

© Воробець М. М., Кобаса І. М., Фрунза І. І., 2015

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

**ЯКІСНА ОЦІНКА СОКІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИМ, ХІМІЧНИМ І ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ**

Сучасними методами аналітичного контролю проведена якісна оцінка деяких зразків яблучного соку для дитячого харчування національних і закордонних виробників. Органолептично визначено такі показники: прозорість, колір, аромат, смак; вміст сухих речовин – рефрактометрично та гравіметрично; кислотність – титриметрично; нітрат-іони – методом прямої іонометрії; важкі метали – методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Установлено, що всі досліджувані зразки соків за названими показниками відповідають вимогам нормативних документів і безпечні для споживання.

**Ключові слова:** якісна оцінка, яблучний сік для дитячого харчування, показники якості, гранично допустима концентрація.

**Вступ**

Соки забезпечують організм людини всіма фізіологічно-активними речовинами: вітамінами, макро- та мікроелементами, біологічно-активними речовинами, харчовими волокнами тощо [1]. Враховуючи наявність добре розвинутої сировинної бази на Україні для виробництва та реалізації соків, дослідження їх якості, стабільності, безпечності досить актуальне.

Під час оцінювання якості та безпечності соків для дитячого харчування, окрім органолептичних показників, особливу увагу приділяють вмісту сухих речовин, важких металів, нітратів. Вміст сухих речовин – це основний показник ступеня розведення соків. Вимоги за цим показником відрізняються залежно від сировини, з якої виготовлені соки, а також від того, натуральний сік чи відновлений. Кислотність, у поєднанні з кількістю сухих речовин, характеризує гармонійність смаку і служить одним з основних ознак при визначенні режимів термічної обробки соків [2]. Надмірне застосування нітратних добрив призводить до збільшення вмісту нітратів у продуктах харчування, що надзвичайно небезпечно для

здоров'я людини, особливо для дитячого організму [3÷5]. Отруєння нітратами найнебезпечніше для малят до року. Допустима добова норма нітратів для дітей – не більше 50 мг [6].

Мета роботи – провести експертизу яблучного соку для дитячого харчування органолептичним, хімічними та фізико-хімічними методами аналізу й оцінити якість досліджуваних зразків.

**Методика експерименту**

Об'єкти досліджень – яблучні соки для дитячого харчування українських і закордонних виробників. Асортимент вибраних зразків наведено у табл. 1.

Для органолептичного дослідження зразки соку поміщали у чистий циліндричний бокал ємністю 250 см<sup>3</sup>, діаметром 70 мм. Візуально на світлі оцінювали прозорість, зовнішній вигляд, забарвлення. Також визначали смак і аромат. Освітлені соки повинні бути прозорими, без осаду, неосвітлені – непрозорими або з наявністю дрібно протертої м'якоті [7]. Усі нами досліджувані зразки, окрім зразка №1, – освітлені соки.

Таблиця 1

Асортимент зразків яблучних соків

Назва соку	Виробник	№ зразка
“Карапуз”	ТОВ “Асоціація дитячого харчування”, Україна, м. Дніпропетровськ	1
“Чудо-чадо”	ВАТ “Одеський консервний завод дитячого харчування”, Україна, м. Одеса	2
“Тьома”	“Danone”, Україна, м. Київ	3
“BABYVita”	“Орхей-віт”, MD-2069, Молдова, м. Кишинів	4
“Hipp”	“HIPPKft”, Угорщина, м. Ганзаглігет	5
“Gerber”	“Нестле”, Польща, м. Жешув	6

Вміст сухих речовин визначали двома методами – рефрактометрично, згідно з [8], та гравіметрично. Для виконання аналізу у попередньо висушену до сталої маси фарфорову чашку відбирали 100,0 г соку, випаровували на електроплитці, висушували в електропечі за температури 105 °С до постійної маси; чашку з сухим залишком зважували на аналітичних терезах. Масову частку розчинних сухих речовин розраховували за різницею мас чашки з сухим залишком і порожньої чашки в перерахунку на відсотки. Перевага методу – висока точність (0,01÷0,005 %), але водночас недолік – довготривалість аналізу.

