

УДК 664.681.1

Ткаченко А. С.,

alina\_biaf@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5521-3327,

к.т.н., доц., декан факультету товарознавства, торгівлі та маркетингу, ВНЗ Укоопспілки "Полтавський університет економіки і торгівлі", м. Полтава

## НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ КЕКСІВ З ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ З ПІДВИЩЕНИМ МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ

**Анотація.** У статті досліджуються актуальні проблеми покращення мінерального складу борошняних кондитерських виробів. Для цього розроблено 4 рецептури нових виробів з органічної сировини. У рецептурі кексу "Гречаник" використано гречане органічне борошно, а також інші органічні інгредієнти: цукор тростинний, сироп агави, масло вершкове, олію кунжутну, фезаліс сушений, ізюм сушений, яйця, висівки лляні. У кексі "Житниця" використано 66 % пшеничного органічного та 34% житнього органічного борошна, а також органічну сировину: цукор тростинний, сироп рисовий, масло вершкове, олію сезамову, журавлину сушену, шовковицю сушену, яйця, висівки житні. До рецептури кексу "Золотий амарант" входили, зокрема, такі інгредієнти, як борошно амарантове, цукор тростинний органічний, масло вершкове, олія амарантова, горіхи гречцькі, а до рецептури кексу "Конопляна насолода" – борошно конопляне, цукор тростинний органічний, гарбузовий сироп, масло вершкове, олія кунжутна, шматочки гарбуза. У розроблених виробках визначено вміст мінеральних речовин – калію, кальцію, магнію та фосфору, а також вміст заліза. Найбільша кількість калію зафіксована у зразку "Гречаник", що у 3,5 раза більше, ніж у контрольному зразку. Найбільша кількість кальцію спостерігалася у кексі "Житниця" – у 5,4 раза більше, ніж у контрольному зразку. У кексах "Гречаник" і "Конопляна насолода" кількість магнію значно зросла у порівнянні з контрольним зразком. Вміст фосфору також збільшився у всіх зразках. Найвищою кількістю заліза відрізнявся зразок "Гречаник". Кількість заліза у ньому у 6 разів перевищувала його вміст у контрольному зразку. Розроблені вироби значно краще задовольняють добові потреби у мінеральних елементах, ніж контрольний зразок. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на визначення показників якості та безпечності виробів під час зберігання.

**Ключові слова:** органічні харчові продукти, борошняні кондитерські вироби, мінеральний склад, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, показники безпечності.

Tkachenko A. S.,

alina\_biaf@ukr.net, ORCID ID:0000-0001-5521-3327,

Ph.D., Associate Professor, Dean of the Faculty of Commodity Studies, Trade and Marketing, Higher Educational Establishment of Ucoopsilka "Poltava University of Economics and Trade", Poltava

## SCIENTIFIC SUBSTANTIATION FOR DEVELOPMENT OF CUPCAKES FROM ORGANIC RAW MATERIALS WITH THE INCREASED MINERAL COMPOSITION

**Abstract.** The article deals with the actual problems of improving the mineral composition of flour confectionery. For this purpose 4 recipes of new cupcakes from organic raw materials were developed. Buckwheat organic flour was used in the "Grechanyk" cupcake recipe as well as other organic ingredients: cane sugar, agave syrup, butter, sesame oil, dried fescalis, dried raisins, eggs, flax bran. In the "Zhitnytsa" cupcake recipe the 66% of organic wheat and 34% of organic rye flour were used as well as organic raw materials: cane sugar, rice syrup, butter, sesame oil, dried cranberries, dried mulberries, eggs, rye bran. The "Zoloty Amaranth" cupcake recipe included ingredients such as amaranth flour, cane organic sugar, butter, amaranth oil, walnuts and to the recipe of the "Konoplyana Nasoloda" cupcake - hemp flour, cane organic sugar, pumpkin syrup, butter, sesame oil, pumpkin slices. In the developed products the content of minerals - potassium, calcium, magnesium and phosphorus, as well as the content of iron, were determined. The largest amount of potassium is recorded in the "Grechanyk" sample, which is 3.5 times more than in the control sample. The largest amount of calcium was observed in the "Zhitnytsa" cupcake - 5.4 times more than in the control sample. In "Grechanyk" and "Konoplyana Nasoloda" cupcakes, magnesium content increased significantly compared to the control sample. Phosphorus content increased in all samples. The highest amount of iron differed sample "Grechanyk". The amount of iron in it 6 times higher than its content in the control sample. Developed products much better meet the daily needs for mineral elements than the control sample. Further studies should focus on determining products quality and safety during storage.

