

Научная статья

УДК 636.52/.58:635.085.1

Влияние комбикормов растительного типа с разными источниками белка и аминокислот на морфологические показатели яиц и содержание свободных аминокислот в сыворотке крови мясных кур в начале яйцекладки

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

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук



Аннотация: Целью исследований являлось изучение влияния комбикормов с разными источниками белка при включении в их состав сульфата лизина и гидроксиданалога метионина на морфологические показатели яиц и уровень свободных аминокислот в сыворотке крови у кур двух прародительских линий нового бройлерного кросса «Смена 9»: отцовской линии СМ5 породы корниш и материнской линии СМ9 породы плимутрок. Птица контрольных групп 1 получала рацион, содержащий 1,5% рыбной муки, с пониженными на 5% уровнями лизина (в форме сульфата), метионина (в форме гидроксиданалога метионина) и обменной энергии относительно рекомендаций для данного кросса. Куры опытных групп получали аналогичные рационы с заменой рыбной муки продуктами переработки сои (группы 2), продуктами переработки подсолнечника (группы 3) и продуктами переработки сои и подсолнечника в соотношении 50:50 (группы 4). Установлено, что наиболее выраженное положительное влияние на содержание свободных аминокислот в плазме крови кур обеих линий в начале яйцекладки оказал рацион опытных групп 4. Содержание суммы свободных аминокислот в группах 4 повысилось по сравнению с контролем на 3,7% по линии СМ5 и на 3,3% – по линии СМ9; в этих группах обеих линий кур отмечено достоверное повышение содержания лизина, метионина+цистина, аспарагиновой кислоты по сравнению с контрольной и остальными опытными группами. В группе 4 линии СМ5 была достоверно наиболее высокой концентрация серина и глутаминовой кислоты, а в группе 4 линии СМ9 – тирозина. При этом морфологические показатели яиц по линиям между всеми группами существенно не различались, однако было отмечено достоверное увеличение прочности скорлупы в группах 4 обеих линий кур.

Ключевые слова: мясные куры, аминокислоты, лизин, метионин, морфологические показатели яиц, показатели качества скорлупы, концентрации свободных аминокислот в плазме крови.

Для цитирования: Фисинин, В.И. Влияние комбикормов растительного типа с разными источниками белка и аминокислот на морфологические показатели яиц и содержание свободных аминокислот в сыворотке крови мясных кур в начале яйцекладки / В.И. Фисинин, Т.А. Егорова, И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, О.Н. Дегтярева, М.С. Тишенкова, Е.С. Демидова, Л.М. Кашпоров // Птицеводство. – 2022. – №11. – С. 54-59.

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-11-54-59

Введение. Для обеспечения генетически обусловленной продуктивности птицы современных кроссов необходимы сбалансированные по всем питательным веществам и энергии комбикорма. Как правило, хорошую переваримость и доступность питательных веществ имеют смеси на основе кукурузы,

пшеницы, соевого шрота, рыбной муки и растительного масла. Однако все эти компоненты сравнительно дороги, что отрицательно сказывается на себестоимости яиц, а рыночный подход к производству этой продукции требует широкого использования дешевых компонентов. Такими кормами являются в на-

стоящее время пшеница, ячмень и подсолнечниковый шрот. Они менее питательны и калорийны, хуже перевариваются птицей, поэтому бесконтрольное и необоснованное включение их в рацион ведет к снижению ее продуктивности.

Исследования последних лет позволяют утверждать, что пока-



затель нормирования белкового питания «сырой протеин», используемый ранее долгие годы, не может оставаться главным критерием оптимальности протеинового питания птицы [1-3]. Если для нормирования белкового питания перейти к строгому контролю поступления в организм птицы незаменимых и некоторых заменимых аминокислот, то можно существенно и безболезненно для продуктивности снизить общий уровень сырого протеина в рационе, а значит, и удешевить кормление.

Куры-несушки различных кроссов способны физиологически адаптироваться к тем или иным комбикормам, а количество потребляемого ими корма зависит от их возраста, живой массы, продуктивности, температуры окружающей среды и других факторов. В связи с тем, что переваримость и усвоение питательных веществ, в том числе незаменимых аминокислот, из растительного белка по сравнению с животным ниже, куры потребляют растительных кормов больше, чем животных.

Зерновые корма по усвояемости питательных веществ и энергии располагаются в такой последовательности: кукуруза, пшеница, ячмень, овес, сорго. Больше питательных веществ птица усваивает из соевого шрота, а более ценным источником животного белка для нее является рыбная мука хорошего качества.

