

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПИЛЮВАЛЬНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ДИСПЕРСІЙ ГІДРОЛІЗОВАНОГО КРОХМАЛЮ

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

Грабовська О.В., Штангеева Н.І., Гордійчук Н.І., Майданець О.М. –
Національний університет харчових технологій

Встановлено технологічні параметри розпилювального зневоднення продуктів гідролізу крохмалю різного вуглеводного складу, наведено дисперсійні і структурно-механічні характеристики одержаних порошків.

Сухий крохмаль, який виробляється в промислових умовах, як правило не повністю відповідає всім вимогам, які пред'являють до нього в ряді технологічних процесів. Природні властивості крохмалю можуть бути змінені в результаті фізичного, хімічного, біологічного та комбінованого впливу. Мальтодекстрин – продукт, який отримують шляхом цілеспрямованого ферментативного гідролізу нативного крохмалю, в результаті якого відбувається розщеплення полісахаридних ланцюгів в основному до декстринів, та подальшого висушування гідролізату у розпилювальних сушарках. Вміст глюкози та олігосахаридів незначний. Приблизний розподіл молекул за розмірами у мальтодекстринів з глюкозним еквівалентом (ГЕ) 5 – 8 % такий: глюкози близько 0,3 %, мальтози та олігосахаридів – 1,5...2 %, декстринів – 40...45%, високомолекулярної фракції близько 50 %. Такий розподіл молекул за розмірами визначає їх здатність асоціювати у водній емульсії формуючи драглі. Проте молекулярні ланцюги надто короткі, щоб сформувати незворотні драглі, як це відбувається у крохмальних молекул. Отримані продукти утворюють термореверсивні драглі, здатні плавитися подібно до харчових жирів та відновлювати структуру при охолодженні [1].

Процес гідролізу в залежності від технологічних параметрів та використаних каталізаторів, дозволяє одержати різноманітні мальтодекстрини, які відрізняються за своїми характеристиками і можуть бути використані як харчові добавки різного призначення. Вони мають багаточисленні області застосування в харчовій промисловості:

- як компоненти, які забезпечують максимальне збереження органолептичних властивостей продуктів;
- як компоненти, які забезпечують збереження біологічно активних речовин при різних термічних процесах в харчовій промисловості;
- як компоненти, які забезпечують певні реологічні властивості харчових продуктів на різних стадіях технологічної обробки;
- як компоненти дитячого харчування, і т.п.

В Україні на сьогоднішній день відсутнє виробництво мальтодекстринів. Закордонні аналоги таких продуктів мають широке використання, як в нашій країні, так і за кордоном. Оскільки виробництво картопляного та кукурудзяного крохмалю в Україні поступово зростає, організація вітчизняного виробництва мальтодекстринів є актуальною і не потребує значних капіталовкладень.

Метою даних досліджень було встановлення технологічних параметрів розпилювального зневоднення дисперсій мальтодекстринів, які отриманні за новою технологією кафедри технології цукристих речовин Національного університету харчових технологій [2]. Крім того, на сьогодні, перспективним є одержання таких продуктів, що додатково будуть мати визначенні смакові ознаки та вміщувати натуральні барвники. Такі продукти можливо одержати шляхом комбінування мальтодекстринових гідролізатів із мальтозними та іншими цукристими сиропами з крохмалю при додаванні натуральних соків.

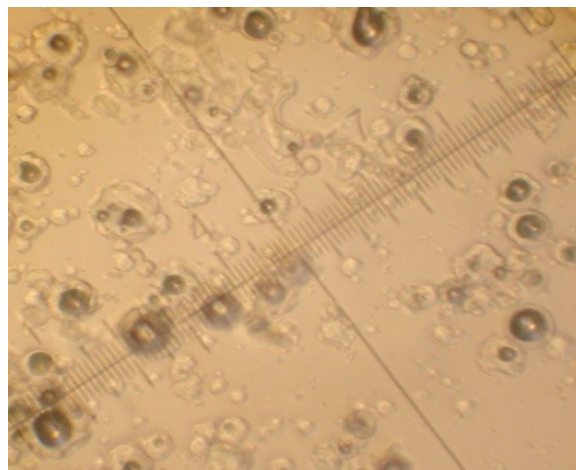
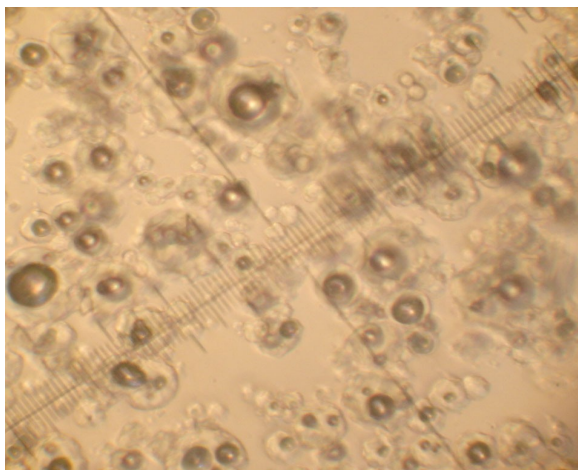
Дослідження процесу розпилювального зневоднення мальтодекстринів проводились в Інституті технічної теплофізики НАН України на дослідному сушильному комплексі.

