

УДК 637.52:681.542.4:664.4

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НКХ ТА ЕЛАМІНУ НА ФОРМИ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ В ПАШТЕТАХ КАЛОРИМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ

**Г.І. Дюкарева**

Кандидат технічних наук, доцент, завідувача кафедрою  
Кафедра товарознавства в митній справі\*  
Контактний тел.: 8 (057) 349-45-60

**Т.М. Головко**

Аспірант, асистент  
Кафедра товарознавства в митній справі\*  
Контактний тел.: 8 (057) 349-45-60

**А.О. Пак**

Кандидат технічних наук, старший викладач  
\*Кафедра енергетики та фізики\*  
Контактний тел.: 8 (057) 349-45-00

**М.Л. Серік**

Кандидат технічних наук, старший викладач  
Кафедра гігієни харчування та мікробіології\*  
Контактний тел.: 8 (057) 349-45-62

\*Харківський державний університет харчування та  
торгівлі  
вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051

*У статті наведено результати дослідження форм зв'язку вологи в м'ясних і печінкових паштетах із додаванням НКХ та еламіну шляхом визначення кількості вимороженої і невимороженої вологи калориметричним методом*

*Ключові слова: паштети, напівфабрикат кістковий харчовий, еламін, біоорганічні сполуки кальцію та йоду, калориметрія, вільна та зв'язана волога*

*В статье приведены результаты исследования форм связи влаги в мясных и печеночных паштетах с добавлением НКХ и эламина путем определения количества вымороженной и невымороженной влаги калориметрическим методом*

*Ключевые слова: паштеты, полуфабрикат костный пищевой, эламин, биоорганические соединения кальция и йода, калориметрия, свободная и связанная влага*

*In the article the results of research of forms of moisture are resulted in meats and liver pates with addition of IBFP and elamin by determination of amount of frozen and not frozen moisture by a calorimetry method*

*Keywords: pates, intermediate bone food product, elamin, bioorganic compounds of calcium and iodine, calorimetry, free and not free moisture*

## Вступ

Одним з головних завдань сучасної науки про харчування є забезпечення раціонів споживачів всіма незамінними нутрієнтами. Проблема загострюється через погіршення екологічної ситуації, зміну умов життєдіяльності. Крім того, вітчизняний ринок продовольчих товарів насичений продуктами харчування з низькою біологічною та харчовою цінністю. З цього приводу доцільним є створення нових продуктів харчування, збагачених на незамінні дефіцитні нутрієнти [1, 2].

Одними з найбільш дефіцитних мінеральних елементів у харчуванні населення України є йод, кальцій, залізо, селен та інші [2].

## Постановка проблеми у загальному вигляді

Україна традиційно ендемічний регіон відносно дефіциту йоду. Як наслідок цього у структурі патології метаболічного походження значний відсоток припадає на такі тяжкі хвороби, як ендемічний зоб, низькорослість, глухонімота, порушення розумової діяльності дітей та дорослих [3].

Найбільша питома вага в організмі, серед мінеральних речовин, належить кальцію. Загальна його кількість в організмі людини складає близько 1%. Він входить до складу не лише кісток та зубів, а і до складу біологічних рідин і біологічних мембран і відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні

повноцінного життя організму. Мінеральний кальцій неорганічного походження погано засвоюється організмом людини та може виконувати функцію лише підтримання певного рівня кальцію в крові. Тому важливим є пошук джерел органічних сполук кальцію та збагачення ними продуктів харчування масового споживання [2].

Питання засвоєння йоду організмом людини також пов'язано з низкою проблем. Йод засвоюється організмом лише в стані катіону, саме в такій формі він може утворювати комплекси з органічними сполуками, зокрема білками. Проте в продуктах харчування він знаходиться в основному в стані неорганічних сполук, що у більшості випадків відповідає його аніонній хімічній формі. Саме тому однією з основних функцій щитовидної залози організму людини є перетворення йоду з аніонного до катіонного стану з подальшим утворенням йодорганічних сполук, необхідних людині для нормального перебігу біологічних процесів. Враховуючи поширення порушень функції щитовидної залози серед населення України дане перетворення йоду не завжди може відбуватися, що призводить до неможливості засвоєння організмом мінеральних сполук йоду [3, 4].

Все вищевикладене свідчить про актуальність пошуку харчових джерел органічних сполук йоду і кальцію та їх використання при виготовленні продуктів харчування оздоровчого призначення [4, 5]. Паштетна продукція через свою високу популярність серед населення може допомогти у вирішенні проблеми здорового харчування.

