

## COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF MINCED FISH WASHED BY TAP WATER AND ELECTROCHEMICAL ACTIVATION SYSTEMS

T. Maevskaya, A. Vinnov

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

### Key words:

Washed mince  
Carp  
Anolyte  
Catholyte  
Water

### Article history:

Received 20.04.2013  
Received in revised form  
20.05.2013  
Accepted 01.06.2013

### Corresponding author:

T. Maevskaya  
A. Vinnov  
E-mail:  
t.m.maevska@gmail.com  
aleks2174@yandex.ua

### ABSTRACT

The purpose of the present work was a comparative evaluation of main physico-chemical and technological parameters of surimi, washed with water, anolyte and catholyte. Overall results of chemical composition analysis of freshwater fish minced meat washed with tap water and electroactivated water system are presented in this paper. It has been discovered that minced fish, washed by anolyte and catholyte, have higher water content due to increase in water-holding ability and lower content of crude protein as a result of sarcoplasmic proteins reducing. The energy value of obtained products has been specified. Solubility of proteinaceous substances of surimi, obtained with different washing liquid, has been investigated. It is shown that the presence of electrochemically activated systems contributes to the increase in high molecular weight proteins in surimi up to 2.5%. Technological characteristics of washed mince, obtained by anolyte, catholyte and tap water application have been compared. The benefits of electrochemical activated water systems application in surimi processing for product quality improvement have been proved.

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РИБНИХ ФАРШІВ, ПРОМИТИХ ВОДОПРОВІДНОЮ ВОДОЮ ТА ЕЛЕКТРОХІМІЧНО АКТИВОВАНИМИ СИСТЕМАМИ

Т.М. Маєвська, О.С. Віннов

Національний університет біоресурсів і природокористування України

*Мета поданої роботи полягала в порівняльному оцінюванні основних фізико-хімічних і технологічних показників сурімі, промитих водою, католітом і анолітом. Подано результати аналізу загального хімічного складу фаршів із прісноводної риби, промитих водою та електроактивованими водними системами. Виявлено, що фарші, промиті анолітом і католітом, мають більш високий вміст вологи за рахунок підвищення вологоутримувальної здатності і децю менший вміст сирого протеїну за рахунок скорочення кількості саркоплазматичних білків. Визначено енергетичну цінність отри-*

маних продуктів. Встановлено залежність розчинності сполук білкової природи сурімі від використовуваної у виробництві промивної рідини. Показано, що електрохімічно активовані системи сприяють збільшенню на 2,5 % вмісту високомолекулярних білків у сурімі. Порівняно технологічні характеристики промитих фаршів, отриманих із застосуванням аноліту, католіту, водопровідної води. Доведено переваги використання електрохімічно активованих водних систем у технології сурімі з метою покращення якісних характеристик продукту.

**Ключові слова:** промитий фарш, короп, аноліт, католіт, вода.

Ефективне використання основних об'єктів вітчизняної аквакультури можливе в напрямку виробництва промитих рибних фаршів (сурімі). Результати вивчення впливу різних промивних рідин на процес вилучення водорозчинних компонентів з подрібненої ставкової сировини, зокрема коропа, встановлення оптимальних параметрів цього технологічного етапу, дозволили рекомендувати режими промивання сировини водою і електрохімічно активованими (ЕХА) водними системами [0,0].

Застосування ЕХА систем супроводжується зміною всього комплексу показників промитого фаршу. Результати досліджень фізико-хімічних показників сурімі, промитих анолітами та католітами, незважаючи на ефективність їх застосування, в науковій літературі не представлені. Все це дозволяє вважати, що дослідження в цьому напрямку є актуальними і мають безперечну практичну значимість.

У зв'язку цим основна мета роботи полягала у порівняльному оцінюванні основних фізико-хімічних і технологічних показників сурімі, промитих водою, католітом і анолітом.

Для досягнення поставленої мети в роботі розглядалися наступні завдання:

- 1) визначити загальний хімічний склад різних варіантів сурімі;
- 2) розрахувати енергетичну цінність промитих фаршів;
- 3) дослідити вплив виду промивної системи на розчинність білків сурімі;
- 4) встановити зміни рН, вологостримувальної здатності (ВУЗ), коефіцієнта структуроутворення (Кст.), виходу фаршів, в результаті використання для промивання води і ЕХА систем.

