**УДК: 664.144: 635.62** doi:10.20998/2413-4295.2020.02.15

# ГАРБУЗОВІ ЦУКАТИ – ЛАСОЩІ З ФУНЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

***О. П. ПРІСС*, М. Є. СЕРДЮК, В.Ф. ЖУКОВА, О. І. СУХАРЕНКО, В. В. КОЛЯДЕНКО[1]***

*кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, УКРАЇНА*
**e-mail: olesyapriss@gmail.com*

***АНОТАЦІЯ*** *Гарбузові овочі володіють різноманітними функціональними властивостями. Однак, глибока переробка зазвичай супроводжується втратою вітамінів та деградацією цінних фітонутрієнтів. Гарбузові цукати передбачають мінімальну переробку сировини і є корисною альтернативою цукеркам та іншим кондитерським виробам. Мета роботи полягала в удосконаленні технології виробництва гарбузових цукатів зі збалансованими смакоароматичними характеристиками та високим вмістом каротиноїдів. Для виготовлення цукатів використовували гарбуз двох видів і сортів: «Мускат Де Прованс» (Cucurbita moschata Duch) і «Ждана» (Cucurbita maxima Duch). Цукати виготовляли за традиційною та збагаченою смакоароматичними компонентами рецептурою. Для корекції смакоароматичних показників, використовували апельсини та корицю, котрі крім ароматичних властивостей вирізняються цінним хімічним складом. Технологічна схема передбачала наступні операції: підготовка і подрібнення гарбуза на шматочки; пересипання цукром з одночасним додаванням компонентів за збагаченою рецептурою; витримування 8…10 год до виділення соку; відділення отриманого сиропу; нагрівання сиропу (t=102±1°С); заливання гарячим сиропом шматочків гарбуза; охолодження (t=35±5°С); відділення сиропу; повторне нагрівання і заливання гарячим сиропом шматочків гарбуза; охолодження і відділення сиропу; підсушування цукатів (t=45±5°С); пересипання цукровою пудрою. В процесі досліджень, за загальноприйнятими методиками, визначали загальний вміст сухих речовин, вміст сухих розчинних речовин, пектинових речовин, вміст цукрів, титровану кислотність, каротиноїдів та аскорбінової кислоти. Гарбуз сорту Мускат де Прованс суттєво програє сорту Ждана за кількістю сухих та сухих розчинних речовин, проте вирізняється високим вмістом каротиноїдів, що матиме важливе значення для отримання продукції функціонального призначення. Встановлено, що застосована технологія виготовлення гарбузових цукатів дозволяє отримати продукт високої якості зі збалансованими смакоароматичними характеристиками з високою кількістю каротиноїдів та аскорбінової кислоти. Вміст сухих речовин у готових цукатах становить 80,02…83,96%. Отримана продукція, залежно від сорту гарбуза та рецептури, містить від 8,05 до 16,55 мг/100 г каротиноїдів та 10,47…14,86 мг/100 г аскорбінової кислоти.*
***Ключові слова:*** *гарбуз; цукати; функціональні властивості; хімічний склад; органолептичні показники; технологія*

# CANDIED PUMPKINS – A DELICACY WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

***O. PRISS, M. SERDYUK, V. ZHUKOVA, O. SUKHARENKO, V. KOLIADENKO***

*Food technology, hotel and restaurant business department, Dmytro Motornyi Tavria state agrotechnological university, Melitopol, UKRAINE*

***ABSTRACT*** *Pumpkin vegetables have many functional properties. However, deep processing really supports the lost vitamins and degradation results of phytonutrients. Candied pumpkins suggest minimum processing of a primary produce and represent useful alternative to other types of confectionery. The aim of the work was to improve the technology of production of candied pumpkins with balanced flavor characteristics and higher content of carotenoids. Two types and cultivars of pumpkins were used for production of candied fruit: Muscat De Provence (Cucurbita moschata Duch) and Zhdana (Cucurbita maxima Duch). Candied fruits were made according to a traditional recipe and enriched with flavoring components. Orange and cinnamon which stand out for their valuable chemical composition were also used for improvement of flavor characteristics of the produce. The process flow included the following operations: preparing and chopping pumpkins into pieces; mixing with sugar with simultaneous addition of enriched flavor components; soaking for 8…10 hours; separating the resulted syrup; heating the syrup (t=102±1°C); pouring the hot syrup onto the pieces of pumpkins; cooling (t =35±5°C); separating the syrup; repeated heating and pouring the hot syrup onto the pieces of pumpkins; cooling and separating the syrup; drying the candied fruit (t=45±5°C); adding powdered sugar. In the process of the research with conventional methods the authors determined the general dry solids content, the content of dry soluble substance, pectin substance and sugars, titrated acidity, the content of carotenoids and ascorbic acid. The pumpkin cultivar Muscat De Provence was at a considerable disadvantage with the Zhdana cultivar in the quantity of dry solids and dry soluble substance, though it was remarkable with high content of carotenoids, which is important for the functional purpose of the produce. It is established that the applied technology of making pumpkin candied fruits allows obtaining a high quality product with balanced taste and aromatic characteristics with a high amount of carotenoids and ascorbic acid. The content of dry substance in the finished candied fruit was at 80.02...83.96%. The derived product, depending on a pumpkin cultivar and a recipe, contained from 8.05 to 16.55 mg/100 g carotenoids and up to 10.47...14.86 mg/100 g ascorbic acid.*
***Keywords****: pumpkin; candied fruit; functional properties; chemical composition; organoleptic characteristics; technology*

