

**ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА НА ОСНОВЕ ЧЕТЫРЁХ ШТАММОВ  
ЛАКТОБАЦИЛЛ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ  
ВЕЩЕСТВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

<sup>1</sup>Петраков Е.С., <sup>1</sup>Овчарова А.Н., <sup>1</sup>Полякова Л.Л.,  
<sup>1</sup>Софронова О.В., <sup>2</sup>Черемуха Е.Г.

<sup>1</sup>*ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных, Боровск Калужской обл.,*  
<sup>2</sup>*МСХА им. К.А. Тимирязева, Калуга, Российская Федерация*

Целью было изучить эффективность применения нового пробиотика (тетралактобактерин, ТЛБ) у цыплят-бройлеров. Семидневные цыплята кросса «КОББ 500» в 7-суточном возрасте были разделены на три группы численностью 38 голов каждая: I – контроль (ОР, основной рацион), II – ОР+ добавка ТЛБ, III – ОР + добавка ТЛБ, инактивированного нагреванием. Период выращивания – 42 дня. В ходе эксперимента учитывали сохранность поголовья, живую массу (еженедельно, путем индивидуального взвешивания), определяли фагоцитарную и бактерицидную активность, содержание лизоцима, альбумин, общий белок, глюкозу в сыворотке крови. Микрофлору пищеварительного тракта изучали методом посева десятикратных разведений содержимого отростков слепой кишки на дифференциально-диагностические среды, с последующим учетом выросших колоний. Были изучены наиболее значимые группы микроорганизмов: бифидобактерии, лактобациллы, сальмонеллы, кишечная палочка, энтерококки и грибы рода *Candida*. Введение как цельного, так и инактивированного пробиотика оказало влияние на усвоение сухого вещества корма, поэтому во II группе, получавшей цельный пробиотик, была более высокая живая масса на конец периода и наибольший выход потрошенной тушки. Живая масса цыплят на конец периода во II и III группах была выше на 2,7% ( $P < 0,05$ ) и 2,1% ( $P < 0,1$ ) соответственно в сравнении с контролем. У птицы II и III групп с пометом выводилось меньшее количество сухого вещества ( $P < 0,05$ ) против контроля. Хотя в этих группах отмечено повышенное усвоение жира и белка, основное количество усвоенного сухого вещества приходилось на углеводную составляющую. В этих группах было также зафиксировано увеличение содержания глобулинов ( $P < 0,05$ ) и тенденция к повышению количества нейтрофилов в крови. Анализ просветной микрофлоры слепой кишки показал, что введение цельного пробиотика привело к увеличению числа лактобацилл при сравнении с контролем и с группой, получавшей инактивированный пробиотик. По результатам эксперимента заключили, что применение тетралактобактерина способствует повышению переваримости углеводной составляющей корма и интенсивности роста, а также оказывает положительное влияние на состав просветной микрофлоры кишечника и содержание белковых фракций в крови. При этом действие пробиотика, инактивированного нагреванием, менее выражено в сравнении с нативным препаратом.

*Ключевые слова: цыплята-бройлеры, лактобациллы, пробиотики, переваримость питательных веществ*

*Проблемы биологии продуктивных животных, 2017, 1: 102-110*

### **Введение**

Наиболее важными аспектами взаимодействия пробиотических штаммов с микрофлорой кишечника и организмом животного является образование органических кислот и антибиотикоподобных веществ (Corcionivoschi et al., 2010), конкуренция за питательные вещества и места адгезии (Ghadban, 2002), изменение микробного метаболизма (увеличение или умень-

шение ферментативной активности), стимуляция иммунной системы, противораковое и антихолестеринемическое действия.

Молочнокислые бактерии продуцируют антагонистические факторы – метаболитические конечные продукты, антибиотикоподобные вещества и бактериоцины. Лактобациллы могут продуцировать биологически активные вещества, необходимые для роста других бактерий, утилизировать вредные продукты обмена и, таким образом, поддерживать микробиологическое равновесие в пищеварительном тракте. Вместе с тем, метаболиты лактобацилл уменьшают окислительно-восстановительный потенциал, что способствует более полному ингибирующему действию на облигатно- и факультативно-аэробные бактерии (Мальцева и др., 1992).

