

8. Использование берлинской лазури для снижения уровня загрязнения радиоактивным цезием молока и мяса, производимых на территориях, пострадавших от чернобыльской аварии. – Вена : МАГАТЭ, 1997. – 25 с.

9. Композиционный энтеросорбент на основе торфяного активированного угля / А.Э. Томсон [и др.] // Природопользование. – 2018. – №2. – С. 128–133.

Поступила 13.03.2025 г.

УДК 636.2.087.73:582.282.23

А.И. КОЗИНЕЦ, А.Ю. БОРОДИН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСУШЕННОЙ ЖИВОЙ ДРОЖЖЕВОЙ КУЛЬТУРЫ *SACCHAROMYCES BOULARDII* В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

В статье рассматривается эффективность использования высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* в рационах дойных коров. Исследования проводились на дойном поголовье коров в условиях МТУ филиала ОАО «БЕЛАЗ» СПК «Первомайский» Смолевичского района Минской области, которым скармливали различные дозировки дрожжевой добавки в количестве 3, 5, 10, 15 и 20 г/гол/сутки. Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что применение добавки способствует увеличению удоев, улучшению качества молока (жир, белок) и рубцового пищеварения, а также повышает экономическую эффективность за счёт дополнительной прибыли от увеличения молочной продуктивности.

Ключевые слова: живые дрожжи, кормовая добавка, дойные коровы, молочная продуктивность, рубцовое пищеварение.

A.I. KOZINETS, A.Y. BORODIN

USE OF DRIED LIVING YEAST CULTURE *SACCHAROMYCES BOULARDII* IN DIETS OF DAIRY COWS

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

The paper deals with the efficiency of using dried living yeast culture *Saccharomyces boulardii* in diets of dairy cows. The research was carried out on dairy cows in the conditions of dairy farm of the branch of JSC “BELAZ” APC “Pervomaysky” of Smolevichi district of Minsk region, which were fed different doses of yeast supplement in the amount of 3, 5, 10, 15 and 20 g/head/day. The results of scientific and

economic experience showed that the supplement contributed to the increase in milk yield, improvement of milk quality (fat, protein) and ruminal digestion, allowing to increase economic efficiency due to additional profit from the increase in milk productivity.

Keywords: living yeast, feed supplement, dairy cows, milk productivity, ruminal digestion.

Введение. Рост молочной продуктивности в животноводстве обуславливает повышение требований к качеству основных кормов и использованию дополнительных источников биологически активных веществ и специальных кормовых добавок, в том числе пробиотического действия. Одной из таких кормовых добавок, стимулирующей рост полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, является дрожжевая культура *Saccharomyces boulardii*, производство которой имеется в Республике Беларусь в ОАО «Дрожжевой комбинат» (г. Минск). Добавка кормовая представляет собой лиофилизированную дрожжевую культуру *Saccharomyces boulardii*, находящуюся в состоянии покоя.

Большинство кормовых добавок в Республике Беларусь, содержащих в своём составе сухие «живые дрожжи» и используемых в кормлении сельскохозяйственных животных, завозятся из-за рубежа.

Научно доказано, что применение живых дрожжевых культур позволяет оптимизировать кислотность в рубце (желудке), благодаря чему происходит более активное и полноценное переваривание кормов. Особенно заметен эффект на первых стадиях пищеварения, когда корм только поступил в желудок и кислотность среды в рубце (желудке) резко изменяется. Добавление дрожжевой культуры сглаживает эти колебания. Дрожжи не способны напрямую влиять на кислотность, поэтому считается, что они стимулируют работу других микроорганизмов, являющихся постоянными обитателями этого отдела пищеварительного тракта [1, 2]. Живые дрожжи способны поглощать кислород из рубца (желудка), что благоприятным образом влияет на рост в нём целлюлозолитических и расщепляющих лактат бактерий, pH рубца стабилизируется, способствуя улучшению усвояемости и использования корма. Использование живых дрожжей также способствует большему образованию пропионата в рубце, что помогает животному эффективнее и полноценнее усваивать питательные вещества. В научной литературе имеются доказательства повышения биодоступности микроэлементов в организме при использовании живых дрожжей за счёт их способности к трансформации металлов (магния, цинка и др.), содержащихся в основных кормах, в хелатные формы. Именно в таком виде они гораздо лучше всасываются в пищеварительном тракте.

