

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НОВИХ СОРТІВ ТОМАТІВ
НА ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНЦЕНТРОВАНИХ ТОМАТОПРОДУКТІВ**

*Дущак О. В.*¹, к.т.н., доц.,
кафедра технології консервування
<https://orcid.org/0000-0002-9811-3286>

*Бессараб О. С.*¹, к.т.н., проф.,
кафедра технології консервування
<https://orcid.org/0000-0001-8620-8694>

*Шутюк В. В.*¹, д.т.н., проф.,
кафедра технології консервування
<https://orcid.org/0000-0002-6480-5890>

¹Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-07>

Відомо, що ґрунтово-кліматичні умови України є досить сприятливими для вирощування багатьох видів овочевих культур, зокрема, томатів відкритого ґрунту, тому, перспективним шляхом розвитку томатопереробної галузі є вдосконалення технологій перероблення для отримання томатопродуктів з підвищеними органолептичними, фізико-хімічними показниками, харчовою і біологічною цінністю. Пріоритетним напрямом у вирішенні цього питання є розширення сировинної бази та пошук шляхів вдосконалення існуючих технологій перероблення томатів для отримання продуктів із оптимальними показниками харчової та біологічної цінності. **Метою наукового дослідження було** проведення порівняльної оцінки нових сортів томатів місцевої селекції на придатність для отримання томатної пасти з високими хімічними та органолептичними якостями. Для реалізації мети було поставлено такі **завдання**: вивчити вплив сорту на хімічний склад одержаної томатної пасти; дати органолептичну та хімічну оцінку томатної пасти залежно від сортів, що використовуються. **Предмет досліджень**: сорти томатів Алексія, Бобкат, Джейн, що відповідають вимогам ДСТУ 7612:2014 «Томати свіжі для промислового перероблення. Технічні умови». **Результати досліджень**. Вміст основних хімічних речовин у томатів, як до переробки, так і при переробці на пасту істотно не відрізнялися і були в межах помилки досліду. Істотна відмінність відмічена тільки за вмістом аскорбінової кислоти. Зниження аскорбінової кислоти в залежності від сорту варіювало в межах 3,2-4,0 мг/100 г. При подальшій переробці в процесі уварювання томатної пасти, відбуваються зміни всіх основних хімічних речовин. Суха речовина за рахунок втрати вологи була в межах 30,5–31,9%. При уварюванні сировини до стану пасти незалежно від сорту вміст сухих речовин збільшилося в порівнянні зі свіжими плодами в 3,7-4,5 разів. Як і при розмелюванні плодів томатів, уварювання томатної пульпи відбувалося при доступі кисню і високій температурі кипіння, що призводило до руйнування аскорбінової кислоти, та її вміст у готовому продукті варіював в залежності від сорту від 8,06 до 8,21 мг/100 г, що менше від вихідного на 7,14–7,80/100 г. Цукро-кислотний індекс – смаковий показник якості – технологічним вимогам має бути не нижче за 7 одиниць.

Ключові слова: томати, концентрування, сорти, томатопродукти, якість

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF NEW TOMATO VARIETIES ON QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF CONCENTRATED TOMATO PRODUCTS

Olha Dushchak¹, PhD, Technics, Associate Professor,
Department of Canning Technology

<https://orcid.org/0000-0002-9811-3286>

Oleksandr Bessarab¹, PhD, Professor,
Department of Canning Technology

<https://orcid.org/0000-0001-8620-8694>

Vitaly Shutniuk¹, D-r of Sciences, Technics, Professor,
Department of Canning Technology

