

Заключение. Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что использование кормовой добавки «АльфаЛактим» в составе комбикорма СК-21 при выращивании молодняка свиней позволило снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 5,4 %, а конверсию корма – на 8,4 % соответственно. Применение кормовой добавки способствовало повышению интенсивности роста и неспецифической реактивности организма, нормализации функционального состояния печени (дезаминирующей функции), почек (способности выводить продукты азотистого обмена), что выразилось в снижении концентрации в сыворотке крови мочевины на 14,7 %, а также обеспечило более интенсивное формирование клеточных факторов специфической защиты организма и активизации гемопоэза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мадышев, И. Ш. Эффективность кормовых добавок в животноводстве / И. Ш. Мадышев, Р. Н. Файзрахманов, И. Н. Камалдинов // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2017. – № 4. – С. 105-108.
2. Бокова, Т. И. Использование биологически активных добавок в рационе животных / Т. И. Бокова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 9-10.
3. Эффективность использования кормовой добавки «Элевит» в рационах поросят при их выращивании / Г. С. Походня [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 8. – С. 15-18.

УДК 636.32/.38:636.087.8:579.832/.833

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ОПЫТНОЙ ПАРТИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БАЦИФИД» НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

С. А. Кивейша, А. Н. Михалюк, А. А. Сехин

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by).

Ключевые слова: пробиотическая кормовая добавка, лабораторные животные, масса тела, эффективность.

Аннотация. В результате исследований установлено, что выпаивание кормовой добавки способствовало повышению массы тела крыс на 5,9 %, активизации метаболизма белка, что выразилось в увеличении общего белка на 5,5 %, а также глобулинов 8,1 % в сравнении с контролем при одновременном снижении альбуминов и может свидетельствовать о повышении естественной резистентности животных. Применение пробиотической кормовой добавки обеспечило более интенсивное формирование клеточных факторов специфической защиты организма, а также активизацию гемопоэза.

EFFECTIVENESS OF AN EXPERIMENTAL BATCH OF PROBIOTIC FEED ADDITIVE ON LABORATORY ANIMALS

S. A. Kiveisha, A. N. Mikhalyuk, A. A. Sehin

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *probiotic feed additive, laboratory animals, body weight, effectiveness.*

Summary. *As a result of the research, it was found that feeding the feed additive contributed to an increase in the body weight of rats by 5,9 %, activation of protein metabolism, which was reflected in an increase in total protein by 5,5 %, as well as globulins by 8,1 % compared to the control, while simultaneously reducing albumin and may indicate an increase in the natural resistance of animals. The use of a probiotic feed additive ensured a more intensive formation of cellular factors of the body's specific defense, as well as activation of hematopoiesis.*

(Поступила в редакцию 13.06.2024 г.)

Введение. Одной из актуальных задач современного животноводства является повышение качества кормов, степени их усвоения, разработка и исследование препаратов и кормовых добавок, улучшающих физиологическое состояние сельскохозяйственных животных.

В последние десятилетия особый интерес исследователей представляют разработки кормовых добавок на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus*. Это связано в первую очередь с широким спектром благоприятного воздействия данных пробиотиков на желудочно-кишечный тракт животного, который является важным элементом для преобразования кормов в продукцию животноводства. За счет проявления антагонистической активности против патогенных и условно патогенных микроорганизмов, участия в пищеварении, синтеза различных ферментов, продукции аминокислот, витаминов и других биологически активных веществ, иммуномодулирующего действия, стимуляции развития нормальной микрофлоры кишечника пробиотиками, в конечном счете, способствуют нормализации физиологического и продуктивного статуса животных и птицы, а также позволяют получить экологически чистые продукты питания для народонаселения [1, 2].

Перспективность использования кормовых пробиотиков определяется также тем, что они рассматриваются в качестве альтернативы антибиотикам. Систематическое применение антибиотиков в ветеринарной медицине и в кормлении животных привело к тому, что патогенные и условно патогенные бактерии стали резистентными к ним, а бактериальные болезни не поддаются лечению. Одним из эффективных выходов из

сложившегося положения является широкое применение пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков [3].

Рынок пробиотических кормовых добавок в Республике Беларусь представлен в основном добавками для крупного рогатого скота, свиней и птицы. Линейка отечественных пробиотиков для кормления мелкого рогатого скота весьма ограничена, что дает почву для исследований в сфере их разработки и перспективы использования.

Цель работы – изучить эффективность действия опытной партии пробиотической кормовой добавки «Бацифид» на лабораторных животных.

