

Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 1 (45). С. 47-52

Vestnik Kurganskoj GSNA. 2023; (1-45): 47-52

Научная статья

УДК 636.598

Код ВАК 4.2.4

EDN: MATOBL

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МЕТАБОЛИТОВ LACTOBACILLUS RHAMNOSIS, LACTOBACILLUS FARCIMINIS НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА ПТИЦЫ

Светлана Фаилевна Суханова¹✉

¹Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева – филиал Курганского государственного университета, Курган, Россия

¹nauka007@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-4921-1725>

Аннотация. Использование пробиотических кормовых добавок для птицы, в том числе для молодняка гусей, является актуальным и имеет практическое значение. Целью работы являлось изучение влияния пробиотической кормовой добавки на основе комплекса ферментированных метаболитов *Lactobacillus rhamnosis*, *Lactobacillus farciminis* на аминокислотный и жирнокислотный состав мяса молодняка гусей. Научно-хозяйственный опыт провели на молодняке гусей. Птице контрольной группы скармливали основной рацион (ОР), птице 1 опытной группы скармливали изучаемую добавку в дозировке 1,0 кг/т корма, 2 опытной – 2,0 кг/т корма. В результате проведенных исследований установлено, что оптимальной дозировкой изучаемой кормовой добавки в комбикормах для молодняка гусей является 1 кг/т, при ее использовании достигаются лучшие показатели производства мяса гусей. В мясе гусей, потреблявших изучаемую добавку (дозировки 1 и 2 кг/т корма), содержалось больше белка – на 0,31 и 0,49 %, жира – на 0,03 и 0,07 %, энергетической питательности – на 1,30 и 2,21 %, триптофана – на 0,03 % ($P<0,05$), изолейцина – на 0,15 и 0,20 %, треонина – на 0,04 и 0,09 %, глицина – на 0,02 %, метионина – на 0,07 и 0,13 % ($P<0,05$), метионина + цистина – на 0,07 и 0,09 %, лейцина – на 0,11 и 0,12 %, фенилаланина – на 0,04 и 0,05 %, лизина – на 0,24 и 0,28 %, отношение триптофана к оксипролину – на 2,00 и 2,32 %, пальмитолеиновой жирной кислоты – на 10,26 и 11,11 %, стеариновой – на 4,55 и 3,79 %, олеиновой – на 7,54 и 9,73 % ($P<0,05$), линолевой – на 5,32 и 7,00 %, линоленовой – на 12,50 и 21,88 %, арахидоновой – на 2,53 и 7,59 %, сумме всех жирных кислот – на 4,57 и 6,23 %, ненасыщенных жирных кислот – на 7,38 % ($P<0,05$) и 9,55 % ($P<0,05$) соответственно.

Ключевые слова: гуси, пробиотическая добавка, мясо, качество продукции, химический состав мяса, питательность, аминокислотный состав мяса, жирнокислотный состав мяса, полноценность мяса.

Для цитирования: Суханова С.Ф. Влияние пробиотической добавки на основе комплекса ферментированных метаболитов *Lactobacillus rhamnosis*, *Lactobacillus farciminis* на качественные показатели мяса птицы // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 1 (45). С. 47-52.

Scientific article

INFLUENCE OF A PROBIOTIC SUPPLEMENT BASED ON THE COMPLEX OF FERMENTED METABOLITES LACTOBACILLUS RHAMNOSIS, LACTOBACILLUS FARCIMINIS ON THE QUALITY INDICATORS OF POULTRY MEAT

Svetlana F. Sukhanova¹✉

¹Kurgan state agricultural academy named after T.S. Maltsev – the branch of The Kurgan state university, Kurgan, Russia