Нітрати визначали методом прямої іонометрії. Цей метод аналізу досить чутливий до нітрат-іонів ( $5 \cdot 10^{-5}$  моль/дм<sup>3</sup>), експресний, простий у виконанні й апаратному забезпеченні, добре відтворюваний. Дослідження проводили за допомогою іономіра-нітратоміра рХ-150.1. Перед початком вимірювань виконували градування нітратоміра за стандартними розчинами калій нітрату KNO<sub>3</sub> (висушеного до сталої маси за температури 100÷105 °С) у 1 %-му розчині алюмокалієвих галунів, з концентрацією, моль/дм<sup>3</sup>: 0,01; 0,001; 0,0001. Останні готували розведенням основного розчину з концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Вимірювання проводили без розведення соку, додаючи 1 г алюмокалієвих галунів на 100 г зразка. В отриманий розчин занурювали електроди, встановлювали на дисплеї іономіра одиницю вимірювання (рNO<sub>3</sub><sup>-</sup>) і проводили пряме вимірювання вмісту нітрат-іонів. Потім розраховували вміст NO<sub>3</sub><sup>-</sup> іонів у досліджуваних зразках в мг/кг.

Прийнятою оцінкою кислотності харчового продукту є титрована кислотність, яку обчислюють за об'ємом стандартного розчину лугу, витраченого на реакцію з кислотами досліджуваного зразка [9]. Кислотність визначали титруванням 25 см<sup>3</sup> досліджуваного зразка соку розчином NaOH з концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup> за наявності індикатора – фенолфталеїну. Титровану кислотність обчислювали за відповідною формулою в перерахунку на яблучну кислоту [10].

Важкі метали (Cu, Zn, Pb, Cd) можуть бути присутніми у дуже малих кількостях, тому необхідно вибрати метод аналізу з низькою межею виявлення та високою селективністю. Таким є метод атомно-

абсорбційної спектрофотометрії. Дослідження проводили згідно з [11] за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра ААС 115 М1. Для атомно-абсорбційного визначення вмісту важких металів зразки соку готували за методикою, яка ґрунтується на попередній мінералізації з наступним спалюванням органічних інгредієнтів у муфельній печі за температури 450÷500 °С до утворення попелу сірого або злегка кремового забарвлення [12].

### Результати та їх обговорення

Суттєва перевага органолептичних методів – їх простота. Вони не вимагають спеціального апаратного забезпечення, дорогих реактивів, проте дають уявлення про харчову цінність аналізованої продукції. Результати органолептичного аналізу завжди є вирішальними під час оцінки якості продукції, незалежно від її харчової цінності. Корисна та безпечна харчова продукція не буде викликати інтересу у споживачів, якщо вона не володіє хорошими смаковими властивостями, ароматом, привабливим зовнішнім виглядом і консистенцією. Саме смак, запах і зовнішній вигляд найбільш суттєво впливають на вибір споживачем того чи іншого продукту у порівнянні з такими показниками, як склад і харчова цінність [13].

Результати органолептичного аналізу досліджуваних зразків яблучного соку українських і закордонних виробників наведені в табл. 2.

У результаті досліджень органолептичних показників яблучного соку для дитячого харчування встановлено, що в усіх зразках немає будь-яких відхилень за зовнішнім виглядом, смаком і ароматом. Усі досліджувані соки являють собою, як і заявлено в нормативних документах [7, 8] для освітлених, – прозору рідину без осаду і сторонніх вкраплень, для неосвітлених – непрозору рідину, жовтуватого або світло-коричневого кольору, без сторонніх присмаків і запахів.

Згідно з [7], мінімальна масова частка розчинних сухих речовин повинна бути не менше 11,2 %. Оскільки гравіметричний метод досить точний, ми використали його як контрольний для перевірки рефрактометричного аналізу. Експериментальні дані наведені у табл. 3.

Таблиця 2

Органолептичні показники якості зразків яблучного соку для дитячого харчування

Зразок соку	Прозорість	Колір	Аромат	Смак
№ 1.	непрозорий	світло-жовтий	яблучний	солодкий, пріснуватий
№ 2.	прозорий	світло-жовтий з коричневим відтінком	слабкий яблучний	солодкий, помірно кислий
№ 3.	прозорий	світло-жовтий з коричневим відтінком	добре виражений яблучний	солодкий, помірно кислий
№ 4.	прозорий	світло-жовтий з коричневим відтінком	слабо виражений яблучний	помірно солодкий
№ 5.	прозорий	світло-жовтий з коричневим відтінком	добре виражений яблучний	солодкуватий
№ 6.	прозорий	світло-жовтий з коричневим відтінком	добре виражений яблучний	солодкий, помірно кислий

