

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

*Збірник наукових праць*

Виходить 2 рази на рік  
Заснований 03.2009 року

**№ 2 (112) 2014**

Біла Церква  
2014

**ІВАНОВ С.В.**, д-р хім. наук

**ПАСІЧНИЙ В.М.**, д-р техн. наук

**СТРАШИНСЬКИЙ І.М.**, канд. техн. наук

**ФУРСІК О.П.**, студентка

*Національний університет харчових технологій*

[sim2407@i.ua](mailto:sim2407@i.ua)

## **ВПЛИВ НАНОКОМПОЗИТУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ БІЛКОВИХ ПРЕПАРАТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

У технології м'ясопродуктів широко використовують білки рослинного і тваринного походження. Білки, додатково внесені у м'ясну фаршеву систему, позитивно впливають на неї та стабілізують її.

Для досліджень залучили наступні білкові препарати рослинного походження: соєвий ізолят "Pro-Vo 500 U", соєвий концентрат "Pro-Vo КМ", соєвий текстурат "Pro-Vo Тех PU 35" та соєвий протеїн GS8100. Для білкових препаратів було обрано такі гідромодулі – 1:2, 1:4, 1:6.

Доведено покращення функціонально-технологічних показників та структурно-механічних властивостей шляхом використання наноконкомпозиту.

**Ключові слова:** білкові препарати, кремнезем, функціонально-технологічні показники, структурно-механічні властивості, термічна обробка.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** В умовах дефіциту м'ясної сировини дослідження щодо зниження собівартості продукції шляхом використання альтер-

нативних джерел білка є актуальним для вітчизняної м'ясопереробної промисловості. Одним із вирішень цієї проблеми є пошук шляхів підвищення функціонально-технологічних показників (ФТП) і структурно-механічних властивостей (СМВ) соєвих білків.

З насіння сої виробляють велику кількість різноманітних модифікацій білкових продуктів з різним умістом білка і різними ФТП. Використання таких продуктів у виробництві м'ясних виробів уможливило створення харчових продуктів з визначеним хімічним складом і стабільними показниками якості.

Завдяки високій харчовій цінності таких продуктів, а також функціональним властивостям і досить низькій вартості накопичений великий позитивний досвід використання соєвого білка для виробництва м'ясопродуктів. Особливо широко використовують соєві білкові продукти в США, Японії, Англії, Німеччині [1]. Однак більшість соєвих білків мають суттєвий недолік – значно пластифікують фарш, що погіршує СМВ готових виробів.

Один із шляхів поліпшення СМВ – використання текстуроформувальних і структуроутворювальних харчових добавок. Ефективність їх впливу на СМВ визначається здатністю утворювати структурні конгломерати в мінімальних концентраціях з основною сировиною, дисперсність системи та розмір структуроутворювальних добавок [2].

Основною структуроутворювальною добавкою в роботі розглянуто використання як нанокмполімеру кремнезему ( $\text{SiO}_2$ ) типу А 300 з переважним нанорозміром часток (до 60 %) близько 10 нм. У харчовій промисловості аморфний непористий діоксид кремнію, зареєстрований як добавка Е551 і застосовується для запобігання грудкуванню.

**Мета роботи** – аналіз та підвищення функціональних властивостей білкових препаратів рослинного походження. Об'єкт дослідження – технологія використання білків рослинного походження. Предмет дослідження – гідратовані білкові препарати рослинного походження з внесенням кремнезему і без нього.

**Матеріал і методи досліджень.** Поставлені в роботі завдання вирішувалися експериментально з використанням функціонально-технологічних та реологічних методів [3].

Проаналізувавши ринок білкових препаратів, було обрано наступні види білків рослинного походження: соєвий ізолят "Pro-Vo 500 U" (далі – ізолят), соєвий концентрат "Pro-Vo КМ" (далі – концентрат), соєвий текстурат "Pro-Vo Тех PU 35" (далі – текстурат) і концентрований соєвий протеїн GS8100 (далі – протеїн).

