

# СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.669

Белинская К.А.,  
Фалендыш Н.А., канд. техн. наук, доц.,  
Шутюк В.В., канд. техн. наук, доц.

Национальный университет пищевых техно-  
логий, г. Киев, Украина,  
e-mail: info@nuft.edu.ua

## ИССЛЕДОВАНИЯ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СУХОГО МОЛОКА ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЖЕНСКОГО МОЛОКА

Belinskaja K.A.,  
Falendysh N.A., Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof.,  
Shutiuk V.V., Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof.

National University of Food Technologies,  
Kiev, Ukraine, e-mail: info@nuft.edu.ua

## STUDY OF AMINO ACID COMPOSITION OF DRY MILK OF ANIMALS TO USE IT IN PRODUCTION OF BREAST MILK SUBSTITUTES

**Цель.** Целью данной статьи является изучение аминокислотного состава белков сухого козьего и кобыльего молока, полученного нами путем распылительной сушки, сравнение содержания аминокислот в молоке козы, кобылицы, коровы с содержанием их в женском молоке, а также определение целесообразности использования сухого молока козы и кобылицы для производства сухих адаптированных молочных смесей для детей раннего возраста.

**Методика.** В процессе исследований использована методика ионообменной жидкостно-колоночной хроматографии.

**Результаты.** Проведенное исследование по определению аминокислотного состава белков сухого молока домашних животных, а также сравнение его с аминокислотным составом женского и коровьего молока дает возможность использовать сухое молоко домашних животных как молочную основу при производстве детского питания. Содержание некоторых аминокислот в кобыльем молоке очень близко к содержанию этих аминокислот в женском молоке. Также аминокислотный состав козьего молока приближен к составу женского. Показатели содержания аминокислот в коровьем молоке значительно отличаются от этих показателей в женском молоке. Поэтому молоко козы и кобылицы имеют преимущество перед коровьим молоком. Такое молоко дает перспективы к разработке нового вида детского питания, которое будет максимально приближено к составу женского молока.

**Научная новизна.** Усовершенствовано научно-методический подход к производству детских сухих адаптированных смесей. Молоко козы и кобылы отличается по составу от коровьего молока. По сравнению с коровьим молоком некоторые показатели молока козы и кобылицы намного ближе к этим показателям в женском молоке. Это дает возможность

*создать новый продукт, который будет максимально приближен к составу женского молока и будет способствовать нормальному развитию детей грудного возраста. При комбинировании сухого молока разных домашних животных можно создать молочную основу, которая не будет нуждаться в дополнительной коррекции состава на производстве путем внесения различных растительных масел, витаминов, минералов и т.д.*

**Практическая значимость.** *Полноценной замены женского молока не существует, так как отечественный рынок предлагает детское питание, в котором в качестве молочной основы использовано коровье молоко. Данное молоко значительно отличается по составу от женского, вследствие чего ребенок не дополучает нужные ему вещества для нормального роста и развития. Поэтому более глубокие исследования состава белков сухого молока домашних животных дает возможность комбинировать разные виды молока для поиска оптимальных решений.*

**Ключевые слова:** *аминокислота, детское питание, белки, молоко, грудное молоко.*

**Постановка проблемы.** Главной составной частью пищи являются белки. Их основное назначение – построение клеток и тканей, необходимых для роста, развития и осуществления жизненных функций организма ребенка. Недостаток белков в пище ведет к глубоким изменениям в организме детей: замедляется рост, нарушается формирование скелета и мышц. К этому нередко присоединяются анемия (малокровие) и нарушение обмена веществ.

Недостающее количество иммунных тел снижает защитные силы организма и увеличивает заболеваемость детей. Постоянный дефицит белка в питании негативно влияет на умственное развитие детей, они позже овладевают речью. Интеллектуальные способности могут оставаться стойко пониженными и после устранения белковой недостаточности, перенесенной в раннем возрасте [2].

Питание с избыточным количеством белка также не полезно для ребенка: в кишечнике усиливаются гнилостные процессы, в организме накапливаются продукты неполного окисления белков. Это затрудняет работу печени и органов выделения. Излишек белков, особенно животного происхождения, ведет к повышению возбудимости нервной системы, способствует развитию заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ [1; 2].