**Key words:** organic food products, flour confectionery, mineral composition, organoleptic parameters, physicochemical indicators, safety indicators.

**JEL Classification:** Q18.

**DOI:** <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-23-14>

**Постановка проблеми.** Ринок органічних харчових продуктів є дуже перспективним як у нашій державі, так у країнах Європи. Це пов'язано з тим, що споживачі все більше звертають увагу на безпечність харчової продукції. Органічне сільське господарство передбачає відмову від використання хімічно синтезованих добрив, пестицидів, ветеринарних препаратів, при цьому активно використовуються натуральні природні препарати з метою збільшення природної родючості ґрунтів, стійкості рослин і тварин до захворювань. Органічне сільське господарство в Україні стрімко розвивається, проте ринок готових органічних харчових продуктів розвивається значно повільніше. Саме тому розширення асортименту органічних харчових продуктів є своєчасним науковим завданням. Варто врахувати той факт, що борошняні кондитерські вироби є досить популярні серед населення, але ті вироби, що сьогодні представлені на ринку, в основному відрізняються низькою харчовою цінністю – високим вмістом вуглеводів, жирів та низьким вмістом вітамінів і мінеральних елементів. Тож, розроблення нових борошняних кондитерських виробів на основі органічної сировини з поліпшеним мінеральним складом є актуальним завданням товарознавства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Пошукам нових рецептур борошняних кондитерських виробів присвячена значна частина наукових праць вітчизняних та зарубіжних учених. Так, традиційна рецептура кексів передбачає використання борошна пшеничного вищого гатунку, яке за своїм складом містить недостатню кількість мінеральних речовин і вітамінів, тому під час виготовлення кексів за новою рецептурою його частину замінювали нетрадиційною сировиною (гарбузове насіння, гречане борошно, олія соняшникова рафінована). Дослідження показали доцільність введення до складу рецептури кексів гарбузового насіння до 30 % і 7 % гречаного борошна з одночасною заміною вершкового масла на олію соняшникову рафіновану [1].

Доведено, що розробка кексів із внесенням порошоків з айви і хеномелесу дозволяє отримати вироби з високими фізико-хімічними й органолептичними показниками якості, лікувально-профілактичного спрямування [2]. Крім того, для збагачення мінерального та вітамінного складу кексів запропоновані рецептури з використанням порошку листя смородини, порошоків м'яти перцевої і листя волоського горіха, порошку квасолі, прополісу, порошку з яблучних вичавків від соку [3-5], яблучного порошку [6].

Розроблено рецептуру кексу з додаванням 10 % порошку яблучних насінневих камер з насінням, 100 г якого забезпечує надходження до організму людини добової профілактичної дози пектину і 29 % рекомендованої добової корисної дози [7].

Отже, поліпшенню споживних властивостей кексів присвячена значна кількість наукових праць, поряд із тим обмежена кількість праць щодо розроблення кексів на основі органічної сировини. Це пояснюється тим, що асортимент органічної сировини є обмеженим, а сама органічна продукція поки ще не досить популярна серед українських споживачів. Проте, зважаючи на зростання попиту на органічну продукцію у світі, розроблення кексів з органічної сировини є досить актуальним питанням.

**Постановка завдання.** Розробити і науково обґрунтувати рецептури кексів з органічної сировини з поліпшеним мінеральним складом. Порівняти та проаналізувати мінеральний склад контрольного зразка та розроблених рецептур.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Кекси – це борошняні вироби із здобного тіста, виготовляють із пшеничного борошна вищого гатунку з додаванням великої кількості жиру, цукру, яйцепродуктів, а також ізюму, цукатів, мигдалю тощо [2].