¹nauka007@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-4921-1725>

Abstract. The use of probiotic feed additives for poultry, including young geese, is relevant and of practical importance. The aim of the work was to study the effect of a probiotic feed additive based on a complex of fermented metabolites of *Lactobacillus rhamnosis*, *Lactobacillus farciminis* on the amino acid and fatty acid composition of the meat of young geese. A scientific and economic experiment was carried out on young geese. The birds of the control group were fed the basic diet (RR), the birds of the 1st experimental group were fed the studied additive at a dosage of 1.0 kg/t of feed, the 2nd experimental group – 2.0 kg/t of feed. As a result of the research, it was found that the optimal dosage of the studied feed additive in compound feed for young geese is 1 kg / t, when using it, the best indicators of the production of geese meat are achieved. The meat of geese that consumed the studied additive (dosages of 1 and 2 kg/t of feed) contained more protein – by 0.31 and 0.49 %, fat – by 0.03 and 0.07 %, energy nutrition – by 1.30 and 2.21 %, tryptophan – by 0.03 % ($P<0.05$), isoleucine – by 0.15 and 0.20 %, threonine – by 0.04 and 0.09 %, glycine – by 0.02 %, methionine – by 0.07 and 0.13 % ($P<0.05$), methionine + cystine – by 0.07 and 0.09 %, leucine – by 0.11 and 0.12 %, phenylalanine – by 0.04 and 0.05 %, lysine – by 0.24 and 0.28 %, the ratio of tryptophan to hydroxyproline - by 2.00 and 2.32%, palmitoleic fatty acid - by 10.26 and 11.11%, stearic - by 4.55 and 3.79%, oleic - by 7.54 and 9.73% ($P<0.05$), linoleic – by 5.32 and 7.00 %, linolenic – by 12.50 and 21.88 %, arachidonic – by 2.53 and 7.59 %, the sum of all fatty acids – by 4.57 and 6.23 %, unsaturated fatty acids – by 7.38 % ($P<0.05$) and 9.55 % ($P<0.05$), respectively.

Keywords: geese, probiotic supplement, meat, product quality, chemical composition of meat, nutritional value, amino acid composition of meat, fatty acid composition of meat, usefulness of meat.

For citation: Sukhanova S.F. Influence of a probiotic additive based on a complex of fermented metabolites of *Lactobacillus rhamnosis*, *Lactobacillus farciminis* on the quality indicators of poultry meat. Vestnik Kurganskoj GSNA. 2023; (1-45). 47-52. (In Russ).

Введение. «Организация кормления должна обеспечивать условия для эффективного использования кормов и регуляции микробиологических процессов пищеварения. Наряду с биологической ролью сбалансированного питания большое значение имеет нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта, дефицит которой негативно влияет на многие функции организма» [1].

По мнению D. Stanley et. al. (2012) и H.Sun et. al. (2013), усвояемость кормов птицей целиком зависит от ферментативной преобразовательной деятельности кишечной микробиоты [2-3].

«В результате взаимодействия пробиотиков с микрофлорой кишечника и организмом образуются антибактериальные вещества, происходит изменение микробного метаболизма, стимуляция иммунной системы. Иммуномодулирующий эффект оказывают не только живые, но и убитые нагреванием бифидобактерии, лактобациллы и энтерококки» [4]. «Пробиотические микроорганизмы активно продуцируют ферменты, аминокислоты, антибиотические вещества и другие физиологически активные субстанции, оказывающие комплексное лечебно-профилактическое действие. Применение пробиотиков позволяет повысить продуктивность животных на 15-20 %, эффективность лечения желудочно-кишечных заболеваний на 30-40 % и сократить заболеваемость на 20-30 %» [5]. «Пробиотики положительно влияют на организм хозяина, способствуют восстановлению пищеварения, биологического статуса, иммунного ответа» [6]. При использовании увеличивается продуктивность птицы, улучшается качество получаемой продукции [7-9].

В связи с этим использование пробиотических кормовых добавок для птицы, в том числе для молодняка гусей, является актуальным и имеет практическое значение.

Целью работы являлось изучение влияния пробиотической кормовой добавки на основе комплекса ферментированных метаболитов *Lactobacillus rhamnosis*, *Lactobacillus farciminis* на аминокислотный и жирнокислотный состав мяса молодняка гусей.

Материалы и методы. Научно-хозяйственный опыт провели на базе КФХ «Попов С.Н.» Шумихинского района Курганской области на молодняке гусей – гибридах шадринской и итальянской белой породы. В исследованиях было использовано 1500 голов гусят, разделенных в три группы. В каждую группу было отобрано по 500 голов суточных гусят. Экспериментальные группы птицы формировали методом сбалансированных групп, с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния. Выращивание птицы длилось 60 суток. Птице контрольной

группы скармливали основной рацион (ОР), птице 1 опытной группы скармливали изучаемую добавку в дозировке 1,0 кг/т корма, 2 опытной – 2,0 кг/т корма. Используемая в опыте кормовая добавка предназначена для нормализации кишечной микрофлоры, повышения резистентности организма. Это комплекс ферментированных метаболитов *Lactobacillus rhamnosis*, *Lactobacillus farciminis*.

