УДК 637.5.02

Ткаченко А. С.,
alina_biaf@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5521-3327
к.т.н., доц., директорка Навчально-наукового інституту бізнесу та сучасних технологій,
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

Губа Л. М.,
ORCID ID: 0000-0003-1008-6023
к.т.н., доц., заступник директора Навчально-наукового інституту бізнесу та сучасних технологій,
Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПЕЧИВА ОРГАНІЧНОГО У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Анотація. *В роботі наведено результати досліджень змін показників якості та безпечності розробленого печива органічного «Флорі» та «Жанет» протягом 4 місяців зберігання у паперових пакетах типу «саше» за температури (18±2)°С і відносної вологості повітря 75%. Для дослідження використані стандартні методи і методики. Органолептичну оцінку зразків проводили на основі 50-бальної оцінки. Вологість було визначено висушуванням до постійної маси за температури 105°С. Пероксидне число у ліпідній фракції печива було досліджено йодометричним методом. Мікробіологічні дослідження проводили за допомогою обчислення колоній, які зростають на твердому живильному середовищі після інкубації за температури 30°С.*

Проаналізована динаміка органолептичних показників. Встановлено, що найбільших змін зазнали показники «смак», «післясмак» та «вираженість добавки». Наведені результати визначення пероксидного числа у ліпідній основі печива. Наприкінці зберігання пероксидне число у контрольному зразку було у 1,3 раза більше, ніж у розробленому органічному печиві «Флорі» та в 1,2 раза більше, ніж у печиві «Жанет». У якості антиоксиданту в розроблених зразках печива була використана меліса. Досліджено динаміку зміни вологості у розроблених зразках. Наприкінці зберігання найбільший показник вологості було зафіксовано у печиві «Жанет» – 8,5%, яке відрізнялося найвищою вологістю також на початку зберігання. Після 4 місяців зберігання, вміст МАФАМ у дослідних зразках був меншим за гранично-допустимий. Найбільший вміст МАФАМ – 3200 КУО/1 г спостерігався у контрольному зразку. Розроблені зразки органічного печива «Жанет» і «Флорі» мали однаковий вміст МАФАМ у кінці зберігання – 3000 КУО/1 г. Подальші дослідження планується присвятити дослідженню збереженості органічного печива у різних температурних режимах та пакуваннях.

Ключові слова: печиво органічне, показники безпечності, мікробіологічні показники, термін зберігання.

Tkachenko A. S.,
alina_biaf@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5521-3327
Ph.D., Associate Professor, Director of the Educational and Scientific Institute of Business and Innovative Technologies,
Poltava University of Economics and Trade, Poltava

Guba L. M.,
ORCID ID: 0000-0003-1008-6023
Ph.D., Associate Professor, Deputy Director of the Educational and Scientific Institute of Business and Innovative Technologies,
Poltava University of Economics and Trade, Poltava

RESEARCH OF CHANGES IN QUALITY AND SAFETY OF ORGANIC COOKIES IN THE STORAGE PROCESS

Abstract. *The paper presents the results of studies of changes in the quality and safety of the developed organic cookies "Flori" and "Janet" during 4 months of storage in paper bags such as "sachet" at a temperature of (18±2)°C and relative humidity of 75%. Standard methods and techniques were used for the*

study. Organoleptic evaluation of the samples was performed on the basis of a 50-point score. Humidity was determined by drying to constant weight at 105°C. The peroxide number in the lipid fraction of cookies was studied by iodometric method. Microbiological studies were performed by calculating colonies that grow on solid nutrient medium after incubation at 30°C.

The dynamics of organoleptic parameters is analyzed. It was found that the indicators "taste", "aftertaste" and "severity of the additive" underwent the greatest changes. The results of determining the peroxide number in the lipid base of cookies are presented. At the end of storage, the peroxide value in the control sample was 1.3 times higher than in the developed organic cookies "Flori" and 1.2 times higher than in the cookies "Janet". Melissa was used as an antioxidant in the developed cookie samples. The dynamics of humidity change in the developed samples is investigated. At the end of storage, the highest humidity was recorded in the Janet cookies – 8.5%, which also had the highest humidity at the beginning of storage. After 4 months of storage, the content of MAFAM in the test samples was less than the maximum allowable. The highest content of MAFAM – 3200 CFU / 1 g was observed in the control sample. The developed samples of organic cookies "Janet" and "Flori" had the same content of MAFAM at the end of storage – 3000 CFU / 1 g. Further research is planned to study the safety of organic cookies in different temperatures and packaging.

