

5. Бойник, А. Б. Инфракрасная диагностика устройств железнодорожной автоматики [Текст] / А. Б. Бойник, С. Е. Половец, Е. В. Панченко // *Залізнич. транспорт України*. – 2005. – № 3. – С. 39–43

6. Бойник, А. Б. Особенности инфракрасной диагностики устройств автоматики метрополитенов [Текст] / А. Б. Бойник, С. В. Кошевой, Е. В. Панченко // *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. – 2005. – № 4. – С. 54–55.

7. Бабанин, А. Б. Запись, накопление и расшифровка параметров локомотивов в эксплуатации [Текст] / А. Б. Бабанин, С. Г. Грищенко // *Інформаційно-управляючі системи на залізничному транспорті*. – 1997. – № 2. – С. 40–41.

8. Бабанин, О. Б. Апаратний комплекс для моніторингу теплотехнічного стану тепловозів [Текст] / О. Б. Бабанин, С. В. Сметанін, А. В. Ходаковський // *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*. – 2005. – Вип. 68. – С. 209–215.

9. Мельников, В. Диагностирование тепловозов по данным бортовых микропроцессорных систем [Текст] / В. Мельников // *Мир транспорта*. – 2014. – № 3. – С. 56–62.

10. Сыротенко, Ю. В. Нормування експлуатаційних характеристик маневрових тепловозів за допомогою переносного автоматизованого комплексу [Текст] / Ю. В. Сыротенко, Р. В. Турчинов, С. О. Змій // *Збірник наукових праць*. – 2011. – Вип. 127. – С. 79–83.

References

1. Ivanov, V. P., Vozhdaev, I. N., D'jakanov, Yu. I., Uglinskii, A. Ja. (1987). *Tehnologija remonta teplovozzov: ucheb. dlja tehnikumov zh.-d. transporta*. Moscow: Transport, 336.

2. Tartakovskii, Ye. D., Grishenko, S. G., Kalabuhin, Yu. E., Falendysh, A. P. (2011). *Metody ocenki*

zhiznennogo cikla tjavovogo podvizhnogo sostava zheleznyh dorog: monografija. Lviv: Noulidzh, 174.

3. But'ko, T. V. (1996). *Sovershenstvovanie metodov rascheta parametrov sistemy tehničeskogo soderzhannja lokomotivov. Podvizhnoi sostav zheleznyh dorog, tjava poezdov i yelektrifikacija*. Kharkiv: HarGAZhT, 47.

4. Boinik, A. B. (2001). *Diagnostirovanie i prognozirovanie sostojanija zheleznodorozhnoi avtomatiki: uchebnoe posobie*. Kharkiv: HarGAZhT, 58.

5. Boinik, A. B., Polovec, S. E., Panchenko, E. V. (2005). *Infrakrasnaja diagnostika ustroystv zheleznodorozhnoi avtomatiki*. *Zaliznich. transport Ukraini*, 3, 39–43.

6. Boinik, A. B., Koshevoi, S. V., Panchenko, E. V. (2005). *Osobennosti infrakrasnoi diagnostiki ustroystv avtomatiki metropolitenov*. *Informaciino-keruyuchi sistemi na zaliznichnomu transporti*, 4, 54–55.

7. Babanin, A. B., Grishenko, S. G. (1997). *Zapis', nakoplenie i rasshifrovka parametrov lokomotivov v yekspluatcii*. *Informacionno-upravljajushie sistemi na zheleznodorozhnom transporte*, 2, 40–41.

8. Babanin, O. B., Smetanin, S. V., Xodakovskij, A. V. (2005). *Aparatnyj kompleks dlja monitorynhu teplotexnichnoho stanu teplovozziv*. *Zbirnyk naukovyx prac UkrDAZT*, 68, 209–215.

9. Mel'nikov, V. (2014). *Diagnostirovanie teplovozzov po dannym bortovyh mikroprocessornyh sistem*. *Mir transporta*, 3, 56–62.