При проведении эксперимента делали индивидуальное взвешивание птицы при постановке на опыт и затем каждые 10 дней выращивания.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ полученных данных позволяет констатировать, что по показателям живая масса, валовой и среднесуточный прирост молодняк гусей из опытных групп превосходил контрольных. Валовой прирост у птицы контрольной группы был меньше, чем в 1 опытной, на 149,34 г, или 3,77 % ($P < 0,01$), со 2 опытной – на 160,90 г, или 4,07 % ($P < 0,01$). Среднесуточный прирост у молодняка контрольной группы был меньше, чем в 1 опытной на 2,49 г, или 3,77 % ($P < 0,01$), во 2 опытной – на 2,68 г, или 4,07 % ($P < 0,01$). По коэффициенту роста молодняк контрольной группы уступал сверстникам из опытных групп на 1,83 и 1,95 ед.

Изучение качественных показателей мяса позволяет установить влияние того или иного фактора (кормление, содержание и др.) на качество получаемой продукции. Исследованиями установлено, что использование в составе комбикормов для гусей изучаемой пробиотической добавки повлияло на увеличение белка в мясе птицы, а также снижение влаги в ней, что способствовало увеличению ее энергетической питательности. Использование добавки в дозировке 2 кг/т корма лучше отразилось на химическом составе мяса птицы. По содержанию белка в мышечной ткани опытные группы превосходили контрольную на 0,31 и 0,49 % соответственно. Мышечная ткань гусят контрольной группы была менее питательной по сравнению с 1 опытной на 2,02 ккал, или 1,30 %, а со 2 опытной – на 3,43 ккал, или 2,21 %. Разница между опытными группами по данному показателю составила 1,41 ккал, или 0,89 %. Индекс качества мяса во всех группах был одинаковым (0,30).

Аминокислотный состав мяса подопытной птицы представлен в таблице 1.

Содержание триптофана в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в опытных на 0,03 % ($P < 0,05$). В опытных группах содержание триптофана в мясе было одинаковым (0,54 %). В мясе гусят контрольной группы оксипролина было больше, чем в опытных на 0,002 %. По количеству оксипролина в мясе опытные группы были равными.

Таблица 1 – Аминокислотный состав мяса гусят (в сухом в-ве), % ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Аминокислота	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Триптофан	0,51 ± 0,01	0,54 ± 0,01*	0,54 ± 0,01*
Оксипролин	0,032 ± 0,001	0,030 ± 0,002	0,030 ± 0,001
Изолейцин	2,33 ± 0,20	2,48 ± 0,20	2,53 ± 0,20
Треонин	2,33 ± 0,10	2,37 ± 0,11	2,42 ± 0,11
Серин	1,44 ± 0,03	1,42 ± 0,02	1,42 ± 0,03
Глицин	1,54 ± 0,05	1,56 ± 0,06	1,56 ± 0,05
Аланин	2,00 ± 0,04	1,96 ± 0,04	1,97 ± 0,04
Валин	1,66 ± 0,04	1,77 ± 0,04	1,78 ± 0,05
Метионин	0,95 ± 0,03	1,02 ± 0,04	1,08 ± 0,02*
Метионин + цистин	1,86 ± 0,03	1,93 ± 0,04	1,95 ± 0,03
Лейцин	3,74 ± 0,13	3,85 ± 0,12	3,86 ± 0,13
Глутамин	5,60 ± 0,14	5,21 ± 0,13	5,22 ± 0,16
Пролин	0,94 ± 0,10	0,84 ± 0,07	0,89 ± 0,09
Фенилаланин	1,27 ± 0,05	1,31 ± 0,05	1,32 ± 0,06
Лизин	3,29 ± 0,14	3,53 ± 0,13	3,57 ± 0,13
Аргинин	2,27 ± 0,10	2,28 ± 0,09	2,28 ± 0,11
Отношение триптофана к оксипролину	15,92 ± 0,46	17,92 ± 1,05	18,24 ± 0,70

*P<0,05

Изолейцина в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в 1 опытной на 0,15, во 2 опытной – на 0,20 %. У молодняка 2 опытной группы изолейцина в мясе было больше, чем в 1 опытной, на 0,05 %. Треонина в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в опытных, на 0,04 и 0,09 % соответственно. В мясе гусят 2 опытной группы треонина было больше на 0,05 %, чем в 1 опытной.

