

encyclopedia / Lauretana. - 2 Izd., Corr. and extra - SPb : GIORD, 808. **8.** Pivovarov P. P. (2010). Theoretical fundamentals of food technologies: Navalny p / P.Pivovarov, A. Goralczyk, E. Pivovarov, T. Trashy, O. Rabari, N. Grinchenko / Karkh. Univ diet. torgul, 363. **9.** Kovalenko, A. (2010). Technology deserts vikoristannya stabilizing systems kromolice: monograph / A. Kovlenko, O. Grinchenko, P. Pivovarov, L. Mostova, O. Neckles, Y. Absalyamov / Karkh. Univ diet. torgul, 163.

Надійшла (received) 05.03.2014

УДК 664.2.055:664.871

**Теоретичне та експериментальне обґрунтування механізму утворення крохмальних дисперсій в технології соусів на основі плодово-ягідної сировини / М. Б. Колесникова, С. С. Андрєєва // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 17 (1060). – С.138-145 . – Бібліогр.: 9 назв. ISSN 2079-5459**

Актуальність обраної теми обумовлена необхідністю обґрунтування умов забезпечення колоїдної стійкості харчових систем на основі плодово-ягідної сировини з використанням згущувачів: крохмалі модифіковані, пектин. В статті надано дані експериментальних досліджень модельних харчових систем з використанням крохмалів модифікованих серії «Novation®».

**Ключові слова:** солодкі соуси, соуси-топінги, крохмалі, плодово-ягідна сировина, клейстеризовані крохмальні дисперсії.

Актуальность выбранной темы обусловлена обоснованностью условий обеспечения коллоидной устойчивости пищевых систем на основе плодово-ягодного сырья с использованием загустителей: крахмалы модифицированные, пектин. В статье приведены данные экспериментальных исследований модельных пищевых систем с использованием модифицированных крахмалов серии «Novation®».

**Ключевые слова:** сладкие соусы, соусы-топинги, крахмалы, плодово-ягодное сырье, клейстиризованные крахмальные дисперсии.

**Theoretical and experimental justification of the mechanism of formation of starch dispersions in technology-based sauces fruit and berry raw/ M. B. Kolesnikova, S. S. Andreeva //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New decisions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 17 (1060).- P.138-145 Bibliogr.9: . ISSN 2079-5459**

The relevance of the chosen theme is caused by the validity of the conditions ensuring Kolodny sustainability of the food system on the basis of fruit and berry raw material with use of thickeners: modified starches, pectins. In article the data of experimental investigations of the model food systems using modified starches series «Novation®».

**Keywords:** sweet sauces, dips toppings, starch, fruit and berry raw, elastizitat starch powder.

УДК 664.0 637.52

**Л. В. БАЛЬ-ПРИЛИПКО**, д-р техн. наук, проф., Національного університету біоресурсів і природокористування України, Київ

## РОЗРОБКА БІОТЕХНОЛОЇЇ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

В статті наведено результати комплексних досліджень застосування трансглютамінази мікробного походження в технології варених ковбас при сумісному використанні активованих водних середовищ, як інноваційного комплексного напрямку розвитку біотехнологій.

**Ключові слова:** якість, безпечність, інновації, біотехнологія, трансглютаміназа.

**Вступ та постановка проблеми.** Харчові технології виходять, в наш час, на абсолютно новий рівень. Значна увага приділяється розробці комбінованих

