



DOI: 10.22363/2312-797X-2025-20-2-194-201

EDN MENWJL

УДК 636.934.57.087.7

Научная статья / Research article

Оценка эффективности использования общетонизирующей кормовой добавки для норок в условиях промышленного производства

В.Н. Денисенко¹  , П.Н. Абрамов¹ , Н.А. Балакирев¹ ,
А.И. Албулов² , М.А. Фролова² 

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА
имени К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация

²Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической
промышленности, Московская обл., Российская Федерация
 dvet@yandex.ru

Аннотация. Необходимым условием для работы и развития пушных зверей, а также для получения высококачественного пушно-мехового сырья является сбалансированное по аминокислотам, микро- и макроэлементам, витаминам и другим биологически активным веществам кормление. Анализ аминокислотного профиля основного хозяйственного рациона норок ОАО «Племенной зверосовхоз „Салтыковский“» выявил дефицит в нем эссенциональных аминокислот гистидина, триптофана и треонина при создании общего белка в пределах нормы. Для коррекции белкового метаболизма в рацион норок был включен гидролизат из тушек соболя и норки после технологической эвтаназии животных и снятия шкурки. Гидролизат стерильный, не обладает пирогенностью, острой и хронической токсичностью, не вызывает аллергических реакций, содержит 18 аминокислот, в т.ч. 10 незаменимых, 6 макроэлементов (Ca, Na, S, Mg, K, P) и 18 микроэлементов. Научно-хозяйственный опыт проведен комиссионно на базе ОАО «Племенной зверосовхоз „Салтыковский“» на стандартных норках дикого тела 3-х месячного возраста, из которых было сформировано 1 контрольная и 2 опытные группы по 120 голов в каждой (по 60 самцов и 60 самок). Результаты опыта показали, что кормовая добавка в дозах 2 и 4 мл 15%-го раствора на голову в смеси с кормами хозяйственного рациона один раз в сутки в течение 4 месяцев оказывает общетонизирующее влияние на организм норок.

© Денисенко В.Н., Абрамов П.Н., Балакирев Н.А., Албулов А.И., Фролова М.А., 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Ключевые слова: заменимые и незаменимые аминокислоты, ферментативный гидролиз, аминокислотное питание, полноценные и неполноценные белки, отходы мясной промышленности, отходы рыбной промышленности

Вклад авторов: Денисенко В.Н. — концепция и дизайн исследования; Абрамов П.Н. — сбор и обработка материалов, написания статьи; Балакирев Н.А. — концепция и дизайн исследования; Албулов А.И. — концепция, анализ полученных данных; Фролова М.А. — анализ полученных данных, редактирование статьи. Все авторы ознакомились с окончательной версией рукописи и одобрили ее.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 19 февраля 2025 г., принята к публикации 17 марта 2025 г.

Для цитирования: Денисенко В.Н., Абрамов П.Н., Балакирев Н.А., Албулов А.И., Фролова М.А. Оценка эффективности использования общетонизирующей кормовой добавки для норок в условиях промышленного производства // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2025. Т. 20. № 2. С. 194–201. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-2-194-201 EDN: MENWJL

Evaluation of the effectiveness of a general tonic feed additive for minks under industrial production conditions

Viktor N. Denisenko¹  , Pavel N. Abramov¹ , Nikolay A. Balakirev¹ ,
Alexey I. Albulov² , Marina A. Frolova² 

¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA named after
K.I. Skryabin, Moscow, Russian Federation

²All-Russian Research and Technological Institute of Biological Industry (VNITIBP), Moscow
Region, Russian Federation
 dvet@yandex.ru

Abstract. Feeding balanced in amino acids, micro and macro elements, vitamins and other biologically active substances is a necessary condition for the productivity and development of fur animals, as well as for obtaining high-quality fur raw materials. Analysis of the amino acid profile of the main productive diet of the mink at JSC Fur Farm “Saltykovsky” revealed a deficiency of the essential amino acids: histidine, tryptophan and threonine, when maintaining a total protein within the normal range. To correct protein metabolism, a hydrolysate from sable and mink carcasses after technological euthanasia and skinning was included in the diet of minks. The hydrolysate is sterile, does not have pyrogenicity, acute and chronic toxicity, does not cause allergic reactions, contains 18 amino acids, including 10 essential, 6 macronutrients (Ca, Na, S, Mg, K, P) and 18 trace elements. A scientific and economic experiment was carried out by a commission on the basis of JSC Fur Farm “Saltykovsky” on standard wild mink 3 months of age, of which 1 control and 2 experimental groups of 120 animals each (60 males and 60 females) were formed. The results of the experiment showed that the feed additive in doses of 2 and 4 ml of a 15% solution per capita mixed with feed of the productive diet once a day for 4 months has a tonic effect on the mink organism.