Промышленное производство мяса птицы является одним из наиболее важных источников животного белка для человека и важной экономической составляющей во многих странах мира (Ohimain, Ofongo, 2012). В условиях промышленного содержания птица подвергается технологическим стрессовым воздействиям и инфекционным заболеваниям, что сопровождается серьезными экономическими потерями. Изучение микробиоценоза пищеварительного тракта птицы может, таким образом, помочь сохранить генетически заложенный уровень продуктивности и получать экологически чистую продукцию, что позволяет предотвратить экономические потери. Молочнокислые бактерии являются одними из важнейших представителей нормальной микробной популяции у кур (Musikasang et al., 2009).

В 2009 г. авторами была получена ассоциация из четырех штаммов лактобацилл, выделенных из пищеварительного тракта телят, получившая рабочее название «тетралактобактерин». Входящие в состав препарата штаммы обладают антагонистической активностью против бактерий родов *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia* и *Salmonella*, толерантны к неблагоприятным факторам кишечника и ферментируют широкий спектр углеводов, в том числе таких, как крахмал и инулин. Эти свойства характеризуют выбранные штаммы как перспективные для использования в составе пробиотических препаратов при выращивании животных.

В рамках сотрудничества с Оренбургским ГАУ, а также во ВНИИФБиП в 2013-2015 гг. был проведен ряд опытов на цыплятах-бройлерах (Никулин и др., 2013; Петраков и др., 2013) по изучению влияния разрабатываемого пробиотика на неспецифическую резистентность, систему антиоксидантной защиты и продуктивность. По результатам исследований был сделан вывод о положительном влиянии введения в рацион пробиотика на неспецифическую резистентность, показатели микробиома пищеварительного тракта цыплят и ряд физиологических показателей, что согласуется с данными других исследователей, изучавших действие пробиотиков у птицы (Lutful Kabir, 2009). При анализе полученных результатов было отмечено, что пробиотик оказывает стимулирующее воздействие на продуктивность цыплят-бройлеров, однако механизм этого воздействия не был выяснен детально. Поэтому в качестве рабочей гипотезы было предположено, что после успешной колонизации пищеварительного тракта выделенные штаммы лактобацилл могут оказывать влияние на переваривание углеводной части поступающего корма, так как они обладают полисахаридазной активностью.

Поскольку в состав пробиотика, кроме лиофильно высушенных микроорганизмов, входит и ряд питательных веществ, используемых в качестве криопротекторов (сахароза, сухое обезжиренное молоко), а также биологически активные продукты метаболизма лактобацилл, на втором этапе исследований в качестве внутреннего контроля планировалось использовать дополнительно группу с инактивированным пробиотиком в составе корма, чтобы оценить дифференцированно действие живых лактобацилл и влияние дополнительно вводимых с препаратом биологически активных веществ.

Целью данной работы было проведение исследования по этой расширенной схеме.

## Материал и методы

Эксперимент был проведен в виварии института на 7-суточных цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500». Для проведения исследований было сформировано 3 группы по принципу групп-аналогов (Овсянников, 1976) по 38 голов в каждой: I – контроль (ОР – основной рацион), II – ОР+ добавка пробиотика, III – ОР + добавка пробиотика, инактивированного нагреванием. Плотность посадки, нормативы кормления и поения, температурный и влажностные режимы на протяжении всего опыта соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Продолжительность эксперимента составила 35 дней, что соответствует общепринятым в настоящее время технологическим схемам выращивания бройлеров.

В ходе эксперимента учитывали сохранность поголовья (путём ежедневного учета павшей птицы и выяснения причин падежа), живую массу – еженедельно (путем индивидуального взвешивания всего поголовья).

Взятие крови проводили с соблюдением правил асептики и антисептики в две стерильные пробирки. В одной из пробирок кровь стабилизировали ЭДТА, а другую использовали для получения сыворотки. Количество эритроцитов, лейкоцитов и лейкограмму определяли путем микроскопии в камере Горяева на мазках крови, приготовленных общепринятыми методами и окрашенных по Романовскому-Гимза (Карпуть, 1986, Кондрахин, 2004). Определяли показатели неспецифической резистентности – фагоцитарную активность крови по Кост и Стенко (Блинов, 1983), бактерицидную активность сыворотки крови по модифицированному методу Бухарина и Созыкина (Саруханов и др., 2007), содержание лизоцима по методу (Емельяненко, 1977). Содержание в сыворотке крови альбумина, общего белка и глюкозы определяли с использованием наборов реагентов производства ЗАО «Диакон-ДС» (РФ).