## Вступ

Сьогодні українські споживачі все частіше звертають увагу на здорове харчування, потенційні переваги для здоров'я конкретних продуктів і харчових інгредієнтів. Наукові дані підтверджують думку про те, що деякі з них, крім забезпечення основних харчових потреб, можуть мати позитивний вплив на наше здоров'я та самопочуття. Завдяки цілій низці авторитетних наукових досліджень [1–4] сьогодні виявлено та розкрито механізми біологічно активних компонентів у їжі, які мають позитивний вплив здоров'я та можуть знижувати ризик потенційних захворювань. Саме у цьому полягає

© О. П. ПРІСС, М. Є. СЕРДЮК, В.Ф. ЖУКОВА, О. І. СУХАРЕНКО, В. В. КОЛЯДЕНКО1, 2020

ISSN 2079-5459 (print)
ISSN 2413-4295 (online)

концепція функціональних продуктів, хоча існує багато трактувань терміну «функціональні продукти» [5].

Європейська комісія, що займалась узгодженням дій з питань науки про функціональні харчові продукти в Європі, запропонувала наступне визначення функціональних харчових продуктів: «…їжа, яка благотворно впливає на одну або декілька цільових функцій в організмі за межами адекватних харчових ефектів таким чином, що стосується поліпшення стану здоров'я та самопочуття та / або зменшення ризику захворювання. ЇЇ вживають як частину нормальної їжі. Це не таблетки, капсули або будь-які харчові добавки» [6]. Ґрунтуючись саме на такому визначенні функціональних продуктів, фахівці відносять до функціональних продуктів харчування фрукти та овочі [7,8], пряно ароматичні рослини та спеції [9].

Беззаперечними функціональними властивостями володіють і гарбузові овочі [10–13]. Такі продукти переробки гарбузів як борошно, пластівці, пюре використовують для виробництва макаронних виробів, хліба, печива, кексів, соусів, морозива, джемів, желе, мармеладу, соків, напоїв та ін. [14–16]. Однак, глибока переробка зазвичай супроводжується втратою вітамінів та окисленням поліфенольних речовин. Відтак, науковці акцентують увагу на способах, які передбачають мінімальну переробку для збереження комплексу фітонутрієнтів сировини. Таким способом може бути і виробництво гарбузових цукатів, які є корисною альтернативою цукеркам та іншим кондитерським виробам.

Цукати це продукти з плодів, ягід чи овочів, зварених у цукровому сиропі, підсушених і обсипаних цукром чи глазурованих. Асортимент цукатів на ринку України досить обмежений і представлений в основному плодово-ягідними цукатами виробництва Таїланду, Китаю, Ізраїлю. Сьогодні, враховуючи світовий тренд вживання корисних та якісних продуктів, українські підприємства намагаються відродити традиції виробництва «київського сухого варення» (ТОВ «Яросвіт-С», м. Київ), а також виготовляють цукати з екологічно чистої продукції (ТОВ «ІКРОК», м. Вінниця, компанія «Kasap» м. Харків).

Виробництво цукатів ведуть за різними технологіями, що мають значні відмінності. Класична технологія виготовлення цукатів передбачає варку підготовленої сировини у цукровому сиропі, відділення сиропу і сушку цукатів [17]. Технологічний процес може вестись з попереднім бланшуванням сировини [17] або без нього [18,19]. Бланшування може покращувати органолептичні показники продукції [19]. Однак, за даними багатьох авторів, під час бланшування зростають втрати біологічно активних речовин антиоксидантної дії [19, 20]. Дослідження показали, що цукровий сироп може стабілізувати колір після висушування окремих фруктів та овочів [21,22]. Під час інфузії деякі розчинні пігменти можуть також переноситися з сировини в осмотичний розчин зі значною втратою кольору [23, 24]. Недоліком продукції отриманої за такими технологіями є підвищений вміст цукрів (68-72%), наявність в результаті численного уварювання окислених поліфенольних речовин, що містяться в сировині, карамелізованого цукру, що знижує привабливість товарного вигляду і смаку, сприяє зменшенню вмісту біологічно активних речовин в готовому продукті [17].

Відомі також і так звані «сухі» технології отримання цукатів, де сировину засипають цукром і залишають для виділення соку. Далі отриману рідину зливають, кип'ятять та занурюють шматочки сировини в киплячий сироп і варять 3…7 хв [25]. Така технологія, при переробці гарбузів сорту Москвичка, дозволяє отримати продукцію з відносно зниженою кількістю цукру (56,2%) та високим вмістом β-каротину (20 мг / 100 г). Дослідники наголошують, що при виготовленні цукатів гарбуза важливий підбір сорту [19].

Хімічний склад і фізичні властивості гарбузів суттєво різняться залежно від видових і сортових особливостей [26–28], агротехнології [29] та зберігання [30]. Для корекції смакоароматичних характеристик цукатів доцільно використовувати пряно ароматичну сировину, що володіє комплексом властивостей. З огляду на суттєві відмінності у технологічних властивостях сировини, виникає потреба в постійному удосконаленні технології виробництва, щоб забезпечити високу якість готових виробів.

## Мета роботи

Мета досліджень полягає в удосконаленні технології виробництва гарбузових цукатів зі збалансованими смакоароматичними характеристиками та високим вмістом каротиноїдів.

