

УДК 591.05:594.382.4

UDC 591.05:594.382.4

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

06.02.10 - Private zootechnics, technology of production of animal products (agricultural Sciences)

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ (HELIX POMATIA)

AMINO ACID COMPOSITION OF SOFT TISSUES OF A GRAPE SNAIL (HELIX POMATIA)

Усенко Валентина Владимировна
к.б.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 7343-1395
E-mail: valentinader@yandex.ru
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Usenko Valentina Vladimirovna
Cand.Biol.Sci., associate Professor
RSCI SPIN-code: 7343-1395
E-mail: valentinader@yandex.ru
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Тарабрин Иван Владимирович
к.б.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 3205-8857
E-mail: tarabrin.i@kubsau.ru
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Tarabrin Ivan Vladimirovich
Cand.Biol.Sci., associate Professor
RSCI SPIN-code: 3205-8857
E-mail: tarabrin.i@kubsau.ru
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Войтенко Анастасия Сергеевна
Магистрант
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

Voitenko Anastasiya Sergeevna
Undergraduate
Kuban state agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Работа посвящена изучению возможности включения тканей виноградной улитки (*Helix pomatia*) в состав препаратов с хондропротекторным действием. Первый этап исследования позволил определить возможные объемы заготовки сырья для разрабатываемой добавки (достаточные в 2021 году, но зависящие от погодных условий), апробировать и оценить методики хранения улиток, изготовления гомогената целого организма, мягких тканей и условно съедобных (для человека) фрагментов мягких тканей (мускул). В результате анализа установлен аминокислотный состав мягких тканей целого организма и отдельно – мускула улитки. Зафиксированы практически аналогичные показатели содержания аминокислот у особей с размером раковины 25-40 мм, что подтверждено статистической обработкой. Сравнительная оценка с составом белка куриного яйца (по сути «идеальный белок») показала повышенное содержание главных незаменимых аминокислот в тканях улитки. Аминокислотный состав белка мускула виноградной улитки аналогичен таковому в белке мускула двусторчатых морских моллюсков, составляющих основу популярных препаратов хондропротекторов

The work is devoted to the study of the possibility of including the tissues of a grape snail (*Helix pomatia*) in the composition of preparations with chondroprotective action. The first stage of the study made it possible to determine the possible volumes of raw materials for the additive being developed (sufficient in 2021, but depending on weather conditions), to test and evaluate methods for storing waste, manufacturing homogenate of the whole organism, soft tissues and conditionally edible (for humans) fragments of soft tissues (muscles). As a result of the analysis, the amino acid composition of the soft tissues of the whole organism and the snail muscle separately was established. Almost similar indicators of amino acid content were recorded in individuals with a shell size of 25-30 mm, which was confirmed by statistical processing. A comparative assessment with the composition of chicken egg protein (in fact, "ideal protein") showed an increased content of the main essential amino acids in snail tissues. The amino acid composition of the muscle protein of a wine snail is similar to that in the muscle protein of bivalve marine mollusks, which form the basis of popular chondroprotector preparations

Ключевые слова: ХОНДРОПРОТЕКТОРЫ, ВИНОГРАДНАЯ УЛИТКА, АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ, ГОМОГЕНАТ, МУСКУЛ

Keywords: CHONDROPROTECTORS, GRAPE SNAIL, AMINO ACID COMPOSITION, HOMOGENATE, MUSCLE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-179-015>

ВВЕДЕНИЕ. В числе перспективных направлений медицины, ветеринарии и животноводства остается повышение эффективности диетических программ питания животных с целью профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата и восстановления суставов, костей и хрящей при имеющемся их нарушении. Продолжается работа по созданию добавок к рационам разных видов животных с высокой продолжительностью жизни, которые бы нивелировали несоответствие между оказываемой на суставы нагрузкой и способностью хрящей сопротивляться этой нагрузке [2, 3, 4, 9].

Основные причины нарушений опорно-двигательного аппарата, в результате которых на поверхности сустава появляются дефекты, в медицине и ветеринарии аналогичны: это инфекционные, иммунные, аутоиммунные, токсико-аллергические состояния, метаболические, гормональные нарушения, неадекватное кровоснабжение суставов, возрастные изменения в организме. Особое место следует отвести наследственно обусловленным артритам у ряда пород служебных собак и лошадей, вторичным артритам у свиней, коров. У животных нередко возникновение сенсбилизации – повышенной чувствительности, приводящей к снижению устойчивости воздействиям, и воспаление в суставе может возникнуть под влиянием даже слабых раздражителей (охлаждение, химические вещества, травма и т. д.).

По мере интенсификации животноводства вопросы повреждения суставов продолжают оставаться актуальными: уровень преждевременной выбраковки из-за артритов достигает 2–3 % исходного поголовья откормочных бычков. Однако особое значение указанная проблема имеет для животных с длительным сроком использования, в том числе — домашних

<http://ej.kubagro.ru/2022/05/pdf/15.pdf>

питомцев, служебных собак, а особенную значимость поднятый вопрос имеет в коневодстве [1, 4, 6, 10].

