

Таблица 4

Биохимические показатели крови баранов (n = 3)

Показатель	Группы	
	контроль	опыт
Общий белок, г/л	69,6±1,2	70,9±0,9
Альбумины, г/л	28,3±0,4	29,6±0,5
Глобулины, г/л	41,30±1,1	41,3±0,9
А/Г	0,69	0,72
АЛТ, МЕ/л,	18,4±1,0	17,1±0,6
АСТ, МЕ/л,	91,5±2,4	80,7±1,9**
Мочевина, мМ/л	7,5±0,3	7,0±2,3
Креатинин, мкМ/л	64,1±3,2	74,7±2,2***
Холестерин мМ/л	2,4±0,1	2,4±0,1
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	605±20,5	659,3±27,3
Глюкоза, мМ/л,	4,2±0,1	4,6±0,1**

Примечание. Достоверно при P: * – <0,05), ** – <0,01), *** – <0,001

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов, В.Н., Оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота/ Романов В.Н., Боголюбова Н.В., Чабаев и др., – Дубровицы, – 2015. – 152 с.
2. Романов, В.Н. Способы оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, М.Г. Чабаев, В.А., Лаптев, Л.А. Ильина, – Дубровицы, 2016. – 152 с.

УДК 633.521/522

**КОМПЛЕКСНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА
НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ АДСОРБЕНТОВ
И ПРЕПАРАТА ФЛОРАВИТ®**

¹ **БАРЫКИНА Ю.А.,** ¹ **ФЕДЯЕВ В.В.,** ¹ **БЕЛОПУХОВ С.Л.,** ² **ШАНАЕВА Е.А.,** ² **РАЗУМЕЕВ К.Э.**

¹ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
² РГУ им. А.Н. Косыгина

В статье рассмотрена возможность получения новой кормовой добавки из растительных целлюлозосодержащих отходов в виде костры льна и технической конопли и биологически активного препарата Флоравит®. Для нанесения препарата костру помещают в закрытую емкость, насыщенную парами Флоравита®. В ходе данной работы проведена оценка поглотительной способности костры по отношению к парам препарата Флоравит®.

Ключевые слова: адсорбционная способность, скорость сорбции, льняная костра, пеньковая костра, кормовая добавка, Флоравит®.

Для создания конкурентоспособной, качественной отечественной продукции животноводства необходимо в первую очередь модифицировать систему кормления животных. Очень важно, чтобы животные получали высокобелковые, питательные, сбалансиро-

3. Сборник научных работ по применению препарата Энтеросгель. Шестое издание. Часть 3, с. 9-18.

4. Чернихова, Е.А., Аниховская И.А. и др. Энтеросорбция как важное средство устранения хронической эндотоксической агрессии // Физиология человека. – 2007. – № 3. – С. 135-136.

5. Чернышев, Н.И. Антипитательные факторы кормов / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский и др., – Воронеж. – 2013. – 186 с.

The article presents the materials of physiological studies on the effect of polyhydrate polymethylsiloxane in the form of a preparation, Introto the processes of digestion, nutrient digestibility, metabolic processes in the organism of sheep.

Key words: adsorbent, digestion, digestibility, metabolism.

В.Н. Романов, доцент, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,

Н.В. Боголюбова, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник;

В.А. Девяткин, кандидат с/х наук, старший научный сотрудник;

А.В. Мишуров, кандидат с/х наук, старший научный сотрудник;

Всероссийский НИИ животноводства им.Л.К.Эрнста, 142132, Московская область, Подольский район, пос. Дубровицы, +7(4967) 65-11-69, e-mail: 652202@mail.ru

В.М. Кузнецов, кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач консультант, ТНК «Силма», Фармацевтическая компания, Москва, Шипиловская д. 50 к. 1, ст. 2

ванные по своему составу корма. Однако, в сложившейся экологической обстановке очень сложно получить качественные корма, не загрязненные тяжелыми металлами, микотоксинами, нитратами, радионуклидами и т.д. Эти загрязняющие вещества могут оказывать отрицательные воздействия на организм сельскохозяйственных животных, вследствие чего уменьшается их продуктивность и возрастает вероятность падежа.

