

УДК 664.68:620.2

Лозова Т. М.,

lozovatm@gmail.com, ORCID ID:0000-0003-4681-5849,

Researcher ID: E-9830-2019,

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, технологій і управління якістю харчових продуктів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Анотація. У статті викладено результати досліджень, які стосуються оптимізації мінерального складу борошняних кондитерських виробів на прикладі вафель. Рекомендується застосування нетрадиційних для кондитерської продукції інгредієнтів натурального походження як шляхів покращення її мінерального складу. Згідно з результатами дослідження пропонується використання у складі нових вафель таких інгредієнтів (кг/т): у модельному зразку № 1 – молоко сухе (107,6), пилок квітковий (20,99) та олія волоського горіха (19,13); у зразку № 2 – молоко сухе (94,92), екструдоване борошно квасолі (32,39), мед натуральний (72,87) та порошок квітів бузини чорної (24,29); у зразку № 3 – молоко сухе (63,89), порошок листя бадану (1,41), порошок квітів липи (43,86) і порошок плодів журавлини (61,40). Як контрольний зразок використовували традиційні вафлі “Артек”. Наведено результати товарознавчої оцінки отриманих нових виробів, які підтверджують поліпшення органолептичних і відповідність фізико-хімічних показників якості. Застосування нових натуральних інгредієнтів призвело до поліпшення елементного складу. Всі модельні дослідні зразки вафель відрізняються від контрольного підвищеним кількісним вмістом макро- і мікроелементів, зокрема кальцію (в 2,6-3,2 раза), магнію (в 1,64-1,9 раза), фосфору (в 1,56-1,7 раза), заліза (в 1,66-3,2 раза). Вміст селену, що володіє сильно вираженими антиоксидантними властивостями, зріс у 4,8-5,6 раза. Слід відзначити, що в нових вафлях збільшився інтегральний скор по кальцію на 4,6-5,7 %, магнію – на 4,8-5,5 %, фосфору – на 3,6-3,9 %, залізу – на 7,5-14,4 %, міді – на 2,5-13 %. Вживання 100 г нових виробів забезпечить потребу організму в селені на 8,9-10,5 %, тоді як контроль – лише на 1,9 %. За критерієм оцінювання співвідношення Ca:Mg = 1:0,5-0,9:0,4 (у контролі – 0,8:0,7) і співвідношення Ca:P = 1,1:1,4-1:1,5-1,2:1,3 (у контролі 0,7:1,8) модельні зразки наближаються до оптимальних значень. Це вказує на істотні переваги нових виробів, оскільки засвідчує крапцю засвоюваність елементів.

Ключові слова: кондитерські вироби, вафлі, нетрадиційні інгредієнти, мінеральні речовини.

Lozova T. M.,

lozovatm@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4681-5849,

Researcher ID E-9830-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Science, Technologies and Food Quality Management, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

SCIENTIFIC RESEARCH OF OPTIMIZATION OF CONFECTIONERY PRODUCTS MINERAL COMPOSITION

Abstract. The article presents the results of research related to the optimization of the mineral composition of flour confectionery on the example of waffles. It is recommended to use non-traditional natural origin ingredients for production of confectionery as way to improve its mineral composition. According to the results of the study, the use of the following ingredients (kg / t) in the new waffles is proposed: in model sample № 1 – milk powder (107.6), flower pollen (20.99) and walnut oil (19.13); in sample № 2 – milk powder (94.92), extruded bean flour (32.39), natural honey (72.87) and black elderflower powder (24.29); in sample № 3 – milk powder (63.89), powder of bergamot leaves (1.41), linden flower powder (43.86) and cranberry fruit powder (61.40). Traditional “Artek” waffles were used as a control sample. The results of commodity evaluation of the obtained new products are given, which confirm the improvement of organoleptic and compliance of physicochemical quality indicators. The use of new natural ingredients has led to an improvement in the elemental composition. All model prototypes of waffles differ from the control one by the increased quantitative content of macro- and

