



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57403

(13) A

(51) 7 A23B7/02

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

## (54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ ПОРОШКІВ

1

2

(21) 2002097634

(22) 24 09 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Басок Борис Іванович, Ободович Олександр  
Миколайович, Пироженко Інна Анатоліївна, Коба  
Андрій Романович(73) ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАЦІ-  
ОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Спосіб отримання плодовоовочевих порошків,

що передбачає сортування, миття, перемішування плодовоовочевої сировини з крохмалем та сушіння клейстеризованої суміші, який відрізняється тим, що сировину після миття подрібнюють до розміру частинок не більше 5 мм, після чого отриману суміш піддають гідродинамічній обробці в роторно-пульсаційному апараті протягом 30-300 с при кутовій швидкості обертання ротора 200-400 рад/с та дотичній напрузі не менше  $10^4$  Н/м<sup>2</sup>.

Винахід, що пропонується, відноситься до харчової промисловості, а саме до технології, яка може бути використана для виробництва плодовоовочевих порошків.

Відомий спосіб отримання яблучного порошку, який передбачає миття яблук, інспектування, подрібнення та виділення 38 - 43% соку від загальної маси. Масу, що залишилася, бланшують, протирають через сита діаметром отвору 1,2 - 3 мм та виключають неістинні частини. Отримане пюре збездводнюють на вальцювій сушарці при товщині шару продукту 0,5 - 1,0 мм та тиску пари 0,36 - 0,42 МПа протягом 30 - 45с. Сухий продукт подрібнюють на частинки не більше 0,35 мм та упаковують [а с CPCP №1405769, кл. 5A 23 B 7/02, 1988].

Недоліком відомого способу є те, що ступінь дисперсності отриманого яблучного порошку складає 350 мкм, що перебільшує необхідний в харчовій промисловості ступінь дисперсності для кращої засвоюваності живильних речовин. До цього ж бланшування призводить до зменшення вмісту біологічно-активних речовин та енергетичної цінності продукту в цілому.

Відомий також спосіб отримання плодовоовочевих порошків, обраний за прототип [Пищевые концентраты - М. Пищевая промышленность, - 1976 - С. 207, 108], який передбачає сортування сировини, калібровку, мийку, розварювання при температурі 105°C у шнековому пропарювачі протягом 10 - 15 хвилин, протирання отриманої суміші на здвоєній протирачній машині, передачу через дозатор з змішувач з паровою сорочкою та мішалкою, де перемішують суміш із крохмалем, а далі шнеком направляють клейстеризовану суміш на

сушарку.

Перевагою відомого способу є те, що при розварюванні сировини в результаті гідролізу міжклітинні перетинки стають більш м'якими, що сприяє протиранню через сито, а також висока температура сприяє гідролізу протопектину та створенню розчиненого пектину, що підвищує засвоюваність продукту.

Недоліком цього способу є те, що він потребує багато часу, витрат енергії та складного обладнання на здійснення процесів калібровки, пропарювання та протирання, що не дозволяє значно підвищити інтенсивність процесу отримання порошків, тобто скоротити тривалість процесу та зменшити енерговитрати. А також, розварювання суміші при  $T = 105^\circ\text{C}$  протягом 10 - 15 хвилин призводить до зменшення біологічно-активних речовин у продукті.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення способу отримання сухих плодовоовочевих порошків, в якому шляхом попереднього подрібнення сировини після мийки до розміру частинок не більше 5 мм та гідродинамічної обробки отриманої суміші в роторно-пульсаційному апараті (РПА), суттєво зменшується тривалість процесу отримання порошків, зберігаються біологічно-активні речовини та підвищується енергозощадження.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання сухих плодовоовочевих порошків, що передбачає сортування, мийку, перемішування з крохмалем та сушку клейстеризованої суміші, згідно з винаходом, сировину сортують, мють та подрібнюють до розміру частинок не більше 5 мм,

(13) A

(11) 57403

(19) UA

після чого отриману суміш піддають гідродинамічній обробці в роторно-пульсаційному апараті протягом 30 - 300с при кутовій швидкості обертання ротора 200 - 400рад/с та дотичній напрузі не менше  $10^4 \text{ Н/м}^2$

Завдяки тому, що в запропонованому способі здійснюється заміна операцій калібровки, розварювання протягом 10 - 15 хвилин при температурі  $105^\circ\text{C}$  та протирки такими операціями, як подрібнення та гідродинамічна обробка сировини в роторно-пульсаційному апараті, одержуємо значне енергозаспокоєння та суттєве зменшення (на 30 - 40 хвилин) тривалості процесу виробництва плодовоовочевих порошків. А головне - із-за виключення термічної обробки при  $105^\circ\text{C}$  (розварювання) в порошках зберігаються біологічно-активні споживчі речовини при однорідній високодисперсній консистенції продукту.

