

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»

Факультет перерабатывающих технологий

Кафедра технологии хранения и переработки  
животноводческой продукции

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ, ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

**(Часть 1)**

## **Методические указания**

к выполнению лабораторных работ по теме: «Влияние функциональных добавок на функционально-технологические свойства мяса» для обучающихся по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Краснодар  
КубГАУ  
2019

*Составители:* Н. Н. Забашта, А. А. Нестеренко

**Использование биотехнологических приемов, пищевых добавок в технологии мясных продуктов (часть 1) :** метод. указания к выполнению лабораторных работ / сост. Н. Н. Забашта, А. А. Нестеренко. – Краснодар : КубГАУ, 2019 – 20 с.

Методические указания включают: теоретическую часть, цель работы, особенности техники выполнения работы, порядок оформления отчета о выполнении работы, контрольные вопросы и библиографический список, технику безопасности и предназначены для лабораторных занятий по темам: «Теоретические основы внутренних ферментативных процессов в технологии производства мясопродуктов», «Теоретические основы и практическая целесообразность использования пищевых добавок, БАВ в технологии мясных продуктов».

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета перерабатывающих технологий Кубанского госагроуниверситета, протокол № 1 от 18.09.2019.

Председатель  
методической комиссии

Е. В. Щербакова

- © Забашта Н. Н., Нестеренко А. А.,  
составление, 2019
- © ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК И ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.....	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ .....	9
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	15

## ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Обучающиеся могут быть допущены к работе в лаборатории после того, как пройдут первичный инструктаж установленной формы.

При выполнении анализов все, находящиеся в лаборатории, должны быть одеты в халаты. В процессе работы не допускается захламленности рабочего места. Категорически запрещается принимать пищу за лабораторным столом, пробовать на вкус реактивы, пить из химической посуды, оставлять какое – либо вещество в посуде без соответствующей надписи. При включении электроприборов необходимо сначала получить инструктаж у преподавателя или лаборанта. Используемая в лаборатории стеклянная посуда – стаканы, колбы – не должны иметь сколов и трещин. При перемешивании стеклянной палочкой нужно избегать ударов по стенкам сосуда, что может привести к трещинам. Нельзя нагревать химическую посуду без асбестовой сетки.

Работать с концентрированными веществами следует в защитных очках, резиновых фартуках и перчатках, чтобы избежать ожогов при попадании на кожу. При работе с концентрированной серной кислотой ее необходимо вливать по стеклянной палочке в воду, а не наоборот.

Разлитые щелочи и кислоты необходимо нейтрализовать немедленно, а затем тщательно смыть водой. Точные дозы концентрированных кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей отмеривают пипеткой с резиновой грушей или пипеткой с предохранительным шариком. Для нейтрализации щелочей применяют растворы борной или 8%-ной уксусной кислот, для нейтрализации кислот – 5%-ный раствор пищевой соды.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК И ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: изучить функционально-технологические свойства некоторых животных, растительных белков, уяснить их роль в процессах производства традиционных и новых мясных продуктов.

Задачи:

– провести оценку функционально-технологических характеристик (ВСС, эмульгирующая способность, критическая концентрация гелеобразования) концентратов и изолятов растительных и животных белков.

Объекты исследования: меланж, яичный порошок; казеинат натрия, сухое молоко; соевые изолированные препараты.

Материалы реактивы оборудование: бумажные пакеты с вкладышем из фильтровальной бумаги; кружки из полиэтилена диаметром 15–20 мм; молочный жиромер; баня водяная; гиря массой 1 кг; стеклянные или плексигласовые пластинки размером 10×10 см; весы аналитические; весы торзионные; бюксы стеклянные или металлические; мясорубка; гомогенизатор; калиброванные центрифужные пробирки; лабораторная центрифуга; термостат водяной; мешалка лабораторная.

#### Ход работы

##### 1. Определение функционально-технологических свойств

##### 1.1 Определение влагосвязывающей способности белковых препаратов

При подготовке проб для определения влагосвязывающей способности навеску белковых препаратов массой 1 г гидратируют 40 мл дистиллированной воды с  $t=40...45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тщательно перемешивают и оставляют при комнатной температуре на 15–29 минут.

