

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ  
НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ  
ТВАРИННИХ БІЛКІВ ФІРМИ SCANFLAVOUR**

**Н.В. Камсуліна, О.Б. Дроменко, Д.А. Городажев**

*Наведено результати аналітичних та практичних досліджень функціонально-технологічних властивостей тваринних білків фірми Scanflavour під дією технологічних чинників. Розроблено рекомендації з їх практичного застосування в технологіях різних видів м'ясопродуктів.*

**Ключові слова:** тваринні білки, функціонально-технологічні властивості, драгли, теплова обробка, м'ясопродукти.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВ ФИРМЫ SCANFLAVOUR**

**Н.В. Камсулина, Е.Б. Дроменко, Д.А. Городажев**

*Представлены результаты аналитических и практических исследований функционально-технологических свойств животных белков фирмы Scanflavour под действием технологических факторов. Разработаны рекомендации по их практическому применению в технологиях различных видов мясопродуктов.*

**Ключевые слова:** Животные белки, функционально-технологические свойства, студни, тепловая обработка, мясопродукты.

**THE RESEARCH OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL  
FACTORS ON THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL  
PROPERTIES OF ANIMAL PROTEINS OF SCANFLAVOUR  
COMPANY**

**N.V. Kamsulina, O.B. Dromenko, D.A. Gorodazhev**

*The article describes the study materials on the market of animal proteins used in the manufacture of various meat products. The expediency of the use of different types of animal proteins in the prescription composition of meat products. Based on the literature review, it was concluded that the subject of research relating to the study of functional and technological properties of animal proteins such as animal protein of Scanflavour company, which is a leading manufacturer of animal protein in the world market, is important. Also the results of research of functional*

*and technological properties of animal proteins of Scanflavour company under the different affect of technological factors underlying recommendations for their practical application in the technologies of various kinds of meat, is presented. The conclusion of the feasibility and cost effectiveness of the use of these types of proteins in the meat products technologies.*

**Keywords:** *animal proteins, functional and technological properties meat products.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Споживання м'ясних продуктів у всьому світі, у тому числі й в Україні, постійно зростає. Проте, протягом декількох останніх років м'ясна галузь зіткнулася з низкою проблем. Однією з них є безпека та екологічність продуктів харчування. Останнім часом у ЗМІ поширюється інформація про скандали, пов'язані з харчовою сировиною й готовими продуктами. Разом із цим, дієтологи стурбовані зростанням серцево-судинних захворювань і рекомендують знижувати споживання тваринних жирів і відповідно м'ясних продуктів.

Крім того, підприємства м'ясної галузі постійно залежать від значного підвищення собівартості продукту за рахунок зростання цін на м'ясну сировину й енергоносії.

Важливим аспектом вирішення проблем м'ясної галузі є підвищення безпеки сировини, зокрема функціональних інгредієнтів. Такі інгредієнти не повинні бути ні харчовими добавками під кодом Е, ні алергенами. Вони не можуть виготовлятися з генетично модифікованої сировини. Їх походження має бути конкретним і визначеним, а процес виробництва повинен відповідати всім вимогам гігієни, безпеки й охорони навколишнього середовища.

Іншим, не менш важливим, аспектом є економічна зацікавленість виробників у використанні інгредієнтів. Їх вартість, функціональність під час використання в рецептурах класичного асортименту виробів, додаткова харчова цінність і, відповідно, остаточна ціна готового продукту повинні успішно конкурувати з м'ясними продуктами, виготовленими за традиційною технологією.

Якщо за наявності всіх описаних властивостей інгредієнт й має прийнятні для виробників органолептичні показники: нейтральний смак, відсутність інтенсивного забарвлення, а також природне походження, то цей інгредієнт може відігравати важливу роль в інноваційних рішеннях під час виробництва м'ясних продуктів.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми та зниження собівартості продукції є використання нових видів білка, який має функціонально-технологічні властивості, аналогічні м'ясній сировині.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Соціально-економічна проблема дефіциту, висока вартість і низька якість м'ясних виробів набула особливого загострення. Аналіз сировинних ресурсів і структури їх переробки свідчить, що така ситуація зумовлена не лише недостатньою продуктивністю тваринницької галузі, але й консерватизмом закладених принципів переробки сировини.

