

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

Кафедра «Технология производства продуктов питания»

ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

для студентов направления 552401. «Технология сырья и продуктов растительного происхождения», специальности 552401.02. «Технология хлеба, макаронных и кондитерских изделий»

БИШКЕК 2011

«Рассмотрено»
на заседании кафедры
«ТПП»
Протокол № 8 от 16.02.2011 г.

«Одобрено»
Методическим советом
ТФ
Протокол № 8 от 15.03.2011 г.

Составитель КАСЫМОВА Ч. К.

Общая технология отрасли. Методические указания по выполнению лабораторных работ / КГТУ им. И.Раззакова; сост. Ч.К.Касимова. – Б.: ИЦ «Техник», 2011. – 40 с.

Приведены краткие теоретические сведения и методики по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Общая технология отрасли» по объемам отражают методы проведения теххимического контроля полуфабрикатов хлебопекарного производства.

Предназначены для студентов направления 552401. «Технология сырья и продуктов растительного происхождения», специальности 552401.02. «Технология хлеба, макаронных и кондитерских изделий».

Рецензент к. т. н., проф. Райимкулова Ч. О.

Общая технология отрасли
Методические указания по выполнению лабораторных работ
Составитель **Касимова Ч. К.**

Тех. редактор **Субанбердиева Н.Е.**

Подписано к печати 17.05.2011 г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 2,5 п.л. Тираж 50 экз. Заказ 180. Цена 47 с.
Бишкек, ул. Сухомлинова, 20. ИЦ «Техник» КГТУ им. И.Раззакова, т.: 54-29-43
e-mail: beknur@mail.ru

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МУКИ

Цель работы: Освоить правильный отбор проб и подготовку образцов для лабораторных исследований. Пшеница — основное сырье для производства хлеба, макаронных и кондитерских изделий.

Задачи исследования: Провести испытание на зерновое сырье по органолептическим показателям (цвет, запах, вкус) и определить качество пшеницы различных классов на пригодность помола в муку, как основного сырья для хлеба, макаронных и кондитерских изделий.

Объекты исследования: Пшеница различного класса (3 образца).

Материалы и оборудование: Банка с крышкой вместимостью 500 мл, мельница, лабораторные весы, лабораторная чашка 250 мл, разборную доску, шпатель металлический, стеклянную чашку Петри.

1. Составление среднесуточного образца и выделение из него среднего образца

При приемке от колхозов, совхозов и глубинных пунктов однородных по качеству партий зерна его качество можно оценивать по среднесуточным образцам. Среднесуточный образец составляют на однородные по качеству партии зерна, поступившие в течение суток от одного колхоза, совхоза или глубинного пункта.

Однородность поступающих партий зерна при составлении среднесуточных образцов по влажности и зараженности устанавливают на основании результатов анализа, а по отдельным показателям - органолептически.

Сортовую принадлежность устанавливают на основании сортовых документов. Если при осмотре отобранного образца возникает сомнение в однородности данной партии зерна по сравнению с ранее поступившими партиями от того же хозяйства, то образец от такой партии должен быть подвергнут лабораторному анализу.

Среднесуточный образец составляют из исходных образцов, отобранных от каждой автомашины (прицепа) путем выделения с помощью мерки объемом 200 см³ или выделения образца пропорционально массе доставленного зерна: от образца партии зерна до 1,5 т — одна мерка; от образца партии зерна св 1,5 до 3 т — две мерки и далее от каждых 1,5 т зерна дополнительно отбирают по одной мерке.

Зерно, выделенное для составления среднесуточного образца по каждой однородной партии, принятой от одного хозяйства, помещают в отдельную посуду, которая должна обеспечивать герметичность и возможность ее тщательной очистки или промывки.

Из среднесуточного образца выделяют способом, указанным в п. 18, средний образец для определения качества.

По образцу, отобранному от первой доставленной каждым колхозом или совхозом партии зерна, определяют натурную массу, показатель которой вносят в аналитическую карточку, вкладываемую в тару со среднесуточным образцом.

Если количество поступающих от хозяйства автомашин с зерном в течение суток окажется незначительным и среднесуточный образец по массе будет недостаточным для определения природы зерна, в анализе среднесуточного образца натурная масса указывается по данным анализа образцов первой партии зерна.

После трехкратного перемешивания исходный образец снова распределяют ровным слоем в виде квадрата и при помощи планки делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а из двух оставшихся— собирают вместе, перемешивают указанным способом и вновь делят на четыре треугольника, из которых два идут для последующего деления до тех пор, пока в двух треугольниках не будет получено около 2 кг зерна, которое и составит средний образец.

В том случае, когда исходный образец был отобран от большой однородной партии зерна, например, при погрузке или разгрузке судна, средний образец составляют следующим образом.

В конце каждого дня погрузки или разгрузки отобранные выемки зерна смешивают на делительном аппарате или вручную, отделяют от них примерно U_x часть и ссыпают в отдельную тару, одновременно выделяя теми же способами около 300 г зерна для определения влажности. Среднюю влажность зерна вычисляют как средневзвешенное из показаний влажности за каждый день разгрузки или погрузки (повторно влажность в среднем образце не определяют). По окончании погрузки или разгрузки зерно из тары высыпает, перемешивают на делительном аппарате или вручную и выделяют около 2 кг зерна, которое и составит средний образец.

Средний образец и образец, отобранный для определения влажности снабжают аналитической карточкой с обозначениями, указанными для исходного образца.

Средний образец осматривают в лаборатории, взвешивают регистрируют и дают ему порядковый номер, который проставляют в карточке для анализа и во всех документах, относящихся к данному образцу.

2. Выделение навесок для анализа

Смешивание среднего образца зерна и выделение из него навесом производят с помощью делителей или вручную.

Если масса навески, выделенной на делительном аппарате, превышает более чем на 10% установленную массу, излишек зерна отбирают следующим способом: выделенную порцию зерна весы дают на гладкую поверхность, разравнивают тонким слоем и плотским совочком отбирают излишек из разных мест по всей толщине слоя.

При выделении навесок вручную смешивание и деление образца производят способом до тех пор, пока количество зерна в двух оставшихся противоположных треугольниках не будет, несколько превышать количество, установленное для определения засоренности.

Для получения навесок массой менее 50 г выделенные на делителе 50 г зерна переносят на аналитическую доску, смешивают зерно при помощи двух коротких планок со скошенным ребром, и путем последовательного деления по диагоналям выделяют навеску требуемой величины.

3. Методы определения запаха, цвета и вкуса

Ход работы. Определение запаха

Запах определяют в целом или размолотом зерне.

Из тщательно перемешанного образца целого или размолотого зерна отбирают навеску массой примерно 100 г, помещают в чашку и улавливают запах зерна.

Если в партии зерна обнаружен полынный запах, то дополнительно наличие этого запаха определяют в размолотом зерне, предварительно освобожденном от корзиночек полыни.

В тех случаях, когда в зерне проявляется слабо выраженный посторонний запах, не свойственный нормальному зерну, для усиления его зерно прогревают следующими способами:

а) целое зерно помещают на сетку и в течение 2—3 мин пропаривают над сосудом с кипящей водой. Пропаренное зерно высыпают на лист чистой бумаги и исследуют на присутствие постороннего для зерна запаха;

б) целое или размолотое зерно помещают в чистую без наличия постороннего запаха коническую колбу со шлифом вместимостью 100 мл, плотно закрывают пробкой и выдерживают в течение 30 мин при температуре 35—40°C, используя любой источник

тепла. Затем, открывая на короткое время колбу, улавливают запах.

В результатах анализа указывают, на каком зерне, целом или размолотом, проводилось испытание.

О п р е д е л е н и е ц в е т а

Цвет зерна определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами, сравнивая с описанием этого признака в стандартах на исследуемую культуру или с образцами.

При разногласиях определение цвета проводится только при рассеянном дневном свете.

О п р е д е л е н и е в к у с а

Из тщательно перемешанного образца выделяют примерно 100 г зерна, очищают его от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице.

Из размолотого зерна выделяют навеску массой примерно 50 г и смешивают ее со 100 мл питьевой воды.

Полученную суспензию выливают в сосуд со 100 мл воды, нагретой до кипения, тщательно перемешивают содержимое сосуда и закрывают стеклянной чашкой. Сосуд с кипящей водой перед тем, как влить в него суспензию, должен быть снят с нагревательного прибора.

Определение вкуса производят органолептически после того, как смесь охладится до 30—40°C.

4. Методы определения натурности.

Определение натурной массы на литровой пурке

Определение натурной массы на литровой пурке производится после выделения из среднего образца крупных примесей просеиванием его на сите диаметром отверстий 6 мм и тщательным перемешиванием.

Ящик, на котором устанавливают отдельные части пурки, помещают на горизонтально установленном столе.

К коромыслу весов подвешивают с правой стороны мерку с опущенным в нее падающим грузом, с левой — чашку для гирь и проверяют, уравнивают ли они друг друга. При отсутствии равновесия пурка признается не пригодной для работы.

Падающий груз вынимают из мерки и устанавливают мерку в специальном гнезде на крышке ящика.

В щель мерки вставляют нож, на который кладут падающий груз, затем на мерку надевают наполнитель.

Зерно насыпают в цилиндр из ковша ровной струей, без толчков, до черты внутри цилиндра, указывающей емкость наполнителя. Если в цилиндре указанной черты не имеется, то зерно насыпают в цилиндр не до самого верха, а так, чтобы между поверхностью зерна и верхним краем цилиндра остался промежуток в 1 см.

Цилиндр закрывают воронкой, ставят на наполнитель воронкой вниз и после высыпания зерна в наполнитель цилиндр с воронкой снимают.

Нож быстро, без сотрясения прибора, вынимают из щели и после того, как груз и зерно упадут в мерку, нож вновь с теми же предосторожностями вставляют в щель. Отдельные зерна, которые в конце движения ножа попадут между лезвием ножа и краями щели, перерезаются ножом.

Мерку вместе с наполнителем снимают с гнезда, опрокидывают, придерживая нож и наполнитель, и высыпают оставшийся на ноже излишек зерна. Наполнитель снимают, удаляют задержавшиеся на ноже зерна и вынимают нож из щели.

Мерку с зерном взвешивают и устанавливают натурную массу.

При пользовании пуркой, имеющей цилиндр с несъемной воронкой, зерно насыпают в цилиндр при закрытой заслонке ровной струей, без толчков, до черты внутри цилиндра, указывающей емкость наполнителя. Цилиндр устанавливают на наполнителе, открывают осторожно заслонку и зерно высыпают в наполнитель. В дальнейшем поступают так же, как и при пользовании пуркой со съемной воронкой.

