

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БЕЛКОВОГО ГИДРОЛИЗАТА НА ОРГАНИЗМ НОРОК

**Н.А. Слесаренко**, доктор биологических наук, **П.Н. Абрамов**, кандидат ветеринарных наук

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина,  
109472, Москва  
E-mail: dec\_fm@mgavm.ru

*В исследовании, выполненном в племяверсовхозе «Салтыковский» на 150 стандартных норках, подобранных по принципу аналогов, оценены системные и локальные эффекты белкового гидролизата, полученного ферментативным способом из тушек норок. При анализе рациона норок установлен дефицит незаменимой аминокислоты — треонина. К концу эксперимента живая масса животных опытных групп, получавших 2 и 4 мл 7%-ного раствора, была выше, чем у контрольных, на 3,6 и 10,1%. Концентрация общего белка была выше на 48,6%, фракция альбуминов — на 27% ниже. При этом уровень АЛТ был ниже на 29% у животных контрольной группы, а уровень АсАТ выше на 35%. Планиметрические показатели шкуркового сырья у опытных зверей на 5,5% увеличились по сравнению с контролем. На основании оценки системных и локальных эффектов белкового гидролизата установлена эффективность его использования при клеточном содержании.*

## BIOLOGICAL EVALUATION OF THE INFLUENCE OF PROTEIN HYDROLYSATE ON THE ORGANISM OF THE MONKS

**Slesarenko N.A., Abramov P.N.**

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin", 109472, Moscow  
E-mail: dec\_fm@mgavm.ru

*In this study, performed on the basis of JSC "Plemzverovskhoz Saltykovsky" on 150 standard minks which were selected according to the principle of analogs, the systemic and local effects of protein hydrolyzate in the composition of the basic diet were evaluated. A complex methodical approach was used, including clinical, hematological, morphological and zootechnical research methods. The digital material was subject o statistical processing. When analyzing the basic diet of minks, it was established that it is balanced in almost all nutritional substances. Nevertheless, based on a comparative study of the amino acid composition of the feed, a deficiency of the essential amino acid of threonine was detected. An evaluation of the dynamics of body weight in experimental animals showed an advantage in the growth of animals receiving hydrolyzate. By the end of the experiment, the animals of the experimental groups outstripped (by 10.1%) the control analogues for weight gain. The results of the analysis of biochemical parameters of blood serum testify to a statistically significant increase in the concentration of the total protein (by 48.6% in test group minks relative to the control group) with a simultaneous decrease (by 27%) of the albumin fraction. The level of ALT in the control group was lower (by 29%) than in the animals of the experimental groups, while increasing (by 35%) the level of AST. Morphometric parameters of the total skin thickness in experimental animals did not have significant differences. At the same time, their ratio in the general cover varies in the direction of diminishing the thickness of the epidermis and the depth of the hair follicles in animals treated with hydrolyzate. Planimetric indicators of skins raw materials in experienced animals increased by 5.5% compared to representatives of the control group. Based on the evaluation of systemic and local effects of protein hydrolyzate, the effectiveness of its use in cellular fur farming has been established.*

**Ключевые слова:** норка, ферментативный гидролизат, кормление

**Key words:** mink, enzymatic hydrolyzate, feeding

Изучение адаптационных возможностей пушных зверей в условиях их domestikации представляет одну из фундаментальных задач, направленную на улучшение продуктивных качеств животных, их приспособительного потенциала, резистентности к заболеваниям. Промышленная технология выращивания пушных зверей ориентирована на получение высоких показателей продуктивности без обеспечения биологически обоснованных, оптимальных для организма зверей, условий содержания и кормления. Это несоответствие создает угрозу для возникновения и развития серьезных отклонений в метаболизме, что приводит к снижению продуктивности и летальному исходу. Совершенствование способов корректирования метаболических процессов, протекающих в организме зверей в

условиях недостаточности и несбалансированности кормовой базы, является одним из актуальных и перспективных направлений в области пушного звероводства и ветеринарной медицины.

Многие исследователи отмечают высокую эффективность белковых гидролизатов, используемых в ветеринарии в качестве свободных незаменимых аминокислот, которые хорошо усваиваются, служат ценным белковым продуктом, обладают стимулирующим и детоксикационным эффектом [1—6].

Разведение пушных зверей в условиях гипокинезии снизило энергетические затраты на динамическую активность и функционирование сердечно-сосудистой системы. В связи с этим у зверей, разводимых в неволе, уменьшились показатели сердечного и дыхательного

