

Pivovarov Jevøen. Doctor of Sciences (comparable to the academic degree of Doctor of Science, D.Sc.), Associate Professor, Department of Food Technology. Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkovsky str., 333, Kharkov, Ukraine, 61051. E-mail: pclub@ukr.net.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 15.03.2015. ХДУХТ, Харків.*

УДК 637.5.037:637.521.001.76

ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ ЗАМОРОЖЕНИХ

М.О. Янчева

Наведено результати аналітичних досліджень із вивчення сучасного стану та перспектив розвитку технологій замороженої м'ясної продукції. Сформульовано наукову концепцію та визначено шляхи забезпечення технологічної стабільності напівфабрикатів м'ясних заморожених за умов реалізації ланцюга «заморожування – холодильне зберігання – розморожування».

Ключові слова: інновації, м'ясні напівфабрикати, заморожування, криопротекторна дія.

ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЛУФАБРИКАТОВ МЯСНЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ

М.А. Янчева

Приведены результаты аналитических исследований, касающихся изучения современного состояния и перспектив развития технологий замороженной мясной продукции. Сформулирована научная концепция и определены пути обеспечения технологической стабильности полуфабрикатов мясных замороженных при реализации цепи «замораживание – холодильное хранение – размораживание».

Ключевые слова: инновации, мясные полуфабрикаты, замораживание, криопротекторное действие.

INNOVATIONS IN THE TECHNOLOGIES OF MEAT FROZEN SEMI-PRODUCTS

M. Yancheva

The results of analytical researches concerning the study of contemporary state and perspectives of the development of refrigerated meat products

technologies are presented. The consequences of negative processes occurring in meat products due to the implementation of the chain "freezing – refrigeration – defrosting" are characterized. The tasks important for technological process flow of meat refrigerated semi-products are defined. Scientific concept which can work as an operative instrument for purposeful regulation of raw meat properties by using nutritive ingredients and their mixtures with cryo-protecting properties is formulated. It is predicted that they most fully correspond to technological and economic requirements due to hydrophilic properties, influence on structural state of water and ice formation. Main criteria for the choice of nutritive cryo-protecting ingredients and the mixtures on their basis for the manufacture of meat refrigerated semi-products are given. The ways for the maintenance of meat refrigerated semi-products are specified. This will allow to obtain meat products with new consumer properties.

Keywords: *innovations, meat semi-products, freezing, cryo-protecting effect.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. З урахуванням стратегічних пріоритетів України щодо підвищення якості життя населення основним завданням інноваційної діяльності у сфері виробництва харчової продукції є підвищення рівня їх доступності та споживання, забезпечення якості та безпечності, запровадження конкурентоспроможних ресурсозберіжних технологій.

З огляду на зазначене важливим є забезпечення не тільки конкурентоспроможності нової продукції на споживчому ринку, а й підвищення ефективності функціонування підприємства-виробника. Ефективність залежить від раціонального використання науково-технічного потенціалу, удосконалення існуючих та/чи освоєння нових процесів (виробничих, управлінських, маркетингових та ін.), підвищення якісного рівня науково-дослідної та інформаційної бази.

За багатоваріантності вирішення вищезазначених завдань одним із ефективних шляхів є запровадження технологій заморожування, які мають суттєві переваги під час реалізації, обміну та розподілу продовольства, для забезпечення безпечності харчових продуктів під час їх тривалого зберігання та транспортування. У холодильній обробки немає гідної альтернативи для забезпечення людства харчовими ресурсами, вона є складовим елементом сучасної світової економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У широкому асортименті заморожених харчових продуктів значну частку становлять м'ясні напівфабрикати, потреба в яких зростає як із боку закладів ресторанного господарства, так і споживачів. Проте, незважаючи на всезростаючий попит, а цей сегмент продукції не є сформованим, ринкові пропозиції не можна вважати задоволеними.