microelements, in particular calcium (2.6-3.2 times), magnesium (1.64-1.9 times), phosphorus (1.56-1.7 times), iron (1.66-3.2 times). The content of selenium, which has strong antioxidant properties, increased 4.8-5.6 times. It should be noted that in the new waffles, the integrated score for calcium increased by 4.6-5.7%, magnesium – by 4.8-5.5%, phosphorus – by 3.6-3.9%, iron – by 7, 5-14.4%, copper – by 2.5-13%. Consumption of 100 g of new products will meet the body's need for selenium by 8.9-10.5%, while control sample – only 1.9%. According to the evaluation criterion, the ratio of Ca:Mg = 1:0.5-0.9:0.4 (in control – 0.8:0.7) and the ratio of Ca:P = 1.1:1.4-1:1, 5-1,2: 1,3 (in the control 0,7:1,8) model samples approach optimum values. This indicates the significant advantages of new products, as it shows better digestibility of the elements.

Key words: confectionery, waffles, non-traditional ingredients, minerals.

JEL Classification: L 66

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-24-03>

Постановка проблеми. До найважливіших функцій харчування науковцями віднесено постачання організму енергією, пластичними матеріалами, біологічно активними речовинами, вироблення імунітету. Ускладнення соціально-економічного та екологічного становища в Україні та пандемія коронавірусу загострили проблему збереження здоров'я населення, що зумовлює потребу застосування нетрадиційних цінних натуральних інгредієнтів у нових харчових продуктах, зокрема в кондитерських виробках. На даний час населення все більше стикається з проблемою незбалансованого харчування в результаті споживання рафінованих продуктів. Здоров'я суттєво залежить від характеру харчування і, головним чином, від забезпеченості організму людини життєво важливими речовинами, зокрема мінеральними сполуками, вітамінами, повноцінними білками та ін. [1]. Перспективним є створення харчових продуктів із підвищеними біологічними властивостями [2].

У сучасному світі серед цілої низки зовнішніх факторів, що негативно впливають на організм людини: погіршення екологічних умов, малорухомих спосіб життя, неправильне харчування, – все частіше виникають захворювання, пов'язані з нестачею в організмі корисних речовин. Зважаючи на цей фактор, у всьому світі набирає оборотів тенденція розробки продуктів з підвищеною біологічною цінністю. Через обмеженість ресурсів продовольчої сировини вченими сформульована концепція оптимального харчування [3]. Вона передбачає за умов вираженого дефіциту мікронутрієнтів у раціоні можливість збереження здоров'я населення. Особлива увага приділяється ролі біологічно активних сполук та міnorних речовин у підвищенні резистентності організму людини, поліпшенні його здоров'я, питанням безпечності харчових продуктів.

Одним із варіантів вирішення існуючої проблеми є використання різноманітних харчових добавок, які виявляють суттєвий вплив на якісний і кількісний склад харчових продуктів. Традиційна сировина для отримання кондитерської продукції в харчовому та біологічному відношенні недостатньо повноцінна, тому найбільш перспективним є застосування натуральних нетрадиційних інгредієнтів [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основна мета створення харчових продуктів нового покоління – можливість за допомогою певних компонентів (макро- й мікронутрієнтів) збалансувати хімічний склад раціонів харчування і тим самим надавати їм певну біологічну спрямованість із урахуванням динаміки екозалежних, професійних та соматичних захворювань серед населення країни. Сучасна наука про раціональне харчування передбачає використання в їжі не тільки енергетичних і пластичних компонентів, а й різноманітних біологічно активних речовин, у тому числі й міnorних компонентів їжі, необхідних для підтримання нормальної життєдіяльності людини. Їх застосування є серйозним фактором запобігання ряду перш за все аліментарно-залежних захворювань, оскільки вони використовуються як додаткове джерело харчових і біологічно активних речовин, оптимізують вуглеводний, жировий, білковий та інші види обміну речовин, нормалізують та поліпшують функціональний стан окремих органів і систем організму людини. Джерелом біологічно активних речовин можуть служити нетрадиційні для галузі та певних харчових продуктів натуральні збагачувачі. Поліпшення споживних властивостей харчових продуктів за рахунок комбінування різних видів такої сировини є найбільш природним і доступним шляхом оптимізації харчування населення. Оскільки одним із пріоритетних напрямів у корекції харчування є широке запровадження

біологічно активних добавок, безсумнівної уваги заслуговують продукти з використанням місцевих сировинних ресурсів та лікарсько-технічної сировини [5, 6].