Установлено, что из комбикормов, в состав которых входили животные компоненты, куры усваивали более 85% общего лизина, а из чисто «растительных» кормосмесей такой же питательности – только 75%. Введение в комбикорма небольшого количества кормов животного происхождения (до 2%) и балансирование лизина и метионина за счет синтетических препаратов повышало доступность этих аминокислот [3].

Аминокислотный состав кормов является важным показателем их питательности, но по валовому содержанию аминокислот нельзя судить об их биологической доступности для птицы. На доступность аминокислот влияет ряд факторов: вид корма, его обработка, наличие в нем ингибирующих веществ, возраст и продуктивность птицы, условия ее содержания и др. Например, тепловая обработка кормов при температуре 120-130°C снижает доступность лизина и других аминокислот на 12-50%. В то же время, оптимальные температуры разрушают в соевом шроте ингибитор трипсина, повышают доступность аминокислот и питательную ценность продукта. Метионин и лизин обычно добавляют во все рационы с учетом их дефицита в этих кормах.

Кроме синтетического метионина, в кормопроизводстве предлагается использовать его аналоги в сухой и жидкой форме, а в качестве источника лизина – его сульфатную форму [4].

В предыдущем опыте было изучено влияние комбикормов со сниженным уровнем обменной энергии, лизина и метионина при использовании различных источников этих аминокислот на показатели неспецифического иммунитета, на переваримость и использование основных питательных веществ и аминокислот мясными курами [5].

Установлено, что лизин в форме сульфата и жидкая форма метионина имеют высокую биологическую доступность, и при их использовании показатели неспецифического иммунитета, переваримости и использования основных питательных веществ и аминокислот не уступают показателям несушек, которые получали синтетический DL-метионин и монохлоргидрат лизина. Активность гидроксианалога метионина составляет 88% от DL-метионина.

Однако исследований по действию сульфата лизина и гидроксианалога метионина на морфологические показатели яиц и содержание свободных аминокислот в сыворотке крови у мясных кур при использовании комбикормов с разными источниками белка не проводилось. Поэтому целью опыта являлось изучение влияния комбикормов с разными источниками белка при включении в их состав сульфата лизина и гидроксианалога метионина на морфологические показатели яиц и уровень свободных аминокислот в сыворотке крови у кур отцовской линии CM5 породы корниш и материнской линии CM9 породы плимутрок.

Материал и методика исследований. В соответствии с поставленной задачей в условиях вивария СГЦ «Загорское ЭПХ» проведены исследования на двух прародительских линиях кур отечественного кросса «Смена 9» селекции СГЦ «Смена»: отцовской линии CM5 породы корниш и материнской линии CM9 породы плимутрок, в соответствии с методическими руководствами [6,7]. В начале продуктивного периода (в возрасте 25 недель) было сформировано по 4 группы для каждой линии – 1 контрольная и 3 опытные, всего – 8 групп. Каждая группа несушек размещалась в отдельной клетке и была закольцована. Схема опыта представлена в табл. 1. Рецепты комбикормов представлены в табл. 2.

Кровь для анализа отбирали из подкрыльцовой вены в возрасте птицы 187 суток, анализы проводились по стандартным методикам. Морфологические показатели яиц определяли в возрасте 180-187 суток. Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между группами.



Таблица 1. Схема опыта*

Группа	Особенности кормления
1 контрольная	Основной рацион (ОР), содержащий 1,5% рыбной муки, с пониженными на 5% уровнями лизина (в форме сульфата), метионина (в форме гидроксипропилметилметанина) и обменной энергии относительно руководства по работе с кроссом [7]
2 опытная	ОР с заменой рыбной муки продуктами переработки сои
3 опытная	ОР с заменой рыбной муки продуктами переработки подсолнечника
4 опытная	ОР с заменой рыбной муки продуктами переработки сои и подсолнечника в соотношении 50:50

Примечание: *- опыты на курах линий CM5 и CM9 проведены по аналогичной схеме.