10. Syrotenko, Ju. V., Turchinov, R. V., Zmij, S. O. (2011). *Normuvannja ekspluatacijnyx karakterystyk manevrovnyh teplovozziv za dopomohoju perenosnoho avtomatyzovanoho kompleksu*. *Zbirnyk naukovyx prac*, 127, 79–83.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Бабанин О. Б.
Дата надходження рукопису 30.11.2014*

Турчинов Роман Володимирович, асистент, кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів, Українська державна академія залізничного транспорту, пл. Феєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050

E-mail: roman.kym@rambler.ru

Змій Сергій Олексійович, асистент, кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів, Українська державна академія залізничного транспорту, пл. Феєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050

E-mail: onilsergey@yandex.ru

УДК 637.52:544.022.822

DOI: 10.15587/2313-8416.2014.32106

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ ВИРОБІВ ДРАГЛЕПОДІБНОЇ СТРУКТУРИ

© Н. В. Камсуліна, Л. А. Скуріхіна

Наведено результати аналітичних та практичних досліджень функціонально-технологічних властивостей різних видів драглеутворювачів під дією технологічних чинників. Наведено аналітичний аналіз основних видів драглеутворювачів, які використовуються під час виробництва м'ясних виробів. Розроблено та досліджено функціонально-технологічні властивостей окремих драгле утворювачів та їх сумішей, досліджено сінегретичні ефекти їх сумісного використання. Розроблено рекомендації з їх практичного застосування в технологіях різних видів м'ясопродуктів

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

The results of the analytical and practical researches of the gelling agents' properties under the influence of technologic factors are provided. The analytical analyses of the gelling agents' main types that are being used in meat products production is reported. Functional and technologic properties of peculiar gelling agents and its mixtures are researched. The synergetic effects of gelling agents and its mixtures usage are researched as well. The recommendations of its practical usage in various meat products technologies are developed

Keywords: *gelling agents, animal albumens, functional and technologic properties, broth jell, thermal conditioning, meat products*

1. Вступ

У сучасних економічних умовах дуже гостро стоїть проблема забезпечення випуску високоякісної продукції за певну ціну. Споживачі в своїх очікуваннях сьогодні стали вимогливішими. Змінився і сучасний ринок товарів масового попиту – необхідний великий асортимент продукції високої якості. Існують різні показники якості продукції, кожен з яких повинен відповідати певним вимогам або очікуванням споживачів. В світлі вищевикладеного до розробки нового асортименту продукції треба підходити з урахуванням вимог замовника і споживача: якісна продукція – ціна – витрати на виробництво – попит – реалізація.

2. Постановка проблеми

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. Разом із цим, дієтологи стурбовані зростанням серцево-судинних захворювань і рекомендують знижувати споживання тваринних жирів і відповідно м'ясних продуктів.

До теперішнього часу на підприємствах м'ясної галузі виробляли в основному тільки м'ясні холодці, використовуючи, зокрема, в якості желюючого розчину бульйон після варіння субпродуктів II категорії. Однак, виготовлені таким чином холодці мають непривабливий вигляд (великий шар жиру на поверхні і непрозорість желеподібної частини) і невеликий термін придатності (не більше 12 год). Інші види м'ясних виробів в желе, зокрема заливні з м'ясних продуктів, виготовляються тільки закладами ресторанного, господарства, які використовують для цього харчовий желатин. При цьому термін придатності таких продуктів становить близько 12...14 год, так як желатин практично завжди має високу мікробну забрудненість.

В останні два роки на українському ринку з'явилися імпортовані желюючі препарати, застосування яких дозволило м'ясопереробним підприємствам освоїти випуск нових видів желюваних м'ясних продуктів. Однак ці препарати мають ряд істотних недоліків, що обмежують їх використання: нестабільна якість, висока вартість, специфічний смак готових виробів та ін.

Це зумовлює необхідність пошуку нових сировинних ресурсів для отримання продукції з високими споживчими властивостями. Тому актуальним є використання харчових добавок з властивими желеутворюючими властивостями з метою використання у технологіях м'ясних желейних виробів. [1]

3. Літературний огляд

Драглеутворювачі широко використовуються на підприємствах м'ясної промисловості, з метою підвищення виходу м'ясних виробів і зниження собівартості готової продукції, збільшення вологоз'язуючої здатності фаршевих систем, ущільнення консистенції готової продукції, надання еластичності, зменшення втрат при термообробці, усунення деяких технологічних недоліків (утворення бульйонно-жирових набряків і відділення вологи при зберіганні продукту у вакуум-упакуванні).

