



Бейсбекова А.К., Шукенова М.З.

Пищевые отходы в школах разных стран: систематический обзор

Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, А15Н8С6, Алматы, Республика Казахстан

РЕЗЮМЕ

Введение. Пищевые отходы в школьных учреждениях представляют собой значительную проблему, связанную с экологическими и экономическими потерями [1]. По данным Footprint, ежегодно выбрасывается 1,05 млрд тонн пищи, что подчеркивает необходимость разработки эффективных стратегий уменьшения пищевых отходов [2].

Цель исследования — анализ и оценка на основе систематического обзора методов снижения образования пищевых отходов в школьных столовых. Выполнен систематический обзор литературы с использованием PRISMA flow chart. Источниками данных послужили PubMed и Google Scholar за период 2013–2023 гг. Первоначально было отобрано 15 385 статей, затем по критериям релевантности и доступности к полному тексту оставлено 10 исследований. Анализ включал методы оценки пищевых отходов (взвешивание, фотографирование) и интервенционные стратегии (просветительские программы, изменение условий приёма пищи). Исследования, проведённые в шести странах, показали, что информационные кампании снижали объём пищевых отходов на 15–30%. Увеличение времени, отводимого на приём пищи, приводило к уменьшению объёма отходов на 10–20%. Показано, что уменьшение количества пищевых отходов в школах происходит вследствие информационной работы — в среднем с 37,54 до 36,63%, а конкретная группа детей, с которыми была проведена педагогическая работа, сократила свои пищевые отходы с 47,83 до 32,95%.

Заключение. Результаты анализа подтверждают значимость мер по сокращению пищевых отходов в школах. Эффективные стратегии включают образовательные программы, увеличение времени, отводимого на приём пищи, и мониторинг выбрасываемых продуктов. Дальнейшие исследования необходимы для оценки долгосрочного влияния данных мер.

Ключевые слова: пищевые отходы; школьные обеды; питательные вещества; правильное питание; школьники; школа

Для цитирования: Бейсбекова А.К., Шукенова М.З. Пищевые отходы в школах разных стран: систематический обзор. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(7): 908–913. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-7-908-913> <https://elibrary.ru/iaymtc>

Для корреспонденции: Бейсбекова Арайлым Кайратовна, e-mail: abeisbekova@gmail.com

Участие авторов: Бейсбекова А.К. — концепция и дизайн исследования, редактирование, написание текста; Шукенова М.З. — сбор данных, написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 02.08.2024 / Поступила после доработки: 23.05.2025 / Принята к печати: 26.06.2025 / Опубликовано: 20.08.2025

Arailym K. Beisbekova, Madina Z. Shukenova

Food waste in schools from various countries: A systematic review

Asfendiyarov Kazakh national Medical University, A15H8C6, Almaty, Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

Introduction. According to the UN definition of food waste is a reduction in the quality, quantity of food as a consequence of the actions of catering companies. According to Footprint, worldwide the amount of food waste was about 1.05 billion tons, including inedible parts of food, which is 1.32 kilograms per capita, and also occupies almost a fifth of all products that are available to people, this data was presented in 2022.

The aim — to study the relevance and effectiveness of methods to reduce food waste in schools.

This article used the method of systematic review using the PRISMA flow chart, to conduct an analysis with a description of the literature found, articles with research in English published on such scientific databases as PubMed, Google scholar, published over the period from 2013 to 2023 were used.

According to the search results, five thousand eight hundred sixteen reports were viewed in PubMed, and 9,580 in Google scholar, the total number of articles was 15,396. After deleting duplicate articles, 15,385 remained, then the selection was carried out by name and the presence of keywords in it, after which 25 articles remained, further if the annotation indicated that the study the method of systematic review was used, if the content of the abstract did not coincide with the topic, or the study was not conducted in schools and if it was conducted in public catering facilities, these articles were excluded, after which the sum of the selected articles was 10.

Conclusion. Analyzing selected studies conducted in six countries around the world, it should be noted that there is a need to use effective methods to reduce food waste in schools. In some countries, both similar methods have been used, such as informing school children about food waste and nutrition at school, and unique ones, such as comparing allocated lunch time. The determination of the amount of food waste in the selected countries was carried out mainly by weighing and photographing dishes. Also, in some countries, studies have been conducted on food waste in schools, to determine which foods are often thrown away. Overall, this systematic review highlights the importance of measures to reduce food waste in schools.

Keywords: food waste; school lunches; nutrients; proper nutrition; schoolchildren; school

For citation: Beisbekova A.K., Shukenova M.Z. Food waste in schools from various countries: A systematic review. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2025; 104(7): 908–913. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-7-908-913> <https://elibrary.ru/iaymtc> (In Russ.)