Ребенок с пищей должен получать все незаменимые аминокислоты в количестве, необходимом для нормального роста и развития.

Основной и единственной пищей детей раннего возраста является грудное молоко. При его отсутствии пользуются заменителями грудного молока – адаптированными молочными сухими смесями [2].

Современные смеси изготовлены на основе коровьего молока, которое по химическому составу значительно отличается от состава женского молока. Были проведены исследования аминокислотного состава сухого молока козы и коровы с целью использования этого молока как основы при производстве продуктов детского питания.

В таблице 1 приведены результаты исследований по определению аминокислотного состава сухого козьего и коровьего молока. Для сравнения в таблицу внесены данные по составу женского молока.

Сравнительная оценка аминокислотного состава показала, что многие аминокислоты коровьего молока либо превышают те же показатели женского молока, либо отстают от них.

Таблица 1 – Аминокислотный состав различных видов молока

Аминокислота	Молоко			
	кобылье	козье	коровье	женское
Лизин	6,67	7,29	7,8	6,4
Гистидин	2,23	2,59	2,5	2,1
Аргинин	4,33	2,67	3,5	3,7
Асп. к-та	5,32	7,42	5,1	7,7
Треонин	3,89	4,88	4,3	4,8
Серин	8,17	5,24	4,9	3,6
Глут. к-та	19,31	20,40	20,6	15,3
Пролин	9,73	14,43	7,4	5,3
Глицин	1,71	2,12	–	–
Аланин	3,31	2,98	2,4	2,3
Цистин	1,66	1,74	1,2	2,3
Валин	4,6	5,05	6,6	5,4
Метионин	3,09	2,1	2,5	2,0
Изолейцин	3,8	4,18	5,5	10,0
Лейцин	14,39	8,45	9,6	5,4
Тирозин	3,75	4,18	4,3	4,6
Фенилаланин	4,03	4,25	5,2	4,1

Так, значительно отстают показатели количества цистина, изолейцина и аспартовой кислоты.

Изолейцин – одна из незаменимых аминокислот, необходимых для синтеза гемоглобина. Необходимо соблюдать правильный баланс между изолейцином и двумя другими разветвленными аминокислотами – лейцином и валином. Наиболее эффективная комбинация разветвленных аминокислот – приблизительно 1 мг изолейцина на каждые 2 мг лейцина и 2 мг валина.

Аспартовая кислота играет важную роль в процессах метаболизма. Стимулирует иммунитет за счет повышения продукции иммуноглобулинов и антител [3].

Цистин относится к серосодержащим аминокислотам и играет важную роль в процессах формирования тканей кожи. Цистин входит в состав альфа-кератина, основного белка ногтей, кожи и волос. Он способствует формированию коллагена и улучшает эластичность и текстуру кожи. Цистин входит в состав и других белков организма, в том числе некоторых пищеварительных ферментов. Он представляет собой один из самых мощных антиоксидантов [3; 4].

Коровье молоко содержит больше лизина, сирина, пролина, лейцина и глутаминовой кислоты, нежели кобылье и козье молоко. Содержание первых четырех аминокислот в норме максимально приближено к показателям женского молока. Однако глутаминовая кислота содержится в количестве, которое выше всех остальных видов молока.

Лейцин – незаменимая аминокислота, относящаяся к трем разветвленным аминокислотам. Лейцин стимулирует выделение гормона роста. Избыток лейцина может увеличить количество аммиака в организме.

Лизин необходим для нормального формирования костей и роста детей, способствует усвоению кальция и поддержанию нормального обмена азота. Лизин участвует в синтезе антител, гормонов, ферментов, формировании коллагена и восстановлении тканей. Лизин также понижает уровень триглицеридов в сыворотке крови. Эта аминокислота оказывает противовирусное действие, особенно в отношении вирусов, вызывающих герпес и острые респираторные инфекции. Дефицит этой незаменимой аминокислоты может привести к анемии, кровоизлияниям в глазное яблоко, ферментным нарушениям, раздражительности, усталости и слабости, плохому аппетиту, замедлению роста и снижению массы тела, а также нарушениям репродуктивной системы [3]. Содержание лизина в молоке домашних животных близко к содержанию его в женском молоке.