При артритах, помимо противовоспалительных лекарственных препаратов, показано применение добавок к корму, которые являются источником «строительного материала» для восстановления поврежденных суставов. Все известные добавки с указанным действием содержат два основных компонента: глюкозамин и хондроитин (в форме глюкозамина гидрохлорида и хондроитина сульфата). Оба эти вещества относятся к группе хондропротекторы (лат. «защищающие хрящ»). Наличие их в организме позволяет синтезировать основной класс хрящевых клеток – хондроцитов, которые обеспечивают увеличение массы хряща, выработку коллагена, регенерацию поврежденных структур сустава.

Хондропротекторное действие хондроитина обусловлено его способностью удерживать жидкость в толще гиалина в виде водных полостей, поглощающих удары и создающих амортизацию. Это придает соединительной ткани дополнительную гибкость и защищает суставы, а прочность связок и сухожилий повышается [1, 2, 6].

Работа по созданию высокоэффективных добавок, содержащих глюкозамин и хондроитин, является оправданной, а перспективным ее направлением следует считать изыскание новых доступных источников сырья для их производства. Большой интерес представляет исследование возможности использования виноградной улитки (*Helix pomatia*) – наземного брюхоногого моллюска подкласса легочных улиток семейства гелицид. Выбор обусловлен крупным размером особей, широкой распространенностью в природе, необходимостью борьбы с этой улиткой как признанным вредителем сельскохозяйственных культур, высоким содержанием в организме хондроитина и глюкозамина, а также быстрым ростом и неприхотливостью при искусственном разведении [7].

Идея данной работы возникла вследствие наблюдения за поведением щенка немецкой овчарки с патологией суставов: щенок отыскивал виноградных улиток и съедал содержимое раковины, как лакомство. Это позволило предположить возможность использования улиток в составе хондропротектора.

Теоретическое обоснование исследований. Наиболее эффективные препараты с заявленным хондропротекторным действием состоят из сухого гомогената новозеландского зеленогубого моллюска (*Perna canaliculus*) и содержат гликозаминогликаны – важный компонент суставного хряща и синовиальной жидкости, жирные кислоты омега-3 (EPA, DHA, ETA). Как правило, основой добавки является коллаген – 90 %; новозеландский зеленогубый моллюск (*Perna canaliculus*) – 10 %. Содержание сырого белка в сухом веществе – 94,2 %, сырого жира – 0,8 %, сырой клетчатки не имеется, сырой золы – 2,8 %.

Мясо виноградной улитки имеет калорийность 90 ккал на 100 г продукта, содержит 3,0 % жиров, 5 % углеводов, 10 % легкоусваиваемых белков. В мясе моллюска содержатся магний, никель, натрий, калий, железо, цинк, фосфор, витамины B₆ и B₁₂. В состав слизи входят аллантоин, эластин, коллаген, а также витамины, гликолевая кислота, природные антибиотики и стимуляторы кровообращения. Для сравнения: мясо мидий, признанных эффективными в качестве основы хондропротектора, содержит в 100 г продукта: жиров – 2,24 г, белков – 11,90 г, углеводов – 3,69 г, воды – 80,58 г, золы – 1,59 г. Общая калорийность 100 г продукта составляет 86 ккал.

Таким образом, по химическому составу виноградные улитки практически идентичны мидиям и новозеландским зеленогубым моллюскам, но информации о количестве глюкозамина и хондроитина, а также сведений по аминокислотному составу гомогената целого организма виноградной

улитки в доступной нам литературе не обнаружено, как и сведений об использовании ее в качестве хондропротектора [7, 9, 11].

Введение экзогенного глюкозамина усиливает выработку хрящевого матрикса и обеспечивает неспецифическую защиту от химического повреждения хряща. Предполагается также участие глюкозамина в защите поврежденного хряща от метаболического разрушения, вызываемого нестероидными противовоспалительными препаратами и глюкокортикостероидами. Хондроитина сульфат – субстрат для образования здорового хрящевого матрикса, стимулирует образование гиалурона, синтез протеогликанов и коллагена типа II, а также защищает гиалурон от ферментативного расщепления, подавляя активность гиалуронидазы; поддерживает вязкость синовиальной жидкости, стимулирует механизмы репарации хряща и подавляет активность ферментов эластазы и гиалуронидазы [5, 8].

Глюкозамин – это аминсахар, компонент хондроитина, вырабатываемый хрящевой тканью суставов. Глюкозамин сульфат в препаратах способствует синтезу хондроитина и компонентов синовиальной жидкости, обеспечивает усвоение кальция и его распределение в костной ткани; регулирует в клетках хряща ферментативные процессы, замедляет деградацию хряща и суставов; уменьшает боли при их повреждениях [5, 7].

