

## Дослідження процесу обсмаження картопляних чіпсів

О.А. Коваленко, В.М. Ковбаса, Т.М. Купріянова, Б.В. Гребень, В.Ю. Нагорний

О.А. Коваленко

Аспірант

\*Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Національний університет харчових технологій

Вул. Володимирська 68, м. Київ, Україна 01601

E-mail: [alenkala@ukr.net](mailto:alenkala@ukr.net)

Контактний телефон: 0939418087

В.М. Ковбаса

Доктор технічних наук, професор\*

Б.В. Гребень

Студент\*

В.Ю. Нагорний

Студент\*

Т.М. Купріянова

Кандидат сільськогосподарських наук

Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України  
Вул. Чкалова 22, смт Немішаєве, Бородянський район Київська область

**Анотація.** Картопляні чіпси – це різновид снєків, який став популярним у всіх верств населення, особливо у дітей і підлітків. В готовому продукті контролюють один з важливих показників – масову частку жиру, кількість якого впливає на термін зберігання та харчову цінність. Проведеними у лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів дослідженнями встановлено вплив температурного режиму обсмаження картопляних чіпсів, а також вплив питомої поверхні (форми та розміру) скибочок картоплі на вміст жиру в картопляних чіпсах. Необхідну якість готового продукту можна досягти при обсмаженні з питомою поверхнею  $10,7 - 14,0 \text{ см}^{-1}$ . Встановлено, що температура обсмаження впливає на масову частку жиру в чіпсах: з підвищенням температури масова частка жиру зменшується. Взнявши до уваги, що при  $140 \text{ }^\circ\text{C}$  обсмаження готові картопляні чіпси недосмажені, а при  $170 \text{ }^\circ\text{C}$  картопляні чіпси мають тверду консистенцію та підгорілу поверхню по краях, рекомендованою температурою обсмаження є  $160 \text{ }^\circ\text{C}$ , оскільки картопляні чіпси, обсмажені за такої температури, мають світло-золотистий колір, хрустку консистенцію та властивий даному продукту смак і запах.

**Ключові слова:** чіпси, картопля, питома поверхня, вміст жиру, температура обсмаження.

**Аннотация.** Картофельные чипсы – это разновидность снєков, который стал популярным во всех слоев населения, особенно у детей и подростков. В готовом продукте контролируют один из важных показателей – массовую долю жира, количество которого влияет на срок хранения и пищевую ценность. Проведенными в лабораторных условиях кафедры технологии хлебопекарных и кондитерских изделий исследованиями установлено влияние температурного режима обжарки картофельных чипсов, а также влияние удельной поверхности (формы и размера) ломтиков картофеля на содержание жира в картофельных чипсах. Необходимое качество готового продукта можно достичь при обжарке с удельной поверхностью  $10,7 - 14,0 \text{ см}^{-1}$ . Установлено, что температура обжарки влияет на массовую долю жира в чипсах: с повышением температуры массовая доля жира уменьшается. Приняв во внимание, что при  $140 \text{ }^\circ\text{C}$  обжарки готовы картофельные чипсы недожаренные, а при  $170 \text{ }^\circ\text{C}$  картофельные чипсы имеют твердую консистенцию и подгоревшую поверхность по краям, рекомендованной температурой обжарки является  $160 \text{ }^\circ\text{C}$ , поскольку картофельные чипсы, обжаренные при такой температуре, имеют светло-золотистый цвет, хрустящую консистенцию и свойственный данному продукту вкус и запах.

**Ключевые слова:** чипсы, картофель, удельная поверхность, содержание жира, температура обжарки.

### Вступ.

Картопля символізує достаток, ситість, тепло і для населення слов'янських народів стала другим хлібом. У світі існує близько ста різноманітних страв з картоплі, до яких входять і картопляні чіпси, які є різновидом солоних снєків, що використовуються як перекуса між основними прийомами їжі. Тонкі і хрусткі картопляні чіпси в багатьох країнах вважаються однією з найпопулярніших закусок.

### Постановка проблеми.

Популярність картоплі у споживачів сприяла розширенню асортименту продуктів з неї та збільшенню способів її переробки. Найпоширенішим продуктом з картоплі є картопляні чіпси зі свіжої картоплі. Зарубіжна практика з виробництва картоплепродуктів показала економічну доцільність переробки картоплі на картопляні чіпси.

