

ЗАЛЕЖНІСТЬ ГРАДІЄНТА КАЛАМУТНОСТІ ЗАЛИВКИ РИБНИХ ПРЕСЕРВІВ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ЗБЕРІГАННЯ

Romanenko E.V., Cand. Sc. (Tech.)

Kyiv national university of trade and economics, Kyiv, Ukraine, e-mail: elenrom@ukr.net

DEPENDENCE OF TURBIDITY GRADIENT FILL OF FISH PRESERVES FROM PRESERVATION TEMPERATURE

Мета. Метою статті було встановлення оптимальної температури зберігання пресервів для мінімізації потрапляння в заливку часточок риби, води та оцту і, відповідно, максимального збереження прозорості заливки рибних пресервів.

Методика. Каламутність визначали методом вимірювання частки затриманого монохроматичного випромінювання з довжиною хвилі 663 нм. Як оптичний датчик використовували цифровий люксметр із ціною поділки 0,05 Лх та діапазоном вимірювань $5 \dots 5 \times 10^4$ Лх. Отримані дані проходили попередню інструментальну фільтрацію на програмному забезпеченні «Мультимедійна лабораторія ІТМ».

Результати. Описано розроблений спосіб визначення каламутності рідкої фази рибних пресервів на заданій глибині, наведено схему модернізованої установки. Установлено, що оптимальним діапазоном температури зберігання рибних пресервів, необхідним для мінімізації помутніння заливки, є $+2 \dots -2^\circ\text{C}$.

Наукова новизна. Модернізовано метод визначення каламутності рибної продукції. Уперше визначено градієнт каламутності заливки рибних пресервів на різних рівнях глибини зразка.

Практична значущість. Отримані результати дають змогу оптимізувати режим зберігання рибних пресервів за критерієм зовнішнього вигляду їхньої заливки.

Ключові слова: заливка рибних пресервів, каламутність, метод визначення каламутності, температура зберігання пресервів, цифровий люксметр.

Постановка проблеми та її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Оцінка споживних властивостей багатофазних харчових продуктів передбачає окрему оцінку кожної фази (для рибних пресервів – це риба та заливка), при цьому показники якості для кожної фази можуть бути індивідуальними, але в комплексі вони дозволяють визначити якість продукту. Так, для рибних пресервів смак, запах, реологічні властивості стосуються оцінки якості як самої риби, так і заливки та додаткових компонентів. Проте першочерговим для споживача є зовнішній вигляд пресервів, який оцінюється візуально і в основному визначається оптичними властивостями рідкої фази продукту.

Важливим показником якості харчової дисперсної системи є наявність механічних домішок – завислих твердих частинок або крапель нерозчинних рі-

дин. Оскільки заливка рибних пресервів є складним багатокомпонентним продуктом, який складається із водної та жирової фази, водно- і жироворозчинних сполук та твердих часточок м'язової тканини риби, перед виробниками постає складне завдання – досягти максимальної прозорості за прийняттого хімічного складу та мінімальної ціни заливки. На практиці це досягається зменшенням водяної фази заливки та прискоренням седиментації твердих часточок, водночас, коли споживач перехилиє споживчу тару, вивчаючи характеристики товару, каламутність заливки різко зростає, що може створити враження несвіжості основного продукту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Прозорість (каламутність) колоїдних розчинів, емульсій, суспензій визначається у прохідному світлі, тобто проба повинна міститися між джерелом світла та приладом, що фіксує його інтенсивність. У світовій практиці загальноприйнято дві одиниці каламутності: formazine nephelometric unit – фармацевтична одиниця каламутності (далі FNU) та каолінова одиниця каламутності, які вказують на вміст (мг/л) формазину та каолінової глини відповідно в еталонному розчині, який має такий самий коефіцієнт оптичної екстинкції, як і досліджуваний зразок [1].

За здатністю харчових продуктів змінювати напрямок поширення світлового потоку, що характеризується коефіцієнтом заломлення, можна визначати показник прозорості або каламутності рідких харчових продуктів з метою оцінки їхньої якості та можливості зберігання.

Існує два основні кількісні методи визначення каламутності. Перший спосіб ґрунтується на вимірюванні кута розсіювання випромінювання та визначенні коефіцієнта спектральної дифузії, каламутність води визначається за допомогою оптичного нефелометра. Суттєвим недоліком цього методу є можливість дослідження зразків лише з низьким рівнем каламутності.

