

SECTION 1. Engineering science

Svyatnenko R.S.

postgraduate Problem research lab.

National University of Food Technologies

Kiev, Ukraine

Supervisor - Ph. D., senior researcher Marynin A.I.

TREATMENT OF MILK BY ELECTROPHYSICAL METHODS

Святненко Роман Сергійович

аспірант Проблемно науково-дослідної лабораторії

Національний університет харчових технологій

м. Київ, Україна

Науковий керівник - канд. техн. наук, с.н.с. Маринін А.І.

ОБРОБКА МОЛОКА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Abstract. In modern production conditions, scientific and technological progress is one of the most important factors in the dairy industry, in which new methods of processing are created and introduced into production.

The paper is devoted to the study of the impact of pulsed electric fields (IEP) on the destruction of microorganisms in processed whole milk.

There are presented the research results of the whole milk processing by IEP. It has been established that treatment of IEP with a voltage of 30 kV / cm for 30 s is most effective, since it contributes to the elongated shelf life of whole milk.

Key words: pulsed electric field, whole milk.

«Theory and practice in world science»

Анотація. У сучасних умовах виробництва продукції науково-технічний прогрес є одним з найважливіших факторів у молочній промисловості, при якому створюється та впроваджується у виробництво нові методи обробки, створення нових машин, технологій, обладнання, а також перероблення молока та зберігання продукту.

Робота присвячена дослідженню впливу імпульсних електричних полів (ІЕП) на знищення мікроорганізмів в обробленому незбираному молоці.

Наведено результати досліджень обробленого незбираного молока, ІЕП. Встановлено, що обробка ІЕП з напругою 30кВ/см протягом 30 с є найбільш ефективною, оскільки сприяє зменшенню мікроорганізмів в обробленому молоці.

Ключові слова: імпульсні електричні поля, незбиране молоко.

Вступ. Молочна промисловість є однією з найважливіших галузей харчової промисловості забезпечуючи населення біологічно цінними продуктами харчування, які в свою чергу, є основними джерелами повноцінного, незамінного білка тваринного походження, який необхідний для життєдіяльності людини.

Погіршення якості харчування людини - в даний час один з основних факторів, який як внаслідок, тягне за собою незворотні процеси в організмі - погіршення здоров'я. У зв'язку з цим, молочна промисловість ставить перед собою завдання, пов'язані з вирішенням проблем якості та безпеки сировини і готової продукції, які в свою чергу, компенсують недолік життєво-важливих для людини поживних речовин.

В даний час з метою знищення патогенної мікрофлори молока й збільшення терміну його зберігання в світі використовується термічна обробка (пастеризація та стерилізація) та застосуванні ультрафільтрації. Також широко використовується попередня пастеризація свіже видоєного молока на фермах чи низових заводах при температурі (72-75 С) з наступним охолодженням та

зберіганням при температурі (6-8 С) до переробки. Однак ці методи мають суттєві недоліки, пов'язані зі зменшенням вмісту вітамінів, незамінних амінокислот і інших показників, які можуть бути збережені при зміні способів і режимів теплової обробки.

Актуальність теми. Актуальною є проблема заміни теплових методів та попередньої теплової обробки на фізичні нетеплові. Дане питання можна вирішити шляхом використання сильних імпульсних електричних полів. Основними перевагами цієї технології, є збереження харчових та смакових властивостей продуктів, універсальність, яка дозволяє застосовувати їх в різних технологічних процесах, економічність завдяки використанню цілого комплексу високоінтенсивних фізичних факторів, екологічність за рахунок виключення використання тепла і хімічних консервантів.

Аналіз останніх досліджень. Наведеним напрямкам досліджень присвячені чисельні роботи професора Бойка М.І. В даних працях [1-2], представлено опис ІЕП-технології (або КВІД-технології, де КВІД – комплекс високовольтних імпульсних дій), експериментальних установок та камер різних типів для реалізації даної технології. Деякі результати досліджень щодо оброблення рідких харчових продуктів за допомогою КВІД представлено в [3-6].

Матеріали і методи досліджень. Метою дослідження є вивчення впливу сильних імпульсних електричних полів на мікробіологічні показники молока.

Молоко є вельми сприятливим живильним середовищем для розвитку багатьох мікроорганізмів. Після вживання в їжу інфікованого молока і молочних продуктів можуть виникати такі інфекції, як черевний тиф, дизентерія, холера, ешеріхіози, бруцельоз, туберкульоз, отруєння стафілококових ентеротоксинів та ін [7].

При проведенні досліджень використовувалася експериментальна установка, яка розроблена фахівцями в НТУ «Харківський Політехнічний Інститут» зображена на рис. 1.