Хондроитин укрепляет и восстанавливает суставы, действует противовоспалительно, нормализует их кровоснабжение; уменьшает суставные и хрящевые боли; стимулирует образование гиалуроновой кислоты. Это основной компонент внеклеточной матрицы, соединяющий протеиновые и сахарные молекулы и участвующий в поддержании структуры ткани путем участия в синтезе хрящевой ткани (выработка протеогликанов, гликозаминогликанов, коллагена); содействует усвояемости хрящевой тканью питательных веществ, поддержанию уровня синовиальной жидкости, защите хрящевой ткани от разрушающего действия ферментов [9, 10].

Распространенной практикой восстановления хрящевой ткани суставов является использование в диетотерапии хондропротекторов как в виде монокомпонентных, на основе хондроитин сульфата – глюкозамина так и в комбинированном виде с добавлением витаминов, минералов. Популярные хондропротекторы на основе сырья животного происхождения имеют выраженный положительный эффект, при этом противопоказаний практически не имеют [9, 10, 11].

Стандартные нормы суточного потребления хондроитина сульфата для взрослого организма составляют от 1200 до 1500 мг, а глюкозамина гидрохлорида и сульфата – в среднем 1500 мг.

Исключительную важность имеет длительность курса приема хондропротекторов: не менее 2 месяцев. В ряде случаев дозу увеличивают. Это является главной причиной высокой стоимости курса практически всех препаратов хондропротекторов [8].

В результате научных исследований последнего десятилетия обобщены данные о биологической роли свободных аминокислот и родственных им компонентов в метаболизме двустворчатых моллюсков. Показано, что препараты из двустворчатых моллюсков содержат комплекс веществ, обладающих широким спектром биологического действия. Описаны методы получения биологически активных добавок, обогащенных свободными аминокислотами, указаны направления медицинского использования препаратов на основе этих беспозвоночных. Обсуждены результаты проведенных испытаний новых биологически активных добавок [4, 6]. Особо отмечена необходимость корректирования хондропротекторов по аминокислотному составу.

Содержание незаменимых и заменимых аминокислот тканей моллюсков показано в таблице 1.

Имеется уточняющая информация: ВСАА аминокислоты – комплекс из трех незаменимых аминокислот: лейцин (1,200 г), изолейцин (0,693 г) и валин (0,743 г); суммарное содержание – 2,636 г в 100 г моллюсков.

Установлено, что информация об аминокислотном составе мягких тканей виноградной улитки в научной литературе отсутствует.

Таблица 1 – Аминокислотный состав моллюска *Anadara broughtony*

Аминокислоты, содержание, г		Суточная норма, г/100г белка *	Доля от суточной нормы %
<u>Триптофан</u>	0,21	0,80	25,6
<u>Треонин</u>	0,70	2,40	29,2
<u>Изолейцин</u>	0,69	2,00	34,7
<u>Лейцин</u>	1,20	4,60	26,1
<u>Лизин</u>	1,12	4,10	27,4
<u>Метионин</u>	0,42	1,80	23,5
<u>Цистин</u>	0,18	1,80	9,7
<u>Фенилаланин</u>	0,56	4,41	12,7
<u>Тирозин</u>	0,60	4,39	13,6
<u>Валин</u>	0,74	2,50	29,7
<u>Аргинин</u>	1,21	6,11	19,8
<u>Гистидин</u>	0,30	2,10	14,3
<u>Аланин</u>	0,89	6,60	13,4
<u>Аспарагиновая</u>	1,61	12,18	13,2
<u>Глутаминовая</u>	2,25	13,62	16,5
<u>Глицин</u>	0,64	3,50	18,3
<u>Пролин</u>	0,50	4,50	11,1
<u>Серин</u>	0,69	8,31	8,3

В таблице 2 приведены сведения об аминокислотном составе белка пищевых частей моллюска *Anadara broughtony*. Эти данные в сравнительном аспекте с соответствующими показателями других моллюсков демонстрируют существенные различия по содержанию важнейших аминокислот. В данном случае 100 г белка тканей указанного моллюска в среднем на 25 % может обеспечить суточную потребность организма человека и животных в незаменимых аминокислотах лизине, триптофане, треонине,

метионине. Следует особо отметить факт необходимости дополнительного балансирования лечебно-профилактической добавки по ряду аминокислот, и в первую очередь это должно касаться аминокислот с наибольшим уровнем недостаточности. Так, добавка на основе *Anadara broughtony* требует коррекции по пролину, серину и цистину, если рацион в целом демонстрирует аминокислотный дисбаланс [8].

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков пищевых частей моллюска *Anadara broughtony*