Key words: organic cookies, safety indicators, microbiological indicators, shelf life.

JEL Classification: L 15, L 66
DOI: https://doi.org/10.36477/2522-1221-2020-24-11

Постановка проблеми. Негативні наслідки використання агрохімікатів пояснюються впливом на біорізноманіття, внаслідок знищення бур'янів і комах, які є важливими елементами харчового ланцюга. Шкідливий вплив на здоров'я людей обумовлений накопиченням залишкових кількостей в сільськогосподарських продуктах і питній воді. Саме тому органічне землеробство так стрімко розвивається. Органічна продукція набуває все більшої популярності серед споживачів, ураховуючи сучасні тренди здорового харчування. Прогнозується збільшення органічних угідь до не менше як 3% загальної площі від всіх сільськогосподарських угідь. В Україні, за даними матеріалів Органічного конгресу, до 2030 року передбачається збільшення експорту органічної продукції до 1 млрд. доларів США. Варто зазначити, що у 2019 році обсяг споживчого ринку органічних харчових продуктів становив 36 млн. євро [1]. Саме тому, важливим питанням сучасної харчової науки є розширення асортименту органічних виробів та дослідження їх товарознавчих характеристик.

Аналіз останніх джерел. В роботі [2] зазначено, що одним пріоритетних напрямів наукових досліджень у сфері органічного агровиробництва має бути переробка органічної продукції, органічна харчова промисловість з урахуванням особливостей і тенденцій розвитку попиту та споживання такої продукції у різних регіонах України та світу. Питанням переробки та виробництва готової органічної продукції, зокрема печива, присвячені попередні роботи авторів. Проте у цих дослідженнях наведені лише дані нових рецептур борошняних кондитерських виробів з органічної сировини та їх товарознавчі характеристики, але не вивчено зміни їх якості у процесі зберігання. Особливого значення набувають показники безпечності. Не дивлячись на те, що в Україні відсутні стандарти, які нормують показники безпечності в органічних харчових продуктах, наукові пошуки в цьому напрямку також ведуться. Так, у роботі [3] запропоновано принципи нормування значень показників якості готової органічної продукції на основі запровадження екологічно допустимої концентрації шкідливих речовин, використання яких дозволяє формалізувати процес її контролю. У той же час на законодавчому рівні ще не прийняті нормативні документи, які б встановлювали параметри якості та безпечності до органічної продукції. Саме тому, дослідження проводилися у відподності до чинних стандартів на борошняну продукцію.

Дослідження зміни якості та безпечності печива у процесі зберігання описане у багатьох джерелах. Зокрема, у [4] зазначено, що додавання порошків виноградних кісточок у кількості 15,0% від маси пшеничного борошна позитивно впливає на органолептичні та фізико-хімічні показники якості пісочного печива протягом 60 діб зберігання. Встановлено, що внесення досліджуваних добавок гальмує процеси накопичення вільних жирних кислот та перекисних сполук. Джерела [5; 6] присвячені дослідженню впливу антиоксидантів на процес збереженості борошняних кондитерських виробів, зокрема уповільнення

окисних процесів за рахунок внесення нетрадиційної сировини. Встановлено, що лікарсько-технічна сировина позитивно впливає на збереження якості борошняних виробів. Проте питання дослідження збереженості саме органічної продукції є маловивченим. Згідно з даними [7] світовими трендами при розробці органічного печива є:

1) зміна складу продукції: зниження вмісту цукру або виключення цукру; зменшення кількості харчових добавок; виключення трансжирів; додавання функціональних інгредієнтів; заміна борошна;

2) створення функціонального продукту (без глютену, без лактози, без шкідливих жирів).

Отже, у даній роботі запропоноване дослідження динаміки показників якості та безпечності розробленого органічного печива, що містить у своєму складі функціональні інгредієнти та відрізняється високою біологічною цінністю. Зокрема, у дослідженні зроблено акцент на органолептичні показники, які є важливими для споживачів, а також показники вологості, пероксидне число та мікробіологічні показники, які визначають безпечність продукту.

