

групп концентрация элемента возросла (в сравнении с предыдущим этапом исследований) на 4-8%, в то время как в волосе – опытных животных на 27%, а в контроле на 3%.

Конечный этап наблюдений сопряжен с констатацией ($p < 0,05$) межгрупповых различий по HGB, уровню Со в волосах покрове и крови. Интересно также и то, что уровень элемента в рубцовой жидкости к данному этапу исследований у животных обеих групп существенно снизился (-26-38%) и межгрупповые отличия при этом не выявлены, хотя на предыдущем этапе они были достаточно ($p < 0,01$) значимыми.

Необходимо также отметить и тот факт, что 95% ДИ по уровню Со в волосах покрове бычков 1-ой группы варьировали от 53,8 до 74,9 мкг/кг, что в среднем на 27,9% превосходило ($p < 0,05$) таковые значения сверстников в контроле.

К числу значимо изменившихся предикторов в 1-ой опытной группе стоит отнести 8% повышение PRT и HGB. К данному этапу исследований у животных опытной группы численность бифидобактерий составляла $23-45 \times 10^{9-11}$ КОЕ/г (мл), лактобактерий - $17-43 \times 10^{8-9}$ КОЕ/г (мл), лактозопозитивные *E. coli* – $5-21 \times 10^4-10^6$ КОЕ/г (мл), лактозонегативной кишечной палочки выделено не было, микромицеты и аэробные бациллы обнаруживались в количестве $2-17 \times 10^3-10^4$ КОЕ/г (мл).

Надо отметить, что указанные выше клинические признаки в целом у животных обеих групп на протяжении 21 дня постепенно претерпевали регресс и в конечном итоге «стерлись», либо имели крайне низкую, мало специфичную степень выраженности, констатация которой и трактовка в большей мере выражалась субъективным мнением исследователя, нежели клиническим состоянием самого животного.

Анализируя сложившиеся хозяйственные показатели, полученные в опыте, следует отметить, что с развитием болезни ССП массы уменьшались практически вдвое в сравнении со здоровыми сверстниками, оптимизация нарушенного поступления причинного микроэлемента хотя и приводила к стабилизации клинического и лабораторного состояния заболевших особей, однако приросты их массы, отмеченные на протяжении опыта были весьма низкими – животные контрольной группы увеличили данный показатель всего на 2,1%, а животные 1-ой группы – на 8,8% в сравнении с контролем. Даже в кропотливых условиях эксперимента в обеих группах (в 1-ой – одно животное, в контроле – два), по результатам контрольного взвешивания констатированы «отвесы» и превращение телят в «заморышей», что предопределило отнесение их в группу непроизводительного выбытия. У вынужденно убитых животных констатированы бледные слизистые оболочки, атрофия подкожной жировой и мышечной ткани, жировая дистрофия печени, катаральный абомазозантерит. Содержание Со в отобранных образцах печени варьировало в диапазоне 19-26 мкг/кг, что даёт основания для окончательной постановки диагноза на гипокобальтоз.

Заключение. Гипокобальтоз крупного рогатого скота сопровождается статистически значимым ($p < 0,05-0,01$) снижением уровня Со в волосах покрове (-55%), несколько меньшим изменением его уровня в крови (-26%) и рубцовой жидкости (-27%). К числу значимых ($p < 0,05$) предикторов болезни относятся уровень PRT и HGB. Существенно, что у заболевших животных в содержимом рубца происходит уменьшение бифидобактерий и лактобацилл, увеличивается количество *E. Coli*с низкой антагонистической и измененной ферментативной активностью, также отмечено уменьшение числа инфузорий, и их подвижности и нарушение видового состава инфузорий.

Ветеринарный препарат «Кобальвет» при лечении крупного рогатого скота, больного гипокобальтозом, позволяет стабилизировать клиническое состояние животных за счет значимого ($p < 0,05-0,01$) роста концентрации Со в волосах покрове до $64,33 \pm 5,379$ мкг/кг и крови животных – до $28,90 \pm 1,810$ мкг/кг, гемоглобина до $99,35 \pm 4,963$ г/л и общего белка в сыворотке крови до $66,38 \pm 0,412$ г/л. Это позволяет вдвое снизить непроизводительное выбытие и на 6,7% повысить продуктивность животных в сравнении с применением $CoSO_4$.

