

УДК 637.5

Кишенько И. И., к. т. н., доцент. Топчий О.А., к. т. н., доцент.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

БЕЛКОВО-ЖИРОВАЯ ЭМУЛЬСИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО СОЛЕННЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ.

Проанализированы современные тенденции использования вторичного мясного сырья для решения проблемы белкового дефицита, показана возможность получения белково-жировой эмульсии из коллагенсодержащего сырья с целью совершенствования технологии мясных продуктов и расширения их ассортимента.

На сегодняшний день, наиболее актуальными задачами, стоящими перед мясной промышленностью, является увеличение объемов производства мяса и мясопродуктов, повышение их качества, улучшение структуры ассортимента, внедрение ресурсосберегающих технологий, решение проблемы обеспечения населения экологически чистыми, адекватно отражающими потребности организма мясными продуктами. Все это требует комплексного и рационального использования сырья получаемого при убойе и переработке сельскохозяйственных животных. Из общего количества сырья в мясной промышленности приблизительно одну треть составляют субпродукты, которые содержат значительное количество ценных животных белков. Предварительная обработка субпродуктов второй категории для получения паст, суспензий и эмульсий, позволяет сохранить пищевую ценность, функциональные свойства белков, что в них содержится и эффективно использовать их при производстве мясных продуктов.

В тоже время, широкое распространение на отечественном рынке мясного сырья получило мясо с нарушенным характером автолиза. Автолитические процессы, происходящие в мясе после убойе, являются определяющим фактором формирования качества готовых мясных продуктов. Различия в характере автолиза между NOR, PSE и DFD мясом обуславливают отличия их органолептических, физико-химических, химико-технологических и структурно – механических характеристик, что предопределяет направленное использование мяса с признаками PSE и DFD при производстве определенных видов изделий. Следует отметить, что крупные мясоперерабатывающие комбинаты не всегда проводят деление сырья на группы NOR, PSE и DFD, а предприятия малой мощности, в ряде случаев не имеют необходимой лабораторной базы. Это является одной из причин появления на рынке готовых мясных продуктов низкого качества. Грамотный и рациональный подход к использованию сырья с пороками PSE и DFD при условии введения в рецептуру соленых мясных продуктов определенных добавок и внесения изменений в технологическую схему, может способствовать повышению качества и выхода готовых мясных продуктов. Особый технологический подход необходим для переработки

мяса PSE, так как это мясо имеет более низкую технологическую и товарную ценность по сравнению с нормальным мясом. Оно может связывать лишь небольшое количество воды и недостаточно хорошо эмульгирует жир. При замораживании и размораживании происходит образование мясного сока. При посоле цвет такого мяса остается бледным. При созревании, а также во время варки или обжаривания происходят большие потери массы. Мясо PSE обладает низкими функционально-технологическими свойствами и не пригодно для изготовления ветчинных изделий по традиционной технологии. Отсутствие однородности в качестве мяса это универсальная проблема в мясной промышленности, так как колебания в качестве мяса приводят до колебания качества готовых мясопродуктов.

Поставленные задачи можно решить на основе комбинации и рационального использования существующих белковых ресурсов путем технологического подбора и компьютерного программирования состава основного сырья с целью получения сбалансированных по аминокислотному складу мясных продуктов. Такой подход ведет не только к возможности обеспечения населения Украины необходимыми составляющими пищи, но и к созданию реальных условий эффективной работы мясной промышленности и режиму экономии белковых ресурсов.

Так при первичной переработке свиней создаются значительные ресурсы вторичного сырья, которые еще недостаточно полно и рационально используются на пищевые цели. Коллагеновое сырье (свиная шкурка, жилка, сухожилия) благодаря своим функциональным свойствам (водосвязывающей и гелеобразующей способностям) широко используется в виде белковых стабилизаторов и паст разного состава и способа подготовки. Анализ работ Ковалевой Ю. И., Салаватулиной Р. М., Толстогузова В. Б., Файвишевского М. Л. показали, что при правильном подборе белковых ингредиентов, мясные продукты могут содержать от 15 до 25 % коллагена от общего количества белка без видимого снижения их биологической ценности [1].

Одним из возможных способов улучшения функционально-технологических свойств мясного сырья с признаками PSE и обеспечения высоких качественных показателей готовых ветчинных изделий является введение в состав мясного продукта белково-жировой эмульсии (БЖЭ).