Сучасний рівень розвитку хімії їжі, харчової біотехнології, медичної біології та комп'ютерного моделювання створив умови для виникнення в харчовій галузі принципово нового напрямку – проектування комбінованих продуктів харчування, який характеризується переходом до моделювання якості харчових продуктів, їх соціальної орієнтації, з біологічною та харчовою цінністю, адекватною індивідуальним фізіологічним потребам організму.

Упродовж останніх років учені та спеціалісти різних країн спрямовують свої зусилля на створення комбінованих м'ясопродуктів, які мають традиційні споживчі властивості та характеризуються можливістю використання в них повноцінної м'ясної сировини разом з іншими функціональними речовинами тваринного та рослинного походження. Необхідно також відмітити, що поєднання м'ясної сировини передбачається у першу чергу з дешевими високофункціональними препаратами, отриманими з різних сировинних джерел рослинного та тваринного походження, більшість із яких є побічними продуктами переробки.

Процес повного використання тваринної жирової сировини для харчових цілей стримують багато чинників, у тому числі труднощі і малоефективність у галузі способів та прийомів для покращення їх органолептичних властивостей, модифікації функціонально-технологічних властивостей.

Відомо, що зв'язування води в м'ясі та емульгування жиру є основними проблемами, які виникають під час виробництва посічених м'ясопродуктів. М'ясний фарш – дисперсна система, у якій дисперсною фазою є часточки м'язової, сполучної та жирової тканин, а безперервним дисперсійним середовищем – колоїдний розчин водо- та солерозчинних білків, екстрактивних речовин, низькомолекулярних органічних та неорганічних сполук.

Властивості готового продукту значною мірою визначаються спроможністю фаршу утримувати часточки жиру та води в емульгованому стані. Тому стабільність м'ясної емульсії – одна з найбільш складних проблем під час виготовлення фаршевих продуктів.

Технологічно цю проблему можна вирішити шляхом додавання до рецептури нових функціональних компонентів. Аналіз літературних джерел показує, що на сьогодні особливо ефективними є технологічні процеси виробництва м'ясних продуктів до складу яких входять багатокомпонентні емульсії, суспензії, структуровані композиції, із використанням вторинної білковмісної сировини [4; 5].

Важливим чинником під час створення продуктів на емульсійній основі є медико-біологічний аспект. На думку спеціалістів, найбільш прийнятна форма продуктів лікувально-профілактичного напрямку – емульсії, що зумовлено наступними причинами. У процесі засвоєння жир у травному тракті емульгується, що сприяє збільшенню поверхні контакту його з ферментами, які беруть участь у травленні, і, як наслідок, більш швидкому засвоєнню організмом. Тобто процес емульгування важливий чинник у засвоєнні жиру. Введення жиру у вигляді емульсії дозволяє краще задовольняти потреби організму. Використовуючи як емульгатори білки різного походження, можна задовольнити потребу організму і в пластичних матеріалах. Натуральні харчові продукти, такі як молоко, яєчний жовток, являють собою природні емульсії, що характеризуються високою харчовою цінністю та добрим засвоєнням. Проте, через незбалансованість за вмістом НАК, вітамінів, мікроелементів природні емульсії не задовольняють повністю потреби людей.

З урахуванням вищенаведених матеріалів можна зробити висновки про доцільність вивчення функціонально-технологічних властивостей тваринних білків та їх застосування в продуктах емульсійної структури.

**Мета статті** – дослідження впливу технологічних чинників на функціонально-технологічні властивості тваринних білків фірми «Scanflavour».

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Предметом дослідження були:

- суспензії та гелі білка тваринного за концентрації 5...15%;
- модельні емульсійні системи на основі білка тваринного за вмістом жирової фази 20...70%.

Суспензії білка тваринного отримували шляхом диспергування наважки тваринного білка в питній воді за температури  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  протягом  $(3...4) \times 60$  с. Отриману суспензію перемішували та витримували впродовж  $(10...15) \times 60$  с за температури  $20 \pm 2^\circ \text{C}$ .

Емульсійні системи отримували на лабораторному емульсаторі за частоти обертання робочих ножів  $3000 \text{ об/с}^{-1}$  шляхом уведення олії

соняшникової рафінованої дезодорованої в попередньо гідратований білок.

