

*На правах рукописи*



АНДРЕЕВ Михаил Михайлович

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ СТЕВИИ

16.00.06 – ветеринарная санитария, экология,  
зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата ветеринарных наук

28 ЯНВ 2010

Санкт-Петербург – 2009

Работа выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и зоогигиены ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки»

**Научный руководитель:** доктор ветеринарных наук, профессор,  
Заслуженный ветеринарный врач РФ  
**Алтухов Николай Михайлович**

**Официальные оппоненты:** доктор ветеринарных наук, профессор,  
член-корреспондент НАН Беларуси  
**Лемеш Валерий Митрофанович**

кандидат ветеринарных наук,  
профессор  
**Боровков Михаил Фёдорович**

**Ведущая организация:** ФГОУ ВПО «Курская государственная  
сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Защита диссертации состоится 24 декабря 2009 года в 13 ч. на заседании диссертационного совета Д 220.059.02 при ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

Автореферат разослан 23 ноября 2009 года и размещён на сайте академии <http://spbgavm.ru> 23 ноября 2009 года.

Учёный секретарь диссертационного совета,  
кандидат ветеринарных наук

*Урбан*

Урбан В.Г.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Современное молочное скотоводство основано на специализации, концентрации и кооперировании производства, агропромышленной интеграции, применении комплексной механизации и автоматизации, обеспечивающих высокую производительность труда на равномерном круглогодовом поточном производстве продукции, наиболее эффективным использовании кормов и основных фондов предприятий, а также биологических особенностей животных. Кроме того, важным фактором эффективности животноводства является совершенствование технологии, повышение сохранности и продуктивности коров, улучшение качества продукции (Алтухов Н.М., Семёнов С.Н., Кустов М.А., 2007; Алтухов Н.М., Семёнов С.Н., Андреев М.М., 2007).

Придавая большое значение молоку как незаменимому и полноценному продукту питания, а также как сырью для молокоперерабатывающей отрасли, в первую очередь необходимо помнить об источнике его получения, а именно о животном. С развитием животноводческой отрасли, интенсификацией производства молока, несоизмеримо возрастает нагрузка на животное. Это приводит как к снижению качества получаемого продукта, так и к отрицательному воздействию на организм коров.

Многолетние исследования показывают (Самохин В.Т., 1974; Алиев А.А., 1997; Самохин В.Т., Шахов А.Г., 2000; Найденский М.С. с соавт., 2002; Апохин Б.М. с соавт., 2004; Семёнов С.Н., Алтухов Н.М., Андреев М.М., 2007), что ведущим фактором нарушения продуктивного здоровья коров является дисбаланс питательных веществ в рационах (дефицит белка, энергии, макро- и микроэлементов) особенно высокопродуктивных животных.

В условиях интенсивной технологии получения молока существенное значение приобретают мероприятия позволяющие нормализовать обменные процессы в организме крупного рогатого скота. Для исправления этой ситуации всё чаще рекомендуются легкоусваиваемые корма и кормовые добавки природного происхождения, имеющие в своем составе разнообразные биоло-

гически активные компоненты (Кузнецов Н.И. с соавт., 1991; Рецкий М.И., 1997; Востроилов А.В. с соавт., 2008; Семёнов С.Н., Кустов М.А., Андреев М.М., 2008).

Несколько последних десятилетий биологически активные вещества натурального происхождения всё чаще упоминаются как важная составляющая нормального функционирования организма высокопродуктивных животных. Богаты биологически активными веществами разнообразные растения, а также отходы их переработки. Эти побочные продукты производств, в том числе нетрадиционного растительного сырья, всё чаще используют в кормлении сельскохозяйственных животных как в виде монокорма, так и в сочетании с различными природными и синтетическими компонентами (Самохин В.Т., 2003; Полянский К.К. с соавт., 2006).

На сегодняшний день изучение возможности использования таких кормов и кормовых добавок с целью обеспечения организма животного целым набором биологически активных веществ является чрезвычайно актуальной, а кроме того, производственно и экономически востребованной. Поиск реальных подходов при решении данной проблемы определил выбор темы предстоящей работы, цели и задачи исследований.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований являлось изучение влияния технологических отходов стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni) – высушенных и измельчённых стеблей и листьев, на продуктивность молочного скота и качество молока.

Для реализации заявленной цели исследований перед нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить степень воздействия новой растительной кормовой добавки представленной отходами переработки стевии, на функциональное состояние организма коров в условиях интенсивного производства молока;

2. Оценить влияние кормовой добавки на показатели рубцового пищеварения у высокопродуктивных коров;

3. Определить уровень молочной продуктивности, ветеринарно-санитарные и технологические показатели качества молока при введении в рацион коров экспериментальной кормовой добавки из стевии;

4. Установить степень эффективности новой растительной кормовой добавки на основе стевии, а также перспективы её внедрения в практическое молочное животноводство.

**Научная новизна.** Впервые предложена технология кормления высокопродуктивного скота с использованием высушенных и измельченных наземных частей стевии. Изучено её влияние на качественный и количественный состав рубцовой фауны. Показана профилактическая способность новой кормовой добавки при нарушениях обмена веществ у высокопродуктивных коров. Дано научное обоснование к использованию отходов стевии для оптимизации биологической и технологической ценности молока. Получено положительное решение о выдаче патента на изобретение «Способ кормления лактирующих коров» № 2008140633 от 01.10.2009 г.

**Практическая значимость.** В производственных условиях, с положительным эффектом апробировано использование новой кормовой добавки для молочного поголовья с целью профилактики нарушения обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота, а также улучшения физико-химического состава и технологических свойств молока.

