

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии пищевых производств

Г.А. Сидоренко

Технология пищевых производств

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Оренбург

2019

УДК 66.01:663.4(07)

ББК 35я7

С 34

Рецензент – кандидат технических наук А.В. Берестова

Сидоренко, Г.А.

С 34 Технология пищевых производств: методические указания к лабораторным работам / Г.А. Сидоренко; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2019. – 32с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Технология пищевых производств». Методические указания включают лабораторные работы по оценке качества пшеничной муки, хлеба, изучению технологии приготовления печенья.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

УДК 66.01:663.4(07)

ББК 35я7

© Сидоренко Г.А., 2019

© ОГУ, 2019

Содержание

Введение. Общие сведения о пищевой ценности зернопродуктов.....	4
1 Лабораторная работа № 1. Оценка качества пшеничной муки	10
2Лабораторная работа № 2. Анализ качества хлеба	21
3 Лабораторная работа № 3. Исследование технологии производства печенья.	27
Список использованных источников	32

Введение. Общие сведения о пищевой ценности зернопродуктов

Хлеб, макароны и различного рода каши являются важнейшими продуктами питания человека. Поэтому понятно, что вопрос о пищевой ценности зерна, муки, крупы и хлеба имеет чрезвычайно большое значение.

Еще в середине прошлого столетия выдающийся французский физиолог Ф. Мажанди провел классический опыт, имевший целью определение пищевой ценности муки и хлеба. Одну из двух подопытных собак он кормил белым хлебом из муки высшего сорта, а другую - черным. Собака, которая питалась только белым хлебом, очень быстро погибла, а получавшая хлеб из цельного зерна, жила и хорошо себя чувствовала. Сейчас нам понятно, почему погибла собака, которую кормили белым хлебом. Это произошло потому, что в муке высшего сорта отсутствует ряд ценных питательных веществ, витаминов, аминокислот и минеральных веществ, отходящих в отрубь при помоле зерна и необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Этот опыт Мажанди впоследствии многократно повторялся в самых различных видоизменениях и являлся основой для суждений о пищевой ценности муки и хлеба. Опыт Мажанди ясно показал, что мука, полученная из чистого эндосперма, являясь единственным источником питания, не может поддерживать нормальную жизнедеятельность организма.

Однако, рассматривая вопрос о пищевой ценности муки и хлеба, нужно всегда помнить о том, что человек не питается одним лишь хлебом или другими изделиями из муки и зерна, а употребляет хлеб и различного рода каши в сочетании с другими пищевыми продуктами: мясом, молочными продуктами, овощами, фруктами.

Благодаря этому разнообразию создается достаточная полноценность и питательность диеты, обеспечивающая нормальное питание. Вместе с тем важно помнить, что в некоторые периоды, когда нет в достаточном количестве

ни молока, ни мяса, ни овощей, ни фруктов, особенно важную роль играют в питании хлеб и разные продукты, изготовленные из зерна - каши и т. д.

В настоящее время в некоторых странах, например, в ряде африканских колоний, негритянское население питается почти исключительно различными зерновыми продуктами, не получая достаточного количества овощей, мяса и молока. В результате такого однообразного и недостаточного питания негритянское население подвержено тяжелому заболеванию, называемому квашиоркор.

Пищевая ценность зерна, муки и хлеба зависит от трех факторов. Во-первых, от калорийности данного пищевого продукта: хлеба, каши, сухарей и т.д. Во-вторых, от содержания дополнительных факторов питания, т.е. витаминов, незаменимых аминокислот и минеральных веществ. В третьих, пищевая ценность зависит также от внешнего вида, вкуса и аромата пищевого продукта.

Калорийностью данного пищевого продукта называется способность определенного количества этого пищевого продукта, например, 100 г его, образовывать при сжигании в калориметрической бомбе определенное количество тепла, выраженное в калориях. Это так называемая брутто-калорийность или физическая калорийность. Брутто-калорийность может быть также вычислена, исходя из химического состава пищевого продукта и из данных, характеризующих калорийность 1 г жира, белка и углевода. Установлено, что калорийность 1 г жира составляет 9,45 ккал, 1 г белка - 5,65 ккал и 1 г углевода (любого: крахмала, клетчатки или сахара) - 4,20 ккал. Зная эти данные о калорийности белка, жира и углеводов мы легко можем рассчитать брутто-калорийность хлеба или другого продукта.

Главную массу сухого вещества хлеба (до 80 %) составляют крахмал, декстрины и сахар. Вместе с тем, около 7 % от веса хлеба составляет белок. В пересчете на сухое вещество белка около 17 %. Таким образом, хлеб является не только источником углеводов, но и важным источником белка.

Питательная ценность любого пищевого продукта определяется, однако, не брутто-калорийностью, а его так называемой нетто-калорийностью или физиологической калорийностью. Когда мы определяем брутто-калорийность путем сжигания в калориметрической бомбе, то гемицеллюлозы и клетчатка, так же как сахар и крахмал, сгорают и образуют определенное количество калорий. Вместе с тем известно, что клетчатка и гемицеллюлозы не усваиваются человеческим организмом. Белок также неполностью усваивается — его усвояемость зависит от состояния и возраста организма, от химического состава и структуры данного пищевого продукта. Белок из белого хлеба высшего сорта усваивается гораздо лучше, чем белок из ржаного хлеба, приготовленного из обойной муки, в которой много отрубей.

