

Кавитированные концентраты для дойного стада

Надежда ШИРНИНА

Баер НУРЖАНОВ

Ильмира РАХИМЖАНОВА, доктора сельскохозяйственных наук

Валерий КОНОНЕЦ

ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН

DOI: 10.25701/ZZR.2022.10.10.006

Организовать полноценное кормление коров в условиях Южного Урала – сложная задача. Чтобы решить ее, необходимо работать над улучшением вкусовых и питательных качеств кормов: искать новые способы их приготовления и использовать различные добавки. Один из перспективных методов подготовки концентрированных кормов к скармливанию – кавитационная обработка. При применении такой технологии получают продукт высокой влажности (60–70%) и гомогенной консистенции, благодаря чему он легко переваривается в организме животного.

В результате кавитации образуются пузырьки, при схлопывании которых происходит разрушение клеточных стенок и структур растительного сырья (под воздействием энергии ударных волн). При этом корм разогревается до определенной температуры, что способствует гидролизу крахмала, то есть его расщеплению на легкоусвояемые вещества: моно-, ди- и трисахариды. При приготовлении кормов таким способом можно обработать зерносмесь и продукты переработки зернового сырья.

Положительный эффект включения кавитированного фуражного зерна в состав рациона лактирующих коров отмечен в КФХ «Щепилова С.В.» (Республика Хакасия), где в результате эксперимента продуктивность животных увеличилась на 8,11% (Щепилова К.А., Ковальчук А.Н., 2012).

Эффективность использования кавитированного фуражного зерна и отходов его переработки в кормлении крупного рогатого скота убедительно доказывают результаты исследований А.С. Байкова (2020), Н.М. Ширниной (2022) и других ученых.

В отрасли животноводства давно назрела необходимость в разработке тех-

нологий, позволяющих малозатратным и экологически безопасным методом перерабатывать имеющиеся в хозяйствах кормовые средства в богатые сахарами продукты. Улучшение вкусовых качеств кормов путем увеличения содержания в них сахаров и повышение эффективности использования питательных веществ, заключенных внутри клеточных стенок растений, позволит решить вопрос оптимизации кормления животных, пишет А.В. Косолапов (2017). Таким образом, одним из способов увеличения производства молока может стать использование в рационе коров концентратов, обработанных нетрадиционным методом — с помощью кавитации.

В большинстве животноводческих хозяйств России выявлен устойчивый дефицит легкоусвояемых углеводов в рационе животных — на уровне 40–50%. В кормлении молочного скота сахара занимают важное место. Их нехватка приводит к снижению активности микрофлоры рубца, нарушению обмена веществ, что впоследствии обуславливает ухудшение продуктивности коров и их репродуктивных способностей (Азаубаева Г.С., 2011). Установлено, что повышение в рационах коров содержания са-

харов и крахмала до оптимального уровня (соответственно до 5–6 и 22–25% от концентрации сухого вещества в рационе) помогает улучшить условия жизнедеятельности рубцовой микрофлоры и увеличить долю жира в молоке. Однако превышение нормы легкопереваримых углеводов в рационе ведет к развитию ацидоза и резкому сокращению содержания жира в молоке.

Силосно-концентратный тип кормления коров, который применяют на большинстве сельскохозяйственных предприятий страны, не всегда обеспечивает сбалансированное полноценное питание животных. В частности, при таком типе кормления отмечают дефицит сахаров в рационе. В разные периоды лактации за счет потребления грубых, сочных и концентрированных кормов коровы получают лишь 32–41% сахаров от нормы (Суслова И.А., 2012).

Нехватку легкодоступной энергии в рационе крупного рогатого скота, как правило, восполняют путем ввода концентрированных кормов с низким содержанием жиров. При потреблении таких кормов в организме быстро высвобождается глюкоза, которая становится источником энергии для синтеза молока, не вызывая отложения жира в теле животного (Dehghanbanadaky M. et al., 2006; McGregor G. et al., 2006; Sadri H. et al., 2007; Soltani A. et al., 2009; Некрасов П.В. и др., 2013).

