

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И НУТРИЕНТНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОВОЩНЫХ СМЕСЕЙ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ РАЦИОНА ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

¹**Азимова Робия Алишер киз**

исследователь

Ташкентский химико-технологический институт

³**Акрамова Раъно Рамизитдиновна**

профессор, PhD

Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация. Разработка функциональных продуктов на основе овощного сырья является актуальным направлением в области детского питания, направленным на обеспечение организма растущего ребёнка необходимыми нутриентами и защитными соединениями. Настоящая работа посвящена созданию рецептов овощных смесей с выраженной антиоксидантной активностью для включения в рацион детей дошкольного возраста. В процессе был исследован вид овощного сырья с высоким содержанием природных антиоксидантов - бета-каротина, витамина С, полифенольных соединений. Разработаны и научно обоснованы рецепты функциональных овощных смесей, адаптированных по питательному составу для детского организма. Проведён анализ влияния щадящих методов термообработки на сохранность биоактивных веществ. Установлено, что применение мягкой тепловой обработки (например, паровая обработка) позволяет сохранить до 80 - 90 % антиоксидантной активности в готовом продукте.

Ключевые слова: детское питание, овощные смеси, антиоксидантная активность, функциональные продукты, витамины, биологически активные вещества, щадящая термообработка, овощное сырьё, рецептура.

DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL VEGETABLE MIXTURES WITH EXPRESSED ANTIOXIDANT ACTIVITY FOR CHILDREN'S DIET

¹**Azimova Robiya Alisher qizi**

*Tashkent Institute of Chemical-Technological
Researcher*

²**Akramova Rano Ramizitdinovna**

Professor, PhD

Tashkent Institute of Chemical-Technological

Annotation. The development of functional products based on vegetable raw materials is a relevant area in the field of baby food, aimed at providing the body of a growing child with the necessary nutrients and protective compounds. This work is

devoted to the creation of recipes for vegetable mixtures with pronounced antioxidant activity for inclusion in the diet of preschool children. In the process, a type of vegetable raw material with a high content of natural antioxidants - beta-carotene, vitamin C, polyphenolic compounds - was studied. Recipes for functional vegetable mixtures adapted in nutritional composition for the child's body have been developed and scientifically substantiated. An analysis of the effect of gentle heat treatment methods on the preservation of bioactive substances was carried out. It was found that the use of mild heat treatment (for example, steam treatment) allows preserving up to 80 - 90% of the antioxidant activity in the finished product.

Key words: baby food, vegetable mixtures, antioxidant activity, functional products, vitamins, biologically active substances, gentle heat treatment, vegetable raw materials, recipe.

Введение. Рациональное питание детей является одним из ключевых факторов, определяющих нормальное физическое развитие, формирование иммунной системы и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. В условиях ухудшения экологической обстановки, роста заболеваемости, а также увеличения количества пищевых продуктов с низкой биологической ценностью особенно актуальной становится задача разработки функциональных продуктов, обладающих высокой питательной и оздоровительной ценностью.

Одним из перспективных направлений в области детского питания является создание овощных смесей, обогащённых природными антиоксидантами.

Антиоксиданты - это вещества, способные нейтрализовать свободные радикалы, снижая тем самым уровень окислительного стресса в организме, который особенно опасен для детей с формирующейся иммунной и нервной системой. Овощи являются естественным источником таких соединений, как витамин С, каротиноиды, флавоноиды и другие фенольные вещества. Однако при технологической обработке овощного сырья значительная часть этих веществ может разрушаться, что требует разработки щадящих режимов переработки.

Разработка функциональных овощных смесей с выраженной антиоксидантной активностью предполагает научно обоснованный подбор сырья, оптимизацию рецептур, изучение сочетаний компонентов,

обеспечивающих синергетическое действие, а также выбор режимов термообработки, позволяющих максимально сохранить биологически активные вещества. Особое внимание в данной работе уделено вкусовым и текстурным характеристикам продуктов, поскольку они играют важную роль в потреблении овощей детьми младшего и дошкольного возраста.

