

Hepatology. – 2010. – V. 51 (4). – P. 1345-1353. 22. Hepatoprotective effects of panus giganteus (berk.) corner against thioacetamide- (TAA-) induced liver injury in rats / W.-L. Wong [et al.] // Evid Based Complement Alternat Med. – 2012. 23. Activation of hepatic stellate cells is associated with cytokine expression in thioacetamide-induced hepatic fibrosis in mice / R. S. Palacios [et al.] // Lab Invest. – 2008. – V. 88 (11). – P. 1192-1203. 24. FXR agonist obeticholic acid reduces hepatic inflammation and fibrosis in a rat model of toxic cirrhosis / L. Verbeke [et al.] // Sci Rep. – 2016. – V. 6. – P. 334-353. 25. Deep learning Radiomics of shear wave elastography significantly improved diagnostic performance for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B: a prospective multicentre study / K. Wang [et al.] // Gut. – 2019. – V. 68 (4). – P. 729-741. 26. Dynamic changes of key metabolites during liver fibrosis in rats / J. Yu [et al.] // World J. Gastroenterol. – 2019. – V. 25 (8). – P. 941-954. 27. Noninvasive evaluation of liver fibrosis reverse using artificial neural network model for chronic hepatitis B patients / W. Wei [et al.] // Comput. Math. Methods Med. - 2019.

Поступила в редакцию 16.02.2021.

УДК 636.085.3

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЫВОРОТКИ КРОВИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОДУЦЕНТОВ ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДОВ

Мотузко Н.С., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т., Шагако Н.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В материалах статьи представлены результаты исследований по влиянию галактоолигосахаридов в составе биоактивного препарата на показатели обмена веществ у телят. В результате исследований установлено положительное действие препарата на функции желудочно-кишечного тракта и печени, т.к. у опытных телят улучшился аппетит, потребление и усвоение кормов, а в сыворотке крови зарегистрировано повышение уровня общего белка, альбуминов, триглицеридов и ряда важнейших минералов по сравнению с контролем. **Ключевые слова:** телята, сыворотка крови, минералы, общий белок, альбумины, липиды, галактоолигосахариды.*

BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BLOOD SERUM OF YOUNG CATTLE WHEN INCLUDING GALACTOOLIGOSACCHARIDE PRODUCERS IN THE DIET

Motuzko N.S., Razumovsky N.P., Sobolev D.T., Shagako N.M.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of studies on the effect of galactooligosaccharides in the bioactive drug on the metabolic parameters in calves. As a result of the studies found a positive effect of the drug on the gastrointestinal tract and liver, as experienced calves appetite improved, the consumption and digestion of forage, and in blood serum was increased level of total protein, albumin, triglycerides and several essential minerals compared to control. **Keywords:** calves, blood serum, minerals, total protein, albumins, lipids, galactooligosaccharides.*

Введение. Успешное производство продукции скотоводства во многом определяет экономическое и финансовое благополучие всего агропромышленного комплекса, т.к. в структуре экспорта молочные продукты занимают ведущее положение. В связи с этим, важно обеспечить с раннего возраста у ремонтного молодняка 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 [2, 4, 6-8, 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 [4, 6, 8-12].

С целью повышения потребления кормов, их лучшего переваривания и обеспечения интенсивного всасывания протеина и минеральных компонентов рациона, помимо адресных комбикормов и премиксов, 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 [3, 6, 8-10, 12].

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 усили-

вать 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 [3, 6, 9, 12].

Целью наших исследований явилось определить влияние галактоолигосахаридов на биохимические показатели в сыворотке крови телят.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проводился в ПК «Ольговское». По методу пар-аналогов для опыта были отобраны две группы телят в возрасте 7 дней по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 60 дней.

В начале опыта живая масса телят составляла 35 (\pm 1) кг. Основной рацион на протяжении опыта состоял из сена злаковых трав, молока и комбикорма КР-1 и зерна овса. Структура рационов: грубые корма (сено) – 5%, молоко – 61 и концентрированные корма (зерно овса) – 6% и комбикорм КР-1 – 28% от энергетической питательности рациона. Телятам опытной группы дополнительно к основному рациону скармливали биоактивный препарат, содержащий продуцентов фермента β -галактозидазы в дозе 1 г на голову в сутки в течение 60 дней.