В России основную часть комбикорма составляет фуражное зерно. Его доля может достигать 85-90%. В странах с развитым животноводством производители комбикормов стремятся снизить долю зерна в них до 40-45%, заменяя его растительными белковыми компонентами (9).

К сожалению, практически 100% кормов в Российской Федерации загрязнено токсинами. В первую

очередь это связано с тем, что производители кормов не могут закупать и вводить в корма фуражное зерно полностью свободное от микотоксинов (6). Помимо этого у высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных и птицы повышенная чувствительность к микотоксинам (5).

Загрязненный микотоксинами корм вызывает симптомы микотоксикозов. При концентрациях микотоксинов в корме, не превышающих предельно допустимые концентрации, у животных может наблюдаться снижение иммунитета и они становятся более подвержены другим заболеваниям (1). Применение энтеросорбентов помогает снизить вред от воздействия микотоксинов на организм животных. Помимо этого, метод энтеросорбции является наиболее физиологичным, эффективным, удобным в применении и мало затратным по сравнению с обезвреживанием микотоксинов в фураже химическими реагентами и термической обработкой (7). Поэтому большое внимание уделяется разработке специальных кормовых добавок, которые связывали бы токсины в организме сельскохозяйственных животных. Очень важно, чтобы помимо высокой связывающей способности добавка имела невысокую себестоимость (9). Тем больший интерес приобретает разработка кормовой добавки на основе адсорбента из растительного целлюлозосодержащего сырья такого как, размельченная солома сельскохозяйственных культур, и биологически активного препарата.

В качестве сырья для адсорбента можно использовать костру – отход льняной и пеньковой промышленности. Сорбенты из целлюлозосодержащих отходов переработки растительного сырья имеют низкую стоимость, по сравнению с активированными углями, и ежегодно возобновляются. Так, при современных объемах выращивания льна и технической конопли ежегодно образуется более 350 тыс. тонн отходов в виде костры (2). Основными компонентами костры являются целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, пектиновые вещества, которые относят к пищевым волокнам, не перевариваемым пищеварительными ферментами. Эти вещества обладают способностью активно адсорбировать воду с нитратами, нитритами, канцерогенными веществами и бактериальными токсинами (8). Помимо этого применение костры в составе комплексной кормовой добавки является перспективным направлением. Значения обменной энергии в расчете на воздушно-сухое вещество костры соответствует средним значениям данного показателя для соломы зерновых культур. Костра может быть использована в качестве кормовой добавки без предварительной химической обработки или запаривания (3)

В настоящее время известен большой ассортимент биологически активных добавок, применяемых в кормлении сельскохозяйственных животных. К ним относятся минеральные, витаминные и другие препараты, влияющие на биохимические процессы в организме. К таким препаратам относится Флоравит® компании «Гелла-Фарма». Данный препарат является биорегулятором широкого спектра действия, применяется для

коррекции и повышения неспецифической устойчивости организма. Применение Флоравита улучшает усвояемость питательных веществ корма, процесс пищеварения, а так же способствует повышению устойчивости к стрессовым факторам.

Добавку вводят пероральным (добавляя в воду) или аэрозольным путем. В ходе данной работы мы рассмотрим возможность введения Флоравита перорально, добавляя препарат, нанесенный на растительный целлюлозосодержащий адсорбент, непосредственно в комбикорм. Такой способ насыщения субстрата препаратом является менее энергозатратным, так как не требуется последующее досушивание. После нанесения препарата добавка сразу готова к последующей упаковке и транспортировке.

В связи с вышесказанным, актуальной задачей является определение адсорбционной способности льняной и пеньковой костры к препарату Флоравит®.

