

## СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЛИМИТИРУЮЩИХ АМИНОКИСЛОТ В НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РАЦИОНАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА НОРОК СКАНДИНАВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

*Некоторые лимитирующие аминокислоты в нетрадиционных кормах для норок*

**Н.А. Балакирев\*<sup>1</sup>, Н.Н. Шумилина<sup>1</sup>, О.И. Федорова<sup>1</sup>, Е.А. Орлова<sup>1</sup>, Е.Е. Ларина<sup>1</sup>, Е.М. Губина<sup>1</sup>, В.Б. Кудрявцев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Россия, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23

<sup>2</sup> ООО «Звероплемзавод «Савватьево»

Россия, 170538, Тверская область, Калининский район, д. Савватьево

\*e-mail: balakirev@mgavm.ru

Кормовая база отрасли пушного звероводства РФ за последнее время резко изменилась. Применяются нетрадиционные корма – отходы птицеводческой промышленности, рыбные отходы, у большинства которых неизвестна питательная ценность. Нормировать питательность стало сложно. В статье приведены результаты изучения аминокислотного состава некоторых нетрадиционных кормов, применяемых в рационах для молодняка норок скандинавской селекции. Содержание аминокислот в исследуемых пробах определяли хроматографическим методом при помощи аминокислотного анализатора Sykam S-433-DS. Было установлено, что наибольшее содержание метионина среди новых нетрадиционных кормов отмечено в отходах сельди (5,0 г/кг), спиртовых дрожжах (4,6 г/кг). Содержание данной аминокислоты в указанных кормах наиболее близко к содержанию таковой в полноценных кормах для пушных зверей – говядине (7,2 г/кг) и треске (5,5 г/кг). Максимальное количество цистина среди изученных кормов обнаружено в спиртовых дрожжах (7,0 г/кг), субпродуктах животного происхождения: кровь говяжья (2,5 г/кг), куриный кишечник (2,0 г/кг). Среди изученных кормов наибольшее количество лизина установлено в свиной крови (16,5 г/кг), технической обрезки свинины (15,2 г/кг), говяжьей крови (13,4 г/кг), отходах сельди (12,7 г/кг). Данные показатели близки к содержанию указанной аминокислоты в говядине (16,4 г/кг) и треске (12,5 г/кг). Необходимо учитывать, что данные исследования являются предварительными и требуют дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** норка скандинавской селекции, кормление, звероводство, протеин, белок, аминокислоты

Кормление является неотъемлемой частью любой животноводческой отрасли. От него напрямую зависят продуктивность животных и качество конечной продукции. В 1945 году Перельдиком Н.Ш. были разработаны нормы и нормативы кормления клеточных пушных зверей, которые в дальнейшем только совершенствовались. Нормкам по нормам многие годы давали по 14-16 г переваримого белка на 100 ккал обменной энергии корма. В 90-е годы его уровень довели до 8-9 г молодняку и 9-11 г зверям основного стада. Учитывая, что белок самая дорогостоящая часть корма, ученые и производственники искали пути его снижения без потерь в продуктивности [1-4]. В настоящее время в России кормят зверей в летний период с содержанием белка 7,5-8,0 г, в

Скандинавских странах, в частности в Дании, используют рационы с более низким уровнем белка и высоким уровнем жира. При этом норки имеют к убою массу 2,5- 3,5 кг [5, 6].

Белок является незаменимым компонентом питания, т.к. является строительным материалом всего организма, в том числе шкурки, которая является конечной продукцией звероводства. Одним из важных показателей качества белка является его переваримость. Так, белок мяса и цельной рыбы переваривается зверями на 90-95%. Мягкие мясные и рыбные субпродукты без костей перевариваются хуже – на 85-90%. Самыми низкими по качеству считаются костные субпродукты говяжьей, свиные, бараньи головы и хребты рыб. Переваримость таких кормов составляет всего 70 – 75% [5].

