

## ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА, ПЕРЕРОБКА ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА ТА ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

### TECHNOLOGICAL ENSURING OF PRODUCTION, PROCESSING OF PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN AND THEIR PRESERVATION

УДК 637.5

**Баль–Прилипко Л. В.**, д. т. н., проф., **Крижова Ю. П.**, к. т. н., доц.,  
**Гармаш О. М.**, аспірантка <sup>©</sup> (yuliya.kryzhova@mail.ru)  
Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ, Україна

#### ТЕХНОЛОГІЯ ВАРЕНИХ КОВБАС ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ

*Теоретично обґрунтована і експериментально підтверджена можливість використання ферментного препарату трансглютамінази і білкової добавки на основі глютену в технології виробництва варених ковбас.*

*Експериментальним шляхом встановлено, що внесення 0,15 % трансглютамінази Activa GS та білкової добавки Альма Текс на основі глютену в кількості 2,5 % забезпечило покращення текстури готового ковбасного виробу. В ході проведення комплексних досліджень підтверджено здатність ферменту позитивно впливати на реологічні показники фаршів та готових м'ясних продуктів – гранична напруга зсуву в дослідних зразках № 1, № 3 та № 5 збільшується на 25 %, 98 % та 108 % відповідно в порівнянні із контрольним зразком, що свідчить про певне зміцнення структури фаршу. Експериментально досліджено вплив активованих водних середовищ (католіту) на підвищення здатності білку утворювати гідромодуль, підсилювати дію трансглютамінази та впливати на мікробіологічне середовище готового продукту.*

**Ключові слова:** варені ковбаси, ферменти, рослинний білок, текстура, вода електроактивована.

УДК 637.5

**Баль–Прилипко Л. В.**, д. т. н., проф., **Крижова Ю. П.**, к. т. н., доц.,  
**Гармаш А. М.**, аспірантка,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
г. Киев, Украина

#### ТЕХНОЛОГІЯ ВАРЕНИХ КОЛБАС С ІСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАНСГЛЮТАМИНАЗЫ

*Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования ферментного препарата трансглютаминазы и белковой добавки на основе глютена в технологии производства вареных колбас.*

*Экспериментальным путем установлено, что внесение 0,15 % трансглютаминазы Activa GS и белковой добавки Альма Текс на основе глютена в*

количество 2,5 % обеспечило улучшение текстуры готового колбасного изделия. В ходе проведения комплексных исследований подтверждена способность фермента положительно влиять на реологические показатели фаршей и готовых мясных продуктов – граничное напряжение сдвига в опытных образцах № 1, № 3 и № 5 увеличивается на 25 %, 98 % и 108 % соответственно в сравнении с контрольным образцом, что свидетельствует об укреплении структуры фарша. Экспериментально исследовано влияние активированных водных сред (католита) на повышение способности белка образовывать гидромодуль, усиливать действие трансглутаминазы и влиять на микробиологическую среду готового продукта.

**Ключевые слова:** вареные колбасы, ферменты, растительный белок, текстура, вода электроактивированная.

UDC 637.5

**Bal–Prylypko L. V.**, Doctor of Engineering Science, professor,  
**Kryzhova Y. P.**, Ph. Doctor, docent, **Garmash O. M.**, graduate student  
National University of life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

### TECHNOLOGY OF THE BOILED SAUSAGES WITH APPLICATION OF TRANSGLUTAMINASE

*Theoretically substantiated and experimentally confirmed the possibility of the use of the enzyme preparation of transglutaminase and a protein supplement on the basis of gluten in the production technology of cooked sausages.*

*Experimentally established that the introduction of 0,15 % transglutaminase Activa GS and protein supplement Alma Tex on the basis of gluten in an amount of 2,5 % to provide an improved texture of the finished sausage product. During the course of comprehensive studies confirmed the ability of the enzyme have a positive effect on the rheological indicators minced meat and prepared meat products – limit shear stress in test samples № 1, № 3 and № 5 increased by 25 % 98 % and 108 % respectively compared to the control sample, indicating the strengthening minced structure. Experimental investigation of the effect of activated water environments (catholyte) to improve the ability to form protein hydraulic kit, exacerbate the effects of transglutaminase and influence the microbial environment of the finished product.*

