

Использование *Enterococcus faecium* RCAM05160 для повышения продуктивности перепелов

В. В. ГЕРАСИМЕНКО, М. В. СЫЧЕВА, А. А. ЕРЕМИНА, А. Г. ГОНЧАРОВ, В. А. ШАХОВ

Оренбургский государственный аграрный университет, ул. Челюскинцев, 18, Оренбург, 460014, Российская Федерация

Резюме. Исследования проводили с целью определения эффективности использования культуры бактерий *Enterococcus faecium* RCAM05160 для повышения продуктивности перепелов породы Феникс. Птица опытной группы с сучного возраста помимо основного рациона ежедневно получала взвесь культуры *E. faecium* RCAM05160 с концентрацией клеток 1×10^9 в 1 мл из расчёта 0,1 мл на 1 кг живой массы. Продолжительность эксперимента составляла 42 дня. Влияние бактериальной культуры на продуктивность перепелов оценивали по сохранности птицы, динамике живой массы, морфологическим и биохимическим показателям крови, переваримости нутриентов и убойному выходу мяса. Наибольшую сохранность и прирост живой массы перепелов наблюдали в опытной группе (97,1 %). К концу эксперимента она была на 3,0 % ($p < 0,05$) больше, чем в контрольной. Достоверных различий по содержанию лейкоцитов и эритроцитов не выявлено. Уровень гемоглобина в крови перепелов опытной группы к концу эксперимента был выше, чем в контрольной, на 27,3 % ($p < 0,05$). Содержание общего белка и глюкозы к концу периода наблюдения достоверно возросло на 6,4 % ($p < 0,05$) и 28,7 % ($p < 0,01$) соответственно. Уровень холестерина у цыплят, получавших культуру энтерококка, был ниже на 10,6 % ($p < 0,05$). Вероятно, пробиотик стимулировал обменные процессы, синтез гемоглобина и мобилизацию жиров. Переваримость протеина в организме перепелов опытной группы была выше, относительно контроля, на 4,3 %, жира – на 3,2 %, клетчатки – на 25,0 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 7,3 %. Выход мяса полупотрошенной и потрошенной тушки в опытной группе был больше на 0,6 % и 3,8 % соответственно. Использование культуры *E. faecium* RCAM05160 при выращивании перепелов позволяет повысить их продуктивность.

Ключевые слова: пробиотик, перепела, продуктивность, живая масса, морфологические показатели, биохимические показатели, переваримость.

Сведения об авторах: В. В. Герасименко, доктор биологических наук, проректор; М. В. Сычева, доктор биологических наук, зав. кафедрой А. А. Еремина, аспирант (e-mail: na_er_1999@mail.ru); А. Г. Гончаров, кандидат биологических наук, ректор; В. А. Шахов, доктор технических наук, профессор.

Для цитирования: Использование *Enterococcus faecium* RCAM05160 для повышения продуктивности перепелов / В. В. Герасименко, М. В. Сычева, А. А. Еремина и др. // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. №12. С. 45–48. doi: 10.53859/02352451_2023_37_12_45

Use of *Enterococcus faecium* RCAM05160 to improve quail productivity

V. V. Gerasimenko, M. V. Sycheva, A. A. Eremina, A. G. Goncharov, V. A. Shakhov

Orenburg State Agrarian University ul. Chelyuskintsev, 18, Orenburg, 460014, Russian Federation