Расхождения между двумя параллельными определениями, а также при контрольных и арбитражных определениях природы на литровой пурке допускаются для всех культур (за исключением овса) не более 5 г, а для овса — не более 10 г.

Взвешивание зерна при определении натурального веса на литровой пурке производят с погрешностью не более 0,5 г.

Результаты определения натурной массы на литровой пурке в документах о качестве зерна (сертификатах и удостоверениях) проставляют с точностью до 1,0 г.

Определение натурной массы на 20-литровой пурке. Для определения натурной массы на 20-литровой пурке сосуд наполняют зерном и опорожняют в наполнитель, предварительно подкатив под него мерку. Затем поворотом рукоятки открывают затвор наполнителя. При этом зерно высыпается в мерку. Уда-

ление излишка зерна над меркой производят' передвижением тяжелой задвижки, приводимой в действие падающим грузом.

Мерку с выровненной поверхностью зерна выводят из-под наполнителя, подвешивают на цепях к коромыслу и определяют массу зерна, устанавливая килограммовые гири на нижний ярус чашки, а граммовые гири - на верхний.

10. Расхождения между двумя параллельными определениями, а также при контрольных и арбитражных определениях природы на 20-литровой пурке для всех культур (за исключением овса) допускаются не более 20 г, а для овса — не более 35 г. Взвешивание зерна при определении натурной массы на 20-литровой пурке производят с погрешностью не более 10 г.

Результаты определения натурной массы на 20-литровой пурке в документах о качестве зерна (сертификатах и удостоверениях) проставляют с точностью до 0,1 кг.

Для каждого образца зерна производят не менее двух параллельных определений натурной массы из разных порций зерна. За натурную массу зерна принимают среднее арифметическое двух или нескольких параллельных определений.

Округление полученных результатов определения натурной массы при обозначении их в документах о качестве производят следующим образом. Если цифра, следующая за установленным пределом точности, больше 5, то предшествующую цифру увеличивают на единицу, если же цифра меньше 5, то ее отбрасывают; если цифра равна 5, последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если цифра нечетная, и оставляют без изменения, если она четная или нуль.

5. Методы определения зараженности и поврежденное вредителями

Для определения зараженности зерна вредителями средний образец зерна просеивают через сита (нижнее с диаметром ячеек 1,5 мм и верхнее с диаметром ячеек 2,5 мм) вручную в течение 2 мин при 120 круговых движениях в минуту или механизированным способом в течение 1 мин при 150 круговых движениях в минуту.

Если температура проверяемого на зараженность зерна ниже 5° С, полученные сход и проходы через сито отогревают при температуре 25—30° С примерно в течение 10—20 мин с тем, чтобы вызвать активизацию насекомых, впавших в холодное оцепенение.

По окончании просеивания сначала определяют зараженность зерна крупными видами насекомых (мавританской козявкой, большим мучным и смолянобурным хрущачами, вором - притворяшкой, их личинками и др.). Для этого тщательно просматривают сход с сита с отверстиями 2,5 мм на разборной доске, разравнивают его тонким слоем и разбирают вручную.

Затем отдельно просматривают проходы через сита с отверстиями 2,5 мм (на белом стекле) и 1,5 мм (на черном стекле), рассыпая их тонким изреженным слоем.

Проход через сито с отверстиями 1,5 мм рассматривают под конической лупой с увеличением в 4—4,5 раза.

При просмотре схода и проходов выбирают живые экземпляры вредителей (мертвые вредители относятся к сорной примеси и при определении степени зараженности их не учитывают) и устанавливают виды вредителей и количество экземпляров их в 1 кг зерна.

6. Определение скрытой формы зараженности зерна долгоносиком:

а) Определение скрытой формы зараженности зерна долгоносиком путем раскалывания зерен.

От среднего образца зерна отбирают любые, без выбора, 50 целых зерен основной культуры и раскалывают их кончиком перочинного ножа или препарировальной иглы вдоль по бороздке.

Расколотые зерна просматривают под лупой для выявления наличия личинок, куколок, жуков. Зерна с наличием скрытой формы зараженности подсчитывают и выражают в процентах к количеству взятых зерен.

б) Определение скрытой формы зараженности зерна долгоносиком путем выявления на поверхности зараженности зерен пробочек, искусственно увеличенных и окрашенных в темный цвет.

Из среднего образца выделяют и взвешивают с точностью до 0,01 г на технических весах 15 г зерна. Освобождают зерно от сорной и зерновой примесей, от битых и изъеденных насекомыми зерен и помещают на чистую сетку в жестяной оправе. Сетку с зерном опускают на 1 мин в чашку с водой, имеющей температуру 30° С. Зерно начинает быстро набухать и вместе с тем увеличивается размер пробочек.

Сетку с испытуемым зерном из воды переносят на 20—30 с в 1 %-ный свежеприготовленный раствор марганцовокислого калия (на 1 л воды 10 г $KMnO_4$ при этом за 20—30 с окрашиваются в черный цвет не только пробочки, но и оболочки зерен в местах их повреждения).

Излишек краски с поверхности оболочки зерна удаляют путем погружения сетки с зерном в холодную воду или в раствор серной кислоты с перекисью водорода (на каждые 100 мл 1%-ного раствора серной кислоты берут 1 мл 3%-ной перекиси водорода). Пребывание в течение 20—30 с окрашенного зерна в воде или в свежеприготовленном растворе возвращая ему нормальный цвет при сохранении у зараженных зерен черной выпуклой пробочки размером не более 0,5 мм.

При определении скрытой формы заражения зерна долгоносиком данным методом иногда вызывают затруднения встречающиеся темные пятна неправильной формы на поверхности зерна пшеницы и ржи. Эти пятна ничего общего не имеют с типичной пробочкой — истинным признаком заражения зерна долгоносиком, так как они образуются при окраске в местах растрескивания оболочки или от других причин. Круглые пятна могут быть двоякого происхождения:

- окрашенные пятна на семенах, ржи, пшеницы, ячменя, риса и овса получаются на местах углубления, которые просверлил долгоносик во время еды или для откладывания яиц, но последние не откладывал; пятна такого происхождения имеют интенсивно окрашенные края и светлую середину;

- пятна без светлой середины с пробочкой темного цвета — места, в которые долгоносик отложил яйца.

К подсчету зараженных зерен необходимо приступить немедленно, особенно после обработки их раствором серной кислоты с перекисью водорода, не давая зернам подсохнуть, иначе окраска пробочек исчезнет в результате того, что остаток раствора продолжает свое действие на КМпОа.

Анализ обработанного зерна производят на фильтровальной бумаге, причем отдельно откладывают зараженные зерна с черными пробочками и отдельно здоровые. Зараженные зерна подсчитывают.

Скрытая зараженность долгоносиком, определенная в 15 г навески, пересчитывается на 1 кг зерна, для чего полученное при анализе число зараженных зерен делят на 3 и умножают на 200.

7. Приготовление раствора серной кислоты с перекисью водорода 1 %-ный раствор серной кислоты можно получить двояким путем:

- а) по массе - на 1 л воды берут 10,4 г серной кислоты (пл. 1,84);
- б) по объему - на 1 л воды берут 5,65 мл серной кислоты (пл. 1,84) и после тщательного перемешивания получают 1 %-ный раствор.

При приготовлении раствора серную кислоту вливают в воду, а не наоборот, так как при вливании воды в кислоту вода может закипеть и капли кислоты могут разбрызгиваться.

На каждые 100 мл 1%-ного раствора серной кислоты добавляют 1 мл 3%-ного раствора перекиси водорода. Длительность действия раствора и время пребывания в нем сетки с окрашенным зерном зависят от срока приготовления и употребления раствора. О непригодности раствора для дальнейшей работы судят по цвету раствора.

Прозрачный цвет по мере употребления делается желтым, а затем приобретает цвет КМпО₄

Активность действия раствора возвращается прибавлением к нему первоначально взятой порции перекиси водорода, но срок пригодности такого раствора в три раза меньше, чем вновь приготовленного.

8. Определение зараженности вредителями кукурузы в початках. При определении зараженности кукурузы в початках вредителями (насекомыми) каждый десятый початок исходного образца тщательно осматривают с помощью лупы на присутствие живых экземпляров вредителей. При обнаружении в початках вредителей в карточке анализа и в удостоверении о качестве записывают «Заражена» и указывают вид и количество вредителей. Для обнаружения зараженности початков клещами из исходного образца берут десять початков (попарно взятых), слегка постукивают их друг о друга над листом черной бумаги и полученный остаток на этой бумаге просматривают на присутствие клещей с помощью лупы с увеличением в 4—4,5 раза.

В случае обнаружения клещей в карточке анализа. И удостоверении о качестве производят запись о зараженности кукурузы с указанием количества, клещей.

9. Определение поврежденной пшеницы клопом-черепашкой

По внешнему виду различают три признака повреждений клопом-черепашкой;

а) наличие на поверхности зерна следа укула в виде темной точки, вокруг которой образуется резко очерченное светло-желтое пятно округлой или неправильной формы;

б) наличие на поверхности зерна такого же пятна, в пределах которого имеется вдавленность или морщины без следа укула;

в) наличие на поверхности зерна у зародыша такого же пятна без вдавленности или морщин и без следа укула.

Во всех случаях консистенция зерна под пятном рыхлая и мучнистая. Зерна пшеницы с желтыми пятнами не у зародыша, без следов укула или вдавленности, а также морщинистости в пределах этих пятен при анализе не относят к зерну, имеющему внешние признаки повреждения клопом-черепашкой.

Для установления количества зерен, поврежденных клопом-черепашкой, из среднего образца с помощью делителя или вручную выделяют 50 г зерна, освобождают от примесей и отбирают от него навеску в 10 г целого зерна.

Из этой навески выделяют поврежденные зерна путем осмотра Их со стороны бороздки и спинки.

Поврежденные зерна взвешивают с точностью до 0,01 г на технических весах и содержание их выражают в процентах по отношению к взятой навеске.

Определение ведут в двух параллельных навесках.

Расхождения между двумя параллельными определениями содержания поврежденных зерен, а также при арбитраже допускаются: 0,5% при содержании поврежденных зерен до 5% включительно и 1% при содержании поврежденных зерен св. 5 до 25%,

Результаты определения содержания зерен, поврежденных клопом-черепашкой, в документах о качестве зерна проставляют с точностью до 0,1 %.

10. Методы определения типового состава

Определение типового состава пшеницы. При определении типового состава пшеницы количество мягкой и твердой, красно – зерной и белозерной пшеницы устанавливают - путем ручной разборки навески в 20 г зерна.

