



ISSN 2306-756X

# **ЗБІРНИК наукових праць**

**Вінницького національного  
аграрного університету**

**Серія: Технічні науки**



**Випуск:**

**2(85)**

**2014**

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ  
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ**

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
*Вінницького національного аграрного університету*

*Серія: Технічні науки*

**Випуск 2 (85)**

Вінниця 2014

*Павленко С.І.*

**ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ БУРТА ГНОЄ-КОМПОСТНОЇ СУМІШІ ПРИ ЇЇ МЕХАНІЧНІЙ АЕРАЦІЇ..... 81**

*Паладійчук Ю.Б., Тарасюк Ю.М., Любачівський Р.О.*

**МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ ГВИНТОВИМ ЗМІШУВАЧЕМ..... 92**

*Пасічний В.М., Страшинський І.М., Фурсік О.П., Горбач О.Я.*

**ВПЛИВ ТЕРМООБРОБЛЕННЯ НА ВОЛОГОЗВ'ЯЗУВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ БЛКІВ РОСЛИННОГО І ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ..... 97**

*Пришляк В.М., Яронуд В.М.*

**ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ РЕКУПЕРАТИВНИХ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРІВ ДЛЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ..... 102**

*Середа Л.П., Місюля А.М.*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДЕРНІЗОВАНОГО СПОСОБУ ПІДГОРТАННЯ КАРТОПЛІ НА ЇЇ УРОЖАЙНІСТЬ..... 112**

*Тшиковський В.В.*

**БАЛАНС ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ ЗАЛЕЖНО ВІД АЛЬТЕРНАТИВНОГО УДОБРЕННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ..... 118**

*Шеремет Ю.В.*

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЬОНУ-ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АБІОТИЧНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ..... 123**

## **ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

*Бандура В.М., Коляновська Л.М.*

**АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ТА ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЦЕС ЕКСТРАГУВАННЯ..... 130**

*Батраченко О.В.*

**МОДЕЛЮВАННЯ УМОВ СИЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НОЖІВ КУТЕРА..... 136**

*Ватренко О.В.*

**АНАЛІЗ РОБОТИ МЕМБРАН КРИШОК КОНСЕРВНОЇ СКЛЯНОЇ ТАРИ ..... 142**

*Всеволодов А.Н.*

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА РАЗМЕРНОСТЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССА МОЙКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ..... 149**

*Друкований М.Ф., Яремчук О.С., Дишкант Л.В., Дорошкевич Н.Ф.*

**ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ШЛЯХОМ РОЗЧИНЕННЯ КАЛЬЦІЄВМІСНОЇ ПОРОДИ В БІОМАСІ..... 154**

*Крижак Л.М.*

**ВІДНОВЛЕННЯ СТРУКТУРИ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ ПІСЛЯ МЕХАНІЧНОГО РУЙНУВАННЯ..... 159**

*Любин Н.В., Токарчук А.А.*

**ЗАКОНОМЕРНОСТІ ИСТЕЧЕНИЯ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА ЧЕРЕЗ**

УДК 635. 537.6

## ВПЛИВ ТЕРМООБРОБЛЕННЯ НА ВОЛОГОЗВ'ЯЗУВАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ БІЛКІВ РОСЛИННОГО І ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

*Пасічний Василь Миколайович* д.т.н., професор  
*Страшинський Ігор Мирославович* к.т.н., доцент

*Фурсік Оксана Петрівна* магістрант  
Національний університет харчових технологій

*Горбач Олександр Ярославович* технолог

ТОВ «Гармонія смаку»

*Pasichniy V.*

*Strashynskiy I.*

*Fursik O.*

*National University of Food Technologies*

*Gorbach A.*

*CLL «Harmoniya smaku»*

**Анотація:** в статті розглянуто використання рослинних і тваринних білків для заміни м'ясної сировини. Досліджено гідратовані білкові препарати з соєвих білків та білків колагеновмісної сировини.

Проведені дослідження є основою поєднання тваринних та рослинних білків для створення функціональних харчових білоковмісних композицій.

