



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50570 (13) A

(51) B A23L1/054, C08B37/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ЯБЛУЧНОЇ ПЕКТИНОВМІСНОЇ ПАСТИ

1

2

(21) 2002021182

(22) 13 02 2002

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Крапивницька Ірина Олександрівна, Кушнір Олена Володимирівна, Бандуренко Галина Михайлівна, Чук Володимир Васильович, Свінцицька Анна Іванівна

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб виробництва яблучної пектиновмісної пасти, який включає піддроліз свіжих яблучних вичавок, додавання до прогідролізованої суміші во-

ди, перемішування, оброблення гострою парою, протирання і перемішування пасти, її сульфатацію і фасування, який відрізняється тим, що гідроліз яблучних вичавок проводять розчином лимонної кислоти або електроактивованою водою при співвідношенні вичавки розчин лимонної кислоти або електроактивованої води 1,5 - 12,5, рН суміші 2,8-3,3, температури 80-90°C протягом 40-90 хв, потім до прогідролізованої суміші додають холодну воду у співвідношенні 1 0,8-1 1,2 до маси вичавок, суміш перемішують, протирають, направляють на консервування хімічними реагентами і зберігання.

Винахід відноситься до харчової промисловості, а саме до виробництва пектинопродуктів.

Відомий спосіб отримання яблучного пюре з яблучних вичавок [Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки /Техника и технология/ - 2-е изд. - М. Агропромиздат, 1990, - 287 с., С 121-123]. Після видалення з яблук 40 - 50% соку, одержані яблучні вичавки направляються у шнековий ошпарювач, де нагріваються гострим паром до 95 - 97°C, розм'якшуються, а на виході з ошпарювача завантажуються в протирачну машину і протираються на пюре. Недоліком способу є те, що отриманий продукт - яблучне пюре - має здебільшого низький вміст водорозчинного пектину, невисоку гелеутворювальну здатність, що обмежує його використання як основи пастило-мармеладних виробів.

За прототип винаходу прийнятий спосіб отримання яблучно-пектинової пасти з вичавок яблук [Василенко З.В., Баранов В.С. Плодоовощные пюре в производстве продуктов - М. Агропромиздат 1987 - 125с., С 81-87]. Згідно цього способу, яблучні вичавки, отримані після пресування яблучної мезги, направляються на піддроліз. Гідроліз проводять 5%-ним розчином сірчистої кислоти у співвідношенні яблучних вичавок і розчину сірчистої кислоти 1 0,6, що забезпечує рН середовища 1,3 - 1,5, при температурі 75 - 85°C протягом 1 - 3 годин у залежності від сорту яблук при постійному перемішуванні. Після цього до сульфатованих вичавок додають гарячу воду температурою 80 - 82°C і, перемішуючи, вигримують вичавки ще 0,5 - 1,0 год

Потім в гідролізатор подають гостру пару під тиском. Розм'якшена і частково десульфатована яблучна маса направляється на протирання і перемішування. Готову пасту фасують у тару, перевіряють вміст сірчистого ангідриду і при необхідності проводять досульфатацію пасти.

Цей спосіб має такі недоліки:

- використання сірчистої кислоти і сірчистого ангідриду ускладнює умови праці на виробництві, вимагає спеціальних вимог до обладнання герметичності і стійкості апаратів до високо-кислотних середовищ,

- багатостадійний процес отримання пектинової пасти ускладнює технологію,

- великі енергозатрати,

- тривале перебування пасти під впливом високих температур знижує її гелеутворювальну здатність.

В основу винаходу було покладено задачу удосконалення способу виробництва яблучної пектиновмісної пасти шляхом використання нових гідролітичних чинників і введення нових технологічних параметрів забезпечити інтенсифікацію процесу гідролізу протопектину яблучної сировини за рахунок здашності лимонної кислоти зв'язувати іони  $Ca^{2+}$  і  $Mg^{2+}$ , які вивільняються в результаті розриву кальцій-магнієвих зв'язків в молекулі протопектину, а при використанні електроактивованої води (ЕАВ) процес гідролітичного розщеплення пектинових зв'язків проходить більш інтенсивно за рахунок високої протеолітичної активності ЕАВ.

