

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.101.11.018>

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Научная статья

Мануйлов Б.М.^{1, *}, Симоненко С.В.²

¹ ORCID: 0000-0001-6167-1017;

² ORCID: 0000-0002-6999-5048;

^{1, 2} Научно-исследовательский институт Детского питания – филиал Федерального исследовательского центра питания и биотехнологии», Истра, Россия

* Корреспондирующий автор (info[at]niidp.ru)

Аннотация

В статье рассмотрены некоторые аспекты разработки и создания научно обоснованный специализированных продуктов детского питания на основе природных компонентов со сбалансированными рецептурами. К физиологическим специализированным пищевым компонентам относятся биологические вещества, для которых выявлены и обоснованы свойства, нормы ежедневного потребления, полезные для сохранения и улучшения здоровья. Их воздействие на организм должно быть обосновано физиологическим воздействием на биологические процессы организма. Наиболее эффективными и полезными являются компоненты природного происхождения. К ним относятся сухие водорастворимые экстракты плодов и растений, а также овощные порошки. Проведены исследования по разработке рецептурного состава кисломолочных специализированных продуктов для детского питания. Применение растительного сырья помогает получать композиции с улучшенным витаминным, минеральным, углеводным и аминокислотным составом. Специализированные продукты детского питания с комбинированным составом на основе животного и растительного сырья наиболее сбалансированы по макро- и микронутриентному составу. Результаты исследований позволяют разработать оптимальные технологии выпуска специализированных продуктов детского питания в различных формах. Представлены некоторые обоснования использования перспективных компонентов специализированных продуктов детского питания на основе природных веществ и создание форм продуктов.

Ключевые слова: специализированные продукты, микробиом, детское питание, экстракты растений, закваски.

ADVANCED SPECIALIZED BABY FOOD PRODUCTS

Research article

Manuylov B.M.^{1, *}, Simonenko S.V.²

¹ ORCID: 0000-0001-6167-1017;

² ORCID: 0000-0002-6999-5048;

^{1, 2} Scientific Research Institute of Nutrition, the Branch of the Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology, Istra, Russia

* Corresponding author (info[at]niidp.ru)

Abstract

The article discusses some aspects of the development and creation of science-based specialized baby food products based on natural ingredients with balanced recipes. Specialized physiological food components include biological substances for which the properties and norms of daily consumption that are useful for preserving and improving health have been identified and justified. Their effect on the body should be justified by the physiological effect on the biological processes of the body. The most effective and useful components are those of natural origin. These include dry water-soluble extracts of fruits and plants as well as vegetable powders. The article contains a research on the development of the formula composition of fermented milk specialized products for baby food. The use of vegetable raw materials enables the obtainment of compositions with improved vitamin, mineral, carbohydrate and amino acid composition. Specialized baby food products with a combined composition based on animal and vegetable raw materials are most balanced in terms of macro-and micronutrient composition. The results of the research provide opportunities to develop optimal technologies for the production of specialized baby food products in various forms. The paper contains some justifications for the use of advanced components of specialized baby food products based on natural substances and the creation of product forms.

Keywords: specialized products, microbiome, baby food, plant extracts, starter cultures.

Введение. Потребность специализированных продуктов детского питания

Полноценное развитие и здоровое состояние ребенка во все периоды его развития требует формирования определённого сбалансированного количества необходимых биологических веществ в продуктах питания. Установлено несколько десятков фундаментально необходимых биологических нутриентов (лат. Nutrio -питание).

Многие из них не вырабатываются организмом и должны поступать извне с продуктами питания.

Перечень незаменимых нутриентов входит в стандарты питания и являются необходимыми при составлении рационов и диет. Их потребляемое количество регламентируется рекомендованными нормами потребления.

Привычный рацион детского питания не всегда позволяет обеспечивать потребности организма ребенка необходимыми нутриентами в достаточном и сбалансированном количестве. Эта потребность особенно возрастает в условиях экологического, микробиологического и социального отрицательного воздействия. Вместе с этим для сохранения здоровья и гармоничного развития ребенка в современных условиях требуется определенный набор специализированных компонентов питания.