З цього приводу, спеціалістами ХДУХТ запропоновані нові види паштетної продукції, що виробляється з використанням напівфабрикату кісткового харчового (НКХ) в якості джерела біоорганічних сполук кальцію та еламіну, в якості джерела органічного йоду. Встановлено, що найбільш раціональним є використання в складі паштетів 10 % НКХ відносно м'ясної сировини та 1% еламіну відносно кількості паштетної маси.

Встановлено, що разом із збагаченням паштетної продукції сполуками кальцію та йоду ці добавки значним чином впливають на споживчі характеристики продукції.

Встановлено, що додавання НКХ та еламіну призводить до збільшення волоутримуючої здатності (ВУЗ) паштетів. Це покращує їхні структурно-механічні характеристики, позитивно впливає на мікробіологічну стабільність продукції тощо. Однак ВУЗ не дає об'єктивної характеристики форм зв'язку вологи в паштетах.

#### Мета дослідження

З цього приводу метою статті є дослідження форм зв'язку вологи в м'ясних і печінкових паштетах із додаванням НКХ та еламіну шляхом визначення кількості вимороженої і невимороженої вологи калориметричним методом.

Об'єктами дослідження були печінкові та м'ясні паштети, що виготовлені за традиційною технологією та з використанням НКХ й еламіну.

#### Виклад основного матеріалу статті

Кількість вимороженої та невимороженої вологи визначення калориметричним методом [6]. Ідея калориметричного методу полягає у вимірюванні кількості теплоти, яка виділяється під час кристалізації вільної вологи в харчовій сировині. Визначення кількості теплоти проводиться шляхом вимірювання сигналу диференціальної термопары, яка реєструє зміну температури потоку холодного повітря, що омиває вологий матеріал. Теорія методу заснована на рівнянні теплового балансу:

$$\int_0^{\tau} cL\rho(t_{\text{вих}} - t_{\text{вх}})d\tau = (c_{\text{в}}m_{\text{св.в}} + c_{\text{о}}m_{\text{о}})\Delta T_1 + m_{\text{в.л.в}}(c_{\text{в}}\Delta T_2 + c_{\text{л}}\Delta T_3) + gm_{\text{в.л.в}} \quad (1)$$

де  $c$  – питома теплоємність хладагенту (повітря), Дж/(кг·К);  $L$  – об'ємна витрата хладагенту, м<sup>3</sup>/с;  $\rho$  – щільність хладагенту, кг/м<sup>3</sup>;  $t_{\text{вих}}$  – температура на виході калориметру, К;  $t_{\text{вх}}$  – температура на вході калориметру, К;  $c_{\text{в}}$  – питома теплоємність води, Дж/(кг·К);  $m_{\text{св.в}}$  – маса зв'язаної вологи, кг;  $c_{\text{о}}$  – питома теплоємність сухої речовини, Дж/(кг·К);  $m_{\text{о}}$  – маса сухої речовини, кг;  $m_{\text{в.л.в}}$  – маса вільної вологи;  $c_{\text{л}}$  – питома теплоємність льоду, Дж/(кг·К);  $g$  – питома теплота плавлення льоду, Дж/кг.

$$\Delta T_1 = T_0 - T_{\text{к}}, \quad \Delta T_2 = T_0 - 273, \quad \Delta T_3 = 273 - T_{\text{к}} \quad (2)$$

де  $T_0$  – початкова температура зразка, К;  $T_{\text{к}}$  – кінцева температура зразка, К.

Значення цих температур визначаються за допомогою термопары, спай якої розміщений в зразок. Досліджуваний зразок охолоджувався до температури -12°C.

На рис. 1 представлена типова крива, що одержується при охолодженні вологого зразка.

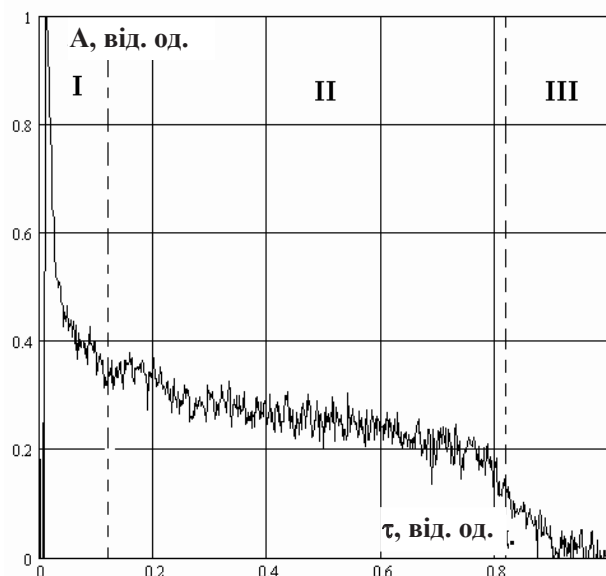


Рис. 1. Типова крива, що одержується калориметричним методом.