Объектами исследования являлись костра льна-долгунца сорта Антей, выращиваемого на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, и костра технической конопли сорта ЮСО-31, предоставленная ООО «Пензенские пенькозаводы». Адсорбционную способность костры по отношению к препарату Флоравит® определяли по ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81) в эксикаторе.

Препарат Флоравит® получен путем жидкофазного культивирования гриба *Fusarium sambucinum* и содержит водный раствор натуральных биологически активных веществ, основные из которых полисахариды, органические кислоты, фосфолипиды, свободные аминокислоты и др. (4).

В ходе экспериментов проводили оценку динамики сорбции паров препарата Флоравит® на льняной и пеньковой костре. Для этого с интервалом в один час фиксировали изменение массы образцов льняной и пеньковой костры. Из результатов исследования поглощения льняной и пеньковой кострой препарата Флоравит® следует, что через один час 100 г льняной костры поглотит 2,831 г препарата Флоравит®, а 100 г пеньковой костры – 3,234 г. Спустя шесть часов эти значения будут равны 3,517 г и 5,269 г соответственно.

На рисунке 1 показано изменение массы образцов льняной и пеньковой костры при исследовании их поглощательной способности по отношению к препарату Флоравит®.

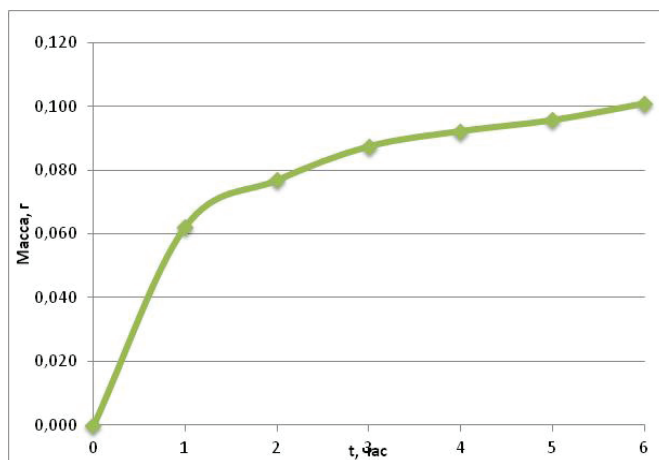
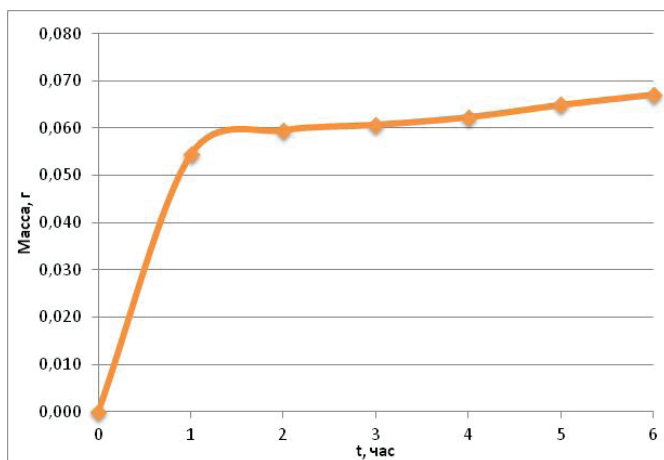
Из полученных данных можно сделать заключение, что максимальное количество паров Флоравита поглощается в течение первого часа экспозиции. Так за первый час эксперимента льняной кострой сорбировано 80% от всех поглощенных паров препарата Флоравит® и 61% – сорбировано пеньковой кострой. В течение следующих пяти часов скорость сорбции уменьшается и костра сорбирует пары Флоравита® в меньших количествах (рис. 2).

По начальному участку кинетической кривой сорбции можно констатировать, что скорости сорбции для пеньковой костры в первый час экспозиции выше ско-

рости для льняной костры. В последующие часы наибольшая скорость наблюдается для пеньковой костры.

