Молочнокислые закваски с пробиотическим действием для получения органической свинины Leaven of lactic bacteria with probiotic action for obtaining organic pine

DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-11

УДК 636.4.033: 636.087.8

Ключевые слова: свиньи, пробиотик, молочнокислые закваски, циркулирующие иммунные комплексы, гранулоциты, лактобактерии, бифидобактерии.

Key words: pigs, probiotic, lactic ferments, circulating immune complexes, granulocytes, lactobacilli, bifidobacteria.

Резюме. В опыте на поросятах СМ-1 проведены исследования эффективности скармливания в составе рациона для свиней в возрасте от подсосного периода до конца откорма пробиотической молочнокислой закваски двух видов (МКЗ – на основе коллекционных лактобактерий, МКЗ-СМ-1 – популяции молочнокислых бактерий от свиней скороспелой мясной породы (СМ-1). Цель изучения влияния пробиотических молочнокислых заквасок на продуктивность, качественный и количественный состав кишечной нормофлоры, резистентность организма свиней к отрицательному влиянию внутренних и внешних негативных факторов окру-

Авторы / Authors

Забашта Н.Н., д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой ТХПЖП ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина"; вед. научный сотрудник отдела токсикологии и качества кормов, руководитель ИЦ "Аргус" ФГБНУ "Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии", г. Краснодар, e-mail: n.zabashta@bk.ru

Головко Е.Н., д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник отдела токсикологии и качества кормов ФГБНУ "Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии", г. Краснодар, e-mail: martinija@yandex.ru

Лисовицкая Е.П., канд. техн. наук, старший научный сотрудник отдела эпизоотологии, микологии и ВСЭ ФГБНУ "Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии", г. Краснодар, e-mail: lisovickaya.ekaterina@mail.ru

Zabashta N.N., Golovko E.N., Lisovitskaya E.P.

жающей среды. Установлено, что введение в рацион свиней молочнокислой закваски способствовало повышению среднесуточных приростов живой массы свиней в разные возрастные периоды выращивания и откорма в среднем на 6,4–7,2 %, соответственно, на рационе с МКЗ и МКЗ-СМ-1. Прирост живой массы был выше контрольного во второй и третьей опытных группах, соответственно, на 7,2 и 9,0 % в возрасте 1 мес.; на 11,2 и 6,9 % в возрасте 2 мес.; на 5,9 и 10,4 % в возрасте 3 мес.; на 7,2 и 8,0 % в возрасте 6 мес. Использование пробиотической молочнокислой закваски способствует оптимизации нормофлоры и увеличению бактериальной массы молочнокислых бактерий, бифидобактерий и повышению резистентности организма животных. Об активации неспецифического компонента иммунной системы опытных свиней свидетельствует концентрация циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови, которая превышала контроль на 9 %. У свиней опытных групп повысился коэффициент мобилизации нейтрофильных гранулоцитов на 11 % по сравнению с контролем. Эти данные свидетельствуют о значительном укреплении резистентности организма опытных свиней к негативным влияниям внешней среды и инфекционным заболеваниям.

Summary. In the experiment on early-ripening meat of pigs (ERM-1), a study was made of the efficiency of feeding in the ration for pigs aged from the suckling period to the end of fattening by probiotic milk products of two kinds (LLB – leaven of lactic bacteria), LLB – ERM-1- populations of lactic acid bacteria from early ripe meat (ERM-1). The aim is to study the influence of probiotic leaven on the production, the qualitative and quantitative composition of the intestinal normoflora, the resistance of the pig's organism to the negative fusion of internal and external these negative environmental factors. We have been established: the introduction of the milk of the lactiferous juice into the diet has resulted in an increase in the mean growth rate of the live swine in different periods of growth and fattening by an average of 6.4–7.2 %, respectively, on the diet with LLB and LLB – ERM-1. The gain of live weight was higher than the control one in the second and third experimental groups, respectively, by 7.2 and 9.0 % at the age of 1 month; at 11.2 and 6.9 % at the age of 2 months; by 5.9 and 10.4 % at the age of 3 months; on 7.2 and 8.0 % at the age of 6 months. The use of probiotic lactic sourdough helps to optimize normoflora, increase the bacterial mass of lactic acid bacteria, bifidobacteria, and increase the resistance of the animal body. The concentration of the non-specific component of the immune system of experimental pigs is indicated by the concentration of circulating immune complexes in the blood serum, which exceeded the control by 9 %. The pigs of the experimental groups increased the rate of mobilization of neutrophilic granulocytes by 11 % in comparison with the control. These data indicate a significant increase in the resistance of the organization of experienced swine to the negative influences of the external environment and infectious diseases.

