

Экспрессия генов, состав микробиома кишечника и биохимические показатели крови при использовании белого люпина в комбикормах для бройлеров

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

Вертипрахов В.Г., доктор биологических наук, заведующий отделом физиологии и биохимии

Ленкова Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник - главный ученый секретарь

Манукян В.А., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом питания птицы

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

Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Смоленский В.И., доктор биологических наук, профессор каф. зооигиены и птицеводства имени А.К. Даниловой

Мясникова О.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. зооигиены и птицеводства имени А.К. Даниловой

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И.Скрябина»

Аннотация: Исследования по использованию семян белого люпина в комбикормах для бройлеров проведены на 2 группах цыплят кросса «Смена 8» (35 голов в группе) с 1 до 35 дней жизни; контрольная группа получала рационы с полножирной соей, в опытной группе часть сои заменяли на белый люпин (15% от массы рациона). Установлено, что включение в рационы цыплят люпина обеспечило увеличение их живой массы на 3,6%, снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 3,5%. У птицы данной группы отмечено снижение экспрессии генов дефензина и миостатина по сравнению с контрольной группой, что способствовало повышению скорости роста бройлеров. Снижение в 2,02 раза экспрессии гена рецептора соматотропного гормона позволило увеличить рост мышечной ткани цыплят. Общее количество микроорганизмов в слепых отростках кишечника бройлеров обеих групп отличалось незначительно и соответствовало физиологической норме; видовой состав, определенный методом NGS, претерпел некоторые изменения, включая снижение общего уровня патогенных и нежелательных микроорганизмов на 1,5% в опытной группе. Биохимические показатели крови у цыплят опытной группы свидетельствуют о незначительных колебаниях по сравнению с контрольной. Сделано заключение о возможности использования белого люпина в качестве источника растительного протеина в комбикормах для бройлеров.

Ключевые слова: бройлеры, белый люпин, живая масса, экспрессия генов, микрофлора слепых отростков, биохимические показатели крови.

Введение. Хорошим резервом кормового белка для животноводства являются зернобобовые культуры: горох, бобы, люпин, вика и др. Данные компоненты комбикормов не требуют импортных поставок, они прекрасно приспособлены к климатическим условиям большинства регионов России, дают неплохие урожаи. Однако до сих пор они считаются в нашей стране нетрадиционными кормами и мало используются в кормопроиз-

водстве [1].

Главной причиной, ограничивающей их использование, является наличие антипитательных веществ. Поэтому необходима целенаправленная селекционная работа по созданию и распространению новых сортов кормового назначения: скороспелых, высокопитательных, с низким содержанием антипитательных факторов, приводящих к снижению переваримости питательных веществ, продуктив-

ности животных и отрицательно влияющих на их здоровье [2].

В последнее время все большее внимание привлекает люпин, что связано с его химическим составом, биологической ценностью семян, отсутствием генетически модифицированных сортов. Разные виды и сорта люпина можно выращивать в более суровых климатических условиях и на менее плодородных почвах, где он превосходит сою и другие зерновые





культуры по урожайности и выходу белка. Наибольшее распространение в России получили 4 вида люпина: узколистый, желтый, белый, многолетний [3,4].

Люпин как кормовая культура ценен, в первую очередь, тем, что протеина в его семенах вчетверо больше, чем в зерне злаков: 290-420 г на 1 кг сухого вещества. Очень важно и то, что примерно 40-45% протеина семян люпина составляют аминокислоты, состав и количество которых обеспечивают ему высокую биологическую ценность и высокое качество. Хотя аминокислотный профиль люпина сильно различается в зависимости от видов и сортов [2]. Семена люпина содержат мало крахмала - менее 15 г/кг сухого вещества, 71,1% жира представлено триацилглицеридами, 14,9% - фосфолипидами, 5,2% - свободными стироллами, 3,5% - гликолипидами, 0,5% - смесью стеролов и парафинов и 0,4% - свободными жирными кислотами [5].

К антипитательным веществам люпина относятся алкалоиды (люпинин - 42-59%, 13-гидроксилюпинин - 24-45%, остальные - менее 2%), ингибиторы трипсина и химотрипсина, некрахмальные полисахариды, олигосахариды, фитаты, сапонины, таннины [6].