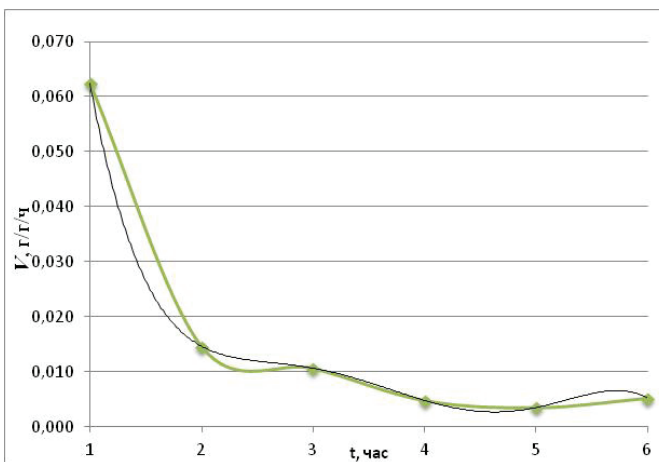
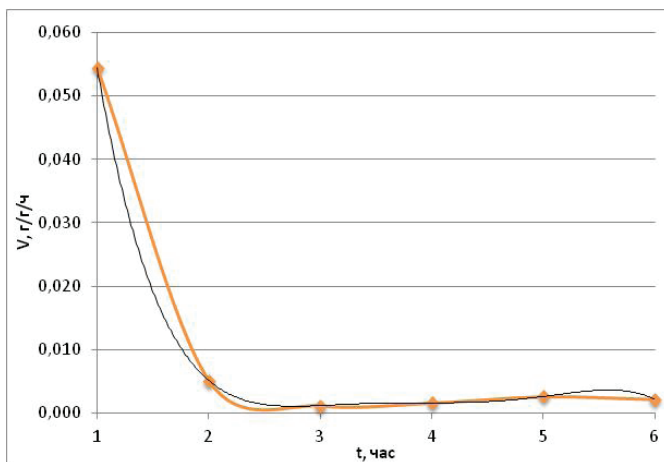
После оценки динамики сорбции паров Флоравита нами были построены дифференциальные (рис. 3) и интегральные (рис. 4) кинетические кривые их на-

копления на льняной и пеньковой костре. На рисунках видно, что форма кинетических кривых поглощения паров Флоравита® сходна, что свидетельствует о сходном механизме сорбции паров препарата льняной и пеньковой кострой.



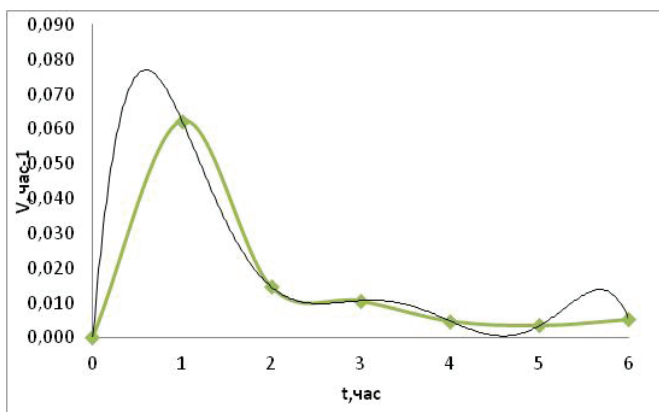
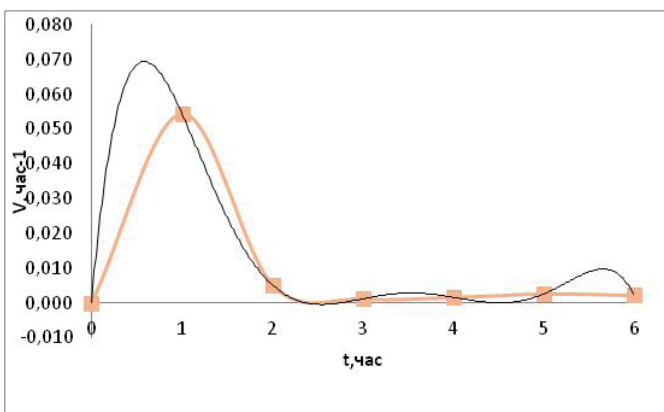
а) б)