Отличительные признаки мягкой пшеницы (вульгаре) и твердой пшеницы (дурум). Верхний, противоположный зародышу конец зерна мягкой пшеницы покрыт волосками, образующими бороздку зерна, ясно видимую невооруженным глазом. У твердой пшеницы бороздка зерна или совсем отсутствует или она настолько слабо развита, что невооруженному глазу (без применения лупы) зерно кажется совершенно лишенным волосков.

По форме зерно мягкой пшеницы по сравнению с твердой преимущественно короткое и округлое. Зерно твердой пшеницы обычно удлиненное, угловато-ребристое.

Преобладающий цвет зерна твердой пшеницы от темно- до светло - янтарного.

Отличительные признаки мягкой краснозерной и мягкой белозерной пше-

ницы. Мягкую краснозерную и мягкую белозерную пшеницы разделяют по цвету зерна. Зерно с неясно выраженной окраской подвергают специальной обработке.

Основным способом является обработка зерна 5%-ным раствором едкого натра (5 г едкого натра на 100 мл воды). Для этого все зерна с неясно выраженной окраской подсчитывают и взвешивают. Затем зерна помещают в стакан и заливают их раствором едкого натра так, чтобы они полностью находились в растворе. По истечении 15 мин белозерная пшеница приобретает отчетливую светло-кремовую окраску, краснозерная — красно-бурую.

Если нет возможности обработать зерно щелочью, допускается обработка его кипячением в воде. Для этого все выделенные зерна с неясно выраженной окраской помещают в химический стакан или фарфоровую чашку с заранее налитым кипятком в количестве немного

большем, чем это требуется для полной заливки зерна, и подвергают их кипячению в течение 20 мин. В результате указанной обработки белозерная пшеница остается светлой, а краснозерная буреет.

Выделенные зерна мягкой или твердой, краснозерной или белозерной пшеницы взвешивают и содержание их выражают в процентах по отношению к взятой навеске (20 г).

При обработке зерна с неясно выраженной окраской едким натром или кипячением в воде процентное содержание краснозерной или белозерной пшеницы определяют, как указано в примере.

Пример. Из 20-граммовой навески краснозерной пшеницы выделено 17 зерен белозерной пшеницы, масса которых оказалась равной 0,58 г, и 10 зерен с неясно выраженной окраской, масса которых равна 0,31 г. После обработки щелочью или кипячением в воде 10 зерен с неясно выраженной окраской 7 из них приняли светло-кремовую окраску, остальные 3 — красно-бурую. Массу 7 зерен белозерной пшеницы (X) определяют по следующей пропорции:

$$10 \text{ зерен весят } 0,31 \text{ г. } 7 \text{ зерен весят } X \quad X=0,31 \cdot 7/10=0,22 \text{ г}$$

Общая масса белозерной пшеницы равна $0,58 + 0,22 = 0,80$ г, что в процентах составит:

$$0,80 \cdot 100/20=4\%$$

Нормы отклонения при контрольных и арбитражных анализах типового состава пшеницы установлены следующие:

2,0%—при содержании в пшенице основного типа примеси пшеницы других типов до 10%;

3,0%—при содержании в пшенице основного типа примеси пшеницы других типов св. 10 до 15%;

5,0%—при содержании в пшенице основного типа примеси пшеницы других типов св. 15%

11. Методы определения стекловидности

Подготовка к испытанию.

При проведении отдельного анализа только на стекловидность навеску зерна пшеницы или риса массой 50 г освобождают от сорной и зерновой примесей.

При полном анализе средней пробы стекловидность зерна пшеницы определяют после анализа на засоренность в соответствии с порядком, установленным ГОСТ 19839-64;

Проведения испытания

При проведении испытания определяют общую стекловидность. Под показателем общей стекловидности понимают сумму полностью стекловидных и половины количества частично стекловидных зерен.

11.1 Определение стекловидности с использованием диафанаскопа.

На кассету диафанаскопа высыпают навеску зерна пшеницы ил обрубленного риса и, совершая круговые движения кассеты в горизонтальной плоскости, достигают заполнения всех 100 ячеек решетки целыми зернами, по одному в каждой ячейке. Излишки зерен осторожно всыпают, слегка наклоняя кассету, после чего её вставляют в прорезь корпуса прибора и включают источник света. С помощью рукоятки управления кассету устанавливают в корпусе так, чтобы в поле зрения был виден первый ряд ячеек с зерном.

Счетчик настраивают поворотом ручки сброса отсчета таким образом, чтобы на верхнем табло были цифры 00, а на нижнем— 50.

После установки счетчика просматривают через окуляр диафанаскопа первый ряд зерен, подсчитывают количество полностью стекловидных и мучнистых зерен. При этом к полностью стекловидным относят полностью просвечиваемое зерно, а к мучнистым – полностью непросвечиваемое зерно. Зерна с частично просвечиваемым или частично непросвечиваемым или частично непросвечиваемым эндоспермом относят к частично стекловидным зернам и не подсчитывают.

Характеристика полностью стекловидных и мучнистых зерен пшеницы разных типов приведена в справочном приложении.

Поворотом ручки по часовой стрелке откладывают на счетчике число полностью стекловидных зерен, а поворотом ручки против часовой стрелки – число мучнистых зерен. После осмотра всех зерен первого ряда кассету перемещают так, чтобы в поле зрения был виден второй ряд зерен, просматривают их и результаты подсчета полностью стекловидных и мучнистых зерен также откладывают на счетчике и т.д. После просмотра последнего десятого ряда зерен, о чем предупреждает красная полоса на кассете, на нижнем табло счетчика будет указан процент общей стекловидности, а на верхнем табло содержание полностью стекловидных зерен в процентах.

11.2 Определение стекловидности по результатам осмотра среза зерна.

Из подготовленной для анализа навески зерна пшеницы или обрубленного риса выделяют без выбора 100 целых зерен и разрезают поперек по их середине.

Срез каждого зерна просматривают, и зерно в соответствии с характером среза относят к одной из трех групп: стекловидной, мучнистой, частично стекловидной, согласно следующей характеристике: I стекловидное зерно – с полностью стекловидным эндоспермом; мучнистое зерно- с полностью мучнистым эндоспермом; частично стекловидное зерно - с частично мучнистым или частично стекловидным эндоспермом.

Зерна пшеницы с явно выраженными мучнистыми пятнами -«желтобочки» по внешнему виду без разрезания относят к частично стекловидным зернам.

Общую стекловидность зерна (O_c) в процентах вычисляют по формуле

$$O_c = P_c + (Ч_c/2) \quad (1)$$

где, P_c — количество полностью стекловидных зерен, шт.;

$Ч_c$ — количество частично стекловидных зерен, шт. 4.2.3. Вычисление общей стекловидности зерна производят до десятых долей процента с последующим округлением результата до целого числа следующим образом: если десятые доли процента следуют за нечетной цифрой, то последнюю увеличивают на единицу, и оставляют ее без изменения, если она четная или нуль.

11.3 В документе в качестве зерна указывают результат определения общей стекловидности в целых единицах процента, а также каким методом проводили определение стекловидности (на диафаноскопе или по срезу зерна).

11.4 Расхождение между результатами первоначального и контрольного или арбитражного анализов не должно превышать $\pm 5\%$ абсолютного значения. Контрольные или арбитражные анализы производят тем же методом, что и первоначальный анализ (на диафаноскопе «иди по срезу зерна»).

Контрольные вопросы

1. Что такое средняя проба?
2. Что такое навеска зерна? Как выделяются навески?
3. Показатели свежести зерна
4. Как определяют запах зерна?
5. Влажность как показатель качества зерна
6. Свойства зерновой массы (сыпучесть, скважистость, сорбционная емкость)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Характеристика зерна пшеницы разных типов при их просвечивании на диафаноскопе

Тип зерна	Характеристики	
	полностью стекловидных зерен	мучнистых зерен
I	Зерна светлые, прозрачные, просвечиваются полностью	Зерна темно-коричневые или черные, не просвечиваются
II	Зерна янтарного или желтого цвета, прозрачные, просвечиваются полностью	Зерна темные, не просвечиваются
III, V	То же	То же
IV	Зерна, просвечиваются полностью, более темные, чем I типа	Зерна очень темные или черные не просвечиваются

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ОЦЕНКА МУКИ И ПОЛУФАБРИКАТОВ ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Цель работы: изучить соответствующую нормативную документацию на муку и освоить физико-химические и органолептические методы определения ее качества; оценить значение определяемых показателей для разных видов и сортов муки.

К органолептическим показателям муки относятся цвет, запах, вкус и содержание минеральной примеси (отсутствие хруста при разжевывании).

К физико-химическим показателям относятся определение массовой доли влаги в муке, определение содержания сырой клейковины, определение качества сырой клейковины, определение крупности частиц муки.

Оценить их и наметить практические пути регулирования процесса в производственных условиях для обеспечения требуемого качества в условиях действующего предприятия оценить роль технологических факторов в формировании качества полуфабрикатов и готовых изделий; научить студентов практическим навыкам физико-химической оценки полуфабрикатов хлебопекарного производства; сравнить результаты определений с параметрами, указанными в технологических инструкциях, оценить их и наметить практические пути регулирования процесса в производственных условиях для обеспечения требуемого качества изделий.

Аппаратура и материалы: весы лабораторные квадрантные 4-го класса точности ВЛКТ-500 с наибольшим пределом взвешивания до 500 г; термометр спиртовой с диапазоном измерения 0—50 °С; прибор ПИВИ-1; чашка фарфоровая; стакан вместимостью 200—250 см³, титровальная установка; колба коническая вместимостью 100 см³. пластина стеклянная размером 50 x 150 мм; гладкая лопаточка; чашка пластмассовая, сушильный электрический шкаф СЭШ-3М; бюксы металлические; прибор ПИВИ-1; эксикатор; измеритель деформации клейковины ИДК-1; цилиндр мерный вместимостью 25 см³; чашка фарфоровая и ступка диаметром от 120 до 140 мм; набор сит из шелковой ткани.

РЕАКТИВЫ: раствор гидроксида натрия (NaOH) концентрацией 0,1 моль/дм³; спиртовой раствор фенолфталеина (C₁₀H₁₄O₄) концентрацией 1 мас. %.

Техника определения

Цвет, запах, вкус муки и содержание в ней минеральных примесей определяют по ГОСТ 27558—87.

Определение запаха. Небольшое количество муки (около 20 г) высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на запах. Для усиления запаха муку переносят в стакан и заливают горячей водой (60 °С), затем воду сливают и определяют запах муки.