Борошняні кондитерські вироби – велика група висококалорійних харчових продуктів, що мають стабільний попит у населення. Однак більша частина їх відрізняється низьким вмістом найважливіших мікронутрієнтів (макро- і мікроелементів, вітамінів), харчових волокон, повноцінних білків, дефіцит яких у харчуванні є вагомою проблемою. Останніми роками у харчових раціонах населення України спостерігається нестача таких сполук, як йод, селен, кальцій, залізо. Нестача кальцію і заліза призводить до виникнення рахіту в дітей, зниження рівня гемоглобіну і розвитку анемії [7]. Недостатнє споживання селену призводить до порушення обміну речовин, зниження імунітету, оскільки він є важливим елементом антиоксидантного захисту організму. Йод є одним із найбільш важливих і необхідних елементів для організму людини, тому що бере участь у побудові гормону щитовидної залози – тироксину. Фізіологічна роль тироксину досить велика: контроль обмінних процесів, вплив на фізичний і психічний розвиток, на стан центральної нервової системи, серцево-судинної системи, печінки. Наслідком дефіциту йоду в організмі є також розумова відсталість, затримка розвитку в дітей, погіршення зору, послаблення імунної системи [8]. Численні експериментальні дані останніх років відносять селен до есенціальних мікроелементів і дозволяють вважати одним із найбільш перспективних антиканцерогенних факторів їжі. Регулярне надходження макро- і мікроелементів в організм необхідне для підтримання нормальної життєдіяльності, оскільки вони входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів. Недостатнє споживання вітамінів супроводжується зниженням адаптаційних можливостей людини, призводить до розвитку синдрому стомлення, зниження розумової і фізичної працездатності, порушень фізіологічних функцій і, як правило, до погіршення здоров'я, зниження захисних сил організму [9]. Типові відхилення харчування для більшості населення – надлишкове споживання жиру і цукру, що спричиняє розвиток ожиріння, діабету, серцево-судинних та інших аліментарно-залежних захворювань. На фоні надлишкової калорійності харчування не забезпечує достатнього надходження вітамінів, мікроелементів, есенціальних амінокис-

лот. Встановлено, що від 30 до 70 % населення мають недостачу вітамінів, заліза, кальцію, йоду і ряду інших мікроелементів [10, 11].

Постановка завдання. Метою статті є викладення результатів дослідження збагачення вафель мінеральними речовинами у спосіб використання нових натуральних інгредієнтів для отримання кондитерської продукції з підвищеною біологічною цінністю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оптимізації мінерального складу вафель і підвищення їхньої біологічної цінності до складу виробів вводили інгредієнти: у модельний зразок № 1 – молоко сухе (107,6), пилок квітковий (20,99) та олію волоського горіха (19,13); у зразок № 2 – молоко сухе (94,92), екструдоване борошно квасолі (32,39), мед натуральний (72,87) та порошок квітів бузини чорної (24,29); у зразок № 3 – молоко сухе (63,89), порошок листя бадану (1,41), порошок квітів липи (43,86) і порошок плодів журавлини (61,40). За контрольний зразок використано відомі вафлі “Артек”, які переважають у роздрібній торговельній мережі.

Вибір збагачувальних інгредієнтів у складі жирових начинок вафель повинен передбачати виключення погіршення органолептичних характеристик, забезпечення високої біологічної цінності продукту. Виходячи з аналізу наукових літературних джерел та патентного пошуку, підбрано натуральні інгредієнти, які містять необхідний широкий спектр цінних сполук та раніше не застосовувалися у виробництві кондитерської продукції. Досліджені інгредієнти використано як перспективні для отримання вафель, що здатні певною мірою скорегувати раціон харчування за основними есенціальними нутрієнтами та стати важливим елементом збалансованого харчування.

Моделювання рецептурного складу і встановлення оптимального дозування сировини здійснювали за допомогою проектувальної комп'ютерної програми “Optima”. Враховувались в інгредієнтах співвідношення основних мінеральних речовин (Ca : P : Mg), кількість йоду, заліза та селену, інших мінеральних речовин. Кількість інгредієнтів корегувалась із урахуванням дегустаційного оцінювання.