**Апробация работы.** Результаты исследований, изложенные в диссертационной работе были доложены на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского и аспирантского состава факультета ветеринарной медицины ВГАУ (2007 – 2009 гг.); научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава факультета технологии животноводства и товароведения и факультета ветеринарной медицины ВГАУ (2007, 2009 гг.); межрегиональной научно – практической конференции молодых учёных «Достижения молодых учёных – будущее в развитии АПК», г. Воронеж,

2007, 2009 гг.; международной научно – практической конференции «Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции», г. Мичуринск, 2007.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, из них 1 в реферируемых изданиях ВАК Министерства образования и науки РФ. Основные результаты исследований вошли в два информационных листа. Получено решение о выдачи патента на изобретение «Способ кормления лактующих коров» № 2008140633 от 01.10.2009 г.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, результатов собственных исследований, анализа полученных результатов, выводов, практических предложений, библиографического списка использованной литературы (154 источника, из них – 110 отечественных и 44 зарубежных), приложения (материалы Роспатента, акты производственных испытаний). Работа иллюстрирована 18 таблицами, 36 рисунками.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту.** На защиту выносятся следующие основные положения:

- о роли и механизме действия новой растительной кормовой добавки на организм высокопродуктивных коров;
- об оптимизации показателей рубцового пищеварения;
- о профилактике патологий обмена веществ у высокопродуктивного скота.
- о влиянии новой растительной кормовой добавки на продуктивные качества дойного поголовья;
- о воздействии новой растительной кормовой добавки на качество молока;

## 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Объекты и методы исследования

#### 2.1.1. Организация работы и схема её проведения

Научно – исследовательская работа выполнялась в соответствии с целевыми научными программами, координируемыми Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, планом научных исследований кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и зоогигиены, факультета ветеринарной медицины ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинка» по теме «Обеспечение ветеринарно-санитарной безопасности и санитарно-гигиенического качества продукции животного и растительного происхождения при использовании новых технологий и препаратов» в 2007 – 2009 гг.

Лабораторные исследования и научно-хозяйственные опыты были проведены на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы и зоогигиены, в лаборатории массовых анализов ВГАУ, во Всероссийском НИВИ патологии, фармакологии и терапии, ОГУ «Липецкая областная ветеринарная лаборатория», Всероссийском НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, ООО «им. М. Горького» Лев Толстовского района Липецкой области.

Схема исследований приведена на рисунке 1.

Материалом для изучения служили: секрет вымени дойных коров симментальской и айрширской пород, кровь и рубцовое содержимое в количестве 200 проб по каждой группе исследований. Высокопродуктивные животные (молочная продуктивность от 5000 кг), участвующие в опыте были разбиты, по принципу парных аналогов на опытную ( $n = 20$ ) и контрольную ( $n = 20$ ) группы. Группы формировались с учётом породы, возраста, времени отёла, количества лактаций, живой массы и продуктивности, а также с соблюдением одинаковых условий кормления и содержания. Содержание крупного рогатого скота в период исследований стойловое, привязное. Опыт проводился в январе-апреле 2008 года.

В период эксперимента, продолжительностью 120 дней, осуществлялся ежемесячный контроль качества молока, наблюдения за основными показателями крови и параметрами рубцового содержимого, проводили учёт молочной продуктивности опытного и контрольного поголовья.



Рис.1. Схема проведения исследований

### 2.1.2. Методы и методики исследования

В качестве фитокармальной добавки использовались высушенные и измельчённые стебли и фрагменты листьев стевии, которые вводили в базовый рацион, сбалансированный согласно детализированным нормам ВИЖ, из расчёта 2 г на кг живой массы за одно кормление. Дача корма осуществлялась три раза в сутки через равные промежутки.

Определение показателей молока проводили по следующим методикам: отбор проб и подготовка молока к исследованиям - по ГОСТ 13928-84; количество жира по ГОСТ 5867-90; количество белка (метод формольного титрования) по ГОСТ 23327-78; фракционный состав белка определяли на жидкостном хроматографе ААА 400; для определения продуктивности животных использовали методику контрольной дойки; определение плотности молока - по ГОСТ 3625-84 (с помощью ареометра); определение кислотности молока - по ГОСТ 3624-92; бактериологические исследования молока - по ГОСТ 9225-84; для определения соматических клеток использовали прибор «Соматос».

В венозной крови, взятой из яремной вены до утреннего кормления животных определяли: СОЭ - на аппарате Панченкова; количество эритроцитов и лейкоцитов - в камере Горяева; гемоглобин - по методу Сали (гемометр ГС-3); общий белок - на рефрактометре; глюкозу - по цветной реакции с ортотолуидином; холестерин, АЛАТ и АсАТ, щелочную фосфатазу, витамин А, Е - на спектрофотометре СФ-46; диеновые конъюгаты - по методике Стальной И.Д. (1977); малоновый диальдегид - с 2-тиобарбитуровой кислотой по Л.М. Двинской, Л.И. Никифоровой (1980); резервную щёлочность - по Кондрахину И.П. (2004); кетоновые тела определяли используя йодометрический метод.

Исследование рубцового содержимого осуществляли с учётом его микробиологических и физических параметров: определение pH рубцового содержимого - по методике Кондрахина И.П., 1985; количество простейших

подсчитывали в разведении с использованием счётной камеры, с последующим пересчётом по формуле:

$$X = (a \cdot 250 \cdot b / 100) \cdot 1000$$

X – количество инфузорий в 1 мл;

a – количество инфузорий в 100 больших квадратах;

b – разведение рубцовой жидкости.

Определение активности рубцовой микрофлоры проводили путём подсчёта времени обесцвечивания 0,03 % раствора метиленового синего, в количестве 1 мл, добавленного к 20 мл рубцового содержимого; количество микроорганизмов определяли с помощью посева (Кондрахин И.П., 2004); морфологические особенности простейших определяли микроскопированием; летучие жирные кислоты - на жидкостном хроматографе ААА 400.

Органолептическая оценка рубцового содержимого проводилась по следующим параметрам: цвет, запах и консистенция.

Оценка безвредности и биологической безопасности фитокормовой добавки проводилась по стандартной методике на белых мышах, содержание тяжёлых металлов в образцах определялось на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Перкин-Элмер-703», содержание нитратов по «Методике определения нитритов и нитратов в кормах, овощах, бахчевых культур, крови, патологическом материале, молоке и молочных продуктах» (1986).

Экономическую эффективность применения высушенных и измельчённых стеблей и фрагментов листьев стевии оценивали в соответствии с утверждённой методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно – исследовательских и опытно – конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.