Селекционерами-растениеводами в настоящее время выведены сладкие сорта этой культуры с содержанием алкалоидов 0,008-0,12%, в горьких сортах их содержание достигает 3% [7]. В корм птице рекомендуются только сладкие сорта.

Цель настоящего исследования - изучить влияние добавки белого люпина в рационы на продуктивность, экспрессию генов в кишечнике, микробиом слепых отростков и биохимию крови у цып-

Таблица 1. Список праймеров для оценки экспрессии генов		
Ген	Действие	Праймеры
AvBD-9 (дефензин-9)	Антимикробная защита организма (группа морфиноподобных генов), подавление болевой и воспалительной реакции	F: AACACCGTCAGGCATCTTCACA R: CGCTTCTTGGCTGTAAGCTGGA
MSTN (миостатин)	Миостатин - белок, подавляющий рост и дифференцировку мышечной ткани	F: TTTAGAGGTCAGAGTTACAGACAC R: TTTAGGTCTATAATCCAGTCCCA
sGHR (рецептор соматотропного гормона)	Рецептор соматотропного гормона - белки, обладающие мощной инсулиноподобной активностью в плане анаболических процессов, участвуют в запасании жировой ткани	F: CAGATACTGACAGGCTCCTGAGT R: GAGATGGCATCACATGTGTCGCT

лят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования выполняли на бройлерах кросса «Смена-8» в 2019 г. на базе СГЦ «Загорское ЭПХ». Цыплята контрольной группы получали комбикорма, содержащие полножирную сою в качестве источника белка, опытной группы - с 15% белого люпина. Питательность кормов соответствовала нормам ВНИТИП (2018 г.). Срок выращивания цыплят составлял 35 суток.

В конце периода выращивания подвергли эвтаназии по 5 голов бройлеров от каждой группы, брали образцы мышечной ткани крыла, ткани стенки тонкого отдела кишечника, а также содержимое слепых отростков.

Полученные образцы помещали в фиксатор RNA later для дальнейшей транспортировки в лабораторию. Тотальную РНК из образцов тканей выделяли с помощью набора PureLink RNA Mini Kit (Thermo Fisher Scientific, Inc., США) согласно инструкции производителя. Чистоту препарата РНК оценивали на электрофорезе классическим методом в 1% агарозном геле с добавлением бромистого этидиума (5-3 мкл) в камере Mini-SubCell GT (Bio-Rad, США) с ТАЕ-буфером (Thermo Fisher Scientific, Inc., США) и маркером молекулярной массы -

бромфеноловым синим для ДНК (Thermo Fisher Scientific, Inc., США) в соотношении с образцом 1:1 в режиме 220 В на протяжении 25 мин. Реакцию обратной транскрипции для получения комплементарной ДНК (кДНК) на матрице РНК проводили при помощи набора iScript RT Supermix (BioRad, США). Реакцию амплификации с праймерами, специфичными для изучаемых генов, проводили при помощи набора Maxima SYBR Green/ROX qPCR Master Mix (2x) (Thermo Fisher Scientific, Inc., США) согласно протоколу производителя. Характеристика отобранных для исследования генов и праймеры к ним приведены в табл. 1.

Определение степени экспрессии генов проводили методом относительного сравнения $2^{-\Delta\Delta Ct}$ [8].

Для оценки микробного профиля содержимого слепых отростков была выделена микробная ДНК из химуса при помощи набора QIAamp Power Fecal DNA Kit (Qiagen, США), количество которой определяли на флуориметре Qubit 3.0 (Thermo Fisher Scientific, Inc., США).

Общее микробное число определяли путем проведения Q-PCR-RT с использованием флуоресцентного красителя SYBR GREEN на амплификаторе LightCycler® 96 System (Roche, Швейцария). Коли-



чество микроорганизмов определяли путем сравнения с известными концентрациями кишечной палочки *E. coli* в трех разведениях. После постановки Q-PCR-RT на общее микробное число выделенная ДНК была подготовлена для загрузки в чип для NGS-секвенирования. Для пробоподготовки и создания библиотек использовали наборы 16s Metagenomik Kit и Ion 520 & 530™ Kit-OT2. Секвенирование осуществляли на приборе Ion Gene StudioS5 System (Thermo Fisher Scientific, Inc., США). Обработка результатов проходила при использовании Ion Reporter сетевого программного продукта, предназначенного для анализа данных о результатах секвенирования и определения микробного состава (<https://ionreporter.thermofisher.com/ir/>).