Таким образом, нетто или физиологическая калорийность, это фактическая калорийность, рассчитанная с учетом усвояемости данного пищевого продукта. Так, например, сухое вещество пшеничного хлеба усваивается человеком на 90 % или 95 %, т.е. от 5 % до 9 % не усваивается человеческим организмом. Белок, содержащийся в пшеничном хлебе, усваивается человеком примерно на 90 %. Таким образом, от 9 до 15 % белка не усваивается. На усвояемость хлеба большое влияние оказывает выход муки, иными словами содержание в муке отрубей и частичек оболочек.

Зная усвояемость белков, жиров и углеводов хлеба или другого продукта, мы можем легко ввести поправку на усвояемость и высчитать физиологическую калорийность данного продукта, которая, естественно, будет тем меньше, чем меньше усвояемость.

Мы уже указывали выше, что пищевая ценность муки, крупы, хлеба и других продуктов зависит не только от калорийности, но и от содержания в них дополнительных факторов питания: витаминов, незаменимых аминокислот и минеральных солей. Для человека незаменимыми являются восемь аминокислот, которые не синтезируются в организме человека и которые человек должен получать в готовом виде с растительной или животной пищей. К их

числу относятся лизин, триптофан, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, валин, фенилаланин.

Суточная потребность здорового взрослого человека, например, в лизине 5 г в сутки, а в триптофане – 1 г. Если человек получает с пищей меньше этих аминокислот, то в конце концов он заболевает. Ржаной и пшеничный хлеб из муки первого и высшего сортов особенно беден двумя незаменимыми аминокислотами - лизином и триптофаном. Так, например, если человек будет употреблять в сутки 500 г белого пшеничного хлеба, то этот хлеб обеспечит потребность человека в лизине всего лишь на 19 %, а остальные 80 % потребности в лизине он должен покрыть за счет мяса, молока, сыра и других продуктов, богатых лизином.

Человек нуждается также в определенном минимальном количестве витаминов в сутки. Так, например, суточная потребность взрослого здорового человека в витамине В1 составляет 1 мг, в витамине В2 около 2 мг, а в витамине С около 100 мг.

В какой мере мы за счет хлеба можем обеспечить свою потребность в витаминах? Витамина А или провитамина А (каротина) в хлебе нет. Точно так же мы не получаем с хлебом и витамина С. Хлеб и другие продукты, получаемые из зерна, являются в нашем питании важным источником витаминов группы В. Так, если мы будем потреблять 550 г хлеба в сутки, то хлеб из обойной пшеничной или ржаной муки полностью обеспечивает нашу потребность в витамине РР, на две трети в витамине В1 и на 15 % в витамине В3. Пшеничный хлеб из муки высшего и первого сортов по этим трем витаминам является неполноценным и лишь в малой степени обеспечивает потребность человека в них.

Человеческий организм для нормальной жизнедеятельности нуждается также в определенном количестве различных минеральных веществ. Так, например, железа здоровый взрослый человек должен получать 12 мг в сутки. Потребность в кальции довольно велика, примерно около 800 мг в сутки. Хлеб из муки первого и высшего сортов очень неполноценен по кальцию и железу.

Совершенно ясно, что в зависимости от возраста, состояния здоровья, характера выполняемой работы потребность человека в витаминах, незаменимых аминокислотах и минеральных веществах может сильно изменяться.

Какими способами можно повысить пищевую ценность муки, хлеба и крупы? Этот вопрос очень важен, так как хлеб является одним из основных продуктов питания. Прежде всего нужно помнить, и это следует еще раз подчеркнуть, что, кроме хлеба, человек потребляет различные другие пищевые продукты. Однако в условиях, когда в питании преобладают зерновые продукты и хлеб, вопрос об их пищевой ценности приобретает особенно большое значение.

Пищевую ценность муки и хлеба можно повысить путем увеличения выходов муки. При этом в муку стараются направить не только эндосперм, но и алейроновый слой, а также зародыш, в которых содержится особенно много витаминов, богатых незаменимыми аминокислотами белков и минеральных веществ.

В период Великой Отечественной войны в разных странах был разработан ряд способов получения «витаминовой муки», с помощью которых удаляют большую часть оболочек зерна, но зародыш и алейроновый слой попадают в муку. Однако в этом деле имеется затруднение, которое заключается в том, что богатые жиром частицы зародыша и алейронового слоя способствуют быстрому прогорканию муки.

Второй способ повышения пищевой ценности зерновых продуктов - специальная обработка отрубей. Отруби, как известно, плохо усваиваются человеком, так как клетки алейронового слоя окружены очень плотными стенками. Для того чтобы повысить усвояемость отрубей, их можно подвергать специальной обработке. Так, например, делались предложения как можно сильнее размалывать отруби, затем обрабатывать их паром и в таком виде добавлять к муке для того, чтобы вернуть муке высшего сорта те витамины и аминокислоты, которые отошли с отрубями. Способ, предложенный А. И.

Опариным с сотрудниками, состоит в том, что отруби сквашивают с помощью молочнокислых бактерий, которые частично растворяют оболочки клеток алейронового слоя, делают их содержимое более доступным для действия пищеварительных соков, и вместе с тем обогащают их витаминами.