Статистическую обработку результатов исследований с определением достоверности различий между показателями контрольных и опытных групп критерия Стьюдента проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2000.

## 2.2. Результаты собственных исследований

Нами впервые предложено использование высушенных и измельчённых до мукоподобного состояния, листьев и стеблей стевии, в качестве кормовой добавки высокопродуктивных коровам. Для установления безвредности и биологической безопасности новой фитокормовой добавки были проведены исследования в этом направлении.

Определение общей токсичности кормовой добавки проводилось экспресс-методом на белых мышах. Для чего, испытуемую фитокормовую добавку задавали белым мышам массой 18 – 20 г. Образцы вводили грызунам внутрижелудочно в виде водной взвеси в различных дозировках, с интервалом между дозами 500 мг/кг массы тела начиная с 1000 мг/кг. Указанным способом ежедневно, были введены дозы, начиная от 1000 до 10000 мг/кг массы тела в трёх повторениях. Время эксперимента составило 19 дней. По истечении времени опыта нами не было зарегистрировано гибели грызунов, отклонений в поведении, клинических различий и т.п.

Определение нитратов и нитритов в растительной кормовой добавке из стевии проводились в соответствии с «Методикой определения нитритов и нитратов в кормах, овощах, бахчевых культурах, крови, патологическом материале, молоке и молочных продуктах», в трёх повторениях. Результаты исследований свидетельствуют об отсутствии превышения ПДК как по нитратам, так и по нитритам в фитокормовой добавке из стевии.

Согласно методическим рекомендациям по оценке токсичных свойств кормов и кормовых добавок необходимо определение содержания в них тяжёлых металлов.

На основании проведённых лабораторных исследований можно утверждать, что высушенные и измельчённые стебли и фрагменты листьев стевии по содержанию тяжёлых металлов не превосходят ПДК.

### 2.2.1. Динамика показателей рубцового пищеварения

В соответствии с планом научных исследований нами осуществлялся контроль основных микробиологических и физических параметров рубцового содержимого животных участвовавших в эксперименте.

В опытной группе рубцовая жидкость характеризовалась следующими показателями: от 55,0 до 60,0% проб имели органолептические параметры (цвет, запах и консистенция) соответствующие физиологической норме. При этом образцов с несвойственными характеристиками также было достаточно – от 40 до 45%. В последствие, наметилась тенденция, согласно которой процент органолептически благополучной рубцовой жидкости вырос до 75%. В это самое время аналогичные показатели в контрольной группе изменялись, пусть и не столь существенно, в сторону понижения качества рубцовой жидкости.

Данные таблиц 1 и 2 указывают на наличие характерных для жвачных показателей рН рубцового содержимого, как в опытной, так и в контрольной группах.

Таблица 1.

Динамика основных показателей рубцового содержимого (опытная группа)

Показатели	фон	30 день	60 день	90 день	120 день
рН рубцового содержимого	6,6 ±0,07	6,4 ±0,03	6,4 ±0,05	6,4 ±0,05	6,6 ±0,02
Количество инфузорий, тыс/мл	193,7 ±5,21	214,5** ±3,84	221,0** ±1,99	230,4** ±5,18	202,9 ±4,13
Количество бактерий, млрд/мл	4,27 ±1,19	4,41 ±0,25	4,50 ±0,78	4,53 ±1,02	4,36 ±1,02
Активность рубцовой микрофлоры, мин	4,5 ±0,53	3,9 ±0,33	3,6 ±0,06	3,6 ±0,09	4,0 ±0,61
ЛЖК, ммоль/л	88,5 ±1,43	96,0 ±2,01	104,3*** ±1,05	110,2*** ±3,44	101,0 ±5,28

Примечание: \*\* –  $P < 0,01$  по отношению к фону;  
\*\*\* –  $P < 0,001$  по отношению к фону.

В тоже время оценка количественного состава инфузорий в рубцовом содержимом коров участвовавших в опыте указывает на то, что в опытной группе уже к 30 дню эксперимента имело место статистически достоверное ( $P < 0,01$ ) увеличение численности простейших с  $193,7 \pm 5,21$  до  $214,5 \pm 3,84$  тыс./мл. Такая тенденция ещё более укрепились к 60 дню, когда количество рубцовой фауны достигло отметки в  $221,0 \pm 1,99$  тыс./мл. На момент завершения опыта нами было отмечено её максимальное значение –  $230,4 \pm 5,18$  ( $P < 0,01$ ). В последующем, после прекращения скармливания фитокормовой добавки из отходов стевии имело место снижение числа простейших –  $202,9 \pm 4,13$  ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2.

Динамика основных показателей рубцового содержимого  
(контрольная группа)

Показатели	фон	30 день	60 день	90 день	120 день
pH рубцового содержимого	6,6 $\pm 0,08$	6,7 $\pm 0,05$	6,7 $\pm 0,04$	6,6 $\pm 0,02$	6,6 $\pm 0,02$
Количество инфузорий, тыс./мл	192,1 $\pm 6,45$	195,3 $\pm 4,19$	193,0 $\pm 2,74$	194,0 $\pm 4,09$	192,9 $\pm 3,35$
Количество бактерий, млрд/мл	4,29 $\pm 2,06$	4,20 $\pm 3,15$	4,18 $\pm 3,07$	4,18 $\pm 1,65$	4,06 2,81
Активность рубцовой микрофлоры, мин	4,4 $\pm 0,72$	4,4 $\pm 0,22$	4,4 $\pm 0,65$	4,3 $\pm 0,60$	4,2 0,39
ЛЖК, ммоль/л	90,1 $\pm 2,82$	86,7 $\pm 2,45$	84,2 $\pm 2,02$	81,7 $\pm 2,83$	77,5 <sup>***</sup> $\pm 1,11$

Примечание: \*\*\* –  $P < 0,001$  по отношению к фону.

Относительно контрольной группы регистрировались незначительные колебания искомой величины, не имевшие диагностического значения.

Среди животных опытной группы имело место увеличение бактериального пейзажа с фоновых  $4,27 \pm 1,19$  до  $4,53 \pm 1,02$  млрд/мл на 90 день. Прекращение дачи экспериментальной кормовой добавки лактирующим коровам привело к снижению количества микроорганизмов до  $4,36 \pm 1,02$  млрд/мл.