Белок при попадании в организм животного под воздействием пищеварительных ферментов распадается до аминокислот, которые в свою очередь обладают протеиногенной функцией, то есть участвуют в синтезе белковой молекулы. Содержание аминокислот в корме обычно выражают в г, или в мг на 100 г (1 кг) корма, а также в % от протеина. Главными лимитирующими аминокислотами в питании пушных зверей являются серосодержащие аминокислоты метионин + цистин и триптофан. Именно поэтому в большинстве таблиц наряду с основными общепринятыми параметрами питательности показано содержание этих аминокислот, а также, по аналогии с другими сельскохозяйственными животными, и лизина, хотя он для зверей не является лимитирующей аминокислотой [1–3].

В странах Европы уже отказались от таких дорогих кормов в рационах пушных зверей, как цельная рыба, мягкие субпродукты, мясо сельскохозяйственных животных. Там получают крупные, хорошо опушенные дешевые шкурки на отходах перерабатывающей промышленности. Типичные рационы скандинавских стран содержат рыбные отходы, боенские птицеотходы, глютен кукурузы, рыбную муку, отходы переработки растительных масел, зерновые.

В связи с популяризацией и повышением цен на шкурки норок скандинавского типа вопрос адаптации коротковолосых животных к отечественным условиям содержания и кормления является актуальным [5, 6].

При завозе датских и финских зверей в отечественные зверохозяйства звероводы зачастую внедряют в производство кормление по иностранным технологиям. Однако, при таком раскладе следует учитывать, что кормовая база в нашей стране не соответствует европейской как минимум по ассортименту и питательности. Поэтому адаптации скандинавских рационов к нашим условиям является приоритетным вопросом на сегодняшний день. С учетом того, что за рубежом используют не изученные нами ингредиенты по питательности, такие, как, например, куриный кишечник, посчитать достоверное содержание питательных веществ в составляемых рационах не предоставляется возможным. В связи с этим возникает трудность нормирования аминокислотного состава используемых белковых компонентов рациона. Как известно, белок, используемый при приготовлении кормосмеси, оценивается по содержанию в нем незаменимых аминокислот.

Однако, при составлении рациона для его удешевления в хозяйствах используются в основном рыбные, куриные, мясные субпродукты, а также отходы технических производств. Такие корма имеют неполноценный аминокислотный состав, что приводит к применению синтетических аминокислот в рационах [7].

Цель работы – изучение содержания некоторых лимитирующих аминокислот в новых нетрадиционных кормах, применяемых в рационах для молодняка норок скандинавской селекции.

### **Материалы и методы исследований**

Объектом исследований были кормовые средства, которые используют в кормлении молодняка норок скандинавской селекции в ООО «Звероплемзавод Савватьево».

Для исследований были отобраны следующие корма: дрожжи спиртовые, кровь свиная, шкурка свиная, отходы судака, кровь говяжья, отходы сельди, шрот из куриных каркасов жирный, шрот из куриных каркасов нежирный, отходы путассу, техническая обрезь мяса (свинина), кишечник куриный, отходы форели, молоки сельди.

Пробы в количестве 1 образца каждого вида корма отбирали в июле (в период интенсивного роста и формирования волосяного покрова), массой 200 граммов.

Исследования проводили в Испытательном центре ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Содержание аминокислот в исследуемых пробах определяли хроматографическим методом при помощи аминокислотного анализатора Sykam S-433-DS (ГОСТ 32195-2013). В каждой пробе определяли метионин, цистин и лизин. Результаты испытаний были представлены на нативное вещество (г/кг).

