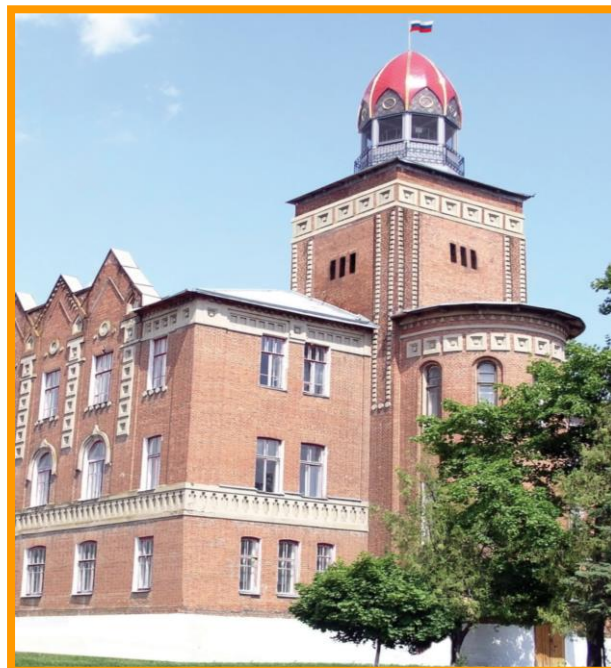


П.С. Кобыляцкий, А.Л. Алексеев



Переработка яиц и производство перопуховых изделий

Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"



пос. Персиановский

2015

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБОУ ВПО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Переработка яиц и производство перопуховых изделий

Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"

пос. Персиановский

2015

УДК 637.5
ББК 36.92

Составители: Кобыляцкий П.С., Алексеев А.Л.

К-55 **Переработка яиц и производство перопуховых изделий:** учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям для бакалавров направления подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"// П.С. Кобыляцкий, А.Л. Алексеев. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2015 – 65 с.

Представлены пояснения, индивидуальные занятия по дисциплине "Переработка яиц и производство перопуховых изделий" учебного плана 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"

УДК 637.5
ББК 36.92

Таблиц - 34
Рисунков - 3
Библиограф. - 8

Рецензент: зав. кафедрой ТЭТ Донского ГАУ, д.с.х.н., профессор Тариченко А.И.

Утверждено на заседании методической комиссии факультета биотехнологии, товароведения и экспертизы товаров (протокол № 9 от 9.06.15 г.). Рекомендовано к изданию методическим советом Донского ГАУ (протокол №7 от 22.06.2015г.)

© Коллектив авторов Донского ГАУ, 2015
© ФГОУ ВПО Донской ГАУ, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие включает все темы курса специализации «Переработка яиц и производство перопуховых изделий», предусмотренные учебным планом и рабочей программой для подготовки бакалавров направления 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения". В пособии представлены конкретные задания к практическим и индивидуальным занятиям, которые студенты выполняют под руководством преподавателя. Их целью является закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях или при самостоятельном изучении учебника и другой вспомогательной литературы, а также для формирования навыков индивидуального анализа процессов при переработке яиц и производстве перопуховых изделий.

К очередному занятию необходимо знать теоретический материал по теме и выполнить в рабочей тетради полученные от преподавателя задания. На каждом занятии преподаватель проверяет качество выполнения практических занятий и усвоенного материала.

ТЕМА 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА И РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

Цель занятия: изучить и исследовать строение, химический состав, технологические свойства, физические показатели яйца; освоить методы определения биологической ценности яйца расчетным путем.

Методика выполнения. Определение физико-химических показателей качества и показателей биологической ценности яйца проводят по методикам, приведенным ниже в следующей последовательности: определение соотношения составных частей яйца; определение кислотности продукта; определение массовой доли влаги; определение массовой доли жира; определение содержания золы; определение показателей биологической ценности яйца расчетным методом. Результаты экспериментальных исследований сводят в таблицу 11.

1. Теоретическое обоснование

При хранении в яйце происходит ряд изменений. По мере старения, яйца могут приобретать характерный затхлый и другие неприятные запахи, появляющиеся в результате химического распада содержимого яйца, возникающего под воздействием микроорганизмов или под влиянием изменений окружающей среды и в первую очередь температуры.

Старение яйца сопровождается и изменениями его физических свойств, связанными с перемещением воды и потерей углекислого газа, а также химического состава.

Яйцо - сложный биологический комплекс, весьма совершенный по строению и составу, являющийся уникальным, максимально приспособленным для сохранения и развития живого организма.

Для правильного ведения технологического процесса производства высококачественных яйцепродуктов необходимо знать особенности строения яйца и его химический состав.

Яйцо состоит из скорлупы, подскорлупной и белковой оболочек, белка и желтка. Соотношение белка, желтка и скорлупы куриного яйца 6:3:1 (табл. 1), которое может изменяться в зависимости от размера яиц, породы птицы и времени снесения.

Таблица 1

Соотношение отдельных составных частей яйца, %

Составная часть яйца	Масса яиц, г		
	53	64	71
Скорлупа	12,9	11,71	11,58
Белок	59,12	59,19	59,22
Желток	27,98	29,10	29,20
Белок и желток вместе	87,10	88,29	88,42

В основной химический состав яйца, включая скорлупу, входят: вода, жир, белок, углеводы, неорганические и минеральные вещества (табл. 2), витамины, пигменты.

Таблица 2

Химический состав куриного яйца, %

Куриное яйцо	Вода	Жир	Белок	Углеводы	Минеральные вещества
Целое	65,6	12,1	10,5	0,9	10,9
Без скорлупы	73,6	12,8	11,8	1,0	0,8

Белки входят в состав всех частей яйца и представляют собой коллоидное слабоокрашенное вещество. Строение и свойства белков определяются той функцией, которую несут эти части белка. Плотность яичного белка возрастает в направлении от внутреннего слоя к внешнему. Величина рН колеблется в пределах 7,2-7,6.

В белке яйца содержатся все незаменимые (табл. 3) и заменимые аминокислоты (табл. 4) в составе, оптимальном для развития живого организма, поэтому при развитии зародыша, содержимое яйца усваивается им полностью.

Таблица 3

Состав незаменимых аминокислот, г на 100 г белка

Продукт	Валин	Изолейцин	Лейцин	Лизин	Метионин	Треонин	Триптофан	Фенилаланин
Яйцо куриное целое	6,45	5,4	8,55	6,75	3,15	4,8	1,65	5,25
Белок куриный	4,05	3,15	4,95	3,75	2,25	2,7	1,05	3,45
Желток куриный	2,4	2,25	3,6	3,0	0,9	2,1	0,6	1,8

Эталон ФАО/ВОЭ	5,0	4,0	7,0	5,5	3,5	4,0	1,0	6,0
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Аминокислотный состав белков яиц является стабильным. В состав желтка, функцией которого является образование нового живого организма, входят сложные белки - фосфопротеиды: вителлин, ливитин, фосфотин.

Таблица 4

Заменимые аминокислоты яйца

Аминокислота	Содержание (в % к общему количеству аминокислот) в		
	целом яйце	белке	желтке
Аланин	5,7	2,1	3,6
Аргинин	6,3	2,85	3,45
Аспарагиновая кислота	9,45	3,45	6,0
Гистидин	2,5	1,15	1,35
Глицин	3,3	1,2	2,1
Глютаминовая кислота	12,7	4,9	7,8
Пролин	3,9	1,65	2,25
Серин	7,5	3,45	4,05
Тирозин	4,3	1,0	2,4
Цистин	2,35	0,7	1,65
Итого:	58,0	23,35	34,65

Основную часть белков белочных оболочек (подскорлупной и желточной) составляют белки, близкие по строению к кератину. Белки скорлупы, которые образуют ее каркас, имеют строение, близкое к коллагену. Однако процентное содержание этих белков в общем белковом составе столь незначительно (несколько процентов), что они не оказывают существенного влияния на биологическую ценность яиц.

В состав желтка, функцией которого является образование нового живого организма, входят сложные белки - фосфопротеиды: вителлин, ливитин, фосфотин.

Липиды яйца сосредоточены практически только в желтке. В белке и оболочках яйца их менее 1%. 2/3 всех липидов, входящих в состав желтка, составляют простые липиды или жиры; 1/3 - фосфолипиды и стеролы, представляющие сложные липиды или жироподобные соединения. Более 60% жирных кислот, входящих в состав липидов яйца, являются ненасыщенными (насыщенных - 38,1; мо-

ноненасыщенных - 48,1; полиненасыщенных - 13,8%), что определяет низкую температуру плавления жира.

В яйцах содержится много витаминов (табл. 5), особенно жирорастворимых.

Таблица 5

Содержание витаминов в яйце

Витамин	Содержание, мг, в		
	целом яйце	белке	желтке
Ретинол	0,25	-	0,25
Тиамин	0,05	0,004	0,046
Рибофлавин	0,18	0,11	0,07
Пантотеновая кислота	0,83	0,1	0,75
Ниоцин	0,045	0,035	0,01
Пиридоксин	0,065	0,008	0,057
Фолиевая кислота	0,033	0,006	0,027
Цианкобаламин, мкг	0,48	-	0,48
Холин	238,0	0,5	237,5
Холекальциферол и кальциферол	1,1	-	1,1
α -Токоферол	0,88	-	0,88
Биотин, мкг	11,0	2,65	8,35
Инозит	5,94	1,52	4,42

В яйцах содержатся все минеральные вещества и микроэлементы (алюминий, барий, бор, бром, ванадий, кремний, молибден, мышьяк, рубидий, свинец, селен, серебро, стронций, титан, уран, фтор, хром), необходимые для развития живого организма, причем большая часть из них связана с органическими соединениями и, следовательно, находится в легкоусвояемой форме, некоторое количество находится в диссоциированном состоянии.

Содержание углеводов в яйце невелико, около 1 %, но их присутствие влияет на технологические свойства яичных продуктов, резко уменьшая способность длительного хранения яичного порошка и особенно сухого белка.

Высокая пищевая ценность куриного яйца, его вкусовые достоинства и способность образовывать стойкие коллоидные системы делают его ценным продуктом, употребляемым непосредственно в пищу или в качестве сырья для производства яичных продуктов. По питательности одно куриное яйцо средней массы соответствует 40 граммам хорошего мяса или 200 мл цельного молока. В

100 граммах яичной массы содержится 156 ккал. В яйце содержатся в оптимальном соотношении все питательные вещества, необходимые для развития и поддержания жизни организма. Куриное яйцо обеспечивает сбалансированность белка и жира в соотношении 1:1.

Белки яиц полностью усваиваются организмом человека, поэтому соотношение аминокислотного состава белков яйца считается оптимальным и часто служит эталоном для сравнения. В состав яичного белка входит незначительное количество ферментов (в основном протеолитических), угнетающе действующих на пищеварительные ферменты человека, в связи с чем, при потреблении сырого яичного белка, особенно в большом количестве, заметная часть его остается не переваренной и, следовательно, не усвоенной организмом.

Не менее важным компонентом питания являются липиды яиц. В желтках жир находится в тонкоэмульгированном состоянии и поэтому отличается прекрасными вкусовыми свойствами и практически полным усвоением. Основное значение липидов яиц определяется высоким содержанием в них незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, поступление которых с другими продуктами ограничено, что придает яйцам как пищевому продукту огромное значение, особенно в питании детей, ослабленных и больных людей.

Желток богат ферментами, причем, кроме протеолитических ферментов, в нем содержатся диастаза, лецитиназа, фосфатаза и др. Наличие в яйце самых разных ферментных систем обуславливает развитие автолитических процессов. В жирах, содержащихся в яйце, непрерывно протекает процесс гидролиза, в результате чего через 12 месяцев хранения кислотное число увеличивается более чем на 70 % по сравнению с первоначальным.

Широкое использование яиц обусловлено не только их высокой питательной ценностью, но и технологическими свойствами, способностью образовывать пену при сбивании, эмульгировать жиры, высокой вязкостью.

В кондитерских изделиях используют в основном белок, обеспечивающий лучшее распределение и более полную кристаллизацию сахара в кремовых начинках конфет, пастиле и зефире. Яичный белок хорошо растворим в воде с образованием вязких коллоидных растворов, которые при взбивании образуют устойчивую пену, объем которой возрастает с добавлением воды (но не более 40

%). Однако присутствие желтка снижает способность белка к пенообразованию.

В кулинарном и хлебопекарном производствах добавление яиц в тесто способствует его подъему, получению объемных продуктов с нежной консистенцией, эластичных и полностью восстанавливающих объем после сжатия. Добавление яиц в макаронные изделия повышает их прочность, в процессе варки они не развариваются, остаются прозрачными.

Введение яичного желтка при производстве мороженого заметно улучшает сбиваемость смеси, образование более тонкой ее коллоидной структуры, обеспечивает более тонкое распределение жира.

Введение желтка в рецептуры майонезов оказывает стабилизирующее действие на их структуру.

Следует отметить использование яиц и в других отраслях промышленности: медицинской - изготовление бактериальных сред и фармацевтических препаратов, косметической - изготовление кремов и мазей, полиграфической - придание светочувствительности литографским доскам, в живописи - изготовление красок, и других отраслях промышленности.

2. Определение соотношения составных частей яйца

Соотношение составных частей яйца определяют путем анализа по массе. Предварительно взвешивают яйцо с точностью до 0,1 г, затем в тупом конце яйца ножницами прокалывают скорлупу, чтобы образовалось отверстие диаметром 3-4 мм. Содержимое яйца осторожно выливают на часовое стекло.

Оставшийся в скорлупе белок отсасывают пипеткой. Срезанную часть скорлупы и все отскочившие кусочки помещают в скорлупу и взвешивают.

Слои белка разделяют следующим образом: сначала пипеткой с диаметром отверстия 1 мм отсасывают наружный жидкий его слой и помещают в бюкс с притертой крышкой, потом в 2-3 местах подрезают средний плотный слой белка (чтобы не повредить желток). При этом из белочного мешка вытекает внутренний жидкий белок, его отсасывают той же пипеткой, что и наружный жидкий слой, и помещают в следующий бюкс.

Затем пипеткой с диаметром отверстия 2 мм отсасывают плотный слой белка. После этого с желтка снимают внутренний

плотный (халадзевый) слой белка. Делать это удобнее кисточкой или куриным пером. Когда белок сползает с желтка, его захватывают пинцетом и помещают в бюкс; от желтка осторожно ножницами отделяют градинки (халадзи) и пинцетом переносят в этот же бюкс. Желток, освобожденный от белка, помещают в пятый бюкс. Все бюксы предварительно должны быть взвешены и пронумерованы. Все составные части яйца взвешивают с точностью до 0,01 г.

Если требуется разделить белок, желток и скорлупу, то после того как содержимое яйца будет вылито на часовое стекло, плотный белок разрезают в нескольких местах и весь его осторожно сливают в сосуд, придерживая желток стеклянной палочкой. Оставшийся белок отсасывают пипеткой. В этом случае взвешивают только желток и скорлупу.

Массу белка определяют по разности: масса яйца минус сумма массы желтка и скорлупы.

Относительное содержание белка, желтка и скорлупы выражают в процентах от массы яйца, относительное количество отдельных слоев белка - от его общей массы.

По удельной массе желтка и белка можно судить о количестве содержащихся в них твердых составных частей по отношению к жидким.