Аминокислота	Идеальный белок, мг/г белка*	Пищевая часть моллюска <i>Anadara broughtony</i>					
		мускул		мантя		аддуктор	
		содержание, г/100 г белка	скор, %	содержание, г/100 г белка	скор, %	содержание, г/100 г белка	скор, %
Лейцин	59	7,23±0,34	122	7,98±0,38	135	6,98±0,34	118
Лизин	45	6,88±0,33	153	5,84±0,27	130	5,76±0,27	128
Валин	39	5,36±0,26	137	5,12±0,15	131	5,69±0,26	146
Треонин	23	4,13±0,19	180	3,58±0,14	156	3,87±0,18	168
Изолейцин	30	4,08±0,18	136	4,36±0,21	145	3,59±0,17	120
Цистеин + метионин	22	4,21±0,20	191	3,70±0,17	168	3,78±0,14	172
Фенилаланин+ тирозин	38	6,69±0,32	176	5,57±0,27	147	7,01±0,35	184
Триптофан	6	0,45±0,02	75	0,41±0,02	68	0,38±0,01	63
Аспарагиновая кислота	–	7,96±0,37	–	9,84±0,48	–	9,12±0,45	–
Пролин	–	2,15±0,09	–	1,95±0,08	–	1,81±0,09	–
Глутаминовая кислота	–	8,41±0,41	–	7,86±0,38	–	7,45±0,36	–
Аланин	–	5,39±0,26	–	5,15±0,25	–	6,02±0,29	–
Глицин	–	9,84±0,47	–	11,26±0,54	–	10,13±0,50	–
Серин	–	2,59±0,11	–	3,98±0,18	–	2,09±0,09	–
Орнитин	–	2,12±0,10	–	1,04±0,04	–	1,77±0,08	–
Гистидин	–	1,87±0,08	–	2,11±0,09	–	1,94±0,09	–
Аргинин	–	6,58±0,32	–	5,96±0,28	–	5,25±0,21	–

Примечание.* – в качестве стандарта использована аминокислотная «идеальная белка» 2007 г. [18].

Материалы и методы исследования. Цель исследований: определение аминокислотного состава виноградной улитки (*Helix pomatia*). Работа является первой частью программы исследований по оценке виноградной улитки в качестве основы кормовой добавки с хондропротекторным действием. Задачи первого этапа работы:

- заготовка «диких» виноградных улиток (*Helix pomatia*), замора-

живание, измельчение, гомогенизация, интенсивная низкотемпературная сушка, фасовка, хранение.

- определение аминокислотного состава замороженного сырья гомогената виноградной улитки.

Для реализации полной программы исследования необходимо учитывать сроки и объемы заготовки виноградных улиток, продолжительность каждого этапа создания добавки, объективные сроки химического анализа свежих тканей моллюска и сухого гомогената, а также корректный подбор животных для экспериментальной оценки хондропротекторной эффективности добавки и обработки полученного в результате эксперимента материала.

Особь «дикой» виноградной улитки были заготовлены в период весна-осень 2021 г. – весна 2022 г. и хранятся в морозильной камере «Снеж» МЛК 400 кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных КубГАУ при температуре -30°C .

Для измельчения использовали ступку, а для больших объемов мягких тканей улиток – гомогенизатор MPW 302.

Проведение анализа гомогената мягких тканей замороженных особей «дикой» виноградной улитки на аминокислотный состав выполнили с использованием аминокислотного анализатора ААА400 (Чехия) в двух повторностях. 15 декабря 2021 г. исследованию подвергли гомогенат мягких тканей целого организма пяти особей и отдельно – гомогенат мускула, а 23 декабря 2021 г осуществили повторно исследование только гомогената мускула. Отбирали особей с диаметром раковины 25-40 мм.

Результаты исследования. Было заготовлено 5 кг «диких» виноградных улиток для первой части исследования (рисунок 1); обеспечена работа оборудования для замораживания, измельчения, сушки, взвешивания и хранения навесок разрабатываемой добавки.

Для полного усвоения белка пищи составляющие его аминокислоты должно быть в определенном соотношении, т.е. быть сбалансированными. Аминокислотный состав пищевого белка определяет и его биологическую ценность, которая характеризуется содержанием незаменимых аминокислот, их сбалансированностью и степенью усвоения организмом. На основе многолетних медико-биологических исследований ФАО/ВОЗ был предложен критерий для определения качества белка – эталон, имеющий наилучшую сбалансированность по незаменимым аминокислотам – аминокислотный СКОР.

Аминокислотный СКОР – это показатель отношения определенной незаменимой аминокислоты в изучаемом белке к такой же аминокислоте в идеальном белке. Идеальный белок представляет собой такое соотношение незаменимых аминокислот, которое обеспечивает организму возможность своевременно обновлять белки всех его структур.



Рисунок 1 – Замороженные виноградные улитки

Результаты определения аминокислотного состава мягких тканей виноградных улиток представлены ниже в таблицах и графиках.

В таблице 3 содержатся сведения по соответствующему исследованию гомогената общей пробы, приготовленной из 5 особей виноградной улитки размером 25-40 мм (диаметр самой широкой части раковины), собранных на одном приусадебном участке в течение одного дня.

Таблица 3 – Аминокислотный состав гомогената улитки *Helix pomatia*

Показатель	Эталонный белок ФАО/ВОЗ, г/100г белка	Гомогенат улитки, г/100г белка	Аминокислотный СКОР, %
Лейцин	7,0	8,9±0,14	127,14
Лизин	5,5	6,8±0,20	123,64
Валин	5,0	4,6±0,07	92,00
Треонин	4,0	6,3±0,15	157,50
Илейцин	4,0	4,0±0,13	100,00
Цистин+метионин	3,5	3,6±0,08	102,86
Фенилаланин+тирозин	6,0	9,6±0,24	160,00
Триптофан	1,0	-	-
Сумма НАК	36,0	44,8	-

Анализ качественного состава аминокислот гомогената целого организма виноградной улитки показал наличие всех аминокислот, свойственных белку моллюсков, используемых для создания популярных препаратов хондропротекторов. Количественное содержание аминокислот, за исключением валина, превышало этот показатель в эталонном белке.