For correspondence: Arailym K. Beisbekova, e-mail: abeisbekova@gmail.com

Contribution: Beisbekova A.K. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article, data collection; Shukenova M.Z. — writing the text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Received: August 2, 2024 / Revised: May 23, 2025 / Accepted: June 26, 2025 / Published: August 20, 2025

Введение

Организация Объединённых Наций определила сокращение пищевых отходов как важнейшую часть своих целей в области устойчивого развития. Пищевые отходы, согласно определению ООН, — это сокращение качества, количества продуктов питания как следствие действий предприятий общественного питания [1]. По данным Footprint, во всём мире количество пищевых отходов составляет до 1,05 млрд тонн. Это несъедобные части пищи (≈ 132 кг на душу населения) и почти пятая часть всех продуктов, которые доступны людям [2]; 60% пищевых отходов — отходы домашних хозяйств, 28% приходится на службы общественного питания, 12% — отходы розничной торговли. В процессе поставок теряется до 13% продуктов питания в мире [2]. Пищевые отходы являются проблемой не только «богатых» стран. Разница в количестве бытовых пищевых отходов стран с высоким уровнем дохода, выше среднего и ниже среднего составляет приблизительно 7 кг на душу населения, и вышеуказанные данные о пищевых отходах это подтверждают [2].

«Пищевые отходы расцениваются как трагедия глобального масштаба. По причине того, что во всём мире впустую выбрасываются пищевые продукты, сегодня будет голодать большое количество людей», — заявила Inger Andersen, исполнительный директор UNEP. Это не только серьёзная проблема развития, последствия таких ненужных отходов приводят к существенным издержкам для климата и природы, ухудшая атмосферный воздух, который и так загрязнён [3]; «...если страны уделяют приоритетное внимание этому вопросу, они смогут значительно сократить потери продовольствия, уменьшить воздействие на климат и экономические потери, а также ускорить прогресс в достижении глобальных целей» [2]. Следовательно, необходимо, чтобы все страны способствовали активному внедрению методов снижения объёма пищевых отходов.

Образование пищевых отходов в образовательных учреждениях обусловлено рядом субъективных и объективных факторов. Согласно данным N. Favuzzi, основными причинами утилизации пищи школьниками являются её запах, вкус и внешний вид. В ходе исследования было установлено, что девочки оценивали указанные характеристики пищи более критически, чем мальчики, и, как следствие, выбрасывали значительное количество еды. Мальчики, напротив, демонстрировали более высокую удовлетворённость качеством школьных блюд, что коррелировало с меньшим объёмом пищевых отходов [4]. Результаты других исследований также указывают на то, что отказ от школьного обеда является значительным источником пищевых отходов. Среди причин отказа от приёма пищи были отмечены: тревожность, отсутствие аппетита, влияние сверстников, непривычность продуктов, их вкус и внешний вид, а также использование обеденного времени для общения, что сокращает фактическое время приёма пищи [5]. К дополнительным причинам относят несоответствие блюд современным вкусовым предпочтениям школьников, наличие альтернативных источников питания, которые воспринимаются как более привлекательные, а также несоответствие объёма порций возрастным и физиологическим потребностям детей. В рамках другого исследования выявлено, что основной причиной недовольства школьников пищей являлся именно вкус блюд, не соответствующий ожиданиям [6].

Питание в школе может играть значительную роль в жизни учащихся. Во время обеденного перерыва есть возможность благоприятно влиять на школьников, например, информировать о важности правильного, разнообразного и здорового питания, а также предлагать новые продукты [7]. Школы могут оказывать активное и благоприятное воздействие на школьников и пропагандировать здоровое питание, потому что многие дети каждый день посещают школу [7]. Однако длительное пребывание детей в школе обостряет проблему пищевых отходов в школьных столовых [8]. Таким образом, школьные обеды играют важную роль в формиро-

вании правильного питания детей, к тому же можно воспитывать в школьниках правильное отношение к еде. Информирование о пищевых отходах как метод их снижения в школах использовали некоторые исследователи [5, 7, 9, 10]. Установлено, что сокращение пищевых отходов может оказать положительное влияние на отношение детей к продуктам питания [11], особенно непопулярным — овощам и фруктам, а также сократить их отходы благодаря различным способам внедрения в обеды детей. Это сделали, например, Joseph P. Redden и соавт. [12]: в период исследования в школьной столовой подавалась на стол морковь в стаканчиках перед обедом, и это дало положительный результат, так как увеличилось потребление моркови в четыре раза. Ещё один интересный способ увеличения потребления овощей был использован в этом исследовании: детям, которые стояли в очереди в столовой, предлагали овощи в маленьких стаканчиках.

