

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Анализ качества муки и хлеба

Цель работы: изучить и освоить методы оценки качества муки из различных видов зерна и хлебобулочных изделий.

Требования к качеству муки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к качеству качества муки различных видов

Показатель качества	Вид муки			
	Пшеничная (ГОСТ Р 52189-2003)	Ржаная (ГОСТ Р 52809-2007)	Кукурузная (ГОСТ 14176-69)	Гречневая (ГОСТ 31645-2012)
1	2	3	4	5
Цвет	<i>Экстра, высший:</i> белый или белый с кремовым оттенком; <i>крупчатка:</i> белый или кремовый с желтоватым оттенком; <i>первый:</i> белый или белый с желтоватым оттенком; <i>второй:</i> белый с желтоватым или сероватым оттенком; <i>обойная:</i> белый с желтоватым или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна	<i>Сеяная:</i> белый с кремоватым или сероватым оттенком; <i>обдирная:</i> серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна; <i>обдирная:</i> серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна; <i>обойная:</i> серый с частицами оболочек зерна; <i>особая:</i> белый с сероватым оттенком	Белый или желтый	Светло-бежевый, кремовый, бежевый с сероватым оттенком
Вкус	Свойственный данному виду муки, без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Запах	Свойственный данному виду муки, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			
Массовая доля влаги, не более, %	15,0		12,0	15,0

Таблица 1 – Требования к качеству муки различных видов

1	2	3	4	5
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста			
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки, размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0			
Зараженность и загрязненность вредителями	Не допускается			
Кислотность, градусы, не более	Не регламентируется			6,0

Работа 1. Органолептическая оценка муки

По заданию преподавателя определяется вид муки, подлежащей органолептической оценке.

Техника определения

Около 20 г муки высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют ее запах. Вкус и наличие хруста устанавливают разжевыванием небольшого количества муки. Оценивают цвет муки и сравнивают его с характеристикой цвета согласно соответствующему стандарту.

В отчете приводится словесная характеристика анализируемых показателей и вывод по работе.

Работа 2. Определение сухих веществ

Определение сухих веществ в муке производится методом высушивания в электрическом сушильном шкафу (стандартным методом) по ГОСТ 9404-88.

Техника определения

Продукт, выделенный из средней пробы по ГОСТ 27668-88, тщательно перемешивают, встряхивая емкость. Две навески по $(5,00 \pm 0,01)$ г отбирают совком из разных мест и помещают в две предварительно взвешенные и

просушенные металлические бюксы с крышками диаметром 48 мм и высотой 20 мм. Взвешенные открытые бюксы, поставленные на снятые с них крышки, с навесками помещают в сушильный шкаф, нагретый до 140 °С. Свободные гнезда шкафа заполняют пустыми бюксами. Снизившуюся при загрузке температуру доводят за 10–15 мин до 130 °С и поддерживают ровно 40 мин.

После 15–20 минутного охлаждения в эксикаторе бюксы взвешивают. Оставлять невзвешенными в эксикаторе охлаждаемые навески более 2 ч не допускается. Все взвешивания при определении влажности производят с точностью до 0,01 г. Влагу, т.е. разность между массами навесок до и после высушивания, отнесенную к взятой навеске муки, выражают в процентах. Из двух определений выводят среднюю влажность, которую принимают за влажность данной партии. Расхождения между параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Влажность продукта (X , %) рассчитывают по формуле:

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_1 – масса навески муки до высушивания, г;

m_2 – масса навески муки после высушивания, г;

m_3 – масса бюкса с крышкой, г.

В отчете приводится расчет массовой доли влаги, ее сравнение со стандартными показателями и вывод по работе.

Работа 3. Определение кислотности муки

Определение кислотности муки производится по болтушке по ГОСТ 27493-87.

Так как показатель кислотности муки (кроме гречневой) не регламентирован соответствующими стандартами, то для оценки качества муки по этому показателю пользуются следующими ориентировочными данными. Кислотность ржаной муки при нормальных условиях и длительности хранения (в град.): сеяной – 4; обдирной – 5; обойной – 5,5; кислотность пшеничной муки (в град.): высшего сорта – 3; 1 сорта – 3,5; 2 сорта – 4,5; обойной – 5.