В работах Большакова А. С., Рогова И.А О., Соколова А. А., Хлебникова В. И. та др. показано, что на сочность и нежность мясопродуктов значительное влияние оказывает содержание жира [2, 3, 4]. Авторами также доказано, что добавлять жир в состав мясных продуктов лучше в виде эмульсии, так как в таком виде жир лучше усваивается организмом человека.

В связи с выше изложенным, целью данной работы было обоснование реализации новых подходов до обогащения продуктов питания коллагеновыми ингредиентами на основе технологических методов обработки свиной шкурки. А также аналитические исследования перспективы получения белково-жировой эмульсии из коллагенсодержащего сырья, с

целью дальнейшего использования в технологии реструктурированных ветчинных изделий.

Объектом исследований было коллагенсодержащее сырье и белково-жировая эмульсия, полученная из свиной шкурки и говяжьего жира по технологии разработанной в Национальном университете пищевой промышленности.

Использование в качестве белкового стабилизатора в составе БЖЭ свиной шкурки предусматривает ее предварительную подготовку через сложность структуры коллагена. Коллаген – пример животного белка высокой степени организации на всех уровнях микро- и макроструктуры. В предыдущих работах нами была определена температура плавления молекулы коллагена свиной шкурки с бокового и хребтового участков туши в пределах 28 и 32 °С соответственно. Это температура, при которой тепловое движение преодолевает силу, стабилизирующую спираль коллагена, в результате чего структура разрушается, и физические свойства коллагена резко изменяются. Это послужило основой для разработки способа подготовки белкового стабилизатора из свиной шкурки. Способ подготовки белкового стабилизатора состоит из трех этапов. На первом этапе предварительно измельченную на волчке с диаметрами отверстий 2-3 мм свиную шкурку с боковой и спинной части туш загружали в куттер. Добавляли 1/3 часть льда и 0,3 % фосфатов и куттеровали до температуры 28-32 °С. На втором этапе куттерования – вновь добавляли 1/3 льда и продолжали куттеровать до температуры 28-32 °С. На третьем этапе – добавляли остаток льда, 2 % соли и продолжали куттеровать до конечной температуры 15-16 °С. Соотношение свиной шкурки та льда составляло 1:1. Химический состав полученного белкового стабилизатора свидетельствует о высоком содержании белка в полученном продукте: массовая часть влаги - 65-68%, массовая часть белка 12-14 % (в том числе коллагена 6,3%), массовая доля жира 12-17%. Содержание коллагена в исходном сырье 9,75% (по оксипролину) [4,6]. .

Данные про аминокислотный состав полученного белкового стабилизатора из свиной шкурки приведены в таблице 1.

Как видно с таблицы 1 белковый стабилизатор из свиной шкурки характеризуется высоким содержанием белка. Отсутствием принципиального количественного различия в содержании отдельных незаменимых аминокислот и их суммы. Вместе с тем, содержание оксипролина и общего азота в коллагене практически не изменяется, что побочно свидетельствует об отсутствии выраженных химических изменений в макромолекулах

В виду того, что содержание незаменимых аминокислот в белковом стабилизаторе незначительное, повышение доли этого компонента в мясных системах может привести к снижению их суммарного количества. Вместе с этим, биологическая ценность белковых компонентов зависит также от сбалансированности незаменимых аминокислот, а не только от их общего количества. Поэтому, при определении уровня максимально возможного

количества белкового стабилизатора в мясных системах необходимо исходить из того уровня, при котором не будет значительно изменяться биологическая ценность и органолептические характеристики мясных продуктов.

Таблица 1 - Аминокислотный состав белковых продуктов (г на 100 г продукта)

Название аминокислоты	Свиная шкурка	Белковый стабилизатор	«Идеальный белок»
содержание НАК, г/100 г белка	19,65	19,71	36,0
Валин	2,70± 0,08 .	3,21±0,07	5,0
Лизин	4,61±0,12	4,24±0,03	5,5
Метионин + цистин	1,40±0,06	1,57±0,03	3,5
Изолейцин	1,90±0,05	2,05±0,02	4,0
Треонин	1,74±0,08	2,33±0,04	4,0
Лейцин	3,71± 0,05	4,11±0,08	7,0
Фенилаланин + тирозин	3,40±0,10	4,09± 0,06	6,0
Триптофан	0,19±0,03	0,34±0,6	1,0

На следующем этапе изучали эмульгирующие свойства коллагеновых белков в составе белково-жировой эмульсии, за жировую основу было взято говяжий, свиной и птичий жиры.