Keywords: essential and non-essential amino acids, enzymatic hydrolysis, amino acid nutrition, complete and incomplete proteins, meat industry waste, fish industry waste

Author contribution: Denisenko V.N. — concept and design of the study; Abramov P.N. — collection and processing of materials, writing an article; Balakirev N.A. — concept and design of the study; Albulov A.I. — concept, analysis of the obtained data; Frolova M.A. — analysis of the obtained data, editing the article. All authors reviewed the final version of the manuscript and approved it.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interests.

Article history: received 19 February 2025; accepted 17 March 2025.

For citation: Denisenko VN, Abramov PN, Balakirev NA, Albulov AI, Frolova MA. Evaluation of the effectiveness of a general tonic feed additive for minks under industrial production conditions. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2025;20(2):194–201. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-2-194-201 EDN: MENWJL

Введение

Сбалансированное по аминокислотам, микро- и макроэлементам, витаминам и другим биологически активным веществам кормление, как известно, является необходимым условием для роста и развития пушных зверей, а также для получения высококачественного пушно-мехового сырья [1].

Основу рациона пушных зверей клеточного содержания составляют отходы мясной и рыбной промышленности. Для кормления животных используют субпродукты: селезенку, рубец, сычуг, пищевод, диафрагму, трахею, хвостовой отдел позвоночника, уши и губы продуктивных животных, а также головы и внутренности рыб. Используют некондиционное, непригодное для пищевых целей мясо [2].

Проведенный нами [3] анализ аминокислотного профиля основного хозяйственного рациона норок в ОАО «Племенной зверосовхоз „Салтыковский“» выявил дефицит в нем эссенциальных незаменимых аминокислот: гистидина, триптофана и треонина — при содержании общего белка в пределах нормы.

Для коррекции белкового метаболизма в рацион животных включают корма, содержащие полноценные белки животного происхождения или их гидролизаты [4–6]. Более эффективным является применение ферментных гидролизатов, так как они не требуют энергетических затрат организма на переваривание корма и не зависят от функционального состояния органов пищеварительного аппарата [7, 8].

Однако пищевые продукты животного происхождения и химически чистые протеолитические ферменты, которые используются при ферментном гидролизе, имеют высокую себестоимость, поэтому их использование для получения кормовой добавки в производственных условиях экономически нецелесообразно.

Мы разработали оригинальный метод получения относительно дешевого гидролизата из тушек соболя и норки после технологической эвтаназии животных и снятия шкурки. При этом источник протеолитических ферментов — поджелудочная железа свиньи [4, 9, 10].

Цель исследования — изучение применения ферментного гидролизата тушек норок в качестве общетонизирующей кормовой добавки в условиях звероводческого хозяйства.

Материалы и методы исследования

При проведении экспериментов на животных использовали гидролизат из тушек норки, изготовленный ООО «Биопрогресс» в соответствии с ТУ 91-86-036-117-341-26-17 и технологическим регламентом Таможенного Союза (ТР ТС 029) 2012. Он представляет собой порошок желто-кремового цвета с массовой долей аминного азота 6,9 %, имеющий влажность 5,0 %, pH — 6,4. Гидролизат стерильный [11], не обладает пирогенностью, острой и хронической токсичностью [12, 13], не вызывает аллергических реакций [14].

Гидролизат содержит 18 аминокислот, в т. ч. 10 незаменимых: аргинин (4,5 %), валин (3,72 %), гистидин (1,85 %), изолейцин (2,75 %), лейцин (5,4 %), лизин (5,35 %), метионин (1,5 %), треонин (3,1 %), триптофан (1,2 %), фенилаланин (2,7 %).

Кроме аминокислот в составе препарата присутствует 6 макроэлементов (Ca, Na, S, Mg, K, P) и 18 микроэлементов (I, Ca, Fe, Zn, Al и др.).