На рисунке 2 представлено графическое выражение состава аминокислот, соответствующее приведенному выше материалу.

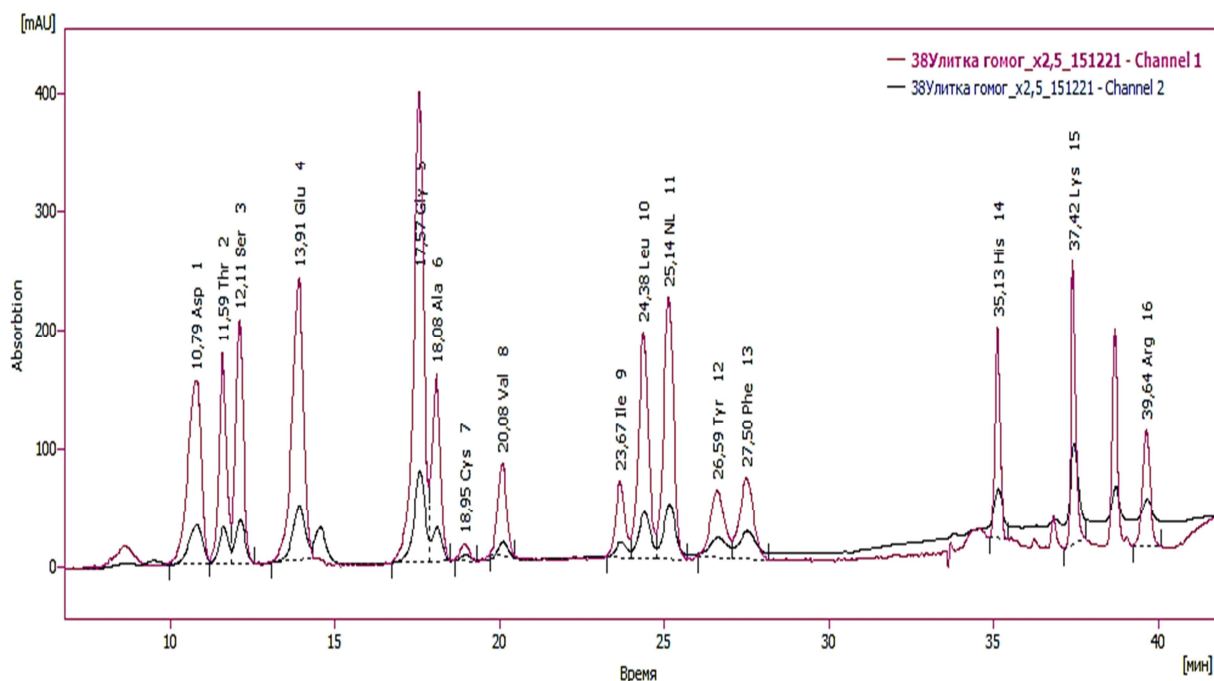


Рисунок 2 – Аминокислотный профиль гомогената целого организма виноградной улитки (15.12.2021 г.)

Особо отмечаем, что не удалось обнаружить триптофан, что может быть объяснено особенностями прибора.

Публикации, связанные с изучением химического состава моллюсков, отражают исключительно результаты исследований частей организма, используемых в пищевых целях (очищенных от внутренних органов). В соответствии с целью и задачами работы было проведено две серии исследований по определению содержания аминокислот в объекте исследования.

В таблице 4 и на рисунке 3 представлены материалы исследования пробы из мускула виноградной улитки, проведенного 15 декабря 2021 г.

Анализ аминокислотного состава пищевых частей улитки (мускул) дает основание утверждать, что ткани этого моллюска особенно богаты глутамином, аспарагином, глицином, аргинином, оксипролином, пролином. Считаю необходимым отметить практически полное совпадение значений с аминокислотным составом двустворчатого морского моллюска *Anadara broughtony*, включая незаменимые аминокислоты(НАК), а по ко-

личественному содержанию оксипролина и пролина виноградная улитка значительно превосходит *Anadara broughtony*.