Академиком Ребиндером П. А. установлено, что наиболее важным для сохранения стабильности получаемых эмульсий, особенно концентрированных, является так называемый структурно-механический барьер, когда межфазная сорбционная оболочка структурируется и структурная вязкость ее при малых градиентах скорости во много раз превышает вязкость дисперсной среды. поэтому в состав БЖЭ необходимо подбирать такие эмульгаторы, особенно при изготовлении соленых изделий, которые бы даже при контакте с растворами поваренной соли, могли обеспечить стабильность эмульсии. Поэтому в составе БЖЭ в качестве природного эмульгатора было взято – растительный жир, который позволяет обеспечить стабильность эмульсии при контакте с рассолом.

Для получения стабильных эмульсий наибольшее распространение нашел метод диспергирования, суть которого описана Д. Плате. По его мнению, при диспергировании происходит растягивание капель жидкости до цилиндрической формы и в момент, когда длина цилиндра превышает периметр его основания, он распадается на несколько капель меньшего

размера. При помощи световой и электронной микроскопии показано, что БЖЭ представляет собою систему, в которой жир равномерно распределяется в виде глобул размером от 1 до 50 мкм, окруженный белковыми капсулами. При оптимальных условиях приготовления мясных систем размер жировых капель не должен превышать 5 мкм [2]. Поэтому для получения эмульсий в мясной промышленности используют механические средства, которые позволяют осуществлять тонкое диспергирование жировой фазы.

Подготовку БЖЭ за приведенным выше составом, осуществляли на куттере следующим способом: в куттер последовательно вводили белковый стабилизатор из свиной шкурки в количестве 20 кг и куттеровали в течение 1-2 мин., потом вводили как природный эмульгатор растительный жир в количестве 1 л. и продолжали куттерование еще 2-3 мин. На заключительном этапе вносили растопленный говяжий жир в количестве 10 кг и продолжали куттеровать еще 4-5 мин. до конечной температуры 32 °С (при использовании свиного та птичьего жиров конечная температура куттерования должна быть в пределах 22-24 °С). В предыдущих работах нами было определено, что рациональные эмульгирующие свойства коллагеновых белков проявляются при использовании эмульсии свиной шкурки и жира в соотношении 2:1. Также было определено, что в таком соотношении БЖЭ не теряет стойкости в течение 24 часов.

Для оптимизации химического состава ветчинных изделий и улучшения соотношения белок : жир готового продукта, нами был выбран метод математической оптимизации на базе существующей информации про биологическую ценность различных видов белкового сырья. Избранный метод позволяет достичь необходимых показателей мясных продуктов путем замены соотношения ингредиентов рецептуры в заданных пределах, а также учесть требования рационального использования сырья. Компьютерное моделирование состава ветчины в оболочке осуществляли путем расчета вариантов оптимальных рецептов при выбранном критерии оптимизации (целевая функция) и установленных ограничений на компьютере за стандартной программой линейного программирования «модифицированный симплекс метод». Выбор ограничений осуществляли с учетом влияния отдельных ингредиентов и их химического состава на качество ветчины, возможность количественной замены одного ингредиента другим, технической реализации быстрого и точного измерения характеристик ингредиентов. В качестве заданных параметров готового продукту принимали определенные минимальные и максимальные значения его характеристик или массы ингредиентов. Нами были выбраны пять групп ограничений: на общий химический состав (содержание влаги, белка, жира), на содержание незаменимых аминокислот, на содержание жирных кислот, на содержание наиболее важных микроэлементов, на массу используемых ингредиентов. Кроме этого при обосновании состава ветчинных изделий в оболочке мы выходили из требований современных положений физиологии и биохимии с учетом сбалансированного химического склада готовых изделий

с хорошими органолептическими свойствами и высокой пищевой ценностью. Поэтому было принято, что соотношение белок и жир должно быть максимально приближенное до соотношения 1:1, коэффициент утилитарности аминокислотного состава в идеале должен равняться 1, а соотношение ПНЖК:НЖК:МНЖК -10:30:0.

Исходя из выше изложенных требований был предложен рациональный ингредиентный состав ветчины в оболочке: свинина полужирная – 70 %, говядина жилованная II сорта – 14 % та БЖЭ что включает в свой состав эмульсию из свиной шкурки, воду для гидратации и жир говяжий – 16 %.

