



ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИДРАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СУШЕНОГО МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Евлаш В.В., Погожих Н.И., Немирич А.В., Максименко А.Е.

*Национальный университет пищевых технологий
Харьковский государственный университет питания и торговли
Луганский национальный аграрный университет*

FORMATION OF REHYDRATION PROPERTIES OF DRIED BEEF SEMI-FINISHED

V.V. Yevlash, N.I. Pogozhyh, O.V. Nemirich, A.E. Maksimenko, A.V. Havrish
National University of Food Technologies

Abstract

The results of studies of the rehydration properties of dried beef semi-finished

Keywords: *company bistro, rate of water absorption, dried beef semi-finished, rehydration properties.*

Введение

В современных экономических условиях заведения ресторанного хозяйства типа «Бистро» и аналогичные им занимают значительный сектор на рынке услуг. Удобство реализации блюд и кулинарных изделий, их небольшая стоимость привлекает современного потребителя, особенно молодежь.

Однако, пищевая ценность и качество предлагаемого ассортимента не всегда соответствует современным представлениям про здоровое и функциональное питание, которое потребитель выдвигает на первый план. Исходя из этого, применение в технологиях кулинарной продукции сушеного мяса, которое является натуральным продуктом, не содержит пищевых добавок и консервантов является актуальным. Кроме того, использование сушеного мяса позволяет исключить трудоемкие операции, в частности механическую кулинарную обработку мясного сырья, улучшить санитарно-гигиенические условия технологических операций, сократить продолжительность технологического процесса приготовления блюд и кулинарных изделий, а также расширить их ассортимент.

Для внедрения в технологии сушеного мяса и получения кулинарной продукции на его основе с высокими потребительскими показателями необходимо сформировать его определенные функционально-технологические свойства, особенно регидратационные.

Исходя из этого, в Харьковском государственном университете питания и торговли разработана технология сушеного мясного полуфабриката (СМП) при использовании сушки со смешанным теплоподводом. Данный полуфабрикат возможно использовать как самостоятельный продукт, так и вводить его в разные технологические потоки производства широкого ассортимента кулинарной продукции.

Целью исследований было формирование регидратационных свойств сушеного мясного полуфабриката в разных полярных средах.

Для достижения поставленной цели был осуществлен многоплановый комплекс исследований по следующим направлениям:

- обоснование выбора сырья и его предварительной тепловой обработки ;



- определение рациональных параметров и способа сушки подготовленного мясного сырья;
- определение дисперсности СМП;
- оптимизация параметров регидратации в полярных средах.

Основна частина

Специфические свойства мясного сырья обуславливают разные требования, как к процессу сушки так и к режимам его проведения. Из обзора литературных источников при выборе мясного сырья были учтены возрастные и видовые особенности, соотношение белка и жира, соотношение мышечной и соединительной ткани в разных частях туши [1]. Данные показатели позволяют выбрать наиболее рациональный способ сушки.

В настоящее время наиболее распространенными является сублимационная сушка сырого (реже вареного) мяса и конвективная сушка вареного мяса. Сублимационная сушка позволяет максимально сохранить исходные свойства мяса в процессе восстановления, однако является дорогостоящей и на современных предприятиях используется редко, так как приводит к повышению стоимости готовой продукции. Конвективная сушка является распространенным способом консервирования и позволяет получить продукцию с сравнительно невысокой стоимостью. Но при сравнении с другими способами отмечаются большие энергозатраты и не всегда высокие функционально-технологические свойства.

Материалы и методы.

Были использованы стандартные, общепринятые методы исследований.

Результаты и обсуждение.

Исходя из вышесказанного в качестве способа для получения сушеного продукта была выбрана сушка со смешанным теплоподводом (СТП). [4]. Преимуществом данного способа является создание особых условий взаимодействия сырья с сушильным агентом – воздухом, сокращение энергозатрат и продолжительности процесса, обеспечение высокого качества конечного продукта.

