

ния вики и цветения пшеницы. В Краснодарском крае по календарным срокам эта фаза совпадает с третьей декадой мая.

На основании исследований двух видов и четырёх сортов озимых вик в смеси с озимой пшеницей, проведённых в 2019 году в условиях Краснодарского края, выделены наиболее продуктивные травосмеси с сортами вики Орлан и Луговская 2. Наименее продуктивными показали себя варианты с разными дозами минеральных удобрений: Таня + Луговская 2 (N₆₀P₆₀K₆₀), Таня + Луговская 2 (N₄₀P₄₀K₄₀), Таня + Луговская 2 (N₂₀P₂₀K₂₀).

Список литературы

1. Дебелый, Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземье / Г. А. Дебелый, Л. В. Калинина, А. И. Дупляк. – М.: Россельхозиздат. 1985. 125 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учеб-

ник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. – Стереотипное издание. Перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб., 1985 г. М.: Альянс, 2014. 351 с.

3. Медведев П. Ф., Сметанникова А. И. / кормовые растения европейской части СССР: Справочник. – Л.: Колос. Ленингр. отделение. 1981. С. 49-53.

4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. М., 1987. С. 17-25.

5. Найдёнов, А. С. Полевое кормопроизводство с основами луговодства на юге России / А. С. Найдёнов, Л. П. Вербицкая, В.С. Ульянов; под ред. А.С. Найдёнова. Краснодар: КубГАУ. 2005. С. 564-565.

6. Подобед, Л. И. Рациональная, достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства/ Л. И. Подобед, Е. В. Руденко, В. В. Гиска // Одесса, Печатный дом. 2009. 212 с.

DOI:10.34617/prd1-bb25
УДК 599.82:636.97.084

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ МАКАК - РЕЗУСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЫБНОЙ МУКИ, СУХОЙ ХЛОРЕЛЛЫ И БАКТИСТАТИНА

Гапонов Николай Васильевич¹, канд. биол. наук

Руцкая Валентина Ивановна², канд. биол. наук

Афони娜 Елена Викторовна², канд. биол. наук

¹ФГБНУ НИИ медицинской приматологии, г. Сочи, Российская Федерация

²ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ «ВИК им. В.Р. Вильямса» г. Брянск, Российская Федерация

Наибольший интерес при производстве кормов вызывают технологии, которые позволяют производить более качественные корма при снижении их стоимости. За последнее десятилетие наравне с премиксами, витаминами и БАД кормовой рацион животных пополнился водорослями. К ним относится хлорелла представитель зелёных микроскопических водорослей. Целесообразным является применение в качестве БАД одноклеточной водоросли хлореллы. Содержание протеина, в которой, находится на уровне 45-80 %. К пробиотикам нового поколения относятся также биопрепараты с иммобилизованными пробиотическими штаммами и их метаболитами, а также синтетические композиции препаратов авто стимуляторов. К таким препаратам относятся:

бактистатин. Из альтернативных источников кормов, для приматов, ценным является рыбная мука, благодаря её уникальному химическому составу.

Ключевые слова: мука рыбная; дейтериевая вода; рацион; хлорелла; бактистатин; приматы; макаки-резусы

BIOCHEMICAL CHANGES AND NUTRITIONAL VALUE OF MACACREUS DIETS WHEN USING FISHMEAL, DRY CHLORELLA AND BACTISTATIN

Gaponov Nikolay Vasilievich¹, PhD Biol. Sci.

Rutskaya Valentina Ivanovna², PhD Biol. Sci.

Afonina Elena Viktorovna², PhD. Biol. Sci.

¹*Federal State Budget Scientific Institution Scientific Research Institute of Medical Primatology, Sochi, Russian Federation*

²*All-Russian Research Institute of Lupine – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «VIK named after V.R. Williamsa», Bryansk, Russian Federation*

The greatest interest in the production of feed, cause technologies that allow the production of better feed while reducing their cost. Over the last decade, along with premixes, vitamins and dietary supplements, the diet of animals has been supplemented with algae. These include chlorella representative of green microscopic algae. It is expedient to use unicellular alga Chlorella as a dietary supplement. Its protein content is between 45-80%. The probiotics of the new generation also include bio-preparations with immobilized probiotic strains and their metabolites, as well as synthetic compositions of auto-stimulant preparations. These drugs include Bactistatin. From alternative sources of feed, for primates, fishmeal is valuable due to its unique chemical composition.

Key words: fish meal; deuterium water; diet; chlorella; baktistatin; primates; macaca mulatta

Корма составляют большую часть себестоимости содержания приматов – более 60 %. Поэтому наибольший интерес вызывают технологии, позволяющие производить более качественные корма при снижении их себестоимости.