По своїй здатності зв'язувати воду й формувати стабільні гелі драглеутворювачі перевершують білкові продукти. Розглянемо найбільш поширені драглеутворювачі та їхні властивості [2].

Желатин – це твердий подрібнений білковий продукт у вигляді гранул, крупинок або порошку світло-жовтого кольору, без смаку та запаху. Має властивість набухати в холодній воді, а в теплій – розчинятися. Володіє високою желюючою здатністю та високою в'язкістю.

Це продукт переробки колагену, поширеної в природі білкової речовини, що утворює основну складову частину сполучної тканини кісток та сухожиль. За амінокислотним складом він близький до колагену.

Основні амінокислоти, що входять до складу желатина є: гліцин (близько 27,0 %), пролін (близько 16,0 %), оксипролін (близько 14,0 %), глутамінова кислота (близько 12,0 %), аргінін (близько 9,0 %), лізин (близько 5,0 %).

Желатин застосовують в основному при виготовленні формованих м'ясопродуктів, які потім піддаються пастеризації. Харчовий желатин поділяють на I, II і III сорт. Вміст вологи не повинен перевищувати 16,0 %; температура плавлення 10 %-го холодоцю знаходиться в діапазоні 27,0...32,0 °С; загальна мікробіологічна забрудненість не повинна бути вище 2×10^5 клітин в 1 г, присутність патогенної мікрофлори не допускається.

На вітчизняному ринку є також багатокомпонентні желюючі препарати, призначені для застосування в технології різних видів м'ясних виробів. До їх складу, як правило, окрім желатину, включені компоненти полісахаридної природи, які за певних умов здатні проявляти синергетичний ефект по відношенню до желатину(карагенану, ксантану тощо) [3].

Карагінан – це складний полісахарид, гідроколоїд, представлений в основному Д- галактозою. Виробляють його з червоних морських водоростей. В залежності від основних властивостей карагінан поділяють на 3 фракції: каппа-, йота- та лямбда, порівняльна характеристика яких наведена в табл. 1.

Порівняльна характеристика властивостей гелів карагінів

Характеристика	Каппа	Йота	Лямбда
Умови гелеутворення	В присутності K ⁺	В присутності Ca ⁺	Не утворює гель
Текстура гелю	Крихкий	Еластичний	Не утворює гель
Повторне загусання після механічної дії	Ні	Так	Ні
Синерезис	Властивий	Ні	Ні
Стабільність до заморожування–розморожування	Не має	Має	Має

Каррагінан має високу гелеутворюючу і водозв'язуючу здатність. Внаслідок наявності на поверхні негативних зарядів легко взаємодіє з білками і катіонами; після циклу " нагрів-охолодження " утворює міцну просторову сітку.

Нейтральний за смаком і запахом. При рН від 8 до 9 деякі типи каррагінанів мають виражену емульгуючу здатність.

При цьому на відміну від інших добавок каррагінан в м'ясних системах одночасно формує єдину з солерозчинними м'язовими білками матрицю і зміцнює її, забезпечуючи отримання необхідного технологічного ефекту.

Застосування карагінану під час виробництва м'ясопродуктів дає можливість:

- підвищити вихід м'ясних виробів;
- поліпшити органолептичні показники (соковитість, консистенцію, колір, зовнішній вигляд);
- виключити ймовірність утворення при термічній обробці бульйонно-жирових набряків;
- стабілізувати зовнішній вигляд продукту при його зберіганні в вакуум – упаковці за рахунок зниження ефекту відсікання вологи (синерезис);
- знизити собівартість готової продукції.

Найбільш ефективно використовують карагінан в технологічному процесі виробництва м'ясопродуктів із сировини з підвищеним вмістом жирової та сполучної тканини, дефростованого, що має ознаки PSE, м'яса механічної дообвалки, м'яса птиці тощо [3].

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) – добре розчинна у холодній і гарячій воді. КМЦ використовується як стабілізатор консистенції, загущувач, засіб для капсулювання. Основна властивість КМЦ – це здатність до формування дуже в'язкого колоїдного розчину, що не втрачає своїх властивостей протягом тривалого часу.

