

**Мануйлов Борис Михайлович, д.б.н.,
Антипова Татьяна Алексеевна, д.б.н.,
Сидорова Елена Валерьевна, с.н.с.,
Симоненко Елена Сергеевна, м.н.с.,
Копытко Маргарита Сергеевна**

НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»
(Россия, г.Истра)

НАТУРАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК БЕТА-КАРОТИНА В КИСЛОМОЛОЧНОМ ПРОДУКТЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Аннотация. Рост и развитие здорового ребёнка связаны с полноценностью и сбалансированностью его питания. Витаминизация рационов позволит снизить риск развития алиментарно-зависимых состояний. Одним из решений проблемы является разработка кисломолочного продукта с использованием порошка тыквы в качестве натурального источника бета-каротина, полученного дезинтеграционным способом сушки, позволяющим максимально сохранить биологически активные вещества. Изучены органолептические показатели, химический состав порошка, а также продукта с его использованием. Определено количество бета-каротина в готовом продукте. Разработана рецептура йогурта для питания детей дошкольного и школьного возраста, позволяющего восполнить дефицит бета-каротина и способствовать укреплению защитных сил детского организма.

Ключевые слова: детское питание, ингредиент, овощной порошок, кисломолочный продукт, бета-каротин.

**Manuilov Boris Michailovitch, D.E.,
Antipova Tatjana Alekseevna, D.E.,
Sidorova Elena Valeryevna, senior researcher,
Simonenko Elena Sergeevna, research assistant,
Kopytko Margarita Sergeevna**

Baby Food Institute – branch of FGBUN “FIC Food and Biotechnology”
(Russia, Istra)

THE NATURAL SOURCE OF B-CAROTENE IN THE FERMENTED DAIRY PRODUCT FOR CHILDREN NUTRITION

Abstract. The height and growth of any healthy child are connected with valuable and balanced nutrition. The diet vitaminization will make it possible to reduce the risk of alimentary-dependent states development. One of the methods to solve the problem is the development of the fermented dairy product using pumpkin powder as the natural source of β -carotene obtained by the dezintegration method of

drying allowing to preserve at most the biologically active substances. The organoleptic indices, the powder chemical composition as well as the product on its base have been studied. The amount of β -carotene in the finished product was determined. The receipt of the yogurt for nutrition of children of preschool and school age allowing to fill up the deficit of β -carotene and promote to strengthen immunodefence of child's organism.

Key words: children nutrition, ingredient, vegetable powder, fermented dairy product, β -carotene.

Правильное и полноценное питание ребенка на 50–60 % является залогом дальнейшего успешного функционирования организма в последующие годы жизни. Нормальный рост и развитие дошкольников и школьников, обеспечиваемые качественным и сбалансированным питанием, способствуют адаптации к окружающей среде, а также профилактике многих как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний. В то же время нарушения в питании ребенка, выражающиеся либо в недостаточном, либо в чрезмерном потреблении нутриентов, может служить причиной развития различных патологических состояний. Дефицит таких нутриентов как фтор, кальций, железо, медь, йод, цинк, селен, ω -3 ПНЖК, витаминов А, Е, С, В₆, ведут к развитию алиментарно-зависимых заболеваний и патологических состояний: кариеса, анемии, гипотиреоза, остеопении. Дефицит витаминов А, С, цинка, селена ведет к снижению иммунного ответа [1]. У детей при сниженном обеспечении витаминами может ухудшаться выносливость, физическая и умственная работоспособность, снижается резистентность к инфекциям, наблюдаются хронизация течения заболеваний и ухудшение их контроля, снижение резистентности к воздействию экологически неблагоприятных факторов внешней среды [2].

Во многих физиологических процессах организма человека задействован витамин А, играющий очень важную роль. Витамин А поступает в организм с пищей в виде ретинола и каротиноидов. Наиболее известный каротиноид – бета-каротин, являющийся провитамином А. Важнейшим преимуществом бета-каротина является его способность накапливаться в депо, превращаясь в витамин А лишь в определенных количествах, необходимых организму, не оказывая токсическое действие, характерное для избытка или передозировки витамина А, в то же время бета-каротин является одним из самых активных антиоксидантов.