При виробництві картопляних чіпсів, крім якості сировини, велику роль відіграє застосування фритюрного жиру, який впливає на якість продукту та процес виробництва.

Фритюрні жири найбільш дорогі продукти, що використовуються при виробництві картопляних чіпсів, тому вміст жиру має значення для собівартості та зовнішнього вигляду продукції, оскільки зі збільшеною масовою часткою жиру картопляні чіпси злипаються та стають маслянистими.

#### Літературний огляд.

За формою прийнято розрізняти натуральні картопляні чіпси та формовані. Їх головна відмінність полягає в тому, що натуральні картопляні чіпси виготовляються власне з картоплі. За різними даними середньостатистичний американець за рік вживає 5-10 кг картопляних чіпсів, українець – 0,5 кг, проте споживання українцями хрустких картопляних чіпсів збільшується вражаючими темпами.

На ринку України асортимент вітчизняного виробництва картоплепродуктів дуже вузький – чіпси натуральні з свіжої картоплі та формовані – з напівфабрикату сухого картопляного пюре, інші види картопляних продуктів завозяться з-за кордону [ 1, 2 ].

В Україні є 7 – 8 підприємств невеликої потужності, що виробляють картопляні чіпси, але вони вагомого впливу не мають через малу потужність, а продукція, яку вони виробляють, майже не перетинає меж свого регіону. Чіпси, що виробляються на цих підприємствах, мають невисоку якість, бренди даної продукції не розкручені [ 1 ].

При переробці в чіпси картопля повинна бути рівною, круглої або кругло-овальної форми, без глибоких вічок, що необхідно для скорочення втрат при очищенні від шкірки. Оптимальний діаметр бульб для переробки на чіпси становить 40–60 мм, зі збільшенням розміру картоплі готові чіпси легко ламаються в упаковці [ 4, 5 ]. Масова частка редуруючих цукрів в картоплі не повинна перевищувати в післязбиральний період 0,2 %, оскільки перевищення зазначеного значення призводить до потемніння пелюстків картоплі при термічній обробці [ 6 ].

#### Визначення рекомендованих параметрів у виробництві картопляних чіпсів

Метою представленої роботи стало визначення впливу температури фритюру та питомої поверхні шматочків картоплі при обсмаженні картопляних чіпсів на якість готового продукту.

Об'єктами досліджень є картопляні чіпси які обсмажували в фритюрному жирі та визначали вміст масової частки жиру рефрактометричним методом. Сукупність отриманих результатів досліджень характеризували середнім арифметичним значенням, яке визначали з трьох паралельних дослідів при 3 кратному повторенні вимірювань.

Відсортовану нарізану на скибочки картоплю за допомогою душових пристроїв промивали для видалення з поверхні крохмалю та цукру, які з'являються в результаті порушення клітин під час різання картоплі. При недостатньо гарному видаленні крохмалю з поверхні скибочок спостерігається їх злипання в процесі обсмажування, а також такі картопляні чіпси внаслідок клейстеризації крохмалю на поверхні не будуть хрусткими. Залишки цукру на поверхні скибок картоплі будуть сприяти потемнінню їх при обсмаженні.

Нашими попередніми дослідженнями за морфологічними показниками та вмістом редуруючих цукрів при різних умовах зберігання картоплі ( при температурі зберігання +2 – +4 та +2 – +4 з кондиціюванням, тобто попереднім прогріванням картоплі протягом 14 діб при температурі (21±2) °С ) встановлено, що найкращими сортами для виробництва якісних картопляних чіпсів є Кіммерія, Фантазія, Левада [ 7, 8 ].

Відомо, що для отримання високого виходу продукту доцільно використовувати картоплю з масовою часткою сухих речовин 20–24 %, яка забезпечує більший вихід готової продукції та знижує вміст жиру в чіпсах. Масова частка крохмалю в бульбах картоплі залежить як від вмісту сухих речовин відповідних сортів, так і від кліматичних умов вегетаційного періоду. Проведені дослідження по визначенню масової частки сухих речовин та крохмалю в картоплі наведені в табл. 1.

**Таблиця 1 – Масова частка сухих речовин та крохмалю в різних сортах картоплі**

Сорт картоплі	Масова частка сухих речовин,%	Масова частка крохмалю,%
Кіммерія	23,9	14-15
Фантазія	25,3	18-19
Левада	25,3	17-19

За масовою часткою сухих речовин (табл. 1) сорти картоплі Кіммерія, Фантазія та Левада є придатними для переробки на картопляні чіпси.