Кровь для исследований у птицы брали на 30 и 35 сутки выращивания натошак из подкрыльцовой вены, добавляли цитрат натрия и центрифугировали при 4000 об./мин в течение 3 мин. Полученную плазму исследовали на проточном полуавтоматическом анализаторе Sinnowa BS3000P (SINNOWA Medical Science & Technology Co., Ltd., Китай) с использованием биохимических наборов («ДИАКОН-ВЕТ», Россия), определяя общий белок, глюкозу, триглицериды, холестерин, активность щелочной фосфатазы. Активность трипсина определяли кинетическим методом [9]. Гематологические исследования выполняли на автоматическом гематологическом анализаторе для ветеринарии DF-50 (Dymind Biotech, КНР) с использованием фирменных реагентов.

Результаты исследований и их обсуждение. Зоотехнические показатели выращивания бройле-

Таблица 2. Зоотехнические показатели выращивания бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность, %	100,0	100,0
Живая масса (г) в возрастах, дни: 1	43,4±0,11	43,7±0,09
4	90,1±0,34	92,2±0,44
14	140,2±1,20	147,2±1,50
21	400,0±4,12	444,4±7,17
28	800,4±13,7	832,4±17,1
35	1962,8±29,5	2033,5±28,6
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,83	56,85
Потребление корма на 1 голову, кг	3,009	3,011
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,568	1,513

ров приведены в табл. 2. Средняя живая масса в 35 дней цыплят, получавших белый люпин, была на 3,6% выше, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы - на 3,5% ниже, чем в контрольной группе. Следовательно, замена в рационе полножирной сои на добавку люпина белого не оказала отрицательного влияния на сохранность поголовья и интенсивность роста бройлеров.

Для определения влияния добавки люпина белого на иммунитет и метаболизм у бройлеров были выполнены исследования по экспрессии генов бета-дефензина 9, миостатина и соматотропного гормона.

Бета-дефензин 9 (AvBD9) - это небольшой катионный пептид, состоящий из 41 аминокислоты, который играет решающую роль во врожденном и приобретенном

иммунитете [10]. Результаты исследования экспрессии гена бета-дефензина 9 приведены в табл. 3.

Птица, которая получала в качестве источника белка люпин белый, имела экспрессию гена дефензина в 2,0 раза ниже, чем в контрольной группе, что может свидетельствовать как об отсутствии, так и о снижении воспалительных процессов у птицы опытной группы. Следовательно, скармливание люпина не являлось фактором ухудшения здоровья птицы, но и не стимулировало повышение иммунного ответа в целом.

Миостатин - ген, также известный как GDF8 (фактор дифференциации роста 8) [11], принадлежит к одной из самых больших групп белков, называемых трансформирующими факторами роста (TGF-β). Белок регулирует эмбриональное развитие и поддерживает гомеос-

Таблица 3. Показатели экспрессии гена бета-дефензина-9 в ткани стенки тонкого отдела кишечника у цыплят-бройлеров

№ бройлера	Группа	Ct TBP	Ct AvBD9	Δ Ct	ΔΔCt (ΔCt к - ΔCt0)	Нормализованные значения к контролю 2 ^{-ΔΔCt}
1	контрольная	35,680,15	38,280,04	2,6		
2		38,260,32	40,200,16	1,94		
3		35,040,12	37,190,04	2,15		
среднее				2,23	-	1,00
7	опытная	34,820,10	38,100,01	3,28		
8		31,390,14	36,200,38	4,81		
9		36,270,35	37,910,24	1,63		
среднее				3,24	1,01	0,50



таз у взрослых особей. Когда процесс созревания заканчивается, GDF8 становится сдерживающим регулятором роста скелетных мышц. Физиологическая роль миостатина заключается в предотвращении разрастания мышечной ткани на разных этапах развития организма. Он также ингибирует регенерацию скелетных мышц, ослабляя активацию и пролиферацию сателлитных клеток и миграцию макрофагов и миобластов в место повреждения [7].