За последнее десятилетие наравне с премиксами, витаминами, биодобавками кормовой рацион животных пополнился водорослями. Наиболее целесообразным и экономически выгодным, способствующим максимально эффективному росту животных и набору ими веса, является применение в качестве альтернативных кормов одноклеточной водоросли хлореллы – представителя зеленых микроскопических водорослей. Содержание в ней протеина находится на уровне 45-80 % [5].

При аминокислотном анализе как клеточного содержимого, так и концентрированной хлореллы, обнаружено 40 аминокислот, в том числе все незаменимые. Около половины аминокислот хлореллы входят в состав белков водоросли,

остальные являются свободными. В хлорелле помимо свободных аминокислот обнаружены также различные пептиды и белки. Так как в белке хлореллы содержатся все незаменимые аминокислоты, его питательность превосходит таковую соевого белка. Если же сравнивать питательную ценность биомассы в целом, то окажется, что 1 кг биомассы равен 4-5 кг сои. При добавлении к 1 т зерна 5-7 кг массы сухого вещества хлореллы биологическая ценность зерна увеличивается в 1,5 раза. По калорийности хлореллу можно приравнять к шоколаду, а её белок равноценен белку сухого молока или мяса.

Из альтернативных источников кормов для приматов ценным компонентом является рыбная мука, отличающаяся уникальным составом. Прежде всего речь идет об удивительно широком комплексе природных веществ и минералов, содержащихся в рыбной муке: это фосфор (им богаты практически все морепродукты), кальций, целый набор аминокислот, йод,

селен, а также витамины А, D и группы В. У каждого из этих элементов – свои полезные свойства, благодаря которым улучшаются процессы пищеварения и укрепляется иммунитет. Животные, получающие рыбную муку, меньше подвержены заболеваниям, а благодаря оптимальному соотношению аминокислот в составе рыбной муки молодняк быстрее развивается. [6].

Перспективным направлением в данной области, по мнению многих отечественных и зарубежных специалистов, является конструирование пробиотиков нового поколения, разработка и совершенствование технологий их производства:

- изучение питательных потребностей перспективных пробиотических штаммов с целью подбора питательных сред для их культивирования;

- выяснение роли продуктов метаболизма и биологически активных веществ (БАВ) микробной клетки с целью определения природы адгезинов, механизма колонизации слизистой и антагонизма;

- разработка технологий изготовления комплексных препаратов на основе консорциумов бактерий с широким спектром антагонистической активности.

К пробиотикам нового поколения учёные относят биопрепараты с иммобилизованными пробиотическими штаммами и их метаболитами, а также синтети-

ческие композиции препаратов-ауто-стимуляторов. К таким препаратам относится бактистатин [3, 4].

Целью наших исследований являлось разработать с использованием сухой хлореллы и рыбной муки новые рационы кормления для макак -резусов и изучить влияние бактистатина на питательность рационов [2].

Методика исследований. Для достижения поставленных целей и выполнения намеченных задач были проведены научные исследования на самцах макак-резусов. Были сформированы 4 группы в возрасте от 7 до 15 лет по 5 голов в каждой методом пар аналогов по виду, происхождению, возрасту и физиологическому состоянию. Опыт проводился в условиях клеточного содержания в соответствии с общепринятыми методами исследований, разработанными Всероссийским НИИ животноводства и другими организациями [1, 6].

Кормление макак-резусов осуществлялось полнорационными комбикормами с питательностью, рассчитанной по нормам кормления. Дефицит лизина и макроэлементов в рационе восполняли за счёт добавок препаратов их содержащих. Дефицит метионина в рационе восполнен за счёт добавления его в состав рациона в количестве, необходимом для обеспеченности по норме. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения опытов на *macaca mulatta*

| Группы | Количество животных | Условия кормления |
|---------------|---------------------|-------------------------------|
| I Контрольная | 5 | Полнорационный комбикорм (ПК) |
| II Опытная | 5 | ПК+ Бактистатин 3 г./ гол. |
| III Опытная | 5 | ПК (14% Сухой хлореллы) |
| IV Опытная | 5 | ПК (18% Рыбная мука) |

Первая (контрольная) группа получала полнорационный сбалансированный комбикорм.

Приматы второй опытной группы, помимо полнорационного комбикорма, получали в качестве биологически активной добавки пробиотический комплекс

бактистатин, производства группы компаний «Крафт» в количестве 3 г/голову в сутки.

