

УДК: 635. 077: 005. 336. 3: 547. 458. 2

## ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ЗА ВМІСТОМ СУХИХ РЕЧОВИН І ВІТАМІНУ С

Панасенко Т.В., к. фарм. н., Маркелова Х.М., магістрант

*Запорізький національний університет 69600 Україна, Запоріжжя, вул. Жуковського, 66**tvgavriluk@gmail.com*

**Мета роботи** – провести органолептичний контроль, визначити вміст сухих речовин, активну кислотність, вміст вітаміну С у яблучних соках виробництва України; зробити висновок про якість соків.

**Методи.** Органолептичний контроль базується на дослідженні зовнішнього вигляду, консистенції, смаку, запаху і кольору яблучних соків.

Для визначення хімічних показників якості яблучних соків: вмісту сухих речовин, активної кислотності та вмісту вітаміну С, використовували рефрактометричний, потенціометричний і титриметричний методи аналізу.

**Результати та висновки.** Проведено органолептичний та хімічний контроль якості яблучних соків виробництва України, а саме: «Sandora, «Наш сік», «Садочок», «Galicia», «Фрузі».

В результаті проведених досліджень встановлено, що за органолептичними показниками не відповідають ДСТУ 4150:2003 соки «Фрузі» і «Galicia», а соки «Наш сік», «Садочок» і «Sandora» мають оптимальні органолептичні показники якості.

Значення активної кислотності перевищено у «Galicia» вміст вітаміну С за ГОСТом 24556–89 нижче показників свіжо вичавленого соку у всіх досліджуваних зразках яблучних соків.

Ключові слова: *сухі речовини, яблучні соки, сахароза, рефрактометрия, вітамін С, активна кислотність, титрована кислотність.*

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЯБЛОЧНЫХ СОКОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ СУХИХ ВЕЩЕСТВ И ВИТАМИНА С

Панасенко Т.В., Маркелова Х.М.

*Запорожский национальный университет, 69600 Украина, Запорожье, ул. Жуковского, 66*

Провести органолептический контроль, исследовать и определить содержание сухих веществ, активную кислотность, содержание витамина С в яблочных соках производства Украины; сделать вывод о качестве соков.

Объект исследования – натуральные яблочные соки производства Украины различных торговых марок, такие как: «Sandora, «Наш сок», «Садочок», «Galicia», «Фрузі».

Методы исследований. Органолептический контроль базируется на исследовании внешнего вида, консистенции, вкуса, запаха и цвета яблочных соков.

Для определения химических показателей качества яблочных соков: содержание сухих веществ, активной кислотности, содержание витамина С использовали рефрактометрический, потенциометрический и титриметрический методы анализа.

Ключевые слова: *сухие вещества, яблочные соки, сахароза, рефрактометрия, витамин С, активная кислотность, титруемая кислотность*

## QUALITY INDICATORS OF APPLE JUICE BY DRY MATTER AND VITAMIN C CONTENT

Panasenko T.V., PhD in Pharmaceutical Sciences, Markelova Kh.M., postgraduate student

*Zaporizhzhya National University, 69600, Ukraine, Zaporizhzhya, Zhukovsky St., 66*

### INTRODUCTION

Fast pace of life, constant stress, poor environmental conditions require a lot of vitamins, especially of the group A, B and C; their deficit leads to various pathologies. Juices contain a large amount of vitamins and trace elements that our bodies require. In Ukraine, one of the most common types of juice is the apple juice [1].

It is common knowledge that apple juice is a source of minerals, vitamins, organic acids, pectin. According to these indicators, it is difficult to find a product that is more beneficial to human health.

Among the vitamins that make up the juice, the most common are vitamins of the group B, vitamin C, E, H and some others. In addition, mineral content wise, no product can compete with apple juice. The drink includes potassium, calcium, sodium, magnesium, chlorine, sulfur, ferrum, phosphorus, iodine, zinc, cuprum, fluorine, manganese, chromium, vanadium, molybdenum, boron, aluminum, cobalt, rubidium, nickel.

