



УДК 621.37:637.142.

Дослідження впливу імпульсних електромагнітних полів на органолептичні показники незбираного молока

Р.С. Святненко, А.І. Маринін, О.В. Кочубей-Литвиненко, М.І. Бойко
Svyatnenko@i.ua, andrii_marynin@ukr.net

¹Національний університет харчових технологій,
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна;

²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна

При визначенні якості харчових продуктів важливе місце відводиться органолептичному контролю. Органолептична оцінка це узагальнений результат оцінки продукту (запах, смак, зовнішній вигляд і консистенція), що виконується за допомогою органу відчуття. При обиранні продуктів харчування для людини велику роль відіграють саме органолептичні показники, тобто, всі аспекти прийнятності і привабливості їжі. Тому велику увагу в роботі присвячено органолептичним властивостям. В Проблемній науково-дослідній лабораторії Національного університету харчових технологій були проведені дослідження з метою вивчення дії впливу імпульсних електромагнітних полів на органолептичні показники незбираного молока. При проведенні досліджень використовувалася експериментальна установка, розроблена фахівцями НТУ «Харківський Політехнічний Інститут». Для органолептичної оцінки незбираного молока використовували пастеризоване коров'яче молоко (контроль) та незбиране молоко, оброблене при 30 кВ/см³ протягом 27 с імпульсам електромагнітних полів (ІЕП). Також для експерименту було сформовано дослідницьку групу із 7 дегустаторів, яка за допомогою сенсорного аналізу встановлювала переваги або недоліки обробленого молока з огляду на органолептичні показники. Критеріями дослідження було обрано: смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд. При дослідженні встановлено, що обробка електромагнітними імпульсами з напругою 30 кВ/см³ протягом 27 с є найбільш ефективною, оскільки спостерігається подовження терміну зберігання обробленого молока порівняно з контролем. Доведено можливість здійснення теплового оброблення незбираного молока за рахунок нетеплових ефектів, що виникають за імпульсної дії електричних полів. Відкрито перспективи використання вітчизняних ІЕП-установок при первинному обробленні незбираного молока з метою подовження терміну зберігання та покращення органолептичних показників.

Ключові слова: імпульсні електромагнітні поля, незбиране молоко, органолептичні показники.

Исследование влияния импульсных электромагнитных полей на органолептические показатели цельного молока

Р.С. Святненко, А.И. Маринин, А.В. Кочубей-Литвиненко, Н.И. Бойко
Svyatnenko@i.ua, andrii_marynin@ukr.net

¹Національний університет пищевих технологій,
ул. Владимирская, 68, г. Киев, 01601, Украина;

²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
ул. Кирпичева, 2, Харьков, 61002, Украина

При определении качества пищевых продуктов важное место отводится органолептическому контролю. Органолептическая оценка это обобщенный результат оценки продукта (запах, вкус, внешний вид и консистенция), что выполняется с помощью органа ощущения. При выборе продуктов питания для человека большую роль играют именно органолептические

Citation:

Svyatnenko R., Marynin, A., Kochubej-Litvinenko, O., Boyko, M. (2017). Impact of pulsed electromagnetic field on escherichia coli vitality in model solution of milk serum. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(75), 157–160.

кие показатели, то есть, все аспекты приемлемости и привлекательности пищи. Поэтому большое внимание в работе посвящено органолептическим свойствам. В Проблемной научно-исследовательской лаборатории Национального университета пищевых технологий были проведены исследования с целью изучения действия влияния импульсных электромагнитных полей на органолептические показатели цельного молока. При проведении исследований использовалась экспериментальная установка, разработанная специалистами НТУ «Харьковский Политехнический Институт». Для органолептической оценки цельного молока использовали пастеризованное коровье молоко (контроль) и цельное молоко, обработанное при 30 кВ/см^3 в течение 27 с ИЭП полями. Также для эксперимента было сформировано исследовательскую группу из 7 дегустаторов, которая с помощью сенсорного анализа устанавливали преимущества или недостатки обработанного молока учитывая органолептические показатели. Критериями исследования были выбраны: вкус, запах, консистенция, внешний вид. При исследованиях установлено, что обработка электромагнитными импульсами с напряжением 30 кВ/см^3 в течение 27 с является наиболее эффективной, поскольку наблюдается длительный срок обработанного молока по сравнению с контролем. Доказана возможность осуществления тепловой обработки цельного молока за счет нетепловым эффектов, возникающих при импульсной действия электрических полей. И открыто перспективы использования отечественных ИЭП-установок при первичном обработке цельного молока с целью продления срока хранения и улучшения органолептических показателей.

Ключевые слова: импульсные электромагнитные поля, цельное молоко, органолептические показатели.