После чего пробы центрифугируют 20 мин при  $66 \text{ с}^{-1}$  и взвешивают. К массе пробы после центрифугирования прибавляют массу веществ, содержащихся в отделенной центрифугированием жидкости. Массу веществ, содержащихся в отделенной центрифугированием жидкости, определяют высушиванием при  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  до постоянной массы. Для расчета количества связанной влаги необходимо располагать данными об общем содержании влаги в объекте.

Массовую долю связанной влаги по методу центрифугирования ( $X, \%$ ) рассчитывали по формуле:

$$X = (m_1 + m_3 - m_2) 100/m_0, \quad (1)$$

где  $m_1$  – масса навески после центрифугирования, г;

$m_3$  – масса сухого остатка выделившейся жидкости, г;

$m_2$  – масса сухого остатка в навеске, г;

$m_0$  – масса навески до центрифугирования, г.

## 1.2 Определение эмульгирующей способности и стабильности эмульсии

При определении эмульгирующей способности навеску белкового препарат массой 1 г суспензируют в  $50 \text{ см}^3$  воды в гомогенизаторе (или миксере) при  $66,6 \text{ с}^{-1}$  в течение 60 с. Затем добавляют  $50 \text{ см}^3$  рафинированного подсолнечного масла и смесь эмульгировали в гомогенизаторе или миксере при  $1500 \text{ с}^{-1}$  в течение 5 мин. После этого эмульсию разливают в 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по  $50 \text{ см}^3$  и центрифугируют при  $500 \text{ с}^{-1}$  в течение 10 мин. Далее определяли объем эмульгированного масла.

– Эмульгирующая способность ( $\text{ЭС}, \%$ ):

$$\text{ЭС} = \frac{V_1}{V} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $V_1$  – объем эмульгированного масла,  $\text{см}^3$ ;

$V$  – общий объем масла,  $\text{см}^3$ .

### 1.3 Определение стабильности эмульсии

Стабильность эмульсии (СЭ) определяют путем нагревания при температуре 353 К в течение 30 мин и охлаждения водой в течение 15 мин. Затем заполняют эмульсией 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см<sup>3</sup> и центрифугируют при 500 с<sup>-1</sup> в течение 5 мин. Далее определяют объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии (СЭ, %) рассчитывали по формуле:

$$\text{ЭС} = \frac{V_1}{V_2} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $V_2$  – общий объем эмульсии, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем эмульгированного масла, см<sup>3</sup>.

### 1.4 Определение критической концентрации гелеобразования

Готовят суспензии белковых препаратов различной концентрации: 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4,0 %.

Суспензии тщательно перемешивают до получения однородной консистенции и переносят в стеклянные пробирки емкостью 10 см<sup>3</sup>. Пробирки закрывают резиновыми пробками, помещают в термостат и выдерживают 15 минут при  $T = 74...76$  °С. После прогрева пробирки охлаждают холодной водой до комнатной температуры, помещают в холодильник, где их выдерживают 16–18 часов при температуре 4...6 °С. На поверхность суспензии помещают свинцовые шарики, имеющие среднюю массу 0,64 г.; и выдерживают 2 часа при  $T 4...6$  °С.

Критической концентрацией считается минимальная концентрация белкового препарата, при которой не происходит погружение свинцового шарика в гель.

### Оформление результатов

Результаты экспериментальных исследований оформляют в таблицах рекомендуемой формы:

Наименование белкового препарата	Наименование показателя			
	ВСС, %	ЭС, %	СЭ, %	ККГ, %

Анализируя результаты, студенты самостоятельно делают выводы и формулируют заключение по работе, рекомендуется при этом дополнительно представить графическую интерпретацию полученных результатов.



## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

# **ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Ц е л ь р а б о т ы :** оценить технологический эффект применения различных функциональных добавок в качестве ингредиентов мясных фаршевых систем и готовых продуктов.

