

Научная статья

УДК 636.52/.58:635.085.1

# Влияние комбикормов со сниженным уровнем обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот на показатели неспецифического иммунитета, переваримость и использование основных питательных веществ и аминокислот мясными курами



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

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

**Аннотация:** В двух опытах на мясных курах породы корниш (линия СМ5) и породы плимутрок (линия СМ9) изучено влияние комбикормов со сниженным на 5% уровнем обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот на показатели неспецифического иммунитета, переваримость и использование основных питательных веществ и доступность аминокислот. Установлено, что лизин в форме сульфата и гидроксиданалог (жидкая форма) метионина имеют высокую биологическую доступность, и при их использовании показатели неспецифического иммунитета (лизоцимная и бактерицидная активность плазмы крови и показатели фагоцитоза), переваримость и использование основных питательных веществ и доступность аминокислот не уступают группам, которые получали синтетический DL-метионин и монохлоргидрат лизина. Активность гидроксиданалога метионина составила 88% от активности DL-метионина.

**Ключевые слова:** мясные куры, неспецифический иммунитет, питательные вещества, аминокислоты, лизин, метионин, переваримость, доступность.

**Для цитирования:** Фисинин, В.И. Влияние комбикормов со сниженным уровнем обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот на показатели неспецифического иммунитета, переваримость и использование основных питательных веществ и аминокислот мясными курами / 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 // Птицеводство. – 2022. – №10. – С. 58-63.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2022-71-10-58-63

**Введение.** На современном этапе развития науки проблема белкового питания практически переросла в проблему обеспечения птицы определенным набором аминокислот. Если жвачные животные могут благодаря интенсивной деятельности микрофлоры рубца использовать для удовлетворения потребностей в белке простейшие соединения азота (типа мочевины), то птице необходим

белок со строго определенным набором аминокислот [1-3].

При снижении содержания протеина и незаменимых аминокислот в рационе птицы увеличивается потребление кормов и энергии, понижается эффективность использования кормов, а отложение жира в органах и тканях, особенно у кур мясных пород, увеличивается; при этом яйценоскость несушек снижается.

Под сбалансированным аминокислотным питанием следует понимать удовлетворение потребности птицы во всех аминокислотах, в результате которого с наибольшей эффективностью используется протеин и энергия корма, обеспечиваются нормальное развитие и высокая продуктивность.

Питательная ценность протеина определяется количеством незаменимой аминокислоты, со-



держась в минимуме (лимитирующей). Так, если в протеине рациона содержится лишь 50% необходимого количества любой из незаменимых аминокислот, то и все остальные аминокислоты корма, независимо от их количества, будут использоваться организмом только на 50% от потребленных. Поэтому при несбалансированности рациона по аминокислотам мы имеем низкое использование протеина корма, а отсюда и низкую продуктивность [4].

Считается, что использование поступивших в организм птицы с кормом аминокислот возможно лишь в том случае, когда они все в полном наборе. При этом 40-45% потребностей птицы в аминокислотах обеспечивают незаменимые и 55-60% – заменимые аминокислоты.

Наиболее богатыми источниками незаменимых аминокислот являются корма животного и некоторые корма растительного происхождения. Учитывая все возрастающие цены на животные корма, большинство рационов для птицы составляют преимущественно из растительных компонентов. Повышения биологической ценности растительных белков достигают путем обогащения их синтетическими аминокислотами.

Особенно широкое применение в практике кормления сельскохозяйственной птицы находят синтетические метионин и лизин. Эффективность их использования зависит от типа птицы, состава рациона, содержания в нем протеина и энергии, аминокислотной и витаминной сбалансированности. Дефицит аминокислот приводит к снижению в крови уровня белков (главным образом, альбуминов и гемоглобина), вызывая,

тем самым, анемию. Целесообразность их применения доказана многочисленными опытами и практикой ведения отрасли. Много исследований посвящено влиянию добавок аминокислот при стрессах птицы.

Дополнительное включение в рационы птицы метионина и лизина 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 и по другим аминокислотам.

Метионин и лизин обычно добавляют во все рационы, с учетом степени их дефицита в конкретном рационе.

В рационах пшенично-ячменного и кукурузно-подсолнечникового типа практически всегда недостает метионина и лизина. 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, танины сорго, а также сами источники этих аминокислот. 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. На доступность аминокислот влияют также физико-химические свойства белков, наличие в кормах некрахмальных полисахаридов и другие факторы.

