

Управление образования
муниципальный конкурс учебно-исследовательских работ
обучающихся «Ученые будущего»

Секция химии

**Определение органолептических свойств и физико-химических
показателей качества пшеничной муки**

Раздобудько Арина Викторовна
ученица 8В класса
муниципальное автономное
образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная
школа №2»

Руководитель:
Чугай Людмила Игоревна
учитель химии
высшей квалификационной категории

Северодвинск
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3	
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУКИ		
1.1 Ценность пшеницы	4	
1.2 Особенности производства муки.....	4	
1.3 Химический состав муки	5	
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ		
2.1 Определение органолептических свойств муки.....	7	
2.2 Определение количества и качества клейковины в пшеничной муке	8	
2.3 Определение влажности муки.....	9	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10	
ЛИТЕРАТУРА	11	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА КЛЕЙКОВИНЫ В ПШЕНИЧНОЙ МУКЕ		13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЦЕНКИ СВОЙСТВА КЛЕЙКОВИНЫ.....		14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ МУКИ.....		15

ВВЕДЕНИЕ

Мука является основным сырьем в производстве хлебобулочных, макаронных и мучных кондитерских изделий. Прилавки магазинов сегодня заполнены пшеничной мукой различных торговых марок с разной ценовой категорией. Приобретая муку в магазине, покупатели часто задаются вопросом, а какую муку выбрать? Будет ли лучше качество у той муки, которая дороже или качество муки не зависит от цены? При использовании муки очень важны физико-химические показатели ее качества: влажность, цвет, вкус, отсутствие хруста, запах, содержание примесей, количество и качество клейковины.

Анализируя литературные источники, мы пришли к выводу, что физико-химические показатели качества муки изучены. Мне тоже показалась интересной идея исследовать качество пшеничной муки высшего сорта различных торговых марок.

Гипотеза: я считаю, что качество муки не зависит от производителя, цены и должно соответствовать ГОСТу. Перечисленные причины определили актуальность нашего исследования и его тему: **«Определение органолептических свойств и физико-химических показателей качества пшеничной муки».**

Объект исследования: пшеничная мука высшего сорта различных торговых марок.

Предмет исследования: органолептические свойства и физико-химические показатели качества пшеничной муки высшего сорта.

Цель исследования: исследовать органолептические свойства и физико-химические показатели качества пшеничной муки высшего сорта «Предпортовая», «Макфа», «Горошек».

Актуальность темы, предмет и цель обусловили постановку **основных задач исследования:**

- Изучить методику определения качества муки.
- Провести исследования физико-химических показателей качества муки.
- Сравнить экспериментальные данные с данными ГОСТа и сделать вывод о качестве пшеничной муки высшего сорта.

Для достижения поставленной цели и решения задач использовались следующие методы исследования:

- анализ, систематизация литературы, работа с сетью Internet по проблеме исследования;
- наблюдение, химический эксперимент;

Данная работа имеет практическую направленность. Если показатели качества муки высшего сорта будут высокими, то хлебобулочные, макаронные изделия будут качественными. Люди должны знать качество продукта, который покупают.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУКИ

1.1 Ценность пшеницы

Мука – порошкообразный продукт, получаемый при размоле зерна хлебных злаков. Пшеничная мука – мука, получаемая из зёрен пшеницы, пожалуй, самая популярная в мире мука для выпечки.

Сырьем для производства пшеничной муки служит пшеница – главная хлебная культура России и, вероятно, самая распространенная в мире. Дикие предки пшеницы обнаруживаются уже в раскопках каменного века на территории Закавказья, Ближнего Востока и Южной Европы. За свою историю люди путем стихийного, целенаправленного отбора создали множество разновидностей и сортов пшеницы. Основная разновидность (90-95% посевных площадей) – мягкая пшеница. Именно она используется в выпечке хлеба. Наибольшую ценность представляют так называемые сильные сорта пшеницы, которые дают хороший хлеб (3). Макароны, вермишель, лапша производятся из зерна твердой пшеницы. Она отличается плотным стекловидным зерном и богата белками. Твердая пшеница более требовательна к климату и агротехнике, чем мягкая, и производится ее значительно меньше. Кроме муки, из нее вырабатывают крупу и пищевые концентраты.