На думку Дж. Еванса [1], найближчими роками виробництво замороженої продукції буде динамічно збільшуватися та визначатися такими чинниками:

- сучасний рівень та успіхи фундаментальних наук, що привело до більш глибокого теоретичного осмислення явищ, які мають місце під час заморожування;

- інтенсивний розвиток холодильної техніки та вдосконалення технології заморожування;

- висока мобільність населення, урбанізація міст, підвищення інтенсивності виробництва та соціальної діяльності, що збільшує затребуваність у напівфабрикатах високого ступеня готовності та готових до споживання харчових продуктів;

- усезростаючий попит на харчову продукцію без консервантів, тривалого терміну зберігання, збагаченої фізіологічно-функціональними інгредієнтами.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду розробки та запровадження замороженої м'ясної продукції [6–10] дозволяє визначити основні напрями розвитку індустрії заморожених харчових продуктів, основними з яких є такі:

- розвиток інноваційних технологій заморожування, які мають значний потенціал для подальшої оптимізації з урахуванням сучасних методів моделювання та технічного забезпечення;

- удосконалення інгредієнтного складу замороженої продукції з огляду на збереження функціонально-технологічних властивостей та якості сировини;

- просування індустрії виробництва заморожених продуктів і пов'язаних із ним наукових досліджень на рівні з високотехнологічними галузями;

- підвищення конкурентоспроможності продукції країн, що розвиваються на світовому ринку, для чого накопичується велика холодильна потужність і дороге обладнання.

На жаль, багаторічна ізоляція України від європейських країн вплинула на всі сфери життєдіяльності українців, зокрема й на структуру споживання заморожених продуктів. Структура продовольчого ринку України суттєво відрізняється від більшості європейських країн, де сегмент заморожених продуктів у загальній структурі харчового ринку перевищує 70% та має дуже широкий асортимент.

Основними перевагами, що визначають затребуваність на ринку напівфабрикатів м'ясних заморожених (НМЗ), є максимальне зберігання їх первинних натуральних властивостей, зручне

порціонування (компактність, універсальність) та легкість приготування, тривалий термін зберігання. Однак сьогодні відсутні науково обґрунтовані технології виробництва, зберігання та використання заморожених по січених напівфабрикатів, які базувалися б на сучасних досягненнях фундаментальної науки та прикладних досліджень.

Розширення мережі підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства є одним із чинників формування попиту на напівфабрикати м'ясні заморожені в межах реалізації бізнес-процесів B2C та B2B завдяки зручності у використанні та зниженню трудомісткості технологічних процесів. У сегменті HoReCa, як наслідок необхідності підвищення ефективності функціонування, існує особливо велика потреба в заморожених напівфабрикатах високого ступеня готовності, використання яких дозволить зменшити виробничі й збільшити торгові площі, здійснити виробництво продукції за скороченим технологічним циклом, забезпечити сталі показники якості та безпечності готової продукції.

Аналітично доведено, що не завжди найкращі якісні показники харчових продуктів забезпечуються низькою температурою та підвищеною швидкістю холодильної обробки. Режими заморожування залежать від багатьох чинників (властивостей сировинних компонентів, їх співвідношення та способів підготовки), а режими зберігання найчастіше характеризуються нелінійними прямими «температура – тривалість». Отже, виникає необхідність наукового обґрунтування конкретних умов заморожування для кожного окремого продукту, що в рамках технічної характеристики апаратів варіюються в досить широких межах. А проблема розробки та вдосконалення технології напівфабрикатів м'ясних заморожених є багатогранною, що вимагає використання певних технологічних інновацій.

Мета статті. Метою є розробка наукової концепції та визначення шляхів забезпечення технологічної стабільності напівфабрикатів м'ясних заморожених за умов реалізації ланцюга «заморожування – холодильне зберігання – розморожування», що визначить технологічну, технічну, маркетингову, організаційну та інші складові розробки нової продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Високий потенціал заморожування як одного з найбільш безпечних та ефективних способів консервування не повинен створювати ілюзію повної безпечності продукту та скасовувати необхідність прояву обачності в ланцюзі постачань замороженої продукції. Хоча заморожування суттєво уповільнює псування харчових продуктів, багато фізичних та біохімічних реакцій у заморожених продуктах тривають, хоча і з меншою інтенсивністю [4]. При цьому важливим для одержання та збереження замороженої продукції є не сам процес заморожування,

кінцевою метою технології є забезпечення оборотності процесу. Отже, перед виробниками НМЗ постійно постає проблема збереження їх якості під дією негативного впливу низьких температур.

Під час заморожування та холодильного зберігання м'яса відбувається таке небажане явище, як кристалотворення, що супроводжується руйнуванням цілісності м'язових волокон, окисненням та розпадом жирів і білків, знебарвленням м'яса та втратами м'ясного соку, що впливає на якість готової продукції (табл).

