

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СМЕСЕЙ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ВСКАРМЛИВАНИЯ

Т.А. Антипова, д. б. н., С.В. Фелик, к. б. н., С.В. Симоненко, д. т. н.,
 НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»
 DOI: 10.33465/2222-5455-2019-7-14-16

В данной статье рассматриваются вопросы о возможности разработки технологии производства смеси для искусственного вскармливания детей раннего возраста, в которой вместо традиционно используемого коровьего молока основным сырьем является молоко кобыл. Приводятся результаты проведенных научных исследований состава детских смесей на основе молока кобыл и молока кобыл.

Изучением кобыльего молока ученые занимаются давно, и на сегодня имеются различные исследования, подтверждающие возможность использования данного вида сырья при производстве продуктов питания для детей. Интерес к кобыльему молоку с недавнего времени проявляется как в России и ближнем зарубежье, так и за рубежом. Наиболее активно направления по производству продуктов с использованием кобыльего молока развиваются в Германии. Там натуральное кобылье молоко используют в лечении и поддержании жизни недоношенных младенцев.

Несмотря на то что объемы производства кобыльего молока в России не занимают высоких позиций (рис. 1), в регионах с традиционным использованием данного вида сырья молочное коневодство успешно развивается и имеются предпосылки к созданию продуктов детского питания на основе кобыльего молока (Республика Башкортостан, Омская обл., Тверская обл. и др.).

Исследования макро- и микроэлементного состава кобыльего молока позволили определить целесообразность использования его при производстве адаптированных смесей для питания детей раннего возраста. Так, например, показатели содержания белка и углеводов были близкими к женскому молоку. Наиболее отличительным показателем является массовая доля жира (табл. 1).

Углеводный компонент молока кобыл представлен лактозой, которая является основным компонентом женского молока и обладает рядом важных физиологических эффектов. По некоторым данным, она легче расщепляется ферментами и служит питательным материалом для развития молочнокислых бактерий. Лактоза обуславливает сладкий вкус кобыльего молока, который воспринимается приторно сладким взрослым человеком, но является привычным для младенцев.

Кобылье молоко имеет состав белков, наиболее схожий с составом женского молока, и относится к альбуминовой группе, т.е. содержит преобладающее количество сывороточ-

Ключевые слова: КОБЫЛЬЕ МОЛОКО, АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ, ВИТАМИННЫЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ, АДАПТАЦИЯ.

ных белков. При переваривании кобылье молоко образует слабый сгусток, а белок приобретает вид мелких нежных хлопьев, что уменьшает нагрузку на желудочно-кишечный тракт ребенка.

При сравнении фракционного состава белков кобыльего молока с белками молока других животных и женского молока преимущество здесь – на стороне кобыльего молока, имеющего наиболее близкое к женскому молоку соотношение сывороточных белков и казеина (рис. 2).

Таблица 1. Содержание макроэлементов в кобыльем и женском молоке

Нутриенты	Содержание в 1000 мл	
	Кобылье молоко	Женское молоко*
Массовая доля белка, г	19,7	10,0
Массовая доля жира, г	8,5	45,0
Массовая доля лактозы, г	67,1	73,0

*Fomon S.J., 1993

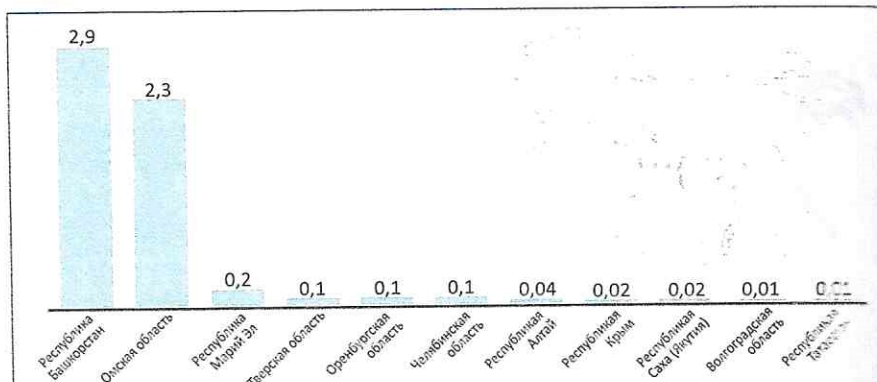
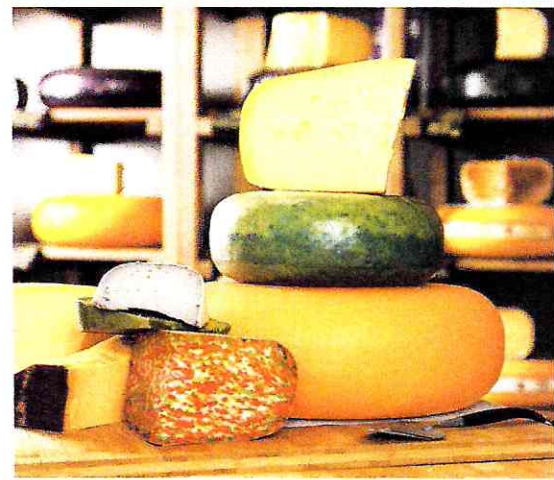


Рис. 1. Объем производства кобыльего молока в Российской Федерации в 2016 г., тыс. т
 Источник: Центр Изучения Молочного Рынка

Хорошая закваска
для Вашего бизнеса...