Для підтвердження чи спростування даних технологічних інструкцій щодо ступеня гідратації білкових препаратів використовували наступні гідромодулі – 1:2, 1:4 та 1:6. Гідратацію проводили згідно з рекомендаціями виробників. Водночас визначали вміст вологи, показники вологов'язувальної здатності ( $\text{ВЗЗ}_a$ ) та величину рН.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Виходячи з оптимальних значень  $\text{ВЗЗ}_a$  для м'ясних фаршів варених ковбас на рівні 85 %, визначили раціональний ступінь гідратації білкових препаратів. Для цього проаналізували зміни показника  $\text{ВЗЗ}_a$  досліджуваних гідратованих білків, побудувавши залежність  $\text{ВЗЗ}_a$  від ступеня гідратації (рис. 1).

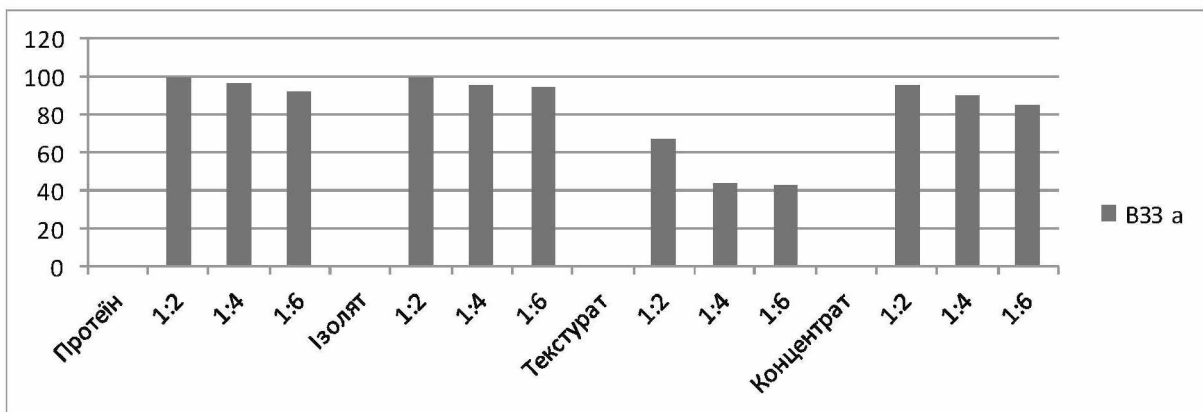


Рис. 1. Залежність показника  $\text{ВЗЗ}_a$  білкових препаратів від ступеня гідратації.

Отримані дані свідчать, що найнижчий ступінь гідратації має текстурат, який містить найменшу частку білка.

Наступним етапом роботи було дослідження впливу харчової добавки кремнезем (E551) на ФТП білкової системи. З цією метою перед гідратацією білкових препаратів на стадії інтенсивного перемішування вносили кремнезем у кількості 0,3 % до маси гідратованого білка. Внесення  $\text{SiO}_2$  на гідратовані соєві білки призводило до ущільнення консистенції, модифікуючи СМВ і ФТП. Для аналізу зміни функціональних властивостей провели повторні дослідження вмісту вологи і  $\text{VЗЗ}_a$ . Значення рН при цьому змін не зазнавало, адже добавку вносили у кількості, яка не впливала на активну кислотність середовища, наближеного до нейтрального. Вміст вологи теж суттєво не змінювався. Виходячи із здатності харчової добавки E551 стабілізувати систему білок-вода, найбільший інтерес становить зміна показника  $\text{VЗЗ}_a$ .