**З а д а ч и :**

– провести оценку функционально-технологических характеристик (ВСС, эмульгирующая способность, массовый выход при термообработке) модельных мясных фаршей и готовых фаршевых изделий;

– установить влияние массовой доли функциональных добавок на ФТС мясных систем;

– исследовать действие добавок различной природы (фосфатных, крахмалсодержащих, каррагинанов и добавок на его основе, растительных и животных коллагенсодержащих белковых добавок) на технологические показатели.

**О б ъ е к т ы и с с л е д о в а н и я :**

1) функциональные пищевые добавки:

а) пищевые фосфаты;

б) изолированные препараты пищевых волокон:

– натуральные водорастворимые фракции (альгинаты, каррагинаны, пектины);

в) растительные белковые препараты различной степени очистки (концентраты, изоляты) из сои, чечевицы и т. п.;

2) образцы мясных фаршей с различной массовой долей функциональных добавок;

3) готовые продукты (мясные рубленые полуфабрикаты) с различной массовой долей функциональных добавок в составе рецептурных композиций.

**Материалы, реактивы, оборудование:** торсионные весы; кружок из полиэтилена диаметром 15–20 мм; беззольный фильтр; стеклянные или плексиглазовые пластины; груз массой 1 кг; планиметр; полиэтиленовые пробирки с перфорированным вкладышем; центрифуга лабораторная; сушильный шкаф; гомогенизатор (миксер); рафинированное

подсолнечное масло; калиброванные центрифужные пробирки вместимостью 50 см<sup>3</sup>; электрическая плитка; термостойкие стаканы вместимостью 500 см<sup>3</sup>; мясорубка.

### Подготовка проб

Мясо говядины и свинины (односортное) измельчают на мясорубке и смешивают в соотношении 1:1 для получения модельного фарша массой не менее 500 г, добавляют при перемешивании соль по рецептуре рубленых полуфабрикатов (котлет, фрикаделек). Исходный фарш используют в качестве контрольного и определяют в нем показатели ВСС, ЭС, массовый выход после термообработки. Оставшуюся после анализа часть модельного фарша разделяют на равные доли (всего 6), взвешивают на весах с точностью до 0,0001 г и вносят добавки рекомендуемых массовых долей.

Фосфаты вносят в фарш на начальной стадии измельчения в сухом виде или в виде раствора с массовой долей 10 %, используя для его приготовления часть холодной воды, которая вводится в фарш на начальном этапе приготовления фарша. На этом этапе в измельчитель для приготовления фарша вносят нежирное мясное сырье (говядину, нежирную свинину), затем часть холодной воды (льда) или раствор пищевых фосфатов, немясные компоненты и специи.

Каррагенаны, например, гелютели, вводят в фарш для вареных колбасных изделий в сухом виде в момент добавления воды при составлении фарша, что обеспечивает их максимальную влагопоглощаемость. При производстве ветчинных и цельномышечных продуктов каррагенаны вводят в составе шприцовочных рассолов массовой долей до 1 % к массе сырья.

Белковые растительные препараты на основе сои, чечевицы или других растений вводят в фарш мясного продукта в виде порошка, геля или эмульсии. Молекулы растительных белковых препаратов хорошо адсорбируют на своей поверхности молекулы воды, что позволяет улучшить консистенцию и выход готовых фаршевых изделий.

При составлении фарша белковые растительные препараты в виде порошка добавляют вместе с немясными компонентами в случае, если рецептура продукта предусматривает их использование массовой долей 2–3 %. При добавлении растительных белковых препаратов необходимо использовать оборудование, обеспечивающее интенсивное пе-

ремешивание и полную гидратацию белка. Для получения геля в измельчитель, мешалку или другую машину помещают одну часть изолята (концентрата), добавляют 4 (3) части воды температурой 15...20 °С и обрабатывают в течение 1–3 мин. Полученную смесь рекомендуется пропустить через эмульситатор или другой аппарат тонкого измельчения. Гель из белковых препаратов на основе сои или чечевицы используют непосредственно после его приготовления или хранят при 0...4 °С не более 24 ч.

