



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49797 (13) U
(51) МПК (2009)
A23N 12/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ СУШІННЯ МОРКВИ

1

(21) u200912171

(22) 26.11.2009

(24) 11.05.2010

(46) 11.05.2010, Бюл.№ 9, 2010 р.

(72) КАПРЕЛЬЯНЦ ЛЕОНІД ВІКТОРОВИЧ, ШПИРКО ТЕТЯНА ВАСИЛІВНА, ТРУФКАТІ ЛЮДМИЛА ВІКТОРІВНА, КОБЕЛЄВА СВІТЛАНА МИХАЙЛІВНА, ЗЕЛЕНСЬКА ЛАРИСА ДАВІДІВНА

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

2

(57) Спосіб сушіння моркви, який включає інспекцію, миття, очищення, подрібнювання, бланшування в суспензії протягом 1-6 хв., що знижує вологоутримання структурних елементів клітин, сушіння, який **відрізняється** тим, що для бланшування використовують суспензію, яка містить біомодифікований харчовий продукт з борошна бобових культур, диспергований у воді, з масовою часткою твердої фази 0,5-2,0 %.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості, а саме до овочесушильної і харчоконцентратної промисловості і призначена для виробництва висушеної моркви, яка має активовані біологічні властивості.

Відомо використання процесу сушіння для виробництва сушеної моркви, що передбачає мийку, інспектування, очищення, сульфитацію, різання, бланшування й сушіння [Справочник технолога пищекопцентратного и овочесушильного производства / В. Н. Гуляев, Н. В. Дремина, З. А. Кац и др. Под ред. В. Н. Гуляева. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 488 с, с.334-337]. До недоліків відомого способу сушіння можна віднести високі витрати електроенергії, низьку якість продукту, що отримують, використання шкідливих хімічних реагентів.

Відомий спосіб виробництва сушеної моркви, який включає мийку, інспектування, калібрування, очищення, різання, бланшування й сушіння [Пат. № 2348160 Россия, МПК A23B7/02 Способ производства сушеной моркови / Клименчук О.А., Щеглов Н.Г., Папуш Е.Г. - № 2008100392/13, Заявл. 09. 01. 2008 Оpubл. 10.03.2009]. Бланшування шматочків моркви проводять у потоці рідини, що передбачає попереднє нагрівання двофазної суміші до температури 70-95 °С, остаточне нагрівання гострою парою до температури 110-140 °С, витримку при останній температурі протягом 1-1,5 хв. і миттєве охолодження до температури 70-95 °С. Сушіння проводять у два послідовних етапи. На першому етапі шматочки моркви обробляють у закрученому потоці сушильного агента при темпе-

ратурі 140 °С, на другому етапі обробку здійснюють у псевдозрідженому шарі. Недоліками запропонованого способу є: значні енерговитрати, значна тривалість процесу сушіння, складність регулювання параметрів, що змінюються в процесі сушіння.

Найбільш близьким по технічній сутності до запропонованого способу є спосіб сушіння моркви з попередньою хімічною обробкою для зменшення втрат сухих та забарвлюючих речовин в процесі бланшування, попередження розкладання барвників і стабілізації їх під час зберігання [О. Бурич, Ф. Берки Сушка плодов и овощей. - М.: Пищ. пром-сть, 1978. -С. 180-188.]. Для поліпшення процесу сушіння під час бланшування здійснюють обробку сировини розчином крохмалю у воді з масовою часткою крохмалю 2 % та використовують сульфат або метабісульфат натрію у кількості 500-800 мг на 1 кг сировини. При необхідності встановлення рН на рівні 6,8-7,4 додають буферний розчин, який може містити натрію дикарбонат та органічні кислоти (винну, лимонну, етанову).

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- інспекцію сировини;
- миття;- подрібнювання;
- бланшування в розчині, що знижує розкладання каротиноїдів;
- сушіння моркви.

Але спосіб за прототипом має наступні недоліки:

- використовуються хімічні реагенти для обробки при бланшуванні;

(19) UA (11) 49797 (13) U

- використовується складний багатоступінчастий спосіб сушіння, що передбачає використання спеціального енергоємного обладнання.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб сушіння моркви, в якому за рахунок використання біологічно активних сапонінів і лектинів біомодифікованого харчового продукту з нуту, досягається підвищення якості продукту, скорочення терміну сушіння і витрат на енергоносії. Таким чином отримується сушена морква тривалого зберігання, яка являє собою БАД. Використання сапонінів і лектинів біомодифікованого харчового продукту з нуту виключає необхідність додавання хімічних реактивів, в результаті чого отримується продукт з природними властивостями зі смаком, кольором, властивими вихідній сировині, і продукт набуває антимікробних властивостей, що збільшує термін зберігання.

