

УДК 637.238.2

INVESTIGATION OF TECHNOLOGICALLY-FUNCTIONAL PROPERTIES OF RED BEET POWDERS

O. Podkovko, H. Polishchuk*National University of Food Technologies***Key words:**red beet powder,
method of drying,
butter paste**Article history:**

Received 26.03.2018

Received in revised form
17.04.2018

Accepted 03.06.2018

Corresponding author:oa_podkovko@
ukr.net**ABSTRACT**

The technologically-functional properties of red beet powders it's obtained by criogenic, low temperature spraying and air free drying methods for the using the most efficient of them in the butter paste composition have been investigated by the authors of the paper.

Based on the results of the microstructural analysis it has been found that the red beet powder that obtained by the criogenic method of drying has the highest dispersion. The size of its particles on average is 20...40 mcm.

Determination of water- and fat-holding capacities has done by centrifugal method. According to the results of the researches it has been found that the water-holding capacity of the red beet powder obtained by the criogenic drying is 11.71%, by the low-temperature spraying — 2.14% and by the air free drying — 1.83%. The fat-holding capacity of the selected types of powders is not practically different from each other and is on average $1.32 \pm 4 \text{ g/cm}^3$.

The tint and coloration intensity of decanted solutions of red beet powders during storage have been determined by photocolorimetric method. The authors report that freshly prepared decanted solutions of selected types of powders are characterized by high coloration intensity with predominance of betacyanin content. However, the sensitivity of red pigments to the change of acidity of the medium is noted after storage. But, the obtained results have confirmed the possibility of using the red beet criopowder without the imminence of color change in the composition of various dairy products, since, even after storage, the solutions have a high coloration intensity with the predominance of betacyanin content in a wide range of values of active acidity.

Therefore, in aim to ensure high consumer characteristics of butter paste, it is recommended to using red beet criopowder in its composition.

DOI: 10.24263/2225-2916-2018-23-8

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРОШКІВ ІЗ БУРЯКА

О.А. Подковко, канд. техн. наук**Г.Є. Поліщук, д-р техн. наук***Національний університет харчових технологій*

У статті досліджено технологічно-функціональні властивості порошоків із буряка, що отримані за допомогою різних методів сушіння. Встановлено, що най-

вищою дисперсністю характеризується кріопорошок з середнім розміром часточок у діапазоні значень 20...40 мкм. Виявлено, що вологоутримувальна здатність порошку з буряка кріогенного методу сушіння становить 11,71%, низькотемпературного розпилювального — 2,14%, вакуумного — 1,83%. Жироутримувальна здатність обраних видів порошоків незначно відрізняється одна від одної. Отримані результати визначення відтінку та інтенсивності забарвлення декантованих розчинів підтверджують можливість використання саме кріопорошку з буряка без загрози зміни забарвлення у складі різних видів молочних продуктів. З метою забезпечення високих споживчих характеристик масляної пасту рекомендовано у її складі надавати перевагу використанню порошку з буряка кріогенного методу сушіння.

Ключові слова: порошок із буряка, спосіб сушіння, масляна паста.

Постановка проблеми. Відомо, що склад раціону харчування, особливо кількість та якість продуктів, які вживає людина, значно впливає на її самопочуття і стан здоров'я. Так, у Данії у вересні 2014 р. Всесвітня організація охорони здоров'я внесла доповнення до попередньо розробленого «Плану дій в галузі харчових продуктів та харчування Європейського регіону» на 2015—2020 роки, що в основному полягають у забезпеченні стійкого постачання населення безпечними і здоровими харчовими продуктами та розробленні їх нових видів з достатнім вмістом мікронутрієнтів для додаткового харчування [1]. Тому одним із першочергових завдань харчової промисловості, у тому числі маслоробної галузі, є удосконалення технологій шляхом застосування у складі традиційних продуктів нових технологічно-функціональних інгредієнтів натурального походження.