## Виклад основного матеріалу

Для виготовлення цукатів використовували гарбуз двох видів і сортів: «Мускат Де Прованс» (Cucurbita moschata Duch) і «Ждана» (Cucurbita maxima Duch). Свіжий гарбуз мили, видаляли неїстівні частини, нарізали шматочками товщиною близько 2 см, довжиною близько 5 см. Подрібнену сировину засипали цукром з розрахунку 0,3 кг цукру на 1 кг підготованого гарбуза. Для корекції смакоароматичних показників, використовували апельсини, нарізані дольками разом зі шкіркою (0,2 кг на 1 кг гарбуза) та корицю у паличках (10 г на 1 кг), котрі крім ароматичних властивостей вирізняються цінним хімічним складом. Апельсини містять велику кількість ефірних олій, аскорбінової кислоти, каротиноїдів та інших біологічно активних сполук [31]. Хімічне профілювання компонентів кориці підтверджує її біологічну активність, включаючи протимікробну, противірусну, антиоксидантну, протипухлинну, антигіпертензійну, антиліпемічну, антидіабетичну, гастропротекторну та імуномодулюючу. Крім того, ця спеція проявляє

біоактивність до метаболічного синдрому, пов'язаного з діабетом [32].

Цукати виготовляли за традиційною та збагаченою смакоароматичними компонентами рецептурами. Технологічна схема передбачала наступні операції: підготовка і подрібнення гарбуза на шматочки; пересипання просіяним цукром (можливе одночасне додавання компонентів за збагаченою рецептурою); витримування (τ=8…10 год) до виділення соку; відділення отриманого сиропу; нагрівання сиропу (t=102±1°C); заливання гарячим сиропом шматочків гарбуза; охолодження (t=35±5°C); відділення сиропу; повторне нагрівання сиропу (t=102±1°C); заливання гарячим сиропом шматочків гарбуза; охолодження (t=35±5°C); відділення сиропу; підсушування цукатів (t=45±5°C, τ=10…12 год); пересипання цукровою пудрою.

Органолептичну оцінку цукатів здійснювали за бальною шкалою від 0 до 3, оцінюючи смак, аромат, колір, консистенцію, зовнішній вигляд. У процесі досліджень, за загальноприйнятими методиками, визначали загальний вміст сухих речовин, вміст сухих розчинних речовин, пектинових речовин, вміст цукрів, титровану кислотність, каротиноїдів та аскорбінової кислоти (АК) [33]. Твердість готових цукатів оцінювали за допомогою пенетрометра (тестера щільності) GY-3, що вимірює зусилля, необхідне для проникнення у цукати. Використовували циліндричний сталевий зонд діаметром 8 мм. Вимірювання проводили у точці максимально наближеній до геометричного центру шматочка, в п'яти повтореннях. Глибина проникнення зонду 10 мм. За результат приймали середнє арифметичне 5 вимірювань.

Залежно від виду і сорту, в хімічному складі гарбуза спостерігали суттєві відмінності (табл. 1).

Цукати, виготовлені за описаною вище технологією, оцінювали за органолептичними показниками (табл. 2).

Таблиця 1– Хімічний склад свіжого гарбуза, M±m, n=3

| Показники | Мускат Де Прованс | Ждана |
|---|---|---|
| Сухі речовини, % | 9,00±0,10 | 16,22±0,13 |
| Сухі розчинні речовини, % | 8,04±0,05 | 13,29±0,08 |
| Пектинові речовини, % | 0,91±0,05 | 1,68±0,01 |
| Загальний вміст цукрів, г /100 г | 2,70±0,13 | 4,26±0,11 |
| Редуковані цукри, г /100г | 1,84±0,08 | 3,09±0,07 |
| Титрована кислотність, % | 0,14±0,01 | 0,36±0,01 |
| Сума каротиноїдів мг/100 г | 16,84±0,38 | 8,97±0,09 |
| Аскорбінова кислота, мг/100 г | 17,80±0,35 | 20,00±0,41 |

Таблиця 2 – Дегустаційна оцінка цукатів з гарбуза, бали, M±m, n=5

| Показники | Мускат де Прованс | | Ждана | |
|---|---|---|---|---|
| | традиційна рецептура | збагачена рецептура | традиційна рецептура | збагачена рецептура |
| Зовнішній вигляд | 2,5±0,04 | 2,9±0,04 | 2,6±0,04 | 3,0±0,02 |
| Колір | 2,8±0,04 | 3,0±0,02 | 2,0±0,04 | 2,8±0,03 |
| Текстура | 2,0±0,02 | 2,8±0,03 | 2,5±0,04 | 3,0±0,02 |
| Аромат | 1,8±0,03 | 3,0±0,02 | 1,6±0,02 | 2,8±0,03 |
| Смак | 1,6±0,04 | 3,0±0,02 | 1,9±0,02 | 3,0±0,02 |
| Середній бал | 2,14 | 2,94 | 2,12 | 2,92 |

Органолептична оцінка цукатів виготовлених за збагаченою рецептурою була 2,92...2,94 бали проти 2,12…2,14 балів у цукатів виготовлених за традиційною рецептурою.

Отримані цукати за хімічним складом зберігали відмінності характерні для свіжої сировини (табл. 3).