Количество серина, глутаминовой кислоты, валина, метионина и некоторых других аминокислот значительно завышено по сравнению с содержанием их в женском молоке.

Серин необходим для нормального обмена жиров и жирных кислот, роста мышечной ткани и поддержания нормального состояния иммунной системы.

Глутаминовая кислота является нейромедиатором, передающим импульсы в центральной нервной системе. Эта аминокислота играет важную роль в углеводном обмене и способствует проникновению кальция через гематоэнцефалический барьер. Глутаминовая кислота может использоваться клетками головного мозга в качестве источника энергии. Она также обезвреживает аммиак, отнимая атомы азота в процессе образования другой аминокислоты – глутаминна. Этот процесс – единственный способ обезвреживания аммиака в головном мозге [3].

Пролин укрепляет связки и сердечную мышцу.

Аланин способствует нормализации метаболизма глюкозы. Одна из форм аланина, а именно бета-аланин, является составной частью пантотеновой кислоты и коэнзима А – одного из самых важных катализаторов в организме [3]. Больше всего аланина содержит кобылье молоко.

Оптимальное количество валина содержится в козьем молоке. Валин – незаменимая аминокислота, оказывающая стимулирующее действие. Валин необходим для метаболизма в мышцах, поддержания нормального обмена азота в организме ребенка. Он может быть использован мышцами в качестве источника энергии. Чрезмерно высокий уровень валина может привести к таким симптомам, как парестезии (ощущение мурашек на коже), вплоть до галлюцинаций [1; 3].

Метионином богато кобылье молоко, однако следует отметить, что достаточное количество этой аминокислоты содержится и в молоке козьем. Метионин – незаменимая аминокислота, помогающая переработке жиров. Синтез таурина и цистеина зависит от количества метионина в организме. Эта аминокислота способствует пищеварению, обеспечивает дезинтоксикационные процессы. Он также необходим для синтеза нуклеиновых кислот, коллагена и многих других белков.

Глицин является источником креатина – вещества, содержащегося в мышечной ткани и используемого при синтезе ДНК и РНК. Глицин необходим для синтеза нуклеиновых кислот, желчных кислот и заменимых аминокислот

в организме. Он необходим для центральной нервной системы и хорошего состояния предстательной железы. Адекватное количество обеспечивает организм энергией. При необходимости глицин в организме может превращаться в серин.

Аргинин – важный компонент обмена веществ в мышечной ткани. Он способствует поддержанию оптимального азотного баланса в организме, так как участвует в транспортировке и обезвреживании избыточного азота в организме. Аргинин вызывает некоторое уменьшение запасов жира в организме. Поэтому избыток этой аминокислоты в организме ребенка приведет к снижению веса. Аргинин входит в состав многих ферментов и гормонов. Оказывает стимулирующее действие на выработку инсулина поджелудочной железой в качестве компонента вазопрессина (гормона гипофиза) и помогает синтезу гормона роста. Хотя аргинин синтезируется в организме, его образование может быть снижено у новорожденных [3]. В коровьем молоке содержание аргинина составляет 3,5%, в женском – 3,7%. Кобылье молоко богаче аргинином, содержит 4,33% этой аминокислоты, аргинин козьего молока составляет 2,67%.

Аминокислота тирозин участвует в регуляции настроения ребенка, способствует выработке мелатонина и улучшает функции надпочечников, щитовидной железы и гипофиза. Фенилаланин также влияет на настроение, улучшает память и способность к обучению. Поэтому дефицит этих аминокислот неблагоприятно влияет на детский растущий организм.

Меньше всего гистидина находится в женском молоке. Гистидин – это незаменимая аминокислота, способствующая росту и восстановлению тканей. Гистидин входит в состав миелиновых оболочек, защищающих нервные клетки, а также необходим для образования красных и белых клеток крови. Слишком высокое содержание гистидина может привести к возникновению стресса и даже психических нарушений (возбуждения и психозов). Метионин способствует понижению уровня гистидина в организме. Гистамин, очень важный компонент многих иммунологических реакций, синтезируется из гистидина. Так как гистамин стимулирует секрецию желудочного сока, применение гистидина помогает при нарушениях пищеварения, связанных с пониженной кислотностью желудочного сока [3].