Inadequate packaged juices can negatively affect human health, due to the fact that manufacturers do not always adhere to the norms for the content of nutrients, established by GOST. Therefore, it is relevant to conduct research on juices and juice-containing products that are sold in Ukraine, in order to determine the content of dry substances, vitamin C and active acidity [4].

#### MATERIALS AND METHODS OF RESEARCH

For the purpose of this study, we purchased apple juices from domestic producers, sold in the trading network in the city of Zaporizhzhya.

Active acidity was determined potentiometrically using a 150 M pH-meter and an ESK 10301 indicator electrode. Potentiometry is one of the electrochemical methods for studying and analyzing substances based on the relationship between the equilibrium electrode potential and the thermodynamic activity of the components of the electrochemical reaction [5].

The dry residue was studied using refractometry method, which is based on measuring the refractive index of light. Indicator or refractive index is the ratio of the sine of the incidence angle of light to the sine of the angle of its refraction:  $n = \sin a / \sin b$ . To determine the dry matter content, a RL3 refractometer was used [6].

Titration analysis was used to determine the content of vitamin C.

The study of vitamin C content is based on the ability of ascorbic acid to oxidize to dehydroascorbic acid, while 2,6-dichlorophenolindophenol is reduced to the colorless compound.

#### RESULTS AND DISCUSSION

According to their organoleptic indicators, the following juices obtained the worst results: № 3 "Fruizy" and №4 "Galicia", that is, they did not meet the GOST requirements. Juice №2 «Our juice», № 1 «Sadochok» and № 5 «Sandora» had the most optimum indicators of taste and smell. [9].

With the aid of a 150 M series pH-meter, the level of active acidity of the samples was determined. According to DSTU 4283.1:2007 for apple juices, the pH should be within the range: 3.0 - 4.2.

The following juices do not meet the requirements of DSTU 4283.1:2007 for apple juices: №3 «Fruizy», № 4 «Galicia», № 5 «Sandora», № 1 «Sadochok» [10].

The dry matter content is standardized in DSTU 4150:2003 "Method for determining the content of soluble solids by refractometer". The content for apple juices should be at least 11.2-14%.

It was found that the content of dry matter does not meet the DSTU requirements in samples of juice №2 «Our juice».

Ascorbic acid content according to DSTU 4150:2003 "Juices, juice drinks, nectars made of fruits, berries, vegetables, melons and gourds. General specifications" should be 2.0 mg/100 g [11].

The content of vitamin C is understated in all the apple juices tested.

#### CONCLUSIONS

1. According to the organoleptic indicators, the following juices are not in compliance with the GOST requirements: № 3 "Fruizy" and №4 "Galicia", whereas the following juices — №2 "Our juice", №1 "Sadochok" and №5 "Sandora" — had the best indicators of taste and smell.
2. The following products do not meet the requirements of DSTU 4283.1:2007 for apple juices: №3 «Fruizy», № 4 «Galicia», № 5 «Sandora», № 1 «Sadochok» according to the values of active acidity.
3. It was found that the content of dry matter does not meet the DSTU 12143:2003 requirements in samples of juice №2 «Our juice»; in all other juices the content of vitamin C was lower compared to the indicators of freshly squeezed juice.
4. It is desirable to create a single regulatory framework for juice quality in Ukraine according to all possible indicators. This will give the opportunity and grounds to demand from manufacturers to print the indicators on the labels of packaged juices that determine their quality, so that each consumer will have full information about the quality of juices and would be confident in the safety of their use.

## ВСТУП

Швидкий ритм життя, постійні стреси, погана екологія вимагають багато вітамінів, особливо групи А, В, С; їх нестача призводить до різних патологій. Соки містять велику кількість вітамінів і мікроелементів, яких так потребує наш організм. В Україні один з найпоширеніших соків – яблучний [1].

Загальновідомо, що яблучний сік є джерелом мінералів, вітамінів, органічних кислот, пектину. За цими показниками важко знайти більш корисний для здоров'я людини продукт.

До числа вітамінів, що входять до складу соку, відносяться вітаміни групи В, вітаміни С, Е, Н і деякі інші. А за вмістом мінералів з яблучним соком взагалі не може конкурувати жоден продукт. Напій включає калій, кальцій, натрій, магній, хлор, сульфур, ферум, фосфор, йод, цинк, купрум, флуор, манган, хром, ванадій, молібден, бор, алюміній, кобальт, рубідій, нікол [2].