Третий способ повышения пищевой ценности муки и хлеба - это так называемое обогащение муки витаминами и минеральными веществами, т. е. добавление к муке химических препаратов витаминов и минеральных веществ. К муке или крупе в определенной дозировке добавляются препараты витаминов В1, В2, никотиновой кислоты и солей железа.

Наконец, последний способ повышения пищевой ценности муки - обогащение муки и хлеба различными натуральными продуктами. Например, тесто готовят на специальных дрожжах, очень богатых витамином В1. Таким образом, хлеб обогащается этим витамином. Путем добавок соевой муки к пшеничной может быть значительно повышена пищевая ценность хлеба, поскольку белки соевой муки богаты лизином и другими незаменимыми аминокислотами. С этой целью может применяться также подсолнечниковый пищевой жмых, остающийся после получения масла из семян подсолнечника и очень богатый полноценным белком.

Для обогащения хлеба полноценным белком и, следовательно, незаменимыми аминокислотами, кальцием и витаминами применяется также сухое снятое молоко.

1 Лабораторная работа № 1. Оценка качества пшеничной муки

В настоящее время в соответствии с ГОСТ Р 52189-2003 к муке пшеничной предъявляются следующие требования представленные в таблице 1.1, 1.2 и 1.3.

В соответствии с вышеуказанным стандартом пшеничную муку в зависимости от ее целевого использования подразделяют на пшеничную хлебопекарную и пшеничную общего назначения.

Пшеничную хлебопекарную муку в зависимости от белизны или массовой доли золы, массовой доли сырой клейковины, а также крупности помола подразделяют на сорта: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная.

Таблица 1.1 – Требования к пшеничной муке по вкусу, запаху, массовой доле влаги, наличию минеральной примеси, металломагнитной примеси, вредителей

Наименование показателей	Характеристика и норма для пшеничной муки
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый
Массовая доля влаги, %, не более	15,0
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0
Зараженность вредителями	Не допускается
Загрязненность вредителями	Не допускается

Примечание – Массовая доля влаги пшеничной муки, предназначенной для районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, а также для длительного хранения, должна быть не более 14,5 %.

Таблица 1.2 – Показатели качества пшеничной хлебопекарной муки

Сорт муки	Цвет	Мас- совая доля зола в перес- чете на СВ, %, не более	Бели- зна, усл. ед. при- бора РЗ- БПЛ, не менее	Мас- совая доля сырой клейко- вины, %, не менее	Качес- тво сырой клейко- вины, усл. ед. прибо- ра ИДК	Крупность помола, %			Число паде- ния, «ЧП», с, не менее
						Остаток на сите по ГОСТ 4403, не более	Остаток на сите из пово- лочной сетки по НД, не более	Про- ход через сито по ГОСТ 4403	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Экс- тра	Белый или белый с кремо- вым оттен- ком	0,45	-	28,0	Не ниже вто- рой груп- пы	5 из шелк. ткани №43 или из поли- амидн ткани № 45/50 ПА	-	-	185
Выс- ший		0,55	54,0	28,0		5 из шелк. ткани №43 или из поли- амидн ткани № 45/50 ПА	-	-	185
Круп- чатка	Белый или кремо- вый с желто- ватым оттен- ком	0,60	-	30,0		2 из шелк. ткани №23 или из поли- амидн ткани №21ПЧ-150			

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пер- вый	Белый или белый с желто- ватым оттен- ком	0,75	36,0	30,0	Не ниже втор- ой груп- пы	2 из шелк. ткани №35 или из поли- амидн ткани №36/40 ПА	-	Не менее 80,0 из шелк. ткани №43 или из поли- амидн ткани №45/50 ПА	185
Втор- ой	Белый с желто- ватым или серова- тым оттен- ком	1,25	12,0	25,0		2 из шелк. ткани №27 или из поли- амидн ткани №27ПА- 120	-	Не менее 65,0 из шелк. ткани №38 или из поли- амидн ткани №41/43ПА	160
Обой- ная	Белый с желто- ваты оттенком или серов- тым оттенком с замет- ными частицами оболочек зерна	Не менее чем на 0,07% ниже зольно- сти зерна до очистки, но не более 2,0%					2 сит о №0 67	Не менее 35,0 из шелк. ткани №38 или из поли- амидн ткани №41/43ПА	160
Примечание - Показатель «белизна» муки действует взамен показателя «зольность» на предприятиях, оснащенных лабораторными приборами и аппаратурой по ГОСТ 26361.									