Мышечная ткань содержит большое количество фибриллярных белков - актина и миозина, а также миоглобина, которые сильно затрудняют лизирование образцов и их дальнейшую очистку. В результате количество выделяемой тотальной РНК из мышцы крыла в 20-40 раз ниже, чем в тканях, состоящих из гладкой мышечной и эпителиальной тканей. Однако для исследований данного гена было необходимо исследовать именно мышечную ткань, и для получения результатов к основной программе

Таблица 6. Общее микробное число в слепых отростках цыплят-бройлеров

№ пробы	Контроль	Опыт
1	2,416 x 10 ⁸	4,123 x 10 ⁸
2	1,916 x 10 ⁸	1,966 x 10 ⁸
3	3,249 x 10 ⁸	2,627 x 10 ⁸
Среднее	2,527(±0,39) x 10 ⁸	2,905(±0,64) x 10 ⁸

амплификации было добавлено еще 10 циклов. Результаты исследований приведены в табл. 4.

Отмечено достоверное снижение экспрессии гена миостатина в опытной группе по сравнению с контролем. Это подтверждается и результатами зоотехнических показателей - скорость роста в опытной группе была выше.

Рецептор соматотропного гормона - трансмембранный белок, относящийся к суперсемейству рецепторов с тирозинкиназной активностью. Согласно данным большинства исследователей, при взаимодействии с одной молекулой гормона происходит объединение двух молекул рецептора (димеризация), после чего рецептор активируется, и его внутриклеточный домен фосфорилирует сам

рецептор и основной белок-мишень - янус-киназа (JAK-2). Дальнейшая передача сигнала идет несколькими путями: через белки STAT янус-киназа активирует транскрипцию ряда генов, через белок IRS (субстрат инсулинового рецептора) осуществляется влияние на транспорт глюкозы в клетки и др. JAK-2 может также непосредственно активировать другие рецепторы, например, рецептор эпидермального фактора роста, чем, видимо, объясняется митогенное действие гормона роста.

Оценка экспрессии гена рецептора соматотропного гормона приведена в табл. 5. У птицы опытной группы экспрессия данного гена снизилась в 2,02 раза. Вероятно, это связано с тем, что соматотропин проявляет свои эффекты в росте хрящевой ткани и в метаболизме липидов. Гормон оказывает перmissive (облегчающее) действие по отношению к влияниям катехоламинов и глюкокортикоидов, следствием чего является стимуляция липолиза; при скормлении люпина избыточный синтез липидов подавляется и усиливается рост мышечной ткани. Подобная закономерность отмечена в исследованиях на свиньях [12].

Установлено, что общее количество микроорганизмов в слепых отростках кишечника у цыплят опытной и контрольной групп отличалось незначительно, их число соответствовало физиологической норме (табл. 6). Данные филогенетического анализа микробиоты слепых отростков бройлеров приведе-

Таблица 4. Экспрессия гена миостатина в мышцах крыла бройлеров

№ бройлера	Группа	Ct b-actin	Ct MSTN	Δ Ct	ΔΔCt (ΔCt к - ΔCt ₀)	Нормализованные значения к контролю 2 ^{-ΔΔCt}
1	контрольная	32,290,27	32,80,21	0,51		
2		29,440,08	29,690,06	0,25		
3		25,320,35	27,220,07	1,9		
среднее				0,89	-	1,00
7	опытная	25,220,09	27,10,01	1,88		
8		22,210,50	24,290,13	2,08		
9		26,150,80	27,870,26	1,72		
среднее				1,89	1,01	0,50*

Различия с контролем достоверны при *p<0,05.

Таблица 5. Экспрессия гена cGHR в мышечной ткани цыплят-бройлеров

№ бройлера	Группа	Ct b-actin	Ct cGHR	Δ Ct	ΔΔCt (ΔCt к - ΔCt ₀)	Нормализованные значения к контролю 2 ^{-ΔΔCt}
1	контрольная	32,290,27	33,751,94	1,46	2,75	
2		29,440,08	29,550,13	0,11	1,08	
3		25,320,35	27,790,20	2,47	5,54	
среднее				1,35	0	1,00
7	опытная	25,220,09	27,640,08	2,42	5,35	
8		22,210,50	25,080,10	2,87	7,31	
9		26,150,80	27,950,06	1,8	3,48	
среднее				2,36	1,02	0,49