Микрофлору пищеварительного тракта изучали методом высева десятикратных разведений содержимого слепой кишки цыплят на дифференциально-диагностические среды с последующим учетом выросших колоний. Были изучены наиболее значимые группы микроорганизмов – бифидобактерии, лактобациллы, сальмонеллы, кишечная палочка, энтерококки и грибы рода *Candida*.

При анализе кормов и мяса использовали метод Кюршнера-Ганека для определения сырой клетчатки, метод Сокслета для определения сырого жира; валовую энергию определяли методом прямой калориметрии на адиабатическом калориметре АБК-1.

*Выращивание штаммов лактобацилл.* Для получения препарата индивидуально выращивались четыре штамма лактобацилл – LBR 1/90, LBR 5/90, LBR 33/90, LBR 44/90 на питательной среде, приготовленной из сухого обезжиренного молока (СОМ) в 10%-ной концентрации. Каждая культура выращивалась в объеме 0,5 л. Суммарный титр отдельных выращенных культур после лиофильного высушивания составлял  $2,7-3,9 \times 10^{10}$  КОЕ/мл. Далее они смешивались в соответствующих количествах до получения конечного титра тетралактобактерина не менее  $1 \times 10^{10}$  КОЕ/г.

## Результаты и обсуждение

По результатам общего анализа крови цыплят, все изученные показатели находились в пределах физиологической нормы для птицы этого возраста. При анализе лейкоцитарной формулы отмечается повышение количества нейтрофилов в крови во II группе (табл. 1). Известно, что эти клетки являются основным звеном неспецифической защитной реакции организма – фагоцитоза, и по этому показателю можно косвенно судить о стимуляции неспецифической резистентности под влиянием вводимых добавок.

Содержание общего белка в крови птиц разных групп находилось примерно на одном уровне, но существенное различие было отмечено по соотношению его фракций (табл. 2). В крови птицы контрольной группы преобладал альбумин, а у цыплят экспериментальных групп было значительно меньше альбумина и больше глобулинов, в сравнении с контролем, т.е. соотношение белковых фракций было ближе к физиологическому оптимуму, что может свиде-

тельствовать о более интенсивной выработке антител под влиянием пробиотических лактобацилл.

Таблица 1. Гематологические показатели (M±m, n=5)

Показатели	I группа (ОР)	II группа (ОР+ТЛБ)	III группа (ОР+ТЛБи)
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,32±0,09	2,33±0,09	2,6±0,19
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	30,9±0,18	30,4±0,43	31,6±0,85
Лейкоцитарная формула, %			
Базофилы	2,33	1,67	1,75
Эозинофилы	1,33	2,50	2,75
Нейтрофилы:			
палочкоядерные	0,33	1,00	0,50
сегментоядерные	21,34	23,83	24,00
Лимфоциты	68,67	67,00	68,50

Таблица 2. Содержание глюкозы, белка и его фракций в крови цыплят (M±m, n=5)

Показатели	I группа (ОР)	II группа (ОР+ТЛБ)	III группа (ОР+ТЛБи)
Общий белок, г/л	26,7±1,06	30,6±2,90	27,2±1,03
Альбумин, г/л	21,1±0,67	19,4±0,49	17,2±0,55*
Глобулины, г/л	5,6±1,32	11,2±1,64*	10,0±0,89*
Глюкоза, ммоль/л	9,13±0,55	9,32±0,37	9,53±0,5

Примечание: здесь и далее в таблицах: P<0,05 по t-критерию при сравнении с I группой.

У цыплят, получавших добавку из живых микроорганизмов, отмечены существенные изменения в составе просветной микрофлоры слепой кишки – увеличение количества лактобацилл, бифидобактерий и эшерихий, в сравнении с контролем (табл. 3).

