ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИИ В ТЕХНОЛОГИИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.В. Моргунова (фото)
к.т.н., доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания
Н.В. Трегубова
к.б.н., доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания
Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Ставрополь

Эмульсия, стабильность эмульсии, эмульгирование, рецептура, мясное сырье

Emulsion, stability of emulsion, emulsification, recipe, meat raw material

При разработке и внедрении в производство новых видов мясопродуктов перед учеными стоит основная цель – получить стабильную и сочную консистенцию с увеличенным выходом готового продукта и пролонгированными срокам годности.

Для достижения поставленной цели в мясоперерабатывающей промышленности особое внимание уделяется колбасным изделиям из тонкоизмельченного фарша, рецептурой которых предусмотрено добавление эмульсий, суспензий, паст, структурных композиций из вторичного белоксодержащего сырья [1].

Известно, что при приготовлении мясного фарша образующаяся эмульсия жира непрочна и может произойти ее расслоение. Поэтому повышение содержания жирового сырья ведет к уменьшению влагосвязывающей способности фарша. Этого можно избежать, если произвести замену жировой ткани на белково-жировую эмульсию. Замена свиного жира на белково-жировую эмульсию позволяет получить готовый мясной продукт с высокими структурно-механическими свойствами. Использование белково-жировых эмульсий в технологии колбасных изделий является гарантированным условием предупреждения потерь влаги при тепловой обработке и препятствием получения бульонно-жирового отека.

В настоящее время существует значительное количество рецептур белково-жировых эмульсий, полученных на основе воды или жидкого компонента, с добавлением плазмы или стабилизированной крови при различных соотношениях белкового препарата и жира.

Однако при всем многообразии компонентного состава для их получения традиционно применяют в основном перемешивающие установки, работающие по типу куттера или гомогенизатора. В куттер или куттер-мешалку загружают воду, добавляют белковые препараты и производят обработку на протяжении 4–5 минут, затем добавляют измельченное с помощью волчка жировое сырье и обрабатывают еще несколько минут, затем вносят кровь или плазму. Соль поваренную вносят на последних оборотах чаши куттера. Средняя продолжительность получения эмульсии с использованием куттера составляет около 10–15 минут. Затем эмульсию обрабатывают на машинах тонкого измельчения непрерывного или периодического действия [2].

Срок хранения полученных таким способом белково-жировых эмульсий при температуре от 0 до 4°С составляет не более 48 часов, и они начинают расслаиваться через 18–24 часа, что сказывается на качестве колбасных изделий и может привести к появлению различных дефектов.

В наших исследованиях с целью разработки технологии белково-жировой эмульсии, отличающейся большей стабильностью по сравнению с аналогами, использовались следующие виды сырья: высокоолеиновое подсолнечное масло, водный раствор белкового препарата животного происхождения «Новапро», при этом составление эмульсии производили с использованием ультразвукового процессора «Hielscher Ultrasound Technology UP». Техническим результатом изобретения является повышение стабильности белково-жировой эмульсии и сокращение времени ее приготовления.

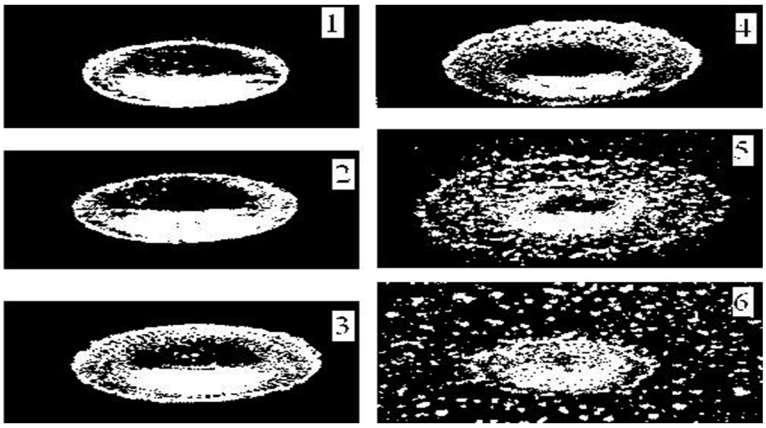
Методика исследований

При проведении научных экспериментов применяли следующие методы исследований: аналитический, органолептический, измерительный, расчетный, экспертный. Работа выполнена на базе Ставропольского института кооперации (филиала) Белгородского университета кооперации, экономики и права в 2017 году. При проведении научного эксперимента в качестве объекта исследований использовался белковый препарат животного происхождения «Новапро». Коллагеновый животный говяжий белок «Новапро» (фирма-производитель «JBS S/A») представляет собой частично гидролизированные (в целях повышения их растворимости) соединительнотканные белки, получаемые из коллагеновой ткани крупного рогатого скота по технологии, обеспечивающей сохранность естественной структуры коллагенового волокна.