<https://orcid.org/0000-0002-6480-5890>

¹National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-07>

*It is known that the soil and climatic conditions of Ukraine are quite favorable for growing many types of vegetable crops, in particular, open ground tomatoes, therefore, a promising way to develop the tomato processing industry is to improve processing technologies to obtain tomato products with high organoleptic, physicochemical, food and biological value. The priority in solving this issue is to expand the raw material base and find ways to improve existing technologies for processing tomatoes to obtain products with optimal nutritional and biological value. **The aim of the research** was to conduct a comparative evaluation of new varieties of tomatoes of local selection for suitability for tomato paste with high chemical and organoleptic qualities. To achieve this goal, the following tasks were set: to study the effect of the variety on the chemical composition of the obtained tomato paste; give an organoleptic and chemical evaluation of tomato paste depending on the varieties used. **Subject of research:** varieties of tomatoes Alexia, Bobcat, Jane, meeting the requirements of DSTU 7612: 2014 "Fresh tomatoes for industrial processing. Specifications". **Research results.** The content of basic chemicals in tomatoes, both before processing and when processing into paste did not differ significantly and were within the error of the experiment. A significant difference was observed only in the content of ascorbic acid. The reduction of ascorbic acid depending on the variety varied in the range of 3.2-4.0 mg / 100 g. During further processing in the process of boiling tomato paste, there are changes in all major chemicals. Dry matter due to moisture loss was in the range of 30.5-31.9%. When boiling the raw material to the state of the paste, regardless of the variety, the dry matter content increased in comparison with fresh fruit in 3.7-4.5 times. As in the grinding of tomato fruits, boiling of tomato pulp occurred at access of oxygen and high boiling point, which led to the destruction of ascorbic acid, and its content in the finished product varied depending on the variety from 8.06 to 8.21 mg / 100 g, which is less than the original by 7.14–7.80 / 100 g. Sugar-acid index – taste indicator of quality – technological requirements must be not less than 7 units.*

Key words: tomatoes, concentration, varieties, tomato products, quality

Постановка проблеми.

Харчування є визначальним фактором здоров'я та тривалості життя людини. Харчові продукти мають не тільки забезпечити організм поживними речовинами але і сприяти профілактиці та лікуванню захворювань. Біокомпоненти харчових продуктів, перетворюючись у процесі метаболізму на структурні та функціональні елементи клітин живого організму, забезпечують його фізичну та розумову працездатність, адаптаційні можливості, імунний статус, визначаючи стан здоров'я людини, тривалість її життя, соціальну та індивідуальну активність.

Потреби українських споживачів у консервованих продуктах на 68% забезпечуються за рахунок вітчизняного виробництва. Варто також зазначити, що асортимент продуктів на основі плодово-овочевої сировини не зазнає істотних змін вже впродовж декількох десятиліть, що, в першу чергу, зумовлено відсутністю інноваційних підходів до технологій перероблення, а, також, тим, що існуючі способи переробки не використовують всього спектру корисних властивостей плодово-овочевої сировини.

У сучасних умовах новим перспективним напрямком агропромислового комплексу є розробка та впровадження маловідходних технологій, що передбачають переробку овочевої продукції за цільовим призначенням. Такий напрямок переробки дозволить раціонально використати одиницю сировини та одночасно вирішувати економічну, екологічну проблему [1, 2, 3].

Тому розвиток переробної промисловості полягає у забезпеченні сталого постачання населення високоякісними продуктами харчування в обсягах та асортиментах, необхідні формування правильного, всебічно збалансованого раціону харчування на рівні фізіологічно рекомендованих норм споживання [2]. У зв'язку з чим актуальним питанням є розробка одержання обґрунтованих технологій виробництва продуктів харчування стратегічного призначення. Відповідно до цього, одним із важливих завдань є стійкий розвиток вітчизняного виробництва продовольства та сировини, достатнього задля забезпечення продовольчої незалежності країни. Тому вся робота має бути сконцентрована на напрямі розробки сучасних вискоєфективних технологій переробки продовольчої сировини. В результаті чого проблема підвищення економічної ефективності виробництва томатної пасти є одним з головних завдань, оскільки зменшення праці – головне джерело багатства людського суспільства є очевидним. Це скорочення витрат на її виробництво, починаючи з моменту вирощування томатів, остаточної мети – отримання готового продукту [4]. Приготування томатної пасти дозволяє скоротити втрати врожаю та робити технологію вирощування з мінімальними втратами як наслідок підвищує економічну ефективність виробництва томатів [5, 6].