**Key words:** cooked sausages, enzymes, vegetable protein, texture, water electroactivated.

**Вступ.** В технології значна увага приділяється розробці комбінованих продуктів харчування, що засновано на заміні частини м'ясної сировини рослинними білками. При цьому завдання полягає у збереженні вихідних властивостей продукту, які володіють достатньо високою харчовою цінністю та повноцінно задовольнятимуть потребу людського організму.

Сучасна промисловість широко застосовує рослинні білки, що пояснюється рядом показників: збалансований амінокислотний склад, низька ціна та високі функціональні характеристики, що дозволяє коригувати технологічні властивості вихідної сировини та забезпечити високу якість готових продуктів.

За рекомендаціями фахівців в області харчування, співвідношення рослинних і тваринних білків в раціоні людини має бути приблизно 1:1. Це дає широку можливість вводити в рецептури ковбасних виробів рослинні білкові інгредієнти. Функціонально–технологічні властивості продуктів харчування зміняться із введенням рослинних білків, тому характеристики білків надзвичайно важливі з точки зору збереження якості кінцевого продукту.

Глютен – це натуральний інгредієнт, використовується як харчова добавка в кількості від 2 % до 6 % на м'ясну сировину. Білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, містять усі незамінні амінокислоти, які добре засвоюються людським організмом. Проте у складі білків недостатньо таких амінокислот, як лізин, метіонін, треонін, тому поживна цінність пшеничного білка становить лише 50 %

загального вмісту білка. Тому дуже важливо використовувати високобілкову та високоякісну пшеницю для отримання з неї рослинного білку як харчової добавки.

Зернові білки пшениці включають високі концентрації аміновмісних амінокислот глутаміну і аспарагіну. Крохмаль володіє гарною сорбційною здатністю по відношенню до води і ліпідів, тому пшеничний білок, основними компонентами якого є білки і крохмаль, має хороші функціонально-технологічні характеристики.

В якості альтернативної структуроутворюючої добавки при виробництві варених ковбас виступає порівняно новий ферментний препарат – трансглутаміназа, яка бере участь в утворенні додаткових зв'язків у білкових молекулах. Даний фермент покращує такі органолептичні показники як щільність, монолітність ковбасних виробів.

Значний вплив на формування фізико-хімічного складу харчових продуктів має якість та склад води, що використовується для їх виробництва [2]. Проте питна вода за своїм складом та жорсткістю не завжди відповідає вимогам діючої на неї документації. Саме це стає причиною підвищеного вмісту небажаних макро- та мікроелементів в продукті [3].

Вміст солей у воді має важливе значення, так як іони  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  беруть участь у процесах гелеутворення, дозрівання та інших. Наявність цих іонів у підвищених концентраціях у воді, що використовується в технологічних процесах, може негативно відобразитись на консистенції, однорідності, соковитості, кольорі та виході готового продукту.

У відповідності до стандартів у питній воді регламентуються мікробіологічні та паразитологічні показники. Порушення цих показників може призвести до мікробного обміненія сировини, що викликає псування готових виробів після термообробки.

За стандартом, рН води регламентується в діапазоні від 6,5 до 8,5 одиниць. Але досить часто фактичний рівень питної води досягає 5,2–5,4, тобто рівень рН близький до рівня ізоелектричної точки м'язових білків. Використання такої якості води в м'ясній промисловості призводить до зниження ніжності, соковитості, вологов'язуючої властивості сировини, особливо з ознаками PSE, а також виходу готового продукту. Для регулювання величини рН сировини на м'ясопереробних підприємствах найчастіше використовують хімічні способи регуляції рН шляхом використання фосфатів та їх сумішей.

