

Список использованной литературы

1. Балабанов, В.И. Технологии, машины и оборудование для координатного (точного) земледелия: учеб. / В.И. Балабанов, В.Ф. Федоренко и др. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 240 с.
2. Попов, А.И. Цифровизация в управлении инновациями в АПК / А.И. Попов // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. научн. статей Межд. научно-практич. конф. – Гродно, 2019. – С. 156–157.
3. Труфляк Е. В. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, Л. А. Дайбова, А. С. Креймер, Ю. В. Подушин, Е. М. Белая. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 199 с.
4. Точное сельское хозяйство : учебник для вузов / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляка. – 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 512 с.
5. Черняков, М. К. Регулирование цифровой экономики сельского хозяйства : монография / М. К. Черняков, М. М. Чернякова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 232 с. – ISBN 978-5-7782-4076-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98732.html> (дата обращения: 14.02.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

УДК 636.085.3

Н.С. Яковчик, *д-р с.-х. наук, д-р экон. наук, профессор,*
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск,
Н.П. Разумовский, *канд. биол. наук, доцент,*
Д.Т. Соболев, *канд. биол. наук, доцент,*
Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

ДРОЖЖЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ключевые слова: дрожжевые культуры, молодняк крупного рогатого скота, прироста, метаболизм, биохимические показатели

Key words: yeast cultures, young cattle, increments, metabolism, biochemical parameters

Аннотация. В статье рассмотрены результаты применения телятам разных возрастов нескольких биопрепаратов на основе дрожжевых куль-

тур. Установлено, что использование данных биопрепаратов в рационах телят способствует повышению среднесуточных приростов от 9 до 11% и сопровождается оптимизацией обменных процессов, что выражается, в частности, достоверным повышением содержания общего белка и альбуминов в сыворотке крови в среднем до 14–16 % по сравнению с контролем.

Abstract The article discusses the results of the application of several biological products based on yeast cultures to calves of different ages. It was found that the use of these biological products in the calves' diets contributes to an increase in average daily gains from 9 to 11 % and is accompanied by optimization of metabolic processes, which is reflected, in particular, by a significant increase in the content of total protein and albumins in blood serum to an average of 14–16 % compared with the control.

Для более эффективного использования кормов и улучшения питательной ценности рационов молодняка крупного рогатого скота на рынке нашей республики существует широкий ассортимент биопрепаратов с дрожжевыми культурами. Дрожжевые микроскопические грибки имеют различные направления использования. Как правило, это штаммы-продуценты кормового белка, аминокислот, водорастворимых витаминов, закончившие свой жизненный цикл. Более ценными для питания жвачных являются такие культуры дрожжей, которые в составе добавки сохраняют жизнеспособность и способность к ферментации и брожению, находясь в высушенном состоянии. Используя кислород для своей жизнедеятельности, они создают в рубце анаэробные условия, что стимулирует развитие целлюлозолитических микроорганизмов. Осуществляя синтез различных ферментов, дрожжи способствуют расщеплению в рубце всех питательных веществ рациона. Наиболее благоприятные эффекты заключаются в повышении расщепления клетчатки, снижении концентрации молочной кислоты и аммиака в рубцовом содержимом. С одной стороны стимулируется синтез бактериального белка, его доступность, с другой стороны выравнивается уровень рН в рубце, что существенно улучшает здоровье, потребление кормов и продуктивные качества коров [1, 3, 4, 7].