Для более детальной оценки жизнедеятельности бактерий нами была изучена их активность. У коров, получавших с рационом предложенную нами кормовую добавку активность микроорганизмов рубцового содержимого выросла на 13,4% к 30 дню, и на 20,0% к 60, что проявлялось уменьшением времени обесцвечивания цветового индикатора (метиленовый синий). В дальнейшем наступила стабилизация данного показателя, которая была нарушена выведением экспериментальной фитокормовой добавки из опыта, в результате чего через месяц после перехода на принятый в хозяйстве рацион, бактериальная активность понизилась на 10,0%. По группе контрольных животных можно констатировать отсутствие достоверных изменений при оценке исследуемого показателя.

Анализ значений характеризующих количество летучих жирных кислот показал устойчивый рост этого показателя, с первоначальных  $88,5 \pm 1,43$  до конечных  $110,2 \pm 3,44$  ммоль/л ( $P < 0,001$ ), у животных опытной группы. Понижающая динамика была отмечена нами в контрольной группе, где статистически подтверждённое ( $P < 0,001$ ) падение исследуемых параметров рубцового содержимого составило, к 120 дню – 14,0%.

В соответствии с планом исследований нами была проведена морфологическая оценка инфузорий рубцового содержимого (рис. 2, 3).

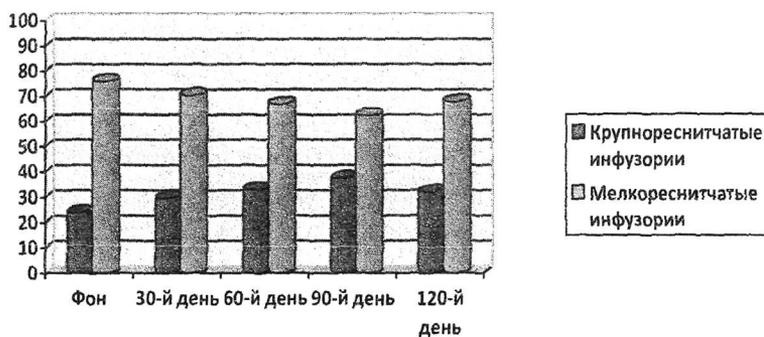


Рисунок 2. Процентное соотношение инфузорий (опытная группа)

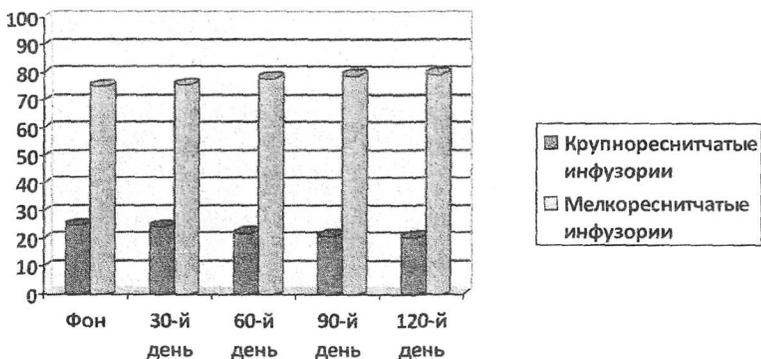


Рисунок 3. Процентное соотношение инфузорий (контрольная группа)

Полученные данные в опытной группе указывают на прямую зависимость между увеличением процента крупнореснитчатых инфузорий и снижением мелкореснитчатых. Так, с первоначальных 24,0% количество крупнореснитчатых простейших выросло до 29,5% к 30 дню, 33% к 60 и 37,5% к 90. Прекращение же дачи отходов переработки стевии вызвало понижение процента крупнореснитчатых инфузорий до 32% (120 день эксперимента). Что касается контрольной группы то в ней наблюдалась слабоотрицательная динамика показателя характеризующего количество крупнореснитчатой рубцовой фауны.

### 2.2.2. Состояние обмена веществ

Дача испытуемой кормовой добавки на протяжении 90 дней позволила получить следующие результаты исследования крови. Согласно имеющейся информации в крови животных опытной группы количество общего белка за период опыта (90 дней) имело тенденцию к снижению на 2,5%, через 30 дней после окончания использования кормовой добавки этот показатель вновь увеличился практически до первоначального значения (табл. 3 и 4).

Таблица 3.

Результаты биохимического исследования крови высокопродуктивных  
животных опытной группы

Показатели	фон	30 день	60 день	90 день	120 день
Общий белок, г/л	78,4 ±1,06	77,6 ±1,13	77,3 ±1,01	76,5* ±1,02	78,0* ±1,16
Глюкоза, мм/л	1,91 ±0,12	2,20 ±0,07	2,21* ±0,05	2,32** ±0,05	2,10* ±0,11
Холестерин, мм/л	3,2 ±0,08	3,3 ±0,01	3,0 ±0,05	2,8 ±0,05	3,1 ±0,03
Витамин Е, мкмоль/л	19,6 ±0,17	22,1 ±0,11	22,5 ±0,09	22,7 ±0,13	20,8** ±0,15
Витамин А, мкмоль/л	1,88 ±0,04	2,05 ±0,09	2,27 ±0,06	2,34** ±0,03	2,31** ±0,04
Резервная щёлочность, ммоль/л	20,5 ±1,01	20,4 ±0,74	20,9 ±1,03	20,1 ±0,95	18,9 ±0,87
Кетоновые тела, ммоль/л	1,05 ±0,02	1,05 ±0,04	1,08 ±0,01	1,06 ±0,03	1,07** ±0,01

Примечание: \* –  $P < 0,05$  по отношению к контролю;

\*\* –  $P < 0,01$  по отношению к контролю;

\*\* –  $P < 0,01$  по отношению к фону.

