



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26425 (13) U
(51) МПК (2006)
A23C 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПАСТЕРИЗАЦІЇ РІДКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

1

2

(21) u200703090

(22) 23.03.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Бурдо Олег Григорович, Рибіна Ольга Борисівна

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-

ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб пастеризації рідких водовмісних харчових продуктів, який включає обробку продуктів НВЧ-енергією, який відрізняється тим, що обробка здійснюється у мікроплівці продукту, товщина якої не перебільшує одного міліметра.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості та може бути використана для пастеризації молока, молочної сироватки, вина, пива, соків, екстрактів та інших водовмісних харчових рідин. Корисна модель може використовуватися в різних галузях промисловості для знезаражування продуктів та матеріалів.

Існує спосіб пастеризації рідких харчових продуктів, який передбачає термічний вплив на продукт при послідовному нагріванні продукту та витримці при температурі пастеризації, при якій відбувається знищення шкідливих мікроорганізмів та зниження загальної їх кількості.

Для реалізації способу потрібні величезні системи для генерації теплоносія, комунікації, насоси, значні поверхні теплопередачі. Спосіб енергоємний, ефективність використання енергії складає соті долі відсотка. Високі температури термообробки зводять до зниження якості харчового продукту - руйнуванню ферментів, білків та інших активних речовин, що містяться в харчовій рідині та обумовлюють харчову цінність продукту.

Відомі засоби інактивації мікроорганізмів у харчових системах шляхом впливу на продукт електромагнітними полями різного виду. Ефект досягається за рахунок того, що харчові системи є дисперсними з електрично зарядженими частинками, які по-різному взаємодіють з електромагнітним полем.

Також відомий спосіб для обробки рідин та рідких продуктів [див. опис до деклараційного патенту на корисну модель №63001]. Спосіб передбачає комбінований вплив на рідину імпульсами електромагнітного поля, тривалістю не більш 10^{-7} с, при напруженості поля більшої, ніж 10^7 В/м, та об-

робку іскровим розрядом. Комплексний вплив випромінювань іскрового розряду та імпульсів висковольтного електричного поля дозволяє використовувати різні механізми впливу на мікроорганізми. Широкопasmовий комбінований вплив на продукт забезпечує більш легку інактивацію мікроорганізмів, спрощує конструкцію пастеризатора. Про те, спосіб характеризується підвищеною енергоємністю та не вирішує питання збереження харчової цінності термолабільних харчових продуктів.

Найближчим способом є спосіб пастеризації рідких харчових продуктів [див. опис до деклараційного патенту на корисну модель Патент РФ №21761584], який за своєю технічною суттю та результату є найбільш близьким до заявляемого рішення. Суть способу полягає у тому, що обробка ведеться у два етапи. Причому, на другому етапі використовується перспективний для процесу пастеризації вид електромагнітної енергії - мікрохвильова енергія. Головний потік енергії продукт отримує на першому етапі від ІЧ-випромінювачів, за допомогою яких він прогрівається до температури на 10°C нижче, ніж температура пастеризації. Короткочасний потужний потік НВЧ-енергії на другому етапі підводить температуру продукту до температури пастеризації. На третьому етапі за допомогою НВЧ-енергії витримують температуру пастеризації, потужність потоку складає 2-3% від густини потоку енергії другого етапу. Вважається, що витрати енергії на третьому етапі йдуть на компенсацію витрат в навколишнє середовище. Етапи даного способу та головні режимні параметри визначені експериментально, завдяки короткочасному нагріванню максимально зберігаються

(13) U

(11) 26425

(19) UA

нативні властивості рідких харчових продуктів. Спосіб характеризується покращеними технічними та економічними показниками - зменшеними енергетичними витратами, більш дешевим апаратним оформленням, високою якістю пастеризованого продукту, високим рівнем знезараження. Проте в способі, що аналізується (як і у попередньому) присутні серйозні недоліки - високі енергетичні витрати. Низька енергетична ефективність процесу пов'язана з тим, що нагріву до температури пастеризації підлягає весь об'єм продукту. Схема енергопідводу пояснюється схемою, що зображена на Фіг.1.

Дане рішення обрано прототипами.

Прототипи і заявлений спосіб мають такі спільні ознаки:

- пастеризація рідких харчових продуктів за допомогою електромагнітних хвиль НВЧ;
- зменшення температури, до якої нагрівається продукт.

Але загальним принципом існуючих технологій пастеризації є підведення енергії до мікроорганізмів безпосередньо від продукту. Якщо мати на увазі, що доля мікроорганізмів в загальному об'ємі продукту зневажає мала, то некорисно витрачається більше 99% енергії. Більш того, нагрів продукту зводить до погіршення його якісних характеристик.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу пастеризації рідких харчових продуктів який включає обробку продуктів НВЧ-енергією, яка здійснюється у мікроплівці продукту, товщина якої не перебільшує одного міліметра.