Impact of pulsed electromagnetic field on escherichia coli vitality in model solution of milk serum

R. Svyatnenko, A. Marynin, O. Kochubej-Litvinenko, M. Boyko
Svyatnenko@i.ua, andrii_marynin@ukr.net

¹National University of Food Technologies,
Volodymyrska Str., 68, Kyiv, 01601, Ukraine;

²National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kyrpychova Str., 2, Kharkiv, 61002, Ukraine

When determining quality of foodstuff the important place is allocated to organoleptic control. The organoleptic assessment is the generalized result of an assessment of a product (smell, taste, appearance and consistence) that is carried out by using organ of feeling. When selecting foods for humans play an important role are organoleptic properties, that is, all aspects of acceptability and appeal of food. Therefore, great attention is devoted to the organoleptic properties. In Problem research laboratory of the National University of Food Technologies, studies were conducted for the purpose of studying the action of influence pulse electromagnetic fields on the organoleptic properties of whole milk. When conducted researches was used the experimental installation developed by experts of NTU «Kharkiv Polytechnical Institute». For organoleptic evaluation of whole milk used the pasteurized cow's milk (control) and the whole milk processed at 30 kV/cm^3 during 27s to the impulses of electromagnetic fields (IEF). Also for an experiment it was created research group with 7 tasters which by means of the sensory analysis revealed advantages or disadvantages of the processed milk considering organoleptic properties. The criteria of research were chosen: taste, smell, consistence, appearance. At researches it is established that processing by electromagnetic impulses with tension of 30 kW/cm^3 during 27 s is the most effective as prolongation of storage of the processed milk in comparison with control is observed. The possibility of implementation of thermal treatment of whole milk due to not thermal effects arising at pulse action of electric fields is proved. Also it is opened the prospects of use of domestic IEF installations when preprocessing whole milk for the purpose of extension of a period of storage and improvement of organoleptic indicators.

Key words: pulsed electromagnetic fields, whole milk, organoleptic properties.

Вступ

Харчова промисловість в сучасних умовах вимагає підвищення ефективності виробництва, а це можливо за рахунок розширення асортименту та освоєння нових ресурсозберігаючих технологій. Із врахуванням проблеми сезонності переробки молока і стрімкого зростання вартості електроенергії та енергоносіїв актуальним є пошук, розробка і створення менш енерговитратних установок по обробці текучих харчових продуктів з метою продовження термінів їх зберігання.

З літературних джерел (Fojt et al., 2007) відомо, що ІЕП обробка значно краще зберігає харчову і біологічну цінність свіжих харчових продуктів в порівнянні з традиційною тепловою пастеризацією, а тим більше високотемпературною стерилізацією.

Особливою перевагою технології обробки ІЕП є те, що тепловий вплив на харчові продукти може бути мінімальним (Shidlovskaja, 2000). Це дозволяє зберігати харчові продукти з природним кольором, текстурою, смаком.

Вітчизняний і закордонний досвід вказує на широкое використання ІЕП в харчовій технології. Проте багато питань, пов'язаних з механізмом дії ІЕП на живі клітини, залишаються нез'ясованими, що сповільнює широке використання в промисловості.

Матеріал і методи досліджень

Метою роботи було дослідити вплив ІЕП на органолептичні показники незбираного молока.

Для цього було підготовлено два зразки для дослідження: пастеризоване коров'яче молоко (контроль)

та незбиране молоко, оброблене при 30 кВ/см³ протягом 27 с ІЕП полями.

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



Рис 1. Установка для обробки імпульсними електричними полями

1 – багатозазорний розрядник; 2, 3, 4 – високовольтні конденсатори; 5 – робоча камера; 6 – металеві шпильки; 7 – захисний екран

Напруженість дії ІЕП контролювали осциллографом «Good Will GDS-71022»

Амплітуду напруженості електричного поля E_m в робочій камері визначали за формулою:

$$E_m = \frac{U_m}{d} \quad (1)$$

де U_m – амплітуда напруги на відповідній осцилограмі (33 кВ/см);

d – довжина міжелектродного проміжку в робочій камері (22 мм).

Після оброблення зразки зберігалися при температурі 18 ± 2 °С. Для сенсорного аналізу було сформовано дослідницьку групу із 7 дегустаторів, яка встановлювала переваги або недоліки обробленого молока з огляду на органолептичні показники.

Методом порівняння (Ochi et al., 2010; Lammet et al., 2014) визначали різницю між двома зазначеними зразками. Критеріями методу було обрано: смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд. Відбір проб проводили відповідно ДСТУ ISO 707:2002.

Результати та їх обговорення

В попередніх дослідженнях (Sviatnenko et al., 2016), нами було вивчено вплив ІЕП обробки на зміну фізико-хімічних показників дослідних зразків молока в порівнянні із необробленим молоком. Результати оцінки фізико-хімічних показників досліджуваних зразків незбираного молока представлені в табл. 1.