Поставлена задача вирішена в способі сушіння моркви, що передбачає інспекцію, миття, очищення, різання, бланшування в суспензії, що знижує вологоутримання структурних елементів клітин, на протязі 1-6 хв., сушіння, тим, що для бланшування використовують суспензію, яка містить біомодифікований харчовий продукт з нуту, диспергований у воді, з масовою часткою твердої фази 0,5-2,0 %.

У способі, що заявляється, використовується біомодифікований харчовий продукт, який виявляє антиоксидантні властивості, сприяє збереженню термолабільних пігментів, розрихлює поверхню для більшої вологовіддачі та знижує вологоутримуючу здатність мікроструктурних елементів рослинної тканини, сприяє фіксації клітинних структур, формує пористу структуру продукту і створює захисну плівку навколо шматочків моркви, а при температурній обробці - бланшуванні сприяє інактивації ферментів, які спричиняють потемніння продукту. Такий продукт може бути отриманий з борошна нуту, гороху, сої, квасолі або інших бобових культур. Таким чином, в результаті продукт отримує додаткову біологічну цінність, оскільки містить /3-каротин, олігопептиди лектинів, мікроконцентрації сапонінів, білкові речовини зі зменшеним ступенем полімерності високомолекулярних сполук бобових культур завдяки модифікації ферментами. У нового продукту збільшується термін зберігання за рахунок підвищення антимікробної активності під дією поверхнево активних речовин бобових культур.

Для зменшення втрат сухої речовини і барвників здійснені заходи з стабілізації процесу розкладу каротиноїдів, що досягається завдяки використанню біомодифікованого харчового продукту з нуту, який містить певну кількість олігопептидів лектинів, сапонінів та низькомолекулярних білків. Біомодифікований харчовий продукт з бобових культур при змішуванні з водою, нагріванні суспензії до 85-95 °C і подальшій обробці нею різаної моркви при температурі 85-95 °C на протязі 2-6 хв. сприяє збереженню β-каротину, підсилює антиоксидантні властивості. Бланшування в суспензії з додаванням біомодифікованого харчового продукту з нуту дозволяє зменшити термін сушіння. Тривале сушіння призводить до підгорання,

злипання шматочків моркви, які можуть набути скловидну або дерев'янисту консистенцію. Крім того, наявність сприятливих умов (волога, температура, аерація, живильні речовини) може призвести до бурного розвитку мікроорганізмів, що викликає скисання, біологічне псування продукту.

Використання біомодифікованого харчового продукту з нуту в суспензії для бланшування дозволяє запобігти появі цих недоліків в процесі сушіння, що значною мірою прискорює технологічний цикл та покращує якість готової продукції.

Запропонований спосіб дозволяє підвищити теплову ефективність, інтенсивність процесу сушіння, поліпшити якість готового продукту, збільшити мікробіологічну стабільність при зберіганні.

Приклад 1. Сушіння моркви для отримання БАД здійснюють наступним чином: моркву миють, очищують, ріжуть на шматочки кубічної або циліндричної форми, бланшують при температурі 85 °C на протязі 4 хв. у суспензії, яка містить 1 % біомодифікованого харчового продукту з нуту при співвідношенні твердої фази (моркви) та суспензії 1:1. Сушку починають при температурі 100 °C на протязі 30 хв., досушування здійснюють при температурі 75 °C на протязі 90 хв. до досягнення вологості 14 %.

Для порівняння параметрів сушіння здійснювали сушку без обробки, без бланшування та по методу-прототипу. Результати досліджень наведені у таблиці 1. Приклад 2. Сушіння моркви для отримання БАД здійснюють наступним чином: моркву миють, очищують, ріжуть, бланшують при температурі 90 °C на протязі 3 хв. у суспензії, яка містить 1,5 % біомодифікованого харчового продукту з сої при співвідношенні твердої фази (моркви) та суспензії 1:1. Сушку починають при температурі 100 °C на протязі 30 хв., досушування здійснюють при температурі 75 °C на протязі 90 хв. до досягнення вологості 14 %. Приклад 3,4,5. Спосіб здійснюється аналогічно прикладу 1, але змінювали тривалість бланшування від 2 до 6 хв., масову частку харчового продукту з нуту у суспензії від 0,5 до 2 %, температуру бланшування збільшили до 95 °C. При цьому початковий час сушіння 30 хв., час досушування до вологості 14 % триває 50-90 хв.