Таким образом, создание овощных смесей, обладающих высоким уровнем антиоксидантной активности и адаптированных для детского рациона, представляет собой актуальную научно-практическую задачу, направленную на улучшение качества питания и профилактику заболеваний, связанных с дефицитом микронутриентов и антиоксидантов.

Полученные результаты могут быть использованы при производстве продуктов детского питания функционального назначения, направленных на профилактику окислительного стресса, повышение иммунитета и общее укрепление здоровья детей.

Для разработки функциональных овощных смесей с выраженной антиоксидантной активностью, особенно в рамках детского рациона, необходимо выбирать овощи и фрукты, которые:

- богаты природными антиоксидантами (витамин С, каротиноиды, полифенолы, флавоноиды);
- не вызывают аллергии, легко усваиваются и подходят детям младшего и дошкольного возраста;
- хорошо сохраняют антиоксиданты при щадящей термообработке.

В таблице 1 представлены рекомендуемые овощи.

Таблица-1.

Овощ	Антиоксиданты	Преимущества
Морковь	Бета-каротин, лютеин, зеаксантин	Легко усваивается, сладковатый вкус
Тыква	Бета-каротин, витамин С, Е	Нежная текстура, гипоаллергенная

Свекла	Беталаины, витамин С	Высокая антиоксидантная активность
Брокколи	Витамин С, сульфорафан	Подходит для детей после 8–10 мес
Кабачок	Витамин С, фенольные соединения	Хорошо усваивается, нейтральный вкус
Шпинат	Витамины А, С, Е, лютеин	Богат клетчаткой и железом
Томаты	Ликопин, витамин С	Нежная структура, можно использовать в варёном виде
Картофель (цветной)	Витамин С, фенольные соединения	В небольших количествах – как основа

Фрукты являются важным компонентом рациона детей, особенно в период активного роста и формирования иммунной системы. Они богаты витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, органическими кислотами и природными антиоксидантами, необходимыми для нормального функционирования организма ребёнка. В таблице 2 представлены рекомендуемые фрукты.

Таблица-2.

Фрукт	Антиоксиданты	Преимущества
Яблоко	Витамин С, кверцетин, катехины	Хорошо переносится детьми, приятный вкус
Черника	Антоцианы, флавоноиды, витамин С	Лидер по антиоксидантной активности
Черная смородина	Витамин С, полифенолы	Высокая биологическая ценность

Груша	Витамин С, фенольные соединения	Гипоаллергенная, мягкий вкус
Абрикос	Бета-каротин, витамин Е	Хорошо сочетается с тыквой и морковью
Персик	Витамин С, каротиноиды	Подходит детям, мягкий вкус
Киви	Витамин С (в 2–3 раза больше, чем в цитрусовых)	Использовать с осторожностью (может вызывать аллергию)

Разработка при комбинации овощей и фруктов представляют собой важное направление в разработке функциональных продуктов детского питания. Сочетание различных видов растительного сырья позволяет не только улучшить органолептические характеристики конечного продукта - вкус, аромат, текстуру, но и обеспечить более сбалансированный и комплексный состав биологически активных веществ. Так, в таких комбинациях повышается содержание витаминов (например, витамин С из фруктов способствует лучшему усвоению железа из овощей), каротиноидов, полифенолов и пищевых волокон, что усиливает антиоксидантную активность и способствует укреплению иммунитета у детей. Кроме того, комбинирование овощей и фруктов снижает риск развития аллергических реакций за счёт снижения концентрации потенциальных аллергенов и способствует улучшению пищеварения.

Таким образом, научное обоснование и практическая реализация оптимальных овощно-фруктовых смесей открывают новые возможности для создания функционального детского питания с повышенной биологической ценностью и пользой для здоровья.

В таблице 3 представлены рекомендуемые комбинации овощей и фруктов.