Подрібнення сировини до розміру частинок не більше 5мм забезпечує краще проходження продукту крізь роторно-пульсаційний вузол РПА (між-циліндричну відстань, прорізи роторів та статорів), виключення закупорки прорізів сировиною та, як наслідок, отримання гомогенізованого продукту однорідної консистенції з необхідним для харчової промисловості ступенем дисперсності - менше 250мкм.

Обробка сировини після попереднього диспергування в роторно-пульсаційному вузлі протягом 30 - 300с забезпечує отримання більш ефективного результату гомогенізації та підвищення якості готового продукту, одержання частинок сировини розміром 20 - 40мкм. Час обробки більше 300с призводить до підвищення температури оброблюваної сировини до  $70^\circ\text{C}$ , що викликає знищення споживчих біологічно-активних речовин. А при обробці менше 30с одержуємо продукт неоднорідної консистенції (ступінь дисперсності змінюється від 50 до 150мкм), що призводить до нерівномірної сушки та осадження частинок, що не висохли, на стінках сушильної камери.

Подрібнення сировини в роторно-пульсаційному апараті при кутовій швидкості обертання ротора 200 - 400рад/с та дотичній напрузі не менше  $10^4 \text{ Н/м}^2$  викликає значні пульсаційні знакові перепади тиску, високоградієнтні течії в зазорах, синхронну зміну швидкості руху сировини крізь прорізи коаксіальних циліндрів, пульсації, явища кавітації у середовищі, а також появу різкої деформації живого перерізу та суттєвої нерівномірності розподілу швидкостей по перерізу, інтенсивних вихроутворень та високочастотних пульсацій порядку десятків кГц. Ці процеси сприяють інтенсифікації ефектів подрібнення сировини до гомо-

генного стану та великих градієнтів зсувних напруженостей. Таким чином, досягається очікуваний технічний результат, тобто підвищується якість кінцевого продукту - одержується продукт, ступінь дисперсності якого дозволяє прискорити процес сушки, та, як наслідок, суттєво зменшується тривалість процесу отримання порошків в цілому (на 30 - 40 хвилин).

Спосіб, що заявляється, реалізується за допомогою лінії виробництва плодовоовочевих порошків, апаратурно-технологічну схему якої зображено на фіг., що містить сортувальний стіл 1, мийку 2, роторно-шнековий апарат 3, на валу якого розміщений роторно-пульсаційний вузол 4, ємності 5, 9, дозатори 6, 8, змішувач з паровою сорочкою та мішалкою 7, просіювач 10 та сушарка 11.

Спосіб отримання плодовоовочевих порошків здійснюється наступним чином. Сировину (плоди, овочі) сортують, виключаючи плоди, що загнили, зацвілі та направляють до мийки 2, де ретельно промивають. Після цього сировина попередньо подрібнюється в роторно-шнековому подрібнювачі 3 до розміру частинок не більше 5мм та поступає в роторно-пульсаційний вузол 4, розміщений на його валу, де при обертанні ротора з кутовою швидкістю 200 - 400рад/с відбувається почерговий збіг пазів ротора і статорів та створюються дотичні напруги не менше  $10^4 \text{ Н/м}^2$ . Така обробка здійснюється протягом 30 - 300с. Протягом цього часу відбувається подрібнення сировини до гомогенної пасти з розмірами частинок менше 100мкм, що гарантує більш швидкий технологічний процес сушіння суміші і менші втрати вітаміна С. Отриману суміш збирають в ємність 5 та через дозатор 6 подають в змішувач з паровою сорочкою та мішалкою 7. Паралельно просіюють на просіювачі 10 крохмаль в резервну ємність 9 та направляють крізь дозатор 8 в ємність 7, звідки клейстеризована суміш поступає на сушарку 11.

Спосіб, що заявляється, пояснюється прикладом отримання яблучних порошків.

#### Приклад 1

Яблука сортують, ретельно промивають та направляють в бункер роторно-шнекового подрібнювача 2, де вони попередньо подрібнюються до частинок розміром не більше 5мм. Далі суміш піддається гідродинамічній обробці в роторно-пульсаційному вузлі при кутовій швидкості обертання ротора 200 - 400рад/с та дотичній напрузі не менше  $10^4 \text{ Н/м}^2$  протягом 30 - 300с. Отриману гомогенізовану суміш змішують із крохмалем та сушать. Хімічний склад отриманого продукту приведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Спосіб переробки	Пектинові речовини	Сахар, %	Вітамін В1, 1мг на 100гр	Вітамін В2, 1мг на 100гр	Вітамін С, 1мг на 100гр	Вітамін РР, 1мг на 100гр
прототип	6,9	67,6	0,02	0,04	17	0,9
спосіб, що заявляється	7,2	67,6	0,03	0,05	25	1,2

Як видно, у запропонованому способі отримання порошків порівняно з прототипом біологічна цінність яблучного порошка значно більша.