Таблица 3. Микрофлора кишечника цыплят (M±m, n=5)

Группы микроорганизмов	Группы цыплят		
	I (контроль, ОР)	II (ОР+ТЛБ)	III (ОР+ТЛБи)
Бифидобактерии, × 10 <sup>9</sup>	4,6±1,5	7,0±2,3	3,9±0,9
Лактобациллы, × 10 <sup>8</sup>	11,8±2,2	17,6±4,9	11,3±3,9
Энтерококки, × 10 <sup>6</sup>	0,45±0,2	0,56±0,3	0,52±0,2
Эшерихии, × 10 <sup>6</sup>	1,96±0,6	4,22±1,4	1,95±0,88
Сальмонеллы, выделено/всего проб	3/6	2/6	5/6
Дрожжи рода <i>Candida</i> , × 10 <sup>3</sup>	-	-	-

В то же время у цыплят, получавших в качестве добавки инактивированный препарат, таких изменений зафиксировано не было, количество микроорганизмов всех изученных групп у них было на уровне контрольной группы. То есть, поступление с кормом живых пробиотических лактобацилл оказало влияние на состав микробиоты кишечника, чего не наблюдалось после термической инактивации препарата.

При изучении влияния вводимых добавок на переваривание и усвоение основных питательных веществ корма было установлено, что у птицы экспериментальных групп с пометом выводилось существенно меньшее количество сухого вещества (табл. 4). При этом основная доля усвоенного сухого вещества приходилась на углеводную составляющую на фоне более высокого усвоения жиров и белков. Учитывая, что лактобациллы, входящие в состав пробиотика, обладают полисахаридазной активностью, можно предположить, что они оказали существенное влияние на усвоение крахмала и других сложных сахаров, входящих в состав комбикорма. Облигатная микрофлора кишечника способствует перевариванию компонентов

корма, которые могут остаться недоступными для макроорганизма (Backhed et al., 2005). Наиболее легко усваиваемые углеводы перевариваются и поглощаются в проксимальных отделах кишечника, в результате чего сложно-перевариваемые углеводы и остатки неусвоенных углеводов попадают к бактериям, населяющим дистальные отделы кишечника (Hooper et al., 2002). Многие бактерии, являющиеся облигатными для ЖКТ птицы, способны стимулировать гидролизацию трудно перевариваемых углеводов корма, таких как полисахариды, олигосахариды, дисахариды и их композиции, которые ферментируются в кишечнике бактериями до короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК), главным образом до ацетата, пропионата, бутирата, которые в дальнейшем используются макроорганизмом в качестве энергетического и пластического источника (Hooper et al., 2002; van Der Wielen et al., 2000; Koutsos, Arias, 2006; Tellez et al., 2006).

Такую трансформацию углеводов можно наблюдать на всем протяжении кишечника птицы, но в наибольшей степени это относится к слепой кишке, которая плотно заселена бактериями (Rehman et al., 2007). Процесс трансформации углеводов до КЦЖК в кишечнике птиц зависит от возраста, и интенсивность процессов повышается по мере роста цыплят. Так, у однодневных цыплят ацетат, пропионат и бутират не обнаруживаются в слепой кишке. По мере того, как в кишечнике цыплят устанавливается устойчивый баланс микрофлоры, количество КЦЖК достигает наиболее высоких концентраций в 15-дневном возрасте и после этого остаётся стабильным (van Der Wielen et al., 2000). В слепой кишке КЦЖК всасываются через эпителий по механизму пассивной диффузии и включаются в различные метаболические пути (Hooper et al., 2002). Известно, что КЦЖК, особенно бутират, могут служить важным источником энергии для эпителия кишечника. Короткоцепочечные жирные кислоты также принимают участие в регуляции кишечного кровотока, стимулируют рост и пролиферацию энтероцитов, регулируют продукцию муцина и оказывают влияние на функции клеток иммунной системы в ЖКТ (Hooper et al., 2002; Tellez et al., 2006).

