



ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЦУКАТОВ ИЗ ТЫКВЫ МЕТОДОМ ОСМОТИЧЕСКОЙ ДЕГИДРАТАЦИИ

ТАШКЕНТСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
магистр Расулова Луиза Бекмурод кизи

Аннотация: В статье исследована и оптимизирована технология производства цукатов из тыквы. Изучено влияние предварительного бланширования, концентрации сахарного сиропа при осмотической дегидратации и температурных режимов конвективной сушки на физико-химические и органолептические свойства готового продукта. Установлены оптимальные параметры: концентрация сиропа 60%, добавление 0,1% лимонной кислоты, температура сушки 55-60 °С. Полученные цукаты отличаются высоким содержанием каротиноидов, оптимальной текстурой и длительным сроком хранения.

Ключевые слова: тыква, цукаты, осмотическая дегидратация, конвективная сушка, массообмен, органолептическая оценка, сельскохозяйственная продукция.

Abstract: The article investigates and optimizes the production technology of candied pumpkin. The influence of preliminary blanching, sugar syrup concentration during osmotic dehydration, and temperature conditions of convective drying on the physicochemical and organoleptic properties of the finished product was studied. The optimal parameters were established: syrup concentration of 60%, addition of 0.1% citric acid, and a drying temperature of 55-60 °C. The obtained candied fruits are characterized by a high content of carotenoids, optimal texture, and a long shelf life.



Keywords: pumpkin, candied fruits, osmotic dehydration, convective drying, mass transfer, organoleptic evaluation, agricultural products.

ВВЕДЕНИЕ

Тыква (*Cucurbita*) является одной из важнейших бахчевых культур, широко возделываемых в Республике Узбекистан и во всем мире. Она отличается высокой урожайностью, неприхотливостью к условиям выращивания и превосходными диетическими свойствами. Мякоть тыквы богата углеводами, пектиновыми веществами, витаминами (С, Е, РР, группы В), макро- и микроэлементами (калий, кальций, магний, железо). Особую ценность тыква представляет как источник β -каротина (провитамина А), содержание которого в некоторых сортах превосходит морковь.

Несмотря на высокую пищевую ценность, свежая тыква имеет ограниченные сроки хранения из-за высокого содержания влаги (85–90%), что приводит к значительным потерям урожая в послеуборочный период. В связи с этим актуальной задачей является разработка эффективных технологий глубокой переработки тыквы.

Одним из перспективных направлений переработки плодоовощного сырья является производство цукатов — засахаренных фруктов и овощей, высушенных до влажности 15–20%. Цукаты из тыквы могут служить отличной альтернативой традиционным кондитерским изделиям, так как сочетают в себе сладость и сохраняют значительную часть биологически активных веществ исходного сырья.

Традиционная технология производства цукатов включает многократную варку сырья в сахарном сиропе, что приводит к разрушению термолабильных витаминов (особенно витамина С) и ухудшению цвета и



текстуры продукта. Современный подход базируется на методе **осмотической дегидратации**, при котором сырье погружается в гипертонический раствор (сироп). В результате разности осмотических давлений происходит частичное удаление влаги из продукта и проникновение молекул сахара в его ткани без применения экстремально высоких температур.

Цель данного исследования — разработка и оптимизация технологии приготовления цукатов из тыквы с применением предварительной осмотической дегидратации и последующей конвективной сушки для получения продукта с высокими органолептическими показателями и максимальным сохранением пищевой ценности.

МЕТОДЫ

В качестве объекта исследования использовалась тыква мускатных сортов, выращенная в условиях Республики Узбекистан. Данный сорт был выбран благодаря плотной текстуре мякоти, ярко-оранжевому цвету и высокому содержанию сухих веществ и каротиноидов. Для приготовления сиропа использовался сахар-песок белый (ГОСТ 33222-2015) и пищевая лимонная кислота (ГОСТ 908-2004) для корректировки вкуса и предотвращения кристаллизации сахарозы.

Свежие плоды тыквы сортировали по качеству, мыли проточной водой для удаления поверхностных загрязнений. Затем плоды очищали от грубой коры, удаляли семенную камеру с волокнами. Очищенную мякоть нарезали на кубики размером 10×10×10 мм с помощью овощерезки.

Для инактивации ферментов (в частности, полифенолоксидазы и пероксидазы, вызывающих потемнение), а также для размягчения тканей сырья и улучшения проницаемости клеточных мембран, кубики тыквы



бланшировали в слабокипящей воде (температура 90-95 °С) в течение 3-5 минут. Сразу после бланширования сырье быстро охлаждали в холодной воде для предотвращения разваривания.

Для проведения осмотической дегидратации были приготовлены сахарные сиропы с концентрацией 50%, 60% и 70%. В сироп добавляли 0,1% лимонной кислоты. Бланшированные кубики тыквы помещали в сироп (соотношение сырья и сиропа составляло 1:2 по массе) при температуре 40 °С. Процесс выдерживания (настаивания) длился от 12 до 24 часов. После завершения осмоса кубики извлекали из сиропа и давали стечь излишкам жидкости на ситах в течение 30 минут.

Окончательная досушка полуфабриката проводилась в лабораторной конвективной сушилке шкафного типа. Температурные режимы варьировались в диапазоне от 50 до 70 °С. Скорость воздушного потока составляла 1,5 м/с. Сушку проводили до достижения конечной влажности продукта 18-20%.