Тому актуальним є дослідження змін властивості води шляхом її електрохімічної активації і вплив активованої води на біохімічні процеси, які відбуваються в системах. За рахунок цього відмічаються нові фізико-хімічні та біологічні властивості води, що впливають на реакції, які відбуваються в її середовищі та які змінюють її розчинну властивість, біологічну та лікувальну активність. Дані якості дозволили назвати таку воду активною, а у випадку електролізної дії – електрохімічно активованою водою. В результаті електрохімічної обробки знижується загальне мікробне число, а ефективність знезараження перевищує 99 %. Вміст токсичних елементів, пестицидів, іонів важких металів в обробленій воді набагато нижче (приблизно на 70–99 %) в порівнянні з вихідною.

При застосуванні води в різних технологіях харчового виробництва, зокрема в м'ясній промисловості, одним з найбільш важливих показників води виступають окисно-відновний потенціал (ОВП) та значення активної кислотності (рН).

Як середовище для будь якої харчової технології регулювання рН та ОВП дозволяє досягнути необхідного та бажаного ефекту. За рахунок введення в питну воду різних хімічних речовин та добавок зазвичай і досягається зміна рН та ОВП. Проте найбільш перспективним методом регулювання фізико-хімічних властивостей води є електрохімічна активація, так як дозволяє регулювати рН та ОВП в широкому діапазоні без застосування додаткових речовин, а також знижує жорсткість води що використовується [1].

Застосування електроактивованої води сприяє інтенсифікації технологічних процесів, що покращують якість готових продуктів та підвищують стійкість при його зберіганні, а також збільшують вихід м'ясних виробів.

Успішне застосування католіта в ковбасному виробництві [1] зв'язано із його проникаючою властивістю. Ця властивість дає підвищити та прискорити якість копчення, процес посолу, дозволяючи при цьому зменшити витрати солі при високому виході готового продукту. Завдяки біологічним властивостям католіта, коли активується дія тканинних ферментів на структуру м'язової тканини, змінюються реологічні властивості м'яса, що робить продукт більш ніжним та соковитим.

**Метою роботи** є удосконалення технології варених ковбасних виробів із застосуванням білкової добавки на основі глютену, трансглютамінази та електроактивованої води (католіту).

**Матеріали і методи.** В роботі використано аналітичні та експериментальні методи досліджень: фізико-хімічні (для визначення якісного і кількісного складу, функціонально-технологічних характеристик білкової і жирової сировини), інструментальні (для визначення стану води в харчових системах, структурно-механічних характеристик, амінокислотного та жирнокислотного складу), біологічні (для визначення мікробіологічних показників), математичні та математично-статистичні (для математичного моделювання, оптимізації статистичного оброблення експериментальних даних).

**Результати досліджень.** Дослідження по використанню електрохімічноактивних водних розчинів для регулювання основних функціональних характеристик білковмісних систем в харчовій технології мають важливе практичне значення, тому попередньо були відібрані зразки води для досліджень і подальшої електроактивації з міської мережі водопостачання. Активація води відбувалась на електроактиваторі «Ізмурд». Порівняльна характеристика властивостей вихідної водопровідної та електрохімічно активованої води представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

## Порівняльна характеристика води

Найменування показників, одиниці вимірювань	Результати випробувань		
	Водопродна вода	Вода активована (католіт)	Вода активована (аноліт)
Водневий показник (рН)	7,32±0,01	8,56±0,01	6,73±0,01
ОВП, мВ	+332±1	-498±1	+276
Окисність перманганата (за Кубелем), мг/дм <sup>3</sup>	1,93±0,03	1,25±0,04	1,09±0,04
Вміст загального заліза, мг/дм <sup>3</sup>	0,25±0,003	0,02±0,004	0,29±0,004
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	363±2	328±2	264±2
Вміст нітратів (NO <sub>3</sub> ), мг/дм <sup>3</sup>	0,26±0,04	0,22±0,01	0,23±0,03
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	6,15±0,01	4,47±0,01	3,65±0,02
Вміст хлоридів (Cl <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	3,7±0,04	4,1±0,05	5,5±0,05
Вміст сульфатів (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	<10	<10	<10
Вміст кальцію, мг/дм <sup>3</sup>	105±0,01	80,0±0,01	74±0,01
Вміст магнію, мг/дм <sup>3</sup>	45,2±0,2	45,2±0,2	32±0,2
Вміст гідрокарбонат-іонів (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	425±2	384±1	279±2
Електропровідність, мк/см	568±2,7	522±2	406±1