Таблица-3

Морковь + яблоко	классика, хорошо усваивается, сладковатый вкус, высокое содержание бета-каротина и витамина С
Тыква + черника	сочный цвет, высокая антиоксидантная активность
Свекла + груша	оригинальный вкус, богатые беталаинами и полифенолами
Брокколи + яблоко	мягкий вкус, хорошая консистенция
Кабачок + абрикос	лёгкость, гипоаллергенность, сочетаемость
Шпинат + банан/груша	богатство микроэлементов, мягкий вкус
Морковь + черная смородина	усиленная антиоксидантная формула

Технологический процесс приготовления детского питания начинается с тщательного отбора и подготовки свежих овощей и фруктов, которые предварительно моют и очищают от кожуры, семян и несъедобных частей. После этого нарезанные ингредиенты подвергают щадящей термообработке - варят или готовят на пару, чтобы сохранить максимальное количество витаминов и питательных веществ. Готовые овощи и фрукты измельчают до однородного пюреобразного состояния с помощью блендера или протирают через сито, регулируя консистенцию добавлением отвара или воды. Затем в пюре вводят растительное масло для улучшения усвоения жирорастворимых витаминов. Готовое питание проходит органолептический и микробиологический контроль, после чего упаковывается в стерильную тару, маркируется и хранится при оптимальной температуре до использования.

Для повышения биологической ценности и улучшения усвояемости жирорастворимых витаминов (А, D, Е и К) в пюре добавляется небольшое количество растительного масла, например кукурузного или оливкового. После этого продукт подвергается органолептической оценке, включающей анализ вкуса, аромата, цвета и консистенции. Дополнительно проводится химический

и микробиологический контроль, подтверждающий безопасность и соответствие установленным санитарно-гигиеническим требованиям. При положительных результатах контроля готовое пюре расфасовывается в стерильную тару, обеспечивающую его сохранность, герметично укупоривается и снабжается маркировкой, содержащей информацию о составе, дате производства и сроке хранения. Упакованная продукция хранится при температуре от +4 до +6 °С и транспортируется с соблюдением холодовой цепи, что предотвращает ухудшение качества и обеспечивает безопасность продукта до момента его употребления.

В таблице 4 представлены антиоксидантная активность овощно-фруктовых сочетаний для детского питания

Таблица-4

№	Сочетание ингредиентов	Основные активные вещества	Механизм синергетического действия	Оценка антиоксидантной активности (по DPPH, % нейтрализации)	Потенциальная польза для детей
1	Морковь + яблоко	β-каротин, витамин С, пектины, фенольные соединения	Витамин С способствует восстановлению окисленного β-каротина, а пектины улучшают биодоступность	72–75%	Поддержка зрения, укрепление иммунитета, улучшение пищеварения
2	Брокколи + груша	Витамин С, фолиевая кислота, глюкозинолаты, клетчатка	Витамин С усиливает антиоксидантную активность флавоноидов, груша смягчает вкус и повышает усвояемость	68–71%	Защита клеток, поддержка нервной системы, профилактика анемии

Антиоксидантная активность разработанных смесей определялась методом DPPH и представлена в пересчёте на 100 г готового продукта после термообработки; все образцы прошли органолептическую и санитарно-гигиеническую экспертизу, подтвердившую их безопасность и пригодность для использования в питании детей в возрасте от 8 месяцев.

Антиоксидантная активность разработанных овощно-фруктовых смесей оценивалась методом DPPH, с последующим пересчётом результатов на 100 г готового продукта после термообработки.

В таблице 5 представлены антиоксидантная активность овощно-фруктовых смесей (метод DPPH, пересчёт на 100 г готового продукта)

Таблица 5

№	Состав смеси (овощ + фрукт)	Метод термообработки	Антиоксидантная активность (по DPPH, % нейтрализации и свободных радикалов)	Органолептическая оценка	Санитарно-гигиеническое заключение	Возрастная категория
1	Морковь + яблоко	Паровая обработка	75 %	Хорошая	Соответствует нормам	От 8 месяцев
2	Брокколи + груша	Варка в воде	71 %	Хорошая	Соответствует нормам	От 8 месяцев
3	Тыква + яблоко	Паровая обработка	69 %	Отличная	Соответствует нормам	От 9 месяцев
4	Свекла + зелёное яблоко	Варка + охлаждение	74 %	Хорошая	Соответствует нормам	От 10 месяцев
5	Кабачок + груша	Паровая обработка	68 %	Очень хорошая	Соответствует нормам	От 8 месяцев

Все образцы прошли комплексную сенсорную и санитарно-гигиеническую экспертизу, подтвердившую их органолептическую

приемлемость, безопасность и соответствие требованиям, предъявляемым к продукции для детского питания с учётом возрастной физиологии и переносимости компонентов.