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.

Були підготовлені проби мальтодекстринових сиропів із кукурудзяного та картопляного крохмалів. Сиропи кукурудзяного мальтодекстрину з глюкозним еквівалентом ГЕ 8 % та 12 % і сиропи картопляного мальтодекстрину з ГЕ 5 % та 14 %. Усі мальтодекстрини виявляли термореверсивні властивості: при нагріванні до температури 60–70 °С ставали рідкими, а при охолодженні утворювали тверду драгледоподібну структуру. Кукурудзяні мальтодекстрини відрізняються більшою мутністю сиропів незалежно від ступеню гідролізу і більш пастоподібною консистенцією при охолодженні, порівняно з картопляними. Процес розпилювального висушування кукурудзяного і картопляного мальтодекстринів проходив без ускладнень, одержаний порошок надходив у циклон і вивантажувався в ємність. Було зкореговано температуру теплоносія на вході в сушарку і встановлено, що висушування мальтодекстринових сиропів відбувається ефективно за 130–140 °С. Відкладень порошку на стінках камери практично не відмічено. Вологість отриманих продуктів коливалась в межах 4-6 %. Вони нейтральні на смак, добре розчинні у теплій воді, утворюють прозорі розчини і можуть використовуватись в якості допоміжного матеріалу при висушуванні в'язких вологовмісних продуктів.

На рис.1 наведено фотографії, одержані на мікроскопі «МБИ ЗУ 4.2» при збільшенні у 280 разів, за допомогою цифрового апарату “Sony Cyber Shot SCS-160” (оптичне збільшення 1:1). Аналіз дисперсійних характеристик показав, що частинки порошку картопляного мальтодекстрину мають більш вузький діапазон зміни розмірів ніж кукурудзяного. Це видно із різниці мінімальних і середніх розмірів частинок. Для порошку кукурудзяного мальтодекстрину діапазон розмірів часток становив: 8...50 мкм, а середній розмір часток – $\delta_{сер} = 25...35$ мкм; всі частки мають сферичну форму. Для порошку картопляного мальтодекстрину діапазон розмірів часток становив: 12...50 мкм, а середній $\delta_{сер}=15...20$ мкм; частки теж мають сферичну форму.



Мальтодекстрин кукурудзяний

Мальтодекстрин картопляний

Рис.1. Мікрофотографії порошків кукурудзяного та картопляного мальтодекстринів(1 поділка шкали – 4 мкм)

Для широкого використання в цілому ряді харчових виробництв може бути застосований продукт, що являє собою суміш з декількох гідролізатів крохмалю різного ступеню гідролізу: мальтодекстрину (ГЕ 5–8 %), мальтозного сиропу (ГЕ 50–55 %) і фруктового соку, який надає продукту приємний колір і фруктовий аромат. Процес розпилювального зневоднення такої композиції проходив без технічних ускладнень, які очікувались за рахунок наявності мальтозного сиропу і соку. Сік вводився у композицію у кількості 8–10 % до маси сухих речовин мальтодекстринів. Початкова температура підготовлених рідких сумішей становила 22–25 °С. Результати досліджень структурно-механічних характеристик одержаних в цій серії дослідів наведенні в таблиці 1. Аналіз цих характеристик показує, що насипна щільність порошку перевищує цей показник для кукурудзяного мальтодекстрину на 30 %. Це може бути

пояснено більшою кислотністю сумішей, яка для різних композицій становила такі значення:

pH мальтодекстрин + мальтозний сироп (ММС) – 5,6

pH мальтодекстрин + виноградний сік (МС) – 3,5

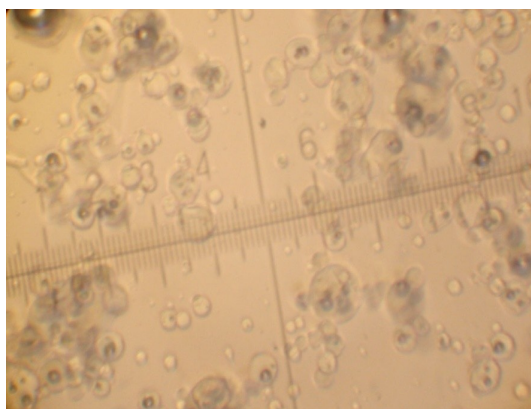
pH мальтодекстрин + мальтозний сироп + виноградний сік (ММСС) – 3,3

