

УДК 664.857.3

## **РЕГУЛИРОВАНИЕ КИСЛОТНОСТИ ЯБЛОЧНОГО СОКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ**

**М.Р. Яковлева, О.К. Никулина, О.В. Колоскова**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию»,  
г. Минск, Республика Беларусь  
sugar@belproduct.com*

*Аннотация:* В статье представлены исследования коррекции титруемой кислотности яблочного сока с применением электродиализа и финишного электродиализа.

*Abstract:* The article presents the results of studies on the correction of titratable acidity of apple juice with electromembrane processes applying.

*Ключевые слова:* яблочный сок, титруемая кислотность, электромембранная деминерализация.

*Keywords:* apple juice, titratable acidity, electromembrane demineralization.

### **Введение**

При производстве фруктовых соков значительное влияние на органолептический профиль оказывает содержание сахаров, а также присутствие вкусо-ароматических компонентов. Большую роль в создании вкуса играет наличие органических кислот, избыточное или недостаточное содержание которых может привести к получению продукта с излишне кислым или пресным вкусом. В классической технологии для обеспечения более гармоничного вкуса соков их купажируют или добавляют сахар [1, 2].

Содержание кислот фруктовых и овощных соков нормируются в соответствии с ТР ТС 023/2011 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей. Наиболее жесткие требования предъявлены к продуктам питания детей раннего и дошкольного возраста: в соответствии с указанным ТР ТС при использовании в производстве продуктов детского питания концентрата яблочного сока с содержанием сухих веществ 70 % его титруемая кислотность должна быть не более 1,8 % в пересчете на яблочную кислоту.

В связи с высоким содержанием кислот в яблоках отечественных сортов, актуальным направлением исследований является

применение электромембранной деминерализации, в процессе которой в электрическом поле через полупроницаемые ионообменные мембраны из сырья удаляются избыточные анионы и катионы, что приводит к улучшению потребительских свойств продуктов.

### Основная часть

В рамках исследования яблочный сок направляли на электродиализную обработку, целью которой являлась коррекция его титруемой кислотности.

Исследования проводили с применением двух модулей – электродиализа (ЭД) и финишного электродиализа (ЭДФ) при различном прилагаемом рабочем напряжении – 10 В, 20 В, 30 В.

Обрабатываемый яблочный сок получали восстановлением исходного осветленного концентрированного яблочного сока. В исходном сырье и дилуате (деминерализованном продукте) определяли титруемую кислотность [3], содержание сухих веществ (СВ) [4], фиксировали длительность процесса. Результаты проведенных исследований деминерализации яблочного сока представлены в таблице.

Таблица. Изменение параметров яблочного сока в процессе электромембранной деминерализации

Показатель	Электродиализ			Финишный электродиализ		
	10 В	20 В	30 В	10 В	20 В	30 В
Продолжительность процесса, с (мин)	9600 (160)	6900 (115)	5700 (95)	10200 (170)	9600 (160)	4500 (75)
Исходное содержание СВ, %	30,1	30,3	30,3	30,0	30,2	30,3
Конечное содержание СВ, %	28,3	28,4	28,4	28,3	26,4	27,3
$\Delta$ СВ, %	1,8	1,9	1,9	1,7	3,8	3,0
Титруемая кислотность* начальная, %	1,3	2,2	0,9	1,9	1,9	0,9
Титруемая кислотность* конечная, %	0,6	0,5	0,2	0,4	0,2	0,2
Снижение ТК, % от исходного содержания	57,3	76,5	76,9	80,0	89,9	81,8
* Титруемая кислотность в пересчете на яблочную кислоту						

В процессе электромембранной деминерализации концентрированного яблочного сока происходит перенос заряженных частиц, что приводит к снижению содержания сухих веществ: в результате ЭДФ на 1,7 % – 3,8 %, при ЭД на 1,8 % – 1,9 %.

Так как в процессе электромембранной обработки происходит перенос любых заряженных частиц из обрабатываемого раствора, в процессе деминерализации происходит перенос органических кислот, за счет чего изменяется показатель титруемой кислотности. В результате ЭД получили продукт с титруемой кислотностью 0,2 % – 0,6 % в пересчете на яблочную кислоту, а в результате ЭДФ – 0,2 % – 0,4 %. Предполагается, что при условии дальнейшего сгущения полученных деминерализованных образцов до СВ = 70 % будут получены концентраты с показателем кислотности 0,4 % – 1,4 %, что позволит использовать их в производстве продуктов питания для детей раннего и дошкольного возраста.

### **Заключение**

Кислотность яблочного сока является ограничивающим фактором его применения при производстве продуктов питания, в особенности продуктов питания для детей. Обработка электромембранными способами позволила удалить органические кислоты до уровня содержания 0,2 %–0,6 %, что соответствует требованиям к кислотности яблочного сока, установленным ТР ТС 023/2011, в том числе для производства продуктов питания для детей раннего и дошкольного возраста.

### **Список использованной литературы**

1. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы – 2-е изд./ Под ред. Б.Л. Флауменбаума. – М.: «Колос», 1993. – 320 с.
2. Технология консервирования / Э.С. Гореньков, А.Н. Горенькова, др. – М.: Агропромиздат, 1987 г. – 354 с.
3. Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности: ГОСТ ISO 750 – 2013. – Введ. 01.07.2015 (с отменой ГОСТ 25555.0 – 82). – М.: Межд. сов. по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. – 8 с.
4. Продукция соковая. Рефрактометрический метод определения массовой доли растворимых сухих веществ: ГОСТ 34128 – 2017. – Введ. 01.06.2019 (с отменой ГОСТ ISO 2173 – 2013 для соковой продукции). – Минск: Гос. ком. по стандартизации РБ, 2019 – 12 с.