Товарознавче оцінювання органолептичних показників засвідчило, що модельні зразки вафель, виготовлені з використанням нових інгредієнтів, володіють більш високими смаковими перевагами в порівнянні з контрольним зразком (табл. 1).

Результати зведеної дегустаційної оцінки якості вафель

p≤0,05

№ з/п	Показники якості	Коефіцієнт вагомості	Зразки виробів			
			контрольний	модельний № 1	модельний № 2	модельний № 3
1	Зовнішній вигляд	1,5	<u>4,77</u> 7,16	<u>4,94</u> 7,41	<u>4,95</u> 7,43	<u>4,97</u> 7,46
2	Колір	1,0	4,74	4,99	4,92	5,0
3	Будова у розломі	1,0	4,27	4,93	4,99	5,0
4	Якість начинки	2,0	<u>4,16</u> 8,32	<u>4,66</u> 9,32	<u>4,89</u> 9,78	<u>4,99</u> 9,98
5	Запах	2,0	<u>4,25</u> 8,50	<u>4,76</u> 9,52	<u>4,81</u> 9,62	<u>4,98</u> 9,96
6	Смак	2,5	<u>4,06</u> 10,15	<u>4,64</u> 11,60	<u>4,93</u> 12,33	<u>5,0</u> 12,50
Загальна кількість балів (з урахуванням коефіцієнтів вагомості)			43,14	47,77	49,07	49,90
Рівень якості			0,86	0,96	0,98	0,99

* У знаменнику наведено кількість балів із урахуванням коефіцієнтів вагомості.

Практично всі нові вафлі мали вищий рівень якості відносно контрольного зразка. Найвищий рівень якості характерний для модельного зразка № 3, який становив 0,99.

Експериментально досліджено фізико-хімічні показники якості вафель, що відображено в табл. 2.

Аналіз отриманих даних свідчить про відповідність усіх нормованих фізико-хімічних показників встановленим вимогам. Внесення нових видів сировини мало позначилося на фізико-хімічних показниках виробів.

Отже, зміни в рецептурах нових вафель не призвели до істотних змін чи погіршення фізико-хімічних показників якості, а отже, зазначені види натуральних інгредієнтів можна вводити до складу вафель.

У сучасних умовах життя особливої значимості набуває інноваційний напрям, який полягає в під-

вищенні біологічної цінності продуктів харчування при одночасному зниженні їх калорійності. Критерієм оцінки впливу нових інгредієнтів на раціоналізацію споживних властивостей і біологічної цінності нової продукції було обрано мінеральний склад. Застосування запропонованих інгредієнтів у нових вафлях призвело до зростання вмісту макро- і мікроелементів. Як свідчать дані визначення, усі модельні дослідні зразки вафель відрізняються від контрольного зразка підвищеним кількісним вмістом кальцію, магнію, калію та фосфору (табл. 3).

Вміст кальцію у модельному зразку № 2 перевищив контроль у 3,2 раза, зразку № 1 – в 2,7 раза, зразку № 3 – в 2,6 раза; магнію – в 1,9, 1,85 та 1,64 раза відповідно.

Як відомо, кальцій підтримує функції клітинних мембран, активізує низку ферментів та гормонів, нормалізує діяльність серця і м'язів,

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники вафель

p≤0,05; n=3

Назва показника	Згідно з ДСТУ 4033	Зразки вафель			
		контроль	модель № 1	модель № 2	модель № 3
Масова частка загального цукру за сахарозою в перерахунку на суху речовину, %	20,0-54,3	41,98 ±	40,25 ±	41,18 ±	38,67 ±
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	21,8-41,8	29,87 ±	28,17 ±	27,35 ±	28,53 ±
Масова частка вологи, %	0,5-7,8	1,18 ±	1,26 ±	2,15 ±	1,37 ±
Масова частка золи, не розчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %	не >	0,04 ±	0,03 ±	0,03 ±	0,04 ±