Таблиця

Негативні процеси, що відбуваються у м'ясній сировині за умов реалізації ланцюга «заморожування – холодильне зберігання – розморожування»

Етап технологічного процесу	Характеристика негативного впливу	Наслідок впливу
1	2	3
Заморожування	Розширення в об'ємі льоду, який утворюється, що призводить до стискання м'ясного матриксу	Механічне пошкодження структури м'язового волокна
	Зменшення кількості вільної вологи в рідкій фазі та збільшення концентрації електролітів	Агрегація та денатурація м'язових білків (особливо білків міофібрил)
	Випаровування вологи з поверхні продукту	Усушка (втрата маси), зміна кольору
Холодильне зберігання	Рекристалізація – зміна кількості, розміру, форми та орієнтації кристалів льоду за рахунок термодинамічної нестабільності та надлишку вільної поверхні енергії (особливо під час коливання температур*)	Зменшення розчинності білків, їх здатності до утримання та зв'язування вологи, geleутворення тощо
	Ферментативна дія ліпази	Окиснення ліпідів
	Збільшення строків витримання та додатковий механічний вплив на сировину перед заморожуванням	Зниження строків зберігання та зниження показників якості продукції

Продовження табл.

1	2	3
Розморожування	Нездатність тканини до повної повторної абсорбції води, що утворилася в результаті танення льоду, з відновленням попереднього вмісту вологи та структури м'ясного матриксу	Небажане виділення ексудату (втрага – «м'ясного соку»)
		Втрати маси під час заморожування та теплової обробки
		Погіршення якості продукції
* Коливання температур у холодильному ланцюзі (від сировини до кінцевого споживача) може суттєво варіюватися		

Особливості зміни стану м'ясних систем під час заморожування визначаються перш за все, фазовим переходом води в лід із підвищенням концентрації речовин у рідкій фазі. Характер кристалоутворення, динаміка виморожування води, структурні зміни у м'ясній системі залежать від багатьох чинників, зокрема температури та швидкості заморожування, ступеня гідратації білкових молекул, стану мембранних структур тощо.

Міграція молекул води під час заморожування позаклітинного простору обумовлює зневоднення та порушення взаємодії між білками та розчиненими речовинами. У білкових молекул значних змін зазнають гідрофобні групи, що змінює конформацію білка (асоціати «білок–вода» заміщуються асоціатами «білок–білок»). Мінімізація вільної енергії досягається за рахунок взаємодії, «білок–білок», що здійснюється шляхом гідрофобних та іонних взаємодій та призводить до денатурації та агрегації білків [1].

Масова частка вологи, що вимерзає у м'ясному продукті, залежить від її загального вмісту, форми та міцності зв'язку зі структурними елементами, температури заморожування тощо. Вимерзання розчинної фази м'ясної сировини призводить до збільшення концентрації сухих речовин, а значить, збільшує ймовірність різних небажаних реакцій. Зниження кількості вимороженої води, відповідно, має знижувати інтенсивність необоротних реакцій.

Таким чином, зміни, що виникають під час заморожування, характеризуються появою нового структурного компонента – водяних кристалів – і зміною загального вигляду та товщини м'язових волокон. Кристали, що виникають під час заморожування, завдають структурі м'язових волокон механічних пошкоджень. Кристали, що містяться у

волокнах, спочатку розпушують, а потім у міру зростання спресовують окремі пучки міофібрил, наближаючи їх до сарколеми. Крім того, формуючи всередині волокна канали, вони пошкоджують його структуру. У зв'язку з цим у волокнах, що містять кристали, раніше починає зникати поперечна смугастість.

У подрібненій м'ясній системі, де значну кількість міофібрилярних і саркоплазматичних білків уже вивільнено з м'язового волокна, міжмолекулярні взаємодії відбуватимуться ще інтенсивніше.

Беззаперечним є той факт, що стабільність м'ясного фаршу як системи в технологічному потоці визначається стабільністю стану окремих елементів системи загалом. М'ясний фарш (як основа для виготовлення НМЗ) є складною за складом, станом та структурою харчовою полідисперсною системою коагуляційного типу, у межах якої дисперсні часточки зв'язані одна з одною нестійкими коагуляційними зв'язками в єдину просторову сітку. Дисперсійне середовище м'ясного фаршу являє собою водяний розчин екстрагованих із м'ясної сировини мінеральних солей (Na, K, Ca та ін.), органічних (білки, пептиди, амінокислоти, екстрактивні речовини) сполук та інших речовин; дисперсною фазою є тонкоподрібнені часточки м'язової, жирової та сполучної тканин. За класифікаційними ознаками м'ясний фарш належить до емульсійних систем із грубоподрібненої м'ясної сировини й характеризується низьким ступенем диспергування жиру, частково збереженою морфологічною структурою тканин м'яса [3].

