

УКД 664.1

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЖЕЛЕЙНИХ ЦУКЕРКОВИХ МАС
ІЗ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ МОРКВИ**

Самілик М. М.¹, к.т.н., доц.,
завідувач кафедри технологій та
безпеки харчових продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>

Болгова Н. В.¹, к.с.-г.н., доц.,
доцент кафедри технологій та
безпеки харчових продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-0201-0769>

Топоркова Ю. С.¹, магістр
кафедри технологій та
безпеки харчових продуктів
<https://orcid.org/0000-0002-1410-0104>

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-14>

Цукор використовується у виробництві більшості кондитерських виробів. Найбільш вартісним компонентом желейних цукеркових мас є саме цукор. Крім цукру сировиною для желейних цукеркових мас є патока, драглеутворювачі та смако-ароматичні добавки. У статті представлено безвідходну технологію, яка передбачає повторне використання цукрового сиропу: спочатку для виготовлення морквяних цукатів, а потім – желейних цукеркових мас. Таке технологічне рішення дозволяє відмовитися від використання штучних смако-ароматичних добавок та патоки. **Метою даного наукового дослідження** є розробка технології желейних цукеркових мас із продуктів переробки моркви, яка стала **предметом дослідження**. **Методи**. Стандартні та загальноприйняті методи досліджень. Методом осмотичної дегідратації моркву переробляли у цукати, а осмотичне середовище (цукровий розчин) використано як основу для виробництва желейної маси. При осмотичній дегідратації у сироп із моркви дифундує частина корисних нутрієнтів, таких як каротиноїди, що значно підвищує біологічну цінність готового продукту. В якості драглеутворювачів застосовували агар та пектин (1% до загальної маси). Досліджено міцність драглів. **Результати дослідження**. Встановлено, що при використанні агару міцність драглю (по Валенту) становила 1235 г, а у зразку на основі пектину дещо нижчу – 1096 г. В обох випадках структура була характерною желейним цукерковим масам. Шкірки моркви запропоновано переробляти у функціональні порошки і використовувати для обсипання желейних цукеркових мас, що також дозволяє зменшити витрати цукру на виробництво. Доведено, що мармелад, виготовлений за розробленою технологією, має гарні органолептичні властивості. Колір і смак є характерним сировині. Зразок, виготовлений на агарі, мав незначний запах агару. Розробка може значно розширити асортимент натуральних кондитерських виробів. Запропонована технологія є екологічно спрямованою, дозволяє знизити кількість твердих промислових відходів.

Ключові слова: желейні цукеркові маси, морква, продукти переробки моркви, безвідходна технологія, осмотична дегідратація.

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR JELLY CANDY MASSES
FROM CARROT PROCESSING PRODUCTS**

*Maryna Samilyk¹, PhD, Technics, Associate Professor, Head of Department
of Technology and food safety*

<https://orcid.org/0000-0002-4826-2080>

*Natalia Bolgova¹, PhD, Agriculture, Associate Professor,
Department of Technology and food safety*