На сьогодні науковці, які займаються питаннями розширення асортименту продукції маслоробної галузі, приділяють велику увагу розробленню й удосконаленню технології вершкової і масляної паст, що є аналогами вершкового масла і на виробництво яких витрачають менше молока-сировини за рахунок нижчої масової частки жиру готових продуктів. Так, під керівництвом проф. Топнікової (Росія) розроблено технологію вершкової і масляної паст з медом, какао, цикорієм, фруктово-ягідними, овочевими та грибними добавками, спеціями та прянощами. З метою формування стійкої і дрібнодисперсної структури до складу рецептур цих продуктів включають емульгатори та стабілізаційні системи [2]. У Білорусії впроваджено у виробництво шоколадну масляну пасту «До чаю» з масовою часткою жиру 40%, до складу якої входять масло вершкове, вода питна, цукор білий, молоко сухе знежирене, какао-порошок, суміш стабілізаторів, сіль йодована, сорбат калію, регулятор кислотності лимонна кислота [3]. Раніше авторами статті розроблено склад масляної пасту жирністю 42% з жиророзчинними емульгаторами вітчизняного виробництва [4]. Недоліком вказаного асортименту є те, що у процесі виробництва паст застосовують хімічно модифіковані або синтезовані стабілізатори і емульгатори. Враховуючи сучасні рекомендації ВООЗ, перевагу слід віддавати використанню технологічно-функціональних інгредієнтів рослинного походження. Натуральні компоненти містять велику кількість біологічно активних речовин, які необхідні для здорового харчування населення, а також для профілактики та лікування багатьох захворювань.

Порошок із червоного столового буряка може бути застосований у технології масляної пасту як натуральна харчова добавка з функціонально-технологічними властивостями. Добавка містить вітаміни і мінеральні речовини, а також беталаїни — азотовмісні гетероциклічні пігменти, основними з яких є бетаїн і бета-

нін. Вони володіють барвними та антиоксидантними властивостями, сприяють зміцненню капілярів, зниженню кров'яного тиску і вмісту холестерину у крові, поліпшенню жирового обміну, підвищенню життєдіяльності печінкових клітин [5]. Однак спосіб отримання порошку з буряка у подальшому може впливати на склад і властивості отриманої добавки. Тому актуальним є дослідження технологічно-функціональних властивостей порошоків із буряка, що отримані різними методами сушіння з метою вибору найефективнішого виду у складі масляної пасти.

Мета статті полягає у дослідженні технологічно-функціональних властивостей порошоків із буряка для застосування найефективнішого з них у складі масляної пасти.

Матеріали і методи. Об'єкт дослідження — порошоків з буряка, що отримані за допомогою криогенного (ЗАТ ВО «Гаммі», Росія), низькотемпературного розпилювального (Naturex, Швейцарія) та вакуумного (Naturex, Франція) методів сушіння.

Технологічно-функціональні властивості порошоків із буряка характеризували за їх гранулометричним складом, вологоутримувальною та жирутримувальною здатністю, відтінком та інтенсивністю забарвлення декантованих розчинів.

Гранулометричний склад визначали за допомогою мікроскопа MICROmed XS-2610 шляхом підрахунку розмірів часточок порошоків за збільшення у 150 разів. Дослідження вологоутримувальної та жирутримувальної здатностей проводили за загальновідомими методами центрифугування [6]. Відтінок та інтенсивність забарвлення декантованих розчинів порошоків із буряка визначали колориметричним методом на електрофотокolorиметрі марки КФК-2МП за довжин хвиль 490 нм і 540 нм. Порошки гідратували у дистильованій воді за різних температур і активної кислотності за співвідношення 1:40. Показник рН змінювали додаванням розчинів лугу (NaOH) або кислоти (HCl) різної концентрації до декантованого розчину порошку з буряка за співвідношення 1:10. Відтінок (B_3) та інтенсивність забарвлення (I_3) розраховували за формулою (1) і (2) відповідно [7]:

$$B_3 = D_{490}/D_{540}; \quad (1)$$

$$I_3 = (D_{490} + D_{540})n, \quad (2)$$

де D_{490} , D_{540} — оптичні густини декантованих розчинів порошоків із буряка за довжин хвиль 490 нм і 540 нм відповідно в кюветі товщиною 10 мм; n — ступінь розведення.

Результати досліджень. На якість харчових продуктів суттєво впливає ступінь дисперсності введених до їх складу добавок, оскільки саме тверді часточки розмірами понад 100 мкм можуть відчуватися органолептично і викликати вади консистенції продуктів. Зважаючи на вказане вище, досліджено гранулометричний склад порошоків із буряка, що отримані за допомогою криогенного (КС), низькотемпературного розпилювального (НРС) та вакуумного (ВС) методів сушіння (рис. 1).