В обязанности школы входит обеспечение детей здоровым сбалансированным питанием, которое удовлетворяет стандартные суточные потребности в питательных веществах, поскольку обеды в школах должны компенсировать от 1/4 до 1/3 суточной потребности детей в энергии и питательных веществах [13]. Сбалансированное питание значительно уменьшает объём пищевых отходов, тогда как несоответствие школьных обедов диетическим рекомендациям приводит к его увеличению [13]. Информации о том, насколько важную роль играет питание в школе, появляется всё больше [7]. Пищевые отходы в школах могут рассматриваться как серьёзная проблема, поскольку дети не получают питательных веществ из пищи, которую они не стали есть [14].

Многие исследователи пытались выяснить, почему школьники выбрасывают пищу, и установить, какие блюда чаще всего выбрасывали. Нами выполнен обзор научных работ, целью которых было определение эффективности внедрённых методов снижения объёма пищевых отходов в школах. В данном систематическом обзоре отражена актуальность внедрения мер, направленных на уменьшение пищевых отходов в школах, оценены их эффективность и польза для школ разных стран.

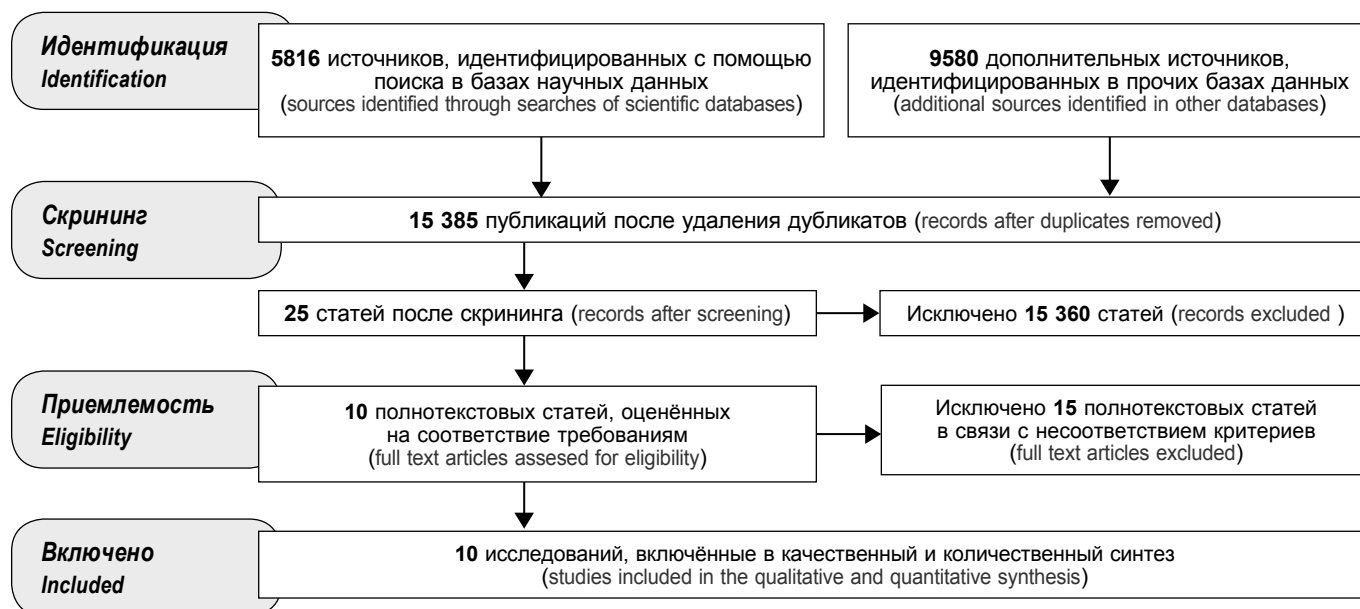
Стратегия поиска и источники данных

В обзор включены статьи на английском языке, опубликованные в научных базах PubMed, Google Scholar за период с 2013 по 2023 г. В поиске использовали заголовки медицинской тематики (MeSH), список ключевых слов [15] в вышеупомянутых базах данных. Поиск литературы в PubMed проводили с использованием следующих ключевых слов: *schools AND food waste; plate waste OR food waste AND school OR school lunch; plate waste OR food waste AND school*.

Поиск литературы о пищевых отходах в разных странах мира проводился в Google Scholar с использованием следующих ключевых слов: *food waste; school lunch program; Randomized Controlled Trial*.

Обзор исследований проведён по критериям включения:

- наличие доступа к полной версии статьи; публикация статьи в период с 2013 по 2023 г.; наличие ключевых слов «школа» и «пищевые отходы»;
 - исследования, которые проводились непосредственно самими исследователями, или экспериментальные исследования, то есть оригинальные исследовательские работы;
 - статьи, опубликованные на английском языке.
- Критериями исключения были:
- неоригинальные исследовательские работы;
 - статьи с систематическим обзором;
 - статьи, в которых отсутствовали ключевые слова;
 - случаи, когда исследование не проводилось в школах или проводилось на объектах общественного питания;
 - исследование проводилось в школе, но не подходило по содержанию к теме статьи;
 - статьи не охватывали период с 2013 по 2023 г.;



Заполненная блок-схема PRISMA flow chart.
Completed PRISMA flow chart block diagram.