Недостаток и несбалансированное поступление необходимых нутриентов приводит к различным нарушениям в развитии организма ребенка и болезненным состояниям.

В настоящее время к наиболее распространенным нарушениям в организме ребенка следует отнести следующие состояния:

- снижение иммунитета и резистентности организма,
- нарушение функции желудочно-кишечного тракта,
- интоксикация организма,
- психоэмоциональные нарушения.

Значение микробиома в полноценном развитии ребенка:

Полноценное развитие организма ребенка напрямую зависит от функционального состояния микробиома и, в первую очередь, микробиома кишечника и ротоглотки. Микробиом представляет собой биосистему, состоящую из многообразия микроорганизмов (микробиоценоз), которые динамически меняются и находятся в тесной симбиотической взаимосвязи с органами и тканями макроорганизма. Микробиоценоз представляет совокупность всех видов живых микроорганизмов, имеющие органную или тканевую принадлежность (кишечник, ротовая полость и т.д.).

Микробиом выполняет различные жизненно важные функции — поддержание гомеостаза, участие в иммунных реакциях, водно-солевом обмене, синтез витаминов, детоксикация ксенобиотиков, формирование колонизационной резистентности, кибернетические процессы на клеточном уровне и т. д. Тесная взаимосвязь между микробиоценозом и макроорганизмом, изменения количественного и качественного состава микробиома оказывают большое влияние на состояние, как отдельных органов и систем, так и в целом на здоровье человека.

Недостаточное и несбалансированное поступление в организм ребенка необходимых нутриентов приводит к нарушению состояния микробиома и, как следствие, происходят различные функциональные нарушения с хроническим затяжными заболеваниями.

Обоснование разработки и создания перспективных специализированных продуктов детского питания на основе природных компонентов

Специализированные продукты детского питания должны способствовать сохранению и укреплению здоровья, нормальному функциональному развитию ребенка, оказывать целенаправленное физиологическое корректирующее воздействие, способствовать нормализации микробиома организма. Они должны содержать сбалансированное количество необходимых макро-и микронутриентов, обладать отсутствием отрицательных побочных действий.

Традиционно для профилактики и коррекции функциональных нарушений в качестве нутриентов применяются витаминно-минеральные комплексы.

Однако такой подход не всегда приводит к желаемым положительным результатам и исправлению нарушений.

Одним из факторов является употребление в форме добавок одновременно большого количества витаминов (нередко синтетического происхождения) и минеральных веществ. При нормальном функционировании организма поступление витаминов и минеральных веществ обусловлено рядом важных физиологических факторов, которые определяют сбалансированное поступление необходимых нутриентов и рациональное их включение в многочисленные биологические процессы. В противном случае употребляемые полезные нутриенты в биологических процессах способны образовывать промежуточные вещества, которые могут быть малополезными или являться вредными.

К физиологическим специализированным пищевым компонентам должны относиться биологические вещества, для которых выявлены и обоснованы свойства, нормы ежедневного потребления, полезные для сохранения и улучшения здоровья. Их проявления должны быть обоснованы физиологическим воздействием на биологические процессы организма.

Наиболее эффективными и полезными являются компоненты природного происхождения.

Формы специализированных продуктов питания

1. Сухие водорастворимые порошки

Сухие водорастворимые формы продуктов специализированного питания имеют ряд положительных качеств. Такие формы позволяют употреблять специализированные продукты в наиболее физиологическом состоянии – жидком. Хорошо известно, что жидкая форма любого средства является максимально биодоступной по сравнению со всеми другими формами употребления.

Весьма важным при этом является отсутствие антимикробных компонентов стабилизации, которые отрицательно влияют на состояние организма ребенка, особенно на его микробиом кишечника и ротоглотки.

При создании сухих водорастворимых форм специализированных продуктов детского питания применяют формирующие компоненты- фруктоза, лактоза, изомальт, а также натуральные корректоры вкуса и запаха.