Техника определения

На технических весах взвешивают ($5,0 \pm 0,1$) г муки; высыпают ее в коническую колбу объемом 100–150 мл и при взбалтывании медленно приливают 50 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы взбалтывают до исчезновения комочков муки, частиц, прилипших к стенкам, смывают. В полученную суспензию добавляют 5 капель раствора фенолфталеина и титруют ее 0,1Н раствором NaOH до розовой окраски, не исчезающей одну минуту.

Кислотность (X , °Н) определяется по формуле:

$$X = \frac{a \cdot k \cdot 100}{5 \cdot 10} \text{ или } X = 2ak, \quad (2)$$

где a – количество 0,1Н раствора NaOH, пошедшее на титрование, см³;
5 – навеска муки, г;
1/10 – перерасчет 0,1Н раствора щелочи на 1Н раствор;
100 – перерасчет на 100 г муки;
 k – поправочный коэффициент раствора щелочи.

Результат выводится как среднее арифметическое из двух определений, расхождение между ними не более 0,2 °Н. Кислотность выражается с точностью до 0,1 °Н.

В отчете приводится расчет массовой доли влаги, ее сравнение со стандартными показателями и вывод по работе.

Работа 4. Определение водопоглотительной способности муки

Водопоглотительная способность муки характеризуется количеством воды (%), которое поглощает мука при образовании теста нормальной консистенции замешенного из 100 г муки.

Она зависит от свойств белков и крупноты помола. Более тонко измельченная мука из одного же зерна одинакового выхода имеет большую водопоглотительную способность.

Обычно водопоглотительная способность муки характеризуется следующими величинами, %:

Высший сорт	50
I сорт	52
II сорт	56
Обойная	60
Сеяная	55
Обдирная	60
Обойная	65

Водопоглотительная способность муки повышается с понижением ее сорта, так как низшие сорта муки содержат больше отрубистых частиц и пентозанов, которые хорошо поглощают воду.

Техника определения

В чашку насыпают муку (100 г), приглаживают и посередине делают шпателем или ложкой углубление. Затем отмеривают пипеткой определенное количество воды (10 или 20 мл) и замешивают с мукой вначале шпателем, а затем проминая тесто руками. Замешивание заканчивают, когда тесто

получится нужной консистенции. После этого тесто взвешивают и высчитывают, сколько воды связывают 100 г муки. Опыт повторяют 2–3 раза, выбирая наиболее удовлетворительное по консистенции тесто.

Водопоглощительная способность (X , %) определяется по формуле:

$$X = \frac{a}{b} \cdot 100\% \quad (3)$$

где a – количество воды, г;
 b – масса теста, г.

В отчете приводится расчет водопоглощительной способности муки, ее сравнение со справочными данными и вывод по работе.

Работа 5. Определение содержания сырой клейковины в пшеничной муке

Определение содержания сырой клейковины в муке производится по ГОСТ 27839-2013.

Техника выполнения

На технических весах отвешивают (с точностью до 0,1 г) 25 г муки, помещают ее в фарфоровую чашку, приливают цилиндром 13 см³ водопроводной воды температурой 16–18 °С и замешивают (без потерь) тесто до однородной консистенции. Тесто хорошо проминают руками. Закатывают в шар и оставляют в чашке на 20 мин, прикрыв сверху стеклом, чтобы предотвратить заветривание, затем промывают тесто в чашке с водой (при температуре 16–18 °С). Промывание ведут без перерыва. Промывочную воду несколько раз меняют, процеживая через густое шелковое сито. Оставшиеся на сите куски клейковины присоединяют к общей массе. Промывание ведут до тех пор, пока промывная вода не станет прозрачной. Можно определить конец промывания, добавляя к капле воды, выжатой из отмытой клейковины каплю раствора йода в йодистом калии. Если синего окрашивания нет, то клейковина хорошо отмыта. Отмытую клейковину хорошо отжимают в руках, вытирая каждый раз ладони полотенцем, пока она не начнет прилипать к рукам. Затем клейковину взвешивают, записывают ее массу и снова промывают 3–5 мин под струей воды, после чего опять отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,1 г, отмывание считают законченным.

