

Анна СОБКО

ВИКОРИСТАННЯ СВІЖОГО ШПИНАТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЖЕЛЕ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Важливою складовою науки про харчування є вітамінологія – основа профілактичного й лікувального застосування вітамінів.

Фолієва кислота відноситься до водорозчинних вітамінів. Вона необхідна організму людини для запобігання порушень обміну речовин, що призводить до розвитку мегалобластичної анемії. Порушення стосуються не тільки еритроцитів, а й інших формених елементів крові, деяких тканин і росту організму в цілому.

Термін "фолієва кислота" вперше застосовано у 1941 р. *Mitchell* зі співавторами, які виділили цю речовину з листя шпинату. Номенклатурний комітет Міжнародної спілки харчування запропонував для загального позначення усіх сполук з біологічною активністю тетрагідроптероїлглутамінової кислоти (відновлена форма птероїлглутамінової кислоти) термін "фолацин", а для групи сполук, що містять ядро птероевої кислоти, – "фолати". Однак на практиці у сучасній літературі термін "фолієва кислота" використовується як синонім птероїлглутамінової кислоти, а в інших випадках – термін "фолати", або загальноприйняті хімічні назви споріднених фолієвій кислоті сполук¹.

¹ *Витамины* / Под ред. М.И. Смирнова. – М.: Медицина, 1974. – С. 302-333.

За даними епідеміологічних досліджень, в Україні дефіцит фолатів спостерігається у 8–10 % населення, серед вагітних жінок – у 10 %. Цей вітамін запобігає вадам нервової трубки у немовлят – спинно-мозковій килі та аненцефалії, синдрому Дауна. Доведено зв'язок між низьким рівнем споживання фолатів і зростаючим вмістом гомоцистеїну в крові, що збільшує ризик судинних захворювань (атеросклерозу, інсульту тощо) і нейропсихічних розладів. З недостатнім вживанням фолієвої кислоти пов'язують розвиток злоякісних пухлин².

До основних причин гіповітамінозу фолієвої кислоти відносять: недостатнє надходження її з харчовими продуктами, порушення процесу всмоктування у кишечнику при гострих та хронічних захворюваннях, засвоюваності при дефіциті інших харчових факторів (білків, вітамінів В₁₂ та С)³. Уряди Сполучених Штатів і Великої Британії впроваджують фортифікацію харчових продуктів синтетичною фолієвою кислотою для профілактики патології еритроїдної, репродуктивної, імунної систем⁴. Інший шлях вирішення проблеми – насичення харчового раціону людини функціональними продуктами харчування, що містять природну сировину, багату на фолати.

Основними джерелами фолієвої кислоти у харчуванні людини є свіжі овочі: салат, шпинат, капуста, морква, томати, зелена цибуля, а з продуктів тваринного походження – печінка, нирки, яєчний жовток, сир. Під час кулінарної обробки їжі фолати руйнуються, і при тривалому застосуванні тепла їхні втрати можуть сягати 95 %. Аскорбінова кислота, що міститься в продукті, частково запобігає руйнації фолатів. Певне значення у забезпеченні потреби організму в цьому вітаміні належить кишковій мікрофлорі. Інтенсивність біосинтезу фолатів у кишечнику людини залежить від якісного складу їжі: перевага надається рослинному раціону та збільшенню кількості клітковини порівняно з м'ясною дієтою. Оскільки у харчових продуктах фолати містяться переважно в неактивній формі, всмоктування їх клітинами слизової оболонки кишечника обмежене⁵. Саме тому доцільно судити про вміст фолієвої кислоти у харчових продуктах або раціоні лише за кількістю "вільних" фолатів.

Виготовлено желе, за основну сировину якого обрано листя свіжого шпинату, що містить 95–124 мкг/100 г фолатів у вільній формі й багате на есенційні речовини, які покращують їхнє засвоювання.

² Назарова І.Б., Посипкіна Н.М. Репродуктивне здоров'я та планування сім'ї. – К.: Медицина, 2007. – 222 с.

³ Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – С. 422-423.

© Анна Собко, 2008

⁴ Арсеньєва Л., Дробот В. Бродильну активність дріжджів поліпшують фолієвою кислотою // Хлібопекарська і кондитерська пром-сть України. – 2005. – № 7–8. – С. 16-17.

⁵ Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування. – К.: Здоров'я, 2000. – С. 95-97.

