

Научно-исследовательская работа

Химия

"Качество муки"

Выполнили:

Плеве Анна Сергеевна

Клочкова Ксения Алексеевна

учащиеся 8В класса

МОУ «ГИМНАЗИЯ №5», Россия, г. Саратов

Руководитель:

Фучеджи Оксана Александровна

Учитель химии, канд. биол. наук,

МОУ «ГИМНАЗИЯ №5», Россия, г. Саратов

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Литературный обзор.....	3
1.1 Из истории о муке и мукомольном производстве.....	3
1.2 Химический состав муки, пищевая ценность.....	6
1.3 Классификация муки.....	7
Глава 2. Результаты исследования.....	8
2.1 Объект исследования.....	8
2.2 Определение органолептических показателей качества муки.....	8
2.3 Определение количества клейковины.....	9
2.4 Определение белка в муке.....	11
2.5 Определение крахмала в муке.....	12
2.6 Определение водорастворимых витаминов в муке.....	13
Выводы.....	15
Список использованной литературы.....	16

Введение

Мука - это порошкообразный продукт, получаемый в результате измельчения зерна с отделением или без отделения отрубей. Качество муки зависит от качества перерабатываемого зерна и технологии производства. Процесс производства складывается из двух этапов - подготовительного и непосредственного размола (помола) зерна.

Хлебопекарное производство принадлежит к ведущим отраслям пищевой промышленности. Ежегодно расширяется выработка хлебобулочных изделий (торты, пирожное и т.д.), обогащенных молочными продуктами и другими добавками, повышающими их пищевую ценность.

Целью нашей работы является определение качества муки.

Для реализации цели исследования решались следующие задачи:

1. Изучить органолептические свойства муки.
2. Изучить методику определения сырой клейковины в муке.
3. Определить кислотности муки
4. Определить количество и качество сырой клейковины в исследуемых сортах муки.
5. Провести качественные реакции на белок и крахмал.
6. Провести качественные реакции на водорастворимые витамины в муке.

Глава 1. Литературный обзор

1.1 Из истории о муке и мукомольном производстве

Ученые полагают, что впервые мука появилась на земле свыше пятнадцати тысяч лет назад. Жизнь наших предков в те далекие времена была нелегкой. Главной заботой была забота о пропитании. В поисках пищи они-то и обратили внимание на злаковые растения. Эти злаки являются предками нынешних пшеницы, ржи, овса, ячменя. Древние люди заметили, что брошенное в землю зерно возвращает несколько зерен, что на рыхлой и

влажной земле вырастает больше зерен. Долгое время люди употребляли в пищу зерна в сыром виде, затем научились растирать их между камнями, получая крупу, и варить ее. Так появились первые жернова, первая мука, первый хлеб.

Предположительно древнейшие мельницы были распространены в Вавилоне, о чем свидетельствует кодекс царя Хаммурапи (около 1750 до н. э.). Описание органа, приводившегося в действие ветряной мельницей, -- первое документальное свидетельство использования ветра для приведения механизма в действие. Оно принадлежит греческому изобретателю Герону Александрийскому, I век н. э. Персидские мельницы описываются в сообщениях мусульманских географов в IX в., отличаются от западных конструкцией с вертикальной осью вращения и перпендикулярно расположенными крыльями, лопатками или парусами. Персидская мельница имеет лопасти на роторе, расположенные аналогично лопаткам гребного колеса на пароходе и должна быть заключена в оболочку, закрывающую часть лопаток, иначе давление ветра на лопасти будет одинаковым со всех сторон и, так как паруса жестко связан с осью, мельница не будет вращаться.

Еще один вид мельниц с вертикальной осью вращения известен как китайская мельница или китайский ветряк. Конструкция китайской мельницы значительно отличается от персидской использованием свободно поворачивающегося, независимого паруса.

Ветряные мельницы с горизонтальной ориентацией ротора известны с 1180 г. во Фландрии, Юго-Восточной Англии и Нормандии. В XIII веке в Священной Римской империи появились конструкции мельниц, в которых всё здание поворачивалось навстречу ветру.

Такое положение дел было в Европе вплоть до появления двигателей внутреннего сгорания и электрических двигателей в XIX веке. Водяные мельницы были распространены в основном в горных районах с быстрыми реками, а ветряные - в равнинных ветреных местностях.

