



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **50055** (13) **U**
(51) **МПК (2009)**
A23L 3/26
A23L 3/015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ РІДКИХ КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ ВИСОКИМ ТИСКОМ І УЛЬТРАЗВУКОМ

1

(21) u200911694
(22) 16.11.2009
(24) 25.05.2010
(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.
(72) СУКМАНОВ ВАЛЕРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ,
ДЕКАНЬ ОЛЕКСІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ
(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ ТА ТОРГІВЛІ ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУ-
ГАН-БАРАНОВСЬКОГО

2

(57) Спосіб комплексної обробки рідких курячих яєць високим тиском і ультразвуком, що включає обробку високим тиском, температурну обробку та часовий режим у герметичному контейнері, який занурюють у проміжну рідину, що заповнює робочу камеру, який **відрізняється** тим, що обробляють продукт під тиском 200-250 МПа, при температурі 3-5 °С упродовж 3-7 хвилин при одночасному опромінюванні ультразвуком із частотою сигналу - 20-25 кГц і потужністю випромінювання 30-50 Вт.

Корисна модель належить до сфери виробництва курячих яєць, зокрема, до їх фізичної комплексної обробки високим тиском і ультразвуком, та може бути використана на птицефабриках і підприємствах харчової промисловості для отримання високоякісного рідкого яйця тривалого зберігання з високою харчовою цінністю при максимальному збереженні їхніх первинних біологічних і технологічних властивостей.

Відомі способи теплової обробки яєць (пастеризація та стерилізація) знищують їхню мікрофлору, зокрема патогенну, й дозволяють значно подовжити терміни зберігання свіжих яєць [1].

Загальними недоліками термічної обробки є негативний вплив на споживчі властивості, харчову та біологічну цінність яєць у зв'язку зі значними змінами їхнього хімічного складу.

Використання ультразвуку високої інтенсивності, опромінення ультрафіолетовими променями (УФ-випромінювання), електричних полів низької та високої напруги тощо, які відомі як способи обробки рідких яєць, теж згубно впливають на клітини мікроорганізмів і характеризуються бактерицидним впливом, який дозволяє отримати яйця тривалого зберігання [2].

Ці способи обробки мають обмежене використання в харчовій промисловості через низку причин.

Під час використання ультразвуку на яйця накопичена теплова енергія значно підвищує їх температуру, ефект стерилізації супроводжується хімічними змінами складу яєць і може призвести до часткової денатурації білка, зниження їх харчо-

вої цінності. При струшуванні чи збиванні енергія поверхневих змін викликає практично таку ж денатурацію, як і теплова енергія. Денатурація на протеїни яйця відбувається під дією радіаційного опромінення. Зсідання овоальбуміну відбувається під дією ультразвукових хвиль, за умови, що інтенсивність звуку викликає сильну кавітацію розчину.

Ультрафіолетові промені мають край низьку проникливу здатність, відносно високе питоме поглинання енергії УФ-хвиль, яка дозволяє стерилізувати прозорі рідинні продукти.

Обробка яєць постійними та змінними електричними полями дає можливість досягти ефекту «холодної» пастеризації продукту, але механізм дії електричних полів на фізико-хімічні й органолептичні властивості продукту до сьогодні остаточно не виявлений [3].

Найбільш близьким за технічною сутністю та результатами, які досягаються, є спосіб обробки яєць високим тиском, який передбачає їх обробку високим тиском (330-350 МПа) при певній температурі (20-25°C) і тривалості обробки (10-15хв.), які забезпечують необхідний ефект обробки [4]. При цьому способі оброблюваний продукт, який знаходиться в герметичному контейнері, занурюється в робочу камеру, заповнену проміжною рідиною, піддається обробці високим тиском з раніше наведеними параметрами процесу.

Недоліками цього способу є відносно висока вартість технологічного устаткування як наслідок великих значень високого тиску, необхідного для забезпечення стерильності продукту та відносно велика тривалість процесу обробки.

(13) **U**
(11) **50055**
(19) **UA**

В основу корисної моделі поставлено завдання розробити спосіб комплексної обробки яєць високим тиском та ультразвуком, який дозволив би отримати яйця високої якості тривалого зберігання із збереженням їхніх первинних біологічних і технологічних властивостей, при використанні невисоких значень використовуваного тиску й ультразвуку низької інтенсивності.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що в способі обробки яєць високим тиском і ультразвуком, який містить обробку високим тиском, температурну обробку й часовий режим у герметичному контейнері, що занурюють у проміжну рідину, яка заповнює робочу камеру, відповідно до корисної моделі, обробляють продукт під тиском 200-250МПа, при температурі 3-5°C упродовж 3-7 хвилин при одночасному опроміненні ультразвуком із частотою сигналу - 20-25кГц і потужністю випромінювання 30-50Вт.