Научно-хозяйственный опыт проводили комиссионно на базе ОАО «Племенной зверосовхоз „Салтыковский“» на стандартных норках дикого типа.

При организации и проведении эксперимента руководствовались «Рекомендациями по применению 15% белкового гидролизата», одобренными и утвержденными методической комиссией секции зоотехнии и ветеринарии ОСХН РАН [15].

Для исследований были сформированы 3 группы щенков норок 3-месячного возраста, каждая группа состояла из 120 голов, 60 самцов и 60 самок. Первая группа норок была контрольной и получала хозяйственный рацион. Животным 2- и 3-й подопытных групп один раз в сутки в базовый рацион добавляли 15% раствор гидролизата тушек норок из расчета 2 и 4 мл на голову соответственно. Препарат применяли до плановой эвтаназии животных.

После завершения эксперимента у животных для исследований отбирали пробы крови из кончика хвоста непосредственно перед эвтаназией и образцы кожи из области груди после убоя.

Морфологические и биохимические исследования крови проводили при помощи гематологического анализатора Mindray BC-2800 Vet и автоматического биохимического анализатора BioSystems BA-200.

Образцы кожи фиксировали в 10%-м забуференном растворе нейтрального формалина. Гистопрепараты получали на микротоме Leica SM2000R и окрашивали гематоксилином и эозином. Гистологическую картину изучали с использованием микроскопа Carl Zeiss AxioScope.

Оценивали динамику массы тела животных контрольной и подопытных групп, гематологические, биохимические показатели и толщину отдельных слоев дермы.

Результаты исследования и обсуждение

Показатели подопытных и контрольных животных отражены в таблице.

Результаты скормливания норкам дикого типа 15%-го раствора общетонизирующей кормовой добавки в смеси с кормами базового рациона на прирост массы тела, лейкограмму, гематологические и биохимические показатели крови и толщину сосочкового и сетчатого слоя дермы

№ /п	Показатели	Норма (Берестов В.А., 2002 г.)	Контроль n = 120 группа 1	Опыт	
				Группа 2 n = 120	Группа 3 n = 120
1	Прирост массы тела, кг (%), за 4 месяца		1,37 ± 0,26 (100)	1,42 ± 0,17 (103,6)	1,51 ± 0,17 (110,2)
Гематологические показатели:					
2	Эритроциты, 10 ¹⁷ /л	8,7 ± 0,6	7,8 ± 0,7	8,7 ± 0,8	8,4 ± 0,4
	Гемоглобин, г/л	180 ± 18	132,0 ± 18,5	141,0 ± 25,1	139,6 ± 23,0
	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	5,7 ± 1,4	5,8 ± 0,4	8,8 ± 0,3	9,2 ± 0,2*
	СОЭ	–	1,9 ± 0,4	0,95 ± 0,2*	0,92 ± 0,1*
Лейкограмма:					
3	Эозинофилы, %	0...10	2,7 ± 1,2	2,6 ± 1,3	3,1 ± 1,1
	10 ⁹ /л		0,25 ± 0,06	0,24 ± 0,11	0,33 ± 0,2
	Палочкоядерные нейтрофилы, %	1...12	2,4 ± 0,1	2,8 ± 0,2	3,2 ± 0,3*
	10 ⁹ /л		0,23 ± 0,2	0,24 ± 0,1	0,33 ± 0,2
	Сегментоядерные нейтрофилы, %	20...74	60,5 ± 2,3	40,1 ± 2,2*	41,1 ± 3,3*
	10 ⁹ /л		3,5 ± 0,7	3,59 ± 0,8	3,9 ± 1,4
	Моноциты, %	0...6	3,1 ± 1,4	3,8 ± 1,8	3,6 ± 1,8
	10 ⁹ /л		0,26 ± 0,2	0,33 ± 0,1	0,33 ± 0,2
	Лимфоциты, %	19...82	30,3 ± 4,1	50,0 ± 4,3*	48,0 ± 4,4*
	10 ⁹ /л		1,9 ± 0,5	4,4 ± 0,5*	4,4 ± 0,6*
Биохимические показатели:					
4	Общий белок, г/л		74,6 ± 21,0	130,0 ± 14,8*	105,2 ± 18,6*
	Глюкоза, ммоль/л		7,2 ± 0,8	6,4 ± 1,4	6,9 ± 1,8
Толщина слоев основы кожи:					
5	Сосочковый слой, мкм		423,6 ± 15,1	645,4 ± 16,8*	748,8 ± 21,7*
	Сетчатый слой, мкм		890,6 ± 20,6	900,5 ± 18,5	950,1 ± 19,8

Примечание. * Достоверность разницы относительно контрольной группы (p ≤ 0,05).