Метою роботи є: дослідження змін показників якості та безпечності печива органічного у процесі зберігання. Виходячи з мети, поставлені наступні завдання:

– визначити зміни органолептичних показників органічного печива протягом зберігання у паперових пакетах типу «саше» за температури (18±2)°С і відносної вологості повітря 75%;

– дослідити динаміку змін пероксидного числа органічного печива протягом зберігання;

– вивчити зміни вологості печива органічного протягом зберігання;

– проаналізувати динаміку змін мікробіологічних показників печива органічного протягом зберігання.

Виклад основного матеріалу. Створено нові рецептури печива з органічної сировини «Флорі» та «Жанет». У рецептурах обох виробів використано повністю органічну сировину. До складу печива увійшли: борошно спельтове, кукурудзяне, цукор кокосовий, масло вершкове, молоко сухе кокосове, олія обліпихова, олія конопляна, порошок меліси, яйця. Детально рецептуру описано у джерелі [3]. Оскільки органічна продукція є екологічно-чистим продуктом, для зберігання нами було обрано паперові пакети типу «саше» виробництва «Новопласт» щільністю 40 г/м^2. Печиво зберігали за температури (18±2)°С і відносної вологості повітря 75%. У якості антиоксиданту в рецептурах печива застосовано порошок меліси. Встановлено, що меліса лікарська за антиоксидантною активністю наближається до (+)-катехіну, але є нижчою, порівняно з кверцетином [8]. Використання порошку меліси лікарської у виробництві БКВ дозволяє подовжити терміни зберігання продуктів у 2 рази [9].

При зберіганні кондитерських виробів змінюються значення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників. Безумовно, головним критерієм оцінки якості кондитерських виробів є органолептичні показники, зміну яких обумовлено складними фізичними, хімічними, біохімічними, мікробіологічними процесами, що відбуваються при зберіганні. Однак потрібно з безлічі процесів, що відбуваються при зберіганні вибрати один, головний, домінуючий який і буде визначати гарантійний термін зберігання. Класифікація кондитерської продукції в залежності від домінуючого фактору в процесі зберігання включає: мікробіологічні процеси, сорбційно-десорбційні процеси, зміну ліпідної фракції [10].

Для визначення змін якості розробленого печива органічного була проведена органолептична експертиза якості свіжого печива та після 4-х місяців зберігання. Оцінювання органолептичних показників здійснювали за шкалою, розробленою авторами [11]. Результати зазначені у таблиці 1.

Як видно з таблиці 1, показники «форма», «поверхня», «колір» практично не зазнали змін при зберіганні за результатами органолептичної оцінки. Суттєвого зниження зазнали показники «смак» – у контрольного зразка оцінка знизилася з 9 до 8 балів, у печива «Флорі» – з 9,9 до 9,0, а у печива «Жанет» – з 10,0 до 9,0. Показники, що оцінювалися лише у розроблених зразків «вираженість добавки» та «післясмак» також знизилися в середньому на 20% на 4 місяць зберігання.

Пероксидне число є важливим показником безпечності жировмісних кондитерських виробів. За дослідженнями А.М. Дорохович, помітне погіршення органолептичних показників спостерігається у борошняних кондитерських виробах, пероксидне число яких перевищує 0,08 %I_2 [10]. Результати визначення пероксидного числа зазначені на рисунку 1.

Як видно з рисунку, контрольний зразок мав найвищі показники пероксидного числа протягом всього періоду зберігання. Визначення пероксидного числа ліпідної основи печива здійснювалося щомісяця протягом 4 місяців. Наприкінці зберігання пероксидне число у контрольному зразку було у 1,3 раза

більше, ніж у печиві «Флорі» та в 1,2 раза більше, ніж у печиві «Жанет». Очевидно, що на такі показники вплинуло додавання порошку меліси в рецептуру обох дослідних зразків. При чому у зразку, де концентрація порошку була більше, пероксидне число в кінці зберігання було найменшим.