Для подальших досліджень, враховуючи морфологічні та фізико-хімічні показники, які визначали в попередніх дослідженнях [7, 8], для виробництва картопляних чіпсів високої якості був обраний сорт картоплі Кіммерія.

Для дослідження впливу питомої поверхні (форми та розмірів) шматочків картоплі її нарізали на слайсері фірми «Bosch» на пелюстки з різними значеннями питомої поверхні (табл. 2).

**Таблиця 2 – Шматочки картоплі для чіпсів з різною питомою поверхнею**

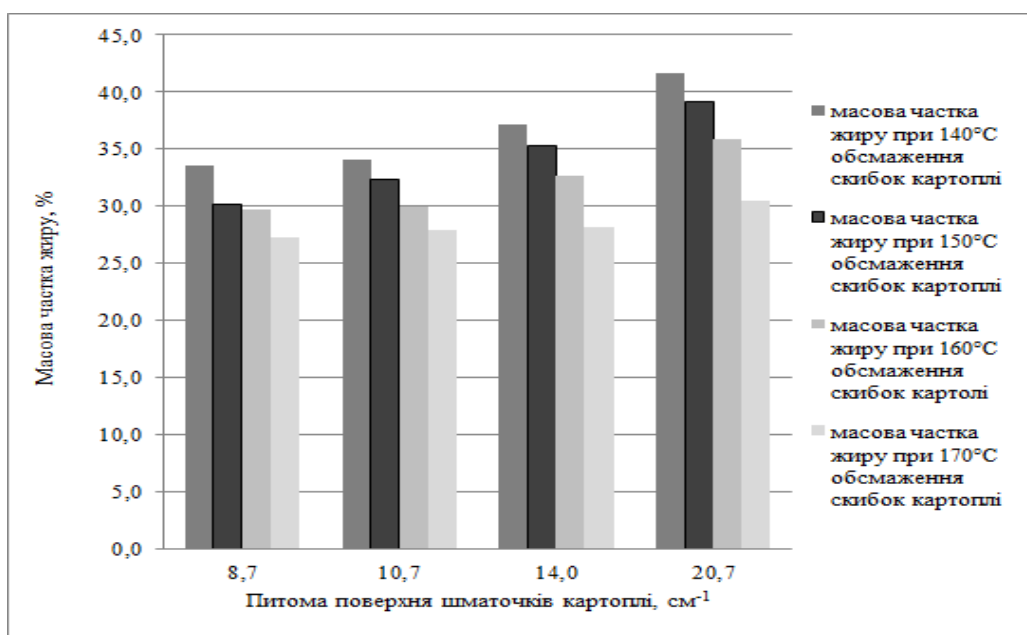
Розмір та товщина шматочків картоплі для чіпсів, см	Питома поверхня, см <sup>-1</sup>	Органолептична оцінка
---	-----------------------------------	-----------------------

5,5×0,10	20,7	Поверхня чіпсів крихка, підгорілі края, на смак – підгорілі. Не апетитний вигляд.
5,5×0,15	14,0	Рівномірна світло-золотиста поверхня, повністю досмажена.
5,5×0,20	10,7	Рівномірна світло-золотиста поверхня, повністю досмажена.
5,5×0,25	8,7	Поверхня чіпсів м'яка, підгорілі края, на смак – м'яка не досмажена середина. Не апетитний вигляд.

Після обсмажування шматочків картоплі з різною питомою поверхнею від 20,7 до 8,7 см<sup>-1</sup> до готового продукту високої якості за органолептичною оцінкою (за зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, смаком та запахом) і тривалістю обсмажування було встановлено, що рекомендована питома поверхня повинна бути в межах від 10,7 до 14,0 см<sup>-1</sup>. При питомій поверхні більше 14,0 см<sup>-1</sup> час обсмаження скорочується в 1,7 разів, але поверхня картоплі по краях підгоріла, консистенція дуже крихка, має не апетитний вигляд. При питомій поверхні менше 10,7 см<sup>-1</sup> не забезпечується висока якість готового продукту, оскільки тривалість обсмаження збільшується в 1,25 разів та готові до вживання картопляні чіпси мають м'яку не досмажену середину. Отримані дані корелюють з даними білоруських вчених [ 9, 10 ].