Abstract. Research aimed to determine the effectiveness of using the bacterial culture *Enterococcus faecium* RCAM05160 to increase the productivity of Phoenix quails. From the age of one day, in addition to the main diet, the birds of the experimental group received a suspension of the *E. faecium* RCAM05160 culture with a cell concentration of 1×10^9 per 1 ml daily at the rate of 0.1 ml per 1 kg of live weight. The duration of the experiment was 42 days. The influence of the bacterial culture on the productivity of quails was assessed by the safety of the bird, the dynamics of live weight, morphological and biochemical blood parameters, nutrient digestibility and slaughter yield of meat. The greatest safety and increase in live weight of quails was observed in the experimental group (97.1%). By the end of the experiment, it was 3.0% ($p < 0.05$) more than in the control. No significant differences in the content of leukocytes and erythrocytes were detected. The level of haemoglobin in the blood of quails in the experimental group by the end of the experiment was higher than in the control group by 27.3% ($p < 0.05$). The level of total protein and glucose by the end of the observation period significantly increased by 6.4% ($p < 0.05$) and 28.7% ($p < 0.01$), respectively. The cholesterol level in chickens receiving enterococcus culture was 10.6% lower ($p < 0.05$). The probiotic probably stimulated metabolic processes, haemoglobin synthesis and fat mobilisation. The digestibility of protein in the body of quails from the experimental group was higher, relative to the control, by 4.3%, fat – by 3.2%, fibre – by 25.0%, and nitrogen-free extractives – by 7.3%. The meat yield of semi-gutted and gutted carcasses in the experimental group was higher by 0.6% and 3.8%, respectively. The use of the *E. faecium* RCAM05160 culture when growing quails can increase their productivity.

Keywords: probiotic; quail; productivity; live weight; morphological indicators; biochemical indicators; digestibility.

Author Details: V. V. Gerasimenko, D. Sc. (Biol.), vice-rector; M. V. Sycheva, D. Sc. (Biol.), head of department; A. A. Eremina, post graduate student (e-mail: na_er_1999@mail.ru); A. G. Goncharov, Cand. Sc. (Biol.), rector; V. A. Shakhov, D. Sc. (Tech.), prof.

For citation: Gerasimenko VV, Sycheva MV, Eremina AA, et. al. [Use of *Enterococcus faecium* RCAM05160 to improve quail productivity]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2023;37(12):45–8. Russian. doi: 10.53859/02352451_2023_37_12_45

Использование в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы стимулирующих рост добавок из натуральных источников, в том числе пробиотиков, имеет важное значение для производства безопасных пищевых продуктов и набирает все большую популярность в качестве возможной естественной альтернативы антибиотикам, поскольку они безопасны для здоровья потребителя [1].

Особый интерес представляет использование бактерий рода *Enterococcus*, входящих в состав нормальной микрофлоры сельскохозяйственной птицы, в том числе перепелов [2]. Например, установлено, что введение в рацион кур кросса чешский Доминант пробиотической добавки, содержащей культуру бактерий *Enterococcus faecium*, способствует повышению производственных показателей: при одинаковых значениях питательности комбикорма и потребления килокалорий на голову в сутки затраты корма на 1 кг прироста в опытной группе были меньше на 6,7 %, чем в контрольной [3].

Показано, что введение в рацион цыплят-бройлеров пробиотиков, включающих *E. faecium*, не только способствует увеличению продуктивности птицы, но и оказывает стимулирующий эффект на гуморальные факторы врождённого иммунитета [4]. Кроме того, энтерококки оказывают положительное влияние на обменные процессы, усвояемость корма и микрофлору пищеварительного тракта птицы [5]. Таким образом, *E. faecium* – перспективная культура для использования в качестве пробиотической добавки в птицеводстве.

Цель исследований – определить эффективность использования культуры бактерий *E. faecium* RCAM05160 для повышения продуктивности перепелов породы Феникс.

Условия, материалы и методы. Работу проводили в 2023 г. в условиях вивария ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ согласно общепринятой методике (Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / И. А. Егоров, В. А. Манукян,

Т. Н. Ленкова и др. // Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. 52 с.) на перепелах породы Феникс. Для постановки эксперимента методом пар-аналогов сформировали 2 группы по 35 голов: контрольная и опытная. Всю птицу содержали в одинаковых условиях. Температура в первую неделю эксперимента находилась на уровне 35...37 °С, затем её снижали

каждую неделю на 2 °С. К концу эксперимента она достигла оптимальной для содержания перепелов репродуктивного возраста и составила 20...21 °С; относительная влажность воздуха составляла 65...75%; освещение птичника в первые две недели было круглосуточным, затем его сокращали до 16 ч в сутки. Птица имела постоянный свободный доступ к корму и воде. Кормление осуществляли сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам ВНИТИП (Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин и др. Сергиев Посад: ГЭОТАР-Медиа, 2000. 67 с.). Перепела опытной группы с суточного возраста помимо основного рациона ежедневно получали взвесь культуры *E. faecium* RCAM05160 с концентрацией клеток 1×10^9 в 1 мл из расчёта 0,1 мл на 1 кг живой массы. Оптимальная дозировка культуры бактерий была обоснована в ранее проведенных исследованиях на цыплятах-бройлерах [6]. Взвесь культуры *E. faecium* RCAM05160 вносили в определённый объём питьевой воды, который рассчитывали, исходя из суточной потребности птицы. Продолжительность опыта составила 42 дня.

