

*Хробатенко О. В.,
к.т.н., ст. викладач кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ*

*Міклашевська Ю. Б.,
к.т.н., ст. викладач кафедри товарознавства, управління безпечністю та якістю, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ*

*Івченко Д. С.,
студентка факультету торгівлі та маркетингу, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ*

ТОВАРОЗНАВЧЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТОМАТНИХ СОКІВ

Анотація. У статті представлено результати товарознавчого оцінювання якості томатного соку провідних вітчизняних виробників за органолептичними, фізико-хімічними показниками та відповідністю маркування. Аналізуючи дані проведених досліджень, встановлено, що фізико-хімічні показники (вміст сухих речовин та масова частка титрованих кислот) всіх зразків відповідають вимогам нормативної документації. Досліджено вміст бета-каротину та обґрунтовано можливість використання цього показника для ідентифікації томатних соків. Аналіз отриманих даних дозволив зробити висновок, що нормовані національними стандартами показники якості, такі як вміст сухих розчинних речовин та титрована кислотність, не можуть слугувати критеріями автентичності томатних соків.

Ключові слова: томатний сік, якість, маркування, органолептичне оцінювання, вміст сухих речовин, титрована кислотність, бета-каротин.

*Khrobatenko O. V.,
Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Commodity Science, Safety and Quality Management,
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv*

*Miklashevskaya Y. B.,
Ph.D., Senior Lecturer of the Department of Commodity Science, Safety and Quality Management,
Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv*

*Ivchenko D. S.,
Student of Faculty of Trade and Marketing, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv*

COMMODITY ASSESSMENT OF TOMATO JUICES QUALITY

Abstract. The article presents the results of commodity assessment of quality of tomato juices produced by leading domestic manufacturers according to the organoleptic, physical&chemical parameters and labeling compliance. While analyzing the outcome of the research, found that the physical and chemical properties (dry substances content and mass fraction of titrated acids) of all researched samples meet the requirements of regulatory documents. The content of beta-carotene is investigated and the use of this indicator for identification of tomato juices is substantiated. Analysis of the received data led to the conclusion that rationed by the national standards quality indicators, such as the content of soluble dry substances and titrated acidity, can not be the sufficient criteria for the authenticity of tomato juices.

Keywords: tomato juice, quality, labeling, organoleptic evaluation, dry substances content, titrated acidity, beta-carotene.

Постановка проблеми. Споживання соку в Україні становить близько 10-12 л на одну особу в рік. Цей показник є досить низьким (порівняно з країнами ЄС – 30 л, а в США – 50 л) [1] і продовжує

скорочуватись. Згідно з даними Державної служби статистики України, в першій половині 2016 року Україна виробила на 15% менше фруктових і овочевих соків порівняно з аналогічним періодом минулого

року. Скорочення виробництва стало продовженням минулорічної тенденції, коли за підсумками року ринок соків скоротився на 40,4% [2, 3].

На зменшення обсягів виробництва соків вплинуло кілька факторів: закриття ринку Росії та зниження купівельної спроможності населення. Щоб зменшити собівартість і зробити продукт більш доступним для споживача, виробники розширюють асортимент соковмісних напоїв та нектарів за рахунок скорочення виробництва натуральних соків [2]. Водночас така ситуація зумовлює високий ризик зниження якості та фальсифікації соків шляхом розведення або ж заміни дорогої сировини більш дешевою. Тому актуальним питанням стає дослідження якості та виявлення ознак можливої фальсифікації соків, представлених на вітчизняному ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вимоги до якості томатного соку в Україні на сьогодні нормуються ДСТУ 4283.1:2007 та ГОСТ 937-91 [4, 5]. Показники якості, що визначаються вітчизняними нормативними документами (вміст розчинних сухих речовин, титрована та активна кислотність), легко можуть доводитися до норми після розведення за допомогою цукру, солі, лимонної кислоти. Таким чином, показники, встановлені національними стандартами, не є критеріями натуральності й можуть легко підроблятися. Водночас Асоціацією сокової промисловості ЄС (AIFN) рекомендується понад 50 показників, комплексне дослідження яких дозволяє встановити автентичність соків. Серед них – вміст глюкози, D-фруктози, D-ізолимонної, L-яблучної, молочної кислот, вітаміну С, етанолу, Калію, Магнію, Кальцію, амінокислот, пектину, формольне

число тощо [6]. Таким чином, під час товарознавчого оцінювання соків, окрім загальних показників якості, необхідним є також дослідження вмісту окремих біологічно активних компонентів, характерних для сировини, з якої виготовлена продукція [7].