Доказано, что у часто болеющих детей, как правило, снижена интенсивность выработки интерферона, отвечающего за естественную противовирусную защиту организма. В исследованиях убедительно показано, что бета-каротин стимулирует выработку интерферона иммунокомпетентными клетками [3].

Одним из путей решения задачи обеспечения детского организма бета-каротином является поиск натуральных источников витамина, а также расширение ассортимента продуктов детского питания, обогащённых

физиологически функциональными ингредиентами. Следует отметить, что в нашей стране традиционными натуральными источниками бета-каротина являются морковь и тыква. Использование тыквенных полуфабрикатов связано с диетическими и лечебными свойствами тыквы. Наличие в тыкве бета-каротина и других каротиноидов обуславливает антиоксидантные свойства, также пищевые волокна, содержащиеся в тыкве, способствуют выводу токсинов, улучшают работу кишечника.

Известно, что основу рациона детей составляют молочные продукты. Необходимо подчеркнуть, что кисломолочные продукты служат не только источником многих необходимых ребенку пищевых веществ, причем в легкоусвояемой форме, но проявляют и ряд других важных физиологических эффектов [4,5].

Целью работы является научное обоснование использования порошка тыквы, в качестве натурального источника бета-каротина при разработке кисломолочного продукта для детей дошкольного и школьного возраста. Внедрение разработанного продукта позволит снизить дефицит бета-каротина в питании детей и подростков. В качестве кисломолочного продукта был выбран йогурт, как наиболее популярный и востребованный продукт у детей всех возрастных групп. На основе проведенных сравнительных исследований натуральных источников бета-каротина был выбран тонкодисперсный овощной порошок тыквы, вырабатываемый по ТУ 9164-001-18419372-13 ООО «НПО АгроПромРесурс».

Порошок тыквы получен инновационным дезинтеграционным способом сушки, позволяющим максимально сохранить биологически активные вещества. Данный способ сушки подтверждён патентом «Способ комбинированного получения растительных порошков из различных видов сельскохозяйственного сырья и дикоросов». Изобретение относится к области переработки сельскохозяйственных растений и дикорастущих растений с получением порошков, применяемых в пищевой промышленности. Способ включает сушку исходного сырья в два этапа. На первом этапе сушку проводят до остаточной влажности 30-35% при температуре до 90°C. На втором этапе – до остаточной влажности 6-8% при температуре, не превышающей 40°C, с одновременной дезинтеграцией обрабатываемых материалов. Изобретение обеспечивает получение высококачественного продукта при пониженной температуре проведения процесса и сокращении времени его проведения [6].

Были определены органолептические показатели и химический состав порошка тыквы, результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели порошка тыквы

Показатель	Органолептические характеристики
Цвет	От жёлтого до оранжевого
Внешний вид	Сухой измельчённый порошок
Вкус и запах	Приятный, умеренно выраженный привкус тыквы
Консистенция	Однородный порошок с мелкими комочками

Таблица 2 – Химический состав порошка тыквы

Показатель	Содержание в 100г
Массовая доля белка, г	3,7
Массовая доля липидов, г	1,0
Массовая доля углеводов, г	33,0
Массовая доля пищевых волокон, г	22,3

Порошок тыквы был исследован на содержание бета-каротина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, фактическое значение составило 6,5 мг/100г. Следует отметить, что внесение порошка тыквы в рецептуру йогурта влияет не только на физико-химические, но и на органолептические показатели готового продукта.

Разработан рецептурный состав йогурта, в который включена комбинация молока коровьего и козьего, порошок тыквы, мальтодекстрин и сахар. Подобрана заквасочная культура для йогурта прямого внесения. Технологический процесс производства йогурта включает следующие стадии: приёмка молока, внесение рецептурных компонентов, пастеризация и гомогенизация заквашиваемой смеси, охлаждение до температуры сквашивания, заквашивание, перемешивание, сквашивание и охлаждение готового продукта. Обоснованы технологические параметры сквашивания йогурта, проведена органолептическая оценка. данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технологические параметры сквашивания йогурта

Состав заквасочной культуры	Технологические режимы сквашивания			Органолептическая характеристика продукта
	Температура, °С	Время, ч	Кислотность рН	
<i>Streptococcus thermophilus</i> ; <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	38-42	4,5	4,5-4,6	умеренный аромат тыквы; кремовый цвет; мягкий, сливочный вкус, приятное послевкусие тыквы; однородная консистенция, средняя вязкость

На рисунке 1 представлены фотографии порошка тыквы и йогурта с внесённым в рецептуру порошком в дозировке 3 %.