Свежее смолотая мука почти не имеет запаха. Кислый или затхлый запах образуют продукты распада составных частей муки (углеводов, белков, жиров) при хранении ее в неблагоприятных условиях. Неприятный запах может также

возникать в результате жизнедеятельности микроорганизмов, содержания нежелательных примесей (головни, полыни и др.).

Определение вкуса и минеральных примесей. Вкус и присутствие минеральных примесей устанавливаются разжевыванием небольшого количества муки (около 1 г); в спорных случаях — мякиша хлеба из нее.

Мука нормального качества при длительном разжевывании обладает пресным вкусом с ощущением приятной сладковатости. Кислый или горький вкус свидетельствует о порче муки. Хруст при разжевывании свидетельствует о присутствии в муке минеральных примесей (песка, глины и др.).

Определение цвета. Анализ проводят при дневном рассеянном свете или при достаточно ярком искусственном освещении по сухой и мокрой пробе.

Навеску испытуемой муки массой 3—5 г и муки установленного образца высыпают на стеклянную пластинку размером примерно 50 x 150 мм. Гладкой лопаточкой или ребром стекла разравнивают обе порции муки до получения слоя толщиной около 5 мм и прижимают другой стеклянной пластинкой для получения гладкой поверхности. Цвет муки определяют по сухой пробе, сравнивая цвет исследуемого образца с эталоном. Затем пластинку с мукой осторожно в наклонном положении погружают в сосуд с водой. После того как выделение пузырьков прекратится, пластинку вынимают, дают подсохнуть 2—3 мин и определяют цвет муки по мокрой пробе. При этом различают цвет и оттенок общего фона (белый, кремовый, желтый или серый) и степень загрязненности частицами темных оболочек.

Физико-химические показатели качества муки

Определение массовой доли влаги в муке. Существуют два метода — стандартный по ГОСТ 9404-88 и экспресс-метод.

Стандартный метод. В заранее высушенные и взвешенные бюксы берут две навески муки массой по 5,00 г. Бюксы с мукой ставят в электрический сушильный шкаф СЭШ-3М, нагретый до температуры 130°C.

Крышки у бюкс должны быть открыты и подложены под дно. После помещения в шкаф бюкс с навесками температура в шкафу несколько понижается. Отсчет времени в сушильном шкафу начинают с того момента, когда температура в шкафу достигнет 130°C. Высушивание продолжают в течение 40 мин. Затем бюксы тигельными щипцами вынимают, закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе не менее 20 мин и не более 2 ч.

Массовая доля влаги (%)

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 \quad (1)$$

где m_1, m_2 - масса бюксы с навеской до и после высушивания, г;

m - масса навески, г.

Допустимые расхождения при проведении параллельных определений 0,2%.

Экспресс-метод. Анализ проводят на приборе ПИВИ-1. Сначала делают пакетики из ротаторной или газетной бумаги. Для прибора прямоугольной формы берут листы бумаги размером 20x14 см, складывают пополам и загибают края шириной примерно 1,5 см. Для приборов круглой формы берут листы квадратной формы со стороной 16 см и сгибают по диагонали, а затем

загибают края шириной 1,5 см.

В прибор одновременно помещают два пакетика, высушивают их в течение 3 мин при температуре 160, охлаждают 2-3 мин в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,01 г.

В подготовленные пакетики переносят навеску муки массой 4 г. Муку равномерно распределяют в пакетике, закрывают его и помещают в прибор при температуре 160, сушат 5 мин. По истечении времени высушивания пакетики охлаждают в эксикаторе 3-5 мин и взвешивают. Из-за гигроскопичности бумаги и навески взвешивать пакетики следует быстро.

Определение содержания сырой клейковины. Навеску муки массой 25 г замешивают с 14 питьевой воды температурой в лабораторной тестомесильной машине ТЛ1-75 в течение 25 с. При неравномерном замесе теста, не вынимая его из дежи тестомесилки, повторно нажимают кнопку ПУСК.

Отмывание клейковины вручную. При отмывании клейковины вручную тесто, сформированное в виде цилиндра (или скатанное в шарик при замесе теста вручную), помещают в чашку, закрывают крышкой или часовым стеклом и оставляют на 20 мин для отлежки.

Через 20 мин начинают отмывать клейковину под слабой струей воды над ситом из шелковой 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 между обеими ладонями. Оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

При отсутствии водопровода клейковину следуют отмывать в емкости с 2-3л воды. Для этого тесто спускают в воду на ладони и разминают его пальцами. В процессе отмывания клейковины воду меняют не менее 3-4 раз, процеживая через сито.

Отмывание ведут до тех пор, пока оболочки не будут почти полностью отмыты и вода, стекающая при отжимании клейковины, не будет прозрачной (без мути). Отмытую клейковину отжимают, прессуя между ладонями, а потом вытирая их сухим полотенцем, пока она не начнет слегка прилипать к рукам. Отжатую клейковину взвешивают, затем ещё раз промывают 5 мин, вновь отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,1 г, отмывание считают законченным.

Определение качества сырой клейковины. Анализ выполняют на приборе ИДК-1 или ИДК-1М (индикатор деформации клейковины), который предназначен для определения упругих свойств клейковины. Клейковину отмывают по описанной выше методике. Из окончательно отмытой, отжатой и взвешенной клейковины выделяют навеску массой 4 г. Для формирования клейковины на приспособлении У1-УКФ навеску помещают на столик для раскатки, прижимают формующей планкой и расплющивают до образования пласта толщиной не более 3 мм. При формировании слабой клейковины во избежание расплывания её расплющивают планкой с ограничительным кольцом. После расплющивания клейковины на нее укладывают планку так, чтобы центр фильеры совпадал с центром пласта клейковины. Легким нажимом на планку

клейковину направляют в фильеру и круговыми движениями формируют из нее шарик. Поверхность шарика должна быть гладкой, без разрывов, с равномерным распределением клейковины под зажимом. Если шарик клейковины имеет неправильную форму, с разрывами или под нажимом клейковина распределена неравномерно, необходимо провести формование повторно, но не более трех раз. При отсутствии приспособления У1-УКФ формование клейковины допускается проводить вручную.

Шарик клейковины массой 4 г, сформированный на приспособлении или вручную, помещают для отлежки в чашку с водой при температуре на 15 мин (при отмывании клейковины вручную). Продолжительность отлежки клейковины перед определением качества при отмывании на устройстве МОК-1 составляет 10 мин (при отлежке теста 10 мин) и 15 мин (при Олежке теста 20 мин). После отлежки шарик клейковины помещают в центр опорного столика прибора. Нажимают кнопку ПУСК и через 2-3 с отпускают. При этом пуансон свободно опускается на клейковину и сжимает её в течение 30 с. По истечении 30 с срабатывает реле времени, пуансон останавливается, на приборе загорается лампочка ОТСЧЕТ. По шкале прибора определяют величину сжатия клейковины, которая выражается в условных единицах шкалы прибора. Записав показания прибора, нажимают кнопку ТОРМОЗ и поднимают пуансон в верхнее положение. Чем сильнее мука и клейковина, тем меньше значение показания прибора (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика качества клейковины

Группа качества	Характеристика клейковины	Показание прибора, усл.ед., для хлебопекарной муки	
		высшего и первого сортов, обойной	Второго сорта
III	Неудовлетворительная крепкая	0-30	0-35
II	Удовлетворительная крепкая	35-50	40-50
I	Хорошая	55-75	
II	Удовлетворительная слабая	80-100	
III	Неудовлетворительная слабая	150 и более	

Показания со шкалы прибора ИДК-1 (ИДК-1М) снимают с точностью до 5 усл.ед. При этом, если стрелка прибора не достигает короткого штриха, за результат измерения принимают значение предыдущего деления, а если стрелка остановилась на коротком штрихе или перешла его, то результат измерения записывают по следующему за стрелкой делению. За показатель качества принимают среднее арифметическое значение величины сжатия двух параллельных определений. При возникновении разногласий по результатам определения проводят контрольный анализ. Допускаемое расхождение между контрольным и первоначальным анализами не должно превышать 5 усл.ед. прибора ИДК-1.

Определение крупности частиц муки. Для определения крупности частиц муки подбирают сита, установленные в соответствии со стандартами на

конкретный сорт муки.

Навеску муки массой 50 г (сортовой) или 100 г (обойной) высыпают на верхнее сито, закрывают крышкой, закрепляют набор сит на платформе рассева и включают рассев. Просеивают 8 мин, останавливают рассев, слегка постукивают по ячейкам сит и снова просеивают 2 мин. для очистки сит при просеивании муки на каждое сито помещают 5 резиновых кружочков диаметром около 1,0 см, толщиной 0,3 см и массой около 0,5 г каждый. По окончании просеивания резиновые кружочки с сит удаляют. Остаток верхнего сита и проход нижнего сита взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески. Допускается просеивание навески вручную.

Результаты выражают с точностью до 0,1 % при результате определения до 0,5 %, до 1,0% при результате определения свыше 0,5%.

Результаты испытаний округляют следующим образом: если первая из отбрасываемых цифр меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если первая из отбрасываемых цифр больше пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

Допускаемые расхождения при контрольных определениях крупности частиц муки не должны превышать значений (%):

по остатку на сите:

для муки пшеничной высшего сорта.....2,0

для остальных сортов пшеничной и ржаной муки.....1,0

по проходу через сито:

для муки пшеничной (кроме высшего и первого сорта).....4,0

для пшеничной первого сорта и ржаной сеяной.....6,0

Результаты анализа качества муки заносят в табл.2

Таблица 2

Органолептическая оценка качества муки

Показатель	Характеристика показателя по подгруппам*(в числителе- результаты исследований; в знаменателе- норма по стандарту)			
	1	2	3	4
Цвет				
Запах				
Вкус				
Содержание минеральной примеси				
Массовая доля влаги, %				
Крупность помола, : остаток на сите из шелковой ткани проход через сито из шелковой ткани				
Клейковина сырая: содержание, % (по массе) качество				

Контроль качества полуфабрикатов

В процессе приготовления **полуфабрикатов и теста** контролирует следующие **физико-химические показатели качества**: начальные температуры и

влажность, конечную общую кислотность и подъемную силу.

Техника определения

Отбор проб для анализа. Проба полуфабриката, отбираемая для оценки качества, должна представлять собой средний образец данного полуфабриката, приготовленного в одном цехе, по единой рецептуре и с определенной длительностью брожения.

