

УДК 621.37:637

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.3-2/18>**Самілик М.М.**

Сумський національний аграрний університет

**Расамакіна Ю.В.**

Сумський національний аграрний університет

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БУРЯКОВИХ ЦУКАТІВ У ВИРОБНИЦТВІ ЙОГУРТІВ

*У статті розглядаються перспективи використання столового буряка як добавки до йогуртів, оскільки буряк і продукти його переробки містять комплекс натуральних біологічно активних речовин, що здатні стимулювати імунну систему організму та виводити шкідливі сполуки. Запропоновано технологію виготовлення та досліджено органолептичні показники йогурту з використанням бурякових цукатів. Проведені дослідження показали, що овочеву сировину доцільно використовувати як добавки до йогуртів. Столовий буряк збагачує продукт корисними речовинами. Натуральні пігменти буряка надають йому присмного забарвлення.*

**Ключові слова:** йогурт, столовий буряк, бурякові цукати, функціональні продукти, біфідобактерії, пектинові речовини.

**Постановка проблеми.** Йогурт – це кисломолочний продукт із підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*. Виробництво йогурту здійснюється резервуарним і термостатним способами [1, с. 121]. Йогурт, виготовлений за традиційною технологією, зберігається за температури 4–6°C протягом 36 годин. Сучасні технології йогуртів передбачають застосування стабілізаторів структури, заквасок прямого внесення, різноманітного спектра наповнювачів [1, с. 122]. Виробляється йогурт 1,5%, 3,2% і 6%-ої жирності. Залежно від застосовуваних смаків і ароматичних речовин випускають йогурт несолодкий, солодкий, з ваніліном і плодово-ягідний, колір якого залежить від кольору введеного сиропу.

Кисломолочні напої, зокрема йогурти, розглядають як оптимальний харчовий продукт, який можна використовувати для збагачення раціону харчування людини, адже в склад йогуртів входять біологічно активні речовини, незамінні нутрієнти. Йогурти належать до продуктів функціонального харчування, оскільки вони містять молочнокислі мікроорганізми та біфідобактерії. Пробиотики, що містяться в йогуртах, позитивно впливають на функціонування мікрофлори людини, виконують імунностимулюючу та вітаміноутворюючі функції в організмі [2, с. 14].

Актуальним є питання розширення асортименту йогуртів завдяки використанню не лише

фруктових наповнювачів, але й овочевої сировини, багатой на вітаміни та харчові волокна. Харчові волокна відіграють важливу роль у детоксикації організму, адсорбції та виведенні з організму холестерину й жовчних кислот, радіонуклідів, канцерогенних та інших речовин. Вони регулюють стан і функції шлунково-кишкового тракту, сприяють розвитку нормальної кишкової мікрофлори.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Нині ведуться інтенсивні дослідження з використання біологічно активних рослинних інгредієнтів у складі молочних продуктів із метою надання їм функціональних та імуномодельюючих властивостей, покращення органолептичних показників, підвищення ефективності виробництва завдяки включенню рослинної сировини [2, с. 34].

Для збагачення йогуртів використовуються переважно синтетичні інгредієнти, які можуть стимулювати приріст пробіотичної мікрофлори у готовому продукті. Як природні джерела збагачення кисломолочних напоїв застосовуються коренеплід топінамбуру, корінь солодки, цикорію, злакові культури і продукти їх переробки, лікарські рослини. Розроблено технологію йогурту «Медовий» із використанням бджолиного обніжжя [3, с. 2].

Проведено ряд досліджень щодо підвищення термінів зберігання готового продукту. Технологічні прийоми отримання молочних продуктів із подовженими термінами споживання повинні забезпечувати знищення мікроорганізмів і руйнування ферментів, які можуть вплинути на якість

готового продукту, але при цьому біологічно активні добавки не повинні потерпати від негативних змін. Цього можна досягти такими технологічними заходами: вибором якісної молочної сировини і ретельним підбором мікрофлори заквасок; проведенням термізації; використанням консервантів; застосуванням високих режимів теплової обробки сумішей; використанням асептичної упаковки тощо [4, с. 57].

Унаслідок ретельного аналізу фізіолого-гігієнічного значення різноманітної овочевої сировини та аналізу сучасних способів підвищення ефективності виробництва йогуртів запропоновано використовувати як сировину у виробництві йогуртів столові буряки.