Показники якості та безпечності білка тваринного (Gelexcel A-95, виробник – фірма «Scanflavour as» Данія) згідно з сертифікатом відповідності наведено в табл.

Таблиця

**Показники якості та безпечності білка тваринного**

Показники	Характеристика чи вміст згідно із сертифікатом відповідності	Характеристика чи вміст згідно із результатами Дослідження
<b>Органолептичні та фізико-хімічні показники</b>		
Зовнішній вигляд	світло-кремовий порошок	світло-кремовий порошок
Розчинність	розчинний у холодній воді	розчиняється у воді за температури від 1 до 20° С
pH 1% розчину	7,0...8,0	7,2±0,1
Розмір частинок	не більше 355 меш	≤ 320 меш
Зола	2,4 г /100 г	2,3 г /100 г
<b>Мікробіологічні показники</b>		
Загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), в 1 г	$2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$
E.Coli, в 5 г	не допускається	не виявлено
Сальмонела, в 25 г	не допускається	не виявлено
Сульфитредуковані клостридії, в 0,1 г	не допускаються	не виявлено
<b>Токсичні елементи</b>		
Свинець	2,0 мг/кг	0,5 мг/кг
Кадмій	0,1 мг/кг	не виявлено
Миш`як	1,0 мг/кг	не виявлено
Ртуть	0,05 мг/кг	не виявлено

Підготовку та дослідження зразків здійснювали на кафедрах технології м'яса та технології харчування ХДУХТ.

Сировина та матеріали, які використовували під час проведення дослідження, за показниками якості та безпечності відповідали вимогам нормативної документації та сертифікатам відповідності фірм-виробників і дозволені для використання в Україні органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я в харчових продуктах.

Стабільність емульсійних систем оцінювали за показниками кінетичної ( $K_{ст}$ ) та агрегативної ( $A_{ст}$ ) стабільності. Зразки емульсій, що досліджувались, піддавали центрифугуванню за  $(3000 \times 60) \text{ с}^{-1}$  протягом  $(10 \times 60) \text{ с}$ , прогріванню протягом  $(20 \times 60) \text{ с}$  за температури всередині зразка  $80^\circ \text{ C}$  та повторному центрифугуванню у вищевказаних режимах [3].

Динамічну в'язкість визначали на віскозиметрі постійних напруг ВПН-02М. Міцність гелів визначали на приладі Валента й відображали в грамах навантаження, яке необхідне для прориву драглів, з урахуванням маси ємності з водою.

Функціонально-технологічні властивості тваринних білків (вологоутримуюча, емульгуюча здатності, термостабільність та ін.) дозволяють використовувати їх за різним цільовим призначенням:

- замість частини основної м'ясної сировини в рецептурах емульгованих м'ясних продуктів;

- у поєднанні з низькосортною м'ясною сировиною з метою поліпшення структури та функціонально-технологічних властивостей м'ясних емульсій, підвищення біологічної цінності готової продукції;

- у поєднанні з жиромісною сировиною (жир-сирець, шпик боківий, пашина, м'ясна обрізь та ін.) для стабілізації функціональних та якісних характеристик м'ясної сировини;

- для поліпшення реологічних та органолептичних властивостей (консистенції, пластичності, соковитості, зовнішнього вигляду), а також із метою запобігання утворення бульонно-жирових набряків та втрат під час термообробки;

- для виробництва високозасвоєваних геродієтичних білкових м'ясних продуктів із пониженим вмістом жиру, холестерину й достатньою енергетичною цінністю;

- із метою зниження затрат на виробництво та підвищення виходу готової продукції.

Функціональні тваринні білки застосовують:

- у сухому вигляді в процесі кутерування м'ясної сировини з наступним внесенням води для гідратації в заданій продукції;

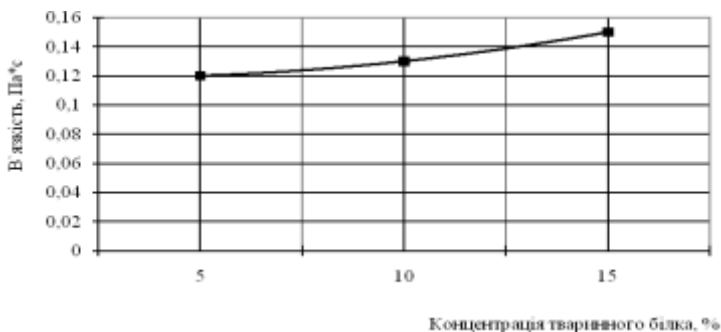
- у вигляді гель-форми;

- у вигляді білково-жирової емульсії;

- у складі розсолів та структурованих форм.