Яблучний сік має потужні антиоксидантні властивості, він допомагає нормалізувати діяльність клітин мозку, виводити вільні радикали, оновлювати і омолоджувати клітини, боротися з склеротичними утвореннями в судинах, захищати клітини від руйнування, а також є учасником окиснювальних процесів.

Вчені встановили, що при регулярному вживанні яблучного соку, а саме: по 300 мл на день, можна очистити кров від шкідливого холестерину, нормалізувати кровообіг, ліквідувати атеросклеротичні бляшки, зробити судини еластичнішими і гнучкими, знизити їх проникність. Завдяки багатому вмісту органічних кислот напій дозволяє поліпшувати травлення, стимулювати виділення травного соку, збільшити його кислотність [3].

Пектин, що міститься в яблучних соках, сприятливим чином позначається на роботі кишечника, сприяє його очищенню від токсинів, шлаків та інших шкідливих речовин, а також покращує перистальтику кишечника, усуває запори.

Яблучний сік містить багато іонів феруму, а тому він корисний при анемії, при пониженому вмісті гемоглобіну в крові, допомагає організму відновлюватися після важких захворювань і операцій.

Рекомендується сік із яблук і тим, хто страждає авітамінозом, а також майбутнім мамам, для поліпшення вироблення грудного молока, а щоб у немовляти не було алергії, краще вибирати яблука зелених сортів.

Крім того, яблучний сік має сечогінну і жовчогінну дію, а також здатний підвищувати життєвий тонус, нормалізувати діяльність нервової системи, знімати наслідки стресів.

Яблучний сік корисний і для тих, хто скидає зайву вагу. Багатьом відомо, що знайти струнку фігуру допомагає яблучна дієта.

Допомагає схудненню і свіжовичавлений яблучний сік. 100 г напою містить всього лише 50 калорій, тоді як користь його для здоров'я людини величезна.

При вживанні яблучного соку значно поліпшується зовнішній вигляд волосся, шкіри, нігтів. Щоб користь цього напою було більш відчутною, можна застосовувати його і в якості компонента для приготування лосьйонів і масок.

Але через високий вміст кислот яблучний сік протипоказаний для хворих на гастрит з підвищеною кислотністю, панкреатитом і виразковою хворобою шлунка або дванадцятипалої кишки в період загострення.

Неякісні пакетовані соки можуть негативно впливати на здоров'я людини, це пов'язано з тим, що виробники не завжди дотримуються норм за вмістом поживних речовин, встановлених

ГОСТом. Тому актуальним є проведення досліджень соків і соковмісних продуктів, що реалізуються в Україні, на вміст сухих речовин і вітаміну С; активної кислотності [4].

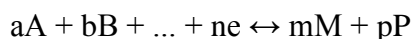
### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження були придбані яблучні соки вітчизняних виробників, що реалізуються в торговельній мережі м. Запоріжжя (див.табл. 1).

Таблиця 1 – Зразки яблучних соків

№п/п	Назва соку	Об'єм, мл	Ціна	Виробник
1.	«Садочок»	1000	15,90грн	ТОВ «Сандора»
2.	«Наш сік»	300	5.95грн	ПАТ «Одеський консервний завод дитячого харчування»
3.	«Фрузі»	500	12.38грн	ТМ «Чумак»
4.	«Galicia»	200	6,80грн	ТМ «Galicia»
5.	«Sandora»	1000	19.80грн	ТМ «Сандора»

Активну кислотність визначали потенціометрично з використанням приладу рН-метра серії 150 М та індикаторного електроду ЕСК 10301. Потенціометрія – це один із електрохімічних методів дослідження і аналізу речовин, який заснований на залежності рівноважного електродного потенціалу від термодинамічної активності компонентів електрохімічної реакції [5].