<https://orcid.org/0000-0002-0201-0769>

*Julia Toporkova¹, Master,
Department of Technology and food safety*

<https://orcid.org/0000-0002-1410-0104>

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-14>

*Sugar is used in the manufacture of most confectionery products. The most valuable component of jelly candy masses is sugar. In addition to sugar, the raw materials for jelly candy masses are molasses, gelling agents and flavoring additives. The article presents a waste-free technology that provides for the reuse of sugar syrup: first for the production of candied carrots, and then for jelly candy masses. This technological solution makes it possible to abandon the use of artificial flavoring additives and molasses. **The purpose of this research** is to develop a technology for jelly candy masses from carrot processing products, which has become the **subject of research**. **Methods**. Standard and practical research methods. By the method of osmotic dehydration, carrots were processed into candied fruits, and the osmotic medium (sugar solution) was used as a basis for the production of a jelly mass. During osmotic dehydration, some of the beneficial nutrients, such as carotenoids, diffuse into carrot syrup, which significantly increases the biological value of the finished product. Agar and pectin (1% of the total weight) were used as gelling agents. The strength of the jelly has been investigated. **The results of the study**. It was found that when using agar, the strength of the jelly mass (according to Valent) was 1235 g, and in the sample based on pectin, it was slightly lower - 1096 g. In both cases, the structure was characteristic of jelly candy masses. It is proposed to process carrot peels into functional powders and use them for sprinkling jelly candy masses. This solution allows you to reduce sugar production costs. It has been proven that the fruit jelly made according to the developed technology has good organoleptic properties. The color and taste are characteristic of the raw materials used. The sample prepared on the basis of agar had a slight odor. The development can significantly expand the range of natural confectionery products. The proposed technology is environmentally friendly and reduces the amount of solid industrial waste.*

Key words: *jelly candy masses, carrots, carrot processing products, waste-free technology, osmotic dehydration*

Постановка проблеми. Цукор є одним із головних інгредієнтів, які використовуються у експортно-орієнтованій кондитерській галузі. У багатьох видах кондитерських виробів частка цукру становить майже 50% [1].

Для виробництва кондитерських виробів в основному використовуються сиропи, до складу яких входять білий кристалічний цукор, мальтоза, фруктоза, глюкоза та інші компоненти. Вироби із цукру є популярними серед споживачів в Україні та світі. Не дивлячись на високу вартість цукру та виробів із нього, ринок цукрових кондитерських виробів є достатньо розвиненим та різноманітним. Виробництво інноваційних

кондитерських виробів із новими смаками, ароматами, текстурами, формами і упаковками є основним драйвером розвитку галузі. Серед трендів галузі можна виділити екологізацію та здорове харчування. Саме тому, останнім часом зростає попит на кондитерські вироби із натуральної сировини, збагачені біологічно-активними речовинами, виготовлені за мало- або безвідходними технологіями.

В якості корисних харчових добавок у кондитерській галузі використовуються рослинні порошки, екстракти, соки, сиропи із корисних та недорогих овочів: моркви, червоного столового буряку, гарбуза [2].

Як альтернатива штучним барвникам, використовуються натуральні, виготовлені на основі традиційної та нетрадиційної рослинної сировини (частіше плодово-ягідної та овочевої). Така сировина є не лише джерелом барвних речовин, а й біологічно-активних нутрієнтів [3].

Вже апробовано у виробництві технології цукерок і мармеладу із відходів переробки буряку, вичавок чорноплідної горобини, цедри цитрусових та кропиви [4].

Розроблено безвідходну технологію переробки овочів у цукати та мармелад [5]. Досліджено перспективи використання овочевих цукатів у виробництві різноманітних харчових продуктів [6-8]. Запропоновано виробництво натурального желейного мармеладу із вторинної сировини [9].

Найнижчу калорійність серед цукристих кондитерських продуктів мають желейні вироби [9]. Для виробництва желейної маси зазвичай використовується цукор, патока, драглеутворювачі та різноманітні смако-ароматичні добавки. В якості драглеутворювачів застосовують агар, агароїд, фуцеларан, пектин, желатин та карагінан [10]. Для ефективного використання агару, враховуючи склад продукту, рекомендовано застосовувати температуру драглеутворення не нижче 60°C [11].

Пектин, як драглеутворювач, здатен утворювати драглі у водяних розчинах лише за наявності цукру й кислоти. Він забезпечує високі смакові характеристики готовим виробам [12].

Аналіз літературних джерел показав, що овочі є гарною сировиною для виготовлення кондитерських виробів, джерелом барвних та біологічно-активних речовин. Використовуючи овочі, важливим є спосіб обробки, який дозволить максимально зберегти їх корисні властивості. Нами обрано осмотичну дегідратацію, яка дозволяє за допомогою пересиченого цукрового розчину частково зневоднити сировину. При цьому у цукровий розчин переходять корисні нутрієнти [13]. Нами розроблено безвідходну технологію переробки моркви методом осмотичної дегідратації і виробництва желейної цукеркової маси із відходів виробництва.

