

# ЦУКОР УКРАЇНИ

Науково-практичний галузевий журнал

## СУЧАСНІ РІШЕННЯ РОЗВИТКУ ПРОДУКТОВОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДА



**SGroup**

Україна, 02096, м. Київ,  
вул. Сімферопільська, 13а,  
тел. 044 206 30 76, 044 566 99 71  
044 206 28 76, 044 206 28 78  
e-mail: office@ctsgroup.com.ua  
http://www.ctsgroup.com.ua

**14 РОКІВ В ЦУКРОВІЙ ГАЛУЗІ**

**ГРУПА КОМПАНІЙ КТС**

**4 (53) 2007**

«Цукор України»  
науково-практичний  
галузевий журнал  
2007, № 4

Засновники:  
Національна асоціація  
цукровиків України,  
Національний університет  
харчових технологій,  
Український НДІ  
цукрової промисловості,  
Інформаційно-  
аналітичний центр  
«Цукор України»

Свідоцтво про  
реєстрацію КВ №6757  
від 10.12.2002 р.

Головний редактор –  
Штангесв В.О.

Редакційна колегія:  
Калініченко М.Ф.  
(заступник  
головного редактора)  
Бутнік-Сіверський О.Б.  
Гончар А.Ф.

Зайнчковський А.О.  
Прядко М.О.  
Рева Л.П.  
Сінгаєвський І.В.  
Українець А.І.  
Хоменко М.Д.  
Шкабара Є.І.

Матеріали номера  
розглянуті та  
рекомендовані до  
публікації

Науково-Технічною  
Радою УкрНДЦП  
протокол № 4  
від 15.10.2007 р.

Дизайн та друк:  
ТОВ "2 Прінт"

тел.: 044 599 5168

Підписано до друку  
29.11.2007 р.

Формат 60x84 1/8

Тираж 600 прим.

Адреса редакції:

01024, м. Київ,

вул. Лютеранська, 20,

оф. 207

тел./факс: 044 278 0147

тел.: 044 599 5168

Email:

avion@valedo.kiev.ua

info@sugar.co.ua

Редакція не несе  
відповідальності за зміст  
рекламних статей  
та оголошень.

© Цукор України, 2007

### **вітаємо ювілярів**

*Дегтярьова Н.В.*

КУП'ЯНСЬКОМУ ЦУКРОВОМУ ЗАВОДУ – 70 РОКІВ . . . . . 2

### **ми їх пам'ятаємо**

К 110-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
МИХАИЛА ЗАХАРОВИЧА ХЕЛЕМСКОГО . . . . . 5

### **кадри для галузі**

*Прядко М.О.*

ВНЕСОК КАФЕДРИ ПРОМИСЛОВОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ  
ТА ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В ПІДГОТОВКУ КАДРІВ  
І РОЗВИТОК ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ. . . . . 7

### **техніка виробництва**

*Рева Л.П., Пушанко Н.М., Замура С.А.*

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КРЕМНІЮ У СОКАХ БУРЯКОЦУКРОВОГО  
ВИРОБНИЦТВА ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ. . . . . 12

*Щуцкий И.В.*

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ВРЕМЕНИ  
ВАРКИ НА РАБОТУ ВАКУУМАППАРАТОВ . . . . . 15

*Ліпєц А.А., Бібік Д.В.*

АНАЛІЗ КРИСТАЛІЗАЦІЙНИХ СХЕМ БУРЯКОЦУКРОВОГО  
ВИРОБНИЦТВА З АФІНАЦІЄЮ ЖОВТИХ ЦУКРІВ . . . . . 19

*О.М. Сідо, М.В. Зубик, С.М. Петров, С.Л. Філатов,*

*Г.О. Шумовецький*

УВАРЮВАННЯ УТФЕЛІВ НА ОСНОВІ МАТОЧНОГО УТФЕЛЮ  
І СТАНДАРТ-СИРОПІВ. . . . . 22

*Дубовець О.В., Савич А.Н., Штангєєва Н.І, Клименко Л.С.*

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ УТФЕЛЮ  
II І III КРИСТАЛІЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАР "ФОАМСОЛ" . . . . . 27

### **крохмалепатокове виробництво**

*Грабовська О.В., Штангєєва Н.І., Гордійчук Н.І., Майданець О.М.,*

*Малецька К.Д., Сильнягіна Н.Б.*

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ ПОРОШКОПОДІБНИХ  
ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ГІДРОЛІЗАТІВ КРОХМАЛЮ . . . . . 29