Количество сырой клейковины в муке (X , %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_{\kappa}}{M} \cdot 100\% \quad (4)$$

где M_{κ} – масса, г;
 M – масса теста, г.

В отчете приводится расчет процентного содержания клейковины в муке, его сравнение со стандартными показателями и вывод по работе.

Работа 6. Определение качества клейковины

Под «силой» муки понимают способность ее образовывать тесто, проявляющее в ходе технологического процесса определенные структурно-механические свойства.

«Сила муки» в значительной мере зависит от содержания в ней и качества сырой клейковины. Под сырой клейковиной понимают сильно гидротированный гель, состоящий в основном из белковых веществ, получаемый при отмывании его водой из пшеничного теста. Согласно стандарту на методы испытания муки о качестве сырой клейковины (ГОСТ 27839-2013) судят по ее цвету, растяжимости и эластичности.

Техника выполнения работы

Цвет клейковины определяют органолептически и характеризуют терминами «светлая», «серая» и «темная». Цвет клейковины, хорошей в хлебопекарном отношении муки, должен быть светлый или светло-желтый. Под растяжимостью клейковины понимают свойство ее растягиваться в длину. По растяжимости клейковину характеризуют короткой – при растяжимости до 10 см, средней – свыше 10 см, до 20 см и длиной свыше 20 см. Эластичностью клейковины называется свойство ее восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия. Клейковина хорошая по эластичности растягивается хорошо при обязательном почти полном последующем восстановлении первоначальной ее длины или формы. Клейковина неудовлетворительная по эластичности либо совсем не восстанавливается в свою первоначальную форму после снятия нагрузки, либо растягивается мало с частичными разрывами и после снятия растягивающего усилия быстро сжимается. Клейковина удовлетворительной эластичности занимает промежуточное положение между хорошей и неудовлетворительной.

Для определения растяжимости из отжатой клейковины на технических весах взять навеску 4 г, отвшенный кусочек клейковины обмять пальцами 3–4 раза, сформировать шарик, опустить в чашку с водой температурой 18–20 °С на 15 мин. Для определения растяжимости берут отлежавшийся кусочек клейковины тремя пальцами обеих рук и равномерно растягивают над линейкой с миллиметровыми делениями до разрыва так, чтобы все растягивание продолжалось около 10 с. В момент разрыва клейковины отмечают длину, на которую она растянулась.

Эластичность определяют на кусочках, оставшихся после определения растяжимости клейковины. Кусочек клейковины тремя пальцами обеих рук растягивают над линейкой примерно на 2 см и отпускают или кусочек клейковины сдавливают между большим и указательным пальцами. По

степени и скорости восстановления первоначальной длины или формы кусочка клейковины делают вывод о ее эластичности.

По результатам исследования относят клейковину к одной из трех групп. В зависимости от растяжимости и эластичности клейковину подразделяют на 3 группы:

- 1-я – клейковина с хорошей эластичностью, по растяжимости – длинная или средняя;
- 2-я – клейковина с хорошей эластичностью, по растяжимости короткая, а также с удовлетворительной эластичностью, по растяжимости короткая, средняя или длинная;
- 3-я – клейковина малоэластичная, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся на весу под собственной тяжестью, плавущая, а также неэластичная, крошащаяся.

При заполнении качественных удостоверений на отпускаемую муку качество сырой клейковины 1-й группы характеризуют термином «хорошая», 2-й группы – «удовлетворительная». При пониженном качестве клейковины 3-й группы указывается соответствующий признак понижения качества клейковины, а именно «неэластичность», «крошение» и т.д.

В отчете приводится результат по определению качества клейковины в муке, его сравнение со стандартными показателями и вывод по работе.

Работа 7. Органолептическая оценка качества хлеба

Органолептическая оценка производится по стандарту на соответствующий вид изделий. Испытуемый образец хлеба внимательно осмотреть, обратить внимание на форму изделия, окраску корок и их толщину, отсутствие трещин на поверхности. Проверить равномерность распределения пор, их рисунок, установить наличие или отсутствие закала в мякише, его липкость, оценить свежесть хлеба. Мякиш пропеченного свежего хлеба хорошо восстанавливает форму при легком надавливании, не крошится при резке.