Результати досліджень з врахуванням раціонального значення  $\text{VЗЗ}_a$  на рівні 85 % (рис. 2) свідчать, що додавання кремнезему у кількості 0,3% збільшує значення  $\text{VЗЗ}_a$  у середньому на  $3,6 \pm 0,1$  %. Це підтверджує гіпотезу про те, що до кремнієвих наночастинок можуть приєднуватись пептиди та білки [4]. Найбільше зростання  $\text{VЗЗ}_a$  зафіксовано для ізоляту та концентрату, а у протеїні спостерігали зниження гідратації. Відтак, для ізоляту і концентрату є логічним використання вищого рівня гідратації.

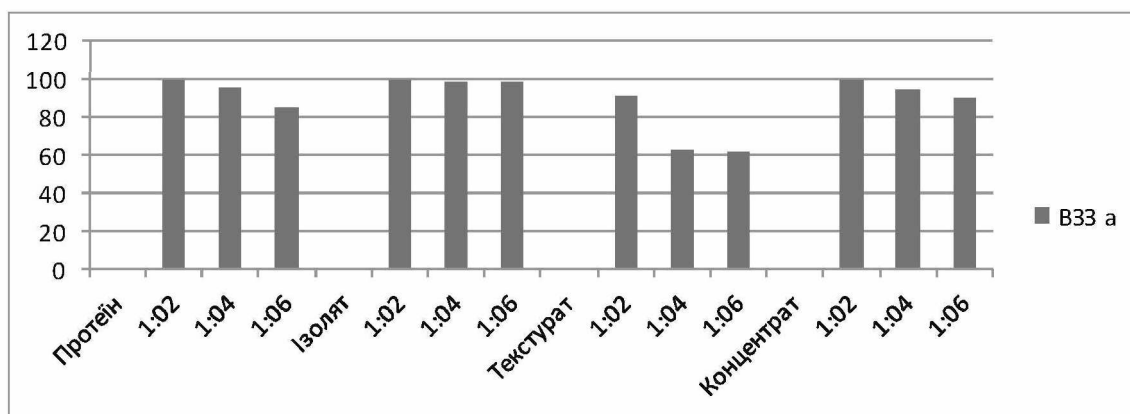


Рис. 2. Залежність показника  $\text{VЗЗ}_a$  білкових препаратів від ступеня гідратації після внесення кремнезему.

Представлені білкові препарати здебільшого використовують у виготовленні варених ковбас та сосисок, технологія яких передбачає термооброблення до температури в центрі продукту  $71 \pm 1$  °C. З огляду на це досліджено зміни показника  $\text{VЗЗ}_a$  після термічного оброблення гідратованих білкових препаратів без кремнезему та з додаванням цієї речовини у кількості 0,3 % до маси гелю, що моделює процес теплового оброблення варених ковбас.

Результати досліджень показника  $\text{VЗЗ}_a$  гідратованих білків після термооброблення свідчать, що внесення кремнезему на соєвий концентрат та ізолят у тій самій кількості сприяє зростанню показника  $\text{VЗЗ}_a$  на 6,3 % і майже вдвічі більше за середнє значення для гідратованого білка без термооброблення. Це доводить доцільність внесення харчової добавки E551 на соєві білкові препарати.

Залежність ефективної в'язкості від маси вантажу для гідратованих білкових препаратів концентрат, ізолят та протеїн без внесення кремнезему та з кремнеземом наведено на рисунку 3.

Графічна залежність вказує на те, що ефективна в'язкість білкових препаратів з кремнеземом порівняно з гідратованими білками без кремнезему збільшується. Це свідчить про достовірний вплив добавки E551 на СМВ гідратованих білків.

Значення показників стабільності емульсії (СЕ) та емульгувальної здатності (ЕЗ) для ізоляту і концентрату свідчать про підвищення цих показників у зразках з кремнеземом за гідратації 1:4 та 1:6 на 6 і 9 % відповідно. Для протеїну, навпаки, у разі внесення кремнезему показники СЕ та ЕЗ зменшуються, продукт розшаровується. Це обумовлено руйнуванням системи білок-жир:вода, що пов'язано, на наш погляд, зі специфічним хімічним складом препарату. Протеїн не є власне чистим білковим препаратом і містить у собі інші типи загущувачів, які мають синергезис відносно  $\text{SiO}_2$ .