В якості сировини в дослідженнях використовували короп звичайний (*Suaprinus carpio*) з середньою масою екземпляру близько 250 г. Рибну сировину, розібрану на знешкірене філе і подрібнену на вовчку з діаметром отворів решітки 3 мм, одноразово промивали водою і електроактивованими системами – анолітом і католітом.

Аноліт (рН 3,5) і католіт (рН 12) отримували електролізом водопровідної води в мембранному електролізері з керамічною мембраною. Вимірювання рН проводили рН — метром рН-150МИ.

Фарші промивали у раніше встановлених режимах: анолітом за температури 15 °С протягом 12 хв, католітом і водою протягом 2 хв за температури рідини 5 °С. Гідромодуль для всіх систем дорівнював 6.

Після промивання рибні пульпи центрифугували за 8000 об/хв протягом 15 хв для відділення рідкої фази.

Для характеристики хімічного складу фаршів визначали масову частку води, золи, жиру – методом Сокслета, сирого протеїну – методом Кюельдаля (автоматичний аналізатор VELP Scientifica). Всі показники визначали згідно з ГОСТ 7636 [0]. За отриманими даними розраховували енергетичну цінність сурімі [0].

Кількість азотистих речовин ( $A, \%$ ) різних видів промитих фаршів, розчинних у воді, сольових, лужних розчинах і нерозчинного залишку, оцінювали за відношенням загального азоту кожної фракції ( $ZA_{\phi}$ ) до загального азоту продукту ( $ZA_{\Pi}$ ):  $A = (ZA_{\phi}/ZA_{\Pi}) \cdot 100$  [0].

Крім цього, в кожній отриманій фракції визначали кількість небілкових азотистих речовин ( $НБА_{\phi}$ ) після осадження високомолекулярних білків розчином трихлороцтової кислоти. Азот високомолекулярних білкових речовин ( $БА$ ) визначали за різницею загального і небілкового азоту в кожній фракції.

На підставі даних по розчинності білків сурімі розраховували коефіцієнти структуроутворення ( $K_{ст.}$ ) [0] всіх варіантів продукту.

Також у сурімі були визначені значення рН, вологостримуючої здатності ( $ВУЗ$ ) згідно з ГОСТ 7636 і вихід промитого продукту.

Результати дослідження загального хімічного складу фаршів, промитих водою і електрохімічно активованими системами, показують, що вид промивної рідини здійснює істотний вплив на вміст води, жиру, золи і сирого протеїну в сурімі (табл. 1).

*Таблиця 1. Загальний хімічний склад та енергетична цінність промитих фаршів*

Вид промивної рідини	Масова частка, %				Енергетична цінність, кДж/100 г
	води	золи	жиру	сирого протеїну	
Вода	81,40±1,618*	0,25±0,013	2,07±0,037	17,06± 0, 810	372,30
Аноліт	85,64±1,383	0,28±0,012	2,03±0,049	16,17± 0,730	355,67
Католіт	85,70±0,482	0,24±0,013	2,51±0,024	16,22±0,750	375,23

\* — знаком ± зазначені межі довірчого інтервалу

Так, вміст води в промитих анолітом і католітом сурімі більше ніж на 5 % перевищує промитий водою. Очевидно, це пов'язано зі збільшенням гідрофільних властивостей білкових молекул в результаті зміни значення водневого показника середовища і відповідним збільшенням ВУЗ. Водночас, масова частка води у всіх зразках сурімі не перевищувала встановлені норми [0].

Вміст сирого протеїну в сурімі, промитих католітом і анолітом, приблизно на 1 % нижче, ніж для сурімі, промитого водою, і становить близько 16,2 %. Ймовірно, це пов'язано з більш повним виділенням саркоплазматичних білків із сировини під час її промивання ЕХА системами.

В результаті промивання анолітом, католітом і водою жир вилучається практично однаковою мірою. Кількість мінеральних речовин у продуктах не перевищує 0,3 % для всіх видів промитих фаршів.

