

Винахід відноситься до харчової промисловості, до способів стерилізації рідких та пюреподібних харчових продуктів.

Відомий спосіб стерилізації включає прогрівання харчового продукту передбачає додаток в сировину консервантів (сірчаний ангідрид, лимонна кислота, Собінова кислота, ніділ та ін.) або застосування високих температур - до 120°C при тиску 1,5-1,6атм., опромінення іонізуючою радіацією у вигляді у-променів, швидких електронів, нейтронів, а також озону і струмів ВЧ і СВЧ, ультразвукових коливань.

Недоліком цього методу є те, що він включає прогрівання харчового продукту при додатку консервантів напівфабрикату неможливо використовувати для багатьох видів продуктів, особливо для дитячого харчування. Для стерилізації сировини інших методів необхідне придбання складного обладнання. (Спосіб стерилізації жидких и пюреподобных продуктов. Н.И. Кисленко и др., С. №367844, вт 26, 1 1973)

Запропонований метод стерилізації рідких і пюреподібних харчових продуктів, наприклад пасти з гарбуза з метою одержання напівфабрикату, не вимагає застосування консервантів і складного обладнання і може використовуватись в будь-якому фермерському господарстві.

Задачею винаходу є одержання якісного продукту без застосування консервантів.

Поставлена задача досягається тим, що проводять пропускання перемінного електричного струму через стерилізуючий продукт до його кипіння, на протязі 5-10хвилин проводиться кипіння з допомогою дископодібних електродів з нержавіючої сталі, розташованих на протилежних сторонах стерилізатора з послідовним герметичним закупорюванням.

Дослідження проводилися в лабораторії вирощування баштанних культур в Інституті південного овочівництва і баштанництва в 2000-2003роках. При розрахунку параметрів стерилізації виходять з питомого опору сировини електричному струму на початку стерилізації і в час кипіння продукції, витрат електроенергії на 1м<sup>3</sup> сировини, її об'єм, бажаний час стерилізації або потужність стерилізатора.

Залежність між вказаними показниками виражається формулою:

$$V = \frac{P_{\text{розр}} \times t}{A},$$

де V - об'єм стерилізуючого продукту, м<sup>3</sup>

P<sub>розр</sub> - розрахункова потужність стерилізатора, кВт

A - витрати електроенергії на 1м<sup>3</sup> продукту, кВт/год.

t - бажаний час стерилізації, год.

$$P_{\text{розр}} = \frac{P_{\text{мах}}}{2}$$

Якщо об'єм стерилізуючого продукту V м<sup>3</sup>, то формулу (1) можна записати так:

$$P_{\text{розр}} = \frac{v \times A}{t} \text{ кВт} \quad (1a)$$

В той же час

$$V = \frac{S \times E}{10^6} \text{ м}^3 \quad (2)$$

де S - площа електрода, см<sup>2</sup>

E - відстань між електродами, см

Розрахункова потужність буде знайдена на формулі:

$$P_{\text{розр}} = \frac{u^2}{R \times 10^3} = \frac{u^2}{\rho \frac{E}{S} \times 10^3} \text{ кВт} \quad (3)$$

де R - опір сировини електричному струму. Ом

u - напруга в електричній мережі, в

ρ - питомий опір сировини електричному струму. Ом×см  
відкіля

$$\frac{E}{S} = \frac{U^2}{\rho P_{\text{розр}} \times 10^3} \quad (4)$$

Питомий опір електричному струму ρ гарбузової пасти при температурі 20°C складає 165ом×см. В той час кипіння (100°C) - 55ом×см, середній опір

$$\frac{165 + 55}{2} = 110 \text{ Ом} \times \text{см.}$$

Витрати електроенергії на 1м<sup>3</sup> гарбузової пасти дорівнюється 100кВт год.

Приведемо один конкретний приклад.

Гарбузову пасту необхідно простерилізувати і законсервувати безпосередньо в дерев'яній ємкості на 50 літрів. Розміри діжки внутрішній діаметр дні 34,2см висота 46,0см, в діжку вкладено поліетиленовий вкладиш, потім на дно кладеться диск з нержавіючої сталі, також діаметром 342мм або площею 918см<sup>2</sup>, паста закладається до самого верху і на неї кладеться другий такий же електрод. Електроди з допомогою гнучких ізолюваних проводів підключаються до автотрансформатора типу МТЗ. Необхідно визначити потужність і силу струму для нагрівання до кипіння на протязі 30 хвилин (0,5год). З формули (1a)

$$P_{\text{розр}} = \frac{V \times A}{t} = \frac{0,05 \text{ м}^3 \times 100 \text{ кВт} / \text{м}^3}{0,5 \text{ год}} = 10 \text{ кВт}$$

З формули (4)

$$\frac{E}{S} = \frac{U^2}{\rho P \times 10^3}$$

находимо напругу

$$U = \sqrt{\frac{\rho P E \times 10^3}{S}} = \frac{165 \times 46,8 \times 10 \times 10^3}{918} = 290 \text{В}$$

Силу струму находимо по формулі:

$$J = \frac{P \times 10^3}{U} = \frac{10 \times 10^3}{290} = 34,5 \text{а.}$$

Після початку кипіння напругу і силу струму зменшують в 3-4 рази, щоб тільки підтримувати кипіння. Термін кипіння 5-10 хвилин. Після цього електрострум відключають, убирають електроди, швидко запаюють поліетиленовий вкладиш і закупорюють кришку діжки.

Аналогічні розрахунки режиму стерилізації можливо розробити і для іншої тари і іншого виду продукції.

Для запобігання перекосу фаз в електричній мережі необхідно паралельно підключати 3 ємкості зі стерилізуємої продукції на кожну фазу по ємкості.

При відсутності трансформатора і напруги на кожній фазі 380 в потужність зросте до

$$P = \frac{U^2}{R \times 10^3} = \frac{U^2}{\rho \frac{E}{S} 10^3} = \frac{144400}{165 \frac{46,8}{918} 10^3} = 17,2 \text{кВт}$$

Сила струму до

$$J = \frac{P}{U} \times 10^3 = \frac{17 \times 10^3}{380} = 44,7 \text{а,}$$

а термін нагрівання скорочується до

$$t = \frac{V \times A}{P} = \frac{0,05 \text{м}^3 \times 100 \text{кВт} / \text{м}^3}{17,2 \text{кВт}} = 0,29 \text{год}$$

або до 17,4 хвилин.

Спосіб стерилізації пасти гарбуза електротермічним методом був випробуваний в Інституті південного овочівництва і баштанництва. На дно скляних банок ємкістю 0,5л клали металевий електрод, обтягнутий тканиною, заповнювали банку пастою і поверх неї - другий такий же електрод. Електроди підключалися до автотрансформатора ЛАТР-2, а також до вольтметра і амперметра. На протязі 5 хвилин, до закипання пасти, напругу давали 100в, сила струму при цьому складала 2а. Перед закипанням пасти сила струму зростала до 5-7а, після чого напругу зменшували до 50 в, силу струму - до 3а. Термін обробки в різних варіантах був 5, 10, 15, 20, 25 хвилин. Повторювання 4 кратне.

Після обробки електроди виймали з банок, які негайно закупорювали кришками.

Як показали результати досліджень, достатній термін стерилізації пасти - від початку її кипіння і припинення обробки - складає 5-10 хвилин.

Паста не псується з 1999 року по існуючий час. Тобто біля 4 років.