Литература. 1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев ; под ред. А. А. Алиева. – М. : НИЦ Инженер, 1997. – 419 с. 2. Золотарева, Н.В. Получение водорастворимых хелатов железа и марганца на основе оксиэтилидендифосфоновой кислоты / Н. В. Золотарева, В. В. Семенов, Б. И. Петров // Журнал общей химии. - 2013. - Т. 83 (145): (145), вып. 11. - С. 1781-1787. 3. Кальницкий, Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б. Д. Кальницкий. – Ленинград : Агропромиздат, Лен. отд-ние, 1985. – 207 с. 4. Скальный, А.В. Биозлементология как синтезирующее направление в естествознании : (приглашение к дискуссии) / А. В. Скальный // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2004. - N 4. - С. 6-7. 5. Тараканов, Б. В. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы / Б. В. Тараканов. – М. : Научный мир, 2006. – 188 с. 6. Hosmer, D. W. Applied logistic regression / W. Hosmer, S. Lemeshow. – 2nd. – New York : John Wiley & Sons, Inc., 2000. – 397 p. 7. Surai, P. F. Selenium in poultry nutrition: a new look at an old element. Antioxidant properties, deficiency and toxicity / P. F. Surai // World's Poultry Science Journal. – 2002. – Vol. 58. – P. 333–347.

Статья передана в печать 21.04.2015 г.

УДК 636.59.087.72

ОБЩАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И СОСТАВ МИКРОФЛОРЫ В СОДЕРЖИМОМ СЛЕПЫХ КИШОК У СТРАУСЯТ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГУМИЛИДА

Коляда С.Г., Степченко Л.М.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепропетровск, Украина

В статье представлены данные об активности целлюлозолитических ферментов в слепых кишках страусят в динамике роста, от вылупления до 60 суток жизни («критический» период). Установлено, что при воздействии биологически активной кормовой добавки «Гумилид» активность целлюлозолитических

ферментов в период формирования пищеварительной системы значительно возрастает по сравнению с контрольной группой, что обеспечивает более раннюю активацию процессов расщепления клетчатки.

The article presents data on the activity of cellulolytic enzymes in the blind processes of ostriches in the dynamics of growth in the "critical" period, from hatching to 60 days of life. The activity of cellulolytic enzymes during the formation of the digestive system substantially increases when exposed to a biologically active feed additives "Humilid". Activation occurs fiber splitting process compared with control animals.

Ключевые слова: страусята, пищеварительные ферменты, целлюлозолитические ферменты, целлюлаза, целлюлозолитическая микрофлора, критический период роста, «Гумилид».

Key words: ostriches, digestive enzymes, cellulolytic enzymes, cellulase, cellulolytic microflora, a critical period of growth, "Humilid".

Введение. Расщепление целлюлозы имеет большое биологическое значение для страусов в целом, а в раннем онтогенезе особенно, потому что их организм требует немалых энергетических затрат для роста и развития. Важную роль в переваривании целлюлозы играет формирование микробоценоза слепых кишок у страусят, начиная с первых дней жизни [11, 12]. Поэтому исследование соотношения отдельных звеньев микробных сообществ в слепых кишках у страусят, может позволить, более точно определить эффект воздействия биологически активных веществ на состояние микрофлоры кишечника и процесс переваривания клетчатки.

На сегодняшний день с целью коррекции состава микрофлоры у животных используются различные средства [11]. Изучение и коррекция состава микрофлоры у страусят имеет первостепенное значение в сфере научных исследований. В предыдущих исследованиях изучено распределение активности амилолитических, протеолитических и липолитических ферментов в разных локациях пищеварительного канала страусят в критический период роста. Установлено повышение интенсивности процессов переваривания углеводов, белков и липидов на фоне действия биологически активной кормовой добавки «Гумилид» [4, 5, 7, 8]. Однако, процессы переваривания целлюлозы недостаточно исследованы. А влияние гуминовых веществ на процесс расщепления клетчатки ранее не определялось.

Целью нашей работы было исследовать целлюлозолитическую активность и состав микрофлоры в слепых кишках у интактных страусят и под влиянием «Гумилида» в период онтогенеза от 3 до 60 дней жизни.

Материалы и методы исследований. Для достижения цели было проведено исследование показателей общей целлюлозолитической активности и микробного пейзажа слепых кишок у страусят в 3, 30 и 60 суток, принадлежащих производственному комплексу по выращиванию страусов (Черного африканского, *Struthio camelus*) ЧАО «Агро-Союз» (с. Майское, Синельниковского района Днепропетровской области). Были сформированы две группы страусов в возрасте 3 суток, по 136 животных в каждой секции брудера. Плотность посадки, фронт кормления и поения соответствовали технологическим нормативам. Все страусята были клинически здоровы. Кормление сухими полнорационными комбикормами, сбалансированными, согласно общепринятым нормам по рекомендациям фирмы «Цехаве Корм ЛТД» для страусов. Доступ к корму и воде был свободным. Животным первой группы (контрольным) выпаивали чистую воду, животным второй группы (опытным) к воде добавляли «Гумилид» (ТУ У 15.7-00493675-004: 2009) в оптимальном количестве [9, 10] ежедневно. Продолжительность опыта - 60 суток. Бактериологический материал для исследований от страусят в возрасте 3, 30 и 60 суток отбирали с помощью наложения двойных лигатур на слепые кишки, транспортировали в стерильной таре без транспортной среды, согласно действующим требованиям.