• статьи, которые не подходили по дизайну и по целям исследования.
Критерии были использованы на обеих научных базах данных.

Качественный анализ отобранных данных

Среди статей, соответствующих теме и цели систематического анализа, были отобраны для сравнения исследования с описательными статистическими данными. В целях описания результатов данные будут в ходе синтезирования и сравнения представлены в специально составленной таблице.

В данной статье использован метод систематического обзора с применением PRISMA flow chart — средства визуализации метаанализа [16], являющегося стандартом представления фактических данных в систематических обзорах, который включает в себя несколько этапов.

1. Идентификация исследований, основанная на поиске литературы по определённым критериям включения в вышеуказанных базах данных.

2. Скрининг отобранной литературы. На данном этапе проводился отбор литературы по названиям и аннотациям, в результате которого статьи с неподходящим содержанием были исключены.

3. Приемлемость. На данном этапе статьи, выбранные на предыдущем этапе, анализировали полностью. Полнотекстовый анализ проводился по основному тексту, целям, методологии, дизайну исследования. Подходящие статьи отобраны для всестороннего систематического анализа.

4. Включение. Исследования, которые были выбраны на предыдущем этапе, систематически анализировали согласно поставленной цели.

Результаты и обсуждение

По результатам поиска количество статей составило 15 396 (в PubMed просмотрено 5816 статей, в Google scholar — 9580). После удаления дублирующих исследований осталось 15 385 статей, далее отбор проводили по названию и наличию в нём ключевых слов, в результате были отобраны 25 статей. При последующем анализе были удалены статьи, в аннотации которых присутствовали указания на метод системного обзора, при несовпадении содержания аннотации с изучаемой

темой, а также в случаях, когда исследование было проведено не в школах или на объектах общественного питания. В результате было отобрано для обзора 10 статей (см. рисунок). В обзор включены только опубликованные в научных журналах и имевшие свой экспериментальный метод исследования. В обзор не включены неоригинальные исследовательские работы ($n = 887$), работы с систематическим обзором ($n = 5789$) и статьи, не содержащие хотя бы одного ключевого слова ($n = 5987$). Также исключены исследования, проведённые не в школах либо выполненные на объектах общественного питания ($n = 1789$); исследования, проведённые в школах, но не подходившие по содержанию теме статьи ($n = 871$); исследования, не соответствовавшие изучаемому временному периоду ($n = 87$). По результатам скрининга было оставлено для дальнейшего изучения 25 статей, из этого числа были исключены исследования, не подходившие по дизайну и по целям исследования ($n = 15$).

Проанализированы три исследования [13, 17, 18], направленные на определение и оценку энергетической ценности школьных обедов, обнаружено сходство в целях. В исследовании Margarida Liz Martins соавт., проведённом в г. Порту среди 525 детей четвёртого класса, для определения потребляемой энергетической ценности блюда использовался метод раздельного взвешивания (весы SECA® model 851) обедов до потребления и последующего взвешивания посуды [13]. Затем исследователи оценивали энергетическую ценность съеденных обедов с помощью программного обеспечения Food Processor Plus [19]. Исходя из полученных данных, исследователи определили, что обеды детей не соответствовали стандартам питания (413 ккал) и распределению энергии по макроэлементам, рекомендованным ВОЗ (525–612 ккал) [20]. В результате формировалось большое количество отходов от обедов, что снижало пользу приёма пищи и уменьшало количество получаемых детьми питательных веществ [13].

В исследовании, проведённом в школах северного Колорадо (США) осенью 2010 г. среди школьников 1–8-го классов, использовался метод фотографирования [17], который позволяет рассчитывать ежедневное потребление питательных веществ [21, 22]. Для этого в школьной столовой из обеденного меню выбирали и фотографировали пять порций каждого блюда и подносы после обеда, которые после взвешивали на откалиброванных цифровых весах. В результате

Классификация часто выбрасываемых продуктов питания**Classification by definition of frequently discarded foodstuffs**

Ссылка Reference	Название статьи Article title	Страна проведения исследования Host country	Продукты питания, которые чаще всего выбрасывают Foods that were more likely to be thrown away
https://www.mdpi.com/2072-6643/11/10/2410	Measuring Food Waste and Consumption by Children Using Photography Измерение количества пищевых отходов и потребления пищи детьми с помощью фотографии	Франция France	Овощи / Vegetables варёные овощи / cooked vegetables сырые овощи / raw vegetables
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666323000387?via%3Dihub#sec3	Food waste in primary schools: Evidence from peri-urban Viet Nam Пищевые отходы в начальных школах: данные из пригородных районов Вьетнама	Вьетнам Vietnam	Овощи / Vegetables