Таблица 2. Рецепты комбикормов для мясных кур, %

Показатель	Группа			
	1к	2	3	4
Пшеница	40,19	42,42	28,72	36,82
Кукуруза	20,94	22,08	25,0	23,45
Овес	7,0	7,0	7,0	7,0
Жмых подсолнечный	11,0	-	28,18	11,0
Соевый шрот	9,19	18,01	-	11,0
Мука рыбная	1,5	-	-	-
Масло соевое	1,0	1,03	1,50	1,20
Известняк	6,91	7,00	7,00	7,00
Монокальцийфосфат	1,21	1,39	1,28	1,35
Премикс	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная	0,29	0,34	0,30	0,33
Лизина сульфат	0,10	0,01	0,36	0,15
Родимет*АТ88	0,07	0,12	0,04	0,09
Треонин	0,01	0,01	0,03	0,02
Холин-хлорид	0,08	0,08	0,08	0,08
Фермент ФЕКОРД 2012-С	0,01	0,01	0,01	0,01
Итого	100	100	100	100
В 100 г комбикорма содержится, %:				
Обменной энергии, ккал	270	270	270	270
Сырого протеина	15,5	15,5	15,5	15,5
Сырой клетчатки	4,9	3,62	7,1	5,0
Лизина усвояемого	0,63	0,63	0,63	0,63
Метионина усвояемого	0,32	0,32	0,32	0,32
Мет.-цистина усвояемого	0,56	0,56	0,56	0,56
Треонина усвояемого	0,47	0,47	0,47	0,47
Триптофана усвояемого	0,17	0,17	0,16	0,17
Кальция	3,0	3,0	3,0	3,0
Фосфора общего	0,71	0,66	0,79	0,71
Фосфора доступного	0,40	0,40	0,40	0,40
Натрия	0,15	0,15	0,15	0,15
Хлора	0,24	0,25	0,25	0,25

Результаты исследований и их обсуждение. Морфологические показатели качества яиц мясных кур представлены в табл. 3.

По морфологическим показателям яиц и качества скорлупы значительных различий между опытными группами мясных кур линий CM5 и CM9 и птиц соот-

ветствующих контрольных групп не установлено. Так, среднее значение массы яиц кур линии CM5 по опытным группам находилось на уровне 52,1-52,5 г, а в контрольной группе – 52,8 г. У кур породы плимутрок линии CM9 этот показатель в опытных группах был на уровне 54,0-55,1 г,

а в контрольной – 55,7 г. Однако следует указать, что при исключении из комбикормов рыбной муки и замене ее продуктами переработки сои и подсолнечника при балансировании комбикормов по аминокислотам с учетом их доступности, как у кур линии CM5, так и у несушек линии CM9, в период начала яйцекладки отмечена тенденция к снижению массы яиц, но эти изменения не носили статистически достоверного характера.

По показателям относительной массы белка, желтка, скорлупы, а также толщины и упругой деформации скорлупы, плотности яиц и индекса Хау статистически достоверной разности между опытными и контрольными группами несушек также не отмечено. Так, среднее значение толщины скорлупы во всех группах мясных кур находилось на уровне 0,323-0,362 мм, упругой деформации – 20,2-20,4 мкг, индекс Хау – 87,3-87,9, без существенных различий между опытными группами, а также между опытными группами и контролем. Отмечена статистически достоверная закономерность по увеличению прочности скорлупы у кур опытных групп 4, как по линии CM5, так и по линии CM9. Эта закономерность указывает на высокую доступность лизина из сульфатной формы и метионина при включении в комбикорм растительного типа гидроксипропилметанина этой аминокислоты.

Дисбаланс аминокислот в рационе и/или низкое качество препаратов аминокислот вызывает значительное изменение концентрации аминокислот в сыворотке крови кур. По мнению ряда авторов, существует определенная взаимосвязь между уровнями накопления аминокислот в яйце и их концентрациями в сыворотке крови: при более высоком содер-



жании свободной аминокислоты в сыворотке крови ее накопление в яйце обычно повышается [8]. Содержание свободных аминокислот в сыворотке крови мясных кур в начале яйцекладки представлено в табл. 4.

Содержание свободного лизина в сыворотке крови мясных кур линий СМ5 и СМ9 обеих опытных групп 4 в начале яйцекладки статистически достоверно превосходило этот показатель птицы контрольной группы и опытных групп 2 и 3. Содержание суммы свободных аминокислот в плазме крови в группах 4 повышалось на 3,7% по линии СМ5 и на 3,3% – по линии СМ9 по сравнению с контрольными группами; аналогичная закономерность установлена и по содержанию суммы свободного метионина и цистина. Эти группы несушек также превосходили птицу контрольных и опытных групп 2 и 3 по концентрации свободной аспарагиновой кислоты, а по линии СМ5 – серина и глутаминовой кислоты ($p < 0,01$). У несушек линии СМ9 в опытной группе 4 содержание свободного тирозина было статистически достоверно больше относительно контроля и опытных групп 2 и 3.

Заключение. Таким образом, совместное применение продуктов переработки сои и подсолнечника в соотношении 50:50 в комбикормах растительного типа с добавкой сульфата лизина и гидроксианалога метионина оказало положительное влияние на содержание свободных аминокислот в плазме крови мясных кур, при этом морфологические показатели яиц существенно не изменялись.