Для исследования целлюлозолитической активности химуса, содержимое отбирали со всей кишки и отбирали среднюю пробу объемом 1 мл. Для исследования целлюлозолитической активности слизистой оболочки отбирали образец кишки размером 1 см². Затем из образцов, методом средних проб, готовили супернатанты с помощью изотонического раствора 1:9 в гомогенизаторе. После центрифугирования, полученный супернатант, использовали для определения ферментативной активности. Целлюлозолитическую активность определяли по ГОСТ Р 53046 – 2008. Метод основан на качественном определении восстановительных сахаров, которые образуются при воздействии ферментов целлюлозолитического комплекса на натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-CMC) [3, 6]. Активность фермента измеряли в ед/г.

Исследование микрофлоры содержимого слепых кишок проводили по методике Г. В. Эпштейн-Литвак [1, 2], которая основана на количественном подсчете бактерий, исследовали в разведении 1 г содержимого слепых кишок, посевы производили на селективные питательные среды промышленного производства HiMedia Laboratories Pvt. Limited (Индия): среда Эндо, Блаурокка, Плоскирева, Чистовича, Сабуро, лактобакагар, ЭКА.

Показатель интенсивности колонизации микробами (микробное число) определяли путем подсчета колоний (колониобразующих единиц - КОЕ). Для удобства расчет интенсивности колонизации выражали в виде десятичного логарифма - 1-10 lg КОЕ/г.

Числовые результаты обрабатывали с помощью общепринятых методов статистики, с использованием программного обеспечения Microsoft Excel с определением M - среднеарифметического; m - ошибки среднеарифметического; t - коэффициента достоверной разницы между средним арифметическим двух вариационных рядов, который оценивали по критерию достоверности (P).

Результаты исследований. У страусят период онтогенеза от вылупления до 60-дневного возраста считается «критическим» в связи с формированием всех морфофункциональных структур, в том числе пищеварительной. Характерным для них в этот период является не только высокий темп роста, но и прямая зависимость страусят от условий содержания, факторов риска и стресс-факторов, что может сопровождаться высоким уровнем падежа.

Для страусят в этот период особое значение имеет становление и активизация процесса переваривания растительных волокон, который протекает с помощью симбиотических отношений с кишечными микроорганизмами. Самая высокая активность процессов переваривания целлюлозы происходит в слепых

кишках за счет наличия микрофлоры (*R. albus*, *R. flavefaciens*, *B. succinogenes*) [11, 12]. Микроорганизмы, прикрепляясь к субстрату, выделяют ферменты, которые принимают участие в деструктуризации фрагментов растений, разрушают молекулы целлюлозы и обеспечивают гидролиз оставшихся олигосахаридов.

В таблице 1 приведена активность целлюлозолитических ферментов в слепых кишках интактных страусят и при влиянии «Гумилида».

Таблица 1 - Активность целлюлозолитических ферментов в слепых кишках страусят, ед/г ($M \pm m$, $n=10$).

Возраст страусов	Химус слепых кишок		Слизистая оболочка слепых кишок	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
3 дня	0,58±0,16	0,58±0,13	0	0
30 дней	1,18±0,14	1,68±0,09*	0	0
60 дней	2,88±0,32	3,91±0,07*	0	0

Примечание: * $P > 0,95$ по сравнению с данными контрольной группы

У страусят в раннем онтогенезе, уже в 3-дневном возрасте зафиксирована целлюлозолитическая активность. До 30-дневного возраста способность расщеплять клетчатку выросла в 2 раза ($P > 0,999$) по сравнению с 3-дневными животными, а до 60-дневного в 2,4 раза ($P > 0,999$) по сравнению с 30-дневными страусятами.

У животных, которым в воду добавляли биологически активную кормовую добавку «Гумилид», целлюлозолитическая активность в 30-дневном возрасте была на 42% ($P > 0,95$) выше показателей животных контрольной группы, а в 60-дневном возрасте в 2,3 раза выше по сравнению с 30-дневными страусятами и на 35,7% ($P > 0,95$) выше показателей животных контрольной группы в соответствующий период.