Анализируя цвет мякиша, отмечают, соответствует ли он цвету и сорту муки, из которой приготовлен. При оценке запаха указывают наличие или отсутствие затхлого или других посторонних запахов, не свойственных нормальному свежему хлебу, а при оценке вкуса обращают внимание на наличие излишне кислого, пресного и соленого, горьковатого или другого постороннего вкуса, отсутствие хруста на зубах при разжевывании.

Работа 8. Определение пористости мякиша хлеба

Под пористостью понимают отношение объема пор к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах. Пористость хлеба имеет большое значение при оценке качества хлеба. Лучшим считается пышный хлеб с мелкими тонкостенными порами, так как он легко набухает и пропитывается пищеварительными соками, поэтому хорошо усваивается организмом. Пористость нормируется стандартами, она установлена для каждого сорта хлеба.

Метод определения пористости мякиша хлеба основан на том, что беспористая масса хлеба из муки определенного сорта имеет приблизительно постоянную плотность. Определив объем и массу куса хлебного мякиша и зная плотность беспористой массы, можно рассчитать, какой объем в этом куске занимают поры. Пористость хлеба определяется методом Журавлева.

Техника выполнения работы

Прибор Журавлева состоит из металлического цилиндра, деревянной втулки, деревянного или металлического лотка с поперечной стенкой или прорезью для выступа металлического цилиндра на расстоянии 3,8 см от стенки. Начинают работу с подготовки выемки мякиша. Для этой цели из середины изделия следует вырезать ломоть хлеба шириной не менее 7-8 см. Из куса мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок сделать выемки цилиндром прибора.

Острый край цилиндра предварительно смазать растительным маслом и ввести в мякиш куса вращательным движением на лоток так, чтобы ободок его плотно вышел в прорезь на лотке. Затем хлебный мякиш вытолкнуть из цилиндра втулкой примерно на 1 см и срезать у края цилиндра острым ножом с тем, чтобы подравнять поверхность среза. Оставшийся в цилиндре мякиш вытолкнуть втулкой до стенки лотка и обрезать у края цилиндра.

При пользовании стандартным прибором объем цилиндриков мякиша хлеба получается всегда одинаковым и равным 27 см³, т.е. внутренний диаметр цилиндра - 3 см и расстояние от стенки лотка до прорези - 3,8 см.

Для определения пористости пшеничного хлеба необходимо сделать три цилиндрических выемки, для ржаного хлеба – 4 объемом 27 см³ каждый. Подготовленные выемки все вместе взвесить с точностью до 0,01 г.

Пористость хлеба (X) в процентах вычислить по формуле:

$$X = V - \frac{m}{\rho} \cdot 100, \quad (5)$$

где V – общий объем выемок хлеба, см³;

m – масса выемок хлеба, г;

ρ – плотность беспористой массы мякиша.

Для хлеба и изделий из ржаной, ржано-пшеничной и пшеничной обойной муки $\rho=1,21$, для ржаных и заварных сортов $\rho=1,27$, для пшеничного второго сорта $\rho=1,26$, для пшеничного первого сорта $\rho=1,31$.

Работа 9. Определение сухих веществ

Методика и ход проведения работы изложены в п. 2.

Работа 10. Определение кислотности мякиша.

Метод основан на нейтрализации раствором щелочи кислот, содержащихся в 100 г продукта.

Выемки хлеба после взвешивания при определении пористости, измельчить, с точностью до 0,1 г, отвесить 25 г мякиша и поместить в сухую бутылку вместимостью 500 см³ с хорошо пригнанной пробкой. Из мерной колбы на 250 мл, наполненной дистиллированной водой комнатной температуры до метки, перелить в бутылку с измельченным мякишем примерно $\frac{1}{4}$ воды (60-65 мл). стеклянной палочкой с резиновым наконечником мякиш быстро растереть до получения однородной смеси, без заметных комочков нерастертого мякиша и прилить из мерной бутылки остальную воду. Бутылку закрыть пробкой, смесь закрыть пробкой и оставить в покое при комнатной температуре на 20 мин.