Таблиця 3 – Хімічний склад цукатів з гарбуза, M±m, n=3

| Показники | Мускат де Прованс | | Ждана | |
|---|---|---|---|---|
| | Традиційна рецептура | Збагачена рецептура | Традиційна рецептура | Збагачена рецептура |
| Сухі речовини, % | 80,02±0,31 | 82,71±0,75 | 82,31±0,28 | 83,96±0,88 |
| Загальний вміст цукрів, г /100г | 55,04±0,41 | 56,49±0,51 | 58,02±0,55 | 60,64±0,49 |
| Редуковані цукри, г /100г | 15,70±0,51 | 16,17±1,22 | 13,40±1,28 | 15,18±1,50 |
| Пектинові речовини, % | 0,68±0,07 | 0,79±0,09 | 1,23±0,07 | 1,29±0,03 |
| Титрована кислотність, % | 0,10±0,01 | 0,22±0,01 | 0,21±0,01 | 0,33±0,01 |
| Сума каротиноїдів мг/100 г | 15,31±0,29 | 16,55±0,29 | 8,05±0,06 | 9,15±0,04 |
| Аскорбінова кислота, мг/100 г | 10,47±0,19 | 10,52±0,24 | 11,71±0,22 | 14,86±0,14 |

## Обговорення результатів

Гарбуз сорту Мускат де Прованс суттєво програє сорту Ждана за кількістю сухих та сухих розчинних речовин, проте вирізняється високим вмістом каротиноїдів (див. табл. 1), що матиме важливе значення для отримання продукції функціонального призначення. Титрована кислотність у гарбузах обох сортів досить низька, тож для врівноваження цукрово-кислотного індексу в рецептурі цукатів досить доречним було введення сировини з високим вмістом органічних кислот, що підтверджується вищим результатом дегустаційної оцінки (див. табл. 2). За органолептичними

ISSN 2079-5459 (print)
ISSN 2413-4295 (online)

показниками цукати відповідають поставленим вимогам. Зовнішній вигляд – шматочки вирівняні, не скручені чи зморщені, прозорі, не липнуть, без наявності викристалізуваного цукру. Аромат характерний для гарбуза; у зразків виготовлених за збагаченою рецептурою з приємними нотками цитрусових і кориці. Смак солодкий. Текстура щільна, не ламається, легко розкушується. Суттєвий вплив на органолептичну оцінку мала текстура цукатів, що в першу чергу залежала від їх твердості. Твердість цукатів виготовлених із гарбуза сорту Муск де Прованс становила 10,12±0,18 кг/см$^2$, а твердість цукатів з сорту Ждана 11,46±0,32 кг/см$^2$.Твердість цукатів виготовлених за збагаченою рецептурою не відрізнялась від цукатів виготовлених за традиційною рецептурою.

Для стійкості під час зберігання вміст сухих речовин у цукатах повинен становити не менше 80% [25]. Таким вимогам відповідають цукати отримані з обох сортів гарбуза та за обома рецептурами (див. табл. 3). Досить близьким є і вміст загального цукру для обох сортів. Проте, за вмістом каротиноїдів помітно вищу кількість містять цукати виготовлені з гарбуза сорту Мускат де Прованс. Як продукт з функціональними властивостями, найбільшу цінність матимуть цукати, з високим вмістом каротиноїдів. Деяке зниження вмісту каротиноїдів у порівнянні зі свіжим гарбузом пояснюється схильністю каротиноїдів до автоокиснювальної деградації під час переробки [18]. Проте, застосовані технологічні прийоми, що передбачають нагрівання лише сиропу, без варки шматочків сировини, дозволяють скороти втрати каротиноїдів до 11,4…11,5 %, що є перевагою, адже відомо, що при виготовленні гарбузових цукатів методом багатократної варки втрати каротину сягають 60…70% [19]. Крім того, збагачення рецептури додатковою сировиною, що містить значну кількість каротиноїдів, дозволяє стабілізувати кількість каротиноїдів у цукатах фактично на рівні вихідної гарбузової сировини. Важливим є також доволі значний вміст АК у готових цукатах. Незважаючи на втрати АК у технологічному процесі (близько 30%), гарбузові цукати, особливо, виготовлені за збагаченою рецептурою можуть бути оцінені як з високим вмістом, адже цифри можна порівняти із вмістом АК у свіжих яблуках [34].

## Висновки

Встановлено, що гарбузові цукати виготовлені за збагаченою рецептурою по технології, що передбачає засипання сировини цукром з наступною двократною варкою виділеного соку, без варки самих шматочків гарбуза, дозволяє отримати продукт високої якості зі збалансованими смакоароматичними характеристиками. Вміст сухих речовин у готових цукатах становить 80,02…83,96%. Втрати суми каротиноїдів в готових цукатах становлять лише 11,4…11,5% від їхнього вмісту в сировині, а аскорбінової кислоти близько 30%. Отримана продукція, залежно від сорту гарбуза та рецептури, містить від 8,05 до 16,55 мг/100 г каротиноїдів та 10,47…14,86 мг/100 г аскорбінової кислоти. Тож гарбузові цукати виготовлені за описаною технологією та збагаченою рецептурою є багатим джерелом каротиноїдів та аскорбінової кислоти.