Матеріали та методи. Розроблена нами технологія передбачає виготовлення трьох різних продуктів: цукатів із моркви, желейних цукерок із сиропу та функціональних порошоків із морквяних шкірок (рис 1.).

В ході експерименту підготовлено 3 дослідних зразки: желейні цукерки Roshen Jelly з ароматом апельсину (контрольний зразок); желейна маса на основі сиропу і пектину (зразок №1); желейна маса на основі сиропу і агару (зразок №2). Сироп готували із цукрового розчину, отриманого в результаті осмотичної дегідратації моркви [13] за розробленою нами технологією (рис.1). Для проведення дослідження використано загальноприйняті методи. Наважку агару/пектину (1,0 г) заливали водою (99,0 г) і залишали на 1 годину для набухання. Після набухання речовину нагрівали до повного розчинення і вносили в цукровий розчин (співвідношення 1:10). Отриманий розчин ретельно перемішували, а потім масу нагрівали до температури кипіння і витримували протягом 10-15 хв. Желейну масу охолоджували до 78°C і заливали у силіконові форми для утворення драглів. Через 2 години, коли маса набувала форми, проводили її вистоювання протягом 10 хв. Готові вироби виймали із форм, підсушували у

конфективний сушарці при температурі 55°C протягом години і обсипали тонко дисперсним порошком, отриманим із морквяних шкірок.