Нами були розроблені кекси з органічної сировини, рецептури яких наведено у таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Зведені рецептури органічних кексів на 1 000 кг готової продукції**

| Сировина*          | “Гречаник” | “Житниця” | “Золотий амарант” | “Конопляна насолода” |
|--------------------|------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 1                  | 2          | 3         | 4                 | 5                    |
| Борошно гречане    | 302,86     | –         | –                 | –                    |
| Борошно пшеничне   | –          | 202,86    | –                 | –                    |
| Борошно житнє      | –          | 100,00    | –                 | –                    |
| Борошно амарантове | –          | –         | 301,00            | –                    |
| Борошно конопляне  | –          | –         | –                 | 303,86               |
| Цукор тростинний   | 200,00     | 200,00    | 200,00            | 200,00               |
| Сироп агави        | 27,12      | –         | –                 | –                    |

| 1                     | 2      | 3      | 4      | 5      |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Сироп рисовий         | –      | 27,12  | –      | –      |
| Сироп гарбузовий      | –      | –      | –      | 27,12  |
| Масло вершкове        | 201,15 | 201,15 | 201,15 | 201,15 |
| Олія кунжутна         | 26,00  | –      | –      | 26,00  |
| Олія сезамова         | –      | 26,00  | –      | –      |
| Олія амарантова       | –      | –      | 26,00  | –      |
| Фезаліс сушений       | 54,00  | –      | –      | –      |
| Ізюм сушений          | 173,00 | –      | –      | –      |
| Журавлина сушена      | –      | 114,00 | –      | –      |
| Шовковиця сушена      | –      | 113,00 | –      | –      |
| Горіхи грецькі        | –      | –      | 110,00 | –      |
| Шматочки гарбуза      | –      | –      | –      | 110,00 |
| Яйця курячі           | 27,00  | 27,00  | 27,00  | 27,00  |
| Висівки лляні         | 10,59  | –      | –      | –      |
| Висівки житні         | –      | 10,59  | –      | –      |
| Порошок для випікання | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    |
| Сіль кухонна          | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    |

Для виробництва кексів була взята лише сертифікована органічна сировина українського та закордонного походження. Попередніми дослідженнями [8, 9] встановлено, що розроблені вироби відрізняються високими органолептичними показниками, а фізико-хімічні показники та показники безпечності у межах норми. Контрольним зразком для дослідження було обрано рецептуру кексу “Столичний”.

У статті досліджено вміст мінеральних речовин у розроблених виробах та контрольному зразку. Визначено вміст мікроелементів – калію, кальцію, магнію та фосфору, а також вміст заліза.

Мінеральні речовини – важливі елементи харчування, оскільки беруть участь у всіх фізіологічних процесах обміну в організмі. Недостатня кількість їх споживання викликає порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів в організмі та призводить до розвитку серцево-судинних, ниркових, неврологічних захворювань та нервових розладів, м’язової слабкості, сонливості, втрати апетиту і зниження імунітету [10].

Основною функцією калію є його участь у регуляції збудження м’язів, передусім серцевого [11]. У сполученні з кальцієм він регулює нервово-мозкову активність, з фосфором постачає кисень до мозку, з натрієм нормалізує серцебиття.

Будучи структурним елементом клітинних мембран, кальцій допомагає регулювати обмін поживних речовин між клітиною і міжклітинним простором, а також відіграє важливу роль у функціонуванні нервової системи і м’язів, забезпечуючи передачу нервового збудження [12].

Фосфор має велике біологічне значення для організму: є необхідним компонентом клітинних мембран; відіграє ключову роль у метаболічних процесах, входячи до складу багатьох коферментів, нуклеїнових кислот і фосфопротеїдів; є структурним компонентом кісток і зубів.

Вміст калію, кальцію, фосфору та магнію у дослідних зразках наведено на рис. 1.