При приготовлении теста в агрегатах непрерывного действия пробу для определения массовой доли влаги отбирают при выходе теста из тестомесильной машины, для определения конечной кислотности — на выходе из бродильной емкости в тестоспуск, если тесто приготавливают в дежах, то пробу отбирают из одной какой-либо дежи.

При отборе проб опар, теста, густой закваски снимают верхний слой густого полуфабриката, берут пробу массой 15—20 г шпателем на глубине 8—10 см из разных мест и помещают в небольшую, специально для этого приготовленную посуду или на предметный столик. Пробу жидкого полуфабриката отбирают из середины сосуда при помощи специального пробника для отбора средней пробы жидкостей. Отобранную пробу полуфабриката тщательно перемешивают.

Определение органолептических показателей. Качество полуфабриката (закваски, опары, теста) оценивают по следующим органолептическим показателям:

- состоянию поверхности (выпуклая, плоская, осевшая, заветренная и др.);
- степени подъема и разрыхленности;
- консистенции (слабая, крепкая, нормальная) и промесу;
- степени сухости (влажные, сухие, мажущиеся, липкие);
- вкусу, запаху, цвету.

В заквасках отмечают вкус, цвет, запах, консистенцию, однородность массы, состояние поверхности.

О качестве жидких дрожжей судят по степени активности брожения, консистенции, вкусу и запаху.

Результаты органолептической оценки качества полуфабрикатов заносят в табл.

Физико-химические показатели:

Определение температуры. Температуру полуфабриката (°С) измеряют техническим спиртовым термометром со шкалой до 50 °С, погружая его не менее чем на 15—20 см в полуфабрикат. По истечении 2—3 мин делают отсчет с точностью до ± 1 °С.

Для производственного контроля рекомендуется пользоваться специальными небьющимися термометрами в металлической оправе из коррозионно-стойкого материала либо термометрами, имеющими на верхнем конце пробку или диск, предохраняющие их от опускания в тесто.

Определение массовой доли влаги. Анализ проводят на приборе ПИВЙ-1 ускоренным методом. Для этого объект исследования обезвоживают в предварительно просушенных и взвешенных бумажных пакетиках так, как это делают

при определении массовой доли влаги в муке экспресс - методом (см. работу 2). Навеску полуфабриката с массовой долей влаги выше 20 % берут массой 5 г, ниже 20 % — 4 г, распределяя ее равномерно по всей площади пакетика. В прибор, нагретый до температуры 160 °С, помещают пакетики с навеской и проводят обезвоживание, продолжительность которого определяется массовой долей влаги в полуфабрикате и его свойствами.

Высушенный пакетик переносят в эксикатор для охлаждения на 1—2 мин, затем взвешивают и вычисляют влажность $W_{пф}$ (%) по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \quad (2)$$

где m_1, m_2 - масса бюкса с навеской до и после высушивания, г;

m – масса навески, г.

Допустимые расхождения при проведении параллельных определений 0,2 %

Таблица 3

Режимы обезвоживания полуфабрикатов

Полуфабрикаты	Масса навески, г	Режим обезвоживания		Расхождение дельными оп-ределениями, %, не более	Примечание
		темпе-ратура,	продолжи-тельность, мин		
Тесто и другие полуфабрикаты с массовой долей влаги до 55 %	5	160	5	0,3	Пшеничное тесто можно высушивать без пакетиков
Полуфабрикаты с массовой долей влаги выше 55 %	5	160	7	0,5	В первую минуту обезвоживания верхнюю плиту прибора держат приподнятой
Жидкие дрожжи, закваска	1-3	160	5	0,5	То же

Определение подъемной силы. Подъемную силу полуфабрикатов определяют методом шарика. Под подъемной силой полуфабриката условно понимают промежуток времени (мин) с момента опускания в воду шарика теста, замешенного из полуфабриката по рецептуре, приведенной в табл.2, до момента всплытия его на поверхность.

Таблица 4

Рецептура теста для шарика

Состав теста	Масса навески, г			
	закваска		опара	
	густая	жидкая	густая	жидкая
Полуфабрикат	16	10	16	12
Мука	4	10	4	8-9

Из теста без добавления муки формуют шарики массой по 10 г. Полуфабрикат в указанных соотношениях тщательно замешивают в фарфоровой чашке в тесто, делят точно пополам (на весах), формуют шарики с гладкой поверхностью без трещин. Шарики одновременно опускают в стакан вместимостью 200—250 см³, наполненный водой температурой 32 °С, помещают в термостат при той же температуре и засекают время до момента их всплытия.

Результат анализа выражают как среднеарифметическое двух параллельных определений. Отклонения между ними не должны превышать 2 мин.

Определение общей кислотности. Общая (титруемая) кислотность характеризует суммарное содержание кислот и кислотореагирующих веществ, как распавшихся на ионы, так и недиссоциированных. Определение кислотности — это несложный анализ, который легко проводить в условиях лабораторий хлебозаводов, поэтому данный показатель положен в основу теххимического контроля хлебопекарного производства.

Общую кислотность полуфабриката определяют методом титрования. На технических весах на алюминиевой пластинке или в чашке взвешивают пробу полуфабриката массой 5,00±0,01 г. Навеску переносят в фарфоровую ступку и растирают с 50 см³ дистиллированной воды, не отмывая клейковину. Прибавляют 3—5 капель спиртового раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Кислотность полуфабриката $K_{пф}$ (град) рассчитывают по формуле (3). Расхождения между параллельными титрованиями должны быть не более 0,2 град. Результат выражается с точностью до 0,5 град.

Результаты оценки качества полуфабрикатов по физико-химическим показателям заносят в табл. 5.

Таблица 5

Физико-химические показатели качества полуфабрикатов

Показатель	Значение показателей по подгруппам*			
	1	2	3	4
Температура, °С Массовая доля влаги, % Подъемная сила, мин Кислотность общая, град				

Каждой подгруппе студентов выдается номер варианта в интервале от 1 до 10, который устанавливает преподаватель

Заключение: оценить качество различных видов муки и полуфабрикатов по органолептическим и физико-химическим показателям с указанием отклонений от требований технологических инструкций, если таковые имеются; определить, какие меры необходимо принять для стабилизации этих показателей.

Контрольные вопросы

1. Каков порядок проведения полного анализа качества муки в соответствии с нормативными документами?
2. По каким показателям оценивают качество пшеничной и ржаной муки?
3. Какие методы используют при определении органолептических и физико-химических показателей муки?
4. Что понимают под хлебопекарными свойствами муки?
5. Из каких анатомических частей состоит зерновка пшеницы?
6. Какие вещества входят в состав зерна пшеницы и ржи?
7. Какие углеводы входят в состав зерна пшеницы и ржи?
8. Охарактеризуйте основной углевод зерна пшеницы и ржи.
9. Что такое сила пшеничной муки, какие факторы ее обуславливают?
10. Что относится к основным полуфабрикатам хлебопекарного производства?
11. По каким показателям оценивают качество полуфабрикатов ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

ОЦЕНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОБНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ВЫПЕЧКИ

Цель работы: освоить метод проведения пробной лабораторной выпечки; оценить хлебопекарные свойства пшеничной муки по ее результатам.

Аппаратура и материалы: весы лабораторные квадрантные 4-го класса точности ВЛКТ -2 наибольшим пределом взвешивания до 2000 г; чашка алюминиевая; ступка фарфоровая с пестиком; стаканы химические вместимостью 100 и 250 см; шпатель деревянный; термометр стеклянный жидкостный с диапазоном измерений 0-100С; цилиндры мерные вместимостью 250 и 1000 см; шкафы для брожения и расстойки тестовых заготовок; металлические формы и листы; печь лабораторная.

Техника определения

Пробная лабораторная выпечка (ГОСТ 27839-88) предусматривает безопарный способ приготовления теста из исследуемой муки при постоянном соотношении муки и воды, хлебопекарных дрожжей (прессованных или сушеных), соли поваренной и воды.

Для приготовления теста расходуют такое количество сортовой муки, чтобы в ней содержалось 960 г СВ, а в обойной – 1292,5 г СВ; соли – для теста из сортовой муки 15г, из обойной – 22г; дрожжей прессованных соответственно 30 и 35 г или дрожжей сушеных 10-12 г.

Масса муки (г) для замеса теста

$$m_M = CB_M \frac{100}{100 - W_M}, \quad (1)$$

где CB_M - сухое вещество муки, г; W_M массовая доля влаги в муке, %.

Масса воды (г) для замеса теста

$$m_e = \left[(CB_m + CB_o + CB_c) \frac{100}{100 - W_m} \right] - [m_m + m_o + m_c], \quad (2)$$

где CB_o, CB_c - сухое вещество соответственно дрожжей и соли, г;

W_m - массовая доля влаги в тесте, %

m_o, m_c - масса дрожжей и соли, г.

Массовую долю влаги в тесте из пшеничной муки принимают равной 43,5; 44,5 и 45,5 % соответственно для высшего, первого и второго сортов.

Температуру воды для замеса теста рассчитывают по формуле:

$$t_e = t_T + \frac{C_m m_m (t_T - m_m)}{C_e m_e} + K, \quad (3)$$

где t_T - заданная / (кг x температура теста, °C; C_m, C_e - удельная теплоемкость муки и воды, кДж/К) ($C_m = 1,257$; $C_e = 4,19$); m_m - масса муки, г; t_m - температура муки, °C; m_e - масса воды в тесте, г; K - поправочный коэффициент, который в летнее время принимают равным 0-1, в весеннее и осеннее время 2, в зимнее 3.

Принимается температура теста после замеса для пшеничной сортовой муки 32°С, для обойной - 29°С.

З а м е с т е с т а. Сырье, включая воду, дозируют по массе. Дрожжи и соль взвешивают на технических весах с точностью до $\pm 0,1$ г. Тесто замешивают. Перед замесом теста отмеривают необходимый объем воды. В части этой воды расчетной температуры предварительно растворяют соль; прессованные дрожжи разводят в воде температурой 32-34°С. В дежу вносят дрожжевую суспензию, муку, раствор соли и всю оставшуюся воду. Замес ведут до получения теста однородной консистенции.

Б р о ж е н и е т е с т а. После замеса тесто взвешивают, измеряют температуру, кислотность и помещают в сосуд для брожения, который устанавливают в термостат. В нем в течение всего времени брожения теста поддерживают температуру 32°С и относительную влажность воздуха 8—85 %. Общая продолжительность брожения 170 мин (для пшеничной сортовой) и 210 мин (для обойной). Через 60 и 120 мин после начала брожения тесто из сортовой муки обминают, из обойной муки тесто обминают через 120 мин.