Збереження якості печива залежить від його здатності поглинати воду з навколишнього середовища. Поглинання вологи призводить до зволоження, зміни якості, печиво розм'якшується і швидко псується. Зволоження може відбуватися за рахунок гігроскопічності (здатність вбирати вологу з навколишнього середовища), конденсації води при різких перепадах температур тощо. Вологість печива цукрового повинна бути у межах 2,0–8,5% [12]. Дослідження вологості печива протягом зберігання наведено у таблиці 2.

Як видно з таблиці 2, вологість у всіх зразках, навіть після 4 місяців зберігання залишалася у межах норми та не перевищувала 8,5%. Зразок "Жанет" після 4 місяців зберігання мав граничне значення вологості на рівні 8,5%. Слід зазначити, що цей зразок мав найбільший вміст вологи на початку зберігання.

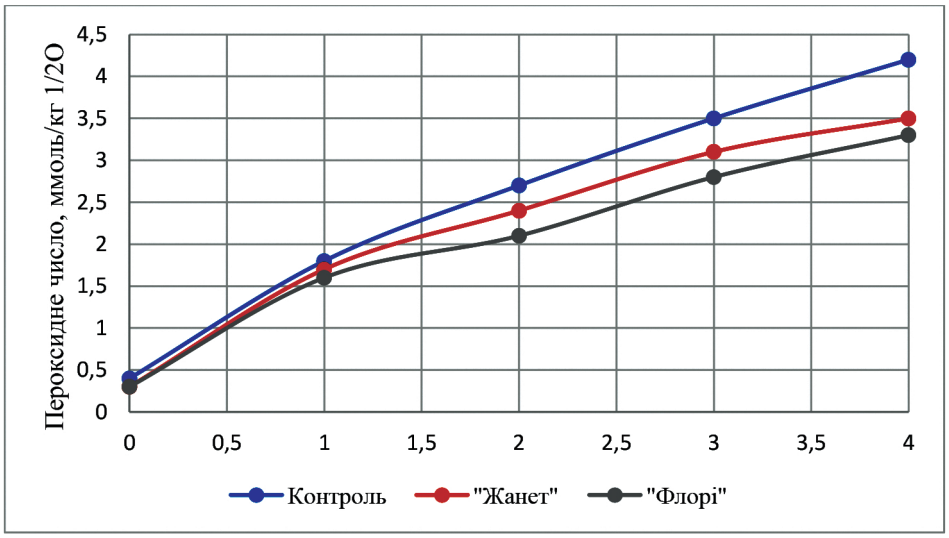

Рис. 1. Динаміка змін пероксидного числа при зберіганні печива органічного у паперових пакетах типу «саше» за температури (18±2)°С і відносної вологості повітря 75%

Таблиця 1

Результати органолептичної оцінки якості печива органічного протягом зберігання у паперових пакетах типу «саше» за температури (18±2)°С і відносної вологості повітря 75%

№	Показник	Свіже печиво			Зберігання 4 місяці		
		Контрольний зразок	«Флорі»	«Жанет»	Контрольний зразок	«Флорі»	«Жанет»
1	Форма	4,50	4,8	4,9	4,50	4,8	4,9
2	Поверхня	4,30	4,67	5	4,0	4,5	5
3	Колір	4,60	5	5	4,5	4,9	4,9
4	Зовнішній вигляд	4,60	4,7	4,8	4,5	4,6	4,6
5	Вигляд у розломі	4,40	4,6	4,7	4,0	4,5	4,5
6	Консистенція	2,35	2,35	2,35	2,0	2,2	2,2
7	Запах	6,80	7,2	7,5	6,0	7,0	7,0
8	Смак	9,00	9,9	10	8,00	9,0	9,0
9	Вираженість добавки	0,00	2,4	2,5	0,00	2,0	2,0
10	Післясмак	0,00	2,5	2,5	0,00	2,0	2,0

Таблиця 2

Дослідження вологості при зберіганні печива органічного у паперових пакетах типу «саше» за температури (18±2) °С і відносної вологості повітря 75%

Назва зразка	Вологість, %		
	Свіже	Зберігання 1 місяць	Зберігання 4 місяці
Контроль	6,0	6,50	8,0
«Жанет»	6,50	7,50	8,50
«Флорі»	4,50	6,50	7,50

Швидкість зміни показників якості (мікробіологічних та низки фізико-хімічних) в процесі зберігання залежить не тільки від кількісного вмісту вологи, але і від її стану – доступності для розвитку мікроорганізмів, а також для проходження низки процесів та прогнозується показником, який називається активність води. Чим вище значення цього показника, тим більше видів мікроорганізмів може розвиватися в таких умовах. У таблиці 3 наведено дослідження змін мікробіологічних показників у процесі зберігання.