При этом в контроле, в каждый из периодов наблюдения, шло нарастающие концентрации общего белка: к 30 дню на 1,8%, к 60 – на 5,5%, к 90 – на 8,7% по отношению к фоновому значению. В последующем, ещё через 30 дней после последней дачи фитокормовой добавки, искомый показатель достоверно возрос на 12,1%. Разница между опытной и контрольной группой на 90 день эксперимента составила 11,1%. Через месяц после завершения опыта показатель общего белка крови животных получавших кормовую добавку из отходов переработки стевии был на 12,7% меньше по сравнению с контрольным поголовьем ( $P < 0,05$ ).

В группе, где использовалась фитодобавка показатель уровня глюкозы постепенно возрастал на 17,5% к 90 дню. Правда, через 30 дней после прекращения дачи кормовой добавки углеводный показатель вновь начал снижаться, до отметки  $2,1 \pm 0,11$  мм/л. Это указывает на дефицит легкоусвояе-

мых углеводов, которые поступали в организм с опытной кормовой добавкой.

Таблица 4.

Результаты биохимического исследования крови высокопродуктивных животных контрольной группы

Показатели	фон	30 день	60 день	90 день	120 день
Общий белок, г/л	78,5 ±2,01	79,9 ±1,05	83,1 ±2,20	86,0 ±1,44	89,3 ±1,92
Глюкоза, мм/л	1,92 ±0,03	1,81 ±0,02	1,80 ±0,02	1,71 ±0,06	1,72 ±0,04
Холестерин, мм/л	3,2 ±0,1	3,3 ±0,06	3,4 ±0,08	3,4 ±0,08	3,3 ±0,04
Витамин Е, мкмоль/л	19,4 ±0,13	19,0 ±0,20	19,1 ±0,12	19,3 ±0,05	19,2 ±0,06
Витамин А, мкмоль/л	1,90 ±0,05	1,91 ±0,02	1,79 ±0,04	1,77 ±0,01	1,80 ±0,02
Резервная щёлочность, ммоль/л	21,0 ±0,22	20,3 ±0,46	19,1 ±0,63	18,4 ±0,51	17,7* ±1,03
Кетоновые тела, ммоль/л	1,05 ±0,05	1,18 ±0,06	1,29 ±0,02	1,34* ±0,01	1,35* ±0,04

Примечание: \* –  $P < 0,05$  по отношению к фону.

Состояние липидного обмена оценивался нами по изменениям такого показателя как холестерин. Фоновые значения по его содержанию в обеих группах были на верхних границах физиологической нормы ( $3,2 \pm 0,08$  – в опыте,  $3,2 \pm 0,1$  – в контроле). За время эксперимента, в опытной группе, исследуемый показатель последовательно снижался, в целом к 90 дню на 12,5%. В то время как в контроле количество холестерина оставалось примерно на одном уровне.

За период эксперимента произошло возрастание в крови коров опытной группы содержания витамина А на 19,7%. Содержание витамина Е в крови коров получавших отходы стевии имело устойчивую положительную динамику. За 90 дней искомое значение возросло на 12,9%.

Использование опытной фитокормовой добавки обеспечивает нахождение резервной щёлочности в физиологически стабильном положении. В тоже время, прекращение скармливания отходов стевии повлекло за собой падение величины резервной щёлочности до отметки  $18,9 \pm 0,87$  ммоль/л. В контрольной группе, за период, наблюдений показатель резервной щёлочности снизился с первоначальных  $21,0 \pm 0,22$  до  $17,7 \pm 1,03$  ммоль/л, что возможно связано с накоплением в организме недоокисленных продуктов обмена.

В опытной группе изменения общего содержания кетоновых тел незначительны и недостоверны, в то время как в контрольной группе имело место поступательное увеличение этого показателя до  $1,35 \pm 0,04$  ммоль/л к 120 дню исследований. Отмеченная нами динамика указывает на превышение, после 60 дня, количества кетоновых тел предельной физиологической границы, что в первую очередь объясняется возможными нарушениями обмена веществ, столь характерными для высокопродуктивных коров.

Анализируя данные таблиц 5 и 6 по щелочной фосфатазе можно говорить о повышенных первоначальных значениях:  $1,53 \pm 0,01$  мкмоль/мл в опыте и  $1,55 \pm 0,03$  мкмоль/мл в контроле. В опытной группе, благодаря положительному влиянию на обменные процессы в организме фитокормовой добавки из стевии, шло постепенное снижение активности фермента до оптимальных значений ( $1,39 \pm 0,01$  к 60 дню и  $1,39 \pm 0,02$  к 90 дню эксперимента).

Результаты, отражающие динамику активности аспартатаминотрансферазы, по обеим группам, также укладываются в физиологические нормы. Хотя и здесь прослеживается зависимость, согласно которой показатель АсАТ у животных опытной группы колебался без достоверных изменений, в то время как в контроле эта величина изменилась достаточно заметно, а именно с  $74,5 \pm 1,02$  до  $105,6 \pm 2,36$  нмоль/с·л, при  $P < 0,001$ .

Колебания активности аланинаминотрансферазы как в контрольной, так и в опытной группах, происходили в пределах физиологической нормы. Однако, если среди животных получавших отходы стевии активность АлАТ

статистически достоверно не изменилась, то в контроле имеет место более чем 20% возрастание исследуемого показателя.

Таблица 5.

Результаты определения активности ферментов  
и продуктов перекисного окисления липидов (опытная группа)

Показатели	фон	30 день	60 день	90 день	120 день
Щелочная фосфатаза, мкмоль/мл	1,53 ±0,01	1,42 ±0,03	1,39 ±0,01	1,39 ±0,02	1,41 <sup>*</sup> ±0,05
АсАТ, нмоль/с·л	74,8 ±1,99	71,2 ±1,35	70,0 ±2,83	72,4 ±1,81	75,1 <sup>***</sup> ±1,09
АлАТ, нмоль/с·л	36,6 ±1,25	30,8 ±1,04	31,3 ±2,21	30,3 ±1,55	35,9 ±1,03
Диеновые конъюгаты, ед.опт.пл./мг	0,90 ±0,01	0,72 ±0,05	0,64 ±0,03	0,55 ±0,02	0,69 <sup>***</sup> ±0,01
Малоновый диальдегид, мМ/л	0,54 ±0,02	0,33 ±0,01	0,27 ±0,01	0,25 ±0,03	0,30 <sup>**</sup> ±0,02

Примечание: \* – P < 0,05 по отношению к контролю;

\*\* – P < 0,01 по отношению к контролю;

\*\*\* – P < 0,001 по отношению к контролю.