Таблица 4. Результаты балансового опыта

Группы	Сухое вещество <sup>+</sup> , г	Зола, г	Жир, г	Азот, г	Протеин, г	Клетчатка, г	Энергия, МДж/кг
I - III	99,97	Принято с кормом 7,82	4,07	2,99	18,67	5,22	17,89
		Выделено с пометом					
I (ОР)	36,98±0,96	7,62±0,2	0,70±0,10	1,15±0,1	7,2±0,8	4,9±0,1	15,5±0,2
II (ОР+ТЛБ)	27,43±2,19*	6,04±0,5	0,45±0,08	0,76±0,07	4,8±0,5	4,6±0,4	15,36±0,1
III (ОР+ТЛБи)	30,27±2,19*	6,53±0,6	0,55±0,10	0,94±0,1	5,9±0,6	4,8±0,3	15,8±0,2
		Усвоено в организме					
I (ОР)	62,99±0,96	0,20±0,2	3,37±0,10	1,84±0,1	11,47±0,8	0,32±0,1	2,39±0,2
II (ОР+ТЛБ)	72,54±2,19*	1,78±0,5*	3,62±0,08	2,23±0,07	13,87±0,5	0,62±0,4	2,53±0,1
III (ОР+ТЛБи)	69,70±2,19*	1,29±0,6	3,52±0,10	2,05±0,1	12,77±0,6	0,42±0,3	2,09±0,2

Примечание: <sup>+</sup> количество СВ на голову в ОР по нормативам ВНИТИП, поедаемость во всех группах была 100%.

Для оценки влияния инактивированного и нативного пробиотика на качество получаемого мяса цыплят был проведен анализ его основных характеристик (табл. 5); по результатам анализа не было зафиксировано существенных межгрупповых различий. Выход грудных мышц по группам существенно не различался. Относительно невысокий выход грудных мышц (16-17%) обусловлен особенностями кросса (Костиков, Самбулов, 2014), который выведен американскими генетиками специально для рынков с наибольшим спросом цельных тушек и для производств с разделкой тушек на множество частей.

Живая масса цыплят на конец периода во II и III группах в сравнении с контролем была выше на 2,7% (P<0,05) и 2,1% (P<0,1) соответственно (табл. 6). Тот факт, что в III группе она была несколько выше, чем в контрольной группе, можно объяснить действием биологически активных веществ, содержащихся в препарате с инактивированным пробиотиком.

Таблица 5. *Качество мяса цыплят*

Показатели	I (контроль, ОР)		II (ОР+ТЛБ)		III (ОР+ТЛБи)	
	Грудная мышца	Бедренная мышца	Грудная мышца	Бедренная мышца	Грудная мышца	Бедренная мышца
Сухое вещество, %	25,15	25,56	24,72	26,78	24,43	25,50
Зола, %	4,54	4,96	4,83	4,14	5,49	3,94
Жир, %	8,64	19,23	8,08	20,53	9,91	17,7
Азот, %	12,11	10,86	12,30	10,73	12,95	11,44
Протеин, %	75,68	67,87	76,87	67,06	80,94	71,5
Калорийность, МДж/кг	23,58	24,94	23,50	23,31	23,76	25,1

Таблица 6. *Живая масса цыплят по возрастным периодам, г (M±m, n=35)*

Возраст, сут	Группы		
	I (контроль, ОР)	II (ОР+ТЛБ)	III (ОР+ТЛБи)
7	169,2±4,6	174,8±1	175,4±0,9
14.	328,1±6,7	317,9±5,8	328,2±9,0
21	679,9±8,2	682,6±19,1	684,6±8,6
28	1091±9,61	1096,3±18,4	1114±11,5
35	1373±10,7	1389±17,9	1391±12,8
42.	1934±4,3	1985,8±12,9*	1974±24,1
	100%	102,7%	102,1%

Более выраженное влияние нативного пробиотика на прирост живой массы птицы, в сравнении с инактивированным пробиотиком, можно объяснить тем, что продукты метаболизма бактерий оказывают существенное влияние на усвоение крахмала и других сложных сахаров, входящих в состав комбикорма, стимулируют рост и пролиферацию энтероцитов, оказывают стимулирующее действие на иммунную и другие системы организма.