Пробиотические бактериальные препараты на основе лакто- и бифидобактерий, выделенных от животных, которые улучшают пищеварение и восстанавливают баланс нормальной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте животных актуальны на сегодняшний день [13–15]. Круг проблем, начиная от поиска путей коррекции микробиоценоза кишечника и заканчивая усилением устойчивости организма молодняка и взрослых свиней, актуален в настоящее время в отношении использования пробиотиков в животноводстве [1–6, 18]. Воздействие внешних факторов окружающей среды (корма, воздух и вода), а также внутренних (нарушение нормофлоры кишечника, ослабленный иммунитет, алиментарные и инфекционные заболевания, в т.ч. кишечный эшерихиоз поросят) могут быть

дополнительными источниками токсических веществ неорганической и органической природы таких как пестициды, токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, радиоактивные элементы, которые негативно влияют на физиологию слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта животных, прямо или косвенно влияют на микробиоценоз и широкое распространение кормовых токсикозов [9, 10, 17]. В окружающей среде есть ряд факторов, которые дестабилизируют естественные защитные свойства пристеночной нормофлоры [11].

Актуальность исследований состоит в необходимости улучшения состояния здоровья и повышения иммунного статуса организма свиней, повышения их мясной продуктивности и безопасности мясного сырья с помощью использования в технологии кормления пробиотических средств для коррекции кишечного микробиоценоза животных. Применение пробиотиков и кормовых добавок на их основе в кормлении сельскохозяйственных животных является одним из наиболее безопасных и экономичных методов повышения качества мясного сырья. Пробиотики оказывают благоприятные эффекты на организм животного-хозяина путём коррекции микрофлоры его пищеварительного тракта [16].

Методика исследований. Исследования проведены с целью повысить продуктивность, состояние здоровья свиней на основе использования пробиотической молочнокислой закваски в рационах. Изучено влияние введения в рацион поросят, начиная от подсосного периода до конца откорма, комплекса молочнокислых бактерий в составе молочнокислых заквасок на продуктивность животных.

Контрольная и опытные группы поросят сформировали из гнезд от десяти свиноматок. Отъем поросят проведен в возрасте 21 день. Поросятам-отъемышам контрольной группы скармливали общий рацион (ОР) – комбикорм, скорректированный по питательности в соответствии с периодами роста. Состав стандартного комбикорма по питательности соответствует нормам потребности свиней по возрастам.

Поросята опытных групп с пятидневного возраста получали МКЗ и МКЗ-СМ-1. Концентрация лактобактерий в молочнокислых заквасках была не менее 1010 КОЕ/мл. Поросятам до отъема первые 10 дней смачивали соски свиноматок молочнокислой закваской. После 10 дней и до возраста 4 мес. молочнокислую закваску добавляли сначала в прикорм для сосунов (дёрть из жаренного ячменя, кукурузы и сухого молока), а затем в комбикорм (ОР) из расчета 10 мл/гол/сут. А в возрасте от 3 мес. и до конца откорма – по 20 мл/гол/сут. Это связано с со стабилизацией микробиоценоза кишечника к этому периоду [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наблюдений за интенсивностью роста свиней отражены в таблице 1.

В опыте за 180 дней животные достигли ожидаемой (при получении органической свиинины, в т.ч. для детского и функционального питания) предубойной живой массы $100 \pm$ кг. Живая масса свиней 2-й и 3-й опытных групп была выше, чем в контроле в разные возрастные периоды, соответственно, на 7,2–12,9 % и 6,9–10,4 %. При изучении интенсивности роста свиней в опыте установлено, что введение в их рацион МКЗ или МКЗ-СМ-1 оказало положительное влияние на среднесуточный прирост живой массы за 180 дней опыта. а среднесуточные приросты были выше контрольных во второй и третьей группах, соответственно, на 7,2 и 9,0 % в возрасте 1 мес.; на 11,2 и 6,9 % в возрасте 2 мес.; на 5,9 и 10,4 % в возрасте 3 мес.; на 7,2 и 8,0 % в возрасте 6 мес. Введение в рацион свиней молочнокислых заквасок МКЗ и МКЗ-СМ-1 способствовало повышению среднесуточных приростов живой массы животных в среднем на 6,4–7,2 %, соответственно, у свиней на рационе с МКЗ и МКЗ-СМ-1. Предубойная живая масса свиней во 2-й и 3-й опытных группах была достоверно выше

($p < 0,05$) по сравнению с контролем, соответственно, на 6,9 кг (7,2 %) и на 9,4 кг (9,8 %) (табл. 2).