Устранить дефицит сахаров в рационе лактирующих коров можно только за счет введения балансирующих добавок (сахарная свекла, морковь, патока) или особой подготовки корма (Olukosi O.A. et al., 2009; Neubauer V. et al., 2020; Шур-

нина Н.М. и др., 2021; Bhargava N. et al., 2021; Koutsoumanis K. et al., 2022).

Известно, что разные корма неодинаково влияют на молочную продуктивность коров. Поэтому кормление должно быть разнообразным, включающим высокопитательные, привлекательные для животных корма. Использование кавитированных концентратов в составе рациона дает возможность повысить поедаемость сочных и грубых кормов, качество которых, как правило, невысокое.

Цель нашего исследования — изучить эффективность использования кавитированных концентратов (зерносмесь и пшеничные отруби) в кормлении коров в зимне-стойловый период, оценить молочную продуктивность и качественные показатели молока при использовании таких кормов.

Опыт поставили на клинически здоровых коровах красной степной породы 3–4-й лактации. Условия содержания скота и методика исследования соответствовали инструкциям и рекомендациями (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» и Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, National Academy Press, Washington, D. C., 1996). При проведении опыта были предприняты меры для минимизации страданий животных и уменьшения количества исследуемых образцов.

Эксперимент поставили на молочном предприятии Покровского сельскохозяйственного колледжа (филиал ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ» и ЦКП БСТ РАН). Коров подбирали с учетом живой массы, продуктивности, возраста и лактации. По принципу пар-аналогов сформировали три группы животных по десять голов в каждой.

Условия содержания, структура и общая питательность рациона скота разных групп были одинаковыми. Все силосно-концентратные рационы составили согласно детализированным нормам кормления. Отличие заключалось лишь в том, что коровам контрольной группы скармливали дробленую зерносмесь, а животным первой и второй опытных групп — кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби соответственно.

Поскольку включение в рационы концентратов, обработанных кавитационным методом, не позволило довести

содержание сахаров до уровня, соответствующего нормам кормления, дополнительно готовили жидкие зерновые корма, в которых трудногидролизуемые полисахариды были преобразованы в легкодоступные сахара. Для этого применяли установку, с помощью которой балансировали рационы животных по уровню биологически активных веществ, внося расчетное количество готового премикса в жидкую смесь за 10–15 минут до отключения аппарата.

Основной показатель, позволяющий судить об эффективности использования рационов, — молочная продуктивность коров. Ее определяли путем проведения ежедневных контрольных доек. Характер лактационной кривой оценивали по результатам ежедневных и контрольных доек.

Коэффициент молочности рассчитывали по формуле:

$$KM = (Y \times 100) : Ж,$$

где KM — коэффициент молочности; Y — удой за лактацию, кг; $Ж$ — живая масса, кг.

Один раз в месяц в лаборатории селекционного контроля молока определяли качественные показатели молока по среднесуточным пробам, взятым от каждой коровы

Статистическую обработку проводили с помощью компьютерных программ, рассчитывая среднюю величину (M), среднеквадратичное отклонение (σ), ошибку стандартного отклонения (m). Различия считали достоверным при $P \leq 0,05$.

Выявлено, что скармливание коровам кавитированной зерносмеси или пшеничных отрубей в составе рационов, отличающихся высоким содержанием сахаров (соответственно на 31 и 18,1% выше, чем в некавитированных кормах, в пересчете на сухое вещество), а также лучшей биодоступностью питательных веществ по сравнению с аналогичным параметром концентратов, приготовленных традиционным способом, положительно повлияло на процессы синтеза молока и его компонентов.

Данные, представленные на **рисунке 1**, показывают, что за основной период опыта (182 дня) наиболее высоким оказался среднесуточный удой коров первой и второй опытных групп, получавших в составе рациона кавитированные концентраты: 13,99 и 14,35 кг молока соответственно, что на 23 и 26,2% боль-

ше, чем было получено от животных контрольной группы (11,37 кг). Общеизвестно, что для коров характерны более высокие удои в начале лактационного периода, а затем постепенное их снижение. Это подтверждает лактационная кривая животных всех групп.