Таблиця 3

Динаміка змін показника МАФАМ (КУО/1 г) печива органічного протягом зберігання у паперових пакетах типу «саше» за температури (18±2)°С і відносної вологості повітря 75%

Зразки печива	Місяць зберігання		
	0	2	4
Контроль	300	1800	3200
«Жанет»	300	1600	3000
«Флорі»	290	1700	3000

Важливим фактором при зберіганні харчової продукції є її безпечність. Визначальною групою показників безпечності для борошняних виробів є мікробіологічні показники, зокрема вміст МАФАМ. Граничне значення вмісту мезофільних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у печиві не повинно перевищувати $1*10^5$ КУО на 1 г продукту. З даних таблиці 3 видно, що навіть після 4 місяців зберігання, вміст МАФАМ у дослідних зразках був меншим за граничнодопустимий. Найбільший вміст МАФАМ, а саме 3200 КУО/1 г) спостерігався у контрольному зразку. Розроблені зразки органічного печива "Жанет" і "Флорі" мали однаковий вміст МАФАМ у кінці зберігання – 3000 КУО/1 г, проте слід відзначити, що цей показник відрізнявся протягом періоду зберігання в обох зразках не суттєво.

Висновки. Експериментальним шляхом встановлено, що під час зберігання печива органічного у паперових пакетах типу «саше» за температури (18±2)°С і відносної вологості повітря 75%:

– показники «форма», «поверхня», «колір» практично не зазнали змін при зберіганні за результатами органолептичної оцінки. Суттєвого зниження зазнали показники «смак», показники «післясмак» та вираженість добавки» знизилися на 20%;

– наприкінці зберігання пероксидне число у контрольному зразку було у 1,3 раза більше, ніж у печиві «Флорі» та в 1,2 раза більше, ніж у печиві «Жанет», що пояснюється концентрацією меліси у рецептурі розроблених зразків та свідчить про її антиоксидантний ефект;

– вологість у всіх зразках, навіть після 4 місяців зберігання залишалася у межах норми та не перевищувала 8,5%. Зразок "Жанет" після 4 місяців зберігання мав граничне значення вологості на рівні 8,5%. Слід зазначити, що цей зразок мав найбільший вміст вологи на початку зберігання;

– розроблені зразки органічного печива "Жанет" і "Флорі" мали однаковий вміст МАФАМ у кінці зберігання – 3000 КУО/1 г, проте слід відзначити, що цей показник відрізнявся протягом періоду зберігання в обох зразках не суттєво. Вміст МАФАМ у жодному дослідному зразку не перевищував норму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малькова Т. Європейський союз обирає органічні продукти – звідки вони приїдуть? *Укрінформ*. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3205058-evropejskij-souz-obirae-organicni-produkti-zvidki-voni-priidut.html.

2. Кириленко І.Г., Милованов Є.В. Наукове забезпечення розвитку органічного агровиробництва. *Економіка АПК*. 2019. № 3. С. 27–41.

3. Бубела Т.З., Воробець О.В. Безпечність та якість харчової продукції. *Вимірювальна техніка та метрологія. Міжвідомчий науковотехнічний збірник*. 2010. № 71. С. 139–144.

4. Лисюк Г. М., Верешко Н. В., Чуйко А. М. Нові напрями використання вторинних продуктів переробки винограду у виробництві борошняних виробів : монографія. Харків : ХДУХТ, 2011. 175 с.

5. Сирохман І. В., Лозова Т. М., Гирка О. І. Поліпшення споживчих властивостей печива. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 1 (18). С. 54–56.

6. Пахомова І. В. Антиоксиданти рослинного походження для жировмісних кондитерських виробів. *Наукові праці НУХТ*. 2016. Т. 22. № 1. С. 185–191.