Белковые препараты на основе сои и чечевицы обладают высокими эмульгирующими свойствами, образуют эмульсии жира в воде и стабилизируют их. Наиболее стабильны эмульсии, для приготовления которых используют воду температурой 85 °С (конечная температура эмульсии 38 °С). Рекомендуемое соотношение белка и воды 1:1,5; жира и белка 3–8:1.

Добавки на основе коллагена вносят в фарш непосредственно после нежирного мясного сырья (говядины, нежирной свинины).

#### Методические указания

Выполнение работы рекомендуется вести бригадами. Каждая бригада получает конкретное задание и работает с образцом мясного фарша, внося в него функциональную добавку в рекомендуемых дозировках:

Добавка	Дозировки, % к массе фарша
Пищевые фосфаты	0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40
Крахмал и крахмалсодержащие добавки	0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10
Каррагенан и добавки на его основе	0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,5
Белковые растительные препараты (концентраты, изоляты)	2; 5; 10; 15; 20; 25
Добавки на основе коллагена	2; 5; 7; 10; 15; 20
Изолированные препараты пищевых волокон	0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40

Полученные фарши подвергают исследованию. При этом определяют водосвязывающую способность (ВСС) с использованием метода прессования или центрифугирования и эмульгирующую способность (ЭС) по отношению объема эмульгированного масла к общему объему

его в системе, фиксируют массовые потери при термообработке термомограмметрическим методом, а также проводят органолептическую оценку полученных продуктов.

## Ход работы

### 1. Функционально-технологические свойства мясных фаршевых систем

#### 1.1. Определение ВСС

ВСС определяют методом прессования или центрифугирования

При использовании метода прессования навеску мышечной ткани массой ( $0,30 \pm 0,01$ ) г взвешивают на аналитических или торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15–20 мм, после чего ее переносят на беззольный фильтр диаметром 9–11 см, помещенный на стеклянную или плексигласовую пластинку так, чтобы навеска оказалась под полиэтиленовым кружком. Сверху навеску накрывают пластинкой такого же размера, как нижняя, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают 10 мин. Фильтр с навеской освобождают от груза и нижней пластинки. Карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса, контур влажного пятна вырисовывается сам при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе.

Площадь пятна, образованного адсорбированной влагой, вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Площади пятен, образованных спрессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют планиметром. Экспериментально установлено, что  $1 \text{ см}^2$  площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Для определения массовой доли общей влаги навеску ткани массой ( $2,00 \pm 0,01$ ) г вносят в бумажный пакет ( $10 \times 7$  см) с вкладышем из фильтровальной бумаги и равномерно распределяют. затем помещают в аппарат чижовой (прибор ВЧ), предварительно нагретый до ( $160 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и сушат в течение 3–5 мин. пакет после высушивания охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью  $\pm 0,1$  г. вынимают вкладыш и взвешивают пакет. результаты фиксируют и используют при расчете ВСС образцов мышечной ткани. Массовую долю

связанной влаги по методу прессования вычисляют по формуле (1) приведенной в предыдущей лабораторной работе.

## 1.2. Определение эмульгирующей способности и стабильности эмульсии

Навеску мясного фарша массой  $(7,0000 \pm 0,0001)$  г суспендируют в  $100 \text{ см}^3$  воды в гомогенизаторе или миксере при  $66,6 \text{ с}^{-1}$  в течение 60 с. Затем добавляют  $100 \text{ см}^3$  рафинированного подсолнечного масла и эмульгируют смесь в гомогенизаторе или миксере при  $1500 \text{ с}^{-1}$  в течение 5 мин. Полученную эмульсию разливают в 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по  $50 \text{ см}^3$  и центрифугируют при  $500 \text{ с}^{-1}$  в течение 10 мин. Далее определяют объем эмульгированного масла.

Эмульгирующую способность ЭС, %, рассчитывают по формуле (2) приведенной в предыдущей лабораторной работе.

Стабильность эмульсии (СЭ) определяют путем нагревания при  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 30 мин и последующего охлаждения водой в течение 15 мин. Затем заполняют эмульсией 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по  $50 \text{ см}^3$  и центрифугируют при  $500 \text{ с}^{-1}$  в течение 5 мин. Далее определяют объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии СЭ, % рассчитывают по формуле (3) приведенной в предыдущей лабораторной работе.