**Таблица 7. Содержание микроорганизмов в слепых отростках цыплят-бройлеров, %**

	Контроль	Опыт
Филум Actinobacteria, в т.ч:	2,20	0,87*
Семейство Bifidobacteriaceae	0,81	0,85
Филум Bacteroidetes	42,75	46,23
Филум Chloroflexi	0,56	0
Филум Firmicutes, в т.ч:	46,75	42,80
Семейство Lactobacillaceae	17,10	20,26*
Семейство Clostridiaceae	5,03	18,64*
Семейство Ruminococcaceae	10,40	11,10
Филум Proteobacteria, в т.ч.:	6,26	8,87
Семейство Enterobacteriaceae	4,32	3,25
Семейство Pasteurellaceae	0,89	0,54
Филум Synergistetes	0,14	0,03
Филум Tenericutes в т.ч.:	0,28	0,23
Семейство Mycoplasmataceae	0,16	0,09
Филум Spirochaetes	0,02	0,03
Некультивир. микроорганизмы	1,04	0,94
Общее количество патогенной и нежелательной микрофлоры, %	5,65	4,08*

Различия с контролем достоверны при * $p < 0,05$.

ны в табл. 7.

Содержание целлюлозолитических бактерий (сем. *Ruminococcaceae*) у цыплят опытной группы увеличилось незначительно, всего на 6,7%, а уровень лактобактерий - в 1,2 раза. При этом количество патогенной и нежелательной микрофлоры по сравнению с контролем снизилось на 1,5%, однако общее количество патогенной микрофлоры, как в опытной группе, так и в контроле, было невысоким и характерным для нормальной флоры кишечника птицы.

Биохимические процессы протекают в организме при непосредственном участии строго специфических для каждой биохимической реакции ферментов и гормонов. Все процессы метаболизма взаи-

мосвязаны между собой, поэтому изменение их интенсивности и направленности отражаются на показателях крови. Данные исследования биохимических показателей крови бройлеров приведены в табл. 8.

Активность трипсина в плазме крови опытной группы достоверно снизилась на 19,7%, щелочной фосфатазы - на 47,6% ($p < 0,05$), что указывает на нормализацию процессов в кишечнике за счет повышения активности пищеварительных ферментов [13]. Снижение содержания глюкозы в крови птицы опытной группы на 26,1% ($p < 0,05$) свидетельствует о нормализации углеводного обмена, что связано, по видимому, с интенсивным поступлением глюкозы из крови в клетки.

Таблица 8. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (n=10)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Активность трипсина, ед./л	68,5±3,4	55,0±3,5*
Глюкоза, ммоль/л	8,8±0,1	6,5±0,4*
Активность щелочной фосфатазы, ед./л	3402±434,1	1782±99,0*
Общий белок, г/л	25,9±0,6	22,9±0,9*
Триглицериды, ммоль/л	0,8±0,04	0,9±0,04
Холестерин, ммоль/л	2,0±0,1	1,1±0,1*
Гемоглобин, г/л	92±3,4	94±1,0

Различия с контролем достоверны при * $p < 0,05$.

Уровень общего белка в крови цыплят-бройлеров в обеих группах находился в пределах физиологической нормы, хотя отмечалось незначительное снижение (на 11,6%) в опытной группе, что, возможно, связано с качеством белка люпина.

Содержание холестерина в крови птицы опытной группы достоверно снизилось на 45,0% ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой, что указывает на положительное влияние люпина на липидный обмен у птицы.

Закключение. Исследования, проведенные на цыплятах-бройлерах, показали, что использование белого люпина в качестве ингредиента комбикорма оказало отрицательное влияние на экспрессию гена миостатина и рецептора соматотропного гормона, что привело к более интенсивному росту мышечной ткани у птицы опытной группы.

При замене полножирной сои на люпин происходила нормализация основных биохимических показателей крови цыплят-бройлеров. Это позволяет рекомендовать люпин белый в качестве источника растительного белка в комбикормах.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ 16-16-04089 П «Изучение физиологических и микробиологических особенностей пищеварения кур мясных пород в эмбриональный и постэмбриональный периоды для создания новых технологий кормления, обеспечивающих максимально полную реализацию генетического потенциала птицы».

Литература

1. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах



птицы / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. - 53 с.

2. Косолапов В.М. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В.М. Косолапов, А.И. Фицев, А.П. Гаганов, М.В. Мамаев. - М.: Угрешская типография, 2009. - 374 с.

