al.] (2013) Manual on the Scientific and Commercial Research on Poultry Nutrition. Molecular Genetic Methods of the Analysis of Intestinal Microbiota. Sergiev Posad, VNITIP, 51 pp. (in Russ.).
15. Efimov DN, Egorova AV, Emanuylova ZV [et al.] (2021) Manual on Smena-9 Broiler Cross with Auto-sexing Maternal Line; Efimov DN, Fisinin VI, Eds. Sergiev Posad, 95 pp. (in Russ.).

### Authors:

**Fisinin V.I.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Academician of RAS, Scientific Supervisor; fisinin@vnitip.ru. **Egorova T.A.:** Dr. of Agric. Sci., Prof. of RAS, Deputy Director for Science; eta164@yandex.ru. **Egorov I.A.:** Dr. of Biol. Sci., Prof., Academician of RAS, Supervisor of Scientific Direction "Poultry Nutrition"; olga@vnitip.ru. **Manukyan V.A.:** Dr. of Agric. Sci., Chief Research Officer, Head of Dept. of Poultry Nutrition; vard13@yandex.ru. **Lenkova T.N.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Chief Research Officer – Chief Scientific Secretary; dissovet@vnitip.ru. **Degtyaryova O.N.:** Cand. of Agric. Sci., Research Officer; fncvnitip@mail.ru. **Tishenkova M.S.:** Aspirant, Junior Research Officer; tishenkova.m@yandex.ru. **Demidova E.S.:** Aspirant, Junior Research Officer. **Kashporov L.M.:** Aspirant, Specialist; lev\_vnitip@list.ru. **Pashchenko V.E.:** Aspirant, Junior Research Officer; viktoriiia\_pashchenko@mail.ru. Submitted 08.06.2023; revised 02.07.2023; accepted 11.07.2023.

© Фисинин В.И., Егорова Т.А., Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н., Дегтярева О.Н., Тищенко М.С., Демидова Е.С., Кашпоров Л.М., Пашченко В.Е., 2022