Температура фритюру, в якій обсмажують чіпси, впливає на тривалість обсмажування та вміст жиру в картопляних чіпсах. Нарізану картоплю у вигляді скибочок з питомою поверхнею 14,0 см<sup>-1</sup> та 10,7 см<sup>-1</sup> обсмажували у фритюрі при температурі від 140 °С до 170 °С та проводили органолептичну оцінку якості отриманих зразків [ 3 ]. При температурі 140°С тривалість обсмажування триває 6,0 хвилин і в 2,5 рази перевищує тривалість обсмажування при 170°С (2 хвилини 45 секунд). За органолептичною оцінкою якості при 140 °С картопляні чіпси були низької якості, з м'якою серединою, не хрумкими і повністю не досмажені, а при 170 °С скибочки мали не привабливий вигляд через підгорілу по краях, та в деяких місцях поверхню і на смак відчувалися підгорілими. При температурі 150 °С та 160 °С тривалість обсмаження триває від 3,0 до 4,0 хвилин, поверхня має однорідний золотистий колір, хрумку розсипчасту консистенцію. З проаналізованих отриманих даних видно, що якість готового продукту, яка б задовольнила споживача, забезпечується при обсмажуванні скибочок картоплі при температурі від 150 °С та 160 °С.

Вміст жиру в картопляних чіпсах є одним з важливих показників, що регламентується «ДСТУ 4608:2006 Чіпси і снеки картопляні. Загальні технічні вимоги» і масова частка жиру повинна бути не більше ніж 42,0 %. Для досліджень використовували картопляні скибочки з питомою поверхнею 20,7 см<sup>-1</sup>, 14,0 см<sup>-1</sup>, 10,7 см<sup>-1</sup>, 8,7 см<sup>-1</sup> та температурі обсмажування чіпсів в фритюрі від 140 °С до 170 °С (рис. 1).



**Рис. 1 Вплив температури обсмаження та питомої поверхні на вміст масової частки жиру в картопляних чіпсах**

З рисунку 1 видно, що найбільший вміст жиру спостерігається при питомій поверхні  $20,7 \text{ см}^{-1}$  при всіх температурних режимах, а найменше накопичення жиру при обсмаженні від  $140 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $170 \text{ }^\circ\text{C}$  відбувається при питомій поверхні  $8,7 \text{ см}^{-1}$ . При значеннях питомих поверхонь  $10,7 \text{ см}^{-1}$  і  $14,0 \text{ см}^{-1}$  вміст жиру знаходиться в допустимих межах при всіх температурних режимах, тому беручи до уваги раніше отримані дані, що при  $8,7 \text{ см}^{-1}$  від  $140^\circ\text{C}$  до  $170^\circ\text{C}$  обсмажені картопляні чіпси мають м'яку, не досмажену середину, а при  $20,7 \text{ см}^{-1}$  від  $140^\circ\text{C}$  до  $170^\circ\text{C}$  – мають не привабливий вигляд через підгорілі краї чіпсів, встановлено, що рекомендованою температурою обсмаження є  $150^\circ\text{C}$  –  $160^\circ\text{C}$ .

Проаналізувавши отриманні дані, можна зробити висновок, що високу якість картопляних чіпсів; можна отримати при обсмажуванні скибочок картоплі з питомою поверхнею від  $10,7 \text{ см}^{-1}$  до  $14,0 \text{ см}^{-1}$  з температурою обсмаження  $160^\circ\text{C}$  з тривалістю до 4,0 хвилин.

#### **Апробація результатів дослідження.**

Результати проведених досліджень апробовано у лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ

#### **Висновки.**

Досліджено вплив питомої поверхні шматочків картоплі при обсмаженні картопляних чіпсів. Встановлено, що необхідну якість готового продукту можна досягти при обсмаженні з питомою поверхнею  $10,7$  –  $14,0 \text{ см}^{-1}$ . При питомій поверхні більше  $14,0 \text{ см}^{-1}$  відбувається дуже інтенсивне накопичення жиру в картопляних чіпсах, а при питомій поверхні менше  $10,7 \text{ см}^{-1}$  обсмажений продукт має підгорілу поверхню по краях та необсмажену, м'яку середину.