3. Такунов И.П. Энергосберегающая роль люпина в современном сельском хозяйстве // Кормопроизводство. - 2001. - №1. - С.3-7.

4. Фицев А.И. Люпин в кормлении цыплят-бройлеров / А.И. Фицев, Ф.В. Воронкова, М.В. Мамаев // Кормопроизводство. - 2005. - №6. - С.25-30.

5. Van Barneveld R.J. Understanding the nutritional chemistry of lupin (*Lupinus* spp.) seed to improve livestock production efficiency // Nutr. Res. Rev. - 1999. - V. 12. - P. 203-230.

6. Ленкова Т.Н. Сравнительный анализ питательной ценности семян люпина и соевого шрота / Т.Н. Ленкова, В.К. Зевакова // Птица и птицепродукты. - 2012. -

№3. - С. 24-26.

7. Кассамединов А.И. Повышение питательной ценности кормов, применяемых в птицеводстве / А.И. Кассамединов, Р.Г. Разумовская // Вестник АГТУ - 2008. - №3(44). - С. 110-114.

8. Schmittgen T.D., Livak K.J. Analyzing real-time PCR data by comparative Ct method // Nature Protocols. - 2008. - V. 3, No. 6. - P. 1101-1108.

9. Вертипрахов В.Г., Грозина А.А. Оценка состояния поджелудочной железы методом определения активности трипсина в крови птицы // Ветеринария. 2018. - №6. - С. 51-54.

10. Tu J., Qi K., Xue T., Lv X. Construction of recombinant *Pichia pastoris* carrying a constitutive AvBD9 gene and analysis of its activity // J. Microbiol. Biotechnol. - 2015. - V. 25. - P. 12-16.

11. Wang J., Chen J., Zhang J., Xing B. Castration-induced changes in the expression profiles and promoter methylation of the GHR gene in Huainan male pigs // Anim. Sci. J. - 2017. - V. 88, No 8. - P. 1111-1119.

12. Stefaniuk M., Kaczor U., Kulisa M. MSTN gene polymorphism in livestock animals // Postepy Hig. Med. Dosw. - 2014. - V. 68. - P. 633-639.

13. Laporte, J.C., Tremolieres J. Regulation hormonale de la sécrétion enzymatique du pancréas exocrine // Comptes rendus de l'Académie des Sciences, ser. D. - 1971. - №273. - P. 1205-1207.

Для контакта с авторами:

Егоров Иван Афанасьевич
E-mail: olga@vnitip.ru

Вертипрахов Владимир Георгиевич
E-mail: vertiprakhov63@mail.ru

Ленкова Татьяна Николаевна
E-mail: dissovet@vnitip.ru

Манукян Вардес Агавардович
E-mail: vard13@yandex.ru

Смоленский Владимир Иванович
E-mail: smolensky-vgnki@mail.ru

Мясникова Ольга Вячеславовна
E-mail: omyasnikova71@gmail.com

Influence of Dietary White Lupine on the Gene Expression, Cecal Microbiota, and Biochemical Blood Indices in Broilers

Egorov I.A.¹, Vertiprakhov V.G.¹, Lenkova T.N.¹, Manukyan V.A.¹, Smolensky V.I.², Myasnikova O.V.²

¹Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences; ²Moscow State Academy of Veterinary Medicine & Biotechnology

Summary: The effects of dietary white lupine (15% of total diet, treatment 2) on the productive performance, expression of growth-related genes (AvBD9, MSTN, cGHR), composition of cecal microbiota (by NGS), and biochemical blood indices were studied on two treatments of broilers (cross "Smena-8", 35 birds per treatment, 1-35 days of age); control treatment 1 was fed diets with full-fat soybeans. It was found that in treatment 2 live bodyweight at 35 days of age was higher by 3.6% in compare to control, feed conversion ratio better by 3.5%. In treatment 2 the decreases in the expression of AvBD9 and MSTN were found promoting better postnatal growth rate; the 2.02-fold decrease in the expression of cGHR provided better growth of muscle tissue. Total microbial count in cecum and biochemical blood indices were not significantly affected; a reduction of the percentage of pathogenic and opportunistic species by 1.5% in lupine-fed treatment was found. The conclusion was made that white lupine (15%) can be effectively used as the protein source in diets for broilers.

Key words: broilers, white lupine, live bodyweight, gene expression, cecal microbiota, biochemical blood indices.