За счёт продуцирования витаминов группы В, различных аминокислот и факторов роста полезных бактерий живые дрожжи *Saccharomyces boulardii* положительно влияют на анаэробную микрофлору, обитающую в

кишечнике. Использование этих продуктов способствует росту целлюлозных и гемицеллюлозных анаэробов в организме. Помимо прочего, эти микроорганизмы являются источником высококачественного белка для животных [3, 4]. Живые дрожжи выступают в роли биорегуляторов, а инактивированные (убитые) такими свойствами не обладают.

Дрожжи *Saccharomyces boulardii* обладают уникальными физиологическими свойствами, такими как толерантность к изменениям pH, температуры и резистентность к кислотам, желчи и фермента. Эти свойства доказаны различными клиническими исследованиями. Они способны ингибировать патогенные микроорганизмы *Candida albicans*, *Clostridium difficile*, *Gardia lamblia*, *Klebsiela spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella spp.*, *Entamoeba histolytica*, восстанавливают кишечную флору и улучшают пищеварение в организме, что подтверждено на лабораторных животных [5].

Стимулирование роста полезной микрофлоры кишечника путём создания в рубце (желудке) анаэробной среды, способствующей росту целлюлозолитических бактерий, ускорения синтеза свободных жирных кислот, снижения содержания аммиака в рубце, оптимизации pH у животных и ферментативных процессов в желудочно-кишечном тракте, нормализации процессов пищеварения и конверсии корма при использовании в кормлении живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii*, является актуальной задачей.

Масштабное внедрение новой разработки в качестве кормовой добавки для крупного рогатого скота позволит повысить эффективность молочного животноводства, в том числе будет способствовать повышению сохранности животных за счёт активизации биохимических процессов и снижения негативного влияния на организм животных различных кормовых и технологических факторов.

Цель исследований – изучение влияния использования высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* в рационах животных на продуктивность и рубцовое пищеварение дойных коров.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению использования в рационах сельскохозяйственных животных высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* проводились в условиях МТУ филиала ОАО «БЕЛАЗ» - УКХ «БЕЛАЗ» СПК «Первомайский» Смолевичского района Минской области на дойном поголовье коров, отобранных в шесть групп (контрольная и пять опытных) по 12 голов в каждой. Схема исследований представлена в таблице 1.

Живую дрожжевую культуру *Saccharomyces boulardii* скармливали дополнительно поверх общесмешанного рациона каждой корове 1 раз в сутки согласно схеме опыта. Условия содержания животных во всех группах были одинаковыми: кормление в соответствии с нормами,

поение из индивидуальных поилок, содержание привязное. Продолжительность исследований составила 90 дней.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных исследований на коровах

| Группа | Количество животных в группе | Продолжительность исследований, дней | Условия кормления |
|---------------|------------------------------|--------------------------------------|---|
| I контрольная | 12 | 90 | Основной рацион (ОР): силос кукурузный, сенаж злаково-люцерновый, картофель, шрот рапсовый, плющенное зерно кукурузы, комбикорм собственного производства для коров |
| II опытная | 12 | 90 | ОР + 3 грамма на голову в сутки высушенной живой дрожжевой культуры <i>Saccharomyces boulardii</i> |
| III опытная | 12 | 90 | ОР + 5 граммов на голову в сутки высушенной живой дрожжевой культуры <i>Saccharomyces boulardii</i> |
| IV опытная | 12 | 90 | ОР + 10 граммов на голову в сутки высушенной живой дрожжевой культуры <i>Saccharomyces boulardii</i> |
| V опытная | 12 | 90 | ОР + 15 граммов на голову в сутки высушенной живой дрожжевой культуры <i>Saccharomyces boulardii</i> |
| VI опытная | 12 | 90 | ОР + 20 граммов на голову в сутки высушенной живой дрожжевой культуры <i>Saccharomyces boulardii</i> |