Останнім часом вітчизняними та зарубіжними вченими [5] напрацьовано великий теоретичний і практичний матеріал щодо розуміння ролі основних харчових речовин та інгредієнтів у технології харчової продукції, закономірностей зміни їх властивостей під впливом технологічних чинників. Водночас цей напрям наукових і технологічних досліджень потребує подальшого розвитку в межах конкретних технологій з урахуванням хіміко-технологічних властивостей харчових систем. Специфіка виробництва НМЗ вимагає їхнього ретельного вибору та складання композицій, здатних стабілізувати структуру і властивості в широкому діапазоні температур.

Згідно з науковими джерелами вищезазначені умови частково можна забезпечити технічними (шокове заморожування – IQF, заморожування у швидкокоморозильних апаратах та ін.) і технологічними (використання парного м'яса, застосування методів попередньої обробки м'ясної сировини, використання захисних

речовин, здатних впливати на структуру розчинника та характер кристалоутворення) засобами. Оцінка їх ефективності є складним завданням, яке на цей час не вирішене повною мірою.

У технологічному потоці виробництва НМЗ важливим є таке:

- забезпечити формування дрібних кристалів льоду;
- зменшити рухливість водяної фази, розірвати її безперервність шляхом наявності гідрофобних прошарків;
- зменшити тиск кристалів льоду на морфологічні утворення (переважно м'язову тканину) м'ясної системи;
- уповільнити утворення нерозчинних комплексів білків, що призводить до зниження гідрофільних та функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем;
- підвищити гідратаційні властивості м'ясної системи під час розморожування та забезпечити максимальне відновлення її первинних властивостей.

Унаслідок аналізу перетворень, що мають місце у м'ясних системах під час заморожування, стає зрозумілим, що використання інгредієнтів (систем), здатних впливати на процес кристалоутворення водяної фази, дифузійні та осмотичні процеси, забезпечить формування нових технологічних властивостей, реалізація яких у технологічному потоці дозволить одержати принципово нові НМЗ та готову кулінарну продукцію на їх основі.

Як відомо [2], рівноважна енергія зв'язку (E) вологи в замороженому продукті згідно з рівнянням Д.Г. Рютова залежить від температури замороженого продукту:

$$E = \Delta H_{кр} \frac{-t}{273,15}, \quad (1)$$

де $\Delta H_{кр}$ – питома теплота перетворення води на лід, кДж/кг;
 t – кінцева (рівноважна) температура продукту для цієї енергії зв'язку, °С.

Як видно з рівняння (1), на характер зв'язку вологи можна впливати величиною $\Delta H_{кр}$ – питомою теплою перетворення води на лід, яка в харчовому продукті змінюється завдяки наявності розчинених речовин. Таким чином, зменшення теплоти перетворення води в продукті призводитиме до зменшення температури, за якої настає повне виморожування вологи, та, як наслідок, збільшення стійкості продукту до низькотемпературної обробки.

Також відомо, що за другим законом Рауля збільшення концентрації розчинених речовин знижує криоскопічну температуру ($\Delta t_{кр}$) прямо пропорційно моляльній концентрації:

$$\Delta t_{кр} = K n_{\mu}, \quad (2)$$

де n_{μ} – молярна концентрація, моль/кг;
 K - криоскопічна стала, К/(моль/кг).

Таким чином, збільшення концентрації розчинених речовин у м'ясній системі також приведе до зменшення криоскопічної температури, яка обумовлює початок процесу кристалізації та розмір кристалів. Чим менша ця температура, тим менші кристали льоду та коефіцієнт дифузії через мембрани клітин, що є позитивним чинником із точки зору збереження споживчих властивостей сировини, що заморожується.

На підставі аналізу інформаційних джерел вітчизняних і зарубіжних учених, проведених аналітичних та експериментальних досліджень нами визначено шляхи забезпечення технологічної стабільності продукції за умов реалізації ланцюга «заморожування – холодильне зберігання – розморожування». Зокрема, інновації в технологіях ЗМП полягають у використанні харчових інгредієнтів криопротекторної дії та їх сумішей.