Застосовується як загусник при виготовленні морозива, сирних мас, майонезів; як регулятор консистенції в десертах, желе, кремах і пастах; в оболонках для риби, м'яса, кондитерських виробів [4].

Камедь тари дуже ефективно згущає водні системи, регулюючи тим самим зв'язування вологи. Вона впливає на консистенцію і терміни зберігання харчових систем на водній основі і на стабільність емульсій типу "масло-в-воді" і "вода-в-маслі". Поєднання камеді тари з невеликими кількостями каррагінану в суміші з відповідним емульгатором дозволяє випускати морозиво з терміном зберігання в належних умовах більше 6 місяців без істотних змін його якості. Камедь насіння сприяє збереженню форми і регулює танення заморожених продуктів, а також захищають їх від теплового шоку.

Камедь тари широко застосовується в харчовій промисловості та її застосування у технологічних системах дозволяє:

- збільшити терміни зберігання за рахунок зв'язування води;
- регулювати текстури;
- впливати на кристалізацію;
- запобігати відстоюванню або осадженню;
- поліпшувати стан системи в циклах заморожування-розморожування;
- запобігати синерезису;
- запобігати ретроградації крохмалю в крахмалевмісних продуктах;
- підтримувати каламутність безалкогольних напоїв і соків;
- стабілізувати піни. [3]

Камідь ксантану в якості харчової добавки, застосовується не як драглеутворювач, а в якості речовини, що здатна контролювати в'язкість розчинів. Камідь не дуже добре піддається гідратації, але надає розчину стійку в'язкість. Вже за низькою концентрацією розчини камеді ксантану надзвичайно в'язкі.

Головна властивість ксантану – збільшення в'язкості рідини під час додавання речовини в дуже малій кількості (зазвичай менше 1 %). На відміну від інших загусників, ксантанова камедь володіє стабільними властивостями в дуже широкому діапазоні температур (від -18,0 °C до +120,0 °C) і кислотності (від 2 до 12 рН).

У продуктах харчування часто зустрічається в соусах і салатах. Хоча за своєю природою добавка не є емульгатором, вона допомагає зберігати однорідність консистенції продукту. Крім того камідь ксантану допомагає зменшити втрати рідини під час термічної обробки і наступному зберіганні харчових виробів [4].

Гуарова камідь – натуральний продукт, полісахарид, який отримують з ендосперму горохового дерева. Головна властивість гуара (гуарової камеді) – набухати і створювати дуже в'язкі розчини в гарячій і холодній воді. В'язкість розчину гуарової камеді не змінюється в залежності від додавання кислот і солей, структура готового продукту стабільна при заморожуванні і розморожуванні, що підвищує переваги застосування в харчовій промисловості.

Камідь розжкового дерева – харчова добавка E410, застосовувана в основному в якості емульгатора або стабілізатора. Отримують дану добавку з бобів розжкового дерева.

За хімічним складом добавка E410 нагадує камідь гуара і являє собою полімер, що складається з

молекул, представлених у вигляді залишків моносахаридів. За зовнішнім виглядом камідь рожкового дерева являє собою жовтуватий порошок з білим відтінком. Камедь рожкового дерева практично не має запаху. Зберігає свої властивості в кислому і солоному середовищі, а також при нагріванні. Володіє дуже великою в'язкістю і повністю розчиняється тільки в гарячій воді за температури 85 °С.

Під час використання камеді рожкового дерева у процесах охолодження продукту, сповільнюється утворення крижаних кристалів і утворюється структурований, однорідний гель. Вона зберігає смак продукту, а при змішуванні з ксантаном, каррагеном та іншими емульгаторами підсилює їх гелеутворюючу дію, завдяки чому, знаходить широке застосування при виробництві морозива, молочних продуктів, плавлених сирів [2].

Узагальнюючі проведені аналітичні дослідження, слід відзначити, що в рамках існуючого широкого асортименту харчових добавок актуальним є створення такої їх композиції, використання якої б дозволило отримувати продукції гелеобразної консистенції та підвищеними споживчими властивостями.