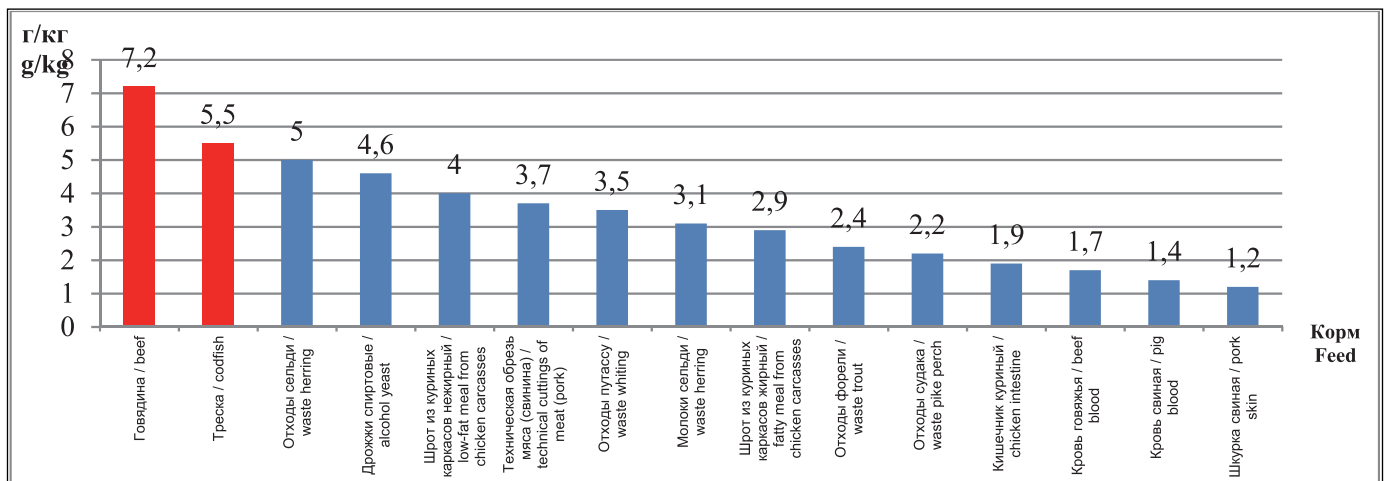
### **Результаты исследования и обсуждение**

Нами изучено содержание лимитирующих аминокислот метионин, цистин, лизин в 13 образцах кормов, используемых в ООО «Звероплемзавод «Савватьево». Для сравнения было взято содержание указанных аминокислот в наиболее полноценных для пушных зверей кормах – говядине и треске. По данным Балакирева Н.А. и др. (2007), в говядине и треске содержание метионина составляет соответственно 7,2 г/кг и 5,5 г/кг, цистина – 2,5 г/кг и 2,1 г/кг, лизина – 16,4 г/кг и 12,5 г/кг [2]. Результаты проведенных исследований приведены на рис. 1, 2, 3.