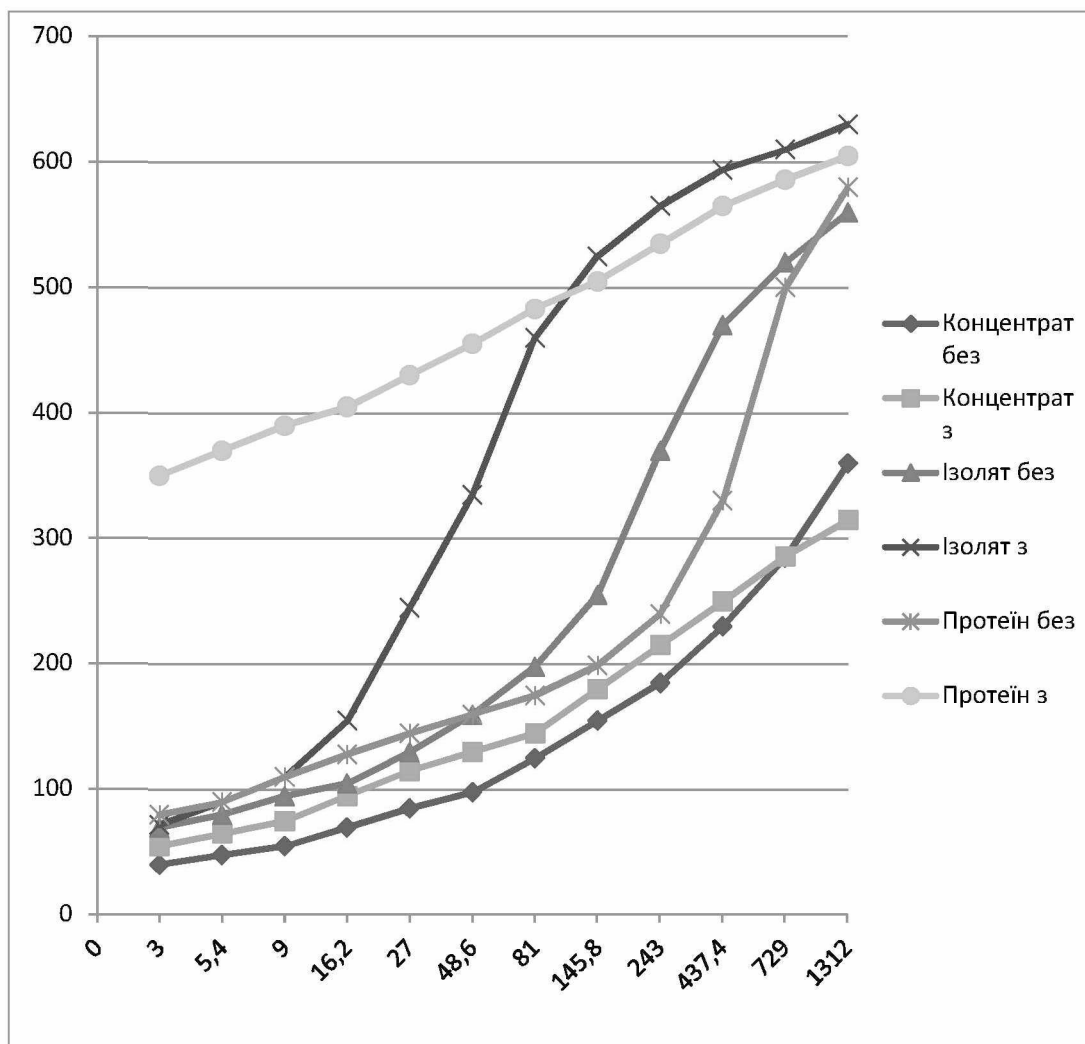


Рис. 3. Залежність ефективної в'язкості від маси вантажу для гідратованих білкових препаратів.