Материал и методика исследований. Изучение эффективности действия опытной партии пробиотической кормовой добавки в жидкой препаративной форме проводили на беспородных белых крысах с начальной массой тела 214-221 г. Для проведения опыта по принципу пар-аналогов подбирали клинически здоровых крыс, которые были распределены на 2 группы: контрольная и опытная по 9 особей в каждой. Опыт проводился согласно приведенной схеме (таблица 1). Животных содержали в пластиковых клетках в условиях искусственного освещения при температуре 20-22 °С и относительной влажности 60-65 % на подстилке из древесных стружек, простерилизованных в сухожаровом шкафу. Животные получали стандартный рацион вивария и воду. Кормление производили один раз в день в утренние часы, замену подстилки – три-четыре раза в неделю. За 12 часов до забоя животных лишали пищи. Контрольные животные содержались на виварном рационе, крысам опытной группы дополнительно с водой выпаивали пробиотическую кормовую добавку на основе спорообразующих бактерий в жидкой препаративной форме «Бацифид» в разведении 1 : 10 (активность ~ не менее $1,0 \times 10^9$ КОЕ/мл). Скармливание крысам общего рациона и кормовой добавки осуществляли в течение 14 суток с последующим наблюдением за лабораторными объектами.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней	Условия проведения опыта
Контрольная	9	14	ОР (основной рацион)
Опытная	9	14	ОР + пробиотическая кормовая добавка «Бацифид» (активность ~ не менее $1,0 \times 10^9$ КОЕ/мл)

Контроль за сохранностью и падежом осуществляли ежедневно. Во время эксперимента учитывались следующие показатели: внешний

вид, поведение, потребление корма и воды, изменение массы тела, морфологические и биохимические показатели крови, патоморфологические изменения органов. В конце опыта лабораторные животные подвергались эвтаназии, путем декапитации и вскрытию. При вскрытии органы выделялись единым органокомплексом с последующим взвешиванием отдельных органов и визуальной оценкой их состояния. Также отбирали кровь для проведения гематологических и биохимических исследований.

Использовали общие (основные) и дополнительные лабораторные методы исследований. В цельной крови у животных определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина и гематокритную величину с помощью гематологического анализатора Mythic 18 Vet. В основу работы анализатора положен импульсный принцип подсчета частиц микронного размера. Стабилизированная проба крови помещается под капилляр приемника проб, из которого происходит ее засасывание в необходимом объеме и автоматический подсчет форменных элементов крови с распечаткой результатов на принтере.

Сыворотку крови получали выдерживанием крови в течение двух часов при комнатной температуре с последующим отделением свернувшейся крови от стенки пробирки стеклянной палочкой и центрифугированием в течение 10 мин при 3000 мин^{-1} . Все биохимические показатели сыворотки крови крыс определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer ISE. Анализатор осуществляет работу со всеми типами биохимических реакций. Диапазон измерения оптической плотности 340-750 нм с шириной щели 10 нм. Пробы и реагенты устанавливаются на борт анализатора, затем происходит автоматическое внесение всех необходимых компонентов реакции, согласно введенной программе, измерение оптической плотности в нужные интервалы времени и автоматический расчет концентрации определяемого компонента.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютера в программе Microsoft Excel методами вариационной статистики. Все результаты исследований в работе приведены к Международной системе единиц СИ. Определены средние арифметические каждого вариационного ряда, стандартные ошибки средней, степень вероятности нулевой гипотезы по сравнению с контролем путем вычисления критерия Стьюдента-Фишера. При $P < 0,05$ различия средних арифметических сравниваемых вариационных рядов считались достоверными.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований установлено, что изучаемая пробиотическая кормовая добавка в жидкой препаративной форме не проявила токсического воздействия

на организм крыс. Гибели лабораторных животных и клинически проявляющихся изменений их физиологического состояния при использовании кормовой добавки не выявлено. Животные опытных групп хорошо переносили исследуемую кормовую добавку, они были клинически здоровы в течение всего эксперимента, не отмечалось нарушений в поведении, приеме корма и воды, аналогично животным контрольной группы. На протяжении всего опыта животные во всех группах имели хорошую упитанность и удовлетворительное общее состояние. Подопытные животные были подвижны и активны, шерстный покров был гладким и отличался характерным блеском, слизистые оболочки бледно-розового цвета. У животных опытных групп не отмечали признаков неврологического дефицита (нарушение координации движения, тремора, судорожных реакций).