В результате проведённого исследования была разработана серия рецептур функциональных овощно-фруктовых смесей, обладающих выраженной антиоксидантной активностью и адаптированных под физиологические потребности детей дошкольного возраста. Подбор ингредиентов осуществлялся с учётом их пищевой ценности, содержания природных антиоксидантов (витамина С, β -каротина, полифенолов), а также их органолептических и гипоаллергенных свойств.

Использование щадящих методов термообработки (паровая обработка, варка) позволило максимально сохранить биологически активные вещества в готовом продукте. Лабораторные анализы подтвердили высокую антиоксидантную активность смесей (до 75 % нейтрализации свободных радикалов по DPPH-методу), а также соответствие санитарно-гигиеническим нормам. Органолептическая оценка показала высокую степень потребительской привлекательности: приятный вкус, аромат, консистенция и цвет.

Разработанные продукты рекомендованы для введения в рацион детей от 8 месяцев и старше, как элемент функционального питания, направленного на укрепление иммунной системы, профилактику окислительного стресса и обеспечение гармоничного физического и когнитивного развития.

Таким образом, полученные результаты подтверждают целесообразность и перспективность использования овощно-фруктовых смесей с антиоксидантной направленностью в практике детского питания. Представленные подходы могут быть использованы для дальнейших научных разработок, а также внедрены в промышленное производство специализированных продуктов питания для детей.

Витамин С (аскорбиновая кислота) - водорастворимый витамин, обладающий мощными антиоксидантными свойствами, необходимый для

синтеза коллагена, поддержки иммунной системы и защиты клеток от окислительного стресса.

β -Каротин - провитамин А, жирорастворимый пигмент из группы каротиноидов, который в организме превращается в витамин А и играет важную роль в поддержании зрения, роста и иммунитета, а также обладает антиоксидантной активностью.

Полифенолы - класс биологически активных соединений растительного происхождения, обладающих выраженными антиоксидантными, противовоспалительными и иммуностимулирующими свойствами, способствующих нейтрализации свободных радикалов и поддержанию здоровья организма.

В таблице 6 представлены количественное содержание биологически активных веществ в 100 г готовой овощно-фруктовой смеси.

Таблица 6

Компонент	Количество в 100 г смеси	Единицы измерения	Комментарии
Витамин С	20–35	мг	Учитывая щадящую термообработку, содержание сохраняется на уровне 70-85% от исходного
β -Каротин	3–8	мг	Основной источник - морковь, тыква
Полифенолы	50–120	мг (эквивалент галловой кислоты)	Включают флавоноиды и другие фенольные соединения из фруктов и овощей

В ходе исследования разработаны функциональные овощно-фруктовые смеси с высокой антиоксидантной активностью, адаптированные для детского рациона. Подобранные комбинации ингредиентов обеспечивают значительное содержание витамина С, β -каротина и полифенолов, что способствует

улучшению иммунной защиты и снижению окислительного стресса у детей дошкольного возраста. Применение щадящих методов термообработки позволило сохранить биологически активные вещества на высоком уровне, а органолептические и санитарно-гигиенические показатели подтвердили безопасность и приемлемость разработанных продуктов. Полученные результаты открывают перспективы для дальнейшего внедрения данных смесей в практику детского питания, способствуя улучшению здоровья и качеству жизни детей.

Интеграция в состав детского питания биологически активных компонентов, включая природные антиоксиданты, полифенольные соединения и витамины, оказывает многопрофильное физиологическое воздействие на организм детей дошкольного возраста. Указанные вещества участвуют в формировании адаптивного иммунного ответа, обеспечивают клеточную защиту от окислительного стресса за счёт нейтрализации свободных радикалов, способствуют нормализации обменных процессов и создают благоприятные условия для гармоничного физического, когнитивного и психоэмоционального развития растущего организма.

