

УДК 637.65:637.521.4

**М.П. Головка**, д-р техн. наук, проф.

**Т.Л. Колесник**, канд. техн. наук, доц.

**А.О. Колесник**, канд. техн. наук, доц.

## **ВИВЧЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ, ЩО МІСТЯТЬ МІНЕРАЛЬНИЙ КІСТКОВИЙ ЗБАГАЧУВАЧ**

*Досліджено мікроструктуру пастоподібної добавки із харчової кістки у вигляді НКХ та мікроструктуру м'ясних січених виробів, що містять НКХ-пасту та НКХ-порошок. Доведено, що м'ясні січені вироби, у рецептуру яких входить кістковий мінеральний збагачувач, мають однорідну консистенцію з високим ступенем органічного взаємозв'язку структурних компонентів.*

*Исследована микроструктура пастообразной добавки из пищевой кости в виде ПКП и микроструктура мясных рубленых изделий, содержащих ПКП-пасту и ПКП-порошок. Доказано, что мясные рубленые изделия, в рецептуру которых входит костный минеральный обогатитель, имеют однородную консистенцию с высокой степенью органической взаимосвязи структурных компонентов.*

*The microstructure of the paste-like additive from food bones in the form of FBS and the microstructure of the minced meat products containing FBS-paste and FBS-powder were researched. It is proved that the chopped meat products with use of bone mineral enrichment in the recipe have smooth consistency with high degree of organic correlation of structural components.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Упровадження нових сучасних технологій рафінованих харчових продуктів протирічить головній тезі теорії раціонального харчування відносно компенсаторної функції їжі. На фоні цього набувають поширення аліментарно-залежні стани людини, коли причиною відхилень організму від фізіологічної норми є відсутність або відносний дефіцит того чи іншого есенціального нутрієнта. Тому розширення асортименту продуктів харчування із залученням ресурсозберігаючих технологій шляхом наукового обґрунтування та розробки технологій продуктів харчування, збагачених на сполуки кальцію, є актуальним.

Природно, у переважній більшості продуктів харчування тваринного походження міститься значна кількість сполук фосфору, які в декілька разів перевищують вміст кальцію. Ще однією перешкодою на шляху засвоєння кальцію організмом людини з їжі є широке впровадження в технології продуктів харчування фосфатів.

Результати досліджень останніх років провідних учених-фізіологів доводять необхідність коригування класичного співвідношення Са:Р на користь кальцію.

Багатим джерелом біоорганічних сполук кальцію є харчова кістка (ГОСТ 16147), що накопичується в значній кількості на м'ясопереробних підприємствах та закладах ресторанного господарства, але через її специфічно високу міцність як опорної тканини практично не використовується як джерело сполук кальцію в раціоні харчування.

Виходячи з цього, актуальною науковою проблемою є теоретичне обґрунтування та розробка технології переробки харчової кістки в їжу і розробка на цій підставі технологій продуктів харчування, збагачених на остеокальцій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розроблений науковцями ХДУХТ напівфабрикат кістковий харчовий (НКХ) у вигляді порошку та пасти (ТУ У 15.1–01566330–159–2004) отримали зі збірної харчової кістки забійних тварин у відповідно до ГОСТ 16147–88.

З використанням НКХ було створено технологію та низку рецептур м'ясних січених виробів, збагачених на біоорганічний кальцій харчової кістки.

Для дослідження якості розроблених виробів велике значення має мікроструктурний аналіз разом із іншими фізико-хімічними методами експертизи виробів.

Мікроструктурний гістологічний аналіз дозволяє оцінити санітарну доброякісність сировини, прогнозувати його технологічні властивості, встановлювати співвідношення компонентів рецептури, виявляти в м'ясних продуктах малоцінні добавки, визначати ступінь подрібнення рецептурних компонентів фаршу [1–3].

**Мета та завдання статті.** Метою статті є оцінка консистенції м'ясних січених виробів, що містять кістковий мінеральний збагачувач у вигляді напівфабрикату кісткового харчового методом мікроструктурного гістологічного аналізу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Було розроблено технологію та рецептурний склад натуральних м'ясних січених виробів (шніцеля «Харківського», біфштекса «Вітаост», тефтелів збагачених «Особливих») та січених м'ясних виробів із додаванням хліба (котлет «Здоров'я», биточків «По-слобожанськи», зраз січених «Студентських»), що збагачені на біоорганічні сполуки кальцію шляхом введення напівфабрикату кісткового харчового (НКХ) у вигляді пасти або порошку в м'ясну систему.