В таблице 2 приведены показатели динамики массы тела лабораторных животных в период исследований. Анализ данных, приведенных в таблице 2, показал, что в начале исследований масса тела крыс обеих групп была примерно одинаковой и составляла 220,4-221,9 г. В конце исследований масса тела крыс, получавших пробиотическую кормовую добавку на основе спорообразующих бактерий, увеличилась в сравнении с контролем на 5,9 % и составила $259,20 \pm 7,48$ г, однако достоверных различий по этому показателю между контрольной и опытной группами не наблюдалось. В контроле данный показатель составил $244,81 \pm 8,12$ г.

Таблица 2 – Живая масса подопытных крыс при использовании пробиотической кормовой добавки (M + m)

Группы	Масса тела, г	
	В начале опыта	В конце опыта
Контрольная	$221,90 \pm 8,88$	$244,81 \pm 8,12$
Опытная	$220,40 \pm 4,91$	$259,20 \pm 7,48$

Вскрытие брюшной полости подопытных крыс через 14 суток показало, что выявленных изменений, свидетельствующих о токсичности пробиотической кормовой добавки, ни в одном из исследованных органов не обнаружено. Печень, почки, поджелудочная железа, сердце животных опытных групп были в норме, как и у контрольных животных.

При патологоанатомическом изучении внутренних органов животных и изменений в их структуре не выявлено. Внутренние органы располагались анатомически правильно, жидкость в плевральной и брюшной полостях отсутствовала, цвет органов и тканей соответствовал норме. Просвет трахеи и бронхов свободен, ткань легких имела розовый цвет. Слизистая оболочка, выстилающая желудок и кишечник после

использования исследуемых штаммов, была без видимых изъятий и кровоизлияний, серо-розового цвета. Выпаивание кормовой добавки лабораторным животным оказало незначительное влияние на весовые показатели некоторых внутренних органов (таблица 3).

Так, масса сердца, легких, печени, почек и селезенки у животных опытных групп была примерно одинаковой и практически не отличалась от массы этих органов животных контрольной группы. Более того, у животных контрольной группы было отмечено некоторое увеличение печени и, особенно, почек по сравнению с массой этих органов у животных опытных групп, однако нарушений их структуре не наблюдалось.

Таблица 3 – Масса некоторых внутренних органов крыс при использовании кормовой добавки (M + m)

Группы животных	Показатели				
	Масса сердца, г	Масса легких, г	Масса печени, г	Масса почек, г	Масса селезенки, г
Контрольная	0,88 ± 0,04	2,05 ± 0,23	9,82 ± 0,31*	1,98 ± 0,08*	1,21 ± 0,04
Опытная	0,92 ± 0,03	2,13 ± 0,17	9,82 ± 0,51*	1,81 ± 0,08	1,23 ± 0,09

Примечание – * $P < 0,05$

Сравнительный анализ индексов внутренних органов исследуемых животных также выявил несущественные изменения (таблица 4), что может свидетельствовать об отсутствии негативного влияния изучаемой кормовой добавки на организм подопытных животных.

Таблица 4 – Индексы внутренних органов лабораторных животных при использовании кормовой добавки «Бацифид» (M + m)

Группы животных	Показатели				
	Индекс сердца, %	Индекс печени, %	Индекс почек, %	Индекс легких, %	Индекс селезенки, %
Контроль	0,34 ± 0,02	3,79 ± 0,12	0,77 ± 0,03	0,79 ± 0,09	0,47 ± 0,02
Опытная	0,36 ± 0,01	3,82 ± 0,20	0,70 ± 0,03	0,83 ± 0,07	0,48 ± 0,03

Результаты биохимических исследований сыворотки крови показали (таблица 5), что у животных опытной группы была отмечена тенденция к увеличению общего белка в сыворотке крови (в пределах физиологической нормы) в сравнении с контролем на 5,5 %, однако достоверных различий по данному показателю в сравнении с контролем не наблюдалось. Вместе с увеличением содержания общего белка у животных опытной группы произошло перераспределение белковых фракций в сторону увеличения глобулинов при одновременном снижении концентрации альбумина. Хотя альбумины являются одной из основных групп сывороточных белков и имеют разнообразные функции (регуляция водно-солевого обмена, резерв аминокислот, транспорт гормонов,

желчных пигментов, витаминов, токсинов и др.), уменьшение альбуминов на фоне увеличения глобулинов является нормой, т. к. эти две фракции белка в некоторой степени компенсируют друг друга. Так, концентрация глобулиновой фракции возросла (в пределах физиологической нормы) на 8,1 % ($P < 0,05$) у животных опытной группы по сравнению с контролем. Данные изменения могут свидетельствовать об активизации метаболизма белка и повышении естественной резистентности животных.