В ходе проведения исследований на коровах применялись зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучались следующие показатели:

- поедаемость кормов – при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путём взвешивания задаваемых кормов и несъеденных остатков с расчётом фактической поедаемости;

- в кормах: кормовые единицы и обменная энергия – расчётным путём по формулам, влага – по ГОСТ 13496.3-92, азот – автоматический анализатор азота по Кьельдалю ИДК -159 (ГОСТ 13496.4-93, п. 2), клетчатка – по методу Геннеберга – Штомана на FFWE 6; кальций – комплексометрическим методом в модификации А.Ф. Арсеньева; фосфор – по Фиске-Суббороу, сырой жир – на автоматической экстракционной установке SER 148 (ГОСТ 13496.15-97), зола (ГОСТ 26226-95, п. 1), макро-и микроэлементы – на атомно-адсорбционном спектрометре Optima 2100 DV. Отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце

научно-хозяйственного опыта, качество кормов и показатели рубцового пищеварения определяли в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ГУ «ЦНИЛхлебопродукт».

Результаты исследований и их обсуждение. В период опыта рацион коров состоял из: силоса кукурузного, сенажа злаково-люцернового, комбикорма для коров, влажного плющеного зерна кукурузы из полимерного рукава, рапсового шрота, картофеля в сыром виде. Общесмешанный рацион для всех групп дойных коров получали путем среднесуточного смешивания 22 кг силоса кукурузного, 19 кг сенажа злаково-люцернового, 9 кг комбикорма для коров собственного производства, 2 кг плющеного зерна кукурузы, 2 кг шрота рапсового, 3 кг картофеля. В сумме среднесуточная масса общесмешанного рациона по группам составила в среднем 51,3 кг. Среднесуточные рационы контрольной и опытных групп устанавливались путём определения общей поедаемости массы, которая для контрольной группы составила 50,6 кг, для II опытной – 49,4 кг, III опытной – 51,1 кг, IV опытной – 53,2 кг, V опытной – 51,9 кг, VI опытной – 51,5 кг. Живую дрожжевую культуру *Saccharomyces boulardii* скармливали дополнительно поверх общесмешанного рациона каждой корове 1 раз в сутки.

Среднесуточное потребление комбикорма составило в среднем 8,1 кг на голову. В связи с использованием общесмешанного рациона концентрация основных питательных веществ в контрольной и опытных группах в сухом веществе была одинаковой. Так, содержание сырого протеина в сухом веществе составила 16,4 %, обменной энергии – 10,9 МДж, ЧЭЛ – 6,61 МДж, сырого жира – 3,0 %, сырой клетчатки – 15,6 %, крахмала – 26,2 %, сахара – 3,1 %, кальция – 0,78 %, фосфора – 0,53 %.

У коров, получавших живые дрожжи в количестве 3 г/гол в сутки, в первый месяц исследований установлено снижение среднесуточного удоя молока 3,6%-ной жирности на 1,3 кг по сравнению с контрольными аналогами. В целом за период исследований использование в рационах для дойных коров II и III опытных групп высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* способствует получению дополнительно в расчёте на одну корову в сутки 0,6 и 0,8 кг молока 3,6%-ной жирности. В сравнении с контрольными животными у коров IV, V и VI групп, получавших с рационом дрожжи в количестве 10 г, 15 и 20 г на голову в сутки, установлено дополнительное получение молока 3,6%-ной жирности на 1,1 кг, 1,6 и 1,0 кг соответственно.