З огляду на зазначене сформульовано наукову концепцію досліджень – корегування стану та складу м'ясного фаршу як харчової гетерогенної системи шляхом використання харчових інгредієнтів криопротекторної дії (ХІКД) та сумішей на їх основі, здатних до зниження рухливості водної фази за рахунок підвищення в'язкості, послаблення ефекту кристалізації, перешкоджання агрегації й денатурації макромолекул, регулювання функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів.

Згідно з проведеним аналізом перетворень, що мають місце у м'ясних системах під час заморожування та відповідно до наукової концепції, можна спрогнозувати, що найбільш повно технологічним та економічним вимогам відповідають ХІКД та суміші на їх основі, які мають гідрофільні властивості. Адже структурний стан води безпосередньо впливає на процеси льодоутворення, які, у свою чергу, визначають найбільш важливі якісні характеристики м'ясних заморожених продуктів.

ХІКД можуть стабілізувати поверхневу гідратацію клітини за рахунок зміцнення гідратаційних решіток, які оточують білки, що зменшує можливість їх пошкодження під час заморожування. Також, оскільки під час заморожування відбувається дегідратація білків, ХІКД будуть заміщувати зв'язану воду, утворюючи захисний шар навколо молекул білка, і цим самим запобігати їх зміні. Іншими словами ці речовини наче попередньо «заморожують» клітку, запобігаючи втраті

води, яка утримує структурну конфігурацію біомакромолекул і мембран клітини.

Стабілізуюча дія ХІКД пояснюється їх здатністю «переплітати» молекули в концентрованому заморожуванні харчовому матриці навколо кристалів льоду.

Оцінка ефективності таких речовин для різних біологічних систем, а також практичне їх використання досі є складним методичним завданням, і воно практично не вирішено.

Основними критеріями вибору ХІКД та сумішей на їх основі для виробництва НМЗ, на наш погляд, є такі:

- вплив на фізико-хімічні процеси в м'ясній системі за низьких температур;
- умови та параметри розчинності (гідратації);
- оптимальний вміст у системі;
- зручність у використанні;
- органолептичні характеристики;
- економічні показники.

Розуміння механізмів впливу окремих інгредієнтів та чинників на процеси кристалоутворення є основою для обґрунтування рецептур і технологічних параметрів переробки та зберігання м'ясних систем.

Висновки. Таким чином, сформульована інноваційна концепція буде дієвим інструментом цілеспрямованого регулювання властивостей м'ясної сировини шляхом використання харчових інгредієнтів кріопротекторної дії та їх сумішей. У технологіях виробництва м'ясної продукції використання таких речовин дозволить максимально використовувати сировину зі знизеними технологічними властивостями, зменшити витрати м'ясної сировини під час холодильної обробки і зберігання, знизити інтенсивність перебігу фізико-хімічних та біохімічних процесів, одержати широкий асортимент продукції з високими органолептичними властивостями, збільшити терміни та знизити температуру зберігання.

Реалізація та подальший розвиток зазначеного напряму дозволить одержати м'ясну продукцію з новими споживними властивостями, що є важливим з огляду на забезпечення населення України поживними та якісними м'ясними виробами.

Список джерел інформації / References

1. Эванс Дж. А. Замороженные пищевые продукты: производство и реализация : [пер. с англ.] / А. Дж. Эванс. – СПб. : Профессия, 2010. – 440 с.

Evans, J.A. (2010), *Frozen food products: manufacturing and sale [Zamorozhennye pishchevye produkty: proizvodstvo i realizaciya.]* Professia, SPb, 440 p.

2. Алмаши Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов : [пер. с венг.] / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 408 с.

Almashy, E., Erdely, L., Sharoy T. (1981), *Fast freezing of food products. Transl. from Hung. [Bystroie zamorazhivanie pishchevyh produktov. Per. s veng.]*, Light and food industries, Moscow, 408 p.

3. Биотехнология мяса и мясопродуктов : курс лекций / И. А. Рогов, А.И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель. – М. : ДеЛипринт, 2009. – 296 с.