Ця залежність описується рівнянням Нернста (1):

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_A^a * a_B^b}{a_M^m * a_P^p}$$

де  $E_0$  - стандартний потенціал,

$R$  - газова стала,

$T$ -температура,

$F$ -постійна Фарадея,

$n$  - число електронів, що беруть участь в реакції,

$a, b, \dots, m, p \dots$  - стехіометричні коефіцієнти при компонентах реакції  $A, B, \dots, M, P$ .

Сухий залишок досліджували з використанням методу рефрактометрії, який базується на вимірюванні показника заломлення світла. Показником чи коефіцієнтом заломлення називають відношення синуса кута падіння променя світла до синуса кута його заломлення:  $n = \sin a / \sin b$  (рис. 1). Для дослідження вмісту сухих речовин використовували рефрактометр RL3 [6].

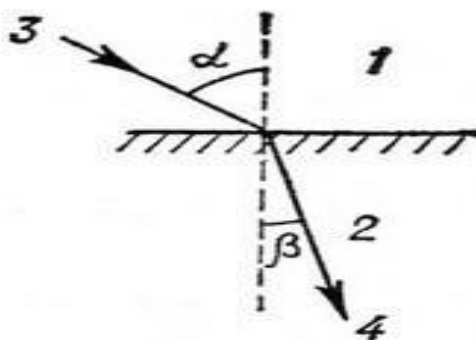
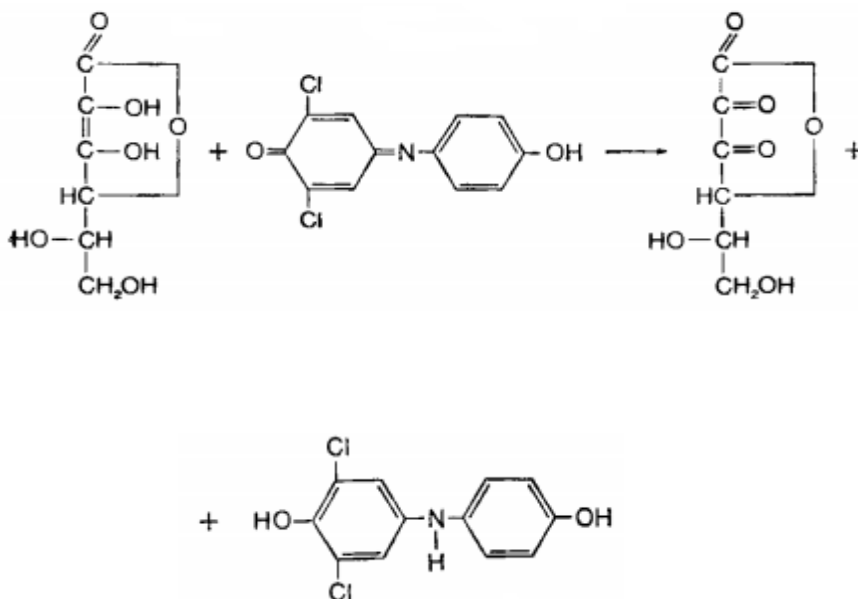


Рисунок 1 – Заломлення світлового променя на межі поділу двох фаз

Титриметричний метод аналізу використовували для визначення вмісту вітаміну С.

Дослідження вмісту вітаміну С базується на здатності аскорбінової кислоти до окиснення в дегідроаскорбінову 2,6- дихлорофеноліндофенол, окиснюючи аскорбінову кислоту, відновлюється до безбарвної сполуки.

Розчин натрієвої солі 2,6- дихлорофеноліндофенолу (реактив Тільманса) в нейтральному і лужному середовищі має синє забарвленням, в кислому середовищі приймає рожеве забарвлення [7].



Ця реакція лежить в основі найбільш популярного титриметричного методу аналізу вітаміну С. Вона проста у виконанні завдяки легкості визначення кінцевої точки титрування й може бути використана для аналізу розчинів, що містять досить високі концентрації вітаміну С. На жаль, даний метод дуже чутливий до присутності інших відновників (сульфур (IV) оксиду, іонів металів, що відновлюють цукри й т.п.). У кожному випадку є способи зменшити вплив домішок, але усунути ефект усіх домішок в аналізованому розчині одночасно неможливо. І, звичайно, якщо розчин спочатку пофарбований, це маскує зміну кольору внаслідок реакції. У таких випадках для визначення кінцевої точки використовували різноманітні інструментальні методи, наприклад, полярографію [8].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати органолептичного дослідження яблучних соків отримані представлені в таблиці 2