**Ключові слова:** технологія, білкові препарати, вологозв'язувальна здатність, термооброблення.

Відомо, що людина з їжею повинна отримувати протягом доби 1-1,2 г білка на 1 кг маси тіла, і не просто білка, а білка визначеного складу з вмістом незамінних амінокислот, які задовольнятимуть її добову потребу [1]. Гострий дефіцит сировини тваринного походження у м'ясопереробній галузі обумовлює її заміну більш доступною. В процесі розроблення і модифікації рецептур рослинні і тваринні білки розглядають в якості як основного так і корегуючого компоненту, призначеного для заміни високоякісної м'ясної сировини, покращення функціонально-технологічних властивостей сировини низької сортності (збільшений вміст жирової і сполучної тканини), сировини з ознаками PSE і DFD, розмороженого м'яса і для підвищення стабільності м'ясних емульсій, регулювання складу та властивостей готової продукції.

Особливе місце у м'ясній промисловості серед білків рослинного походження належить соєвим. Це пов'язано з високою харчовою цінністю, вираженою сумісністю з м'язовими білками, відмінними функціонально-технологічними властивостями і біологічною цінністю завдяки високому вмісту незамінних амінокислот (крім метіоніну). Важливим є вміст у сої такої незамінної амінокислоти, як лізин, здатної ініціювати синтез білка. З насіння сої виробляють велику кількість різноманітних модифікацій білкових продуктів з різним вмістом білка і різними функціонально-технологічними показниками (соєве борошно, концентрати, ізоляти та текстурати). Використання таких продуктів при виробництві м'ясних виробів дозволяє створити харчові продукти направленої дії, з визначеним складом і стабільними показниками якості [2]. Кількість гідратованих соєвих інгредієнтів у готових харчових продуктах може складати від 4 до 20-25%. В результаті їх використанн

підвищується вихід готової продукції, знижується її вартість, покращуються органолептичні

показники (консистенція, соковитість) [3].

Альтернативою рослинним білкам виступають тваринні білки, які стають все більш поширеними на ринку інгредієнтів для м'ясопродуктів. Тваринні білки – це натуральні продукти, виробництво яких засновано на термічних (знежирення, зневоднення) і механічних (подрібнення) процесах. Виготовляють тваринні білки з різної сировини: свинячої шкурки, свинячої жилки, яловичої жилки, плазми свинячої або яловичої крові, молочної сироватки і т. д.

Білки тваринного походження використовують при виробництві різних видів м'ясопродуктів (варених ковбас, сосисок, сардельок, м'ясних хлібів, напівкопчених, варено-копчених ковбас, січених напівфабрикатів, пельменів, фаршів, м'ясних паштетів) [4].

Функціональні тваринні білки володіють, як правило, нейтральним запахом і смаком, що вигідно відрізняє їх від соєвих білків. Виключається необхідність використання модифікаторів смаку для нейтралізації характерного бобового присмаку та запаху, обумовленого окисленням ліпідів під впливом ліпоксигенази.

Тваринні білки істотно поліпшують структурно-механічні властивості харчових продуктів, і насамперед їх консистенцію, одночасно відіграючи роль стабілізаторів, желе- і студнеутворювачів, покращуючи зовнішній вигляд готової продукції.

Харчова цінність тваринних білків ідентична цінності білків м'яса, вони мають приблизно такі ж склад і збалансованість амінокислот, особливо незамінних. Важливою перевагою тваринних білків є їх багатоцільове призначення, простота у використанні, збереження властивостей при тривалому зберіганні, можливість забезпечення за рахунок їх застосування збільшення виходу готової продукції і високої рентабельності виробництва.

Так наприклад, тваринні білки на основі молочної сироватки збагачують м'ясні продукти повноцінними білками (альбумінами і глобулінами), сприяють підвищенню в'язкості і емульгуючої здатності, покращують смак і ніжність готових продуктів [5].

Висока харчова цінність крові забійних тварин обумовлена значним вмістом білків, мінеральних солей, ферментів, вітамінів, цукру та інших речовин. За вмістом білків кров практично не відрізняється від м'яса і містить лише на 5-10% більше води. Крім високої харчової та біологічної цінності, білки крові володіють хорошими функціональними властивостями, що особливо важливо при виробництві ковбасних виробів.

Білки яйця у вигляді порошку або меланжу досить широко застосовують при виробництві ковбасних виробів і напівфабрикатів. Поживна цінність яйця визначається високим вмістом в ньому повноцінних білків, які легко засвоюються і при цьому білки яйця мають високу емульгуючу здатність.