Вміст жиру, білку, лактози, сухого знежиреного молочного залишку (далі – СЗМЗ), густину та температуру замерзання визначали на ультразвуковому аналізаторі молока «ЕКОМІLK-Bond» (Болгарія). Активну кислотність визначали на йономірі універсальному И-160 М.

Таблиця 1

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

Показник	Вихідне незбиране молоко	Режим обробки					
		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 за фосфатазою	+	+	+	-	+	-	-

Провівши аналіз отриманих результатів встановлено, що суттєвих змін складу і основних фізико-хімічних показників молока не відбувалось, а різниця в значеннях знаходилась в межах похибки.

Також спостерігалось 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.

Слід відмітити, що при визначенні проби на ефективність термічного оброблення в зразках незбирано-

го молока після дії ІЕП за напруженості 15 кВ/см протягом 27 с і напруженості 30 кВ/см протягом 20...27 с виявлено відсутність фосфатази. Цей факт дає підстави стверджувати, що за ІЕП-оброблення можна досягти ефекту пастеризації.

Виходячи з отриманих результатів за фізико-хімічними показниками незбираного молока нами було вирішено провести органолептичну оцінку обробленого при 30 кВ/см³ протягом 27 с ІЕП полями незбираного молока

За результатами порівняльної дегустації молока виявлено позитивні показники контрольного й дослідного зразка. Процес прокисання контрольного зразка спостерігався вже на другу добу, в дослідному зразку

спостерігався подовжений термін зберігання порівняно з контролем за рахунок ІЕП обробки до 3 діб.

Результати органолептичних показників на протязі 3 діб наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Дослідження органолептичних показників обробленого при 30кВ/см³ пастеризованого молока під час зберігання протягом 3 діб (t = 18 ± 2 °C)

Дата провед. дослідження	Назва показника	Фактичні результати досліджень	
		Контроль	Оброблення при 20кВт/см ³
10.01.17	Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
	Смак та запах	Властивий пастеризованому коров'ячому молоку	Властивий пастеризованому коров'ячому молоку
	Колір	Білий, рівномірний за всією масою	Білий, рівномірний за всією масою
1.17	Зовнішній вигляд та консистенція	Не однорідна рідина, з невеликими пластівцями білку та грудочками жиру	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
	Смак та запах	Властивий з броджуваному коров'ячому молоку з кислим присмаком.	Властивий пастеризованому коров'ячому молоку
	Колір	Білий, не рівномірний за всією масою	Білий, рівномірний за всією масою
18.01.17	Зовнішній вигляд та консистенція	Не однорідна рідина, з великими пластівцями білку та грудочками жиру	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
	Смак та запах	Властивий зброджуваному коров'ячому молоку з кислим смаком та запахом.	Властивий коров'ячому молоку з кислим присмаком
	Колір	Білий, не рівномірний за всією масою	Білий, рівномірний за всією масою
19.01.17		Припинення експерименту	

Висновки

За результатами дегустаційного порівняння зразків молока встановлено, що признаки прокисання спостерігалися вже на другу добу в контрольному зразку, а оброблені електромагнітними імпульсами зразки зберігали свої органолептичні властивості без ознак прокисання довший період часу порівняно з контрольними зразками. З отриманих результатів можна зробити висновок, що обробка електромагнітними імпульсами є ефективною.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження спрямовані на дослідження мікробіологічних показників незбираного молока, та проведення економічної оцінки оброблення незбираного молока. ІЕП.

Бібліографічні посилання

Fojt, L., Strasák, L., Vetterl, V. (2007). Effect of electromagnetic fields on the denitrification activity of *Paracoccus denitrificans*. *Bioelectrochemistry*. 70(1), 91–95.

Shidlovskaja, V.P. (2000). *Organolepticheskie svojstva moloka i molochnyh produktov*. M.: Kolos (in Russian).

Doslidzhennia sensorne (2005). *Metodolohiia. Metod parnoho porivniannia: DSTU ISO 5495:2005*. – [Chynnyi vid 2006 – 07 –01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy (Natsionalnyi standart Ukrainy) (in Ukrainian).

Ochi, H., Sumi, M., Nakata, I. (2010). Sensometric calibration of sensory characteristics of commercially available milk products with instrumental data. *Journal of Dairy Science*. 93(5), 1794–1806.

Lammet, A., Olabi, A., Kalache, L. (2014). Characterisation of the sensory properties of whey protein concentrates. *International Journal of Dairy Technology*. 67, 135–141.

Sviatnenko, R.S., Ukrainets, A.I., Marynin, A.I., Kochubei-Lytvynenko, O.V. (2016). Vplyv impulsnykh elektrychnykh poliv na sklad i vlastyvoli nezbyranoho moloka. *Naukovi pratsi «NUKhT»*. 22(4), 246 (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 1.03.2017