Очень перспективным направлением является применение дрожжевых культур в составе биоактивных препаратов молодняку крупного рогатого скота. В тонком отделе кишечника телят доминирующими являются энтеробактерии, стрептококки и лактобациллы. Переход от материнского молока на рацион с высоким содержанием сложных углеводов и протеинов оказывает выраженное влияние на популяцию бактерий. Популяция микрофлоры сильно зависит от баланса между бактериями и составом рациона в качестве источника доступных субстратов для микроорганизмов. Существенное влияние на это оказывает наличие и доступность в рационе минеральных веществ и витаминов, их правильное соотношение [1, 3, 4, 6, 7, 10]. Болезни желудочно-кишечного тракта молодняка в результате изменения защитных механизмов,

выполняющих барьерную функцию кишечника и дисбактериоза, занимают второе место после вирусных и являются основной причиной их гибели. Становление физиологически полезной микрофлоры для телят является определяющим для дальнейшего приучения к грубым и силосованным кормам, формирования и развития преджелудков. Это позволит создать нужный микробиоценоз, правильную рубцовую ферментацию и брожение. Важно обеспечить у телят хорошее состояние здоровья для дальнейшего выращивания из них высокопродуктивных коров. В современных условиях это часто невозможно без применения для телят различных биоактивных веществ, адресных рецептов комбикормов с добавками на основе местного сырья [1–3, 5, 6, 10]. При этом, для снижения себестоимости выращивания молодняка необходимо максимально использовать высококачественные травяные корма. При заготовке травяных кормов важно соблюдать основные технологические требования к их заготовке и применять биоконсерванты с целью повышения содержания в них обменной энергии и протеина [1, 4, 6, 8, 9].

С целью повышения потребления кормов, их лучшего переваривания и обеспечения интенсивного всасывания протеина и минеральных компонентов рациона, помимо адресных комбикормов и премиксов, обогащенных минералами из местного сырья, рекомендуются биоактивные олигосахаридные препараты, являющиеся доступным субстратом для бактериальной ферментации, что приводит к ускоренному развитию бифидо- и лактобактерий. Галактоолигосахариды из-за конфигурации их гликозидных связей практически не перевариваются пищеварительными ферментами организма, их основная масса ферментируется бактериальной β -галактозидазой в толстом кишечнике. В результате их действия замедляется прохождение кормовых масс по пищеварительному тракту, происходит формирование желательных ассоциаций желудочно-кишечной микрофлоры, наблюдается стимуляция синтеза водорастворимых витаминов и улучшение перистальтики кишечника. Это способствует лучшему перевариванию и усвоению кормов, а значит и активизации процессов роста и развития телят. Пребиотические олигосахаридные препараты, и их аналоги, взаимно усиливая эффекты, способствуют улучшению состояния кишечного эпителия путем стимуляции образования защитного слоя муцинов и улучшают моторику кишечника. Важным свойством является их способность усиливать иммунитет, путем активации специфических и неспецифических систем защиты макроорганизма. Одновременно активно продуцируются ферменты, аминокислоты, витамины, антибиотики и т. д., которые усиливают комплексное лечебно-профилактическое действие. Они особенно эффективны в рационах молодняка животных, у которых легко нарушается оптимальное соотношение микрофлоры пищеварительного тракта под воздействием неблагоприятных факторов [1, 3–7, 10].

Нами были проведены несколько серий опытов по эффективности использования для молодняка крупного рогатого скота различных биоактив-

ных добавок, включающих дрожжевые культуры. В ПК «Ольговское» на телятах в возрасте 7 дней, живой массой 34–36 кг в течение 60 дней нами проводился научно-хозяйственный опыт по скармливанию дрожжей-продуцентов галактозы и галактоолигосахаридов. Основной рацион на протяжении опыта состоял из сена злаковых трав, молока, зерна овса и комбикорма КР-1. Концентратная часть составила 34 % структуры рациона по энергетической питательности. Телятам опытной группы дополнительно к основному рациону скармливали пребиотический дрожжевой препарат содержащий штамм дрожжей *Cryptococcus flavescens* разработанный в институте микробиологии НАН Беларуси, осуществляющий синтез фермента β -галактозидазы в дозе 1 г на голову в сутки в течение 60 дней. Взятие крови у телят осуществляли на 30-й день и по окончании опыта. В сыворотке крови определялись биохимические показатели с использованием стандартных диагностических наборов реактивов. У телят контролировали аппетит, проводили учет живой массы и приростов, осуществляли за ними постоянное ветеринарное наблюдение. Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с помощью программного средства Microsoft Excel методами вариационной статистики.