Приклад 6. Сушіння моркви для отримання БАД здійснюють наступним чином: моркву миють, очищують, ріжуть, бланшують на протязі 4 хв. при 90 °C у суспензії, яка містить 2 % біомодифікованого харчового продукту з нуту при співвідношенні твердої фази (моркви) та суспензії 1:1. Сушку починають при температурі 100 °C на протязі 30 хв., досушування здійснюють при температурі 75 °C на протязі 40 хв.

Приклади результатів дослідження процесу сушіння моркви наведені у таблиці 1.

Досліди з прототипом (зразки 1,2) доповнили дослідом отримання сушеної моркви без бланшування (зразок 3) і визначили, що якісні показники такого продукту значно поступаються зразкам з використанням бланшування. Інтенсифікація сушіння кубиків моркви, що пройшли бланшування суспензією поверхнево-активних речовин з нуту (табл. 1), пояснюється зменшенням міцності зчеп-

лення клітин, втратою напівпроникності цитоплазматичної мембрани клітин моркви, виділенням вологи з істинних і слабов'язких розчинів у міжклітинні простори. Бланшування шматочків моркви в суспензії забезпечує також поліпшення зберігання готового продукту, тому що інактивуються окислювально-відновні ферменти. Використання біомодифікованого харчового продукту для бланшування (зразки 4-9) дозволяє попередити потемніння сировини, сприяє збереженню смаку, кольору, аромату, консистенції і відновлюваності сушеного продукту; значно поліпшуються технологічні показники: прискорюється розварювання сушеної моркви, збільшується об'єм при відновленні.

Використання біомодифікованого харчового продукту з борошна бобових культур для попередньої обробки при 75 °С не ефективно (зразок 9), як і використання його в низьких концентраціях. Найбільш раціонально використати бланшування на протязі 4 хв. суспензією з біомодифікованого харчового продукту нуту.

Готову продукцію досліджували по комплексу показників, використовуючи загально прийняті в харчовій промисловості методи дослідження. Для порівняння здійснювали сушіння моркви по способу-прототипу та контроль без бланшування. Приклади оцінки якості сушеної моркви наведені у таблицях 2, 3. Як видно з представлених результатів, раціональною є обробка суспензією, що містить 2 % біомодифікованого харчового продукту, отриманого з борошна бобових культур.

Зниження масової частки біомодифікованого харчового продукту у суспензії вимагає збільшення тривалості бланшування і процесу сушіння від 20 до 35 %, при збільшенні температури обробки

знижується вміст біологічно активних речовин, оскільки збільшення температури негативно впливає на біомодифікований харчовий продукт, знижуючи його функціональні властивості, що пов'язано зі змінами конфігурації молекул олігопептидів, при цьому зменшення терміну сушіння не відбувається.

Результати біохімічних досліджень свідчать про збереження значної кількості каротиноїдів та підвищення біологічної активності добавки, отриманій завдяки способу, що пропонується, внаслідок введення до складу добавки олігопептидів, фітогормонів, сапонінів, лектинів та інших біологічно активних речовин, наявних у біомодифікованому харчовому продукті з нуту або борошна інших бобових культур. У порівнянні з прототипом, збереження сумарного вмісту каротиноїдів у порівнянні зі свіжою сировиною сягає в середньому 95 - 98 %, у прототипі - 89 - 93 %, через півроку - 80 - 86 % та 70 - 72 % відповідно. Інтенсивність забарвлення, чистота тону зразків, отриманих за способом, що пропонується, вищі, а показник потемніння - нижче (табл. 3). Крім того, завдяки обробці збільшується стійкість продукції при зберіганні. Приклад мікробіологічного дослідження сушеної моркви, отриманої за запропонованим способом у порівнянні з прототипом наведений в таблиці 4. З наведених даних випливає, що кількість мікроорганізмів у досліджених зразках на порядок нижче, ніж у прототипі, що свідчить про антибактеріальну дію поверхнево-активних речовин біомодифікованого харчового продукту з борошна бобових культур під час бланшування, що сприяє збільшенню терміну зберігання, стійкості готової продукції та її якості.