Як відомо, томати є важливим джерелом каротиноїдів, зокрема бета-каротину [7-10], функціональні властивості та біодоступність якого всебічно вивчені [11-16]. Низка досліджень доводить збереження значної частини каротиноїдів у томатопродуктах, у тому числі й у соках [17-19]. Таким чином, їх вміст може слугувати однією із ознак натуральності продуктів переробки томатів.

Постановка завдання. Мета дослідження – здійснити порівняльне оцінювання якості томатних соків різних виробників, які реалізуються в Україні.

Матеріали та методи. Об'єкт досліджень – томатні соки різних виробників. Для дослідження обрано 4 найменування соків: ТМ “Sandora”, ТМ “Садочок”, ТМ “Rich” (відновлені) та ТМ “Galicija” (прямого віджиму).

Маркування соків оцінювали на відповідність вимогам Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів [20]. Органолептичне оцінювання якості проводили за розробленою 5-бальною шкалою (табл. 1).

З фізико-хімічних показників визначали вміст сухих розчинних речовин рефрактометричним методом [21], загальну кислотність – титруванням [22], вміст бета-каротину – фотометричним методом [23].

Таблиця 1

5-бальна шкала оцінювання органолептичних показників якості томатних соків

Назва показника	Коефіцієнт вагомості	Характеристика та бали				
		5	4	3	2	1
Колір	0,2	Однорідний, червоний, характерний для соку зі стиглих томатів	Однорідний, червоний, з незначною зміною кольору	Нерівномірний червоний, з незначною зміною кольору	Нерівномірний, червоний, зі світлими або темними вкрапленнями	Неоднорідний, невластивий, із значною зміною кольору
Смак	0,4	Добре виражений, властивий соку зі стиглих томатів, гармонійний без стороннього присмаку	Недостатньо виражений, без стороннього присмаку	Кислуватий, з присмаком перезрілих томатів	Кислуватий або пустий зі стороннім присмаком	Кислий зі стороннім присмаком
Аромат	0,1	Інтенсивно виражений, приємний	Достатньо виражений, приємний	Недостатньо виражений, але характерний для цього продукту	Слабовиражений, злегка кислий	Слабовиражений, наявний сторонній запах
Консистенція	0,3	Однорідна, осаду немає	Злегка неоднорідна	Злегка неоднорідна, осад незначний	Злегка неоднорідна, наявний осад	Неоднорідна, в'язка, наявний осад

Виклад основного матеріалу дослідження. Пакування соків всіх досліджуваних зразків було герметично закупорено, не мало забруднень чи будь-яких інших пошкоджень і дефектів. Інформація, вказана на маркуванні дослідних зразків, відповідала встановленим вимогам [20].

Найважливішим критерієм вибору соків споживачем є його органолептичні властивості. Тому наступним етапом дослідження стало оцінювання органолептичних показників за розробленою 5-бальною шкалою (табл. 1). Результати дослідження наведені в табл. 2.

на етапі концентрування на нього впливають підвищені температури, які за низької кислотності зумовлюють втрати бета-каротину [24].

Аналізуючи отримані дані фізико-хімічних досліджень, можна зробити висновок, що сік ТМ “Rich” та сік ТМ “Galicia” мають найкращі показники якості серед досліджуваних зразків за такими показниками, як колір, смак, масова частка сухих розчинних речовин та вміст бета-каротину. Щодо зразка ТМ “Садочок”, то менше значення вмісту сухих речовин та титрованої кислотності порівняно з іншими торговельними марками може свідчити про менший

Таблиця 2

Органолептичні показники якості дослідних зразків

Показник Зразок	Оцінка за 5-бальною шкалою				
	Колір	Смак	Аромат	Консистенція	Загальна оцінка
ТМ “Sandora”	5,0	4,5	5,0	5,0	4,80
ТМ “Садочок”	4,0	4,0	4,5	5,0	4,35
ТМ “Rich”	5,0	5,0	4,5	5,0	4,95
ТМ “Galicia”	5,0	5,0	5,0	4,5	4,85

Отже, за результатами проведеного органолептичного оцінювання якості встановлено, що найвищу оцінку отримав зразок ТМ “Rich” (4,95 бала), а найнижчу оцінку – зразок ТМ “Садочок” (4,35 бала), зважаючи на недостатньо виражені смак та аромат, тьмянний колір.