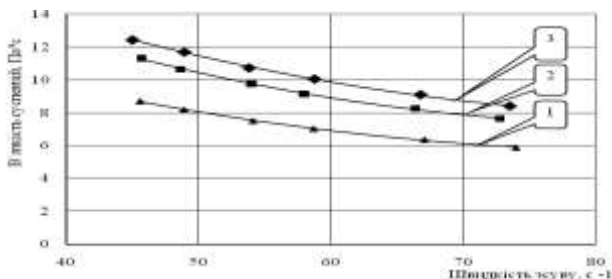
Для розробки рекомендацій із їх практичного застосування в технологіях різних видів м'ясопродуктів було проведено дослідження певних реологічних властивостей тваринних білків під впливом технологічних чинників.

На першому етапі було досліджено в'язкість суспензій білка тваринного безпосередньо після приготування залежно від концентрації білка в системі (рис. 1), швидкості зсуву (рис. 2) та температури (рис. 3).



**Рис. 1. Залежність в'язкості суспензій від концентрації білка тваринного**

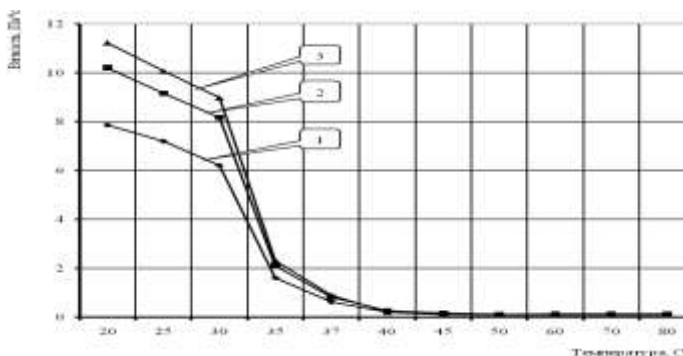
Дослідні зразки проявляють властивості аномально-в'язких рідин, про що свідчать реологічні дослідження – із підвищенням градієнта швидкості та напруження зсуву показники ефективної в'язкості зразків зменшуються. В'язкість суспензій підвищується залежно від збільшення концентрації білка в системі.



**Рис. 2. Залежність в'язкості суспензій білка тваринного від швидкості зсуву за температури 25° C (1 – 5%; 2 – 10%; 3 – 15%)**

Особливий інтерес викликає поведінка суспензій білка тваринного в процесі теплової обробки (рис. 3). Як видно з графіків на

рис. 3, динаміка зміни в'язкості всіх зразків у процесі теплової обробки аналогічна. На першому етапі (діапазон температур 20...30° С) спостерігається висока в'язкість систем, на другому (діапазон температур 30...35° С) – різке зниження в'язкості, на третьому (діапазон температур 35...80° С) – в'язкість характеризується стабільними показниками і практично не змінюється.

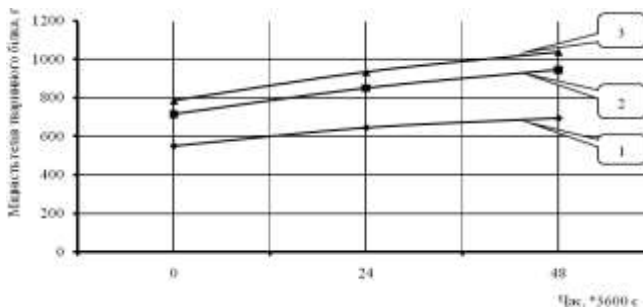


**Рис. 3. Залежність в'язкості суспензій тваринного білка від температури (1 – 5%; 2 – 10%; 3 – 15%)**

Таким чином, встановлено, що в'язкість суспензій тваринного білка суттєво залежить від температури й меншою мірою від концентрації тваринного білка (особливо в інтервалі температур 60...80° С). Характер кривих зміни в'язкості свідчить, що динаміка зниження в'язкості в інтервалі температур 20...35° С більш інтенсивна, ніж в інтервалі температур 35...80° С. Різде падіння в'язкості, напевно, пов'язане з процесами плавлення колагену, яке спостерігається за 35...37° С.