Одним из перспективных компонентов является изомальт. Это натуральная пищевая добавка под европейским индексом E953 применяется в качестве наполнителя, обладающего хорошей сыпучестью. Изомальт присутствует в составе некоторых сахаросодержащих растений: тростник, свекла, пчелиный мед.

Изомальт безвреден, химически стабилен, не имеет животного происхождения, является природным заменителем сахара и используется для создания диетических продуктов.

Он обладает свойствами легкого консерванта, регулирует кислотность, противостоит комкованию и слеживанию, благодаря высокой температуре плавления, продукты с этой добавкой не липнут к рукам, не растекаются и держат форму, не крошатся от перепадов температуры. При этом продукты, подслащенные изомальтом, не обладают приторностью, поскольку это вещество не столь сладкое, как сахароза или фруктоза. Используют ее в основном в продуктах питания для диабетиков и диетических низкокалорийных товарах (для похудения, спортивного питания).

Низкий гликемический индекс изомальта не вызывает резких колебаний сахара в крови, обеспечивает прилив сил, так как энергия выделяется постепенно и длительное время. Он улучшает перистальтику кишечника и микрофлору желудка, способствует нормализации микробиома кишечника.

Этот сахарозаменитель подавляет аппетит, продлевая чувство сытости, поскольку организм человека воспринимает его как волокно, в отличие от обычного сахара, который распознается нашим организмом как углевод. Благодаря этому вещество выступает в роли диетической клетчатки, которая разбухает и наполняет желудок, от чего и исчезает чувство голода. В ротовой полости изомальт снижает содержание кислоты, за счет чего повышается количество кальция, укрепляет зубную эмаль. К тому же, в отличие от сахара и многих его заменителей, изомальт не может быть источником питания для бактерий.

2. Кисломолочные продукты

Кисломолочные продукты специализированного детского питания имеют свои достоинства. Одним из них является физиологическая форма продукта. Молочные продукты в процессе филогенеза играют важнейшую роль в процессе биодоступности необходимых компонентов нутриентов. Пищеварительная система ребенка, с его многогранной ферментной системой, позволяет не только быстро и качественно усваивать кисломолочные продукты питания, но и формировать новые индивидуальные соединения, необходимые организму ребенка.

Результаты исследований

В НИИ детского питания проведены исследования по созданию специализированных продуктов для детского питания комбинированного состава.

Обоснование выбора молочной основы.

Для проведения исследований были изучено молочное сырье различных видов сельскохозяйственных животных: коровье, козье, кобылье и буйволиное.

Проведена оценка их аминокислотного состава, результаты представлены на диаграмме (рис. 1).