1.2 Особенности производства муки

Мукомольная промышленность вырабатывает муку различных видов, типов и сортов. Вид муки определяется родом зерна: пшеница, рожь, и т.д. Тип муки зависит от ее назначения: хлебопекарная, макаронная и т.д. Сорт является основным качественным показателем муки и зависит от ее химического состава, соотношения в ней составных частей зерна, цвета и т.д. В настоящее время в соответствии с ГОСТ Р 52189-2003 пшеничную муку в зависимости от ее целевого использования делят на пшеничную хлебопекарную и пшеничную общего назначения (1).

Переработка пшеницы в муку – сложный технологический процесс, состоящий из многих операций, каждая из которых оказывает существенное влияние на пищевую ценность и качество готового продукта, также как и качество сырья (4).

При подготовке зерна к помолу его очищают от примесей, затем частично шелушат и подвергают гидротермической обработке. Помол может быть простым и сортовым. При простом помолу из зерна после каждого пропускания через вальцевые станки стремятся получить максимальное количество муки, поэтому зазор между

вальцами делают меньший, чем при сортовом помоле. Простым помолом получают обойную пшеничную, ржаную, пшенично-ржаную и ржано-пшеничную муку с выходом 95-96% от массы зерна. Выход муки - это выраженное в процентах отношение массы муки к массе переработанного зерна.

При сортовом помоле зерно дробят в крупку. Чем больше крупок, тем больше выход муки высоких сортов. Для увеличения выхода муки высоких сортов производят обогащение крупок, т. е. тщательно отделяют эндосперм от оболочки, и крупки направляют на размольные системы, которых может быть 9-13. Сортвой помол дает возможность получать муку различных сортов. При сортовом помоле зерна, стремятся максимально удалить оболочки и зародыш, поэтому в муке содержится меньше клетчатки, минеральных веществ, жира и белка и больше крахмала, чем в зерне.

1.3 Химический состав муки

Химический состав муки зависит от качества зерна и вида помола. Мука грубого помола по сравнению с мукой высоких сортов имеет меньшую энергетическую ценность и усвояемость из-за содержания оболочек, богатых клетчаткой, но высокую биологическую ценность благодаря наличию в ней витаминов и минеральных веществ.

Более высокие сорта муки получают из центральной части эндосперма, поэтому в их состав входит больше крахмала и меньше белков, сахаров, жира, минеральных солей, витаминов, которые в основном сосредоточены в его периферийных частях. К органическим веществам пшеничной муки относятся белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, ферменты, витамины, пигменты и некоторые другие вещества; к неорганическим относят минеральные вещества и вода.

Белки играют важную роль в технологии хлеба. Содержание белков в пшеничной муке может колебаться в широких пределах (от 10 до 26 %) в зависимости от сорта пшеницы и условий ее выращивания. К белковым веществам муки относится глютелин пшеницы — *глютеин*, способный образовывать клейковину.

Клейковина образуется при отмывании пшеничного теста в воде. Клейковина содержит 65—70 % влаги и 30—35 % сухих веществ, состоящих главным образом из белков (90 %). От количества и качества клейковины зависят хлебопекарные свойства муки. Мука содержит в среднем 20—35 % сырой клейковины. В муке высшего сорта содержание клейковины не должно быть меньше 28% (2). На количество клейковины оказывает влияние качество зерна: твердые пшеницы и мягкие стекловидные характеризуются более высоким содержанием клейковины.

В составе муки преобладают углеводы. Они принимают участие в брожении теста. В пшеничной муке содержатся различные углеводы: моносахариды дисахариды (сахароза, мальтоза), полисахариды (крахмал, клетчатка, гемицеллюлозы, целлюлоза, слизи). Из простых углеводов наибольшее значение имеют — глюкоза и фруктоза. Они сбраживаются дрожжами при брожении теста. Чем ниже сорт муки, тем выше в ней содержание сахаров. Общее содержание сахаров в пшеничной муке составляет 0,8—1,8 %. Собственные сахара муки легко сбраживаются дрожжами в первые 1,5—2 ч брожения теста, в этом заключается их технологическое значение.