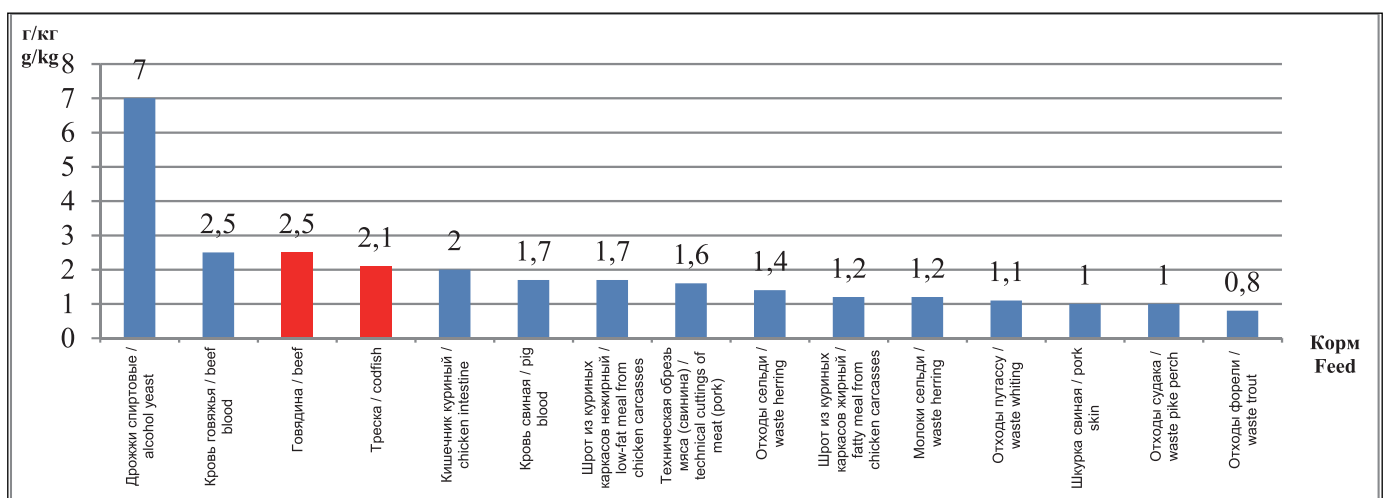
По данным рисунка 1 видно, что наибольшее содержание метионина среди изучаемых кормов обнаружено в отходах сельди (5,0 г/кг). Количество указанной аминокислоты в пределах от 4,6 до 3,1 г/кг содержится в спиртовых дрожжах (4,6 г/кг), нежирном шроте из куриных каркасов (4,0 г/кг), технической обрезки свинины (3,7 г/кг), отходах путассу (3,5 г/кг) и молоках сельди (3,1 г/кг). Несколько меньше метионина содержится в жирном шроте из куриных каркасов (2,9 г/кг), отходах форели (2,4 г/кг) и отходах судака (2,2 г/кг). Низкое содержание метионина отмечено в таких кормах, как куриный кишечник (1,9 г/кг), кровь говяжья (1,7 г/кг), кровь свиная (1,4 г/кг). Наименьший показатель содержания метионина отмечен у свиной шкурки (1,2 г/кг).

Данные рисунка 2 свидетельствуют о том, что наибольшее содержание цистина среди изученных кормов в спиртовых дрожжах (7,0 г/

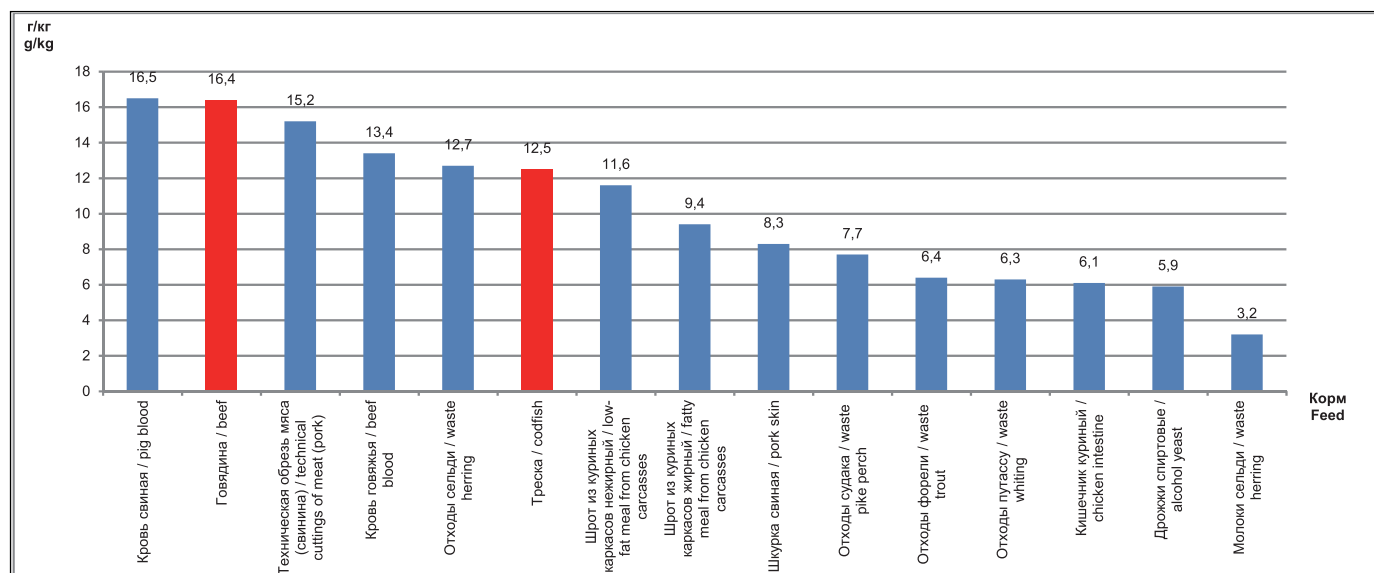
кг). Говяжья кровь содержит цистина 2,5 г/кг; куриный кишечник – 2,0 г/кг. Несколько меньшее содержание данной аминокислоты отмечено в свиной крови (1,7 г/кг), шроте из куриных каркасов нежирном (1,7 г/кг), технической обрезки свинины (1,6 г/кг), отходах сельди (1,4 г/кг), шроте из куриных каркасов жирном (1,2 г/кг), молоках сельди (1,2 г/кг), отходах путассу (1,1 г/кг), отходах судака (1,0 г/кг) и шкурке свиной (1,0 г/кг). Наименьшее содержание данной лимитирующей аминокислоты установлено в отходах форели (0,8 г/кг). Учитывая, что цистин является аминокислотой заменимой, которая синтезируется в организме норки из метионина, и обладает метионинсберегающей функцией, по совокупности этих двух аминокислот к категории полноценных для зверей могут быть отнесены дрожжи спиртовые, кровь говяжья и кишечник куриный.