Таблица 1.3 – Показатели качества пшеничной муки общего назначения

Тип муки	Цвет	Мас- совая доля зола в перес- чете на СВ, %, не более	Бели- зна, усл. ед. при- бора РЗ- БПЛ, не менее	Мас- совая доля сырой клейко- вины, %, не менее	Качес- тво сырой клейков ины, усл. ед. прибо- ра ИДК	Крупность помола, %			Чис- ло паде- ния, «ЧП», с, не менее
						Остаток на сите по ГОСТ 4403, не более	Остаток на сите из пово- лочной сетки по НД, не более	Проход через сито по ГОСТ 4403, не менее	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М 45-23	Бе- лый или бе- лый с кре- мо- вым оттен ком	0,45	-	23,0	Не ниже вто- рой груп- пы	5 из шелк. ткани №43 или из поли- амидн ткани № 45/50 ПА	-	-	185
М 55-23		0,55	54,0	23,0		5 из шелк. ткани №43 или из поли- амидн ткани № 45/50 ПА	-	-	185
МК 55-23		0,55	-	23,0		2 из шелк. ткани №27 или из поли- амидн ткани №27ПА- 120	-	65,0 из шелк. ткани №38 или из поли- амидн ткани №41/43 ПА	185

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М 75-23	Белый или белый с желто- ватым оттен- ком	0,75	36,0	23,0	Не ниже вто- рой груп- пы	2 из шелк. ткани №35 или из поли- амидн ткани №36/40 ПА	-	80,0 из шелк. ткани №43 или из поли- амидн ткани №45/50 ПА	185
МК 75-23	Белый или белый с желто- ватым оттен- ком	0,75	-	23,0		2 из шелк. ткани №27 или из поли- амидн ткани №27ПА- 120	-	65,0 из шелк. ткани №38 или из поли- амидн ткани №41/43ПА	185
М 100-25	Белый или белый с желто- ватым оттен- ком	1,0	25,0	25,0		2 из шелк. ткани №27 или из поли- амидн ткани №27ПА- 120	-	65,0 из шелк. ткани №38 или из поли- амидн ткани №41/43ПА	185
М 125-20	Белый с желто- ватым или серова- тым оттен- ком	1,25	12,0	20,0		2 из шелк. ткани №27 или из поли- амидн ткани №27ПА- 120	-	65,0 из шелк. ткани №38 или из поли- амидн ткани №41/43ПА	185

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М 145-23	Белый с желто- ватым или серова- тым оттен- ком	1,45	-	23,0	Не ниже вто- рой груп- пы	-	2 сито №045	50,0 из шелк. ткани №38 или из поли- амидн ткани №41/43ПА	160
Примечание - Показатель «белизна» муки действует взамен показателя «зольность» на предприятиях, оснащенных лабораторными приборами и аппаратурой по ГОСТ 26361.									

Пшеничную муку общего назначения в зависимости от белизны или массовой доли золы, массовой доли сырой клейковины, а также крупности помола подразделяют на типы: М45-23; М 55-23; МК 55-23; М 75-23; МК 75-23; М 100-25; М 125-20; М145-23.

Буква «М» означает муку из мягкой пшеницы, буквы «МК» - муку из мягкой пшеницы крупного помола.

Первые цифры обозначают наибольшую массовую долю золы в муке в пересчете на сухое вещество (СВ) в процентах, умноженное на 100, а второе – наименьшую массовую долю сырой клейковины в муке в процентах.

Объемный выход, формоустойчивость, органолептическая оценка внешнего вида хлеба и мякиша, кислотность муки и другие показатели могут определяться по договору с потребителем.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклеидов в муке, зараженность и загрязненность муки вредителями не должны превышать допустимые уровни, установленные гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Порядок и периодичность контроля за содержанием токсичных элементов, микотоксинов, радионуклеидов, вредной примеси, пестицидов, зараженности и загрязненности в пшеничной муке устанавливает изготовитель в программе

производственного контроля, утвержденной уполномоченными органами в установленном порядке.

Муку принимают партиями. Под партией понимают любое количество продукта одного вида и сорта, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или хранению, в упаковке одного вида или без нее.

При отгрузке муки данные о качестве указывают в документах установленной формы.

Для проверки соответствия качества муки требованиям нормативно-технической документации отбирают выборку по ГОСТ 27668-88.

Объем выборки от партии муки, упакованной в мешки, в зависимости от объема партии продукта, упакованной в мешки, указан в таблице 1.4.

Объем выборки от партии муки в групповой упаковке, таре-оборудовании, ящиках или коробках составляет 1% упаковочных единиц, но не менее двух.

Проверку соответствия качества неупакованного продукта требованиям нормативно-технической документации проводят по объединенной пробе.

Таблица 1.4 – Объем выборки от партии муки, упакованной в мешки

Объем партии (количество мешков в партии)	Объем выборки (количество мешков, из которых отбирают точечные пробы)
До 5 включ.	Каждый мешок
Свыше 5 до 100 включ.	Не менее 5
Свыше 100	Не менее 5% от количества мешков в партии

При оценке качества муки оцениваются: ее цвет, запах, вкус, содержание металломагнитной примеси, влажность, зольность, крупность помола, зараженность вредителями хлебных запасов.

Цвет муки определяют органолептически, сопоставляя с эталоном цвета муки или с помощью специальных приборов - цветомеров по ГОСТ 26361-84.

Запах, вкус и хруст определяют по ГОСТ 27558-87 следующим образом: отбирают навеску муки около 20 г, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и устанавливают запах; для усиления запаха муку обливают в стакане горячей водой (температурой 60 °С), воду сливают и определяют запах испытуемой муки. Вкус и наличие хруста устанавливают разжевыванием небольшого количества муки.

Влажность муки определяют по ГОСТ 9404-88 высушиванием навески муки 5 г при температуре 130 °С в сушильном шкафу в течение 40 мин или ускоренным способом на приборе ВЧ при температуре 160 °С в течение 5 мин.