Овочепереробна промисловість відіграє важливу роль в економіці: вона активно освоює випуск нових видів продукції, що дозволяє вирішити проблему імпортозаміщення [7]. Підвищення якості продукції, зниження собівартості один із чинників збільшення забезпечення готової консервованої продукцією [8].

Основними критеріями якості готової продукції є чотири важливі фактори: смак, колір, густина, запах. А вони безпосередньо залежать від сорту, ступеня зрілості плодів та його якості [8, 9].

Для отримання томатної пасти високої якості плоди томатів мають бути без зелених плям, не уражені хворобами та шкідниками з вмістом сухих речовин не менше 5,0% [8].

Як встановлено рядом дослідників, використання плодів із зеленою плямою, мокрими тріщинами знижують якість та смак готового продукту [5, 7].

Ряд авторів наголошує, що великий вплив на поживну цінність готового продукту надає сорт. Сорт, що містить менше 5% сухих речовин, вимагає більшої кількості плодів для отримання одиниці продукції, ніж плоди сортів із великим вмістом сухих речовин. Залежно від сорту вміст основних хімічних речовин змінюється, як у свіжій продукції, так і процесі переробки [10]. Автори вважають, що зберігання томатної пасти не закупореної навіть кілька хвилин призводить до руйнування аскорбінової кислоти. Враховуючи фактори, що впливають на хімічні та органолептичні якості готової продукції, можна отримувати її з високими харчовими та смаковими якостями.

Знаючи унікальні властивості свіжих плодів томатів та їх вплив на якість переробленої продукції, було поставлено завдання вивчити вплив нових сортів місцевої селекції на якість томатної пасти.

Метою роботи: провести порівняльну оцінку нових сортів томатів місцевої селекції на придатність до отримання томатної пасти з високими хімічними та органолептичними якостями.

Для реалізації мети було поставлено такі **завдання:**

- вивчити вплив сорту на хімічний склад одержаної томатної пасти;
- дати органолептичну та хімічну оцінку томатної пасти залежно від сортів, що використовуються.

Матеріали та методи досліджень.

Для проведення експериментальних досліджень обрано сорти, районовані в центральному регіоні України: сорти томатів Алексія, Бобкат, Джейн, що відповідають вимогам ДСТУ 7612:2014 «Томати свіжі для промислового перероблення. Технічні умови»

Якість сировини, що використовували в роботі, аналізували за загальноприйнятими та спеціальними методиками. Відбір проб і виділення середньої проби сировини проводили згідно ДСТУ ISO 874:2002. Органолептичні показники готового продукту визначали за ГОСТ 8756.1-79. Масову частку вологи і золи в досліджуваній сировині визначали відповідно до ДСТУ ISO 5520:2007, титровану кислотність визначали за ДСТУ 4957:2008, активну кислотність визначали за допомогою електрометричного методу із застосуванням лабораторного рН-метра; масову частку редукувальних речовин визначали йодометричним методом Шорля. Визначення суми каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом за ГОСТ 8756.22-80.

Результати та їх обговорення.

Для підвищення забезпечення продовольчої безпеки країни задоволення потреб населення в сільськогосподарській продукції велике значення має виробництво томатної пасти. Однією з найважливіших складових одержання томатної пасти високої якості є сорт. Доведено, що поліпшення якості продукції – це величезний резерв підвищення ефективності виробництва, оскільки за рахунок поліпшення чи збереження якості, зниження браку, відходів і втрат, набагато перевищує необхідні додаткові витрати.

За отриманими нами даними видно, що вміст основних хімічних речовин у плодах томатів, як до переробки, так і при переробці на пасту істотно не відрізнялися і були в межах помилки досліду. Істотна відмінність відмічена тільки за вмістом аскорбінової кислоти.

Відомо, що аскорбінова кислота в плодах томатів знаходиться у відновленій та дегідроформі. При цьому дегідроформа менш стійка і, отже, швидше втрачається при переробці. Цим можна пояснити її втрати при розмелі томатів на пульпу, тому що при цьому процесі відбувається аерація пульпи при досить високій температурі довкілля. Зниження аскорбінової кислоти в залежності від сорту варіювало в межах 3,2-4,0 мг/100 г.