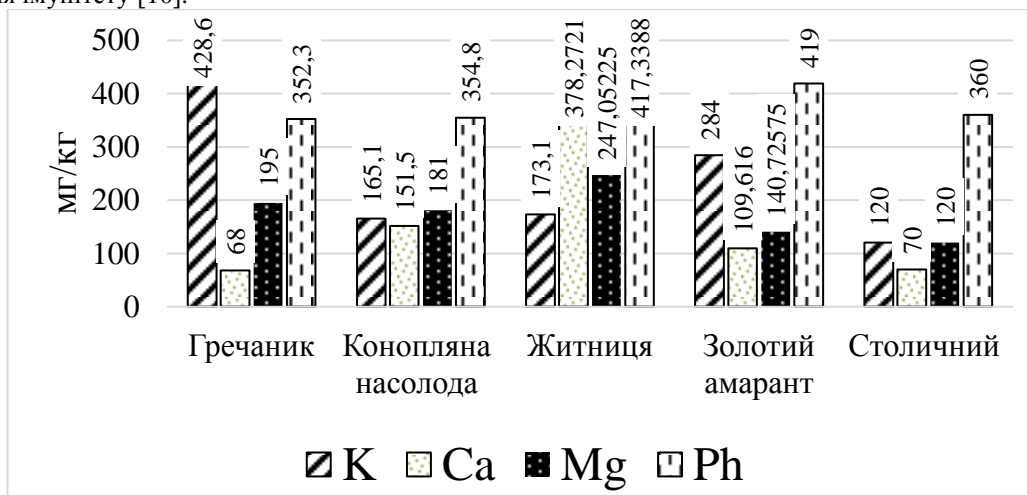


Рис. 1. Вміст мінеральних елементів у кексах

Як видно з рис. 1, вміст калію збільшився у всіх розроблених зразках. Найбільша його кількість зафіксована у зразку “Гречаник”, що у 3,5 раза більше, ніж у контрольному зразку. У кексі “Золотий амарант” калію більше у 2,3 раза, ніж у контролі. Найбільша кількість кальцію спостерігалася у кексі “Житниця” – у 5,4 раза більше, ніж у контрольному зразку. Проте вміст цього мінерального елемента у кексі “Конопляна насолода” також перевищував контрольний зразок у 2,1 раза. Кількість магнію зросла у всіх зразках, зокрема у зразку “Житниця” – у 2,1 раза. У кексах “Гречаник” і “Конопляна насолода” кількість магнію так само значно зросла у порівнянні з кексом “Столичний”. Вміст фосфору також збільшився у всіх зразках.

За даними деяких наукових досліджень, важливим є співвідношення кальцію, магнію та фосфору, яке повинно становити 1:0,3:1 [11]. Найбільш збалансованим за цим критерієм є зразок “Житниця”.

Залізо – один з пріоритетних мікроелементів для людського організму. Захисна функція організму не обходиться без заліза, воно блокує токсичні перекиси водню, нейтралізуючи його каталазою. Залізо включено і в структуру цитохромів, які беруть участь в процесах накопичення енергії. Вміст заліза у розроблених зразках показано на рис. 2.

Найвищою кількістю заліза відрізнявся зразок “Гречаник”. Кількість заліза у ньому в 6 разів перевищувала його вміст у контрольному зразку. Також значно підвищився вміст заліза у кексі на основі конопляного борошна.

Важливим аспектом у розробці нових харчових продуктів є рівень задоволення добової потреби у мікронутрієнтах при споживанні 100 г продукту. Рівень задоволення добової потреби від споживання кексів відображено на рис. 3.