Для сушки было выбрано мясо телятины с содержанием жира 1,1...1,3%, а соединительная ткань имеет не высокую механическую плотность. Удаление жира и прожилок из него способствует повышению качества, а также пищевой и биологической ценности сушеного продукта. Во время испарения остаточной влаги жир вытапливается, закупоривает поры, что

приводит к снижению скорости сушки и уменьшению поглощенной влаги при регидратации. Кроме того, окислительные проевращения жиров во время хранения сушеного мясного продукта значительно ухудшают органолептические показатели и уменьшают пищевую ценность продукта.

Также одним из критериев выбора именно мяса телятины для получения сушеного продукта является его высокая биологическая ценность, а именно – содержание полноценного белка (19,2...21,0%), лучшее соотношение белка и жира (1 : 0,6...1), перевариваемость белков ферментами желудочно-кишечного тракта – 95%, высокое содержание минеральных веществ, витаминов группы В.

Кроме того, выбрано созревшее мясо телятины при температуре 2...4 °С не менее 4 сут с достаточной влагосвязывающей способностью и удовлетворительной консистенцией мышечной ткани.

Таким образом, учитывая вышеперечисленные условия, в качестве мясного сырья для сушки нами были выбраны грудная и лопаточная части телятины с содержанием жира 1,1...1,3 %.

Для получения продукта с высокими функционально-технологическими свойствами необходимо провести предварительную тепловую обработку сырья, которая позволит довести продукт до состояния кулинарной готовности, снизить микробialное обсеменение и сформировать необходимые органолептические характеристики готового изделия.. Исходя из этого, в качестве предварительной тепловой обработки мяса выбрана варка основным способом и на пару.

Перед варкой мясо нарезали на куски массой 150...500 мг.

Степень готовности определяли по температуре внутри куска мяса, не менее $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Вареное мясо охлаждали до температуры $(18 \pm 3) ^\circ\text{C}$ и измельчали до размеров частичек $(5 \dots 6) \cdot 10^{-3}$ м (фарш с вареного мяса).

Результаты органолептических исследований, технологических потерь и других показателей качества вареного мяса показано в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, мясо, доведенное до кулинарной готовности на пару имеет лучшие органолептические показатели, а именно, более выраженный аромат вареного мяса и нежная консистенция. Это связано с меньшими потерями влаги в готовой продукции и максимальному



сохранению белка и экстрактивных веществ, на 25 и 15 % соответственно по сравнению с мясом, полученным варкой основным способом. Полученные свойства влияют на показатель влагоудерживающей способности (ВУС). Влагоудерживающая способность мяса, сваренного на пару на 12% выше, чем в мясе, сваренном основным способом. В тоже время содержание жира в мясе, сваренном на пару, на 5% больше, чем в мясе, сваренном основным способом. Таким образом, выбран способ варки на пару, который является более рациональным, по сравнению с основным способом варки мясного сырья.

Таблица 1 – Органолептические свойства, технологические потери и показатели качества образцов, сваренных основным способом и на пару

Показатель	Образец вареного мяса	
	основным способом	на пару
Внешний вид	Поверхность однородного серо-коричневого цвета	Легкий сероватый оттенок
Цвет	На разрезе однородного серого цвета	На разрезе больше светло-серых оттенков
Запах	Приятный, свойственный вареному мясу	Приятный, выраженный аромат вареного мяса
Консистенция	Плотная, жестковатая, сухая	Мягкая, слегка плотная, сочная
Время варки, мин.	90 ± 5	120 ± 4
Потери, %	40,0 ± 1,0	38,0 ± 1,0
Содержание влаги, %	64,7 ± 1,0	67,0 ± 1,0
Массовая доля жира, %	0,5 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Массовая доля белка, %	4,1 ± 0,5	6,4 ± 0,5
Экстрактивные вещества, %	25,0 ± 1,0	40,0 ± 1,0
ВУС, %	40,0 ± 1,0	50,0 ± 1,0

Разным тепловым воздействием на белок мяса можно достичь изменения целого комплекса физико-химических свойств сушеного продукта, что обеспечивает регулирование и формирование его функционально-технологических свойств. Именно они позволяют использовать его в традиционных и инновационных технологиях широкого спектра кулинарных изделий и пищевых продуктов.