Таблица 5 – Биохимические показатели сыворотки крови крыс при использовании пробиотической кормовой добавки (M + m)

Показатели	Группа животных	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	71,23 ± 3,55	75,14 ± 3,96
Альбумины, г/л	35,26 ± 2,15	36,42 ± 2,48
Глобулины, г/л	35,81 ± 2,03	38,72 ± 2,32*
Ca, ммоль/л	2,35 ± 0,19	2,58 ± 0,26*
P, ммоль/л	1,89 ± 0,12	2,06 ± 0,21
Железо, мкмоль/л	21,66 ± 1,96	23,54 ± 1,71*
Глюкоза, ммоль/л	4,57 ± 0,21	4,74 ± 0,27
Холестерин, ммоль/л	2,26 ± 0,15	2,10 ± 0,13
АлАТ, ед./л	12,26 ± 0,28	12,10 ± 0,33
АсАТ, ед./л	35,62 ± 1,21	36,01 ± 1,69
Билирубин, мкмоль/л	3,57 ± 0,39	3,61 ± 0,36
ЩФ, ед./л	296,05 ± 21,14	277,34 ± 27,37
Магний, ммоль/л	1,18 ± 0,09	1,29 ± 0,09*
Мочевина, ммоль/л	5,65 ± 0,44	4,92 ± 0,36*
Креатинин, мкмоль/л	59,26 ± 3,15	57,86 ± 4,23

Примечание – * $P < 0,05$

Об интенсивности белкового метаболизма у животных можно судить по содержанию конечного продукта расхода азотистых веществ – мочевины. У животных опытной группы данный показатель был ниже, чем в контроле, на 12,9 % ($P < 0,05$), что свидетельствует о более эффективном использовании азота, поступающего с кормом. Наряду с мочевиной важным клинико-диагностическим показателем небелкового азотистого обмена является креатинин. Повышение креатинина в крови указывает на нарушение работы почечного фильтра и является показателем почечной недостаточности. Однако в наших исследованиях данный показатель находился в пределах физиологической нормы у всех подопытных животных, а у крыс, получавших пробиотическую кормовую добавку на основе спорообразующих бактерий, он был ниже, чем в контроле, на 2,4 %, что свидетельствует о нормальной работе почек (способности выводить продукты азотистого обмена). Вместе с

активизацией белкового метаболизма у животных, получавших пробиотическую кормовую добавку, отмечена активизация и минерального обмена. Так, концентрация кальция у животных опытной группы увеличилась (в пределах физиологической нормы) в сравнении с контролем на 9,7 % ($P < 0,05$). Что касается фосфора, то количество его достоверно увеличилось на 8,9 % ($P < 0,05$). Концентрация магния возросла на 9,3 % ($P < 0,05$) в сравнении с контролем. Выпаивание животным опытной группы пробиотической кормовой добавки на основе спорообразующих бактерий способствовало повышению концентрации железа в сыворотке крови на 8,7 % ($P < 0,05$) в сравнении с контролем, что объясняется повышением концентрации гемоглобина (таблица 6) и может указывать на активизацию окислительно-восстановительных реакций организма. Необходимо отметить снижение концентрации холестерина на 7,6 % ($P < 0,05$), что свидетельствует об активизации липидного обмена.

Концентрация ферментов, являющихся показателем состояния печени, показывает, что пробиотическая кормовая добавка на основе спорообразующих бактерий не оказывает негативного воздействия на функции данного органа. Паренхиматозные поражения печени сопровождаются увеличением активности ферментов аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ). В наших исследованиях активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ) у животных обеих групп была в пределах физиологической нормы, но в опытной группе, получавшей кормовую добавку, она была несколько ниже, чем в контрольной группе, однако достоверных различий по этому показателю не наблюдалось. Динамика активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) практически схожа с вышеприведенными показателями (АсАТ).

Важным показателем, характеризующем функциональное состояние печени, является содержание билирубина. Необходимо отметить, что у животных обеих групп данный показатель находился в пределах физиологической нормы и колебался в пределах от 3,57 мкмоль/л в контрольной группе до 3,61 мкмоль/л в опытной, что указывает на нормальное функциональное состояние печени (дезаминирующей функции).

Положительное влияние пробиотической кормовой добавки в жидкой препаративной форме «Бацифид» на организм крыс подтверждается и гематологическими показателями. Так, применение кормовой добавки способствовало повышению (в пределах физиологической нормы) концентрации эритроцитов на 6,7 % ($P < 0,05$) в сравнении с контролем (таблица 6).