Таблица 6.

Результаты определения активности ферментов  
и продуктов перекисного окисления липидов (контрольная группа)

Показатели	фон	30 день	60 день	90 день	120 день
Щелочная фосфатаза, мкмоль/мл	1,55 ±0,03	1,58 ±0,02	1,55 ±0,04	1,57 ±0,01	1,59 ±0,03
АсАТ, нмоль/с·л	74,5 ±1,02	82,1 ±0,87	95,4 ±1,45	99,3 ±1,11	105,6 <sup>***</sup> ±2,36
АлАТ, нмоль/с·л	36,1 ±1,41	40,5 ±1,90	43,4 ±2,07	45,2 ±1,05	46,4 <sup>*</sup> ±2,17
Диеновые конъюгаты, ед.опт.пл./мг	0,88 ±0,03	0,91 ±0,02	0,89 ±0,02	0,93 ±0,04	0,91 ±0,02
Малоновый диальдегид, мМ/л	0,55 ±0,01	0,58 ±0,03	0,54 ±0,02	0,61 ±0,01	0,64 ±0,04

Примечание: \* – P < 0,05 по отношению к фону;

\*\*\* – P < 0,001 по отношению к фону.

За время эксперимента произошло поэтапное снижение концентрации продуктов перекисного окисления липидов. Так к 90 дню фоновое значение снизилось 23,3%. Что же касается контрольной группы, то здесь имело место стабильно высокая концентрация продуктов перекисного окисления липидов, что характерно для высокопродуктивных коров, не получающих веществ, стимулирующих окислительно-восстановительные процессы в организме. Также имело место уменьшение содержания малонового диальдегида с  $0,54 \pm 0,02$  до  $0,25 \pm 0,03$  мм/л. В последствие, после прекращения дачи фитокормовой добавки, произошло возрастание малонового диальдегида до  $0,30 \pm 0,02$ , что указывает на снижение антиоксидантной активности организма.

### 2.3. Динамика молочной продуктивности коров при использовании фитокормовой лобавки из отходов стевнии

Оценивая продуктивность коров опытной и контрольной групп, были получены следующие результаты (рис. 4).

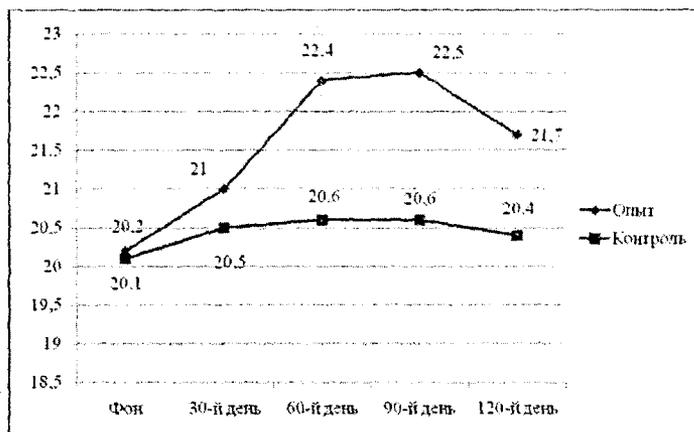


Рисунок 4. Молочная продуктивность коров опытной и контрольной групп, кг

Как видно на графике на 30 день эксперимента в обеих группах отмечалось нарастание молочной продуктивности. Среди животных, получавших фитокормовую добавку, контрольная цифра была  $21,0 \pm 0,01$  кг, в то время как

среди контрольного поголовья  $20,5 \pm 0,03$  кг. К 60 дню тенденция в обеих группах сохранялась, хотя у коров опытной группы надой выросли на 9,8% по сравнению с фоновыми показателями и достигли отметки  $22,4 \pm 0,02$  кг. На 90 день исследований различие в контрольных значениях достигла максимума:  $22,5 \pm 0,03$  кг, против  $20,6 \pm 0,04$  кг.

#### 2.4. Изменение технологических показателей молока при использовании экспериментальной кормовой добавки

Процентное содержание жира в сыром молоке есть и остаётся главным критерием его ценности для молокоперерабатывающих предприятий, а также и для сельхозпроизводителей. Скармливание опытной фитокормовой добавки сопровождалось относительной стабильностью на протяжении 60 дней эксперимента ( $3,82 \pm 0,02\%$  – первоначальное значение,  $3,84 \pm 0,02\%$  – к 30 дню и  $3,83 \pm 0,03\%$  к 60 дню) с последующим снижением, на 90 день, массовой доли жира до  $3,74 \pm 0,01\%$  (рис. 5).

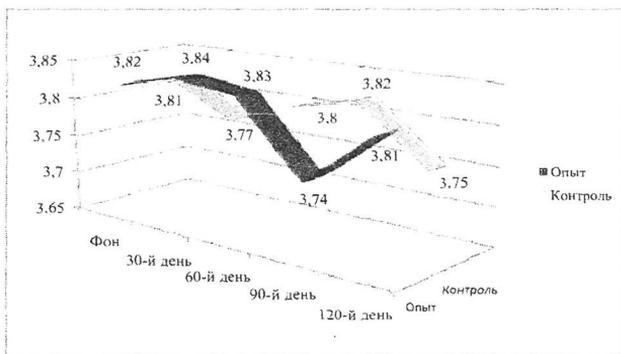


Рисунок 5. Жирность молока коров опытной и контрольной групп, %

Через 30 дней после прекращения использования отходов переработки стевии был замечен рост процентного содержания жира –  $3,81 \pm 0,01\%$ . Столь неоднозначная, на первый взгляд, ситуация свидетельствует о том, что за этот пе-

риод происходит повышение надоев от коров опытной группы, что естественным образом сказывается на снижении количественного состава составных частей молока.