Массовую долю влаги W в процентах рассчитывают по формуле

$$W = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100, \quad (1.1)$$

где m -масса образца до высушивания, г;

m_1 -масса образца после высушивания, г.

Зольность муки определяют по ГОСТ 27494-87 путем сжигания навески муки в муфельной печи при температуре 600-900 °С до полного озоления с последующим определением количества несгораемого остатка.

Крупность помола муки определяется по ГОСТ 27560-87 путем просеивания навески испытуемой муки (50 г - для сортовой муки и 100 г - для обойной муки) с помощью набора сит, установленных в соответствии со стандартом на конкретный вид муки.

Наличие металломагнитной примеси определяют по ГОСТ 20239-74 путем выделения ее магнитом механизированным способом (с помощью прибора ПВФ) или вручную с последующим взвешиванием и измерением ее частиц.

Зараженность вредителями хлебных запасов определяют по ГОСТ 27559-87. При этом образец муки массой 1кг просеивают через сито № 056. Сход и проход сита разравнивают тонким слоем и рассматривают с

помощью лупы для определения мертвых или живых вредителей хлебных запасов.

В оценке качества муки большое значение имеет ряд показателей, характеризующих ее хлебопекарные достоинства.

Для пшеничной муки одним из важнейших свойств, определяющих качество вырабатываемого из нее хлеба, является количество и качество клейковины.

Количество клейковины устанавливают по ГОСТ 27839-88 путем отмывания ее из теста, замешанного из 13 мл воды и 25 г муки. Замешанное тесто хорошо проминают и скатывают в шарик. Шарик теста помещают в чашку, закрывают крышкой или часовым стеклом и оставляют на 20 мин для отлежки.

По истечении 20 мин начинают отмывание клейковины под слабой струей воды над ситом из шелковой или полиамидной ткани. 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. Оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

Отмывание ведут до тех пор, пока вода, стекающая при отжимании клейковины, не будет прозрачной (без мути).

Отмытую клейковину отжимают прессованием между ладонями, вытирая их сухим полотенцем, пока клейковина не начнет слегка прилипать к рукам.

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

Количество сырой клейковины K в процентах вычисляют с точностью до десятичного знака по формуле

$$K = \frac{m_k \cdot 100}{m_M}, \quad (1.2)$$

где m_k – масса сырой клейковины, г,

m_m – масса навески муки, г.

Качество сырой клейковины определяют на приборе ИДК-1. Для этого из окончательно отмытой и взвешенной клейковины выделяют навеску массой 4 г. Навеску клейковины обминают пальцами и придают ей шарообразную форму. Шарик клейковины помещают в чашку с водой температурой 18-20 °С и оставляют для отлежки на 15 мин.

После отлежки шарик клейковины вынимают из чашки и помещают в центр столика прибора ИДК. Затем нажимают кнопку «Пуск» и, удерживая в нажатом состоянии 2-3 с, отпускают ее. По истечении 30 с перемещение пуансона автоматически прекращается, загорается лампочка «Отсчет». Записав показания прибора, нажимают кнопку «Тормоз» и поднимают пуансон в верхнее положение. Клейковину снимают со столика прибора.

Результаты измерений упругих свойств клейковины выражают в условных единицах прибора и, в зависимости от их значения, клейковину относят к соответствующей группе качества согласно требованиям таблицы 1.5.

Таблица 1.5 – Характеристика качества клейковины

Группа качества	Характеристика клейковины	Показания прибора в условных единицах	
		Хлебопекарная мука сортов	
		высшего, первого, обойной	второго
III	Неудовлетворительно крепкая	От 0 до 30	От 0 до 35
II	Удовлетворительно крепкая	От 35 до 50	От 40 до 50
I	Хорошая	От 55 до 75	От 55 до 75
II	Удовлетворительно слабая	От 80 до 100	
III	Неудовлетворительно слабая	105 и более	

Качество клейковины можно определить путем растяжения ее образца вручную над линейкой с выражением результатов в сантиметрах.

При этом образец клейковины массой 4 г после 15-минутной отлежки осторожно растягивают над линейкой и фиксируют величину растяжения в момент разрыва жгутика клейковины.

По значению растяжимости клейковины определяется ее качество:
при растяжении до 10 см - клейковина неудовлетворительно крепкая;

от 10 до 15 см – удовлетворительно крепкая;

от 15 до 25 см – хорошая;

от 25 до 45 см – удовлетворительно слабая;

свыше 45 см – неудовлетворительно слабая.

Хлебопекарные свойства пшеничной муки можно оценить также по реологическим свойствам теста (ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97), ГОСТ Р 51409-99 (ИСО 5530-2-97), ГОСТ Р 51414-99 (ИСО 5530-3-88), ГОСТ Р 51415-99 (ИСО 5530-4-91)), методом пробной лабораторной выпечки хлеба (ГОСТ 27669-88) и другими методами.

Показателем качества муки, характеризующим ее свежесть, является **кислотность**. При хранении муки кислотность ее повышается, что связано в первую очередь с гидролитическими процессами, происходящими с высокомолекулярными соединениями муки. Высокое значение кислотности муки свидетельствует о ее длительном хранении, либо о производстве ее из зерна с пониженными хлебопекарными свойствами (проросшего, морозобойного, самосогревшегося).