© Л. В. БАЛЬ-ПРИЛИПКО, 2014

продуктів харчування, що заснована на конверсії частини м'ясної сировини рослинними білками. При цьому завдання стоїть у збереженні вихідних властивостей продукту, що володіють достатньо високою харчовою цінністю, які повноцінно задовольнятимуть потребу людського організму. Вважається, що одним з критеріїв, що визначають культуру країни, є якість і безпека продуктів харчування, споживаних населенням. За даними експертів, здоров'я людини лише на 8-12% залежить від системи охорони здоров'я, від стану навколишнього середовища - на 20-25%, від генетичних чинників - 18-20%, тоді як від соціально-економічних умов і способу життя 52-55%, причому харчування - одна з основних складових останнього чинника. Правильне харчування забезпечує нормальне зростання і розвиток людини, сприяє запобіганню захворюванням, продовженню життя, підвищенню працездатності допомагає адаптуватися до несприятливих умов навколишнього середовища. Слід зазначити, що за обсягами використання харчових інгредієнтів в світі м'ясопереробна промисловість знаходиться на другому місці після пиво-безалкогольної індустрії. Сьогодні, основними течіями і трендами сучасної світової м'ясопереробної індустрії виступають саме екологічно безпечні продукти з мінімізованим вмістом харчових добавок, особливо тих, яким присвоєно Е-номери.

На сьогодні, перед фахівцями м'ясної промисловості стоїть комплекс завдань, серед яких все більш вагомим значення набуває підвищення виробничої ефективності за рахунок поліпшення якості продукції з використанням сучасних, альтернативних прийомів. З метою вирішення даних пріоритетних питань, необхідно застосовувати сучасні наукові досягнення біотехнології у вітчизняній практиці. В даний час харчові технології виходять на абсолютно новий рівень в результаті надання значної уваги можливості регулювання якісних властивостей м'ясної сировини для отримання продукції, яка відповідає медико-біологічним вимогам і задовольняє потреби організму в необхідних речовинах [1–4]. Сучасні технології виробництва м'ясних продуктів повинні ґрунтуватися на принципах ресурсозбереження, розширюючи асортимент за рахунок раціонального використання сировини та пошуку альтернативних ресурсів [1, 2, 4]. Великого значення на формування фізико-хімічного складу харчових продуктів має вплив якість та склад води, що використовується для їх виробництва [5]. Проте не завжди відповідає питна вода вимогам за своїм складом та жорсткістю. Саме це стає причиною підвищеного вмісту небажаних макро- та мікроелементів в

продукті. Тому актуальним є застосування електрохімічної активації для покращення якості води на технологічні цілі. Сьогодні в якості альтернативної структуроутворюючої добавки виступає порівняно новий ферментний препарат – трансглютаміназа, яка бере участь в утворенні додаткових зв'язків в білкових молекулах. Трансглютаміназа – фермент, який відноситься до класу трансфераз.

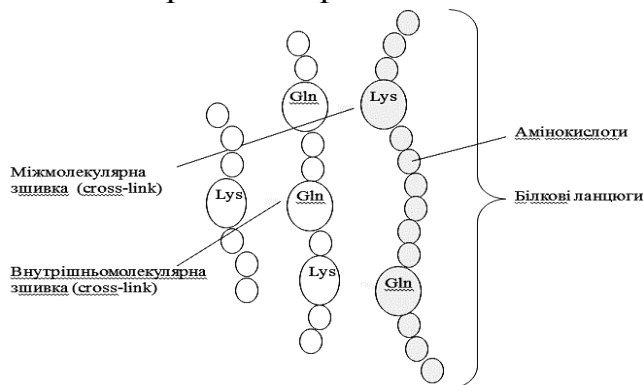


Рис. 1 – Схема утворення поперечних зв'язків [7]

Трансферази – клас ферментів, що каталізують перенесення різних груп від одного з'єднання (донор групи) до іншого (акцептор групи). Цей клас ферментів широко представлений у складі рослинних і тваринних тканин, а також в мікроорганізмах. У білковмісних системах (м'ясні продукти), реакція утворення поперечних зв'язків (рис.1) є пріоритетною над останніми реакціями, тобто протікає в першу чергу. Поперечні зв'язки, утворені під дію трансглютамінази, викликають різні зміни фізичних властивостей харчових білків.

Даний фермент покращує такі органолептичні показники як щільність, монолітність, ковбасних виробів, надає характерний хруст сосисок.