Виходячи з наведених даних, можна зробити висновок, що після електрохімічної обробки вода володіє покращеними показниками якості та безпеки у порівнянні з необробленою водопровідною водою. Окисно-відновний потенціал водопровідної води становить +332 мВт при рН=7,32, а електроактивована вода має ОВП -498 при рН=8,56. Тобто, електроактивована вода набуває антиоксидантних властивостей, а співвідношення показників рН і ОВП дає можливість говорити про те, що такий розчин є біологічно доступним та корисним для людини, так як знижуються затрати енергії на подолання різниці значень цих показників води та внутрішнього середовища організму людини.

Показники мікробіологічної безпеки у воді були визначені як для активованої,

так і для водопровідної води (таблиця 2).

Таблиця 2

## Мікробіологічна безпека води

Найменування показників, одиниці вимірювань	Водопровідна вода		Електроактивована вода – католіт	
	Результати випробувань	Норми за НД**	Результати випробувань	Норми за НД**
Мікробне число води (загальна кількість бактерій), КУО*/1 см <sup>3</sup> води	57	Загальне мікробне число в 1 см <sup>3</sup> ≤ 100	27	Загальне мікробне число в 1 см <sup>3</sup> < 100
Coli-індекс (загальна кількість колі-формних бактерій в 1 дм <sup>3</sup> води), в т.ч. E.Coli	1383	Coli-індекс в 1 дм <sup>3</sup> < 3	Колі-формні бактерії відсутні	Coli-індекс в 1 дм <sup>3</sup> < 3

\*КУО – колоній-утворюючі одиниці;

НД\*\* – Державні санітарні правила і норми «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною», затверджені наказом МОЗ України від 12.05.2010р. № 400;

НД\*\* – ГОСТ 2874–82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

Дослідження показали, що католіт задовольняє всі вимоги нормативної документації, що підтверджує покращення мікробіологічних показників за рахунок процесу активації води.

Виходячи з аналізу проведених даних, можна зробити висновок про перспективність використання електро-активованих водних середовищ.

Структурно-механічні (реологічні) властивості характеризують поведінку м'ясопродуктів в умовах напруженого стану. Про реологічні характеристики готового продукту можна судити на основі визначення граничного напруження зсуву. Зазначений показник дозволяє оцінити міцність структури і консистенцію продукту (рис. 1).

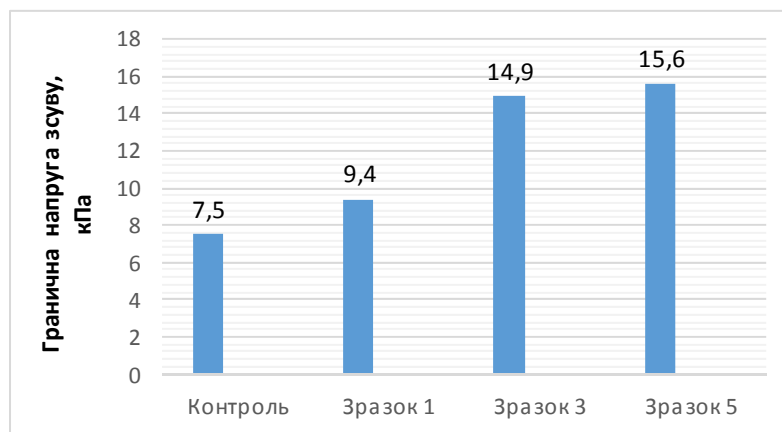


Рис. 1. Гранична напруга зсуву готового продукту контрольного та дослідних зразків

Із рисунку 1 видно, що додавання трансглютамінази збільшує показник граничної напруги зсуву в дослідних зразках №1, №3 та №5 на 25%, 98% та 108% відповідно в порівнянні із контрольним зразком, що свідчить про певне зміцнення структури фаршу завдяки застосуванню ферменту.