Такі параметри були отримані в результаті проведеного експерименту з урахуванням ступеня впливу високого тиску й ультразвуку на мікробіологічні, фізико-хімічні та технологічні показники яєць. Так, тиск 200-250МПа та ультразвук потужністю 30-50Вт при частоті сигналу - 20-25кГц пригніблює патогенну мікрофлору та показник загальної кількості мікроорганізмів з виключенням глибокої денатурації білків, втрати харчової цінності та погіршення технологічних показників яєць. Використання вищих параметрів тиску: 400, 500, 600МПа та більше, високих температур викликає помітні зміни у складі яєць, включаючи початкову денатурацію білка й погіршення технологічних показників (пінотворна й емульгувальна здатність, в'язкість, щільність, стійкість піни, отриманої з яєчного білка, обробленого високим тиском). Використання ультразвуку потужністю 60, 70 і 80Вт з частотою сигналу вище 25кГц викликає різке локальне збільшення температури, що також призводить до помітної зміни в яйці: початкова локальна денатурація білка та погіршення технологічних показників.

Тривалість обробки 3-7 хвилин підвищує ефект дії високого тиску на патогенну мікрофлору яєць і її максимальне знищення.

Приклади конкретного виконання.

Приклад 1

Для обробки було взято рідкі курячі яйця з терміном зберігання не більше 3 діб, щільністю 1,04г/мл і значенням рН в інтервалі від 7,4 до 7,8. Температура яєць на час прийому складала $2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Підготовку зразків здійснювали таким чином.

Свіжі цілі яйця були продезінфіковані, розбиті вручну, протягом 1 хвилини перемішані в стерильному посуді кондитерським міксером, після чого упаковані в спеціальні стерильні контейнери для їх обробки в установці високого тиску. Частина підготовлених контейнерів, використовуваних як контрольні зразки, було поміщено в стерильний скляний посуд із притертою пробкою. Умови зберігання всіх досліджуваних зразків продуктів - $4\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Для досліджень впливу стерилізувального ефекту високого тиску та ультразвуку на досліджувані продукти були підготовлені зразки, до яких була внесена суспензія з найбільш поширеними мікроорганізмами, які зустрічаються при переробці рідких курячих яєць і нормованими відповідними нормативними документами на мікробіологічну стерильність яєць: кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МА-ФАМ, КУО/мл), бактерії групи кишкової палички (БГКП 0,1-0,01г продукту), патогенні мікроорганізми, зокрема сальмонела в 25г продукту. При цьому початкова концентрація кишкової палички (КП) складала приблизно 108КУО/мл. Початкова концентрація інших мікроорганізмів складала приблизно 107КУО/мл.

Як контрольні зразки використовували яйця, оброблені за традиційною технологією: пастеризація протягом 40сек. при температурі $60\pm 2^{\circ}\text{C}$, а також яйця, оброблені високим тиском 330МПа протягом 8 хвилин при 15°C .

Комплексну обробку яєць високим тиском і ультразвуком проводили таким чином.

Герметичні контейнери з оброблюваним продуктом помішували в робочу камеру об'ємом 5см^3 установки високого тиску, із вмонтованим у неї ультразвуковим випромінювачем, яка була спроектована й виготовлена в проблемній лабораторії Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Обробка здійснювалася при заданих параметрах: тиск (МПа) - температура ($^{\circ}\text{C}$) - час (хв.) - частота сигналу (кГц) і потужність випромінювання (Вт) і відповідно ~ 200 - 5 - 5 - 22 - 40.