Огородній шпинат (*Spinacea oleracea L.*) як овочеву культуру вирощують в Україні з середини XVIII століття. Сьогодні фермерські господарства країни культивують переважно сорти *Вікторія*, *Велетенський*, *Жирнолистий* і поставляють їх у достатній кількості для потреб підприємств ресторанного господарства. Завдяки його властивостям шпинат використовують як дієтичний продукт при захворюваннях нервової системи, виснаженні, анемії, гіпертонічній хворобі, цукровому діабеті, гастриті, ентероколіті; він володіє легкою тонізуючою, сечогінною та протизапальною дією⁶. Проте у сучасних вітчизняних технологіях продуктів спеціального дієтичного призначення свіжий шпинат як основну сировину застосовують вкрай обмежено.

Розроблено технологію желе зі *свіжого шпинату* сорту *Жирнолистий* весняного збору 2007 р. (ЗАТ "Черкаський агротепличний комбінат"), *желеутворюючого компонента* (UNIFINE FOOD & BAKE INGREDIENS GmbH, Німеччина) та *виноградно-яблучного соку* (ВАТ "Одеський консервний завод дитячого харчування"). За контрольний зразок обрано "Желе з плодами свіжими і консервованими" № 894, виготовлене за традиційною технологією⁷.

При розробленні технології желе зі шпинату враховано результати досліджень вітамінного та мінерального складу сировини (табл. 1).

Таблиця 1

Мінеральний та вітамінний склад сировини для желе

Показник	Вміст
Шпинат свіжий	
<i>Вітаміни</i>	<i>мг на 100 г</i>
β-каротин	2.5±0.06
Рибофлавін (В ₂)	0.25±0.012
Піридоксин (В ₆)	0.16±0.010
Фолієва кислота (В ₉)	0.12±0.006
Аскорбінова кислота (С)	55.0±0.82
Желеутворюючий компонент	
<i>Макроелементи</i>	<i>г на 100 г</i>
Кальцій	0.095±0.006
Калій	0.365±0.015
Хлор	0.054 ±0.005
Сірка	0.494±0.087
<i>Мікроелементи</i>	<i>мг на 100г</i>
Залізо	0.704±0.064
Марганець	0.116±0.040
Бром	1.540±0.05
Цинк	0.094±0.009

⁶ Чаховський І.А. Культура питания. – Минск: БелЭн, 1993. – 541 с.

⁷ Сборник рецептур и кулинарных изделий. – К.: А.С.К., 1998. – 656 с.

Селен	0.013±0.005
Хром	0.023±0.005
Молібден	0.292±0.041

Відомо, що зниження вмісту цукру у харчових продуктах функціонального призначення є доцільним. Однак технологічно складно вилучити цукор із желе, оскільки він є структуроутворювальним компонентом. Саме тому для стійкої гелеподібної структури необхідні речовини з підвищеними вологозв'язувальними властивостями. За традиційною технологією желеутворювачем гідроколоїду є желатин. Проте його одержують із яловичої або свинячої сировини, тому використання його небажане за дієтичними обмеженнями, за високу чутливість до термічної обробки й кислого середовища з втратою його функціональних властивостей та інших причин. З часом розчин желатину стає сприятливим середовищем для розвитку патогенної мікрофлори, що обмежує термін зберігання готових виробів.

Желе без цукру зі шпинатом вироблено на основі желеутворюючого компоненту, який складається із суміші *к-карагенану, камеді ріжкового дерева, модифікованого крохмалю та цитрату натрію*.

Полісахарид червоних водоростей *карагенан* – біологічно активна речовина з лікувальними властивостями щодо виразки шлунку, пептичних язв; імуностимулятор (сприяє утворенню інтерферону); радіопротектор. Він підвищує в'язкість водних розчинів, утворюючи гель, здатний до синерезису⁸. Зменшити це явище можливо додаванням інших інгредієнтів, наприклад *камеді ріжкового дерева*.

Рослинні камеді – смолисті аморфні маси, які здатні до затвердіння на повітрі. За своєю хімічною природою вони займають проміжне місце між пектиновими речовинами та геміцелюлозами. Властивості камеді залежать від сировини, з якої їх отримують. Камедь із плодів ріжкового дерева (кароб) розчинна у гарячій воді. Найбільшу в'язкість розчин набуває при температурі 80 °С. Харчовим системам вона надає структуру крему, але у суміші з полімерами під час нагрівання з наступним охолодженням формує еластичний гель⁹.