Встановлено, що температура обсмаження впливає на кількість жиру в чіпсах. З підвищенням температури кількість жиру зменшується. Взнявши до уваги, що при  $140^\circ\text{C}$  обсмаження готові картопляні чіпси недосмажені, а при  $170^\circ\text{C}$  картопляні чіпси на смак мають тверду консистенцію та підгорілу поверхню по краях та в деяких місцях поверхні, рекомендованою температурою обсмаження є  $160^\circ\text{C}$ , оскільки картопляні чіпси мають світло-золотистий колір та хрустку консистенцію.

#### **Список літератури:**

1. Маленко І.М. Сучасний стан і перспективи розвитку картоплепереробної галузі в Україні / І.М. Маленко, В.В. Дуда, І.М. Царенко. Картоплярство. – К., 1999. – Вип.29. – С. 27-35.
2. Кононученка В.В. Картопля. Наукове видання / В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – К., 2002. – Т.1.С. – 536
3. Маханов Н.М. Производство картофелепродуктов: Справочник /Н.М. Маханов, А.М. Мазур, Р.Л. Ковганко и др. – М.: Агропромиздат, 1987. – 246 с.
4. Осанова М.А. Сорта, пригодные к переработке на хрустящий картофель / М.А. Осанова, М.В. Земцова, И.И. Тимофеева, Картофель и овощи 2003. - №7. – С. 5.
5. Маленко І.М. Дослідження сортів картоплі вітчизняної селекції на придатність для переробки на продукти харчування / Б. Путц , І.М. Маленко, М.І. Царенко, В.В. Дуда. Вісник аграрної науки, 1996. – № 2. – С. 72-75.
6. Банадысев С.А. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С.А. Банадысев, А.М. Старовойтов, И.И. Колядко и др. – Минск., 2003. – 70 с.
7. Коваленко Е.А. Исследования морфологических показателей разных сортов картофеля как сырья для производств / Е.А. Коваленко, В.Н. Ковбаса, А.Н. Батраченко, Т.Н. Куприянова. Техника и технология пищевых производств, тезисы докладов X международной научно-технической конференции. – Могилев.: 2015. – С. 42.
8. Коваленко О. Зміна редукуючих цукрів картоплі при різних умовах її зберігання / Коваленко О., Ковбаса В., Батраченко О., Купріянова Т. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті. – К.: НУХТ, 2015, – С. 137
9. Мазур А.М. Исследование оптимальных параметров процесса производства хрустящего картофеля /А.М. Мазур, Т.В. Прохорцева. Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2009. - №2. – С. 16-18.
10. Mazur A. Scientific and practical basis of potato processing for food products / A. Mazur. Ukrainian Food Journal, 2013. Volume 2. Issue 4. p. 510-520

## **Studying of Potato Chips Frying**

**Elena Kovalenko, Vladimir Kovbasa, Tatiana Kupriianova, Bogdan Hreben, Vladislav Nagornyj**

**E. Kovalenko**

Postgraduate

\*Department of Bakery and Confectionery Products Technology

National University of Food Technologies

68 Volodymyrska Street, Kyiv city, Ukraine 01601

E-mail: [alenkala@ukr.net](mailto:alenkala@ukr.net)

Contact phone number: 0939418087

**V. Kovbasa**

Doctor of Technical Sciences, Professor\*

**B. Hreben**  
Student\*

**V. Nahorny**  
Student\*

**T. Kupriianova**

Candidate of Agricultural Sciences

Institute of Potato-Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine  
22 Chkalova Street, Nemishaieve town, Borodianskyi district, Kyiv Oblast

**Abstract.** Potato chips – is a variety of snacks, which has become popular in all segments of the population, especially among children and adolescents. One of the important indicators – the fat weight fraction, the value of which affects the shelf life and nutritional value, shall be controlled in the final product. The studies performed in the laboratory of the department of bakery and confectionery products technology have established the impact of temperature conditions of potato chips frying, and the impact of specific surface area (size and shape) of potato slices on the fat content in potato chips. The quality required of the finished product can be achieved by frying with a specific surface area of 10.7 – 14.0 cm<sup>-1</sup>. It has been found that frying temperature affects the fat weight fraction in chips: with the temperature growth, the fat weight fraction decreases. Taking into account that at 140°C of frying the finished potato chips are underdone, and at 170°C potato chips have a firm texture and burnt surface at the edges, the recommended frying temperature is 160°C as the potato chips fried at this temperature have light gold color, crunchy texture and the taste and smell which is characteristic for this product.