Мельницы принадлежали феодалам, на чьей земле они располагались. Население было вынуждено искать так называемые принудительные мельницы для помола зерна, которое было выращено на этой земле. В совокупности с плохой дорожной сетью это вело к локальным экономическим циклам, в которые были вовлечены мельницы. С отменой запрета, население стало в состоянии выбирать мельницу по своему усмотрению, таким образом стимулируя технический прогресс и конкуренцию.

В конце XVI века в Нидерландах появились мельницы, у которых навстречу ветру поворачивалась только башня. До конца XVIII в. ветряные мельницы были в огромном количестве распространены по всей Европе - там, где ветер был достаточно силен. Средневековая иконография ясно показывает их распространенность. В основном они были распространены в ветреных северных областях Европы, в значительной части Франции, Нижних Землях, где в прибрежных районах некогда имелось 10 000 ветряных мельниц, Великобритании, Польше, Прибалтике, Северной России и Скандинавии. В других европейских регионах было всего несколько ветряных мельниц. В странах Южной Европы (Испания, Португалия, Франция, Италия, Балканы, Греция), строились типичные мельницы-башни, с ровной конической крышей и, как правило, фиксированной ориентацией.

Когда в XIX в. произошел общеевропейский экономический скачок, наблюдался и серьезный рост мельничной промышленности. С появлением множества независимых мастеров произошел единовременный рост числа мельниц. Первая паровая мельница была построена в Великобритании в 1786, в России - в 1818. В 1913 в России было выработано 28 млн. т. муки (в границах СССР до 17 сентября 1939). Крупные мельницы размещались главным образом в районах производства зерна (Центральночернозёмном и Волжском районах, в Киевской, Винницкой, Ровенской, Житомирской губернии, в Одессе и Ростове-на-Дону) в отрыве от крупных центров потребления, что вызывало значительные перевозки. Слабо развивалось мукомольное производство в

Закавказье, Средней Азии, др. отдалённых районах страны. В 1913 экспорт муки составил 278 тыс. т -- 3,4% от количества вывозимого зерна.

1.2 Химический состав муки, пищевая ценность

Химический состав муки зависит от зерна, из которого она получена. Так как химический состав зерна изменяется в зависимости от почвы, удобрения, климатических условий, то и химический состав муки не является постоянным. Кроме того, мука различных сортов, полученная из одного и того же зерна, имеет различный состав. Это объясняется тем, что при размоле зерна в различные сорта муки попадает неодинаковое количество эндосперма, алейронового слоя, оболочек и зародыша. Так как химический состав этих частей зерна неодинаков, то и различные сорта муки имеют неодинаковый химический состав.

Углеводы Из углеводов в муке важное значение имеют крахмал и сахар. Содержание крахмала достигает в муке 70%. В муке высших сортов крахмала больше, чем в муке низших сортов. Это объясняется тем, что мука высших сортов состоит в основном из богатого крахмалом эндосперма. Сахара содержится в муке нормального качества от 1 до 3%, в зависимости от сорта. Содержание клетчатки в муке зависит от сорта муки. В высших сортах муки имеется клетчатки от 0,2 до 0,3%, а в муке низших сортов - до 2%.

Белки В муке содержится в зависимости от вида и сорта 9 - 12% белков. В пшеничной муке белков больше, чем в ржаной. Мука высших сортов имеет меньше белков, чем мука низших сортов. Это объясняется тем, что мука высших сортов состоит из бедных белками центральных частей эндоспермы, а в муку низших сортов входят богатые белками части зерна: периферийные части эндосперма, алейроновый слой и зародыш. Белки, содержащиеся в муке разных сортов, неравноценны. В муке низших сортов содержится много белков, которые входят в состав оболочек и алейронового слоя. Они плохо усваиваются организмом человека и слабо набухают при замесе теста. По растворимости белки делят на альбумины, глобулины, глиадины и глютенины. Наибольшее

значение имеют белки глиадин и глютен. В пшеничной муке эти белки при смешивании с водой способны набухать и образовывать клейкую эластичную массу, называемую клейковиной.