В первый месяц скармливания высушенной дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* в количестве 10 и 15 г/гол в сутки

среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности повысился на 3,2 и 3,8 кг соответственно к предыдущему месяцу, а в сравнении с контрольным значением увеличился на 0,6 и 4,7 кг. Во второй месяц скармливания дрожжей среднесуточный удой молока 3,6%-ной жирности снизился на 0,2 кг (в IV опытной) и остался неизменным (в V опытной группе) к предыдущему месяцу, а в сравнении с контрольным значением увеличился на 0,9 и 4,6 кг соответственно. Увеличение среднесуточного удоя молока 3,6%-ной жирности при использовании дрожжей в составе рационов для дойных коров установлено в третий месяц исследований на 0,7 кг в V опытной группе по сравнению с предыдущим месяцем или на 4,4 кг по отношению к контрольным животным.

Установлены достоверные различия и тенденции по качеству молока (содержание жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка) в молоке при использовании высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* у животных III опытной группы. У коров IV опытной группы жирность молока была также достоверно выше контрольных аналогов на 16,3 % ($P < 0,001$). При скармливании дрожжей коровам II и IV опытных групп установлено дополнительное увеличение белка в молоке коров на 0,04 и 0,01 п. п. соответственно.

Реакция среды содержимого рубца является важным фактором, определяющим состояние ферментативных процессов, образование метаболитов, их всасывание и использование в организме. В научно-хозяйственном опыте (таблица 2) величина pH содержимого рубца у коров всех групп была практически одинаковой и находилась на уровне 6,6-6,9, что соответствует физиологической норме.

Таблица 2 – Показатели пищеварения в рубце подопытных животных

| Показатели | Группы | | | | | |
|---------------------|--------|------|------|-------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| pH | 6,6± | 6,6± | 6,7± | 6,9± | 6,8± | 6,7± |
| | 0,12 | 0,21 | 0,24 | 0,04* | 0,31 | 0,18 |
| Общий азот, мг% | 114± | 113± | 105± | 122± | 125± | 118± |
| | 11,3 | 9,0 | 21,0 | 5,5 | 9,1 | 18,9 |
| ЛЖК, ммоль / 100 мл | 8,8± | 9,1± | 9,0± | 10,2± | 9,8± | 9,4± |
| | 0,46 | 0,84 | 1,12 | 0,38* | 1,34 | 2,01 |
| Аммиак, мг% | 7,2± | 7,0± | 7,8± | 9,4± | 9,3± | 8,2± |
| | 0,52 | 0,58 | 1,20 | 0,43 | 1,13 | 1,05 |

Под действием ферментов микроорганизмов рубца поступившие в него углеводы подвергаются гидролизу с последующим образованием летучих жирных кислот (ЛЖК), на суммарную концентрацию которых влияют возраст, состав рациона, а также время, прошедшее после кормления.

Результаты исследований по содержанию летучих жирных кислот в рубцовой жидкости у подопытных животных показывают, что скармливаемые изучаемые нами разные дозировки высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* оказали существенное влияние на интенсивность образования кислот в рубце. Содержание ЛЖК в рубцовой жидкости контрольной группы было ниже, чем во II и III опытных группах на 3,4 и 2,3 % соответственно. Отмечено также достоверное повышение концентрации кислот у животных IV группы, получавших дрожжевую культуру *Saccharomyces boulardii* в количестве 10 г на голову в сутки, на 15,9 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. В V и VI опытных группах количество ЛЖК было выше на 11,4 и 6,8 % соответственно в сравнении с контрольными аналогами.

Основным показателем белкового обмена в рубце, как известно, является количество общего азота в его содержимом. Содержание общего азота в рубце коров всех подопытных групп находилось в пределах физиологической нормы. Содержание общего азота в IV, V и VI опытных группах было выше контрольных аналогов на 7,0 %, 9,6 и 3,5 % соответственно.

В обычных условиях кормления в рубце крупного рогатого скота содержится не более 40 мг% аммиака. В наших исследованиях количество аммиака в рубцовой жидкости коров находилось на уровне 7,0-9,4 мг%, что подтверждает высокий уровень процесса пищеварения в рубце подопытных животных.

Экономические показатели использования высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* в рационах коров рассчитаны исходя из фактической продуктивности, суточного потребления кормов животными (результаты контрольного кормления), стоимости кормов рациона и стоимости дрожжей. Оценка экономических показателей указывает на положительное влияние использования дрожжевой культуры в рационах дойных коров.