При использовании рационов с пониженным уровнем протеина дефицитными могут быть такие аминокислоты как треонин, аргинин, триптофан, а иногда и валин. В настоящее время аминокислоты вводят в корма, рассчитывая их уровни по доступному и усвояемому количеству и доводя их до нормы.

Кроме синтетического метионина, в кормопроизводстве предлагается использовать его аналоги в сухой и жидкой форме, а в качестве препарата лизина, вместо монохлоргидрата – его сульфатную форму. Однако коэффициенты биодоступности аминокислот из разных препаратов имеют большой диапазон колебаний [5,6].

Исследований по действию различных источников лизина и метионина на состояние неспецифического иммунитета и доступность этих аминокислот из разных источников у мясных кур не проводилось. Поэтому задачей опытов являлось изучение влияния комбикормов с разными уровнями энергии, лизина и метионина и источников этих аминокислот на показатели неспецифического иммунитета, переваримость и использование основных питательных веществ и доступность аминокислот у кур отцовской линии СМ5 породы корниш и материнской линии СМ9 породы плимутрок.

**Материал и методика исследований.** В соответствии с поставленной задачей в условиях вивария СГЦ «Загорское ЭПХ» проведены физиологические исследования на 2 линиях кур отечественного кросса «Смена 9» селекции СГЦ «Смена» (отцовской линии СМ5 породы корниш и материнской линии СМ9 породы плимутрок). В начале продуктивно-



**Таблица 1. Схема опыта**

Группа	Особенности кормления
1 контрольная	Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам согласно руководству для кросса [8], с применением монохлоргидрата лизина и DL-метионина
2	ОР с применением сульфата лизина и гидроксианалога метионина
3	ОР с пониженными на 5% уровнями лизина (в форме монохлоргидрата), DL-метионина и обменной энергии
4	ОР с пониженными на 5% уровнями лизина (в форме сульфата), метионина (в форме гидроксианалога) и обменной энергии

**Примечание:** \*Опыты на курах линии СМ5 и СМ9 проводились по аналогичной схеме.

**Таблица 2. Рецепты комбикормов для мясных кур во время проведения физиологических опытов**

Показатель	Группа			
	1-контроль	2-опыт	3-опыт	4-опыт
Пшеница	33,22	33,25	40,91	40,19
Кукуруза	25,0	25,0	20,52	20,94
Овес	7,0	7,0	7,0	7,0
Жмых подсолнечный	11,13	11,0	10,64	11,0
Соевый шрот	10,48	10,54	9,29	9,19
Мука рыбная	1,5	1,5	1,5	1,5
Масло соевое	2,5	2,5	1,0	1,0
Известняк	6,89	6,89	6,91	6,91
Монокальцийфосфат	1,22	1,22	1,21	1,21
Премикс	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная	0,29	0,29	0,29	0,29
Лизина монохлоргидрат	0,08	-	0,07	-
Лизина сульфат	-	0,11	-	0,10
DL-метионин	0,08	-	0,06	-
Родимет <sup>г</sup> АТ88	-	0,09	-	0,07
Треонин	0,02	0,02	0,01	0,01
Холин-хлорид	0,08	0,08	0,08	0,08
Фермент ФЕКОРД 2012-С	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>В 100 г комбикорма содержится, %</b>				
Обменной энергии, ккал	280	280	270	270
«-», МДж/кг	11,73	11,73	11,31	11,31
Сырого протеина	16,0	16,0	15,5	15,5
Сырой клетчатки	4,9	4,9	4,8	4,9
Лизина усвояемого	0,66	0,66	0,63	0,63
Метионина усвояемого	0,34	0,34	0,32	0,32
Мет.+ цистина усвояемого	0,58	0,58	0,56	0,56
Треонина усвояемого	0,49	0,49	0,47	0,47
Триптофана усвояемого	0,17	0,17	0,17	0,17
Кальция	3,0	3,0	3,0	3,0
Фосфора общего	0,71	0,71	0,71	0,71
Фосфора доступного	0,40	0,40	0,40	0,40
Натрия	0,15	0,15	0,15	0,15
Хлора	0,25	0,24	0,25	0,24

го периода в возрасте 25 недель было сформировано по 4 группы для каждой линии – 1 контрольная и 3 опытные, по 3 головы в каждой. Каждая группа несушек размещалась в отдельной клетке,

птица была закольцована. Схема опыта представлена в табл. 1.