Комплексна обробка яєць високим тиском і ультразвуком дозволила отримати продукт за показниками бактеріологічної засіяності відповідний вимогам нормативних документів при використанні тиску (таблиця 1). Результати санітарно-мікробіологічного дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця

Результати санітарно-мікробіологічного дослідження яйця

Зразок	Санітарно-бактеріологічні показники		
	МАФАМ, не більше КУО/г	БГКПв 0,1 г	Salmonella, в 25 г
Яйце, що містить патогенну мікрофлору до обробки	107	108	107
Нормативні вимоги	5 105-5 104	не допускається	не допускається
Контроль (яйце пастеризоване при 60±2°C протягом 40сек)	50-80	не виявлено	10-12
Яйце, оброблене високим тиском (330Мпа, 10хв, 15°C)	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Яйце, оброблене високим тиском і ультразвуком (200МПа, 5хв, 5°C, 40Вт, 22кГц)	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Результати дослідження фізико-хімічних і технологічних показників яйця наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні та технологічні показники яйця

Зразок	Фізико-хімічні показники			Технологічні показники		
	Кислотність °Т	Щільність, г/мл	Ефективна в'язкість піни яєчного білка, Па·с	Пінотворна здатність яєчного білка %	Емульгувальна здатність емульсії з яєчного жовтка %	Стійкість піни яєчного білка %
Яйце до обробки	7,6±0,2	1,04	100-104	420-422	650-652	84-86
Контроль (яйце пастеризоване при 60±20 С протягом 40сек.)	7,6±0,2	1,05	102-106	420-422	650-652	84-86
Яйце, оброблене високим тиском (330Мпа, 10хв, 15°C)	7,6±0,2	1,07	102-108	456-658	725-728	93-95
Яйце, оброблене високим тиском і ультразвуком (200МПа, 5хв, 5°C, 40Вт, 22кГц)	7,6±0,2	1,07	100-104	456-658	726-632	95-97

Процентний вміст замісних і незамісних амінокислот, вітамінів, а також засвоюваність яйця залишилися без змін.

Дослідження показали, що тривалість зберігання обробленого високим тиском і ультразвуком яйця збільшується на 16-22% (залежно від категорії яйця), при температурі зберігання 4±0,5°C.

Приклад 2

Обробка яйця здійснюється за аналогічною схемою, яка описана в прикладі 1, але при інших параметрах: тиск (МПа) - температура (°C) - час (хв.) - частота сигналу (кГц) і потужність випромінювання (Вт) відповідно -200-3-3-20-30.

Результати дослідження санітарно бактеріологічних, фізико-хімічних і технологічних показників були ідентичними, як у прикладі 1.

Приклад 3

Обробка яйця здійснюється за аналогічною схемою, яка описана в прикладі 1, але при інших параметрах: тиск (МПа) - температура (°C) - час (хв.) - частота сигналу (кГц) і потужність випромінювання (Вт) і відповідно -250-5-7-25-50.

Результати дослідження санітарно бактеріологічних, фізико-хімічних і технологічних показників були ідентичними, як у прикладі 1.

Переваги запропонованого способу обробки яєць, порівняно з відомими, полягають ось в чому:

- реалізація запропонованого способу обробки яєць забезпечує їх тривале зберігання з максимальним збереженням первинних властивостей;

- встановлено, що режим обробки яєць, який заявляється, забезпечує максимальне зниження показників мікробіологічної обтяженості й наявності патогенної мікрофлори та збереження первинних біологічних і технологічних властивостей яєць, які значно підвищують їхню харчову цінність порівняно з яйцями, які були оброблені традиційним способом (пастеризація) або з використанням високого тиску та подовжує термін їх зберігання на 16-22%;

- запропонований процес дозволяє отримувати яйце високої біологічної цінності тривалого зберігання зі збереженням їхніх первинних біоло-

гічних і технологічних властивостей у промислових умовах із застосуванням менш дорогого устаткування та скороченням тривалості процесу обробки.

Джерела інформації, які використані при складанні заявки:

1. Cunningham, F. E. 1995. Egg-product pasteurization. In: Stadelman, W. J. and Cotterill, O. J. (Eds.), *Egg Science and Technology*, pp. 289-322. Food Products Press, New York.

2. Wrigley, D. M. and Llorca, N. G. 1992. Decrease of *Salmonella typhimurium* in skim milk and egg by heat and ultrasonic wave treatment. *Journal of Food Protection*, 55: 678-680.

3. Ma, L., Chang, F. J., Barbosa-Canovas, G. V. and Swanson, B. G. 1998. Inactivation of *E. coli* in liquid whole eggs using pulsed electric fields technology. In: Barbosa-Canovas, G.V., Narshimhan, G., Lombardo, S. and Okos, M. R. (Eds.), *New Frontiers in Food Engineering*, pp. 216-221. American Institute of Chemical Engineers, New York.

4. Ponce, E., Pla, R., Mor-Mur, M., Gervilla, R. and Guamis, B. 1998. Inactivation of *Listeria innocua* inoculated in liquid whole egg by high hydrostatic pressure. *Journal of Food Protection*, 61: 119-122.