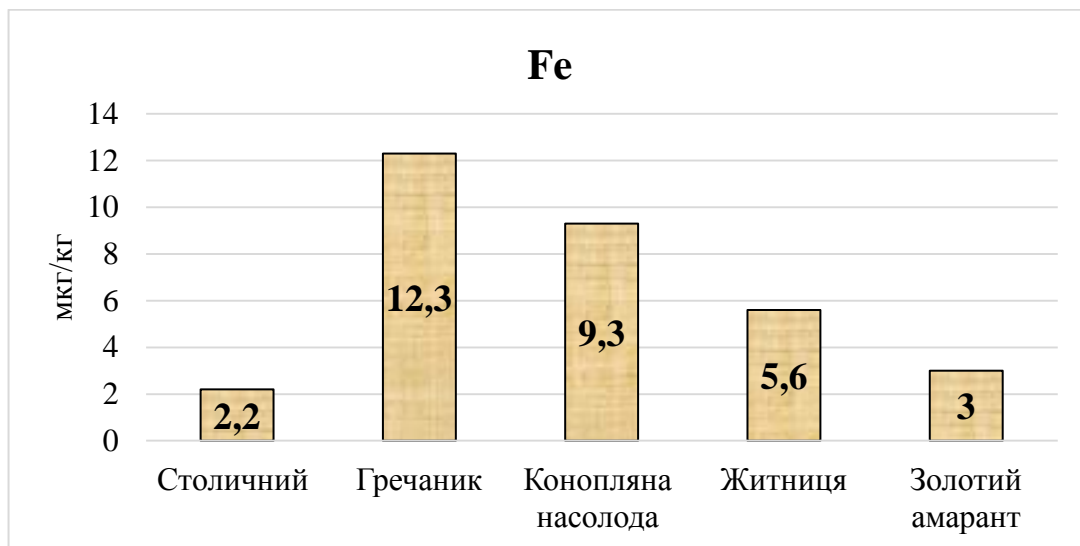


Рис. 2. Вміст заліза у кексах

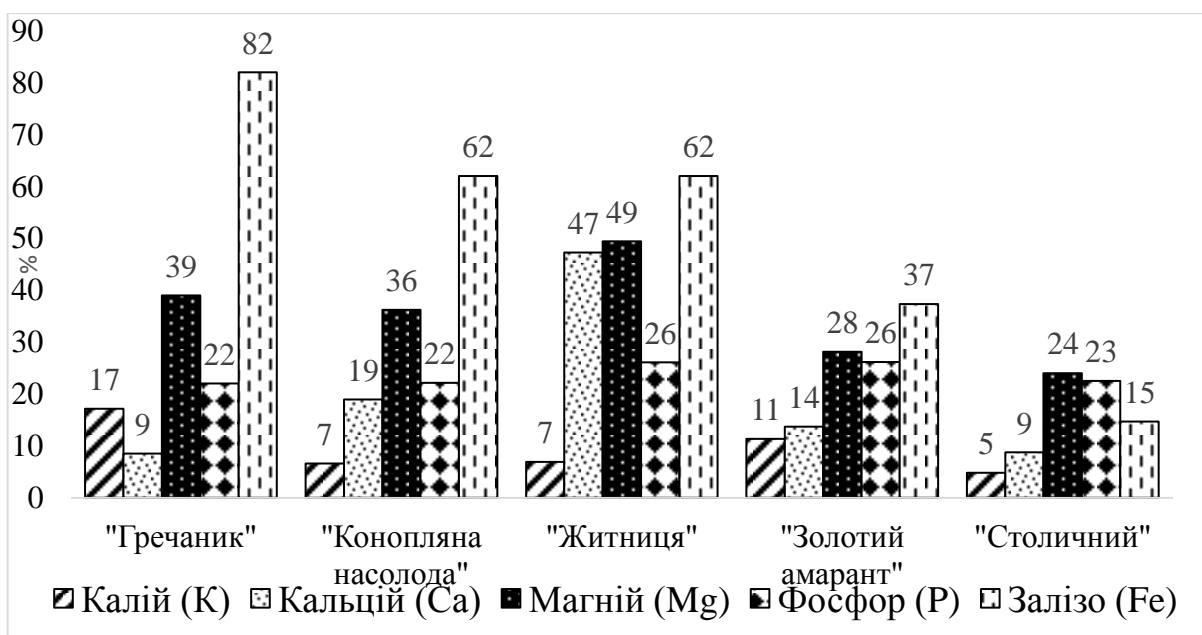


Рис. 3. Задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах за рахунок споживання 100 г кексів