#### Приклад 2

Спосіб здійснюється аналогічно прикладу 1. В розглянутому способі отримання яблучного поро-

шку при попередньому подрібненні яблук до частинок розміром менше 5мм встановлені значення кутової швидкості і дотичної напруги призводять до отримання яблучного пюре однорідної консистенції з середнім розміром дисперсних частинок 30мкм. У разі попереднього подрібнення яблук до частинок більше 5мм виникають труднощі з проходженням сировини крізь прорізи роторів та статорів, а також крізь міжциліндрову відстань. Це зупиняє цикл обробки або призводить до отримання

суміші, дисперсні частинки якої становлять більше 250мкм, що говорить про зменшення засвоюваності продукту.

#### Приклад 3

Спосіб здійснюється аналогічно прикладу 1, за винятком того, що гідродинамічну обробку здійснюють в три етапи: протягом 25с, протягом 450с та протягом 30 - 300с. Теплофізичні показники яблучної суміші у цих випадках представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Показники	Обробка сировини протягом 25с	Обробка сировини протягом 30 - 300с	Обробка сировини протягом 450с
T, °C	20 - 25	30 - 45	60 - 70
Середній розмір дисперсної частинки, мкм	50 - 120	до 40	до 40

Як видно з табл. 2, гідродинамічна обробка яблук протягом 25с після попереднього подрібнення свідчить про отримання пюре, ступінь дисперсності якого в 2,5 більше ніж при обробці протягом 30 - 300с. При гомогенізації яблук протягом 450с спостерігається підвищення температури сировини до 60 - 65°C, що знищує споживчі біологічно-активні речовини, хоча ступінь дисперсності майже не змінюється в порівнянні з випадком 2 (30 - 300с). Тобто найліпші показники ступеню дисперсності та температури (найбільш характерні для харчових продуктів переробної промисловості) отримуються при обробці сировини протягом 30 - 300с.

#### Приклад 4

Спосіб здійснюється аналогічно прикладу 1, за винятком того, що гідродинамічна обробка в роторно-пульсаційному вузлі здійснюється в два етапи при кутовій швидкості обертання ротора менше 200рад/с, 300рад/с та більше 400рад/с. В першому випадку в процесі обробки створюються дотичні напруги менше  $10^4 \text{ Н/м}^2$ , що зменшує величини

пульсацій частоти, тиску та градієнти швидкостей. Це в свою чергу вимагає більш тривалої обробки для досягнення очікуваного результату. При гомогенізації сировини в РПА при кутовій швидкості обертання ротора 400рад/с спостерігаються явища скорішого зносу обладнання та більших енерговитрат при однаковій якості продукту порівняно з випадком обробки при кутовій швидкості обертання ротора 300рад/с. Таким чином, для переробки сировини до отримання якісного продукту з меншими енерговитратами доцільно проводити обробку при кутовій швидкості 300рад/с.

Аналіз одержаних даних за способом, що застосовується, показує, що при застосуванні запропонованого способу у виробництві плодоовочевих порошків забезпечується підвищення якості кінцевого продукту за рахунок збереження біологічно-активних речовин та отримання кінцевого однорідного продукту високого ступеня дисперсності, а також суттєве зменшення тривалості процесу виготовлення порошків та збільшення енергозбереження.

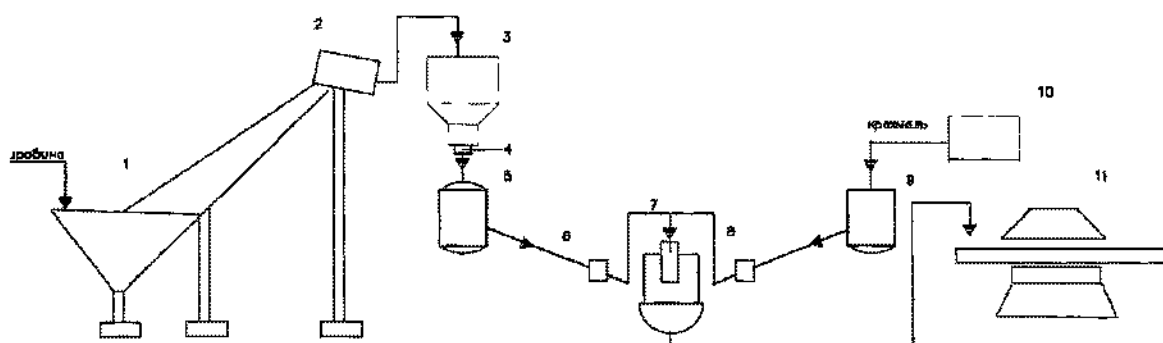


Fig.