Крахмал — важнейший углевод, содержание которого может достигать 80 % в пересчете сухие вещества муки. Чем больше в муке крахмала, тем меньше в ней белков. Технологическое значение крахмала в производстве хлеба очень велико: В клейстеризованном состоянии крахмал обладает коллоидными свойствами и вместе с клейковиной определяет консистенцию теста-хлеба, обеспечивает формирование структуры хлеба и образование сухого эластичного мякиша.

Целлюлоза, гемицеллюлозы и лигнин относятся к пищевым волокнам, оказывающим значительное влияние на пищевую ценность и качество хлеба. Они содержатся главным образом в отрубях, не усваиваются организмом человека и в основном выполняют физиологические функции, выводя из организма тяжелые металлы и снижая энергетическую ценность хлеба.

Липиды — жиры и жироподобные вещества играют важную роль в физиологических и биохимических процессах. Пшеничная и ржаная мука в зависимости от сорта содержит 0,8—2,5 % жира. В липидах содержится большая группа жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К). При хранении муки жир легко разлагается, что может вызвать порчу муки (прогоркание). Пигменты — красящие вещества муки. Наибольшее значение имеют каротиноиды, окрашивающие частицы муки в желтый и оранжевый цвет.

Влага в муке имеет большое значение при оценке ее качества, стойкости при хранении и технологического достоинства. Влага, входящая в состав муки, является активным участником всех биохимических и микробиологических процессов. Большое значение имеет критическая влажность муки — 15,0 %. Ниже этого уровня все процессы в муке протекают замедленно, и качество муки сохраняется без изменений. При повышенной влажности значительно усиливаются дыхание микроорганизмов и протекание биохимических процессов, что приводит к потере сухих веществ, самосогреванию и быстрому ухудшению качества муки (2).

Глава 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Определение органолептических свойств муки

Качество муки оценивают органолептическими (внешний вид, цвет, вкус, запах, влажность, отсутствие хруста, содержание примесей, зараженность амбарными вредителями.) и физико–химическими показателями: количество и качество клейковины, влажность. Запах, вкус и хруст (наличие минеральной примеси) определяют, отбирая навеску муки около 20 г, высыпая на чистую бумагу, согревают дыханием и устанавливают запах. Вкус и наличие хруста определяют путем разжевывания 1-2 навесок муки массой около 1г каждая.

Таблица 1. Органолептические показатели муки

Наименование показателя	По ГОСТу	Мука пшеничная «Макфа»	Мука пшеничная «Предпортовая»	Мука пшеничная «Горошек»
Внешний вид	Упаковка цельная, хорошо запечатана, без повреждений	Упаковка цельная, хорошо запечатана, без повреждений	Упаковка цельная, хорошо запечатана, без повреждений	Упаковка цельная, хорошо запечатана, без повреждений
Цвет	Белая	Белая с желтым оттенком	Белая	Белая с сероватым оттенком
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Без посторонних привкусов. Свойственный пшеничной муке	Без посторонних привкусов. Свойственный пшеничной муке	Без посторонних привкусов. Свойственный пшеничной муке
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Запах слабо выраженный, свойственный муке высшего сорта, без затхлого и не плесневелого	Запах слабо выраженный, свойственный муке высшего сорта, без затхлого и не плесневелого	Запах слабо выраженный, свойственный муке высшего сорта, без затхлого и не плесневелого

		запаха.	запаха.	запаха.
Влажность	Мука сухая, сыпучая, при сжатии рассыпается.	Мука сухая, сыпучая, при сжатии рассыпается	Мука сухая, сыпучая, при сжатии рассыпается	Мука сухая, сыпучая, при сжатии рассыпается
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста	При разжевывании не ощущается хруст	При разжевывании не ощущается хруст	При разжевывании не ощущается хруст
Загрязнение вредителями	Не должно быть	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Вывод: все три исследуемых образца соответствуют требованиям ГОСТа по органолептическим свойствам (1).