За поддержание нормального белкового обмена в детском организме отвечает аминокислота треонин. Она важна для синтеза коллагена и эластина, помогает работе печени и участвует в обмене жиров в комбинации с аспартовой кислотой и метионином. Треонин находится в сердце, центральной нервной системе, скелетной мускулатуре и препятствует отложению жиров в печени. Эта аминокислота стимулирует иммунитет, так как способствует продукции антител [3]. В кобыльем молоке этой аминокислоты содержится недостаточно, но все же близко к содержанию ее в женском молоке.

Количество треонина в козьем молоке 4,88% можно считать оптимальным, так как его содержание в женском молоке составляет 4,8%. По содержанию фенилаланина наиболее приближено к женскому молоку молоко кобылицы. Количество фенилаланина составляет 4,1% в женском молоке и 4,03% в кобыльем. Содержание этой аминокислоты в коровьем молоке составляет 5,2%.

Проведенные исследования по определению аминокислотного состава кобыльего и козьего молока, а также сравнение данных по содержанию этих аминокислот в женском и коровьем молоке, взятых из литературы, позволяют сделать вывод о том, что исследуемое молоко домашних животных целесообразно использовать в качестве главного сырья при производстве детского питания, а именно заменителей женского молока.

### Список литературы / References:

1. Фролова Т.В. Принцип харчування здорової дитини раннього віку: навч. посіб. / Т.В. Фролова [та ін.]. – Х.: Регіон-інформ, 2004. – 100 с.  
Frolova, T.V., Kolomenskyi, V.M., Tereschenkova, I.I. and Stenkova, N.F. (2004), *Pryntsyp kharchuvannia zdorovoi dytyny rannogo viku* [Principles of Feeding Young Healthy Children and Infants], Region-Inform, Kharkov, Ukraine.
2. История болезни и медицинские рефераты студентам-медикам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <URL: <http://meddd.ru/lektsii-po-meditsine/lektsii-po-valeologii/puti-formirovaniya-psihicheskogo-zdo.html>>.  
Medical history and medical abstracts to medical students (2011), “Ways of formation of mental health”, available at: <http://meddd.ru/lektsii-po-meditsine/lektsii-po-valeologii/puti-formirovaniya-psihicheskogo-zdo.html> (accessed Jan. 10, 2013).
3. Учёба-Легко. РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <URL: [http://ucheba-legko.ru/lections/viewsection/biologiya/vitaminyi\\_i\\_mineraly/aminokisloty/](http://ucheba-legko.ru/lections/viewsection/biologiya/vitaminyi_i_mineraly/aminokisloty/)>.  
Study-Legko. RF (2012), “Amino acids”, available at: [http://ucheba-legko.ru/lections/viewsection/biologiya/vitaminyi\\_i\\_mineraly/aminokisloty/](http://ucheba-legko.ru/lections/viewsection/biologiya/vitaminyi_i_mineraly/aminokisloty/) (accessed January 10, 2013).
4. Тищенко В.А. Харчування дітей раннього віку при порушеннях в стані здоров'я: навч. посіб. / В.А. Тищенко, Т.М. Плеханова, Т.К. Мавропуло. – Дніпропетровськ: Арт-прес, 2002. – 66 с.  
Tishchenko, V.A., Plekhanova, T.M. and Mavropulo, T.K. (2002), *Kharchuvannia ditei rannogo viku pry porushenniakh v stani zdorovia* [Food infants with disorders in health], Art Press, Dnepropetrovsk, Ukraine.

**Мета.** Метою поданої статті є вивчення амінокислотного складу білків сухого козиного та кобилячого молока, отриманого нами шляхом розпилювального сушіння, порівняння вмісту амінокислот у молоці кози, кобилиці, корови з вмістом їх у жіночому молоці, а також визначення доцільності використання сухого молока кози та кобили для виробництва сухих адаптованих молочних сумішей для дітей раннього віку.