Модифікований (окиснений) крохмаль здатний утворювати прозорі й стабільні клейстери. Структура змішаних гелів стає складнішою при включенні до них частинок модифікованого крохмалю. Це дає можливість змінювати реологічні властивості й формувати структуру гелів¹⁰.

Цитрат натрію використовують у складі желеутворюючого компоненту як регулятор кислотності, комплексоутворювач, диспергу-

⁸ Филлипс Г.О. и др. Справочник по гидроколлоидам. – СПб.: Гиорд, 2006. – 536 с.

⁹ Корецька І., Ковалевська Є. Реологічні властивості розчинів гідроколоїдів // Харчова і переробна пром-сть. – 2006. – № 1. – С. 10-11.

¹⁰ Пищевая химия / Под. ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

вальний агент, буферну й смакову речовину, емульгатор. При сумісному застосуванні з кислотами цитрат натрію в технологічних масах утворює буферну систему, яка попереджає негативну дію слідів металів, що містяться у сировині, на смак, колір, запах готової продукції, а також на вміст в них вітамінів. Він не токсичний, має вигляд білого кристалічного порошку, легко розчинного у воді. У харчовій промисловості його використовують при виробництві мармеладу, суфле, концентрованого й порошкового молока, йогуртів, безалкогольних напоїв, дитячого харчування; у медицині – як синергіст аскорбінової кислоти, консервант крові та інших білкових речовин. Цитрат натрію покращує мікробіологічну стійкість продукції¹¹.

При спільному використанні складових желеутворюючого компоненти посилюється синергія: суміші загущуються краще, ніж при застосуванні кожного з компонентів окремо, зменшується час утворення желе, підсилюється його стійкість. Саме тому при розробленні технології желе зі шпинату використано суміш желеутворювача й згущувачів на заміну традиційного желатину.

Дослідження гідратаційних та реологічних властивостей желеутворюючого компоненти доводять, що для отримання желе з високими органолептичними властивостями та підвищеною стійкістю доцільно використовувати 4–6 г компоненти на 100 г рідини. Процес утворення гелю після охолодження желе до кімнатної температури відбувається протягом $0.3\text{--}0.4 \cdot 10^3$ с при температурі 4–6 °С, що значно скорочує процес.

Свіжий шпинат має прісний невиразний смак, тому у технологіях з його використанням часто застосовують підкислювачі – лимонний сік або лимонну кислоту. Для надання желе зі шпинату приємного смаку, збільшення вмісту сухих речовин та збагачення вітаміном С використано виноградно-яблучний сік.

Кількість свіжого шпинату в желе визначено на основі комплексного показника якості. За результатами проведених досліджень встановлено, що додавання шпинату до маси желе у кількості 40 % дає змогу отримати желе з органолептичними показниками, що знаходяться на рівні контролю.

На основі зазначеного вище запропоновано технологію желе зі шпинату (рис. 1).

Готове желе використовується як оздоблювальний напівфабрикат при виробництві борошняних кондитерських виробів функціонального призначення без цукру – бісквітного й вафельного напівфабрикатів із ламінарією та селеном.

При порівняльному аналізі мінерального та вітамінного складу контрольного й дослідного зразків желе виявлено, що використання

¹¹ <http://fordoctors.ru/specpr/5237.html>; <http://e-science.ru/chemistry/theory/?t=615>.

свіжого шпинату та желеутворюючого компонента суттєво підвищує вміст фолієвої кислоти, β -каротину, вітаміну С і мінеральних речовин (табл. 2).

Таблиця 2

Мінеральний та вітамінний склад желе

Показник	Контроль	Дослід	Різниця дослід/контроль, %
<i>Мінеральні речовини, мг/100 г</i>			
Калій	47.0	149.0	217.0
Кальцій	40.0	49.5	23.8
Магній	6.5	34.0	423.1
Фосфор	18.2	40.0	119.8
Залізо	0.33	1.2	263.6
<i>Вітаміни, мг/100 г</i>			
Фолієва кислота	$0.01 \cdot 10^{-3}$	$65.0 \cdot 10^{-3}$	у 65 разів
Аскорбінова кислота	11.6	17.9	54.3
β -каротин	0.02	1.5	у 7.4 раза