Источник: выполнено В.Н. Денисенко, П.Н. Абрамовым, Н.А. Балакиревым, А.И. Албуловым, М.А. Фроловой.

Приведенные данные (см. табл.) свидетельствуют об увеличении прироста массы тела животных 2- и 3-й подопытных групп на 3,6 и 10,2 % в сравнении с контролем.

Гематологические показатели подопытных животных характеризуются достоверным повышением уровней лейкоцитов и снижением СОЭ. У животных 3-й

подопытной группы отмечается достоверное снижение сегментоядерных и повышение содержания палочкоядерных нейтрофилов.

В лейкограмме обеих подопытных групп установлено статистически достоверное повышение относительного и абсолютного уровней лимфоцитов.

Отмечено достоверное повышение концентрации общего белка в сыворотке крови у подопытных животных.

У подопытных норок выявлено достоверное увеличение толщины сосочкового слоя дермы, достоверных изменений микрометрических показателей сетчатого слоя не отмечено.

В условиях производства изучено влияние новой кормовой добавки на организм молодняка норок, получавших несбалансированный по эссенциальным незаменимым аминокислотам: гистидину, триптофану, треонину — хозяйственный рацион.

Кормовая добавка получена путем ферментного гидролиза отходов звероводства — тушек норок — с использованием в качестве источника литических ферментов поджелудочной железы.

Она содержит все заменимые и незаменимые аминокислоты, а также макро- и микроэлементы. Кормовая добавка безвредна для животных и имеет невысокую себестоимость, что определяет экономическую целесообразность ее использования в звероводческих хозяйствах.

После скармливания 15%-го раствора кормовой добавки в смеси с кормами базового рациона в течение 4 месяцев в дозах 2 и 4 мл на голову, один раз в сутки у подопытных животных отмечено увеличение прироста массы тела и уровней общего белка в сыворотке крови.

Содержащиеся в кормовой добавке лимитирующие аминокислоты ассимилируются организмом животных и участвуют в синтезе белков [3, 7], их метаболиты являются катализаторами обменных процессов.

Гистидин необходим для синтеза клеток крови, в т.ч. лимфоцитов.

Метаболиты триптофана принимают участие в обмене нуклеиновых кислот, синтезе серотонина, образовании пищеварительных ферментов.

Производные треонина являются предшественниками адреналина и гормонов щитовидной железы — тироксина и трийодтиронина.

В лейкограмме отмечено достоверное, но не превышающее физиологические пределы, увеличение относительного содержания палочкоядерных и снижение сегментоядерных нейтрофилов. Увеличение процентного содержания молодых форм нейтрофилов указывает на преобладание у подопытных животных регенеративных процессов над дегенеративными.

У подопытных норок выявлено достоверное, в пределах физиологических колебаний, повышение абсолютного и относительного содержания лимфоцитов.

Лимфоидные клетки являются морфологической основой иммунной системы [6], поэтому полученные результаты убедительно свидетельствуют о повышении иммунной реактивности у подопытных животных.

При гистологических исследованиях срезов кожи у подопытных животных установлено увеличение толщины ее дермы за счет сосочкового (трофического)

слоя. В сосочковом слое расположены сплетения лимфатических и крупнопетлистых кровеносных сосудов. Увеличение толщины кожи, а следовательно, повышение ее технологических свойств, у подопытных норок связано с улучшением трофики.

Заключение

Результаты изучения влияния аминокислотно-минеральной кормовой добавки, полученной путем ферментного гидролиза тушек норок на организм щенков норок в условиях звероводческого хозяйства, позволяют сделать следующие выводы.

1. Кормовая добавка в дозах 2 и 4 мл 15%-го раствора на голову в смеси с кормами хозяйственного рациона один раз в сутки в течение 4 месяцев оказывает общетонизирующее влияние на организм норок.
2. Добавка стимулирует синтез белка, рост и развитие животных.
3. Активизирует регенеративную активность нейтрофилов и общую иммунную реактивность организма.