### Заключение

По результатам проведенного исследования можно заключить, что введение в рацион тетралактобактерина (нового пробиотика на основе четырёх штаммов лактобацилл) оказывает положительное влияние на состав микрофлоры кишечника, иммунитет и продуктивность птицы. При этом действие препарата, инактивированного нагреванием, менее выражено в сравнении с нативным пробиотиком. В группе, получавшей пробиотик, отмечено наибольшее усвоение сухого вещества корма за счет лучшего переваривания углеводной составляющей корма, наибольший средний живой вес на конец периода. Это позволяет сделать вывод, что непосредственное воздействие на макроорганизм, помимо продуктов бактериального метаболизма, оказывают живые лактобациллы, входящие в состав препарата.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов Н.И. Микрометод определения фагоцитарной активности клеток крови // В сб.: Фагоцитоз и иммунитет (тезисы докладов, ред. Р.В. Петров). – М.: Институт иммунологии. – 1983. – С. 31-32.
2. Емельяненко П.А. Сезонная динамика гуморальных факторов естественной резистентности сыворотки крови новорожденных телят // Доклады ВАСХНИЛ. – 1977. – № 10. – С. 32-34.
3. Карпуть И.М. // В кн.: Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. – Минск: Ураджай, 1986. – С. 108-111.
4. Костиков А.Л., Самбунов Н.В. Кроссы мясных цыплят отечественной и зарубежной селекции // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – № 5. – С. 62-65.
5. Мальцева Н.Н., Шкарупета М.М., Пинегин Б.В., Коршунов В.М. Иммуномодулирующие свойства некоторых микробов – представителей нормальной микрофлоры кишечника // Антибиотики и химиотерапия. – 1992. – Т. 37. – № 12. – С. 41-43.

6. Кондрахин И.П. (Ред.) Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
7. Никулин В.Н., Коткова Т.В., Милованова Е.А., Пикулик А.А., Петраков Е.С. Эффективность использования лактобактерий, йода и селена в рационах цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 6. – С. 218-220.
8. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
9. Петраков Е.С., Никулин В.Н., Герасименко В.В., Коткова Т.В., Милованова Е.А., Шмаль М.Г. Использование лактобацилл в комплексе с селенитом натрия в рационе цыплят-бройлеров // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2013. – № 2. – С. 102-109.
10. Саруханов В.Я., Исамов Н.Н., Мирзоев Э.Б., Кобялко В.О. Модификация метода определения бактерицидной активности крови сельскохозяйственных животных // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 2. – С. 119-122.
11. Backhed F., Ley R.E., Sonnenburg J.L., Peterson D.A., Gordon J.I. Host-bacterial mutualism in the human intestine. – *Science*. – 2005. – Vol. 307. – P. 1915-1920. doi: 10.1126/science.1104816
12. Corcionivoschi N., Drinceanu D., Stef L, Luca I., Julean C., Mingyart O. Probiotics-identification and ways of action // *Innov. Rom. Food Biotechnol.* – 2010. – Vol. 6. – P. 1-11.
13. Ghadban G.S. Probiotics in broiler production // *Arch. Geflügelk.* – 2002. – Vol. 66. – No. 2. – P. 49-58.
14. Hooper L.V., Midtvedt T., Gordon J.I. How host-microbial interactions shape the nutrient environment of the mammalian intestine // *Ann. Rev. Nutr.* – 2002. – Vol. 22. – P. 283-307. doi:10.1146/annurev.nutr.22.011602.092259
15. Koutsos E., Arias V. Intestinal ecology: Interactions among the gastrointestinal tract, nutrition, and the microflora // *J. Appl. Poult Res.* – 2006. – Vol. 15. – P. 161-173.
16. Lutful Kabir S.M. The role of probiotics in the poultry industry // *Int. J. Mol. Sci.* – 2009. – Vol. 10. – No. 8. – P. 3531-3546. doi: 10.3390/ijms10083531
17. Musikasang H., Tani A., H-kittikun A., Maneerat S. Probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from chicken gastrointestinal digestive tract // *World J. Microbiol. Biotechnol.* – 2009. – Vol. 25. – No. 8. – P. 1337-1345. doi: 10.1007/s11274-009-0020-8
18. Ohimain E.I., Ofongo R.T.S. The Effect of probiotic and prebiotic feed supplementation on chicken health and gut microflora // *Int. J. Anim. Veter.* – 2012. – Vol. 4. – No. 2. – P. 135-143.
19. Rehman H.U., Vahjen W., Awad W.A., Zentek J. Indigenous bacteria and bacterial metabolic products in the gastrointestinal tract of broiler chickens // *Arch. Anim. Nutr.* – 2007. – Vol. 61. – P. 319–335. doi: 10.1080/17450390701556817
20. Tellez G., Higgins S., Donoghue A., Hargis B. Digestive physiology and the role of microorganisms // *J. Appl. Poult. Res.* – 2006. – Vol. 15. – P. 136-144.
21. Van Der Wielen P.W., Biesterveld S., Notermans S., Hofstra H., Urlings B.A., van Knapen F. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2000. – Vol. 66. – P. 2536-2540. doi: 10.1128/AEM.66.6.2536-2540.2000