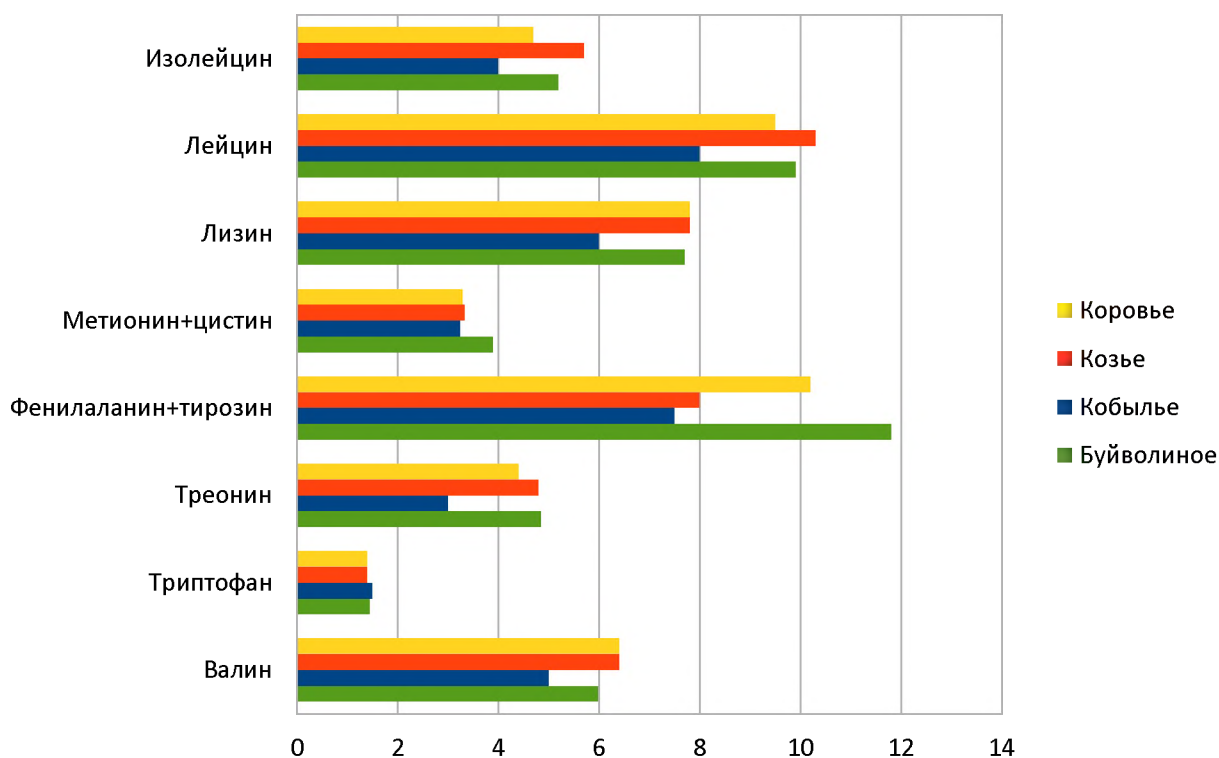


Рис. 1 – Аминокислотный состав коровьего, козьего, кобыльского и буйволиного молока

Из данной диаграммы видны различия в аминокислотном составе коровьего, кобыльского, козьего и буйволиного молока, что подтверждает целесообразность комбинирования молока этих животных для создания полноценных и сбалансированных продуктов детского питания.

В НИИ Детского питания - филиале ФГБУН "ФИЦ питания и биотехнологии" были проведены исследования по созданию различных комбинаций трёх видов молока. Композиции, состоящие из коровьего, козьего, кобыльского и буйволиного молока были подобраны в определённых соотношениях с целью приближения их по аминокислотному составу к эталону для питания детей 1,5 летнего возраста. Для исследования были выбраны три композиции смесей, состоящие из комбинаций молока в определённых соотношениях:

- 1- коровье, козье, кобылье молоко, соотношение 4:1:1,5;
- 2- коровье, козье, кобылье молоко, соотношение 5,5:1:1;
- 3- козье, кобылье, буйволиное молоко, соотношение 2,5:1:1,5.

Сравнительная оценка различных композиций с эталоном белка для детей 1,5 лет по аминокислотному составу представлена на диаграмме (рис.2).