За птицей устанавливали наблюдение, при этом особое внимание обращали на клиническое состояние, сохранность перепелов, прирост живой массы. Индивидуальное взвешивание цыплят каждой группы проводили в течение всего опыта еженедельно до утреннего кормления.

Забор крови для оценки морфологических и биохимических показателей проводили у 5 птиц из каждой группы на 1, 21 и 42 сутки эксперимента. Определение показателей крови осуществляли в центре оценки и экспертизы ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ. Морфологические показатели крови определяли на ветеринарном автоматическом гематологическом анализаторе DF50 Vet. Настройку параметров для исследования крови птицы осуществляли в ручном режиме, кроме того, были установлены новые референтные диапазоны для каждого исследуемого параметра. При контроле качества измерений, проводимых на гематологическом анализаторе, использовали контрольные материалы с аттестованными значениями. В качестве антикоагулянта применяли ЭДТА-К3. Биохимические показатели крови изучали в сыворотке крови на фотометре STAT FAX 1904 (Awareness Technology, США) с использованием наборов фирмы «Ольвекс-диагностикум» согласно инструкциям производителя.

Для определения влияния культуры *E. faecium* RCAM05160 на переваримость питательных веществ был проведен балансовый опыт по методике ВНИТИП. Для этого из каждой группы отбирали по 3 птицы в возрасте 35 дней. Физиологический опыт был разделен на 2 периода: предварительный (5 дней), необходимый для того, чтобы приучить птицу к условиям опыта, и учетный (3 дня), в рамках которого тщательно учитывали количество потребляемого корма и выделяемого помета.

Затем образцы корма и помета изучали на предмет химического состава следующими методами: объемная доля

Таблица 1. Динамика живой массы перепелов, г медиана (25-й; 75-й процентиль), n=35)

Возраст, сут	Группа	
	контрольная	опытная
0	10,05 (9,61; 10,65)	
7	23,86 (20,49; 25,99)	26,43 (23,82; 28,19)**
14	59,62 (51,04; 66,82)	63,77 (59,24; 70,18)**
21	109,30 (103,99; 123,58)	116,88 (109,54; 121,74)
28	159,54 (149,75; 170,22)	168,81 (151,79; 176,46)
35	198,58 (190,11; 207,64)	212,66 (198,75; 218,68)**
42	232,97 (205,59; 240,31)	239,87 (225,13; 246,24)*

*различия с контрольной группой достоверны при $p < 0,05$.

сухого вещества – ГОСТ 31640-2012; массовая доля сырого протеина – ГОСТ Р 51417-99; массовая доля сырого жира – ГОСТ 13496, 15-97; массовая доля сырой клетчатки – ГОСТ 26657-97; сырая зола – ГОСТ 13496, 14; расчет количества безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) корма проводили по методу ВНИТИП.

В конце опыта осуществляли контрольный убой птицы, по 3 головы из каждой группы с целью анатомической разделки тушек и оценки показателей мясной продуктивности.

Статистическую обработку полученных результатов выполняли с использованием непараметрических критериев: U-критерия Манна-Уитни – для независимых выборок, и T-критерия Вилкоксона – для зависимых выборок, с использованием модуля надстройки AtteStat (GNU General Public License version 3.0) для работы с электронными таблицами Microsoft Office Excel. Различия между группами считали значимыми при $p \leq 0,05$. Выбор непараметрических критериев обоснован малым объемом сравниваемых статистических данных, что не позволяет получить явные подтверждения гипотезы нормальности распределения.