г. Москва
(495) 785-09-13
msk@altalact.ru

г. Барнаул
(3852) 505-546
brn@altalact.ru

www.altalact.ru

Закваски прямого внесения для:

- ☞ йогурта
- ☞ ряженки
- ☞ простокваши
- ☞ пробиотических напитков
- ☞ кефирного напитка
- ☞ сметаны
- ☞ творога
- ☞ полутвердых сыров
- ☞ сыров с чеддеризацией сырной массы
- ☞ белых сыров

Таблица 2. Содержание незаменимых аминокислот в кобыльем и женском молоке

Незаменимые аминокислоты	Содержание в мг/100 мл	
	Кобылье молоко	Женское молоко*
Незаменимые аминокислоты		
Валин	53,6	60,0
Тирозин	26,3	26,0
Масляцилин	54,1	59,0
Лейцин	99,6	107,0
Лизин	91,1	72,0
Метионин	18,5	17,0
Треонин	78,8	49,0
Триптофан	99,7	21,0
Фенилаланин	53,9	41,0

*Ping Feng, Ming Gao, Anita Burgher, Tian Hui Zhou and Kathryn Pramuk A nine-country study of the protein content and amino acid composition of mature human milk [Электронный ресурс] Food Nutr Res, 2016. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5002399/> (дата обращения 22.01.2018)

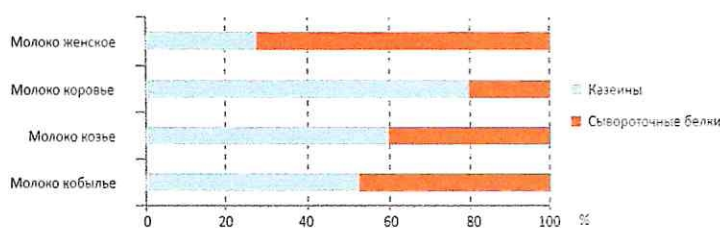


Рис. 2. Сравнение белковых фракций молока разных животных. Источник: Белинская К.А., Фламендыш Н.А. Национальный университет пищевых технологий, Киев [Электронный ресурс] URL: <http://avtorskie.by/materialy/files/elnskaya.pdf> (дата обращения 05.12.2017)

Анализ данных аминокислотного состава исследуемого сырья показал более высокое, чем в женском молоке, содержание лизина – на 26,5 %, треонина – на 61,0 %, а триптофана – в 4,7 раза. Содержание остальных незаменимых аминокислот находилось на уровне, очень близком к материнскому молоку (табл. 2).

Содержание заменимых кислот в основном также находилось на уровне, сопоставимом с женским молоком, исключение составили более высокий уровень глутаминовой кислоты, пролина и несколько сниженный – глицина и тирозина (табл. 3).

Сравнение жирнокислотных составов кобыльего и женского молока показало относительно низкое содер-

жание стеариновой и олеиновой кислот в кобыльем молоке, а такие насыщенные кислоты, как каприловая, каприновая, лауриновая, напротив, несколько превышали их количество в женском молоке. Отличием от других видов молочного сырья является высокое содержание полиненасыщенных кислот: линолевой – на 22,6 %, а линоленовой – почти в 6 раз. Эти кислоты играют важное значение для роста и развития детского организма (табл. 4).

На фоне общего низкого содержания витаминов в исследуемых образцах молочного сырья исключение составляет достаточное количество витамина В₁ и аскорбиновой кислоты (табл. 5).

Таблица 3. Содержание заменимых кислот в кобыльем и женском молоке

Заменимые аминокислоты	Содержание в мг/100 мл	
	Кобылье молоко	Женское молоко*
Незаменимые аминокислоты		
Аланин	47,0	40,0
Аргинин	49,0	42,0
Аспарагиновая кислота	97,2	90,0
Глицин	11,9	25,0
Глутаминовая кислота	272,3	187,0
Пролин	147,4	95,0
Серин	51,3	50,0
Тирозин	14,7	48,0

*Ping Feng, Ming Gao, Anita Burgher, Tian Hui Zhou and Kathryn Pramuk A nine-country study of the protein content and amino acid composition of mature human milk [Электронный ресурс] Food Nutr Res, 2016. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5002399/> (дата обращения 22.01.2018)