При подальшій переробці в процесі уварювання томатної пасти, відбуваються зміни всіх основних хімічних речовин. Суха речовина за рахунок втрати вологи була в межах 30,5-31,9%. При уварюванні сировини до стану пасти незалежно від сорту вміст сухих речовин збільшилося в порівнянні зі свіжими плодами в 3,7-4,5 разів. Як і при розмелюванні плодів томатів, уварювання томатної пульпи відбувалося при доступі кисню і високій температурі кипіння, що призводило до руйнування аскорбінової кислоти, та її вміст у готовому продукті варіював в залежності від сорту від 8,06 до 8,21 мг/100 г, що менше від вихідного на 7,14 – 7,80/100 г. Цукро-кислотний індекс – смаковий показник якості – технологічним вимогам має бути не нижче за 7 одиниць.

У дослідженнях цукро-кислотний індекс у свіжій сировині варіював від 8,78 до 10,88 цукро-кислотних одиниць і був досить високим 15,20-17,20 у томатній пасті, що вказує на її високі смакові якості (табл.1)

Таблиця 1

Вміст основних хімічних речовин в досліджуваних сортах томатів

Сорт	Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Кислотність, %	Каротин, мг/100 г	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Цукро-кислотний індекс
До переробки						
Алексія	7,61	4,13	0,47	0,79	15,86	8,78
Бобкат	8,13	4,23	0,41	0,95	16,01	10,32
Джейн	7,00	4,24	0,39	0,75	15,23	10,88
В томатній пульпі						
Алексія	7,71	4,18	0,51	0,77	11,86	8,20
Бобкат	8,23	4,26	0,42	0,95	12,41	10,14
Джейн	7,17	4,28	0,41	0,71	12,03	10,43
В томатній пасти						
Алексія	30,5	6,23	0,41	0,51	8,06	15,20
Бобкат	31,2	6,33	0,38	0,63	8,21	16,65
Джейн	31,9	6,46	0,38	0,47	8,09	17,20

При приготуванні томатної пасти для розрахунку необхідної кількості сировини треба враховувати втрату продукції при її підготовці. До втрат ставляться насіння, шкірка, волокна та інші втрати, які залежить від сорту. Встановлено, що найменша кількість втрат була у сорту Бобкат – 7,6% проти 8,2 та 12,9% (табл.2).

Таблиця 2

Втрати сировини при виробництві томатної пульпи, %

Сорт	Насіння	Шкірка	Волокна	Інші відходи	Всього втрат, %	Вихід пульпи, %
Алексія	0,7	1,5	1,0	9,2	12,9	87,1
Бобкат	0,5	1,7	0,8	4,6	7,6	92,4
Джейн	0,8	1,1	0,6	5,7	8,2	91,8

За вологістю пульпи та готового продукту визначається вихід готового продукту, тобто пасти. Найбільша кількість пасти була отримана з сорту Бобкат. Це пояснюється високим вмістом сухих речовин у плодах і нижчою вологістю. Так, при вологості пульпи від 91,72 до 92,83% та доведення вологості готового продукту до 68,1%, вихід готового продукту склав від 22,47 до 26,40%. Найбільший вихід готового продукту був у сорту Бобкат 26,40%. Більш низький вихід томатної пасти у сорту Джейн, так як у цього сорту була вища вологість пульпи (табл.3).

Таблиця 3

Вихід готового продукту, %

Сорт	Вологість пульпи, %	Вологість готової пульпи, %	Вихід готового продукту, %
Алексія	92,29	69,50	25,90
Бобкат	91,77	68,12	26,40
Джейн	92,83	68,10	22,47

Висновки.