Как видно на рисунке 6 фоновые показатели по содержанию белка в молоке животных обеих групп были на одном уровне. Далее, у животных получавших экспериментальную кормовую добавку к 30 дню отмечен рост процентного содержания белка до отметки  $3,11 \pm 0,03\%$ , в то время как в контроле в этот период показатель относительно первоначального значения был стабилен –  $3,07 \pm 0,02\%$ .

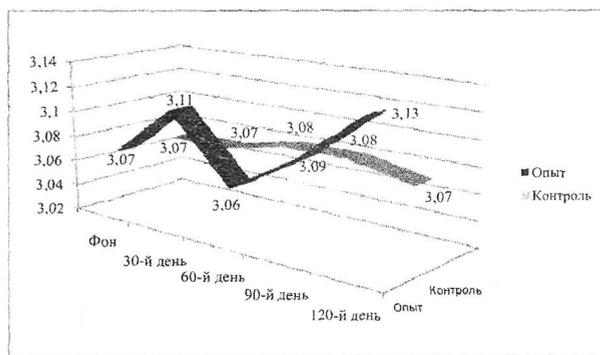


Рисунок 6. Массовая доля белка в молоке коров опытной и контрольной групп, %

К 60 дню среди животных опытной группы был отмечен спад количественного показателя белка –  $3,06 \pm 0,02\%$ . Такая ситуация, находит своё объяснение в том, что именно к этому моменту продуктивность коров стала резко повышаться, что вызвало физиологически обусловленное снижение доли сухих веществ в молоке. В последующем, после стабилизации количества получаемого от животных опытной группы молока, массовая доля белка в нём неуклонно росла, до финального значения  $3,13 \pm 0,03\%$ .

Анализ составных компонентов белка молока коров участвующих в эксперименте осуществлялся нами по фракционному составу. Полученные данные

указывают на сопоставимые значения как по казеину  $2,38 \pm 0,01\%$  среди животных получавших фитокормовую добавку и  $2,37 \pm 0,02$  среди контрольного поголовья, так и по сывороточным белкам:  $0,69 \pm 0,01\%$  в опытной группе и  $0,70 \pm 0,01\%$  в контрольной. Имеющаяся тенденция указывает на то, что в молоке коров получавших в своём рационе отходы стевии происходило перераспределение состава белка. Это выразилось в плавном снижении процентного содержания казеина и таком же постепенном нарастании количества сывороточных белков. За 90 дней доля казеина составила  $2,32 \pm 0,03\%$ , а на долю сывороточных белков в итоге приходилось  $0,77 \pm 0,02\%$ . По контрольной группе, за аналогичный период изменения были незначительны с сохранением пропорций по каждой из фракций ( $2,38 \pm 0,02\%$  – казеин,  $0,070 \pm 0,01\%$  – сывороточные белки).

Также нами были установлены процентные значения 3-х основных казеиновых фракций  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -. Среди опытного поголовья наметилось поступательное увеличение  $\alpha$ -казеина: 31,5% на 30 день; 34,9% на 60 день и 38,8% на 90 день эксперимента, при значительном сокращении  $\gamma$ -фракции: 14,4% на 30-й день; 12,5% на 60 день и 11,6% на 90 день. Колебания процентного содержания  $\beta$ -казеина хотя и имели место были не столь очевидными.

Прекращение скармливания отходов стевии вызвало у животных изменения обменных процессов, что вылилось в корректировке синтеза составных частей молока сопровождавшийся уменьшением технологически ценной  $\alpha$ -фракции казеина и нарастанием  $\gamma$ -казеина.

## **2.5. Результаты научно-производственных опытов по изучению влияния фитокормовой добавки из отходов стевии на ветеринарно-санитарное состояние молока**

Для полноценной оценки молока коров, в том числе и ветеринарно-санитарной, нами были проведены исследования по оценке бактериальной загрязнённости молока в соответствии с ГОСТом 52054-2003. За время эксперимента, молока по данному показателю соответствовало высшему сорту, т.е. бактериальная обсеменённость не была выше 300 тыс./мл. Содержание соматических клеток в нашем случае было примерно на одном уровне как внутри групп, так и в сравнении опытной и контрольной (не более 500 тыс./мл). При этом встречаемые колебания были сопоставимы на каждом из промежуточных этапов.

Имеющиеся у нас данные по показателям относящихся напрямую к ветеринарно-санитарному состоянию молока (плотность и кислотность), формируют об отсутствии зависимости этих физических параметров от ис-

пользования фитокормовой добавки из отходов стевии. За период исследований плотность молока преимущественно укладывалась в параметры 1,027 – 1,033 г/см<sup>3</sup>, а кислотность 18 – 20 °Т.

Учитывая, что сортность молока в соответствии с Федеральным законом № 88 (от 12.06.2008) и ГОСТ 52054 – 2003 «Молоко-сырьё. Требования при закупках» складывается из комплекса качественных показателей, нами была проведена работа по определению соответствия молока полученного от животных участвовавших в эксперименте, требованиям нормативных документов.

Согласно полученных данных (табл. 7) молоко, относящееся к высшему сорту, в обеих группах, доминировала на всех этапах контроля.

Таблица 7.

Сортность молока коров опытной и контрольной групп

Группа (n=20)	Сорт молока			
	Высший	Первый	Второй	Несортовой
Опыт, (%)				
Фон	75	10	10	5
30 день	80	10	5	5
60 день	80	10	10	-
90 день	85	10	5	-
120 день	85	10	5	-
Контроль, (%)				
Фон	85	5	10	-
30 день	85	5	5	5
60 день	80	10	5	5
90 день	85	10	5	-
120 день	90	5	5	-

Объём молока, относящийся к первому и второму сорту составлял от 5 до 10%, а также отдельные пробы молока, классифицировались как несортное, в опытной и контрольной группах, объяснялись физиологическими особенностями организма животных, технологической спецификой получения молока.

В целом ветеринарно-санитарное состояние молока находилось на высоком уровне и не зависело от использования отходов переработки стевии высокопродуктивным животным.