Таблиця 3

Вміст сухих речовин у досліджуваних зразках яблучного соку

Зразок соку	Рефрактометричний метод		Гравіметричний метод
	Показник заломлення (n)	Вміст сухих речовин, %	Вміст сухих речовин, %
№ 1.	1,3523	12,89±0,06	12,80±0,12
№ 2.	1,3521	12,74±0,07	12,80±0,13
№ 3.	1,3518	12,50±0,13	12,80±0,12
№ 4.	1,3509	12,10±0,13	12,30±0,22
№ 5.	1,3510	12,10±0,13	12,20±0,13
№ 6.	1,3511	12,30±0,16	12,85±0,29

За результатами досліджень виявлено, що вміст сухих речовин у зразках яблучного соку відповідає вимогам ДСТУ 7159:2010. Отже, якість досліджуваних соків за цим показником – задовільна.

У табл. 4 наведені результати аналізу вмісту нітрат-іонів у зразках яблучного соку для дитячого харчування.

Таблиця 4

Вміст нітрат-іонів у досліджуваних зразках яблучного соку

Зразок соку	Вміст NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/кг	ГДК, мг/кг	Перевищення відносно ГДК, рази
№ 1.	21±1,7	60	відсутнє
№ 2.	21±1,7		відсутнє
№ 3.	22±1,7		відсутнє
№ 4.	23±1,7		відсутнє
№ 5.	23±2,4		відсутнє
№ 6.	25±1,7		відсутнє

Як свідчить аналіз даних табл. 3, якість досліджуваних соків як українських, так і закордонних виробників за вмістом нітратів задовільна, оскільки не спостерігається перевищення значення ГДК.

Потенційне підвищення ступеня забруднення об'єктів довкілля сполуками металів, активна циркуляція металів у геосферах неминуче призводить до їх надходження в людський організм харчовими ланцюгами, що створює серйозну загрозу для здоров'я сучасної людини та майбутніх поколінь. Тому вживання харчових продуктів, у яких вміст важких металів у 2÷3 рази перевищує фонове значення – небезпечне, за перевищення значення ГДК споживання таких продуктів – неприпустиме.

Значення гранично допустимих рівнів важких металів у фруктових соках нормується нормативним документом: для Купруму – 5,00 мг/кг; для Плюмбуму – 0,40 мг/кг, для Кадмію – 0,03 мг/кг, для Цинку – 10,0 мг/кг [7].

Отримані нами експериментальні результати наведені в табл. 5.

Порівняння отриманих результатів (табл. 4) зі значеннями ГДК засвідчує, що вміст Купруму, Цинку та Плюмбуму в усіх досліджуваних зразках не перевищує допустимий рівень. У жодному зразку не виявлено надзвичайно токсичного Кадмію. Отже, можна зробити висновок, що якість соків за вмістом названих металів – задовільна.

Вміст важких металів у досліджуваних зразках яблучного соку

Зразок соку	Важкий метал, мг/кг			
	Cu	Zn	Pb	Cd
№ 1.	0,66±0,05	2,36±0,14	0,12±0,06	не виявлено
№ 2.	1,05±0,12	0,35±0,12	0,39±0,02	не виявлено
№ 3.	1,40±0,24	0,19±0,02	0,20±0,02	не виявлено
№ 4.	0,33±0,04	0,32±0,05	0,12±0,06	не виявлено
№ 5.	0,37±0,02	0,20±0,02	0,10±0,05	не виявлено
№ 6.	0,45±0,02	0,18±0,02	не виявлено	не виявлено

При неправильному зберіганні продуктів харчування може змінюватися їх кислотність, що призводить до їх псування. Тому кислотність для багатьох продуктів є показником їх якості. Для соків, пива кислотність безпосередньо впливає на такі технологічні параметри, як біологічна стійкість, утворення компонентів смаку й аромату тощо.

За медико-біологічними вимогами титрована кислотність яблучного соку, у перерахунку на яблучну кислоту, повинна бути не менше 0,2 % і не більше 1,4 %. Значення цього показника якості презентує табл. 6.

Таблиця 6  
Кислотність досліджуваних зразків яблучного соку

Зразок соку	$C_H^+$ , ммоль/дм <sup>3</sup>	Кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %
№ 1.	94	0,38
№ 2.	74	0,30
№ 3.	73,6	0,30
№ 4.	64,4	0,26
№ 5.	64,8	0,26
№ 6.	54,8	0,22

Аналізуючи дані, наведені у табл. 6 можна констатувати, що для всіх досліджуваних зразків кислотність у перерахунку на яблучну кислоту (у %) відповідає медико-біологічним вимогам і якість досліджуваних соків за цим показником – задовільна.