Рис. 1. Изменение массы образцов льняной (а) и пеньковой (б) костры при исследовании поглощательной способности по отношению к препарату Флоравит®



а) б)

Рис. 2. Изменение скорости сорбции паров препарата Флоравит® льняной (а) и пеньковой (б) кострой



а) б)

Рис. 3. Дифференциальные кривые сорбции паров препарата Флоравит® льняной (а) и пеньковой (б) кострой

Для описания изменения дифференциальной скорости сорбции паров препарата использовали полином 6-й степени, так как на рисунке 3 видно, что полиномиальная линия тренда 6-й степени более точно совпадает с графиком изменения дифференциальной скорости. При таком описании величина достоверности аппроксимации (R^2) максимальна (равна 1). Ниже представлены уравнения описывающие аппроксимирующие кривые поглощения паров Флоравита льняной (1) и пеньковой (2) кострой.

$$y = -0,0004x^6 + 0,0073x^5 - 0,0577x^4 + 0,2202x^3 - 0,4074x^2 + 0,2923x - 10^{-11} \quad (1)$$

$$y = -0,0004x^6 + 0,0086x^5 - 0,0661x^4 + 0,2464x^3 - 0,447x^2 + 0,321x - 2 \cdot 10^{-11} \quad (2)$$

В этих уравнениях наиболее информативны коэффициенты при квадратичном и линейном члене полинома. Эти коэффициенты пропорциональны константам скорости протекающих сорбционных процессов. Сравнивая уравнения 1 и 2, можно сделать вывод, что дифференциальная скорость поглощения паров Флоравита пеньковой кострой на 10% выше, чем скорость поглощения льняной кострой.

На рисунке 4 изображены кинетические кривые скорости накопления паров Флоравита на льняной и пеньковой костре.

Изменение интегральной скорости сорбции, так же как и дифференциальной, более точно описывает по-

линомиальная аппроксимирующая кривая 6-й степени. Величина достоверности аппроксимации равна 1. Уравнения 3 и 4 описывают данные кривые для льняной и пеньковой костры соответственно.

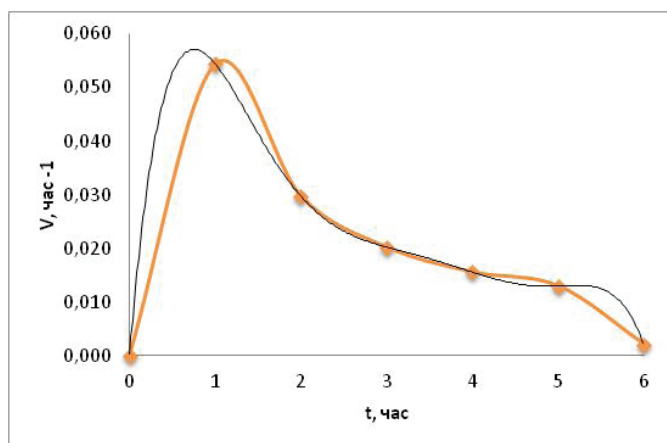
$$y = -0,0002x^6 + 0,0036x^5 - 0,0286x^4 + 0,1139x^3 - 0,2291x^2 + 0,1948x - 3 \cdot 10^{-11} \quad (3)$$

$$y = -0,0002x^6 + 0,004x^5 - 0,0318x^4 + 0,1254x^3 - 0,2506x^2 + 0,2156x - 6 \cdot 10^{-11} \quad (4)$$