Р а з д е л к а и р а с с т о й к а т е с т а. После брожения измеряют температуру и кислотность теста, взвешивают его и делят на три равных по массе куски. Куски теста разделяют вручную на столе. Каждый кусок хорошо проминают для удаления пузырьков диоксида углерода и получения однородной консистенции, а затем закатывают. Двум кускам придают продолговатую форму, одному - форму шарика.

Первые два куска помещают в смазанные растительным маслом железные формы, шарообразный кусок - на железный лист. Формы и лист ставят в термостат при 35-40°С и относительной влажности воздуха 80-85 %. Конец расстойки определяют органолептически - по состоянию и виду тестовых заготовок, не допуская их опадания. После расстойки их сажают в печь.

В ы п е ч к а. Тестовые заготовки выпекают при температуре 220-230°С (для

сортовой муки) и 200-210° С (для обойной). Для увлажнения пекарной камеры ставят сосуд с водой. После выпечки верхнюю корку хлеба сбрызгивают водой и взвешивают.

Оценка качества хлеба по физико-химическим показателям.

Качество хлеба определяют не раньше чем через 4 ч после выпечки и не позже чем через 24 часа. При этом оценивают массу, объем формовых проб, формоустойчивость подового хлеба; определяют объемный выход хлеба из 100 г муки и его удельный объем; отмечают симметричность формы, цвет и состояние корок, эластичность и пористость мякиша, вкус и аромат хлеба, наличие хруста при разжевывании, непромес.

Определение массы хлеба. Каждую пробу взвешивают после выпечки и перед анализом.

Определение объемного выхода хлеба. Объемный выход хлеба (см³) 0 г муки, приведенной к массовой доле влаги 14,5 %,

$$B_{xl} = V_{xl} \frac{100}{m_M}, \quad (4)$$

где V_{xl} - объем хлеба, лучшего по совокупности признаков, см³, m_M - масса муки влажностью 14,5 %, пошедшей на выпечку одного хлеба, г: 374 для сортовой муки, 500 для обойной муки.

Определение удельного объема хлеба. Удельный объем хлеба определяют делением объема хлеба V_{xl} (см³) на его массу (100).

Определение формоустойчивости подового хлеба.

Формоустойчивость характеризуется отношением высоты (Н) подового хлеба к его диаметру (D), которые определяют мерной линейкой с миллиметровыми делениями и выражают в миллиметрах. Формоустойчивость подового хлеба рассчитывают по отношению Н/D мм

Объемный выход хлеба из 100 г муки и формоустойчивость приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика силы пшеничной муки по показателям пробной лабораторной выпечки

Показатель	Категория силы	Значение показателя для пшеничной муки сорта		
		высшего	первого	второго
Объемный выход хлеба из 100 г муки влажностью 14,5% см ³	сильная	Более 450	Боле 400	Более 350
	средняя	400-500	350-400	300-350
	слабая	Менее 400	Менее 350	Менее 300
Формоустойчивость подового хлеба (H:D)	сильная	Более 0,45	Более 0,45	Более 0,40
	средняя	0,35-0,45	0,35-0,45	0,30-0,40
	слабая	Менее 0,35	Менее 0,35	Менее 0,30

Органолептическая оценка хлеба. Во внешнем виде хлеба отмечают симметричность и правильность формы. При наличии отклонений от нормы указывают, в чем оно заключается.

Цвет корок можно характеризовать как бледный, золотисто-желтый, светло-коричневый, коричневый и темно-коричневый.

Состояние корки характеризуется ее поверхностью- гладкой, неровной (бугристой или со вздутиями), с трещинами или с подрывами.

Цвет мякиша может быть белым, серым или темным. Отмечают также равномерность его окраски.

Эластичность мякиша определяют, легко надавливая на него пальцами. При отсутствии остаточной деформации эластичность хорошая, при наличии незначительной остаточной деформации- средняя, при сминаемости мякиша и значительной остаточной деформации- плохая. В случае обнаружения остаточной деформации определяется также липкость мякиша.

Пористость хлеба характеризуется следующим образом: по крупности пор – мелкие, средние, крупные; по равномерности распределения пор – равномерная, неравномерная; по толщине стенок пор- тонкостенная, толстостенная.

Вкус и хруст определяют при дегустации хлеба. все результаты наблюдений и измерений вносят в протокол (таблица 2)

Таблица 2

Протокол пробной лабораторной выпечки

Сырьё, полуфабрикаты и показатели процесса	Результаты эксперимента по подгруппам			
	1	2	3	4
<i>I. Приготовление теста</i>				
Масса муки, г				
Массовая доля влаги в муке, %				
Температура муки, °С				
Масса воды, г				
Температура воды, °С				
Масса прессованных дрожжей, г				
Масса соли, г				
Характеристика теста после замеса				
Температура воздуха в термостате, °С				
Относительная влажность воздуха в термостате, %				
Время начала брожения, ч-мин				
Время первой обминки, ч-мин				
Время второй обминки, ч-мин				
Время окончания брожения, ч-мин				
Продолжительность брожения, мин				
Температура, °С: начальная конечная				
Кислотность, град: начальная конечная				

Массовая доля влаги в тесте, %	
Масса теста, г: до брожения после брожения	
Выход теста из 100 г муки, г	
<i>II. Разделка, расстойка и выпечка</i>	
Характеристика теста перед разделкой	
Время начала разделки, ч-мин	
Время окончания разделки, ч-мин	
Продолжительность разделки, мин	
Масса тестовых заготовок, г: формового (образец 1) формового (образец 2) подового	
Температура воздуха в расстойном шкафу, °С	
Относительная влажность воздуха в расстойном шкафу, %	
Время начала расстойки, ч-мин	
Время окончания расстойки, ч-мин	
Продолжительность расстойки, ч-мин	
Температура выпечки, °С начальная конечная	
Время начала выпечки, ч-мин	
Время окончания выпечки, ч-мин	
Продолжительность выпечки хлеба, ч-мин: формового подового	
Масса горячего хлеба, г: формового (образец 1) формового (образец 2) подового	
<i>III. Оценка качества хлеба</i>	
Масса хлеба, г, через _____ ч после выпечки: формового (образец 1) формового (образец 2) подового	
Объем хлеба, см ³ : формового (образец 1) формового (образец 2)	
Удельный объем хлеба, см ³ /г: формового (образец 1) формового (образец 2)	

Объемный выход хлеба из 100 г	
муки влажностью 14,5 %	
Формоустойчивость (<i>H:D</i>) подового хлеба	
Внешний вид	
Цвет и состояние корки	
Поверхность корки	
Цвет мякиша	
Эластичность мякиша	
Пористость: по крупности по равномерности по толщине стенок пор	
Вкус	
Хруст	
Запах	

Заключение: охарактеризовать хлебопекарные свойства пшеничной муки разных сортов по результатам пробной лабораторной выпечки; сравнить их с данными, полученными по газообразующей способности и силе муки; сделать вывод о точности метода.

Контрольные вопросы

1. Какие методы оценки качества хлеба используют при проведении пробной лабораторной выпечки хлеба?
2. Какие вещества входят в состав пшеничной муки?
3. Каковы особенности белков и углеводов пшеничной муки?
4. Что такое клейковина? Какие ферменты вызывают гидролиз белков муки?
5. Как отличаются по действию на крахмал и -амилазы муки?
6. Охарактеризуйте показатели хлебопекарного достоинства пшеничной муки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЗО- И САХАРООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Цель работы: освоить методы определения газо- и сахаробразующей способности пшеничной муки; оценить значение определяемых показателей для разных сортов муки.

Аппаратура и материалы: весы лабораторные квадрантные 4-го класса точности ВЛКТ-500 с наибольшим пределом взвешивания до 500 г; цилиндры мерные вместимостью 100 или 250 см³; чашка алюминиевая; ступка фарфоровая с пестиком; микротестомесильная машина ТЛ-1-75; стакан химический вместимостью 200 см³; шпатель деревянный; термометр стеклянный жидкостный с диапазоном измерения 0—50 °С; прибор Яго-Островского; термостат; баня водяная; пипетка Мора вместимостью 50 см³; колба мерная вместимостью 100 см³; цилиндр мерный вместимостью 20 см³; колба коническая вместимостью 50 см³; микробюретка; электроплитка с закрытой спиралью; бумага фильтровальная.

Реактивы: раствор сульфата цинка (ZnSO₄) концентрацией 15 мае. %; раствор сульфата меди (CuSO₄) концентрацией 6,9 мае. %; раствор гидроксида натрия (NaOH) концентрацией 1 моль/дм³; раствор иодида калия (KI) концентрацией 25 мае. %; раствор тиосульфата натрия (Na₂S₂O₃) концентрацией 0,1 моль/дм³; щелочной раствор гидротартрата калия-натрия (реактив Фелинга II): 346 г гидротартрата калия [KOOCCH(OH)CH(OH)COONa] + 100 г гидроксида натрия (NaOH) в 1 дм³ раствора; раствор крахмала (C₆H₁₀O₅)_n, концентрацией 1 мае. %; этанол (C₂H₅OH) концентрацией 96 мае. %.

Техника определения

Определение газообразующей способности муки волюмометрическим методом. Для анализа отбирают пробы муки по ГОСТ 9404—88. Для определения газообразующей способности замешивают тесто из 100 г муки влажностью 14 %, 60 см³ воды и 10 г дрожжей. При другой влажности массу муки рассчитывают по формуле (1), так как тесто без учета вносимых дрожжей должно содержать 86 г сухого вещества муки.

Сохраняя постоянный объем добавляемой воды (60 см³), подсчитывают массу муки (г), необходимую для замеса теста,

$$m_m = \frac{86 \cdot 100}{100 - W_m}, \quad (1)$$

где 86 — масса сухого вещества муки в тесте, г;

W_m — массовая доля влаги в муке, %.

Рассчитывают температуру воды (°С), расходуемой на замес теста, при условии, что температура теста равна 30 °С:

$$t_B = t_T + \frac{c_m m_m (t_T - t_m)}{c_B m_B} + k, \quad (2)$$

где t_T — заданная температура теста, °С; C_m, C_B — удельная теплоемкость соответственно муки и воды, кДж/(кг · К) (с_m = 1,257; с_B = 4,19); t_m — масса му-

ки, г; t_M — температура муки, °С; m_B — масса воды в тесте, г; k — поправочный коэффициент, который в летнее время принимают равным 0—1, в весеннее и осеннее время 2, в зимнее 3.

