

4. Технология продуктов из вторичного молочного сырья промышленности [Текст] / А. Г. Храмов [и др.]. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 424 с.
5. Липатов, Н. Н. Восстановленное молоко [Текст] / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 251 с.
6. Липатов, Н. Н. Интенсификация процесса растворения сухого молока [Текст] / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов, Ю. И. Филатов. – М. : ЦНИИТЭИмясомолпром, 1984. – 52 с.
7. Липатов, Н. Н. Производство восстановленных и рекомбинированных молочных продуктов [Текст] / Н. Н. Липатов, К. И. Тарасов, Ю. И. Филатов. – М. : ЦНИИТЭИмясомолпром, 1981. – 50 с.
8. Recombination of Milk and Milk Product [Text]: Proceeding of JDF Seminar, Document N 142. – Singapore, 1981.
9. ГОСТ 30305.4 – 95. Продукты молочные сухие. Методика выполнения измерений индекса растворимости [Текст]. – Минск : Стандартиформ, 2008. – 8 с.
10. Технология получения растворимых копреципитатов с разным содержанием кальция [Текст] / А. А. Соколов [и др.] // Молочная промышленность. – 1978. – № 9. – С. 25–29.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко, Т.І. Юдіна, С.М. Бесіда, 2011.

УДК 665.939.35:664.8.022

**В.В. Євлаш**, д-р техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

**С.П. Антоненко**, асист. (*ХДУХТ, Харків*)

**О.Б. Гущина**, асист. (*ЛНАУ, Луганськ*)

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ВОДОРОСТЕВОГО ПОХОДЖЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ**

*Наведено сучасні дані щодо використання харчових добавок водоростевого походження у різних галузях харчової промисловості. Подано відомості, що обґрунтовують перспективність використання харчових добавок на основі *D. salina* в технологіях продуктів харчування.*

*Приведены современные данные об использовании пищевых добавок водоростевого происхождения в различных отраслях пищевой промышленности. Представлены сведения, обосновывающие перспективность применения пищевых добавок на основе *D. salina* в технологиях продуктов питания.*

*The advanced data about algae food additives usage in different food processing industry branches are shown. The information that substantiates perfect outlook of foods technologies with D. salina food additives creating is presented.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасні продукти харчування – це складні багатокомпонентні системи, що складаються з різних інгредієнтів. Одними з практично обов'язкових компонентів є харчові добавки, які застосовують в технологіях харчових продуктів із технологічних міркувань. На даному етапі розвитку харчової промисловості асортимент харчових добавок різного призначення дуже широкий. Проте, намітилася тенденція збільшення кількості штучних харчових добавок, які вживаються для формування необхідних функціонально-технологічних властивостей продукту, хоча відома їх негативна дія на здоров'я людини. Тому перспективним напрямом є створення харчових добавок на основі натуральної сировини. Крім традиційної сировини рослинного і тваринного походження в технологіях харчових добавок, останнім часом, широко стали використовуватися водорості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Уже досить тривалий час у центрі досліджень, що стосуються пошуку нових джерел продуктів харчування знаходяться водорості – обширна і дуже різноманітна група організмів, які містять ряд унікальних хімічних сполук, незамінних у господарській діяльності людини. Людиною давно використовуються в їжу як морські, так і прісноводні водорості, особливо там, де їх зручно здобувати: навколо островів державах, в приморських районах і поблизу берегів великих озер. Усі водорості, що використовують у харчовій промисловості, належать до двох груп: макрофіти і мікроводорості.

**Мета та завдання статті.** Запропонована стаття має на меті проаналізувати сучасний стан використання харчових добавок водоростевого походження у технологіях продуктів харчування та вказати на доцільність можливості збагачення ними раціонів харчування населення України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Морські макрофіти – постійний елемент харчового раціону на побережжі Китаю з 850 р. до н.е. У даний час вони використовуються в їжу переважно на узбережжі південно-східної Азії та на островах Тихого океану. Відомо близько 160 видів їстівних макрофітів: 25 зелених, 54 бурих і 81 червона водорість [1], з яких найбільш значущими є представники роду *Porphyra*, меншого значення – види *Palmaria*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Euclidean* [2]. Структурні вуглеводи морських макрофітів не засвоюються, але деякі розчинні вуглеводи можуть

включатися в обмін речовин людини. Причому, чим більше морських макроводоростей у раціоні, тим краще вони засвоюються організмом людини [3]. Вміст білка в морських водоростях, що вживаються в їжу, може складати до 20...25% сухої маси. Морські водорості – джерело вітамінів і мінералів.