## 2. Определение массового выхода продуктов

Из модельных фаршей (опытных и контрольных) формуют фрикадельки массой 20–30 г, массу изделий фиксируют. Проводят их термообработку (варку в воде) до достижения кулинарной готовности. Готовые продукты обсушивают и взвешивают. Массовый выход продуктов X, %, рассчитывают по формуле (4):

$$X = \frac{m_1}{m_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $m_1$  – масса фрикаделек после варки, г;  
 $m_0$  – то же до варки, г.

### 3. Определение качественных показателей готовых продуктов

После термообработки органолептически определяют внешний вид, сочность, нежность изделий. Органолептическую оценку рекомендуется выражать в баллах, используя известные рекомендации

#### Оформление результатов

Полученные экспериментальные данные о функциональных свойствах модельных мясных фаршей, выходе и органолептических показателях изделий с различной массовой долей функциональных добавок вносят в таблицу вида:

Наименование показателей	Образцы				
	Контрольный	С добавкой (указать, какой конкретно) с массовой долей, % (указать ниже значения)			
Показатели фарша:					
ВСС, см <sup>2</sup>					
ЭС, %					
Показатели готовых изделий:					
Выход, %					
органолептическая оценка в баллах					

Студенты обмениваются полученными экспериментальными данными, анализируют их, строят графические зависимости или диаграммы изменения функциональных свойств модельных фаршей в зависимости от массовой доли вносимых пищевых добавок, выявляют закономерности. самостоятельно делают выводы и заключение по работе, в котором формулируют рекомендации о целенаправленном применении и предпочтительных дозировках функциональных добавок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : Колос, 2001. – 376 с.
2. В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. Реологические основы расчета оборудования производства жиросодержащих пищевых продуктов. учебное пособие [электронный ресурс] / спб: иц «интермедия», 2012. – 536 с. университетская библиотека online.
3. Еркебаев М. Ж., Кулажанов Т. К., Медведков Е. Б. Основы реологии пищевых продуктов. – Алматы, 2006. – 298 с.
4. Крусь Г. Н., Шалыгина А. М., Волокитина З. В. Методы исследования молока и молочных продуктов. – М. : Колос, 2000. – 368 с.
5. Кузнецов О. А., Волошин Е. В., Сагитов Р. Ф. Реология пищевых масс – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. – 106 с.
6. Лапина, Г. П. Реология сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания: учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО «Твер. гос. ун-т». – Тверь : Тверской государственный университет, 2011.
7. Малкин А. Я., Исаев А. И. Реология. Концепции, методы, приложения Изд-во: Профессия, 2007. – 560 с.
8. Мачихин Ю. А. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник. – М. : Агропромиздат, 1990. – 271 с.
9. Перебейнос А. В. Технологии производства функциональной продукции из продовольственного сырья. М. – Легкая и Пищевая промышленность, 2002–230 с.
10. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М. : Колос, 2000. – 367 с.
11. Рогов И. В. Физические методы обработки пищевых продуктов. М. : Пищевая промышленность 2004 – 584 с.
12. Тимошенко, Н. В. Технология переработки и хранения продукции животноводства. Учеб. пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 576 с.
13. Федоров Н. Е., Измерение ротационным вискозиметром. М. : Легкая и Пищевая промышленность, 2000 – 104 с.
14. Хлебников В. Н. Технология продовольственных товаров. Учебник. 2-е издание. – М. : Изд.дом «Дашков и К», 2002. – 423 с.
15. Шалыгина А. М. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. М. : Колос, 2002 – 201 с.

## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ



## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРИЕМОВ, ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК  
В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ  
(Часть 1)**

*Методические указания*

*Составители:* **Забашта** Николай Николаевич,  
**Нестеренко** Антон Алексеевич

Подписано в печать 04.12.2019. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. – 1,2. Уч.-изд. л. – 0,9.

Тираж 30 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13