Другий спосіб ґрунтується на вимірюванні поглиненого випромінювання та визначенні коефіцієнта спектральної адсорбції за допомогою нефелометра. Сфера використання цього методу значно ширша, проте особливості, пов'язані з калібруванням нефелометрів, коли вводиться коефіцієнт відбивання/поглинання випромінювання склом кювети, не дозволяють визначити каламутність на різній глибині одного зразка, до того ж відсутні поправки на неоднорідність оптичних характеристик заливки [2].

Комплексні дослідження фізико-хімічних властивостей рибних консервів від температури зберігання сировини були проведені аргентинсько-іспанським колективом науковців [3].

Результат, отриманий ними на лабораторних нефелометрах, вказує на наявність певного значення температури в межах $+5 \dots -5$ °C, за якої значення каламутності заливки рибних продуктів із часом найменше змінюється. Однак, зважаючи на те, що дослідження проводилися для консервів із лососевих і варіативним фактором була температура зберігання сировини, постає необхідність аналогічних досліджень для продукції з інших видів риб.

Інтерес до інструментальних методів визначення оптичних характеристик заливки рибної продукції проявляють і науковці з Росії. Так, у роботі науковців з Тихоокеанського державного економічного університету [4] досліджено за-

лежність оптичної густини рідкої фази консервів з морепродуктів від температури та часу бланшування.

Серед українських вчених над проблемою визначення та моделювання оптичних властивостей рідкої фази рибної продукції однією з перших почала працювати команда науковців під керівництвом О.В. Сидоренко [5]. Запропонований ними спосіб визначення каламутності рибних бульйонів із використанням когерентного монохроматичного випромінювання та високошвидкісного люксметра направленої фіксації дозволяє визначати коефіцієнт екстинкції рідких продуктів із високою швидкістю седиментації.

Переваги запропонованого методу полягають в тому, що, по-перше, існує можливість визначення каламутності бульйону на певній глибині; по-друге, застосовуються когерентні монохроматичні хвилі з товщиною 660 нм, що значно розширює межі вимірювання каламутності; по-третє, запропонований метод не потребує використання світлонепроникних камер; по-четверте, на результати досліджень не впливають оптичні властивості кювети, що значно підвищує точність вимірювання.

Постановка завдання. Допустима кількість завислих часточок може коливатися в широких межах, тому під час виготовлення рідких фракцій необхідно контролювати параметр каламутності як складову показників консистенції та зовнішнього вигляду продукту. Тим часом не всі технологічні лінії з виробництва рибних пресервів мають навіть теоретичну можливість встановлення модуля контролю каламутності заливки [6]. Тому виробники контролюють оптичні властивості у кращому випадку органолептично, без подальшого урахування впливу товарознавчих параметрів зберігання заливки на її якість.

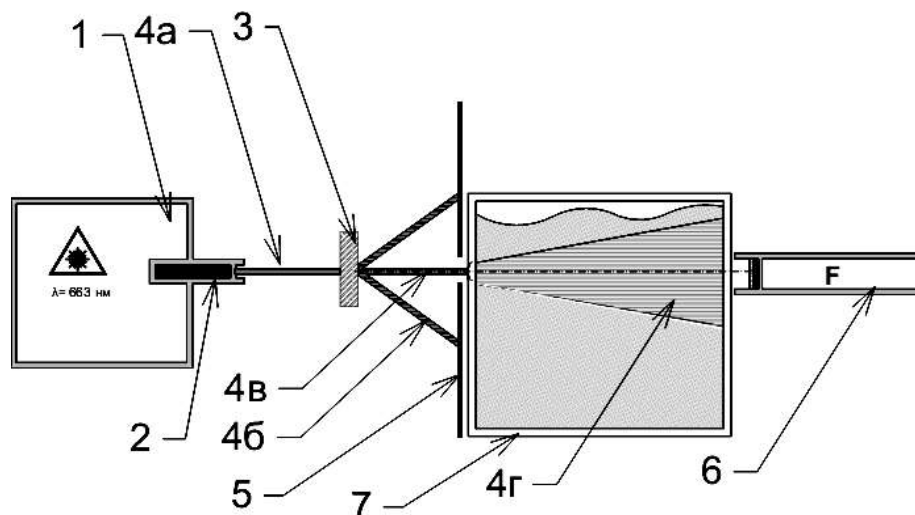
Метою дослідження було встановлення оптимальної температури зберігання пресервів для мінімізації потрапляння в заливку часточок риби, води та оцту і, відповідно, максимального збереження прозорості заливки рибних пресервів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Оскільки деякі нюанси технологічного процесу та якості сировини різні виробники можуть мати різні, що значно впливатиме на показники каламутності заливки, то для мінімізації впливу якості сировини та хімічного складу заливки на результати експерименту зразки не купувалися, а готувалися в лабораторії.