У ході технологічного процесу виготовлення м'ясних виробів системи піддаються тепловій обробці та наступному охолодженню, при цьому тваринні білки утворюють гель і тим самим мають змогу фіксувати структуру готової продукції. Для підтвердження цього було досліджено міцність гелів білка тваринного (рис. 4).





**Рис. 4. Міцність гелів білка тваринного (1 – 5%; 2 – 10%; 3 – 15%)**

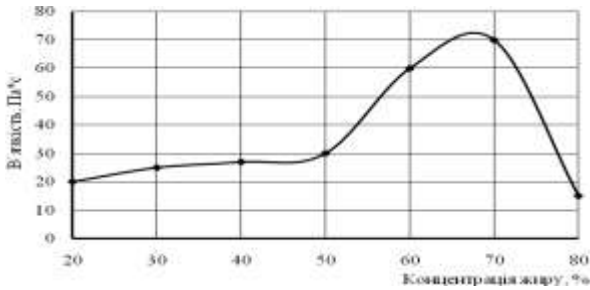
Результати дослідження свідчать про те, що міцність зразків підвищується залежно від тривалості та концентрації білка тваринного в системі.

Відомо, що зв'язування води в м'ясі та емульгування жиру є основними проблемами, із якими стикаються виробники під час виробництва м'ясопродуктів фаршевої структури. Фаршеві м'ясні системи являють собою складні полідисперсні композиції, у яких жир може утримуватися завдяки поверхнево-активним властивостям білків, а також емульгаторам, що вводяться додатково.

Емульгуюча здатність білків залежить від низки чинників, а саме: особливостей складу, конформації та структури білкових молекул, температури середовища, концентрації білка.

Про емульгуючі властивості білків роблять висновок на підставі їх емульгуючої ємності – максимальної кількості олії, уведення якої в систему дає змогу отримати стабільну емульсію. Межею емульгування є «точка інверсії», що відповідає за перехід від емульсії олія/вода до вода/олія. Цей процес супроводжується різким зниженням в'язкості системи. Результати дослідження в'язкості отриманих емульсій наведено на рис. 5.

Як бачимо з даних наведених на рис. 5, зі збільшенням кількості олії, яку вводили під час отримання емульсії, в'язкість зразків зростає. За умови досягнення концентрації олії в межах 70...80% в'язкість зменшується, що свідчить про обернення емульсії.



**Рис. 5.** Залежність в'язкості емульсійних систем на основі тваринного білка від концентрації жирового компонента

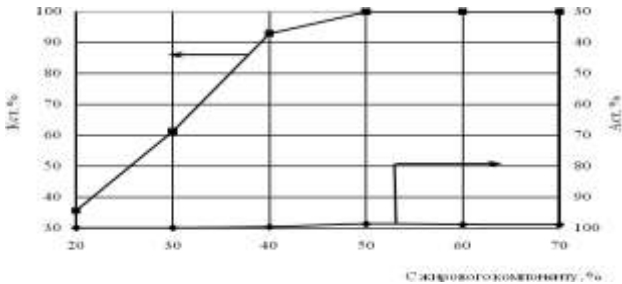
Однією з основних проблем отримання продуктів з емульсійною структурою є стабільність емульсії під час зберігання та теплової обробки, що визначається якісними характеристиками емульгаторів.

У ході експериментів було визначено кінетичну, агрегативну та загальну стабільність емульсії на основі білка тваринного.

Відомо, що більшість емульсійних продуктів характеризуються вмістом жирової фази до 70%, тому інтервал варіювання жирового компонента під час приготування модельних емульсійних систем із використанням білка тваринного складає від 20 до 70%. Зразки досліджували на стійкість одразу після приготування.

Стабільність емульсійних систем оцінювали за показниками кінетичної ( $K_{CT}$ ) та агрегативної ( $A_{CT}$ ) стабільності (рис. 6).