В таблице 1 показаны данные опыта по скармливанию пребиотического дрожжевого олигосахаридного препарата.

Таблица 1. – Продуктивность телят в результате использования пребиотического дрожжевого олигосахаридного препарата, \bar{X}

Показатели	Опытная группа	Контроль
Начальная живая масса, кг	34,40	34,10
Конечная живая масса, кг	67,70*	64,70
Прирост массы, кг	33,30*	30,60
Среднесуточный прирост, г	694,00*	638,00

*Примечание: * $p \leq 0,05$ (уровни значимости для критерия достоверности)*

Из представленных в таблице данных видно, что у телят опытной группы прирост конечной живой массы был 33,3 кг, что на 2,7 кг выше, по сравнению с контролем, среднесуточный прирост данных телят также оказался на 56 г выше, или почти на 9 %.

Показатели обмена веществ в сыворотке крови телят, на фоне скармливания культуры дрожжей-продуцентов β -галактозидазы приводятся в таблице 2.

Через месяц после начала эксперимента у телят опытной группы содержание общего белка и альбуминов была на 17 и 19 % выше, чем у контрольных телят (таблица 2). Уровень общего билирубина у указанной группы телят, по сравнению с контролем снизился на 18%, а концентрация мочевины – на 10%. Содержание общего холестерина в сыворотке крови данных телят также было ниже. По окончании опыта (на 60-й день) в сыворотке крови телят опытной группы нами отмечалась тенденция к повышению концентрации триглицеридов и общего холестерина, уровня глюкозы

по отношению к контролю. Содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови данных телят в эти сроки также превышало контрольные значения на 14 и 13 % соответственно. Уровень таких показателей как мочевины и общий билирубин в сыворотке крови телят, получавших биодобавку, по отношению к телятам контрольной группы продолжал снижаться.

Таблица 2. – Биохимические показатели сыворотки крови телят в результате использования пребиотического дрожжевого олигосахаридного препарата, \bar{X}

Группы коров	Показатели						
	Триглицерины, ммоль/л	Общий холестерол, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Мочевина, ммоль/л	Общий билирубин, мкмоль/л
на 30-й день после начала опыта							
Опытная группа	0,30	2,68	5,00	72,22*	37,41*	2,65	2,04
Контроль	0,26	2,94	4,46	60,11	30,22	2,90	2,41
по окончании опыта							
Опытная группа	0,33*	2,80	5,16	69,75*	35,34	1,45	1,60
Контроль	0,23	2,70	4,60	61,10	31,40	1,52	1,91

Примечание: * $p \leq 0,05$ (уровни значимости для критерия достоверности)

Для второй серии опытов использовался сухой ферментированный дрожжевой биопрепарат (фракция 1). Для опытов также было подобрано 2 группы телят в возрасте 7–15 дней методом пар-аналогов, в количестве по 10 голов в каждой. Биодобавка скармливалась телятам опытной группы вместе с концентратами в количестве 1 % от массы комбикорма. Рацион телят включал молоко, сено (0,3 кг) и комбикорм КР–2 (0,7 кг). Для третьей серии опытов использовался сухой ферментированный дрожжевой биопрепарат (фракция 3) вместе с заменителем цельного молока. Было укомплектовано 2 группы телят в возрасте 60–70 дней, методом пар-аналогов, также в количестве по 10 голов в каждой. Биодобавка скармливалась телятам опытной группы в количестве 5 % в составе ЗЦМ. Рацион телят включал ЗЦМ (0,4 кг), сено тимopheечное (0,5 кг), зеленую массу (3 кг) и комбикорм КР–2 (1,2 кг). У всех указанных телят также контролировали аппетит, проводили учет живой массы и приростов, осуществляли за ними постоянное ветеринарное наблюдение. Взятие крови у телят и получение ее сыворотки осуществляли по окончании опыта через 35 дней. В сыворотке крови определялись биохимические показатели с использованием стандартных диагностических наборов реактивов. Полученный цифровой материал был биометрически об-

работан. Проведенный ветеринарный осмотр на протяжении исследований не выявил заболеваний, как контрольных телят, так и телят опытных групп.