Масса парных туш также была достоверно выше на 2,9 – 3,3 кг в опытных группах, а убойный выход (с учетом внутреннего жира) составил 61,7 – 60,6 % в подопытных группах, а в контроле убойный выход (60,1 %) не достоверно ниже ($p > 0,05$).

Перед началом опыта мы установили, что у поросят подсосного периода выращивания количество микроскопических организмов в содержимом просвета кишечника было значительно меньше по сравнению с последующими периодами дорастивания и откорма ($p < 0,05$) (табл. 3).

При введении в рацион любой из заквасок (МКЗ-Т или МКЗ-СМ-1) происходило существенное изменение качественного и количественного состава кишечного

микробиоценоза по сравнению с контролем. Содержание лактобацилл рода *Lactobacillus* было наиболее показательным в отношении влияния используемых молочнокислых заквасок на количественный состав кишечного микробиоценоза свиней опытных групп. Динамика увеличения концентрации содержания лакто- и бифидобактерий (*Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp.) в кишечнике была положительной по сравнению с контролем. Содержание лакто- и бифидобактерий существенно увеличилось к двухмесячному возрасту. В контроле их стало на порядок больше, а в опытных группах – на три порядка. В дальнейшем количество колонии образующих микроорганизмов увеличилось еще на порядок по всем группам, а после четырех месячного возраста количество их изменялось незначительно ($p < 0,05$).

Табл. 1. Живая масса и среднесуточный прирост свиней в период дорастивания и откорма ($n=45$)

Группа	Живая масса, кг				Среднесуточный прирост, г				За весь опыт
	возраст, дней								
	30	60	90	180	30	60	90	180	
1 ОР	11,5	24,2	31,5	96,3	333,0	403,0	528,0	638,0	530,0
2 ОР+МКЗ	12,1	25,3	41,5	102,4	357,0	455,0	559,0	684,0	564,0
3 ОР+МКЗ-СМ-1	12,4	24,9	41,8	103,1	363,0	431,0	583,0	689,0	568,0

Табл. 2. Результаты контрольного убоя ($n=3$)

Группа	Показатели			
	живая масса перед убоем, кг	масса парной туши, кг	убойный выход, %	масса охлажденной туши, кг
1, Контрольная	96,4	60,8	60,1	60,3
2 ОР+МКЗ-Т	103,3	63,7	61,7	63,2
3 ОР+МКЗ-СМ-1	105,8	64,1	60,6	63,8

Табл. 3. Микробиоценоз кишечника свиней в разные периоды роста ($n=45$)

Качественный состав	Группа	Особенности кормления	Количественный состав, lg КОЕ/г по возрасту			
			10 дней	2 мес.	4 мес.	6 мес.
<i>Lactobacterium</i> spp.	1, контроль	ОР	5,1	6,9	7,5	7,6
	2	ОР+МКЗ	5,0	8,3	9,8	7,7
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	5,3	8,8	9,7	7,8
<i>Bifidobacterium</i> spp.	1, контроль	ОР	6,0	6,9	7,5	7,6
	2	ОР+МКЗ	6,3	8,7	9,2	9,1
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	6,4	8,8	9,5	9,5
<i>Clostridium</i> spp.	1, контроль	ОР	1,2	3,4	3,6	3,5
	2	ОР+МКЗ	0,5	1,5	2,3	2,2
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	0,6	1,6	1,3	1,5
<i>Enterococcus</i> spp.	1, контроль	ОР	4,8	8,0	8,1	8,5
	2	ОР+МКЗ	4,0	8,7	9,3	9,4
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	4,5	8,9	9,5	9,0
<i>Staphylococcus</i> spp.	1, контроль	ОР	0,7	4,4	6,1	5,7
	2	ОР+МКЗ	0,5	2,9	3,9	4,0
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	0,6	3,4	4,3	4,2
<i>Enterobacteriaceae</i> genm. (в т.ч. <i>Escherichia coli</i>)	1, контроль	ОР	5,2	6,0	7,0	7,3
	2	ОР+МКЗ	5,4	8,0	8,7	8,7
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	5,0	8,6	8,8	8,8
<i>Yeast</i>	1, контроль	ОР	1,4	2,7	8,9	8,7
	2	ОР+МКЗ	1,9	2,0	4,0	4,1
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	1,7	1,7	3,6	4,0
<i>Fungi</i>	1, контроль	ОР	0,83	2,3	2,5	2,5
	2	ОР+МКЗ	0,70	1,2	0,7	0,2
	3	ОР+МКЗ-СМ-1	0,59	1,3	0,8	0,2

Табл. 4. Показатели крови свиней ($n=3$)