Промивання подрібненої сировини розглянутими системами істотно впливає на розчинність білків сурімі у воді, сольових, лужних розчинах і вміст нерозчинних білкових речовин (табл. 2).

**Таблиця 2. Розчинність білків рибних фаршів, промитих водою і електроактивованими водними системами**

Промивна система	Показник	Азотисті речовини сурімі			
		розчинні у воді	розчинні у розчині NaCl	розчинні у розчині NaOH	нерозчинні
Вода	$A = 3A_{\phi} / 3A_{\Pi} \cdot 100, \%$	11,67	31,40	22,13	34,80
Аноліт		9,75	24,47	51,67	14,11
Католіт		12,83	33,74	48,77	4,67
Вода	$B = \text{НБА}_{\phi} / 3A_{\Pi} \cdot 100, \%$	4,10	2,10	2,04	1,38
Аноліт		2,71	1,46	1,47	1,49
Католіт		5,11	1,35	0,81	0,00
Вода	$\text{БА}_{\phi} / 3A_{\Pi} \cdot 100, \%$	7,58	29,30	20,09	33,42
Аноліт		7,04	23,01	50,20	12,61
Католіт		7,72	32,39	47,96	4,67

Використання водопровідної води супроводжується появою в сурімі значної фракції нерозчинних білкових речовин. Ймовірно, це може бути пояснено змінами заряду білкових молекул в результаті суттєвого зниження концентрації тканинних електролітів за такого способу промивання. Це також може служити поясненням наведеного в табл. 2 співвідношення кількості білків, що розчиняються у воді, сольових і лужних системах.

Застосування для промивання ЕХА систем, що містять заряджені іони  $\text{H}^+$  і  $\text{OH}^-$  безперечно впливає на заряд білкових молекул. Це призводить до того, що сурімі, отримане в результаті використання аноліту містить мінімальну кількість білків, здатних до розчинення у воді і сольових системах. Кількість білків, розчинних у лужних розчинах в даному випадку максимальна, а вміст нерозчинних азотистих речовин займає середнє положення між водою і католітом.

Присутність у католіті гідроксил іонів  $\text{OH}^-$  призводить до того, що білки цього варіанту сурімі проявляють максимальну здатність до розчинення в водних, сольових і лужних розчинах за мінімального вмісту нерозчинних азотистих речовин.

Також можна припустити, що спостережувані зміни розчинності білкових речовин промитого фаршу пов'язані з величиною іонної сили ЕХА промивних систем. Цей показник для використаного в роботі аноліту дорівнює  $0,0003$  моль/л, а для католіту —  $1 \cdot 10^{-12}$  моль/л.

Вміст у сурімі низькомолекулярних азотистих речовин (НБА) є одним з показників ступеня гідролізу білків. Цей процес негативно позначається на якості сурімі. Виявлене значне зменшення кількості низькомолекулярних азотистих

речовин розчинних у воді, котре спостерігається для фаршу, промитого анолітом, підтверджує перевагу використання цієї промивної системи.

Вцілому, у всіх випадках застосування ЕХА водних систем порівняно з водою супроводжується зниженням вмісту НБА. Виняток становить фарш промитий католітом, для якого цей показник у фракції азотистих речовин, здатних до розчинення у воді, має найвище значення.

У результаті досліджень встановлено, що порівняно з водою, використання аноліту і католіту для промивання фаршу призводить до збільшення частки білкового азоту в сурімі на 2,5 %.

Порівняльне оцінювання загального хімічного складу і розчинності білків сурімі свідчить про серйозні відмінності значень визначених показників для фаршів, промитих водою і ЕХА системами. Це в свою чергу визначає відмінності технологічних характеристик продукту: рН, ВУЗ, коефіцієнт структуроутворення і вихід фаршу (табл. 3).

*Таблиця 3. Технологічні характеристики сурімі*

Фарш промитий	рН	ВУЗ,%	Кст.	Вихід сурімі до непромитого фаршу, %	Вихід сурімі до вихідної сировини, %
водою	6,95	50,78±2,598	0,31	72,38	34,63
анолітом	6,69	56,47±2,450	0,24	99,05	47,39
католітом	7,18	60,07±2,836	0,34	105,30	50,38

Аналіз отриманих даних, наведених у табл. 3, дозволяє стверджувати, що фарші, промиті анолітом і католітом, характеризуються вищими значеннями ВУЗ порівняно з промитим водою. Це, ймовірно, пов'язано з величиною водневого показника фаршів в результаті використання ЕХА систем з рН 3,5 і рН 12.