3. Определение кислотности продукта

В результате непрерывно протекающих в жирах яйца процессов гидролиза, за время хранения кислотное число увеличивается. На величину этого показателя оказывают влияние повышенное содержание молочной кислоты (развития микробиологических процессов), а также условия и режимные параметры процесса хранения.

Метод основан на нейтрализации свободных кислот, содержащихся в яичной массе или отдельных компонентах яйца, гидроксидом натрия или калия. Кислотность выражают в градусах Тернера (Т°). Число градусов соответствует количеству миллилитров 0,01 М раствора гидроксида натрия (калия), пошедшего на титрование 100 г яичной массы.

Порядок проведения анализа. Навеску яичной массы (20 г) помещают в мерную колбу вместимостью 250 мл, объем доводят до метки дистиллированной водой и взбалтывают. 20 мл полученной эмульсии помещают в колбу, приливают 20 мл дистиллированной

воды, 10 капель спиртового 2%-го раствора фенолфталеина и титруют 0,01М раствором гидроксида натрия или калия до появления слабого розовато-оранжевого окрашивания. Кислотность вычисляют по формуле:

$$x = V_1 \cdot K \cdot 250 \cdot 100 / (m_0 \cdot V \cdot 10),$$

где x - кислотность, °Т;

V_1 - объем 0,01М раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование, мл;

K - коэффициент пересчета на точно 0,01М раствор гидроксида натрия;

m_0 - масса навески, г;

V - объем смеси, взятый для титрования, мл;

10 - коэффициент перевода 0,01М раствора в 0,1М.

Расхождение между тремя параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,3$ °Т. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 6.

Таблица 6

Образец	№ повторности	Кол-во 0,01М р-ра NOH, пошед. на титр., мл	Объем смеси, взятый для титр., мл	Масса навески, г	Кислотность, °Т	Среднее арифметическое, °Т

4. Определение массовой доли влаги

Содержание влаги, лимитируемое стандартом, определяют методами высушивания: арбитражным - влагу удаляют при 100-105°С в течение 6-7 часов до постоянной массы; экспресс-методом - навеску высушивают при 150±5 и 170±5 °С в течение 20 (меланж) - 12 (желток) мин.

Порядок проведения анализа. 5 мл продукта помещают в бюксу, доведенную до постоянной массы с 10 г прокаленного песка или безводного сульфата натрия, и стеклянной палочкой продукт перемешивают с песком, распределяя по дну бюксы ровным слоем, взвешивают с точностью до 0,001 г, и сушат в сушильном шкафу при 150±5 °С в течение 20 мин - меланж и при 170±5 °С 12 мин - желток. Затем бюксу охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Содержимое влаги рассчитывают по формуле:

$$x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где x - содержание влаги, %;

m_1 - масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 - масса бюксы с навеской после высушивания, г;

m - масса бюксы.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,5\%$. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 7.

Таблица 7

Образец	№ по-вторности	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеской, г	Масса бюксы с навеской после высушивания, г	Содержание влаги, %	Среднее арифметическое, %

5. Определение массовой доли жира

Основное количество жира, представленное триглицеридами и фосфолипидами, содержится в желтке. Содержание жира определяют по жиromeру или методом экстрагирования смесью полярного и неполярного растворителей.

Порядок проведения анализа. Навеску пробы массой 3-5 г, взятую с точностью до 0,001 г, помещают в предварительно взвешенную стеклянную бюксу и высушивают в сушильном шкафу при 150°C в течение 1 часа. Жир экстрагируют из предварительно высушенной навески путем пятикратной заливки 10 мл растворителя (спирт : гексан, как 2:1) в бюксы с последующей трехминутной экспозицией при периодическом перемешивании и размельчении комочков пробы стеклянной палочкой.

Растворитель с извлеченным жиром каждый раз после трехминутной экспозиции осторожно сливают в закрывающуюся стеклянную емкость, не допуская при этом потерь частичек продукта. После последней экстракции остатки растворителя из обезжиренной навески испаряют на воздухе (до исчезновения запаха растворителя), а затем подсушивают её в вытяжном шкафу при 105°C в течение 10 мин. Содержание жира ($X_{\text{ж}}$) в исследуемом продукте в процентном отношении рассчитывают по формуле:

$$X_{\text{ж}} = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0,$$

где m_0 - масса навески, г;

m_1 - масса бюксы с навеской после высушивания, до обезжиривания, г;

m_2 - масса бюксы с навеской после обезжиривания, г.

За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 8

Таблица 8

Образец	№ повторности	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеской, г	Масса бюксы с навеской после высушивания, г	Масса бюксы с навеской после обезжир., г	Содержание жира, %	Среднее арифметическое, %

6. Определение содержание золы

Яйца имеют большое значение как источники фосфора, серы, калия, натрия и других минеральных веществ.

Скорлупа на 97 % состоит из неорганических веществ - солей карбоната кальция. Собственно скорлупа состоит из сосочковых и палисадных (губчатых) слоев. Над палисадным слоем расположен тонкий поверхностный слой мелкокристаллического кальция.

Порядок проведения анализа.

1 способ: содержимое бюксы после обезжиривания (определения массовой доли жира) переносят в предварительно прокаленный и взвешенный тигель. Остатки навески со стенок бюксы смывают небольшим количеством гексана, который затем удаляют путем нагревания на водяной бане до полного исчезновения растворителя. К сухой обезвоженной навеске добавляют 1 мл уксуснокислого магния (15 г безводного $Mg(CH_3COO)_2$ или 25 г водного $Mg(CH_3COO)_2 \cdot 4 H_2O$ растворяют дистиллированной водой в мерной колбе на 100 мл).

Тигель с навеской обугливают на электрической плите и помещают в муфельную печь с температурой 550 °С на 30 мин. В таких же условиях минерализуют 1 мл раствора уксуснокислого магния.

Содержание золы рассчитывают по формуле:

$$x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_0),$$

где x - содержание золы в продукте, %;

m_1 - масса золы, г;

m_2 - масса окиси магния, полученная после минерализации раствора уксуснокислого магния, г;

m_0 - масса навески, г.

2 способ: навеску (1-1,5 г), взятую с точностью до 0,0002 г и помещенную в предварительно прокаленный, остывший в эксикаторе и взвешенный тигель, сжигают в муфельной печи с добавлением 30 капель концентрированной серной кислоты при температуре 550-600 °С.

Содержание золы рассчитывают по формуле:

$$x = (m_2 - m_1) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где x - содержание золы в продукте, %;

m_2 - масса тигля с золой, г;

m - масса пустого тигля, г;

m_1 - масса тигля с навеской, г.

За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты заносят в таблицу 9

Таблица 9

Образец	№ повторности	Масса тигля, г	Масса тигля с навеской, г	Масса тигля с золой, г	Масса MgO, получен, после минерал, р-ра $Mg(CH_3COO)_2$, г	Содержание золы, %	Среднее арифметическое, %

7. Определение показателей биологической ценности яйца расчетным методом.

Под биологической ценностью понимают зависящую от аминокислотного состава и других структурных особенностей белка степень задержки азота пищи в организме и эффективность его утилизации для поддержания азотистого равновесия. Впервые термин "биологическая ценность" был предложен в 1909 г. К. Thomas. Выявленная связь между степенью задержки азота пищевого белка в организме и наличием в нем незаменимых аминокислот послужила основой для разработки химических методов определения биологической ценности белков.

Белки, содержащиеся в различных продуктах питания, неравноценны. Из 20 аминокислот - 8 являются незаменимыми (валин, лейцин, изолейцин, триптофан, метионин, лизин, фенилаланин, треонин), в отличие от других они не синтезируются в организме,

их можно получить только с пищей. Четыре аминокислоты - тирозин, цистин, аргинин и гистидин - считаются условно незаменимыми. По этой причине 30% суточного белкового рациона человека должны составлять полноценные белки, содержащие все незаменимые аминокислоты.

Используя данные табл. 3 и приведенные ниже формулы, определить расчетным путем показатели биологической ценности исследуемых продуктов. Для сопоставления результатов расчет рекомендуется вести по нескольким объектам.

7.1. Аминокислотный скор. Индексом биологической ценности белков может служить аминокислотный скор. Метод расчета аминокислотного сора сводится к определению отношения каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке продукта к их содержанию в стандарте.

Используя данные таблицы 4 и рекомендации ФАО/ВОЗ применительно к «идеальному» (стандартному) белку, определяют аминокислотный скор по формуле:

$$A = (AK_{\text{пр}} / AK_{\text{ст}}) \cdot 100,$$

где $AK_{\text{пр}}$ - содержание незаменимой аминокислоты в 1 г исследуемого белка, мг;

$AK_{\text{ст}}$ - содержание той же аминокислоты в 1 г «идеального» (стандартного) белка, мг;

100 - коэффициент пересчета в проценты.

Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой наименьший.

7.2. Коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС, %) и биологическая ценность (БЦ). Количественное выражение биологической ценности белков может быть получено расчетным путем на основе сопоставления результатов определения незаменимых аминокислот в исследуемом продукте с данными по их содержанию в эталонном белке (белке куриного яйца или коровьем молоке) или аминокислотной смеси, принимаемой за стандарт.

Данный коэффициент показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты (избыточное количество незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды):

$$КРАС = \sum \Delta PАС / n,$$

где n - количество незаменимых аминокислот;

Δ РАС - различие аминокислотного сора аминокислоты;

$$\Delta \text{РАС} = C_1 + C_{\text{vin}}$$

где C_1 - избыток сора аминокислоты;

C_{vin} - минимальный из скоров незаменимых аминокислот исследуемого белка по отношению к эталону, %.

Биологическую ценность (БЦ) пищевого белка (продукта) определяют по формуле:

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}$$

Результаты расчетов показателей биологической ценности исследуемых продуктов заносят в таблицу предлагаемой ниже формы (табл. 10).

Таблица 10

Результаты расчета биологической ценности продукта

Аминокислота	Содержание, мг				Скор, %	КРАС, %	БЦ, %
	в стандартном белке		в исследуемом образце				
	на 1 г белка	на 1 г азота	на 1 г белка	на 1 г азота			
1	2	3	4	5	6	7	8
Изолейцин	40	50					
Лейцин	70	440					
Лизин	55	340					
Метионин	35	220					
Фенилаланин	60	380					
Треонин	40	250					
Триптофан	10	60					
Волин	50	310					
Всего	360	2250					

Таблица 11

Сводная таблица к лабораторной работе

Наименование исследуемых показателей	Органолептические показатели и количественные значения	
	экспериментальные	по ГОСТ
1. Органолептические показатели 2. Физико-химические показатели: 2.1. соотношение составных частей яйца; 2.2. кислотность продукта; 2.3. содержание влаги; 2.4. содержание жира; 2.5. содержание золы.		

ТЕМА 2

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕЖЕСТИ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

Цель занятия: изучить требования, предъявляемые к качеству яиц, а также параметры, сроки и способы их хранения; изучить способы упаковки и виды маркировки яиц; приобрести практический навык самостоятельного определения качества пищевых яиц и выявления дефектов пищевых неполноценных и технических яиц.

Методика выполнения. Каждый студент изучает, пользуясь настоящими методическими указаниями, требования, предъявляемые к качеству пищевых яиц, виды упаковки, фасовки, маркировки, параметры и сроки хранения яиц.

Исследования качества пищевых яиц студенты выполняют бригадным методом по 3-4 человека, по предложенным преподавателем вариантам.

Определение органолептических и физико-химических показателей качества исследуемых пищевых яиц проводят по методикам, приведенным ниже в следующей последовательности: оценка состояния скорлупы; определение массы яйца; определение высоты и состояния воздушной камеры яиц; определение качества яиц методом овоскопирования; определение индекса белка и желтка; определение удельной плотности яйца; определение состояния белка и желтка; флуоресцентный и спектральный методы оценки качества яиц; определение свежести яиц методом погружения в солевой раствор. Результаты экспериментальных исследований сводят в таблицу 16.

1. Теоретическое обоснование

Яйца являются высокоценными пищевым продуктом, который употребляют непосредственно для пищевых целей, в медицинской, фармацевтической, косметической промышленности или используют для производства полуфабрикатов - яичных мороженых и сухих продуктов. Эти продукты широко применяют при изготовлении колбас, рубленых мясных полуфабрикатов, мороженого, кондитерских изделий, майонеза и т.д.

Непригодные в пищу яйца (неполноценные, технические) используют в живописи, красильном и полиграфическом производстве, для выработки искусственного волокна, клея, и других отраслях промышленности.

По мере хранения внутри яйца может происходить ряд изменений: оно теряет в массе, понижается его плотность, увеличивается воздушная камера, появляется ощутимый посторонний запах. Размеры воздушной камеры (пуги), состояние желтка и белка характеризуют действительную свежесть яиц, которая определяется как возрастом, так и условиями хранения яиц.

Качество яиц определяют как визуальными, так и объективными методами. Пробу яиц отбирают из разных мест партии, в количестве 10% имеющихся в партии единиц упаковки. Для составления средней пробы берут 50 яиц. Каждое яйцо проверяют на овоскопе, 10% из них взвешивают.

Для пищевых целей используют доброкачественные яйца кур, уток, гусей, индеек, цесарок и перепелов. Гусиные и утиные - для пищевых целей могут быть использованы лишь в хлебопекарной промышленности (обеззараживающая тепловая обработка). Непосредственно в реализацию и для производства яичных продуктов используют только куриные яйца.

В зависимости от массы, продолжительности и способа хранения куриные яйца подразделяют на диетические и столовые.

К диетическим относят яйца, поступившие к потребителю не позднее 7 суток после снесения (не считая дня снесения), массой не менее 44 г. На скорлупу каждого диетического яйца наносят штамп, где обозначены наименование хозяйства или предприятия, месяц, число снесения, вид и категория (D_1 , D_2).

К столовым относят яйца массой до 43 г со сроком хранения - более 7 суток, а также яйца массой 44 г и более по истечении 7 суток после снесения. В зависимости от срока и способа хранения их подразделяют на свежие, холодильниковые и известкованные.

Свежие столовые яйца - яйца, хранившиеся при температуре -1-2 °С не более 30 суток после дня снесения; холодильниковые столовые - яйца, хранившиеся при температуре -1-2 °С более 30 суток после дня снесения; известкованные столовые - яйца, хранившиеся в известковом растворе (независимо от сроков хранения).

В зависимости от массы диетического яйца, а для столового - от качества и массы куриные яйца подразделяют на I и II категории.

Качество яиц оценивают по размеру воздушной камеры, состоянию желтка и белка (табл. 12).

Таблица 12

Требования, предъявляемые к качеству пищевых куриных яиц

Категория яиц	Скорлупа	Состояние воздушной камеры и её высота по большой оси, мм	Желток	Белок	Масса 1 яйца, г не менее
Диетические					
I	Чистая, цельная, крепкая	Неподвижная, не более 2	Прочный, малозаметный, контуры видны недостаточно четко, занимает центральное положение и мало подвижен	Плотный, просвечивающий	54
II	То же	То же	То же	То же	44
Столовые свежие					
I	Чистая, цельная, крепкая	Неподвижная, не более 7	Прочный, малозаметный, занимает центральное положение, может немного перемещаться от центрального положения	Плотный, просвечивающий	48
II	Чистая, цельная, крепкая, допускается незначительная загрязненность	Несколько подвижная, не более 13	Ослабленный, ясно видимый, легко перемещающийся от центрального положения	Слабый, просвечивающийся, допускается водянистый	43
Столовые холодильниковые и известкованные					
I	Чистая, цельная, крепкая	Несколько подвижная, не более 11	Прочный, малозаметный, перемещающийся, занимает центральное положение, допускается небольшое отклонение от центрального положения	Недостаточно плотный, просвечивающийся	48
II	Чистая, цельная, крепкая, допускается незначительная загрязненность	Подвижная, легко перемещающаяся, не более 13	Ослабленный, контуры ясно видны, легко перемещающийся от центрального положения	Слабый, просвечивающийся, допускается водянистый	43

Доброкачественные яйца с загрязненной скорлупой допускаются к реализации только для промышленной переработки и для сети общественного питания под названием «загрязненные» и упа-

ковываются в отдельную тару. Такие яйца к диетическим не могут быть отнесены.