Рисунок 1 – Порошок тыквы и йогурт с его использованием

Физико-химические показатели полученного йогурта представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели йогурта

Показатели в 100г	Йогурт с порошком тыквы
Белок, г	2,90
Жир, г	3,06
Углеводы, в т.ч. сахара, г	9,28 3,00
Бета-каротин, мг	0,39
Пищевые волокна, г	0,67
Энергетическая ценность, ккал	76,30

Изучено удовлетворение суточной потребности в энергии и пищевых веществах при потреблении 150 г йогурта детьми дошкольного и школьного возраста по четырём возрастным группам: 3-7 лет, 7-11 лет, 11-14 лет, 14-18 лет. Данные представлены в таблице 5.

Следует отметить, что согласно методическим рекомендациям по нормам рационального питания «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», бмкг бета-каротина эквивалентны 1 мкг витамина А. Исходя из этого, расчет нормы потребления бета-каротина, верхний допустимый предел которого не установлен, был произведен с учетом пересчета нормы потребления витамина А.

Выводы. В результате проведённых исследований было установлено, что потребление 150 г йогурта с использованием в рецептурном составе порошка тыквы в количестве 3 % может обеспечить удовлетворение суточной потребности в бета-каротине у детей дошкольного возраста на 19,7 %, у младших школьников на 14,1 % и у старшеклассников на 10,9 %.

Таблица 5 – Удовлетворение суточной потребности в энергии и пищевых веществах при потреблении 150 г йогурта детьми дошкольного и школьного возраста

Показатель	Нормативы физиологических потребностей возрастных групп				Уровень удовлетворения суточной потребности, %			
	3-7 лет	7-11 лет	11-14 лет	14-18 лет	3-7 лет	7-11 лет	11-14 лет	14-18 лет
Белок, г	54,0	63,0	72,0	81,0	8,1	6,9	6,1	5,4
Жир, г	60,0	70,0	80,0	90,0	7,7	6,6	5,7	5,1
Углеводы, г	261,0	305,0	349,0	392,0	5,3	4,6	4,0	3,6
Бета-каротин, мг	3,0*	4,2*	5,4*	5,4*	19,7	14,1	10,9	10,8
Пищевые волокна, г	15,0	20,0	20,0	20,0	6,7	5,0	5,0	5,0
Энергетическая ценность, ккал	1800	2100	2400	2700	6,4	5,5	4,8	4,2

* Произведён пересчёт согласно формуле: 6 мкг бета-каротина эквивалентны 1мкг витамина А [7].

Список литературы

1. Шилов В.В., Белякова Н.И., Журня А.А. Оптимизация системы детского питания // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2019. Т. 12. № 1 (43). С. 13-19.
2. Жерносек В.Ф. Дефицит витаминов и минералов у детей и способы его коррекции // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2015. № 6 (18). С. 9-21.
3. Ших Е.В. Витамины с антиоксидантными свойствами в профилактике и лечении острых респираторных инфекций у детей // Вопросы современной педиатрии. 2013. Т. 12. № 4. С. 142-147.
4. Хавкин А.И., Волынец Г.В., Федотова О.Б., Соколова О.В., Комарова О.Н. Применение кисломолочных продуктов в питании детей: опыт и перспективы // Трудный пациент. 2019. Т. 17. № 1-2. С. 28-36.
5. Комарова О.Н., Хавкин А.И. Кисломолочные продукты в питании детей: пищевая и биологическая ценность // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017. № 62 (5). С. 80-86.
6. Густинович В.Г., Годунов О.А., Черных В.Я. Способ комбинированного получения растительных порошков из различных видов сельскохозяйственного сырья и дикоросов // Патент на изобретение RU 2615819, 11.04.2017. Заявка № 2016103324 от 02.02.2016.
7. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. МР 2.3.1.2432-08. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200076084> (дата обращения: 12.02.2020г).