Серина в мясе гусят контрольной группы было больше, чем в опытных, на 0,02 %. У молодняка опытных групп данной аминокислоты в мясе содержалось равное количество. Глицина было меньше в мясе птицы из контроля, чем в опытных, на 0,02 %. У гусят опытных групп данный показатель был равным. Аланина в мясе гусят контрольной группы было больше, чем в 1 опытной, на 0,04 %, во 2 опытной – на 0,03 %. В мясе птицы 2 опытной группы данной аминокислоты было больше, чем в 1 опытной, на 0,01 %. Валина в мясе гусят контрольной группы содержалось меньше, чем в опытных, на 0,11 и 0,12 %. Разница между опытными группами по данному показателю составила 0,01 % (больше во 2 опытной).

Метионина в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в 1 опытной, на 0,07 %, во 2 опытной – на 0,13 % (P<0,05). В 1 опытной группе метионина было меньше на 0,06 %, чем во 2 опытной. Метионина + цистина в мясе гусят контрольной

ной группы содержалось меньше, чем в 1 опытной, на 0,07 %, во 2 опытной – на 0,09 %. Содержание данных аминокислот в мясе гусят 1 опытной группы было меньше в сравнении со 2 опытной на 0,02 %.

Лейцина в мясе молодняка гусей опытных групп содержалось больше на 0,11 и 0,12 % в сравнении с контролем. В 1 опытной группе лейцина в мясе было меньше по сравнению со 2 опытной на 0,01 %. Глутамина в контрольной группе было больше, чем в опытных, на 0,39 и 0,38 %. Данный показатель в 1 опытной группе был меньше, чем во 2 опытной на 0,01 %.

Пролина в мясе гусят контрольной группы было больше, чем в 1 опытной, на 0,10, а во 2 опытной – на 0,05 %. Пролина в мясе было больше у гусят 2 опытной группы, чем в 1 опытной, на 0,05 %. Фенилаланина было больше в мясе гусей опытных групп по сравнению с контрольной на 0,04 и 0,05 %. Данный показатель был больше у птицы 2 опытной группы на 0,01 % в сравнении с 1 опытной.

Лизина в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в 1 опытной на 0,24 %, во 2 опытной – на 0,28 %. Лизина у птицы 1 опытной группы было меньше на 0,04 %, чем во 2 опытной. Аргинина в мышцах опытных групп содержалось равное количество и было больше, чем в контроле на 0,01 %.

По отношению триптофана к оксипролину (БКП – белково-качественный показатель) птица, потреблявшая изучаемую добавку, превосходила контрольных на 2,00 и 2,32 % соответственно. Полученные данные указывают на большую полноценность мяса гусят опытных групп. Разница между опытными группами по БКП составила 0,32 % и была больше у молодняка гусей, потреблявших изучаемую добавку в дозировке 2 кг/т корма.

Положительное влияние пробиотических кормовых добавок на аминокислотный состав мяса получено и другими авторами [10-11].

В таблице 2 приведены данные по жирнокислотному составу мяса молодняка гусей. Установлено, что мясо гусят контрольной группы содержало больше лауриновой жирной кислоты в сравнении с молодняком 1 опытной на 0,04 г, или 9,52 %, у 2 опытной – на 0,03 г, или 7,14 %. По количеству лауриновой кислоты мясо гусят 2 опытной группы несколько больше, чем в 1 опытной, на 0,01 г, или 2,63 %.

Миристиновой кислоты в мясе гусей контроле было больше, чем в 1 опытной группе, на 0,02 г, или 1,68 %, во 2 опытной – на 0,03 г, или 2,52 %. У молодняка гусей 1 опытной группы содержание миристиновой жирной кислоты в мясе было больше, чем во 2 опытной, на 0,01 г, или 0,85 %.

