

Влияние различных способов сушки на питательную ценность яблок сортов Голден и Симиренко

Зохида Ташбоевна Норкулова
norqulova196805@mail.ru

Гузал Илхомовна Кобилова
aziz_zver1998@mail.ru

Камола Абдужаббаровна Усманова
aziz_zver1998@mail.ru

Гулрух Уткир кизи Уктамова
Джизакский политехнический институт

Аннотация: В данной работе рассматривается влияние различных методов сушки на сохранность питательной ценности яблок сортов Голден и Симиренко. Анализируется влияние конвективной, инфракрасной и сублимационной сушки на содержание витамина С, полифенолов и органических кислот. Особое внимание уделяется органолептическим характеристикам сушёных плодов, таким как цвет, вкус, аромат и текстура. В ходе исследования предоставляются сравнительные данные по сохранности полезных веществ в зависимости от применяемого метода сушки. Представленные результаты позволяют выявить наиболее эффективные технологии для сохранения биологически активных компонентов в яблоках.

Ключевые слова: сушка, яблоки, витамины, полифенолы, органические, текстура, конвективная, инфракрасная, сублимационная, анализ

The effect of different drying methods on the nutritional value of Golden and Simirenko apples

Zokhida Tashboevna Norkulova
norqulova196805@mail.ru

Guzal Ilkhomovna Kobilova
aziz_zver1998@mail.ru

Kamola Abdujabbarovna Usmanova
aziz_zver1998@mail.ru

Gulrukh Utkir kizi Uktamova
Jizzakh Polytechnic Institute

Abstract: This study examines the effect of different drying methods on the preservation of the nutritional value of Golden and Simirenko apple varieties. The influence of convective, infrared, and freeze-drying techniques on the content of vitamin C, polyphenols, and organic acids is analyzed. Special attention is given to the organoleptic characteristics of dried fruits, such as color, taste, aroma, and texture. The study provides comparative data on the retention of beneficial nutrients depending on the applied drying method. The presented results help identify the most effective technologies for preserving biologically active components in apples.

Keywords: drying, apples, vitamins, polyphenols, organic, texture, convective, infrared, freeze-drying, analysis

Введение: Яблоки являются одним из наиболее ценных фруктов в питании человека благодаря высокому содержанию витаминов, минералов, органических кислот и антиоксидантов. Однако свежие плоды имеют ограниченный срок хранения, что делает необходимым использование различных методов консервации, среди которых сушка занимает важное место. Процесс сушки позволяет продлить срок годности яблок, сохранив их полезные свойства, однако выбор технологии сушки влияет на конечное качество продукта, в том числе на его пищевую ценность, аромат, вкус и текстуру.

Сорта яблок Голден и Симиренко широко распространены благодаря своим вкусовым качествам, сбалансированному содержанию сахаров и кислот, а также высокой концентрации биологически активных веществ. Однако при термической обработке, особенно при высоких температурах, часть этих полезных соединений может разрушаться, что снижает ценность конечного продукта. Различные методы сушки - конвективная, инфракрасная, сублимационная, естественная - имеют разный эффект на сохранение витаминов и антиоксидантов, что требует тщательного изучения их влияния на химический состав сушёных яблок.

Выбор оптимального способа сушки яблок особенно актуален в контексте производства функциональных продуктов питания, направленных на поддержание здоровья. Современные технологии позволяют минимизировать потери полезных веществ, однако они отличаются по затратам и эффективности. Поэтому важно определить, какой метод сушки является наиболее подходящим для сортов Голден и Симиренко, чтобы обеспечить максимальное сохранение их пищевой ценности при минимальном ухудшении вкусовых характеристик.

Методология: Методика исследования влияния способов сушки на пищевую ценность яблок сортов Голден и Симиренко. Для проведения исследования были отобраны свежие плоды яблок сортов Голден и Симиренко,

выращенные в одинаковых агроклиматических условиях. Перед сушкой плоды подвергались стандартной подготовке: мытью, удалению сердцевинки и нарезке на одинаковые по толщине ломтики (5 мм). Для оценки влияния различных методов сушки использовались три технологии: конвективная сушка при температуре 60°C, инфракрасная сушка при 50°C и сублимационная сушка, предусматривающая замораживание до -40°C с последующим вакуумным испарением влаги. После завершения сушки образцы анализировались на содержание влаги, витамина С, общего количества полифенолов и органических кислот. Для оценки витамина С применялся титриметрический метод с использованием 2,6-дихлорфенолиндофенола, определение полифенолов проводилось с применением метода Фолина-Чокальтеу, а кислотность измерялась потенциометрическим методом. Органолептическая оценка (цвет, запах, вкус, текстура) проводилась с участием экспертной группы, состоящей из специалистов в области пищевой промышленности.