4. Основна частина та апробація результатів досліджень

Метою дослідження є пошук нових харчових добавок з гелеутворюючими властивостями

з метою використання у технологіях м'ясних желейних виробів для отримання продукції з високими споживчими властивостями.

Об'єктом дослідження в даній роботі виступила технологія виробництва холодцю з використанням різних видів драглеутворювачів.

Для досягнення поставленої мети були використані загальноприйняті та спеціальні методи визначення фізико-хімічних, структурно-механічних, органолептичних, мікробіологічних показників.

Також для отримання драглеподібної структури виробу з заданими структурно-механічними показниками, нами було визначено здатність утворювати драгли, різними видами гідроколоїдів, а саме желатином, камедями рожкового дерева, тари та гуару, ксантаном, каппа-карагіаном та КМЦ.

Технологічні характеристики кожного гідроколоїду визначали окремо. Досліджено зміну в'язкості розчинів гідроколоїдів залежно від тривалості гідратації та коливань температури. Одержано дані про густину і поверхневий натяг їх розчинів. Аналіз одержаних результатів показав, що модифікований крохмаль, камідь тари, гуару, ксантан розчиняються при температурі 18...20 °С, а желатин, камідь рожкового дерева і каппа-карагіан – при нагріванні відповідно за 40...45 °С, 50...60 °С і 70...80 °С. Дані наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристика основних технологічних властивостей розчинів гідро колоїдів

Гідроколоїд	Розчинність за t, °С	Густина 0,5% водного розчину, г/см ³	Динамічна в'язкість 0,5% водного розчину, мПа·с
Желатин	40...45 °С	1,019	2,143
Модифікований ацетильований крохмаль	18...20 °С	1,020	1,630
Камідь рожкового дерева	50...60 °С	1,023	1,719
Камідь тари	18...20 °С	1,060	2,137
Камідь гуару	18...20 °С	1,044	4,188
Ксантан	18...20 °С	1,063	16,071
Каппа-карагенан	70...80 °С	1,049	1,762

Дослідження в'язкості 0,5 % водних розчинів показало, що найменшою вона була в розчинах агар-агару та модифікованого крохмалю. Дещо більша в'язкість – у камеді рожкового дерева, к-карагенану, желатину, камедей тари, гуару і пектину. Найбільш в'язким виявився розчин ксантану.

Гідроколоїди різного походження виявляють властивості поверхнево-активних речовин (ПАР) і їх можна використовувати як стабілізатори та драглеутворювачі.

Також було проведено ряд досліджень властивостей гідроколоїдів та їх впливу на технологію виробництва холодців.

На першому етапі визначали міцність гелів, що отримували з каміді тари, КМЦ та желатину з концентраціями 2,0, 3,0, 4, 5 %; камідь гуара – 1,0, 1,5, 2,0 2,5 %; ксантан – 0,7, 1,0 1,5, 2,0 %. Також було досліджено зміни, при заміні частини желатину іншим гідроколоїдом. Для дослідження було взято

такі концентрації: желатину 2,0 % з каміддю тари 1,0 %; жетатин 2,0 % з каміддю тари 2,0 %; желатин 2,0 % та камідь гуара 0,5 %; желатин 2,0% та камідь гуара 1,0 %; жетатин 2,0 % та КМЦ 1,0 %; жетатин 2,0 % та КМЦ 2,0 %; жетатин 2,0 % та ксантан 0,5 %; жетатин 2,0 % та ксантан 0,7 %.

Кожен із зразків було досліджено на міцність драглів. Результати досліду наведено в табл. 3.

За отриманими результатами дослідження можна зробити висновок, що найбільш подібними за міцністю до желатину є розчини желатину з КМЦ та желатину з ксантаном.

Враховуючи досить високу собівартість деяких нетрадиційних гідроколоїдів, особливо к-карагенану та ксантану, ми дослідили окремі пари гідроколоїдів для виявлення синергетичного ефекту і ефективність їх використання під час виробництва м'ясної продукції.