Показатели	Контроль*	МКЗ ^а	МКЗ-СМ-1 ^б	Физиологическая норма
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,21*	4,95	4,95	4,0-6,7
Гемоглобин, г/%	11,40	12,40	13,07	11,0-13,0
Цветной показатель	0,80	0,73	0,80	0,7-0,9
Лейкоциты, $10^9/л$	12,20	12,07	14,60	8-16
Лимфоциты, $10^9/л$	7,25	7,09	7,0	4,2-7,8
Эозинофилы, %	6,67	4,00	3,00	1-4
НГ палочкоядерные, %	1,67	1,00	1,33	1,2-3,0
НГ сегментоядерные, %	30,0*	33,67	42,67	45-55
Моноциты	1,00	0,00	0,00	2-5
ФЧ (30/120 мин.)	1,93/2,2	1,80/1,87	1,63/1,9	2/4
ФИ (30/120 мин.)	0,26/0,44	0,20/0,30	0,20/0,35	1,4/2,5

Примечание: * - 1 контрольная группа; достоверность различий показателей по группам МКЗ^а и МКЗ-СМ-1^б по отношению к контролю: а, б – $p < 0,01$.

Количество клостридий и стафилококков к 4-х мес. возрасту уменьшилось на 2 порядка в опытных группах по сравнению с контролем (см. табл. 3).

Динамика количества энтеробактерий, представленных, в основном кишечной палочкой у свиней опытных групп существенно увеличилось по сравнению с 10-ти дневным возрастом ко 2-му мес. – на три порядка, после чего оставалось в близких пределах до конца исследования.

Таким образом, применение молочнокислых заквасок МКЗ и МКЗ-СМ-1 оказало положительный эффект на состав микрофлоры пищеварительного тракта животных. Исследование периферической крови свиней в опыте выявило существенное ($p < 0,01$) увеличение количества эритроцитов у животных 2-й и 3-й групп. Кроме того, у животных этих групп, в рацион которых вводили молочнокислые закваски (МКЗ и МКЗ-СМ-1) отмечалось значительное, на 8,8 и 14,6 %, соответственно, увеличение концентрации гемоглобина по сравнению с контролем (табл. 4).

Количество лейкоцитов у животных 3-й группы было значительно (на 18 %) выше по сравнению с контролем за счёт увеличения содержания сегментоядерных нейтрофилов на фоне снижения количества палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и лимфоцитов. На 8,9 и 9,0 % превышала контроль концентрация циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в сыворотке крови свиней 2-й и 3-й групп, соответственно.

Это свидетельствует об активации неспецифического компонента иммунной системы у животных 3-й группы. Об этом же свидетельствует более высокий, чем в контроле – на 11,1 и 11,4 %, коэффициент мобилизации нейтрофильных гранулоцитов.

Эти данные позволяют сделать вывод о значительном положительном пробиотическом влиянии молочнокислых заквасок и их участии в укреплении резистентности организма опытных свиней к негативным влияниям внешней среды и инфекционным заболеваниям.

Выводы

1. Введение в сбалансированный по идеальному белку и энергии рацион свиней молочнокислых заквасок МКЗ и МКЗ-СМ-1 способствует повышению среднесуточных приростов живой массы животных в среднем на 6,4 – 7,2 %, а максимально: в 2 мес. у свиней во 2-й группе (МКЗ в рационе) – до 12,9 %, а в 3 мес. у свиней в 3-й группе – до 10,4 % (МКЗ-СМ-1 в рационе).

2. При снятии свиней с откорма в возрасте 180 дней в опытных группах живая масса достоверно выше по сравнению с контролем ($p < 0,05$) на 7,2 %, в 3-й – на 9,8 %, соответственно, у свиней с МКЗ и МКЗ-СМ-1 в рационе.

3. Среднесуточный прирост живой массы опытных свиней по сравнению с контрольным был выше на 7,2 % (в опытной группе с МКЗ) и на 8,0 % (в опытной группе с МКЗ-СМ-1).

4. Пробиотическая молочнокислая закваска в двух вариантах (МКЗ и МКЗ-СМ-1) способствуют оптимизации нормофлоры кишечника свиней и увеличению бактериальной массы молочнокислых и бифидобактерий и повышению резистентности организма животных. Положительный эффект МКЗ и МКЗ-СМ-1 в отношении увеличения бактериальной массы полезной микрофлоры (лакто- и бифидобактерий) в обеих опытных группах животных составил, в среднем, 8 %.