Таблиця 2 Органолептичні показники якості яблучних соків

Продукт	Колір	Запах	Смак
№1 «Садочок»	Прозорий жовтий	Яблучний Добре виражений	Яблуко кислий
№2 «Наш сік»	Блідо-жовтий прозорий	Яблучний Добре виражений	Яблуко Кисло-солодкий насичений
№3 «Фрузі»	Жовто-бурий	Різкий, неприємний та не характерний яблуку	Дуже солодкий
№4 «Galicia»	Жовтий прозорий	Запах різкий	Вкус сливи
№5 «Sandora»	Яскрав-жовтий прозорий	Яблучний добре виражений	Яблуко Дуже кислий

За органолептичними показниками гірші результати показали соки: №3 «Фрузі» і №4 «Galicia», тобто не відповідають ГОСТу. Соки №2 «Наш сік», №1 «Садочок» і №5 «Sandora» мають найоптимальніші показники смаку і запаху. [9].

За допомогою рН-метра серії 150 М, визначили рівень активної кислотності представлених зразків. За ДСТУ 4283.1:2007 для яблучних соків рівень рН повинен бути в рамках: 3,0 - 4,2. . Результати наведені в таблиці 3

Таблиця 3 Активна кислотність яблучних соків

Продукт	Показники	Висновок
№1 «Садочок»	4.40	Вище норми
№2 «Наш сік»	4.06	Норма
№3 «Фрузі»	4.60	Вище норми
№4 «Galicia»	4.70	Вище норми
№5 «Sandora»	4.60	Вище норми

Не відповідають вимогам ДСТУ 4283.1:2007 для яблучних соків №3 «Фрузі», №4 «Galicia», №5 «Sandora», №1 «Садочок» [10].

Розчини сахарози заломлюють світлові промені. При цьому показник заломлення непостійний і залежить від концентрації розчину. Ця властивість розчинів сахарози широко застосовується для визначення їх концентрації. Вміст сахарози в 100г розчину показано на графіку (рис.2) із зазначеними величинами заломлення світла.

Рисунок 2 - Вміст сахарози

За формулою вираховували фактор показника заломлення світла:



$$F = \frac{n_2 - n_1}{w_2 - w_1} = \frac{1,3478 - 1,3403}{10 - 5} = 0,0015$$

Потім за формулою визначили процентний вміст сахарози в соках:

$$w = \frac{n - n_0}{F}$$

Вміст сухих речовин нормується ДСТУ 4150:2003 «Метод визначення вмісту розчинних сухих речовин рефрактометром». Для яблучних соків повинно бути не менше 11.2 - 14%. Результати представлені в таблиці 4