Качество яиц заметно изменяется в худшую сторону даже при сравнительно непродолжительных сроках хранения. Свежие яйца практически не имеют запаха. Несвежие же яйца приобретают заметно худшие вкусовые качества. Яйца с пороками относят к пищевым неполноценным или к техническому браку. Характеристика пищевых неполноценных и технических яиц представлена ниже.

Пищевые неполноценные яйца

Бой (насечка скорлупы и мятый бок, трещина) - повреждение скорлупы при сохранности подскорлупной пленки, без признаков течи, отвечающие всем остальным требованиям.

Тек - повреждение скорлупы, подскорлупной и белковой оболочек с вытеканием содержимого, при условии сохранения желтка.

Выливка - смешение белка с желтком: частичное (малая выливка) и полное смешивание (большая выливка) в связи с разрывом желточной оболочки, и изменение цвета содержимого, отсутствие постороннего запаха. Большая выливка происходит вследствие старения яйца. Содержимое таких яиц имеет вкус и запах старого яйца, и их относят к техническому браку.

Откачка - разрыв белочной пленки в области воздушной камеры, приводящей к перемещению воздуха;

Запашистые - наличие постороннего, вследствие совместного хранения с пахучими материалами (продуктами), легко улетучивающегося запаха.

Присушка - ослабление или разрыв градинок (халаз) при длительном хранении яиц, приводящие к изменению положения желтка (желток касается или прилипает к белочной пленке), белок жидкий, но без плесени. Различают малую присушку (вкус и запах не изменяются) и большую (яйца могут иметь неприятный запах - их относят к техническому браку).

Малое пятно - Одно или несколько неподвижных пятен под скорлупой общим размером не более 1/8 всей поверхности вследствие развития плесеней или бактерий на подскорлупной пленке во время хранения. Вкус и запах практически не изменяются.

Пищевые отходы яиц не подлежат длительному хранению, могут быть использованы в хлебопекарной и кондитерской промышленности, а яйца с поврежденной скорлупой - в производстве яичного порошка.

Технические яйца

Красюк - полное смешение желтка с белком вследствие разрыва желточной оболочки при длительном хранении.

Кровяное пятно - пятна рыжевато-красного оттенка в виде колец или полоски на поверхности желтка (кровеносные сосуды оплодотворенного зародыша). Кровяное пятно образуется во время хранения оплодотворенных яиц при температуре, достаточной для развития зародыша. Белок разжиженный чистый.

Большое пятно - подвижные пятна под скорлупой общим размером более 1/8 всей поверхности яйца, образовавшееся вследствие развития микроорганизмов, попавших в яйцо через скорлупу при хранении.

Тумак - непрозрачное содержимое яйца, наружная поверхность скорлупы сероватого или мраморного цвета с гнилостным запахом за счет развития плесневых грибов и гнилостных микроорганизмов.

Миражные - отходы инкубации после первого просмотра, кровяное кольцо и яйца с зародышами, замершими на более поздних стадиях развития.

К посторонним включениям, которые могут содержаться в яйцах, относятся кровь, глисты, твердые частицы. Яйца технические к реализации и переработке на яичные продукты не допускаются.

Упаковка и маркировка яиц

Яйца упаковывают отдельно по видам и категориям. Их укладывают в деревянные ящики в 4-5 рядов с прокладкой из стружки, а также в картонную тару в 6 рядов с гофрированными прокладками.

Тара для яиц должна быть чистой, прочной, сухой, без плесени и постороннего запаха. Стружка влажностью не более 15%, без плесени и постороннего запаха.

Каждое диетическое яйцо (скорлупу) маркируют краской, допускаемой органами здравоохранения для пищевых целей: для яиц I категории - красной, II категории - синей.

Диетические и свежие яйца по категориям упаковывают по 10 штук в картонные коробки соответствующих размеров и обклеивают фирменными этикетками, на которых должно быть обозначено наименование предприятия, ведомства, или товарный знак, вид и категория яиц, розничная цена. В каждую единицу упаковки вкладывают бирку с указанием на ней наименования предприятия-

отправителя, номера сортировщика, упаковщика и даты сортировки яиц.

На обоих торцах тары прочной черной и непахнущей краской обозначают: наименование предприятия - в левом нижнем углу; наименование ведомства или товарный знак - посередине торца; вид и категорию яиц - в правом нижнем углу; номер тары по прейскуранту цен - в левом верхнем углу; дату сортировки яиц - посередине торца. Вид и категорию яиц обозначают на яйцах сокращенно:

Яйца	I категория	II категория	Мелкие
Диетические	Д ₁	Д ₂	-
Свежие	С ₁	С ₂	СМ
Холодильниковые	Х ₁	Х ₂	ХМ
Известкованные	И ₁	И ₂	ИМ

Для диетических яиц, упакованных в оборотную тару, разрешается маркировка ящиков фирменными бумажными этикетками, наклеенными в правом верхнем углу, с обозначением предприятия или хозяйства, месяца, числа снесения, вида и категории яиц, номера и фамилии упаковщика.

Яйца с загрязненной скорлупой сортируют по видам и категориям и упаковывают отдельно, обозначая в правом нижнем углу торца ящика - «загрязненные».

Хранение яиц

Яйца можно хранить в холодильнике, в растворах жидкого стекла, известкового раствора, декстрина, спиртового лака, или применяя различные защитные покрытия.

На хранение в холодильник направляют доброкачественные яйца, предварительно охлажденные до 2-3 °С, упакованные в деревянные ящики или ящики из гофрокартона. Температура хранения - 1÷-2 °С (возможно снижение температуры до -3÷-3,7 °С), относительная влажность воздуха 85-88 %.

В процессе хранения яиц происходит усушка их содержимого за счет испарения влаги, находящегося в прямой зависимости от температуры и влажности окружающего воздуха, сроков хранения, и, в некоторой степени, от качества яиц, толщины скорлупы, возраста несушек (с увеличением возраста проницаемость скорлупы яиц понижается).

Изменение удельной плотности желтка и белка, как и яйца в целом, зависит от испарения влаги через поры скорлупы. Вследствие этого величина усушки при хранении яиц имеет значитель-

ные размеры. При очень длительном хранении, в особенности при высоких температурах, яйцо может высохнуть практически до равновесной влажности. В связи с этим величину изменения массы яиц при хранении можно рассматривать как один из наиболее характерных признаков их «старения».

Установлено, что с понижением температуры хранения до $-1 \div -2,5$ °С усушка сокращается на 25-30 %.

Изменение высоты и диаметра воздушной камеры (пуги) также связано с изменением плотности и качества яиц, поэтому в стандартах на яйцо этот показатель в сочетании с другими учитывается при оценке качества яиц.

Существует зарубежная практика предварительного выдерживания яиц в течение 24-48 часов в атмосфере, содержащей 30-60% диоксида углерода или в течение 6 часов в атмосфере озона, что увеличивает сроки хранения яиц в холодильнике.

При отсутствии или недостатке холодильных площадей для хранения яиц можно использовать жидкое стекло, силикат натрия которые обладают антисептическими свойствами. Однако с течением времени при данном хранении естественный аромат яйца ослабевает.

Метод хранения яиц в известковом растворе основан на изоляции яиц от воздуха и микроорганизмов, предотвращения потерь CO_2 и усушки. Известкование проводят в бетонных чанах в помещениях с постоянной температурой не выше 10 °С. Длительность хранения яиц в известковом растворе не должна быть более 4 месяцев, так как от известкования значительно понижаются вкусовые качества яиц. При маркировке известкованных яиц указывают категорию яиц с буквой «И».

Хранение с применением различных защитных покрытий, образующих влаго- и газонепроницаемые пленки- на поверхности яиц, снижает микробиальную загрязненность примерно на 99 % и уменьшает усушку более чем на 70 %. В практике хранения пищевых яиц применяют парафино-канифольные препараты и минеральные масла. Срок хранения - не более 6 месяцев.

Однако эти способы хранения широкого применения не нашли, так как в результате обработки яиц указанными средствами скорлупа легко загрязняется, и продукт теряет свой товарный вид.

2. Оценка качества и определение свежести пищевых яиц

2.1. Оценка состояния скорлупы. Органолептическую оценку яиц проводят по состоянию поверхности скорлупы. Скорлупа всех видов и категорий должна быть чистой и цельной. Для яиц II категории допускается незначительная загрязненность в виде отдельных точек.

Состояние поверхности скорлупы определяют визуально, устанавливая степень ее чистоты и наличие различных механических повреждений, появление которых возможно в результате небрежного обращения с яйцами при разгрузке, транспортировке и сортировке. Мелкие трещинки и «мраморность» скорлуп, визуально не обнаруживаемые, отчетливо выделяются при просвечивании.

Скорлупа яиц, хранившихся в известковом растворе, имеет лиловый оттенок со слабым налетом извести. При варке она лопается. Чтобы предотвратить скорлупу таких яиц от растрескивания при варке, необходимо проколоть иглой тупой конец.

Прочность скорлупы яиц имеет большое значение при их транспортировке и сортировке. Чем прочнее скорлупа, тем меньше образуется «боя» и других дефектов, способствующих появлению брака.

Прочность скорлупы можно определять путем измерения ее толщины, по удельной массе и по сопротивляемости яиц на раздавливание. В среднем яйца кур выдерживают давление 4,5-5,2 кг.

2.2. Определение массы яйца. Масса яйца регламентируется в зависимости от вида и категории яиц. Ее величина зависит от яйценоскости птицы и усушки, вызываемой влагообменом, при хранении яиц. Крупные яйца несут зрелые здоровые куры, в них содержится больше лизоцима, они более устойчивы при хранении, дают меньшую усушку и меньше изменяются.

Массу определяют взвешиванием 10 штук яиц с точностью до 1 грамма. Выборочно взвешивают поштучно и рассчитывают массу одного яйца.

При хранении происходит уменьшение массы яйца и увеличение сухого остатка. Плотность свежего куриного яйца колеблется в пределах 1,078 - 1,096. По мере хранения в холодильнике, плотность уменьшается. Так через 3 месяца хранения она составляет - 1,059; через 5 месяцев - 1,049; через 8 - 1,036. Плотность, равная 1,015, указывает на полное разложение яйца.

Соотношения убыли массы яиц с температурой и сроками хранения приведены ниже (табл. 13).

Таблица 13

Убыль массы яиц, %

Температура хранения, °С	Продолжительность хранения, дни							
	3	5	7	10	30	60	80	360
2	0,14	0,17	0,27	0,31	0,37	0,98	1,68	30,2
5	0,16	0,49	0,59	0,63	0,82	1,88	3,72	9,24
10	0,17	0,51	0,62	0,67	0,94	2,03	4,02	10,1
15	0,2	0,6	0,84	0,98	1,62	4,1	9,22	-
20	0,33	1,19	1,66	1,82	3,22	9,58	-	-

2.3. Определение высоты и состояния воздушной камеры.

Воздушная камера (пуга) образуется на тупом конце яйца между внутренней и наружной подскорлупными оболочками почти сразу же после снесения вследствие сжатия его содержимого при остывании до температуры окружающей среды. Размеры воздушной камеры тесно коррелируют с потерей массы яиц при хранении. Изменение высоты и состояния воздушной камеры является результатом понижения влагосодержания яиц в результате влаго- и газообмена с внешней средой и разрыва белочной пленки при хранении. Величина усушки зависит от размеров яйца, величины и числа пор в скорлупе, от условий хранения. Соотношение высоты воздушной камеры с температурой и сроками хранения приведены в таблице 14.

Таблица 14

Высота воздушной камеры, мм

Температура хранения, °С	Продолжительность хранения, дни							
	3	5	7	10	30	60	80	360
2	1,7	2	2,5	2,6	3	3,6	7	11
5	2	3	3,4	3,5	3,6	7,1	11,2	14
10	2,1	3,3	3,5	3,6	3,7	7,2	11,8	14,9
15	2,2	3,5	3,6	3,7	7,2	11,9	13,9	-
20	2,9	4,8	6,8	7,1	11,9	15	-	-

Высоту пуги (расстояние от ее центра до полюса скорлупы) - один из характерных признаков свежести яиц - определяют при просвечивании яиц на овоскопе по ее большой оси с помощью линейки или специального шаблона. В ходе овоскопирования яиц определяют положение воздушной камеры, ее подвижность.

У диетических яиц воздушная камера неподвижная, не более 4 мм; желток прочный, едва заметный, контуры не видны, занимает центральное положение. Наличие подвижной воздушной камеры связано с разрывом белочной пленки в области воздушной камеры и проникновением воздуха под пленку. Яйца с подвижной воздушной камерой относят к пищевым неполноценным.

2.4. Определение качества яиц методом овоскопирования.

Параллельно с испарением влаги в яйце протекают и физико-химические изменения, глубину которых можно также определить визуально, не разбивая яйца. При оценке качества яиц определяют положение желтка и его подвижность, а также состояние белка.

У диетических яиц желток прочный, едва заметный, контуры не видны или расплывчаты, занимает центральное положение, белок плотный. Светопропускная способность яичного желтка невелика, поэтому при просвечивании он дает тень. У столовых яиц признаки, характеризующие их качество, значительно ниже, чем у диетических яиц.

Биохимические изменения, претерпеваемые яйцом в процессе хранения, и тесно связанные с потерей влаги, приводят к перераспределению воды между желтком и белком и разжижению плотной фракции белка. Длительное хранение яиц, а также механические воздействия во время транспортировки, могут сопровождаться разрывом градинок и желточной оболочки, в результате чего изменяются положение желтка и его подвижность, а также разжижением яичного белка и значительным уменьшением его плотности (вязкости). При овоскопировании такое яйцо выглядит прозрачным, желтоватым или розовато-красным с темным красным полем в области желтка.

Обычно хорошо видны размер, граница, цвет и подвижность желтка. Светопроницаемость белка увеличивается, и при просвечивании желток выглядит более темным, более четко очерченным и подвижным. Часто желток перемещается из центрального положения вверх, ближе к скорлупе, где лучше выделяется. Разжижение яичного белка сопровождается уменьшением толщины слоя плотного белка, который при просвечивании выглядит как слабый, водянистый. Поэтому яйца с хорошо очерченным подвижным желтком и со слабым белком относят к несвежим. Видимые признаки пороков яиц представлены ниже (табл. 15).

Таблица 15

Видимые признаки порчи яиц

Название брака	Видимые признаки	
	при овоскопировании	при выливании содержимого из скорлупы
1	2	3
Кровяное кольцо	Белок разжиженный, чистый. Желток имеет участок с рыжеватым оттенком, в котором видно «кровяное кольцо» или часть его	Белок жидкий, чистый. Желток сплюснутый или очень слаб. Увеличенный зародышевый диск окружен целым или частичным «кровяным кольцом».
Перелив	В любом положении яйца пуга всегда в верхней части.	
Пятнистый желток а) яйцо с кровавыми сгустками	Плавающие в белке сгустки крови или чужеродные тела кажутся темными подвижными пятнами неправильной формы	В белке плавают или прилипли к желтку сгустки крови, кусочки мяса, зерна, песок, помет и пр. Желток обычно целый
б) яйцо с изъязвленным желтком	Белок совершенно жидкий, иногда желтоватого цвета. Желток слаб, на нем пятна	Белок водянистый, обычно желтоватого цвета. Желток покрыт слегка окрашенными струпами, отстающими хлопьями. Запах обычно аммиачный
в) яйцо с сильно складчатым желтком	Белок обычно слаб, желток также слаб, имеет темные полосатые участки	Белок обычно слаб, желток исчерченный складками с разными оттенками желтизны, имеет водянистые участки
Красюк а) яйцо с кровавым белком	Белок рыжевато-красный, часто в нем видны подвижные темные пятна, желток обычно целый	Белок смешан с кровью, иногда в нем сгустки или капли крови; желток нормальный, или на нем сгустки крови
б) яйцо с желтком, просачивающимся в белок	Белок желтоватый, желток очень слаб, иногда с темными крапчатыми полосками	Белок жидкий, частично или целиком испещренный желтком, желток очень слабый, сплюснутый, иногда крапчатый
в) большая выливка	Белок и желток смешаны, масса имеет желтоватый цвет	Белок с желтком смешаны в однородную желтоватую массу. Запах или нормальный (если повреждено свежее яйцо), или «лежалый», или кисловатый
г) малая выливка	Белок жидкий, неравномерно, участками смешан с желтком. Иногда видны темные полосы в белке. Желток с прорванной оболочкой, неправильной формы	Белок жидкий неравномерно испещрен желточной массой. Желток прорван, частично перемешан с белком, иногда полосами, запах нормальный или дефектный
1	2	3
Малая присушка	Белок жидкий; если желточная оболочка прорвана, то может быть испещрен желтком. Желток касается небольшим участком белочной пленки, подвижный, иногда оболочка прорвана, с ча-	Белок жидкий и чистый. Если желток поврежден, то испещрен желтком или частично смешан с ним. Желток или прилип к скорлупе и при выливании содержимого яйца, из скорлупы на по-

	стичным излиянием содержимого в белок	следней остается желточный след. Запах обычно нормальный, редко дефектный
Большая присушка	Белок очень жидкий, желтоватый; желток прилип большим участком оболочки к скорлупе, неподвижен. На месте прилипания темнее, иногда с темным пятном	Белок с желтком более или менее смешаны. При выливании содержимого яйца большая часть желтка остается прикрепленной к скорлупе.
Пятнистые яйца (плесневые) а) малое пятно	Белок и желток нормальные. Под скорлупой заметны весьма мелкие неподвижные пятна	Белок и желток более или менее нормальны. На подскорлупных пленках весьма мелкие пятна плесневых колоний различной окраски. Запах обычно нормальный
б) большое пятно	Белок с желтком более или менее нормальны. Под скорлупой замечаются более крупные пятна; если желток прилип к скорлупе, то на месте соприкосновения – темное плесневое пятно различной величины	Белок и желток более или менее нормальны. На подскорлупной оболочке более крупные пятна плесневых колоний различной окраски. Если желток присох к скорлупе, то на этом месте плесневые колонии. Запах обычно слегка затхлый.
в) тумак плесневый	Яйцо непрозрачно, кроме воздушной камеры	Подскорлупные оболочки сплошь покрыты плесневыми колониями различного цвета. Белок и желток смешаны. При выливании содержимого яйца из скорлупы остается слой желтка, проросший плесенью.
г) тумак бактериальный	Яйцо непрозрачно, кроме пуги, которая увеличена и часто подвижна. Скорлупа снаружи сероватого цвета (иногда «мраморная»), часто издает зловоние.	Содержимое яйца представляет собой мутную жижу от серо-зеленого до грязно-желтого цвета с запахом разложения. При разбивании яйца вырываются зловонные газы.

При овоскопировании определяется большинство заплесневелых и гнилых яиц и яиц, содержащих развитые эмбрионы - они выглядят мутными. Не всегда определяются затхлые и кислые яйца, а также яйца с позеленевшим белком, которые остаются хорошо просвечивающимися.

2.5. Определение индекса белка и желтка. По мере старения яиц желток, как и белок, претерпевает значительные изменения, так как его оболочка становится более проницаемой, вода белка, в силу разницы осмотического давления, переходит в желток, что приводит к значительным изменениям его физико-химических свойств,

увеличению объема желтка, утончению желточной оболочки, потере ее эластичности, и, как результат - ее разрыву (выливка).

Эластичность желтковой оболочки и связанная с ней форма желтка служит критерием при оценке качества яиц. В свежем яйце желток представляет собой полушар, а желток старого яйца - почти плоскую поверхность.

О качестве яиц можно судить по индексу белка (отношение высоты наружного слоя плотного белка к его среднему диаметру) и желтка (отношение высоты вылитого желтка к его среднему диаметру). В свежих яйцах средний индекс белка равен 0,75-0,85, желтка - 0,40-0,45. С увеличением срока хранения яиц индексы белка и желтка снижаются, поэтому такие показатели учитывают при определении сортности яиц, особенно во время приемки их на яйцеперерабатывающих предприятиях и в торговой сети. При индексе желтка - 0,25 происходит разрыв желточной оболочки (выливка).

Для определения индекса белка необходимы высотомер (микрометр, вертикально укрепленный на треножнике), кронциркуль, ножницы остроконечные с загнутыми концами, стекло размером 30×30 см, подставка для яиц, миллиметровая бумага, чашка для скорлупы, посуда для сливания содержимого яйца, стеклянная палочка, вата и вода (для очистки стекла).

Индекс белка и желтка определяют следующим образом. Предварительно устанавливают высотомер так, чтобы при соприкосновении стержня со стеклом риска подвижного барабана микрометра стояла на нуле. Если микрометр наглухо соединен с треножником, находят нужную точку и записывают первое показание. После установки высотомера приступают к вскрытию яйца. Для этого яйцо помещают в горизонтальном положении на специальную подставку и остроконечными ножницами вырезают овальное отверстие размером 3-4 мм. Чтобы не нарушить слой белка и желточную оболочку, концы ножниц вводят под скорлупу не более чем на 2-3 мм под острым углом. Содержимое яйца выливают на стекло и осторожно подводят под стержень микрометра, который перед этим должен быть поднят.

Стекло лучше расположить на столике так, чтобы оно находилось на уровне глаз.

Сначала измеряют высоту желтка, а затем высоту плотного слоя белка по его длинной оси в точке, соответствующей половине

расстояния от желтка. Диаметр белка и желтка измеряют кронциркулем. У желтка измеряют продольный и поперечный диаметры, у белка - малый и большой. Средний диаметр желтка и наружного плотного белка получают путем деления суммы двух диаметров на 2. Индексы можно вычислять также пользуясь формулой:

$$\text{Индекс белка (желтка)} = \frac{2h}{D + d}$$

где h - высота;

D - большой диаметр;

d - малый диаметр.

2.6. Определение удельной массы яйца. Толщина скорлупы, ее масса и содержание в ней кальция зависят от удельной массы яйца. Поэтому толщину скорлупы определяют по удельной массе яйца, погружая его в водный раствор поваренной соли с постоянно возрастающей концентрацией. Удельную массу яйца устанавливают по удельной массе раствора, в котором оно находится во взвешенном состоянии. При удельной массе 1,070 толщина скорлупы равна 0,29 мм, при 1,080 - 0,33, при 1,090 - 0,37 и при удельной массе 1,095 - 0,40 мм. Удельную массу яиц можно определить и по разнице массы яиц в воздухе и воде, используя следующую формулу:

$$\text{Удельная масса} = P/P - P_1,$$

где P - масса яйца в воздухе;

P_1 - масса яйца в воде.

Нормальная удельная масса яйца равна 1,080-1,090.

2.7. Определение состояния белка и желтка. У диетических яиц вылитое содержимое занимает небольшую площадь, много плотного белка, который не расплывается. Желток диетических яиц, сваренных вкрутую, размещен в центре, пуго небольшое. У жареных диетических яиц много плотного белка, который не расплывается и занимает небольшую площадку. Желток имеет круглую форму.

Величина рН составляет 5,0-5,8. Температура плавления жира желтка 34-39 °С, температура застывания - 22-25°С. Кислотное число жира яичного желтка в пределах 0,3-0,5.

У столовых яиц в вареном и жареном виде признаки, характеризующие их качество, значительно ниже, чем у диетических яиц.

Если сварить вкрутую и разрезать лежалое яйцо, то его желток не будет занимать центрального положения в белке. Эксцентричное

расположение желтка зависит от снижения его плотности и увеличения плотности белка. Желток лежалого яйца может быть увеличенным или сморщенным. Белочный мешок, становясь менее плотным, из-за уменьшения высоты тонко растекается по поверхности. Иногда плотный белок совершенно не различим и весь выглядит жидким; одновременно увеличивается и уплощается желток. При сильной порче яйца (длительном хранении) желточная оболочка может разрываться - желток смешивается с белком.

2.8. Определение свежести яиц методом погружения в солевой раствор. Для определения свежести яиц их погружают в сосуд с 6 %-м раствором поваренной соли. В зависимости от сроков снесения они занимают различное положение. Свежие яйца лежат на дне длинной осью параллельно дну сосуда; после трехнедельного срока хранения - стоят на дне острым концом вниз; совсем испорченные - всплывают на поверхность раствора.

На основании результатов исследований сделать выводы о свежести и сроках хранения исследуемых яиц.

Таблица 16

Результаты экспериментальных исследований

Наименование исследуемых показателей	Органолептические показатели	
	экспериментальные	по ГОСТ
1. состояние скорлупы; 2. средняя масса яйца; 3. высота и состояние воздушной камеры; 4. качество яиц (овоскопированием); 5. индекс белка и желтка; 6. удельная масса яйца; 7. состояние белка и желтка; 8. свежесть яиц (метод погружения в солевой р-р).		

3. Аппаратура, материалы и реактивы

Аппаратура: ovosкоп, весы лабораторные, водяная баня, весы торговые, электрическая печь, высотомер (микрометр, вертикально укрепленный на треножнике), кронциркуль, ножницы остроконечные с загнутыми концами.

Материалы: тарелки фарфоровые или керамические, кастрюли эмалированные, цилиндры мерные емкостью 1000 мл, нож-

ницы, часовое стекло, пипетки с диаметрами отверстий 1 и 2 мм, сковороды, вода питьевая, соль поваренная помол №0 или 1, столовые приборы, бумага белая, линейка, шаблон, вата, стекло размером 30×30 см, подставка для яиц, миллиметровая бумага, чашка для скорлупы, посуда для сливания содержимого яйца, стеклянные палочки, яйца пищевые.

Реактивы: хромовая смесь, спирт-ректификат, вода дистиллированная.

ТЕМА 3

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЯИЧНЫХ МОРОЖЕНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель занятия: изучить параметры, сроки и способы хранения мороженных яичных продуктов, провести их органолептическую оценку и физико-химические исследования.

Методика выполнения. Органолептическая оценка и изучение физико-химических показателей качества исследуемых мороженных яичных продуктов выполняются бригадным методом по 3-4 человека, по предложенным преподавателем вариантам: органолептическая оценка (определение цвета, консистенции, запаха, вкуса; определение фильтруемости и содержания посторонних примесей); определение кислотности продукта; определение величины pH; определение массовой доли влаги; определение массовой доли жира; определение содержания белковых веществ. Результаты экспериментальных исследований сводят в таблицу 22.

1. Теоретическое обоснование

Яйца являются высокоценным пищевым продуктом, который употребляют непосредственно для пищевых целей или используют для производства полуфабрикатов - яичных мороженных и сухих продуктов. Эти продукты широко используют при изготовлении колбас, рубленых мясных полуфабрикатов, мороженого, кондитерских изделий, майонеза и т.д.

Для выработки яичного мороженого меланжа используют свежие и холодильниковые куриные яйца, соответствующие требованиям действующих технических условий. Для выработки продукта не допускаются утиные, гусиные и известкованные куриные

яйца, яйца с затхлым и посторонним запахами, а также пищевые и технические отходы.

Яичные мороженые продукты выпускают следующих видов: меланж яичный мороженый (Технологическая схема 1) - освобожденная от скорлупы смесь яичного белка и желтка в естественной пропорции замороженная; желток яичный мороженый - освобожденная от скорлупы и белка желточная масса замороженная; белок яичный мороженый (Технологическая схема 2) - освобожденная от скорлупы и желтка белочная масса замороженная.

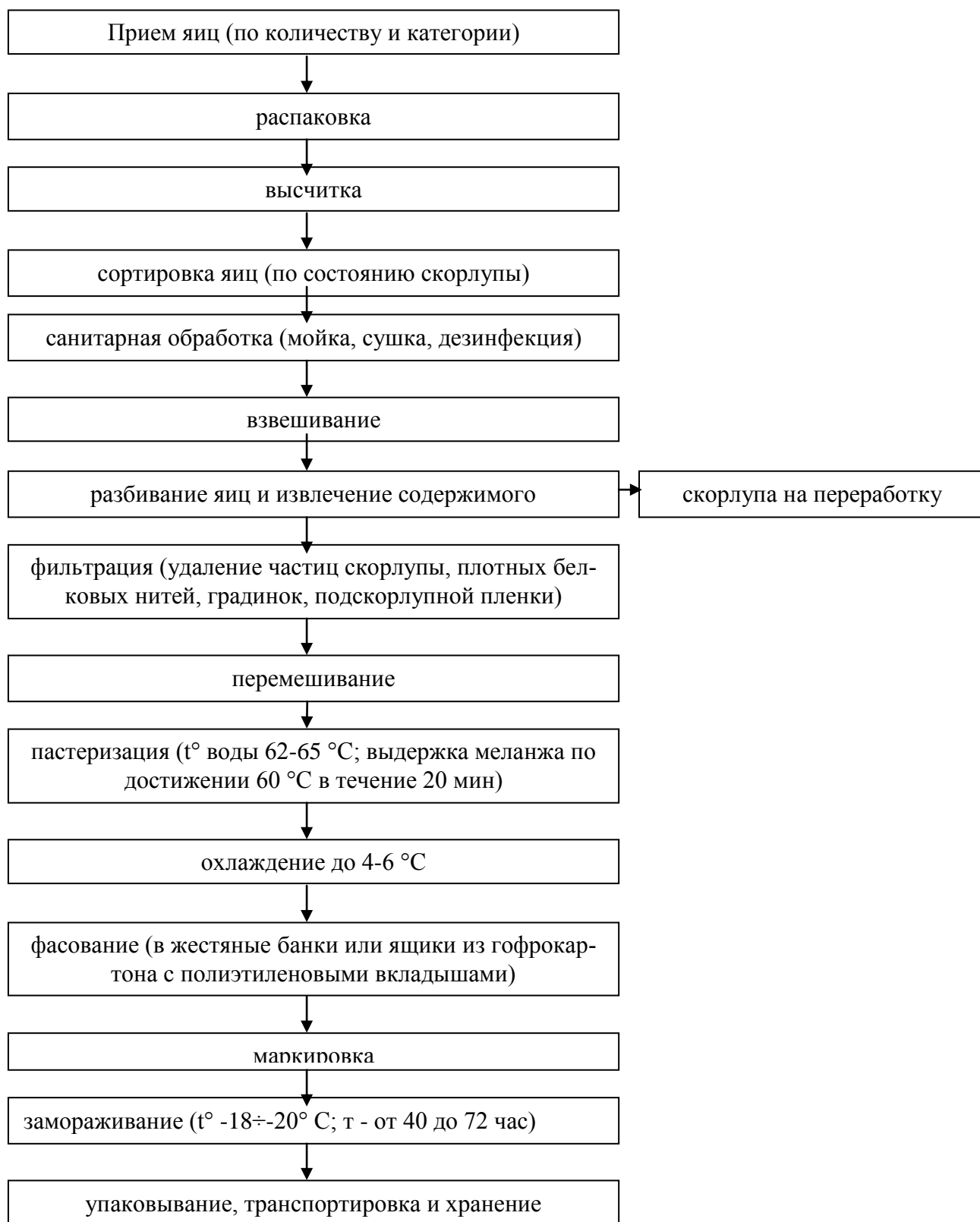
Яичный меланж является сложным биологическим комплексом. Высокая молекулярная масса белка и большая величина его частиц придают ему значительную вязкость. Яичный желток представляет собой коллоидный раствор, состоящий из белков (вителина и ливетина), эмульгированного яичного жира и растворенного в нем фосфорсодержащего вещества - лецитина.

На обратимость процессов в меланже существенно влияет вязкость продукта до замораживания. Понижения вязкости добиваются тщательным перемешиванием яичной массы до гомогенного состояния, в результате чего происходит разрушение перегородок, отделяющих белок от желтка, и тонких пленок белковых ячеек, масса становится однородной, яичный жир эмульгируется в белковой массе.

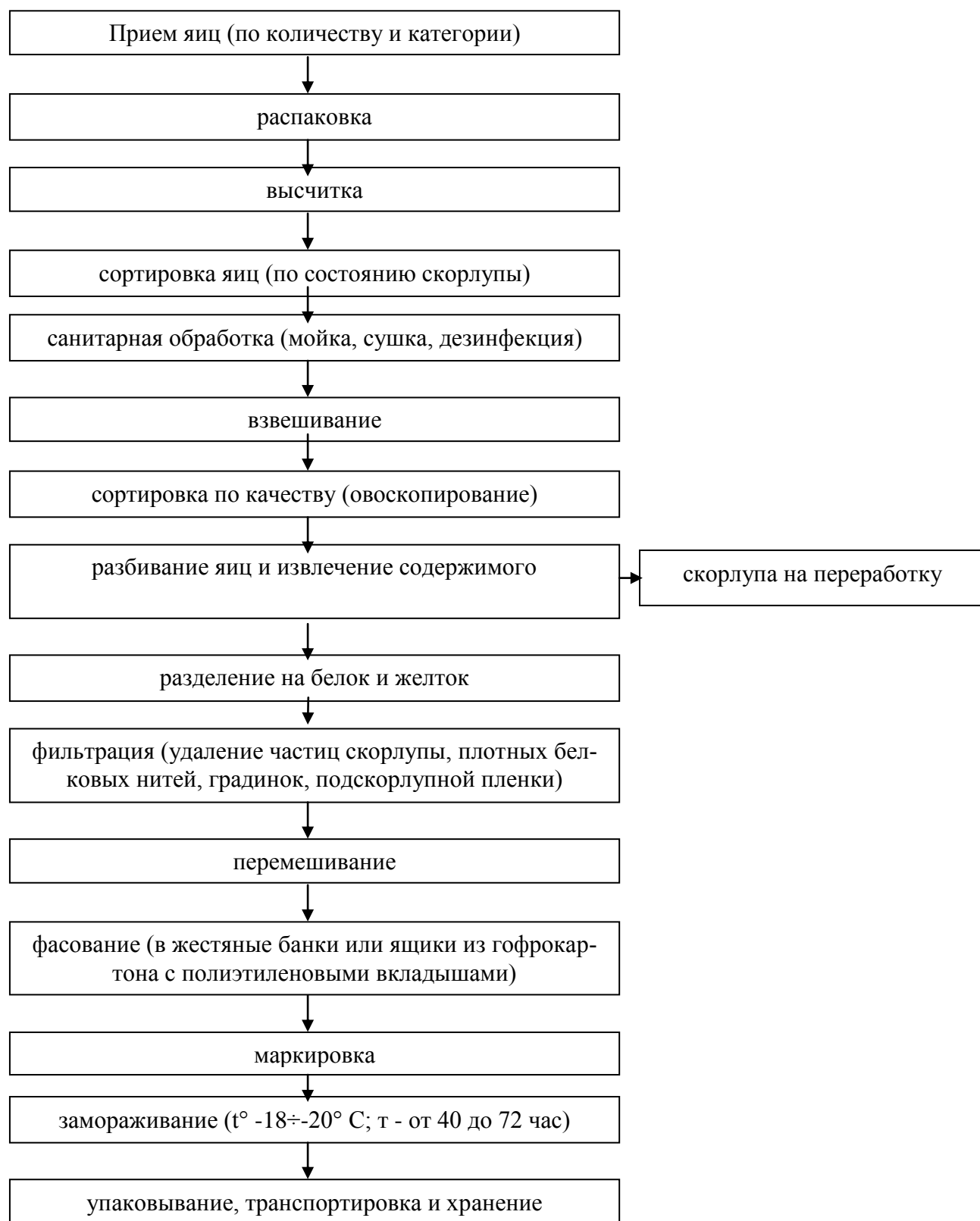
Недопустимо перемораживание меланжа, в результате которого увеличивается выпадение нерастворимого осадка, что также влечет за собой ухудшение обратимости процессов при размораживании.

Яичный меланж, по сравнению с яйцом, более транспортабелен и стоек при хранении. В замороженном виде при температуре воздуха $-8\div-9$ °С и относительной влажности воздуха 70-85 % меланж хранится до 8 месяцев и более. Однако входящий в состав меланжа яичный желток при температуре ниже -6 °С претерпевает необратимые физико-химические изменения; образующиеся в меланже комочки впоследствии плохо растворяются в воде. Во время замораживания из липидно-протеинового комплекса теряется значительное количество воды, и при последующем оттаивании она не реабсорбируется, в результате чего консистенция меланжа не восстанавливается.

1. Технологическая схема производства яичного мороженого меланжа



2. Технологическая схема производства яичных мороженных белка и желтка



Яичные мороженные продукты фасуют в банки из белой жести № 15, 47, 14 по ГОСТ 5981-71 массой нетто 2,8; 4,5; 8; прямоугольные банки из белой жести массой нетто 10 кг и в ящики из

гофрированного картона № 13 с вкладышем из полиэтиленовой пленки толщиной 0,08 мм массой нетто 6 кг. Отклонение массы допускается в пределах: $\pm 2\%$ для упаковок массой 2,8-4,5 кг, $\pm 1\%$ для упаковок массой 8-10 кг.

Яичные мороженые продукты хранят при температуре $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ - 10 месяцев - упакованные в металлические банки, 8 месяцев - упакованные в ящики из гофрированного картона с вкладышем из полиэтиленовой пленки; при $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ - 15 месяцев независимо от тары. Допускается хранение при $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ в металлических банках - не более 8 месяцев, в ящиках из гофрокартона с вкладышами из полиэтиленовой пленки - не более 6 месяцев.

Замораживание и последующее хранение замороженных продуктов могут сопровождаться денатурацией и агрегацией яичных белков, окислительными изменениями липидной фракции, понижением содержания витаминов. При замораживании и оттаивании белка, желтка и меланжа их вкус не изменяется. Однако надо заметить, что если яичный белок является весьма устойчивым при замораживании и сохраняет высокую способность пенообразования, то яичный меланж и особенно яичный желток более лабильны. Так, при оттаивании яичного меланжа заметно изменяется его структура - она становится вязкой, желеобразной. Повышается рН меланжа. Несколько уменьшается способность стабилизировать эмульсии. Однако в целом функциональные свойства яичного меланжа после оттаивания сохраняются высокими, вполне сравнимыми с функциональными свойствами содержимого свежих яиц.

В выпуске высококачественных мороженых яйцепродуктов большую роль играет теххимический контроль.

Приемку яичных мороженых продуктов производят партиями. Для проверки упаковки и маркировки всю партию яичных мороженых продуктов подвергают внешнему осмотру. Изучение упаковки, маркировки, органолептическая оценка и физико-химические исследования мороженых яичных продуктов проводятся для установления соответствия исследуемых показателей качества продуктов и упаковки требованиям нормативно-технической документации на эту продукцию.

Для проверки соответствия качеству от партии отбирают 3%, но не менее шести единиц упаковок. Необходимо, чтобы партия была однородной по составу продукта, выработана в одно время, изготовлена одним предприятием. Из каждой отобранной упаковки

стерильным масляным шупом отбирают не менее четырех столбиков, взятых из разных мест. Отобранные пробы соединяют, тщательно перемешивают и получают объединенную пробу массой 0,5 кг, которую используют для проведения комплексной оценки качества, включающей: органолептические, физико-химические и бактериологические исследования (последние в данной работе не предусмотрены).

Яичные мороженые продукты по качеству должны соответствовать требованиям действующего стандарта (таблица 17).

Таблица 17

Требования, предъявляемые к качеству яичных мороженых продуктов

Показатели	Характеристика		
	меланжа яичного мороженого	желтка яичного мороженого	белка яичного мороженого
Температура внутри продукта, °С	-6÷-10	-6÷-10	-6÷-10
Цвет	Темно-оранжевый в мороженом состоянии и от светло-желтого до светло-оранжевого	Палево-желтый в мороженом состоянии и от желтого до палево-желтого после размораживания	От беловато-палевого до желтовато-зеленого в мороженом состоянии и палевого - после размораживания
Консистенция	Твердая в мороженом состоянии и жидкая, однородная после размораживания	Твердая в мороженом состоянии и густая текучая масса, после размораживания	Твердая в мороженом состоянии и жидкая после размораживания, масса может быть не совсем однородной
Запах	Свойственный данному продукту без постороннего запаха		
Вкус	Свойственный данному продукту без постороннего привкуса		
Наличие осколков скорлупы и других посторонних примесей	Не допускается		
Кислотность, °Т, не более	15	30	-
Щелочность, °Т, не более	-	-	14
pH не менее	7,0	-	8,0
не более	-	5,9	-
Содержание влаги, % не более	75	54	88,2
Содержание бел-	10	15	11

ковых веществ, % не менее			
Содержание жира, % не менее	10	27	Следы
Содержание свинца	Не допускается		
Титр группы кишечной палочки, не ниже	0,1	0,1	0,1
Содержание бактерий рода сальмонелл в 25 г продукта	Не допускается		

2. Органолептические исследования

Органолептическую оценку меланжа проводят по цвету, консистенции, запаху и вкусу. Эти показатели в значительной мере зависят от качества сырья, режимов замораживания и хранения яичных мороженых продуктов.

Подготовка пробы. Образец помещают в сосуд и оттаивают в воде при 15 °С. Яичную массу осторожно перемешивают стеклянной палочкой в течение 3 мин, не допуская пенообразования.

2.1. Определение цвета и консистенции. Яичную массу наливают в узкий химический стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 мл. Стакан ставят на лист белой бумаги и визуально определяют цвет и консистенцию массы. Масса должна быть однородной (однородной).

2.2. Определение запаха. 20 г испытуемой массы вносят в узкий химический стакан емкостью 100 мл, приливают 50 мл кипящей воды и немедленно определяют запах продукта: он должен быть свойственным свежему яйцу.

2.3. Определение вкуса. Вкус яичной массы оценивают в трех образцах: в замороженном состоянии, в сыром виде после оттаивания, в запеченном виде непосредственно после запекания и после того как запеченная масса остынет до комнатной температуры.

100 мл яичной массы помещают в мерный стакан, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и запекают на сковороде (предварительно нагретой до 160 ± 1 °С) при 154 ± 5 °С в течение 8-10 минут, затем охлаждают до 18-20 °С и определяют вкус.

2.4. Определение фильтруемости и содержания посторонних примесей. В меланже не допускается наличие осколков скор-

лупы и других примесей, попадание которых в продукт возможно при нарушении технологии приготовления.

Для их обнаружения 100 г яичной смеси помещают в градуированный цилиндр, вместимостью 1000 мл, объем доводят до метки дистиллированной водой. Раствор тщательно перемешивают и процеживают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. После процеживания на сите не должно оставаться остатка.

3. Физико-химические исследования

При оценке качества яичных мороженных продуктов определяют титруемую кислотность продукта, величину рН замороженной массы, содержание влаги, жира, белка.

3.1. Определение титруемой кислотности продукта. Кислотность мороженных яичных продуктов обусловлена содержанием в них свободного диоксида углерода, бикарбонатов, ортофосфорной кислоты, свободных жирных кислот. На величину этого показателя существенное влияние может оказать повышенное содержание молочной кислоты за счет развития микробиологических процессов. Количественное соотношение кислот и оснований зависит от исходных свойств яичной массы, а также от условий и режимных параметров процесса пастеризации и последующей холодильной обработки.

Метод основан на нейтрализации свободных кислот, содержащихся в размороженной пробе яичной массы, гидроксидом натрия или калия. Кислотность яичных мороженных продуктов выражают в градусах Тернера (Т°). Число градусов соответствует количеству миллилитров 0,01 М раствора гидроксида натрия (калия), пошедшего на титрование 100 г яичной массы.

Техника определения кислотности продукта. Навеску яичной массы (20 г) помещают в мерную колбу вместимостью 250 мл, объем доводят до метки дистиллированной водой и взбалтывают. 20 мл полученной эмульсии переносят в коническую колбу на 100 мл, приливают 20 мл дистиллированной воды, 10 капель спиртового 2%-го раствора фенолфталеина и титруют 0,01 М раствором гидроксида натрия или калия до появления слабо-розоватого окрашивания.

Кислотность рассчитывают по формуле:

$$X = V_1 \cdot K \cdot 250 \cdot 100 / (m_0 \cdot V \cdot 10),$$

где X - кислотность, °Т;

V_1 - объем 0,01М раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование, мл;

m_0 - масса навески, г;

K - коэффициент пересчета на точно 0,01М раствор гидроксида натрия;

V - объем смеси, взятый для титрования, мл;

10 - коэффициент перевода 0,01 М раствора в 0,1М.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,3$ °Т. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 18.

Таблица 18

Образец	№ повторности	Кол-во 0,01М р-ра NOH, пошед. на титр, мл	Объем смеси, взятый для титр, мл	Масса навески, г	Кислотность, °Т	Среднее арифметическое, °Т
ЯМП						

3.2. Определение величины рН. Судить о кислотности яичных мороженных продуктов можно на основании определения величины рН потенциометрическим методом.

Величину рН определяют в растворе меланжа (меланж разбавляют прокипяченной дистиллированной водой 1:20 - 20 частей воды на 1 часть продукта) при температуре 20 ± 5 °С потенциометрическим методом (на рН-метре любой марки), результаты фиксируют. После каждого определения электрод ополаскивают дистиллированной водой и просушивают фильтровальной бумагой. По окончании работы электроды промывают и помещают в стаканчик с дистиллированной водой.

За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать + 0,2. Результаты измерений заносят в отчет.

3.3. Определение массовой доли влаги. Содержание влаги, лимитируемое стандартом, определяют методами высушивания:

арбитражным - влагу удаляют при 100-105 °С в течение 6-7 часов до постоянной массы;

экспресс-методом - навеску высушивают при 150 ± 5 и 170 ± 5 °С в течение 20 (меланж) - 12 (желток) мин.

Техника определения массовой доли влаги. 5 мл размороженного продукта, помещают в бюксу, доведенную до постоянной

массы с 10 г прокаленного песка или безводного сульфата натрия и стеклянной палочкой, продукт перемешивают с песком, распределяя по дну бюксы ровным слоем, взвешивают с точностью до 0,001 г, и сушат в сушильном шкафу при 150 ± 5 °С в течение 20 мин - меланж и при 170 ± 5 °С 12 мин - желток. Затем бюксу охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Содержимое влаги рассчитывают по формуле:

$$x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где x - содержание влаги, %;

m - масса бюксы;

m_1 - масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 - масса бюксы с навеской после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,5\%$. Исследования проводят в трехкратной повторности. Результаты исследований заносят в таблицу 19.

Таблица 19

Образец	№ повторности	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеской, г	Масса бюксы с навеской после высушивания, г	Содержание влаги, %	Среднее арифметическое, %
ЯМП						

3.4. Определение массовой доли жира. Основное количество жира, представленное триглицеридами и фосфолипидами, содержится в желтке. Это обстоятельство определяет уровень содержания липидов в мороженых яичных продуктах. Содержание жира определяют по жиromeру или методом экстрагирования смесью полярного и неполярного растворителей.

Техника определения массовой доли жира. Навеску пробы массой 3-5 г, взятую с точностью до 0,001 г, помещают в предварительно взвешенную стеклянную бюксу и высушивают в сушильном шкафу при 150°C в течение 1 часа. Жир экстрагируют из предварительно высушенной навески путем пятикратной заливки 10 мл растворителя (спирт : гексан, как 2:1) в бюксы с последующей трехминутной экспозицией при периодическом перемешивании и размельчении комочков пробы стеклянной палочкой.

Растворитель с извлеченным жиром каждый раз после трехминутной экспозиции осторожно сливают в закрывающуюся стеклянную емкость, не допуская при этом потерь частичек продукта.

После последней экстракции остатки растворителя из обезжиренной навески испаряют на воздухе (до исчезновения запаха растворителя), а затем подсушивают её в вытяжном шкафу при 105 °С в течение 10 мин.

Содержание жира ($X_{ж}$) в исследуемом продукте в процентном отношении вычисляют по формуле:

$$X_{ж} = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0,$$

где m_0 - масса навески, г;

m_1 - масса бюксы с навеской после высушивания, до обезжиривания, г;

m_2 - масса бюксы с навеской после обезжиривания, г.

Жир в меланже можно определять ускоренным методом, который заключается в следующем. В жиромеры для молока отмеривают 10 мл 2%-го раствора едкого натра, затем 6 мл разбавленного водой меланжа (1 : 3) и 6 мл спиртовой смеси. Закрывают резиновыми пробками, 25 мин энергично перемешивают и ставят на водяную баню (температура воды 55-60° С) на 10-12 мин. Во время нагревания жиромеры 2 раза тщательно встряхивают. По истечении 10-12 мин нагревания их вынимают, вытирают полотенцем, помещают в патроны центрифуги, располагая симметрично, и центрифугируют 4-5 мин (частота вращения 800-1000 мин⁻¹). После центрифугирования жиромеры вновь помещают на водяную баню на 3 мин (пробкой вниз). Уровень воды в бане должен быть несколько выше слоя жира в жиромерах. Затем производят отсчет жира.

Содержание жира, %, в меланже вычисляют по следующей формуле:

$$x = \frac{0,01133 \cdot 100b}{1,5}$$

где b - количество мелких делений в жиромерах, занимаемых выделенным жиром;

1,5 - навеска меланжа при разведении 1 : 3, г.

Результаты исследований заносят в таблицу 20.

Таблица 20

Образец	№ повторности	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеской, г	Масса бюксы с навес. после высуш., г	Масса бюксы с навеской после обезжир., г	Со-держ. жира, %	Среднее арифметическое, %
ЯМП							

3.5. Определение содержания белковых веществ. Содержание белковых веществ является одной из важнейших характеристик пищевой ценности яичных мороженых продуктов.

Белковые вещества определяют минерализацией навески с последующей отгонкой аммиака в аппарате Кьельдаля или колориметрическим методом с использованием реактива Несслера.

Порядок проведения работы (метод Кьельдаля). 2 г размороженного продукта, взятого с точностью до 0,002 г, минерализуют с 20 мл серной кислоты в присутствии пероксида водорода. В приемную колбу перегонного аппарата приливают 50 мл 2%-го раствора борной кислоты и 10-15 капель индикатора Таширо. Количество выделившегося аммиака определяют титрованием дистиллята 0,05 М раствором серной кислоты до перехода зеленого цвета раствора в фиолетовый. Содержание белковых веществ рассчитывают по формуле:

$$x = 0,0014 \cdot V \cdot K \cdot 6,25 \cdot 100/m_0,$$

где 0,0014 - количество азота, эквивалентное 1 мл 0,05 М раствора серной кислоты, г;

V - объем 0,05 М раствора серной кислоты, израсходованной на титрование, мл;

K - коэффициент пересчета на точно 0,05 М раствор серной кислоты;

m_0 - масса навески, г.

За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 21.

Таблица 21

Образец	№ повторности	Кол-во 0,05 М р-ра H ₂ SO ₄ , пошед. на титр., мл	Масса навески, г	Содержание белков. веществ, %	Среднее арифметическое, %
ЯМП					

Таблица 22

Результаты экспериментальных исследований

Наименование исследуемых показателей	Органолептические показатели и количественные значения	
	экспериментальные	по ГОСТ
1. Органолептические показатели:		

цвет консистенция запах вкус содержание посторонних примесей 2. Физико-химические показатели 2.1. кислотность продукта 2.2. величина рН 2.3. содержание влаги 2.4. содержание жира 2.5. содержание белковых веществ		
---	--	--

4. Аппаратура, материалы и реактивы

Аппаратура: шкаф сушильный электрический с терморегулятором; весы лабораторные аналитические; весы лабораторные; перегонный аппарат; песочная баня; печь электрическая; рН-метр; аппарат для встряхивания.

Материалы: нож консервный; набор посуды столовой фарфоровой; эксикатор; бюксы; цилиндры мерные емкостью 25-1000 мл; бюретки емкостью 25 мл; пипетки емкостью 5-10 мл; колбы конические емкостью 100-200 мл; стаканы химические емкостью 100-200 мл; воронки для фильтрования; ступка с пестиком; колбы Кьельдаля; палочки стеклянные; бумага фильтровальная; бумага белая; сито с отверстиями Ø 1 мм; яичные мороженые продукты (меланж яичный мороженный, желток яичный мороженный, белок яичный мороженный).

Реактивы: спирто-эфирная (спирто-гексановая) смесь (спирт: эфир (гексан) как 2:1); серная кислота (плотность 1840 кг/м³); 0,05 М раствор серной кислоты; пероксид водорода; 33%-й раствор гидроксида натрия (калия); 2%-й раствор борной кислоты; 2%-й спиртовой раствор фенолфталеина; 0,01 М гидроксид натрия (калия); индикатор Таширо; вода дистиллированная.

ТЕМА 4**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
ЯИЧНЫХ СУХИХ ПРОДУКТОВ**

Цель занятия: изучить параметры, сроки и способы хранения сухих яичных продуктов, провести их органолептическую оценку и физико-химические исследования.

Методика выполнения. Органолептическая оценка и изучение физико-химических показателей качества исследуемых яичных сухих продуктов выполняются бригадным методом по 3-4 человека, по предложенным преподавателем вариантам: органолептические исследования (определение цвета, структуры, запаха, вкуса; определение содержания посторонних примесей); определение кислотности продукта; определение величины рН; определение массовой доли влаги; определение растворимости продукта; определение массовой доли жира; определение содержания белковых веществ; определение содержания золы. Результаты экспериментальных исследований сводят в таблицу 30.

1. Теоретическое обоснование

Яичные сухие продукты имеют ряд преимуществ, поэтому сушка яичной массы получила широкое распространение в промышленности.

Яичный сухой порошок - высокопитательный концентрированный продукт, предназначенный для длительного хранения. Его используют в кондитерской промышленности, на предприятиях общепита. Яичный порошок сохраняет высокую питательную ценность, хорошо растворяется, более транспортабелен, его можно довольно продолжительное время хранить при обычных температурных условиях. Помимо того, в сухих яйцепродуктах практически полностью отсутствуют условия для развития микрофлоры - влажность 4-8 %.

Сухие яйцепродукты вырабатывают из свежих или холодильниковых куриных яиц или мороженых яйцепродуктов (мороженный яичный меланж или белок). Допускаются к переработке яйца с нарушенной скорлупой (бой, насечка), но без признаков течи, со сроком хранения не более одних суток после снесения (не считая дня снесения).

Вырабатывают следующие виды яичных сухих продуктов: яичный порошок (Технологическая схема 3) - обезвоженная смесь белка и желтка; белок яичный сухой; желток яичный сухой; омлет сухой - смесь яичного меланжа с пастеризованным цельным или обезжиренным молоком (соотношение 1:1); ферментированный сухой порошок.

При выработке ферментированного яичного порошка после процесса перемешивания и, если предусмотрено технологическим процессом, гомогенизации, проводят ферментацию яичной массы с сохранением последовательности дальнейших технологических операций. Сроки хранения ферментированного сухого яичного порошка при температуре хранения не выше 20 °С и относительной влажности воздуха до 75 %, в два раза выше по сравнению с обычным яичным порошком.

Большинство витаминов, содержащихся в сыром яйце, за исключением легкоокисляющихся, в процессе сушки не разрушаются. Функциональные свойства сухих яичных продуктов после восстановления (обводнения) до исходного состояния сравнимы с функциональными свойствами свежих яиц.

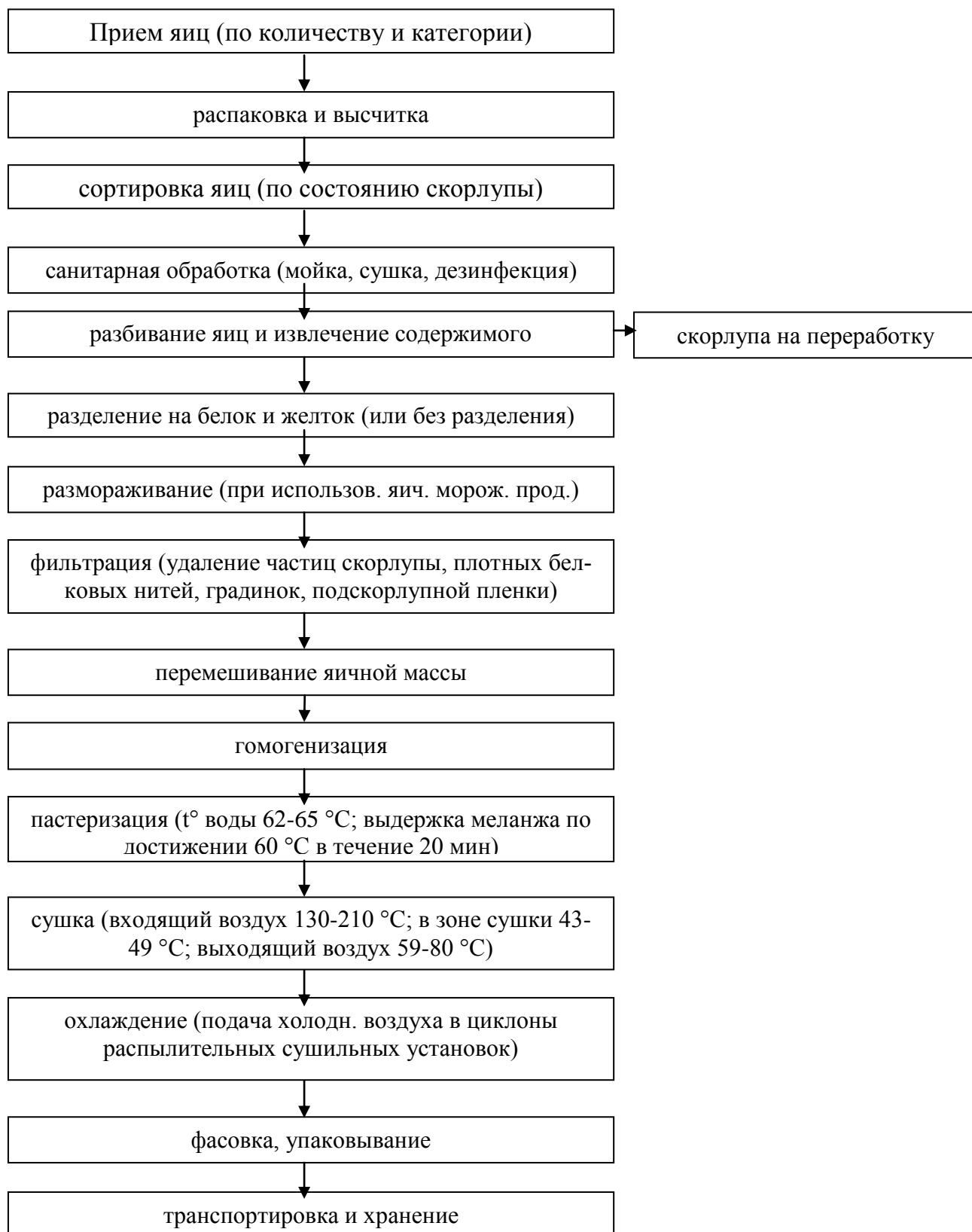
Норма выхода яичного порошка (в % от массы яичного меланжа) - 27,4, при влажности порошка 7%. Расход яичного меланжа на 1 кг порошка - 3,65 кг.

Сухие яичные продукты хранят в сухом, затемненном месте при температуре не выше 20 °С и относительной влажности воздуха 65-15% - 6 мес, при 2 °С и относительной влажности воздуха 60-70% - до 2-х лет со дня выработки. Представляет интерес хранение сухих яйцепродуктов при пониженных температурах.

Сухие яичные продукты упаковывают в фанерные барабаны или бочки массой нетто до 25 кг; в бумажные мешки четырех- и пятислойные с вкладышами из полиэтиленовой пленки массой нетто 20 кг; в картонные коробки с вкладышем-мешком из полиэтиленовой пленки массой нетто 0,25 кг; в металлические банки массой нетто 0,25, 1,5 и 4,5 кг.

Тару маркируют, наклеивают этикетку с указанием наименования предприятия, его подчиненности, наименования продукта, массы нетто и брутто, количества упаковок, номера партии, даты изготовления, номера действующего ГОСТа, способа употребления (только на мелкой фасовке), а также с указанием «Хранить в сухом прохладном месте».

3. Технологическая схема производства сухих яичных продуктов



Яичный порошок, выпускаемый предприятием, должен быть принят ветеринарным контролем (лабораторией) предприятия. На каждую партию составляются документы, удостоверяющие его качество.

Не допускаются к реализации увлажненные яичные сухие продукты с ослизлой поверхностью, плесенью, посторонним запахом, резко изменившимся цветом, прогорклые.

Качество (комплексная оценка) яичных сухих продуктов оценивают по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям (табл. 23).

Показатели качества ферментированного яичного сухого порошка отвечают приведенным в таблице показателям, имея при этом более высокий процент растворимости.

Таблица 23

Требования, предъявляемые к качеству сухих яичных продуктов

Показатели	Характеристика		
	яичного порошка	белка яичного сухого	желтка яичного сухого
Цвет	от светло-желтого до ярко-желтого, однородный по всей массе	желтовато-белый, однородный по всей массе	от светло-желтого до желтого с оранжевым оттенком, однородный по всей массе
Структура	порошкообразная, комочки легко раздавливаются	порошкообразная, без комочков	порошкообразная, комочки легко раздавливаются
Запах, вкус	свойственные свежесушенному, без посторонних привкуса и запаха	свойственные высушенному, без посторонних привкуса и запаха	свойственные высушенному, без посторонних привкуса и запаха
Кислотность, °Т, не более	10	-	35
Величина рН, не менее	-	7	-
Содержание влаги, %, не более	4 - 8,5	9	5
Растворимость (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	85	90	-
не более	-	-	40
Содержание белковых веществ (в пересчете на сухое вещество), %, не менее	45	85	35
Содержание жира (в пересчете на сухое в-во), %, не менее	45 (35)	Следы	50

Содержание золы (в пересчете на сухое вещество), %, не более	4	5	4
Титр группы кишечной палочки в массе продукта, не ниже	0,1	1	0,1
Содержание солей в 25 гр.	Не должны содержаться		

Таблица 24

Химический состав яичного порошка

Составные части	Содержание, %		
	в яичном порошке	в сухом белке	в сухом желтке
Вода	6,4	12,6	5,0
Белковые вещества	43,2	73,4	35,1
Азотистые небелковые вещества	5,8	8,5	2,8
Жир	40,9	0,3	53,2
Зола	3,6	5,2	3,4

Для определения качества сухих яичных продуктов отбирают пробы щупом от 10% единиц упаковки, но не менее 5 единиц. Общая масса средней пробы от партии должна быть не менее 200 г. Средние пробы соединяют, тщательно перемешивают и получают объединенную пробу массой 0,5 кг.

Объединенную пробу делят на две равные части: одну направляют в лабораторию для анализа, другую пломбируют, снабжают этикеткой и хранят 1 месяц при температуре не выше 20 °С и относительной влажности 65-75 % на случай разногласий при определении качества яичных сухих продуктов.

2. Органолептические исследования

Органолептическая оценка яичных сухих продуктов включает определение цвета, структуры, запаха, вкуса и наличие посторонних примесей. Органолептические показатели зависят от качества сырья, условий и режимных параметров пастеризации, сушки, условий и сроков хранения.

Причиной ухудшения цвета, запаха и вкуса сухих яичных продуктов могут явиться реакции меланоидинообразования в про-

цессе сушки и последующего хранения, а также окислительные изменения липидной фракции обезвоженных продуктов.

2.1. Определение цвета и структуры сухих яичных продуктов определяют при дневном освещении, обращая внимание на однородность окраски и структуру - наличие комочков, легко рассыпающихся при надавливании.

2.2. Вкус и запах определяют в охлажденной до комнатной температуры лепешке, испеченной из разведенного водой сухого образца. С этой целью 20 г яичного порошка (яичного белка) или 50 г сухого желтка растворяют в 80 мл воды при 20 °С, тщательно перемешивают и оставляют для набухания на 15 мин. Перед запеканием смесь вновь перемешивают. Яичную смесь медленно, не допуская пригорания, запекают на сковороде без масла при температуре 154 ± 2 °С в течение 8-10 мин. Охлаждают массу до комнатной температуры и определяют её вкус и запах.

Второй метод определения запаха: в узкий химический стакан помещают 20 г навески яичного порошка, заливают 20 мл кипящей воды, перемешивают смесь стеклянной палочкой и сразу определяют запах.

3. Физико-химические исследования

При оценке качества яичных сухих продуктов определяют их кислотность, рН, растворимость, влажность и химический состав (влаги, жиры, белок, зола).

3.1. Определение кислотности. Кислотность яичных сухих продуктов зависит от свойств сырья, режимных параметров пастеризации и сушки, при которых может выделяться диоксид углерода. Метод основан на нейтрализации водного раствора яичных сухих продуктов определенным количеством щелочи.

Порядок выполнения работы. 5 г яичного порошка (или 2,5 г белка сухого, или 10 г желтка сухого, взятых с точностью до 0,001 г) растирают в ступке с небольшим количеством дистиллированной воды комнатной температуры в течение 3-5 мин, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл и объем доводят до метки. Закрыв колбу пробкой содержимое взбалтывают 25-30 мин на аппарате для встряхивания. 20 мл смеси помещают в колбу, приливают 20 мл дистиллированной воды и титруют 0,01М раствором гидроксида натрия в присутствии 2%-го спиртового раствора фенолфталеина до появления розовато-оранжевого окрашивания.

Кислотность сухих яичных продуктов выражают в градусах Тернера (°Т). За 1 °Т принимают количество миллилитров 0,01М раствора гидроксида натрия или калия, израсходованное на титрование 100 г продукта.

Кислотность рассчитывают по формуле:

$$X = V_1 \cdot K \cdot 250 \cdot 100 / (m_0 \cdot V \cdot 10),$$

где X - кислотность, °Т;

V_1 - объем 0,01М раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование, мл;

m_0 - масса навески, г;

K - коэффициент пересчета на точно 0,01М раствор гидроксида натрия;

V - объем смеси, взятый для титрования, мл;

10 - коэффициент перевода 0,01 М раствора в 0,1М.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,3$ °Т. Исследования проводят в трехкратной повторности. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 25.

Таблица 25

Образец	№ повторности	Кол-во 0,01М р-ра NOH, пошед. на титр., мл	Объем смеси, взятый для титр, мл	Масса навески, г	Кислотность, °Т	Среднее арифметическое, °Т
ЯСП						

3.2. Определение величины рН. Определяют колориметрическим или потенциометрическим методами. Колориметрический метод основан на свойстве индикаторов изменять свою окраску в зависимости от концентрации ионов водорода в определенном, характерном для каждого индикатора, интервале.

Потенциометрический метод является наиболее точным. Он основан на измерении ЭДС элемента, состоящего из двух электродов: электрода сравнения с известной величиной потенциала и индикаторного, потенциал которого зависит от концентрации ионов водорода в испытуемом растворе.

Порядок выполнения исследования. Величину рН определяют в 1 % растворе сухого белка (навеску отвешивают с точностью до 0,001 г) при температуре 20 ± 5 °С потенциометрическим методом (на рН-метре любой марки), результаты фиксируют. После

каждого определения электрод ополаскивают дистиллированной водой и просушивают фильтровальной бумагой. По окончании работы электроды промывают и помещают в стаканчик с дистиллированной водой.

Исследования проводят в трехкратной повторности. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать $\pm 0,2$. Результаты измерений заносят в отчет.

3.3. Определение растворимости. Растворимость яичных сухих продуктов зависит от степени денатурационных изменений белков и развития реакций меланоидинообразования, возникающих в процессе сушки и хранения высушенного продукта. Уменьшение растворимости сказывается на понижении пенообразующей способности белкового раствора. Вязкость растворов яичного сухого белка также понижается. Растворимость определяют арбитражным и экспресс-методами.

Арбитражный метод - основан на определении содержания сухих веществ в водном растворе после экстракции навески дистиллированной водой и отделения нерастворимых веществ центрифугированием.

Порядок определения. Около 5 г яичного порошка, отвешенного в бюксе с точностью до 0,01 г, помещают в ступку и растирают с небольшим количеством дистиллированной воды (18-20°C) в течение 3-5 мин. После этого содержимое ступки переносят посредством воронки в мерную колбу с притертой пробкой вместимостью 250 мл. Остаток продукта в бюксе и ступке смывают дистиллированной водой в ту же мерную колбу и доливают до метки дистиллированной водой, как можно меньше вспенивая ее содержимое. После этого содержимое колбы перемешивают в течение 30 мин и центрифугируют в центрифужных стаканчиках 20 мин со скоростью около 1000 об/мин для отделения нерастворимой части продукта.

Берут 20 мл центрифугата и переносят в широкую бюксу или чашку Петри, которые предварительно высушивают и взвешивают. Бюксу или чашку Петри с центрифугатом размещают в сушильном шкафу. По окончании высушивания основной массы жидкости при 100-105°C остаток продолжают сушить еще 4 ч, после чего его охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,001 г.

Растворимость яичного порошка в пересчете на сухое вещество X (в %) вычисляют по формуле:

$$X = a \cdot 100^2 / 20q \cdot (100-w),$$

где a - масса сухого остатка после высушивания, г;

q - навеска яичного порошка, г;

w - влажность яичного порошка, %.

Экспресс-метод. Растворимость определяют по индексу растворимости. Метод основан на определении разности показателей преломления исследуемого раствора и 5%-го раствора хлорида натрия.

Измерения проводят при помощи специального прибора - рефрактометра, принцип работы которого основан на разности угла отклонения луча света от прямолинейного пути при прохождении через различные среды.

Рабочий орган рефрактометра - две призмы (осветительная и преломляющая), заключенные в металлические оправы. Верхняя из них закреплена на оси, благодаря чему ее можно отбрасывать вверх с помощью специальной ручки. Свет направляется на призмы осветителем через верхнее отверстие призмы и только при исследовании темных растворов верхнее отверстие закрывают и лучи пропускают через нижнее отверстие.

Перед началом работы следует проверить точность прибора по показаниям для дистиллированной воды, коэффициент преломления которой составляет 1,33, а показатель сухих веществ - 0.

Приступая к исследованиям, отводят вверх осветительную призму и наносят стеклянной палочкой 1-2 капли анализируемой жидкости на центральную часть нижней, преломляющей призмы, не касаясь её, затем смыкают призмы. Поднимая или опуская рычаг окуляра, наводят визирную линию на резкую границу раздела темного и светлого полей зрения до пересечения линий и, после чего, снимают показания, отмечая по верхней шкале коэффициент преломления, а по нижней - содержание сухих веществ.

Порядок выполнения работы. 5 г яичного порошка, взятого с точностью до 0,01г, помещают в сухую колбу вместимостью 200-250 мл, туда же добавляют 25 мл предварительно приготовленного 5%-го раствора хлорида натрия. Содержимое колбы взбалтывают в течение 20 минут.

После 5 мин отстаивания пипеткой берут 1-2 капли раствора и помещают в рефрактометр. Определяют показатель преломления

исследуемого раствора. Затем измеряют показатель преломления 5%-го раствора хлорида натрия. Индекс растворимости (х) рассчитывают по формуле:

$$x = (n_1 - n_2) \cdot 1000,$$

где х - индекс растворимости, %;

n_1 - показатель преломления исследуемого раствора;

n_2 - показатель преломления 5%-го раствора хлорида натрия;

1000 - коэффициент пересчета рефракционного индекса на растворимость.

Растворимость яичного порошка определяют по индексу в соответствии с нормами, указанными в таблице 26.

Таблица 26

Соотношение растворимости яичного порошка и индекса растворимости

Индекс растворимости	Растворимость, %	Индекс растворимости	Растворимость, %
15	77,8	22	90,1
16	79,5	23	91,7
17	81,2	24	93,5
18	83,1	25	95,3
19	84,9	26	97,1
20	86,5	27	98,8
21	88,2	28	99,1

3.4. Определение содержания влаги. Влажность яичных сухих продуктов строго лимитируется стандартом. Повышение влажности продукта может способствовать гидролизу липидной фракции, развитию меланоидинообразования, а также может привести к микробиальной порче продуктов при их хранении. Содержание влаги определяют высушиванием при 103 ± 2 °С (арбитражный метод) и 180 ± 5 °С (экспресс-метод).

Порядок выполнения работы. (Экспресс-метод): Навеску сухого продукта (2 г), взятую с точностью до 0,001 г, помещают в предварительно высушенную и взвешенную бюксу. Навеску высушивают в сушильном шкафу при температуре 180 ± 5 °С в течение 20 минут. Содержимое влаги (х) рассчитывают по формуле:

$$x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где х - содержание влаги, %;

m - масса бюксы;

m_1 - масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 - масса бюксы с навеской после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,25\%$. Исследования проводят в трехкратной повторности. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 27.

Таблица 27

Образец	№ повторности	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеск., г	Масса бюксы с навеской после высушивания, г	Содержание влаги, %	Среднее арифметическое, %
ЯСП						

3.5. Определение содержания жира. Содержание жира определяют в аппарате Сокслета (арбитражный метод), экстрагированием жира смесью полярного и неполярного растворителей и с помощью жиromeра.

В данной работе определение массовой доли жира в продукте проводится методом экстракции жира смесью растворителей.

Порядок выполнения работы. Жир экстрагируют из предварительно высушенной навески (после определения в ней влаги) путем пятикратной заливки 10 мл растворителя (спирт:гексан, как 2:1) в бюксы с последующей трехминутной экспозицией при периодическом перемешивании и размельчении комочков пробы стеклянной палочкой.

Растворитель с извлеченным жиром каждый раз после трехминутной экспозиции осторожно сливают в закрывающуюся стеклянную емкость, не допуская при этом потерь частичек продукта.

После последней экстракции остатки растворителя из обезжиренной навески испаряют на воздухе (до исчезновения запаха растворителя), а затем подсушивают её в вытяжном шкафу при 105°C в течение 10 мин.

Содержание жира ($X_{\text{ж}}$) в исследуемом продукте, в процентном отношении, вычисляют по формуле:

$$X_{\text{ж}} = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0,$$

где m_0 - масса навески, г;

m_1 - масса бюксы с навеской после высушивания, до обезжиривания, г;

m_2 - масса бюксы с навеской после обезжиривания, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,5\%$.

Исследования проводят в трехкратной повторности. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 28.

Таблица 28

Образец	№ повторности	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеской, г	Масса бюксы с навес. после высуш.	Масса бюксы с навеск. после обезжир	Содержание жира, %	Среднее арифметическое, %
ЯСП							

3.6. Определение содержания белковых веществ проводят методом Кьельдаля или колориметрическим методом с реактивом Несслера. В данной работе это исследование не предусмотрено.

3.7. Определение содержания золы.

Порядок выполнения работы. Навеску (1-1,5 г), взятую с точностью до 0,002 г и помещенную в предварительно прокаленный, остывший в эксикаторе и взвешенный тигель, сжигают в муфельной печи с добавлением 30 капель концентрированной серной кислоты.

Содержание золы определяют по формуле:

$$x = (m_2 - m_1) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где x - содержание золы, %;

m - масса пустого тигля;

m_1 - масса тигля с навеской, г;

m_2 - масса тигля с золой, г.

Исследования проводят в трехкратной повторности. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты заносят в таблицу 29.

Таблица 29

Образец	№ повторности	Масса тигля, г	Масса тигля с навеской, г	Масса тигля с золой, г	Содержание золы, %	Среднее арифметическое, %
ЯСП						

Результаты экспериментальных исследований

Наименование исследуемых показателей	Органолептические показатели и количественные значения	
	экспериментальные	по ГОСТ
1. Органолептические показатели: цвет структура запах вкус содержание посторонних примесей 2. Физико-химические показатели 2.1. кислотность продукта 2.2. величина рН 2.3. содержание влаги 2.4. содержание жира 2.5. растворимость 2.6. содержание золы		

4. Аппаратура, материалы и реактивы

Аппаратура: шкаф сушильный электрический с терморегулятором; весы лабораторные аналитические; весы лабораторные; печь электрическая; рН-метр; рефрактометр; аппарат для встряхивания; муфельная печь.

Материалы: эксикатор; бюксы; цилиндры мерные емкостью 25-250 мл; бюретки емкостью 25 мл; пипетки емкостью 5-20 мл; колбы конические емкостью 100- 200 мл; стаканы химические емкостью 100- 200 мл; колбы мерные с пробками емкостью 250 мл; воронки для фильтрования; ступка с пестиком; палочки стеклянные; бумага фильтровальная; бумага белая; сито с отверстиями 1 мм; сковорода; тигли; яичные сухие продукты (яичный порошок сухой, желток яичный сухой, белок яичный сухой, ферментированный сухой порошок, яичный омлет сухой).

Реактивы: спирто-эфирная (спирто-гексановая) смесь (спирт: эфир (гексан) как 2:1); серная кислота (плотность 1840 кг/м³); 5%-й раствор хлористого натрия; 2%-й спиртовой раствор фенолфталеина; 0,01 М гидроксид натрия (калия); вода дистиллированная.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРОПУХОВОГО СЫРЬЯ И ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель занятия: изучить требования, предъявляемые к качеству перопуховых изделий; провести оценку качества перопухового сырья и готовых изделий.

Методика выполнения. Оценка качества перопухового сырья и готовых изделий выполняются бригадным методом по 3-4 человека, по предложенным преподавателем вариантам: определение содержания влаги в перопуховом сырье; определение содержания посторонних примесей; определение однородности перопухового сырья; оценка качества сырья. Результаты экспериментальных исследований сводят в таблицу 34.

1. Теоретическое обоснование

Влажность перопуховых смесей и шлейса в готовых изделиях должна быть не выше 12%.

Размеры перопуховых изделий приведены в табл. 31.

Для изготовления перопуховых изделий применяют следующие ткани и материалы:

Ткань и материал	Назначение
Тик набивной гладкокрашенный мерсеризованный	Для нижних наволочек одеял
Тик наволочный гладкокрашенный мерсеризованный	Для нижних наволочек подушек
Тик матрацный пестротканый и тик матрацный набивной	Для наволочек матрацев
Атлас одеяльный (кроме черного и темно-синего цветов)	Для верхних наволочек подушек и одеял
Сатин набивной гладкокрашенный мерсеризованный	Для верхних наволочек и подкладки полушелковых одеял
Нитки швейные хлопчатобумажные (в цвет ткани) в три или шесть сложений номеров 30, 40 и 50	Для стачивания наволочек и одеял
Шпагат увязочный из лубяных волокон	Для стежки матрацев

По согласованию с потребителем допускается применение других тканей (кроме черных и темно-синих тонов), равноценных

по качеству тканям, предусмотренным действующими техническими условиями или стандартом.

Таблица 31

Изделия	Размер изделий, см		Масса смесей, г
	длина	ширина	
Подушки:			
пуховые	90	58	1500
полупуховые	78	78	2000
перовые	68	68	2000
шлейсовые	58	58	1400
Одеяла:			
пуховые	205	172	1100
полупуховые	205	172	1300
Матрацы шлейсовые	185	89	8000

Подушки изготавливают в одной наволочке из тика. Подушки пуховые, полупуховые улучшенные и перовые №1 и 2 размером 35х35 см можно изготавливать в двух наволочках нижней - тиковой, верхней - атласной.

При изготовлении наволочек допускается сшивка их из двух равных полотен или одна надставка не более 1/3 длины или ширины наволочек, сшитых по одинаковому направлению нитей на наволочке.

При пошиве наволочек частота машинной строчки 4-4,5 стежка в 1 см строчки. Концы швов и строчек должны быть закреплены двойной обратной строчкой длиной 0,7-1 см.

Стачивать края и притачивать надставки следует двумя параллельными швами на расстоянии: первый на 0,5 см, второй на 0,7 см от края.

Одеяла изготавливают в верхней на ножике - атласной или комбинированной (верх атласный, подкладка хлопчатобумажная) и нижней - тиковой. Допускается выпуск пуховых одеял в верхней наволочке из хлопчатобумажной ткани.

Матрацы изготавливают как в одной, так и в двух наволочках. Подшивка наволочек для одеял и матрацев должна быть прочной, с правильными ровными строчками без пропусков, петель, изгибов, нитками в тон ткани.

Частота стежков внутренних машинных строчек при стачивании наволочек для матрацев, верха и подкладки одеял 4-1,5 стежка

в 1 см строчки. При стежке одеял машинным способом частота стежков не менее двух в 1 см строчки.

Наволочки для одеял изготавливают из одного, двух или трех полотен с одной или двумя продольными надставками шириной не менее 10 см от края одеяла или без надставок. При раскрое нижних наволочек допускаются долевая и поперечные надставки.

Полотно наволочек стачивают: хлопчатобумажные швом шириной 1 см, атласные - 1,2-1,5 см.

Ткань верха для атласных одеял с сатиновой подкладкой должна заходить на сторону подкладки, образуя кант шириной не менее 1,5 см. Двусторонние атласные и сатиновые одеяла изготавливают без перехода верха на подкладку. Нитки при стежке одеял подбираются в цвет ткани верха.

Подушки и матрацы выпускают I сорта, а одеяла - I и II сортов. Сортность одеял пуховых определяют в зависимости от наличия и размеров производственно-швейных допусков и дефектов тканей.

В перопуховых изделиях не допускаются: резко выраженные распространенные дефекты тканей; разнооттеночность, заломы, подплетины, засоренность; наличие в подушках (перовых и шлейсовых) крупного подкрылка, а в одеялах крупного пера, обнаруживаемого на ощупь; наличие постороннего, не свойственного перопуховому сырью запаха.

Временные среднегодовые нормы выходов полуфабрикатов при обработке пера и пуха и производстве перопуховых изделий (в % к массе сырья) приведены в таблице 32.

Таблица 32

Сырье	Выход полуфабрикатов на фабриках, оснащенных оборудованием	
	некомплектным	«ЛОРХ»
Перо куриное	82,3	73,8
Перо водоплавающей птицы	78	73
Перо индюшиное	67,3	41
Подкрылок	54	40,5

2. Определение качества перопухового сырья и готовых изделий.

Для проведения анализа от каждой партии принимаемого сырья составляют среднюю пробу отдельно пера и пуха по видам птицы. При отборе пробы вскрывают не менее 10% товарных еди-

ниц (мешки, тюки). Пробу берут из каждой вскрытой единицы снизу, сверху, из середины и с боков и все тщательно перемешивают. Общая масса отобранной пробы может колебаться: для пера от 600 до 750 г, для пуха от 50 до 200 г, для подкрылка от 760 до 1000 г.

Отобранную пробу помещают в чистую сухую банку с плотно пригнанной пробкой и вместе с сопроводительным документом передают в лабораторию для анализа.

Органолептические показатели (внешний вид, запах и загрязненность сырья) определяют путем осмотра средней пробы.

2.1. Определение содержания влаги в перопуховом сырье. Высушиванием при температуре 100-105°C. В чистую предварительно высушенную до постоянной массы бюксу (стеклянный стаканчик с притертой крышкой) берут 2 г пера или 1,5 г пуха. Открытые бюксы с навесками пера или пуха помещают в сушильный шкаф и высушивают в течение 3-4 ч при температуре 100-105°C.

После высушивания бюксы с навесками закрывают крышками и охлаждают в эксикаторе в течение 30-40 мин, затем взвешивают и снова высушивают в течение 1 ч при той же температуре постоянной массы

Количество влаги (x) рассчитывают по формуле:

$$x = (m_1 - m_2) \cdot 100/m,$$

где x - содержание влаги, %;

m – навеска пера или пуха;

m₁ - масса бюксы с навеской пера или пуха до высушивания, г;

m₂ - масса бюксы с навеской пера или пуха после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать ±0,25%. Исследования проводят в трехкратной повторности. За конечный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Результаты исследований заносят в таблицу 33.

Таблица 33

Образец	№ повторности	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеск., г	Масса бюксы с навеской после высушивания, г	Содержание влаги, %	Среднее арифметическое, %

2.2. Определение содержания посторонних примесей. В перопуховом сырье содержание недоразвитых перьев, слипшихся ко-

мочков, пыли и других посторонних примесей определяют следующим способом. Навеску сырья (пера 50 г, пуха 20 г, подкрылка 100 г) взвешивают на технических весах и помещают на лист белой глянцевой бумаги или стекло, тщательно встряхивают и вручную отделяют крупные примеси. Затем переносят сырье на двустороннее сито с отверстиями в 1 мм² и крышкой. Пробу встряхивают на сите до тех пор, пока через сетку не перестанут отделяться примеси. Отделившиеся примеси взвешивают и вычисляют содержание их во взятом образце по формуле:

$$x = 100 m_1 / m_2,$$

где m_1 – масса выделенной составной части пробы, г;

m_2 – масса пробы, взятой на анализ, г.

2.3. Определение однородности перопухового сырья. Из средней пробы сырья берут навеску для пера 50 г, для пуха 20 г и делят на листе бумаги или на стекле на составные части: по размерам - подкрылок, перо, пух; по видам пера - куриное, гусиное, утиное, индюшиное пр.

Каждую выделенную составную часть средней пробы сырья взвешивают и вычисляют x (в %) от массы взятой навески:

$$x = 100 m_1 / m_2,$$

где m_1 – масса выделенной составной части пробы, г;

m_2 – масса пробы, взятой на анализ, г.

2.4. Оценка качества сырья. Для анализа готовят реактив Несслера. К 800 см³ дистиллированной воды прибавляют 36 г КJ и 13 г HgCl₂ и нагревают до кипения, пока раствор не станет прозрачным, приливают насыщенный на холоде раствор сулемы до появления исчезающего осадка, после чего прибавляют 160 г КОН или 120 г NaOH и несколько капель сулемы, доливают до 1 л водой, жидкости дают отстояться и полученный прозрачный раствор светло-желтого цвета хранят в хорошо закрытых склянках в темном месте.

Из средней пробы пера берут навеску 2 г и при перемешивании в химическом стаканчике смачивают ее 100 мл дистиллированной воды. Полученную смесь подогревают на электроплитке до момента кипения (кипячение не допускается) и фильтруют.

10 мл фильтрата смешивают в цилиндре (на 50 мл) с 40 мл дистиллированной воды и хорошо перемешивают.

Из полученного раствора отбирают пипеткой 10 мл в пробирку и приливают 1 мл реактива Несслера, тщательно взбалтывают и

оставляют на 5 мин при комнатной температуре. Затем посредством фотоэлектроколориметра ФЭК-М оценивают качество сырья. Аналогично проводят колориметрирование слепой пробы без реактива Несслера.

Отсчет ведут по шкале экстинкции (красная шкала на барабанах прибора). По экстинкции на правом барабане фотоэлектроколориметра устанавливают степень концентрации испытуемого раствора:

Оценка качества пера	Посторонний запах перопухового сырья	Интенсивность цветной реакции, единицы экстинкции по Несслеру
0	отсутствует	0-0,05
1	легкий	0,05-0,1
2	заметный	0,1-0,18
3	значительный	0,18-0,28
4	резкий	0,28 и выше

2.5. Контроль качества смесей и готовых изделий. Определяют следующие показатели: влажность, составление состава смеси рецептурам, запах. Методы анализа те же, что и сырья.

Таблица 34

Результаты экспериментальных исследований

Наименование исследуемых показателей	Органолептические показатели и количественные значения	
	экспериментальные	по ГОСТ
1. Органолептические показатели: цвет запах содержание посторонних примесей		
2. Определение содержания влаги		
3. Определение однородности сырья		
4. Оценка качества сырья		

4. Аппаратура, материалы и реактивы

Аппаратура: шкаф сушильный электрический с терморегулятором; весы лабораторные аналитические; весы лабораторные; печь электрическая; фотоэлектроколориметр ФЭК-М.

Материалы: эксикатор; бюксы; цилиндры мерные емкостью 25-250 мл; бюретки емкостью 25 мл; пипетки емкостью 5-20 мл; колбы конические емкостью 100-200 мл; стаканы химические емкостью 100-200 мл; колбы мерные с пробками емкостью 250 мл; воронки для фильтрования; бумага фильтровальная; бумага белая; сито с отверстиями 1 мм; сковорода; тигли; перопуховое сырье.

Реактивы: 2-% раствор сулемы; KJ; HgCl₂; 0,01M гидроксид натрия и 0,01M гидроксид калия; вода дистиллированная.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. - М.: Колос, 2001.
2. Гуслияников В.В., Подлагаев М.А. Технология мяса и яйцепродуктов. - М.: Пищевая промышленность, 1979.
3. Журавская Н.К., Алехина Л.Г., Отряшенкова Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. - М.: Агропромиздат, 1985.
4. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технологический контроль производства мяса и мясопродуктов. - М.: Колос, 2001.
5. Капелист И.В., Алексеев А.Л., Кобыляцкий П.С., Гришко Ю.Н. Переработка яиц и производство перопуховых изделий: учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 260301 «Технология мяса и мясных продуктов» // И.В. Капелист, А.Л. Алексеев, П.С. Кобыляцкий, Ю.Н. Гришко. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2007 – 65 с.
6. Лобзов К.И., Митрофанов Н.С., Хлебников В.И. Переработка мяса птицы и яиц. - М.: Агропромиздат, 1987.
7. Никитин Б.И., Бельченко Н.Б. Переработка птицы и кроликов и производство птицепродуктов. - М.: Колос, 1994.
8. Никитин Б.И. Справочник технолога птицеперерабатывающей промышленности – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
9. Третьяков Н.П., Бессарабов Б.Ф. Переработка продуктов птицеводства. - М.: Агропромиздат, 1985.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	
ТЕМА 1. Определение компонентного состава и расчет показателей биологической ценности пищевых яиц	4
ТЕМА 2. Комплексная оценка качества и определение свежести пищевых яиц	17
ТЕМА 3. Комплексная оценка качества яичных мороженых продуктов	32
ТЕМА 4. Комплексная оценка качества яичных сухих продуктов	45
ТЕМА 5. Комплексная оценка качества перопухового сырья и готовых изделий	58
Рекомендуемая литература	64

Кобыляцкий Павел Сергеевич
Алексеев Андрей Леонидович

Переработка яиц и производство перопуховых изделий:
учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям для бакалавров направления подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"// П.С. Кобыляцкий, А.Л. Алексеев. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2015 – 65 с.

Учебно-методическое издание

Под редакцией авторов

Компьютерная верстка: П.С. Кобыляцкий

Донской государственный аграрный университет
346493, пос. Персиановский, Октябрьский (с) район, Ростовская обл.

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Ризография.
Усл.печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 3.

Типография ЮРГТУ (НПИ)
346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
Тел., факс (863-52) 5-53-03
E-mail: typography@novoch.ru