2.2 Определение количества и качества клейковины в пшеничной муке

Содержание сырой клейковины в пшеничной муке определяют методом, основанным на отмывании ее водой из теста, приготовленного в ручную (Приложение 1).

Содержание сырой клейковины рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{\text{Масса сырой клейковины}}{\text{Масса муки}} * 100\%$$

Таблица 2. Количественное содержание клейковины в муке

	Масса сырой клейковины, г	W клейковины, %
Макфа	7,9	32
Предпортовая	7,7	31
Горошек	6,4	26

Вывод: в ходе эксперимента содержание клейковины в муке «Макфа» и «Предпортовая» соответствуют средним показателям, в муке «Горошек» содержание клейковины ниже ГОСТа (1).

Качество сырой клейковины определяют растяжимостью и эластичностью. Под растяжимостью понимают свойство клейковины растягиваться в длину. Эластичность

проявляется в ее способности почти полностью восстанавливать первоначальную форму после снятия усилия. В зависимости от эластичности и растяжимости клейковину подразделяют на три группы (Приложение 2).

Таблица 3. Характеристика свойства клейковины

Мука	Длина растяжения, см	Характеристика растяжимости	Эластичность	Группа
Макфа	7	короткая	хорошая	II
Предпортовая	7	короткая	хорошая	II
Горошек	5	короткая	удовлетворительная	II

Вывод: в ходе исследования определили, что свойства клейковины определяются второй группой. Из всех представленных образцов низшее качество по свойствам клейковины у муки «Горошек».

2.3 Определение влажности муки

По разности веса определяют количество влаги, которое содержалось в навеске муки до высушивания. Расчёт проводят по формуле: $W = (m_1 - m_2) \cdot 100\% / m_1$, где w – влажность муки, %; m_1 – вес навески муки до высушивания; m_2 – вес навески муки после высушивания (Приложение 3).

Таблица 4. Количественное содержание влаги

Мука	m_1 , г	m_2 , г	W, %
Макфа	5	4,5	10
Предпортовая	5	4,4	12
Горошек	5	4,5	10

Вывод: все исследуемые образцы муки соответствуют значениям ГОСТа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении данной исследовательской работы, проанализировав литературу, можно сделать вывод, что в выпечке хлеба используются мягкие сорта пшеницы. Наибольшую ценность представляют твердые сорта пшеницы, богатые белками. Макаaronные изделия производятся из зерна твердой пшеницы.

Переработка пшеницы в муку – сложный технологический процесс, составляющие которого существенно влияют на пищевую ценность и качество сырья и готового продукта.

Так же, анализируя данные научных исследований, было установлено, что мука полезный продукт в нём содержатся белки, жиры, углеводы, витамины, клетчатка, крахмал и т.п. Более высокие сорта муки содержат больше крахмала и меньше белков, сахаров, жира, минеральных солей, витаминов, которые в основном сосредоточены в его периферийных частях.

Объектами исследования данной работы были три образца муки пшеничной высшего сорта разных производителей. При проведении органолептического анализа было установлено, все три вида муки пшеничной, высшего сорта соответствуют нормам ГОСТа.

В ходе экспериментальных исследований я овладела методикой определения физико-химических показателей качества пшеничной муки и определила количественное содержание клейковины и влажности. В ходе эксперимента выявили, что содержание клейковины в муке «Макфа» и «Предпортовая» соответствуют средним показателям ГОСТа, в муке «Горошек» содержание клейковины ниже ГОСТа. Пониженное содержание клейковины в муке «Горошек» может отрицательно повлиять на хлебопекарные свойства муки.

В общем, качество пшеничной муки высшего сорта «Предпортовая», «Макфа» по исследуемым показателям не зависит от производителя, соответствуют ГОСТу, а также находятся в одном ценовом диапазоне.