У деяких частинах світу червоні водорості *Gigartina stellata* (= *Mastocarpus stellatus*), *Chondrus crispus* використовуються для отримання желе [2]; у Канаді, Ірландії, Ісландії, уживається в їжу *Palmaria palmata* (= *Rhodomenia palmata*), на півдні Уельсу – *Porphyra umbilicalis* [4; 5]. Червоні водорості, що вживаються в їжу, багаті на білки, містять вітаміни і цінні мікроелементи.

Продукти водоростевої промисловості (харчові добавки) використовують як geleутворювачі, загусники, желюючі агенти, адсорбенти, антиоксиданти, емульгатори, фарбники, структуроутворювачі, ущільнювачі, наповнювачі.

Морські водорості з давніх часів використовувалися для отримання йоду і соди, у теперішній же час найбільшу частку одержуваних із макрофітів у промисловому масштабі речовин складають фікоколоїди. Використання фікоколоїдів у харчових продуктах приведене у таблиці.

За даними Jensen виробництво альгінатів у світі в 1993 році досягло 27 тис. т, агару – 11 тис. т, а карагенану – 15,5 тис. т [6].

Найвідоміший і ефективніший желюючий агент – агар (агар-агар) – одержують з ряду водоростей: *Gelidium sp.*, *Gracilaria sp.*, *Gelidiella sp.*, *Pterocladia sp.* Карагенани, що містяться в *Eucheuma sp.*, *Chondrus crispus*, *Gigartina sp.*, *Furcellaria lumbicalis*, *Hypnea sp.* знайшли широке застосування у харчовій промисловості, оскільки мають унікальні стабілізуючі та ущільнюючі властивості, вони сприяють поліпшенню структури продукту, збільшують вихід готового продукту, додають еластичність та пружність, стійкість до синерезису. Альгінати – солі альгінової кислоти – що використовуються як загусники, желюючі речовини, емульгатори та освітлювачі отримують з більш ніж 300 видів бурих водоростей, серед яких *Macrocystis sp.*, *Laminaria sp.*, *Ascophyllum nodosum*, *Durvillaea sp.*, *Lessonia sp.* Додавання їх до складу різних напоїв попереджає випадіння осаду.

Фурцеларан відносять до полісахаридів типу карагенану. Його отримують з *Furcellaria lumbicalis* (= *F. fastigiata*) і *Phyllophora brodiaei* (= *Ph. truncata*), що в менших кількостях росте разом із першою, їх здобувають на Балтійському морі, в прибалтійських країнах [7]. Маніт, що отримують з *Fucus vesiculosus* та ряду бурих водоростей використовують як замітник цукру та дегідратуючий агент.

Таблиця – Використання фікоколоїдів у харчових продуктах [8]

Фікоколоїд	Продукт	Основні властивості фікоколоїдів
1	2	3
Агар	Наповнювач для пирогів та глазурування	2
	Консервовані продукти	3
	Кондитерські вироби	3
Карагенан	Консервовані продукти	2,3
	Морозиво	2
	Разчинні молочні пудинги	2
	Кава з молоком	2
	Низькокалорійні желе	3
	Десертні гелі	3
	Консерви для тварин	2
	Сиропа	2
Карагенан	Шоколадні креми	2
	Пудинги	2
	Збиті креми	2
Альгінати	Морозиво	1
	Готові для приготування супи	1
	Соуси	1, 2
	Приправи	1, 2
	Кетчуп	1
	Майонез	1
	Маргарин	1
	Молочні коктейлі	1
	Фруктові соки	1
	Лікери	1
	Заморожені продукти	2
	Десерти та десертні гелі	2, 3
	Сиропа	2
	Сухі суміші	2
	Наповнювачі для кондитерських виробів	2
	Торти-морозиво	2
	Джеми	3
	Пудинги	3
Збиті вироби, що випікаються	3	
Наповнювачі для пирогів	3	
Примітка. Основні властивості фікоколоїдів, що використовуються: 1 – в'язкість/ущільнення; 2 – стабілізація/емульгування; 3 – утворення гелю/зв'язуюча речовина.		