**Табл. 1. Летний базовый рацион норок (г/ 100 ккал обменной энергии)**

Корм	Грамм	Ккал	Мдж	Белок	Жир	Углеводы
Головы куриные	7,6	9,0	0,03	0,82	0,57	0,00
Субпродукты, мягкая смесь	5,7	7,9	0,03	0,68	0,52	0,00
Фарш куриный	14,2	10,4	0,04	0,84	0,60	0,24
Килька обыкновенная	11,4	12,5	0,05	1,58	0,58	0,00
Отходы трески	7,6	5,3	0,02	1,03	0,07	0,00
Хамса (анчоус)	6,6	8,4	0,03	1,21	0,32	0,00
Другие БВК, паприн	1,9	5,4	0,02	0,89	0,14	0,00
Ячмень вареный	6,6	15,9	0,06	0,52	0,11	3,05
Экструдированный ячмень	1,9	5,5	0,02	0,15	0,03	1,09
Кабачки	2,8	0,3	0,00	0,01	0,00	0,07
Масло подсолнечное	0,4	4,2	0,01	0,00	0,45	0,00
Сало, обрезь	1,9	14,7	0,06	0,02	1,57	0,00
Вода	7,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Итого:	84,7	100	0,418	7,8	5,0	4,48
Норма [9]	-	-	-	7-9	4,5-5,7	2,6-5,4

индексов. Что привело к ослаблению морфофизиологического потенциала и снижению товарно-технологических показателей получаемого сырья [7, 8].

Несоответствующий уровень кормления, нарушение белково-липидного соотношения, дефицит витаминов и источников полноценного белка инициирует нарушение метаболических процессов, протекающих в организме [9, 10].

Белковые гидролизаты, используемые для кормления, хорошо усваиваются организмом, являются полноценным продуктом питания при различных состояниях, сопровождающихся белковой недостаточностью.

Цель настоящего исследования – оценить системные и локальные эффекты белкового гидролизата в составе рациона пушных зверей клеточного разведения.

**Методика.** Исследования проведены в племязверосовхозе «Салтыковский» на 150 стандартных норках, которые по принципу аналогов, были разделены на три группы по 50 особей в каждой. Норки I (контрольной) группы получали стандартный рацион, принятый в хозяйстве. Животным II и III групп гидролизат, полученный ферментативным способом из тушек норок [11], добавляли в основной рацион из расчета соответственно 2 и 4 мл 7%-ного раствора (0,14 и 0,28 г сухого вещества) в течение 112 дней (до плановой хозяйственной эвтаназии).

Перед убоем у всех зверей отбирали кровь для проведения гематологических исследований. В процессе эксперимента и после убоя определяли живую массу.

Биохимические исследования сыворотки крови проводили на анализаторе марки CHEMMKL (USD). Гистологические исследования образцов кожного покрова выполняли по общепринятым методикам. Светооптическое изучение гистологических срезов толщиной 5-7 мкм окрашенных гематоксилином и эозином осуществляли с применением микроскопа Microm HM450, совмещенного с программой Image Scope v.1.0.

Полученные цифровые данные обрабатывали статистическими методами в программе Biostat.

**Результаты и обсуждение.** Основной рацион, используемый в хозяйстве для кормления норок, приведен в табл.1. Его состав соответствует требованиям, обеспечивающим нормальный рост молодняка и получение качественной продукции. Однако установлен дефицит незаменимой аминокислоты треонин, контролирующей биосинтез фибробластами тропоколлагена – предшественника фибриллярного белка коллагена (табл.2). Известно, что внеклеточная «самосборка» макромолекул коллагена сопровождается формированием коллагеновых фибрилл, объединяющихся в коллагеновые волокна и пучки, кото-

рые являются основой кожно-волосного покрова [12].

На протяжении всего опыта животные II и III групп, получавшие рацион с добавлением белкового гидролизата, имели преимущество в росте по сравнению с контрольными животными. К концу эксперимента прирост живой массы этих животных был выше соответственно на 3,6 и 10,1 %.

Концентрация общего белка в крови норок II и III групп была выше на 48,6 и 41,8 % по сравнению с контролем, фракция альбуминов снизилась, что указывает на усиление биосинтезирующих процессов в организме норок, получавших в составе рациона белковый гидролизат (табл. 3). При этом у животных этих групп обнаружено достоверное ( $P \leq 0,05$ ) снижение содержания альбуминов на 27 и 16 %.

Известно, что аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспаратаминотрансфераза (АсАТ) катализируют в организме животных процессы, связанные с белковым обменом [13]. Уровень АлАТ у животных контрольной группы был ниже, чем у норок II и III групп, соответственно на 29,2 и 4,5 %. АсАТ – выше на 31 и 35 %. Применение белкового гидролизата достоверно повысило уровень креатинина и мочевины, что свидетельствует об отрицательном токсическом эффекте.

**Табл. 2. Содержание аминокислот (мг) в рационе**

Аминокислота	Норма (по Д.Н. Перельдику, 2003)	Группа		
		I	II	III
Лизин	400	439	470,3	485,8
Метионин+Цистин	250	226	239,6	246,44
Аргинин	400	413	441,7	456,2
Гистидин	0,14	177	182,5	185,3
Лейцин	410	516	540,55	552,88
Изолейцин	250	290	304	312,17
Треонин	260	81	165,74	203,13
Валин	250	323	331,25	335,4
Тирозин + фенилаланин	410	555	575,22	585,38