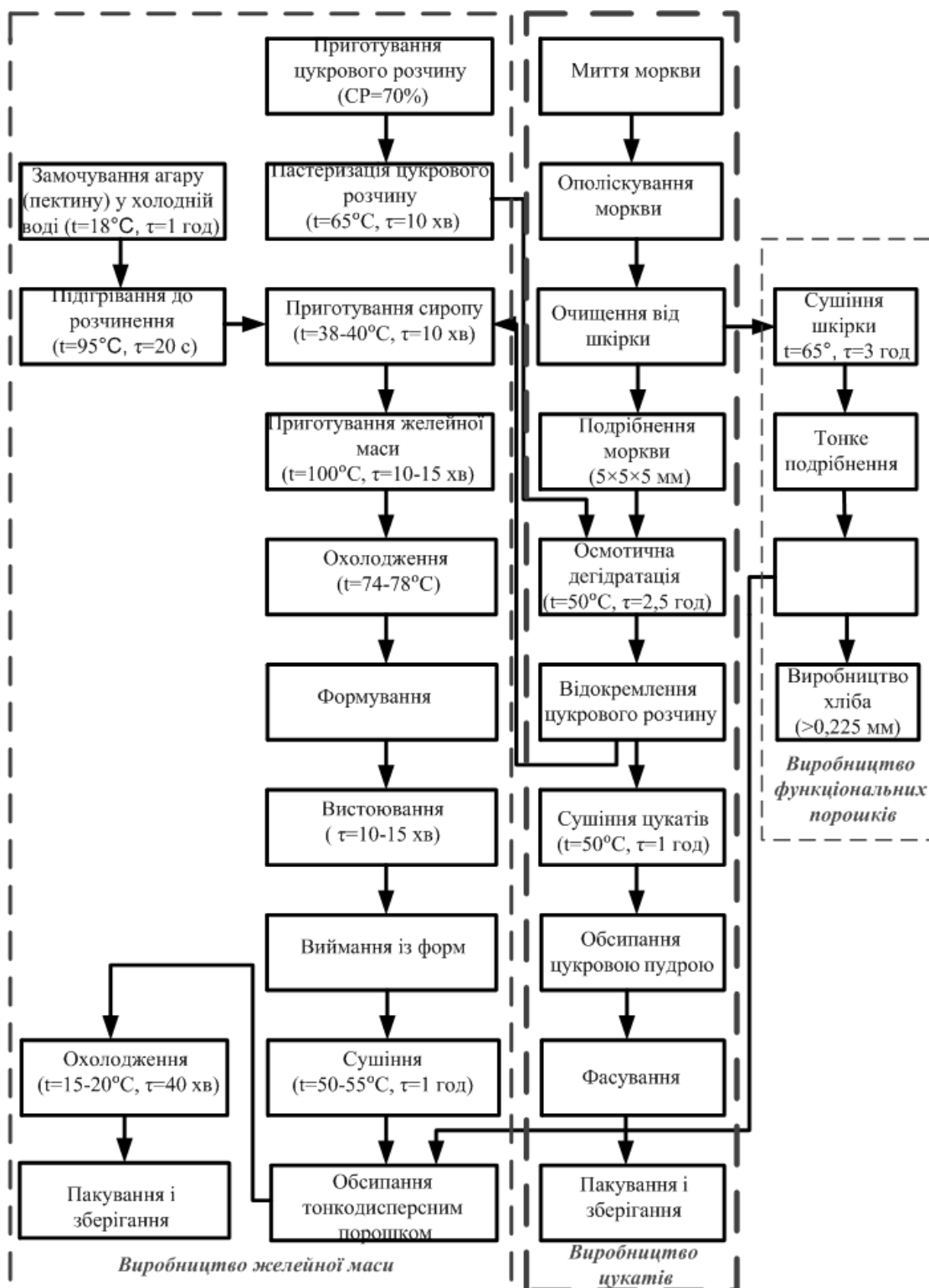


Рис. 1. Безвідходна технологія переробки моркви

Органолептичну оцінку жележних мас проводили бальним методом, за показниками якості, встановленими ДСТУ 4683:2006 [14]. В дегустації брали участь 10 осіб, не професійних експертів.

Ефективність желюючих речовин оцінювали за основним структурно-механічним показником драглеподібних систем – міцністю. Міцність визначали приладом Валента за ДСТУ 4858:2007.

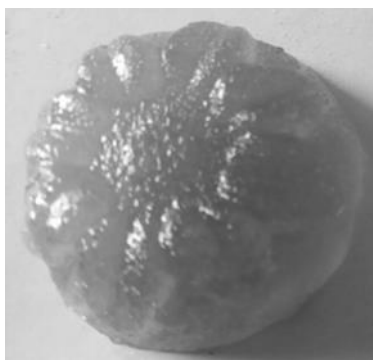
Результати та обговорення. Результати органолептичної оцінки досліджуваних зразків представлено у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

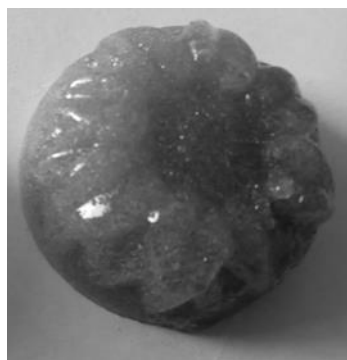
Органолептичні показники якості

Показник якості	Контрольний зразок	Зразок №1	Зразок №2
Зовнішній вигляд	правильна форма із чіткими контурами, без деформації	правильна форма із чіткими контурами, без деформації	правильна форма із чіткими контурами, без деформації
Запах	виражений, відповідний внесений добавці, без стороннього запаху	виражений, відповідний сировині, без стороннього запаху	виражений, відповідний сировині, з запахом агару
Колір	яскраво-жовтий	насичено-жовтий з коричневим відтінком	насичено-жовтий
Консистенція	драглеподібна, піддається різанню ножем	драглеподібна, піддається різанню ножем	драглеподібна, піддається різанню ножем
Вигляд на зламі	склоподібний злам	склоподібний злам	склоподібний злам

Із таблиці видно, що за сенсорними показниками розроблений продукт не поступається контрольному зразку. Желейна маса має притаманну драглям консистенцію, піддається різанню і має склоподібний злам. Колір зразків відповідає природному забарвленню моркви (рис 2). Обробка желейної маси морквяним порошком дозволяє виключити із рецептури виробу цукор, передбачений для обсипання. Цукерки, оброблені порошком, мають приємний зовнішній вигляд та смак (рис.3).