### Список літератури

1. Boivin D., Lamy S., Lord-Dufour S., Jackson J., Beaulieu E., Côté M., Moghrabi A., Barrette S., Gingras D., Béliveau R. Antiproliferative and antioxidant activities of common vegetables: A comparative study. *Food Chem*. 2009. № 112(2). P. 374–380. doi:10.1016/j.foodchem.2008.05.084.
2. Jadhav S. S., Salunkhe V. R., Chandrakant M. S. Daily consumption of antioxidants. *Asian J. Pharm. Res*. 2013. № 3 (1). P. 34–40.
3. Wilson D. W., Nash P., Buttar H. S., Griffiths, K., Singh, R., De Meester F., Horiuchi R., Takahashi T. The role of food antioxidants, benefits of functional foods, and influence of feeding habits on the health of the older person: an overview. *Antioxidants*. 2017. № 6(4). № 81. 20 p. doi:10.3390/antiox6040081.
4. Romagnolo, D. F., Selmin O. I. Mediterranean diet and prevention of chronic diseases. *Nutrition today*. 2017. № 52(5) P. 208–222. doi: 10.1097/NT.0000000000000228.
5. Martirosyan D. M.; Singh J. A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional foods in health and disease*. 2015. № 5(6). P. 209–223. doi: 10.31989/ffhd.v5i6.183.
6. Functional Foods. Directorate-General for Research and Innovation, European Commission. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*. 2010. 24 p. doi: 10.2777/82512.
7. Milner J. A. Functional foods and health: a US perspective. *British Journal of Nutrition*. 2002. № 88 (S2). P. S152–S158. doi: 10.1079/BJN2002680.
8. Пивоваров В. Ф., Пышная О. Н., Гуркина Л. К. Овощи – продукты и сырье для функционального питания. *Вопросы питания*. 2017. № 86 (3). С. 121–127.
9. Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas Y., Fernández-López J., Pérez-Álvarez J. A. Spices as functional foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2010. № 51 (1). P. 13–28. doi: 10.1080/10408390903044271.
10. Dhiman A. K., Sharma K. D., Attri S. Functional constitutents and processing of pumpkin: A review. *Journal of Food Science and Technology*. 2009. № 46(5). P.411-417.
11. Colagar A. H., Souraki O. A. Review of pumpkin anticancer effects. *Quran Med*. 2012. № 1 (4), P. 77–88. doi: 10.5812.quranmed.8923.
12. Perkins-Veazie P. Cucurbits, watermelon, and benefits to human health. *Acta Horticulturae 871: IV International Symposium on Cucurbits*. 2009. P. 25–32. doi:10.17660/ActaHortic.2010.871.1.
13. Kulczyński B., Gramza-Michałowska A. The profile of secondary metabolites and other bioactive compounds in Cucurbita pepo L. and Cucurbita moschata pumpkin cultivars. *Molecules*. 2019. № 24(16). 20 p. doi: 10.3390/molecules24162945.
14. Khamidah A., Antarlina S. S. Diversified Food Products of Pumpkin (Cucurbita moschata). *Proceedings of International Conference on Green Agro-Industry* Faculty of Agriculture. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, 2013. P. 359–370.

15. Kaur G. *Development of Functionalprobiotic Beverage From Pumpkin* (Doctoral dissertation, Lovely Professional University), 2018. 38 p.
16. Непочатих Т. А. *Формування якості цукатів з каротинвміщуючої сировини в процесі їх виробництва та зберігання.* Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Харків, 2005. 20 с.
17. Райхель Н.З., Алексеева Н.В., Джайшибеков Г.З., Кайпова Ж.Н. Способы производства цукатов. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017. 2-2. С.168-171.
18. Muzzaffar S., Baba W. N., Nazir N., Masoodi F. A., Bhat M. M., Bazaz R. Effect of storage on physicochemical, microbial and antioxidant properties of pumpkin (Cucurbita moschata) candy. *Cogent Food & Agriculture*. 2016. № 2(1). 13 p. doi:10.1080/23311932.2016.1163650.
19. Степанова Н. Ю. Технологическая оценка производства цукатов из моркови, свёклы и тыквы. *Процессы и аппараты пищевых производств*. 2015. № 2. С. 175–176.
20. Nambi V. E., Gupta R. K., Kumar, S., Sharma P. C. Degradation kinetics of bioactive components, antioxidant activity, colour and textural properties of selected vegetables during blancing. *Journal of food science and technology*. 2016. № 53 (7). P 3073–3082. doi: 10.1007/s13197-016-2280-2.
21. Aktas T., Fujii S., Kawano Y., Yamamoto S. Effects of pretreatments of sliced vegetables with trehalose on drying products. *Food and Bioproducts Processing*. 2007. № 85 (3). P. 178–183. doi: 10.1205/fbp07037.
22. Sosa N., Salvatori D. M., Schebor C. Physico-chemical and mechanical properties of apple discs subjected to osmotic dehydration and different drying methods. *Food and Bioprocess Technology*. 2012. № 5 (5). P. 1790–1802. doi: 10.1007/s11947-010-0468-4.
23. Osorio C., Franco M. S., Castano M. P., Gonzalez-Miret M. L., Heredia F. J., Morales A. L. Color and flavour changes during osmotic dehydration of fruits. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2007. № 8 (3). С. 353–359. doi: 10.1016/j.ifset.2007.03.009.
24. Chottamom P., Kongmanee R., Manklang C., Soponronnarit S. Effect of osmotic treatment on drying kinetics and antioxidant properties of dried mulberry. *Drying Technology*. 2012. № 30. P. 80–87. doi: 10.1080/07373937.2011.625461.
25. Павлов Л. В., Голубкина Н. А., Шило Л. М., Баранова Е. В., Химич Г. А. Цукаты из тыквы, технология их приготовления и стандарт. *Овощи России*. 2017. № 1. С. 39–41. doi: 10.18619/2072-9146-2017-1-39-41.
26. Kulczyński B., Gramza-Michałowska A. The Profile of Carotenoids and Other Bioactive Molecules in Various Pumpkin Fruits (Cucurbita maxima Duchesne) Cultivars. *Molecules*. 2019. № 24 (18). 3212. 19 p. doi: 10.3390/molecules24183212.
27. Zinash A., Woldetsadik K. Effect of accessions on the chemical quality of fresh pumpkin. *African Journal of Biotechnology*. 2013 № 12 (51). P. 7092–7098. doi: 10.5897/AJB10.1751.
28. Дубініна А., Летута Т., Томашевська Р. Порівняльна оцінка якості господарсько-ботанічних сортів гарбуза. *Товари і ринки*. 2011. №1. С. 132–139.
29. Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A., Sokół-Łętowska A. The effect of nitrogen fertilization methods on yield and chemical composition of pumpkin (Cucurbita maxima) fruits before and after storage. *Vegetable Crops Research Bulletin*. 2009. № 70. P. 203–211. doi: 10.2478/v10032-009-0020-0.
30. Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A., Sokół-Łętowska A. Chemical composition of pumpkin fruit depending on cultivar and storage. *Ecological Chemistry and Engineering. A*. 2011. №18(1). P. 9–18.
31. Bermejo A., Llosá M. J., Cano A. Analysis of bioactive compounds in seven citrus cultivars. *Food Science and Technology International*. 2011. № 17(1). P. 55–62. doi: 10.1177/1082013210368556.
32. Shen Y., Jia L. N., Honma N., Hosono T. Beneficial effects of cinnamon on the metabolic syndrome, inflammation, and pain, and mechanisms underlying these effects – a review. *Journal of traditional and complementary medicine.* 2012. № 2 (1). P. 27–32. doi: 10.1016/s2225-4110(16)30067-0.
33. Сердюк М. Є., Прісс О. П., Гапріндашвілі Н. А., Здоровцева Л. М., Сухаренко О. І., Іванова І. Є. *Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції*. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.
34. Седов Е. Н., Макаркина М. А., Серова З. М. Вариабельность биохимического состава яблок и возможности его улучшения путем селекции. *Аграрный вестник Урала*. 2009. № 6(60). С. 44–47.