В ходе выполнения работы я убедилась, что люди должны знать о качестве продукта, который покупают. В дальнейшем можно продолжить исследование других показателей качества муки: кислотность.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52189-2003> (дата обращения: 12.01.2020)
2. С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств растительного сырья [Электронный ресурс] URL: http://oreluniver.ru/file/chair/thkimp/study/Koryachkina_cv_rast_cir.pdf (дата обращения: 12.01.2020)
3. Л.И. Пучкова. Лабораторный практикум хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
4. Е.В. Соболева, М.М. Данина. Основы технологии пищевых продуктов [Электронный ресурс] URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1454.pdf> (дата обращения: 12.01.2020)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методика определения количества и качества клейковины в пшеничной муке

Содержание сырой клейковины в пшеничной муке определяют методом, основанным на отмывании ее водой из теста, приготовленного в ручную. Берут навеску муки массой 25 грамм, помещают ее в фарфоровую ступку или чашку, добавляют 13 мл водопроводной воды при температуре 18 ± 2 °С и замешивают тесто. Приставшие к пестику и пальцам частицы присоединяют к куску теста. Замешивание ведут до образования совершенно однородного теста, которое затем скатывают в шар, прикрывают емкость стеклом для предотвращения его заветривания и оставляют на 20 мин., чтобы мука равномерно пропиталась водой.

По истечении времени наливают в ступку воду и начинают отмывание крахмала, которое ведут осторожно, наблюдая за тем, что бы вместе с крахмалом не отрывались частицы клейковины. Промывную воду по мере накопления в ней крахмала меняют 3-4 раза. Отмывать клейковину можно и под струей воды над ситом с маленькими ячейками. Отмывание проводят до тех пор, пока стекающая вода не станет прозрачной. Полноту отмывания клейковины определяют по качественной реакции на крахмал: к 2-3 каплям воды, выжатой из клейковины, добавляют 1 каплю раствора йода в йодиде калия (0,2 г KI, 0,1 г йода растворяют в 100 мл дистиллированной воды). Отсутствие синего окрашивания указывает на полное удаление крахмала.

Отмытую клейковину хорошо отжимают руками и взвешивают. Затем промывают еще 5 мин под струей воды, отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,1 г, то промывание считают законченным.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методика определения оценки свойства клейковины

Для определения органолептических свойств кусочки сырой клейковины массой по 4 г обнимают пальцами, делают из них шарики и помещают в чашки с водой при температуре 18 С на 15 мин. Затем сырой шарик растягивают над линейкой с миллиметровыми делениями в течение 1 с. В момент разрыва отмечают длину, на которую растянулась клейковина. По растяжимости клейковину характеризуют: короткая – длина до 10 см включительно, средняя – от 10 до 20 см и длинная больше 20 см. Для определения эластичности растягивают сырой шарик над линейкой на 2см и отпускают. Хорошая клейковина почти полностью восстанавливает свою форму. Клейковина неудовлетворительной эластичности или совсем не восстанавливается, или немного растягивается с частичными разрывами отдельных слоев. Клейковина удовлетворительной эластичности занимает промежуточное положение (1).

В зависимости от эластичности и растяжимости клейковину подразделяют на три группы.

Группы клейковины по свойствам.

Группа	Характеристика
I	Хорошей эластичности, по растяжимости – длинная и средняя.
II	Хорошей эластичности и по растяжимости – короткая, а также удовлетворительной эластичности и по растяжимости короткая, средняя или длинная.
III	Малоэластичная, сильно тянущаяся или разрывающейся под собственной тяжестью, плавущая, а также не эластичная, крошащаяся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Методика определения влажности муки

Подготовленную пробу взвешивают в заранее просушенных и тарированных металлических чашечках с крышками, две навесы по 5 г каждая, с погрешностью не более 0,05 г. Навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в сушильный шкаф. Навески высушивают при температуре 130⁰С в течение 40 минут (мука). После высушивания чашечки вынимают, закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения не менее 20 мин и не более 2 ч. После охлаждения чашечки взвешивают.

По разности веса определяют количество влаги, которое содержалось в навеске муки до высушивания. Расчёт проводят по формуле: $W = (m_1 - m_2) \cdot 100\% / m_1$,

где w – влажность муки, %;

m_1 – вес навески муки до высушивания; m_2 – вес навески муки после высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.