**Висновок.** Вивчення функціональних властивостей білкових препаратів рослинного походження соєвого ізоляту "Pro-Vo 500 U", соєвого концентрату "Pro-Vo КМ", соєвого текстурату "Pro-Vo Тех PU 35" і соєвого протеїну GS8100 показало, що найвищі ФТП мають соєвий ізолят "Pro-Vo 500 U" та соєвий концентрат "Pro-Vo КМ", які є синергістами з харчовою добавкою E551. Подальша робота у напрямі формування харчових композицій з вищими ФТП для м'ясосумісних продуктів проводиться з використанням кремнезему ( $\text{SiO}_2$ ) і соєвих концентратів та соєвих ізолятів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Reichert J.E. The use of soy proteins in meat products // *Flisheheret*. – 2006. – №8. – P. 3–4.
2. Wang Y. Synthesis of raspberry-like  $\text{SiO}_2$ /polystyrene nanocomposite particles via miniemulsion polymerization / Wang Y., Xu H., Gu H. // *J. Nanosci. Nanotechnol.* – 2009. – Vol.9, Iss.2. – P.1571-1576.
3. Кишенько І.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Лабораторний практикум: навч. посібник / І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров. – К.: НУХТ, 2010. – С. 367.

#### REFERENCES

1. Reichert J.E. The use of soy proteins in meat products // *Flisheheret*. – 2006. – №8. – P. 3–4.
2. Wang Y. Synthesis of raspberry-like  $\text{SiO}_2$ /polystyrene nanocomposite particles via miniemulsion polymerization / Wang Y., Xu H., Gu H. // *J. Nanosci. Nanotechnol.* – 2009. – Vol.9, Iss.2. – P.1571-1576.
3. Kyshen'ko I.I. Tehnologija m'jasa i m'jasoproduktiv. Laboratornyj praktykum: navch. posibnyk / I.I. Kyshen'ko, V.M. Starchova, G.I. Goncharov. – K.: NUHT, 2010. – S. 367.

**Влияние нанокompозита на функциональные показатели белковых препаратов растительного происхождения**  
**С.В. Иванов, В.Н. Пасичный, И.М. Страшинский, О.П. Фурсик**

В технологии мясопродуктов широко используют белки растительного и животного происхождения. Белки, дополнительно внесены в мясную фаршевую систему, положительно влияют на нее и стабилизируют ее.

Для исследований использовали следующие белковые препараты растительного происхождения: соевый изолят "Pro-Vo 500 U"; соевый концентрат "Pro-Vo KM"; соевый текстурат "Pro-Vo Tex PU 35" и соевый протеин GS8100. Для белковых препаратов были выбраны следующие гидромодули – 1:2, 1:4, 1:6.

Доказано улучшение функционально-технологических показателей и структурно-механических свойств путем использования нанокompозита.

**Ключевые слова:** белковые препараты, кремнезем, функциональные показатели, структурно-механические свойства, термическая обработка.