**Табл. 3. Биохимические показатели крови норок**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Общий белок, г/л	74,57±30,42	110,02±38,76*	105,15±18,62**
Альбумины, г/л	49,5±10,89	35,8±4,96*	41,24±5,9**
Глюкоза, ммоль/л	7,2±0,8	6,42±1,4	6,87±1,8
Мочевина, ммоль/л	6,14±0,54	6,69±0,13	6,54±0,11
Креатинин, мкмоль/л	54,4±1,3	57,5±1,9	58,8±1,5
АлАт, Ед/л	198,1±22,0	279,8±24,0	207,4±21,6
АсАТЕД/л	240,7±23,7	167,0±27,4	156,8±27,2
Щелочная фосфатаза, ед/л	90,4±3,7	88,3±5,3	76,2±4,0
ЛДГ, ед/л	1080,8±42,5	1263,0±99,0	1164,4±45,8

\* P ≤ 0,05, \*\* P ≤ 0,01 по сравнению с контролем

**Табл. 4. Морфометрические характеристики кожи**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Толщина слоев, мкм:			
эпидермиса	39,3±3,2	39,0±4,0	46,4±3,9
сосочкового	73,2±11,4	93,8±21,4	87,9±13,5
сетчатого	942,4±32,7	969,1±40,7	1267,4±42,4
Количество фолликулов на площади 5x10 <sup>5</sup> мкм <sup>2</sup> , шт:			
остевых волос	15,8±4,2	19,4±3,2	19,4±4,3
пучков пуховых	6,5±1,5	15,8±3,3	10,7±1,7
Глубина залегания фолликулов, мкм:			
остевых волос	189,0±34,6	297,3±47,5	231,8±40,7
пучков пуховых	452,7±20,2	650,4±24,3	564,8±21,4

Морфометрические показатели толщины слоев кожи у норок не имели достоверных различий (табл. 4). Однако волосяные фолликулы в дерме контрольных зверей залегали на 3,3 – 4,5 % глубже, что может свидетельствовать о повышении степени зрелости волосяного покрова у животных опытных групп, которое может быть обусловлено введением в рацион белкового гидролизата. Достоверных различий по показателям толщины эпидермиса не обнаружено. Однако у норок опытных групп выявлена тенденция уменьшения толщины эпидермальной ткани. При определении количества волосяных фолликулов в пучке этих животных выявлено их увеличение, что сопровождалось увеличением густоты волосяного покрова.

Планиметрические показатели площади шкурок норок II и III групп по сравнению с контролем были выше на 4,5 и 5,5%.

Следовательно, включение в рацион норок белкового гидролизата из отходов пушного звероводства (тушек норок) в испытуемых дозах способствует повышению прироста живой массы и планиметрических показателей получаемого сырья. Белковые гидролизаты как продукты расщепления белков имеют высокую питательную ценность. При энтеральном введении они компенсируют белковый дефицит,

ассимилируются без дополнительной переработки, активизируют метаболические процессы, не оказывают системного токсического воздействия, улучшают товарно-технологические показатели пушно-мехового сырья, что позволяет использовать их в промышленном звероводстве.

**Литература.**

1. *Абрамов П.Н. Слесаренко Н.А. Морфологическое обоснование эффективности использования белкового гидролизата в промышленном норководстве // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2018. – №1. – С.54–59.*
2. *Берестов В.А. Звероводство. – СПб.: Издательство «Лань», 2002.– 480с.*
3. *Денисенко В.Н., Абрамов П.Н., Rogov P.B. Белковые гидролизаты в ветеринарной медицине. – М.:ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2013.–53с.*
4. *Кошелев Н.Ф. Опыт использования микробных пептидаз в приготовлении белковых гидролизатов для парентерального питания / Актуальные вопросы парентерального питания. – Рига: Зинатне, 1972.– С. 157-162.*
5. *Момотюк Е.А. Применение белкового гидролизата в рационах молодняка соболей // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – №12. – С. 38- 41.*
6. *Macrae R., Robinson R. K. (eds). Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition. Academic Press. – London, 1993. – pp. 3587–3591.*
7. *Афанасьев В.А. Изменения пушных зверей при разведения в клетках / Проблемы доместикации животных и растений. – М.: Наука, 1972.– С.33-37.*
8. *Стрельников И.Д. Анатомофизиологические основы видообразования. – Л.: Наука, 1970.– 365 с.*
9. *Балакирев Н.А, Перельдик Д.Н., Домский И.А. Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей. – СПб.: Издательство «Лань», 2013.– 273с.*
10. *Silvestre, M.P. Review of methods for the analysis of protein hydrolysates / M.P. Silvestre // J. Food Chem. – 1997. – V. 60. – No. 2. – P. 263-271.*
11. *Албулов А.И., Фролова М.А., Гунько А.Е. и др. Использование отходов пушного звероводства для получения белкового гидролизата. – Щелково.: ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности. – 2014. – С. 379-382.*
12. *Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань. (Функциональная морфология и общая патология). – М.: Медицина. – 1981.– 312 с.*
13. *Берестов В.А., Кожевникова Л.К. Ферменты крови пушных зверей.-Л.:Наука, 1981.-184с.*

Поступила в редакцию 08.08.18  
 После доработки 10.10.18  
 Принята к публикации 12.10.18