З рисунку 3 можна зробити висновок, що розроблені вироби значно краще задовольняють добові потреби у мінеральних елементах, ніж контрольний зразок. Добову потребу у калії найбільше задовольняє kekс “Золотий амарант”, хоча рівень задоволення не високий – лише 11 %. Цей же зразок задовольняє добову потребу у кальції та магнії на 47 % та 49 % відповідно, що є максимальним рівнем задоволення добової норми у цих мікроелементах серед досліджуваних зразків. Добову потребу у фосфорі найкраще задовольняють зразки “Житниця” та “Золотий амарант” – на 26 % кожний. Слід відзначити, що досить високий рівень задоволення добової норми у залізі досягається при споживанні 100 г kekсу “Гречаник” – 82 %, що пояснюється наявністю гречаного борошна у рецептурі виробу.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** У статті розроблено і науково обґрунтовано рецептури kekсів із органічної сировини з поліпшеним мінеральним складом. Встановлено, що вміст калію збільшився у всіх розроблених зразках. Найбільша його кількість зафіксована у зразку “Гречаник”, що у 3,5 рази більше, ніж у контрольному зразку. У kekсі “Житниця” вміст кальцію у 5,4 рази більше, ніж у контрольному зразку. Кількість магнію зросла у всіх зразках, а найбільше у зразку “Житниця” – у 2,1 рази. Вміст фосфору також збільшився у всіх зразках. Найбільш збалансованим за співвідношенням кальцію, магнію та фосфору є зразок “Житниця”. Кількість заліза у kekсі з гречаного борошна вища у 6 разів, ніж у контрольному зразку. Розроблені вироби значно краще задовольняють добові потреби у мінеральних елементах за умови споживання 100 г виробу, ніж контрольний зразок. Особливо високий рівень задоволення добової норми у залізі досягається при споживанні 100 г kekсу “Гречаник” – 82 %. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на визначення показників якості та безпечності виробів під час зберігання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Капліна Т. В. Зміни жирової складової kekсів із використанням нетрадиційної рослинної сировини під час їх зберігання / Капліна Т. В., Столярчук В. М., Дуднік С. О. // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2018. – № 1 (85). – С. 96-103.

2. Лебединець В. Т. Вплив порошоків з айви звичайної і хеномелесу на якість kekсів / В. Т. Лебединець, В. В. Гаврилишин, А. І. Лебединець // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. – 2019. – Вип. 22. – С. 58-63.

3. Лозова Т. М. Вплив рецептурних інгредієнтів на поліпшення мінерального складу нових kekсів / Лозова Т. М. // Продовольча індустрія. – 2012. – № 3. – С. 22-24.

4. Influence of raw materials on the change of crystal structure of gingerbread in the storage process / Kovalchuk K., Bodak M., Katruk M. [et al.] //

Technology audit and production reserves. – 2020. – № 4/11. – P. 36-45.

5. Studying consumer properties of the developed cupcakes using non-traditional raw materials / Kovalchuk K., Ozymok H., Mariychuk R. [et al.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies – 2019. – № 3 (51). – P. 53-57.

6. Шульга О. С. Яблучний порошок як добавка для підвищення харчової цінності карамелі / Шульга О. С., Каменчук Т. В., Шульга С. І. // Ukrainian Food Journal. – 2012. – Vol. 1, Is. 2. – P. 59-61.

7. Челябієва В. Використання нетрадиційної сировини у кондитерському виробництві / Челябієва В., Семенюк О., Гаврик М. // Технічні науки та технології. – 2017. – № 2 (8). – С. 196-201.

8. Tkachenko A. Substantiation of the development of formulations for organic cupcakes with an elevated protein content / Tkachenko A., Kalashnik O., Birta G. // Eastern-European journal of enterprise technologies. – 2018. – № 1 (85). – P.135-144.

9. Ткаченко А. С. Вивчення споживних властивостей kekсів, розроблених на основі органічної сировини / Ткаченко А. С. // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2018. – Vol 3, No 11 (93). – С. 51-58.

10. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) : моногр. / [М. В. Погорелов, В. І. Бумейстер, Г. Ф. Ткач та ін.] — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.