По содержанию пальмитиновой кислоты мясо гусят контрольной группы было больше, чем 1 опытной, на 0,06 г, или 1,71 %, 2 опытной – на 0,05 г, или 1,43 %. Больше количество пальмитиновой кислоты (3,45 г/кг) было в мясе гусят 2 опытной группы, что по сравнению с 1 опытной на 0,01 г, или 0,29 %. Пальмитолеиновой жирной кислоты в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в 1 опытной, на 0,12 г, или 10,26 %, в сравнении со 2 опытной – на 0,13 г, или 11,11 %. У птицы 2 опытной группы пальмитолеиновой кислоты в мясе было больше, чем в 1 опытной, на 0,01 г, или 0,78 %. Стеариновой жирной кислоты в мясе гусят контрольной группы было больше, чем в 1 опытной, на 0,06 г, или 4,55 %, во 2 опытной на 0,05 г, или 3,79 %. У гусят 1 опытной группы стеариновой кислоты в мясе содержалось меньше, чем во 2 опытной, на 0,01 г, или 0,79 %.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав мяса молодняка гусей, г/кг ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Жирная кислота	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Лауриновая	0,42 ± 0,03	0,38 ± 0,03	0,39 ± 0,02
Миристиновая	1,19 ± 0,03	1,17 ± 0,02	1,16 ± 0,03
Пальмитиновая	3,50 ± 0,08	3,44 ± 0,07	3,45 ± 0,07
Пальмитолеиновая	1,17 ± 0,04	1,29 ± 0,03	1,30 ± 0,03
Стеариновая	1,32 ± 0,03	1,26 ± 0,03	1,27 ± 0,02
Олеиновая	11,41 ± 0,24	12,27 ± 0,25	12,52 ± 0,26*
Линолевая	3,57 ± 0,17	3,76 ± 0,18	3,82 ± 0,20
Линоленовая	0,32 ± 0,03	0,36 ± 0,04	0,39 ± 0,03
Арахидоновая	0,079 ± 0,007	0,081 ± 0,006	0,085 ± 0,006
Сумма всех жирных кислот	22,96 ± 0,34	24,01 ± 0,15	24,39 ± 0,42
Сумма насыщенных жирных кислот	6,42 ± 0,04	6,24 ± 0,03	6,28 ± 0,10
Сумма ненасыщенных жирных кислот	16,54 ± 0,32	17,76 ± 0,12*	18,12 ± 0,34*

*P<0,05

Гусята контрольной группы были меньше по содержанию олеиновой кислоты в мясе, чем особи из 1 опытной, на 0,86 г, или 7,54 %, из 2 опытной – на 1,11 г, или 9,73 % (P<0,05). У молодняка 2 опытной группы данный показатель был больше, чем в 1 опытной, на 0,25 г, или 2,04 %. Линолевой кислоты в мясе гусят опытных групп содержалось больше, чем в контроле, на 0,19 г, или 5,32 % и 0,25 г, или 7,00 % соответственно. По содержанию линолевой кислоты в мясе птицы 2 опытной группы было больше, чем в 1 опытной, на 0,06 г, или 1,60 %. По содержанию линоленовой кислоты в мясе гусят контрольная группа была меньше, чем 1 опытная, на 0,04 г, или 12,50 %, а 2 опытная – на 0,07 г, или 21,88 %.

У гусят 1 опытной группы данный показатель был меньше, чем во 2 опытной, на 0,03 г, или 8,33 %. В мясе гусят контрольной группы арахидоновой кислоты содержалось меньше, чем в 1 опытной, на 0,002 г, или 2,53 %, во 2 опытной – на 0,006 г, или 7,59 %. Гусята 2 опытной группы по содержанию арахидоновой кислоты в мясе были больше, чем 1 опытной, на 0,004 г, или 4,94 %.

Общее содержание жирных кислот в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в 1 опытной на 1,05 г, или 4,57 %, во 2 опытной – на 1,43 г, или 6,23 %. У гусят 2 опытной группы суммарное содержание жирных кислот в мясе было больше, чем в 1 опытной, на 0,38 г, или 1,58 % (рисунок).