Усі зразки мали однаковий склад та виготовлялися із хвостової частини філе охолодженого оселедця з додаванням солі, оцту, перцю чорного та олії соняшникової рафінованої дезодорованої. Зразки зберігалися в холодильній шафі протягом 90 днів. З метою імітації механічного впливу на основний продукт кожні 14 днів проводилося струшування зразків пресервів.

Каламутність заливки визначали з інтервалом висоти 10 мм за допомогою вимірювання частки затриманого монохроматичного випромінювання з довжиною хвилі 660 нм на установці, яка розроблена науковцями КНТЕУ разом із вітчизняним виробником лабораторного обладнання ТОВ «ІТМ» [7, с. 68-82]. Як оптичний датчик використовували цифровий люксметр із ціною поділки 0,05 Лх та діапазоном вимірювань $5 \dots 5 \times 10^4$ Лх. Отримані дані проходили попередню інструментальну фільтрацію із коефіцієнтом демпінгування «3» на програмному забезпеченні «Мультимедійна лабораторія ІТМ».

Оскільки заливки рибних пресервів мають суттєво неоднорідні оптичні властивості на різній глибині, для проведення комплексу вимірювань градієнта каламутності було модернізовано згадану вище установку для визначення каламутності рибних бульйонів. Схему модернізованої установки наведено на рисунку 1.



1 – оптична лазерна установка ESPE-1; 2 – лазерний випромінювач ЛГ208 другого класу; 3 – дифракційна ґратка 1:250; 4 – лазерний промінь (4а – промінь до проходження дифракційної ґратки, 4б – промінь першого максимуму, 4в – промінь головного максимуму, 4г – конус розсіювання променя в досліджуваному зразку); 5 – непрозорий екран; 6 – оптичний датчик; 7 – кювета з досліджуваним зразком

Рисунок 1 – Установка для визначення градієнта каламутності заливки рибних пресервів

Інтенсивність світлового потоку визначалася за формулами 1 та 2. Для прозорих фракцій заливки, із застосуванням дифракційної ґратки:

$$I = \frac{J}{\pi \cdot r^2}, \quad (1)$$

де I – інтенсивність світлового потоку, Лм;

J – рівень освітленості датчика люксметра, Лх;