Мікроводорості використовуються людиною нарівні з макроводоростями; вони містять унікальний комплекс необхідних організму людини компонентів. Їх клітини багаті на вітаміни, білки, вуглеводи, мікро- і макроелементи, жирні кислоти [9]. Наприклад, мікроскопічні водорості здатні до біосинтезу 13 вітамінів [10]. Біомасу мікроводоростей одержують за допомогою промислового культивування або збирають у природних водоймах підчас їх масового розвитку. Сьогодні у всіх країнах світу дозволене вживання в їжу наступних видів: *Arthrospira platensis*, *Arthrospira maxima*, *Chlorella vulgaris*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella sorokiniana*, *Dunaliella salina*; регіонально дозволені: *Nostoc pruniforme* (у країнах південно-східної Азії), в США – *Aphanizomenon flos-aquae* [11].

Продукти переробки водоростей проводяться у вигляді ліпідно-пігментних екстрактів, спиртових та сухих концентратів [12]. Гелеутворювачі частіше випускаються у вигляді порошків, стандартизованих за допомогою інертних наповнювачів (частіше за все цукор) по міцності стандартного гелю (наприклад, агару).

В Україні вживання водоростей в їжу і використання в технологіях продуктів харчування не знайшло широкого застосування. Проте, на території України в Чорному морі промисловими видами макрофітів є *Phyllophora nervosa* і супутній вид *Ph. brodiaei*, що використовуються для виробництва агароїда («чорноморського агару»), який знаходить аналогічне агару застосування в харчовій промисловості. Крім того, існує ряд підприємств, що здійснюють промислове культивування мікроводоростей в невеликих масштабах. Проте, саме в Україні існує унікальна система надсолоних озер, найбільше з яких Сиваш, де відбувається природний масовий розвиток *D. salina*, з якої можна одержувати біомасу цієї мікроводорості, багату каротиноїдами.

*D. salina* здатна накопичувати високі концентрації каротиноїдів (до 13% сухої ваги), зокрема β-каротин (60,4% всіх каротиноїдів), астаксантин (17,7%), зеаксантин (13,4%), лютеїн (4,6%) і криптоксантин (3,9%), при культивуванні в умовах сольового стресу, азотного дефіциту та/чи високої інтенсивності освітлення [13]. Важливо, що пігменти, які отримують з рослинних компонентів, не токсичні. Тому виробництво каротиноїдів представляє великий інтерес, оскільки з'являється можливість заміщення штучних харчових фарбників природними.

Дослідження вчених у галузі збагачення раціонів харчування каротиноїдами виявили множинні біологічні ефекти: антиканцерогенний, антимуутагенний, антиоксидантний,

протизапальний, антипроліферативний агент, антиатерогенні властивості, хемопревентивний агент проти раку легенів, шлунку, прямої кишки, грудей і простати. Крім того, вони впливають на імунну відповідь і знижують рівень холестеролу, тригліцеридів і ліпідів. Більшість вчених схильні пояснювати такий спектр біологічної дії каротиноїдів і, зокрема,  $\beta$ -каротина, їх антиоксидантними властивостями. Тому використання *D. salina* актуально як для отримання харчових добавок із високим вмістом каротиноїдів, так і для формування асортименту продуктів харчування лікувально-профілактичного напрямку.

Окрім високого вмісту  $\beta$ -каротину, біомаса *D. salina* багата на токоферол (вітамін Е) і кобаламін (вітамін  $B_{12}$ ), містить набір мікроелементів і мінералів, з яких найбільш багата на магній, селен і бор.