Мінеральний склад вафель

p≤0,05; n=3

Мінеральні речовини	Добова потреба, мг	Контрольний зразок	Моделльний зразок № 1	Моделльний зразок № 2	Моделльний зразок № 3
<i>Макроелементи:</i> Кальцій (Ca)	800	<u>14,13</u> 1,8	<u>38,57</u> 4,8	<u>45,41</u> 5,7	<u>36,64</u> 4,6
Магній (Mg)	400	<u>11,75</u> 2,9	<u>21,72</u> 5,4	<u>22,16</u> 5,5	<u>19,27</u> 4,8
Калій (K)	4000	<u>76,57</u> 1,9	<u>232,40</u> 5,8	<u>271,06</u> 6,8	<u>211,32</u> 5,3
Фосфор (P)	1600	<u>36,96</u> 2,3	<u>57,81</u> 3,6	<u>61,72</u> 3,9	<u>39,24</u> 2,5
Співвідношення Ca:Mg	оптимальне (1:0,5)	0,8 : 0,7	1 : 0,5	1 : 0,5	0,7 : 0,8
Співвідношення Ca:P	оптимальне (1:1,5)	0,7 : 1,8	1 : 1,5	1,1 : 1,4	1,2 : 1,3
<i>Мікроелементи:</i> Залізо (Fe)	15	<u>0,68</u> 4,5	<u>1,15</u> 7,7	<u>2,18</u> 14,5	<u>1,13</u> 7,5
Мідь (Cu)	2	<u>0,21</u> 10,5	<u>0,27</u> 13,5	<u>0,24</u> 12,0	<u>0,21</u> 10,5
Цинк (Zn)	15	<u>0,27</u> 1,8	<u>0,42</u> 2,8	<u>0,38</u> 2,5	<u>0,32</u> 2,1
Марганець (Mn)	5	<u>0,15</u> 3,0	<u>0,28</u> 5,6	<u>0,29</u> 5,8	<u>0,23</u> 4,6
Селен (Se), мкг	70	<u>1,31</u> 1,9	<u>7,34</u> 10,5	<u>6,24</u> 8,9	–

* «←» не визначалося.

* У чисельнику – вміст у 100 г продукту, мг;
у знаменнику – інтегральний скор, %.

є пластичним матеріалом для кісток, фактором зсідання крові. Роль магнію обумовлена його участю у всіх ферментативних процесах, білковому, вуглеводному і фосфорному обмінах, розширенні судин та зниженні артеріального тиску, стимулюванні моторики кишечника і жовчовиділення.

Помітно зріс вміст калію: від 2,8 раза (зразок № 3) до 3,5 раза (зразок № 2). Збільшення кількості фосфору відбулося у зразку № 2 (в 1,7 раза) та зразку № 1 (1,56 раза). Фосфор виконує особливо важливу роль у діяльності головного мозку, скелетних і серцевих м'язів, бере участь у всіх процесах життєдіяльності організму, в обміні білків та жирів, забезпечує генетичну функцію, має антихолестеринову дію й утворює кістковий скелет у сполуках з Ca і Mg.

Відзначено збільшення вмісту мікроелементів. Зокрема, вміст заліза підвищився по відношенню до контрольного зразка у модельному зразку вафель № 2 у 3,2 раза, у зразку № 1 – в 1,69 та зразку № 3 – в 1,66 раза.

Вміст міді, що виконує переважно кровотворну функцію, бере участь у знешкодженні

токсичних речовин, підвищує стійкість організму до вірусів і бактерій, збільшився в 1,1-1,3 раза, а цинку – в 1,2-1,6 раза. Результати визначення вмісту марганцю показали певне зростання його кількості – в 1,5-1,93 раза. Особливо вагоме місце в науці за останні роки відводиться мікроелементу селену, який володіє сильно вираженими антиоксидантними властивостями та справляє позитивну дію на організм людини, запобігаючи розвитку різноманітних захворювань. Селен вважають внутрішньоклітинним антиокислювачем. Він захищає внутрішні мембрани клітин від пероксидного окислення ліпідів, запобігає руйнуванню клітин серцевого м'язу та розвитку некрозу печінки і пухлин. Дефіцит селену викликає ризик серцево-судинних, онкологічних та інфекційних захворювань. Включення пилку квіткового, який містить 25,0 мкг/100 г селену, та олії волоського горіха сприяло збагаченню модельного зразка вафель з цими інгредієнтами селеном у 5,6 раза. Використання борошна квасолевого екструдованого, що характеризується вмістом селену 13 мкг/100 г, та меду натурального з включенням