чего определяли среднее потребление школьником питательных веществ во время обеда. По результатам исследования было обнаружено несоответствие таким стандартам питания, как закон о повторной авторизации детского питания и WIC от 2004 г. (CNR) [23] и закон о здоровых детях без чувства голода 2010 г. (ННФКА) [24]. Также исследователи заметили заметное снижение количества поступающих с пищей витаминов А и С из-за уменьшенного потребления овощей [17]. По стандарту CNR 2004 [23] средняя норма калорий для детей начальных классов составляет 664 ккал, для учащихся средних классов — 825 ккал. При этом норма согласно ННФКА (2010) — 550–650 ккал для учеников начальных классов и 600–700 ккал для средних классов. В результате для начальных классов калорийность была меньше нормы на 428 ккал, для средних классов — на 531 ккал. Следовательно, присутствовало сходство целей исследования, полученных результатов, использованных методов взвешивания блюд в индивидуальных алгоритмах выполнения исследования [17].

Jack R. Thomas и соавт. (США) поставили цель исследования иначе (см. таблицу). Они изучали питательную ценность обедов, которые дети приносили из дома, определяли количество потребляемых нутриентов. Исследованием были охвачены 118 школьников [18]. В данном исследовании блюда помечали индивидуальными идентификационными наклейками, после блюда взвешивали по определённому продукту питания для того, чтобы определить их предварительный вес, после по предварительно приклеенным идентификационным номерам снова взвешивали продукты, которые не были съедены. Для определения суточной калорийности блюд использовали Nutritionist Pro для определения общего потребления калорий [25, 26]. В итоге исследователи пришли к заключению, что обеды, приготовленные в домашних условиях, соответствовали рекомендации по калорийности, утверждённой *Национальной программой школьных обедов*, которая предоставляет исследователям возможность изучить количество и типы питательных веществ, которые потребляют дети [27], определяя сбалансированное распределение макронутриентов — углеводов, липидов и белков. Дети в среднем получали за обедом 27,8% своей суточной потребности в энергии (1500 ккал) [18]. В домашних обедах в целом содержание углеводов было выше на 1,4%, липидов — на 1,9%, белков — на 0,1% по сравнению со школьными обедами [18]. Следовательно, обеды, приготовленные и упакованные в домашних условиях, значительно уменьшают образование пищевых отходов в школах, соответствуют рекомендациям по количеству нутриентов и калорийности [18].

В исследовании, проведённом во Франции среди детей 6–12 лет, также был использован метод фотографирования обедов школьников. В результате было установлено, что дети в основном выбрасывали овощи, сваренные как гарнир (66%), и сырые овощи, подаваемые в качестве закуски (83%) [28]. Аналогичная тенденция выявлена

и в результате исследования, проведённого во Вьетнаме среди учеников 3–5-го классов: дети чаще выбрасывали овощи [29]. Это подтверждается работами учёных США и других стран [30–33].

На основании проведённых исследований можно сделать вывод о том, что дети, не имеющие в рационе достаточного количества овощей и фруктов, имеют дефицит витаминов А и С, поступающих с питанием. В целом с пищевыми отходами в школах выбрасывается значительное количество питательных веществ, соответственно есть необходимость внедрения идей по снижению количества пищевых отходов. По данным исследований, проведённых в Америке, Испании, Португалии и Швеции [5, 10, 11, 34], определены приоритетные методы снижения пищевых отходов. Группировка этих исследований основывалась на их содержании, то есть проверке эффективности методов по снижению образования пищевых отходов (информационная кампания, обучение детей правильному отношению к продуктам питания, увеличение выделенного на приём пищи времени). Однако в результатах исследований отмечены существенные различия.

В одних случаях исследователи с помощью метода взвешивания измеряли пищевые отходы, а Serebrennikov D. и соавт. (Средний Запад, США) использовали вышеупомянутый метод фотографирования блюд [10]. В данном исследовании учителя предлагали детям основной группы примеры, на которых показывали плюсы потребления определённых продуктов питания, то есть фруктов и овощей, а с детьми контрольной группы такие занятия не проводили, чтобы сравнить результаты улучшения знаний в области питания. В итоге статистической разницы в начальных переменных до применения этого метода для двух групп не обнаружено, соответственно политика информирования детей путём проведения уроков о преимуществах потребления фруктов и овощей не дала положительных результатов в этом исследовании в данной стране и городе [10]. Margarida Liz Martins и соавт. провели аналогичное исследование в 2015 г., однако оно имело иную цель. Учёные определяли эффективность просвещения детей в области питания и пищевых отходов. Результаты данного и предыдущего исследований показали, что применённые методы по снижению отходов неоптимальны, однако в этот раз участниками были две группы учеников (контрольная и группа, проходившая просвещение) и группа учителей, которые должны играть важную роль в формировании у детей пищевых привычек [5]. Также разницу можно заметить в проведении взвешивания еды до потребления и посуды после в краткосрочный и среднесрочный периоды. Неоптимальность применённого метода можно заметить по полученным результатам: группа учителей, которая играла роль в формировании пищевых привычек детей в среднесрочном периоде на протяжении трёх месяцев, повлияла на сокращение пищевых отходов [(–5·5 (SE 1·9)% для супа и (–5·4 (SE 2·4)% для одинаковых основных блюд], однако в краткосрочном (недельном) пе-