Увеличение потребления количества основных кормов рациона и дополнительное использование высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* способствовало повышению стоимости среднесуточных рационов коров III, IV, V, VI опытных групп по отношению к контрольным животным на 2,0 %, 7,3, 5,3 и 5,5 % соответственно, что аналогично оказало влияние и на увеличение общей стоимости израсходованных кормов на одну голову за период опыта. Себестоимость 1 к. ед. во всех опытных группах была практически одинаковой и составила в среднем 64 копейки.

Использование в составе рационов для дойных коров высушенной живой дрожжевой культуры в количестве 3 г, 5, 10, 15 и 20 г на голову в сутки способствовало получению ежедневной дополнительной

прибавки 0,6-1,6 кг молока 3,6%-ной жирности от каждой опытной коровы. За весь 90-дневный период проведения исследований стоимость дополнительно полученного молока от скармливания высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* составила по группам 56,7-151,2 руб. С учётом стоимости дрожжей (32400 рублей за одну тонну) и их количества, затраченного за опытный период проведения исследований, рассчитана дополнительная прибыль от их применения в расчёте на 1 рубль затрат за счёт дополнительно полученного молока. Установлено, что окупаемость 1 рубля затрат при вводе высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* в количестве 3-20 г на голову в сутки по опытным группам составляет 0,6-5,5 руб.

Заключение. Использование в составе рационов для дойных коров высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* в количестве 3 г, 5, 10, 15 и 20 г на голову в сутки за весь период опыта способствовало получению дополнительной прибавки 54-144 кг молока 3,6%-ной жирности от одной коровы. Уровень летучих жирных кислот в рубцовой жидкости опытных животных повысился на 2,3-15,9 % по сравнению с контрольными аналогами, показатель кислотности в рубцовой жидкости был в пределах 6,6-6,9 единиц. За весь 90-дневный период проведения исследований стоимость дополнительно полученного молока от скармливания высушенной живой дрожжевой культуры *Saccharomyces boulardii* составила по группам 56,7-151,2 руб.

Литература

1. Арзин, И. В. Влияние дрожжевых добавок на белковый спектр крови стельных сухостойных коров / И. В. Арзин, И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти члена-корреспондента РАН В.И. Левахина: в 2-х частях, Оренбург, 27-28 окт. 2016 г. / ВНИИМС. – Оренбург, 2016. – Ч. 2. – С. 154-157.
2. Выращивание телёнка от рождения до высокопродуктивной коровы: технологические, кормовые и ветеринарные аспекты : учебник для студентов высших учебных заведений / Л. И. Подобед, Н. П. Буряков, Г. Ю. Лаптев [и др.]. – Санкт-Петербург : Райт Принт Юг, 2017. – 580 с. – ISBN 978-5-9907630-8-1.
3. Физиолого-биохимические и технологические аспекты кормления коров / В. К. Пестис, Н. С. Мотузко, Н. П. Разумовский [и др.] ; Гродненский ГАУ. – Гродно, 2020. – 426 с. – ISBN 978-985-537-154-1.
4. Физиология кормления жвачных животных : практическое пособие для зооинженеров, врачей ветеринарной медицины, студентов факультетов ветеринарной медицины, зооинженерного и слушателей ФПК / Н. С. Мотузко, Н. П. Разумовский, Н. А. Шарейко [и др.]; Витебская гос. акад. ветеринар. медицины. – Витебск, 2008. – 138 с. – ISBN 978-985-512-175-7.
5. Effect of feeding yeast culture from different sources on the performance of lactating Holstein cow in Saudi Arabia / M. A. Alshaikh, M. Y. Alsiadi, S. M. Zahran [et al.] // Asian-Australas. J. Anim. Sci. – 2002. – Vol. 15. – P. 352-356. – DOI: 10.5713/ajas.2002.352.

Поступила 9.04.2025 г.