Rogov, I.A., Zharinov, A.I., Tekuteva, L.A., Shepel, T.A. (2009), *Biotechnology of meat and meat products [Biotehnologija mјasa i mјasoproduktov.]*, DeLipiint, Moscow, 296 p.

4. Янчева М. О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів : навч. пос. / М. О. Янчева, Л. В. Пешук, О. Б. Дроменко. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.

Yancheva, M.O., Peshuk, L.V., Dromenko, O.B. (2009), *Physical-chemical and biochemical grounds of meat and meat products' technology [Fiziko-himichni ta biohimichni osnovi tehnologii mјasa ta mјasoproduktiv]*, Center uchbovoj literaturi, Kiev, 304 p.

5. Филлипс Г. О. Справочник по гидроколлоидам / Г. О. Филлипс, П. А. Вильямс ; пер. с англ. под ред. А. А. Кочетковой, Л. А. Сарафановой. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 536 с.

Phillips, G.O., Williams, P.A. (2006), *Handbook of hydrocolloids*. Trans. from Eng. E.D. A.A. Kotchenkova, L.A. Sarafanova [*Spravochnik po gidrokolloidam*], GIORD, SPb, 536 p.

6. Глушков О. А. Усовершенствование технологии производства быстрозамороженных мясных полуфабрикатов : дис. ... канд. техн. наук / Глушков О. А. – Одесса, 2010. – 160 с.

Glushkov, O.A. (2010), *Improvement of the production technology of frozen meat semi-products [Usovershenstvovanie tehnologii proizvodstva bystrozamorzhennyh mјasnyh polufabrikatov: dis. ... kand. tehn. nauk]*, Odessa, 160 p.

7. Холодов Ф. В. Разработка композиций пищевых добавок криопротекторного действия для сохранения качества мясных полуфабрикатов : дис. ... канд. техн. наук / Холодов Ф. В. – М., 2011. – 107 с.

Kholodov, F.V. (2011), *Development of compositions of supplements with cryoprotective effect to preserve the quality quality of manufactured meat [Razrabotka kompozicij pishhevyh dobavok krioprotektornogo dejstviya dlja sohraneniya kachestva mјasnyh polufabrikatov: dis. ... kand. tehn. nauk]*, Moscow, 107 p.

8. Яблоненко Л. А. Исследование влияния глубокого замораживания на качество рубленых мясных полуфабрикатов : дис. ... канд. техн. наук / Яблоненко Л. А. – Улан-Удэ, 2008, 123 с.

Yablonenko, L.A. (2008), *Investigation of the effect of deep freezing on quality of minced meat semi-products [Issledovanie vlijaniya glibokogo zamorazhivaniya na kachestvo rublenih mјasnyh polufabrikatov: dis... kand. tehn. nauk]*, Ulan-Ude, 123 p.

9. Krala, L., Dziomdziora M., (2003), «The effect of hydrocolloid mixtures on frozen pork properties», *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, Vol. 12/53, No. 4, pp. 55-58.

10. Lian, P.Z., Lee, C.M., Hufnagel, L. (2000), «Physicochemical properties of frozen red hake meat as affected by cryoprotective ingredients», *J. Food Sci.*, Vol. 65, No. 7, pp. 11-17.

Янчева Марина Олександрівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-90; e-mail: ya_marina@rambler.ru.

Янчева Марина Александровна, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии мяса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-90; e-mail: ya_marina@rambler.ru.

Yancheva Marina, PhD. Sc. (Engineering), Associate Professor, Department of Meat Technology of Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: 333, Klochkivska str., Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-90; e-mail: ya_marina@rambler.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 15.03.2015. ХДУХТ, Харків.*

УДК 663.874

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗМІШАНИХ СПИРТОВІСНИХ НАПОЇВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧА

Б.Б. Ботштейн, Н.В. Чорна

Із метою розширення асортименту змішаних спиртовмісних напоїв з новими органолептичними показниками, а також з урахуванням аналізу сучасного ринку алкогольних напоїв барної індустрії України розроблено структуровані алкогольні коктейлі.

Ключові слова: *структурований спиртовмісний коктейль, міксологія, змішані напої, піноутвірні здатність, стійкість піни.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННЫХ СПИРТСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЯ

Б.Б. Ботштейн, Н.В. Чёрная

С целью расширения ассортимента смешанных спиртосодержащих напитков с новыми органолептическими показателями, а также с учетом

© Ботштейн Б.Б., Чорна Н.В., 2015