#### REFERENCES

1. Backhed F., Ley R.E., Sonnenburg J.L., Peterson D.A., Gordon J.I. Host-bacterial mutualism in the human intestine. *Science*. 2005, 307: 1915-1920. doi: 10.1126/science.1104816
2. Blinov N.I. [Micromethod determining the phagocytic activity of blood cells]. In: *Phagocytosis and immunity*. Moscow: Inst. Immunol. Publ., 1983, P. 31-32.
3. Corcionivoschi N., Drinceanu D., Stef L, Luca I., Julean C., Mingyart O. Probiotics-identification and ways of action. *Innov. Rom. Food Biotechnol.* 2010, 6: 1-11.
4. Emel'yanenko P.A. *Doklady Vsesoyuznoi Akademii Sel'skokhozyaistvennykh Nauk - Russian Agricultural Sciences*. 1977, 10: 32-34.
5. Ghadban G.S. Probiotics in broiler production. *Arch. Geflügelk.* 2002, 66(2): 49-58.
6. Hooper L.V., Midtvedt T., Gordon J.I. How host-microbial interactions shape the nutrient environment of the mammalian intestine. *Ann. Rev. Nutr.* 2002, 22: 283-307. doi:10.1146/annurev.nutr.22.011602.092259
7. Karput' I.M. In: *Gematologicheskii atlas sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* (Hematology atlas of farm animals). Minsk: Uradzhai Publ., 1986, P. 108-111.
8. Kondrakhin I.P. (Ed.). *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii* (Clinical and laboratory diagnostics in veterinary medicine). Moscow: KolosS, 2004, 520 p.

9. Kostikov A.L., Samburov N.V. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii - Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2014, 5: 62-65.
10. Koutsos E., Arias V. Intestinal ecology: Interactions among the gastrointestinal tract, nutrition, and the microflora. *J. Appl. Poult. Res.* 2006, 15: 161-173.
11. Lutful Kabir S.M. The role of probiotics in the poultry industry. *Int. J. Mol. Sci.* 2009, 10(8): 3531-3546. doi: 10.3390/ijms10083531
12. Mal'tseva N.N., Shkarupeta M.M., Pinegin B.V., Korshunov V.M. [Immunomodulatory properties of some microorganisms - representatives of normal intestinal microflora]. *Antibiotiki i khimioterapiya - Antibiotics and Chemotherapy*. 1992, 37(12): 41-43.
13. Musikasang H., Tani A., H-kittikun A., Maneerat S. Probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from chicken gastrointestinal digestive tract. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 2009, 25(8): 1337-1345. doi: 10.1007/s11274-009-0020-8
14. Nikulin V.N., Kotkova T.V., Milovanova E.A., Pikulik A.A., Petrakov E.S. [Effectiveness of the use of lactic acid bacteria, iodine and selenium in the diets of broiler chickens]. *Izvestiya OGAU - Reports of Orenburg State Agrarian University*. 2013, 6: 218-220.
15. Ohimain E.I., Ofongo R.T.S. The effect of probiotic and prebiotic feed supplementation on chicken health and gut microflora. *Int. J. Anim. Veter.* 2012, 4(2): 135-143.
16. Ovsyannikov A.I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* (Basics of experimental work in animal husbandry). Moscow: Kolos Publ., 1976, 304 p.
17. Petrakov E.S., Nikulin V.N., Gerasimenko V.V., Kotkova T.V., Milovanova E.A., Shmal' M.G. [Use of lactobacilli in combination with sodium selenite in the diet of broiler chickens]. *Problemy biologii productivnykh zhyvotnykh - Problems of Productive Animal Biology*. 2013, 2: 102-109.
18. Rehman H.U., Vahjen W., Awad W.A., Zentek J. Indigenous bacteria and bacterial metabolic products in the gastrointestinal tract of broiler chickens. *Arch. Anim. Nutr.* 2007, 61: 319-335. doi: 10.1080/17450390701556817
19. Sarukhanov V.Ya., Isamov N.N., Mirzoev E.B., Kobyal'ko V.O. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya - Agricultural Biology*. 2007, 2: 119-122.
20. Tellez G., Higgins S., Donoghue A., Hargis B. Digestive physiology and the role of microorganisms. *J. Appl. Poult. Res.* 2006, 15: 136-144.
21. Van Der Wielen P.W., Biesterveld S., Notermans S., Hofstra H., Urlings B.A., van Knapen F. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. *Appl. Environ. Microbiol.* 2000, 66: 2536-2540. doi: 10.1128/AEM.66.6.2536-2540.2000