Далее исследовали регидратационные свойства сушеного мяса, полученного способом СТП – сушки при температурах 50, 70 и 90 °C. Такие температуры были выбраны, исходя из эффективности самого процесса сушки, а также с целью формирования функционально-технологических свойств сушеного продукта. В качестве среды для восстановления была выбрана вода в диапазоне температур (16...48) °C, которые традиционно используются для восстановления сушеных продуктов. Рассчитан коэффициент водопоглощения (КВ) и влагоудерживающая способность сушеного продукта. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициент водопоглощения и влагоудерживающая способность СМП, полученного при разных температурах СТП-сушки

СТП-сушка, °C	Температура воды, °C	КВ, кг/кг	ВУС, %
50	16 ± 2	3,0 ± 0,5	41,8 ± 0,5
	32 ± 2	4,3 ± 0,2	44,0 ± 0,5
	48 ± 2	4,8 ± 0,2	45,8 ± 0,1
70	16 ± 2	3,2 ± 0,1	40,8 ± 0,5
	32 ± 2	3,4 ± 0,1	44,4 ± 0,9
	48 ± 2	4,5 ± 0,3	45,2 ± 0,8
90	16 ± 2	2,8 ± 0,2	35,8 ± 0,2
	32 ± 2	3,0 ± 0,3	37,4 ± 0,5
	48 ± 2	3,7 ± 0,5	40,1 ± 0,1

Как видно из таблицы 2, коэффициент водопоглощения образцов, высушенных при температуре 50 °C, составляет от 3,0 до 4,8, а у образцов, которые высушены при температуре 70 °C - от 3,2 до 4,5. Что касается образцов, которые высушены при температуре 90 °C, то коэффициент водопоглощения составляет от 2,8 до 3,7. Поэтому можно сделать вывод, что температура 90 °C негативно влияет на белки мяса и это приводит к снижению коэффициента водопоглощения, а при температурах 50 °C и 70 °C значения коэффициентов водопоглощения практически одинаковые, что согласовывается с влагоудерживающей способностью. Учитывая



это, нами выбрана температура сушки 70 °C в течение 80 · 60 с.

Подтверждением выбора СТП-сушки, как рационального, является сравнительный анализ показателей качества СМП и мяса, полученного конвективным способом– таблица 3.