Відповідно до отриманих результатів (рис. 1), розміри основних фракцій часточок порошку з буряка КС, переважно овальної форми, знаходяться у діапазоні 20...40 мкм, НРС — 40...60 мкм, ВС — 40...80 мкм. Фракції розмірами більше 60 мкм для КС не перевищують 10%, на відміну від інших його видів.

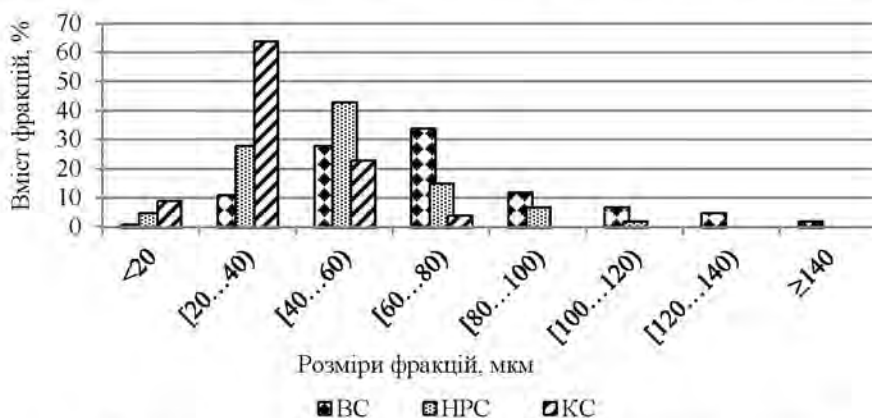


Рис. 1. Гранулометричний склад обраних видів порошоків із буряка

Для застосування вказаних порошоків із буряка у складі масляної пасту, яка містить і жирову, і водну фази, необхідно дослідити їх вологоутримувальну (ВУЗ) і жирутримувальну (ЖУЗ) здатності. Результати дослідження ВУЗ і ЖУЗ обраних порошоків із буряка наведено на рис. 2.

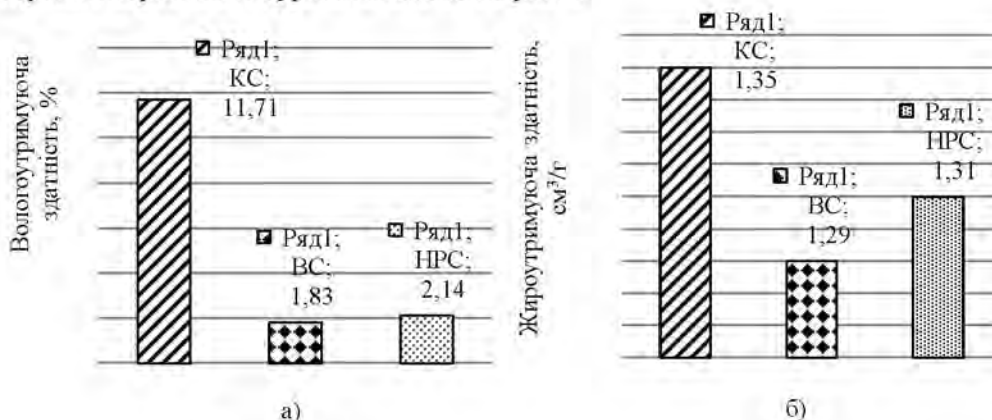


Рис. 2. Вологоутримувальна (а) і жирутримувальна (б) здатності обраних порошоків із буряка

Встановлено, що найвищу ВУЗ виявляє зразок КС (11,71%), що через ефектне зв'язування води опосередковано підтверджує мінімальний вплив криогенного сушіння на первинну структуру складових рослинних клітин. Слід відмітити, що надосадова рідина після центрифугування порошоків із буряка має яскраво-рожеве забарвлення внаслідок переходу у розчинник природніх барвників — антоціанів. Встановлено, що ЖУЗ порошоків із буряка різних способів сушіння незначно відрізняється одна від одної.

Столовий буряк містить природні колоранти — беталаніни, які складаються з пігментів червоного (бетаціанінів) та жовтого (бетаксантінів) кольорів. Дані речовини обумовлюють червоне забарвлення різних відтінків порошку з буряка, і, відповідно, колір продуктів, у які їх вносять.