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

Таблица 3. Морфологические показатели яиц мясных кур в возрасте 180-187 суток (n=10)

Показатель	Линия кур							
	СМ5				СМ9			
	Группа							
	1к	2	3	4	1к	2	3	4
Средняя масса яйца, г	52,8± 0,41	52,1± 0,37	51,4± 0,39	52,5± 0,44	55,7± 0,39	54,4± 0,41	54,0± 0,313	55,1± 0,35
Относительная масса, %:								
белка	65,3± 0,48	64,2± 0,40	64,0± 0,44	64,6± 0,47	65,6± 0,45	64,8± 0,49	64,2± 0,44	64,9± 0,41
желтка	25,4± 0,92	25,7± 0,87	25,5± 0,74	24,9± 0,51	24,1± 0,50	24,6± 0,49	25,6± 0,62	24,9± 0,66
скорлупы	9,3± 0,11	10,1± 0,09	10,5± 0,14	10,5± 0,12	10,3± 0,08	10,6± 0,12	10,2± 0,13	10,2± 0,11
Упругая деформация скорлупы, мкг	20,2± 0,72	20,2± 0,61	20,3± 0,54	20,4± 0,82	20,3± 0,71	20,4± 0,62	20,2± 0,83	20,4± 0,75
Толщина скорлупы, мм	0,323± 0,005	0,335± 0,007	0,336± 0,006	0,341± 0,007	0,325± 0,008	0,319± 0,007	0,362± 0,008	0,357± 0,003
Прочность скорлупы, кг	3,864± 0,21	3,870± 0,27	3,861± 0,20	4,853± 0,29	3,356± 0,30	3,361± 0,27	3,420± 0,25	4,089± 0,19
Плотность яиц, г/см ³	1,085± 0,004	1,087± 0,003	1,087± 0,001	1,084± 0,005	1,081± 0,004	1,085± 0,003	1,087± 0,002	1,091± 0,004
Индекс Хау	87,2	87,4	87,5	87,9	87,3	87,6	87,5	87,9

Таблица 4. Содержание свободных аминокислот (ммоль/л) в плазме крови кур

Аминокислота	Линия кур							
	СМ 5				СМ 9			
	Группа							
	1к	2	3	4	1к	2	3	4
Лизин	640 ±7,88	632 ±8,04	630 ±8,19	695*** ±7,71	660 ±8,03	652 ±7,15	664 ±8,22	712*** ±8,46
Гистидин	513 ±4,80	520 ±4,77	517 ±5,17	520 ±5,22	525 ±5,64	521 ±6,11	517 ±5,88	540** ±5,91
Аргинин	470 ±4,99	430 ±5,51	422 ±5,74	481 ±5,60	477 ±5,72	470 ±6,04	462 ±5,29	481 ±5,77
Аспарагиновая кислота	120 ±1,33	121 ±1,30	117 ±1,27	131** ±1,17	129 ±1,45	138 ±1,11	121 ±1,43	141** ±1,55
Треонин	327 ±3,45	334 ±3,61	331 ±3,67	342** ±3,70	340 ±4,11	337 ±3,88	330 ±3,67	345 ±3,72
Серин	110 ±1,20	1171 ±1,31	109 ±1,34	120** ±1,29	115 ±135	109 ±1,30	112 ±1,27	115 ±1,33
Глутаминовая кислота	131 ±1,41	129 ±1,29	117 ±1,38	135** ±1,44	131 ±1,35	129 ±1,37	125 ±1,41	134 ±1,29
Глицин	72 ±0,71	70 ±0,69	65 ±0,80	74 ±0,67	73 ±0,77	71 ±0,65	70 ±0,80	72 ±0,75
Аланин	40 ±0,45	42 ±0,51	44 ±0,39	42 ±0,42	47 ±0,60	44 ±0,44	45 ±0,51	43 ±0,49
Валин	300 ±4,44	290 ±3,81	270 ±4,15	295 ±4,45	299 ±5,12	280 ±3,85	275 ±4,49	299 ±4,09
Метионин+цистин	107 ±1,21	110 ±1,30	105 ±1,29	112** ±1,17	106 ±1,33	100 ±1,21	96 ±1,20	109*** ±1,34
Изолейцин	52 ±0,67	50 ±0,60	49 ±0,74	54 ±0,70	52 ±0,75	51 ±0,60	53 ±0,78	54 ±0,80
Лейцин	108 ±1,17	103 ±1,20	100 ±1,15	107 ±1,65	102 ±1,72	100 ±1,49	92 ±1,50	103 ±0,57
Тирозин	50 ±0,69	47 ±0,71	43 ±0,74	54 ±0,70	52 ±0,75	56 ±0,80	51 ±0,69	57** ±0,77
Фенилаланин	163 ±2,11	170 ±2,23	177 ±2,54	159 ±2,73	152 ±2,91	160 ±2,04	157 ±2,41	164 ±2,61
Сумма свободных аминокислот	3202	31689	3094	3322	3260	3218	3169	3369