5. Использование пробиотической молочнокислой закваски способствует повышению резистентности организма свиней. Об активации неспецифического компонента иммунной системы опытных свиней свидетельствует концентрация циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в сыворотке крови, которая превышала контроль на 9 %. У

свиней опытных групп с добавкой в рацион молочнокислых заквасок МКЗ и МКЗ-СМ-1 на 11 % повысился коэффициент мобилизации нейтрофильных гранулоцитов по сравнению с контролем. Эти данные свидетельствуют о значительном укреплении резистентности организма опытных свиней к негативным влияниям внешней среды и инфекционным заболеваниям.

Литература

1. Головкин Е. Н. Методы улучшения санитарного состояния кормов / Е. Н. Головкин // Ресурсосберегающие технологии пр-ва продукции животноводства: материалы науч.-практ. конф. сб. науч. тр. / СКНИИЖ. - Краснодар, 2006. - ч.1. - С. 43-49.
2. Горковенко, Л.Г. Применение пробиотических кислоломолочных заквасок в кормлении свиней для профилактики заболеваний и повышения качества мясного сырья / Л.Г. Горковенко, Н. Н. Забашта, Н. Э. Скобликов, Т. К. Кузнецова, Е. Н. Головкин, А. Ф. Глазов, Е. А. Москаленко, О. А. Полежаева, Е. А. Денисенко, А. В. Устинова / Методические рекомендации. - Краснодар, 2011. - 24 с.
3. Денисенко, Е.А., Забашта Н.Н., Скобликов Н.Э., Головкин Е.Н. Пробиотики для свиней / Сборник научных статей по материалам IX международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею факультета технологического менеджмента "Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции". - Ставрополь, 2014. - С. 147-153.
4. Денисенко, Е.А., Забашта Н.Н., Головкин Е.Н. Кислоломолочные закваски для свиней / Зоотехнічна наука: Історія, проблеми, перспективи // Матеріали в міжнародній науково-практичній конференції, 110-річчю з дня народження професора І.І. Задерія присвячується, 21-23 травня 2014 року. - Кам'янець-Подільський, 2014. - С. 83-85
5. Забашта, Н. Н. Качество и безопасность мяса убойных свиней, предназначенного для производства органических продуктов детского питания // Н. Н. Забашта, Е. Н. Головкин // Сборник научных статей по материалам международной научно-практической интернет-конференции "Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве" // Ставрополь, 4-5 февраля 2015. - С. 97-106.
6. Забашта, Н. Н. Качество и безопасность мяса свиней мясных пород для детского питания / Н. Н. Забашта, Н. В. Соколов, Е. Н. Головкин, А. В. Устинова, С. В. Патиева // Мясная индустрия, 2013. № 6. - С. 16-19.
7. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса / ВАСХНИЛ; ВИЖ; ВНИИМП. - Дубровицы, 1977. - 53 с.
8. Методические указания по изучению качества туши, мяса и подкожного жира убойных свиней / ВАСХНИЛ. М., 1978. - 82 с.
9. Некрасов, Р.В. Система кормления свиней на доразивании и откорме с использованием пре- и пробиотиков / Р.В. Некрасов, Е.А. Махаев, В.Н. Виноградов, Н.А. Ушакова. - Дубровицы: ВИЖ, 2010. - 116 с.
10. Панин, А.Н. Пробиотики неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А.Н. Панин, Н.И. Малик // Ветеринария, 2006. - №7. - С. 19-22.
11. Тарабрина, Н.П. Взаимодействие лактобацилл со слизистой оболочкой кишечника / Н.П. Тарабрина // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, 1980. - №2. - С. 89-93.
12. ТР/ТС 034/2013 "О безопасности мяса и мясной продукции", приложение № 3. - М. 2013. - 89 с.
13. Филенко В. Ф. Собственная продуктивность свиней степного и южного типа скороспелой мясной породы / В. Ф. Филенко, И. Н. Лиманский, Г. Н. Хахонаидзе // Повышение продуктивности и плем. качеств с.-х. животных / Ставроп. гос. с.-х. акад. - Ставрополь, 1977. - С. 100-127.
14. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, London, Ontario, Canada, 30 April - 1 May 2002. - С. 176-187.
15. Havenaar, R. Selection of strains for probiotic use./ Havenaar R., Ten Brink B., Huis In't Veld J. M. J. // In.: R Fuller, Ed., Probiotics: The Scientific Basis, Chapman & Hall, London, 1992, pp. 209-224.
16. Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. FAO/WHO report, Cordoba, Argentina, 1-4 October 2001. - С. 131-149.
17. Parker, R. B. Probiotics, the other half of the antibiotic story. An.N.H., 29: 4-8, 1974.
18. Probiotics and prebiotics. World Gastroenterology Organisation Practice Guideline, 2008. - 22 p.