невеликої частки пилку спричинило збільшення вмісту селену в зразку № 2 у 4,76 раза. Вироби, збагачені селеном, можуть становити практичний інтерес в аспекті ефективної профілактики селенодефіцитних станів і підвищення антиоксидантної резистентності організму. Отже, збільшення вмісту молока сухого знежиреного, а також внесення пилку квіткового, борошна квасолевого екструдованого, порошоків фітодобавок призвело до підвищення вмісту макро- і мікроелементів.

Слід відзначити, що споживання зразка вафель № 1 дозволить задовольнити добову потребу в кальції на 4,8 %, магнії – на 5,4 %, фосфорі – на 3,6 %, калії – на 5,8 %. Помітне зростання ступеня задоволення потреби організму порівняно до контролю також у залізі (7,7 %), міді (13,5 %), цинку (2,8 %) та марганці (5,6 %). Вживання 100 г цього продукту забезпечить потребу в селені на 10,5 %, тоді як контроль – лише на 1,9 %. У результаті поліпшення елементного складу зразка вафель № 2 збільшився інтегральний скор по кальцію до 5,7 %, магнію – 5,5 %, фосфору – 3,9 %. Ця тенденція простежується також стосовно мікроелементів: залізо – 14,4 %, цинк – 2,5 %, мідь – 2,5 %, марганець – 5,8 %. Особливо слід відзначити зростання ступеня задоволення потреби організму в селені – на 8,9 %. Застосування натуральних нових інгредієнтів рослинного походження у зразку № 3 дозволило збільшити інтегральний скор по кальцію – до 4,6 %, магнію – 4,8 %, калію – 5,3 %, залізу – 7,5 %, цинку – 2,1 %, марганцю – до 4,6 %.

Необхідно відзначити також, що співвідношення кальцію і магнію у зразках вафель № 2 і № 1 становить 1 : 0,5, а у зразку № 3 – 0,9 : 0,4, тоді як в контролі – 0,8 : 0,7. Співвідношення кальцію і фосфору в зразку № 2 склало 1,1 : 1,4, зразку № 1 – 1 : 1,5 та зразку № 3 – 1,2 : 1,3, у контролі 0,7 : 1,8. Отже, за цим критерієм оцінювання елементного складу нові зразки вафель наближаються до оптимальних значень: Ca : Mg = 1 : 0,5 та Ca : P = 1 : 1,5. Це вказує на істотні переваги нових виробів, оскільки засвідчує кращу засвоюваність елементів.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Доведено доцільність використання нетрадиційних видів натуральних інгредієнтів у складі нових вафель для розширення асортименту кондитерської продукції підвищеної біологічної цінності. Додавання до складу виробів запропонованих нових інгредієнтів позитивно впливає на хімічний склад готового виробу, збагачення його макро- і мікро-

елементами, а також сприяє поліпшенню органолептичних характеристик. Такі вироби здатні забезпечувати населення харчовими продуктами з підвищеним вмістом біологічно цінних речовин, зокрема мінеральних елементів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глобальні проблеми людства: веб-сайт. URL: <http://ukrmap.su/uk-g11/1371.html> (дата звернення: 07.02.2020).
2. Шатнюк Л. Н. Мучные кондитерские изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами / Л. Н. Шатнюк, Т. В. Савенкова // Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий : сб. ст. – М. : ДеЛи плюс, 2013. – С. 190-220.
3. Бутенко Л. М. Вплив науки про харчування на технологію якісних та безпечних продуктів / Л. М. Бутенко, Н. М. Слободянюк, О. С. Андрощук // Хлебопекарское и кондитерское Дело. – 2017. – № 5. – С. 24-25.
4. Богатырёв А. Н. Проблемы и перспективы в производстве натуральных продуктов питания / А. Н. Богатырёв, И. А. Макеева // Пищевая промышленность. – 2014. – № 2. – С. 8.
5. Коденцова В. М. Обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и минеральными веществами как способ повышения их пищевой ценности / В. М. Коденцова // Пищевая промышленность. – 2014. – № 3. – С. 14.
6. Mardar M. QFD methodology to develop a new health-conducive grain product / M. Mardar, D. Zhygunov, R. Znachek // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – 80, № 2/11. – С. 42-48.
7. Захарова О. С. Значение микронутриентов и методы их определения в продовольственном сырье и продуктах детского питания / О. С. Захарова, В. А. Орлова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 5. – С. 34.
8. Шатнюк Л. Н. О тенденциях в области здорового питания / Л. Н. Шатнюк, О. В. Антипова // Кондитерское производство. – 2013. – № 3. – С. 22-23.
9. Воробьева В. М. Оптимизация микронутриентного состава мучных кондитерских изделий / В. М. Воробьева, И. С. Воробьева, А. А. Кочеткова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2014. – № 3. – С. 74-76.
10. Mardar M. Modern technology of production and strategy of promotion