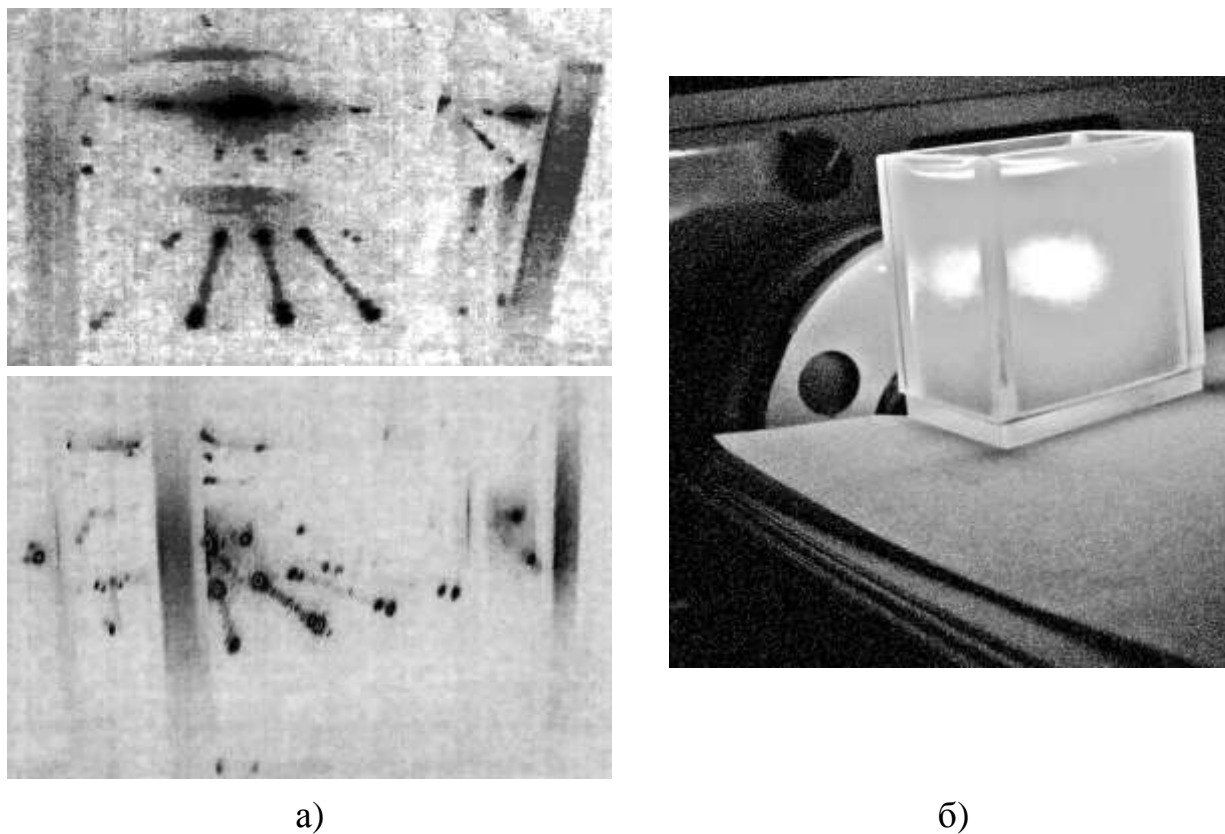
R – радіус основи конуса розсіювання лазерного променя, мм;

r – радіус датчика люксметра, мм.

Для фракцій із великою оптичною густиною (без застосування дифракційної ґратки):

$$I^2 = \int_r^R \frac{dJ}{dR}. \quad (2)$$

На рисунку 2 наведено фотографії кювети із досліджуваними зразками заливки. Зразки фотографували в темряві без використання фотоспалаху та додаткового підсвічування за допомогою функції інфрачервоної та комбінованої зйомки на відеокамеру Sony DCR-SR45.



а – прозорі заливки через дифракційну ґратку (інфрачервоні інвертовані фотографії), б – каламутна заливка – без дифракційної ґратки (комбінована зйомка)

Рисунок 3 – Кювети з досліджуваними зразками під час проходження лазерного променя

Каламутність визначалася за формулою:

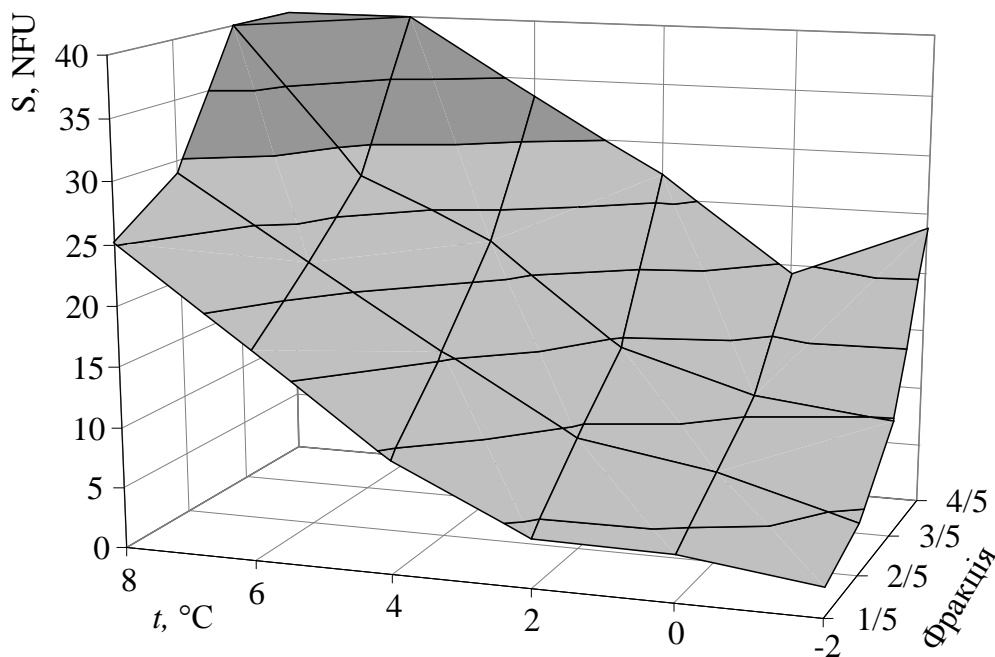
$$S = k \cdot t_{\zeta\delta}, \quad (3)$$