**Постановка завдання.** Для забезпечення фізіологічних потреб організму людини необхідною кількістю енергії, слід з їжею вводити в раціон усі необхідні біологічно-фізіологічні компоненти. Значну частку раціону харчування мають становити рослини. Цінність рослинної сировини пояснюється вмістом у ній біфлаванолідів, каротинолідів, аскорбінової кислоти, фолатів та іншого. Сьогодні рослинна сировина, переважно представлена фруктами, ягодами та злаками, використовується у вигляді паст, пюре, сиропів, соків та іншого.

В Україні розроблено технологічні інструкції, затверджені та зареєстровані УкрЦСМ, погоджені МОЗ України щодо використання овочевих порошків із моркви, столового буряку, картоплі, капусти, гарбуза, кабачків, цибулі, часнику, шпинату, ревеню, білих коренів петрушки, селери, пастернаку (ТУУ15.3-05417118.024-2002). Враховуючи вимоги до традиційної консистенції йогуртів із наповнювачами та смакові вподобання споживачів, доцільно застосовувати столові буряки у вигляді цукатів. Вибір овочевої сировини для розроблення йогурту функціонального призначення здійснено з урахуванням органолептичних характеристик та економічної доцільності.

Столовий буряк характеризується багатим хімічним складом. У ньому містяться вода – 82,2%, азотисті речовини – 1,8%, вуглеводи – 14,4%, жир – 0,6 %, клітковина – 0,7%, органічні кислоти (в перерахунку на яблуневу) – 0,1%, зола – 1,0%.

Мінеральні речовини буряку представлені (в мг на 100 г їстівної частини) натрієм – 86, калієм – 288, кальцієм – 37, магнієм – 43, фосфором – 43, залізом – 1,4.

У коренеплодах буряку є вітаміни (в мг на 100 г їстівної частини):  $\beta$ -каротин – 0,01,  $V_1$  – 0,02,  $V_2$  – 0,02, РР – 0,2, С – 10 [5, с. 55–56].

Крім того, останнім часом спостерігається збільшення попиту на натуральні пігменти, це пояснюється суворою регламентацією використання синтетичних барвників. Яскравий фіолетово-червоний колір столового буряку та продукції з нього зумовлений наявністю барвних речовин – беталаїнових пігментів, які належать до поліфенолів із групи антоціанів. Бетанін і бетаїн мають лікувальні властивості. Вони здатні укріплювати стінки кровоносних судин, їх відносять до ліпотропних речовин, які беруть активну участь у жировому обміні [6, с. 43].

З огляду на це завданням дослідження на першому етапі стало визначення способу обробки столових буряків із метою збереження їхніх корисних властивостей і дослідження органолептичних показників якості продукту з оновленим рецептурним складом.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Варто зазначити, що в промислових умовах не виготовляються цукати із столового буряку. Тому вони були виготовлені нами в лабораторних умовах на основі традиційної технології фруктових цукатів. Як сировину використано столовий буряк сорту Бордо 237.

Пігменти столового буряку вкрай чутливі до температурної обробки, за високої температури та контакту з повітрям бетаїн окислюється. Бетаїн добре переносить пастеризацію в тому разі, коли продукція містить багато цукру, постійність відтінку зберігається при рН 3–5 [6, с. 43].

Саме тому цукати із столового буряку виготовлялися шляхом бланшування в цукровому сиропі із додаванням лимонної кислоти. Перед обробкою ретельно відмитий буряк очищували і подрібнювали з отриманням шматочків величиною 2–3 мм. Тривалість бланшування у цукровому сиропі становила близько 30 хв із наступним витриманням протягом 3 год. Такий спосіб дає змогу зберегти пігментний комплекс і багатий хімічний склад буряків. Доведені до стану готовності цукати висувалися гарячим чистим повітрям конвективним способом у лабораторних умовах.

Конвективне сушіння вважається одним із ефективних і дешевих методів консервування. Тривалість цього процесу зазвичай визначається температурою та швидкістю теплоносія, а також товщиною шару матеріалу в сушарці. Від цих самих факторів може залежати також якість матеріалу після сушіння. Нами відпрацьовано декілька режимів сушіння і обрано оптимальний, враховуючи фізико-хімічні особливості сировини. Як наслідок, сушіння цукатів проводилося за

температури теплоносія 70°C протягом 4 годин. Вологість висушених цукатів становила 15,5%.

Досліджуваний продукт «Йогурт із буряковими цукатами» виготовлявся за традиційною технологією термостатним способом із незбираного молока. Перед використанням незбиране молоко перевірялося за допомогою ультразвукового аналізатора. Серед параметрів, що вимірювалися, – відсотковий вміст жиру, білка, сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), вміст води, густина. Для перевірки свіжості молока використовували метод титрованої кислотності. За показниками якості досліджуване молоко відповідало вищому ґатунку згідно з нормативною документацією [7, с. 6].