(13) A  
(11) 50570  
(19) UA

Поставлена задача вирішується тим, що в собі виробництва яблучної пектиновмісної пасти, який включає гідроліз свіжих яблучних вичавок, додавання до прогідролізованої суміші води, перемішування, оброблення гострою парою, протирання і перемішування пасти, її сульфатацію і фасування, згідно винаходу, гідроліз яблучних вичавок проводять розчином лимонної кислоти або електроактивованою водою при співвідношенні вичавки розчин лимонної кислоти (або ЕАВ) 1 1,5 - 1 2,5, рН суміші 2,8 - 3,3, температурі 80 - 90°C протягом 40 - 90хв, потім до прогідролізованої суміші додають холодну воду у співвідношенні 1 0,8 - 1 1,2 до маси вичавок, суміш перемішують, протирають, направляють на консервування хімічними реагентами і зберігання.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і очікуваним технічним результатом полягає в наступному

Гідроліз протопектину яблучних вичавок - це гідротермічне оброблення рослинної тканини, при якому проходить утворення водорозчинного пектину. При цьому не весь протопектин (нерозчинна форма пектинових речовин) переходить в розчинний стан, а утворений водорозчинний пектин піддається частковій деструкції, внаслідок чого втрачає низку своїх цінних технологічних властивостей, в тому числі здатність до гелеутворення. Тому при виборі гідролітичного чинника для утворення необхідного значення рН середовища виходили з даних про вплив концентрації водневих іонів на деструкцію пектинових речовин при тепловому обробленні і отримання продукту з високою гелеутворювальною здатністю. Цим вимогам відповідають лимонна кислота і електроактивована вода.

На відміну від інших гідролітичних чинників лимонна кислота має здатність утворювати комплекси. Ця її здатність дає можливість інтенсифікувати процес гідролізу протопектину за рахунок утворення комплексів з іонами кальцію і магнію, які вивільняються з молекули протопектину при розриві зв'язків протопектин-метал, при цьому протопектин переходить в розчинну форму - пектин.

Такий гідролітичний чинник як електроактивована вода має свої особливості. ЕАВ отримують в електродіалітичній установці шляхом електролізу води. Значення рН ЕАВ становить 1,8 - 2,0. В процесі електролізу вода насичується активними іонами водню. При використанні ЕАВ в процесі гідролізу протопектину проходить заміщення іонів  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$  в молекулі протопектину активними іонами водню, що, в свою чергу, сприяє переходу нерозчинного пектину в розчинну форму.

Таким чином, лимонна кислота і ЕАВ дають можливість проводити гідроліз яблучних вичавок у м'яких умовах при рН 2,8-3,3 і меншій тривалості. Крім того, використання цих гідролітичних чинників має ще такі переваги

- 1) спрощення технології виробництва,
- 2) ці гідролітичні чинники відносяться до реагентів харчової якості,
- 3) ЕАВ - екологічно чистий реагент,
- 4) немає потреби в спеціальному обладнанні - герметичному, стійкому до висококіслотних середовищ,
- 5) отримання готового продукту з невисокою

кислотністю,

б) м'які умови гідролізу дають можливість отримувати продукт з високими якісними показниками гелеутворювальною здатністю, молекулярною масою пектину і масовою часткою пектинових речовин.

Процес гідролізу протопектину яблучних вичавок лимонною кислотою або ЕАВ проводять при оптимальному значенні температури 80 - 90°C. При температурі нижче за 80°C готова паста має низький вміст пектину (6,3%)

Такий низький вміст пектинових речовин є недоцільним. Підвищення температури оброблення призводить до збільшення в пасти масової частки пектинових речовин, але з підвищенням температури оброблення вище 90°C молекулярна маса пектину помітно знижується, що вказує на деструкцію його молекул, що, в свою чергу, призводить до зниження гелеутворювальної здатності пасти. Вихід і фізико-хімічні характеристики яблучної пектиновмісної пасти при різному температурному режимі в процесі гідролізу наведено в табл. 1.

Тривалість гідролізу яблучних вичавок залежить від температури, гідролітичного чинника, сорту яблук. Інтервал оптимальних значень знаходиться в межах 40 - 90хв. Скорочення тривалості процесу гідролізу менше 40 - 90хв (при температурі 80 - 90°C) призводить до зменшення вмісту пектинових речовин в пасти і зниження її якості. Збільшення тривалості більше 90хв призводить, як і підвищення температури, до деструкції пектинових речовин.

Гідроліз проводять при рН 2,8 - 3,3. При рН < 2,8 готовий продукт має високу кислотність, що обмежує його сферу застосування, при рН вище 3,3 значно уповільнюється процес гідролізу, збільшується його тривалість.

Інтервал значень співвідношення яблучної вичавки розчин лимонної кислоти (або ЕАВ) складає 1 1,5 - 1 2,5. При меншому співвідношенні гідролізованої суміші не перемішується, що обмежує масообмін в системі пектиновмісна сировина гідролітичний чинник, кислотність гідролітичної суміші недостатня для проходження гідролізу протопектину яблучних вичавок. При більшому співвідношенні збільшується вихід пасти при одночасному зниженні вмісту в ній сухих речовин, що недоцільно з практичної точки зору.