де S – каламутність зразка заливки;

k – коефіцієнт перерахунку, який дорівнює для фармацевтичної одиниці каламутності – 162,43 FNU · мм, для мг/л каоліну – $2,11 \cdot 10^{-2}$ г/м.

Отримані результати наведено на рисунку 3.

З рисунка 3 видно, що найбільша каламутність спостерігалася за температури зберігання $+8^{\circ}\text{C}$ що, вірогідно, пов'язано із інтенсивним розмноженням бактерій на поверхні часточок основного продукту пресервів.



S – каламутність мг/л формазину (NFU), *t*°C – температура зберігання рибних пресервів, фракція – глибина, на якій здійснювалося вимірювання каламутності (частина глибини всієї заливки)

Рисунок 3 – Залежність градієнта каламутності заливки від температури зберігання рибних пресервів

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальною температурою зберігання рибних пресервів, необхідною для мінімізації помутніння заливки, є 0°C, проте в межах статистичної похибки перебувають значення каламутності за температури +2...-2°C

Перспективами подальших досліджень є встановлення залежностей каламутності від співвідношення водорозчинної і жиророзчинної фракцій, температури заливки та терміну зберігання, а також створення комплексної математичної моделі, яка прогнозуватиме оптичні властивості рідкої фракції пресервів за комплексом технологічних та товарознавчих параметрів.

Список літератури / References:

1. Якість води. Визначання каламутності (ISO 7027:1999). – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 8 с. – (Національний стандарт України).
Derzhspozhyvstandart of Ukraine (2004), National standart of Ukraine “Water Quality. Determination of turbidity”, ISO 7027:1999, Kiev, Ukraine, 8 p.
2. Пат. 73282 Україна, МПК А, G01N33/02. Спосіб визначення прозорості (каламутності) желевної продукції / О.В. Сидоренко, Р.П. Романенко, А.О. Туніцька, О.В. Романенко. – № U2011 13150; заявл. 08.11.11.
Sydorenko, O.V., Romanenko, R.P., Tunitska, A.O. and Romanenko, O.V. (2011), Pat. 73282 Ukraine, IPC G01N33/02, “Method of determining transparency (turbidity) jelly product”, no. u2011 13150, appl. November 8, 2011.

3. Rodriguez A. Effect of chill storage under different icing conditions on sensory and physical properties of canned farmed salmon / A. Rodriguez, N. Carriles, S.P. Aubourg // *International Journal of Food Science & Technology*. – 2010. – № 2, Vol. 45. – pp. 295-304.
Rodriguez, A., Carriles, N. and Aubourg, S.P. (2010), “Effect of chill storage under different icing conditions on sensory and physical properties of canned farmed salmon”, *International Journal of Food Science & Technology*, no. 2, Vol. 45, pp. 295-304.
4. Тубол Т.П. К вопросу о влиянии способа производства стерилизованных консервов из морского гребешка на формирование их качества / Т.П. Тубол, А.Б. Косолапов // *Вестник ТГЭУ*. – 2011. – № 4. – С. 74-81.
Tubol, T.P. and Kosolapov, A.B. (2011), “On the effect of the mode of production of sterilized canned abalone on the formation of their quality”, *Vestnik TGEU*, no. 4, pp. 74-81.
5. Сидоренко О.В. Прогнозування сенсорних показників структуроутворювачів на основі вторинної рибної сировини / О.В. Сидоренко, А.О. Туницька // *Товарознавчий вісник*. – 2012. – № 5. – С. 352-357.
Sydorenko, O.V. and Tunitska, A.O. (2012), “Prediction of sensory structure-based parameters secondary raw fish”, *Tovarovnavchyi visnyk*, no. 5, pp. 352-357.
6. Гуць В.С. Рибні пресерви. Нова методика визначення консистенції / В.С. Гуць, О.В. Тимофєєва, О.В. Сидоренко // *Харчова і переробна промисловість*. – 2006. – № 7. – С. 14-17.
Guts, V.S., Tymofeieva, O.V. and Sydorenko, O.V. (2006), “Fish preserves. A new method of determining the consistency”, *Kharchova i pererobna promyslovisht*, no. 7, pp. 14-17.
7. Методичні рекомендації до виконання науково-дослідних робіт на УВКП / С.Л. Шаповал, Н.П. Форостяна, Ю.В. Литвинов, Р.П. Романенко. – К.: Київ. нац. торг.-економ. ун-т, 2013. – 92 с.
Shapoval, S.L., Forostiana, N.P., Lytvynov, Yu.V. and Romanenko, R.P. (2013), *Metodychni rekomendatsii do vykonannia naukovo-doslidnykh robit na UVKP* [Methodic recommendations to perform research on UKM], Kyiv. nats. torh.-ekonom. un-t, Kiev, Ukraine, 92 p.