**Методика.** У процесі досліджень використано методику йонообмінної рідинно-колонкової хроматографії.

**Результати.** Проведене дослідження щодо визначення амінокислотного складу білків сухого молока свійських тварин, а також порівняння його з амінокислотним складом жіночого та коров'ячого молока дає можливість використовувати сухе молоко домашніх тварин як молочну основу у виробництві дитячого харчування. Вміст деяких амінокислот у кобилячому молоці дуже близький до вмісту цих амінокислот у жіночому молоці. Також амінокислотний склад козиного молока наближений до складу жіночого. Показники вмісту амінокислот у коров'ячому молоці значно відрізняються від цих показників у жіночому молоці. Тому молоко кози і кобили мають переваги перед коров'ячим молоком. Таке молоко дає перспек-

тиви до розробки нового виду дитячого харчування, яке буде максимально наближене до складу жіночого молока.

**Наукова новизна.** Удосконалено науково-методичний підхід до виробництва дитячих сухих адаптованих сумішей. Молоко кози та кобили відрізняється за складом від коров'ячого молока. Порівняно з коров'ячим молоком деякі показники молока кози та кобили набагато ближче до цих показників у жіночому молоці. Це дає можливість створити новий продукт, який буде максимально наближений до складу жіночого молока та буде кращим продуктом для харчування дітей грудного віку. Комбінуючи сухе молоко різних домашніх тварин, можна створити молочну основу, яка не потребуватиме додаткової корекції складу на виробництві шляхом внесення різних рослинних олій, вітамінів, мінералів і т. ін.

**Практична значущість.** Повноцінної заміни жіночого молока немає, оскільки вітчизняний ринок пропонує дитяче харчування, в якому як молочну основу використано коров'яче молоко. Це молоко значно відрізняється за складом від жіночого, у результаті чого дитина не отримує потрібні їй речовини для нормального росту та розвитку. Тому досконале вивчення складу білків сухого молока свійських тварин дає можливість комбінувати різні види молока для пошуку оптимальних рішень.

**Ключові слова:** амінокислота, дитяче харчування, білки, молоко, грудне молоко.

**Objective.** The purpose of this paper is to study the amino acid composition of proteins, obtained by us, dry goat and mare's milk by spray drying. Compare the amino acid content in milk goats, mares, cows with their content in the milk of women. Also point to the appropriateness of the use of powdered milk goats and mares for dry adapted milk formula for infants.

**Methods.** During the study the method of liquid-ion exchange column chromatography is used.

**Results.** Conducted a study to determine the amino acid composition of proteins of milk powder pets, as well as its comparison with the amino acid composition of women's and cow's milk, makes it possible to use dry milk animals, as in the manufacture of milk-based infant formula. The content of some amino acids in the mare's milk is very close to the content of these amino acids in human milk. Also, the amino acid composition of goat milk is close to that of human milk. Indicators of amino acids in cow's milk differ significantly from these indicators in human milk. Therefore, milk goats and mares have advantages over cow's milk. Such milk gives perspective to the development of a new kind of baby food to be as close to that of human milk.

**Academic novelty.** Scientific and methodical approach adapted production of baby dry mixes is improved. Goat and mare's milk differs from the cow's milk. Compared with cow's milk, goat's milk, mare's milk is much closer to these indicators in human milk. This makes it possible to create a new product that will be as close to the composition of human milk, and will be the best food for infants. When you mix milk powder of various animals can create a milk-based, which will not require additional correction of the production, by making various vegetable oils, vitamins, minerals, etc.

**Practical importance.** A substitute for human milk does not exist, because the domestic market is offering baby food, in which as the basis to use breast milk. This milk is very different in composition from human milk, resulting in the child does not receive he needed substance for normal growth and development. Therefore, a thorough study of the protein composition of milk powder allows pets to move forward in the research and to combine different types of milk to find optimal solutions.

**Key words:** amino acids, baby food, protein, milk, breast milk.

Рекомендовано к публикации д-ром техн. наук  
Шевченко А.Ю.

Дата поступления рукописи 14.02.2013 г.