Жиры Жира в муке содержится немного - 1 - 2%. В высших сортах муки жира меньше, чем в низших. Это объясняется тем, что в муке низших сортов содержится большое количество частиц алейронового слоя и зародыша, которые содержат много жира. Содержание жира в муке играет отрицательную роль, так как при хранении он быстро прогоркает, сообщая муке неприятный вкус и запах.

Минеральные вещества (зола) Из минеральных веществ в муке содержатся соединения калия, магния, кальция, натрия, железа и некоторых других элементов. Мука низших сортов содержит значительно больше минеральных веществ, чем мука высших сортов.

Витамины В муке содержатся витамины В6, В12, РР и др. Содержание этих витаминов зависит главным образом от сорта муки. В муке высших сортов витаминов значительно меньше, чем в муке низших сортов. Это объясняется тем, что витамины содержатся главным образом в зародыше и алейроновом слое зерна, которых в высших сортах муки мало.

1.3 Классификация муки

Муку подразделяют на виды, типы и сорта. Вид муки зависит от того, из какой зерновой культуры она изготовлена - пшеничная, соевая, ржаная, кукурузная и др.

Тип муки определяется ее целевым назначением. Например, мука пшеничная может вырабатываться хлебопекарной и макаронной. Хлебопекарная мука вырабатывается в основном из мягкой пшеницы, макаронная - из твердой высокостекловидной. Ржаная мука вырабатывается только хлебопекарной.

Основные отличия сортов муки заключаются в величине помола зерна и степени очистки от оболочек. Бывает обдирная, состоящая в основном из

наружных частей зерна, и, собственно, мука, состоящая из размолотой сердцевинки зёрен. Во втором случае мука содержит больше клейковины. Подразделяется по сортам: высший сорт, первый сорт, второй сорт. В низших сортах содержатся витамины В1, В2, РР и Е, в муке высшего и 1-го сортов их почти нет. Сорт муки связан с ее выходом, т.е. количеством муки, получаемой из 100 кг зерна. Выход муки выражают в процентах. Чем больше выход муки, тем ниже ее сорт.

Глава 2. Результаты исследования

2.1 Объект исследования

В качестве объектов исследований были выбраны образцы различного вида муки. Образцы обозначили под номерами: 1 - пшеничная, 2 - рисовая, 3 – гречневая (рис. 1).



Рис. 1 Объект исследования

2.2 Определение органолептических показателей качества муки

Качество продукта определяют органолептическим (исследование при помощи органов чувств) и физико-химическим способом. Органолептическая оценка не всегда позволяет определить натуральность муки, но она более доступна. Анализ проводился по цвету, вкусу и консистенции. Полученные данные представлены в таблице 1. Все образцы муки обладают соответствующими органолептическими свойствами.

Таблица 1.**Органолептические показатели исследуемых образцов**

Название муки	Запах	Вкус	Цвет	Механические примеси
Пшеничная	Пшеничный	Без горечи	Белая	Нет
Рисовая	Без запаха	Без горечи	Белая	Нет
Гречневая	Гречневый	Без горечи	Коричневая	Нет

2.3 Определение количества клейковины

Клейковина - комплекс белковых веществ, способных при набухании в воде образовывать связную эластичную массу. Определение количества клейковины производится путём отмывания её из теста с помощью механизированных средств или вручную и качества клейковины путём измерения её упруго-эластичных свойств.

Мерным цилиндром отмеривают 14 мл воды, выливают в чашку и высыпают навеску муки массой 25г. Шпателем замешивают тесто, пока оно не станет однородным. Приставшие к шпателю или чашке частицы присоединяют к куску теста, хорошо проминают его руками и скатывают в шарик. Если отмытой клейковины окажется менее 4г, то навеску муки увеличивают с таким расчетом, чтобы обеспечить выход сырой клейковины не менее 4г. Замешенное тесто помещают в чашку, закрывают крышкой и оставляют на 20 мин для отлёжки.

По истечении 20 мин начинают отмывание клейковины под слабой струёй воды над ситом. Вначале отмывание ведут осторожно, разминая тесто пальцами, чтобы вместе с крахмалом не оторвались кусочки теста или клейковины. Когда большая часть крахмала и оболочек удалена, отмывание ведут энергичнее между обеими ладонями. Оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

Отмытую клейковину отжимают прессованием между ладонями, вытирая их сухим полотенцем. При этом клейковину несколько раз выворачивают и

снова отжимают между ладонями, пока она не начнёт слегка прилипать к рукам.