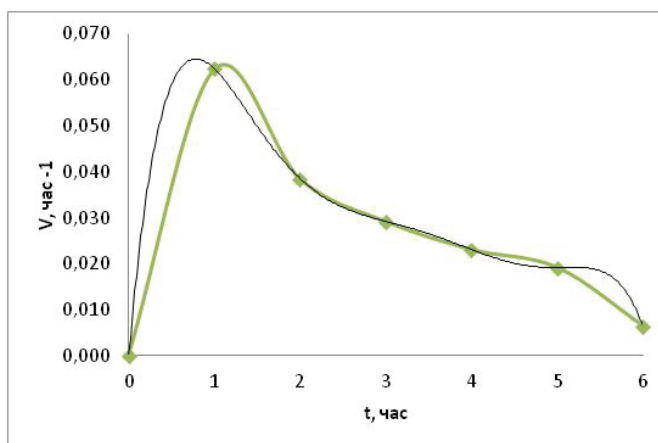
Сравнивая коэффициенты при квадратичном и линейном члене полиномов, можно отметить, что интегральная скорость сорбции паров Флоравита пеньковой кострой также выше, чем для льняной костры.

Скорость сорбции паров препарата Флоравит и динамика ее изменения являются важным показателем при оценке льняной и пеньковой костры в качестве целлюлозосодержащей адсорбирующей основы для нанесения биологически активного препарата. Зная скорость сорбции можно определить оптимальное время для эффективного нанесения препарата на костру.

Максимальная сорбционная способность льняной и пеньковой костры по отношению к парам Флоравита® наблюдается в первый час эксперимента. В дальнейшем скорость значительно снижается. Исходя из вышесказанного, для нанесения биологически активного препарата на льняную и пеньковую костру достаточно поместить ее в атмосферу, насыщенную парами Флоравита, на один – два часа.



а)



б)

Рис. 4. Интегральные кривые сорбции паров препарата Флоравит льняной (а) и пеньковой (б) кострой

Сорбция паров препарата Флоравит® на льняной и пеньковой костре происходит по такому же механизму, как и сорбция паров воды. Сорбционная емкость пеньковой костры технической конопли сорта ЮСО-31 на 33% выше сорбционной емкости костры льна-долгунца сорта Антей.

Скорости сорбции паров препарата Флоравит® льняной и пеньковой кострой близки по значению.

Льняную и пеньковую костру можно использовать в качестве кормовой добавки при производстве комбикормов. Так же возможно ее использование в качестве основы для нанесения биологически активного препарата Флоравит®.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмадышин Р.А., Канарский А.В., Канарская З.А., Тремасов М.Я. Семенов Э.И. Применение адсорбентов микотоксинов в животноводстве и птицеводстве. Интернет – ресурс: <http://www.liveanimal.ru/veterinariya/toksikologiya/primenenie-dsorbentov-mikotoksinov-v-zhivotnovodstve-i-ptitsevodstve>.
2. Барыкина Ю.А., Белопухов С.Л. Сорбция предельных одноатомных спиртов пенькострой. Вестник МГАУ. 2016. № 6. С. 53-58.
3. Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Калабашкина Е.В., Зайцев С.Ю. Применение БИК-анализа для исследования химического состава и энергетической цен-

ности льняной костры. Бутлеровские сообщения. 2014. Т. 38. № 5. С. 112-117.

4. Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Федорова Е.Ю., Григораш А.И., Нефедьева Е.Э., Шайхиев И.Г. Вестник Казанского технологического университета. Получение экологически безопасной льнопродукции при использовании препарата Флоравит®-3Р. 2015. Т. 18. № 3. С. 185-188.

5. Крюков В. Попова С. Микотоксины – угроза здоровью и продуктивности. Животноводство России. 2012. № 9. С. – 50-52.