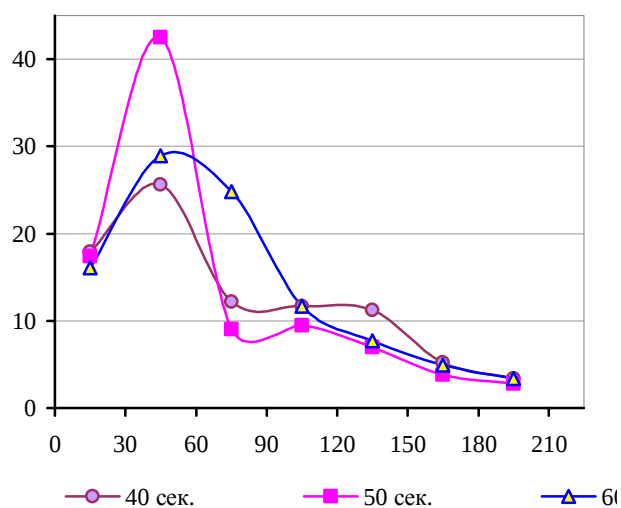
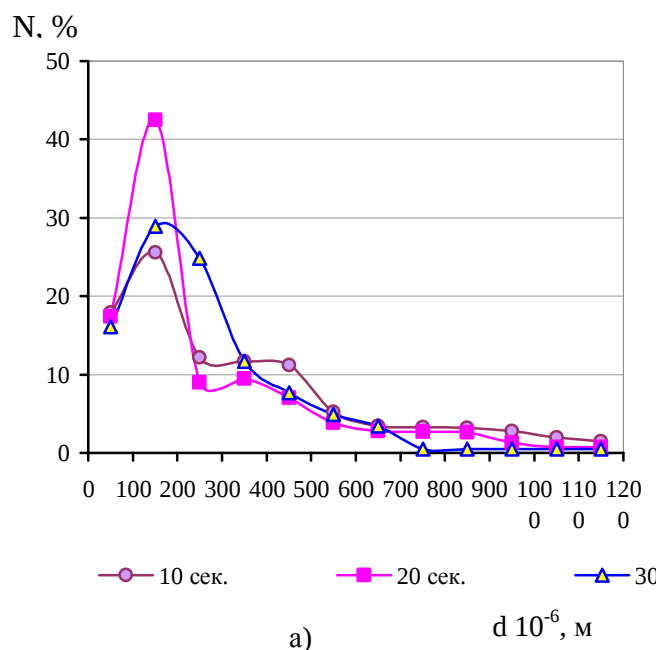
Таблица 3 – Сравнительные показатели качества продукта, полученного разными способами сушки

Показатель	Способ сушки вареного мяса	
	конвективный (контроль)	СТП-сушка
Содержание влаги, %	14,0 ± 1,0	7,0 ± 0,5
Содержание жира, %	3,3 ± 1,0	3,3 ± 1,2
Регидратационные свойства: коэффициент водопоглощения, кг/кг	2,7 ± 0,2	3,4 ± 0,2
ВУС, %	35,8 ± 0,4	40,8 ± 0,5
Продолжительность восстановления в воде, · 60 с	40 ± 3	30 ± 2

Как видно из таблицы 3, остаточное влагосодержание в сушеном продукте, полученном СТП-способом, составляет 7,0 %, что на 50 % меньше остаточного влагосодержания контрольного образца. Это дает возможность исключить микробную порчу и продолжить сроки хранения данного продукта, что является преимуществом с экономической и технологической точки зрения. Кроме того, у образца, полученного СТП-сушкой, значение коэффициента водопоглощения в 1,3 раза выше, чем в контроле, что согласовывается с показателем влагоудерживающей способности образцов - 40,8 % и 35,8 % соответственно. Таким образом, рациональным способом получения сушеного мясного продукта есть способ сушки со смешанным теплоподводом.

Следующим этапом исследований было изучение дисперсности СМП, поскольку сушеный продукт в виде порошка может быть перспективной товарной формой, которая позволит увеличить отрасль его применения застосування. Поэтому для формирования определенных функционально-технологических свойств и введение в технологические потоки производства широкого спектра продуктов

сушеное мясо диспергировали на шаровой мельнице с частотой оборотов 1500 об / с⁻¹ разной продолжительностью. Полученные частички порошка СМП делили на фракции при помощи сит определенного размера. На фиг.1 (а,б) представлено распределение частичек СМП по размерам в зависимости от продолжительности измельчения



Фиг. 1. Распределение частичек порошка СМП по размерам в зависимости от продолжительности измельчения: а) – 10, 20 и 30 с; б) – 40, 50 и 60 с

Как видно из фиг.1 (а) при измельчении в течение 10, 20 та 30 с размер частичек диаметром (200...100) · 10⁻⁶ м находится в количестве – 44,7, 28,9 та 23,9% от общего



количества частичек. Кроме того, при измельчении в течение 10 с 11,7 % составляют частицы размером $(40...50) \cdot 10^{-6}$ м, 24,8 % - размером $(30...40) \cdot 10^{-6}$ м..