Відповідно до вдосконаленої технології, пастеризація молока здійснювалась за температури 90–94°C з витримкою протягом 2–3 хвилин. Підвищений режим пастеризації необхідний для покращення консистенції та забезпечення повного знищення сторонньої мікрофлори, руйнування ферментів. Пастеризоване молоко охолоджувалося до температури 38–42°C і сквашувалося заздалегідь підібраними заквасками. Сквашування проводилося в термостатній камері за температури 40–45°C протягом 5 годин. Кислотність готового згустку становила 78°Т.

Під час досліджень використано два різних види комбінованих заквасок, що відрізнялися за своїм мікробіологічним складом. Комбіновані закваски мають вищу біохімічну активність і стійкість до несприятливих факторів середовища. Вони підвищують біологічну цінність, активність кислотоутворення, покращують органолептичні і реологічні властивості продуктів. Мікробіологічний склад заквасок представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Мікробіологічний склад заквасок під час виготовлення йогурту з цукатами столового буряку**

Зразок № 1	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
Зразок № 2	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
Зразок № 3	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>diacetylactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>

Після сквашування всі зразки мали міцний згусток і характерну консистенцію. У ретельно перемішаний та охолоджений до температури 5°C

йогурт вносили бурякові цукати в різних пропорціях. У результаті дегустаційної оцінки визначено оптимальну кількість цукатів, яку слід внести на 100 г готового продукту.

Дотримання технології виготовлення цукатів дало змогу зберегти пігменти столового буряку і отримати продукт із високими органолептичними показниками. Крім того, цукати практично на 90% складаються із харчових волокон, вони є субстратами для корисних бактерій, що містяться в йогуртах.

Харчовим волокнам притаманна велика гідрофільність, здатність до набухання та структуроутворення, що дає можливість використовувати цукати з буряку ще як стабілізатори. Систематичне споживання столового буряку підвищує розумову та фізичну працездатність, стимулює роботу органів кровотворення, посилює стійкість організму до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Отже, розроблений нами йогурт можна вважати функціональним харчовим продуктом, виготовленим на основі природної сировини без штучних барвників та інших добавок.

Для наочного сприйняття результатів побудовано профілографу розроблених зразків (рис. 1). Профільний аналіз дає можливість виявити оптимальний зразок, а також встановити, завдяки яким позитивним характеристикам він був досягнутий.

Дегустацію проведено експертною комісією у складі 9 осіб. При цьому оцінювалися дескриптори, які є значущими для споживачів і регламентуються вимогами чинної нормативної документації [8, с. 4–6]. Дегустаційну оцінку зразків йогурту із буряковими цукатами проведено за 5-бальною шкалою бажаності та інтенсивності відчуття смакових та ароматичних властивостей продукту. Порівняння проводилося як з еталоном (йогурт із фруктовим наповнювачем виготовлений у промислових умовах), так і між досліджуваними зразками.

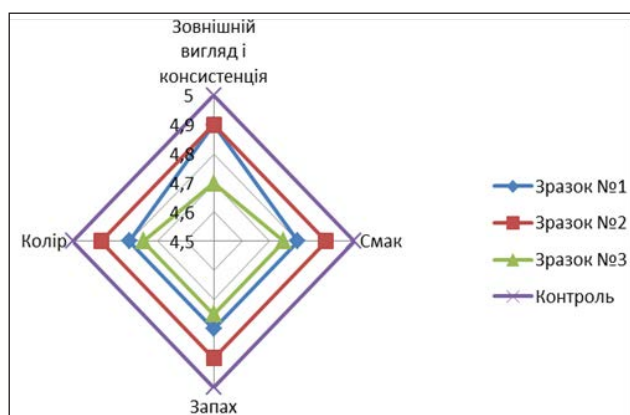


Рис. 1. Органолептичний профіль досліджуваних зразків

Встановлено, що найбільш гармонійний і властивий смак з інтенсивністю в 4,9 бали, притаманний йогурту з наповнювачем, спостерігався у зразку № 2. У зразку № 3 спостерігався сильний буряковий післясмак. Саме в цей зразок внесено найбільшу кількість цукатів. За зовнішнім виглядом і консистенцією більшість досліджених зразків йогуртів мали досить позитивні характеристики.

За ароматом лише один із досліджуваних зразків мав досить високу інтенсивність позитивних характеристик. Незважаючи на це, прийнято рішення не використовувати штучні ароматизатори для покращення запаху готового продукту, оскільки нашим головним завданням є створення натурального функціонального продукту.