Газообразующую способность теста определяют на приборе Яго-Островского (рис. 1). Замешенное тесто раскатывают в жгутик, опускают в сосуд для брожения 7, уминают деревянным шпателем и плотно закрывают резиновой пробкой. Сосуд 2, заполненный раствором хлорида натрия плотностью 1,2 г/см³, плотно закрывают резиновой пробкой, в которой имеется два отверстия с проходящими через них трубками. Конец первой трубки, соединяющей сосуда 1 и 2, должен находиться над поверхностью раствора хлорида натрия, конец второй трубки — доходить до дна сосуда 2. Под другой ее конец ставят мерный цилиндр 3. Прибор помещают в термостат при температуре 30 °С.

Фиксируют время начала опыта и, через каждые 30 мин определяют и записывают объем накопившегося в цилиндре раствора хлорида натрия, который практически соответствует объему диоксида углерода, выделившегося в процессе брожения теста. По мере наполнения цилиндра раствором его заменяют пустым.

Суммарный объем выделившегося за 5 ч диоксида углерода приводят к нормальным условиям (0 °С и 0,1 МПа):

$$V_0 = V_t \cdot 273,15p / 0,1(273,15 + t), \quad (3)$$

где V_0 — объем CO_2 , приведенный к нормальным температуре и давлению, см³; V_t — объем CO_2 , измеренный при температуре t и барометрическом давлении p , см³; p — барометрическое давление в помещении, Па; t — температура, при которой измеряют объем CO_2 , °С.

За показатель газообразующей способности принимают объем диоксида углерода, выделившийся за 5 ч брожения теста при 30 °С. Если выделилось диоксида углерода меньше 1300 см³, то газообразующую способность оценивают как низкую. При выделении 1300—1600 см³ CO_2 мука имеет среднюю газообразующую способность, свыше 1600 см³ — повышенную.

В целях экономии сырьевых и энергетических ресурсов газообразующую способность муки можно оценить на приборе Яго-Островского ускоренным методом за 3 ч брожения теста при $t = 35$ °С. Массу муки рассчитывают по формуле (1), температуру воды — по формуле (3). На замес теста берут 50 % муки от массы, полученной расчетным путем с учетом ее влажности, 30 см³ воды и 5 г прессованных дрожжей.

Подготовленный прибор Яго-Островского помещают в термостат при 35 °С, фиксируют время начала опыта и через каждые 30 мин определяют и записывают объем накопившегося раствора хлорида натрия плотностью 1,2 г/см³, т. е. насыщенного. Наблюдение ведут в течение 3 ч.

Суммарный объем выделившегося за 3 ч диоксида углерода приводят к нормальным условиям по формуле (3).

За показатель газообразующей способности принимают объем диоксида углерода, выделившийся за 3 ч брожения теста, умноженный на 2 (так как для опыта берут в 2 раза меньше сырья). Если за 3 ч брожения накопилось меньше

850 см³ диоксида углерода, мука имеет низкую газообразующую способность, если 850—1050 см³ — среднюю, свыше 1050 см³ — повышенную.

Одна группа студентов выполняет данную работу по стандартному методу (в течение 5 ч), другая — по ускоренному (3 ч). Каждый студент записывает в свой протокол результаты, полученные в своей группе, а также в других группах, и сводит в табл. 1

Таблица 1

Изменение газообразующей способности муки в процессе брожения теста

Продолжительность брожения, мин	Объем выделившегося диоксида Углерода (см ³) подгруппам*			
	1	2	3	4
30				
.....				
180				
.....				
300				

Каждой подгруппе студентов выдается номер варианта в интервале от 1 до 7, который устанавливает преподаватель.

По полученным данным строят график изменения объема диоксида углерода в течение 3 и 5 ч брожения теста. По оси ординат откладывают объем CO₂ (см³), по оси абсцисс — продолжительность брожения теста (мин).

Определение сахарообразующей способности муки. Анализ проводят по количеству миллиграммов мальтозы, образующейся из 10 г муки за 1 ч настаивания с 50 см³ воды при температуре 27 °С.

Техника определения

Навеску муки массой 10,00±0,05 г количественно переносят в сухую мерную колбу Эрленмейера вместимостью 100см³. Колбу с навеской помещают на водяную баню или термостат температурой 27 °С на 15 мин для прогревания. Затем в колбу добавляют пипеткой 50 см³ дистиллированной воды температурой 27 °С, быстро и тщательно перемешивают до однородной суспензии и термостатируют при той же температуре в течение 1 ч, взбалтывая смесь каждые 15 мин. В этот период происходит гидролиз крахмала муки под действием собственных амилолитических ферментов.

По истечении 1 ч проводят инактивацию ферментов, добавляя в колбу мерным цилиндром 15 см³ раствора сульфата цинка концентрацией 15 мас. % и 15 см³ раствора гидроксида натрия концентрацией 1 моль/дм³, непрерывно перемешивая смесь. Затем объем содержимого колбы доводят водой до метки, взбалтывают 3 мин, отстаивают 3—5 мин и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

В прозрачном фильтрате определяют сахара, для чего могут быть использованы:

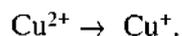
- перманганатный метод Бертрана (арбитражный);

- ускоренный иодометрический полумикрометод;
- фотоэлектроколориметрический метод.

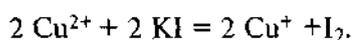
Определение сахарообразующей способности муки иодометрическим полумикрометодом.

Это один из рекомендуемых методов, дающий требуемую точность.

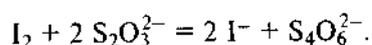
При кипячении измеренного объема фелинговой жидкости (CuSO_4) с испытуемым раствором, содержащим редуцирующие сахара, последние восстанавливают двухвалентную медь до оксида одновалентной меди по схеме



На оставшуюся двухвалентную медь действует иодид калия (KI), при этом ион иода окисляется, а двухвалентная медь восстанавливается:



Выделившийся молекулярный йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$):



Порядок проведения работы. В коническую колбу вместимостью 50 см^3 отмеривают пипеткой 3 см^3 фильтрата, 1 см^3 раствора сульфата меди массовой долей 6,9 %, 1 см^3 щелочного раствора гидротартрата калия. Колбу помещают на электроплитку с закрытой спиралью, доводят в течение 3 мин до температуры кипения, кипятят ровно 2 мин с момента закипания и охлаждают.

Затем в колбу добавляют 1 см^3 раствора иодида калия концентрацией 30 мас. % и 1 см^3 раствора серной кислоты концентрацией 25 мас. % и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия концентрацией 0,1 моль/ дм^3 (из микробюретки) до светло-желтого окрашивания. Затем добавляют 3—4 капли раствора растворимого крахмала концентрацией 1 мас. % и продолжают титрование до исчезновения синей окраски.

При высоком содержании сахара в фильтрате его берут в объеме 1 или 2 см^3 , добавляя до 3 см^3 соответствующий объем дистиллированной воды.

В тех же условиях проводят контрольный опыт, взяв вместо фильтрата 3 см^3 дистиллированной воды.

Разность результатов титрования, полученных в контрольном опыте и при определении сахара в фильтрате, умноженная на поправку к титру тиосульфата натрия, показывает количество восстановленной сахаром меди, выраженное как объем раствора (см^3) тиосульфата натрия F концентрацией 0,1 моль/ дм^3 , пошедшего на титрование.

Содержание сахара в фильтрате вычисляют путем умножения (V) на фактор пересчета (Ф) для мальтозы — 5,4.

Для установления истинной сахарообразующей способности из полученной величины следует вычесть содержание собственных Сахаров муки, перешедших в нее при помоле зерна. Такая поправка необходима при анализе муки, полученной из проросшего зерна, в остальных случаях определение ее нецелесообразно ввиду незначительности.

Содержание собственных Сахаров определяют следующим образом: 10,0

г муки нагревают в колбе вместимостью 100 см^3 с 20 см^3 этанола с массовой долей 96 % на водяной бане при $78\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 10 мин, затем доводят температуру до $100\text{ }^\circ\text{C}$, выпаривают спирт и ведут определение, как в основном опыте.

Сахаробразующая способность муки (ед.)

$$\text{СОС} = \text{ИФ} \cdot 100/3. \quad (4)$$

Сахаробразующая способность доброкачественной муки первого и второго сортов составляет 210—280 ед.

Результаты определения сахаробразующей способности муки разных сортов заносят в табл. 2

Таблица 2

Результаты определения сахаробразующей способности муки

Номер группы	под-	Объем тиосульфата натрия, пошедшего на титрование, см^3		V см^3	Ф	СОС, ед.
		контроля	фильтрата			
1						
2						
и т. д.						

Каждой подгруппе студентов выдается номер варианта в интервале от 1 до 7, который устанавливает преподаватель.

Заключение: дать оценку разных сортов пшеничной муки по сахаробразующей способности; по ее значению спрогнозировать газообразующую способность; дать оценку газообразующей способности разных сортов пшеничной муки; сопоставить данные по результатам 3 и 5 ч брожения.

Контрольные вопросы

1. От каких факторов зависит газообразующая способность муки?
2. Какие ферментативные процессы определяют сахаробразующую способность муки?
3. Что такое сила пшеничной муки, какие факторы ее обуславливают?
4. Как характеризуется качество клейковины?
5. От каких факторов зависит цвет пшеничной муки и способность ее к потемнению?
6. Какое брожение называется спиртовым? Какие продукты образуются в результате спиртового брожения?
7. Какие факторы обуславливают газообразующую способность пшеничной муки?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

ОЦЕНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ РЖАНОЙ МУКИ ПО ПРОБНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ВЫПЕЧКЕ

Пробные лабораторные выпечки из ржаной муки проводят в основном для определения хлебопекарных достоинств зерна ржи и решения отдельных проблем технологии производства хлеба.

Большинство методик предусматривает использование в качестве бродильной микрофлоры заквасок, приготовленных из исследуемой муки. Однако выведение этих заквасок отличается длительностью, многофазностью, поэтому эти методики малоэффективны для повседневного контроля муки в лабораториях хлебозаводов и мельниц.

Цель работы: освоить методики проведения пробной лабораторной выпечки; оценить хлебопекарные свойства ржаной муки по ее результатам.

Аппаратура и материалы: весы лабораторные квадрантные 4-го класса точности ВЛКТ-2 с наибольшим пределом взвешивания до 2000 г; термометр стеклянный жидкостный с диапазоном измерения 0—50 °С; чашка алюминиевая; ступка фарфоровая с пестиком; стаканы химические вместимостью 100 и 250 см³; цилиндры мерные вместимостью 250 и 1000 см³; лабораторная тестомесильная машина АГ-2; шкаф для брожения теста и расстойки тестовых заготовок; форма металлическая; прибор ПИВИ-1; печь лабораторная.