По сумме насыщенных жирных кислот в мясе гусят контрольной группы больше, чем в 1 опытной, на 0,18 г, или 2,80 %, а во 2 опытной – на 0,14 г, или 2,18 %. Данный показатель был больше во 2 опытной группе на 0,04 г, или 0,64 %, чем в 1 опытной. Суммарное содержание ненасыщенных жирных кислот в мясе гусят контрольной группы было меньше, чем в 1 опытной, на 1,22 г, или 7,38 % (P<0,05), а во 2 опытной – на 1,58 г, или 9,55 % (P<0,05). У молодняка гусей 2 опытной группы данный показатель был больше, чем в 1 опытной, на 0,36 г, или 2,03 %.

Изучение жирнокислотного состава мяса гусей показало, что у молодняка опытных групп ненасыщенных жирных кислот было достоверно больше, чем в контроле. У молодняка гусей 2 опытной группы, потреблявшей добавку в дозировке 2 кг/т корма, мясо отличалось достоверно большим содержанием олеиновой жирной кислоты и суммарным содержанием ненасыщенных жирных кислот, что свидетельствует о большей его полноценности.

Заключение. В результате проведенных исследований по использованию в составе комбикормов для молодняка гусей изучаемой кормовой добавки на основе комплекса ферментированных метаболитов *Lactobacillus rhamnosis*, *Lactobacillus farciminis* можно сделать следующие выводы.

1 Оптимальной дозировкой изучаемой кормовой добавки в комбикормах для молодняка гусей является 1 кг/т, при ее использовании достигаются лучшие продуктивные показатели производства мяса гусей.

2 В мясе гусей, потреблявших изучаемую добавку (дозировки 1 и 2 кг/т корма), содержалось больше белка – на 0,31 и 0,49 %, жира – на 0,03 и 0,07 %, энергетической питательности – на 1,30 и 2,21 %, триптофана – на 0,03 % (P<0,05), изолейцина – на 0,15 и 0,20 %, треонина – на 0,04 и 0,09 %, глицина – на 0,02 %, метионина – на 0,07 и 0,13 % (P<0,05), метионина + цистина – на 0,07 и 0,09 %, лейцина – на 0,11 и 0,12 %, фенилала-