Аналізуючи отримані дані, можна зробити такі висновки: хімічний склад готового продукту залежить від сорту, вмісту сухої речовини, видалення з підготовленої сировини в процесі його уварювання вологи, крім того в процесі варіння збільшується сума цукрів в залежності від сорту в 1,48 – 1,50 рази. Зниження аскорбінової кислоти в 1,88 – 1,96 рази в томатній пасті порівняно із вмістом її в продукції до переробки пояснюється тим, що аскорбінова кислота представлена двома формами – відновленою та дегідроформою, яка менш стійка та при технічній обробці вона частково губиться.

Втрати сировини при підготовці продукції та переробці варіюють залежно від сорту від 7,6 до 12,9%. Вихід готової продукції становив 22,47 – 26,40%.

Бібліографія

1. Benderska O., Bessarab A., Shutuyuk V. (2018). Research of fatty acid composition of tomato seeds. *Technology audit and production reserves*, Vol 4, No 3(42), 68-72. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.140531>
2. Benderska O., Bessarab A., Shutuyuk V. (2018). Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. *Journal of Food science and technology*, 12(2), 59-65. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837>
3. Bertin N., Génard M. (2018). Tomato quality as influenced by preharvest factors. *Scientia Horticulturae*. Vol. 233, 264-276. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.05>
4. Bosona T., G. Gebresenbet. (2018). Life cycle analysis of organic tomato production and supply in Sweden. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 196, 635-643 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.087>
5. Lucille A., Don G.. (2002). Ethylene biosynthesis and action in tomato, a model for climacteric fruit ripening. *J. Exp. Bot.*, 53 (377), 2039-2055. doi: 10.1093/jxb/erf072
6. Haroon S. (2014) Extraction of Lycopene from Tomato Paste and its Immobilization for Controlled Release-dissertation. Hamilton: University of Waikato.
7. Hernandez S., Rodriguez E., Diaz R. (2007). Mineral and trace element concentrations in cultivars of tomatoes. *Food Chem.* 104 (2), 489-499. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.072>
8. Muratore, F., & Licciardello E. (2005). Evaluation of the chemical quality of a new type of small-sized tomato cultivar, the plum tomato (*Lycopersicon lycopersicum*). *Food Sci.* 17, 1, 75-81.
9. Hisace M., Nakanishi M. (2003). Destroying of chlorophyll during storage. *J. Food Sci. and Technol.* 9. 429-431.
10. Hszeola Donald E. (1995). Packaging takes an active approach. *Food Technol.* 49, 8. 104.

References

1. Benderska O., Bessarab A., Shutuyuk V. (2018). Research of fatty acid composition of tomato seeds. *Technology audit and production reserves*, Vol 4, No 3(42), 68-72. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.140531>
2. Benderska O., Bessarab A., Shutuyuk V. (2018). Study of the use of edible powders in tomato sauce technologies. *Journal of Food science and technology*, 12(2), 59-65. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i1.837>
3. Bertin N., Génard M. (2018). Tomato quality as influenced by preharvest factors. *Scientia Horticulturae*. Vol. 233, 264-276. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.05>
4. Bosona T., G. Gebresenbet. (2018). Life cycle analysis of organic tomato production and supply in Sweden. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 196, 635-643 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.087>

5. Lucille A., Don G.. (2002). Ethylene biosynthesis and action in tomato, a model for climacteric fruit ripening. *J. Exp. Bot.*, 53 (377), 2039-2055. doi: 10.1093/jxb/erf072
6. Haroon S. (2014) Extraction of Lycopene from Tomato Paste and its Immobilization for Controlled Release-dissertation. Hamilton: University of Waikato.
7. Hernandez S., Rodriguez E., Diaz R. (2007). Mineral and trace element concentrations in cultivars of tomatoes. *Food Chem.* 104 (2), 489-499. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.072>
8. Muratore, F., & Licciardello E. (2005). Evaluation of the chemical quality of a new type of small-sized tomato cultivar, the plum tomato (*Lycopersicon lycopersicum*). *Food Sci.* 17, 1, 75–81.
9. Hisace M., Nakanishi M. (2003). Destroying of chlorophyll during storage. *J. Food Sci. and Technol.* 9. 429-431.
10. Hszeola Donald E. (1995). Packaging takes an active approach. *Food Technol.* 49, 8. 104.