Результати дослідження фізико-хімічних показників якості томатного соку наведені у табл. 3.

вміст сокової частини, на що також вказує і органолептичне дослідження.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. За результатами проведених досліджень було встановлено, що всі дослідні зразки відповідають вимогам національних стандартів. Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок,

Таблиця 3

Фізико-хімічні дослідження томатних соків

Назва показника	Виробник				
	Нормативне значення	ТМ “Sandora”	ТМ “Садочок”	ТМ “Rich”	ТМ “Galicia”
Вміст розчинних сухих речовин, %	Не менше 4,2*/5,0**	7,0	6,2	7,4	7,1
Масова частка титрованих кислот, %	Не менше 0,2	0,54	0,38	0,56	0,46
Вміст бета-каротину, мг/100 г	Не нормується	2,49	2,89	3,23	5,89

*Вміст розчинних сухих речовин у соках зі свіжих чи заморожених плодів.

**Вміст розчинних сухих речовин у відновлених соках.

Таким чином, вміст сухих розчинних речовин та титрованої кислотності у всіх зразках відповідає вимогам стандартів. Вміст бета-каротину коливається в межах 2,4-3,2 мг/100 г, лише у ТМ “Galicia” цей показник суттєво вищий та становить 5,89 мг/100 г. Така різниця спричинена насамперед способом виробництва соку, адже лише сік ТМ “Galicia” є соком прямого віджиму, всі інші представлені зразки – відновлені. Під час виробництва відновленого соку

що нормовані національними стандартами показники якості, такі як вміст сухих розчинних речовин та титрована кислотність, не можуть слугувати критеріями автентичності томатних соків. Водночас суттєва різниця вмісту бета-каротину вказує на можливість використання цього показника поряд з іншими ідентифікаційними ознаками натуральних соків прямого віджиму, що стане предметом подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ткачев А. Томатная правда. Обзор рынка соков / А. Ткачев // *Food UA. Продукты Украины*. – 2015. – № 61. – С. 30-33.
2. Вичавити соки. В Україні скорочується випуск соків [Електронний ресурс] // UA 1. – Режим доступу: <http://ua1.com.ua/publications/vichaviti-sokiv-ukrajini-skorochuetsya-vipusk-sokiv-7439.html>.
3. Рынок соков Украины: обзор 2016 года [Электронный ресурс] // РБК-Украина. Исследования рынков. – Режим доступа: <http://marketing.rbc.ua/news/15.08.2016/8379>.
4. Консерви. Соки та сокові продукти. Ч. 2. Номенклатура та вимоги : ДСТУ 4283.2:2007. – Чинний від 01.08.2007. – К. : Держспоживстандарт України, 2011. – 15 с.
5. Консервы. Сок томатный. Технические условия : ГОСТ 937-91. – Введ. 01.07.1992. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 11 с.
6. Code of practice for evaluation of fruit and vegetable juices / Association of Industry of Juices and Nectars from Fruits and Vegetables of the European Union. A.J.J.N. – 1993. – 75 p.
7. The Seasonal Variation in Bioactive Compounds Content in Juice from Organic and Non-organic Tomatoes / E. Hallmann, J. Lipowski, K. Marszałek, E. Rembiałkowska // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 2013. – № 68 (2). – P. 171-176.
8. Carotenoid and phenolic profile of tomato juices processed by high intensity pulsed electric fields compared with conventional thermal treatments / I. Odriozola-Serrano, R. Soliva-Fortuny, T. Hernandez-Jover, O. Martin-Belloso // *Food Chem.* – 2009. – № 112. – P. 258-266.
9. Analiza jakości wybranych soki warzywnych w aspekcie wymagań Polskiej Normy oraz wytycznych kodeksu praktyki AIJN / G. Suwała // *Zeszyty Naukowe; Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie*. – 2009. – № 834. – P. 189-203.
10. Установление критериев натуральности томатного сока / А. Н. Лилишенцева, Л. А. Мельникова, К. Д. Щелухина // *Наукові праці ОНАХТ*. – 2015. – № 2 (46). – С. 259-262.
11. Determination of antioxidant vitamins in tomatoes / Abdunabi A. Abushita, A. Emhemed Hebshi, G. Daood Hussein, Piter A. Biacs // *Food Chemistry*. – 1997. – Vol. 60, Issue 2. – P. 207-212.
12. Nutrient Content of Tomatoes and Tomato Products / G. R. Beecher // *Experimental Biology and Medicine*. – 1998. – Vol. 218. – № 2. – P. 98-100.
13. Tomatine, chlorophyll, β -carotene and lycopene content in tomatoes during growth and maturation / Nobuyuki Kozukue, Mendel Friedman // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2003. – Vol. 83, Issue 3. – P. 195-200.
14. Каротиноиды: строение, биологические функции и перспективы применения / [В. И. Дейнека, А. А. Шапошников, Л. А. Дейнека и др.] // *Научные ведомости Белгородского государственного университета*. – 2008. – Вып. 6 (46). – Т. 6. – С. 19-25. – (Медицина. Фармация).