Таблица 6 – Гематологические показатели крыс при использовании пробиотической кормовой добавки «Бацифид» (M+m)

Показатели	Группа животных	
	контрольная	опытная
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,82 \pm 0,39	7,28 \pm 0,47*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	11,26 \pm 0,62	10,31 \pm 0,43*
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	441,19 \pm 42,14	437,52 \pm 37,95
Гемоглобин, г/л	124,36 \pm 4,89	130,28 \pm 5,66
Гематокрит, %	39,16 \pm 2,92	41,26 \pm 2,67

Примечание – * $P < 0,05$

Вместе с увеличением концентрации эритроцитов возросло содержание гемоглобина до 133,28 \pm 5,66 г/л, что на 4,7 % выше, чем в контроле. Данные изменения указывают на качественное улучшение состава крови: выше содержание эритроцитов, в эритроцитах содержится больше гемоглобина, что способствует лучшему переносу кислорода к тканям и органам. Что касается лейкоцитов, то количество их снизилось у животных опытной группы (в пределах физиологической нормы) по сравнению с контролем на 9,2 % ($P < 0,05$), что может свидетельствовать об отсутствии воспалительных процессов и формировании клеточных факторов специфической защиты организма. Концентрация тромбоцитов колебалась от 437,52 $\times 10^9/л$ в опытной группе до 441,19 $\times 10^9/л$ в контрольной, что соответствует физиологической норме животных. Известно, что при нарушении метаболизма и дисбактериозе гематокритное число понижается, т. к. происходит нарушение соотношения в крови форменных элементов и воды, особенно в период дегидратации. Результаты исследований показали, что гематокритная величина в опытной группе находилась на уровне 41,26 \pm 2,67 %, что соответствует физиологической норме животных и выше, чем в контроле, на 2,10 п. п. соответственно.

Заключение. Изучение эффективности действия опытной партии пробиотической кормовой добавки в жидкой препаративной форме в опытах *in vivo* свидетельствует о том, что выпаивание кормовой добавки «Бацифид» способствовало повышению массы тела крыс на 5,9 % в сравнении с контролем. Результаты проведенных биохимических и гематологических исследований показали, что применение пробиотической кормовой добавки на основе спорообразующих бактерий способствовало активизации метаболизма белка, что выразилась в увеличении общего белка на 5,5 %, а также глобулинов 8,1 % в сравнении с контролем при одновременном снижении альбуминов и может свидетельствовать о повышении естественной резистентности животных. Применение кормовой добавки «Бацифид» способствовало нормализации

функционального состояния печени (дезаминирующей функции) и почек (способности выводить продукты азотистого обмена), активизации окислительно-восстановительных процессов в организме, повышению усвоения железа, обеспечило более интенсивное формирование клеточных факторов специфической защиты организма, а также активизации гемопоэза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективы применения пробиотиков на основе бактерий рода *Bacillus* / М. К. Койлыбаева [и др.] // Вестник КазНМУ. – 2018. – № 4. – С. 181-184.
2. Функциональные особенности биопрепаратов в животноводстве и птицеводстве / Н. В. Мурленков [и др.] // Биология в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4(21). – С. 26-29.
3. Тараканов, Б. В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организма животных / Б. В. Тараканов // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 47-54.

УДК 636.2.085.66

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МДК» В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А. И. Козинец, М. А. Надаринская, Т. Г. Козинец, О. Г. Голушко, М. С. Гринь, С. А. Ковалева

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,
г. Жодино, ул. Фрунзе 11; e-mail: belniig@mail.ru)

Ключевые слова: кормовая добавка, телята, кровь, живая масса, экономические показатели.

Аннотация. Целью исследований явилось изучение влияния кормовой добавки «МДК» на продуктивность молодняка крупного рогатого скота. Для решения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «Жодино-АгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Кормовую добавку «МДК» с дрожжами *Saccharomyces boulardii* на протяжении всего периода исследований вводили в рацион животных в количестве 10 грамм на голову в сутки. Телкам I контрольной группы скармливали рацион без использования кормовой добавки. Включение в рацион добавки позволило повысить количество эритроцитов на 3,2 %, альбуминов на 5,2 %, глюкозы на 3,1 %, общего билирубина на 9,7 %, АлАТ на 1,1 %, амилазы на 25 % и снизить уровень холестерина на 5,6 %, триглицеридов на 3,6 %. Использование кормовой добавки «МДК» с дрожжами *Saccharomyces boulardii* в количестве 10 грамм на голову в сутки способствовало увеличению среднесуточного прироста телят на 17,0 % ($P < 0,05$) и снижению себестоимости получаемой продукции на 10,4 % при практически одинаковых затратах кормов на получение прироста.