Кислотность выражают в градусах кислотности, под которыми понимают количество 1 н раствора гидроксида натрия, требующееся для нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г муки.

Чаще всего кислотность муки определяют титрованием водно-мучной суспензии (болтушки) по ГОСТ 27493-87. Для этого навеску муки массой 5 г переносят в коническую колбу вместимостью 100-150 мл и приливают цилиндром 50 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы перемешивают до исчезновения комков муки и добавляют 3-5 капель трехпроцентного раствора фенолфталеина. Затем болтушку титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия до появления ясного розового окрашивания, не исчезающего в течение 20-30 с.

Кислотность муки X в градусах кислотности вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot K_{\text{щ}}}{m \cdot 10}, \quad (1.3)$$

где V - количество 0,1 н раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование, мл;

$K_{\text{щ}}$ - поправочный коэффициент к 0,1 н раствору гидроксида натрия;

m - навеска муки, г.

Вычисления проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми, не должно превышать 0,2 градуса кислотности.

Показатель титруемой кислотности по болтушке не должен превышать для пшеничной муки высшего сорта 3°, для муки 1 и 2 сорта – соответственно 3,5°; 4,5°.

Задание:

Определить следующие показатели качества пшеничной муки: цвет, запах, вкус, содержание минеральной примеси, металломагнитной примеси, влажность, крупность помола, зараженность вредителями хлебных запасов, количество и качество клейковины, кислотность. Сделать выводы о соответствии исследуемого образца муки требованиям стандарта, о свежести муки и ее хлебопекарных свойствах.

2. Лабораторная работа № 2. Анализ качества хлеба

Качество хлеба оценивают в соответствии с требованиями нормативной документации по органолептическим и физико-химическим показателям.

К **органолептическим показателям** относят внешний вид изделий по форме, состоянию поверхности, цвету, состоянию мякиша, по пропеченности,

промесу, пористости, вкусу и запаху. Оценку качества хлеба проводят не ранее, чем через 1 час и не позднее чем через 24 часа после его выпечки.

При характеристике внешнего вида рассматривают весь образец хлеба; цвет мякиша, пористость, промес устанавливают путем осмотра среза хлеба; вкус, запах, наличие или отсутствие хруста от минеральных примесей определяют дегустацией.

Форма подового хлеба должна быть округлой, овальной или продолговато-овальной, не расплывчатой; у формового хлеба – правильной, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой, без боковых выплывов.

Поверхность изделий должна быть гладкой, без крупных трещин и надрывов.

Цвет корки должен быть от светло-желтого до коричневого. Отмечают также толщину корки.

Мякиш изделий должен быть без комочков и следов непромеса, пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму. В случае обнаружения отмечается липкость мякиша. Пористость мякиша должна быть развитой, равномерной, без пустот и уплотнений, не допускается отслоение корки от мякиша.

Вкус и запах мякиша хлеба должны соответствовать данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха.

В хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от наличия минеральной примеси, признаки болезни и плесени.

К **физико-химическим** показателям относят влажность мякиша, кислотность, пористость, нормируемые стандартами на данный вид изделия.

Для хлебобулочных изделий, в рецептуру которых входят жировые продукты и сахар определяют содержание жира и сахара.

Нормируется также масса изделия, установленная стандартом на данный вид изделия.

Для определения физико-химических показателей образец освобождают от корки и подкорочного слоя толщиной около 1 см.

В таблице 2.1 представлены нормы физико-химических показателей, предусмотренный ГОСТ 28808-90 для хлеба из пшеничной муки и ГОСТ 28807-90 для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.

Влажность мякиша определяют по ГОСТ 21094-75 путем высушивания в сушильном шкафу навески мякиша 5 г при температуре 130 °С в течение 45 минут или ускоренным способом в приборе ВЧ при температуре 160 °С в течение 3 минут. Влажность вычисляют с точностью до второго десятичного знака. За окончательный результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений, допускаемое отклонение между которыми не должно превышать 1 %.

Кислотность мякиша определяют по ГОСТ 5670-96 титрованием фильтрата, полученного из крошки хлебных изделий, арбитражным или ускоренным методом и выражают в градусах кислотности.

Ускоренный метод определения кислотности заключается в следующем: взвешивают 25 г хлебной крошки и помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 мл с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 мл наполняют до метки дистиллированной водой нагретой до температуры 60 °С. Около одной четверти взятой воды, переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаткой до получения однородной массы. К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 минут. Затем дают смеси отстояться в течение 1 минуты и отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю. Из стакана отбирают пипеткой по 50 мл раствора в две конические колбы вместимостью по 100-150 мл и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия с 2-3 каплями 1 %-ного раствора фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном состоянии колбы в течение 1 минуты.