Список литературы

1. Алиев А.А., Барей В., Бартко П. и др. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных / пер. К.С. Богданов, Г.А. Терентьева ; под ред. и предисл. А.А. Ашева. М. : Агропромиздат, 1986. 384 с.
2. Бердудина А.В. Разработка технологии белковых гидролизатов из вторичного сырья мясной промышленности : автореф. дис. ... канд. тех. наук. М., 2000. 24 с. EDN: STLFOQ
3. Абрамов П.Н., Слесаренко Н.А., Позябин С.В., Денисенко В.Н., Борунова С.М. Белковые гидролизаты в профилактике метаболических нарушений у пушных зверей: монография. М. : ЗооВетКнига, 2022. 183 с. doi: 10.18720/SPBPU/2/z22-12 EDN: VMAHKD
4. Мовсум-Заде К.К. Гидролизаты белка в ветеринарии. Петрозаводск : Карелия, 1989. 156 с.
5. Момотюк Е.А. Применение белкового гидролизата из мышечной ткани норок в соболеводстве и его влияние на рост, размер и качество шкурок молодняка соболя : дисс. ... канд. сельскохозяйств. наук. М., 2017. 28 с.
6. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. Минск : Ураджай, 1968. 183 с. EDN: ZDLGBN
7. Zhangli B.M. Physiological importance and mechanisms of protein hydrolysate absorption // Matthews Protein hydrolysates in biotechnology. New York : Springer Science, 2010. P. 135–177. doi: 10.1007/978-1-4020-6674-0_9
8. Dalev P., Simenova P. Enzyme hydrolysates for nutrition from slaughter blood and soya proteins // Biotechnology and Biotechnological Equipment. 1994. Vol. 8. № 2. P. 42–45. doi: 10.1080/13102818.1994.10818770
9. Албулов А.И., Денисенко В.Н., Самуйленко А.Я., Rogov P.B., Абрамов П.Н. и др. Способ получения белкового гидролизата из мясного или мясокостного сырья тушек норок для парентерального питания. Патент на изобретение № 2546252 от 02 марта 2015 г. М., 2016. EDN: ZLZJGP
10. Максимова Е.М. Разработка технологии утилизации белковых отходов методом ферментативного гидролиза // Вестник МГТУ. 2006. Т. 9. № 5. С. 875–876.
11. Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н., Бердудина А.В. Получение и очистка белковых гидролизатов (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. 2000. Т. 36. № 4. С. 162–164. EDN: MPERZV
12. Филатов А.Н., Чаплыгина З.А., Денн М.Е. Белковые гидролизаты. Л., 1968. 184 с.
13. Фролова М.А., Самуйленко А.Я., Албулов А.И., Денисенко В.Н., Абрамов П.Н., Rogov P.B. Получение опытно-промышленной партии белкового гидролизата из тушек норок и изучение ее токсичности // Известие Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13. № 5. С. 207–209.
14. Телишевская Л.Я. Белковые гидролизаты: получение, состав, применение: монография. М. : Аграрная наука, 2000. 60 с. EDN: QDRWJR

Об авторах:

Денисенко Виктор Николаевич — доктор ветеринарных наук, профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: dvet@yandex.ru

ORCID: 0009-0006-7786-9355 SPIN-код: 9585-9989

Абрамов Павел Николаевич — доктор ветеринарных наук, профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: abramov_P@inbox.ru

ORCID: 0000-0002-6137-0414 SPIN-код: 3170-6742

Балакирев Николай Александрович — доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой частной зоотехнии, академик РАН, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: sci@mgavm.ru

ORCID: 0000-0003-4325-9904 SPIN-код: 4264-2800

Албулов Алексей Иванович — доктор биологических наук, заведующий лабораторией биологически активных веществ, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности (ВНИТИБП), Российская Федерация, 141142, Московская область, г.о. Лосино-Петровский, пос. Биокомбината, стр. 17, корп. 1, e-mail: info@bioprogress.ru

ORCID: 0000-0001-7914-4397 SPIN-код: 1460-0060

Фролова Марина Алексеевна — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории получения биологически активных веществ, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности (ВНИТИБП), Российская Федерация, 141142, Московская область, г.о. Лосино-Петровский, пос. Биокомбината, стр. 17, корп. 1, e-mail: info@bioprogress.ru

ORCID: 0000-0001-7252-1110 SPIN-код: 2453-6983