Динамика живой массы телят за период опыта отражена в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. – Продуктивность телят, в результате использования сухого ферментированного дрожжевого биопрепарата (фракция 1), \bar{X}

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса в начале опыта, кг	30,5	31,1
Живая масса в конце опыта, кг	78,82	83,96
Прирост живой массы, кг	48,32	52,86
Среднесуточные приросты живой массы, г	805,3	880,9*

*Примечание: * $p \leq 0,05$ (уровни значимости для критерия достоверности)*

Живая масса телят опытной группы в конце исследований была на 6,5 % выше, чем в контроле (таблица 3). Общий прирост живой массы и их среднесуточные приросты за период опыта достоверно превысили показатели контрольных телят на 9,4 %.

Телята опытной группы имели меньшую начальную живую массу, чем контрольные, однако к окончанию опыта данный показатель в группах выравнялся (таблица 4). Общий прирост живой массы и среднесуточные приросты у телят опытной группы были достоверно выше на 11 %.

Таблица 4. – Продуктивность телят, в результате использования сухого ферментированного дрожжевого биопрепарата (фракция 3), \bar{X}

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса в начале опыта, кг	91,8	89,4
Живая масса в конце опыта, кг	109,7	109,3
Прирост живой массы, кг	17,9	19,9
Среднесуточные приросты живой массы, г	512	568*

*Примечание: * $p \leq 0,05$ (уровни значимости для критерия достоверности)*

В таблице 5 представлены показатели белкового и минерального обмена в сыворотке крови телят в результате использования сухого ферментированного дрожжевого биопрепарата обеих фракций.

Данные, представленные в таблице 5, показывают, что уровни общего белка и альбумина в сыворотке крови у телят опытных групп превышали контрольные показатели. При использовании сухого ферментированного дрожжевого биопрепарата (фракция 3) концентрация общего белка была выше на 9 % ($p \leq 0,05$), а альбумина – на 20 %. В случае скармливания фракции 1 указанные показатели были выше чем в контроле на 10 и 15,8 % ($p \leq 0,05$) соответственно. Показатели остаточного азота (содержание мочевины и креатинина) в сыворотке крови телят

опытных групп в эти сроки были заметно ниже по сравнению с контрольными показателями. Концентрация мочевины у телят опытной группы (фракция 1) была ниже, чем в контроле в 1,45 раза ($p \leq 0,05$), а уровень креатинина у данных телят – в 1,37 раза. При скармливании телятам фракции 3 концентрация мочевины у них была в 1,36, а креатинина – в 1,52 раза ниже, чем в контроле. Снижение также было зарегистрировано при изучении содержания триацилглицеринов и общего холестерина в сыворотке крови телят опытных групп. Так, уровень триацилглицеринов примерно в 2 раза снижался в сравнении с контролем, а снижение общего холестерина составило 20–29 %. При изучении содержания минералов установлено, что концентрация кальция в сыворотке крови у телят обеих опытных групп существенно не отличалась от контрольных показателей, а достоверных различий в содержании фосфора и магния в группах, участвовавших в опыте, также не было.

Таблица 5. – Показатели белкового и минерального обмена в сыворотке крови телят при использовании сухого ферментированного дрожжевого биопрепарата (фракция 1 и фракция 3), \bar{X}