Правильний режим обробки бурякових цукатів дав змогу підвищити стабільність пігментів і отримати яскравий колір, подекуди з високим ступенем червоності. Оптимальним визначено в міру рожевий колір, що спостерігався в зразку № 2.

Результати дегустаційної оцінки показали, що отримані зразки продуктів характеризувалися збалансованим смаком, приємним кольором і консистенцією. Порівнюючи розраховану загальну

оцінку в балах, видно, що найбільш наближеним до еталона, який регламентується нормативною документацією [8, с. 5], є зразок № 2.

Також нами досліджено мікробіологічну стабільність удосконаленого продукту в процесі зберігання. Протягом 5 днів визначався ступінь активної кислотності за допомогою рН-метра. Оптимальний термін зберігання йогурту із буряковими цукатами – 3–4 доби за температури 1–5°C.

**Висновки.** Йогурт із цукатами столових буряків відповідає органолептичним показникам якості та має багатий нутрієнтний склад. Столовий буряк містить велику кількість біологічно активних речовин, зокрема таких барвних речовин, як бетанін і бетаїн, що надають йому лікувальних властивостей. Пребіотики (харчові волокна), які входять до складу йогурту, виготовленого за оновленою рецептурою, поліпшують біодоступність кальцію завдяки всмоктуванню в товстому кишечнику та скорочують тривалість інфекційних захворювань.

**Перспективи подальших досліджень.** Дослідження будуть спрямовані на підвищення терміну зберігання натурального йогурту з цукатами столових буряків.

#### Список літератури:

1. Технологія незбираномолочних продуктів : навч. посібник для студентів вищих навч. закладів / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей; за ред. Т.А. Скорченко. Вінниця : Нова книга, 2005. 264 с.
2. Крижак Л.М. Удосконалення технології йогурту функціонального призначення з використанням ехінацеї пурпурової : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.04 – «Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів»; Вінницький нац. аграрний ун-т. Вінниця, 2016. 187 с.
3. Ломова Н.М., Наріжний С.А., Сніжко О.О. Первинна підготовка апіпродуктів у біотехнології йогурту «Медовий». *Наукові доповіді НУБіП України*. 2016. Вип. 7. № 64. С. 2–4.
4. Кітченко Л.М., Назаренко Ю.В., Окуневська С.О., Цигура В.В. Способи подовження терміну зберігання йогурту. *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»*. 2017. № 2 (97). С. 56–58.
5. Павленкова П.П., Топор Г.А. Дослідження можливості використання забарвлювального концентрату з буряку у виробництві желюваних виробів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2010. Вип. 38. Т. 2. С. 55–59.
6. Дубіна А.А., Пенкіна Н.М., Черевична Н.І., Ольховська В.С. Характеристика пігментного комплексу столового буряку та закономірності змін його кольору. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. ISSN 1729-3774. 2013. № 4/10 (64). С. 43–47.
7. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ, 2019. 11 с.
8. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. Київ, 2005. 9 с.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕКЛОВИЧНЫХ ЦУКАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТОВ

*В статье рассматриваются перспективы использования столовой свеклы как добавки к йогуртам, поскольку свекла и продукты её переработки содержат комплекс натуральных биологически активных веществ, которые способны стимулировать иммунную систему организма и выводит вредные соединения. Предложена технология изготовления и исследованы органолептические показатели йогурта с использованием свекольных цукатов. Проведенные исследования показали, что овощное сырьё целесообразно использовать в качестве добавок к йогуртам. Столовая свекла обогащает продукт полезными веществами. Натуральные пигменты свеклы придают йогурту приятной окраски.*

**Ключевые слова:** йогурт, столовая свекла, свекольные цукаты, функциональные продукты, бифидобактерии, пектиновые вещества.

### **PROSPECTS FOR THE USE OF BEET CANDIED IN THE PRODUCTION OF YOGURTS**

*The article discusses the prospects for using table beet as a supplement to yoghurts. Because the beets and products of its processing contain a complex of natural biologically active substances capable of stimulating the immune system of the organism and eliminating harmful compounds. The technology of production was proposed and the organoleptic parameters of yogurt using beet candied beetroot were investigated. Studies have shown that vegetable raw materials can be used as additives to yogurts. Table beet enriches the product with useful substances. The natural beet pigments give it a pleasant color.*

**Key words:** yogurt, table beet, beet candied, functional products, bifidobacteria, pectin substances.