рию отходов основных блюд увеличились ($3 \cdot 7$ (SE $2 \cdot 6$)). Также первый метод просвещения детей во время уроков о питании показал неоптимальный результат в среднесрочном периоде [$-5 \cdot 8$ (SE $4 \cdot 4$)] для супа и ($-13 \cdot 7$ (SE $3 \cdot 2$)) для основных блюд] по сравнению с краткосрочным, когда показатели снизились [$-11 \cdot 9$ (SE $2 \cdot 8$)] для супа и ($-33 \cdot 9$ (SE $4 \cdot 8$)) для основного блюда] [5].

В ряде исследований была продемонстрирована эффективность информационно-просветительных мероприятий по уменьшению образования пищевых отходов в школьных учреждениях. Так, в двух независимых исследованиях, проведённых в Испании (Antón-Peset A. и соавт.) [11] и Швеции (Malefors Ch., Sundin N., Tromp M., Eriksson M.) [9], внедрение образовательных и поведенческих программ заметно повлияло на снижение объёма отходов. В шведском исследовании, охватывающем 15 школьных столовых, помимо информационной кампании, были использованы дополнительные стратегии, такие как прогнозирование объёма потребляемой пищи, дегустационные ложки, а также отслеживание пищевых отходов с тарелок. Комплексный подход и особенно информационная кампания позволили снизить уровень отходов с 37 г на порцию до 24 г, то есть на 35% [9]. Аналогичные результаты были получены в исследовании Antón-Peset A. и соавт. [11], в котором был реализован метод информирования учащихся и педагогов о проблеме пищевых отходов с целью формирования устойчивых пищевых привычек. В результате общее снижение уровня отходов составило 36,63–37,54%. Более того, ученики, включённые в активную фазу образовательного воздействия, снизили уровень пищевых отходов с 47,83 до 32,95%, что указывает на существенное положительное влияние просветительской работы. Таким образом, проведённые исследования подтверждают высокую эффективность информационно-просветительных стратегий для сокращения образования пищевых отходов в школьной среде и подчёркивают необходимость комплексного подхода, который предполагает как образовательные, так и поведенческие принципы воздействия.

Исследование Burg X. и соавт. проведено в летнем лагере среди детей школьного возраста, и в этом заключается его

отличие от других исследований, выполненных в школах. Эта работа была включена в обзор, поскольку применённый в ней метод может быть использован и в школах. На протяжении 20 дней 38 детям выделяли время на обед 10 либо 20 мин [34]. И в результате количество пищевых отходов, в особенности овощей, было меньше при 20-минутном обеде по сравнению в 10-минутным, то есть при 10-минутном обеде дети съедали только 51,2% овощей, а при 20-минутном — 65,3% [34]. В работах [35, 36] не указаны данные о сапплементации школьников витамином А или йодом. По данным этих исследований, существуют аналогичные результаты с увеличением обеденного перерыва, когда школьники также оставляли меньше пищевых отходов [37].

Заключение

Исследования, проведённые в шести странах мира, показывают необходимость использования эффективных методов снижения пищевых отходов в школах. В некоторых странах использовались как похожие методы (информирование школьников по вопросам пищевых отходов и питания в школе), так и уникальные (сравнение выделенного на обед времени). В двух исследованиях методы информирования или информационная кампания оказали влияние на снижение пищевых отходов в школе, доказав свою актуальность и эффективность, как и метод увеличения выделенного на обед времени. Определение количества пищевых отходов в изученных странах проводилось в основном путём взвешивания и фотографирования блюд. Также в некоторых странах проводились исследования пищевых отходов в школах для определения продуктов, которые выбрасывают чаще всего. На основе систематического анализа наиболее эффективными стратегиями снижения образования пищевых отходов в школах признаны увеличение времени приёма пищи, внедрение просветительных программ, мониторинг блюд с наибольшими потерями. Рекомендуются внедрение многоуровневых программ, объединяющих эти методы, с адаптацией к возрасту учащихся и пищевым предпочтениям населения региона в целом.