Для виробництва м'ясних січених виробів використовували котлетне м'ясо яловичини, яке містить як жинову так і сполучну

тканини не більш ніж 10%, з рН 5,6...6,0, що сприяє переходу частини кальцію НКХ у іонну форму. Раціональна кількість НКХ, що вносились у м'ясну систему замість м'яса яловичини складала 10% пастоподібного та 7% – порошкоподібного.

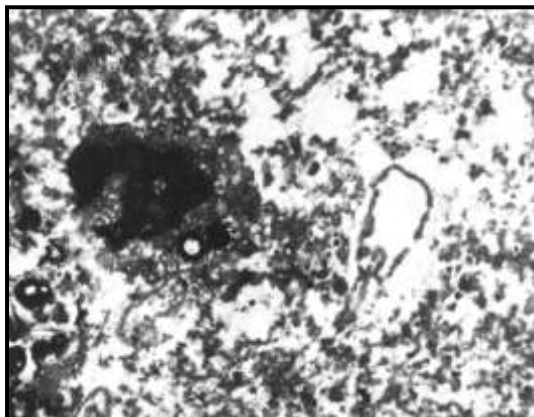
За органолептичними показниками пастоподібна маса НКХ має однорідну консистенцію. Розмір часточок пастоподібної маси не виходить за межі органолептичного порогу чутливості рецепторів, що становить не більше  $5 \cdot 10^{-5}$  м, а для порошкоподібної –  $10 \cdot 10^{-5}$  м (що визначали ситовим методом). Становило інтерес дослідити мікроскопічну структуру пастоподібної маси за методикою Фурста з використанням мікроскопу МБІ-3. Дані органолептичної характеристики продукту підтверджуються результатами електронно-мікроскопічної структури пастоподібної маси (рис. 1).

Рис. 1 демонструє скупчення сполук кальцію, які органічно оточені білковою масою у вигляді глютину та щільно контактують із жировими елементами, що й утворює однорідну функціональну систему білок-кальцій-жир.

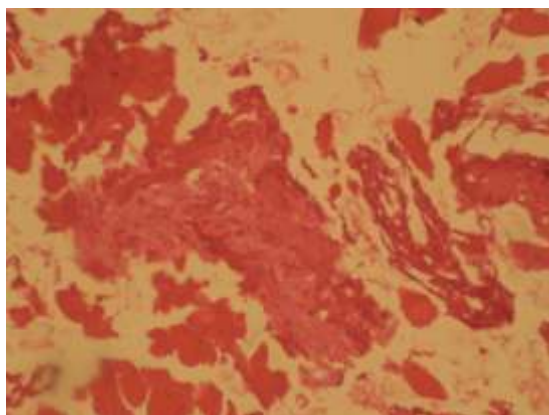
Дослідження хімічного складу НКХ показало, що НКХ-паста містить (%)  $15,0 \pm 0,1$  кальцію та  $4,0 \pm 0,1$  – фосфору, а НКХ-порошок –  $21,7 \pm 0,1$  і  $5,8 \pm 0,1$  відповідно. Характерно, що вміст кальцію перевищує вміст фосфору у 3,9 рази. Це зумовило доцільність використання НКХ для збагачення м'ясних січених виробів на сполуки кальцію.

Для оцінки якості модельних м'ясних січених виробів, вироблених із використанням НКХ-пасти або НКХ-порошку, були проведені мікроструктурні дослідження [4], результати яких наведені на рисунках 2–7.

Мікроструктурні дослідження контрольного зразка (рис. 2) дозволили робити висновки про складові частини фаршу. Фарш являв собою аморфну масу, в якій знаходяться порізно подрібнені пучки м'язової тканини, окремі м'язові волокна і фрагменти м'язових волокон розміром 30...80 мкм [5]. Сполучна тканина (колаген) не зазнавала істотних змін і являла собою пухкі включення в аморфну масу і в обривки м'язової тканини. Жирові клітини розміром 120...160 мкм [5] перетворились у краплі. Видимі круглі, овальні або неправильної форми вільні простори були повітряними бульбашками, які утворилися при перемішуванні фаршу.