**Effect of probiotic on the basis of four strains of lactobacilli  
on digestibility and assimilation of nutrients in broiler chickens**

<sup>1</sup>Petrakov E.S., <sup>1</sup>Ovcharova A.N., <sup>1</sup>Polyakova L.L., <sup>1</sup>Sofronova O.V.,  
<sup>2</sup>Cheremukha E.G.

<sup>1</sup>*Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition, Borovsk Kaluga oblast;*  
<sup>2</sup>*Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation*

**ABSTRACT.** The aim was to study effectiveness of a new probiotic (tetralaktobakterin, TLB) in broiler chickens. Seven day old chickens of cross "COBB 500" were divided into three groups of 38 each: I – control (RR, basic diet), II – OR + additive TLB, III – OR + additive TLV, heat-inactivated. Growing period was 42 days. In the experiment, there were assessed body weight (weekly, by individually weighing), phagocytic and bactericidal activity, lysozyme, albumin, total protein, glucose in blood serum. Microflora of the digestive tract was studied by seeding decimal dilutions of the cecum contents on differential diagnostic media, followed by taking into account the colonies. There were studied the most important groups of microorganisms: bifidobacteria, lactobacilli, salmonella, *E. coli*, enterococci and fungi of the genus *Candida*. Supplementing the native and inactivated probiotics had an impact on the absorption of the dry matter of feed. Live weight of broiler chickens at the end of the period in groups II and III was higher by 2.7% (P<0.05) and 2.1% (P<0.1) vs control respectively. The bird of groups II and III excreted fewer solids vs control (P<0.05). Although these groups had increased absorption of fat and protein, but the major amount of assimilated dry matter accounted for carbohydrate component. In these groups, there was also recorded an increase in globulin level (P<0.05) and a tendency to increase in the number of neutrophils in the blood. Analysis of microflora in cecum showed that the administration of native probiotic has led to an increase in the number of lactobacilli in the comparison with control and with the group treated with inactivated probiotics. According to the results of the experiment concluded that the use of tetralaktobakterin leads to increase in digestibility of the carbohydrate component of the feed, in growth rate, as well as having a positive impact on the composition of the intestinal microflora and content of protein fractions in blood. The effect of probiotic, inactivated by heating, is less pronounced in comparison with native preparation.

*Keywords: chickens-broilers, lactobacilli, probiotics, digestibility of nutrients*

**Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of Productive Animal Biology, 2017, 1: 102-110**

*Поступило в редакцию: 01.02.2016*

*Получено после доработки: 19.02.2017*

**Петраков Евгений Сергеевич**, к.б.н., зав. лаб.; petrakov30@gmail.com;

**Овчарова Анастасия Никитовна**, к.б.н., с.н.с.; naka7@yandex.ru;

**Полякова Людмила Леонидовна**, м.н.с.;

**Софронова Ольга Владимировна**, к.т.н., с.н.с.; sova60@rambler.ru;

**Черемуха Елена Геннадьевна**, к.б.н., зав. каф.; [e\\_cheremukha@mail.ru](mailto:e_cheremukha@mail.ru)