Таблица 2.1 – Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование группы хлеба	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град	Пористость мякиша, %, не менее
Хлеб из пшеничной муки обойной и смеси обойной и второго сорта	44,0-50,0	4,5-8,0	54,0
Хлеб из пшеничной муки второго сорта и смеси второго и первого сорта	40,0-48,0	3,0-5,0	63,0
Хлеб из пшеничной муки первого сорта	40,0-47,0	2,5-4,0	65,0
Хлеб из пшеничной муки высшего сорта	39,0-46,0	2,5-3,5	68,0
Хлеб из ржаной обойной муки	46,0-55,0	8,0-13,0	42,0
Хлеб из ржаной обдирной муки	45,0-54,0	8,0-12,0	44,0
Хлеб из сеяной обойной муки	43,0-51,0	7,0-11,0	50,0
Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки	44,0-53,0	5,5-12,0	48,0

Кислотность изделия X в градусах определяется по формуле

$$X = \frac{V \cdot V_1 \cdot 100}{10 \cdot m \cdot V_2} \cdot K \text{ или } X = 2 \cdot V \cdot K, \quad (1.1)$$

где V – объем 0,1 н раствора гидроксида натрия, израсходованного на титрование исследуемого раствора, мл;

V₁ – объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, мл;

m – масса навески, г;

V₂ – объем исследуемого раствора, взятого для титрования, мл;

K – поправочный коэффициент к 0,1 н раствору гидроксида натрия.

За окончательный результат испытаний принимают среднеарифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,3 град.

Пористость хлеба определяют по ГОСТ 5669-96 с помощью прибора Журавлева.

Под пористостью понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша и выражают в процентах.

Определение пористости проводят следующим образом: из середины образца изделия вырезают кусок (ломоть) шириной не менее 7-8 см. Из мякиша куска на расстоянии не менее 7 мм от корок делают выемки цилиндром прибора, для чего острый край цилиндра, предварительно смазанный растительным маслом, вводят вращательными движениями 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 ржаной и пшеничной муки - четыре выемки, объемом 27 мл каждая.

Приготовленные выемки взвешивают одновременно.

Пористость Π в процентах вычисляют по формуле

$$\Pi = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} \cdot 100, \quad (2.2)$$

где V – общий объем выемок хлеба, мл;

m – масса навесок, г;

ρ – плотность беспористой массы мякиша.

Плотность беспористой массы мякиша ρ принимают для хлебобулочных изделий и хлеба:

- ржаного, ржано-пшеничного, пшенично-ржаного и пшеничного из обойной муки – 1,21;

- из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки второго сорта – 1,23;

- из смеси пшеничной муки первого и второго сортов – 1,28;

- ржаных заварных сортов и пеклеванного – 1,27;

- из пшеничной муки второго сорта – 1,26;

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

Вычисления производятся с точностью до 1,0 %.

Для более полной характеристики качества хлеба определяют дополнительные показатели, не предусмотренные стандартами: удельный объем хлеба, формоустойчивость подовых изделий (отношение высоты к диаметру), структурно – механические свойства мякиша, а также объемный выход, весовой выход и др.

Объемный выход характеризуется процентным отношением объема полученного хлеба к массе муки и дополнительного сырья, израсходованных на его производство. **Весовой выход** характеризуется процентным отношением массы хлеба к массе муки и дополнительного сырья, затраченного на его производство.

Задание:

Провести оценку органолептических и физико-химических показателей выданных образцов хлебобулочных изделий.

По органолептическим показателям оценить внешний вид изделия (форму, поверхность, цвет корки), состояние мякиша (пропеченность, промес, пористость, вкус и запах мякиша).

Определить физико-химические показатели: влажность, кислотность, пористость, удельный объем хлеба.

Сделать выводы о качестве выданных образцов хлеба.

3 Лабораторная работа № 3. Исследование технологии производства печенья

Кондитерская промышленность вырабатывает широкий ассортимент печенья. Получение различных видов печенья имеет свои особенности, но можно выделить следующие основные стадии: подготовка сырья, замес теста, формование, выпечка и охлаждение.

Изменяя рецептуру (дозировку сахара, жира и т.п.) и технологические режимы замеса теста (влажность, температуру теста, продолжительность замеса и т.д.) можно получить различные свойства теста и печенья.

В зависимости от рецептуры и технологического режима приготовления печенье принято делить на две основные группы: сахарное и затяжное.

Сахарное печенье изготавливают из высокопластичного теста, поэтому готовые изделия отличаются хорошей пористостью, набухаемостью, высокой хрупкостью.

Затяжное печенье вырабатывают из упруго-эластичного теста, поэтому готовые изделия слоистые, обладают меньшей хрупкостью и набухаемостью.

Перед замесом теста по унифицированной рецептуре на 1 т готовой продукции рассчитывают расход сырья на загрузку с учетом содержания в нем сухих веществ. Затем рассчитывают количество воды, необходимое для замеса теста по формуле

$$B = \frac{100 \cdot C}{100 - W_T} - G_c, \quad (3.1)$$

где B – количество воды на замес теста, мл;

C – масса сухих веществ сырья, рассчитанного на замес, г;

W_T – влажность теста, %;

G_c – масса сырья на один замес, г.

Тесто замешивают на эмульсии из всего сырья (вода, сахар, маргарин, сода, соль, эссенция и т.д.), за исключением муки и крахмала. Готовую эмульсию замешивают с мукой и крахмалом. После замеса тесто подвергают формованию. Одним из способов формования является раскатывание теста в пласт толщиной 4 мм и отштамповывают заготовки штампом. Сформованные заготовки помещают на под и выпекают в печи при температуре 250-280 °С в течение 4 мин.