Вместе с тем, если отдельно рассматривать надою за каждый месяц опытного периода (**рис. 2**), прослеживается аналогичная тенденция. В контрольной группе надою за декабрь — май составили 429–276 кг, в первой и во второй опытных — 517,7–350,3 и 530,1–356,5 кг соответственно, то есть значения снизились на 55,43; 47,79 и 45,03%.

При этом данные, приведенные в **таблице**, свидетельствуют о том, что за основной опытный период фактический надою молока от каждой коровы контрольной группы в среднем составил 2070 кг, первой и второй опытных групп — 2545,2 и 2611,7 кг соответственно.

Анализируя качественные характеристики полученного продукта, следует помнить, что молокозаводы производят оплату за молоко базисной жирности. Базисная жирность — это процентное содержание жира в молоке, утвержденное как стандарт в Российской Федерации (3,4% согласно ГОСТ Р 52054–2003).

Пересчет на базисную жирность проводили по разработанной формуле:

$$K_{м.б} = (K_{м.ф} \times Ж_{м.ф}) : Ж_{м.б},$$

где $K_{м.б}$ — количество молока базисной жирности, кг; $K_{м.ф}$ — количество молока фактической жирности, кг; $Ж_{м.ф}$ — фактическая жирность молока, %; $Ж_{м.б}$ — базисная жирность молока, %.

После пересчета полученного от коров объема молока на количество молока 3,4%-й жирности показатель удоя животных контрольной группы вырос на 60,88 кг (2,9%), первой и второй опытных групп — на 112,29 кг (4,4%) и 61,45 кг (2,4%) соответственно.

Анализ содержания жира и белка в молоке показал небольшие различия между группами. Значения находились в пределах 3,48–3,55 и 3,28–3,3% соответственно. В молоке, полученном за основной период опыта от коров контрольной, первой и второй опытных групп, общее содержание жира составило 72,45; 90,35 и 90,88 кг соответственно, массовая доля белка — 68,1; 84 и 85,7 кг. При этом уровень жира в молоке животных первой и второй опытных групп был выше показа-

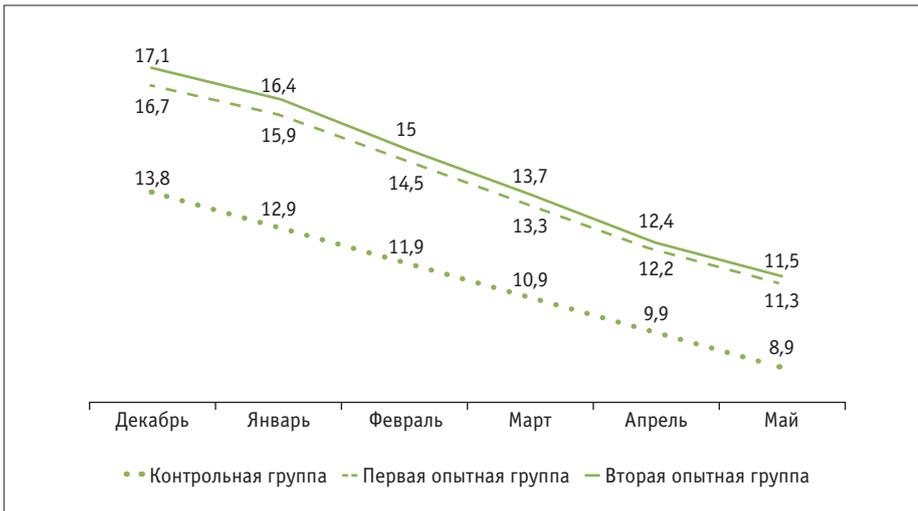


Рис. 1. Среднесуточный удой, кг/гол.