Активность гидроксианалога метионина была установлена в предыдущих опытах и составила 88% от активности DL-метионина.

Питательность комбикормов для кур контрольных групп соответствовала руководству для кросса [8]. Рецепты комбикормов представлены в табл. 2.

Физиологические (балансовые) опыты были проведены в 180-185 суток жизни кур по рекомендациям ВНИТИП [7]. Кровь отбирали у птицы в конце проведения балансовых опытов (в возрасте 185 суток жизни) из подкрыльцовой вены; для оценки уровня неспецифического иммунитета и естественной резистентности определяли лизоцимную и бактерицидную активность плазмы крови, а также показатели фагоцитоза.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При проведении физиологических исследований средняя живая масса кур линии СМ5 составила, соответственно группам 1-4, 3735; 3729; 3758 и 3756 г, а по линии СМ9 – 3145; 3118; 3093 и 3111 г.

Показатели естественной резистентности и специфического иммунитета мясных кур линий СМ5 и СМ9 в возрасте 185 суток представлены в табл. 3. Лизоцимная активность сыворотки крови по линии СМ5 находилась в пределах 36,92-37,25%, по линии СМ9 – 35,12-35,94%; бактерицидная активность – в пределах 52,07-52,94% по линии СМ5 и 52,91-53,22% по линии СМ9.

Как свидетельствуют эти данные, статистически достоверной разности между линиями мясных кур и группами внутри каждой линии не установлено. Не обнаружено также статистически достоверной разности и по фагоцитарной активности, фагоцитарному показателю и индексу завершенности фагоцитоза между курами линий СМ5 и СМ9 и при применении обеим линиям различных форм лизина и метио-



**Таблица 3. Показатели естественной резистентности и неспецифического иммунитета мясных кур**

Показатель	Линия СМ5				Линия СМ9			
	Группа							
	1к	2	3	4	1к	2	3	4
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	37,01±0,19	37,25±0,17	36,92±0,21	37,21±0,15	35,12±0,18	35,91±0,20	35,94±0,17	32,20±0,21
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	52,33±0,22	52,07±0,25	52,20±0,27	52,94±0,20	53,22±0,24	52,91±0,21	53,14±0,22	53,00±0,25
Фагоцитарная активность, %	89,1±0,31	92,4±0,30	90,5±0,34	91,2±0,33	90,1±0,35	89,7±0,37	91,4±0,33	91,3±0,39
Фагоцитарный показатель, %	21,02±0,7	12,11±0,06	12,64±0,08	13,07±0,05	12,74±0,07	11,40±0,08	11,92±0,06	12,04±0,07
Индекс завершенности фагоцитоза, %	88,29±0,34	89,05±0,37	87,96±0,40	88,87±0,35	89,14±0,37	88,22±0,41	89,41±0,37	88,71±0,32

нина на фоне комбикормов разной питательности. Таким образом, изучаемые факторы не оказали влияния на показатели неспецифического иммунитета и естественной резистентности кур обеих линий.

Как видно из табл. 4, переваримость и использование основных питательных веществ комбикорма у мясных кур-несушек опытных групп имели тенденцию к повышению по сравнению с соответствующими контрольными группами. Так, переваримость сухого вещества корма у кур опытных групп линии СМ5 превысила показатель контрольной группы на 0,1-0,5%, а по линии СМ9 – на 0,3-0,4%; протеина – на 0,4-1,6 и 0,2-1,2% соответственно линиям. При этом усвоение азота птицей опытных групп также было выше на 0,2-1,4% и 0,2-0,7% соответственно линиям.

При снижении в комбикорме на 5% уровня обменной энергии, а также применении лизина в форме сульфата и гидроксианалога метионина (опытные группы 4) переваримость жира у кур линии СМ5 повысилась на 0,9%, а линии СМ9 – на 2,0%. При этом переваримость безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) и клетчатки также увеличилась.

Данные по доступности аминокислот из комбикормов, содержащих разные уровни обменной энергии и аминокислот и их разные источники, приведены в табл. 5.