Застосування тваринних білків з колагеновмісної сировини дозволяє істотно поліпшити функціонально-технологічні та структурно-механічні властивості харчових продуктів, насамперед консистенцію.

Сполучнотканинні білки, в тому числі колаген, за фізіологічним ефектом можна віднести до аналогів харчових волокон. Встановлено, що колагенові білки покращують моторику кишечника, а продукти його розпаду, що утворюються при термообробці, стимулюють секреторну функцію організму, що підвищує біологічну цінність продукту за рахунок максимального засвоєння компонентів.

Тваринні білки з колагеновмісної сировини виконують роль стабілізаторів, покращують зовнішній вигляд продукції. Рекомендований рівень використання від 0,5 до

1,0% при внесенні в сухому вигляді на нежирну сировину з наступною гідратацією в співвідношенні 1:10 до 1:20 [1].

Метою роботи є аналіз функціональних властивостей білкових препаратів рослинного та тваринного походження. Об'єкт дослідження – технологія використання білків рослинного та тваринного походження. Предмет дослідження – гідратовані білкові препарати рослинного (соєві білки) та тваринного (з колагеновмісної сировини) походження. Поставлені в роботі завдання вирішувалися експериментально з використанням функціонально-технологічних методів [6].

На основі аналізу ринку білкових препаратів рослинного походження, обрано наступні види білків: соєвий ізолят "Pro-Vo 500 U" (далі – ізолят), соєвий концентрат "Pro-Vo KM" (далі – концентрат), соєвий текстурат "Pro-Vo Tex PU 35" (далі – текстурат) і концентрований соєвий протеїн GS8100 (далі – протеїн).

З метою підтвердження чи спростування даних технологічних інструкцій виробників щодо ступеня гідратації білкових препаратів рослинного походження обрано наступні гідромодулі – 1:2, 1:4 та 1:6. У білкових гелях визначали вміст вологи, величину рН та показник вологозв'язувальної здатності (вміст зв'язаної вологи, у % до загальної вологи –  $V_{33a}$ ).

Згідно результатів досліджень вміст вологи становить 67-98% залежно від ступеня гідратації. Активна кислотність 10%-ї водної суспензії білків рослинного походження наближена до нейтрального середовища і знаходиться в межах 6,8-7,8 одиниць.

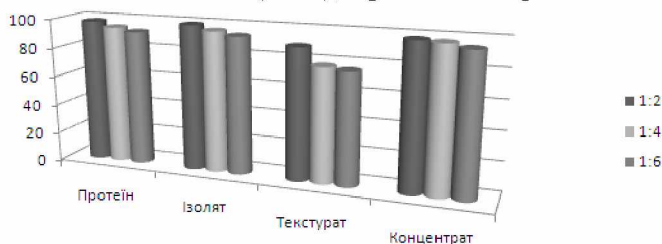
Виходячи з оптимальних значень  $V_{33a}$  для м'ясних фаршів варених ковбас (на рівні 85%), визначили раціональну ступінь гідратації білкових препаратів. Для цього проаналізували зміни показника  $V_{33a}$  досліджуваних гідратованих білків залежно від ступеня гідратації.

Отримані дані свідчать, що найнижчим ступенем гідратації володіє текстурат (45-65%), який містить найменшу частку білка. Протеїн, ізолят і концентрат мають високі значення  $V_{33a}$  (в межах 85-99%).

Представлені білкові препарати в значних обсягах використовують у виготовленні варених ковбас та сосисок. Їх технологія передбачає доведення виробів до кулінарної готовності (температура в центрі батону  $71 \pm 1^\circ\text{C}$ ) і після термообробки показник  $V_{33a}$  може змінитися. Це матиме позитивний або негативний вплив на властивості готового продукту. Тому, в попередньо сформованих в ковбасну оболонку гідратованих білкових препаратах після термічної обробки, що моделює процес теплового оброблення варених ковбас, досліджували зміну показника  $V_{33a}$ . Отримані результати представлені на рис.1 і свідчать, що показник  $V_{33a}$  для протеїну незначно знижується (на 2-3%). Це пов'язано із відділенням вологи та розшаруванням продукту, що в свою чергу свідчить про нестабільність та руйнування білкового гелю. Для модельних зразків з використанням ізоляту і концентрату показник  $V_{33a}$  знаходиться на високому рівні, а для текстурату він збільшується на 10-20% (в порівнянні зі значенням до термічної обробки). З отриманих результатів видно, що білкові препарати мають стабільні функціонально-технологічні показники. Проте найкращі показники мають ізолят та концентрат.