Таблиця 4 Вміст сухих речовин в яблучних соках

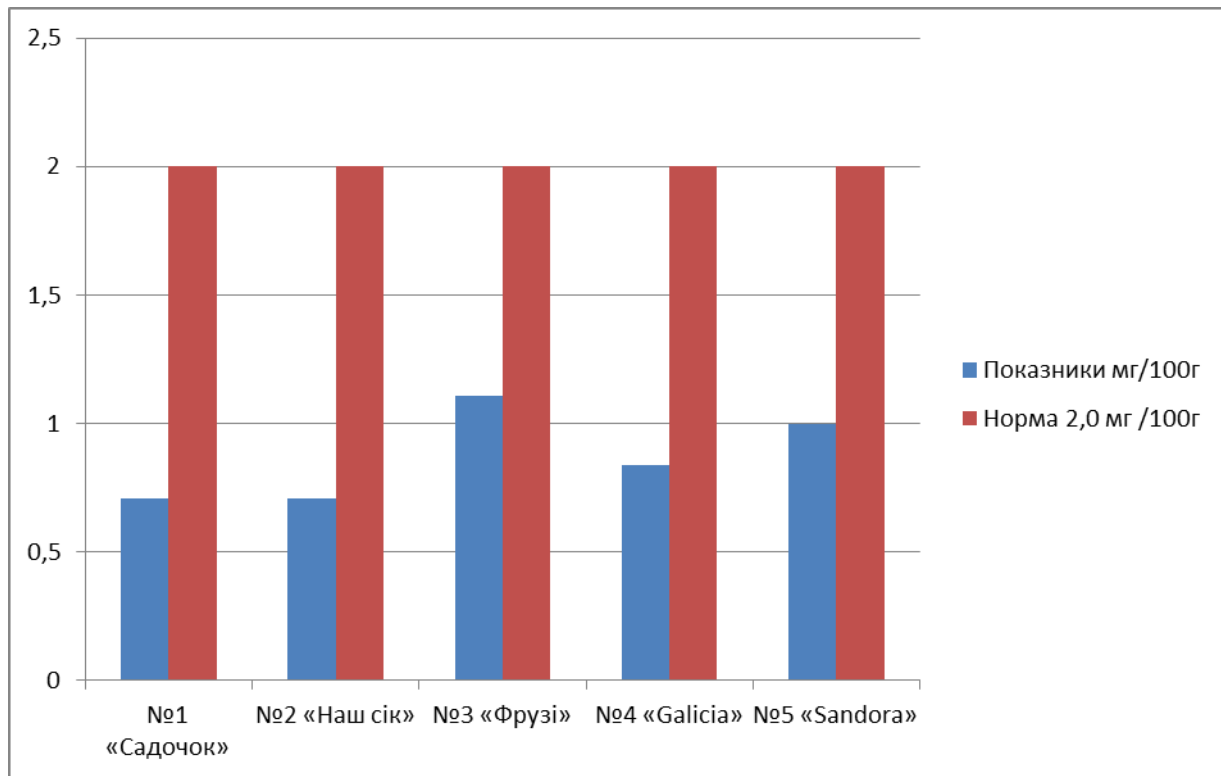
Продукт	Показники %	Висновок
№1 «Садочок»	12	Норма
№2 «Наш сік»	10.6	Чуть нижче норми
№3 «Фрузі»	13.3	Норма
№4 «Galicia»	12.2	Норма
№5 «Sandora»	11.2	Норма

Виявлено, що вміст сухих речовин не відповідає ДСТУ в пробах соку №2 «Наш сік»

Вміст аскорбінової кислоти згідно ДСТУ 4150:2003 „Соки, напої сокові, нектари плодово – ягідні, овочеві та з баштанних культур. Загальні технічні умови” повинен становити 2,0 мг /100г [11].

Результати наведені на рисунку 3.

Рисунок 3. Вміст вітаміну С в яблучних соках



Вміст вітаміну С занижений у всіх досліджуваних пробах яблучних соках.

### ВИСНОВКИ

1. За органолептичними показниками не відповідають ГОСТу соки: №3 «Фрузі» і №4 «Galicia», а соки №2 «Наш сік», №1 «Садочок» і №5 «Sandora» мають найоптимальніші показники смаку і запаху.
2. Не відповідають вимогам ДСТУ 4283.1:2007 для яблучних соків №3 «Фрузі», №4 «Galicia», №5 «Sandora», №1 «Садочок» за значеннями активної кислотності.
3. Виявлено, що вміст сухих речовин не відповідає ДСТУ 12143:2003 в пробах соку №2 «Наш сік»; у всіх досліджуваних соках вміст вітаміну С нижче показників свіжовичавленого соку/
4. В Україні бажано створити єдину нормативну базу якості соків за всіма можливими показниками. Це дасть можливість і підстави вимагати від виробника вказувати на етикетці соків показники, що визначають їх якість, а кожен споживач мав би повну інформацію про якість соків і був би впевнений у безпеці їх вживання.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Петрович О. Огляд ринку сокової продукції в Україні / О. Петрович // Продукти харчування. – 2015. – №10. – С. 41-50.
2. Козярин І. П. Вітаміни і здоров'я // Здоров'я України. – 2003. – № 2. – С. 25.