Відомо, що температурні режими оброблення й активна кислотність можуть негативно вплинути на інтенсивність і відтінок забарвлення рослинних пігментів

у складі масляної пасти, у тому числі в процесі її зберігання [7]. Тому на наступному етапі роботи досліджували вплив кислотності середовища на зміну інтенсивності та відтінку забарвлення декантованих розчинів порошоків із буряка у процесі їх зберігання. Залежність інтенсивності забарвлення та відтінку свіжовиготовлених декантованих розчинів порошоків із буряка від зміни рН середовища наведено на рис. 3 та 4 відповідно.

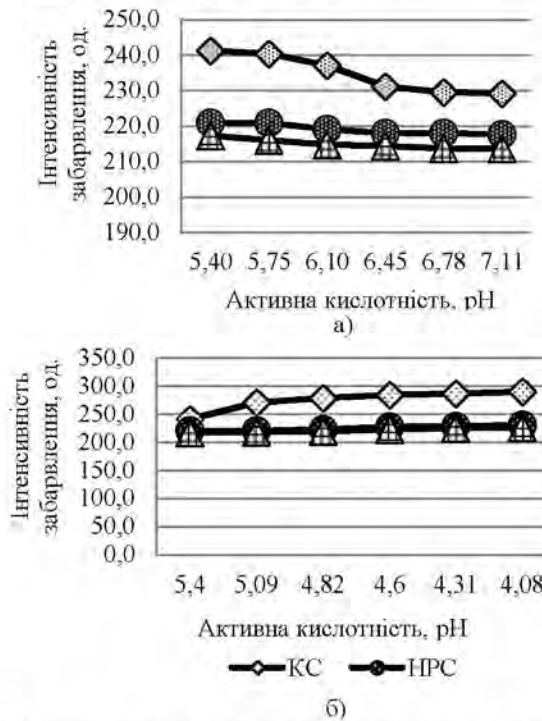


Рис. 3. Залежність інтенсивності забарвлення свіжовиготовлених декантованих розчинів порошоків із буряка від зміни рН: а) NaOH; б) HCl

Візуально свіжовиготовлені декантовані розчини порошоків з буряка, що отримані за допомогою різних методів сушіння, мають яскраво червоне забарвлення за наявності у їх складі переважно пігментів червоного кольору. Це підтверджено результатами дослідження, наведеними на рис. 4, оскільки більшість значень відтінку менші за «1».

Підтверджено, що зміна кислотності середовища призводить до зміни інтенсивності забарвлення декантованих розчинів та їх відтінків. Так, за рахунок підкислення інтенсивність забарвлення підвищується, а відтінок зменшується, що вказує на переважання бетаціанінів у розчині. І навпаки, зміна активної кислотності у бік лужного середовища призводить до зменшення інтенсивності забарвлення, а отже, і підвищення вмісту бетаксантінів. За $\text{pH}_{\text{середовища}} = 4$ декантовані розчини порошоків із буряка характеризуються найвищою інтенсивністю забарвлення і найбільшим вмістом червоних пігментів. Однак навіть за $\text{pH}_{\text{середовища}} = 7$ розчинам властиве яскраве червоне забарвлення. Зміна кислотності середовища у середньому в межах $\text{pH} = (4 \dots 7)$ не призводить до втрати червоного кольору отриманих розчинів. Слід зазначити, що порошок із буряка KC характеризується вищим показником інтенсивності забарвлення та нижчим

значенням відтінку порівняно з порошками ВС і НРС, що вказує на переважання у його складі бетаціанінів.