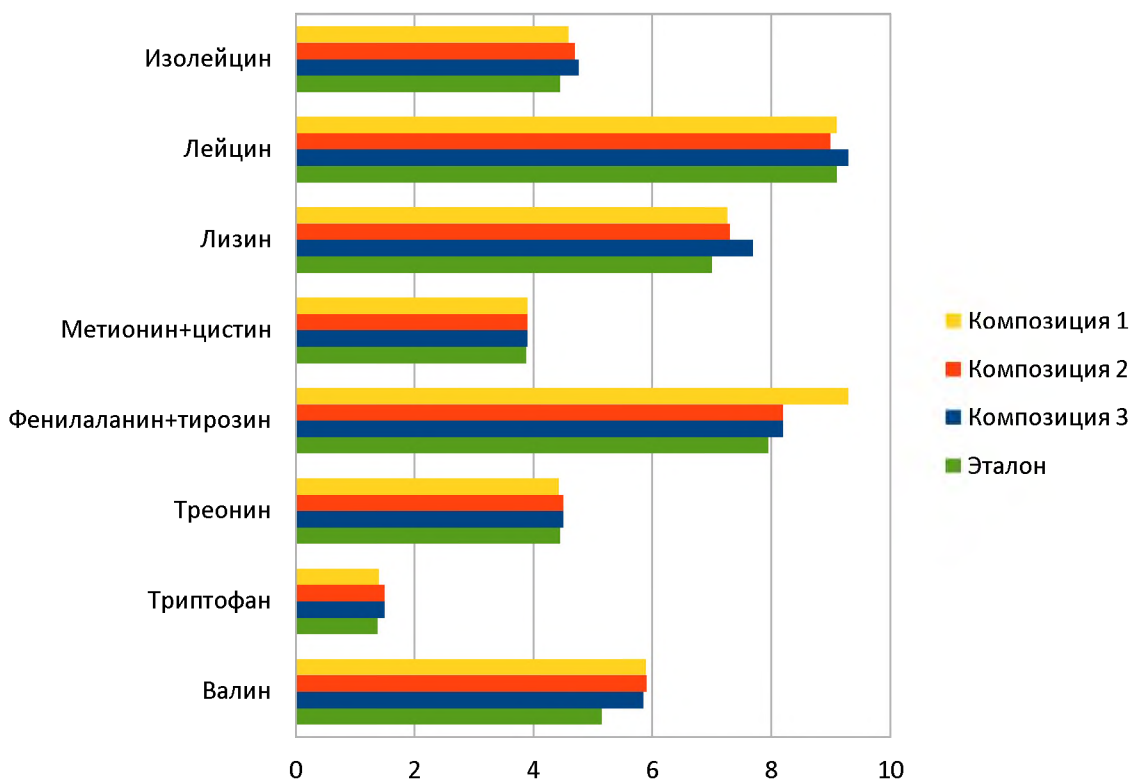


Рис. 2 – Аминокислотный состав композиций молока и эталона белка для детей 1,5 лет

Как видно на диаграмме, аминокислотный состав композиций близок к эталонным значениям.

Показатели аминокислотной сбалансированности композиций, а именно: показатели утилитарности U и рациональности R_p аминокислотного состава, которые численно характеризуют сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону); коэффициент «сопоставимой избыточности» содержания незаменимых аминокислот- \square , который характеризует суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды в таком количестве оцениваемого белка продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию 100г белка эталона; S_{min} - минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологической норме (эталону) [3].

Сравнительная оценка аминокислотной сбалансированности трёх композиций молока с эталоном представлены на диаграмме (рис.3).

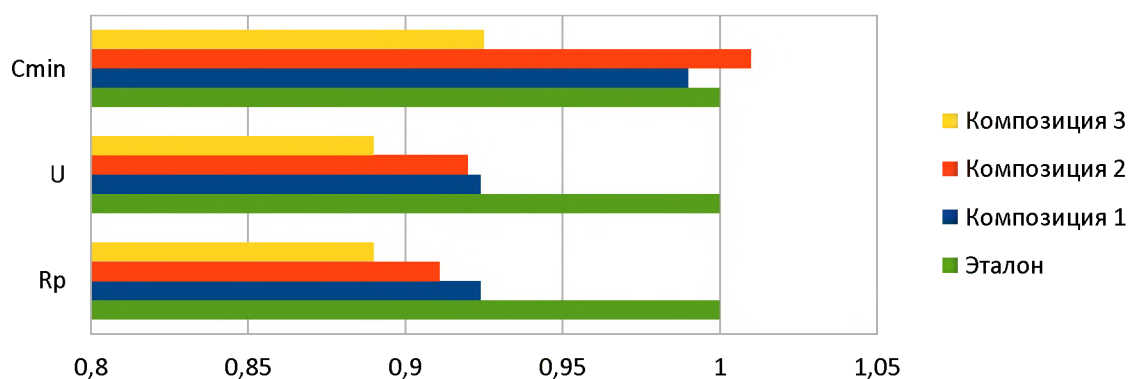


Рис. 3 – Аминокислотная сбалансированность композиций молока и эталона белка для детей 1,5 лет.

На диаграмме видно, что наиболее высокие показатели аминокислотной сбалансированности имеют композиции 1 и 2, в которых аминокислотный скор составляет 0,99-1,01% ед.