«Theory and practice in world science»

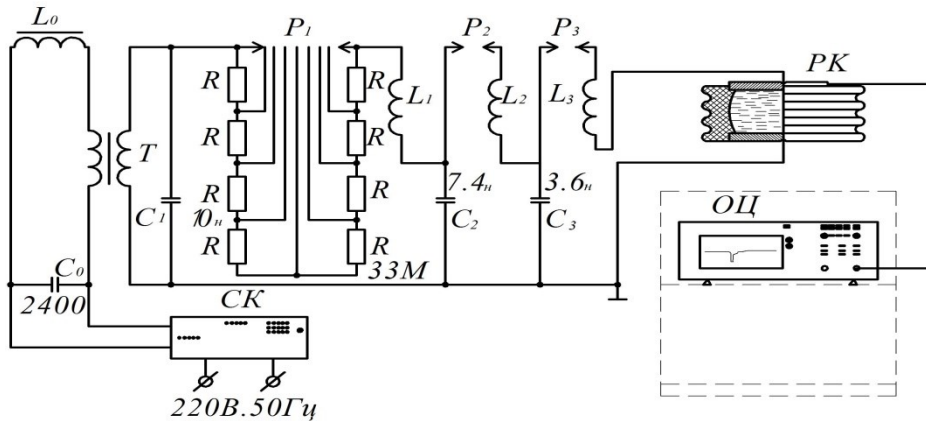


Рис. 1. Схема експериментальної установки для обробки рідких продуктів сильними імпульсними електричними полями

L_0 - дросель на броньовому магнітопроводі з еквівалентним перерізом 100 x 90мм, Т – трансформатор ИОМ-100/100, L_1 - L_3 - паразитні індуктивності контурів; P_1 - P_3 – іскрові розрядники; C_1 - C_3 – ємнісний нагромаджувач енергії, C_0 - батарея конденсаторів, СК - система керування, СППУР - система підготовки, перекачування і упаковки рідин, ОЦ - осцилограф,РК - робоча камера.

Напругу на робочій камері з оброблюваним продуктом (незбираним молоком) реєстрували цифровим осцилографом фірми Rigol зі смугою пропускання 100 МГц.

Санітарну оцінку молока проводили за двома мікробіологічними показниками: загальне бактеріальне обсеменіння молока (КМАФАнМ) і наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП).

Результати досліджень. Після оброблення незбираного молка в мікробіологічній лабораторії відбувався кількісний підрахунок виживших бактерій за вище переліченими методиками.

Результати проведених досліджень по вивченню впливу ІЕП на мікробіологічні показники, наведено в таблиці 1 та 2.

Таблиця 1. Вплив параметрів сильних імпульсних електричних полів на кількість (КМАФАНМ), КУО в 1см^3

Час оброблення, с	Контроль	Режим обробки	
		U = 15 кВ/см	U = 30 кВ/см
10	1×105	1×103	1×102
15		1×102	300
20		400	10
25		255	0
30		98	0

Таблиця 2. Вплив параметрів сильних імпульсних електричних полів на кількість (БГКП), КУО в 1см^3

Час оброблення, с	Контроль КУО/см ³	Режим обробки	
		U = 15 кВ/см	U = 30 кВ/см
10	1×105	1×104	1×103
15		2×103	1×102
20		1×102	250
25		800	75
30		400	0

Одержані експериментальні дані показують, що із збільшенням напруги та тривалості оброблення відбувається істотне зниження кількості мікроорганізмів в усіх зразках. Зниження життєдіяльності мікроорганізмів, на наш погляд, можна пояснити комплексним впливом виникаючих при ІЕП обробці сильних імпульсних електричних полів та нетеплового ефекту зростання температури.

Висновок.

Досліджено вплив сильних імпульсних електричних полів (ІЕП) на процес інактивації мікроорганізмів в обробленому молоці. Встановлено

«Theory and practice in world science»

оптимальні режими ІЕП (високовольтних імпульсів при напрузі 15-30кВ/см). Доведено можливість здійснення теплового оброблення незбираного молока за рахунок нетеплових ефектів, що виникають за імпульсної дії електричних полів.

Література:

1. Бойко Н.И., Тур А.Н., Евдошенко Л. С., Зароченцев А.И., Иванов В.М. Высоковольтный генератор импульсов со средней мощностью до 50 кВт для обработки пищевых продуктов // Приборы и техника эксперимента. – 1998. - № 2. – С. 120-126.
2. Бойко Н.И. Технологии, основанные на воздействии сильных импульсных электрических полей // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск “Проблеми сучасної електротехніки”. – 2002. – Частина 6. – С. 94-99.
3. Святненко Р.С. Вплив імпульсних електричних полів на склад і властивості незбираного молока. / Р.С. Святненко О.В. Кочубей–Литвиненко., А.І. Маринін // Наукові праці НУХТ. – 2016. - № 4. – с. 241-247.
4. Святненко Р.С. и др. Исследование влияния импульсных электромагнитных полей на органолептические показатели цельного молока // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2017. – Т. 19. – №. 75.
5. Святненко Р.С. и др. Вплив імпульсного електромагнітного поля на життєздатність *Escherichia Coli* в модельному розчині води //Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2017. – №. 252.
6. Святненко Р.С. и др. Влияние импульсного электромагнитного поля на жизнеспособность *Escherichia coli* в модельном растворе молочной сыворотки // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2016. – Т. 18. – №. 2-3 (68).
7. Кухтін М.Д. Динаміка мікробіологічного процесу мікрофлори молока:Наук. вісник Львів. нац. академії вет. медицини ім. С.З. Гжицького. – Львів –2006. – Т.8, № 2 (29), Ч.1. – С. 112–116.