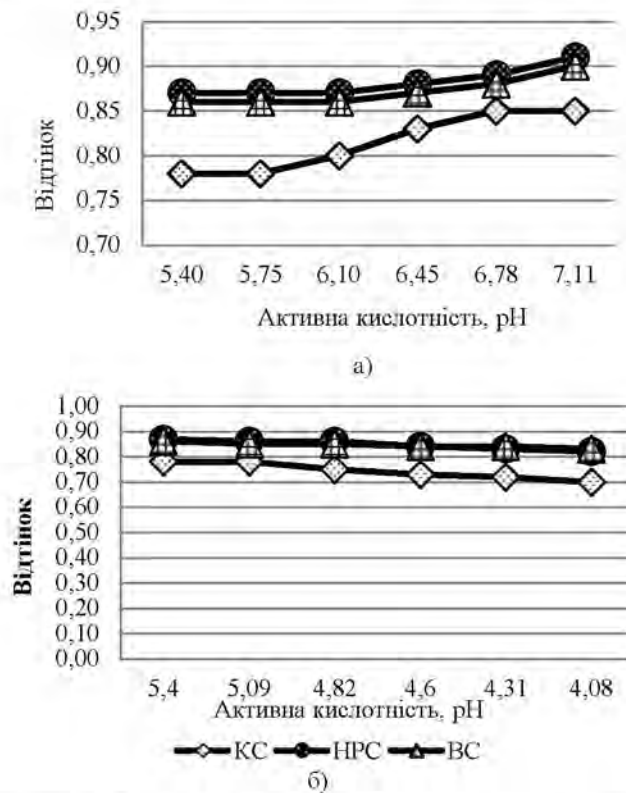


Рис. 4. Залежність відтінку свіжовиготовлених декантованих розчинів порошоків із буряка від зміни рН середовища: а) NaOH; б) HCl

Контрольні розчини зберігали впродовж 15 діб за температури 5°C без доступу кисню, що відповідає режимам зберігання масляної пасти згідно з нормативною документацією. Після вказаного витримування їх забарвлення візуально не змінилось. Варіювання активної кислотності середовища проводили подібно до умов свіжовиготовлених зразків. Залежність інтенсивності забарвлення і відтінку декантованих розчинів порошоків із буряка від кислотності середовища після зберігання наведено на рис. 5 і 6 відповідно.

Дані, наведені на рис. 5 і 6, підтвердили чутливість червоних пігментів декантованих розчинів порошоків із буряка до зміни активної кислотності середовища. Так, наприклад, відтінок порошку з буряка КС після зберігання вже за значення рН = 7 складає 0,99, в той час як у свіжовиготовленого зразка — 0,85. Відмічено тенденцію до збільшення вмісту жовтих пігментів у розчинах після зберігання з підвищенням кислотності середовища, на відміну від свіжовиготовлених зразків. Отримані результати вказують на можливість використання саме порошку з буряка КС без загрози зміни забарвлення у складі не тільки солодковершкової масляної пасти, а й для інших молочних продуктів з підвищеною кислотністю, оскільки навіть після зберігання розчини характеризуються високою інтенсивністю забарвлення із переважанням вмісту бетаціанінів у широкому діапазоні значень активної кислотності.

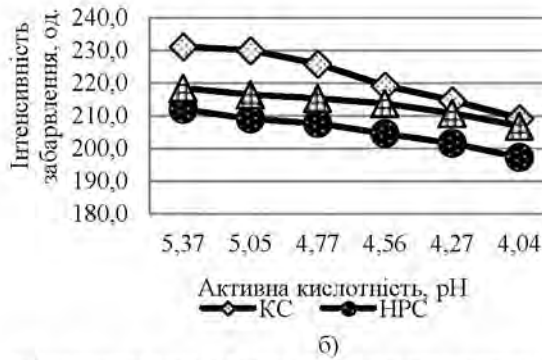
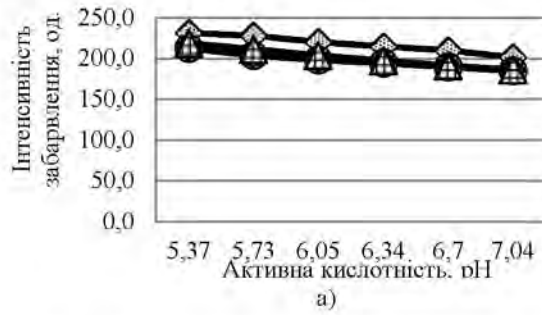


Рис. 5. Залежність інтенсивності забарвлення декантованих розчинів порошоків з буряка після 15 діб зберігання від зміни рН: а) NaOH; б) HCl