Опираясь на полученные данные, в качестве продукта на основе трёх видов молока, максимально сбалансированного по аминокислотному составу, была выбрана композиция 1, состоящая из коровьего, козьего и кобыльего молока. Данная комбинация будет служить основой для создания новых продуктов детского питания с высокой биологической ценностью.

Обоснование разработки рецептурного состава кисломолочного специализированного продукта

Исследования по разработке рецептурного состава специализированного кисломолочного продукта в форме йогурта велась по трём направлениям:

- подбор оптимального соотношения комбинаций молока;
- подбор и определение дозировки овощных порошков;
- подбор заквасочных культур с оптимальными параметрами.

Для отработки рецептурного состава йогурта было использовано 3 вида комбинаций молока, 3 вида овощных порошков и 4 вида заквасок для каждой комбинации. Разработано 36 промежуточных рецептов, по которым были получены образцы продукта. Во время сквашивания продукта фиксировались основные параметры, влияющие в дальнейшем на выбор оптимальной закваски: температура сквашивания, время сквашивания, изменение кислотности продукта с течением времени. Органолептическая оценка образцов проводилась по 10-бальной шкале дегустационной комиссией в составе 10 человек. Оценка проводилась по следующим параметрам: запах, цвет, консистенция, вкус. Результаты дегустационной оценки образцов представлены на рисунке 4.

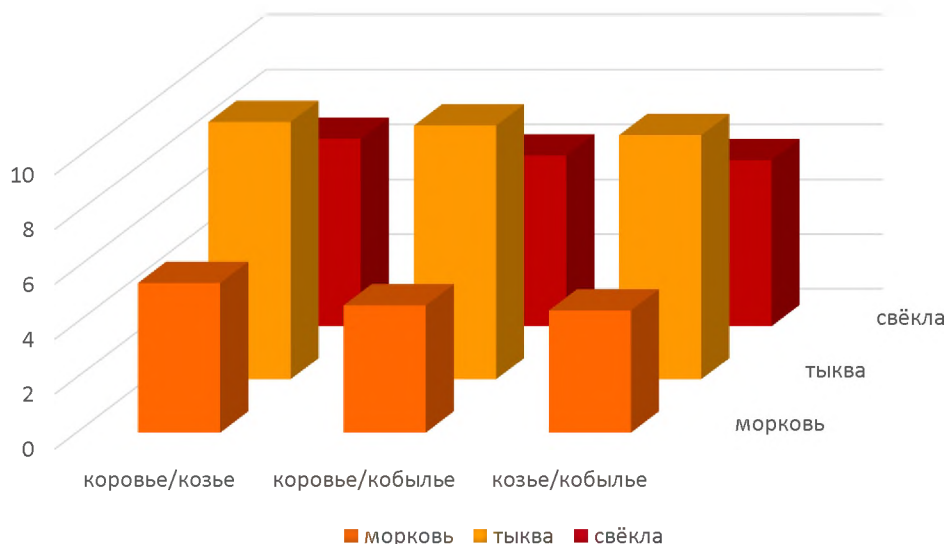


Рис. 4 – Дегустационная оценка образцов йогурта

Данные диаграммы показывают, что самые высокие оценки имеют образцы с порошком тыквы. Причём у йогурта на основе комбинации молока коров и коз оценки несколько выше, чем у образцов на основе смеси коровьего и кобыльего молока, а также козьего и кобыльего. Это связано со специфичностью вкуса молока коз и кобыл. Наименьшие оценки получили образцы с порошком моркови, так как продукты обладали специфическим неприятным послевкусием и ароматом. Йогурт имел серый оттенок и мелкие включения порошка в структуре. Образцы с порошком свёклы имеют показатели, немного уступающие образцам с тыквой, но в целом имеют хорошую оценку, это связано с высокой интенсивностью свекольного аромата и вкуса. Впоследствии рецептуры йогурта с порошком свёклы были скорректированы (снижено содержание овощного порошка), изготовлены образцы и проведена дегустационная оценка, в результате продукт получил высокую оценку и был одобрен для дальнейших исследований.