Таблица 4 – Аминокислотный состав мускула улитки *Helix pomatia*

Показатель	Эталонный белок ФАО/ВОЗ г/100г белка	Количество, г/100 г белка	Аминокислотный СКОР, %
Лейцин	7,0	8,2±0,12	116,43
Лизин	5,5	6,2±0,46	111,82
Валин	5,0	4,6±0,10	92,00
Треонин	4,0	5,4±0,07	133,75
Илейцин	4,0	3,5±0,11	87,50
Цистин+метионин	3,5	0,4±0,21	11,43
Фенилаланин+тирозин	6,0	7,6±0,34	126,67
Триптофан	1,0	-	-
Сумма НАК	36,0	36,8	

При сравнении с составом «идеального белка» белок мускула виноградной улитки *Helix pomatia* демонстрирует повышенный уровень важнейших аминокислот лейцина, лизина, треонина, фенилаланина с тирозином, но недостаточность по валину (на 8 %), изолейцину (на 12,5 %). Выявлена значительная разница в суммарном содержании цистина и метионина (недостаточность почти на 90 %). Учитывая факт высокого показателя СКОР по цистину с метионином в гомогенате целого организма, следует признать, что именно белок мускула – съедобной части виноградной улитки – недостаточен по этим аминокислотам.

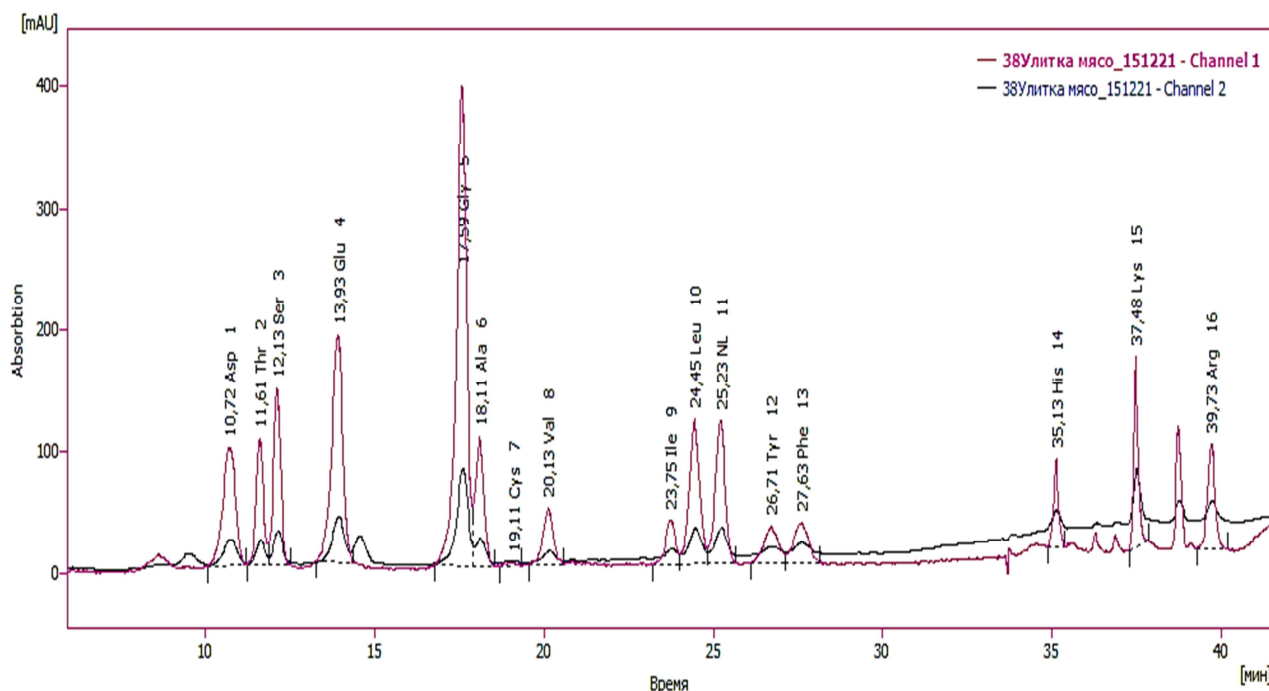


Рисунок 3 – Аминокислотный профиль мускула улитки

Сравнительный анализ численных значений результатов двух серий исследования мускула виноградной улитки от 15.12.2021 г. и 23.12.2021 г. показал высокую степень идентичности показателей, что дает основание считать установленным аминокислотный состав его белка.

График на рисунке 4 позволяет оценить соответствие проверяемого белка требованиям, предъявляемыми к идеальному белку. Так, соотношение аминокислот в гомогенате целого организма виноградной улитки *Helix pomatia* оказалось более близким к соответствующему показателю эталонного белка, чем соотношение аминокислот в более ценной, с общепринятой точки зрения, части тела (мускуле).

