

Влияние видов предварительной обработки на качество сушеных яблок и груш

Гафизов Гариб Керим оглы, кандидат технических наук, доцент
НИИ плодоводства и чаеводства
Министерства Сельского Хозяйства Азербайджанской Республики

Аннотация. В статье приведены результаты исследований плодово-ягодного сырья (яблоки, груши), подвергнутого конвективной сушке. Изучены качественные показатели полученных сухофруктов.

Ключевые слова: яблоки, груши, предварительная обработка, конвекционная сушка.

DOI: 10.5281/zenodo.4749538

1. Введение.

Ввиду плохой экологической ситуации и большого процента риска заболеваемости среди населения, в настоящее время особую актуальность приобретает вопрос о сохранении полезных веществ в культурах при их хранении и обработке. Существует несколько разновидностей переработки сырья, и каждая обладает рядом преимуществ перед другими. Среди разновидностей термической обработки сырья выделяется сушка, которую проводят разными способами с применением или без применения предварительной обработки [1, с. 1].

Перед высушиванием сырья проводят его предварительную обработку 0.1–0.2 % водными растворами сернистой кислоты или бисульфита натрия или окуривают сернистым газом для защиты готового продукта от вредителей и микроорганизмов; также сульфитация помогает лучше сохранить витамин С [2, с. 5].

В качестве предварительной обработки сырья применяют заморозку или бланшировку [1, с. 3; 3, с. 3; 4, с. 2].

Бланшированием плодовоовощного сырья называют кратковременную тепловую обработку при определенном температурном режиме водой, паром или водным раствором солей, щелочей, сахара, органических кислот.

Цель данной работы – сравнительная характеристика качественных показателей подвергнутого сушке сырья в зависимости от способа предварительной обработки.

2. Объекты и методы исследований.

Объектами исследования служили яблоки “Шихджаны” и груши “Кюре” из урожая прошлого года, выращенного в одном из фермерских хозяйств Губинского района Азербайджана.



Рис. Удаление сердцевинки яблока с помощью шприца (источник: <http://profermu.com/sad/derevia/yabloki/udaleniya-serdtseviny.html>).

Сначала из яблок удаляют сердцевину (семенную камеру) с помощью шприца (см. рисунок). Во время процесса плод размещают на кухонной доске, сверху на плодоножку устанавливают устройство и нажимают рукой.

Яблоки очищенные от сердцевины режут в круглые ломтики с помощью слайсера.

Были испытаны четыре варианта подготовки ломтиков яблок к сушке:

1. Сушка ломтиков впрямую (контроль).

2. Поэтапное выдерживание ломтиков в двух стабилизирующих растворах – сначала течение 15–20 минут в 0.5 % водном растворе лимонной кислоты (при комнатной температуре), затем в смешанном растворе, содержащем 1 % лимонной кислоты и 1.5 % поваренной соли (при 30–40° С);

3. Выдерживание ломтиков в течение 15–20 минут в смешанном растворе, содержащем 1 % лимонной кислоты и 1.5 % поваренной соли (при 30–40° С), с последующим погружением отделенных ломтиков на 8 минут в кипящий 0.5 % раствор поваренной соли;

4. Выдерживание ломтиков в течение 15–20 минут в 0.5 %-ном водном растворе лимонной кислоты (при комнатной температуре).

Груши очищались не только от сердцевины, но и от кожицы (с помощью острого ножа).

Подготовка груш ломтиков груш к сушке заключалась в следующем:

1. Выдерживание ломтиков в течение 15–20 минут в 0.1 %-ном водном растворе лимонной кислоты (при комнатной температуре).

2. Выдерживание ломтиков в течение 15–20 минут в 0.5 %-ном водном растворе лимонной кислоты (при комнатной температуре), отделение ломтиков и заморозка в камере (при -18° С) с последующим погружением на 10 минут в 1.5 % раствор поваренной соли с температурой 30–40° С (дефростация);

3. Дефростацию ломтиков, полученных в результате обработки по предыдущему варианту, ведут путем их погружения на 10 минут в кипящий 2 % раствор поваренной соли;

4. Поэтапное выдерживание ломтиков в течение 15–20 минут в 0.5 % растворе лимонной кислоты и 0.1 % растворе поваренной соли при комнатной температуре с последующим погружением их на 10 минут в кипящий 2 % раствор поваренной соли;

5. Дефростацию ломтиков, полученных в результате обработки по варианту 2, ведут путем их погружения на 8 минут в кипящий 0.5 % раствор поваренной соли;

6. Поэтапное выдерживание ломтиков в течение 15–20 минут в 0.5 % растворе лимонной кислоты (при комнатной температуре) и 1.5 % растворе поваренной соли (при 30–40° С) с последующим погружением их на 10 минут в кипящий 0.5 % раствор поваренной соли.