15. Сімахіна Г. О. Функціональна роль каротиноїдів та особливості їх використання у харчових технологіях / Г. О. Сімахіна // *Наукові праці НУХТ*. – 2010. – № 33. – С. 45-48.
16. Protective effects of tomato extract with elevated beta-carotene levels on oxidative stress in ARPE-19 cells / [G. R. Chichili, D. Nohr, J. Frank et al.] // *Br J Nutr.* – 2006. – № 96 (4). – P. 643-649.
17. The use of a commercial vegetable juice as a practical means to increase vegetable intake: a randomized controlled trial / [Sonia F. Shenoy, Alexandra G. Kazaks, Roberta R. Holt et al.] // *Nutrition Journal*. – 2010. – Vol. 9. – № 1. – P. 38
18. Carotenoid Content of Thermally Processed Tomato-Based Food Products / [Linda H. Tonucci, Joanne M. Holden, Gary R. Beecher et al.] // *J. Agric. Food Chem.* – 1995. – Vol. 43 (3). – P. 579-586.
19. Zora Djuric. Antioxidant capacity of lycopene-containing foods / Zora Djuric, Lakesha C. // *International journal of food sciences and nutrition*. – 2001. – Vol. 52.2. – P. 143-149.
20. Технічний регламент щодо правил маркування харчових продуктів : наказ Держспоживстандарту України від 28.10.2010 р. № 487 // *Офіційний вісник України* від 25.02.2011. – 2011. – № 12.
21. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ : ГОСТ 28562-90. – Введ. 01.07.1991. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 15 с.
22. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности : ГОСТ 25555.0. – Введ. 01.01.1983. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.
23. Фрукты, овощи та продукты їх перероблення. Метод визначення вмісту каротину : ДСТУ 4305:2004. – Чинний від 01.07.2005. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 6 с.
24. Giorgio Scita. The stability of β -carotene under different laboratory conditions / Giorgio Scita // *The Journal of Nutritional Biochemistry*. – 1992. – Vol. 3, Issue 3. – P. 124-128.

REFERENCES

1. Tkachev, A. (2015), "Tomato true. Overview of the market of juices", *Food UA. Produkty Ukrainy*, vol. 61, pp. 30-33.
2. UA1 (2015), "Vychavyty soky. V Ukraini skorochuetsia vypusk sokiv", available at: <http://ua1.com.ua/publications/vichaviti-sokiv-ukrajini-skorochuetsya-vipusk-sokiv-7439.html>.
3. RBK-Ukraine (2016), "Rynok sokov Ukrainy: obzor 2016 goda. Issledovaniya rynkov", available at: <http://marketing.rbc.ua/news/15.08.2016/8379>.
4. Derzhspozhyvstandart Ukrainy (2011), "Konservy. Soky ta sokovi produkty. Chastyna 2. Nomenklatura ta vymohy: DSTU 4283.2:2007".
5. Izdatel'stvo standartov (1991), "Konservy. Sok tomatnyj. Tehnicheskie uslovija: GOST 937-91".
6. Association of Industry of Juices and Nectars from Fruits and Vegetables of the European Union.