Існує ряд біологічно активних добавок на основі *D. salina*, призначених для самостійного вживання: «DunaliellaGold» від NutriMed Group, «Dunaliella Salina Capsule» від Bluebio (Yantai) Bio-Pharmaceutical Co., Ltd, «Червона водорість» від Тяньши та ін., виготовлених в Австралії, Ізраїлі, США, Китаї, Індії та інших країнах. Виробники пропонують порошокоподібну форму випуску, рідше капсули. Усі пропонувані харчові добавки є нутрицевтиками, практично не відоме застосування *D. salina* в технології продуктів харчування. Об'єм виробництва подібних продуктів в Україні залишається на низькому рівні незважаючи на більш ніж півстолітню історію досліджень з видобутку і промислового культивування *D. salina* в Україні.

**Висновки.** Розробка технологій харчових і дієтичних добавок на основі *D. salina* для збагачення раціонів харчування, створення нових харчових продуктів є актуальним завданням у області оздоровчого і лікувально-профілактичного харчування.

#### Список літератури

1. Chapman, V. J. Seaweeds and their uses [Text] / V. J. Chapman, D. J. Chapman. – London ; New York : Chapman and Hall, 1980. – 334 p.
2. Саут, Р. Основы альгологии [Текст] / Р. Саут, А. Уиттик. – М. : Мир, 1990. – 597 с.
3. Lobban, C. The Biology of Seaweeds [Text] / C. S. Lobban, M. J. Wynne. – Oxford Blackwell Scientific, 1981. – 786 p.
4. Kain, J. M. Useful European Seaweeds: past hopes and present cultivation [Text] / J. M. Kain, C. P. Dawes // Hydrobiologia. – 1987. – № 151–152. – P. 173–181.

5. Шошина, Е. В. Определитель водорослей Баренцева моря [Электронный ресурс] / Е. В. Шошина. – Режим доступа : <<http://www.mstu.edu.ru/algae>>.

6. Jensen, A. Present and future needs for algae and algal products [Text] / A. Jensen // *Hydrobiologia*. – 1993. – № 260-261. – С. 15–23.

7. Usov, A. I. NMR spectroscopy of red seaweed polysaccharides: agars, carrageenans, and xylans [Text] / A. I. Usov // *Bot. Mar.* – 1984. – № 27. – P. 189–202.

8. Indegaard, M. Polysaccharide for food and Pharmaceutical uses [Text] / M. Indegaard, A. Ostgaard // *Seaweed resources in Europe: uses and potential* / M. D. Guiry [et al.] – England : John Wiley and sons Ltd., 1991. – P. 169–183.

9. Borowitzka, M. A. Algal biotechnology products and processes: Matching science and economics [Text] / M. A. Borowitzka // *J. of Appl. Phycol.* – 1992. – № 4. – P. 267–279.

10. Макарова, Е. И. Прикладные аспекты применения микроводорослей – обитателей водных экосистем [Текст] / Е. И. Макарова, И. П. Отурина, А. И. Сидякин // *Экосистемы, их оптимизация и охрана*. – 2009. – Вып. 20. – С. 120–133.

11. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс [Текст] / Г. С. Минюк [и др.] // *Морской экологический журнал*. – 2008. – Т. 7, № 2. – С. 5–23.

12. Облущинская, Е. Д. Совершенствование комплексной технологии лекарственных средств из фукуса пузырчатого (*F. vesiculosus* L.) [Текст] : автореф. дисс. ... канд. фарм. наук : спец. 15.00.01 «Технология лекарств и организация фармацевтического дела» / Е. Д. Облущинская. – СПб, 2004. – 23 с.

13. Abd El-Baky, H. H. Production of carotenoids from marine microalgae and its evaluation as safe food colorant and lowering cholesterol agents [Text] / H. H. Abd El-Baky, F. K. El Baz, G. S. El-Baroty // *Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci.* – 2007. – № 2(6). – P. 792–800.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© В.В. Євлаш, С.П. Антоненко, О.Б. Гущина, 2011.

УДК 661.472:664.871.

**М.П. Головко**, д-р техн. наук, проф.

**Т.М. Головко**, канд. техн. наук, ст. викл.

**М.П. Бакіров**, асп.

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЙОДОБІЛКОВИХ КОМПЛЕКСІВ У ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ**

*Обґрунтовано доцільність збагачення продуктів харчування біоорганічними сполуками йоду. Розглянуто актуальність розробки та*