Показатели	Опытная группа (фракция 1)	Контроль 1	Опытная группа (фракция 3)	Контроль 2
Общий белок, г/л	95,97	87,22	64,73*	59,54
Альбумин, г/л	43,69*	37,73	31,71	26,32
Мочевина, ммоль/л	3,93*	5,72	1,54*	2,09
Креатинин, мкмоль/л	70,32*	96,54	66,47**	101,27
Глюкоза, ммоль/л	2,79*	3,73	3,79*	2,71
Триацилглицерины, ммоль/л	0,09	0,2	0,1	0,22
Общий холестерол, ммоль/л	4,03	4,84	1,63*	2,10
Общий билирубин, мкмоль/л	2,28*	7,35	2,84*	6,72
Кальций, ммоль/л	2,31	2,43	3,04	2,82
Фосфор, ммоль/л	1,91	1,90	1,90	2,43
Магний, ммоль/л	1,15	1,22	1,20	1,18

*Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ (уровни значимости для критерия достоверности)*

В результате проведенных исследований можно констатировать, что использование в рационах телят пребиотического дрожжевого олигосахаридного и сухих ферментированных дрожжевых биопрепаратов не оказывает отрицательного влияния на здоровье телят и при этом способствует лучшему использованию кормов и, как следствие, более высокому поступлению в организм телят опытных групп незаменимых аминокислот, минералов и витаминов. По этой причине наблюдалось повышение сред-

несуточных приростов у телят опытных групп в среднем от 9 до 11 %. Указанные биопрепараты применялись телятам разных возрастов, при различных уровнях продуктивности, что свидетельствует о высокой эффективности их применения. Изученные биохимические показатели сыворотки крови телят опытных групп свидетельствуют об активизации у них анаболических процессов, что отразилось в достоверном повышении содержания общего белка и альбуминов в сыворотке крови в среднем до 14–16 % по сравнению с контролем. Показатели остаточного азота крови (мочевина и креатинин) в опытных группах достоверно снижались в основном в 1,4–1,5 раза по сравнению с контролем, что также положительно характеризует как уровень и интенсивность белкового метаболизма, так и фильтрационную работу почек. Снижение до оптимальных значений также регистрировалось со стороны показателей липидного обмена и общего билирубина.

Список использованной литературы

1. Гавриченко, Н. И. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 286 с.;
2. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров: учебное пособие / А. П. Курдеко, [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 160 с.
3. Мотузко, Н. С. Биохимическая характеристика сыворотки крови молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион продуцентов галактоолигосахаридов / Н. С. Мотузко, [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2021. – № 1(14). – С. 116–119;
4. Пестис, В. К. Физиолого–биохимические и технологические аспекты кормления коров : монография / В. К. Пестис и др. – Гродно : ГГАУ, 2020. – 426 с.
5. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 153–156.
6. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины" : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235.
7. Соболев, Д. Т. Белковый обмен у молодняка крупного рогатого скота на фоне использования молочнокислых и ферментированных дрожжевых кормов с пробиотическими культурами / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская

государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2020. – Т. 56, вып. 2. – С. 99–102;

8. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта “Лактофлор-фермент” для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 146–149.

9. Соболев, Д. Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины” : науч. – практ. журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119–122.13.

10. Физиология кормления жвачных животных / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 138 с.

УДК 631.316

Б.М. Нишинов, ст. преподаватель,

Наманганский инженерно-строительный институт, г. Наманган

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ ПОСЛЕ ЗЕРНОВЫХ

Ключевые слова: почва, влажность, твердость, плотность, энергозатрат, качество, серозем.

Key words: soil, humidity, hardness, density, energy consumption, quality, gray soil.

Аннотация. В статье приведены исследования и изучения физико-механических свойств почвы после зерновых для обработки почвы комбинированными орудиями. Из исследования выходит что твердость почвы непостоянна, она увеличивается с течением дней. Основной причиной этого является снижение влажности почвы.

Abstract. The article presents research and study of physical and mechanical properties of the soil after cereals for tillage with combined tools. From the study, it appears that the hardness of soil is not constant, it increases with the passage of days. The main reason for this is the decrease in soil moisture.

В нашей стране принимаются последовательные меры по развитию производства сельскохозяйственной техники, увеличению производства и расширению номенклатуры готовой продукции на экспорт, а также обеспечению населения техникой отечественного производства.