*Надійшла 13.10.2014.*

ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| <b>Бомко В.С.</b> Вплив різних рівнів сирого протеїну і критичних амінокислот на молочну продуктивність та відтворні показники високопродуктивних корів.....   | 5  |
| <b>Мельниченко О. М., Веред П. І., Харчишин В. М., Злочевський М. В.</b> Профілактика аліментарної анемії поросят вітчизняними та імпорнтними антианемічними препаратами.....  | 10 |
| <b>Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Цай В.П., Кот А.Н., Глинкова А.М., Шнитко Е.А.</b> Влияние фракционного состава протеина на рост и спермопродукцию ремонтных бычков.....   | 13 |
| <b>Цай В.П., Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Петрова И.А., Сапсалева Т.Л.</b> «ИПАН» – кормовая добавка биологически активных веществ, ее безвредность и влияние на качество мяса бычков.....                                       | 17 |
| <b>Титаренко І.В., Даниленко В.П., Буштрук М.В., Старостенко І.С.</b> Оцінка та відбір молочної худоби за відтворною здатністю.....  | 21 |
| <b>Маршалюк В. А., Бомко В. С.</b> Баланс мінеральних речовин у свиней на відгодівлі за дії змішанолігандного комплексу Цинку.....   | 26 |
| <b>Півторак Я.І., Міхур Н.І.</b> Інтенсивність росту відгодівельних бугайців залежно від віку та рівня енергетичного живлення.....   | 31 |
| <b>Ставецька Р.В., Піотрович Н.А.</b> Ефективність використання кнурів залежно від їх генотипу та віку.....  | 36 |
| <b>Даниленко В.П., Бомко В.С.</b> Обмін Цинку у високопродуктивних корів у перші 100 днів лактації за згодовування змішанолігандного комплексу цього мікроелемента.....  | 40 |
| <b>Семчук І.Я., Півторак Я.І., Дутка В.Р.</b> Організація нормованої годівлі та спрямованого вирощування ремонтних телиць.....   | 43 |
| <b>Пасічний В.М., Геречук А.М., Герасименко М.Ю.</b> Використання каротиномісних білково-жирових емульсій в технології кулінарних напівфабрикатів з м'яса птиці підвищеної харчової цінності.....                              | 46 |
| <b>Polishchuk S., Tsekhmistrenko S., Polishchuk V., Tsekhmistrenko O., Slusarenko A.</b> Breed features of protein metabolism in the boar-sires organism.....  | 49 |
| <b>Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В., Джміль В.І.</b> Оцінка м'яса курчат-бройлерів за умов використання у складі комбікормів біомаси вермикюльтури, збагаченої Йодом.....   | 53 |
| <b>Рубан Н.О., Микитюк В.В.</b> Вплив фосфоліпідів у складі кормових добавок з лецитином на перетравність поживних речовин молодяку гусей.....   | 57 |
| <b>Гончар А.О.</b> Продуктивні та відтворні якості голштинських високопродуктивних корів другої лактації.....  | 60 |
| <b>Цехмістренко С.І., Федорченко М.М.</b> Активність каталази і вміст церулоплазміну у плазмі крові та печінці різних порід кролів.....  | 64 |
| <b>Чернявський О.О., Бабенко С.П., Сломчинський М.М.</b> Біохімічні показники крові свиней за комплексної дії пробіотику з ферментним препаратом.....  | 68 |
| <b>Хавтуріна А.В., Бомко В.С.</b> Ефективність згодовування мікроелементів органічного походження голштинським коровам.....  | 72 |
| <b>Іванов С.В., Пасічний В.М., Страшинський І.М., Фурсік О.П.</b> Вплив нанокompозиту на функціональні показники білкових препаратів рослинного походження.....  | 74 |
| <b>Kosyanenko O.M.</b> Productivity of rabbits and balance of calcium and phosphorus in their body by feeding different sources of selenium.....   | 78 |
| <b>Болоховський В.В., Мельниченко О.М.</b> Продуктивність свиней на відгодівлі за використання Мацерази-БТУ.....   | 82 |
| <b>Закусилов М.П., Папеля О.А.</b> Усовершенствование методики раннего отъема ягнят с применением иммуномодулятора «КАФИ».....   | 85 |
| <b>Скиба В.В., Герасименко В.Ю.</b> Залежність концентрації <sup>137</sup> Cs та <sup>90</sup> Sr у воді від рівня радіонуклідного забруднення донних відкладень рибоводних ставів Таращанського району Київської області..... | 88 |
| <b>Koberska V., Tsekhmistrenko S.</b> Phospholipids content in bull sperm under the influence of L-carnitine.....  | 92 |
| <b>Орішук О.С.</b> Кормова добавка “ВАМЖК” та її вплив на обмін речовин курей-несучок.....   | 97 |