Заключение. Формирование полноценного и сбалансированного питания для детей является одной из приоритетных задач в области нутрициологии и пищевых технологий. В условиях нарастающего дефицита витаминов и антиоксидантов в традиционном рационе современного ребёнка особое значение приобретает разработка функциональных продуктов, способствующих укреплению иммунитета и снижению риска хронических заболеваний в будущем. В ходе проведённого исследования была разработана концепция создания овощных смесей с выраженной антиоксидантной активностью, адаптированных для включения в детский рацион. Путём отбора овощного и фруктового сырья, богатого природными антиоксидантами (витамином С, каротиноидами, фенольными соединениями), а также подбора оптимальных сочетаний компонентов, были получены композиции, обладающие высокой биологической ценностью и хорошими органолептическими характеристиками.

Проведённые лабораторные исследования показали, что правильно подобранные комбинации овощей и щадящие методы термообработки (в частности, паровая и низкотемпературная обработка) позволяют сохранить до 80–90 % исходной антиоксидантной активности. Это делает разработанные смеси перспективными для промышленного производства функционального детского питания. Также были учтены требования безопасности, физиологической полноценности и возрастной адаптации продуктов. Предложенные рецептуры могут быть рекомендованы для использования в учреждениях дошкольного образования, при домашнем питании, а также как база для создания новых видов функциональных пюре, супов или напитков.

Таким образом, результаты данной работы подтверждают высокую значимость научно обоснованного подхода к разработке детского питания с антиоксидантной направленностью и открывают перспективы для дальнейших исследований в сфере профилактической нутрициологии и здорового питания детей.

В результате проведённой работы были научно обоснованы и экспериментально подтверждены оптимальные сочетания овощей и фруктов, обладающих высокой антиоксидантной активностью и пригодных для включения в рацион детей дошкольного возраста. На основе анализа химического состава сырья были выделены наиболее перспективные компоненты: морковь, тыква, брокколи, кабачок, яблоко, груша, черника и черная смородина. Эти продукты показали высокое содержание витамина С, β -каротина, полифенолов и других антиоксидантных соединений.

Экспериментально установлено, что сочетание моркови и яблока, а также брокколи и груши обеспечивает выраженную антиоксидантную активность за счёт синергетического действия витаминов и фитохимических веществ. Проведённые тесты (включая определение общего антиоксидантного потенциала, FRAP и DPPH-анализы) показали, что данные смеси способны эффективно нейтрализовать свободные радикалы.

Благодаря использованию щадящих методов термообработки (в частности, паровой обработки при температуре не выше 90 °C) удалось

сохранить до 85–90% исходного содержания термолабильных витаминов, включая витамин С. Органолептическая оценка разработанных образцов (вкус, запах, консистенция, цвет) показала их высокую привлекательность для целевой возрастной группы.

Список литератур.

1. А. Тутельян. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник.-М.: ДеЛи плюс, 2012.- 284 с.
2. Химический состав российских пищевых продуктов. Под редакцией член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Москва, 2002.-236с.
3. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона /пер. с англ. Под общ. Ред. д-ра мед. наук А.К. Батурина.- СПб.: Профессия. 2006.- 416с.
4. Химия пищевых продуктов: научное издание / ред., сост.: Ш. Дамодаран, К. Л. Паркин, О. Р. Феннема. - СПб.: Профессия, 2012 - 1040 с.: ил. - Пер. с англ. - ISBN978-5-904757-24-3.
5. Таблицы калорийности, пищевой ценности и химического состава продуктов питания и готовых блюд /https://health-diet.ru/table_calorie/.
6. Калорийность и состав наиболее часто употребляемых продуктов (Под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева) / https://www.d-slim.ru/tablica_kalorijnosti-produktov.htm.
7. Большой справочник калорийности продуктов питания и блюд /<https://pbprog.ru/databases/foodmeals/>.