

УДК: 663.317

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ЯБЛОК НА ВЫХОД СОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СИДРА**

*Леонова Дарья Ильинична, студент 4 курса Технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, leonova.daria.2001@yandex.ru*

*Научный руководитель – Гаспарян Шаген Вазгенович, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, gas\_shag@rgau-msha.ru*

***Аннотация.** В работе предложен метод предварительной обработки сырья в технологии производства яблочного сидра в виде замораживания целых плодов до отрицательных температур и их последующего прессования, который позволяет увеличить выход сока на 12 %. Сидр из полученного сока отвечает требованиям действующей нормативной документации.*

***Ключевые слова:** яблоки, сидр, замораживание, выход сока.*

Сидр – это слабоалкогольный напиток с содержанием этилового спирта от 1,2 до 6 %, полученный в результате брожения яблочного сусла или восстановленного сока с использованием или без сахаросодержащих продуктов, определение представлено в соответствии с ГОСТ 31820-2015 «Сидры. Общие технические условия» [3]. Широкое производство сидра в России началось около 15 лет назад [1]. По данным Forbes, в начале 2023 года продажи сидра выросли на 60 % год к году, в том числе 71 % составили отечественные производители. Несмотря на это, информированность потребителя о полезности данного напитка невысокая [2]. Потребление на душу населения составляет не более 2 % от мирового рынка [4]. В классической технологии производства сидра на этапе прессования технологи сталкиваются с проблемой повышенного количества отходов, что связано с сортовыми особенностями отечественного сырья. На сегодняшний день основным этапом предварительной обработки яблок до прессования является дробление [5]. При этом происходит интенсивное окисление дубильных веществ с кислородом воздуха в присутствии окислительных ферментов, а выход сока составляет не более 55 %. Цель работы – исследовать влияние температурных режимов замораживания яблок на выход сока и органолептические характеристики сидра.

В работе использован позднезимний сорт яблок «Алеся». Содержание влаги в плодах составляет 88 %. Были исследованы 3 образца

сока, полученного из яблок, находящихся при температурах: +1,5°C (образец №1, контроль), -3°C (образец №2), -7°C (образец №3). Яблоки мыли, замораживали, дефростировали, измельчали на дробилке до фракции 3-5 мм, прессовали на лабораторном прессе, проводили органолептический анализ сока по ГОСТ Р 702.1.003-2020, определяли содержание растворимых сухих веществ в соответствии с ГОСТ ISO 2173-2013 и выход сока (в % к массе яблок). Далее готовили контрольный образец сидра из сока, полученного в образце №1 (образец №1.1) и сидр из образца с наилучшими результатами по выходу сока (образец №1.2). Использовали дрожжи BeerYeastCider C-05 Drinkit, при температуре брожения +20°C, в течение 2-х недель. Осветление сидра осуществляли отстаиванием с последующим отделением осадка и фильтрацией. В конечном напитке проводили оценку органолептических показателей по ГОСТ 32051, определяли содержание объемной доли этилового спирта и массовую концентрацию сахаров экспресс-методом на портативном рефрактометре АТС с погрешностью 0,5 %, массовую концентрацию титруемых кислот по ГОСТ 32114, полученные данные сравнивали с показателями ГОСТ 31820-2015. В контрольном образце №1 выход сока составил 51,5 %, содержание растворимых сухих веществ в яблоках – 12 %. В опытных образцах выход сока увеличился на 12 %. Влияние температурных режимов на выход сока и массовую долю растворимых сухих веществ представлено в таблице 1.

**Таблица 1 - Выход сока и содержание растворимых сухих веществ в образцах**

Номер образц а	Температурный режим	Выход сока, %	Содержание растворимых сухих веществ, %
1	+1,5°C	51,5	12
2	-3°C	63,5	11,9
3	-7°C	63,5	11,8

Учитывая, что выход сока во втором и третьем образце одинаковый, можно сделать вывод: для яблок сорта «Алеся» температура замерзания мякоти составляет -3°C и дальнейшее понижение температуры не дает более высоких результатов. При использовании данного метода необходимо учитывать возможность изменения окраски плодов с высоким содержанием фенольных веществ из-за их окисления, поэтому оттаивание и последующие дробление, прессование должны происходить быстро. Все три образца по органолептическим показателям соответствовали требованиям нормативной документации. На брожение были поставлены образцы №1 и №2. В итоге был произведен сидр по классической технологии (образец №1.1) и сидр из сока, полученного из яблок, замороженных при температуре -3°C (образец №1.2). Результаты

органолептического и физико-химического анализов представлены в таблицах 2 и 3.

Согласно ГОСТ 31820-2015, образец №1.1 и образец №1.2 являются сухими сидрами, объемная доля этилового спирта входит в нормируемый диапазон. По массовой концентрации титруемых кислот образцы отвечают заданным требованиям.

**Таблица 2 - Результаты органолептического анализа сидров**

Номер образца, №	Органолептические характеристики	Средний балл
1.1	Цвет желтый. Аромат фруктовый, ярко выраженный. Вкус гармоничный. В послевкусии чувствуется легкая горечь.	84
1.2	Цвет светло-янтарный. Аромат яркий, с тонами зеленого яблока. Вкус чистый с легкой горечью.	82

Внешний вид образцов представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Внешний вид образцов №1.1 и №1.2**

**Таблица 3 - Физико-химические показатели сидров**

Номер образца, №	1.	1.2
Объемная доля этилового спирта, %	4,8	4,7
Массовая концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	4,0	3,8
Массовая концентрация титруемых кислот, в пересчете на яблочную кислоту, г/дм <sup>3</sup>	4,5	4,6

Экономическая эффективность сидрового производства во многом определяется выходом сока из исходного сырья. Прессованием без предварительной обработки сырья выход сока составил 51,5 %. Увеличение выхода сока на 12 % достигается замораживанием яблок при температуре -3°C. Полученный сидр соответствовал требованиям стандарта и обладал ярким ароматом и чистым вкусом.

### **Библиографический список**

1. Бойко, А. Ю. Анализ конкурентной среды производителей сидра на российском рынке слабоалкогольных напитков / А. Ю. Бойко, А. Е. Трубин, Е. В. Филимонова // Современная конкуренция. – 2023. – Т. 17, № 3(93). – С. 18-30.

2. Гаспарян, Ш. В. Технологическая оценка современных сортов яблок на пригодность к изготовлению сидра / Ш. В. Гаспарян // Современные научно–практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 08 декабря 2017 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 58-63.

3. ГОСТ 31820-2015 «Сидры. Общие технические условия» - Введ.2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2018 – 8 с.

4. Анализ рынка сидра в России в 2018-2022 гг, прогноз на 2023-2027гг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://businessstat.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 22.02.2024).

5. Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств / И. А. Бакин, В. Н. Иванец; Кемеровский государственный университет. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. – ISBN 978-5-8353-2598-6.