а)



б)

Рис. 2. Морквяна желейна маса:
а – на основі агару,
б – на основі пектину



а)



б)

Рис. 3. Морквяна желейна маса, оброблена порошком:
а – на основі агару,
б – на основі пектину

Зразок №1 (виготовлений на основі пектину) мав виражений, без стороннього, морквяний запах. А в зразку №2 спостерігався незначний запах агару. Колір цього зразку був насичено-жовтим, а цукерки з пектином мали коричневий відтінок.

Результати дослідження міцності драглів представлено на рисунку 4.

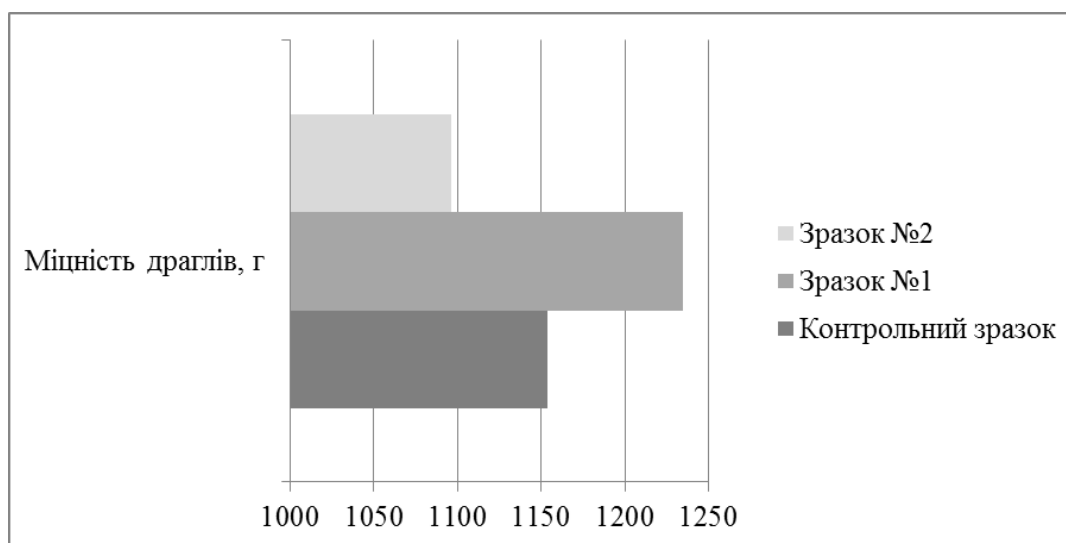


Рис. 4. Міцність драглів

Встановлено, що при використанні агару міцність драглю (по Валенту) становила 1235 г, а у зразку на основі пектину дещо нижчу – 1096 г. В обох випадках структура була характерною желейним цукерковим масам.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено можливість виробництва желейних цукеркових мас на основі продуктів переробки моркви. Готові вироби характеризуються оригінальними органолептичними показниками, що дозволяє говорити про розширення асортименту натуральних желейних цукеркових виробів на вітчизняному ринку корисних кондитерських виробів.

Така технологія дозволяє значно знизити витрати цукру у виробництві, оскільки в якості сировини для желейних мас не використовували білий кристалічний цукор взагалі. Цукровий сироп готувався на основі осмотичного середовища та драгле утворювачів. В якості обсыпки застосовували порошки, виготовлені із шкірок моркви.

Крім того, технологія є екологічно спрямованою, дозволяє знизити кількість твердих промислових відходів.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення оптимального терміну зберігання готового продукту.