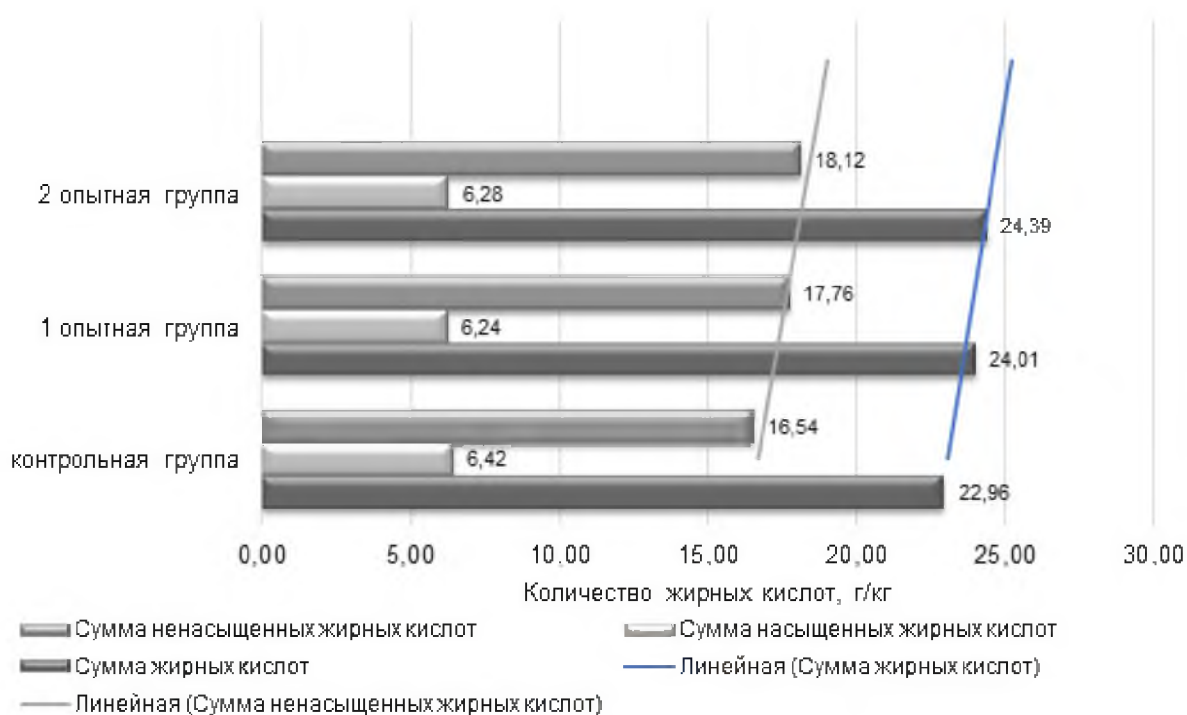


Рисунок – Ранжирование идентифицированных жирных кислот в мясе молодняка гусей, г/кг

нина – на 0,04 и 0,05 %, лизина – на 0,24 и 0,28 %, отношение триптофана к оксипролину – на 2,00 и 2,32 %, пальмитолеиновой жирной кислоты – на 10,26 и 11,11 %, стеариновой – на 4,55 и 3,79 %, олеиновой – на 7,54 и 9,73 % ($P < 0,05$), линолевой – на 5,32 и 7,00 %, линоленовой – на 12,50 и 21,88 %, арахидоновой – на 2,53 и 7,59 %, сумма всех жирных кислот – на 4,57 и 6,23 %, ненасыщенных жирных кислот – на 7,38 % ($P < 0,05$) и 9,55 % ($P < 0,05$) соответственно.

Список источников

1. Соколенко Г.Г., Лазарев Б.П., Миньченко С.В. Пробиотики в рациональном кормлении животных // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 1 (5). С. 72-78.
2. Stanley D., Denman S.E., Hughes R.J., Geier M.S., Crowley T.M., Chen H., Haring V.R., Moore R.J. Intestinal microbiota associated with differential feed conversion efficiency in chickens // Appl. Microbiol. Biotechnol. 2012. No 96. Pp. 1361-1369. DOI: 10.1007/s00253-011-3847-5.
3. Sun H., Tang J.-W., Yao X.-H., Wu Y.-F., Wang X., Feng J. Effects of dietary inclusion of fermented cottonseed meal on growth, cecal microbial population, small intestinal morphology, and digestive enzyme activity of broilers // Trop. Anim. Health Prod. 2013. No 45. Pp. 987-993. DOI: 10.1007/s11250-012-0322-y.
4. Мальцева Б.М. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительно-

го тракта и организм животных // Ветеринария. 2001. № 4. С. 1038.

5. Тараканов Б.В., Николочева Т.А., Алешин В.В. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: тр. ВИЖа. 2004. Т. 3. Вып. 62. С. 69-73.

6. Чижаяева А.В., Дудикова Г.Н. Научный обзор: теоретические и практические аспекты конструирования пробиотических препаратов // Научное обозрение. Биологические науки. 2017. № 2. С. 157-166.

7. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С. Продуктивность гусят-бройлеров при использовании пробиотических препаратов серии Ветом // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ: материалы Международной научно-практической конференции. Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА, 2015. С. 219-222. EDN: ТТBJQF.

8. Sukhanova S.F., Bischokov R.M. Identifying Mobile Indicators that Reflect the Functioning of Biological Systems Depending on the Environmental Factors // International scientific and practical conference «Agro-SMART – Smart solutions for agriculture» (Agro-SMART 2018). Tyumen: Atlantis Press, 2018. Vol. 151. P. 95-100. DOI: 10.2991/agrosmart-18.2018.19. EDN: XHHSVM.

9. Суханова С.Ф., Кожевников С.В. Влияние пробиотика Лактобифадол на показатели бактери-

ального состава кишечника гусят-бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 5-6. С. 45-49. EDN: TQMUBB.

10. Василевич Ф.И., Бачинская В.М., Петрова Ю.В. Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров при применении кормовых добавок «Абиотоник» и «Чиктоник» // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2019. № 3 (43). С. 10-14.

11. Лунева А.В. Влияние кормовой микробной добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров и качество мяса птицы // Аграрный вестник Урала. 2021. № 10 (213). С. 55-64. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64.

References

1. Sokolenko G.G., Lazarev B.P., Minchenko S.V. Probiotiki v ratsional'nom kormlenii zhivotnykh [Probiotics in rational animal nutrition]. *Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*. 2015; (1-5): 72-78. (In Russ).