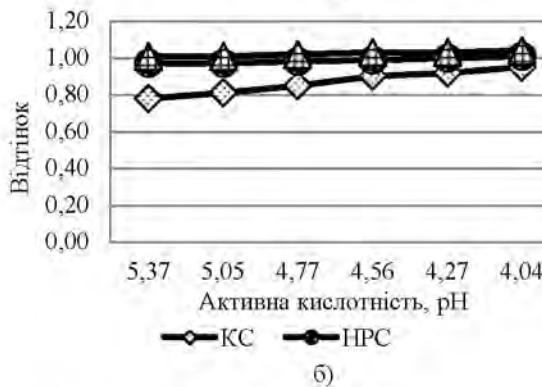


Рис. 6. Залежність відтінку декантованих розчинів порошоків із буряка після 15 діб зберігання від зміни рН середовища: а) NaOH; б) HCl

Отже, на основі проведеного комплексу досліджень у складі масляної пасти рекомендовано надавати перевагу використанню порошку з буряка, отриманого криогенним методом сушіння.

Враховуючи отримані результати досліджень, у подальшому заплановано розробити асортимент молочних продуктів з низьким вмістом жиру, у тому числі масляної пасти, із використанням у їх складі криопорошку з буряка як технологічно-функціональної добавки натурального походження.

Висновки. Встановлено, що спосіб отримання порошків із буряка суттєво впливає на їхні технологічно-функціональні властивості. Так, порошок із буряка криогенного методу сушіння характеризується найвищими дисперсністю, вологоутримувальною здатністю та інтенсивністю забарвлення на відміну від порошків з буряка, що отримані за допомогою низькотемпературного розпилювального і вакуумного способів сушіння.

З метою формування високих показників якості масляної пасти рекомендовано надавати перевагу використанню у її складі порошку з буряка криогенного методу сушіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шемета О. Функціональне харчування — новий підхід до здорового способу життя / О. Шемета, К. Дожук // Ліки України. — 2015. — № 1(186). — С. 24—27.

2. Топникова Е.В. Продукты маслodelия пониженной жирности для диетического питания / Е.В. Топникова, Т.А. Павлова, Ю.В. Никитина, Е.Н. Пирогова // Сырodelие и маслodelие. — 2016. — № 3. — С. 48—51.

3. Паста масляная шоколадная «К чаю». Технические условия Республики Беларусь: ТУ РБ 02906526.046-98. — [Введ. в дейст. 15.10.1999 г.]. — Беларусь : «Кобринский маслodelьно-сырodelьный завод», 1999. — 20 с.

4. Подковко О.А. Наукове обґрунтування складу солодковершкової масляної пасти / О.А. Подковко, Г.Є.Полищук, В.С. Гуреева // Технічні науки та технології. — 2016. — № 2(4). — С. 212—216.

5. Clifford T. The Potential Benefits of Red Beetroot Supplementation in Health and Disease / T.Clifford, G.Howatson, D.J.West, E.J. Stevenson // Nutrients. — 2015. — # 7(4). — P. 2801—2822.

6. Газенко В. Соеві боби. Вплив способу, ступеня їх подрібнення та термообробки на технологічні властивості водяних суспензій / В. Газенко // Харчова і переробна промисловість. — 2006. — № 10. — С. 24—26.

7. Dubkovetsky I. Kinetics research of rise flour paste drying with beet colorant combined with energy supply / I. Dubkovetsky, I. Malezhik, V. Pasichniy, I. Tymoshenko // Modern technologies in the food industry. — 2014. — P. 36—39.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ- ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОРОШКОВ СО СВЕКЛЫ

О.А. Подковко, Г.Е. Полищук

Национальный университет пищевых технологий

В статье исследованы технологически-функциональные свойства порошков со свеклы, полученные с помощью различных методов сушения. Установлено, что самой высокой дисперсностью характеризуется криопорошок со средним размером частиц в диапазоне значений 20...40 мкм. Выявлено, что влагоудер-

живающая способность порошка со свеклы криогенного метода сушения составляет 11,71%, низкотемпературного распылительного — 2,14%, вакуумного — 1,83%. Жиродерживающая способность избранных видов порошков незначительно отличается друг от друга. Полученные результаты определения оттенка и интенсивности окраски декантированных растворов подтверждают возможность использования именно криопорошка со свеклы без угрозы изменения окраски в составе различных видов молочных продуктов. С целью обеспечения высоких потребительских характеристик масляной пасты рекомендуется в ее составе отдавать предпочтение использованию порошка со свеклы криогенного метода сушения.

Ключевые слова: порошок со свеклы, способ сушения, масляная паста.