Результатом способу буде: зниження рівня потреби енергії (тобто підвищення енергетичного ККД процесу) та суттєве підвищення якісних характеристик продукту. Технічна ідея способу полягає у тому, що здійснюється селективний енергетичний вплив на мікроорганізм. Реалізується схема паралельного підводу енергії до продукту та до мікроорганізму (Фіг.2).

Якщо позначити через Q_m кількість енергії, яка підводиться до мікроорганізму, а через Q_n - кількість енергії, яка підводиться до продукту, то в традиційній схемі загальна кількість витраченої енергії Q дорівнює:

$$Q = Q_m + Q_n$$

В заявленій корисній моделі енергія, яка підводиться до продукту, є тільки долею від загального теплового потоку:

$$Q = Q_m + Q_n$$

Енергетична ефективність процесу пастеризації, якість продукту зростають за умови зниження величини Q_n та підвищення значення Q_m .

Досягається це завдяки тому, що утворюються особливі гідравлічні режими формування структури продукту. Утворюється рухомий або нерухомий шар рідини, товщина якого обмежується. У мікроплівці рідини електромагнітне поле менше розсіюється, більш досяжними енергетичному потоку стають мікроорганізми. Чим менше товщина плівки, тим більш ефективним буде процес пастеризації, тим краще проявляють себе селективні можливості, тим більша доля енергії буде

безпосередньо досягати об'єму мікроорганізмів. Таким чином упорядкування структури продукту та величини електромагнітного поля приведе до можливості низької температурної пастеризації продукту.

У порівнянні з прототипами запропонований спосіб пастеризації водовмісних харчових продуктів характеризується підвищеними технічними та економічними характеристиками, при цьому досягається висока якість продукту. За рахунок вибіркового нагрівання температура мікроорганізму підвищується швидше та більше, ніж продукту. Результатом цього буде те, що пастеризація продукту відбудеться при низькій температурі продукту, тобто при збереженні нативних властивостей продукту. Крім того, підвищується енергетичний ККД процесу пастеризації, оскільки менше енергії витрачається на нагрівання продукту.

Ефект, якого було досягнуто у запропонованому способі, ілюструється результатами експериментів.

Приклад. У ролі модельного середовища використовувалась сирна сироватка, а у ролі мікроорганізмів - дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*. У харчові середовища вводились дріжджі, 1,5-2% сахару як додаткове живлення та витримувались при температурі 20-25°C до початку зброжування. Потім суспензію у скляній кюветі розмірами 60x70x0,2мм розташовували в камері та проводили обробку електромагнітним полем.

Підрахунок мікроорганізмів проводили двома способами:

1. методом посіву під МЛА та під сусло - агар;
2. експрес-методом.

Порівняння обох методів показало, що результати, отримані в обох випадках, приблизно співпадають. Тому у подальшому досліді проводили загальний експрес-методом.

Підрахунок дріжджових клітин проводили в камері Горяєва. Перед підрахунком суспензію розводили водою в залежності від кількості клітин та концентрації сухих речовин у субстраті, який досліджували. Для зафарбовування мертвих клітин додавали метиленовий синій. Досліджували молочну сирну сироватку з концентрацією сухих речовин 3%, 6%, 7%, 15%, 22% і 47%, а також казеїнову сироватку з кислотною коагуляцією з концентрацією сухих речовин 6%, 16% і 26%. Вміст сухих речовин у сироватці підвищували методом кріоконцентрування. Для порівняння були проведені дослідження на виживання дріжджових клітин у воді. Вимірювали летальність - відсоток мертвих клітин $N_{уб}$ відносно їх загальної кількості $N_{общ}$ в залежності від температури.

Встановлено, що на виживання впливає товщина шару, що оброблювався.

Опромінюванню підлягали зразки різної товщини. Вимірювалось виживання мікроорганізмів при різних температурах нагріву. Під виживанням розуміється відношення залишених живими після опромінення клітин до їх початкової кількості. Летальна температура - мінімальна температура, при якій всі мікроорганізми інактивовані.

Таблиця залежності летальної температури від товщини шару суспензії (концентрація сухих речовин 6%)

Товщина шару, h (мм)	Летальна температура, T (°C)
0,2	33
2	38
4,5	47
5	47
10	57
20	62
30	64

З таблиці виходить, що із зменшенням товщини шару, що оброблювався, летальна температу-

ра продукту зменшується. Ця тенденція залишається і при товщинах, менших ніж 1мм.



Fig.1

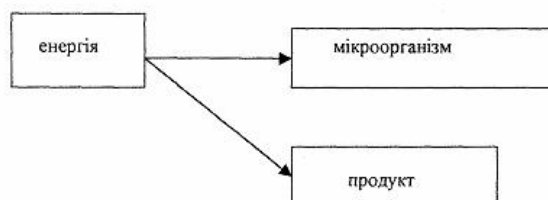


Fig.2