**References (transliterated)**

1. Boivin D., Lamy S., Lord-Dufour S., Jackson J., Beaulieu E., Côté M., Moghrabi A., Barrette S., Gingras D., Béliveau R. Antiproliferative and antioxidant activities of common vegetables: A comparative study. *Food Chem*, 2009, no. 112(2), p. 374–380, doi:10.1016/j.foodchem.2008.05.084.
2. Jadhav S. S., Salunkhe V. R., Chandrakant M. S. Daily consumption of antioxidants. *Asian J. Pharm. Res*, 2013, no. 3 (1), p. 34–40.
3. Wilson D. W., Nash P., Buttar H. S., Griffiths, K., Singh, R., De Meester F., Horiuchi R., Takahashi T. The role of food antioxidants, benefits of functional foods, and influence of feeding habits on the health of the older person: an overview. *Antioxidants*, 2017, no. 6(4), no. 81, 20 p., doi:10.3390/antiox6040081.
4. Romagnolo, D. F., Selmin O. I. Mediterranean diet and prevention of chronic diseases. *Nutrition today*, 2017, no. 52 (5), p. 208–222, doi: 10.1097/NT.0000000000000228.
5. Martirosyan D. M.; Singh J. A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional foods in health and disease*, 2015, no 5(6), p. 209–223, doi: 10.31989/ffhd.v5i6.183.
6. Functional Foods. Directorate-General for Research and Innovation, European Commission. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*, 2010, 24 p., doi: 10.2777/82512.
7. Milner J. A. Functional foods and health: a US perspective. *British Journal of Nutrition*, 2002, no. 88 (S2), p. S152–S158, doi: 10.1079/BJN2002680.
8. Pivovarov V. F., Pyshnaya O. N., Gurkina L. K. Ovoshi – produkty i syre dlya funkcionalnogo pitaniya [Vegetables are products and raw material for functional nutrition]. *Voprosy pitaniia [Nutrition issues]*, 2017, no. 86 (3), p. 121–127.
9. Viuda-Martos M., Ruiz-Navajas Y., Fernández-López J., Pérez-Álvarez J. A. Spices as functional foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2010, no. 51(1), p. 13–28, doi: 10.1080/10408390903044271.
10. Dhiman A. K., Sharma K. D., Attri S. Functional constitutents and processing of pumpkin: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 2009, 46(5), p. 411–417.

ISSN 2079-5459 (print)
ISSN 2413-4295 (online)