**пам'яті колег** . . . . . 32

# РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ ПОРОШКОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ГІДРОЛІЗАТІВ КРОХМАЛЮ

Грабовська О.В., Штангеева Н.І., Гордійчук Н.І., Майданець О.М. –

Національний університет харчових технологій

Малецька К.Д., Сильнягіна Н.Б. – Інститут технічної теплофізики НАН України

**К**рохмаль та цукристі сиропи, отримані шляхом гідролізу крохмалю широко застосовуються у різних галузях харчової промисловості. Властивості нативних крохмалів не завжди задовольняють потребам споживачів, тому їх піддають різним видам оброблення, що веде до розщеплення їх макромолекул (кислотний гідроліз, окислення, амілоліз), приєднання до полісахаридів різних радикалів (етерифікація), або утворення поперечних зв'язків (зшивання) між полісахаридними ланцюгами за допомогою напівфункціональних реагентів. При обробленні крохмалю можливе різне поєднання вказаних методів обробки, що дозволяє спрямовано змінювати властивості крохмалю, тобто модифікувати його [1]. Крохмалі, властивості яких змінені в результаті спеціального оброблення, називаються модифікованими. До модифікованих крохмалів відносять і мальтодекстрини. Це продукти з глюкозним еквівалентом в межах 2...20%, отримані ферментативним гідролізом крохмалю з подальшим висушуванням очищеного гідролізату в розпилювальній сушарці. Крім глюкози, гідролізати крохмалю містять мальтозу, три- та тетрасахариди, декстрини різної молекулярної маси. Властивості готового продукту залежать від співвідношення цих груп вуглеводів. З використанням ферментів як каталізаторів гідролізу крохмалю можливе регулювання співвідношення вказаних груп вуглеводів та зміна властивостей у відповідності до вимог споживача. Мальтодекстрини – продукти без смаку та запаху, які

*Наведено результати досліджень по отриманню харчових порошків шляхом розпилювального висушування продуктів гідролізу крохмалю різного вуглеводного складу.*

широко використовуються як наповнювачі, формуючі агенти, носії консистенції, структуроутворювачі, стабілізатори. Саме тому дослідження структури та властивостей мальтодекстринів, розроблення технологій виробництва, та вивчення їх застосування є досить актуальним [2].

В Україні ворибляють патоку у вигляді концентрованого сиропу з масовою часткою сухих речовин 78%. Проте, ряд галузей промисловості потребує цей продукт у вигляді порошку. Отримані шляхом розпилювального висушування порошки із заданим вуглеводним складом, дають змогу значно розширити сферу застосування гідролізатів крохмалю. Використання сухої патоки та мальтодекстринів в якості компонента порошкоподібних харчових продуктів надає можливість підвищити їх біологічну цінність, що є особливо важливим для виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування.

Відомо [3], що для виробництва продуктів дитячого харчування за кордоном широко використовується декстрин-мальтозна патока в суміші з коров'ячим молоком. У СРСР була розроблена технологія декстрин-мальтозної патоки з використанням солодових ферментів для гідролізу крохмалю та висушуванням сиропу в розпилювальній сушарці. Цей продукт було рекомендовано додавати у харчову суміш для годування немовлят з метою підвищення її біологічної цінності.

На кафедрі технології цукристих НУХТ розроблена технологія мальтодекстринів з різним глюкозним еквівалентом [2] і здійснюються дослідження технології отримання порошків заданого вуглеводного складу шляхом висушування гідролізатів крохмалю з додаванням соків та екстрактів. В Інституті технічної теплофізики НАН України активно займаються розробками технологічних аспектів сушіння різних нових композиційних продуктів з урахуванням їх складних фізико-хімічних характеристик.

Дослідження процесу розпилювального зневоднення мальтодекстринових сиропів та сумішей гідролізатів крохмалю із соками здійснювалися в ІТТФ НАН України на дослідному сушильному комплексі, який включає розпилювальну сушарку РЦ-1,3 (рис. 1). Сушарка використовується для визначення особливостей процесу сушки при диспергації рідких матеріалів у нагріте повітряне середовище та раціональних режимних параметрів зневоднення для отримання якісного кінцевого продукту.