Полученные результаты подвергались статистической обработке с использованием методов дисперсионного анализа ANOVA. Это позволило выявить значимые различия в сохранности питательных веществ между различными методами сушки. По итогам исследования была определена технология, обеспечивающая максимальное сохранение витаминов и антиоксидантов при минимальных потерях органолептических свойств, что позволит рекомендовать её для практического применения в пищевой промышленности и домашнем консервировании.

Таблица 1.

Влияние различных методов сушки на пищевую ценность яблок сортов Голден и Симиренко

Метод сушки	Оборудование	Потери витамина С, %	Сохранение полифенолов, %	Преимущества	Недостатки
Конвективная	Сушильный шкаф (60°C)	68%	65%	Доступность, низкая стоимость	Высокие потери витаминов, изменение цвета и вкуса
Инфракрасная	Инфракрасная сушилка (50°C)	45%	78%	Быстрое испарение влаги, умеренные потери питательных веществ	Возможна частичная карамелизация сахаров
Сублимационная	Лиофильная сушка (-40°C)	12%	92%	Максимальное сохранение витаминов и антиоксидантов	Высокая стоимость оборудования и энергозатратность

Результат: Анализ полученных данных показал, что различные методы сушки оказывают значительное влияние на сохранность питательных веществ в

яблоках сортов Голден и Симиренко. Конвективная сушка при 60°C привела к наибольшей потере витамина С - его содержание снизилось на 68% по сравнению со свежими плодами. Инфракрасная сушка оказалась более щадящей - уровень витамина С уменьшился на 45%. Наилучшие показатели продемонстрировала сублимационная сушка, при которой потери витамина С составили всего 12%, а общее содержание полифенолов снизилось лишь на 8%.

Результаты органолептической оценки показали, что сублимационная сушка также обеспечивает наилучшие вкусовые и текстурные характеристики: ломтики сохраняли натуральный цвет, аромат и структуру. В случае конвективной сушки наблюдалось потемнение образцов, а текстура становилась более жёсткой. Инфракрасная сушка дала удовлетворительные результаты, но вызвала небольшие изменения вкуса из-за частичной карамелизации сахаров. Потери органических кислот составили 30% при конвективной сушке, 18% при инфракрасной и 7% при сублимационной.

Статистическая обработка данных методом ANOVA показала, что различия между методами сушки являются статистически значимыми ($p < 0,05$). Сублимационная сушка позволила сохранить максимальное количество питательных веществ, но требует высоких затрат и специального оборудования. Инфракрасная сушка показала себя как компромиссный вариант, обеспечивая удовлетворительное сохранение полезных компонентов при меньших затратах. Таким образом, для промышленных целей рекомендуется использовать сублимационную сушку, тогда как для массового производства и домашних условий инфракрасная сушка является оптимальным выбором.

Заключение: Выбор способа сушки играет ключевую роль в сохранении пищевой ценности яблок. Традиционные методы, такие как конвективная сушка, могут привести к значительным потерям витаминов, в то время как сублимационная технология обеспечивает наилучшее сохранение полезных компонентов. Для яблок сортов Голден и Симиренко рекомендуется применять современные щадящие методы сушки, чтобы максимально сохранить их пищевую ценность и сделать их доступными для долгосрочного хранения и употребления.

Использованная литература

1. Gordana Rusak, Drazenka Komes, Sasa Likic, Dunja Horzic, Maja Kovac. Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extracts depending on extraction conditions and the solvent used // Food Chem. - 2008. - Vol. 110. - P. 852-858.

2. Aziz Turkoglu, Mehmet Emin Duru, Nazime Mercan, Ibrahim Kivrak, Kudret Gezer. Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill // *Food Chem.* - 2007. - Vol. 101. - P. 267-273.
3. Li-chen Wu, Hsiu-Wen Hsu, Yun-Chen Chen, Chih-Chung Chiu, Yu-In Lin, Ja-an Annie. No Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya // *Food Chem.* - 2006. - Vol. 95. - P. 319-327.
4. Bushra Sultana, Farooq Anwar, Roman Przybylski. Antioxidant potential of corn cob extracts for stabilization of corn oil subjected to microwave heating // *Food Chem.* - 2007. - Vol. 104. - P. 997-1005.
5. Воскобойников, В.А. Сушеные овощи и фрукты/В. А. Воскобойников, В. Н. Гуляев, З. А. Кац, О. А. Попов. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 175 с.
6. Калдыбекова Ж. Б., Кобилова Г. И. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ НА СОСТАВ И СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО РАЗЖИЖЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ // *Universum: технические науки.* - 2025. - Т. 4. - №. 1 (130). - С. 12-14.
7. Кобилова Г. И. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ В ВЫРАЩИВАНИИ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ СУХОГО-ЖАРКОГО КЛИМАТА // *Universum: технические науки.* - 2024. - Т. 2. - №. 1 (118). - С. 54-55.