Бібліографія

1. Пересічна С. Поживна цінність борошняних кондитерських виробів з лецитином соєвим. *Товари і ринки*. 2008. № 1. С. 91–96.
2. Магеррамов М. Роль плодовоовочних соков при обогащенні кондитерських изделий функціонального назначення. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2008. № 1. С. 35–37.
3. Кричман Е. С. Некоторые аспекты применения пищевых красителей в производстве кондитерских изделий. *Кондитерское производство*. 2007. № 2. С. 24–25.
4. Доржиев В. В., Цибилова Д. Ц. Использование БАД из нетрадиционного сырья в кондитерском производстве. *Пищевая промышленность*. 2002. № 4. С. 33–35.

5. Samilyk M., Lukash S., Bolgova N., Helikh A., Maslak N., Maslak O. Advances in Food Processing based on Sustainable Bioeconomy. *Journal of Environmental Management and Tourism*, [S.l.]. 2020. v. 11, n. 5, p. 1105-1113. ISSN2068-7729. URL:<https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/5461>.doi:[https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5\(45\).08](https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5(45).08).

6. Самілик М.М., Расамакіна Ю.В. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві йогуртів. *Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету м. В.І. Вернадського»*. Серія: Технічні науки. 2019. Т. 30 (69), № 3. С. 97-102.

7. Samilyk M., Helikh A., Bolgova N., Ryzhkova T., Sirenko I., Fesyun O. Substantiation of the choice of fillers for cottage cheese mass. *EUREKA: Life Sciences*. 2020. Vol. 3. P.38-45.

8. Samilyk M., Zarubina M. Prospects for the use carotin candieds in the production of cheese mass. International scientific and practical conference “Science, engineering and tehnology: global and current trends” Prague, Desember 27-28, 2019. P. 90-92.

9. Самілик М.М., Болгова Н.В., Перцевий Ф.В., Биков О.П. Розширення асортименту натурального желейного мармеладу із вторинної сировини. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2021. № 25. С. 98-105. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-13>

10. Филлипс Г.О., Вильямс П.А. *Справочник по гидроколлоидам*. СПб.: ГИОРД, 2006. 536 с.

11. FDA Evaluation of Health Aspects of Agar-agar as a Food Ingredient Food and Drug Administration. PB-265502, Federation of American Societies for Experimental Biology. Bethesda MD. USA, 2003. 200 p.

12. Артамонова М.В., Лисюк Г.М., Туз Н.Ф. *Технологія мармеладу желейного з використанням кріаспорошків рослинного походження*. ХДУХТ, 2015. 134 с.

13. Samilyk M. Helikh A., Bolgova N., Potapov V., Sabadash S. The application of osmotic dehydration in the technology of producing candied root vegetables. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. № 3(11). С. 13-20. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2020_3\(11\)_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2020_3(11)_3).

14. ДСТУ 4683:2006 *Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин*. ДП «УкрНДНЦ». Київ, 2006. 11 с.

References

1. Peresichna S. (2008). Pozhyvna tsinnist' boroshnyanykh kondyters'kykh vyrobiv z letsetynom soyevym [Nutritional value of flour confectionery with soy lecithin]. *Tovary i rynky [Goods and markets]*. № 1. P. 91–96. [in Ukrainian]

2. Maherramov M. Rol' plodovoovoshchnykh sokov pry obohashchenyy kondyterskykh yzdelyy funktsyonal'noho naznachenyya [Role of Fruit and Vegetable Juices in Functional Fortified Confectionery]. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrayiny [Khlibopekarska and confectionery industry of Ukraine]*. № 1. P. 35–37. [in Russian]

3. Krychman E. S. (2007). Nekotorye aspekty pryomenenyya pyshchevykh krasyteley v proyzvodstve kondyterskykh yzdelyy.[Some aspects of the use of food colors in the production of confectionery.] *Kondyterskoe proyzvodstvo [Confectionery production]*. № 2. P. 24–25. [in Russian]