Из фиг.1 (б) видно, что при измельчении в течение 40,50 60 с происходит распределение частичек полуфабриката следующим образом: через 40 с измельчения преобладают частицы размером $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м, через 50 с их количество увеличивается на 15%, а через 60 с – на 50%. Таким образом, дисперсность порошка СМП составит: через 30 с измельчения преобладает размер частичек $(90...200) \cdot 10^{-6}$ м, через 50 с измельчения - $(60...90) \cdot 10^{-6}$ м и через 60 с - $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м.

Дальнейшими исследованиями определены регидратационные свойства СМП в разных средах. В качестве полярных растворителей использовали воду, натрий гидрокарбонат определенной величины pH, поскольку они являются общепринятыми в технологиях кулинарной продукции.

Исследованы коэффициент водопоглощения и влагоудерживающая способность СМП в зависимости от вида, температуры среды, а также дисперсности частичек СМП. По условиям методики эксперимента продолжительность восстановления составила $30 \cdot 60$ с.

Полученные результаты свидетельствуют, что значения показателей регидратации увеличиваются с повышением температуры полярных сред. Так, повышение температуры воды до $(48 \pm 2) ^\circ\text{C}$ способствует повышению коэффициента водопоглощения на 29% и влагоудерживающей способности на 9% для каждой исследуемой дисперсности.

Таким образом, можно констатировать, что рациональной температурой для восстановления СМП является $(48 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

С целью определения оптимальных параметров процесса регидратации СМП в полярной среде проведен полнофакторный эксперимент ПФЕ 2^2 . В качестве факторов варьирования выбраны: температура среды для восстановления и продолжительность процесса, как критерий оптимизации – коэффициент водопоглощения. В результате получены уравнения регрессии, которые являются адекватными реальному процессу. В результате оптимизации процесса регидротации СМП получены условия, которые являются оптимальными для каждого вида полярной среды. Таким образом показано, что регидратация СМП в полярных средах позволяет

восстановить его до показателей вареного мяса, что способствует интенсификации технологического процесса и получения широкого ассортимента кулинарной продукции с его использованием.

Заключение

1. Обоснован выбор мясного сырья и его предварительная тепловая обработка перед сушкой способом смешанного теплоподвода. Для получения сушеного продукта данным способом рекомендовано мясо грудной и лопаточной части телятины с содержанием жира не более 1,1...1,3% и созревшее при температуре $2...4 ^\circ\text{C}$ не менее 4 сут. Рациональной по органолептическим свойствам, технологическим потерям и другим показателям качества выбрана предварительная тепловая обработка – варка на пару.

2. Установлено, что самые высокие регидратационные свойства (коэффициент водопоглощения, влагоудерживающая способность) СМП получены при температуре СТП-сушки $70 ^\circ\text{C}$ в течение 80×60 с. Проведен сравнительный анализ свойств сушеных мясных продуктов, полученных разными способами. Показано, что по физико-химическим показателям и регидратационным свойствам СМП выбран способ СТП-сушки.

3. Определена дисперсность СМП в зависимости от продолжительности измельчения в шаровой мельнице при фиксированных условиях процесса. Установлено, что при продолжительности измельчения 30с преобладает размер частичек $(90...200) \cdot 10^{-6}$ м, при 50 с измельчения - $(60...90) \cdot 10^{-6}$ м и при 60 с - $(30...60) \cdot 10^{-6}$ м.

4. Исследована регидратационная способность по показателям коэффициента водопоглощения и влагоудерживающей способности в разных полярных средах при постоянной температуре. Установлено, что наиболее рациональным является восстановление СМП в воде температурой $(48 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Литература

- [1] Соколов А.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясopодуKтоB / А.А. Соколов. М.: Пищевая промышленность, 1965.
- [2] Погожих Н.И. Научные основы теории и техники сушки пищевого сырья в массообменных модулях Специальность 05.18.12 – процессы и оборудование пищевых, микробиологических и фармацевтических производств. – Харьков, 2002. – 365 с.