Аналогічно рослинним білкам вивчено тваринні. Для дослідження залучили білкові препарати тваринного походження виробництва ряду західноєвропейських фірм і Росії, що у даний час широко представлені на ринку для м'ясопереробної промисловості України і найчастіше використовуються у виробництві варених ковбас. Зокрема, білок зі свинячої шкури КАПреміум-95 (CAPremium 95), протеїн виготовлений зі свинячої дерми Вестгель-60

протеїн зі свинячої шкіри БЕЛКОТОН-С95 (БСВ), протеїн із дерми ВРХ – Nova Pro.

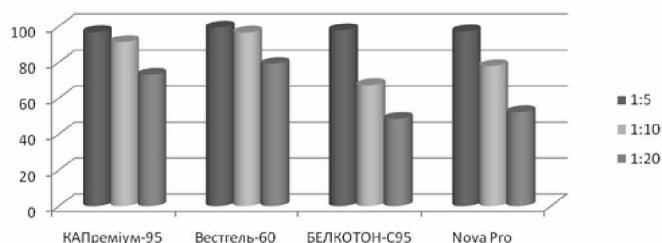


**Рис. 1. Зміни величини  $V_{33a}$  білкових препаратів рослинного походження в залежності від ступеня гідратації після термічної обробки**

Гідратацію проводили згідно рекомендацій виробників у наступних співвідношеннях – 1:5, 1:10 та 1:20. Визначали вміст вологи, величину рН і показники вологозв'язувальної здатності ( $V_{33a}$ ). Вміст вологи для гідратованих препаратів знаходиться в межах 77-95% залежно від ступеня гідратації. Величина рН 1%-го розчину білкових гелів лежить в межах 6,8-7,2. Отримані дані свідчать, що всі тваринні білкові препарати мають високі значення вологозв'язувальної здатності (в межах 69-99%), проте найвищим ступенем гідратації володіє білок Вестгель-60 ( $V_{33a}$  86-99%) та КАПреміум-95 ( $V_{33a}$  85-92%).

Разом з цим, незважаючи на високі функціональні показники гідратованих білкових препаратів тваринного походження, досліджено вплив термічної обробки на їх стабільність, аналогічно білковим препаратам рослинного походження. Результати досліджень свідчать, що показник  $V_{33a}$  збільшився і склав для зразків КАПреміум – 73-96%, а для Вестгелю – 79-99%. Для зразка БЕЛКОТОН-С95 спостерігався зниження  $V_{33a}$ , при чому зі збільшенням ступеня гідратації відбувалося все помітніше зменшення цього показника: для 1:5 на 2%, для 1:10 – 10%, для 1:20 – 16% (у порівнянні із значенням до термічної обробки). У зразку Nova Pro різке зменшення показника  $V_{33a}$  після термообробки спостерігається лише при гідратації 1:20.

Отримані дані наведені на рис.2.



**Рис. 2. Зміни величини  $V_{33a}$  білкових препаратів тваринного походження в залежності від ступеня гідратації після термічної обробки**

Проаналізувавши результати дослідних даних білкових препаратів тваринного походження, стає очевидним, що всі білкові препарати мають високі функціонально-технологічні показники. Найвищі показники мають зразки Вестгель-60 та КАПреміум-95.

Досвід роботи підприємств м'ясопереробної галузі України та сучасний підхід до вирішення технологічних і економічних завдань свідчить про доцільність комплексного використання рослинних і тваринних білкових препаратів. Комбінування білкових препаратів дозволяє з одного боку, знизити вартість продукції, що випускається, а з іншого – підвищити поживну цінність продукту, поліпшити його смакові якості і зовнішній вигляд. Крім цього, для кращого збалансування за амінокислотним СКОРом необхідно використовувати білкові препарати рослинного і тваринного походження у вигляді бінарних і багатокомпонентних

сумішей з певним співвідношенням цих компонентів, що забезпечуватиме не лише взаємозбагачення за амінокислотним складом, але й модифікацію функціонально-технологічних властивостей. Тому перспективним напрямком подальших досліджень є наукове обґрунтування створення функціональних харчових білокмістних композицій, що поєднують у своєму складі тваринні та рослинні білки.

