

ОБРОБКА НЕЗБИРАНОГО МОЛОКА ІМПУЛЬСНИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПОЛЯМИ

Р.С.Святненко, асп. Проблемна науково-дослідна лабораторія

Науковий керівник: А.І. Маринін., канд. техн. наук, с.н.с., Проблемна науково-дослідна лабораторія
Національний університет харчових технологій

В сучасних технологіях харчової промисловості все більшу роль відіграють нетеплові процеси оброблення харчової сировини, що сприяють впровадженню ресурсо - енергозберігаючих технологій, інтенсифікації виробництва, покращанню харчової і біологічної цінності сировини. До них відносять високий гідростатичний тиск, імпульсні електричні поля (ІЕП), ультразвук високої інтенсивності, ультрафіолетове та іонізуюче опромінення тощо [1]. Головна мета розроблення нетеплових способів полягає в зменшенні використання високих температур під час виробництва харчових продуктів, за рахунок чого уникають їх негативного впливу на смак, аромат і харчову цінність сировини та готових продуктів. Останнім часом інтерес до застосування імпульсних електричних полів в харчовій промисловості стрімко зріс. Широко вивчається питання застосування (ІЕП) для оброблення харчової сировини з метою зменшення мікробіологічної забрудненості, збереження біологічної та харчової цінності [2]. Відомостей щодо впливу ІЕП на молочну сировину недостатньо, інформація переважно стосується інактивуючої дії, вплив на склад, властивості молока, дисперсний стан системи вивчено замало, існуючі дані не систематизовано [3].

В літературних джерелах знайдено багато відомостей щодо оброблення сировини рослинного походження (картопля, кокос, морква, яблука тощо) [4, 5, 6, 7] та молока імпульсними електричними полями. Але це, як правило, зарубіжний досвід, вітчизняних розробок вкрай мало, інформація переважно стосується інактивуючої дії ІЕП, вплив на склад та властивості молока вивчено недостатньо, існуючі дані не систематизовано.

Об'єктом досліджень було незбиране коров'яче молоко від індивідуальних сільгосподарських виробників Харківської області до та після обробленню імпульсними електричними полями. Оброблення здійснювали на експериментальній установці, розробленій в НТУ «Харківський Політехнічний Інститут» .

При обробленні незбираного молока імпульсними електричними полями за рахунок перетворення енергії електричних і магнітних полів в теплову енергію спостерігали нетепловий ефект зростання температури сировини до області температур термізації і пастеризації. При цьому приріст температури корелював з напруженістю і тривалістю оброблення. Так, найвищої температури молока (77...80 °С) при ІЕП-обробленні досягали за напруженості 30 кВ/см і експозиції 26...27 с.

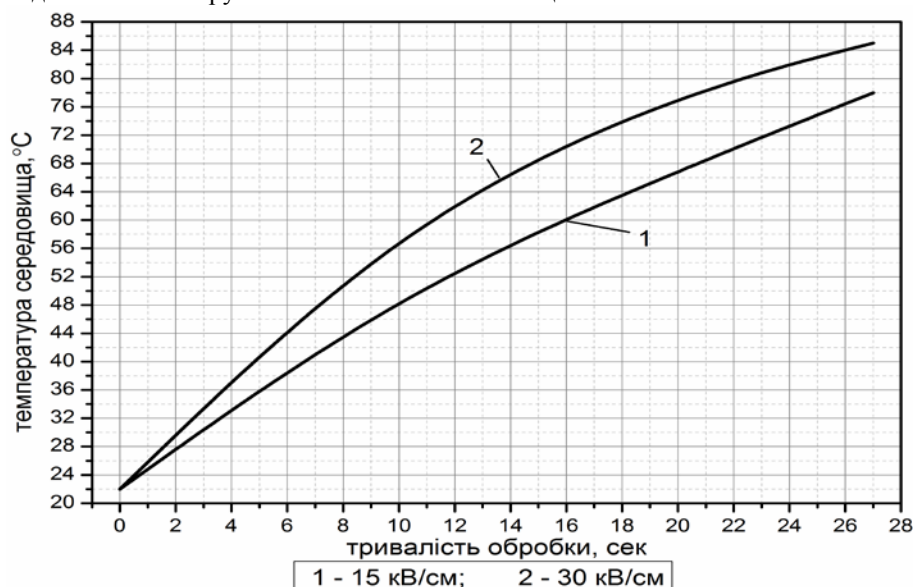


Рис.1. Вплив напруженості ІЕП і тривалості оброблення на температуру незбираного молока.

Аналіз органолептичних показників не виявив суттєвої різниці між зразками молока до і після оброблення. Лише в зразках, оброблених впродовж 20...27 с за напруженості 15 кВ/с та 30 кВ/см, з'явився присмак і запах, властивий пастеризованому молоку.