**Рисунок 1.** Содержание метионина в исследуемых кормах  
**Figure 1.** Methionine content in the studied feeds



**Рисунок 2.** Содержание цистина в исследуемых кормах  
**Figure 2.** Cystine content in the studied feeds



**Рисунок 3.** Содержание лизина в исследуемых кормах  
**Figure 3.** Lysine content in the studied feeds

Исходя из данных рисунка 3, наибольшее количество лизина содержится в свиной крови (16,5 г/кг), технической обрезе свинины (15,2 г/кг), говяжьей крови (13,4 г/кг), отходах сельди (12,7 г/кг) и нежирном шроте из куриных carcасов (11,6 г/кг). Наименьшее количество лизина зафиксировано в спиртовых дрожжах (5,9 г/кг) и молоках сельди (3,2 г/кг).

### Заклучение

По результатам проведенного анализа можно сделать следующее заключение.

Исследование 13 новых нетрадиционных кормов на содержание аминокислот является хорошим справочным материалом, который позволит специалистам на производстве составлять оптимальные рационы. Однако необходимо учитывать, что данные исследования являются предварительными и требуют дальнейшего изучения на большем количестве образцов, чтобы была возможность статистической обработки цифрового материала.

Наибольшее содержание метионина среди новых нетрадиционных кормов отмечено в отходах сельди (5,0 г/кг), спиртовых дрожжах (4,6 г/кг). Содержание данной аминокислоты в указанных кормах наиболее близко к содержанию таковой в полноценных кормах для пушных зверей – говядине (7,2 г/кг) и треске (5,5 г/кг).

Максимальное количество цистина среди изученных кормов установлено в спиртовых дрожжах (7,0 г/кг), субпродуктах животного происхождения: кровь говяжья (2,5 г/кг), куриный кишечник (2,0 г/кг). Полученные показатели наи-

более приближены к показателям содержания метионина в говядине и треске – 2,5 г/кг и 2,1 г/кг соответственно.

Для восполнения недостатка серосодержащих лимитирующих аминокислот среди представленных кормов наиболее предпочтительны для введения в рацион молодняка норок скандинавской селекции спиртовые дрожжи. Обедненными по содержанию цистина и метионина являются свиная шкурка, отходы форели, жирный шрот из куриных carcасов.