Таблица 4. Жирнокислотный состав молочного жира женского и кобыльего молока

Жирные кислоты	Содержание, %	
	Кобылье молоко	Женское молоко*
Насыщенные		
Масляная кислота (C4:0)	0,10	-
Капроновая кислота (C6:0)	0,23	Следы
Каприловая кислота (C8:0)	2,39	Следы
Каприновая кислота (C10:0)	4,54	1,3
Лауриновая кислота (C12:0)	5,30	3,1
Миристиновая кислота (C14:0)	5,33	5,1
Пальмитиновая кислота (C16:0)	16,64	20,2
Стеариновая кислота (C18:0)	0,68	5,9
Мононенасыщенные		
Пальмитолеиновая кислота (C16:1)	4,78	5,7
Олеиновая кислота (C18:1)	23,7	46,4
Полиненасыщенные		
Линолевая кислота (C18:2)	15,94	13,0
Линоленовая кислота (C18:3)	8,17	1,4

*Шлимме Е., В. Бухгем (1995). Молоко и его компоненты, химические и физикальные основы. Издание Т. Манн Гельзенкирхен.

Минеральный состав кобыльего молока разнообразен и включает почти все необходимые микроэлементы (табл. 6).

Основным принципом создания заменителей женского молока для детей первого года жизни является их максимальная адаптация к составу женского молока. Современные подходы к адаптации детских смесей включают такие основные моменты, как:

1. Адаптация белкового компонента предполагает снижение общего уровня белка до 1,2–1,7 г/100 мл; оптимизацию содержания сывороточных белков – до 50 % от общего количества белка; обеспечение достаточного уровня таурина – не более 8,0 мг и достигается за счет увеличения содержания жирового и углеводного компонентов, введения молочной сыворотки и внесения отдельных аминокислот.

2. Адаптация жирового компонента обеспечивается достаточным количеством линолевой кислоты –

14–20 % от суммы жирных кислот; достижением соотношения витамина Е и полиненасыщенных жирных кислот – 1–2. Вышеуказанные показатели достигаются за счет подбора растительных жировых ингредиентов (соевого, подсолнечного, кукурузного и др. масел).

3. Адаптация углеводного компонента включает обеспечение оптимального содержания лактозы – не менее 65 % от общего количества углеводов; оптимизацию заданного уровня осмоляльности – 320 мОсм/кг, путем подбора углеводных компонентов и количества их внесения.

Важным моментом является также корректировка содержания минеральных солей и витаминов.

Сравнительные характеристики химического состава кобыльего и женского молока, в частности содержание белка, лактозы, а также других нутриентов, позволили сделать вывод о целесообразности использования его при создании адаптированных

смесей для детей раннего возраста. Учитывая вышеизложенное, нужно отметить, что при разработке смеси на основе кобыльего молока в основном требуется адаптация жирового и углеводного компонентов для достижения уровня регламентированных показателей; микроэлементный состав корректируется посредством внесения смесей витаминов и минеральных веществ в необходимых количествах. Следует отметить также, что содержание белка в сырье оптимально и корректируется незначительно.

В результате проведенных исследований разработана технология получения сухих адаптированных смесей на основе кобыльего молока для питания детей первого года жизни.

В технологии производства продукта рекомендуется использование сублимационной сушки, в процессе которой молоко обезвоживается в замороженном состоянии в условиях глубокого вакуума. Данная технология наиболее адаптирована к используемому виду сырья ввиду его низкой термоустойчивости за счет наличия большого количества сывороточных белков, которые обладают высокой термостабильностью. С помощью сублимационного высушивания достигается максимальное сохранение всех полезных свойств продукта, что имеет большое значение при производстве детского питания.

Научно-исследовательская работа проводится за счет средств субсидии на выполнение государственного задания (тема № 0529-219-0060).

Таблица 5. Содержание витаминов в кобыльем и женском молоке

Нутриенты	Содержание в 1000 мл	
	Кобылье молоко	Женское молоко*
Витамины:		
А (Ретинол), мкг-экв.	30,0	550,0
Е, мг	0,32	4,3
Д ₃ , мкг	0,44	1,3–76,0
К, мкг	0,03	0,6–9,3
В ₁ , мг	0,27	0,2
В ₂ , мг	0,31	0,6
В ₃ , мг	0,45	4,5
В ₆ , мг	0,0002	0,18
РР, мг	0,003	2,0
Фолиевая кислота, мкг	0,005	14,0
В ₁₂ , мкг	0,33	0,5
С, мг	78,4	62,0

*Fomon S.J., 1993

Таблица 6. Содержание минеральных веществ в кобыльем и женском молоке

Нутриенты	Содержание в 1000 мл	
	Кобылье молоко	Женское молоко*
Минеральные вещества		
Кальций, мг	756,6	255,0
Фосфор, мг	248,34	130,0
Калий, мг	787,12	455,0
Натрий, мг	372,08	180,0
Магний, мкг	43,1	30,0
Медь, мг	93,17	0,3
Марганец, мг	0,00004	3,5
Железо, мг	0,001	0,4
Цинк, мг	2,05	1,4
Хлориды, мг	430,4	390,0
Йод, мкг	88,13	20,0–100,0

*Fomon S.J., 1993