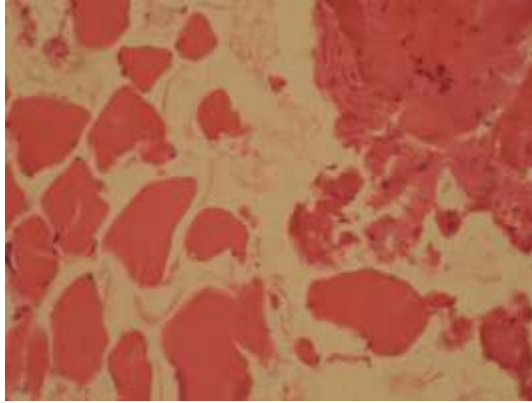


**Рисунок 1 – Електронно-мікроскопічна структура пастоподібної кісткової маси – НКХ (збільшення  $\times 10^4$ )**



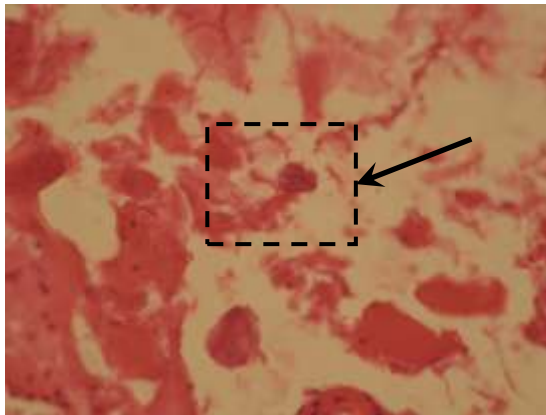
**Рисунок 2 – Мікроструктура контрольного зразка (збільшення  $\times 240$  разів)**

На гістологічному зрізі фаршу зі збільшенням у 480 разів (рис. 3) виявлялися конгломерати, утворені м'язовими волокнами із зруйнованою сарколемою, характерні для фаршу, виготовленого з дефростованого м'яса.



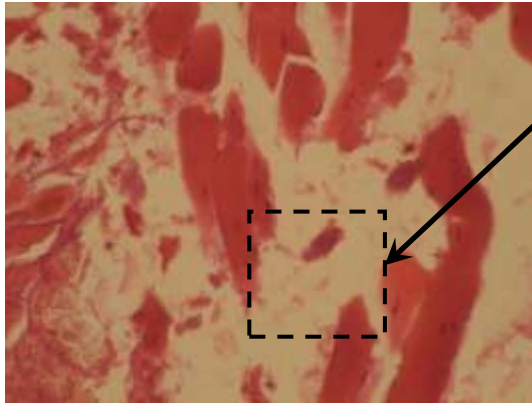
**Рисунок 3 – Мікроструктура контрольного зразка  
(збільшення  $\times 480$  разів)**

У фарші дослідного зразка, що містить 10% НКХ-пасти (рис. 4), чітко видно елементи м'ясного фаршу і наповнювача, серед яких знаходяться частинки овальної та округлої форм НКХ-пасти, що адсорбували на своїй поверхні саркоплазматичні білки. Виникнення просторової структурної сітки відбувається в результаті дії коагуляційних контактів між частинками НКХ і волокнами фаршу, які співрозмірні з окремими волокнами м'язової тканини в полідисперсній системі.



**Рисунок 4 – Мікроструктура дослідного зразка з НКХ-пастою  
(збільшення  $\times 240$ )**

У мікροструктурі цього ж зразка із збільшенням у 480 разів (рис. 5), спостерігається більше збільшення між елементами м'язових волокон, які стикаються з частинками НКХ-пасти. Видно глобуліни і саркоплазматичні білки, які добре адсорбуються на поверхні частинок НКХ-пасти.