Результаты и обсуждение. На протяжении всего эксперимента наибольшую сохранность перепелов отмечали в опытной группе, где она была выше, чем в контрольной, на 2,8 %. Самый высокий прирост живой массы так же наблюдали у перепелов, получавших с водой культуру *E. faecium* RCAM05160 (табл. 1). К концу первой недели эксперимента в контрольной группе она была меньше на 10,77 % ($p < 0,01$), на 14-ые сутки постинкубационного онтогенеза – на 6,96 % ($p < 0,01$), к концу пятой недели наблюдения – на 7,09 % ($p < 0,01$), в заключительный период эксперимента (36...42 сутки), что на 2,96 % ($p < 0,05$).

Среднесуточные приросты живой массы на протяжении всего эксперимента, исключая периоды с 15 по 21 сутки и с 36 по 42 сутки, были больше у перепелов опытной группы (табл. 2). Первые две недели эксперимента они были выше, чем в контроле, соответственно на 21,1 % и 10,0 %, с 22 по 28 день – на 2,3 %, с 29 по 35 день – на 14,3 %. В целом за период эксперимента валовой прирост живой массы птицы опытной группы был больше, чем в контрольной, на 3,5 %.

Морфологические показатели крови перепелов (лейкоциты, эритроциты, гемоглобин) находились в пределах нормы на протяжении всего периода наблюдения (табл. 3).

Таблица 2. Среднесуточный прирост живой массы перепелов, г/сут (n=35)

Возраст, сут.	Группа	
	контрольная	опытная
Валовой прирост живой массы, г	213,8	221,2
1...7	1,9	2,3
8...14	5,0	5,5
15...21	7,5	7,3
22...28	7,0	7,2
29...35	5,6	6,4
36...42	3,5	3,0

Таблица 3. Морфологические показатели крови перепелов (медиана (25-й; 75-й процентиль), n=5)

Возраст, сут.	Лейкоциты, $10^9/\text{дм}^3$		Эритроциты, $10^{12}/\text{дм}^3$		Гемоглобин, г/дм ³	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная
1	26,42 (26,06; 26,76)		2,98 (2,75; 3,14)		84,5 (83,0; 87,0)	
21	27,44 (27,19; 27,60)	26,96 (26,78; 27,68)	3,98 (3,62; 4,06)	4,02 (3,87; 4,26)	91,0 (88,0; 92,0)	94,0 (92,0; 98,0)*
42	28,16 (27,87; 28,52)	27,70 (27,27; 28,07)	4,10 (4,06; 4,58)	4,36 (4,35; 4,58)	88,0 (86,0; 104,0)	112,0 (102,0; 119,0)*

*различия с контрольной группой достоверны при $p < 0,05$.

Содержание лейкоцитов в крови птицы достоверно ($p < 0,05$) увеличивалось от суточного к шестинедельному возрасту в обеих наблюдаемых группах. К середине эксперимента (21-е сутки) у перепелов контрольной группы их количество увеличилось на 3,9%, опытной группы – на 2,0%, за второй период наблюдения (21...42 сутки) – соответственно на 2,6% и 2,7%. При этом статистически значимых различий между контрольной и опытной группой на протяжении всего эксперимента не наблюдали.

Содержание эритроцитов также повышалось на всем протяжении исследования. На 21-е и 42-е сутки наибольшую величину этого показателя отмечали у перепелов опытной группы. Однако различия были статистически не достоверны. Прирост, по отношению к суточному возрасту, в контрольной группе составил 37,6% ($p < 0,05$), в опытной – 46,3% ($p < 0,05$).

Таблица 4. Биохимические показатели крови перепелов (медиана (25-й; 75-й процентиль), n=5)

Возраст, сут.	Общий белок, г/л		Глюкоза, ммоль/л		Холестерин, ммоль/л	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная
1	31,4 (31,0; 33,5)		4,2 (3,8; 4,6)		1,37 (1,32; 1,40)	
21	35,8 (35,2; 36,7)	37,9 (37,5; 38,1)	6,1 (5,9; 6,2)	7,1 (6,9; 7,8)**	1,59 (1,57; 1,62)	1,37 (1,35; 1,40)**
42	45,2 (44,8; 46,1)	48,1 (47,9; 49,6)*	8,7 (8,1; 9,2)	11,2 (10,9; 11,5)**	1,98 (1,92; 2,07)	1,79 (1,73; 1,85)*

*различия с контрольной группой достоверны при $p < 0,05$; **при $p < 0,01$.