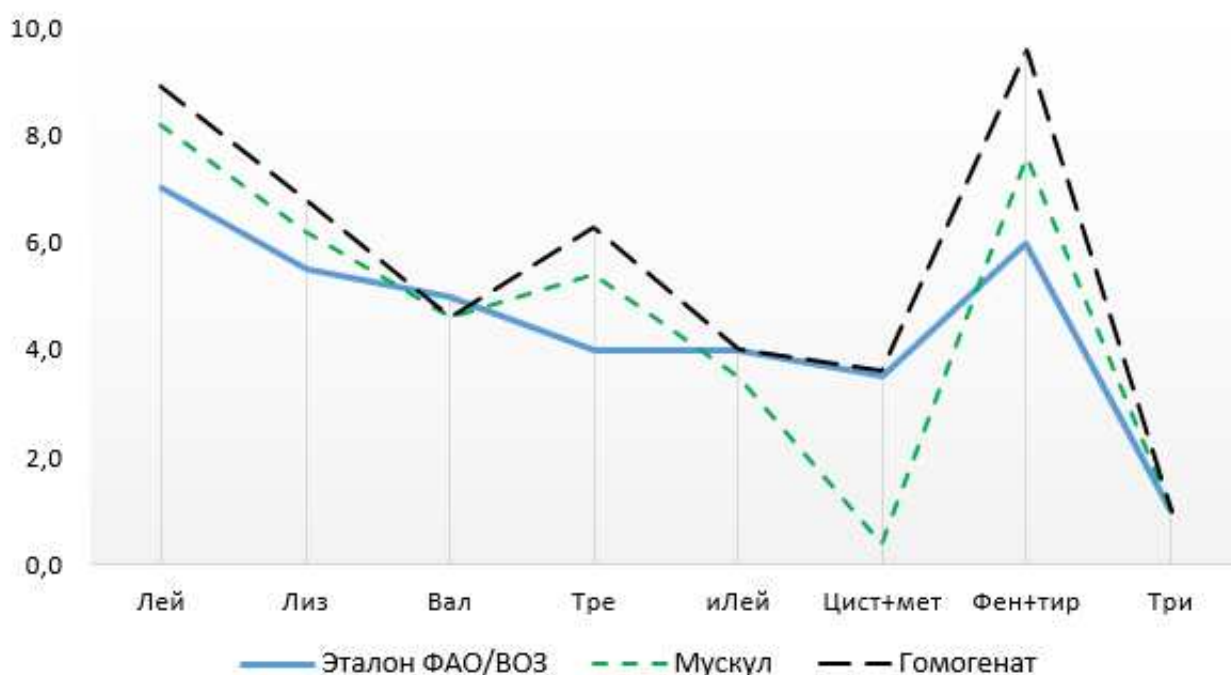


Рисунок 4 - Аминокислотный профиль эталонного белка, гомогената тела и мускула улитки *Helix pomatia*

Аминокислотный состав белка мускула изучаемого объекта – виноградной улитки (*Helix pomatia*) – практически не отличается от такового у тканей моллюсков, используемых для производства популярных биологически активных добавок с хондропротекторным действием.

Стоимость популярного монокомпонентного препарата из лиофилизированного гомогената зеленогубого моллюска составляет в среднем 3500 руб. за упаковку из 60 таблеток. Рекомендуемая доза составляет 500-1000 мг (1-2 таблетки) в сутки на животное. Для стандартной продолжительности курса приема препаратов с хондропротекторным действием (60 дней) его расчетная стоимость приведена ниже:

$58,33 \text{ руб.} \times 60 \text{ дней} = 3500 \text{ руб.}$ (прием 1 таблетки в сутки)

$58,33 \times 2 \times 60 = 7000 \text{ руб.}$ (прием 2 таблеток в сутки).

Разрабатываемая новая добавка к рациону животных со склонностью к патологическим изменениям суставов при получении доказательств ее равной эффективности с имеющимися хондропротекторными препаратами на основе порошка зеленогубого моллюска позволит снизить стоимость курса диетотерапии на 50 %.

Выводы

1. Количество особей виноградной улитки (*Helix pomatia*), ежедневно собираемых с площади садового участка размером 10 м х 50 м, весной и осенью 2021 г. составляло в среднем 68 и 35 единиц соответственно.

2. Впервые определен аминокислотный состав гомогената мягких тканей и мускула виноградной улитки (*Helix pomatia*). Этот состав у особей с размером раковины от 25 мм до 45 мм идентичен.

3. Соотношение аминокислот в белке гомогената мягких тканей *Helix pomatia* более близко к таковому в «идеальной белке» по сравнению с мускулом этой улитки, белок которого недостаточен по цистину и метионину.

4. Установлено практически полное совпадение значений аминокислотного состава белка мускула виноградной улитки (*Helix pomatia*) с аминокислотным составом белка мускула двустворчатых морских моллюсков, составляющих основу эффективных хондропротекторов.