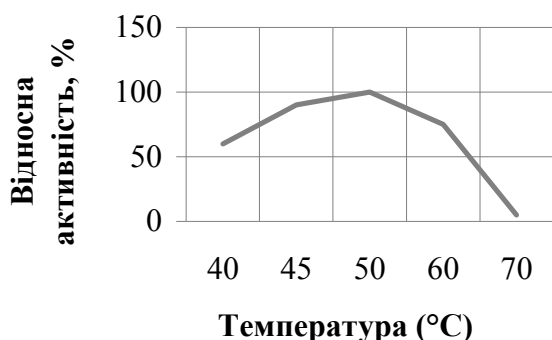


Рис.2 – Залежність ферментативної активності трансглютамінази від температури [6]

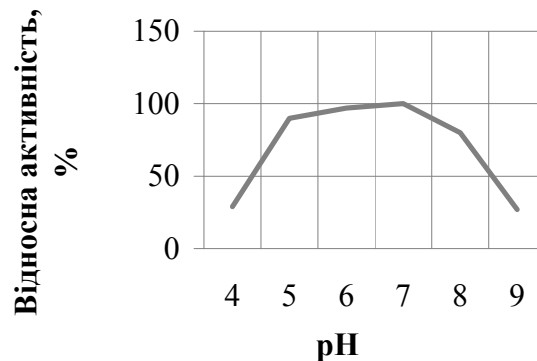


Рис.3 – Залежність ферментативної активності трансглютамінази від pH середовища [6]

За різних температурних режимів трансглютаміназа поводить себе по різному (рис.2):

- трансглютаміназа активується за температури +2 °C;
- температурний оптимум сягає ~50°C;
- за 65 °C трансглютаміназа безповоротно інактивується.

Дія трансглютамінази залежить і від pH, оптимум якого лежить в межах 6-7 – це максимум pH для активації (рис.3).

Завдяки своїм властивостям трансглютаміназа може використовуватись

- для склеювання дрібних шматків м'яса у більші, тим самим імітуючи продукт, вироблений з більш дорогої сировини;
- для склеювання поверхонь великих шматків м'яса
- для покращення якісних властивостей ковбасних та цільном'язових делікатесних продуктів [4, 6, 7].

**Мета дослідження.** Метою наукової роботи було застосування сучасних біотехнологічних прийомів у технології м'ясних продуктів, зокрема удосконалення технології сосисок з використанням трансглютамінази мікробного походження та активованих водних середовищ. Об'єктом дослідження виступала технологія сосисок, предметом - комплексні показники якості готових фаршевих систем. В процесі виконання наукової роботи були застосовані біохімічні методи, а саме фізико-хімічні, мікробіологічні, а також методи планування експерименту, математична обробка експериментальних даних. Об'єктом дослідження була технологія виробництва сосисок. Предметом дослідження виступили фізико-хімічні властивості активованої та водорозвідної води, глютену, ферментного

препарату трансглутамінази; комплексний показник якості готових м'ясних виробів.

**Результати дослідження.** Попередньо були відібрані зразки води для досліджень і подальшої електроактивації з міської мережі водопостачання. Порівняльна характеристика властивостей вихідної водопровідної та електрохімічно активованої води представлена в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика води

Найменування показників, одніці вимірювань	Результати випробувань		
	Водопровідна 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> <sup>-</sup> ), 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 даних, які зображено в таблиці, можна зробити висновок, що після електрохімічної обробки вода володіє покращеними показниками якості та безпечності у порівнянні з необробленою водопровідною водою.

Особливо важливого значення набуває функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. М'ясний фарш належить до систем з коагуляційною структурою, частинки якої зв'язані у суцільний каркас силами міжмолекулярної взаємодії. Дослідний зразок від контрольного відрізнявся внесенням ферментного препарату трансглутамінази та заміною питної води на електроактивовану. За рахунок даних змін у рецептурі сосисок функціонально-технологічні властивості фаршів також змінилися. Результати досліджень представлені у табл. 2.

Згідно із результатами досліджень ВЗЗ<sub>а</sub> та ВЗЗ<sub>м</sub> дослідного фаршу є вищими за контроль, що пояснюється станом води в системі та глютену. Напряга зсуву в контролі має кращі показники за рахунок наявності в рецептурі трансглутамінази, яка покращує структурні та функціонально-технологічні властивості м'ясної системи.