На основе параметров, фиксированных в процессе сквашивания продукта, а также последующей органолептической оценки были выбраны оптимальные заквасочные культуры для каждой из рецептур.

Для корректировки вкуса продукта в рецептуру введён сахар в количестве: 2% для рецептур с тыквенным порошком и 3% со свекольным. В качестве дополнительного источника углеводов и структурообразователя в рецептуры входит мальтодекстрин в количестве 2%. В таблице 1 представлены рабочие рецептуры йогуртов с овощными порошками.

Таблица 1 – Рецептурный состав йогуртов

Ингредиенты, кг	коровье+козье		коровье+кобылье		козье+кобылье	
	тыква	свёкла	тыква	свёкла	тыква	свёкла
Коровье молоко	650	650	650	650	-	-
Козье молоко	280	280	-	-	650	650
Кобылье молоко	-	-	280	280	280	280
Мальтодекстрин	20	20	20	20	20	20
Сахар	20	30	20	30	20	30
Порошок тыквы	30	-	30	-	30	-
Порошок свёклы	-	20	-	20	-	20

Образцы йогурта 6-и рецептур направлены на дополнительные исследования на предмет содержания бета-каротина, пищевых волокон, а также на исследование аминокислотного состава.

Проведены предварительные аналитические исследования продукта, данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав йогуртов (аналитические данные)

Показатели, г/100г	коровье+козье		коровье+кобылье		козье+кобылье	
	тыква	свёкла	тыква	свёкла	тыква	свёкла
Белок	3,07	2,99	2,82	2,74	2,82	2,74
Жир	3,06	3,05	2,50	2,49	2,63	2,62
Углеводы	9,30	10,49	9,58	10,77	9,58	10,77
β-каротин, мг	11,81	0,66	11,74	0,59	11,88	0,73
Пищ. волокна	0,48	0,25	0,48	0,25	0,48	0,25
Калорийность, Ккал	77,00	81,32	72,07	76,39	73,24	77,56

Заключение

Специализированные продукты детского питания с комбинированным составом на основе животного и растительного сырья наиболее сбалансированы по макро- и микронутриентному составу. При разработке рецептурного состава кисломолочных специализированных продуктов для детского питания следует учесть, что применение растительного сырья помогает получать композиции с улучшенным витаминным, минеральным, углеводным и аминокислотным составом. Сырьё растительного происхождения является натуральным источником бета-каротина и пищевых волокон. Комбинирование молока разных видов сельскохозяйственных животных, имеющих различный нутриентный состав, позволяет получать продукты, сбалансированные по химическому и аминокислотному составу.

В рамках проведения исследований:

- выбраны и обоснованы рецептурные компоненты кисломолочного продукта (йогурта): в качестве сырьевой основы выступают композиции молока различных сельскохозяйственных животных – коров, коз и кобыл; в качестве источника бета-каротина и пищевых волокон используются овощные порошки, полученные термолабильным способом сушки; в качестве дополнительного источника углеводов, а также структурообразующего агента используется мальтодекстрин; подобраны оптимальные виды заквасочных культур для каждой рецептурной композиции; разработано 6 рецептур йогурта комбинированного состава;

- образцы продукта отправлены на дополнительные исследования аминокислотного состава, содержания бета-каротина и пищевых волокон.