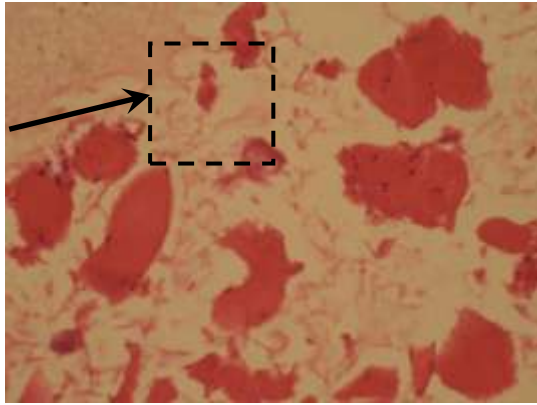


**Рисунок 5 – Мікροструктура дослідного зразка з НКХ-пастою (збільшення  $\times 480$ )**

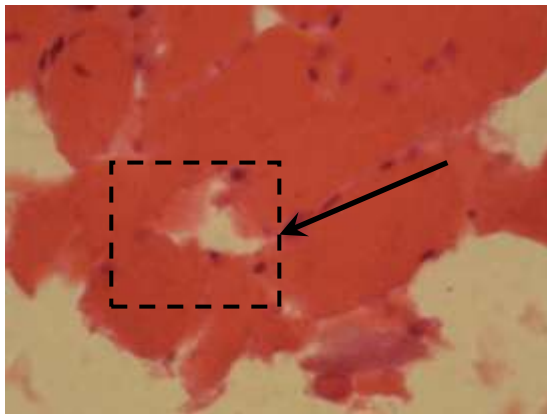
На гістологічному зрізі фаршу, виробленого із вмістом 7% НКХ-порошку (рис. 6), крім м'язових волокон, у більшості яких збереглася поперечна смугастість і структура ядер, чітко видно інгредієнти, зумовлені рецептурою конкретного зразка – частинки НКХ-порошку (стрілка на рисунку), на поверхні яких адсорбовані саркоплазматичні білки (м'ясний сік – білок). Це приводить до збільшення щільно зв'язаної води і, отже, до більш щільної структури фаршу порівняно з контролем.

У разі збільшення гістологічного зрізу цього ж зразка в 480 разів, у мікροструктурі спостерігається лише більше збільшення між фрагментами м'язових волокон, які знаходяться в контакті з частками НКХ-порошку. На рис. 7 добре видно глобуліни і саркоплазматичні білки, які адсорбовані на поверхні частинок НКХ.

Отримані результати за мікροструктурою м'ясних січених виробів, що містять НКХ, добре корелювали з органолептичною оцінкою виробів за показником консистенції, що характеризувалася, як однорідна, ніжна, соковита [6].



**Рисунок 6 – Мікроструктура дослідного зразка з НКХ-порошком (збільшення  $\times 240$  разів)**



**Рисунок 7 – Мікроструктура дослідного зразка з НКХ-порошком (збільшення  $\times 480$  разів)**

**Висновки.** Таким чином, отримані результати за мікроструктурою січених м'ясних виробів, свідчать про те, що введення 7% порошкоподібного або 10% пастоподібного НКХ щодо м'ясної сировини, забезпечує отримання стабільного м'ясного фаршу щільної компоновки з високим ступенем органічного взаємозв'язку структурних компонентів, в якому більш міцно утримується волога, в тому числі, за рахунок активних сорбційних властивостей НКХ-порошку, що підтверджує попередньо отримані дані за вологозв'язуючою та вологоутримуючою здатністю виробів із НКХ.

### Список літератури

1. Микроструктурные изменения свинины при биотехнологических воздействиях / Т. Г. Кузнецова [и др.] // Мясная индустрия. – 2001. – № 6. – С. 12–17.
2. Хвьяля С. И. Научно-методические рекомендации по микроструктурному анализу мяса и мясных продуктов / С. И. Хвьяля. – М. : ВНИИМП, 2002. – 42 с.
3. Влияние соевого изолята на микроструктуру фаршевых мясных продуктов / В. И. Криштофович [и др.] // Мясная индустрия. – 2002. – № 6. – С. 28–31.
4. Тиняков Г. Г. Гистология мясопромышленных животных / Г. Г. Тиняков. – М. : Пищевая промышленность, 1980. – 416 с.
5. Рогов И. А. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов / И. А. Рогов, А. В. Горбатов, В. Я. Свинцов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 319 с.
6. Колесник Т. Л. Товарознавча експертиза м'ясних сичених виробів, збагачених біоорганічним кальцієм / Т. Л. Колесник, А. О. Колесник // Прогресивні техніка і технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ. – 2009. – Вип. 1 (9). – С. 132–139.

Отримано 30.03.2012.ХДУХТ, Харків.

© М.П. Головка, Т.Л. Колесник, А.О. Колесник, 2012.

УДК 687:658.628

**В.О. Захаренко**, д-р техн. наук, проф.

**О.С. Павленко**, студ.

### АНАЛІЗ СВІТОВОГО РИНКУ ВЗУТТЯ ТА РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОФІЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАТУРАЛЬНОЇ ШКІРИ

*Проведено дослідження світового ринку випуску взуття, теоретично розглянуто кінетику просочування натуральної шкіри водою та розроблено метод визначення її змочування.*

*Проведено исследование мирового рынка выпуска обуви, теоретически рассмотрена кинетика пропитки натуральной кожи водой и разработан метод определения ее смачивания.*

*World market of issue of shoe research is conducted, in theory kinetics of saturating with of natural skin water is considered and the method of determination of its moistening is developed.*