

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
МИНИСТЕРСТВА АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ  
"КОНСЕРВПРОМКОМПЛЕКС"

ОАО ОДЕССКОЕ СКТЬ ПРОДМАШ

ОДЕССКИЙ ИНСТИТУТ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ,  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ПРАВОВОЙ ИНФОРМАЦИИ  
ОДЕССКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЮРИДИЧЕСКОЙ  
АКАДЕМИИ

Научно-практическая конференция

## **Перспективные направления развития пищевой промышленности**

**Сборник научных статей**

Одесса  
ОЦНТЭИ  
2003

# ВИРОБНИЦТВО ПАТОКИ ІЗ КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

*І.В. Кузисцова, О.В. Грабовська, Н.І. Штангесва*

*Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

В асортименті цукристих речовин, що широко використовуються у різних галузях харчової промисловості, особливе місце займають цукристі крохмалепродукти: глюкоза кристалічна, патоки різного вуглеводного складу, глюкозно-фруктозні сиропи. За останнє десятиріччя в світі збільшився обсяг виробництва цукропродуктів із крохмалю та крохмалевмісної сировини майже вдвічі. Для виробництва патоки та глюкози сучасні крохмале-патокові підприємства виробляють спочатку крохмаль із сировини, потім його гідролізують до цукристих речовин. Виходячи з того, що значна частина цукристих продуктів направляється для подальшого промислового перероблення, ми намітили шляхи спрощення їх виробництва використанням для гідролізу безпосередньо крохмалевмісної сировини. Розробленням способів гідролізу крохмалевмісної сировини вчені займались досить давно [1-3]. Проте, використання мінеральних кислот в якості каталізатора не дозволяло отримувати цукристі сиропи потрібної якості. В зв'язку з розвитком виробництва ферментів, яким властива специфічність дії відносно окремих зв'язків у молекулах, стало можливим розроблення ефективного способу гідролізу крохмалевмісної сировини з метою отримання цукристих крохмалепродуктів. Завдяки саме цій специфічності, ферменти дають змогу створити керований процес гідролізу крохмалю й отримати продукти високої якості відповідного вуглеводного складу [5]. Ферментативний гідроліз сировини здатен замінити технологічні операції видалення крохмалю, а більшість домішок може видалятися простим фільтруванням суспензії. Розроблення сучасної технології патоки на основі керованого ферментативного гідролізу крохмалевмісної сировини є досить актуальним.

Для України основною крохмалевмісною сировиною є кукурудза та продукти її перероблення – знежирена кукурудзяна крупа або борошно. Цукристі сирони та патока, отримані безпосередньо із крохмалевмісної сировини, можуть знайти широке застосування в різних галузях харчової промисловості як підсолоджувачі та антикристалізатори цукру.

На кафедрі технології цукристих речовин Національного університету харчових технологій розроблено технологію цукристих сиропів та патоки безпосередньо із кукурудзяної крупи та борошна

Технологія патоки прямим гідролізом кукурудзяної сировини включає такі основні стадії: ферментативне розріджування сировини, відокремлення рідкої фази, оцукрювання гідролізату, знебарвлення сиропів активним вугіллям, контрольне фільтрування, концентрування та охолодження готової продукції.

Основним технологічним процесом виробництва патоки є гідроліз крохмалю в кукурудзяній сировині в присутності біокаталізатора. Нами проведені дослідження кінетики розріджування кукурудзяної сировини із використанням термостабільної  $\alpha$ -амілази. Під дією ферменту  $\alpha$ -амілази відбувається декстринізація крохмалю, тобто перетворення високомолекулярних полісахаридів до декстринів різної молекулярної маси.

При використанні в процесі розріджування  $\alpha$ -амілази, яка має оптимум дії при температурі 65 – 70<sup>0</sup>С відбувається неповне вилучення крохмалю із сировини, тому що гідроліз полісахаридів крохмалю відбувається краще за умови його повної клейстеризації, тобто за більш високих температур. Завдяки використанню в процесі розріджування термостабільного ферменту, який протягом деякого часу витримує температуру 110<sup>0</sup>С, покращується фільтраційна здатність гідролізатів та збільшується вихід продукту. Ступінь гідролізу крохмальних зерен сировини термостабільною  $\alpha$ -амілазою досягає 38-45 %.

Нерозчинні домішки, основну масу яких складає білок, видалялися шляхом фільтрування. Особливе значення має рН гідролізату, при якому проводиться фільтрування. Так, в кислому середовищі при рН гідролізату 4.6...4.65 поряд із інактивацією термостабільного ферментного препарату відбувається процес коагуляції білкових речовин. При цьому у білкові міцели частково включаються і інші домішки, що знаходяться у гідролізаті - особливо частинки жиру. Додавання коагулянту дозволяє збільшити швидкість видалення жиру-білкового комплексу, шляхом отримання щільного компактного осаду. Для видалення жиру-білкового комплексу на крохмале-патокових заводах можуть застосовуватись

барабанні вакуум-фільтри з мікрозніманням осаду, з попередньо нанесеним допоміжним фільтрувальним матеріалом (кізельгур або перліт).

Розчинні домішки являють собою барвні речовини, синтез яких починається під час гідролізу крохмалю у сировині і продовжується протягом всього технологічного процесу. Видалення розчинних домішок із сиропу після механічної фільтрації проводили шляхом їх адсорбції на активному вугіллі. Дослідження умов проведення процесу знебарвлення сиропу активним вугіллям дозволило встановити, що переважна кількість барвних речовин адсорбується протягом перших 45 хвилин оброблення при температурі 85-90<sup>0</sup>С. Отриманий після знебарвлення сироп для видалення солей додатково очищали за допомогою іонообміну. Очищений сироп уварювали під вакуумом до вмісту сухих речовин 78% та отримували патоку з низькою забарвленістю та глюкозним еквівалентом 38-42%, подібну до карамельної патоки, отриманої за традиційною технологією.

За рахунок використання для гідролізу крохмалю в сировині одного термостабільного ферментного препарату, порівняно із двоступеневим ферментативним гідролізом крохмалю, значно знижується собівартість карамельної патоки. Застосування різних ферментів на стадії оцукрювання розрідженого гідролізату дозволить регулювати вуглеводний склад цукристих сиропів.

### *Література*

1. Андреев Н.Р. Основы производства пивных крахмалов. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 281с.
2. Галкина Г.В., Ладур Т.А., Сидорова Е.К. Современные методы гидролиза крахмала, фильтрации и очистки гидролизатов. – М.: 1966. – 35с. – (Обзор. информ. / ЦНИИТЭИпищепром. Сер.: крахмало-паточная промышленность.)
3. Ладур Т.А. Производство сахаристых продуктов из крахмало-содержащего сырья с применением ферментов. – М.: 1966. – 35 с. – (Обзор. информ. / ЦНИИТЭИпищепром. Сер.: крахмало-паточная промышленность.).