Данный препарат разработан в институте микробиологии НАН Беларуси на основе селективного штамма дрожжей *Cryptococcus flavescens* БИМ У-229-Д, способных к синтезу внеклеточной β -галактозидазы. Представляет собой высушенную до порошкообразной формы культуральную жидкость клеток дрожжей и их метаболиты (олиго- и полисахариды, продукты гидролиза белков молока) с доломитовой мукой в качестве наполнителя. В результате работы дрожжевой β -галактозидазы из лактозы осуществляется синтез в основном галактоолигосахаридов.

Все животные, участвовавшие в опыте, содержались в индивидуальных клетках и обслуживались одной телятницей, т.е. в одинаковых условиях. Взвешивание животных также было индивидуальным. Перед началом опыта, на 30-й и 60-й дни нами осуществлялось взятие крови у телят, получение ее сыворотки и определялись показатели белкового обмена (содержание общего белка, альбуминов, мочевины, колориметрически), липидного обмена (концентрация общего холестерина и триглицеридов, колориметрически), активность аланин- и аспартатаминотрансферазы (АЛТ и АСТ, кинетически), содержание некоторых минералов (кальций, фосфор, магний, железо, колориметрически), а также уровень общего билирубина и глюкозы с использованием диагностических наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. Кроме того, проводился ежедневный ветеринарный осмотр и контроль состояния здоровья телят.

Биометрическую обработку цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel. Для выражения достоверности использовали среднюю арифметическую, стандартную ошибку средней арифметической ($M \pm m$), уровни значимости критерия достоверности, которые выражали – * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ [1, 5].

Результаты исследований. В таблице 1 приведены значения биохимических показателей в сыворотке крови телят, которые у них регистрировались перед началом опыта (фоновые показатели).

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови телят перед началом опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумины, г/л	31,50 \pm 0,46	31,61 \pm 0,51
Общий белок, г/л	55,10 \pm 0,31	56,20 \pm 0,28
Мочевина, ммоль/л	3,55 \pm 0,2	2,88 \pm 0,15
АЛТ, ед/л	7,40 \pm 0,2	7,50 \pm 0,13
АСТ, ед/л	62,00 \pm 0,25	62,50 \pm 0,38
Общий билирубин, мкмоль/л	2,79 \pm 0,1	2,78 \pm 0,14
Глюкоза, ммоль/л	4,70 \pm 0,11	4,76 \pm 0,07
Общий холестерол, ммоль/л	2,26 \pm 0,11	2,76 \pm 0,33
Триглицериды, ммоль/л	0,30 \pm 0,12	0,27 \pm 0,08
Кальций, ммоль /л	3,17 \pm 0,2	3,54 \pm 0,14
Фосфор, ммоль/л	2,17 \pm 0,08	2,23 \pm 0,05
Магний, ммоль/л	0,74 \pm 0,03	0,79 \pm 0,11
Железо, мкмоль/л	19,00 \pm 0,30	21,00 \pm 0,21

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

Как свидетельствуют данные таблицы 1, абсолютное большинство биохимических показателей сыворотки крови телят обеих групп находятся в пределах физиологической нормы, показатели минерального обмена в группах практически не отличаются. Активность индикаторных ферментов – АЛТ и АСТ, содержание общего билирубина, холестерина и триглицеридов соответствует нормативам для данного вида животных. Вместе с тем, отмечается незначительное повышение концентрации глюкозы (вероятная стрессовая реакция) у всех участвующих в опыте телят.

Динамика биохимических показателей на 30-й день после применения биоактивного препарата представлена нами в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови телят на 30-й день опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумины, г/л	30,22±0,12	37,41±0,06*
Общий белок, г/л	60,11±0,16	72,22±0,19*
Мочевина, ммоль/л	2,90±0,11	2,65±0,35
АлАТ, ед/л	7,50±0,23	8,00±0,41
АсАТ, ед/л	64,17±0,61	61,36±0,57
Общий билирубин, мкмоль/л	2,41±0,16	2,04±0,10
Глюкоза, ммоль/л	4,46±0,14	5,00±0,23
Общий холестерол, ммоль/л	2,94±0,12	2,68±0,31
Триглицериды, ммоль/л	0,26±0,11	0,30±0,14
Кальций, ммоль /л	3,12±0,18	4,02±0,09*
Фосфор, ммоль/л	2,15±0,08	2,25±0,12
Магний, ммоль/л	0,85±0,07	1,55±0,08**
Железо, мкмоль/л	14,32±0,14	24,23±0,25*