Табл. 1

Структурно-механічні характеристики порошків мальтодекстринів з додаванням мальтозного сиропу і сокового концентрату

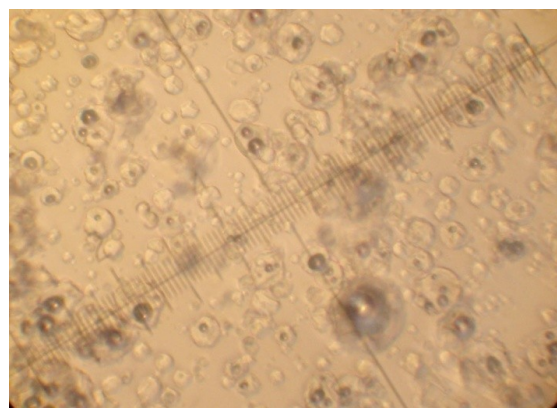
№ дослідів	Початкова концентрація сухих речовин в розчині перед сушкою, $C_0, \%$	Насипна щільність, $\rho_{\text{сер}}, \text{г/см}^3$	Кут скошу, $^\circ\text{В}$	Кінцева вологість порошку, $W_k, \%$
ММС	40-44	0,820	40	4,5
МС	35-40	0,735	35	5,0
ММСС	32-34	0,780	37	5,0

Аналіз дисперсійних характеристик (рис. 2) композиційних сумішей показав, що при зменшенні початкової концентрації до $C_0 = 32...35 \%$ продукту перед подачею на сушарку, за рахунок змішування з натуральними соками із концентрацією сухих речовин $C_0 = 12...15 \%$, зменшився і середній розмір часток порошку.



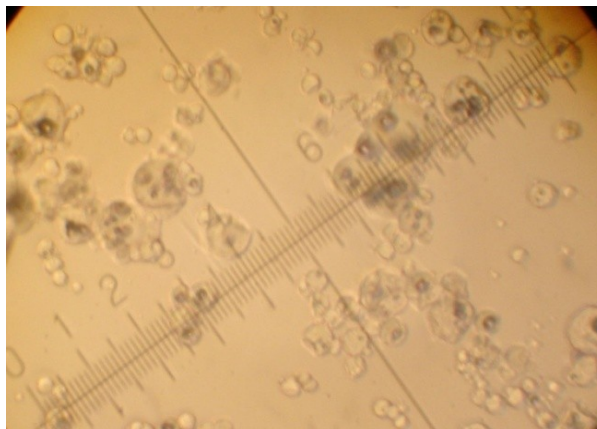
мальтодекстрин+мальтозний сироп (ММС)

$\delta_{\text{сер}} = 16-20 \text{ мкм}$



мальтодекстрин+виноградний сік (МС)

$\delta_{\text{сер}} = 12-16 \text{ мкм}$



*мальтодекстрин +виноградний сік+мальтозний сироп(ММСС)
 $\delta_{сер} = 12-16 \text{ мкм}$*

Рис.2. Мікрофото порошку композиційної суміші: мальтодекстрин, мальтозний сироп і фруктовий сік (1 поділка шкали – 4 мкм)

Дослідження технології сухих продуктів із ферментативних гідролізатів крохмалю різного ступеня зцукрення продовжуються. Порошки, отримані шляхом розпилювального висушування композиційних сумішей, були випробувані у рецептурних сумішах соєвих молочних десертів та зефірних виробів і показали добрі результати.

Висновки:

1. Різні дисперсії мальтодекстринів (з різноманітної сировини) можуть бути отримані в порошковій формі методом розпилювального зневоднення: концентрація сухих речовин в початкових дисперсіях становить 32...35 %, що відповідає оптимальній концентрації сухих речовин на стадії гідролізу крохмалю;

2. Додавання фруктових соків у кількості 8-10 % до маси сухих речовин мальтодекстринів у композиційні суміші не ускладнювало процес розпилювального сушіння: при цьому початкова концентрація продукту перед подачею на сушарку зменшилась до $C_0 = 30...32$ %, що призвело до зменшення середнього розміру часток порошку; домішки натуральних соків надавали продукту приємного кольору і фруктового аромату.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Одержання мальтодекстринів з крохмалю та їх застосування / Грабовська О.В., Штангєєва Н.І., Петрушевський В.В., Майданець О.М. // Цукор України – 2002. – №2, С. 26–28.
2. Деклараційний патент на винахід 59315 А. Спосіб виробництва драглеутворюючих мальтодекстринів з низьким глюкозним еквівалентом / Грабовська О.В., Кузнєцова І.В., Штангєєва Н.І., Майданець О.М. – Опубл. 15.08. 2003, Бюл. № 8.