В третьей опытной группе, в структуре рациона по питательности были замещены на сухую хлореллу следующие компоненты: молоко сухое на 90 %, яичный порошок на 9 %, и в структуре рациона 3 опытной группы хлорелла составила 14 %.

У приматов четвёртой опытной группы, в структуре рациона по питательности были замещены на муку рыбную следующие компоненты: молоко сухое обезжиренное на 100 %, шрот подсолнечный на 10,00 %, яичный порошок 70 %, глютен кукурузный на 2 % в общей сложности в структуре рациона шестой опытной группы мука рыбная составила 18,26 %.

Состояние здоровья и изменение гомеостаза организма приматов из-за включения исследуемых кормов и БАД отслеживали по результатам гематологических и биохимических анализов показателей сыворотки крови. С этой целью проводили забор крови у приматов перед началом опыта и после завершения опытного кормления. [4]

Результаты исследований и их обсуждение. Для составления рационов были взяты нормы потребности приматов в питательных веществах, составленные на основе глубокого анализа литературных данных, научных исследований и достижений в практическом производстве полнорационных кормов. Согласно рекомендаций период дачи ПК кормов разделён на двухфазное кормление (таблица 2).

Рационы уравнивали по общей питательности, минеральным веществам, протеину, жиру учитывали аминокислотный состав кормов для балансирования рационов по незаменимым аминокислотам (лизину, метионину).

Приматам контрольной группы на протяжении опытного периода скармливали полнорационный комбикорм, изго-

товленный на производственном участке ФГБНУ «НИИ МП», в котором 21,4 % по энергетической питательности приходилось на долю пшеницы.

На долю жмыха соевого в структуре комбикорма приходилось 17,42 %. Жмых подсолнечниковый (10 %) обеспечивает рацион на 13,83 %. Значительная часть энергии рациона приходится на молоко, сухое обезжиренное и она составляет 14,39 %. Сбалансирован рацион контрольной группы по энергии введением масла подсолнечного, которое составило 0,8 %. Остальные 32,16 % энергии приходились на глютен кукурузный 11,24 %, Кукуруза 13,35 %, яичный порошок 3,3 % и сахар 4,27 %.

В целом рацион сбалансирован по основным питательным веществам, но наблюдаются незначительные недостатки по аминокислотам и макроэлементам. Которые восполняются за счёт включения в рацион синтетических аминокислот лизин (монохлор гидрат) с активностью лизина 80 %, DLметионина-98 %, треонина-93.

Кальций и фосфор сбалансирован за счёт введение монокальцийфосфата. Остальные биологически активные и питательные вещества сбалансированы включением в структуру рациона премикса.

Рацион 2 опытной группы по набору кормов был идентичен с контрольной. Но помимо полнорационных комбикормов приматы второй опытной группы получали биологически активную добавку бактистатин из расчёта 3 г/кг живой массы.

Рацион кормления 3 опытной группы по набору кормов был идентичен с контрольной. Но в опытный рацион данной группы была добавлена сухая хлорелла (порошок) по энергетической питательности 14,7. Также были добавлены молоко сухое на 90 % и яичный порошок на 9 %.