11. Основи раціонального і лікувального харчування / П. О. Карпенко, С. М. Пересічна, І. М. Грищенко, Н. О. Мельничук ; [за заг. ред. П. О. Карпенка]. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. – 504 с.

12. Кондратюк С. Є. Метали і людський організм / Кондратюк С. Є., Геллер О. Л. // Металознавство та обробка металів. – 2011. – №3 (54). – С. 57-64.

13. Погожих М. І. Наукове обґрунтування аліментарного забезпечення гомеостазу та мінерального обміну організму людини / М. І. Погожих, Т. М. Головка // Прогресивні техніки та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2017. – №1. – С. 35-48.

## REFERENCES

1. Kaplina, T. V. Stoliarchuk, V. M. and Dudnik, S. O. (2018), Zminy zhyrovoy skladovoi kekshiv iz vykorystanniam netradytsijnoi roslynnoi syrovyny pid chas ikh zberihannia, *Naukovyj visnyk Poltavsk'oho universytetu ekonomiky i torhivli*, № 1 (85), s. 96-103.

2. Lebedynets', V. T. Havrylyshyn, V. V. and Lebedynets', A. I. (2019), Vplyv poroshkiv z ajvy zvyčajnoi i khenomelesu na iakist' kekshiv, *Visnyk Lvivs'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, vyp. 22, s. 58-63.

3. Lozova, T. M. (2012), Vplyv retsepturnykh inhrediiientiv na polipshennia mineral'noho skladu novykh kekshiv, *Prodovol'cha industriia*, № 3, s. 22-24.

4. Influence of raw materials on the change of crystal structure of gingerbread in the storage process, Kovalchuk K., Bodak M., Katruk M. [et al.] (2020), *Technology audit and production reserves*, № 4/11, p. 36-45.

5. Studying consumer properties of the developed cupcakes using non-traditional raw materials, Kovalchuk K., Ozymok H., Mariychuk R. [et al.] (2019), *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, № 3 (51), p. 53-57.

6. Shul'ha, O. S. Kamenchuk, T. V. and Shul'ha, S. I. (2012), Yabluchnyj poroshok iak dobavka dlia pidvyschennia kharchovoi tsinnosti karameli, *Ukrainian Food Journal*, Vol. 1, Is. 2, r. 59-61.

7. Cheliabiiieva V., Semeniuk O. and Havryk M. (2017), Vykorystannia netradytsijnoi syrovyny u kondyters'komu vyrobnytstvi, *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*, № 2 (8), s. 196-201.

8. Tkachenko A., Kalashnik O. and Birta G. (2018), Substantiation of the development of formulations for organic cupcakes with an elevated protein content, *Eastern-European journal of enterprise technologies*, № 1 (85), r.135-144.

9. Tkachenko, A. S. (2018), Vyvchennia spozhyvnykh vlastyvostej keksiv, rozroblenykh na

osnovi orhanichnoi syrovyny, *Naukovyj visnyk Poltav's'koho universytetu ekonomiky i torhivli*, Vol 3, No 11 (93), c. 51-58.

10. Makro- ta mikroelementy (obmin, patolohiia ta metody vyznachennia) : monohr., M. V. Pohorielov, V. I. Bumejster, H. F. Tkach ta in. (2010), *Vyd-vo SumDU*, Sumy, 147 s.

11. Karpenko, P. O. Peresichna, S. M. Hryshenko, I. M. and Mel'nychuk, N. O. (2011), Osnovy ratsional'noho i likoval'noho kharchuvannia, za zah. red. P. O. Karpenka, Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, K., 504 s.

12. Kondratiuk, S. Ye. and Heller, O. L. (2011), Metaly i liuds'kyj orhanizm, *Metaloznavstvo ta obrobka metaliv*, №3 (54), c. 57-64.

13. Pohozykh, M. I. and Holovko, T. M. (2017), Naukove obruntuvannia alimentarnoho zabezpechennia homeostazu ta mineral'noho obminu orhanizmu liudyny, *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*, №1, s. 35-48.

*Стаття надійшла до редакції 10 квітня 2020 р.*