В дослідних зразках було вивчено зміну основних фізико-хімічних показників, що характеризують харчову повноцінність сировини, при ІЕП-обробленні в порівнянні із необробленим молоком. Результати оцінки фізико-хімічних показників досліджуваних зразків незбираного молока представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники незбираного молока до та після оброблення ІЕП за різних режимів

Показник	Вихідне незбиране молоко	15 кВ/см			30 кВ/см		
		$\tau \approx 10$ с	$\tau \approx 20$ с	$\tau \approx 27$ с	$\tau \approx 10$ с	$\tau \approx 20$ с	$\tau \approx 27$ с
Масова частка %:							
Жир	3,68	3,67	3,56	3,66	3,65	3,70	3,69
СЗМЗ	8,01	7,93	7,95	7,98	8,01	7,98	8,06
Білок	2,91	2,90	2,88	2,87	2,84	2,88	2,92
Лактоза	4,49	4,42	4,37	4,39	4,43	4,42	4,53
Густина, кг/м ³	1028,0	1027,7	1027,5	1028,5	1028,6	1027,9	1028,2
Температура замерзання, °С	-0,531	-0,526	-0,524	-0,523	-0,528	-0,524	-0,534
pH	6,692	6,691	6,684	6,694	6,672	6,674	6,669
Ефективність пастеризації фосфатазою за +	+	+	+	-	+	-	-
Термостійкість за алкогольною пробою, група IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III

Як засвідчив аналіз отриманих результатів, суттєвих змін складу і основних фізико-хімічних показників молока не відбувалось за усіх режимів оброблення, а різниця в значеннях знаходилась в межах похибки. Незначне підвищення активної кислотності в зразках, оброблених за напруженості 30 кВ/см і експозиції 27 с, пов'язано, ймовірно, із видаленням летких компонентів (кисню, вуглекислоти) із зростанням температури молока.

Також було виявлено, що зі зростанням напруженості і часу оброблення абсолютне значення електрокінетичного потенціалу і середній гідродинамічний діаметр частинок змінювалися не суттєво. Це свідчить про відсутність небажаних змін, зокрема коагуляції (денатурації) білкових частинок, агрегування жирових кульок внаслідок деемульгування жиру.

Висновок. Встановлено, що при обробленні незбираного молока імпульсними електричними полями в діапазоні напруженості 15...30 кВ/см та тривалості 10...27с спостерігався нетепловий ефект зростання температури сировини до 45...85 °С. При цьому приріст температури корелював з напруженістю і тривалістю оброблення. Перспективність розвитку напряму обумовлена створенням нових методів обробки молока за допомогою ІЕП з покращеними характеристиками. Створенні установки та методики направлені для з'ясування механізмів дії факторів ІЕП, в подальшій розробці концепції, теорії ІЕП-обробки продуктів.

Список використаних джерел

1. Butz, P. Emerging technologies: chemical aspects / P. Butz, B. Tauscher. // Food Research International. 2002. — № 35. — P. 279 — 284.
2. Walkling-Ribeiro. The impact of thermosonication and pulsed electric fields on *Staphylococcus aureus* inactivation and selected quality parameters in orange juice / Walkling-Ribeiro, M. Noci, F. Riener, J. Cronin, D. Lyng, and D. Morgan, // Food and Bioprocess Technology. 2009 — № 2. — P. 422 — 430.
3. Бойко, Н.И. Установка для обработки текучих продуктов при помощи комплекса высоковольтных импульсных воздействий и результаты исследований / Н.И. Бойко, А.Н. Тур, Л.С. Евдошенко, В.М. Иванов, А.И. Зароченцев, В.В. Рудаков, А.И. Божков // Технічна електродинаміка. 2001. - № 4. - С. 59-63.
4. 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.
5. Святненко Р.С. Вивчення впливу електрофізичних методів обробки на мікробіологічні показники харчових продуктів. / Р.С. Святненко., А.І.Маринін., О.В. Кочубей–Литвиненко. // Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» – Вінниця, 2016. – 4 (96) – 200 с.
6. Українець А.І. Дослідження впливу електромагнітної обробки на мікроорганізми молочної сироватки. / А.І. Українець., А.І. Маринін., Р.С. Святненко., О.В. Кочубей–Литвиненко., М.І.Бойко . // Науковий вісник ХНТУСГ імені Петра Васеленка, 2016 – Випуск 179. 148-151с
7. Ade-Omowaye, B. I. Use of pulsed electric field pretreatment to improve dehydration characteristics of plant based foods / B.I. Ade-Omowaye, K. Taiwo, D. Knorr // Trends Food Sci. Technol. 2002. — № 12. — P. 285-295.