Таблиця 3

Визначення міцності гелів

Назва досліджуваного зразка	Концентрація, %	Маса використаного навантаження, г
Камідь тари	2,0	Без навантаження*
	3,0	26,2
	4,0	56,8
	5,0	124,8
Гуарова камідь	1,0	Без навантаження*
	1,5	Без навантаження*
	2,0	Без навантаження*
	2,5	Без навантаження*
КМЦ	2,0	Без навантаження*
	3,0	Без навантаження*
	4,0	14,8
	5,0	76,6
Ксантан	0,7	Без навантаження*
	1,0	Без навантаження*
	1,5	Без навантаження*
	2,0	Без навантаження*
Желатин	2,0	Без навантаження*
	3,0	105
	4,0	279,4
	5,0	386,2
Желатин+камідь тари	2 %+1 %	Без навантаження*
	2 %+2 %	Без навантаження*
Желатин+камідь гуара	2 %+0,5 %	14,8
	2 %+1 %	14,8
Желатин + КМЦ	2 %+1 %	100,8
	2 %+2 %	100,8
Желатин + ксантан	2 %+0,5 %	90,8
	2 %+0,7 %	96,4
*Гель не утворюється		

З літературних джерел відомо, що при спільному використанні двох або більше гідроколоїдів можливе посилення позитивного синергетичного ефекту: суміші загущаються краще, ніж при застосуванні кожного з компонентів окремо. Тому в харчовій промисловості часто рекомендують саме суміш драглеутворювачів і загущувачів [4].

На першому етапі дослідження було проведено перевірку на синергетичний ефект пари драглеутворювачів з різними концентраціями з метою визначення найбільш раціонального використання

драглеутворювачів з найменшими їх затратами. Також використовувалась сіль з метою дослідження її впливу на результат досліджень. Для дослідження було взято такі синергетичні пари:

- 0,1 % камеді рожкового дерева з 0,5 % карагінану та різними концентраціями желатину;
- 0,1 % камеді рожкового дерева з 1,0 % карагінану та різними концентраціями желатину;
- 0,5 % карагінану та різні коенцентрації желатину.

Опис утворених розчинів наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Характеристика ефекту використання синергетичних пар драглеутворювачів

Найменування	Опис
Сіль+камідь рожкового дерева 0,1 %+ карагінан 0,5 %+желатин:	
– 0,5 %	– гель каламутний, з жовтим відтінком;
– 1,0 %	– більш міцний гель, каламутний, з жовтим відтінком;
– 1,5 %	– більш міцний гель, каламутний, з жовтим відтінком, трохи нерозчиненого гелеутворювача;
– 2,0 %	– більш міцний гель, каламутний, з жовтим відтінком, трохи нерозчиненого гелеутворювача;
– 2,5 %	– міцний гель, каламутний, з жовтим відтінком, трохи нерозчиненого гелеутворювача
Сіль+камідь рожкового дерева 0,1 %+карагінан 1 %+желатин:	
– 0,5 %	– желе не прозоре, з жовтим відтінком;
– 1,0 %	– більш міцне желе, каламутне, з жовтим відтінком, з невеликою кількістю нерозчиненого гелеутворювача;
– 1,5 %	– більш міцне желе, каламутне, з жовтим відтінком, з невеликою кількістю нерозчиненого гелеутворювача;
– 2 %	– міцне желе, каламутне, з жовтим відтінком, з невеликою кількістю нерозчиненого гелеутворювача;
– 2,5 %	– міцне желе, каламутне, з жовтим відтінком, з невеликою кількістю нерозчиненого гелеутворювача;

Також було досліджено структурні властивості драглю утвореного з додаванням солі, камеді рожкового дерева, карагінана та желатину. Дані проведених досліджень наведені на рис. 1.