- A.J.J.N. (1993), "Code of practice for evaluation of fruit and vegetable juices", 75 p.
7. Hallmann, E. Lipowski, J. Marszałek, K. and Rembiałkowska, E. (2013), "The Seasonal Variation in Bioactive Compounds Content in Juice from Organic and Non-organic Tomatoes", *Plant Foods for Human Nutrition*, vol. 68(2), pp. 171-176.
 8. Odriozola-Serrano, I. Soliva-Fortuny, R. Hernandez-Jover, T. and Martin-Belloso, O. (2009), "Carotenoid and phenolic profile of tomato juices processed by high intensity pulsed electric fields compared with conventional thermal treatments", *Food Chem.*, vol. 112, pp. 258-266.
 9. Suwała, Grzegorz (2009), "Analiza jakości wybranych soki warzywnych w aspekcie wymagań Polskiej Normy oraz wytycznych kodeksu praktyki AIJN", *Zeszyty Naukowe*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, vol. 834, pp. 189-203.
 10. Lilishenceva, A.N. Mel'nikova, L.A. and Shheluhina, K.D. (2015), "Establish criteria for natural tomato juice", *Naukovi praci ONAHT*, vol. 2, no. 46, pp. 259-262.
 11. Abdunabi, A. Abushita Hebshi, A. Emhemed Hussein, G. Daood and Biacs, Piter A. (1997), "Determination of antioxidant vitamins in tomatoes", *Food Chemistry*, vol. 60, no. 2, pp. 207-212.
 12. Beecher, G.R. (1998), "Nutrient Content of Tomatoes and Tomato Products", *Experimental Biology and Medicine*, vol. 218, no. 2, pp. 98-100.
 13. Kozukue, Nobuyuki and Friedman, Mendel (2003), "Tomatine, chlorophyll, β -carotene and lycopene content in tomatoes during growth and maturation", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 83, no. 3, pp. 195-200.
 14. Dejneka, V.I. Shaposhnikov, A.A. Dejneka, L.A. Guseva, T.S. Vostrikova, S.M. Shenceva, E.A. and Zakirova, L.R. (2008), "Carotenoids: structure, biological function and application prospects", *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Medicina. Farmacija*, vol. 6 (46), no. 6, pp. 19-25.
 15. Simakhina, H.O. (2010), "The functional role of carotenoids and especially their use in food technology", *Naukovi pratsi NUKhT*, vol. 33, pp. 45-48.
 16. Chichili, G.R. Nohr, D. Frank, J. Flaccus, A. Fraser, P.D. Enfissi, E.M. and Biesalski, H.K. (2006), "Protective effects of tomato extract with elevated beta-carotene levels on oxidative stress in ARPE-19 cells", *Br J Nutr*, vol. 96 (4), pp. 643-649.
 17. Shenoy, Sonia F. Kazaks, Alexandra G. Holt, Roberta R. Chen, Hsin Ju. Winters, Barbara L. Khoo, Chor San Poston, Walker S.C. Haddock, C. Keith Reeves, Rebecca S. Foreyt, John P. Gershwin, M. Eric and Keen, Carl L. (2010), "The use of a commercial vegetable juice as a practical means to increase vegetable intake: a randomized controlled trial", *Nutrition Journal*, vol. 9, no. 1, 38 p.
 18. Tonucci, Linda H. Holden, Joanne M. Beecher, Gary R. Khachik, Frederick Davis, Carol S. and Mulozi, Generose (1995), "Carotenoid Content of Thermally Processed Tomato-Based Food Products", *J. Agric. Food Chem.*, vol. 43 (3), pp. 579-586.
 19. Djuric, Zora and Lakesha, C. (2001), "Antioxidant capacity of lycopene-containing foods", *International journal of food sciences and nutrition*, vol. 52.2, pp. 143-149.
 20. Derzhspozhyvstandart Ukrainy (2010), Order "Tekhnichnyj rehlement schodo pravyl markuvannia kharchovykh produktiv", Ofitsijnyj visnyk Ukrainy, vol. 12.
 21. Izdatelstvo standartov (1990), "Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Refraktometricheskij metod opredelenija rastvorimyh suhijh veshhestv: GOST 28562-90".
 22. Izdatelstvo standartov (1983), "Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija titruejnoj kislotnosti: GOST 25555.0".
 23. Derzhspozhyvstandart Ukrainy (2005), "Frukty, ovochi ta produkty ikh pereroblennia. Metod vyznachennia vmistu karotynu: DSTU 4305:2004".
 24. Scita, Giorgio (1992), "The stability of β -carotene under different laboratory conditions", *The Journal of Nutritional Biochemistry*, vol. 3, no. 3, pp. 124-128.