Таблиця 1

Результати дослідження процесу сушіння моркви

| № зразка | Вологість, % | Масова частка біомодифікованого харчового продукту з бобових культур при бланшуванні, % | Час досушування, хв. | Загальний час сушіння, хв. |
|----------|--------------|---|----------------------|----------------------------|
| 1 | 16 | 0 | 90 | 120 |
| 2 | 18 | 0 | 90 | 120 |
| 3 | 20 | без бланшування | 90 | 120 |
| 4 | 18 | 0,5 | 90 | 90 |
| 5 | 16 | 1 | 60 | 90 |
| 6 | 14 | 1 | 70 | 100 |
| 7 | 15 | 1,5 | 50 | 90 |
| 8 | 14 | 2 | 40 | 70 |
| 9 | 14 | 1,5 | 90 | 120 |
| 10 | 18 | обробка при 75 °С | 100 | 130 |

Таблиця 2

Показники якості готового продукту

| № зразка | Кількість каротиноїдів, $\cdot 10^{-3}\%$ | | Органолептична оцінка, бали |
|----------|---|----------------------------|-----------------------------|
| | після сушіння | через 6 місяців зберігання | |
| 0 | 46 | 39 | 3 |
| 1 | 49 | 37 | 4 |
| 2 | 44 | 34 | 3,5 |
| 3 | 40 | 28 | 3,5 |
| 4 | 46 | 40 | 4 |
| 5 | 52 | 48 | 4,5 |
| 6 | 48 | 45 | 4 |
| 7 | 46 | 43 | 5 |
| 8 | 56 | 52 | 5 |
| 9 | 54 | 50 | 5 |
| 10 | 42 | 31 | 3,5 |

Таблиця 3

Оцінка зразків ВАД. із сушеної моркви по міжнародній калориметричній системі

| № обр | λ , нм | u, нм | O | p, % | Коефіцієнт відновлюваності, % | Ступінь набування, г/г | Розварюваність, хв | Кольоровість при 420 нм, ум. од. |
|-------|----------------|-------|-------|-------|-------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|
| 1 | 315 | 0.35 | 0,17 | 55.73 | 91 | 5,5 | 9,3 | 1,2 |
| 2 | 315 | 0.36 | 0,18 | 55.48 | 89 | 5,3 | 9,5 | 1,1 |
| 3 | 315 | 0.25 | 0,25 | 54.41 | 80 | 4,2 | 10,3 | 0,9 |
| 4 | 315 | 0.30 | 0,20 | 54.76 | 84 | 5,1 | 9,5 | 1,1 |
| 5 | 315 | 0.35 | 0,18 | 55.00 | 90 | 5,7 | 9,1 | 1,4 |
| 6 | 315 | 0.37 | 0,165 | 56.24 | 92 | 6,2 | 8,9 | 1,5 |
| 7 | 315 | 0.38 | 0,15 | 57.36 | 94 | 6,5 | 8,7 | 1,6 |
| 8 | 315 | 0.33 | 0,21 | 54.80 | 85 | 5,0 | 9,7 | 1,0 |

 λ , нм - кольоровий тон домінуючої довжини хвилі;u, нм - інтенсивність забарвлення $u = \epsilon_{\min} + \epsilon_{\max}$ O - показник потемніння $O = \epsilon_{\min} / \epsilon_{\max}$ P, % - чистота тону $P = (\epsilon_{\min} / (\epsilon_{\max} + \epsilon_{\lambda 420})) \cdot 100 \%$

Таблиця 4

Мікробіологічні показники висушеної моркви

| № зразка | МАФАМ, КУО/г | Мікроміцети (гриби і дріжджі), КУО/г | БГКПв0,1 г |
|----------|------------------|--------------------------------------|-------------|
| 1 | $5,6 \cdot 10^3$ | - | не знайдені |
| 2 | $8,9 \cdot 10^3$ | - | |
| 3 | $2,6 \cdot 10^4$ | $1,4 \cdot 10^3$ | |
| 4 | $6,2 \cdot 10^3$ | - | |
| 5 | $5,2 \cdot 10^3$ | - | |
| 6 | $5,5 \cdot 10^3$ | - | |
| 7 | $4,3 \cdot 10^3$ | - | |
| 8 | $2,2 \cdot 10^3$ | - | |
| 9 | $3,6 \cdot 10^3$ | - | |
| 10 | $6,9 \cdot 10^3$ | - | |