Подача початкового розчину здійснюється за допомогою насоса-дозатора з плавним регулюванням продуктивності. Отриманий в камері порошок пневмотранспортом спрямовується до циклону (13), де сепарується та надходить у вивантажувальну ємність (14). Повітря, після очистки в циклоні, через фільтр (15) вентилятором (16) направляється в атмосферу. Витра-

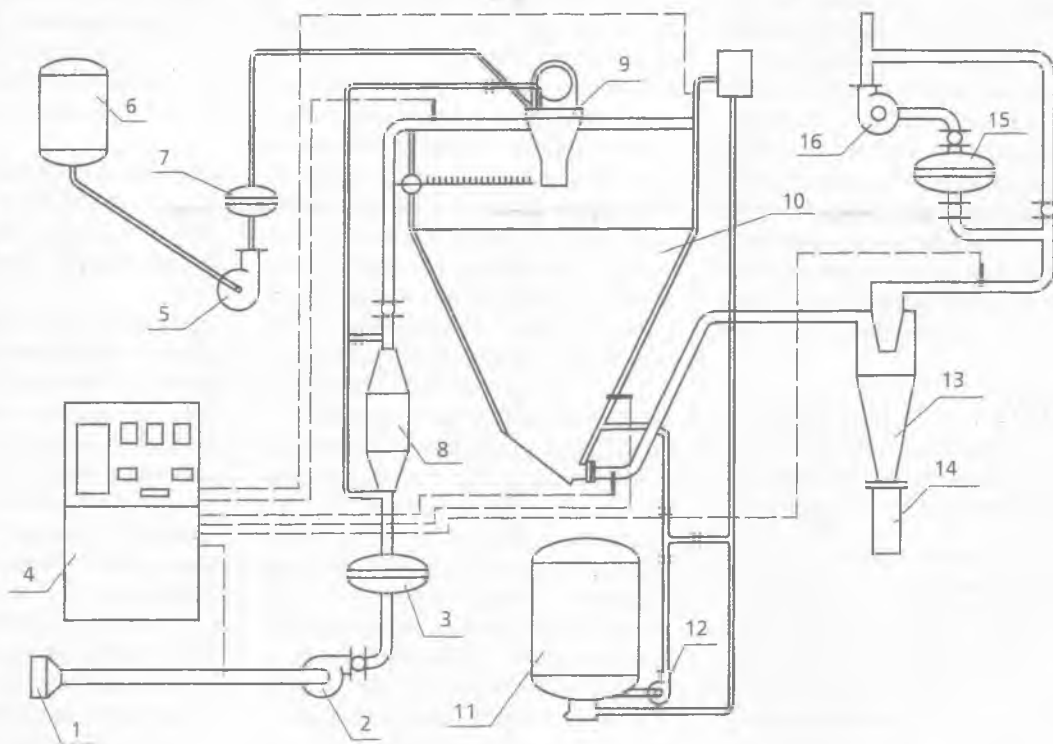


Рис. 1. Схема експериментальної розпилювальної сушарки ( $D_{кам} = 1,3 м$ ;  $V_{кам} = 1,4 м^3$ ):

1-фільтр; 2-вентилятор; 3-фільтр; 4-щит керування; 5-насос; 6-ємність для продукту; 7-фільтр; 8-електрокалорифер; 9-відцентровий дисковий розпилювач; 10-розпилювальна камера; 11-ємність для нагрівання води для термостатування камери; 12-насос; 13-циклон; 14-приймальна ємність для порошку; 15-фільтр; 16-вентилятор

ти повітря складають  $300 м^3/год.$ , що дозволяє встановити продуктивність сушарки за випареною вологою до  $10 кг/год.$  Повітря у калорифері може нагріватися до  $300^{\circ}C$ .

Сиропи мальтодекстрину, як об'єкти дослідження, являють собою розчини високомолекулярних сполук і мають достатньо високі значення масової частки сухих речовин (40%), що обумовлює достатньо високі показники по в'язкості. Особливістю мальтодекстринових сиропів з низьким глюкозним еквівалентом є здатність утворювати міцну драгледібну структуру при охолодженні, а при нагріванні структура руйнується і речовина розчиняється. Ці особливості призвели до необхідності попереднього нагрівання досліджуваних партій мальтодекстринових гідролізатів перед подаванням у розпилювальну сушарку. Було встановлено, що висушування мальтодекстринових сиропів відбувається ефективно за температури теплоносія на вході в сушарку  $120...130^{\circ}C$ .

Перша серія дослідів була проведена на сиропах мальтодекстринів, отриманих ферментативним

гідролізом кукурудзяного і картопляного крохмалів на кафедрі технології цукристих речовин НУХТ.