Различия с соответствующими контрольными группами достоверны при: ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

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. Подобед, Л.И. Аминокислоты в питании сельскохозяйственных животных и птицы / Л.И. Подобед. - Одесса: Акватория, 2017. - 280 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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 [и др.] // Птицеводство. - 2022. - №10. - С. 58-63.
6. 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.
7. 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. Д.Н. Ефимова, В.И. Фисинина. - Сергиев Посад, 2021. - 99 с.
8. Середа, Т.И. О зависимости аминокислотного состава и биологической ценности протеинов яйца от содержания свободных аминокислот в крови у кур кросса Ломанн белый / Т.И. Середа, М.А. Дерхо // С.-х. биология. - 2012. - Т. 47. - №4. - С. 48-55.

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.

Статья поступила в редакцию 15.09.2022; одобрена после рецензирования 07.10.2022; принята к публикации 19.10.2022.

Research article

The Effects of Supplementation of Vegetable Diets for Meat-Type Chicken with Different Protein and Amino Acid Sources on Egg Quality and Concentrations of Free Amino Acids in Blood Serum at Early Phase of Lay

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

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

Abstract. *The effects of compound feeds for meat-type chicken with different protein sources supplemented with lysine sulphate and hydroxy-analogue of methionine on egg morphology, eggshell quality, and concen-*



trations of free amino acids in blood serum at the early phase of lay (180-187 days of age) were studied in two preparatory lines of new Russian broiler cross Smena-9, paternal line SM5 (Cornish) and maternal line SM9 (Plymouth Rock). Control treatments in each line were fed basic diet containing 1.5% of fishmeal and decreased by 5% (as compared to the recommendations for this cross) levels of synthetic lysine (as lysine sulphate), methionine (as its hydroxy-analogue), and metabolizable energy. In diets for treatments 2-4 of each line fishmeal as a protein source was substituted by soybean products (treatments 2), sunflower products (treatments 3), and their 50:50 mixture (treatments 4). The most evident beneficial effect of protein source on concentrations of free amino acids in blood serum was found in treatments 4 of both lines: concentration of total free amino acids in these treatments were higher than in treatments 2 and 3 and higher by 3.7 and 3.3% in compare to control treatments of lines CM5 and SM9, respectively; treatments 4 featured the significantly highest concentrations of free lysine, methionine+cystine, and aspartic acid. Treatment 4 of SM5 also featured the significantly highest concentrations of serine and glutamic acid, treatment 4 of SM9 – the significantly highest concentration of tyrosine. The egg morphology did not significantly differed between all treatments in both lines, while in treatments 4 the significantly higher eggshell breaking strength in compare to other treatments was found.

Keywords: meat-type (broiler) chicken, amino acids, lysine, methionine, egg morphology, eggshell quality, concentrations of free amino acids in blood serum.

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. (2022) The effects of supplementation of vegetable diets for meat-type chicken with different protein and amino acid sources on egg quality and concentrations of free amino acids in blood serum at early phase of lay. *Ptitsevodstvo*, 71(11): 54-59. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-11-54-59



References

1. Ponomarenko YA, Fisinin VI, Egorov IA (2020) Compound Feeds, Feed Additives, Bioactive Substances. Minsk, Belstan Publ., 764 pp. (in Russ).
2. Podobed LI (2017) Amino Acids in Animal and Poultry Nutrition. Odessa, Aquatoria Publ., 280 pp. (in Russ).
3. 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.).
4. Egorov IA, Egorova TV, Gushcheva-Mitropolskaya AB (2017) Lysine sulphate in diets for broilers and laying hens. *Ptitsevodstvo*, (5):10-6 (in Russ.).
5. Fisinin VI, Egorova TA, Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN, Degtyaryova ON, Tishenkova MS, Demidova ES, Kashporov LM (2022) *Ptitsevodstvo*, (10):58-63; doi 10.33845/0033-3239-2022-71-10-58-63 (in Russ.).
6. 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.).
7. 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).
8. Sereda TI, Derkho MA (2012) A relationship between amino acid composition and biological value of egg protein and amino acid content in blood of the Lohmann White cross hens. *Agric. Biol.*, 47(4):48-55 (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.

Submitted 15.09.2022; revised 07.10.2022; accepted 19.10.2022.

© **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**