**Таблица 4. Результаты физиологического опыта на мясных курах**

Показатель	Линия СМ5				Линия СМ9			
	Группа							
	1к	2	3	4	1к	2	3	4
<b>Переваримость, %:</b> сухого вещества	72,4	72,7	72,5	72,9	71,9	72,3	72,8	72,9
протеина	90,2	90,6	91,5	91,8	91,3	91,5	92,0	92,4
жира	85,5	85,9	86,2	86,4	84,9	85,8	85,7	86,9
БЭВ	87,7	88,1	88,3	88,2	86,5	87,7	87,9	87,3
клетчатка	29,7	29,9	29,3	30,1	28,8	28,9	30,1	30,0
Усвоение азота, %	49,7	49,9	50,1	51,1	49,7	49,9	50,2	50,4
<b>Использование, %:</b> кальция	53,7	53,9	54,3	54,5	55,7	56,0	56,2	57,7
фосфора	33,5	34,1	34,0	34,0	32,8	33,2	34,4	35,0

**Таблица 5. Доступность для мясных кур аминокислот из комбикормов, %**

Аминокислоты	Линия СМ5				Линия СМ9			
	Группа							
	1к	2	3	4	1к	2	3	4
Лизин	87,8	88,9	88,0	88,8	88,3	88,4	89,0	89,0
Гистидин	68,7	68,9	69,4	70,2	69,1	70,3	70,4	70,2
Аргинин	80,3	81,2	80,9	81,0	80,9	81,0	81,4	82,0
Аспарагиновая кислота	72,4	72,2	74,4	74,8	70,0	74,1	73,9	74,0
Треонин	66,4	67,2	66,5	68,1	66,9	67,1	67,7	67,4
Серин	80,3	80,7	81,2	81,4	80,0	81,0	79,5	81,2
Глутаминовая кислота	86,6	87,0	87,5	88,3	86,3	86,5	87,2	87,1
Пролин	80,4	81,0	80,3	81,0	80,1	81,0	80,0	80,0
Глицин	67,7	67,6	68,1	68,4	66,7	67,1	68,7	68,3
Аланин	74,4	74,3	75,3	75,7	75,5	75,8	75,4	75,0
Цистин	78,8	78,9	80,3	80,2	79,0	79,4	79,7	80,0
Валин	65,3	65,7	66,1	65,9	66,6	67,8	67,9	68,1
Метионин	85,7	85,2	86,7	86,4	86,2	86,3	86,8	86,6
Изолейцин	73,3	73,5	74,0	74,4	72,4	72,6	72,1	72,0
Лейцин	81,0	81,5	82,3	82,0	81,0	81,5	81,1	82,0
Тирозин	80,2	80,2	81,0	81,2	81,3	81,5	81,5	81,3
Фенилаланин	76,7	77,0	78,0	78,3	75,5	76,3	76,6	76,4
<b>В среднем</b>	<b>76,8</b>	<b>77,1</b>	<b>77,7</b>	<b>78,0</b>	<b>77,0</b>	<b>77,5</b>	<b>77,5</b>	<b>77,7</b>

Доступность аминокислот по линии кур породы корниш СМ5 и по линии плимутрок СМ9, как в контрольных, так и в опытных группах, находились на достаточно высоком уровне. Максималь-

ная доступность лизина отмечена у опытной группы 2 по линии СМ5: на 1,1% выше, чем в контрольной группе. Что касается несушек породы плимутрок, то этот показатель был самым высоким в опытных



группах 3 и 4, превышая показатель контрольной группы на 0,7%.

Доступность метионина по всем группам птицы двух линий составляла 85,2-86,8%, а наиболее высоким этот показатель в обеих линиях был у кур групп 3, получавших комбикорм с пониженным на 5% уровнем обменной энергии, лизина (в форме монохлоргидрата) и метионина (в форме DL-метионина). Следует отметить, что как по линии СМ5, так и по линии СМ9 в 4-х группах, при уменьшении на 5% уровней

обменной энергии, лизина (в форме сульфата) и метионина (в форме гидроксианалога), доступность этих аминокислот превышала соответствующие контрольные группы на 1,0 и 0,7% по лизину и 0,7 и 0,4% по метионину. Усредненная доступность всех 17 изученных аминокислот в этих группах превышала показатель несущек контрольных групп на 1,2% и 0,7%.