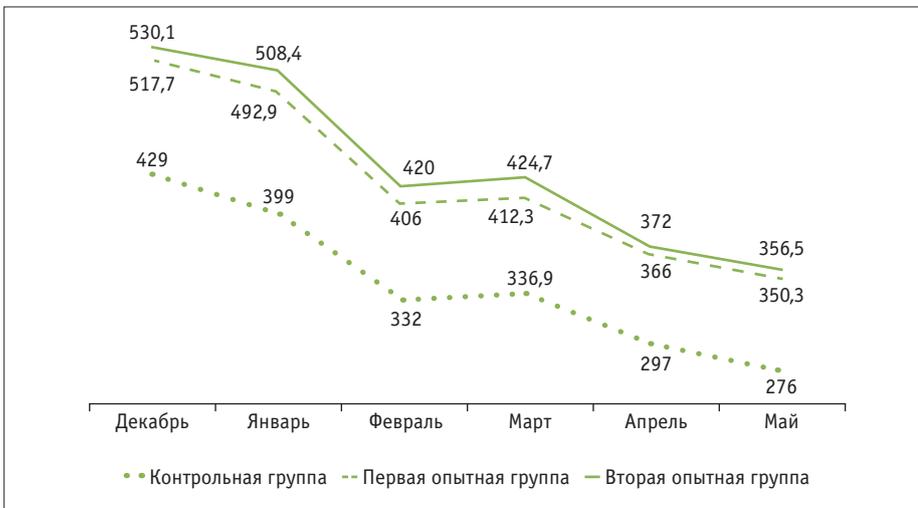


Рис. 2. Ежемесячный надой за период опыта, кг/гол.

Продуктивность коров и качественные показатели молока

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Надой молока на 1 корову, кг	2070	2545,2***	2611,7***
Массовая доля жира, %	3,5	3,55	3,48
Молочный жир, кг	72,45	90,35***	90,88***
Массовая доля белка, %	3,29	3,3	3,28
Молочный белок, кг	68,1	84***	85*

* $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$.

теля аналогов контрольной группы соответственно на 24,7 и 25,4%, уровень белка — на 23,3 и 25,8%.

По СОМО, плотности, температуре замерзания молоко коров всех групп соответствовало требованиям ГОСТа. СОМО молока животных контрольной, первой и второй опытных групп — 8,25, 8,37 и 8,4%, плотность — 1027,4, 1027,7 и 1027,76 кг/м³ соответственно, температура замерзания — 0,529 °С.

Коэффициент молочности коров контрольной, первой и второй опытных групп за период опыта составил 2,27, 2,81 и 2,86 соответственно. Из полученных данных следует, что коэффициенты животных опытных групп были выше по сравнению с показателем аналогов контрольной группы. Следует отметить, что разница по этому параметру между группами коров, получавших кавитированные концентраты, была незначительной.

По результатам органолептической оценки, молоко животных всех групп соответствовало требованиям ГОСТ 28283—89, а по отдельным физико-химическим показателям продукции коровы опытных групп превосходили аналогов контрольной группы.

Приведенные в различных источниках данные по использованию биотехнологических приемов подготовки концентрированных кормов к скармливанию свидетельствуют о целесообразности переработки фуражного зерна и отходов мукомольной промышленности в кормовые продукты с улучшенными питательными свойствами.

Для повышения продуктивности коров, качества молока и его биологической ценности в кормлении используют корма, богатые крахмалом, сахаром и клетчаткой, — пшеницу, рожь, горох и продукты их переработки, а также ячмень, овес, шроты и дробину, отмечают ученые (Pinotti L et al., 2016; Bonanno A. et al., 2019; Храпцов А.Г. и др., 2022). Однако в их работах мало внимания уделено применению в рационах отходов переработки зерновых, в частности, пшеничных отрубей, которые по классификации кормовых средств относятся к концентрированным кормам.

Для разрушения трудногидролизуемых полисахаридов в целлюлозосодержащем растительном сырье чаще всего используют механические, термические, химические и другие методы обработки, имеющие ряд доказанных наукой недостатков. Поэтому важно проводить испытания биотехнологической обработки кормов путем кавитации для повышения питательной ценности не только фуражной зерносмеси, но и пшеничных отрубей. Полученные в ходе опыта данные создают значительные предпосылки для внедрения технологии кавитационной обработки кормов в производство и широкого ее применения в молочном скотоводстве для увеличения надоев и улучшения качества молока.

Результаты исследования свидетельствуют о положительном влиянии применения кавитированных зерносмесей и пшеничных отрубей в кормлении молочных коров на их надой и качественные характеристики продукции. Животные опытных групп, по сравнению с аналогами контрольной группы, дали больше молока с более высоким содержанием жира и белка.

ЖР

Оренбургская область