7. Тренди на ринку органічного печива. URL: https://export.gov.ua/storage/PDF/Trends_Organic_Sweet_biscuits.pdf

8. V. Katalinic, M. Milos, T. Kulisic, M. Jukic Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. *Food Chem*. 2006. Vol. 94. № 4. P. 550–557.

9. Давидович О.Я. Дослідження антиокислювального впливу природних добавок на збереження якості печива цукрового. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча*. 2011. Вип. 12. С. 97–101.

10. Дорохович, А. М., Олексієнко Н. В. Класифікація борошняних кондитерських виробів за домінуючими чинниками, що визначають терміни їх зберігання. *Наукові праці Українського державного університету харчових технологій*. 2000. № 6. С. 65–67.

11. Ткаченко А. С. Формування споживчих властивостей печива цукрового підвищеної харчової цінності : дис. … канд. техн. наук : спец. 05.18.15. Львів. 344 с.

12. Челябієва В., Костюченко А., Семенюк О. Використання природних антиоксидантів у виробництві борошняних кондитерських виробів. *Технічні науки та технології*. 2016. № 4(6). С. 211–217.

REFERENCES

1. Malkova T. Yevropeiskyi soiuz obyraie orhanichni produkty – zvidky vony pryidut? *Ukrinform*. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3205058-evropejskij-souz-obirae-organicni-produkti-zvidki-voni-priidut.html.

2. Kyrylenko I.H., Mylovanov Ye.V. (2019), Naukove zabezpechennia rozvytku orhanichnoho ahrovyrobnytstva, *Ekonomika APK*, № 3, pp. 27–41.

3. Bubela T.Z., Vorobets O.V. (2010), Bezpechnist ta yakist kharchovoi produktsii. *Vymiriuvalna tekhnika ta metrolohiia. Mizhvidomchyi naukovotekhnichnyi zbirnyk*, № 71, pp. 139–144.

4. Lysiuk H. M., Vereshko N. V., Chuiko A. M. (2011), Novi napriamy vykorystannia vtorynnykh produktiv pererobky vynohradu u vyrobnytstvi boroshnianykh vyrobiv : monohrafiia. Kharkiv : KhDUKhT, 175 s.

5. Syrokhman I. V., Lozova T. M., Hyrka O. I. (2012), Polipshennia spozhyvchykh vlastyvostei pechyva, *Kharchova nauka i tekhnolohiia*, № 1 (18), pp. 54–56.

6. Pakhomova I. V. (2016), Antyoksydanty roslynnoho pokhodzhennia dlia zhyrovmisnykh kondyterskykh vyrobiv, Naukovi pratsi NUKhT, T. 22, № 1, pp. 185–191.

7. Trendy na rynku orhanichnoho pechyva. URL: https://export.gov.ua/storage/PDF/Trends_Organic_Sweet_biscuits.pdf

8. V. Katalinic, M. Milos, T. Kulisic, M. (2006), Jukic Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols, *Food Chem,* Vol. 94, № 4, pp. 550–557.

9. Davydovych O.Ia. (2011), Doslidzhennia antyokysliuvalnoho vplyvu pryrodnykh dobavok na zberezhennia yakosti pechyva tsukrovoho, *Visnyk Lvivskoi komertsiinoi akademii. Seriia tovaroznavcha*, Vyp. 12. S. 97–101.

10. Dorokhovych, A. M., Oleksiienko N. V. (2000), Klasyfikatsiia boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv za dominuiuchymy chynnykamy, shcho vyznachaiut terminy yikh zberihannia, *Naukovi pratsi Ukrainskoho derzhavnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii*, № 6, pp. 65–67.

11. Tkachenko A. S. Formuvannia spozhyvchykh vlastyvostei pechyva tsukrovoho pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti : dys. … kand. tekhn. nauk : spets. 05.18.15. Lviv. 344 s.

12. Cheliabiieva V., Kostiuchenko A., Semeniuk O. (2016), Vykorystannia pryrodnykh antyoksydantiv u vyrobnytstvi boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv, *Tekhnichni nauky ta tekhnolohii*, № 4(6), pp. 211–217.

Стаття надійшла до редакції
03 травня 2020 року