Як видно з графіків, на рис. 6 загальна стабільність емульсійних систем у досліджуваних межах зростає під час збільшення вмісту жирового компонента в системі та досягає області 100%-ої стабільності в діапазоні концентрацій жирового компонента 50...70%.



**Рис. 6.** Залежність стабільності емульсійних систем від концентрації жирового компонента

**Висновки.** Показники агрегативної стабільності емульсійних систем складають  $99\pm 1\%$  незалежно від вмісту жирового компонента, а показники кінетичної стабільності збільшуються від  $35,5\pm 1$  до  $98\pm 2\%$  за умови збільшення жирового компонента в системі від 20 до 50...70%.

Таким чином, у ході проведених досліджень було вивчено основні функціонально-технологічні властивості білка тваринного та зміни їх під впливом технологічних чинників. Доведено, що білок тваринний Gelexcel A-95 має властивості емульгатора, гелеутворювача, стабілізатора й може бути рекомендований до використання в технологіях фаршевих та емульгованих м'ясопродуктів.

### Список джерел інформації/References

1. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко [та ін.] ; за ред. М. М. Клименка. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.

Klimenko, M.M., Vinnikova, L.G., Bereza, I.G., Goncharov, G.I., Pasichnyi, V.M., Bal-Prilipko, L.V., Kishenko, I.I., Busha, O.O., Tkachenko, K.D. (2006), *Technology of meat and meat products [Tehnologija m'jasa ta m'jasnih produktiv : pidruchnik]*, Kiev: Vishha osviti, 640 p.

2. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса / Л. Г. Віннікова. – Ізмаїл : СМІЛ, 2000. – 172 с.

Vinnikova, L.G. Theory and Practice of meat [*Teoriya i praktika pererobki m'jasa*], (2000) Ishmael: SMIL, 172 p.

3. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса: Краткий курс. В ч. I. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты / А.И. Жаринов, М.П. Воякин. – Москва, 1994. – 250 с.

Zharinov, A.I. (1994), Foundations of modern meat processing technology: A Short Course. Part I. *The emulsified meat and gruboizmelchennye [Osnovy sovremennyh tehnologij pererabotki m'jasa: Kratkij kurs. Chast' I. Jemul'girovannye i gruboizmel'chennye mjasoproduktu]*, Moscow, 250 p.

4. Смодлев Н.А. Функционально-технологические свойства белков животного происхождения / Н. А. Смодлев // Мясная индустрия. – 2000. – № 1. – С. 18 – 20.

Smodlev, N.A. (2000), «Functional and technological properties of proteins of animal origin» [«Funkcional'no-tehnologicheskie svojstva belkov zhivotnogo proishozhdenija»], Meat industry, №1 - pp. 18-20.

**Камсуліна Наталія Валеріївна**, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: +380573494590, e-mail: Kamsulina@mail.ru.

**Камсуліна Наталія Валер'євна**, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса, Харьковський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочковська, 333, г. Харків, Україна, 61051. Тел.: +380573494590, e-mail: Kamsulina@mail.ru.

**Kamsulina Nataliia Valeriivna**, Candidate of Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovska, 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: +380573494590, e-mail: Kamsulina@mail.ru.

**Дроменко Олена Борисівна**, ст. викл., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: +380573494590, e-mail: Droma2000@mail.ru

**Дроменко Елена Борисовна**, ст. преп., кафедра технології м'яса, Харьковський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочковська, 333, г. Харків, Україна, 61051. Тел.: +380573494590, e-mail: Droma2000@mail.ru

**Dromenko Olena Borysivna**, As. Professor of the Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovska, 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: +380573494590, e-mail: Droma2000@mail.ru.

**Городажев Денис Андрійович**, магістрант, кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: +380573494590.

**Городажев Денис Андреевич**, магістрант, кафедра технології м'яса, Харьковський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочковська, 333, г. Харків, Україна, 61051. Тел.: +380573494590.

**Denis Gorodazhev**, Master of the Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovska, 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: +380573494590.

*Рекомендовано до публікації канд. техн. наук М.Б. Колесніковою, канд. техн. наук, доц. Н.Г. Гринченко.  
Отримано 15.03.2014. ХДУХТ, Харків.*