Подготовленные плоды укладывали в один слой на экструдированные пластиковые сетки с ячейками квадратной формы размером 4 x 4 мм. Сетки с плодами ставили в лабораторную сушилку в форме закрытой кабины вертикального типа, подготовленную к приему фруктов.

Подготовка сушилки заключалась в следующем.

Сначала поднимали температуру в сушилке до 100° С при закрытой дверце, затем дверце сушилки открывалась, причем с таким размахом, чтобы температура внутри сушилки установилась на требуемой отметке. В дальнейшем дверце все время оставалась открытой для поддержания заданной температуры (70–72° С). Это также предотвращало переувлажнение воздуха внутри сушилки.

Обработку результатов технологических экспериментов и химических анализов (обычных для биохимических лабораторий) проводили с применением статистического метода обработки экспериментальных данных, определяя средние значения вычисляемой величины на основе не менее 5 повторных определений [5].

3. Результаты и их обсуждение.

Технический состав и химические показатели свежесобранных плодов даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Технический состав свежих яблок (Шихджаны) и груш (Кюре).

Показатели	Шихджаны	Кюре
Масса одного плода, г	94.2±2.0	142.3±3.0
Выход малоценных плодовых частей, кг/100 кг свежего сырья:		
Кожица	-	22.5±0.47
Семенные гнезда	5.0±0.11	2.5±0.08
Выход суммарного количества отходов в форме обезвоженного полуфабриката для дальнейшей переработки, кг/100 кг свежего сырья	-	2.5±0.02

Таблица 2. Химический состав свежих яблок (Шихджаны) и груш (Кюре).

Показатели	Шихджаны	Кюре
Растворимые сухие вещества, °Brix	12.0±0.09	13.3±0.10
Вода, г/100 г	86.00±1.43	85.50±1.30
Общая кислотность (по яблочной кислоте), г/100 г	0.22±0.01	0.38±0.01
Моносахариды, г/100 г	6.86±0.11	8.39±0.13
Сахароза, г/100 г	2.45±0.04	0.83±0.01
Крахмал, г/100 г	0.35±0.01	0.12±0.01
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	3.17±0.05	3.50±0.05

Среднее значение 5 повторных определений ± SD

Таблица 3. Изменение выхода целевого продукта в зависимости от испытанного варианта для обработки ломтиков плодов (кг/1 т свежего сырья).

Продукт сушки	Виды предобработки согласно приданных им номеров					
	1	2	3	4	5	6
Сушеные груши с статочной влажностью 24 %	163	161	159	156	154	159
Сушеные яблоки с остаточной влажностью 20 %	200	184	164	198	-	-

Таблица 4. Химический состав сушеных яблок сорта Шихджаны от разных видов предобработки.

Показатели	Виды предобработки согласно приданных им номеров			
	1	2	3	4
Вода, г/100 г	20.0±1.0	20.0±1.0	20.0±1.0	20.0±1.0
Моносахариды, г/100 г	38.66±1.93	36.97±1.85	35.47±1.77	36.74±1.84
Сахароза, г/100 г	13.28±0.66	9.04±0.45	6.85±0.34	15.44±0.77
Общая кислотность (по яблочной кислоте), г/100 г	0.62±0.03	0.98±0.05	0.86±	0.73±0.04
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	6.68±0.33	5.35±0.27	6.88±0.34	5.40±0.27
Водорастворимые полифенолы, мг/100 г	120.0±6.0	200.0±10.0	150.0±7.5	160.0±8.0

Среднее значение 5 повторных определений ± SD

В таблице 3 дан выход сухофруктов в каждом из испытанных вариантов. Из нее видно, что выход сухофруктов максимальный в вариантах с сушкой ломтиков напрямую (яблоки 1-й вариант) и в варианте с минимальной обработкой (груши 1-й вариант).

Из таблиц 4 и 5 видно, как вид предварительной обработки ломтиков повлиял на химический состав целевого продукта.

Результаты сенсорной и химической оценки сушеных яблок сорта Шихджаны говорят о том, что по консистенции, цвету, вкусу (который формируется за счет сахара - кислотного индекса), лучшими являются сухофрукты от предобработки по варианту с номером 2.

Это связано с тем, что образовавшиеся ломтики при резке яблок незамедлительно погружают в раствор лимонной кислоты, что предохраняет полифенолы от окисления кислородом воздуха и ферментативного окисления, так как в кислой среде ферменты ингибируются. Затем ломтики погружают во второй в 1% раствор поваренной соли с температурой 30-40°

Таблица 5. Химический состав сушеных груш сорта Кюре от разных видов предобработки.