Отжатую клейковину взвешивают, затем ещё раз промывают в течение 5 мин, вновь отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,1 г, отмывание считают законченным.

Российские стандарты дают нормы по содержанию сырой клейковины, остальные страны ориентируются на содержание сухой. Коэффициент для пересчета сухой клейковины в сырую - 2.65. В России пшеничная мука подразделяется на три класса – хлебопекарная мука, мука общего назначения и мука из твердой пшеницы (дурум).

ГОСТами определены следующие сорта хлебопекарной муки:

Высший сорт. Цвет: белый или белый с кремовым оттенком, содержание клейковины не менее 28%.

Крупчатка. Цвет: белый или кремовый с желтоватым оттенком, содержание клейковины не менее 30%. Размер крупинок муки 0,16-0,20 мм.

Первый сорт. Цвет: белый или белый с желтоватым оттенком, содержание клейковины не менее 30%.

Второй сорт. Цвет: белый или белый с желтоватым или сероватым оттенком, содержание клейковины не менее 25%.

Обработка результатов

Количество сырой клейковины (X) в процентах вычисляют с точностью до второго десятичного знака по формуле

$$X = \frac{m_k * 100}{m_m},$$

где m_k – масса сырой клейковины, г;

m_m – масса навески муки, г.

Больше всего клейковины по массовой доле оказалось в пшеничной муке, меньше в рисовой. Полученные нами данные соответствуют заявленной сортности муки производителями (таб. 2).

Таблица 2.

Содержание клейковины в муке

Название муки	Масса муки, г	Масса клейковины, г	Массовая доля клейковины, %	Сортность муки по клейковине (эксперимент)
Пшеничная	50	18,3	36,6	высший
Рисовая	50	9,6	19,2	второй
Гречневая	50	16,4	32,8	высший

2.4 Определение белка в муке

Белок определяли биуретовой и ксантопротеиновой реакциями.

Биуретовая реакция. Наличие в белке повторяющихся пептидных групп подтверждается тем, что белки дают фиолетовое окрашивание при действии небольшого количества раствора медного купороса в присутствии щелочи.

Описание опыта: к 2г муки добавляем 50 мл воды и добавляем 2–3 мл 20%-го раствора гидроксида натрия и несколько капель раствора медного купороса. Появляется фиолетовое окрашивание вследствие образования комплексных соединений меди с белками.

Ксантопротеиновая реакция. Эта реакция используется для обнаружения α -аминокислот, содержащих ароматические радикалы. Тирозин, триптофан, фенилаланин при взаимодействии с концентрированной азотной кислотой образуют нитропроизводные, имеющие желтую окраску. В щелочной среде нитропроизводные этих α -аминокислот дают соли, окрашенные в оранжевый цвет.

Описание опыта: в пробирку наливают 1 мл болтушки муки и добавляют 0,5 мл концентрированной азотной кислоты. Смесь нагревают до появления желтой окраски. После охлаждения добавляют 1–2 мл 20%-го раствора гидроксида натрия до появления оранжевой окраски раствора:

В результате биуретовой реакции на белки мы обнаружили их в муке. Больше всего белков оказалось в пшеничной муке, т.к. наблюдалось фиолетовое окрашивание раствора. Ксантопротеиновая реакция помогла нам обнаружить остатки аминокислот, которых больше всего содержится в гречневой муке (рис. 2).

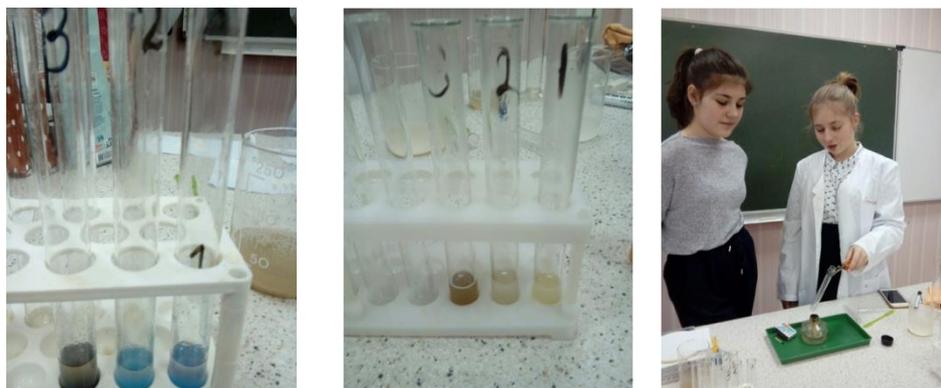


Рис. 2 Определение белков

2.5 Определение крахмала в муке

Для определения наличия крахмала в муке проводили качественную реакцию со спиртовым раствором йода. Все виды муки содержат крахмал (рис.3).