Медианное значение концентрации гемоглобина в крови цыплят суточного возраста составляло 84,5 г/дм³. Наибольший прирост на 21 сутки отмечали в опытной группе – 11,2% ($p < 0,05$), в контрольной он составил 7,7% ($p < 0,05$). При этом содержание гемоглобина в крови перепелов на 21 сутки в опытной группе было выше ($p < 0,05$), чем в контрольной, на 3,3%. В шестинедельном возрасте величина этого показателя у птиц опытной группы увеличилась, по сравнению с трехнедельным, на 19,1% ($p < 0,05$), а в контрольной – уменьшилась на 3,4%. Концентрация гемоглобина в крови перепелов в конце эксперимента в опытной группе было выше ($p < 0,05$), чем в контрольной, на 27,3%.

На основании полученных результатов можно предположить, что пробиотик, который получали особи опытной группы на протяжении всего эксперимента, стимулирует обменные процессы, в том числе формирования и созревания эритроцитов и синтеза гемоглобина. Повышение величин этих показателей соответствует более высокой продуктивности птицы [6].

Таблица 5. Переваримость питательных веществ рациона в расчете на 1 голову в сутки (медиана (25-й; 75-й процентиль), n=3)

Показатель	Группа	Потреблено, г	Выделено, г	Баланс, г	Переваримость, %
Воздушно-сухое вещество	контрольная	24,23 (23,66; 25,09)	10,34 (10,23; 10,57)	13,43 (13,09; 14,62)	55,41 (55,31; 58,19)
	опытная	29,08 (28,79; 29,22)*	11,37 (11,36; 11,65)*	17,15 (17,14; 17,58)*	60,10 (59,53; 60,73)
Протеин	контрольная	5,96 (5,82; 6,17)	1,08 (1,07; 1,08)	4,87 (4,73; 5,08)	81,69 (81,38; 82,38)
	опытная	7,15 (7,08; 7,18)*	1,04 (1,02; 1,06)	6,06 (6,02; 6,14)*	85,17 (85,00; 85,64)*
Жир	контрольная	1,18 (1,15; 1,22)	0,34 (0,34; 0,35)	0,85 (0,81; 0,87)	71,46 (70,43; 71,50)
	опытная	1,42 (1,40; 1,42)*	0,37 (0,36; 0,37)	1,05 (1,03; 1,06)*	73,72 (73,72; 74,35)*
Клетчатка	контрольная	0,92 (0,90; 0,96)	0,72 (0,72; 0,76)	0,16 (0,14; 0,22)	18,47 (15,66; 22,86)
	опытная	1,11 (1,10; 1,11)*	0,85 (0,84; 0,85)*	0,25 (0,25; 0,26)	23,09 (22,64; 23,71)
БЭВ	контрольная	15,53 (15,16; 16,07)	6,91 (6,75; 7,02)	8,40 (8,14; 9,21)	54,08 (53,69; 57,21)
	опытная	18,63 (18,45; 18,72)*	7,71 (7,68; 7,91)*	10,60 (10,56; 10,86)*	58,05 (57,25; 58,55)

*различия с контрольной группой достоверны при $p < 0,05$.

Такое предположение подтверждают результаты биохимического анализа крови, а именно показатели обмена белков, жиров и углеводов (табл. 4). Более высокие продуктивные показатели, в частности прирост живой массы у перепелов опытных групп, можно рассматривать как следствие оптимизации белкового обмена, который характеризует содержание общего белка в сыворотке крови. Медианная величина этого показателя у суточных перепелов составила 31,4 г/л. На протяжении всего периода эксперимента отмечали ее увеличение у птиц всех групп ($p < 0,05$), при этом в целом концентрация общего белка в середине и конце эксперимента у перепелов опытной группы была выше на 5,9% и 6,4% ($p < 0,05$).

Введение в рацион перепелов культуры *E. faecium* RCAM05160 обеспечивает активизацию обмена углеводов

в организме, что проявляется в увеличении концентрации глюкозы в крови. На протяжении всего эксперимента пробиотик оказывал гипергликемическое действие. На 21-е сутки величина этого показателя у птиц опытной группы была выше, чем в контрольной, на 16,4% ($p < 0,01$), на 42-е сутки – на 28,7% ($p < 0,01$). При этом с суточного до шестинедельного возраста содержание глюкозы увеличивалось у перепелов обеих групп ($p < 0,05$).