Цель. Целью статьи было установление оптимальной температуры хранения пресервов для минимизации попадания в заливку частиц рыбы, воды и уксуса и, соответственно, максимального сохранения прозрачности заливки рыбных пресервов.

Методика. Мутность определяли методом измерения доли задержанного монохроматического излучения с длиной волны 663 нм. В качестве оптического датчика использовали цифровой люксметр с ценой деления 0,05 Лх и диапазоном измерений $5...5 \times 10^4$ Лх. Полученные данные проходили предварительную инструментальную фильтрацию на программном обеспечении «Мультимедийная лаборатория ИТМ».

Результаты. Описан разработанный способ определения мутности жидкой фазы рыбных пресервов на заданной глубине, приведена схема модернизированной установки. Установлено, что оптимальным диапазоном температуры хранения рыбных пресервов, необходимым для минимизации помутнения заливки, является $+2 \dots -2^\circ\text{C}$.

Научная новизна. Модернизирован метод определения мутности рыбной продукции. Впервые определен градиент мутности заливки рыбных пресервов по глубине образца.

Практическая значимость. Полученные результаты позволяют оптимизировать режим хранения рыбных пресервов по критерию внешнего вида их заливки.

Ключевые слова: заливка рыбных пресервов, мутность, метод определения мутности, температура хранения пресервов, цифровой люксметр.

Objective. The purpose of this article was to determine the optimal preserves storage temperature to minimize the ingress of fish particles, water and vinegar in the fill, and thus to maximize the retention of transparency of fish preserves fill.

Methods. The turbidity was determined by measuring the proportion of delayed monochromatic radiation with a wavelength of 663 nm. Digital light meter with a scale of 0,05 Lh and a measuring range of 5 ... 5×10^4 Lh was used as the optical sensor. The data obtained was pre-instrumentally filtered using "Multimedia Laboratory ITM" software.

Results. The developed method of determining the turbidity of the liquid phase of fish preserves at a predetermined depth is described, a diagram of the retrofitted plant is shown. It was established that the optimal temperature range of fish preserves storage, necessary to minimize the fill opacity is between $+2 \dots - 2^\circ\text{C}$.

Scientific novelty. Method of determining the turbidity of fish products was modernized. Turbidity gradient of fish preserves fill depending on the depth of the sample were defined for the first time.

Practical value. The obtained results allow us to optimize the storage mode of fish preserves in dependence of the fill appearance.

Key words: fish preserves fill, turbidity, turbidity determining method, preserves storage temperature, digital light meter.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук,
проф., Гуцем В.С.

Дата надходження до друку 10.12.2013 р.

УДК 637.147-027.38.635.67

Юдіна Т.І., канд. техн. наук, доц.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк, Україна, e-mail: uti-post@rambler.ru

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ МОЛОЧНО-БІЛКОВИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ЗІ СКОЛОТИН

Yudina T.I., Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof. Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine, e-mail: uti-post@rambler.ru

DETERMINATION OF INDEX SAFETY OF MILK-PROTEIN SEMI-FINISHED PRODUCTS ON THE BASIS OF BUTTERMILK

Мета. Метою статті є визначення впливу режимів та термінів зберігання розроблених молочно-білкових напівфабрикатів зі сколотин на основні показники їхньої безпеки.

Методика. У процесі досліджень використано інструментальні методи – для визначення вмісту солей важких металів, мікробіологічних, структурно-механічних показників та піноутворюючої здатності (ПЗ) молочно-білкових напівфабрикатів зі сколотин.