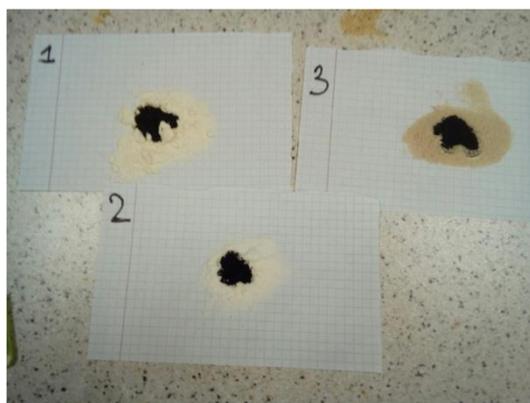


Рис. 3 Определение крахмала в муке

2.6 Определение водорастворимых витаминов в муке

К водорастворимым витаминам относятся витамины группы В и витамин С.

Для определения витамина В₁ в пробирку помещали 1,5 г муки, наливали воду, раствора гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли), 10 капель раствора гидроксида калия и перемешивали. При нагревании жидкость окрашивается в желтый цвет.

Для определения витамина В₂ в пробирку помещали 1,5 г муки, наливали воду, добавляли 5 капель концентрированной соляной кислоты и опускали несколько крупинок металлического цинка. Реакция сопровождалась выделением газообразного водорода. Раствор постепенно розовел, а затем обесцвечивался.

Обнаружение витамина В₆ к водному экстракту муки добавляли 2 капли раствора хлорида железа (III). Смесь встряхивали и наблюдали появление красного окрашивания.

Наибольшее количество витамина группы В содержала гречневая мука (рис. 4).

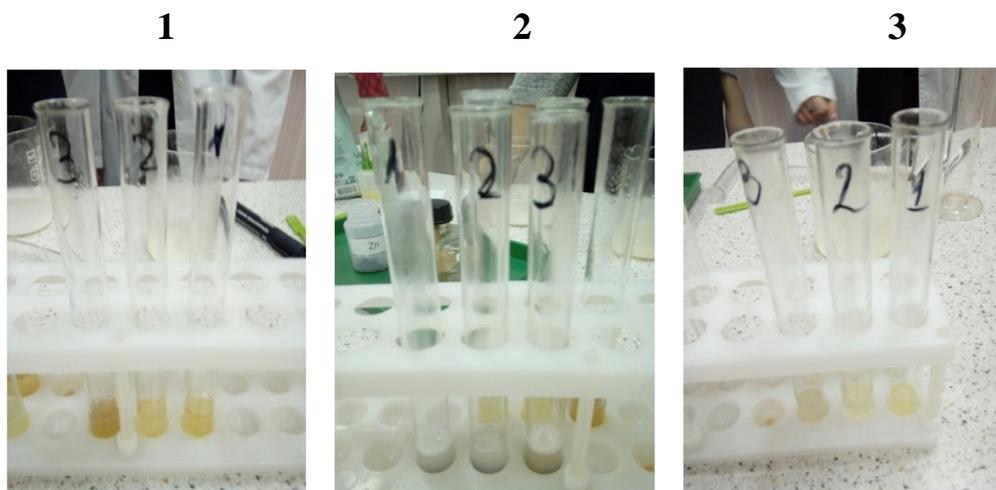


Рис. 4 Определение витамина группы В: 1 - В₁, 2 – В₂, 3 – В₆.