Були встановлені особливості процесу одержання кукурудзяного і картопляного мальтодекстринів за однакових температурних режимів і проаналізовані адгезійні властивості, дисперсійні і структурно-механічні характеристики одержаних порошків. При однакових початкових параметрах розчину і стабільних температурних режимах, процес отримання кукурудзяного і картопляного мальтодекстринів не відрізнявся, адгезійних відкладень не спостерігалось. В табл. 1 наведені дані про структурно-механічні характеристики порошків кукурудзяного (МКУ) і картопляного (МКА) мальтодекстринів. Одержані порошки мали білий колір і високі сипучі властивості, що показують

значення куту скосу (більше  $40^{\circ}$ ). При цьому насипна щільність ( $\rho_{ср}$ ) має різні значення за однакових даних за кінцевою вологістю. Для МКУ  $\rho_{ср}$  більша, ніж для МКА на 30%, що пояснюється різними структурними характеристиками молекул полісахаридів отриманих із різної сировини.

Друга серія дослідів була спрямована на дослідження сумішей мальтодекстрину, мальтозного сиропу та концентрованого соку, отриманих у різних композиційних складах.

За розробленим технологічним режимом за допомогою ферментативних препаратів в лабораторних умовах було отримано високомальтозний сироп з вмістом мальтози 70%. Сироп очищали активним вугіллям, фільтрували за допомогою флокулянту і концентрували під вакуумом.

Структурно-механічні характеристики порошків кукурудзяного і картопляного мальтодекстринів

Табл. 1

Продукт	Початкова концентрація СР в розчині перед сушкою, $C_0, \%$	Насипна щільність $\rho_{ср}, г/см^3$	Кут скосу $\beta^{\circ}$	Кінцева вологість порошку, $W_k, \%$
МКУ	40	0,627	47	4,5
МКА	40	0,461	55	4,5

В якості сировини для виробництва декстрин-мальтозних порошків використовували:

- розчин мальтодекстрину із картопляного крохмалю з ГЕ 8% (СР 39%);
- концентрований мальтозний сироп з ГЕ 55% (СР 53%);
- виноградний сік (СР 15%);
- сік яблучний (концентрат) (СР 40%).

Було проведено серію досліджень по висушуванню продуктів, отриманих змішуванням у різних співвідношеннях сиропів та концентратів. Встановлено, що при збільшенні масової частки мальтодекстрину з низьким глюкозним еквівалентом у рідкому продукті, процес висушування відбувався більш ефективно, з меншими втратами продукту на стінках сушарки. Оскільки, мальтодекстрин складається із полісахаридів високої молекулярної маси, переважно продуктів гідролізу амілопектину, його присутність у суміші стабілізує її. Мальтодекстрин відіграє

роль нейтрального носія, що надає продуктам більшої стійкості до впливу температури. Висушити мальтозний сироп без додавання мальтодекстрину виявилось неможливим навіть за високого вмісту сухих речовин, внаслідок розкладання моно- та олігосахаридів в процесі висушування. Збільшення масової частки мальтозного сиропу та соку в суміші вело до налипання продукту на стінках сушарки, отримання гіроскопічних порошків та їх злипання.

Додавання фруктового соку та концентрату надавало продуктам гарного смаку та кольору, збагачувало їх органічними кислотами, вітамінами та пектиновими речовинами. Короткий термін сушіння у розпилювальній сушарці сприяє збереженню біологічної цінності продуктів. Отримані порошки мають приємний кисло-солодкий смак, добре розчиняються у воді, при розчиненні у воді в співвідношенні 1:1 утворюють в'язкі розчини, які при охолод-

женні застигають з утворенням драггеподібної структури.

Дослідження технології отримання сухих продуктів із ферментативних гідролізатів крохмалю різного ступеня зцукрення продовжуються. Порошки, отримані шляхом розпилювальною висушування композиційних сумішей мають широкі перспективи в Україні щодо застосування у різних харчових продуктах.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Гулюк Н.Г., Жушман А.И., Ладур Т.А., Штыркова Е.А. Крахмал и крахмалопродукты. —М.: Агропромиздат, 1985. —238 с.
2. Одержання мальтодекстринів з крохмалю та їх застосування / Грабовська О.В., Штангеева Н.І., Петрушевський В.В., Майданець О.М. // Цукор України —2002. —№2, С. 26—28.
3. Сидорова Е.К., Лукин Н.Д. Получение глюкозных продуктов методом распыления. —М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1976.