Площа під першою ділянкою кривої пропорційна кількості теплоти, яка виділяється при охолодженні зразка до температури кристалізації вільної во-

логи. Площа під другою ділянкою : кількості теплоти, яка виділяється при кристалізації вільної вологи; під третім : кількості теплоти, що виділяється при охолодженні сухих речовин, льоду і зв'язаної вологи до кінцевої температури калориметра.

Метою наступного етапу досліджень було вивчення форм зв'язку вологи в м'ясних і печінкових паштетах з додаванням НКХ та еламіну шляхом визначення кількості вимороженої і невимороженої вологи калориметричним методом. Дослідження проводили за допомогою оригінальної методики, розробленої у ХДУХТ [6]. У таблиці 1 представлені значення кількості вимороженої і невимороженої вологи одержані калориметричним методом для досліджуваних зразків.

**Таблиця 1**

**Кількість вимороженої та невимороженої вологи у паштетах**

Зразок	Кількість невимороженої вологи, від.од.	Кількість вимороженої вологи, від. од.
Свіжовиготовлені		
Печінковий паштет (контроль)	0,47	0,53
Печінковий паштет з НКХ та еламіном	0,52	0,48
М'ясний паштет (контроль)	0,49	0,51
М'ясний паштет з НКХ та еламіном	0,54	0,46
Після зберігання ( τ = 20 діб; t = +1...+4°C)		
Печінковий паштет (контроль)	0,34	0,66
Печінковий паштет з НКХ та еламіном	0,46	0,54
М'ясний паштет (контроль)	0,36	0,64
М'ясний паштет з НКХ та еламіном	0,45	0,55

З даних таблиці видно, що зразки, що виготовлені з використанням НКХ та еламіну характеризуються більшою кількістю невимороженої вологи в порівнянні з контрольними виробами, що свідчить про більш щільний зв'язок вологи у розробленій продукції.

Разом з цим, після зберігання спостерігається зменшення кількості невимороженої вологи. Це по-

яснюється розвитком ретроградаційних процесів, що викликають ущільнення структури паштету та синезривом вологи. Як видно з даних таблиці кінетика зменшення кількості невимороженої вологи у дослідних зразках є менш інтенсивною. Якщо у дослідних зразках після зберігання при температурі +1...+4°C протягом 20 діб зменшення кількості невимороженої вологи становило близько 0,13 відносних одиниць, то у розробленої продукції з НКХ та еламіном зменшення кількості зв'язаної вологи становило 0,06...0,09 відносних одиниць.

Таким чином, встановлений позитивний вплив НКХ та еламіну на вологозв'язуючі властивості готових паштетів та забезпечення стабільності даних характеристик при зберіганні. Це забезпечує кращу стабільність структурно-механічних характеристик та мікробіологічну стабільність готової паштетної продукції в порівнянні із виробами, що виготовлені за традиційною технологією.

**Література**

1. Хлебников В. И. Продовольственные проблемы в мире и будущее человечества [Текст] / В. И. Хлебников // Технология товаров. – 2000. – № 3. – С. 24–31.
2. Спиричев Б. Б. Коррекция дефицита микроэлементов в России – опыт и перспектива [Текст] / Б. Б. Спиричев // Пищевая промышленность. – 2000. – № 4. – С. 57–59.
3. Харчування людини і сучасне довілля: теорія і практика [Текст] / М. І. Пересічний, В. Н. Корзун, М. Ф. Кравченко, О. М. Григоренко. – К.: КНТЕУ, 2003. – 526 с.
4. Тутельянц В. А. Коррекция микронутриентного дефицита – важнейший аспект концепции здорового питания населения России [Текст] / В. А. Тутельянц, В. Б. Спиричев, Д. А. Шатнюк // Вопросы питания. – 1999. – №1. – С. 3.
5. Кочеткова А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания [Текст] / А. А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – №3. – С. 57–59.
6. Погожих Н. И. Способ определения свободной и связанной влаги [Текст] / Н. И. Погожих, В. А. Потапов, А. О. Пак // Научный вестник Полтавского университета споживчої кооперації України. Серія «Технічні науки». – 2004. – № 2(13). – С. 44–48.