Показатели	Виды предобработки согласно приданных им номеров					
	1	2	3	4	5	6
Вода, г/100 г	24.0±1.0	24.0±1.0	24.0±1.0	24.0±1.0	24.0±1.0	24.0±1.0
Моносахариды, г/100 г	39.87±1.66	38.56±1.61	35.07±1.46	31.80±1.33	31.85±	34.94±1.33
Сахароза, г/100 г	4.74 ±0.20	4.29± 0.18	6.35 ±0.26	7.43 ±0.31	6.21±0.28	6.21±0.26
Общая кислотность (по яблочной кислоте), г/100 г	0.83±0.03	1.25 ±0.05	1.50± 0.06	1.46±0.06	1.56±0.07	1.84±0.08
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	5.61± 0.23	5.48±0.23	4.46 ±0.19	5.38±0.22	4.34±0.18	5.47±0.23

Среднее значение 5 повторных определений ± SD

При обработке ломтиков груш приходится учитывать, что в них содержатся каменные клетки, содержащие огурубевшую целлюлозу. С целью их размягчения в вариантах с номерами 2 и 5 проводилась быстрое замораживание ломтиков. При быстром замораживании внутри каменных клеток образуются кристаллы льда, в результате чего они деформируются. Концентрация солей и осмотическое давление в межклеточной жидкости повышается. Вода выходит в свободное межклеточное пространство и замерзает на стенках образовавшихся кристаллов льда, а клетки, оказавшиеся рядом с этими кристаллами, умирают в результате обезвоживания первичных белков. Каменные клетки выходят на поверхность ломтиков и разрушаются первыми. В результате, консистенция у сушеной груши становится почти такой же мягкой и однородной, как и у яблок.

Сушка ломтиков груш напрямую приводила к сильному потемнению продукта.

Литература:

1. Макарова Н.В., А. Н. Дмитриева А.Н., 2013. Влияние предварительной обработки фруктов перед сушкой на их химический состав и антиоксидантную способность. *Пищевая промышленность*. 2013. 5: 50-51.
2. Piotr P. Lewicki, 1998. Effect of pre-drying treatment, drying and rehydration on plant tissue properties: A review. *International Journal of Food Properties*, 1(1): 1-22. DOI: 10.1080/10942919809524561.
3. Гафизов Г.К., 2016. Анализ причин малой востребованности сушеной хурмы на рынке продукции низкой влажности. «World Science»: International Scientific and Practical Conference «Innovative technologies in Science», UAE, pp. 22-27.
4. Гафизов Г.К., Абдуллаева Н.М., 2014. Подбор сухофруктовых сортов хурмы и определение оптимального способа сушки. *Аграрная наука*. 10: 14-17.

С, которая действует как консервант и влияет на коллоидную систему растительной ткани. В связи с этим приостанавливаются биохимические процессы, связанные с жизнедеятельностью растительной ткани, в том числе дыхание. Функция соли в данном случае заключается в стимулировании плазмолиза в растительной клетке, в результате которого из них вытекает сок, а поверхность ломтиков несколько усыхает. После этого ломтики погружают в третий по счету раствор, содержащий смесь лимонной кислоты и поваренной соли, что способствует дальнейшему снижению pH, а значит, и предохранению полифенолов от окисления (потемнения долек), как результате ингибирования ферментов в более кислой среде. Как видно из данных таблицы 4, при совместном действии поваренной соли и лимонной кислоты полифенолы в сухофруктах сохраняются лучше. Поваренная соль действует как консервант, что заметно продлевает срок хранения сухофруктов без заметного изменения их исходного качества.

В вариантах 2 и 5 роль стабилизатора цвета отведена 0.5% раствору лимонной кислоты.

По совокупности изучаемых признаков лучшими для обработки ломтиков груш признаны виды обработки с номерами 2 и 1(при отсутствии камеры для их заморозки). В этих вариантах самый высокий выход сухофруктов и в них лучше сохранилась аскорбиновая кислота.

Вариант обработки ломтиков груш с номером 5 сопоставим с вариантом обработки с номером 2 по достигаемой степени разрушения каменных клеток и достигаемого эффекта в стабилизации окраски долек.

4. Выводы.

Таким образом, использование предварительной обработки позволяет улучшить качественные показатели высушенных конвективным способом яблок и груш.



www.esa-conference.ru

5. Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М. Математические методы планирования экспериментов. – М: Изд-во ДеЛиПринт, 2005. – 80 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1404271/>.