**Висновки.** На підставі результатів експериментальних досліджень встановлено, що використання рослинного білку та ферменту позитивно впливає на реологічні показники фаршів та готових м'ясних продуктів, а активованої води – католіту на мікробіологічне середовище готового продукту.

**Перспективи подальших досліджень.** На основі вивчення властивостей трансглютамінази та рослинного білку на основі глютену та використання електроактивованих водних середовищ можна розширити асортимент ковбасних виробів високої якості та тривалого зберігання.

#### Література

1. Борисенко А. А. Теоритические и практические аспекты полифункционального использования электроактивированных жидкостей в технологических процессах производства мясопродуктов. Дисс. д.т.н. – Ставрополь:2002.– С.416–472.
2. Ивакин А. Н. Значение воды в формировании ионного и физико–химического состава пищевых продуктов и медицинских препаратов//Мясная индустрия. – 1999.– №5. – С.38–40.
3. Опрещенко А. В., Рудольф В. В, Берестень Н. Ф. Влияние качества воды на физико–химические и органолептические показатели//Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999.– №1. – С.22–24.

#### References

- Borysenko, A. A. (2002). Teorytycheskye y prakticheskye aspektu polyfunktsonal'noho yspol'zovanyya elektroaktyvyrovannykh zhydkostey v tekhnolohycheskykh protsessakh proyzvodstva myasoproduktov. Dyss. d.t.n. – Stavropol. 416–472. (in Russian).
- Yvakyn, A. N. (1999). Znachenye vodu v formirovaniy yonnoho y fyzyko–khymycheskoho sostava pyshchevukh produktov y medytynskykh preparatov // Myasnaya yndustryya. –5, 38–40. (in Russian).
- Oprshchenko, A. V., Rudol'f, V. V., Beresten', N. F. (1999). Vlyyanye kachestva vodu na fyzyko–khymycheskye y orhanoleptycheskye pokazately//Khranenyе y pererabotka sel'khozsur'ya. 1, 22–24. (in Russian).

*Стаття надійшла до редакції 27.03.2016*

УДК 637.1/3

**Баль–Прилипко Л. В.,** д. т. н., професор, (bplv@mail.ru)

**Дерев'янюк Л. П.,** к. б. н., **Серик Н. О.,** аспірант

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ, Україна.*

#### **ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІОЗАХИСНИХ ТА АНТИМІКРОБНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

*Представлені результати експериментальних і клінічних досліджень кисломолочного продукту і бактеріального препарату «Наріне». Виявлені антиоксидантні, мембрано стабілізуючі і адаптогенні властивості кисломолочного продукту і бактеріального препарату «Наріне» на фоні щоденного введення в організм тварин на протязі 30 діб. Кисломолочний продукт і бактеріальний препарат «Наріне» запобігає запальним процесам, нормалізує слизові оболонки покращує загальний стан організму у жінок з гарднереллезом. Рекомендовано вживати «Наріне» населенню, яке проживає на радіоактивно забруднених територіях, а також в якості дієтичного продукту для профілактики та лікування.*

**Ключові слова:** кисломолочний продукт та бактеріальний препарат «Наріне»; дисбактеріоз; іонізуюче випромінювання; організм; біохімічні, гормональні гематологічні, бактеріоскопічні показники

УДК 637.1/3

**Баль–Прилипко Л. В.,** д. т. н., професор,

**Дерев'янюк Л. П.,** к. б. н., **Серик Н. О.,** аспірант

*Національний університет біоресурсів і природопользования Украины,  
г. Киев, Украина*