Для приготовления белково-жировой эмульсии в рабочую камеру аппарата «Hielscher Ultrasound Technology UP» подают водный раствор белкового препарата животного происхождения «Новапро», полученного на этом же аппарате, и обрабатывают 4 минуты (частота ультразвуковых колебаний – 22 кГц, диапазон интенсивности воздействия – до 400 Вт), постепенно добавляя растительное масло. Соотношение компонентов при приготовлении эмульсии следующее: 47,6% от массы готовой эмульсии жидкого компонента, 4,8% белкового препарата животного происхождения «Новапро», 47,6% высокоолеинового растительного масла. Готовая белково-жировая эмульсия отличалась стабильностью, ее расслоение произошло в течение 240 часов. Водоудерживающая способность (ВУС) составляет 99,7%, жироудерживающая способность (ЖУС) – 99,6%.

Результаты исследований

Показатели водоудерживающей и жироудерживающей способности, стабильности белково-жировой эмульсии, полученной с использованием ультразвукового процессора «Hielscher Ultrasound Technology UP», свидетельствуют о том, что механизм образования эмульсии на ка-



1 – капля сплющена в тонкий диск; 2, 3 – на периферийной части диска возникают и возрастают ударные волны, инициированные параметрической неустойчивостью; 4 – амплитуда волн достигает величины, сопоставимой с толщиной диска; 5 – диск распадается на отдельные капли; 6 – формирование эмульсии.

Рисунок 1 – Механизм воздействия ультразвуковой волны на каплю при эмульгировании

витационном дезинтеграторе имеет другой характер, чем при использовании аппаратов, работающих по типу гомогенизатора. Вследствие ультразвукового воздействия на участке диспергирования появляются кавитационные пузырьки, возникающие из-за усиленных ударных волн в находящейся вокруг жидкости, что способствует формированию потоков высокой интенсивности. Под влиянием высокой скорости совершается нарушение агломератов элементов и увеличивается количество столкновений между единичными частицами. Вследствие чего между частицами дисперсной фазы и дисперсионной среды уменьшается расстояние, возрастает массоотдача, улучшается смешивание и совершается объединение капель [3] (рис. 1).

Таким образом, в результате воздействия ультразвука на взаимно несмешиваемые жидкости совершается трансформация одной из жидкостей в дисперсное состояние другой – то есть эмульгирование (ультразвуковое диспергирование жидкости в жидкости). По всей вероятности, в жидкой среде из-за воздействия ультразвука формируется знакопеременное звуковое давление, в результате которого происходит проникновение жидкости в трещины и капилляры растворяемой субстанции. Вследствие разрушения структуры белкового раствора, происходит стабилизация белково-жировой эмульсии, так как единичные капли жира оказываются внутри ячеек непрерывной сетки. По причине стремительного сращивания обломков структуры белкового препарата, мельчайшие капли жира остаются внутри ячеек восстановленной сетки даже после прекращения ультразвукового воздействия [3, 4].

Нами отмечено, что в результате ультразвуковой обработки гетерогенных систем одновременно происходят два разных процесса: формирование эмульсии на границе разделения фаз и коагуляция ее частиц во всем объеме системы. Целостность адсорбционно-сольватных слоев изменяется вследствие ультразвукового воздействия. По причине турбулизации жидкости увеличивается частота столкновений распавшихся капель, наступает баланс между диспергированием и агрегацией частиц, что способствует образованию устойчивых эмульсий [4].

На основании вышеописанных исследований, с целью установления оптимального уровня замены мясного сырья белково-жировой эмульсией на основе препарата «Новапро», нами была изучена эмульгирующая способность модельных фаршевых систем в зависимости от уровня его введения в рецептуру. На данном этапе в модельные фаршевые системы из охлажденного говяжьего мяса вводили полученную белково-жировую эмульсию и производили 5, 10, 15, 20 и 25% замены мясного сырья на эмульсию [5, 6]. Далее определяли эмульгирующую способность фаршевых систем ($ЭС_ф$) и стабильность фаршевых эмульсий ($СЭ_ф$), полученных с использованием ультразвукового процессора «Hielscher Ultrasound Technology UP».