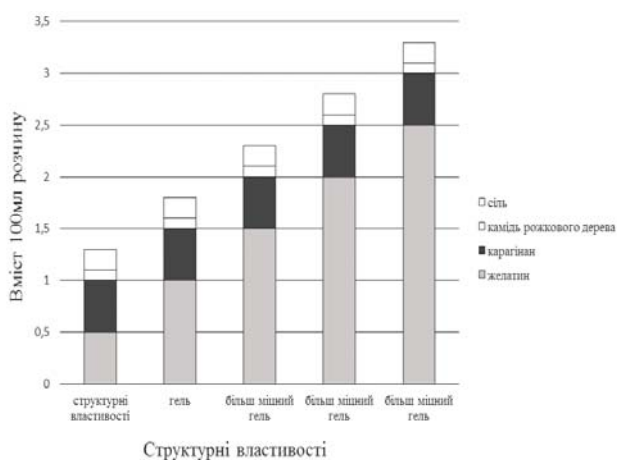


Рис. 1. Структурні властивості розчинів

Також для дослідження було взято такі синергетичні пари: 0,5 % карагенан; 0,25 % камідь рожкового дерева та 0,25 % карагенан; 0,25 % камідь рожкового дерева та 0,25 % ксантан; 0,4 % камідь рожкового дерева та 0,1 % ксантан; 3,0 % желатину; 2,0 % желатину та 0,7 % ксантану; 2,0 % желатину та 1,0 % КМЦ.

На основі проведених досліджень було визначено, що найбільш раціонально використовувати для утворення драгледоподібної структури у м'ясних системах такі зразки:

- 3,0 % желатину;
- 2,0 % желатину та 0,7 % ксантану;
- 2,0 % желатину та 1,0 % КМЦ.

Дані зразки пар гідроколоїдів вводились до холодцю перед розливом готового холодцю в ємкості. Кожен із зразків було перевірено на міцність драглю.

Результати наведено в табл. 6.

Таблиця 6

Міцність холодців з додаванням гідроколоїдів

№	Назва досліджуваного зразка	Концентрація, %	Маса використаного навантаження, г
1	Желатин	3 %	155,2
2	Желатин+ксантан	2 % + 0,7 %	143,2
3	Желатин+КМЦ	2 % + 1 %	161,4

Була також проведено органолептичну оцінку отриманих м'ясних виробів. Аналіз результатів свідчить про відповідність органолептичних властивостей нового продукту вимогам споживачів та нормативної документації.

5. Висновки

Споживання м'ясних продуктів у всьому світі постійно зростає. Тому в сучасних економічних умовах дуже гостро стоїть проблема забезпечення випуску високоякісної продукції за певну ціну. Підприємства м'ясної промисловості випускають великий асортимент ковбасних виробів, серед яких виділяють групу холодців та сальтисонів.

Протягом останніх років при виробництві продукції цієї групи підприємства галузі зіткнулися з низкою проблем. Використання в технологічному процесі виробництва холодців желуючого розчину бульйону після варіння субпродуктів II категорії, призводить до одержання продукції низької якості.

В останні роки на українському ринку з'явилися імпортні желуючі препарати, застосування яких дозволило м'ясопереробним підприємствам освоїти випуск нових видів желюваних м'ясних продуктів. Однак, ці препарати мають ряд істотних недоліків, що обмежують їх використання: нестабільна якість, висока вартість, специфічний смак готових виробів та ін.

Тому актуальним є використання харчових добавок з властивими гелеутворюючими властивостями з метою використання у технологіях м'ясних желеїних виробів.

В роботі розглянуто асортимент сучасних видів харчових добавок та проведено аналітичні дослідження по створенню такої їх композиції, використання якої б дозволило отримувати продукцію гелеобразної консистенції з підвищеними споживчими властивостями. Для отримання драгледоподібної структури драгледоподібних виробів з заданими структурно-механічними показниками, нами було визначено здатність утворювати драглі, різними видами гідроколоїдів, а саме желатином, камедями рожкового дерева, тари та гуару, ксантаном, каппа-карагінаном та КМЦ. Визначали технологічні характеристики кожного гідроколоїду окремо. Досліджено зміну в'язкості розчинів гідроколоїдів залежно від тривалості гідратації та коливань температури. Одержано дані про густину і поверхневий натяг їх розчинів.

За отриманими результатами дослідження можна зробити висновок, що найбільш подібними за міцністю до желатину є розчини желатину з КМЦ та желатину з ксантаном.

Гідроколоїди різного походження виявляють властивості поверхнево-активних речовин (ПАР) і їх можна використовувати як стабілізатори та драгледутворювачі. Також було проведено ряд досліджень властивостей гідроколоїдів та їх впливу на технологію виробництва холодців. Враховуючи досить високу собівартість деяких нетрадиційних гідроколоїдів, особливо k-карагенану та ксантану, ми дослідили окремі пари гідроколоїдів для виявлення синергетичного ефекту і ефективність їх використання під час виробництва м'ясної продукції.