11. Colagar A. H., Souraki O. A. Review of pumpkin anticancer effects. *Quran Med*, 2012, no. 1(4), p. 77–88, doi: 10.5812.quranmed.8923.
12. Perkins-Veazie P. Cucurbits, watermelon, and benefits to human health. *Acta Horticulturae 871: IV International Symposium on Cucurbits,* 2009, P. 25–32, doi: 10.17660/ActaHortic.2010.871.1.
13. Kulczyński B., Gramza-Michałowska A. The profile of secondary metabolites and other bioactive compounds in Cucurbita pepo L. and Cucurbita moschata pumpkin cultivars. *Molecules*, 2019, no. 24(16), 20 p., doi: 10.3390/molecules24162945.
14. Khamidah A., Antarlina S. S. Diversified Food Products of Pumpkin (Cucurbita moschata). *Proceedings of International Conference on Green Agro-Industry* Faculty of Agriculture. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, 2013, p. 359–370.
15. Kaur G. *Development of Functionalprobiotic Beverage From Pumpkin* (Doctoral dissertation, Lovely Professional University), 2018. 38 p.
16. Nepochatih T. A. *Formuvannya yakosti tsukativ z karotin-vmischuyuchoyi sirovini v protsesi yih virobnitstva ta zberigannya [Formation of quality of candied fruits from carotene-containing raw materials in the process of their production and storage]*. Avtoreferat disertatsiyi na zdobuttya naukovogo stupenya kandidata tehnichnih nauk [Abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical sciences], Harkiv, 2005.
17. Rayhel N.Z., Alekseeva N.V., Dzhayshibekov G.Z., Kaypova Zh.N. Sposobyi proizvodstva tsukatov [Methods for the production of candied fruits]. *Mezhdunaro-dnyiy zhurnal prikladnyih i fundamentalnyih issledovaniy [International Journal of Applied and Basic Research]*, 2017, 2-2, 168-171
18. Muzzaffar S., Baba W. N., Nazir N., Masoodi F. A., Bhat M. M., Bazaz R. Effect of storage on physicochemical, microbial and antioxidant properties of pumpkin (Cucurbita moschata) candy. *Cogent Food & Agriculture*, 2016, no. 2 (1), 13 p., doi:10.1080/23311932.2016.1163650.
19. Stepanova N. Yu. Tehnologicheskaya otsenka proizvodstva tsukatov iz morkovi, svyoklyi i tyikvyi [Technological assessment of candied fruit production from carrots, beets and pumpkins]. *Protsessyi i appa-ratyi pischevyih proizvodstv [Processes and devices of food production]*, 2015, no. 2, p. 175–176.
20. Nambi V. E., Gupta R. K., Kumar, S., Sharma P. C. Degradation kinetics of bioactive components, antioxidant activity, colour and textural properties of selected vegetables during blancing. *Journal of food science and technology*, 2016, 53(7), p. 3073-3082, doi:10.1007/s13197-016-2280-2.
21. Aktas T., Fujii S., Kawano Y., Yamamoto S. Effects of pretreatments of sliced vegetables with trehalose on drying products. *Food and Bioproducts Processing*, 2007, no. 85 (3), p. 178–183, doi: 10.1205/fbp07037.
22. Sosa N., Salvatori D. M., Schebor C. Physico-chemical and mechanical properties of apple discs subjected to osmotic dehydration and different drying methods. *Food and Bioprocess Technology*, 2012, no. 5 (5), p. 1790–1802, doi: 10.1007/s11947-010-0468-4.
23. Osorio C., Franco M. S., Castano M. P., Gonzalez-Miret M. L., Heredia F. J., Morales A. L. Color and flavour changes during osmotic dehydration of fruits. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2007, no. 8 (3), p. 353–359, doi: 10.1016/j.ifset.2007.03.009.
24. Chottamom P., Kongmanee R., Manklang C., Soponronnarit S. Effect of osmotic treatment on drying kinetics and antioxidant properties of dried mulberry. *Drying Technology*, 2012, no. 30, p. 80–87, doi: 10.1080/07373937.2011.625461.
25. Pavlov L. V., Golubkina N. A., Shilo L. M., Baranova E. V., Himich G. A. Tsukatyi iz tyikvyi, tehnologiya ih prigotovleniya i standart [Candied pumpkin, the technology of their preparation and standard]. *Ovoschi Rossii [Vegetables of Russia]*, 2017, no. 1, p. 39–41, doi: 10.18619/2072-9146-2017-1-39-41.
26. Kulczyński B., Gramza-Michałowska A. The Profile of Carotenoids and Other Bioactive Molecules in Various Pumpkin Fruits (Cucurbita maxima Duchesne) Cultivars. *Molecules*, 2019, no. 24(18), 3212, 19 p., doi: 10.3390/molecules24183212.
27. Zinash A., Woldetsadik K. Effect of accessions on the chemical quality of fresh pumpkin. *African Journal of Biotechnology,* 2013, №12(51), P. 7092–7098, doi: 10.5897/AJB10.1751.
28. Dubinina A., Letuta T., Tomashevska R. Porivnyalna otsinka yakosti gospodarsko-botanichnih sortiv garbuza [Comparative assessment of the quality of economic and botanical varieties of pumpkin]. *Tovari i rinki [Goods and markets]*, 2011, no.1, p. 132–139.
29. Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A., Sokół-Łętowska A. The effect of nitrogen fertilization methods on yield and chemical composition of pumpkin (Cucurbita maxima) fruits before and after storage. *Vegetable Crops Research Bulletin,* 2009, no. 70, p. 203–211, doi: 10.2478/v10032-009-0020-0.
30. Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A., Sokół-Łętowska A. Chemical composition of pumpkin fruit depending on cultivar and storage. *Ecological Chemistry and Engineering. A*, 2011, no. 18(1), p. 9–18.
31. Bermejo A., Llosá M. J., Cano A. Analysis of bioactive compounds in seven citrus cultivars. *Food Science and Technology International*, 2011, no. 17 (1), p. 55–62, doi: 10.1177/1082013210368556.
32. Shen Y., Jia L. N., Honma N., Hosono T. Beneficial effects of cinnamon on the metabolic syndrome, inflammation, and pain, and mechanisms underlying these effects – a review. *Journal of traditional and complementary medicine,* 2012, no. 2 (1), p. 27–32, doi:10.1016/s2225-4110(16)30067-0.
33. Serdyuk M. E., Priss O. P., Gaprindashvili N. A., Zdorovtseva L. M., Suharenko O. I., Ivanova I. E. *Doslidnitskiy praktikum. Chastina 1. Metodi doslidzhennya plodoovo-chevoyi ta yagidnoyi produktsiyi [Research workshop. Part 1. Methods of research of fruit and vegetable and berry products]*. MelItopol: Vidavnicho-polIgrafIchniy tsentr «Lyuks», 2020, 370 p.
34. Sedov E. N., Makarkina M. A., Serova Z. M. Variabel-nost biohimicheskogo sostava yablok i vozmozhnosti ego uluchsheniya putem selektsii [Variability of the biochemical composition of apples and the possibility of improving it by selection]. *Agrarnyiy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals]*, 2009, no. 6 (60), p. 44–47.