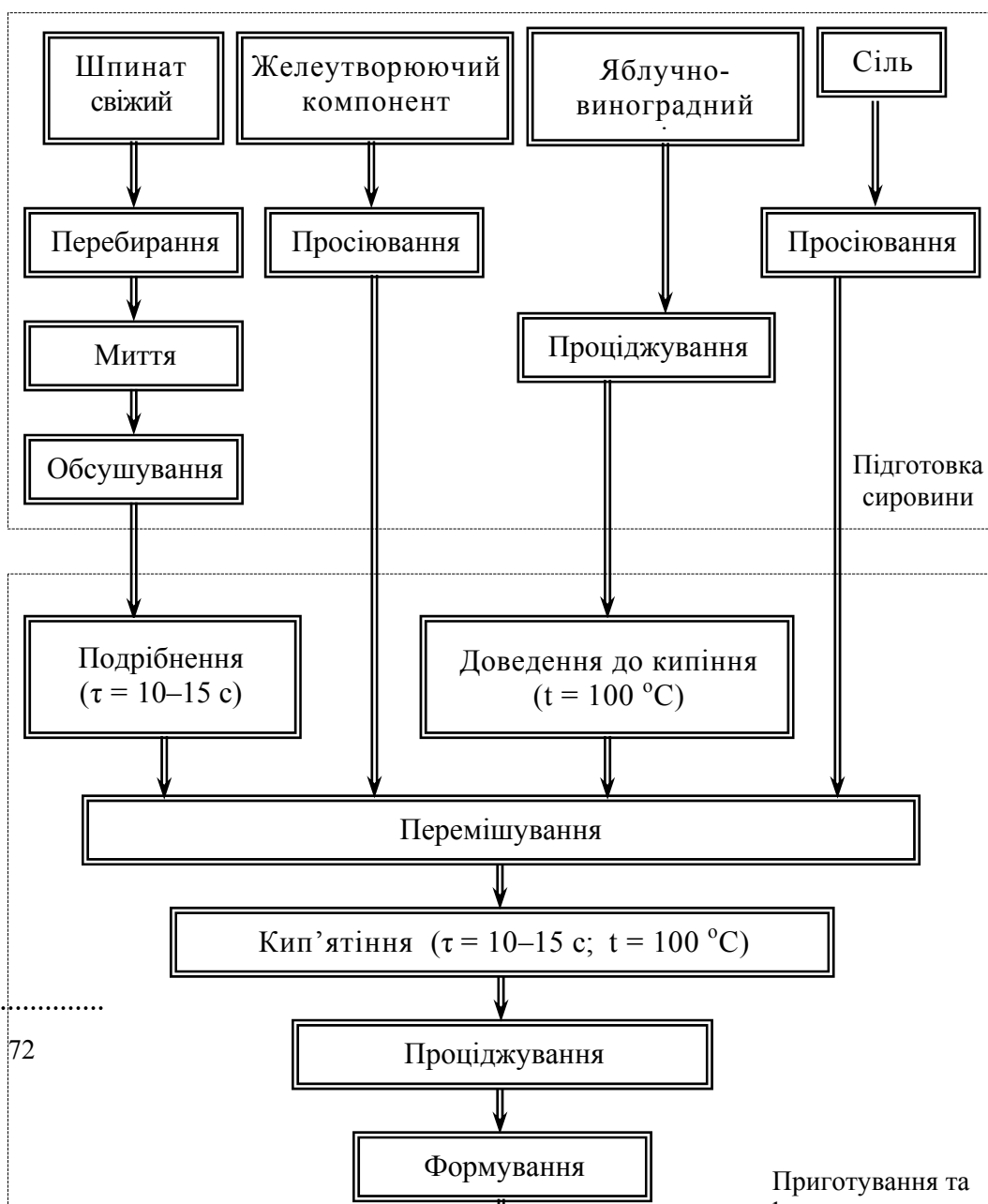


Рис. 1. Технологічна схема виробництва желе зі шпинату

На желе зі шпинату розроблено технічні умови (ТУ У 15.3–01566117–055:2006), результати науково-дослідної роботи впроваджено у закладах ресторанного господарства м. Черкаси.

Таким чином, використання свіжого шпинату як природного джерела фолієвої кислоти для виготовлення желе уможливує розширення асортименту функціональних харчових продуктів.