Литература

(п.п. 1–35, 37 см. References)

36. Беисбекова А.К., Оспанова Ф.Е., Аимбетова Г.Е., Толысбаева Ж.Т., Турдунова Г., Токешева Ш. и др. Распространенность йододефицитных состояний у женщин репродуктивного возраста и детей 6–59 месяцев в трех областях Казахстана. *Экология человека*. 2015; 2(4): 14–21. <https://doi.org/10.17816/humecol17074> <https://elibrary.ru/twtxht>

References

1. United Nations. International Day of Awareness on Food Loss and Waste Reduction. Available at: <https://un.org/en/observances/end-food-waste-day/background>
2. Foodservice Footprint. Foodservice fuels global food waste. Available at: <https://foodservicefootprint.com/foodservice-fuels-global-food-waste>
3. Vinnikov D., Blanc P.D., Raushanova A., Beisbekova A., Abraham J.L., Zlobina Y. Exposure to respirable dust among workers fabricating aluminium trihydroxide-containing synthetic countertops. *Sci. Rep.* 2021; 11(1): 21219. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00814-5>
4. Favuzzi N., Trerotoli P., Forte M.G., Bartolomeo N., Serio G., Lagravinese D., et al. Evaluation of an alimentary education intervention on school canteen waste at a primary school in Bari, Italy. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020; 17(7): 2558. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072558>
5. Liz Martins M., Rodrigues S.S., Cunha L.M., Rocha A. Strategies to reduce plate waste in primary schools — experimental evaluation. *Public Health Nutr.* 2016; 19(8): 1517–25. <https://doi.org/10.1017/S1368980015002797>
6. Ilić A., Bituh M., Brečić R., Colić Barić I. Relationship between plate waste and food preferences among primary school students aged 7–10 years. *J. Nutr. Educ. Behav.* 2022; 54(9): 844–52. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2022.04.003>
7. Jones M., Dailami N., Weitkamp E., Salmon D., Kimberlee R., Morley A., et al. Food sustainability education as a route to healthier eating: evaluation of a multi-component school programme in English primary schools. *Health Educ. Res.* 2012; 27(3): 448–58. <https://doi.org/10.1093/her/cys016>
8. Derqui B., Fernandez V. The opportunity of tracking food waste in school canteens: Guidelines for self-assessment. *Waste Manag.* 2017; 69: 431–44. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.030>
9. Malefors C., Sundin N., Tromp M., Eriksson M. Testing interventions to reduce food waste in school catering. *Resour. Conserv. Recycl.* 2022; 177(4): 105997. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105997>
10. Serebrennikov D., Katara B., Kirkham L., Schmitt S. Effect of classroom intervention on student food selection and plate waste: Evidence from a randomized control trial. *PLoS One*. 2020; 15(1): e0226181. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226181>
11. Antón-Peset A., Fernandez-Zamudio M.A., Pina T. Promoting food waste reduction at primary schools. A case study. *Sustainability*. 2021; 13(2): 600. <https://doi.org/10.3390/su13020600>
12. Redden J.P., Mann T., Vickers Z., Mykerezzi E., Reicks M., Elsbernd S. Serving first in isolation increases vegetable intake among elementary schoolchildren. *PLoS One*. 2015; 10(4): e0121283. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121283>
13. Liz Martins M., Rodrigues S.S., Cunha L.M., Rocha A. School lunch nutritional adequacy: what is served, consumed and wasted. *Public Health Nutr.* 2021; 24(13): 4277–85. <https://doi.org/10.1017/S1368980020004607>
14. Derqui B., Fernandez V., Fayos T. Towards more sustainable food systems. Addressing food waste at school canteens. *Appetite*. 2018; 129: 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.06.022>
15. Yang H., Lee H.J. Research trend visualization by MeSH terms from PubMed. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018; 15(6): 1113. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061113>
16. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., et al. Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *J. Clin. Epidemiol.* 2021; 134: 103–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>