Проведенные исследования по определению эмульгирующей способности фаршевых систем (рис. 2) позволили установить, что добавление белково-жировой эмульсии, полученной с использованием ультразвукового процессора, в количестве от 15 до 20% при составлении модельных композиций способствует оптималь-

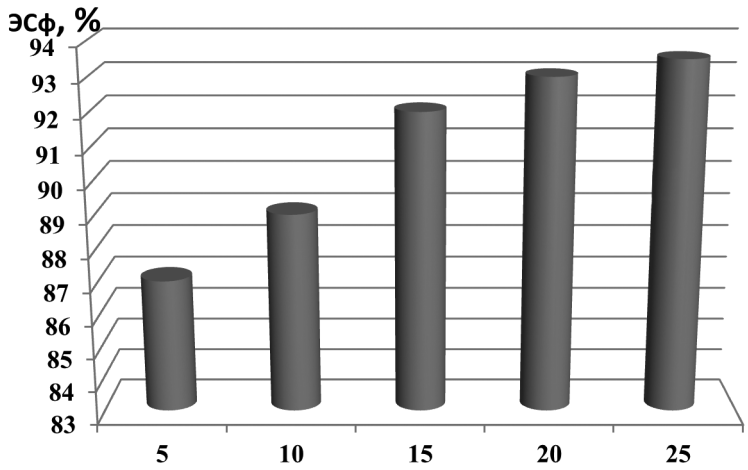


Рисунок 2 – Эмульгирующая способность модельных фаршевых систем в зависимости от уровня введения белково-жировой эмульсии, %

ному увеличению эмульгирующей способности. Дальнейшее увеличение уровня введения белково-жировой эмульсии приводит к незначительному повышению эмульгирующей способности модельных фаршевых систем и экономически нецелесообразно.

Стабильность фаршевых эмульсий после нагревания при температуре 80°С в течение 30 минут и охлаждения водой в течение 15 минут с последующим центрифугированием при частоте вращения 500 $с^{-1}$ в течение 5 минут представлена на рисунке 3.

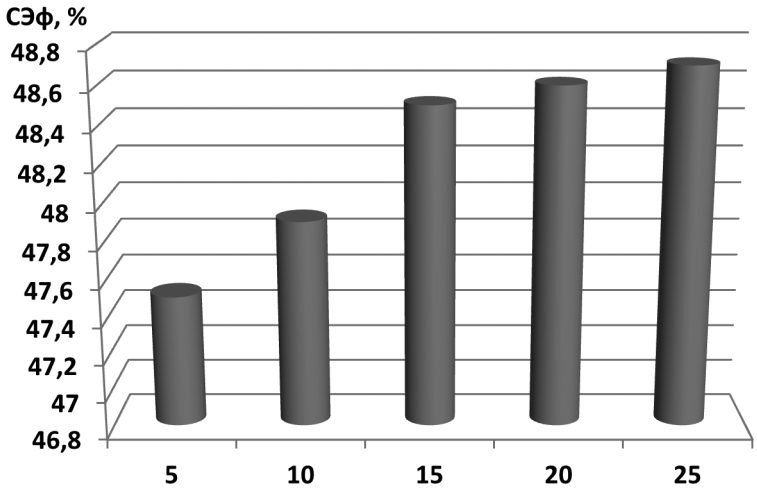


Рисунок 3 – Диаграмма стабильности эмульсий в зависимости от уровня введения белково-жировой эмульсии в фаршевые системы, %

Стабильность эмульсий, как видно из представленной на рисунке 3 диаграммы, наибольшие значения имеет в образцах с уровнем введения белково-жировой эмульсии от 15 до 25%.

Таким образом, при разработке новых рецептур колбасных изделий, отличающихся высокими функционально-технологическими свойствами, рекомендуется производить замену от 15 до 20% мясного сырья на белково-жировую эмульсию, полученную на основе белкового препарата «Новапро» при использовании ультразвукового аппарата «Hielscher Ultrasound Technology UP». При этом в фарше нет недостатка в мышечном белке. Модельные образцы вареных колбасных изделий отличались стойкостью при хранении, отсутствием бульонно-жировых отеков, высокой пищевой ценностью.

Выводы

Целенаправленное использование белково-жировых эмульсий при приготовлении мясных фаршевых систем дает возможность нормализовать химический состав, компенсировать отклонения функционально-технологических свойств используемого основного сырья, обеспечить вовлечение в производство продуктов переработки мясного сырья, повысить качественные характеристики вырабатываемой продукции.