Следовательно, в 60-дневном возрасте у страусят активность целлюлозолитических ферментов достаточно высока для переваривания кормов растительного происхождения. В период с 3 до 60-дневного возраста целлюлозолитическая активность у страусят выросла почти в 5 раз ($P > 0,999$), а при добавлении биологически активной кормовой добавки «Гумилид» активность фермента выросла в 6,7 раз ($P > 0,999$) за аналогичный период.

С точки зрения важности влияния микрофлоры на переваривание клетчатки, особое внимание обращали на анаэробную флору. Интенсивность обсемененности анаэробными микроорганизмами существенно возрастала в динамике роста страусят от 0,52±0,04 lg КОЕ/г в 3-дневном возрасте, до 1,71±0,01 lg КОЕ/г и 1,79±0,01 lg КОЕ/г в 30 и 60-дневном возрасте соответственно. При введении в воду страусят биологически активной кормовой добавки «Гумилид» контаминация слепых кишок анаэробными микроорганизмами по сравнению с животными контрольной группы практически не отличалась: 0,53±0,07 lg КОЕ/г в 3-дневном возрасте и 1,75 ± 0,01 lg КОЕ/г в 30-дневном возрасте. Однако в 60-дневном возрасте наблюдалась достоверная интенсивная колонизация слепых кишок анаэробными микроорганизмами на уровне 1,90±0,01 lg КОЕ/г ($P > 0,99$) по сравнению с животными контрольной группы.

Что касается интенсивности колонизации содержимого слепых кишок другими микроорганизмами, такими как сальмонеллы, шигеллы, *E.coli*, лактобактерии, грибы и дрожжи, то необходимо отметить, что количество этих микроорганизмов в обеих группах, контрольной и опытной было в пределах физиологической нормы и достоверно не отличалось в течение всего опыта. Однако количественные показатели нормальной микрофлоры, которая играет важную роль в антимикробной защите макроорганизма (бифидобактерии, стафило-, стрепто-, энтерококки) у животных опытной группы в 60-дневном возрасте выросли. Так количество бифидобактерий выросло на 11,1% ($P > 0,99$), стафило-, стрепто-, энтерококков на 5,7-6,1% ($P > 0,99$) по сравнению животными контрольной группы, что свидетельствует о повышении иммунобиологической реактивности у страусят в «критический» период роста на фоне применения биологически активной кормовой добавки «Гумилид».

Целлюлозолитические бактерии очень чувствительны к изменениям pH среды, оптимальный уровень ионов водорода для развития микроорганизмов 5,7. В предыдущих работах установлен уровень pH в слепых кишках 60-дневных интактных страусят (4,58±0,14) и животных, которым вводили БАКД «Гумилид» того же возраста (5,15±0,34) [10]. Уровень pH у страусят, которые принимали добавку, был ближе к желаемому оптимуму.

В связи с повышением активности фермента, ранее установленным увеличением длины слепых кишок на 26,7% ($P > 0,95$) [10] и ростом количества целлюлозолитических микроорганизмов при воздействии «Гумилида», страусята 60-дневного возраста могут эффективно использовать целлюлозу в качестве источника энергии с двухмесячного возраста.

Заключение. Активность целлюлозолитических ферментов в слепых кишках страусят с 3 до 60-дневного возраста почти в 5 раз. На фоне добавления «Гумилида» этот процесс активизируется, активность ферментов, увеличивается в 6,7 раз. При воздействии биологически активной кормовой добавки увеличивается также объем слепых кишок и повышается количество микроорганизмов, расщепляющих компоненты растительных кормов.

Литература. 1. Антонов Б.И., Борисова В.В., Волкова П.М. и др. *Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции. Справочник.* – М.: Агропромиздат, 1986. – 352 с. 2. Головкин А.Н., Ушкалов В.А., Скрынник В.Г., Стегний Б.Т. и др. *Микробиологические и вирусологические методы исследования в ветеринарной медицине. Справочное пособие* – Х. «НТМТ», 2007. – 512 с. 3. Заболотко В.Н. *Бактеріологія та вірусологія: зб. нормат. док.* – К.: МНІАЦ мед. статистики: Медінформ, 2007. – 628 с. 4. Коляда С.Г., Степченко Л.М. *Активність вільної та зв'язаної α -амілази в різних локаціях травного каналу страусенят чорного африканського страуса в динаміці росту. Актуальні питання біології, екології, медицини та фармакології. Мат. наук. - пр. конф. з міжнар. уч.* – Харків, Екограф, 2013 - С. 92-93. 5. Коляда С.Г., Степченко Л.М. *Динаміка загальної ліполітичної активності у різних локаціях травного каналу страусенят за дії Гуміліду* http://biosafety-center.com/naukovi_vydannya/pdf/2_8.pdf. 6. Приказ МЗ СССР № 535 от 22.04.1985г. Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических

лабораториях, лечебно-профилактических учреждений <http://russia.bestpravo.ru/fed1991/data03/tex14204.htm> 7. С. Г. Коляда, Степченко Л.М. Динаміка загальної протеолітичної активності у різних локаціях травного каналу страусенят за дії Гуміліду. Біологія тварин. – 2014. – Т. 16, № 3, С.53-59. 8. Степченко Л.М., Коляда С.Г. Динаміка активності α -амілази у різних відділах шлунково-кишкового каналу страусенят за впливу біологічно активної кормової добавки «Гумілід». Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України – К.: 2013, Вип. 188, Ч.3, С.154-158. 9. Степченко Л.М., Лосева Є.О., Скорик М.В. та ін. Гумінової речовини як перспективні кормові добавки в птахівництві. Птахівництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2006, Вип 58, С. 308–312. 10. Степченко Л.М., Коляда С.Г. Динаміка розвитку шлунково-кишкового каналу у страусенят в «критичний» період росту. Птахівництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2012, Вип. 68, С. 425–429. 11. Elloise du Toit. The development of probiotics for use in the ostrich farming industry in South Africa // A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the Department of Molecular and Cell Biology / Elloise du Toit. - Cape Town, 2011. - 217 с. 12. Swart D. Influence of live mass, rate of passage and site of digestion on energy metabolism and fibre digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*). – S. Afr. J. Anim. 1993. - Sci. 23, P. 119-126.

Статья передана в печать 31.03.2015 г.

УДК 636.2.084:591.132

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ БЫЧКОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ РАСЩЕПЛЯЕМОСТИ ПРОТЕИНА

*Кот А.Н., *Глинкова А.М., **Лемешевский В.О., *Симоненко Е.П., *Шевцов А.Н.

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь,

**УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь

Увеличение доли нерасщепляемого протеина с 20% до 40% способствует увеличению содержания летучих жирных кислот и белкового азота в рубцовой жидкости на 4,85% и 36,8%, снижению общего азота – на 3,6%, аммиака – на 27,6 %. Наибольшая энергия роста отмечена у животных, потреблявших рационы, содержащие 30-35% нерасщепляемого протеина.

Increasing the share of non-cleavable protein from 20% to 40% increases the content of volatile fatty acids and protein nitrogen in the rumen fluid by 4.85% and 36.8%, of total nitrogen - 3.6% ammonia - 27.6%. Most energy of growth observed in animals consuming diets containing 30-35% of the non-cleavable protein

Ключевые слова: бычки, обмен веществ, кормление.

Keywords: steers, metabolism, feeding.

Введение. Исследования последних лет показали, что решение вопросов рационального белкового питания жвачных животных невозможно без четкого понимания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце. В связи с этим, выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования корма и продуктивности животного [8].

Экспериментальные данные об особенностях метаболизма азотистых веществ в преджелудках жвачных, познание физико-химических свойств протеина, изучение процессов синтеза микробного белка в рубце и определение вклада последнего в аминокислотную обеспеченность животного послужили основанием для нового подхода к нормированию протеинового питания жвачных животных.

Существующая в нашей стране система нормирования потребности жвачных в протеине, основанная на показателях сырого или переваримого протеина, перестала удовлетворять ученых и практиков вследствие несоотнесенности данных о количестве потребленного протеина и поступившего в кишечник [5]. Новый подход в физиологии питания базируется на положении, что потребность в азотистых компонентах у жвачных, как и у моногастричных животных, удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и нераспавшегося в рубце протеина [1, 3]. Они поступают в составе микробного белка, с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками [7]. Следовательно, главным фактором эффективного использования протеина в организме служит создание благоприятных условий в рубце, обеспечивающих максимальный синтез микробного белка с адекватным увеличением поступления в кишечник полноценного кормового протеина. При этом степень распадаемости протеина в рубце рассматривается как главный критерий оценки качества кормового белка, который определяет общую переваримость питательных веществ и эффективность использования азота корма животными [7].

Учет качества протеина в рационах жвачных, особенно высокопродуктивных, является неперенным условием стабильного поддержания и дальнейшего увеличения продуктивности в зависимости от физиологического состояния животных. Это обусловлено тем, что уровень биосинтеза микробного белка в рубце ограничен и практически не зависит от продуктивности животных. При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка. При этом, чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма. В свою очередь, нераспавшийся в рубце кормовой протеин должен содержать большую часть незаменимых аминокислот и