Review article

17. Smith S.L., Cunningham-Sabo L. Food choice, plate waste and nutrient intake of elementary- and middle-school students participating in the US National School Lunch Program. *Public Health Nutr.* 2014; 17(6): 1255–63. <https://doi.org/10.1017/S1368980013001894>
18. Thomas J.R., Hanson D., Chinnan-Pothen A., Freaney C., Silverman J. Packed school lunch food consumption: a childhood plate waste nutrient analysis. *Nutrients.* 2023; 15(5): 1116. <https://doi.org/10.3390/nu15051116>
19. ESHA Research. Food Processor PLUS (Version 7.02). Salem, OR: West Publishing Company; 1996.
20. WHO. Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases; 2003. Available at: <https://who.int/publications-detail-redirect/924120916X>
21. Martin C.K., Newton R.L. Jr., Anton S.D., Allen H.R., Alfonso A., Han H., et al. Measurement of children's food intake with digital photography and the effects of second servings upon food intake. *Eat. Behav.* 2007; 8(2): 148–56. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2006.03.003>
22. Swanson M. Digital photography as a tool to measure school cafeteria consumption. *J. Sch. Health.* 2008; 78(8): 432–7. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2008.00326.x>
23. Child Nutrition and WIC Reauthorization Act of 2004. Public Law 108-265, Sect. 118 Stat. 731. Available at: <https://gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-118/pdf/STATUTE-118-Pg729.pdf>
24. Food and Nutrition Service (FNS), USDA. Nutrition standards in the National School Lunch and School Breakfast Programs. Final rule. *Fed. Regist.* 2012; 77(17): 4088–167.
25. West S.L., Bates H., Watson J., Brenner I.K.M. Discriminating Metabolic Health Status in a Cohort of Nursing Students: Protocol for a Cross-Sectional Study. *JMIR Res. Protoc.* 2020; 9(8): e21342. <https://doi.org/10.2196/21342>
26. DataBank F. Nutritionist Pro™-Nutritional analysis software. Stafford: Axxya Systems Licensee, Hearst Corporation; 2005.
27. Byker Shanks C., Banna J., Serrano E.L. Food waste in the national school lunch program 1978–2015: a systematic review. *J. Acad. Nutr. Diet.* 2017; 117(11): 1792–807. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.06.008>
28. Giboreau A., Schwartz C., Morizet D., Meiselman H.L. Measuring food waste and consumption by children using photography. *Nutrients.* 2019; 11(10): 2410. <https://doi.org/10.3390/nu11102410>
29. Nguyen T., van den Berg M., Nguyen M. Food waste in primary schools: Evidence from peri-urban Viet Nam. *Appetite.* 2023; 183: 106485. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106485>
30. Templeton S.B., Marlette M.A., Panemangalore M. Competitive foods increase the intake of energy and decrease the intake of certain nutrients by adolescents consuming school lunch. *J. Am. Diet. Assoc.* 2005; 105(2): 215–20. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2004.11.027>
31. Byker C.J., Farris A.R., Marcelline M., Davis G.C., Serrano E.L. Food waste in a school nutrition program after implementation of new lunch program guidelines. *J. Nutr. Educ. Behav.* 2014; 46(5): 406–11. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.03.009>
32. Blondin S.A., Djang H.C., Metayer N., Anzman-Frasca S., Economos C.D. 'It's just so much waste.' A qualitative investigation of food waste in a universal free School Breakfast Program. *Public Health Nutr.* 2015; 18(9): 1565–77. <https://doi.org/10.1017/S1368980014002948>
33. Silvennoinen K., Heikkilä L., Katajajuuuri J.M., Reinikainen A. Food waste volume and origin: Case studies in the Finnish food service sector. *Waste Manag.* 2015; 46: 140–5. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.010>
34. Burg X., Metcalfe J.J., Ellison B., Prescott M.P. Effects of longer seated lunch time on food consumption and waste in elementary and middle school-age children: a randomized clinical trial. *JAMA Netw. Open.* 2021; 4(6): e2114148. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.14148>
35. Beisbekova A., Ospanova F., Kainarbayeva M., Ushanskaya E., Bykybayeva S., Berdygaliev A., et al. Effectiveness of vitamin A supplementation among children under 5 years old in Kazakhstan. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences.* 2024; 18: 386–97. <https://doi.org/10.5219/1946>
36. Beisbekova A.K., Ospanova F.E., Aimbetova G.E., Tolysbayeva Z.T., Turdunova G., Tokesheva S., et al. Prevalence of iodine deficiency among women of reproductive age and children aged 6–59 months in three counties of Kazakhstan. *Ekologiya cheloveka.* 2015; 2(4): 14–21. <https://doi.org/10.17816/humeco17074> <https://elibrary.ru/twtxtt> (in Russian)
37. Bergman E.A., Buergel N.S., Englund T.F., Femrite A. The relationship between the length of the lunch period and nutrient consumption in the elementary school lunch setting. *J. Child Nutr. Manage.* 2004; 28(2): 1–11.

Сведения об авторах

Бейсбекова Арайлым Кайратовна, PhD, ассоциированный профессор, доцент каф. Нутрициология, КазНМУ, А15Н8С6, Алматы, Республика Казахстан. E-mail: abeisbekova@gmail.com

Шукенова Мадина Зайфуллаевна, магистрант 1-го курса специальности «Нутрициология» КазНМУ, А15Н8С6, Алматы, Республика Казахстан. E-mail: madina220600@gmail.com

Information about the authors

Araïlym K. Beisbekova, PhD, Associate professor, Department of Nutrition, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, A15H8C6, Republic of Kazakhstan. <https://orcid.org/0000-0001-6105-7068> E-mail: abeisbekova@gmail.com

Madina Z. Shukenova, master student of Nutrition Department, Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, A15H8C6, Republic of Kazakhstan. <https://orcid.org/0009-0006-1320-7213> E-mail: madina220600@gmail.com