Литература

1. Лескова, С.Ю. Разработка технологии йодированных белково-жировых эмульсий для производства вареных колбас [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Лескова Светлана Юрьевна. – Улан-Удэ, 2005. – 120 с.

2. Кецелашвили, Д.В. Технология мяса и мясных продуктов [Текст]: учебное пособие. В 3-х ч. / Д.В. Кецелашвили. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – Часть 2. – 159 с.

3. Хмелев, В.Н. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности [Текст]: курс лекций / В.Н. Хмелев, А.Н. Сливин, Р.В. Барсуков, С.Н. Цыганок, А.В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203 с.

4. Моргунова, А.В. Разработка технологии мясопродуктов с использованием кавитационно-дезинтегрированных систем [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Моргунова Анна Викторовна. – Ставрополь, 2012. – 150 с.

5. Марченко, В.В. Разработка технологии вареных колбасных изделий с использованием белково-углеводного концентрата «Лактобел ЭД» [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Марченко Валентина Владимировна. – Ставрополь, 2008. – 224 с.

6. Sadovoy, V. Assessment compliance of qualitative food characteristics to standard requirements [Text] / V. Sadovoy, R. Omarov, S. Shlykov, T. Shchedrina // Engineering for Rural Development. – 2016. – P. 360–363.

References

1. Leskova, S.Yu. Razrabotka tehnologii jodirovannyh belkovo-zhirovyh jemul'sij dlja proizvodstva varenyh kolbas [Tekst]: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.04 / Leskova Svetlana Yur'evna. – Ulan-Udje, 2005. – 120 c.

2. Ketselashvili, D.V. Tehnologija mjasa i mjasnyh produktov [Tekst]: uchebnoe posobie. V 3-h ch. / D.V. Ketselashvili. – Kemerovo: Kemerovskij tehnologicheskij institut pishhevoj promyshlennosti, 2004. – Chast' 2. – 159 s.

3. Khmelev, V.N. Primenenie ul'trazvuka vysokoj intensivnosti v promyshlennosti [Tekst]: kurs lekcij / V.N. Khmelev, A.N. Slivin, R.V. Barsukov, S.N. Tsyganok, A.V. Shalunov; Alt. gos. tehn. un-t, BTI. – Bijsk: Izd-vo Alt. gos. tehn. un-ta, 2010. – 203 s.

4. Morgunova, A.V. Razrabotka tehnologii mjasoproduktov s ispol'zovaniem kavitacionno-dezintegrirovannyh sistem [Tekst]: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.04 / Morgunova Anna Viktorovna. – Stavropol', 2012. – 150 s.

5. Marchenko, V.V. Razrabotka tehnologii varenyh kolbasnyh izdelij s ispol'zovaniem belkovo-uglevodnogo koncentrata «Laktobel JeD» [Tekst]: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.04 / Marchenko Valentina Vladimirovna. – Stavropol', 2008. – 224 s.

6. Sadovoy, V. Assessment compliance of qualitative food characteristics to standard requirements [Text] / V. Sadovoy, R. Omarov, S. Shlykov, T. Shchedrina // Engineering for Rural Development. – 2016. – P. 360–363.

ОБЪЯВЛЕНИЕ

В издательстве ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА в 2015 г. вышла монография

«ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ФАКТОРОВ И УСЛОВИЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ» / Н.В. Парахин, А.И. Голубева, П.И. Дугин, Т.И. Дугина, В.Н. Галин, А.Н. Дугин, В.И. Дорохова, Л.Н. Иванихина, М.Г. Сысоева, А.М. Суховская; под общей редакцией академика РАН, д.с.-х.н., профессора Н.В. Парахина, Заслуженного деятеля науки РФ, д.э.н., профессора П.И. Дугина.

В монографии системно рассматриваются важнейшие условия и факторы воспроизводства в сельском хозяйстве, проблемы собственности, интересов, институциональных процессов трансформации, денежных потоков, производительности труда и различных категорий издержек производства. Рассмотрены вопросы формирования и эффективности функционирования важнейших отраслевых кластеров сельского хозяйства и регулирование денежных потоков.

Монография будет полезна научным и практическим работникам агробизнеса, аспирантам, студентам вузов.

УДК 631.15; ББК 65.32; ISBN 978-5-98914-153-1; 516 стр.

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:

150042, Г. ЯРОСЛАВЛЬ, ТУТАЕВСКОЕ ШОССЕ, 58, ФГБОУ ВО ЯРОСЛАВСКАЯ ГСХА

e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru