

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ивановский государственный химико-технологический университет

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания к лабораторному практикуму

Составители: Кокина Н.Р.
Сиденко Л.Н.

Иваново 2012

Составители: Н. Р. Кокина, Л. Н. Сиденко

УДК 621.56/.59/664.8

Реологические характеристики пищевых продуктов: метод. указания / сост. Н.Р. Кокина; Л.Н. Сиденко; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2012. – 32с.

В методических указаниях приведены стандартные методики определения реологических характеристик пищевых продуктов, таких как: мука, отруби, крахмал, майонез, сок.

Лабораторные работы включают цель, общие положения, порядок проведения работы, включающий аппаратуру, материалы и реактивы, схемы устройства необходимых установок, порядок проведения анализа, порядок оформления отчета и вопросы для самопроверки.

Методические указания предназначены для студентов направления 151000 «Технологические машины и оборудование», профиль подготовки «Машины и аппараты пищевых производств».

Рецензент

доктор химических наук, профессор С.В. Макаров
(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Лабораторная работа № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУПНОСТИ МУКИ И ОТРУБЕЙ (ГОСТ 27560-87)

1. Цель работы

Овладеть навыками определения крупности муки и отрубей.

2. Общие положения

Крупность важный показатель качества муки. Она влияет на ее хлебопекарные и макаронные свойства. Крупность разных сортов муки заметно различается. Определяется крупность сходом и проходом определенных сит. В табл. 1 даны нормы крупности сортовой хлебопекарной муки.

Таблица 1

Крупность,%	Сорт муки, норма и характеристика						
	круп- чатка	выс- ший сорт	пер- вый сорт	второй сорт	обой- ная	сея- ная	обдир- ная
Остаток на сите из шелковой ткани, не более	Сито № 23 2	Сито № 43 5	Сито № 35 2	Сито № 27 2		Сито № 27 2	
Остаток на сите из проволочной сетки (ГОСТ 3924-74), не более					Сито № 67 2	2	Сито №67 2
Проход через сито из шелковой ткани (ГОСТ 4403-71)	Не более 10 Сито № 35	-	Не менее 80 Сито № 43	Не менее 65 Сито № 38	Не менее 35 Сито № 38	Не менее 90 Сито № 38	Не менее 60 Сито № 38

3. Порядок проведения работы

3.1. Аппаратура, материалы и реактивы

- весы лабораторные общего назначения с допуском погрешностью взвешивания $\pm 0,1$ и $\pm 0,01$ г;
- рассев лабораторный с частотой колебаний 180-200 об/мин;
- комплект лабораторных сит из шелковой или синтетической ткани по ГОСТ 4403 и из проволочной сетки;

- диаметр обечаек сит 20,0 см; очистители сит — резиновые кружочки диаметром около 1,0 см, толщиной 0,3 см и массой около 5 г каждый;
- емкости для навесок;
- совочек.

3.2. Проведение анализа

Определение крупности продукта проводят в навеске, выделенной из средней пробы массой 50 г.

Для определения крупности подбирают сита, установленные нормативно-техническими документами на соответствующий вид продукта. Сита устанавливаются на поддон.

Навеску продукта высыплют на верхнее сито, закрывают крышкой, закрепляют набор сит на платформе рассева и включают рассев.

По истечении 8 мин просеивание прекращают, постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание в течение 2 мин.

При просеивании навески продукта на каждое сито помещают 5 очистителей.

По окончании просеивания очистители с сит удаляют. Остаток верхнего сита и проход нижнего сита взвешивают (отдельно) и выражают в процентах к массе взятой навески.

Допускается просеивание навески вручную при соблюдении условий, указанных выше.

Если влажность продукта выше 16,0%, то его подсушивают при комнатной температуре в течение 1-2 ч в рассыпанном виде при регулярном перемешивании до влажности 15,0-16,0%.

4. Обработка и оценка результатов

В карточках для анализа результаты определения в весовом и процентном выражении проставляют без округления.

В лабораторных журналах результаты определения проставляют: при результате определения до 0,5% - с точностью до 0,1%, а свыше 0,5% - с точностью до 1,0%.

Значения допускаемых расхождений при контрольных определениях крупности пшеничной и ржаной муки указаны в таб. 2. Для всех других видов муки значение допускаемого расхождения по остатку на сите не должно превышать 2,0%.

Для отрубей значение допускаемого расхождения по проходу через сито не должно превышать 2,0%.

При контрольном определении за окончательный результат испытания принимают результат первоначального определения, если расхождение между результатами контрольного и первоначального определений не превышает допускаемого расхождения, устанавливаемого по результату контрольного определения.

При превышении значения допускаемого расхождения за окончательный результат испытаний принимают результат контрольного определения.

Таблица 2

Вид муки	Значение допускаемого расхождения, %, не более	
	по остатку на сите	по проходу через сито
Мука макаронного помола:		
высшего сорта	2,0	4,0
первого и второго сортов	1,0	4,0
Мука пшеничная и ржаная хлебопекарная:		
высшего сорта	2,0	-
крупчатка, второго сорта, пшеничная и ржаная обойная, ржаная обдирная	1,0	4,0
пшеничная первого сорта и ржаная сеяная	1,0	6,0

Вопросы для самопроверки

1. Как осуществляют просеивание навески?
2. Сколько очистителей помещают на сито?
3. Назовите допускаемое расхождение по остатку на сите при определениях.
4. От чего зависит допускаемое значение расхождений по остатку и по проходу?

Лабораторная работа № 2

ОЦЕНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ МЕТОДОМ ПРОБНОЙ ВЫПЕЧКИ (ГОСТ 27669-88) И ОЦЕНКА ПОРИСТОСТИ ХЛЕБА (ГОСТ 5669-96)

1. Цель работы

Получить навыки оценки хлебопекарных достоинств муки методом пробной выпечки и оценить пористость испеченного хлеба помощью прибора Журавлева.

2. Общие положения

Хлебопекарным достоинством муки называют ее способность давать заданные сорта хлеба высокого качества с наибольшим выходом при соответствующем режиме тестоведения и выпечки. Хлебопекарные достоинства муки косвенно можно оценить по таким показателям качества как содержание и качество клейковины, автолитическая активность, «число

падение», сахаро- и газообразующая способность и др. Однако наиболее полную оценку технологических свойств муки дает пробная выпечка.

Под *пористостью* понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах. Хорошо разрыхленный хлеб с равномерной мелкой тонкостенной пористостью лучше пропитывается пищеварительными соками и поэтому полнее усваивается. Пористость мякиша хлеба из ржаной муки и из смеси ржаной и пшеничной составляет 45—60%, из пшеничной муки — 63—65%, булочных изделий — 68—72%. Величина пористости зависит от вида изделия и способа его выпечки, Чем выше сорт муки, из которого приготовлено изделие, тем выше пористость. Для каждого вида изделия стандартами предусмотрены минимальные нормы пористости.

3. Порядок проведения работы

3.1. Аппаратура, реактивы и материалы

- лабораторные печи;
- термостат для брожения и расстойки теста;
- измеритель объема хлеба;
- весы лабораторные общего назначения по ГОСТ 24104-80;
- весы циферблатные по ГОСТ 23676-79;
- термометры стеклянные жидкостные по ГОСТ 9177-74;
- термометры стеклянные технические по ГОСТ 2823-73;
- формы для выпечки хлеба;
- листы железные для выпечки подового хлеба;
- емкость для брожения теста;
- цилиндры мерные наливные по ГОСТ 1770-74;
- часы сигнальные,
- линейка;
- вода питьевая по ГОСТ 2874-82;
- соль поваренная пищевая по ГОСТ 13830-84;
- дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ 171-81;
- прибор Журавлева для определения пористости хлеба;

3.2. Подготовка к анализу

Оценка хлебопекарных свойств муки методом пробной выпечки предусматривает следующие операции: подготовка сырья и дозировка; замес теста; брожение теста; разделка, формовка и расстойка; выпечка, охлаждение и оценка качества хлеба.

При оценке хлебопекарных свойств муки методом пробной выпечки необходимо точно соблюдать все режимы перечисленных выше операций

$$q_c = \frac{m_M \cdot q_M + m_D \cdot q_D + m_C \cdot q_C}{m_M + m_D + m_C} \quad (1)$$

Количество муки (m_M), в граммах, требующееся при проведении пробной выпечки хлеба из муки высшего, первого и второго сортов, вычисляют по формуле, из расчета содержания в муке 960 г сухого вещества:

$$m_M = \frac{960 \cdot 100}{100 - W_M}, \quad (2)$$

где 960 - сухое вещество муки, г;

W_M - влажность муки, из которой проводят пробную лабораторную выпечку, %;

100 - переводной коэффициент, %.

Количество муки (m_M), в граммах, требующееся при проведении пробной выпечки хлеба из обойной муки, определяют по формуле из расчета содержания в муке 1282,5 г сухого вещества:

$$m_M = \frac{1282,5 \cdot 100}{100 - W_M}, \quad (3)$$

где 1282,5 - сухое вещество муки, г;

W_M - влажность муки, из которой проводят пробную лабораторную выпечку, %;

100 - переводной коэффициент, %

Количество воды (m_B), в граммах, для выпечки хлеба из муки высшего, первого и второго сортов определяют по формуле:

$$m_B = \frac{(960 + G_D + G_C) \cdot 100}{100 - G_T} - (m_M + m_D + m_C), \quad (4)$$

где 960 - сухое вещество муки, г;

G_C - сухое вещество дрожжей, г (влажность прессованных дрожжей принимается 75%);

G_D - сухое вещество соли, г;

m_M - масса муки, определяемая по формуле, г;

G_T - влажность теста, %;

m_D - масса прессованных дрожжей (для сортовой муки - 3,0 г, для обойной - 3,5 г);

m_C - масса соли, г (для сортовой муки - 15 г, для обойной - 22 г).

При выполнении лабораторных работ удобнее пользоваться формулой:

$$m_B = \frac{(m_M + m_D + m_C) \cdot (q_T - q_C)}{100 - q_T}, \quad (5)$$

где m_B - масса воды, г;

m_M - масса муки, г (100 г или 200 г);

m_D - масса дрожжей, г (3 или 6 г);

m_C - масса соли, г (1,5 или 3 г);

все сырье 104,5 г или 209 г.

q_T - влажность теста, %:
для муки высшего сорта - 43,5%;
для муки первого сорта - 44,5%;
для муки второго сорта - 45,5%;
для муки обойной - 49%.
 q_C - влажность соли, (3,5%).

Расчет температуры воды, необходимой для замеса теста:

$$t_B = t_T + \frac{C_M \cdot m_M \cdot (t_T - t_M)}{m_B}, \quad (6)$$

где t_B - температура воды, °С;
 t_T - температура теста, °С (30-32 °С);
 C_M - теплоемкость муки, кДж/кг·н (0,4 кДж/кг·н);
 t_M - температура муки, °С.
Температура воды не должна превышать 45 °С.

3.3. Проведение анализа

Замес теста.

Перед замесом рассчитывают рецептуру теста – сырье, включая воду. Дозируют по массе. Дрожжи и соль взвешивают на лабораторных весах общего назначения с токсичностью до 0,1 г, муку и воду - на циферблатных весах с наибольшим пределом взвешивания до 5 кг.

Замес теста ведут либо на лабораторной тестомесильной машине, либо вручную.

Замес теста вручную.

Требуемое количество воды взвешивают в емкости для брожения теста, затем в эту емкость вносят дрожжи, соль и после их тщательного перемешивания испытуемую муку замешивают тестом сначала шпателем, а затем руками до получения однородной массы. Температура теста после замеса из муки высшего, первого и второго сортов должна быть 31 ± 1 °С, а из обойной 28 ± 1 °С.

Брожение теста.

Замешенное тесто взвешивают с точностью до 1 г и, измерив его температуру, помещают в термостат. Температура в термостате в течение всего времени брожения теста поддерживают равной 32 °С, а относительную влажность воздуха - 80-95%. Если брожение происходит без увлажнения воздуха, то тесто сверху укрывают, чтобы оно не заветривалось. Общая продолжительность брожения 170 мин.

В процессе брожения теста из муки высшего, первого и второго сортов тесту дают две обминки через 60 и 120 мин от начала брожения; общая продолжительность брожения теста 170 мин.

В процессе брожения теста из обойной муки тесту дают одну обминку через 120 мин от начала брожения; общая продолжительность приготовления теста 210 мин.

Обминку теста производят вручную или на лабораторной тестомесильной машине.

Разделка и расстойка теста.

Выбродившее тесто взвешивают и придают овальную или шарообразную форму. Овальную выпекают формовым, круглый кусок помещают на лист.

Формы и лист с кусками теста ставят в термостат на расстойку. Температура в термостате 32-35 °С и относительная влажность воздуха 80-85%.

Конец расстойки определяют органолептически по состоянию и виду кусков теста и прекращают ее, не допуская его опадания.

Выпечка образцов хлеба.

По окончании расстойки тестовую заготовку для подового и одну тестовую заготовку для формового хлеба ставят в печь. Если через 5 мин не наблюдается разрывов поверхности корки у первой заготовки формового хлеба, ставят в печь вторую заготовку; при появлении разрывов длительность расстойки второй заготовки увеличивают.

Выпечку проводят в печи с увлажнением пекарной камеры при температуре 220-230 °С для хлеба из муки высшего, первого и второго сортов и при температуре 200-210 °С из муки обойной.

Таблица 3

Продолжительность выпечки хлеба, мин

Хлеб	Формовой	Подовой
Из муки высшего сорта	30	28
Из муки первого сорта	32	30
Из муки второго сорта	35	32
Из муки обойной	55	50

По окончании выпечки верхняя корка хлеба смачивается водой.

Оценка качества образцов хлеба.

Качество хлеба оценивают не ранее чем через 4 ч после выпечки, но не позднее чем через 24 ч. Для оценки берут формовой хлеб большего объема. При этом производят следующие определения: массы, объема формовых образцов хлеба, отношения высоты (H) к диаметру (D) подового образца, объемного выхода хлеба из 100 г муки или удельного объема; также органолептическую оценку выпеченных образцов (цвет и состояние корок; цвет, эластичность и пористость мякиша; вкус, запах хлеба и наличие хруста при разжевывании).

Определение массы хлеба.

Каждый образец хлеба взвешивают с точностью до 1 г.

Определение объема хлеба.

Объем хлеба определяют с помощью специальных приборов – объемомерников (рис.1).

Объемомерник состоит из прямоугольного ящика, вращающегося на горизонтальной оси и конической части с задвижкой. К такому прибору необходимо иметь два ковша, линейку и два мерных цилиндра на 1000 мл каждый.



Рис.1. Объемомерник:
1-емкость измерителя,
2-ящик

Подготовленным зерном (пшено, сорго, рапс) заполняют с избытком емкость измерителя (1). Зерно должно быть просеяно на ситах с отверстиями $\varnothing 2,2$ и $\varnothing 1,2$ мм. Для работы на приборе используется фракция, полученная проходом сита $\varnothing 2,2$ мм и остатком на сите $\varnothing 1,2$ мм. Избыток зерна, расположенный выше краев емкости (горка), ссыпают ребром линейки в ящик, откуда удаляют его. Затем емкость опрокидывают, и зерно, наполнявшее ее, собирают в ковш. Количество зерна в ковше в этом случае будет равно объему емкости и будет служить для дальнейшего измерения объема хлеба.

Небольшое количество зерна из ковша высыпают в емкость, на него кладут измеряемый хлеб и засыпают оставшимся в ковше зерном так, чтобы образовалась горка, которую ребром линейки сгребают в ящик.

Туда же ссыпают зерно, оставшееся в ковше после заполнения емкости с хлебом.

Открывая задвижку ящика, зерно ссыпают в мерный цилиндр. Объем зерна в цилиндре равен объему испытываемого хлеба, в см^3 .

Зерно в емкость засыпают ровной струей, постоянно с одной и той же высоты - 10 см от верхней крышки емкости. Следует избегать перемещения, встряхивания или постукивания аппаратуры во избежание уплотнения зерна в сосуде, что может привести к искажению результатов.

Объемный выход хлеба из 100 г муки данной влажности определяют по формуле (7):

$$X = \frac{V \cdot P_T \cdot 100}{P_B \cdot P_M}, \quad (7)$$

где V - объем хлеба, см³;

P_M - масса муки, пошедшей на приготовление теста, г;

P_T - масса всего теста, г;

P_H - масса куска теста для выпечки одного образца хлеба, г.

Объемный выход хлеба (см³) из 100 г муки при расчете количества муки по формулам (1) и (2) в пересчете на влажность 14,5% определяют по формулам (8) и (9):

Для муки высшего, первого, второго сортов:

$$X = \frac{V \cdot 100}{374}. \quad (8)$$

Для обойной муки:

$$X_1 = \frac{V \cdot 100}{500}, \quad (9)$$

где V - объем хлеба, см³.

374,0 - масса муки влажностью 14,5%, израсходованная на выпечку одного хлеба высшего, первого, второго сортов.

По величине объемного выхода хлеба мука классифицируется по трем категориям.

Таблица 4

Категория муки	Объемный выход на 100 г муки (влажность 14,5%)		
	высший сорт	первый сорт	второй сорт
1	450	400	350
2	400-450	350-400	300-350
3	400	350	300

Оценку хлеба по величине удельного объема, см³ на 100 г муки производили по формуле:

$$V_{уд.} = \frac{V_X}{M_X} \cdot 100, \quad (10)$$

где V_X - объем хлеба, см³;

M_X - масса хлеба, г;

$V_{уд.}$ - удельный объем хлеба, см³/г.

Формоустойчивость хлеба.

Формоустойчивость хлеба (H/D) или отношение высоты H к диаметру D подового хлеба вычисляют путем деления наибольшей высоты H на средний диаметр D с точностью до третьего десятичного знака.

$$D = \frac{D_{max} + D_{min}}{2}, \quad (11)$$

где D_{max} - наибольший диаметр хлеба, см;

D_{min} - наименьший диаметр хлеба, см.

При сравнении разных образцов муки в практической и научно-исследовательской работе удобно использовать шкалу балловой оценки качества полученного хлеба.

Таблица 5

Показатель качества хлеба и метод определения	Баллы	Количественные нормы и характеристика качества хлеба	Коэффициент весомости
Объем формового хлеба по величине объемного выхода, см ³ на 100 г муки	5,0	500 и более	3,0
	4,8	535-549	
	4,6	520-534	
	4,4	505-519	
	4,2	490-504	
	4,0	475-489	
	3,8	460-474	
	3,6	445-459	
	3,4	430-444	
	3,2	415-429	
	3,0	400-414	
	2,8	385-399	
	2,6	370-384	
	2,4	355-369	
	2,2	340-354	
	2,0	325-339	
1,0	менее 325		
По величине удельного объема см ³ на 100 г муки	5,0	390 и более	3,0
	4,8	379-389	
	4,6	368-378	
	4,4	357-367	
	4,2	346-356	
	4,0	335-345	
	3,8	324-334	
	3,6	318-323	
	3,4	302-314	
	3,2	291-301	
	3,0	280-290	
	2,8	279-289	
	2,6	268-278	
	2,4	257-267	
	2,2	246-256	
	2,0	235-250	
1,0	менее 235		

Продолжение табл.5

Правильность формы формового хлеба	5,0	Хлеб с куполообразной верхней коркой $H:B$ больше 0,4	1,0
	4,0	Хлеб с заметной выпуклой верхней коркой $H:B = 0,30-0,39$	
	3,0	Хлеб с едва выпуклой коркой $H:B=0,20-0,29$	
	2,0	Хлеб с плоской коркой $H:B=0$	
	1,0	Хлеб с вогнутой коркой $H:B$ меньше 0	
Формоустойчивость подового хлеба по $H:D$	5,0	0,45 и более	2,0
	4,8	0,44	
	4,6	0,43	
	4,4	0,42	
	4,2	0,41	
	4,0	0,40	
	4,8	0,39	
	4,6	0,38	
	4,4	0,37	
	4,2	0,36	
	4,0	0,35	
	3,8	0,34	
	3,6	0,33	
	3,4	0,32	
	3,2	0,31	
	3,0	0,30	
	2,8	менее 0,30	
	2,6		
	2,4		
2,2			
2,0			
1,0			
Окраска корок	5,0	От темно-золотистой до коричневой 3,5-4,0 балла по шкале цветовых эталонов	1,0
	4,0	Золотистая или интенсивно-коричневая 3,0-4,5 по шкале цветовых эталонов	
	3,0	Светло-золотистая или темно-коричневая 2,5- 5,0 по шкале цветовых эталонов	

Продолжение табл.5

	2,0	Желтая 2,0 балла по шкале цветовых эталонов	
	1,0	Бледная или горелая 1- 1,5 по шкале цветовых эталонов	
Состояние поверхности корок	5,0	Безупречно-гладкая, без пузырей и трещин, рубцов и следов подрыва	1,0
	4,0	Достаточно гладкая, единичные мелкие пузыри, едва заметные мелкие трещины и подрывы, глянцевая	
	3,0	Слегка пузырчатая, шероховатая, заметные, но не крупные трещины и подрывы, едва заметные рубцы, глянец слабый	
	2,0	Заметно пузырчатая, бугорчатая, крупные трещины и подрывы, заметные рубцы, не глянцевая и морщинистая	
	1,0	Значительное количество плотных участков, мякиш оторван от верхней корки, закал, значительные пустоты	
Структурно-механические свойства мякиша	5,0	Очень мягкий, нежный эластичный мякиш	2,5
	4,0	Мягкий эластичный мякиш	
	3,0	Удовлетворительно мягкий, немного уплотненный, эластичный мякиш	
	2,0	Заметно уплотненный, но эластичный или мягкий, заметно заминающийся мякиш	
	1,0	Сильно заминающийся влажный на ощупь, липкий	
Аромат	5,0	Интенсивно выраженный, хлебный	2,5
	4,0	Выраженный, характерно хлебный	

Окончание табл.5

	3,0	Слабовыраженный, характерно хлебный	
	2,0	Невыраженный, слегка посторонний, приемлемый	
	1,0	Сильнокислый, горьковатый, посторонний	
Вкус	5,0	Интенсивно выраженный, характерно хлебный	2,5
	4,0	Выраженный, характерно хлебный	
	3,0	Слабовыраженный, характерный хлебный	
	2,0	Пресноватый, слегка кислый, тестовой	
	1,0	Совершенно пресный, резко кислый, пересоленный, посторонний неприятный	
Разжевываемость мякиша	5,0	Очень нежный, сочный, хорошо разжевывается	1,0
	4,0	Достаточно нежный, слегка суховатый, хорошо разжевывается	
	3,0	Немного грубый, суховатый, слегка комкуется	
	2,0	Заметно грубый, сухой, крошится или слегка мажется, заметно комкуется	
	1,0	Сильно комкуется, мажется, клейкий	

Определение пористости хлеба

Пористость мякиша хлеба и булочных изделий весом не менее 200 г определяется по методу Завьялова при помощи прибора Журавлева.

Прибор Журавлева (рис.2) состоит из следующих частей:

- металлического цилиндра (ножа) с заостренным краем с одной стороны;
 - деревянной втулки;
 - деревянного или металлического лотка с поперечной вертикальной стенкой.
- На лотке, на расстоянии 3,8 см от стенки, имеется прорезь глубиной 1,5 см.

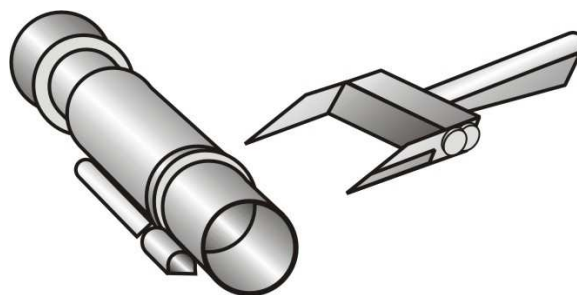


Рис.2. Прибор Журавлева

Из куска мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок делают выемки цилиндром прибора. Для чего острый край цилиндра, предварительно смазанный растительным маслом, вводят вращательным движением в мякиш куска. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь, имеющуюся на лотке.

Затем хлебный мякиш выталкивают из цилиндра втулкой, примерно на 1 см, и срезают его у края цилиндра острым ножом. Отрезанный кусочек мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и также срезают у края цилиндра.

Для определения пористости пшеничного хлеба делают три цилиндрических выемки, для ржаного хлеба и хлеба из смеси муки – четыре выемки объемом $27 \pm 0,5 \text{ см}^3$ каждая. Приготовленные выемки взвешивают одновременно.

Объем полученного цилиндрика мякиша V (в см^3) равен

$$V = \frac{3,14 \cdot d^2 \cdot H}{4} = 0,785 \cdot d^2 \cdot H, \quad (12)$$

где d - внутренний диаметр цилиндра, см;

H - высота цилиндрика мякиша, см.

Пористость Π , %, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V - \frac{G}{\rho}}{V} \cdot 100, \quad (13)$$

где V – общий объем выемок хлеба, см^3 ;

G – масса выемок, г;

ρ – плотность беспористой массы мякиша.

Плотность беспористой массы ρ принимают для хлебобулочных изделий:

1,31 – из пшеничной муки высшего и первого сортов;

1,26 — из пшеничной муки второго сорта;

1,31 — из пшеничной муки высшего и первого сортов;

- 1,28 — из смеси пшеничной муки первого и второго сортов;
- 1,25 — из пшеничной муки подольской;
- 1,23 — из пшеничной муки с высоким содержанием отрубянистых частиц;
- 1,21 — из пшеничной муки обойной;
- 1,27 — из ржаной муки сеяной и заварных сортов;
- 1,22 — из смеси ржаной сеяной и пшеничной муки высшего сорта;
- 1,26 — из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки высшего сорта;
- 1,25 — из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки первого сорта;
- 1,23 — из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки второго сорта;
- 1,22 — из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки подольской.
- 1,21 — из ржаной обойной муки или смеси ржаной обойной и пшеничной обойной

4. Обработка и оценка результатов

Полученные результаты необходимо внести в таб. 6 и сделать соответствующие выводы о хлебопекарных свойствах муки и пористости хлеба.

Таблица 6

Мука, используемая для выпечки хлеба	Масса хлеба, г	Объем хлеба, см ³	Формоустойчивость	Пористость хлеба П, %

Вопросы для самопроверки

1. Какие процессы протекают при замесе теста?
2. Какие факторы влияют на процесс брожения теста?
3. Какие режимы необходимо соблюдать при формовке и расстойке теста.
4. Назовите процессы, протекающие при выпечке хлеба.
5. Как оценивают качество хлеба?
6. Для чего определяют пористость хлеба?
7. Как пористость влияет с его усвояемостью?

Лабораторная работа № 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

1. Цель работы

Научиться определять гранулометрический состав пищевых продуктов

2. Общие положения

Тонкость измельченных материалов характеризуется дисперсными показателями. Наиболее важным из них является гранулометрический состав,

удельная поверхность и средний размер частиц. Для определения дисперсионных показателей прибегают к методам дисперсионного анализа, среди которых наибольшее распространение получили ситовой, седиментационный, микроскопический и гидродинамический.

Наиболее полно дисперсность порошков характеризуется гранулометрическим составом, которым определяется процентное содержание частиц каждого размера. Гранулометрический состав представляется либо в виде таблицы, либо графически в виде кривой распределения. Для этого на оси абсцисс откладывают в выбранном масштабе значения диаметра частиц, а по оси ординат – процентное содержание частиц в монофракции.

Функции распределения массы частиц по их размерам $D(\delta)$ и $R(\delta)$. $R(\delta)$ равна отношению массы частиц, размер которых больше δ , к общей массе частиц. $D(\delta)$ равна отношению массы частиц, размер которых меньше δ , к общей массе частиц;

Функция плотности распределения массы частиц по их размерам $f(\delta)$, определяемая из соотношения:

$$f(\delta) = \frac{dD(\delta)}{d\delta} = \left| \frac{dR(\delta)}{d\delta} \right|. \quad (14)$$

Для аналитического описания функций распределения используют различные уравнения. Наибольшее распространение получило уравнение Розина — Раммлера:

$$R = \exp\left(\frac{-3\delta}{\delta_{ном}}\right), \quad (15)$$

где δ - текущий размер частиц, изменяющийся от 0 до $\delta_{ном}$;

$\delta_{ном}$ - номинальный размер частицы, отвечающий условию $R(\delta_{ном}) = 0,05$.

На практике $\delta_{ном}$ принимают за максимальный размер частиц $\delta_{к max}$ на выходе из мельницы.

Насыпная плотность сыпучего материала ρ_n — это отношение массы сыпучего тела к объему, которое оно занимает. Величина ρ_n связана с плотностью материала твердых частиц ρ_m зависимостью

$$\rho_n = \rho_m (1 - \varepsilon), \quad (16)$$

где ε - порозность, равная отношению объема пор (пустот) ко всему объему сыпучего тела.

Для кусковых и зернистых материалов ε незначительно зависит от уплотняющей нагрузки σ_y^a . Для порошкообразных эта зависимость существенна и ее приходится учитывать при определении ρ_n . Обычно эта зависимость аппроксимируется уравнением

$$\varepsilon = \frac{c}{\sigma_y^a}, \quad (17)$$

где c и a — опытные величины.

Поскольку при $\sigma_y^a \rightarrow 0$ $\varepsilon \rightarrow c$, что лишено физического смысла, предельное значение ε считают равным ε_0 , измеренной в состоянии рыхлой насыпки материала.

Насыпная плотность влажного материала

$$\rho_u = \rho_m(1 - \varepsilon)(1 + \omega), \quad (18)$$

где ρ_u - влажность, представляющая собой отношение массы влаги, содержащейся в сыпучем теле, к массе сухого сыпучего тела.

Угол естественного откоса φ - это угол в вертикальной плоскости сечения конуса, сформировавшегося при высыпании материала на горизонтальную плоскость, между образующей конуса и его основанием. Величина φ_c колеблется в пределах 30—40°.

Соппротивление сыпучего материала движению определяют четыре угла трения: φ — эффективный угол внутреннего трения, обуславливающий трение между частицами материала; φ_t — статический угол внутреннего трения, отличающийся от φ тем, что его определяют после некоторого времени выдержки образца сыпучей среды под уплотняющей нагрузкой; φ и φ_D — углы внешнего трения соответственно покоя и движения.

Рассмотрим определение гранулометрического состава на примере сахара.

Одной из важнейших характеристик сахара-песка, определяющих его физико-механические свойства, является гранулометрический состав.

Сахар-песок состоит из частиц различной крупности, гранулометрический (дисперсный, зерновой) состав отражает, какую долю по массе, объему, поверхности или числу кристаллов составляют частицы данного диапазона размеров.

Масса кристаллов сахара-песка колеблется от 0,06 мг до 0,5 мг.

Принято считать, что сахар-песок обладает хорошими качествами если имеет крупные однородные кристаллы, однако размеры кристаллов сахара-песка, выпускаемого отечественной промышленностью, ГОСТом не оговариваются, в то время как такая необходимость назрела.

Одним из важных аспектов качества сахара является его гранулометрический состав, то есть получение сахара с однородными качественными кристаллами в заданном диапазоне размеров.

Средний размер кристалла крупного и мелкого сахара составляет соответственно 0,8 и 0,38 мм.

Основными показателями оценки гранулометрического состава являются — средний размер кристаллов и коэффициент неоднородности кристаллов. Чем меньше коэффициент неоднородности, тем больше равномерность кристаллов и их размеры наиболее близки к средней величине. В промышленных условиях коэффициент неоднородности 25 % и менее характеризует сахар как отличного качества, свыше 25 % и до 28...29 % — хорошего качества, свыше 35 % — неудовлетворительного качества, качество сахара требует корректировки.

Возможными причинами неоднородности кристаллов могут быть следующие:

- недостаточное количество введенных в аппарат центров кристаллизации;
- пониженный коэффициент пересыщения при вводе центров кристаллизации;
- температура подкачиваемых продуктов ниже температуры в вакуум-аппарате;
- превышение в аппарате скорости выпаривания над скоростью «раскачки», что может приводить к повышению коэффициента пересыщения, «высыпанию муки» и др.

Лабораторная работа проводится на установке, схема которой представлена на рис. 3. Основной ее частью является двухступенчатый высокоскоростной измельчитель ударного действия (1), ротор которого приводится во вращение двигателем постоянного тока (2) через мультипликатор (3). Питание на двигатель подается от электрощита (4), на котором расположены контрольно-измерительные приборы – амперметр и вольтметр, позволяющие замерять параметры тока. Исходный материал подается в мельницу питателем (6), производительность которого варьируется с помощью изменения напряжения, подаваемого на приводной двигатель. Измельчительный продукт собирается в циклон-фильтре (7), откуда берется проба на анализ гранулометрического состава.

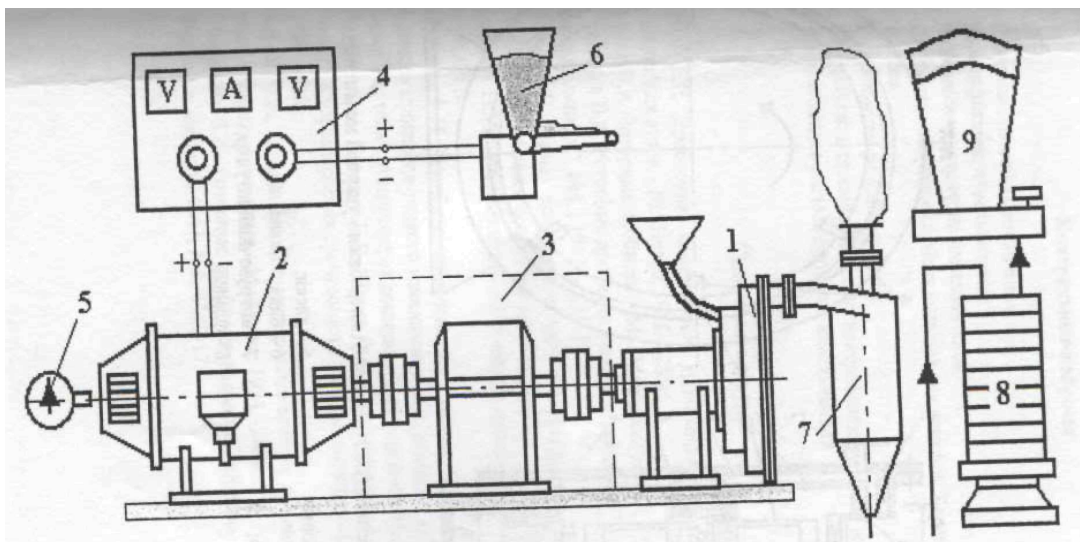


Рис.3. Схема лабораторной установки:

- 1 – мельница; 2 – электродвигатель; 3 – мультипликатор; 4 – щит питания; 5 – тахометр; 6 – питатель; 7 – циклон; 8 – набор сит; 9 – весы.

На рис. 4 показана принципиальная схема лабораторного двухступенчатого измельчителя. Он содержит загрузочное устройство (1), корпус (2). На внутренней поверхности каждой ступени корпуса расположены отбойные плиты (3). Внутри корпуса на валу (4) расположен ротор, состоящий из двух

дисков (5). На каждом из дисков жестко закреплены била (6). Измельчитель имеет выгрузочный патрубок (7), расположенный на фланце (8).

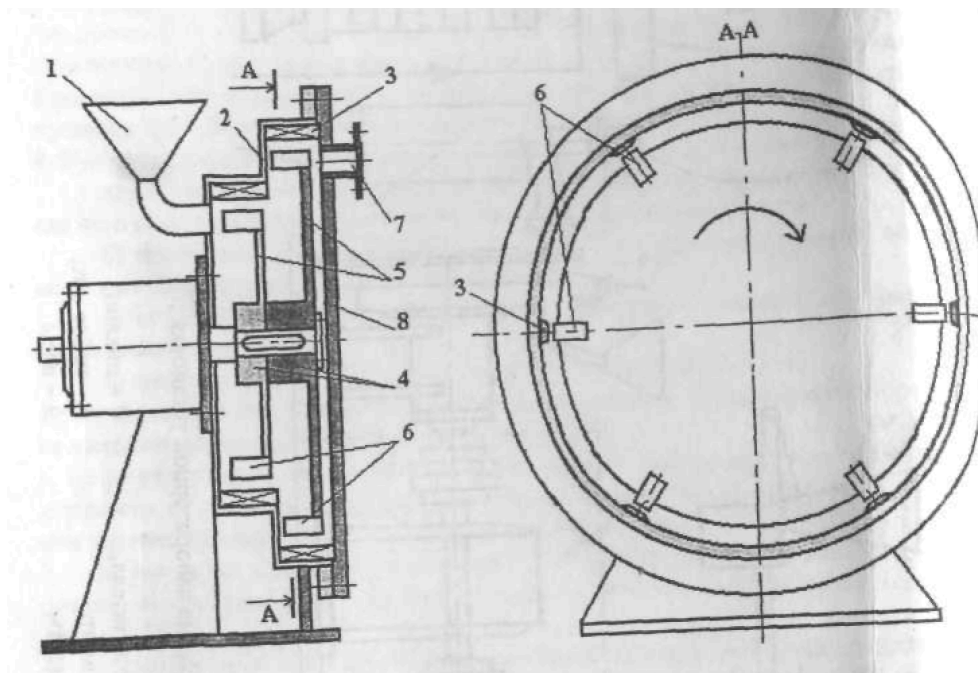


Рис. 4. Устройство двухступенчатой центробежно-ударной мельницы:
1 - воронка; 2 - корпус; 3 - отбойные плиты; 4 - ротор; 5 - диски; 6 - била; 7 - выгрузочный штуцер; 8 - фланец.

Измельчитель работает следующим образом. Исходный материал через загрузочный патрубок поступает в рабочую зоны мельницы, где он за счет многократного нагружения об било и отбойники ступени разрушается. Далее частицы отбрасываются к периферии и дополнительно разрушаются, ударяясь об отбойные планки корпуса машины. После этого материал захватывается потоком воздуха, который создается вращающимся ротором, и поступает на вторую ступень, где процесс разрушения происходит аналогично. Поскольку диаметр второй ступени ротора больше, чем первой, окружная скорость бил здесь выше. Благодаря этому частицы материала разрушаются здесь до более мелких размеров. Зерна материала будут находиться в зоне измельчения второй ступени до тех пор, пока они не достигнут таких размеров, когда силы сопротивления воздушного потока будут меньше массовых сил частиц. Тогда частицы вместе с воздушным потоком выйдут через выгрузочный патрубок в циклон-фильтр, где произойдет отделение твердой фазы от газообразной. Т.к. двухступенчатая, то при движении в рабочей зоне частицы материала меняют направление своего движения не менее двух раз, чем устраняется вероятность проскока крупных частиц через мельницу без нагружения.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Аппаратура, материалы и реактивы

- Лабораторная установка для измельчения пищевых продуктов;
- аналитические весы; фарфоровый тигель; муфельная печь; серная кислота плотностью 1,84 г/см³;
- набор сит с размером ячеек: 0,2; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0;
- прибор для отсева;
- весы аналитические общего назначения; кисточка из жесткой щетины

3.2. Проведение анализа

Взвешивают 100 г сахара. Результат записывают до первого десятичного знака. Сахар помещают в верхнее наиболее крупное сито, набор сит закрывают крышками и приводят в движение прибором для отсева или вручную. После просеивания в течение 10 мин. остатки на ситах взвешивают, записывая результат взвешивания, с помощью кисточки объединяют с надситовой фракцией. Полученные цифровые значения выражают фракционный состав в процентах.

4. Обработка и оценка результатов

Содержание фракции X, % ,вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m}, \quad (19)$$

где m – масса пробы, г;

m₁ – масса фракции, г.

В зависимости от условий анализа набор сит может состоять из двух или любого другого количества сит, отвечающего требованиям ситового анализа.

Если масса проб на ситах отличается от массы пробы (100г), то эту разницу прибавляют к самой большой фракции.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Результаты записываются в табл. 7 и делают вывод.

Таблица 7

Размер ячеек сита, мм	Масса фракций, г	Размер гранул, мм	Содержание фракций, %

Вопросы для самопроверки

1. Для чего определяют гранулометрический состав сырья?
2. Расскажите устройство и принцип действия лабораторной установки?
3. Для чего учитывают коэффициент неоднородности кристаллов?
4. Перечислите показатели качества сахара-песка?

Лабораторная работа № 4

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ КАРТОФЕЛЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ВЛАЖНОСТИ

1. Цель работы

Изучение влияния степени измельчения сырья на выход крахмала из картофеля.

2. Общее положение

Максимальное извлечение крахмала происходит путем разрыва наибольшего числа клеток клубня и дальнейшая очистка крахмальных зерен от нерастворимых и растворимых примесей. Весь процесс такого производства складывается главным образом из механических операций и основан на двух свойствах зерен крахмала: нерастворимости их в холодной воде и малых размерах при сравнительно большой плотности.

Основные виды крахмала:

- картофельный — получают из клубней картофеля, образует вязкий прозрачный клейстер;
- кукурузный — молочно-белый непрозрачный клейстер, имеет невысокую вязкость, с запахом и привкусом, характерными для зерна кукурузы;
- пшеничный — обладает невысокой вязкостью, клейстер более прозрачный по сравнению с кукурузным.

Есть ещё виды крахмала – рисовый, ржаной, ячменный, но они редко появляются в продаже, поэтому и используем мы их редко.

Клубни картофеля используют в качестве сырья для производства крахмала, его содержание в них колеблется от 15 до 18 %. В среднем сырые клубни картофеля содержат 17,7% крахмала, 0,9 % сахаров, 0,7 % пектиновых веществ, 1,0 % клетчатки и 0,2 % кислот; калорийность 100 г - 86 ккал. Величина рН картофельного сока составляет 6,1.

Картофельный крахмал служит сырьем для многих производств, при переработке плодов и овощей, его используют для выработки сухих киселей.

Для извлечения крахмала клубни измельчают как можно тоньше, стараясь повредить как можно больше клеток. Измельченную массу взмучивают в холодной воде. Крахмал вымывается водой и осаждается в первую очередь благодаря большей плотности. Затем его промывают и отделяют от остатков тканей и примесей.

Показатели качества. Крахмал в зависимости от органолептических показателей и его состава подразделяют на сорта: картофельный — экстра, высший, 1-й и 2-й (для технических целей); кукурузный — высший, 1-й, амилопектиновый; пшеничный — экстра, высший, 1-й.

Качество картофельного крахмала оценивают согласно ГОСТ 7699-78, кукурузного — ГОСТ 7697-82.

Крахмал независимо от вида и сорта должен быть без посторонних привкусов и запахов. По цвету устанавливают вид и сорт крахмала. Картофельный крахмал сортов экстра и высший белого цвета с кристаллическим блеском; 1-го сорта имеет белый цвет; 2-го сорта — белый с сероватым оттенком. Кукурузный и пшеничный крахмалы имеют характерный природный желтоватый оттенок.

Независимо от сорта и вида крахмала не допускаются примеси других видов крахмала и присутствие металломагнитных примесей. При просеивании 100 г крахмала через шелковое сито № 55 не должно оставаться песка.

Дефекты крахмала возникают в основном при нарушении технологии производства или условий хранения. К ним относятся наличие механических и посторонних примесей, запаха и вкуса испорченного продукта (брожения), хруста при разжевывании от минеральных примесей (песка), серый цвет крахмала и его повышенная влажность. Крахмал с наличием таких дефектов не допускается к реализации в торговой сети, но может быть использован для технических целей.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Аппаратура, реактивы и материалы

Для проведения определения применяют:

- мерный цилиндр объемом 250 см³;
- терка; приемная емкость;
- весы технические;
- картофель;
- вода.

3.2. Проведение испытания

Клубни картофеля измельчают на ручных кухонных терках или на лабораторных терочных машинах. Измельченную массу собирают на частом сите и промывают его холодной водой, собирая промывные воды в посуду большой емкости.

На сите остается картофельная мука, в промывных водах – крахмальные зерна.

Крахмал осаждается на дне сборной емкости. После отстаивания сливают мутную воду, добавляют новую порцию холодной воды, крахмал взмучивают и снова дают ему осесть. Таким образом промывают крахмал несколько раз, пока он не станет почти белым. Остатки воды удаляют, раскладывая полученный крахмал на фильтровальной бумаге, сложенной в несколько слоев. После такой обработки получается сырой крахмал с влажностью примерно 50 %. Его взвешивают и определяют выход сырого крахмала в процентах к весу взятых на переработку клубней.

4. Обработка и оценка результатов

Выход сырого крахмала, в процентах, к весу взятых на переработку клубней определяют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 100}{A}, \quad (20)$$

где a - масса полученного крахмала, кг;
 A - масса взятого сырья, кг.

Вопросы для самопроверки

1. Расскажите весь процесс извлечения крахмала из сырья?
2. Что представляет собой крахмал?
3. Какой крахмал называют связанным, а какой свободный?
4. Почему происходит потемнение крахмала на открытом воздухе?
5. Какие виды крахмала бывают?
5. Расскажите технологию получения крахмала.

Лабораторная работа №5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ ЭМУЛЬСИИ И СУСПЕНЗИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

1. Цель работы

Научиться определять стойкость эмульсии майонеза, суспензию сока с мякотью.

2. Общие положения

Важная роль в пищевой промышленности принадлежит дисперсным и коллоидным системам и их свойствам.

Дисперсные системы гетерогенны и состоят из двух фаз – *дисперсионной среды* и *дисперсной фазы*.

Большинство продуктов питания, сырья и полуфабрикатов являются дисперсными системами, частицы дисперсной фазы имеют различные размеры и форму.

Раздробленность частиц характеризуется *дисперсностью* $D=1/a$, где a - наименьший размер частиц, *удельной поверхностью* $S_{уд} = S/V$, где S -площадь межфазной поверхности и V - объем тела.

Все дисперсные системы *классифицируют* по степени дисперсности:

- 1) грубодисперсные – с размерами частиц более 10^{-3} см. Это наиболее распространенные системы); продукты питания – крупы, сахар, крахмал и т.д.;
- 2) микрогетерогенные – с размерами от 10^{-5} до 10^{-3} см. Это – суспензии, эмульсии, пены, порошки, имеющие большое значение в химической, пищевой и других технологиях;

- 3) ультрамикрoгетерогенные (коллоидные) – с размерами от 10^{-7} до 10^{-5} см. Это системы с высокоразвитой поверхностью раздела. Золи: твердые золи, лиозоли, аэрозоли;
- 4) молекулярно-дисперсные – с размерами менее 10^{-7} см. Это гомогенные системы, не имеющие поверхности раздела.

Классификация по агрегатному состоянию фаз

Это наиболее общая классификация. Три агрегатных состояния фаз (Т, Ж, Г) позволяют иметь девять типов комбинаций (табл. 8)

Согласно этой классификации дисперсные системы обозначаются дробью: числитель – агрегатное состояние фазы, а знаменатель – дисперсионная среда.

Кроме простых дисперсных систем могут быть сложные, которые содержат две, три и более дисперсных фаз или дисперсионных сред.

Пример, система Т,Ж/Г содержит две дисперсионные фазы и называется *смогом*.

Изменение типа дисперсной системы может происходить в технологическом процессе. Так, при выпечки хлеба из муки система Т/Г (это мука) превращается в систему Г/Т (это хлеб).

Таблица 8

Агрегатное состояние фаз

Дисперсная фаза	Дисперсная среда	Условное обозначение системы	Название системы и примеры
Твердая	Твердая	Т/Т	Твердые гетерогенные системы (шоколад, кристаллический рис)
Жидкая	Твердая	Ж/Т	Капиллярные системы (мармелад, жидкое тесто)
Газообразная	Твердая	Г/Т	Пористые тела, твердые пены (пастила, зефир, пористый шоколад)
Твердая	Жидкая	Т/Ж	Суспензии или лиозоли (пасты, взвеси, помадные массы)
Жидкая	Жидкая	Ж/Ж	Эмульсии (кремы, молоко, масло, сметана)
Газообразная	Жидкая	Г/Ж	Газовые эмульсии и пены (шампанское, пиво)
Твердая	Газообразная	Т/Г	Аэрозоли (пыли, дымы, порошки, мучная пыль, крахмал)
Жидкая	Газообразная	Ж/Г	Аэрозоли (туманы) (распыленные для высушивания молока, сои)
Газообразная	Газообразная	Г/Г	Коллоидная система не образуется

Коллоидные системы характеризуются двумя путями: диспергированием и конденсацией (кристаллизацией). Устойчивость коллоидных систем зависит от наличия *стабилизатора* (например, ПАВ), который создает вокруг частицы защитный слой, препятствующий их агрегатированию.

Диспергирование используют при дроблении зерна в муку, какао – в порошок, сахара – в пудру, при гомогенизации плодово-ягодных пюре и т.п.

Конденсация возникает в ректификационных аппаратах, при кристаллизации сахара, выпаривании растворов, обработке вин холодом. На коллоидные частицы в дисперсионной среде действуют две противоположные силы: сила тяжести и сила диффузии. Сила тяжести способствует седиментации частиц, силы диффузии – равномерному распределению частиц по объему. Способность системы сохранять определенное распределение частиц по объему называется *седиментационной* или *кинетической устойчивостью*.

Майонез представляет собой мелкодисперсную сметанообразную эмульсию типа «масло в воде», приготовленную из рафинированных дезодорированных растительных масел с добавлением белковых, вкусовых компонентов и пряностей. Майонез один из наиболее потребляемых (практически повседневных) продуктов на столе россиян, применяется в качестве приправы для улучшения вкуса и усвояемости пищи, а также в качестве добавки при приготовлении различных блюд.

Массовая доля жира в высококалорийном майонезе составляет более 55%, среднекалорийном — 40—55%, низкокалорийном — менее 40%. Массовая доля влаги, поваренной соли, сорбиновой кислоты, кислотность определяются техническим описанием конкретного вида майонеза. Стойкость эмульсии высококалорийного и среднекалорийного майонеза должна быть не менее 98%, низкокалорийного — не менее 97%. Значение pH — 4,0—4,7. Эффективная вязкость — 5,0-20,0 Па·с.

Майонез является мультикомпонентной системой, а качественный и количественный состав ингредиентов определяет его функции и свойства. Кроме растительного масла и воды, в состав майонеза входят эмульгаторы, стабилизаторы, структурообразователи, а также вкусовые, функциональные и другие пищевые добавки, придающие майонезу различный вкус, аромат, пищевую и физиологическую ценность и позволяющие создать большой ассортимент этих продуктов.

При производстве майонеза чаще всего используются различные комбинации эмульгаторов, позволяющие при их низком расходе получить высокоустойчивые эмульсии. В качестве эмульгаторов при приготовлении майонеза используют природные пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ). Как правило, природные ПАВ представляют собой белково-липидные комплексы с различным составом, как высоко-, так и низкомолекулярных эмульгирующих веществ. Различные комбинации натуральных эмульгаторов позволяют увеличить эмульгирующий эффект и снизить их общий расход.

В качестве основных эмульгирующих компонентов используются

следующие разновидности яичных продуктов: яичный порошок, продукт яичный гранулированный, яичный желток сухой. Содержание яичных продуктов в майонезе в зависимости от рецептуры колеблется от 2 до 6%.

Очень важной проблемой при производстве майонеза является стабилизация эмульсии. Для устойчивости высококалорийных майонезов в отдельных случаях достаточно только эмульгатора. А чтобы придать менее устойчивым средне- и низкокалорийным майонезным эмульсиям долговременную устойчивость и предохранить их от расслоения (при длительном хранении, при изменении температурных режимов, при транспортировке) в рецептуры вводят стабилизаторы. Они должны повышать вязкость дисперсионной среды, препятствуя агрегации и коалесценции масляных капель, т. е. должны быть по своей природе гидрофильными.

При производстве майонеза используют гидроколлоиды, стабилизирующее действие которых обусловлено образованием трехмерной сетчатой структуры с повышением вязкости непрерывной фазы. Кроме того, гидроколлоиды могут взаимодействовать с эмульгаторами, ассоциироваться с ними с образованием стабильных пленок на границе раздела фаз. По химической природе гидроколлоиды являются полисахаридами. Горчичный порошок является вкусовой добавкой, а содержащиеся в нем белки также обеспечивают эмульгирование и структурообразование.

Из природных стабилизаторов в производстве майонеза наиболее широко применяют крахмал и модифицированный крахмал.

3. Определение стойкости эмульсии майонезов

Метод основан на влиянии центробежных сил на стойкость эмульсии майонеза.

3.1. Аппаратура, реактивы и материалы

- центрифужная пробирка (10 см³);
- центрифуга ОПН-8;
- водяная баня;
- термометр.
- майонез.

3.2. Проведение анализа

Определение прочности эмульсии состоит из двух частей.

Центрифужную пробирку емкостью 10 см³ и ценой деления 0,1 заполняют майонезом до верхнего деления, затем пробирку помещают в электрическую центрифугу и центрифугируют в течение 5 мин с частотой вращения 1500 об/мин, после чего наблюдают степень нарушения эмульсии.

После центрифугирования эту же пробирку помещают в кипящую водяную баню на 3 мин и опять центрифугируют 5 мин.

3.3. Обработка результатов

Определяют выделившееся количество жира, в процентах, от общего содержания в образце и получают показатель, характеризующий прочность исследуемого майонеза.

Прочность эмульсии X , %, рассчитывают по формуле:

$$X = a \cdot 10, \quad (21)$$

где a – количество выделенного жира, см^3 .

Количество выделенного жира не должно превышать 1,5%.

Вопросы для самопроверки

1. Как классифицируются дисперсные системы?
2. Что такое эмульгаторы и стабилизаторы? Каково их действие?
3. Какую дисперсную систему представляет собой майонез?

4. Определение массовой доли мякоти в соке

Метод основан на выделении мякоти из сока с помощью центробежных сил.

Методы определения содержания мякоти в натуральных и концентрированных соках с мякотью позволяют установить соответствие этих продуктов требованиям стандартов, а также найти корреляцию между органолептическим и аналитическим методами определения консистенции. Нормирование массовой доли мякоти в соках обусловлено необходимостью придать им льющую консистенцию и обеспечить определенную пищевую ценность благодаря наличию пищевых волокон – гемицеллюлоз, клетчатки, протопектина, нерастворимых в воде и сосредоточенных в частичках плодовой мякоти. Для соков с мякотью по стандарту массовая доля мякоти составляет 30—35%.

Стандартный метод определения мякоти основан на ее отделении от сока в процессе центрифугирования и последующем определении массы мякоти, оставшейся после сепарирования.

4.1. Аппаратура, реактивы и материалы

- центрифужные пробирки 10 см^3 ;
- водяная баня;
- центрифуга ОПН-8;
- весы лабораторные 2-го класса точности;
- сок плодово-ягодный;
- вода дистиллированная.

4.2. Проведение анализа

Для анализа в центрифужные взвешенные пробирки помещают 10 г исследуемого сока. Пробирки с соком помещают в стакан с водой (температура

85-95°C) и выдерживают до тех пор, пока температура сока в пробирке не достигнет 60 °С.

Центрифугируют сок в течение 20 мин при частоте вращения 1500 об/мин. Затем осторожно извлекают пробирки, сливают сок, стараясь не потревожить мякоть. Пробирки с мякотью, осевшей плотным сгустком на дне, взвешивают с точностью до 0,01 г.

4.3. Обработка результатов

Массовую долю мякоти X_m рассчитывают по формуле:

$$X_m = m_1 \cdot 100 / m, \quad (22)$$

где m_1 - масса осадка в пробирках, г;
 m - масса сока в пробирках, г.

Вопросы для самопроверки

1. Сущность метода определения массовой доли мякоти в соке.
2. Для чего осуществляют нагрев водно-соковой смеси перед центрифугированием?
3. Какое влияние оказывает мякоть на качество сока?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции: учеб. пособие / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448с.
2. МакКенна, Б.М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Б.М. МакКенна; пер.с англ. Ю.Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2008. – 480с.
3. Калошин, Ю.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции/ Ю.А.Калошин, Ю.М. Березовский, Л.В. Верняева. – М.: ДеЛи принт, 2011. – 176с.
4. Падохин, В.А. Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие/ В.А. Падохин, Н.Р. Кокина; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007. – 128с.
5. Косой, В.Д. Инженерная реология: пособие для лабораторных и практических занятий / В.Д. Косой. – М.: ГИОРД, 2007. – 664 с.
6. Пищевые эмульгаторы и их применение / под ред. Дж. Хазенхюттля, Р. Гартела; пер.с англ. В.Д. Широковой, – СПб.: Профессия, 2008. – 228с.
7. Жиры и масла. Состав и свойства. Переработка. Применение / под ред. Ричард Д.О'Брайен; пер.с англ. – СПб.: Профессия, 2008. – 752с.

8. Косой, В.Д. Инженерная реология биотехнологических сред / В.Д. Косой, Я.И. Виноградов, А.Д. Малышев. – М.: ГИОРД, 2005. – 648 с.
9. Максимов, Д. С. Реология пищевых продуктов. Реология сырья, полуфабрикатов и готовых изделий хлебопекарной промышленности / Д.С. Максимов, В.Я. Черных. – М.: ГИОРД, 2006. – 178 с.
10. Малкин, А. Я. Реология. Концепции, методы, приложения / А.Я. Малкин, А. И. Исаев. – СПб.: Профессия, 2007. – 560 с.
11. Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская [и др.]; / под ред. Л.П. Ковальской. – М.: Колос, 2009. – 752 с.
12. Технология переработки жиров / под ред. Н.С. Арутюняна. - М.: Пищепромиздат, 2008. – 452 с.
13. Нечаев А.П. Технология пищевых производств / А.П. Нечаев. – М.: КолосС, 2005. – 717с.
14. Нечаев А.П. Майонезы / А.П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2000. – 80с.
15. О'Брайен Ричард. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / пер. с англ. 2-го изд. Широкова В.Д., Бабеикиной Д.А., Селивановой Н.С., Магды Н.В. - Сб. : Профессия, 2007. - 752 с.
16. ГОСТ Р 51442-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания мякоти, отделяемой центрифугированием. – Введ. (22.12.1999). – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1999.

Оглавление

Лабораторная работа № 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУПНОСТИ МУКИ И ОТРУБЕЙ	3
Лабораторная работа № 2 ОЦЕНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ МЕТОДОМ ПРОБНОЙ ВЫПЕЧКИ. ОЦЕНКА ПОРИСТОСТИ ХЛЕБА.....	5
Лабораторная работа №3 ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА.....	17
Лабораторная работа № 4 ПРИГОТОВЛЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ КАРТОФЕЛЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ВЛАЖНОСТИ	23
Лабораторная работа № 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ ЭМУЛЬСИИ И СУСПЕНЗИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	25
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	30

Составители:

Кокина Наталья Роальдовна
Сиденко Любовь Николаевна

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания к лабораторному практикуму

Подписано в печать 26.01.2012. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд.л. 2,06. Тираж 30экз. Заказ
ФГБОУ ВПО Ивановский государственный химико-технологический университет.
Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики и финансов
ФГБОУ ВПО " ИГХТУ "
15300, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса,7