На основі проведених досліджень були визначені найбільш раціональні пари гідроколоїдів, які вводились до холодно перед його розливом в ємкості. Кожен із зразків було перевірено на міцність драглю.

Таким чином, в результаті проведених експериментів були визначені оптимальні синергетичні пари гідроколоїдів і їх процентне співвідношення при використанні в м'ясних системах драгленодібною структури.

Література

1. Клименко, М. М. Технология мяса та м'ясних продуктів : підручник [Текст] / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза, Г. І. Гончаров, В. М. Пасичний, Л. В. Бал-Прилипко, І. І. Кіщенко, О. Буша, К. Ткаченко; за ред. М. М. Клименка. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.
2. Віннікова, Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса [Текст] / Л. Г. Віннікова. – Ізмаїл : СМІЛ, 2000. – 172 с.
3. Жаринов, А. И. Основы современных технологий переработки мяса: Краткий курс. В ч. I. Эмульгированные и грубоизмельченные мясopодукты [Текст] / А. И. Жаринов, М. П. Воякин. – Москва, 1994. – 250 с.
4. Сходлев, Н. А. Функционально-технологические свойства белков животного происхождения [Текст] / Н. А. Сходлев // Мясная индустрия. – 2000. – № 1. – С. 18–20.
5. Измайлова, В. Н. Поверхностные явления в

белковых системах [Текст] / В. Н. Измайлова, Г. П. Ямпольская, В. Д. Сумм. – М.: Химия, 1988. – 240 с.

6. Неппер, Д. Стабилизация коллоидных дисперсий полимерами [Текст] / Д. Неппер. – М. : Мир, 1986. – 488 с.

References

1. Klimentko, 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.
2. Vinnikova, L. G. Theory and Practice of meat [Teorija i praktika pererobki m'jasa] (2000) / Ishmael: SMIL, 172.
3. 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'gированное и gruboizmel'chennye mjasoprodukty]. Moscow, 250.
4. Smodlev, N. A. (2000). Functional and technological properties of proteins of animal origin [Funkcional'no-tehnologicheskie svojstva belkov zhivotnogo proishozhdenija]. Meat industry, 1, 18–20.
5. Izmailov, V. N., Yampolskaya, G. P., Summ, V. D. (1988). Poverkhnostnie yavleniya v belkovih systemah (Surface phenomena in protein systems). Moscow: Khimiya, 240.
6. Nepper, D. (1986). Stabilizaciya kolloidnih dispersiy polimerami (Stabilization of colloidal dispersions of polymers). Moscow: Mir, 488.

Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, проф. Перцевої Ф. В.

Дата надходження рукопису 26.11.2014

Камсуліна Наталія Валеріївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051.

E-mail: Kamsulina@mail.ru

Скуріхіна Людмила Андроніківна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі, вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051.

E-mail: lyudmila.skurikhina@gmail.com

УДК 66.047.3, 66.047.7

DOI: 10.15587/2313-8416.2014.30732

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМОВАКУУМНОГО ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

© И. С. Мысак, В. А. Кутовой, А. С. Луценко, А. А. Николаенко

Проведена научно-техническая разработка энергоэффективной методики сушки и измельчения дисперсных материалов. Продолжительность сушки и измельчения измеряется секундами, благодаря максимальной поверхности испарения, быстрому нагреванию высушиваемого материала, снижению давления окружающей среды. Приведена схема конструкции термовакуумной установки, позволяющая ускорить технологический процесс сушки дисперсных материалов и одновременно получить мелкодисперсный порошок

Ключевые слова: термовакуумная установка, дисперсный материал, энергосбережение, сушка, измельчение, вакуум

The scientific and technical development of energy-efficient techniques of drying and pulverizing of dispersed materials is conducted. Drying duration and pulverizing is measured in seconds due to the maximum evaporation surface, rapid heating of the dried material, reducing the environment pressure. It is shown a diagram of thermal vacuum unit construction, allowing accelerate the drying process of dispersed materials and simultaneously obtain a finely-divided powder

Keywords: thermal vacuum unit, dispersed material, energy saving, drying, grinding, vacuum