4. Dorzhiyev V.V., Tsibikova D. TS. (2002). Ispol'zovaniye BAD iz netraditsionnogo syr'ya v konditerskom proyzvodstve. [The use of dietary supplements from non-traditional raw materials in the confectionery industry.] *Pishchevaya promyshlennost' [Food industry]*. № 4. P. 33–35. [in Russian]

5. Samilyk, M., Lukash, S., Bolgova, N., Helikh, A., Maslak, N., Maslak, O. (2020). Advances in Food Processing based on Sustainable Bioeconomy. *Journal of Environmental Management and Tourism*, [S.l.], v. 11, n. 5, p. 1105-1113. ISSN2068-

7729.URL:<https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/5461>.doi:[https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5\(45\).08](https://doi.org/10.14505/jemt.v11.5(45).08).

6. Samilyk M.M., Rasamakina YU. V. (2019). Perspektyvy vykorystannya buryakovykh tsukativ u vyrobnytstvi yohurtiv. [Prospects for pickling candied beetroots in yoghurts] Naukovyy zhurnal «Vcheni zapysky Tavriys'koho natsional'noho universytetu m. V.I. Vernads'koho». Seriya: Tekhnichni nauky. [Science journal "Vcheni notes of the Taurian national university of m. V.I. Vernadsky ". Series: Technical Sciences.] T. 30 (69), № 3. P. 97-102. [in Ukrainian]

7. Samilyk M., Helikh A., Bolgova N., Ryzhkova T., Sirenko I., Fesyun O. (2020). Substantiation of the choice of fillers for cottage cheese mass. EUREKA: Life Sciences. Vol. P.38-45.

8. Samilyk M., Zarubina M. (2019). Prospects for the use carotin candieds in the production of cheese mass / Samilyk M., // International scientific and practical conference "Science, engineering and tehnology: global and current trends". Desember 27-28, 2019. Prague, The Czech Republic. P. 90-92.

9. Samilyk M.M., Bolhova N.V., Pertsevyy F. V., Bykov O. P. (2021). Rozshyrennya asortymentu natural'noho zheleynoho marmeladu iz vtorynnoyi syrovyny. [Expansion of the assortment of natural jelly marmalade from secondary syruvin] Visnyk LTEU. Tekhnichni nauky. [Visnik LTEU. Technical sciences] № 25. P. 98-105. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-13>. [in Ukrainian]

10. Fyllyps H. O., Vyl'yams P. A. (2006). Spravochnyk po hydrokolloydam. [Handbook of hydrocolloids]. SPb. HYORD. [SPb.: GIORD] 536 p. [in Russian].

11. FDA Evaluation of Health Aspects of Agar-agar as a Food Ingredient Food and Drug Administration. PB-265502, Federation of American Societies for Experimental Biology. Bethesda MD. USA, 2003. 200 p.

12. Artamonova M.V., Lysyuk H.M., Tuz N.F. (2015). Tekhnolohiya marmeladu zheleynoho z vykorystannyam kriasporoshkiv roslynnoho pokhodzhennya. [Technology of jelly marmalade from vikorystannyam crystals of roslynnoho pokryzhennya] KH. : KHDUKHT. [HDKHT].134 p. [in Ukrainian]

13. Samilyk M., Helikh A., Bolgova N., Potapov V., Sabadash S. (2020). The application of osmotic dehydration in the technology of producing candied root vegetables. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. № 3(11). P. 13-20. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2020_3\(11\)_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2020_3(11)_3).

14. DSTU 4683:2006 Vyroby kondyters'ki. Metody vyznachennya orhanoleptychnykh pokaznykiv yakosti, rozmiriv, masy netto i skladovykh chastyn. [Virobi confectionery. Methods for evaluating organoleptic indicators of quality, size, net weight and storage parts] DP «UkrNDNTs». [SE "UkrNDNC"]. Kyiv, 2006. 11 p. [in Ukrainian].