**Keywords:** chips, potato, specific surface, fat weight fraction, frying temperature.

#### References:

1. Malenko I., Duda V., Carenko I. (1999), “The current state and prospects of the potato processing industry in Ukraine”. Potato. Kyiv. Issue 29. pp. 27-35
2. Kononuchenka V. (2002), Potato. Scientific publications, Kyiv. Volume 1. 536 p.
3. Mahanov N. (1987), Production kartofeleproduktov: Directory. Agropromizdat. Moscow, 246 p.
4. Osanova M., Zemtsova M., Timofeeva I. (2003), “Varieties suitable for processing on a crisp”. Potatoes and vegetables, № 7, pp. 5
5. Putz B., Mishchenko I., Carenko M., Duda V. (1996), “Research potato varieties domestic breeding suitability for processing food”. Bulletin of Agricultural Science, № 2, pp. 72-75
6. Banadysev S. (2003), Guidelines for specialized evaluation of potato varieties, Minsk, 70 p.
7. Kovalenko E., Kovbasa V., Batrachenko A., Kupriyanova T. (2015), “Research morphological indicators of different varieties of potatoes as a raw material for production”. Technique and technology of food production, abstracts the X International Scientific and Technical Conference, Mogilev, p. 42
8. Kovalenko E., Kovbasa V., Batrachenko A., Kupriyanova T. (2015), “Changing reducing sugars potato at different storage conditions”. Scientific achievements of young people - solving the problems of human nutrition in the XXI century, NUFT, Kyiv, № 2, p. 137
9. Mazur A., Prohortseva T. (2009), “Study of optimum parameters of the production process crisp”. Storage and processing of agricultural, № 2, pp. 16-18
10. Mazur A. Scientific and practical basis of potato processing for food products / A. Mazur. Ukrainian Food Journal, 2013. Volume 2. Issue 4. p. 510-520

**Коваленко Олена Артурівна**, аспірант, кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська 68, м. Київ, Україна, 01601. E-mail: [alenkala@ukr.net](mailto:alenkala@ukr.net)

**Коваленко Елена Артуровна**, аспирант, кафедра технологии хлебопекарных и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская 68, г. Киев, Украина, 01601. E-mail: [alenkala@ukr.net](mailto:alenkala@ukr.net)

**Kovalenko Elena Arturovna**, Postgraduate, Department of Bakery and Confectionery Products Technology National University of Food Technologies 68 Volodymyrska Street, Kyiv city, Ukraine 01601. E-mail: [alenkala@ukr.net](mailto:alenkala@ukr.net)

**Ковбаса Володимир Миколайович**, док. техн. наук, проф., кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська 68, м. Київ, Україна, 01601.

**Ковбаса Владимир Николаевич**, док. техн. наук, проф., кафедра технологии хлебопекарных и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская 68, г. Киев, Украина, 01601.

**Kovbasa Vladimir Nikolaevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor (comparable to the degree of Doctor of Philosophy, Ph.D.), Department of Bakery and Confectionery Products Technology National University of Food Technologies 68 Volodymyrska Street, Kyiv city, Ukraine 01601.

**Гребень Богдан Володимирович, Нагорний Владислав Юрійович**, студент, кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій. Адреса: вул. Володимирська 68, м. Київ, Україна, 01601.

**Гребень Богдан Владимирович, Нагорный Владислав Юрьевич**, студент, кафедра технологии хлебопекарных и кондитерских изделий, Национальный университет пищевых технологий. Адрес: ул. Владимирская 68, г. Киев, Украина, 01601.

**Hreben Bogdan Vladimirovich, Nagornyj Vladislav Yuryevich**, Student, Department of Bakery and Confectionery Products Technology National University of Food Technologies 68 Volodymyrska Street, Kyiv city, Ukraine 01601.

**Купріянова Тетяна Миколаївна**, к. с-г. н. Інституту картоплярства Національної академії аграрних наук України. Адреса: вул. Чкалова, 22, смт Немішаєве, Бородянський район, Київська область, 07853

**Куприянова Татьяна Николаевна**, к. с-х. н. Института картофелеводства Национальной академии аграрных наук Украины. Адрес: ул. Чкалова, 22, пгт Немешаево, Бородянский район, Киевская область, 07853

**Kupriyanova Tatiana Mykolayivna**, Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Potato-Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine 22 Chkalova Street, Nemishaieve town, Borodianskyi district, Kyiv Oblast