Качество готового печенья оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

При **органолептической оценке** отмечают: цвет и состояние поверхности изделий, консистенцию (однородность, слоистость, пористость, отмечаются следы непромеса и т.д.), вкус и запах.

Физико-химическими методами определяют влажность, щелочность, набухаемость, содержание общего сахара и жира.

Влажность определяют высушиванием навески измельченного печенья массой 5 г в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 30 мин или ускоренным методом на приборе ВЧ при температуре 160-165 °С в течение 3 мин.

Влажность сахарного печенья должна быть в пределах 3,0-9,0 %, затяжного печенья – 5,0-9,0 %.

Щелочность определяют титрование водной вытяжки печенья 0,1 н раствором соляной или серной кислоты в присутствии индикатора бромтимолового синего, или обратным титрованием в присутствии фенолфталеина.

Для определения щелочности 25 г тонкоизмельченного печенья помещают в колбу на 500 мл, приливают 250 мл дистиллированной воды и хорошо взбалтывают, затем оставляют на 30 мин, взбалтывая каждые 10 мин.

После чего содержимое колбы фильтруют через вату в сухую колбу, 50 мл фильтрата титруют 0,1 н раствором соляной или серной кислоты, прибавив 2-3 капли бромтимолового синего до появления ясно выраженного желтого окрашивания. Щелочность X в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{n \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot g \cdot 10} \quad \text{или} \quad X = n \cdot 2, \quad (3.2)$$

где n – количество 0,1 н раствора кислоты, пошедшей на титрование, мл;

V_1 – объем водной вытяжки, взятый на титрование, мл;

V_2 – общий объем вытяжки с навеской, мл;

g – масса навески, г.

Щелочность печени должна быть не более 2 градусов.

Набухаемость печени определяют с помощью трехсекционной сетчатой клетки. Клетку опускают в воду, вынимают, вытирают фильтровальной бумагой и взвешивают. В каждую секция закладывают по одному печенью, вновь взвешивают и опускают в сосуд с водой температурой 20 °С на 2 минуты. Затем клетку вынимают из воды и держат в наклонном состоянии 30 с для стекания избытка воды, вытирают с внешней стороны фильтровальной бумагой и взвешивают вместе с намокшим печеньем. Отношение массы намокшего печенья к массе сухого печенья характеризует степень набухаемости и вычисляется по формуле

$$H = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100, \quad (3.3)$$

где H – набухаемость печени, %;

m_1 – масса пустой клетки (после погружения в воду), г;

m_2 – масса клетки с сухим печеньем, г;

m_3 – масса клетки с намокшим печеньем, г.

Набухаемость у сахарных сортов печенья должна быть не менее 150 %, у затыжных – 130 %.

Задание:

Исследовать влияние температуры и влажности теста, дозировки крахмала и жира на свойства теста и качество печенья. Для этого подготовить шесть образцов теста:

- 1) влажностью 20 % и температурой 25-27 °С;
- 2) влажностью 20 % и температурой 38-40 °С;
- 3) влажностью 26 % и температурой 25-27 °С;
- 4) влажностью 26 % и температурой 38-40 °С;
- 5) влажностью 20 %, температурой 25-27 °С, с заменой 30 % мука на крахмал;
- 6) влажностью 20 %, температурой 25-27 °С с уменьшенной в 2 раза дозировкой жира.

Перед замесом рассчитать средневзвешенную влажность сырья и количество воды для замеса теста. Рецептура и содержание сухих веществ в сырье представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Рецепттура и содержание сухих веществ в сырье

Сырье	мука пшеничная в/с или 1/с	сахар-песок	маргарин	соль	сода	эссенция	ванильная пудра
Расход сырья, г	60	17	9	0,5	0,65	0,07	0,2
Содержание сухих веществ, %	85,50	99,85	84,00	96,50	50,00	-	99,85

Готовое тесто раскатать в пласт толщиной 4 мм и отштамповать заготовки штампом. Сформованные заготовки поместить на под и выпечь в печи при температуре 250-280 °С в течение 4 мин.

Оценить качество готового печенья по органолептическим (цвет и состояние поверхности изделий, консистенция, вкус, запах) и физико-химическим показателям (влажность, щелочность, набухаемость), рассчитать выход печенья. Сделать выводы о влиянии рецептурных и технологических параметров приготовления печенья на свойства теста и качество готовых изделий.

Список использованных источников

1. Технологии пищевых производств / А. П. Нечаева [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. - М. : КолосС, 2008. - 768 с.
2. Пучкова, Л. И. Технология хлеба: в 3 ч.: учеб. для студентов вузов / Л. И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И. В. Матвеева. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 559 с.
3. Пучкова, Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства [Текст] / Л. И. Пучкова.- 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 264 с.
4. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий) [Текст] : учеб. пособие / под ред. Л. П. Пащенко. - М. : КолосС, 2007. - 215 с.
5. Драгилев, А. И. Технология кондитерских изделий / А. И. Драгилев, И. С. Лурье. - М. : ДеЛи принт, 2003. - 430 с.
6. Олейникова, А.Я. Технологические расчеты при производстве кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова. – СПб.: Издательство РАПП, 2008. – 240 с.