Наведені значення коефіцієнта структуроутворення свідчать про більш високу структуроутворювальну здатність сурімі, промитого католітом, порівняно з іншими досліджуваними видами фаршу.

Підвищений вміст вологи і ВУЗ, характерні для сурімі, промитого електроактивованими системами, збільшують вихід кінцевого продукту як по відношенню до подрібненої м'язової тканини коропа, так і до вихідної сировини. Вихід сурімі по відношенню до сировини в результаті використання аноліту збільшується на 12,76 %, а католіту — на 15,75 %.

### **Висновки**

1. В результаті проведених досліджень загального хімічного складу сурімі встановлено, що фарші, промиті анолітом і католітом, мають більш високий вміст вологи за рахунок підвищення вологоутримувальної здатності і дещо менший вміст сирого протеїну за рахунок скорочення кількості саркоплазматичних білків.

2. З розрахунку енергетичної цінності промитих фаршів випливає, що найбільшою величиною цього показника характеризується продукт, промитий католітом.

3. Встановлено, що вид промивної системи значно впливає на розчинність білків сурімі. Порівняно з використанням води, електрохімічно активовані системи сприяють збільшенню на 2,5 % вмісту високомолекулярних білків у сурімі.

4. Виявлено, що застосування ЕХА водних систем для промивання фаршів з коропа значно підвищує вихід продукту, значення коефіцієнта структуроутворення і вологоутримувальну здатність білків сурімі.

### Література

1. *Маевская Т.* Повышение эффективности промывки рыбных фаршей / Т. Маевская, А. Виннов, А. Слободяник // Продовольча індустрія АПК. — 2012. — № 5. — С. 23 – 26.

2. *Маевская Т.Н.* Обоснование режимов промывки рыбных белковых масс электроактивированными растворами / Т.Н. Маевская, А.С. Виннов // Наукові праці ОНАХТ. — 2012. — № 42, том 2. — С. 106-109.

3. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — М.: Изд-во стандартов, 1985. — 122 с.

4. *Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник для вузов / В.В. Баранов, И.С. Бражная, В.А. Гроховский и др.; под ред. А.М. Ершова.* — СПб.: ГИОРД, 2006. — 944 с.

5. *Чернышова О.В.* Технохимический состав и функционально-технологические свойства недоиспользуемого рыбного сырья волго-каспийского бассейна/ Чернышова О.В., Цибизова М.Е. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство, 2012. — № 2. — С. 189 – 194.

6. СОУ 15.2-37-37472282-787:2011 Фарш рыбный пищевой мороженый. Технические условия. — К.: Мінагрополітики України, 2011. — С.4.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБНЫХ ФАРШЕЙ, ПРОМЫТЫХ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДОЙ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ

**Т.Н. Маевская, А.С. Виннов**

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

*Цель представленной работы состояла в сравнительной оценке основных физико-химических и технологических показателей сурими, промытых водой, катодами и анодами. Представлены результаты анализа общего химического состава фаршей из пресноводной рыбы, промытых водой и электроактивированными водными системами. Выведено, что фарши, промытые анодом и катодом, имеют более высокое содержание влаги за счет повышения влагоудерживающей способности и несколько меньшее содержание сырого протеина за счет сокращения количества саркоплазматических белков. Определена энергетическая ценность полученных продуктов. Установлена зависимость растворимости соединений белковой природы сурими от*

*используемой в производстве промывочной жидкости. Показано, что электрохимически активированные системы способствуют увеличению на 2,5 % содержания высокомолекулярных белков в сурими. Сравнены технологические характеристики промытых фаршей, полученных с применением анолита, католита, водопроводной воды. Доказаны преимущества использования электрохимически активированных водных систем в технологии сурими с целью улучшения качественных характеристик продукта.*

**Ключевые слова:** *промытый фарш, короп, анолит, католит, вода.*