### Висновки

З проведених експериментальних досліджень можна зробити такі висновки:

- за органолептичними показниками: прозорістю, кольором, смаком і ароматом усі досліджувані зразки яблучних соків для дитячого харчування відповідають стандарту ДСТУ 4150:2003;

- за вмістом сухих речовин (>12 %) і кислотністю (0,2÷0,4 %, у перерахунку на яблучну кислоту), всі досліджувані зразки яблучного соку відповідають нормативним документам (ДСТУ51433-99 і ГОСТ Р 52184-03 відповідно);
- за вмістом нітратів якість усіх досліджуваних соків – задовільна, оскільки концентрація  $NO_3^-$ -іонів не перевищує значення гранично допустимої концентрації (ДСТУ 4008-2001), тобто за цим показником вони безпечні для споживання;
- у всіх досліджуваних яблучних соках для дитячого харчування як українських, так і закордонних виробників вміст важких металів (Купрум, Кадмій, Цинк, Плюмбум) менший за допустимі рівні нормативних документів. Отже, якість соків – задовільна.

### Список літератури

1. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 544 с.
2. Мандрика В., Самойленко А. Оцінка якості фруктових мультівітамінних соків і нектарів. // Товари і ринки, 2010. – № 1(9). – С.37–42.
3. Вплив харчування на здоров'я людини / [В.П. Пішак, М.М. Радько, А.В. Баб'юк та ін.] за ред. Радька М.М. – Чернівці : Книги – XXI, 2006. – 500 с.
4. Безпека продуктів харчування: сучасні проблеми: посібник-довідник / [А.В. Баб'юк, О.В. Макарова, М.С. Рогозинський та ін.] – Чернівці : Книги – XXI, 2005. – 456 с.
5. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах / О.І. Циганенко. – К. : Здоров'я, 1990. – 56 с.
6. Определение содержания нитратов в овощах и соках для детского питания

- методом прямой ионометрии / [Н.С.Чернова, О.Ю. Елиференко, В.И. Неделькин и др.] // Технологии XXI века в пищевой, перерабатывающей и легкой промышленности : ЭНИ, МГУТУ, – Москва, 2013. – № 7, Часть 1. – С.97–102.
7. ДСТУ 7159:2010 Соки відновлені. Загальні технічні умови. Київ, Держспоживстандарт України, 2011. – 23 с.
  8. ДСТУ EN 12143–2003 Соки фруктові та овочеві. Визначення вмісту розчинних сухих речовин. Рефрактометричний метод (EN 12143:1996, IDT). Київ, Держспоживстандарт України, 2003. – 17 с.
  9. Определение кислотности соков плодов растений с использованием двух электрохимических датчиков / [Л.А. Дейнека, И.П. Анисимович, Т.Г. Новоженова и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, № 11(66), 2009. – С. 111– 118.
  10. ДСТУ 4957:2008 Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. Київ, Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с.
  11. ГОСТ 30178–96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов (Сировина та продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначання токсичних елементів).
  12. Контроль безпеки сировини та харчових продуктів методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Навчальний посібник з грифом ЧНУ / [І.М. Кобаса, В.Т. Білоголовка, В.В. Дійчук та ін.] – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2013. – 163 с.
  13. Харчова хімія: навч. посібник / [Л.В. Дуленко, Ю.А. Горайнова, А.В. Полякова та ін.] – К. : Кондор, 2012. – 248 с.

### Summary

Vorobets M.M., Kobasa I.M, Frunza I.I.

### **QUALITATIVE ASSESSMENT JUICES FOR BABY FOOD BY ORGANOLEPTIC, CHEMICAL AND PHYSICO-CHEMICAL METHODS OF ANALYSIS**

Modern methods of analytical control conducted qualitative assessment of some samples of apple juice for baby food of national and of Foreign manufacturers. Organoleptically defined indicators such as: transparency, color, aroma, taste; of dry matter - gravimetric and refractometrically; acidity - titrimetric; nitrate ions - by direct ionometry; heavy metals - by atomic absorption spectrophotometry. Found that all investigated samples of juice for these indicators meet regulatory requirements and are safe for consumption.

Keywords: qualitative assessment, apple juice for baby food, quality, maximum allowable concentration.