**Відомості про авторів (About authors)**

***Прісс Олеся Петрівна*** – доктор технічних наук, професор, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, завідувач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи; м. Мелітополь, Україна; ORCID: 0000-0002-6395-4202; e-mail: olesyapriss@gmail.com

***Olesia Priss*** – Doctor of Technical Sciences (D. Sc.), Professor Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Head of Department of Food Technology and Hotel and Restaurant Business, Melitopol,, Ukraine; ORCID: 0000-0002-6395-4202; e-mail: olesyapriss@gmail.com

***Сердюк Марина Єгорівна*** – доктор технічних наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, професор кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи, м. Мелітополь, Україна; ORCID: 0000-0002-6504-4093. e-mail: kowtun.marina@gmail.com

***Marina Serdyuk*** – Doctor of Technical Sciences (D. Sc.), Associate Professor, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Professor of Department of Food Technology and Hotel and Restaurant Business, Melitopol, Ukraine, ORCID: 0000-0002-6504-4093. e-mail: kowtun.marina2013@gmail.com.

***Жукова Валентина Федорівна*** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, доцент кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи; м. Мелітополь, Україна; ORCID: 0000-0002-1963-659X; e-mail: e-mail:zhuzhuvf@gmail.com

***Valentina Zhukova*** – Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Associate Professor of Department of Food Technology and Hotel and Restaurant Business, Melitopol, Ukraine; ORCID: 0000-0002-1963-659X; e-mail:zhuzhuvf@gmail.com

***Сухаренко Олена Іванівна*** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, доцент кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи, м. Мелітополь, Україна; ORCID:0000-0002-7875-1766. e-mail: suharenkoelena14@mail.com

***Olena Sukharenko*** – Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Associate Professor of Department of Food Technology and Hotel and Restaurant Business, Melitopol, Ukraine; ORCID*:* 0000-0002-7875-1766. e-mail: suharenkoelena14@mail.com.

***Коляденко Вікторія Вікторівна*** - Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, старший викладач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи, м. Мелітополь, Україна; ORCID:0000-0002-0949-1374; e-mail: vik-sol@ukr.net

***Viktoriya Kolyadenko*** - Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Senior Lecturer of Department of Food Technology and Hotel and Restaurant Business, Melitopol, Ukraine; ORCID:0000-0002-0949-1374; e-mail: vik-sol@ukr.net.

*Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:*

Прісс О. П., Сердюк М. Є., Жукова В. Ф. Сухаренко О. І., Коляденко В. В. Гарбузові цукати – ласощі з функціональними властивостями. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. – Харків: НТУ «ХПІ». 2020. № 2 (4). С. - 5. doi:10.20998/2413-4295.2020.02.15.

*Please cite this article as:*

Priss O., Serdyuk M., Zhukova V., Sukharenko O., Koliadenko V. Candied pumpkins – a delicacy with functional properties. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2020, no. 2 (4), pp. - 5, doi:10.20998/2413-4295.2020.02.15.

*Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:*

Присс О. П., Сердюк М. Е., Жукова В. Ф. Сухаренко Е. И., Коляденко В. В. Тыквенные цукаты – лакомство с фунциональними свойствами. *Вестник Национального технического университета «ХПИ». Серия: Новые решения в современных технологиях*. – Харьков: НТУ «ХПИ». 2020. № 2 (4). С. - 5. doi:10.20998/2413-4295.2020.02.15.

***АННОТАЦИЯ*** *Тыквенные овощи обладают различными функциональными свойствами. Однако, глубокая переработка обычно сопровождается потерей витаминов и деградацией ценных фитонутриентов. Тыквенные цукаты предусматривают минимальную переработку сырья и являются полезной альтернативой конфетам и другим кондитерским изделиям. Цель работы заключалась в усовершенствовании технологии производства тыквенных цукатов со сбалансированными вкусоароматическими характеристиками и высоким содержанием каротиноидов. Для изготовления цукатов использовали тыкву двух видов и сортов: «Мускат де Прованс» (Cucurbita moschata Duch) и «Ждана» (Cucurbita maxima Duch). Для коррекции вкусоароматических показателей, использовали апельсины и корицу, которые отличаются ценным химическим составом. Технологическая схема предусматривала следующие операции: подготовка и измельчение тыквы на кусочки; пересыпка сахаром с одновременным добавлением компонентов по обогащенной рецептуре; выдержка 8 ... 10 ч до выделения сока; отделение полученного сиропа; нагрев сиропа (t=102±1 °С); заливка горячим сиропом кусочков тыквы; охлаждение (t=35±5 °С); отделение сиропа; повторный нагрев и заливка горячим сиропом кусочков тыквы; охлаждение и отделение сиропа; подсушивание цукатов (t=45 ± 5°С); пересыпка сахарной пудрой. В процессе исследований, по общепринятым методикам, определяли общее содержание сухих веществ, содержание сухих растворимых веществ, пектиновых веществ, содержание сахаров, каротиноидов, аскорбиновой кислоты и титруемую кислотность. Тыква сорта Мускат де Прованс существенно проигрывает сорту Ждана по количеству сухих и сухих растворимых веществ, однако отличается высоким содержанием каротиноидов, что важно для получения продукции функционального назначения. Установлено, что примененная технология тыквенных цукатов позволяет получить продукт высокого качества со сбалансированными вкусоароматическими характеристиками с высоким количеством каротиноидов и аскорбиновой кислоты. Содержание сухих веществ в готовых цукаты составляет 80,02 ... 83,96%. Полученная продукция, в зависимости от сорта тыквы и рецептуры, содержит от 8,05 до 16,55 мг/100 г каротиноидов и 10,47 ... 14,86 м /100 г аскорбиновой кислоты.*

***Ключевые слова:*** *тыква; цукаты; функциональные свойства; химический состав; органолептические показатели; технология*

*Надійшла (received) 27.04.2020*