Разработаны рекомендованные специализированные продукты детского питания на основе экстрактов растений.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Кузнецов В.В. Отдельные аспекты создания сбалансированных продуктов детского питания / В.В. Кузнецов, Г.М. Лесь, И.М. Хованова, Т.А. Антипова, С.В. Фелик // Вопросы питания, т.85.-2016.- С. 164-165.
2. Золотин А.Ю. Аспекты разработки функциональных продуктов /А.Ю. Золотин, С.Е. Димитриева // Переработка молока.-2016.-№3. С.48-51.
3. Мануйлов Б.М. Использование биологически активных веществ растительного происхождения в продуктах детского питания / Б.М. Мануйлов, А.Ю. Золотин, С.В. Симоненко, Т.А. Антипова, С.В. Фелик // Пищевая промышленность. - 2017. - № 9. - С. 11-13.
4. Симоненко С.В. Антиоксидантные свойства продуктов из комбинированного молочного сырья для детей дошкольного и школьного возраста / С.В. Симоненко, Б.М. Мануйлов, Т.А. Антипова, С.В. Фелик, Т.В. Коробейникова, Е.С. Симоненко // Молочная промышленность. - 2017. - № 11. - С. 59-61.
5. Фелик С.В. Разработка специализированного питания на основе козьего молока / С.В. Фелик, Т.А. Антипова, Г.М. Лесь // Переработка молока. –2012.–№10.–С.60-61.
6. Плаксин Ю. М. Производство и применение добавок из нетрадиционного растительного сырья / Ю. М. Плаксин, М. Г. Куликова. Учебное пособие. Изд. Комплекс МГУПП, 2006 г, 120 стр.
7. Квасенков О.И. Технология и оборудование для получения пищевых порошков Текст. / О.И. Квасенков Е.Д. Гавриляка // Пищевая промышленность. - 1997. - №4. - 14-15.
8. Семенов Г.В. Современное оборудование для производства сублимированных продуктов / Г.В. Семенов, Е.В. Буданцев, М.С. Булкин //Пищевая промышленность, 11, 2008, с. 34-37.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kuznetsov V. V. Otdel'nye aspekty sozdaniya sbalansirovannykh produktov detskogo pitaniya [Some Aspects of Creating Balanced Baby Food Products] / V. V. Kuznetsov, G. M. Les, I. M. Khovanova et al. Voprosy Pitaniya [Nutrition Issues], vol. 85. -2016. - pp. 164-165 [in Russian]
2. Zolotin A. Yu. Aspekty razrabotki funktsional'nykh produktov [Aspects of Functional Product Development] /A. Yu. Zolotin, S.E. Dmitrieva // [Milk Processing] - 2016. - No. 3. pp. 48-51 [in Russian]
3. Manuylov B. M. Ispol'zovanie biologicheskii aktivnykh veshhestv rastitel'nogo proishozhdeniya v produktah detskogo pitaniya [Use of biologically active substances of plant origin in baby food products]/ B. M. Manuylov, A. Yu. Zolotin, S. V. Simonenko et al. // Food industry. - 2017. - No. 9. - pp. 11-13 [in Russian]

4. Simonenko S. V. Antioksidantnye svoystva produktov iz kombinirovannogo molochnogo syr'ja dlja detej doshkol'nogo i shkol'nogo vozrasta [Antioxidant Properties of Products from Combined Dairy Raw Materials for Preschool and School Children] / S. V. Simonenko, B. M. Manuylov, T. A. Antipova et al. // *Molochnaya Promyshlennost'* [Dairy Industry] - 2017. - No. 11. - pp. 59-61.
5. Felik S. V. Razrabotka specializirovannogo pitaniya na osnove koz'ego moloka [Development of Specialized Nutrition Based on Goat's milk] / S. V. Felik, T. A. Antipova, G. M. Les // *Pererabotka moloka* [Milk Processing] -2012. - №10. - P. 60-61 [in Russian]
6. Plaksin Yu. M. Proizvodstvo i primeneniye dobavok iz netradicionnogo rastitel'nogo syr'ja [Production and Use of Additives from Non-Traditional Plant Raw Materials. A Textbook] / Yu. M. Plaksin, M. G. Kulikova. Publ. house. Kompleks MGUPP, 2006, 120 p. [in Russian]
7. Kvasenkov O. I. Tehnologiya i oborudovanie dlja poluchenija pishhevyyh poroshkov [Technology and Equipment for Production of Food Powders]. / O. I. Kvasenkov, E. D. Gavrilyaka // *Food industry*. - 1997. - №4. - pp. 14-15 [in Russian]
8. Semenov G. V. Sovremennoe oborudovanie dlja proizvodstva sublimirovannykh produktov [Modern equipment for the production of freeze-dried products] / G. V. Semenov, E. V. Budantsev, M. S. Bulkin // *Pishevaya promishlennost'* [Food industry], 11, 2008, pp. 34-37. [in Russian]