Влияние пробиотика на липидный обмен оценивали по содержанию холестерина в сыворотке крови, которое у цыплят контрольной группы за период наблюдения увеличилось на 44,5% ($p < 0,05$), опытной – на 30,7% ($p < 0,05$). При этом уровень холестерина на 21-е сутки наблюдения у перепелов, получавших культуру энтерококка, был ниже, чем в контроле, на 16,1% ($p < 0,01$), на 42-е – на 10,6% ($p < 0,05$).

Можно предположить, что снижение уровня холестерина в сыворотке крови на фоне повышения концентрации глюкозы при скормливании пробиотика цыплятам опытной группы связано с активной мобилизацией жиров как источников энергии [7, 8].

Таблица 6. Продуктивные показатели перепелов (медиана (25-й; 75-й процентиль), n=3)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, г	211,6 (210,7; 230,4)	235,6 (229,4; 236,1)
Масса полупотрошенных тушек, г	173,0 (172,3; 180,7)	196,2 (193,4; 199,2)*
Масса потрошенных тушек, г	152,7 (152,0; 160,0)	176,3 (173,9; 180,7)*
Выход мяса полупотрошенной тушки, %	82,46 (75,65; 85,72)	82,96 (81,93; 86,75)
Выход мяса потрошенной тушки, %	72,07 (66,68; 75,57)	74,83 (73,67; 78,86)

*различия с контрольной группой достоверны при $p < 0,05$.

Анализ результатов балансового опыта свидетельствует о том, что потребление корма птицей опытной группы было больше, чем в контрольной, на 20,0 % ($p < 0,05$), его переваримость – на 8,5 % (табл. 5).

Включение в рацион культуры бактерий *E. faecium* повысило показатели переваримости протеина в организме перепелов опытной группы, по сравнению с контролем, на 4,3 %, жира – на 3,2 %, клетчатки – на 25,0 %, БЭВ – на 7,3 %. При этом необходимо отметить, что различия по переваримости клетчатки и БЭВ были статистически не значимыми.

В результате контрольного убоя птицы на 42-е сутки эксперимента установлено, что живая масса птиц опытной группы превосходила величину этого показателя в контрольной группе на 11,3 % (табл. 6). Аналогичную закономерность наблюдали при анализе массы полупотрошенных и потрошенных тушек перепелов, которые в опытной группе были больше, по сравнению с контролем, соответственно на 13,4 % и 15,5 %. Выход мяса полупотрошенных тушек в опытной группе был больше, чем в контрольной, на 0,6 %, потрошенных – на 3,8 %.

Выводы. Использование пробиотика в качестве кормовой добавки оказывает положительное влияние на сохранность птицы, динамику живой массы, морфологические и биохимические показатели крови. Со-

хранность поголовья в опытной группе была выше, чем в контрольной, на 2,8 %. При контрольном убое масса полупотрошенных и потрошенных тушек перепелов опытной группы составляла соответственно 196,2 г и 176,3 г, что на 13,4 % и 15,5 % выше, чем в контроле. В целом за период эксперимента валовой прирост их живой массы птицы был больше на 3,5 %.

Увеличение продуктивных показателей может быть обусловлено оптимизацией обменных процессов. У перепелов опытной группы наблюдали статистически значимое повышение содержания в крови общего белка и глюкозы (на 6,4 % и 28,7 % соответственно в конце эксперимента) и снижение уровня холестерина (на 10,6 % в конце эксперимента). Содержание гемоглобина в крови перепелов опытной группы на 42-е сутки исследования было выше, чем в контрольной, на 27,3 %. Анализ результатов балансового опыта показал статистически значимое повышение переваримости протеинов и жиров – на 4,3 % и 3,2 % соответственно.

Таким образом, введение при поении перепелов взвеси культуры *E. faecium* RCAM05160, содержащей 1×10^9 КОЕ на 1 мл, в дозе 0,1 мл/кг живой массы в сутки в течение всего периода выращивания позволяет повысить их продуктивность.

Литература.