Витамин С добавляется в муку (1г на 1 кг муки) на мельнице для того, чтобы улучшить физические качества теста. Тесто с добавлением витамина С получается "крепкое", "сильное": в нем можно максимально развить клейковину, а в спелом или полностью расстойшемся перед выпечкой состоянии оно не опадает от дуновения ветерка или при прикасаниях к нему

руками и при ударах во время посадки в печь. Аскорбиновая кислота также заметно сокращает необходимое время брожения.

Для проведения эксперимента использована методика окисления аскорбиновой кислоты йодом (титриметрический метод анализа).

Описание опыта: 1 г крахмала разводили в небольшом количестве воды и выливали в стакан кипятка, кипятили 1 мин. Брали аптечный раствор йода (5%-й), разбавляли в 40 раз, при этом получался 0,125%-й раствор. 1 мл данного раствора соответствует 0,875 мг аскорбиновой кислоты.

Последовательность работы

1. Взвесить 5 г муки и добавить 100 мл воды.
2. Добавить раствор крахмала.
3. Титровать смесь раствором йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего в течение 10–15 с. Занести данные в таблицу.
4. Рассчитать количество раствора йода (в мл), необходимого для титрования 100 г муки, занести данные в таблицу
5. Рассчитать массу аскорбиновой кислоты в 100 г муки, занести данные в таблицу.
6. Рассчитать (в %) содержание аскорбиновой кислоты в 100 г муки, занести данные в таблицу.

Приводим пример расчета на примере пшеничной муки.

1. Расчет объема раствора йода, необходимого для окисления аскорбиновой кислоты, содержащейся в 100 г муки:

$$x = \frac{100 \cdot 5,2}{5} = 104 \text{ мл}$$

где 100,0 г – масса муки;

5,0 г – масса исследуемой муки;

5,2 мл – объем раствора йода, израсходованного на титрование пробы муки.

2. Расчет массы аскорбиновой кислоты в 100 граммах муки.

$$y = \frac{104 \cdot 0,875}{1} = 91 \text{ мг} = 0,091 \text{ г}$$

где 0,875 мг – количество аскорбиновой кислоты, которому соответствует 1 мл 0,125%-го раствора йода.

3. Расчет процентного содержания аскорбиновой кислоты в 100 граммах муки:

$$w = \frac{0,091 \cdot 100}{100} = 0,091\%$$

Полученные нами данные показали, что во всех образцах муки содержится витамин С (таб. 3).

Таблица 3.

Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)

Название муки	Масса муки, г	Масса пробы муки, г	Количество раствора йода, израсходованного на титрование пробы муки, мл	Количество раствора йода, израсходованного на титрование 100г муки, мл	Масса аскорбиновой кислоты в 100 г муки, г	Содержание аскорбиновой кислоты в 100 г муки, %
Пшеничная	100	5	5,2	104	0,091	0,091
Рисовая	100	5	4,8	96	0,084	0,084
Гречневая	100	5	5	100	0,875	0,875

Выводы

1. Количество клейковины соответствует сортности муки;
2. В результате биуретовой реакции на белки мы обнаружили их в муке. Больше всего белков оказалось в пшеничной муке;
3. Ксантопротеиновая реакция помогла нам обнаружить остатки ароматических α – аминокислот, которые больше всего содержатся в гречневой муке;
4. Появление темно – фиолетового окрашивания подтверждает наличие крахмала во всех исследуемых образцах;
5. В муке не содержится большое количество витаминов группы В;

6. В муке содержится аскорбиновая кислота, которую добавляют в муку для увеличения подъемной силы и ее количество зависит от производителя.

Список использованной литературы

1. Показатели качества муки. [Электронный ресурс]. <https://chudoogorod.ru/raznoe/pokazateli-kachestva-muki.html>.

2. Основные качества муки: определение, оценка показателей и нормы. [Электронный ресурс]. <https://fb.ru/article/384655/osnovnyie-kachestva-muki-opredelenie-otsenka-pokazateley-i-normyi>.

3. Какая мука самая качественная по мнению Росконтроля. [Электронный ресурс]. <https://ostrovrusa.ru/muka-samaya-kachestvennaya-po-mneniyu-roskontrolya>.

4. Как определить качество муки в домашних условиях. [Электронный ресурс]. <https://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/kak-opredelit-kachestvo-muki-v-domashnikh-usloviyakh>.

5. Как определить качество муки и зерна. [Электронный ресурс]. <https://hlebopechka.ru>.