Таблиця 2 – Функціонально-технологічні властивості дослідного та контрольного фаршів ( $p < 0,05$ )

Показник	Зразки фаршу	
	контроль	дослід
Вміст вологи, %	57,3±0,29	62,37±0,31
VЗЗ <sub>м</sub> , % до фаршу	62,5±0,31	65,2±0,33
VЗЗ <sub>а</sub> , % до загальної вологи	80,4±0,4	89,7±0,45
Напруга зсуву, Па	9,7±0,05 x 10 <sup>-6</sup>	4,3±0,02 x 10 <sup>-6</sup>
Пластичність, см <sup>2</sup> /Г	31,32±0,16 x 10 <sup>3</sup>	26,66±0,13 x 10 <sup>3</sup>

Емульгуюча здатність фаршу та стабільність емульсії впливають на вихід і якість ковбасних виробів, їх консистенцію, соковитість, товарний вигляд, смак і залежить від багатьох чинників, зокрема кількості у фарші жиру, води (якості води), значення рН, температури фаршу, ОВП, способу і ступеня механічного впливу на сировину, технології виробництва тощо. Варені ковбаси мають високу якість при стабільності емульсії фаршу близько 85% до його маси.

Як видно з рис/ 4, емульгуюча здатність фаршу та стабільність емульсії контрольного фаршу менші аналогічних значень дослідної фаршевої системи, що пояснюється дією електроактивованої води, яка краще зв'язується в системі з білком та жиром.

**Висновки.** В ході проведення комплексних досліджень була доведена можливість якості покращення готового ковбасного фаршу за рахунок внесення в рецептуру трансглютамінази мікробного походження та активованих водних середовищ. Експериментально підтверджено здатність ферменту позитивно впливати на реологічні показники фаршів. На основі отриманих результатів буде проведено наступний етап з розробки технології емульговани м'ясних продуктів з використання біотехнологічних прийомів.

**Список літератури:** 1. Грачева И. М. Технология ферментных препаратов / И. М. Грачева. – М.: Элевар, 2000. – 512с. 2. Капрельянц Л. В. Ферменты в пищевых технологиях / Л. В. Капрельянц. – Одесса : Друк, 2009. – 468 с. 3. Ахмичева О. В. Использование энзимов при производстве мясных изделий. / О. В. Ахмичева // Мясная индустрия. – 2004, №6. 4. Castro-Briones M., G. N. Calderon, G. Velazquez and etc. Mechanical and functional properties of beef products obtained using microbial transglutaminase with treatments of pre-heating followed by cold binding. // Meat Science – 2009, Vol.83. – p. 229–238. 5. Томилов А. П. Электрохимическая активация – новое направление прикладной электрохимии // Жизнь и безопасность» – 2003, №3. 6. Ohtsuka T., K. Seguro, M. Motoki. Microbial transglutaminase estimation in enzyme-treated surimi-based products by enzyme immunosorbent assay. // Institute of food technologists. 1996, 61(1). – p. 81–84. 7. Mugurama M., K. Tsuruoka, Y. Erwanto, S. Kawahara, K. Yamauchi, S. K. Sathe, T. Soeda. Soybean and milk proteins modified by transglutaminase improves chicken sausage texture even at reduced levels of phosphate. // Meat Science. – 2003, Vol.63. – p. 191–197.

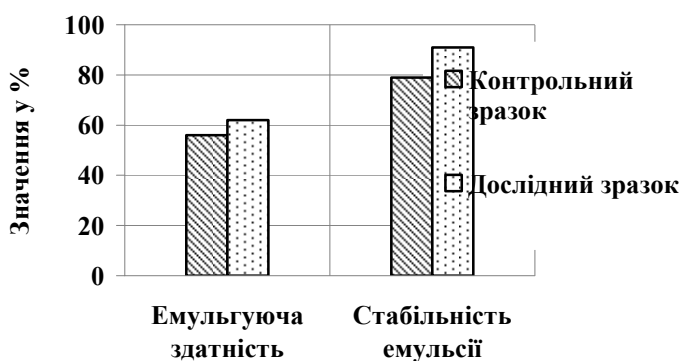


Рис. 4 – Результати досліджень емульгуючої здатності та стабільності емульсії контрольного та дослідного зразку, %