Таблица 2 – Питательность полнорационных комбикормов

| Показатели | Полнорационный корм, ПК | ПК с бактистатином | ПК с хлореллой | ПК с рыбной мукой |
|-------------------|-------------------------|--------------------|----------------|-------------------|
| ЭКЕ, приматов | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 1,33 |
| ОЭ, приматов МДж | 13,36 | 13,36 | 13,32 | 13,30 |
| Сухое вещество г | 817,74 | 817,74 | 812,69 | 859,93 |
| Сырой протеин г | 268,26 | 268,26 | 277,97 | 332,43 |
| ПП обезьян г | 226,51 | 226,51 | 230,89 | 297,15 |
| Лизин г | 88,48 | 88,48 | 90,96 | 93,86 |
| Метионин+цистин г | 6,78 | 6,78 | 9,27 | 10,37 |
| Триптофан г | 3,25 | 3,25 | 4,32 | 4,19 |
| Сырой жир г | 69,85 | 69,85 | 67,10 | 41,60 |
| Сырая клетчатка г | 39,34 | 39,34 | 40,14 | 37,31 |
| БЭВ, в т. ч. г | 283,63 | 283,63 | 280,19 | 253,53 |
| Крахмал г | 242,06 | 242,06 | 241,26 | 240,40 |
| Сахар г | 191,78 | 191,78 | 191,11 | 190,21 |
| Кальций г | 16,33 | 16,33 | 16,42 | 27,45 |
| Фосфор г | 8,75 | 8,75 | 9,55 | 14,21 |
| Магний г | 2,63 | 2,63 | 2,61 | 3,29 |
| Калий г | 5,88 | 5,88 | 5,78 | 7,71 |
| Сера г | 2,35 | 2,35 | 2,33 | 2,91 |
| Железо мг | 75,04 | 75,04 | 119,54 | 88,14 |
| Медь мг | 14,50 | 14,50 | 14,70 | 16,76 |
| Цинк мг | 20,87 | 20,87 | 18,99 | 37,53 |
| Марганец мг | 20,07 | 20,07 | 19,99 | 23,50 |
| Кобальт мг | 10,45 | 10,45 | 10,41 | 10,40 |
| Йод мг | 0,18 | 0,18 | 0,42 | 0,61 |
| Каротин мг | 1,32 | 1,32 | 1,27 | 0,64 |
| Витамин А МЕ | 800,21 | 800,21 | 157,73 | 0,21 |
| Витамин Д МЕ | 14,88 | 14,88 | 13,94 | 15,79 |
| Витамин Е мг | 6,12 | 6,12 | 6,04 | 8,60 |
| В1 мг | 5,19 | 5,19 | 5,16 | 4,98 |
| В2 мг | 3,02 | 3,02 | 2,95 | 3,03 |
| В3 мг | 5,37 | 5,37 | 5,34 | 7,66 |
| В4 мг | 734,52 | 734,52 | 716,93 | 482,99 |
| В5 мг | 243,44 | 243,44 | 241,86 | 252,42 |
| В12 мкг | 14,29 | 14,29 | 12,01 | 58,46 |
| С | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |

Четвёртая опытная группа в структуре рациона содержала 18,26 % рыбной муки, за счёт которой было снижено содержание молока сухого обезжиренного на 100 %, шрота подсолнечного на 10 %, яичного порошка на 70 %, глютена кукурузного на 2 %. Таким образом, был сбалансирован рацион по сырому протеину. Наблюдается незначительная недостача сырой клетчатки, но она находится в пределах допустимой нормы. По остальным

питательным веществам отклонения в пределах нормы.

Проведённые анализы крови в данном опыте показали, что все морфологические и биохимические показатели после применения в структурах рациона хлореллы, бактистатина и рыбной муки к концу опыта приблизились к физиологической норме что, в свою очередь, свидетельствует о положительном их влиянии

на организм и обеспечивает хороший рост и развитие приматов.

Выводы. Резюмируя вышеизложенное можно констатировать, что включение в структуру рационов опытных групп приматов рыбной муки, сухой хлореллы и БАД оказало положительное влияние на их питательность. Это, в свою очередь, подтверждают гематологические и биохимические показатели крови и свидетельствуют о хорошем состоянии здоровья приматов и полноценности их кормления.

Список литературы

1. Викторов П. И., Менькин В. К. В43 Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат. 1991. 112 с.
2. Гапонов, Н.В. Влияние биологически активных добавок и альтернативных кормов на обмен веществ макак-резусов.

Вестник КрасГАУ. 2019. № 7 (148). С. 96-102.

3. Гапонов Н.В., Чугуев Ю.П., Чугуева И.И. Обмен веществ и гематологические показатели макак-резусов, получавших обеднённую по дейтерию воду. Ветеринария. 2020. № 1. С. 43-47.

4. Гапонов Н.В., Свистунов С.В. Динамика биохимических показателей крови макак резусов при включении в рацион рыбной муки и БАД. Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. т. 8. № 1. С. 188-193.

5. Калашников А. П. и [др.] Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие/. 3-е изд. перераб. и доп. М. 2003. 456 с.

6. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос. 1967. 304 с.

DOI:

УДК 636.97:612.12

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ ПРИМАТОВ

Гапонов Николай Васильевич, канд. биол. наук

ФГБНУ НИИ медицинской приматологии, г. Сочи, Российская Федерация

Приматы обладают высоким анатомо-физиологическим сходством с человеком, поэтому являются незаменимой моделью для воспроизведения различных патологических и токсических состояний человека. Приматы вида макака-резус (*Macaca mulatta*) являются наиболее удобными и востребованными в работе, широко используются в медико-биологических исследованиях. Для корректной оценки воздействия биологически активных добавок (БАД) на организм приматов необходимы достоверные сведения о функционировании их кроветворной системы.

Ключевые слова: гематологические показатели; хлорелла; бактистатин; макаки-резусы

THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE BLOOD CELLS OF PRIMATES

Gaponov Nikolay Vasilievich, PhD Biol. Sci.

Federal State Budget Scientific Institution Scientific Research Institute of Medical Primatology, Sochi, Russian Federation