**Заключение.** Таким образом, лизин в форме сульфата и метионин в виде его гидроксианалога (с активностью 88% от активности

DL-метионина) в комбикормах для мясных кур оказали положительное действие на переваримость основных питательных веществ и доступность аминокислот, не снижая при этом показатели неспецифического иммунитета. При их использовании можно снизить в комбикормах уровни обменной энергии, лизина и метионина на 5% от принятых нормативов питательности.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-66-00061).**

### Литература

1. Пономаренко, Ю.А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества / Ю.А.Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. - Минск: Белстан, 2020. - 764 с.
2. Попков, Н.А. Корма и биологически активные вещества / Н.А.Попков, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. - Минск: Белорусская наука, 2005. - 882 с.
3. Подобед, Л.И. Аминокислоты в питании сельскохозяйственных животных и птицы / Л.И.Подобед. - Одесса: Акватория, 2017. - 280 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской формой / Д.Н. Ефимов, А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова [и др.].- Под общ. ред. В.И. Фисинина, Д.Н. Ефимова. - 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. **Тищенко М.С.:** аспирант, младший научный сотрудник; tishenkova.m@yandex.ru. **Демидова Е.С.:** аспирант, младший научный сотрудник, Кашпоров Л.М.:аспирант, младший научный сотрудник. Статья поступила в редакцию 02.09.2022; одобрена после рецензирования 18.09.2022; принята к публикации 21.09.2022.



## Research article

**The Effects of Diets with Reduced Levels of Energy, Lysine, and Methionine and Different Dietary Forms of These Amino Acids on Non-Specific Immunity, Natural Resistibility, and Nutrient Digestibility in Broiler Breeder Hens**

Vladimir I. Fisinin, Tatiana A. Egorova, Ivan A. Egorov, Vardges A. Manukyan, Tatiana N. Lenkova

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

**Abstract.** In two trials on hens of preparental maternal lines of broiler cross Smena-9 (Cornish line SM5 and Plymouth Rock line SM9) the effects of diets with reduced by 5% levels of energy, lysine, and methionine and different dietary forms of these amino acids on non-specific immunity, natural resistibility, and nutrient digestibility were studied. It was found that lysin in the form of sulphate and liquid hydroxy-analogue of methionine are highly available for the hens, and their use in the diets resulted in the indices of non-specific immunity and resistibility (lysozyme and bactericidal activity of blood serum, indices of phagocytosis) as well as digestibility and retention of dietary nutrients and availability of dietary amino acids close to that in hens fed synthetic DL-methionine and lysine monochloride. The activity of hydroxy-analogue of methionine was found to be 88% of the activity of DL-methionine.

**Keywords:** broiler breeders, 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., Degtyareva O.N., Tishenkova M.S., Demidova E.S., Kashporov L.M. (2022) The effects of diets with reduced levels of energy, lysine, and methionine and different dietary forms of these amino acids on non-specific immunity, natural resistibility, and nutrient digestibility in broiler breeder hens. *Ptitsevodstvo*, 71(10): 58-63. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2022-71-10-58-63

**References**

1. Ponomarenko YA, Fisinin VI, Egorov IA (2020) Compound Feeds, Feed Additives, Bioactive Substances. Minsk, Belstan Publ., 764 pp. (in Russ.)
2. Popkov NA, Fisinin VI, Egorov IA (2005) Feeds and Biologically Active Substances. Minsk, Belaruskaya Nauka Publ., 882 pp. (in Russ.)
3. Podobed LI (2017) Amino Acids in Animal and Poultry Nutrition. Osessa, Aquatoria Publ., 280 pp. (in Russ.)
4. 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.)
5. Podobed LI, Iaptev GY, Kapitonova GA [et al.] (2017) Optimization of Digestion and Protein Nutrition in Poultry. St. Petersburg, Right Print Yug Publ., 348 pp. (in Russ.)
6. Egorov IA, Egorova TV, Gushcheva-Mitropolskaya AB (2017) Lysine sulphate in diets for broilers and laying hens. *Ptitsevodstvo*, (5):10-6 (in Russ.)
7. 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.)
8. Efimov DN, Egorova AV, Emanuylova ZV [et al.] (2021) Manual on Smena-9 Broiler Cross with Autosexing 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. **Degtyareva O.N.:** Candidate of Agricultural Sciences, researcher. **Tishenkova M.S.:** postgraduate student, junior researcher; tishenkova.m@yandex.ru. **Demidova E.S.:** postgraduate student, junior researcher. **Kashporov L.M.:** postgraduate student, junior researcher.

Submitted 02.09.2022; revised 18.09.2022; accepted 21.09.2022.

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