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

Через 30 дней после начала использования продуцентов галактоолигосахаридов в составе препарата концентрация общего белка и альбуминов в сыворотке крови телят опытной группы была на 16,7 и 19,2% выше, чем в контроле. Активность аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы, содержание общего холестерина и триглицеридов практически не изменялись и за рамки физиологической нормы не выходили (таблица 2). Уровень общего билирубина в опытной группе телят по сравнению с контролем снизился на 18%, а концентрация мочевины – на 9,5%, но изменения достоверными не были. В эти сроки наиболее значимыми были изменения со стороны показателей минерального обмена. Так, повышение концентрации кальция по отношению к контрольным значениям составило 28,9% ($p \leq 0,05$), уровень магния у опытных телят был в 1,8 ($p \leq 0,01$), а железа – в 1,7 ($p \leq 0,05$) раза выше, чем в контроле.

В таблице 3 представлены показатели обмена веществ в сыворотке крови телят в конце эксперимента.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови телят на 60-й день опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумины, г/л	31,40±0,43	35,34±0,44
Общий белок, г/л	61,10±0,30	69,75±0,27*
Мочевина, ммоль/л	1,52±0,11	1,45±0,07
АлАТ, ед/л	7,20±0,14	8,30±0,28
АсАТ, ед/л	60,30±0,55	62,10±0,64
Общий билирубин, ммоль/л	1,91±0,12	1,60±0,08
Глюкоза, ммоль/л	4,60±0,13	5,16±0,14
Общий холестерол, ммоль/л	2,70±0,11	2,80±0,20
Триглицериды, ммоль/л	0,23±0,10	0,33±0,11*
Кальций, ммоль /л	3,10±0,20	3,93±0,11*
Фосфор, ммоль/л	2,11±0,09	2,33±0,10
Магний, ммоль/л	0,73±0,09	0,89±0,07
Железо, мкмоль/л	14,20±0,14	25,10±0,30*

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

После двух месяцев использования добавки содержание общего белка в сыворотке крови у телят опытной группы оставалось на 14% достоверно выше по сравнению с контролем (таблица 3). Концентрация альбуминов у них также была выше. Содержание общего холестерина и активность трансаминаз в группах существенно не различались и, как и ранее, за рамки референтных величин не выходили. Уровень общего билирубина у данных телят оставался на 19% ниже, чем в контроле. В эти сроки в сыворотке крови у телят опытной группы зарегистрировано достоверное повышение концентрации триглицеридов на 30,5%, при этом содержание глюкозы на 12% превышало контрольные показатели.

Кроме того, в сыворотке крови телят опытной группы содержание показателей минерального обмена превышало контрольные значения: уровень кальция был на 26% ($p \leq 0,05$), фосфора – 10, магния – 22%. Концентрация железа в сыворотке крови у опытных телят также была высокой и была в 1,75 раза выше, чем у контрольных телят.

Заключение. Таким образом, использование в рационе телят биоактивного препарата с продуцентами галактоолигосахаридов не оказывает отрицательного влияния на организм телят и при

этом способствует положительной динамике со стороны ряда биохимических показателей сыворотки крови. Через 30 дней после применения биоактивного препарата и в дальнейшем в сыворотке крови телят регистрировалось достоверное повышение уровня общего белка и альбуминов, триглицеридов, а также концентрации кальция, магния и железа в сыворотке крови по сравнению с контрольными телятами.

Литература. 1. Вишневец, А. В. Биометрия в животноводстве / А. В. Вишневец, В. Ф. Соболева, Т. В. Видасова. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 44 с. 2. Готовский, Д. Г. Использование органических кислот для повышения адаптивных свойств организма молодняка животных / Д. Г. Готовский, А. П. Демидович, В. В. Кондакова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2 (11). – С. 20–25. 3. Использование пробиотиков для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта и терапии животных : рекомендации / П. А. Красочко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 86 с. 4. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 90 с. 5. Основы биометрии : учеб.–метод. пособие / А. В. Вишневец [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 44 с. 6. Физиолого-биохимические и технологические аспекты кормления коров : монография / В. К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2020. – 426 с. 7. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43–46. 8. 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. 9. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 101–104. 10. Разумовский, Н. П. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-рацион» / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 317–321. 11. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47–50. 12. 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» : научно–практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119–122.

Поступила в редакцию 05.03.2021.