2. Stanley D., Denman S.E., Hughes R.J., Geier M.S., Crowley T.M., Chen H., Haring V.R., Moore R.J. Intestinal microbiota associated with differential feed conversion efficiency in chickens. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2012; (96): 1361-1369. DOI: 10.1007/s00253-011-3847-5.

3. Sun H., Tang J.-W., Yao X.-H., Wu Y.-F., Wang X., Feng J. Effects of dietary inclusion of fermented cottonseed meal on growth, cecal microbial population, small intestinal morphology, and digestive enzyme activity of broilers. *Trop. Anim. Health Prod.* 2013; (45): 987-993. DOI: 10.1007/s11250-012-0322-y.

4. Maltseva B.M. Mekhanizmy deistviya probiotikov na mikrofluoru pishchevaritel'nogo trakta i organizm zhivotnykh [Mechanisms of action of probiotics on the microflora of the digestive tract and the body of animals]. *Veterinariya*. 2001; (4): 1038. (In Russ).

5. Tarakanov B.V., Nikolicheva T.A., Aleshin V.V. Probiotiki. Dostizheniya i perspektivy ispol'zovaniya v zhivotnovodstve [Probiotics. Achievements and prospects for use in animal husbandry]. Proceedings of VIZh «Past, present and future of zootechnical science». 2004; (3-62): 69-73. (In Russ).

6. Chizhaeva A.V., Dudikova G.N. Nauchnyi obzor: teoreticheskie i prakticheskie aspekty konstruirovaniya probioticheskikh preparatov [Scientific review: theoretical and practical aspects of the design of probiotic preparations]. *Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki*. 2017; (2): 157-166. (In Russ).

7. Sukhanova S.F., Azaubaeva G.S. Produktivnost' gusyat-broilerov pri ispol'zovanii probioticheskikh preparatov serii Vetom [Productivity of broiler goslings when using probiotic preparations

of the Vetom series]. Proceedings of the International scientific-practical conference «Fundamental and applied problems of increasing the productivity of animals and the competitiveness of livestock products in the current economic conditions of the agro-industrial complex of the Russian Federation». Ulyanovsk: Ul'yanovskaya GSKhA; 2015: 219-222. EDN: TTBJQF. (In Russ).

8. Sukhanova S.F., Bischokov R.M. Identifying Mobile Indicators that Reflect the Functioning of Biological Systems Depending on the Environmental Factors. International scientific and practical conference «Agro-SMART – Smart solutions for agriculture» (Agro-SMART 2018). Tyumen: Atlantis Press. 2018; (151): 95-100. DOI: 10.2991/agrosmart-18.2018.19. EDN: XHHSVM.

9. Sukhanova S.F., Kozhevnikov S.V. Vliyaniye probiotika Laktobifadol na pokazateli bakterial'nogo sostava kishechnika gusyat-broilerov [Influence of the probiotic Lactobifadol on the indicators of the bacterial composition of the intestines of broiler goslings]. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2015; (5-6): 45-49. EDN: TQMUBB. (In Russ).

10. Vasilevich F.I., Bachinskaya V.M., Petrova Yu.V. Aminokislotnyi sostav myasa tsyplyat-broilerov pri primenenii kormovykh dobavok «Abiotonik» i «Chiktonik» [Amino acid composition of meat of broiler chickens when using feed additives «Abiotonic» and «Chiktonik». *Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev*. 2019; (3-43): 10-14. (In Russ).

11. Luneva A.V. Vliyaniye kormovoi mikrobnioi dobavki na myasnuyu produktivnost' tsyplyat-broilerov i kachestvo myasa ptitsy [Influence of feed microbial additive on the meat productivity of broiler chickens and the quality of poultry meat]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2021; (10-213): 55-64. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-213-10-55-64. (In Russ).

Информация об авторах

С.Ф. Суханова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; AuthorID 149859.

Information about the author

S.F. Sukhanova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; AuthorID 149859.

Статья поступила в редакцию 20.02.2023; одобрена после рецензирования 03.04.2023; принята к публикации 08.06.2023.

The article was submitted 20.02.2023; approved after reviewing 03.04.2023; accepted for publication 08.06.2023.