of new cereal products on Ukrainian consumer market / M. Mardar, A. Yegorova, I. Ustenko, M. Stateva, T. Cherevaty // *Food science and technology*. – 2018. – № 2. – P. 89-99.

11. Сімакова О. О. Розробка новітніх технологій виробів з борошна з заданими властивостями : монографія / О. О. Сімакова, Р. П. Никифоров. – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. – 146 с.

REFERENCES

1. Global'ni problemi ljudstva: veb-sajt (2018), URL: <http://ukrmap.su/uk-g11/1371.html>.

2. Shatnjuk, L. N. and Savenkova, T. V. (2013), Muchnye konditerskie izdelija, obogashhjonnye vitaminami i mineral'nymi veshhestvami, *Pishhevye ingredienty v proizvodstve hlebobulochnyh i muchnyh konditerskih izdelij* : sb. st., DeLi pljus, M., s. 190-220.

3. Butenko, L. M. Slobodjanjuk, N. M. and Androshhuk, O. S. (2017), Vpliv nauki pro harchuvannja na tehnologiju jakisnih ta bezpechnih produktiv, *Hlebopekarskoe i konditerskoe Delo*, № 5, s. 24-25.

4. Bogatyryjov, A. N. and Makeeva, I. A. (2014), Problemy i perspektivy v proizvodstve natural'nih produktov pitaniya, *Pishhevaja promyshlennost'*, № 2, s. 8.

5. Kodencova, V. M. (2014), Obogashhenie pishhevyyh produktov massovogo potreblenija

vitaminami i mineral'nymi veshhestvami kak sposob povyshenija ih pishhevoj cennosti, *Pishhevaja promyshlennost'*, № 3, s. 14.

6. Mardar M., Zhygunov D. and Znachek R. (2016), QFD methodology to develop a new health-conducive grain product, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 80, №2/11, c. 42-48.

7. Zaharova, O. S. and Orlova, V. A. (2013), Znachenie mikronutrientov metody ih opredelenija v prodovol'stvennom syr'e i produktah detskogo pitaniya, *Pishhevaja promyshlennost'*, № 5, s. 34.

8. Shatnjuk, L. N. and Antipova, O. V. (2013), O tendencijah v oblasti zdorovogo pitaniya, *Konditerskoe proizvodstvo*, № 3, s. 22-23.

9. Optimizacija mikronutrientnogo sostava muchnyh konditerskih izdelij, V. M. Vorob'jova, I. S. Vorob'jova, A. A. Kochetkova [i dr.] (2014), *Pishhevaja promyshlennost'*, № 3, s. 74-76.

10. Mardar M., Yegorova A., Ustenko I., Stateva M. and Cherevaty T. (2018), Modern technology of production and strategy of promotion of new cereal products on Ukrainian consumer market, *Food science and technology*, № 2, p. 89-99.

11. Simakova, O. O. and Nykyforov, R. P. (2018), Rozrobka novitnikh tekhnolohij vyrobiv z boroshna s zadanymy vlastyivostiamy : monohrafiia, DonNUET, Kryvyj Rih, 146 s.

Стаття надійшла до редакції 10 червня 2020 року