3. Стельмашенко, К.В. Розробка технології отримання овочевих напоїв та нектарів лікувально-профілактичної дії / А.Т. Безусов, К.В. Стельмашенко, О.В. Верба // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 4(13). – С.11–14.
4. Біленька І.Р. До питання про класифікацію функціональних напоїв. / І. Р. Біленька // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 1. – С. 88-90.
5. Гришко В.Ф., Долина В.Г. Оптичні вимірювачі вмісту сухих речовин і чистоти рідких продуктів // Приладобудування 2006: стан і перспективи: 5-а науково-технічна конференція. Київ, 25-26 квітня 2006р. –Київ 2006. – С.74-75.
- 6.Скрипник Ю.О, Горкун В.В. Застосування рефрактометричного методу для визначення сталих малопрозорих середовищ / Вісник КНУТД. –2010.–№5, –с. 161–165.
7. ГОСТ 24556-89. Продукти переробки плодів та овочів. Методи визначення вітаміну С. - РСР: Видавництво стандартів, 1989. - 15 с.
8. Васілевський О.М., Дідич В.М. Елементи теорії побудови потенціометричних засобів вимірювального контролю активності іонів з підвищеною вірогідністю: [монографія]. - Вінниця: ВНТУ. – 2013. – 176 с.
9. Мандрика В.Оцінка якості фруктових мультівітамінних соків і нектарів / В. Мандрика, А.Самойленко // Товари і ринки. – 2015. – № 1. – С. 127-133.
10. ДСТУ 4283.1:2007. Консерви. Соки та сокові продукти. Ч. 1. Терміни та визначення понять. – [Чинний від 2007–06–01]. – К.: Держспожив – стандарт, 2007. – 8 с.
11. ДСТУ 4150:2003 „Соки, напої сокові, нектари плодово – ягідні, овочеві та з баштанних культур. Загальні технічні умови”.

## REFERENCES

1. Petrovych O. Market review of juice production in Ukraine / O. Petrovych // Produkty Kharchuvannya. – 2015. – №10. – P. 41-50.
2. Kozyaryn I. P. Vitamins and Health // Zdorov'ya Ukrayiny. – 2003. – № 2. – P. 25.
3. Stel'mashenko, K.V. Development of the technology of obtaining vegetable drinks and nectars of medical and preventive action / A.T. Bezusov, K.V. Stel'mashenko, O.V. Verba // Kharchova nauka i tekhnologiya. – 2010. – № 4(13). – P.11–14.
4. Bilen'ka I.R. On the question of the classification of functional beverages. / I. R. Bilen'ka // Kharchova nauka i tekhnologiya. – 2009. – № 1. – P. 88-90.
5. Gryshko V.F., Dolyna V.G. Optical meters for dry matter content and purity of liquid products // Pryladobuduvannya 2006: stan i perspektyvy: 5-a naukovy-tekhnichna konferentsiya. Kyiv, April, 25-26 2006p. – Kyiv, 2006. – P.74-75.
- 6 Skrypnyk Yu.O, Gorkun V.V. Application of the refractometric method for the determination of stable non-transparent media / Visnyk KNUVD. – 2010.– №5, – P. 161–165.

7. GOST 24556-89. Fruit and vegetable processing. Methods of determination of vitamin C. — RSR: Vydavnytsvo standartiv, 1989. — 15 p.
8. Vasilevskyi O.M., Didych V.M. Elements of the theory of the construction of potentiometric apparatus for measuring the activity of ions with high probability: [monograph]. - Vinnytsya: VNTU. – 2013. – 176 p.
9. Mandryka V. Estimation of the quality of fruit multivitamin juices and nectars / V. Mandryka, A. Samoilenko // *Tovary i rynky*. – 2015. – № 1. – P. 127-133.
10. DSTU 4283.1:2007. Canned food. Juices and juicy products. Part 1. Terms and definitions. – [Effective as of 2007–06–01]. – K.: Derzhspozhyvstandart, 2007. – 8 p.
11. DSTU 4150:2003 "Juices, juice drinks, nectars made of fruits, berries, vegetables, melons and gourds. General specifications"

Рецензенти: Гоцуля А.С. к.фарм.н., доцент кафедри токсикологічної та неорганічної хімії  
Запорізького державного медичного університету

Генчева В.І. к.б.н., доцент кафедри хімії ЗНУ