Затем смесь вновь энергично встряхивать в течение 2 мин и оставить в покое на 8 мин., отстоявшийся жидкий слой осторожно слить через сито или марлю в сухой стакан. Из стакана отобрать пипеткой по 50 см³ раствора в две конические колбы емкостью 100-150 см³ и оттитровать 0,1 моль/экв раствором гидроокиси натрия (калия) в присутствии фенолфталеина до слаборозового окрашивания.

Кислотность (X) выражается в градусах 1 моль/экв раствора щелочи, пошедшее на титрование кислот, содержащихся в 100 г. продукта.

Расчет произвести по формуле:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot V_1 \cdot 100}{g \cdot V_2 \cdot 10}, \quad (6)$$

где V - 0,1 моль/экв раствор щелочи пошедший на титрование, мл.;

k – коэффициент нормальности раствора щелочи;

g – навеска исследуемого вещества, г.;

V₁- объем, в которой была приготовлена вытяжка из взятой навески, см³;

V₂- количество фильтрата, взятого на титрование, см³;

10 – коэффициент перевода 0,1 моль/экв щелочи в 1 моль/экв.

Результаты органолептической оценки и физико-химического анализа обобщить в таблицу 2 и сделать общий вывод.

Таблица 2 – Анализ качества хлебобулочных изделий

Показатели	Характеристика показателя	Соответствие стандарту
1. Органолептические показатели - внешний вид - состояние поверхности - окраска и толщина корки - форма 2. Физико-химические показатели - влажность, % - пористость, % - кислотность, град		

Вопросы к защите лабораторной работы

1. Общая характеристика основных хлебных злаков: пшеница, рожь, ячмень, овес.
2. Классификация и характеристика мягкой и твердой пшеницы.
3. Созревание и послеуборочное дозревание зерна.
4. Условия хранения и основные свойства зерновой массы.
5. Основные правила составления помольных партий зерна.
6. Основные виды оборудования для очистки и дополнительной очистки зерна от примесей.
7. Гидротермическая обработка зерна.
8. Разовый помол зерна.
9. Повторительные помолы зерна.
10. Сорты пшеничной муки.
11. Сорты ржаной муки. Виды муки из смеси ржи и пшеницы.
12. Нормируемые показатели качества пшеничной муки.
13. Основная характеристика показателей хлебопекарных свойств пшеничной муки: "силы", газообразующей способности, цвета и способности к потемнению.
14. Созревание пшеничной муки. Сроки и основные процессы, происходящие при хранении и созревании пшеничной муки.
15. Подготовка воды к производству хлеба и хлебобулочных изделий.
16. Подготовка соли к производству хлеба и хлебобулочных изделий.
17. Подготовка дрожжей к производству хлеба и хлебобулочных изделий.

18. Подготовка сахара и жира к производству хлеба и хлебобулочных изделий.
19. Замес теста: длительность, основные процессы, отличительные особенности пшеничного и ржаного теста.
20. Спиртовое и молочнокислое брожение теста.
21. Коллоидные и биохимические процессы при брожении теста.
22. Обминка теста и деление теста на куски.
23. Округление и предварительная расстойка теста.
24. Формование и окончательная расстойка тестовых заготовок.
25. Приготовление пшеничного теста опарным способом. Виды опар.
26. Приготовление пшеничного теста безопарным способом.
27. Приготовление пшеничного теста на жидких дрожжах и заквасках.
28. Особенности приготовления ржаного теста. Густые, менее густые и жидкие закваски.
29. Физические процессы при выпечке хлеба.
30. Микробиологические процессы при выпечке хлеба.
31. Биохимические процессы при выпечке хлеба.
32. Коллоидные процессы при выпечке хлеба.
33. Режимы выпечки хлеба.
34. Упек хлеба и мероприятия по его снижению.
35. Усушка хлеба и мероприятия по ее снижению.
36. Черствение хлеба и мероприятия по его замедлению.