Для того, щоб підвищити інтенсивність екстрагування пектину з твердої фази в рідку, до прогідролізованої суміші додають холодну воду у співвідношенні 1 0,8 - 1 1,2 до вихідної маси вичавок. Воду додають холодну для зниження температури гідролітичної маси і для запобігання деструкції пектинових речовин, яка призводить до зниження молекулярної маси і гелеутворювальної здатності.

При співвідношенні менше 1 0,8 маса погано протирається внаслідок її високої в'язкості, якість пасти знижується внаслідок неповного екстрагування пектинових речовин із вичавок. Підвищення співвідношення більше 1 1,2 неопційно (див вище).

Пасту перемішують, протирають і консервують хімічними реагентами (наприклад, сірчистим ангідридом, бензоатом натрію або калію, сорбіною кислотою).

Поєднання запропонованих ознак дозволяє забезпечити очікуваний технічний результат інтенсифікацію процесу гідролізу протопектину яблучної сировини за рахунок здатності лимонної кислоти зв'язувати іони  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$ , які вивільняються в результаті розриву кальцій-магнієвих зв'язків в молекулі протопектину, а при використанні електроактивованої води (ЕАВ) процес гідролітичного розщеплення глікозидних зв'язків проходить більш інтенсивно за рахунок високої протеолітичної активності КАВ

Спосіб здійснюється таким чином

Отримані після віджимання яблучного соку вичавки направляють в гідролітичний реактор. В реакторі до вичавок додають гідролітичний чинник розчин лимонної кислоти або ЕАВ у співвідношенні вичавки гідролітичний чинник 1 1,5 - 1 2,5 рН гідролітичної суміші становить 2,8 - 3,3 Суміш нагрівають до температури 80 - 90°C і витримують при перемішуванні 40 - 90хв в залежності від виду яблучної сировини. Після цього до прогідролізованої суміші додають холодну воду у співвідношенні 1 0,8 - 1 1,2 до вихідної маси вичавок. Отриману суміш перемішують і протирають. Готову яблучну пектиновмісну пасту направляють на консервування хімічними реагентами і зберігання. Готова паста містить 5,0 - 7,5% сухих речовин, її рН становить 3,4 - 3,7

Приклади здійснення способу

Приклад 1 Проводять гідроліз протопектину яблучних вичавок лимонною кислотою при таких умовах співвідношення вичавки розчин лимонної кислоти - 1 2, рН суміші 3,0, температура процесу 70°C, тривалість 70хв. По закінченні гідролізу до прогідролізованої суміші додають воду температурою 50°C у співвідношенні 1 1 до маси вичавок. Масу перемішують, протирають і консервують. В готовій яблучній пектиновмісній пасті визначають такі показники: масову частку водорозчинного пектину (ПР, %), молекулярну масу пектину, його гелеутворювальну здатність за Сосновським (кПа). Результати досліджень наведено у табл. 1

У даному прикладі отримано яблучну пасту з високою молекулярною масою пектину (86 000) та високою гелеутворювальною здатністю (75кПа), але масова частка водорозчинного пектину дуже низька (6,3%) за рахунок низької температури гідролізу (70°C). Даний приклад є недоцільним.

Інші приклади здійснення способу наведено у табл. 1

Висновки Як видно з вищенаведених у таблиці прикладів, оптимальними параметрами отримання яблучної пектиновмісної пасты є приклади № 2,3,4. При меншому (приклад № 1) або більшому (приклад № 5)

Таблиця 1

Спосіб виробництва яблучної пектиновмісної пасты

№ прикладу	Параметри гідролізу					Співвідношення вода вичавки	Показники пасты			Висновки
	Гідролітичний чинник	рН	Температура, °C	Тривалість, хв	співвідношення		Масова частка розчинного пектину, %	Молекулярна маса пектину	Гелеутворювальна здатність, кПа	
1	Лимонна кислота	3,0	70	70	1 2	1 1	6,3	86000	75	Низький вміст пектину в продукті за рахунок низької температури гідролізу. Приклад недоцільний.
2	-	3,0	80	70	1 2	1 1	8,1	82000	72	Високі якісні показники пектиновмісної пасты.
3	-	3,0	85	70	1 2	1 1	7,8	81000	69	Високі якісні показники пектиновмісної пасты.
4	-	3,0	90	70	1 2	1 1	7,2	75000	65	Високі якісні показники пектиновмісної пасты.
5	-	3,0	100	70	1 2	1 1	6,8	70000	60	Високий вміст пектину, але за рахунок високотемпературного впливу значно зменшилась молекулярна маса і гелеутворювальна здатність. Приклад недоцільний.

значеннях температури гідролізу яблучної сировини якісні показники готового продукту є незадовільними