**Bibliography (transliterated):** 1. *Gracheva I. M* Technology enzyme preparations / *I. M Gracheva*. - M.: Elevar, 2000. – 512 p. 2. *Kaprelyants L. V* Enzymes in food technology / *L. V Kaprelyants*. – Odessa: Druk, 2009. – 468 p. 3. *Ahmicheva O. V* The use of enzymes in the production of meat products. / *O. V Ahmicheva* // *Meat Industry*. – 2004, № 6. 4. *Castro-Briones M., G. N. Calderon, G. Velazquez* and etc. Mechanical and functional properties of beef products obtained using microbial transglutaminase with treatments of pre-heating followed by cold binding. // *Meat Science* – 2009, Vol.83. – p. 229–238. 5. *Tomilov A. P* Electrochemical activation - a new direction of applied electrochemistry/ *A. P Tomilov* // *Life and Safety* – 2003, № 3. 6. *Ohtsuka T. K. Seguro, M. Motoki*. Microbial transglutaminase estimation in enzyme-treated surimi-based products by enzyme immunosorbent assay. // *Institute of food technologists*. 1996, 61(1). – p. 81–84. 7. *Mugurama M. , K. Tsuruoka, Y. Erwanto, S. Kawahara, K. Yamauchi, S. K. Sathe, T. Soeda*. Soybean and milk proteins modified by transglutaminase improves chicken sausage texture even at reduced levels of phosphate. // *Meat Science*. – 2003, Vol.63. – p. 191–197.

*Надійшла (received) 07.03.2014*

УДК 664.0:637.52

**Розробка біотехнології м'ясних продуктів/ Баль-Прилипко Л. В.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 17 (1060). – С.145-150 – Бібліогр.: 7 назв. ISSN 2079-5459

В статті наведено результати комплексних досліджень застосування трансглютамінази мікробного походження в технології варених ковбас при сумісному використанні активованих водних середовищ, як інноваційного комплексного напрямку розвитку біотехнологій.

**Ключові слова:** якість, безпечність, інновації, біотехнологія, трансглютаміназа.

В статье приведены результаты комплексных исследований применения трансглютаминазы микробного происхождения в технологии вареных колбас при совместном использовании активированных водных сред, как инновационного комплексного направления развития биотехнологий.

**Ключевые слова:** качество, безопасность, инновации, биотехнология, трансглютаминаза.

**Development of biotechnology of meat products/ Bal-Prylypko L.V.** // *Bulletin of NTU “KhPI”*. Series: New decisions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 17 (1060).- P.145-150. Bibliogr.: 7. ISSN 2079-5459

This paper presents the results of comprehensive studies of microbial transglutaminase use of technology in origin cooked sausages in the joint application of activated water environments as an innovative integrated directly biotechnology.

**Keywords:** quality, safety, innovation, biotechnology, transglutaminase.

УДК 637.142.2

**Е. Д. КАЛИНИНА**, канд. техн. наук, ЛНАУ, Луганск;

**А. В. КОВАЛЕНКО**, канд. техн. наук, доц., с. н.с, ЛНАУ, Луганск;

**О. В. КОРНИЛОВА**, ассистент, ЛНАУ, Луганск

## **ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ $\beta$ -ГАЛАКТОЗИДАЗЫ ДЛЯ ГИДРОЛИЗА ЛАКТОЗЫ МОЛОКА И ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА МОЛОКА ГИДРОЛИЗОВАННОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ С САХАРОМ**

В работе представлены исследования выбора препарата фермента  $\beta$ -галактозидазы для гидролиза лактозы молока при производстве сгущенных гидролизированных молочных консервов с сахаром. Проведены исследования протеолиза белка в ферментных препаратах Neolactase и GODO-YNL2 и исследования углеводного состава гидролизованного молока.

© Е. Д. КАЛИНИНА, А. В. КОВАЛЕНКО, О. В. КОРНИЛОВА, 2014