- Егорова Т. А., Ленкова Т. Н. Продуктивность бройлеров при использовании нового пробиотика // Птицеводство. 2021. № 6. С. 25–28. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-6-25-28.
- Новикова О. Б. Микрофлора, выделяемая от перепелов и контроль бактериальных болезней в перепеловодческих птицеводствах // Эффективное животноводство. 2020. № 9. С. 66–69. doi: 10.24412/cl-33489-2020-9-66-69.
- Денисенко Л. И. Применение пробиотической кормовой добавки в рационах ремонтного молодняка кур яичного кросса // Ветеринария Кубани. 2021. № 2. С. 32–33. doi: 10.33861/2071-8020-2021-2-32-33.
- Влияние штамма *Enterococcus faecium* ICIS 96 на формирование органов иммуногенеза и отдельные показатели адаптивного иммунитета цыплят-бройлеров / Е. Е. Кочкина, И. В. Савина, Р. М. Нургалеева и др. // Ветеринария. 2021. № 3. С. 28–33. doi: 10.30896/0042-4846.2021.24.3.28-33.
- Энтеробиоценоз цыплят-бройлеров, получавших ферментную кормовую добавку / Н. С. Золотова, В. И. Плешакова, Н. А. Лещева и др. // Ветеринария. 2017. № 10. С. 20–23.
- Age and sex-related differences in performance, carcass traits, hemato-biochemical parameters, and meat quality in Japanese quails / D. E. Abou-Kassem, M. S. El-Kholy, M. Alagawany, et al. // Poultry Science. 2019. Vol. 4. P. 1684–1691. doi: 10.3382/ps/pey543.
- Evaluation of the efficacy of *Enterococcus faecium* L3 as a feed probiotic additive in chicken / A. N. Suvorov, Sh. Zhao, G. F. Leontieva et al. // Probiotics & Antimicro. Prot. 2022. Vol. 14. P. 1169–1179. doi: 10.1007/s12602-022-09970-0.
- Effect of single or combined supplementation of zinc and probiotics on muscle and bone characteristics and haematobiochemical profile in broilers / M. Shah, H. Zaneb, A. Quresh, et al. // Vet. Med. 2020. No. 3. P. 134–142. doi: 10.17221/152/2019-VETMED.

References

- Egorova TA, Lenkova TN. [Broiler productivity when using a new probiotic]. Ptitsevodstvo. 2021;(6):25-8. Russian. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-6-25-28.
- Novikova OB. [Microflora isolated from quails and control of bacterial diseases at quail poultry farms]. Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2020;(9):66-9. Russian. doi: 10.24412/cl-33489-2020-9-66-69.
- Denisenko LI. [Use of probiotic feed additives in the diets of repair young chickens of egg cross]. Veterinariya Kubani. 2021;(2)32-3. Russian. doi: 10.33861/2071-8020-2021-2-32-33.
- Kochkina EE, Savina IV, Nurgalieva RM, et al. [Influence of the *Enterococcus faecium* ICIS 96 strain on the formation of immunogenesis organs and individual indicators of adaptive immunity of broiler chickens]. Veterinariya. 2021;(3):28-33. Russian. doi: 10.30896/0042-4846.2021.24.3.28-33.
- Zolotova NS, Pleshakova VI, Leshcheva NA, et al. [Enterobiocenosis of broiler chickens receiving an enzyme feed additive]. Veterinariya. 2017;(10):20-3. Russian.
- Abou-Kassem DE, El-Kholy MS, Alagawany M, et al. Age and sex-related differences in performance, carcass traits, hemato-biochemical parameters, and meat quality in Japanese quails. Poultry Science. 2019;4:1684-91. doi: 10.3382/ps/pey543.
- Suvorov AN, Zhao SH, Leontieva GF, et al. Evaluation of the efficacy of *Enterococcus faecium* L3 as a feed probiotic additive in chicken. Probiotics & Antimicro. Prot. 2022;14:1169-79. doi: 10.1007/s12602-022-09970-0.
- Shah M, Zaneb H, Qureshi A, et al. Effect of single or combined supplementation of zinc and probiotics on muscle and bone characteristics and haematobiochemical profile in broilers. Vet. Med. 2020;(3):134-42. doi: 10.17221/152/2019-VETMED.