Заключение. Комплекс результатов, полученных в ходе проведенных исследований, дает основание считать виноградную улитку (*Helix pomatia*) перспективным источником сырья для изготовления основы кормовой добавки с хондропротекторным действием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Л. И., Шарапова Е. П. – Хондроитин сульфат в лечении остеоартроза. Российский медицинский журнал. 2009, Т. 17, № 21, С. 1448 – 1453
2. Анненфельд М. – Новые данные о глюкозамине сульфате. Научно-практическая ревматология. 2005, №4, С. 76 – 80
3. Беспланеев Э. В., Беспланеева Ж. Х. Научное обоснование производства биологически полноценных кормов для собак: Монография. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 160 с.
4. Войтенко А. С. Разработка программы питания собак в реабилитационный период / А. С. Войтенко, С. С. Леонова, К. А. Гридина, М. О. Омаров Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 76-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3 ч. Ч. 1 / отв. за вып. А. Г. Кошцаев. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 903 с.
5. Громова О. А., Торшин И. Ю., Лиля А. М., Громов А. Н. – Молекулярные механизмы глюкозамина сульфата при лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов и позвоночника. Результаты протеомного анализа. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2018, 10 (2), С. 38 – 44.
6. Панченко А. А. Сравнительная оценка консервов и натурального корма в питании беременных и лактирующих собак / А. А. Панченко, В. В. Редько, В. В. Усенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 135. – С. 208-222.
7. Садчиков А.П. Культивирование водных и наземных беспозвоночных (принципы и методы) // Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 272 с.
8. Тантави А. А. Балансирование рационов молочных коров по аминокислотам / А. А. Тантави, В. В. Усенко // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии : Материалы научных трудов XII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Алыкова Наримана Мирзаевича, Астрахань, 24–27 апреля 2018 года – Астрахань, 2018. – С. 47-49.
9. Чичасова Н. В., Алексеева Л. И., Беневоленская Л. И. Новое направление в лечении остеоартроза – комбинированная терапия хондроитин сульфатом и глюкозамина гидрохлоридом. Российский медицинский журнал. 2004, Т. 12, № 23, С. 1337 – 1341
10. Улитка виноградная: разведение, условия содержания. Улиточная ферма [Электронный ресурс] <https://fb.ru/article/261550/ulitka-vinogradnaya-razvedenie-usloviya-soderzaniya-ulitochnaya-ferma>
11. Шаганова Е. С. Диетическое кормление при патологиях у собак : учебное пособие для вузов / Е. С. Шаганова, Ю. С. Лушай. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 76 с.

REFERENCES

1. Alekseeva L. I., Sharapova E. P. – Hondroitin sul'fat v lechenii osteoartroza. Rossijskij medicinskij zhurnal. 2009, T. 17, № 21, S. 1448 – 1453
2. Annenfel'd M. – Novye dannye o gl'jukozamine sul'fate. Nauchno-prakticheskaja revmatologija. 2005, №4, S. 76 – 80
3. Beslaneev Je. V., Beslaneeva Zh. X. Nauchnoe obosnovanie proizvodstva biologicheski polnocennyh kormov dlja sobak: Monografija. – 2-e izd., ispr. – SPb.: Izdatel'-stvo «Lan'», 2018. – 160 s.

4. Vojtenko A. S. Razrabotka programmy pitaniya sobak v reabilitacionnyj peri-od / A. S. Vojtenko, S. S. Leonova, K. A. Gridina, M. O. Omarov Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa : sb. st. po materialam 76-j nauch.-prakt. konf. studentov po itogam NIR za 2020 god. V 3 ch. Ch. 1 / otv. za vyp. A. G. Koshhaev. – Krasnodar : KubGAU, 2021. – 903 s.
5. Gromova O. A., Torshin I. Ju., Lila A. M., Gromov A. N. – Molekuljarnye mehanizmy gljukozamina sul'fata pri lechenii degenerativno-distroficheskikh zabojevanij sustavov i pozvonochnika. Rezul'taty proteomnogo analiza. Nevrologija, nejropsihiat-rija, psihosomatika. 2018, 10 (2), S. 38 – 44.
6. Panchenko A. A. Sravnitel'naja ocenka konservov i natural'nogo korma v pita-nii beremnyh i laktirujushhih sobak / A. A. Panchenko, V. V. Red'ko, V. V. Usenko // Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 135. – S. 208-222.
7. Sadchikov A.P. Kul'tivirovanie vodnyh i nazemnyh bespozvonochnyh (princi-py i metody) // Uchebnoe posobie. – M.: MAKS Press, 2009. – 272 s.
8. Tantavi A. A. Balansirovanie racionov molochnyh korov po aminokislotam / A. A. Tantavi, V. V. Usenko // Fundamental'nye i prikladnye problemy poluchenija novyh materialov: issledovanija, innovacii i tehnologii : Materialy nauchnyh trudov XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Alykova Narimana Mirzaevicha, Astrahan', 24–27 aprelja 2018 goda – Astrahan', 2018. – S. 47-49.
9. Chichasova N. V., Alekseeva L. I., Benevolenskaja L. I. Novoe napravlenie v lechenii osteoartroza – kombinirovannaja terapija hondroitin sul'fatom i gljukozamina gidrohloridom. Rossijskij medicinskij zhurnal. 2004, T. 12, № 23, S. 1337 – 1341
10. Ulitka vinogradnaja: razvedenie, uslovija sodержanija. Ulitohnaja ferma [Jelek-tronnyj resurs] <https://fb.ru/article/261550/ulitka-vinogradnaya-razvedenie-usloviya-soderzaniya-ulitohnaya-ferma>
11. Shaganova E. S. Dieticheskoe kormlenie pri patologijah u sobak : uchebnoe posobie dlja vuzov / E. S. Shaganova, Ju. S. Lushhaj. – Sankt-Peterburg : Lan', 2021. – 76 s.