### Список літератури

1. Потіпаєва Н.Н. Пищевые добавки и белковые препараты для мясной промышленности: учебное пособие / Н.Н. Потіпаєва Г.В. Гуринович, И.С. Патракова, М.В. Патшина. – Кемерово. – 2008. – С. 101-158.
2. Использование соевых белков в переработке мяса / А.В. Ильяков, П. Микляшевски, В.В. Прянишников, Е.В. Бабичева // *Всё о мясе*. – 2006. – №3. – С.10-13.
3. Иваницкий С.Б. Биологические и технологические аспекты использования сои при получении пищевых продуктов / С.Б. Иваницкий, В.Г. Лобанов, С.В. Назаренко, А.В. Козмава // *Изв. вузов. Пищевая технология*. – 1998. – №1. – С. 8-13.
4. Бабич-Побережна А.А. Економіка світового виробництва і ринок білка: Монографія / За ред. акад. П.Т. Саблука. – К.: ННЦ ІАЕ, 2012. – 782 с. (48,9 друк. арк.).
5. Соевые и молочные белки в мясных технологиях / В.В. Пряшников // *Пищевые ингредиенты*. – 2011. – №2. – С.40-43.
6. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов // *М.: Колос*. – 2001. – С. 576.

### References

1. Potipayeva N.N. Pishchevyye dobavki i belkovyye preparaty dlya myasnoy promyshlennosti : uchebnoye posobiye / N.N. Potipayeva G.V. Gurinovich , I.S. Patrakova , M.V. Patshina . - Kemerovo . - 2008. - S. 101-158 .
2. Ispol'zovaniye soyevykh belkov v pererabotke myasa / A.V. Il'tyakov , P. Miklyashevsky , V.V. Pryanishnikov , Ye.V. Babicheva // *Vso o myase* . - 2006. - №3 . - S.10-13 .
3. Ivaniitskiy S.B. Biologicheskiye i tekhnologicheskkiye aspekty ispol'zovaniya soi pri poluchenii pishchevykh produktov / S.B. Ivaniitskiy , V. Lobanov S.V. Nazarenko , A.V. Kozmava // *Izv. vuzov . Pishchevaya tekhnologiya* . - 1998. - №1 . - S. 8-13 .
4. Babych - Poberezhna A.A. Ekonomika svitovoho vyrobnyctva y rynek Bilka : Monohrafiya / Za red . akad . P.T. Sabluka . - K . : NNTS IAE , 2012. - 782 s. (48,9 druk . Ark . ) .
5. Soyevyye i molochnyye belki v myasnykh tekhnologiyakh / V.V. Pryashnikov // *Pishchevyye ingredienty* . - 2011. - №2 . - S.40-43 .
6. Antipova L.V. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov / L. V. Antipova , I. A. Glotova , I. A. Rogov // *M. : Kolos* . - 2001. - S. 576 .

## ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ВОДОСВЯЗЫВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ БЕЛКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Аннотація:** в статті розглянуто використання рослинних і тваринних білків для заміни м'ясного сир'я. Досліджено гідратовані білкові препарати з соєвих білків і білків колагенсодержачого сир'я.

Проведені дослідження є основою для поєднання тваринних і рослинних білків щоб створити функціональні харчові білоксодержачі композиції.

**Ключевые слова:** технологія, білкові препарати, водосв'язувальна здатність, термообробка.

## EFFECT OF HEAT TREATMENT ON WATER-BINDING ABILITY OF THE PROTEIN THE PLANT AND ANIMAL ORIGIN

**Summari:** the article examines the use of plant and animal proteins to replace the meat raw materials. There was investigated hydrated protein preparations of soy proteins and collagen-containing proteins raw material.

These investigations form the basis for a combination of animal and plant proteins to create functional food protein-containing compositions.

**Keywords:** technology, protein preparations, water binding of ability, heat treatment.