Определение влажности: термогравиметрическим методом путем высушивания навески в сушильном шкафу при 105 °С до постоянной массы. **Органолептическая оценка:** проводилась профильной комиссией из 10 дегустаторов по 9-балльной гедонистической шкале. Оценивались: внешний вид, цвет, вкус, аромат и консистенция.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе экспериментов было установлено, что бланширование является критически важным этапом. Контрольные образцы (без бланширования) после сушки имели жесткую, «деревянистую» текстуру и неравномерную окраску. Бланширование в течение 3-4 минут оказалось оптимальным: ткани стали



достаточно податливыми для проникновения сахара, при этом кусочки сохранили свою геометрическую форму.

Процесс осмотической дегидратации сопровождается двумя встречными потоками: потерей влаги (Water Loss, WL) из продукта и поглощением сухих веществ (Solid Gain, SG) из сиропа. В таблице 1 представлены данные по влиянию концентрации сиропа на потерю массы продукта через 12 часов процесса.

Концентрация сиропа, %	Потеря влаги (WL), %	Поглощение сахара (SG), %	Состояние поверхности после сушки
50	28.4	8.2	Гладкая, без кристаллизации
60	41.5	14.6	Слегка блестящая, упругая
70	54.2	22.3	Жесткая корка, кристаллизация

Анализ данных показал, что использование 70%-ного сиропа приводит к чрезмерно быстрому обезвоживанию поверхностных слоев, что вызывает их сжатие и препятствует дальнейшему выходу влаги из центральных слоев (эффект «закаливания поверхности»). Кроме того, при сушке таких образцов на поверхности образовывался нежелательный белый налет закристаллизовавшегося сахара. Использование 50%-ного сиропа было признано неэффективным из-за низкой скорости осмоса, что требовало увеличения времени процесса до 24-30 часов, повышая риск микробиологической порчи. Оптимальным был признан сироп с



концентрацией **60%**, который обеспечил баланс между скоростью удаления влаги и пропитыванием тканей сахаром.

Добавление 0,1% лимонной кислоты в сироп сыграло двойную роль. Во-первых, кислота инициировала процесс инверсии сахарозы (распад на глюкозу и фруктозу), что полностью исключило проблему засахаривания готовых цукатов в процессе хранения. Во-вторых, легкая кислинка нивелировала приторную сладость, характерную для цукатов, и подчеркнула естественный фруктово-овощной аромат тыквы. После осмотической дегидратации влажность полуфабриката составляла около 45-50%. Для обеспечения длительного хранения продукт необходимо было досушить до 18-20%.

Были протестированы температуры сушки 50, 60 и 70 °C.

При **70 °C** время сушки сократилось до 4 часов, однако наблюдалось потемнение продукта (реакция Майяра и карамелизация сахаров), а также появление привкуса жженого сахара.

При **50 °C** процесс сушки растягивался до 10-12 часов, что экономически нецелесообразно с точки зрения затрат электроэнергии.

Сушка при температуре **55-60 °C** в течение 6-7 часов позволила получить продукт идеального качества: цукаты сохранили яркий, янтарно-оранжевый цвет (свидетельство сохранности каротиноидов) и приобрели эластичную, мармеладообразную консистенцию.

Образцы, полученные по оптимизированной технологии (бланширование 3 мин -> сироп 60% с кислотой на 12 часов -> сушка при 60 °C), были представлены на дегустацию.



Показатель	Средний балл (из 9)	Характеристика
Внешний вид	8.8	Правильная форма кубиков, не слипаются
Цвет	8.9	Яркий, янтарно-желтый до оранжевого
Вкус	8.7	Сладкий с гармоничной легкой кислинкой
Консистенция	8.5	Упругая, эластичная, не жесткая
Общая оценка	8.7	Продукт высокого качества

Дегустаторы отметили, что готовые цукаты из тыквы визуально и по вкусу напоминают цукаты из тропических фруктов (манго, папайя), что значительно повышает их коммерческую привлекательность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований разработана и научно обоснована усовершенствованная технология производства цукатов из тыквы. Доказана необходимость кратковременного бланширования (3-5 минут) для формирования правильной текстуры готового продукта. Установлены оптимальные параметры осмотической дегидратации: использование 60%-ного сахарного сиропа с добавлением 0,1% лимонной кислоты при экспозиции 12 часов. Данный режим обеспечивает достаточную степень замещения воды сахарами без образования сахарной корки. Определен рациональный режим конвективной сушки осмотически обезвоженного полуфабриката: температура 55-60 °С в течение 6-7 часов до остаточной влажности 18-20%.

Предлагаемая технология позволяет решить проблему переработки нестандартного сырья бахчевых культур, снизить потери урожая и расширить ассортимент отечественной кондитерской и снековой продукции. Полученные тыквенные цукаты являются экологически чистым продуктом с высокой добавленной стоимостью, богатым клетчаткой и провитамином А,



подходящим для использования как в качестве самостоятельного десерта, так и в виде добавок в хлебобулочные и кисломолочные изделия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Остриков, А. Н., и др. (2018). *Технология и оборудование для сушки пищевого растительного сырья*. Москва: ДеЛи принт.
2. Касьянов, Г. И., и др. (2020). Инновационные технологии переработки плодоовощного сырья. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*, (2-3), 15-19.
3. Raoult-Wack, A. L. (1994). Recent advances in the osmotic dehydration of foods. *Trends in Food Science & Technology*, 5(8), 255-260.
4. Магомедов, Г. О., и др. (2019). Исследование процесса осмотической дегидратации при производстве цукатов из овощей. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*, 81(1), 58-63.
5. Голубев, В. Н., и др. (2006). *Справочник по переработке плодов и овощей*. Москва: Пищевая промышленность.