### 3. ВЫВОДЫ

1. Отмечено положительное влияние фитокормовой добавки на процессы рубцового пищеварения складывающегося из положительной динамики органолептических характеристик рубцовой жидкости; роста числа простейших в рубцовом содержимом на 16,0% ( $P < 0,01$ ) с параллельным возрастанием доли крупнореснитчатой фауны на 13,5%; положительной динамике бактериального пейзажа с фоновых  $4,27 \pm 1,19$  до  $4,53 \pm 1,02$  млрд/мл, повышением активности микроорганизмов на 20,0%; увеличения общего количества летучих жирных кислот на 19,7%.

2. Применение кормовой добавки из отходов стевнии, за период эксперимента, обеспечило оптимизацию показателей крови по общему белку, глюкозе, резервной щёлочности и содержанию кетоновых тел, нормализацию параметров содержания в крови щелочной фосфатазы, АсАТ и АлАТ, значительное снижение концентрации продуктов перекисного окисления – диеновых конъюгатов на 38,9%, а малонового диальдегида – 53,7%. Кроме того, в крови коров опытной группы имело место снижение холестерина на 12,5% ( $P < 0,05$ ), увеличение содержания витамина А на 19,7% ( $P < 0,01$ ), а витамина Е на 12,9% ( $P < 0,01$ )

3. Молочная продуктивность поголовья получавшего высушенные и измельчённые стебли и фрагменты листьев стевнии выросла за время исследований на 10,3%. Разница в надоях, с контрольной группой, была на уровне 2 кг молока на голову в сутки ( $P < 0,001$ ).

4. Итоговые значения по массовой доле жира в молоке составили  $3,81 \pm 0,01\%$  – в опытной группе и  $3,75 \pm 0,02\%$  – в контрольной группе; по процентному содержанию белка:  $3,13 \pm 0,03\%$  в опыте и  $3,07 \pm 0,02\%$  в контроле. Содержание казеина в молоке коров снизилось с  $2,38 \pm 0,01\%$  до  $2,28 \pm 0,04\%$  с параллельным возрастанием количества сывороточных белков с  $0,69 \pm 0,01\%$  до  $0,85 \pm 0,01\%$ . При этом отмечено повышение  $\alpha$ -казеина на 8,1% и снижение  $\gamma$ -казеиновой фракции на 3,7%.

5. Ветеринарно-санитарные показатели: общая бактериальная загрязнённость, количество соматических клеток, кислотность и плотность молока коров опытной группы соответствовали требованиям ГОСТ 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырьё» и ФЗ- №88 от 12.06.2008 "Технический регламент на молоко и молочную продукцию", что обеспечило его безопасность с точки зрения комплексной оценки и технологической пригодности как сырья для молокоперерабатывающей отрасли.

6. Внедрение новой фитокормовой добавки способствует экономии затрат при производстве 1 кг молока в объёме 0,35 руб. Уровень рентабельности при производстве молока в опытной группе был на 12,3% выше чем в контроле.

#### **4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

1. Отходы переработки стевии: стебли и фрагменты листьев после высушивания и измельчения следует использовать в качестве фитокормовой добавки высокопродуктивному крупному рогатому скоту молочного направления из расчёта 2 г на кг живой массы за одно кормление, при трёхкратном режиме кормления, обеспечивает нормализацию обменных процессов и получение большего количества качественного молока с высокими ветеринарно-санитарными и технологическими характеристиками.

2. Результаты исследований рекомендованы к внедрению в учебный процесс при подготовке специалистов ветеринарного, зооинженерного и технологического профиля.

## 5. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Андреев М.М. Ветеринарно-санитарная оценка молока коров при использовании новых фитокормов / Н.М. Алтухов, С.Н. Семёнов, М.М. Андреев // Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. Мичуринского ГАУ – Мичуринск, 2007. – С. 37 – 38.

2. Андреев М.М. Актуальность применения нетрадиционных растительных кормов в рационах молочного скота / С.Н. Семёнов, Н.М. Алтухов, М.М. Андреев // Актуальные вопросы технологии животноводства, товароведения и ветеринарной медицины: материалы науч.-практ. конф. профессорско-преподават. и аспирантского состава факультета технологии животноводства и товароведения и факультета вет. медицины Воронежского ГАУ. – Воронеж, 2007. – Выпуск 5. – С. 6 – 9.

3. Андреев М.М. Сравнительная оценка показателей качества молока при использовании различных фитокормов / С.Н. Семёнов, М.М. Андреев, Д.М. Дутов // Материалы межрегион. науч.-практ. конф. молодых учёных Воронежского ГАУ. - Воронеж, 2007. – С. 194 – 196.

4. Взаимосвязь показателей антиоксидантной системы и липидного обмена у высокопродуктивных молочных коров / М.М. Андреев [и др. ] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Марийского НИИСХ РАСХН. – Йошкар-Ола, 2007. – Выпуск IX. – С. 159 – 162.

5. Андреев М.М. Стевия в рационе коров / С.Н. Семёнов, М.А. Кустов, М.М. Андреев // Животноводство России. – 2008. - № 11. – С. 43 – 44.

6. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока и молочных продуктов / М.М. Андреев [и др. ] // Учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины для специальности 111201 «Ветеринария». – Воронеж: Фортуна – 2008. – 46 с.

7. Андреев М.М. Показатели рубцового содержимого при использовании новой кормовой добавки / М.М. Андреев // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы межрегион. науч.-практ. конф. молодых учёных Воронежского ГАУ. – Воронеж, 2009. – С. 74 – 75.

8. Андреев М.М. Способ кормления крупного рогатого скота фитокормовой добавкой из стеблей и фрагментов листьев стевии / М.М. Андреев, С.Н. Семёнов, Н.М. Алтухов // Информационный листок. – Воронеж: ВЦНТИ, 2009. - № 36-001-09. – 3 с.

9. Андреев М.М. Изменчивость показателей рубцового пищеварения при скармливании стеблей стевии / М.М. Андреев, С.Н. Семёнов, Н.М. Алтухов // Информационный листок. – Воронеж: ВЦНТИ, 2009. – № 36-007-09. – 4 с.

Напечатано с готового оригинал-макета

Подписано в печать 23.11.2009 г.

Типография ООО «Медиа Принт»

398002, г. Липецк, ул. Игнатъева, 29

Тел./Факс: 8(4742) 27-35-77.