Как известно, существенное значение имеет не только количества белка, что поступает вместе с едой, но и его качество, что характеризуется содержанием в белке незаменимых для человеческого организма аминокислот, и насколько их содержание приближается до оптимального соотношения, что рекомендуется комитетом ФАО/ВОЗ [4,5]. Результаты анализа аминокислотного состава представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Аминокислотный состав исследуемого и контрольного образца ветчины в оболочке (г на 100 г продукта)

№ п/п	Название аминокислот	Эталон ФАО/ ВОЗ	Ветчина в оболочке		Контроль	
			содер жание	скор, %	содер жани	скор, %
1	Аминокислот всего:		99,26		99,29	
2	В т.ч. незаменимых:	36,0	39,20	108,9	40,22	111,7
3	Валин, мг	5,0	5,48	109,6	5,12	102,4
4	Изолейцин, г	4,0	3,92	98	4,21	105,2
5	Лейцин	7,0	7,29	104,1	7,63	109,0
6	Лизин	5,5	7,24	131,6	7,82	142,18
7	Метионин +цистин	3,5	3,31	94,5	3,54	101,1
8	Треонин	4,0	4,07	101,7	4,18	104,5
9	Триптофан	1	1,22	121,9	1,17	117
10	Фенилаланин + тирозин	6,0	6,67	111,2	6,55	109,2
11	Заменимых		60,06	-	59,07	
12	содержание оксипролина		3,93	-	1,23	

Из данных, приведенных в таблице 2, вытекает, что разработанный образец ветчины в оболочке и контроль не содержат лимитирующих аминокислот, в рассмотренных образцах ветчины есть все незаменимые аминокислоты в количестве близком до «идеального».

Как известно из литературных данных, сбалансированность незаменимых аминокислот по соотношению к физиологически необходимой норме (эталону) более наглядно та численно характеризуется так называемым коэффициентом утилитарности «U», который в идеальном случае равняется единице.

Как в контрольном, так и исследуемом образце коэффициент утилитарности стремится к единице, но в контрольном образце он ниже, и равняется 0,75 против 0,89 в исследуемом.

В соответствии с проведенными исследованиями можно сделать следующие выводы:

1. Разработанный способ приготовления белково-жировой эмульсии позволяет получить высокобелковый продукт из коллагенсодержащего сырья.

2. Использование белково-жировой эмульсии при производстве ветчин в оболочке, дает возможность компенсировать недостатки мышечных белков свинины с признаками PSE, получить стабильную структуру готовых изделий, при одновременном снижении потерь мясного сырья, стабилизировать качество, а также повысить пищевую и биологическую ценность мясных продуктов.

3. Разработанная рецептура ветчины в оболочке по коэффициенту утилитарности и содержанию соединительнотканых белков отвечает всем требованиям ФАО /ВОЗ.

Таким образом, все выше приведенные результаты исследований подтверждают возможность использования белкового стабилизатора из свиной шкурки в составе БЖЭ в технологии реструктурированных ветчинных изделий и требуют дальнейших научных исследований.

Список используемых источников.

1. Рогов И. А. , Антипова Л. В. , Дунченко Н. И. Химия пищи. - М.: КолосС, 2007. – 853 с.

2. Файвишевский М. Л., Гребенщикова Т. Ю. «Использование белково-жировых эмульсий в производстве колбасных изделий» // Мясная индустрия. - 2000. - №7. - с. 23-25.

3. Файвишевский М. Л., Гребенщикова Т. Ю., Крылова В. Б., Кюрегян О. Д. «Белково-жировые эмульсии на основе белков растительного происхождения и новых ПАВ» // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2000. - №6 - с.29-33.

4. Рогов И. А. Химия пищи. Принципы формирования качества мясопродуктов / Рогов И.А., Жаринов А.И., Воякин М.П. – Санк – Петербург: РАПП, 2008. – 340.

6. Черников М.П. О химических методах определения качества пищевых белков // Вопросы питания. – 1986. - №1. – С. 42-50.

Kischenko Irina, Topchiy Oksana

Protein-fat emulsions and their impact on the quality of the salty meat products

Modern trends in the use of secondary raw meat in the practice of solving the global problem of protein deficiency and the possibility of getting fat emulsions with protein collagen raw materials for the improvement of the meat products and expanding their range.