Среди изученных кормов наибольшее количество лизина установлено в свиной крови (16,5 г/кг), технической обрезе свинины (15,2 г/кг), говяжьей крови (13,4 г/кг), отходах сельди (12,7 г/кг). Данные показатели близки к содержанию указанной аминокислоты в говядине (16,4 г/кг) и треске (12,5 г/кг).

*Работа выполнена в рамках Тематического плана-задания по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2022 году, Соглашение 082-03-2022-137/1 от 22.08.2022.*

### Список литературы

1. Перельдик, Н. Ш. Кормление пушных зверей / Н. Ш. Перельдик, Л.В. Милованов, А.Т. Ерин // М.: Агропромиздат, 1987. – 349 с.
2. Балакирев Н. А. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов. Справочное пособие/ Н.А. Балакирев, В.Ф. Кладовщикова, Т.М. Демина// – М.: Типография Россельхозакадемии РА сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева, 2007 – С. 185.



3. Балакирев Н. А. Кормление плотоядных пушных зверей: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Зоотехния» / Н. А. Балакирев, Д. Н. Перельдик // Ассоц. «Агрообразование». – Москва : КолосС, 2010. – С 190.
4. Балакирев Н.А. Кормление норок. Монография. М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2015. 247 с.
5. Губина, Е.М. Анализ кормления молодняка норок особо крупного размера «Звероплемзавода «Савватьево» /Е.М. Губина, Н.А. Балакирев, В.Б. Кудрявцев// Кролиководство и звероводство № 2, 2022 – С 32 – 38.
6. Губина, Е. М. Структурные изменения рационов норок в период роста по питательности в современных условиях /Е.М. Губина, Н.А. Балакирев, В.Б. Кудрявцев// В сборнике: Актуальные вопросы биологии, биотехнологии, ветеринарии, зоотехнии, товароведения и переработки сырья животного и растительного происхождения. Москва. 2021 – С. 145-149.
7. Квартникова Е. Г. Необходимость адаптации коротко-волосой норки к отечественной кормовой базе /Е. Г. Квартникова, В. Н. Куликов, Е. В. Кровина и др.// Кролиководство и звероводство № 4, 2018 – С 19 – 24.

#### Информация об авторах:

**Балакирев Николай Александрович** – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»; ORCID 0000-0003-4325-9904

**Шумилина Наталья Николаевна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, Федерального государственного бюджетного обра-

зовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»; ORCID 0000-0002-1398-3291

**Федорова Оксана Ивановна** – доктор биологических наук, профессор кафедры частной зоотехнии, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»; ORCID 0000-0002-5779-0774

**Орлова Елена Александровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»; ORCID 0000-0002-4368-4145

**Ларина Елена Евгеньевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». ORCID 0000-0002-4734-5773

**Губина Евгения Михайловна** – аспирант кафедры частной зоотехнии, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

**Кудрявцев Владимир Борисович** – кандидат сельскохозяйственных наук, исполнительный директор ООО «Звероплемзавод «Савватьево».

## CONTENT OF SOME LIMITING AMINO ACIDS IN NON-TRADITIONAL FEED USED IN DIETS FOR YOUNG MINK OF SCANDINAVIAN SELECTION

*Some limiting amino acids in unconventional mink foods*

**N.A. Balakirev\*<sup>1</sup>, N.N. Shumilina<sup>1</sup>, O.I. Fedorova<sup>1</sup>, E.A. Orlova<sup>1</sup>,  
E.E. Larina<sup>1</sup>, E.M. Gubina<sup>1</sup>, V.B. Kudryavtsev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Scriabin»*

*Russia, 109472, Moscow, ul. Academician Scriabin, d. 23.*

*ООО «Zveroplemzavod Savvatyevo»*

*Russia, 170538, Tver region, Kalininsky district, village Savvatyevo*

*\*e-mail: balakirev@mgavm.ru*

The work was executed within the framework of the Thematic Task Plan by order of the Ministry of Agriculture of Russia at the expense of the federal budget in 2022, Agreement 082-03-2022-137/1 of 22.08.2022 The fodder base of the fur farming industry of the Russian Federation has changed drastically in recent years. Non-traditional feedstuffs are used – waste products of the poultry industry, fish waste, most of which have unknown nutritional value. It has become difficult to regulate the nutritional value. The article presents the results of studying the amino acid composition of some non-traditional feeds used in diets for young minks of Scandinavian selection. The content

of amino acids in the studied samples was determined by the chromatographic method using the Sykam S-433-DS amino acid analyzer. It was found that the highest content of methionine among new non-traditional feeds was noted in herring waste (5.0 g/kg), alcohol yeast (4.6 g/kg). The content of this amino acid in these feeds is closest to that in complete feed for fur-bearing animals – beef (7.2 g/kg) and cod (5.5 g/kg). The maximum amount of cystine among the studied feeds was found in alcoholic yeast (7.0 g/kg), offal of animal origin: beef blood (2.5 g/kg), chicken intestines (2.0 g/kg). Among the studied feeds, the largest amount of lysine was found in pig blood (16.5 g/kg), technical pork trimmings (15.2 g/kg), beef blood (13.4 g/kg), herring waste (12.7 g/kg). These indicators are close to the content of this amino acid in beef (16.4 g/kg) and cod (12.5 g/kg). It should be taken into account that these studies are preliminary

**Key words:** mink, Scandinavian breeding, feeding, fur farming, protein, amino acids

## References

1. Pereldik, N.Sh. Feeding fur-bearing animals / N.Sh. Pereldik, LV Milovanov, AT Erin // M.: Agropromizdat, 1987. – 349 c.
  2. Balakirev NA Feeding standards and standards of consumption of feed for fur-bearing animals and rabbits. Reference manual / N.A. Balakirev, VF Kladovschikova, T.M. Demina // – M.: Printing house of the Russian Academy of Agricultural Sciences, State Scientific Institution Research Institute of fur fur farming and rabbits named V.A. Afanasyev, 2007 – p. 185.
  3. Balakirev N.A. Feeding carnivorous fur-bearing animals: a textbook for students of higher education institutions studying in “Zootechnika” / N.A. Balakirev, D.N. Pereldik // Associate “Agroeducation”. – Moscow : KolosS, 2010. – C 190.
  4. Balakirev N.A. Feeding Mink. Monograph. Moscow: Publishing house “Scientific Library”, 2015. 247 c.
  5. Gubina E.M. The analysis of feeding young mink of especially large size «Savvatievo animal farm» / E.M. Gubina, N.A. Balakirev, V.B. Kudryavtsev // Rabbit breeding and fur farming No. 2, 2022 – C 32 – 38.
  6. Gubina, E. M. Structural changes in diets of minks in the period of growth in terms of nutrition in modern conditions” /E. M. Gubina, N.A. Balakirev, V.B. Kudryavtsev // In the collection: Actual issues of biology, biotechnology, veterinary medicine, animal husbandry, commodity and processing of raw materials of animal and plant origin. Moscow. 2021 – C. 145-149.
  7. Kvarnikova E. G. The need for adaptation of short-haired mink to domestic fodder / E. G. Kvarnikova, V. N. Kulikov, E. V. Krovina et al // Rabbit breeding and fur farming № 4, 2018 – C 19 – 24.
- of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin”; ORCID 0000-0002-1398-3291
- Fedorova Oksana Ivanovna** – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin”; ORCID 0000-0002-5779-0774
- Orlova Elena Aleksandrovna** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin”; ORCID 0000-0002-4368-4145
- Larina Elena Evgenievna** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin”. ORCID 0000-0002-4734-5773
- Gubina Evgenia Mikhailovna** – is a post-graduate student of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin”
- Kudryavtsev Vladimir Borisovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Executive Director of OOO «Zveroplemzavod Savvatyevo».

## Information about the authors:

**Balakirev Nikolay Aleksandrovich** – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin”; ORCID 0000-0003-4325-9904

**Shumilina Natalia Nikolaevna** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Moscow State Academy