6. Матвеева Т. К вопросу о контроле содержания микотоксинов в кормах. Комбикорма 2010. № 8. С. 59-61.

7. Смоленцев С.Ю. Лечение желудочно-кишечных расстройств телят применением природного энтеросорбента. Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. Т. 2. № 2 (6). С. 48-50.

8. Токмалаев А.К. Применение энтеросорбентов в лечении острых кишечных инфекций. РМЖ 2011. № 32. С. 2096-2101.

9. Филиппова О.Б., Фролов А.И. Комбикорм для интенсивного и биологически безопасного выращивания телят. Сборник научных трудов по материалам XXXIX Международной научно-практической конферен-

ции профессорско-преподавательского состава «Инновационный путь развития предприятий АПК». 2016. Ярославль. С. 124-128.

The article describes the possibility of obtaining the new feed additive from vegetable cellulose-containing waste in the form of linen or hemp shives and biologically active preparation Floravit®. For preparation of the shives placed in the atmosphere saturated with vapors of Floravit®. In the course of this work assessed the absorptive capacity the shives in relation to the pairs of the preparation Floravit®.

Key words: adsorption capacity, sorption rate, linen shives, hemp shives, feed additive, Floravit®.

Барыкина Юлия Александровна – аспирант кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Федяев Валерий Викторович – аспирант кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Белопухов Сергей Леонидович – д.с.-х.н., профессор, проректор по науке и инновационному развитию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Шанаева Екатерина Анатольевна – аспирант, РГУ им. А.Н. Косыгина.

Разумеев Константин Эдуардович, д.техн.н., профессор, РГУ им. А.Н. Косыгина.

МОРФОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

УДК 636.39.035

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ ШЕРСТНЫХ КОЗ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ШЕРСТНОГО ПОКРОВА

А.Р. ЛАВУНЧАЕВА

Института животноводства Таджикистана

В статье приведены результаты изучения терморегуляции у взрослых шерстных коз в зависимости от типа шерстного покрова: грубый, полугрубый, полутонкий.

Ключевые слова: кожа, шерсть, терморегуляция, газообмен, температура, потоотделение, дыхание

Исследования проводились на козах советской шерстной породы с разным типом шерстного покрова (грубый, полугрубый и полутонкий) в условиях пастбищного содержания животных, при средних (18-23°C) и высоких (30-33°C) температурах в тени и на солнцеплощадке, с мая по июль месяц в частных фермерских хозяйствах Ишкашимского района ГБАО в течение 2010-2013 годов.

Изучены следующие физиологические показатели: газообмен – масочным методом Дугласа – Холдэна. Количество выдыхаемого воздуха измерили, пропуская воздух через водяные часы. Расчет полученных данных по газозенергетическому обмену производили по общеприятной методике (Р.П. Ольнянская и Л.А. Исаакян).

Изучение потоотделения производили весовым методом на трех участках в области лопатки, бока

и бедра. В качестве поглотителя применяли хлористый кальций. В день опыта эти участки тщательно выстригали ножницами. На остриженные места накладывали воронки с хлористым кальцием, которые фиксировали специальным приспособлением. По истечении 10 мин. воронку с хлористым кальцием сносили и сразу же взвешивали на торзионных весах. По изменению веса поглотителя судили о величине потоотделения на данном участке кожи. Температуру на различных точках кожи (лоб, ухо, спина, бедро, над копытами передней и задней конечностей) измеряли с помощью электротермометра, снабженного кожным точечным датчиком чувствительностью 0,1° в диапазоне от 0° до 50°. Температуру тела измеряли ветеринарным термометром в прямой кишке. Частоту дыхания подсчитывали визуально по движению грудной клетки или клапанов в маске, частоту пульса – на бедренной артерии.

Результаты исследований Полученный экспериментальный материал свидетельствует о том, что тип шерстного покрова при температуре 18-23°C не оказывает существенного влияния на показатели газозенерги-