Техника определения

Определение хлебопекарных свойств сеяной и обойной ржаной муки опарным способом с применением прессованных дрожжей и молочной кислоты. Сначала определяют массовую долю влаги в муке, рассчитывают расход сырья на замес полуфабрикатов, температуру воды, затем готовят тесто опарным способом по рецептуре, приведенной в табл. 1

Таблица 1

Расход сырья на замес опары и теста из ржаной обойной муки

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля, %		Расход сырья, г			
	влаги	сухих веществ	опара		тесто	
			в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука ржаная обойная	14,5	85,5	53,00	45,32	97,00	82,94
Дрожжи прессованные	75,0	25,0	0,38	0,10	2,24	0,56
Соль поваренная пищевая	3,5	96,5	—	—	2,25	2,17
Молочная кислота	60,0	40,0	0,50	0,20	0,50	0,20
Опара	51,0	49,0	—	—	93,10	45,62
Вода			39,22		78,85	
Σ ₁			53,88	45,62	195,09	131,49
Σ ₂			93,10		273,94	

В таблице рассмотрен пример расчета расхода сырья на замес • опары и теста из ржаной обойной муки влажностью 14,5 %. При другой влажности муки проводят перерасчет массы воды на замес полуфабрикатов.

Масса сухих веществ в сырье (г)

$$m_{CB_i} = \frac{m_{c_i} M_{CB_i}}{100} \quad (1)$$

где m_{c_i} — масса отдельного вида сырья по рецептуре, г;

M_{CB_i} — массовая доля сухих веществ в отдельном виде сырья, %.

Масса воды (г) на замес полуфабрикатов

$$m_B = m_{нф} - \sum m_c \quad (2)$$

где $m_{нф}$ — масса полуфабриката (опары, теста), г ;

m_c — масса сырья на замес полуфабриката без учета массы воды, г

Масса полуфабриката (г)

$$m_{нф} = \frac{m_{CB} \cdot 100}{100 - W_{нф}} \quad (3)$$

где m_{CB} — масса сухих веществ в полуфабрикате, г;

$W_{нф}$ — массовая доля влаги в полуфабрикате, %.

Расчеты ведут, исходя из массовой доли влаги в опаре: обойная мука — 51 %, сеяная — 49 %, и массовой доли влаги в тесте: обойная мука — 52 %, сеяная — 50 %.

Аналогично вышеописанному рассчитывают расход сырья на замес полуфабрикатов из сеяной муки.

Температура воды для замеса опары (°C)

$$t_B^{OP} = t_{on} + \frac{C_M m_M^{OP} (t_{OP} - t_M)}{C_B m_B^{OP}} + k \quad (4)$$

где t_{OP} — заданная температура опары, °C ($t_{OP} = 30$ °C);

C_M, C_B — соответственно удельная теплоемкость муки и воды, кДж/(кг • К) [$C_M = 1,257$ кДж/(кг • К); $C_B = 4,19$ кДж/(кг • К)]; m_M^{OP} — масса муки, дозируемой в опару, г;

t_M — температура муки, °C; m_B^{OP} — масса воды, добавляемой в опару, г; k

— поправочный коэффициент (летом принимают равным 0—1, весной и осенью 2, зимой 3).

Температура воды для замеса теста (°C)

$$t_B^T = t_T + \frac{C_M m_M^T (t_T - t_M)}{C_B m_B^T} + \frac{C_{OP} m_{on} (t_T - t_{OP})}{C_B m_B^{OP}} + k \quad (5)$$

где, t_T — заданная температура теста, °C ($t_T = 32$ °C);

m_M^T, m_B^T — масса муки и воды, дозируемых в тесто, г;

C_{OP} — удельная теплоемкость опары, кДж/(кг • К); здесь

$$C_{OP} = \frac{C_M m_M + C_B C_B^{OP}}{m_{OP}} \quad (6)$$

m_{OP} — масса опары, г.

Сырье взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г и дозируют по массе, жидкие компоненты — по объему. Опару и тесто замешивают в лабо-

раторной тестомесильной машине или вручную.

Приготовление опары и теста. 53 г муки помещают в предварительно взвешенный сосуд, в котором предполагается вести последующее брожение опары и теста. Отмеривают нужный объем воды определенной температуры, в которой заранее разводят 0,38 г прессованных дрожжей. 0,5 см³ молочной кислоты вместе с суспензией дрожжей вносят в сосуд с мукой и быстро замешивают шпателем до получения однородной консистенции. Сосуд с опарой закрывают и помещают в термостат, в котором в течение 240 мин поддерживают температуру 30 °С.

Перед замесом теста отмеривают воду заданной температуры. В этой воде предварительно разводят прессованные дрожжи и 0,5 см³ молочной кислоты, смесь вносят в готовую опару. Затем в нее добавляют 97 г муки и замешивают тесто. Сосуд с тестом помещают для брожения в термостат на 120 мин при температуре 30 °С с увлажнением воздуха. Если увлажнение отсутствует, то во избежание заветривания сосуд с тестом закрывают сверху. В начале и в конце брожения опары и теста измеряют их температуру.

Разделка, расстойка и выпечка хлеба. Из выброженного теста формируют кусок массой 175 г из расчета содержания в нем 100 г муки с массовой долей влаги 14,5 %. Сформованный кусок теста помещают в металлическую форму

Форму с тестом помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживают температуру 35—36 °С и относительную влажность воздуха около 85 %. Расстойка проб теста из сеяной муки длится 35 мин, из обойной — 50 мин. Выпечку проводят в лабораторной печи при 230°С в течение 30 мин.

Таблица 2

Размеры форм, мм

Проба теста из ржаной муки	Основание	Верхняя часть	Высота
Обойной	45x80	55x95	65
Сеяной	55x95	67 x 105	75

Органолептическая оценка качества хлеба. Качество выпеченного хлеба определяют по органолептическим показателям: внешнему виду, цвету и состоянию корки, состоянию мякиша, вкусу, запаху и наличию хруста при разжевывании.

Пробная лабораторная выпечка с использованием производственной жидкой закваски. В связи с тем что пробная лабораторная выпечка осуществляется на готовой производственной закваске, предусматривается входной контроль ее качества по следующим показателям: температуре, влажности, кислотности и подъемной силе.

Расход закваски к массе муки на замес теста составляет 71 %. Тесто готовят по рецептуре.

Массовая доля влаги в тесте из обойной муки 52 %, из обдирной — 51 %. Начальная температура теста 30 °С. Продолжительность брожения 3,5—4,0 ч.

Конечная кислотность теста 10— 12 град.

При другой влажности закваски ее массу определяют, исходя из содержания в ней 14,4 г сухих веществ.

В табл. рассмотрен пример расчета расхода сырья при массовой доле влаги в муке 14,5 %. При другой влажности муки проводят перерасчет массы воды на замес полуфабрикатов. Расход воды на замес теста определяют по формулам (2), (3), температуру воды — по формуле (5).

Аналогично рассчитывают расход сырья на замес теста из обдирной муки.

Таблица 3

Расход сырья на замес теста из ржаной обойной муки на жидкой закваске

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля, %		Расход сырья, г	
	влаги	сухих веществ	в натуре	в сухих веществах
Мука ржаная обойная	14,5	85,5	120,00	102,60
Соль поваренная пищевая	3,5	96,5	2,00	1,93
Закваска жидкая	80,0	20,0	72,00	14,40
Вода			53,77	
Σ_1			194,00	118,93
Σ_2			247,77	

Приготовление теста. Отмеривают расчетный объем воды заданной температуры. В этой воде предварительно растворяют соль. В дежу тестомесильной лабораторной машины вносят закваску и раствор соли. Затем добавляют муку и включают машину. Замес длится 7—8 мин, после чего определяют массу теста, его температуру, кислотность и объем. Готовое тесто бродит в термостате в течение 120 мин при 32 °С и относительной влажности воздуха 80 %. В конце брожения также определяют объем, массу теста, его температуру и кислотность.

Разделка, расстойка, выпечка хлеба и оценка качества проб. Все эти процессы проводят точно так же, как описано выше. При определении состояния поверхности хлеба отмечают его шероховатость, наличие и характер трещин и подрывов. Крупными считают трещины, проходящие через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющие ширину более 1 см, и подрывы, охватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба.

При оценке окраски отмечают ее равномерность, тон — от светло-коричневого до темно-коричневого, наличие бледности или подгорелости.

Определяя форму, обращают внимание на наличие боковых выплывов и характер верхней корки (выпуклая, вогнутая, плоская).

Оценивая корку, определяют ее толщину. У мякиша отмечают наличие или отсутствие липкости и влажности на ощупь, равномерность или неравномерность пористости, наличие пустот или признаков уплотнения мякиша, эластичность.

Результаты органолептического анализа вносят в протокол (табл.4).

Протокол пробной лабораторной выпечки

Сырье, полуфабрикаты и показатели процесса	Результаты эксперимента по подгруппам *			
	1	2	3	4
1. Приготовление теста				
Масса муки, г				
Массовая доля влаги, %				
Температура муки, °С				
Масса воды, г				
Температура воды, °С				
Масса закваски, г				
Температура закваски, °С				
Массовая доля влаги в закваске, %				
Кислотность закваски, град				
Подъемная сила закваски, мин				
Характеристика теста после замеса				
Температура воздуха в термостате, °С				
Относительная влажность воздуха в термостате, %				
Время начала брожения, ч— мин				
Время конца брожения, ч— мин				
Продолжительность брожения теста, мин				
Масса теста, г:				
до брожения				
после брожения				
Температура теста, °С:				
начальная				
конечная				
Кислотность теста, град:				
начальная				
конечная				
Массовая доля влаги в тесте, %				
2. Разделка, расстойка и выпечка				
Характеристика теста перед разделкой				
Время начала разделки, ч— мин				
Время конца разделки, ч— мин				
Продолжительность разделки, мин				
Масса тестовой заготовки, г				
Время начала расстойки, ч— мин				
Время конца расстойки, ч— мин				

Продолжительность расстойки, мин				
Температура воздуха в расстойном шкафу, °С				
Относительная влажность воздуха в расстойном шкафу	У, %			
Время начала выпечки, ч— мин				
Время конца выпечки, ч— мин				
Продолжительность выпечки, мин				
Температура в печи, °С				
Масса горячего хлеба, г				
3. Органолептический анализ качества хлеба				
Масса хлеба (г) через ч после выпечки				
Объем хлеба, см ³				
Удельный объем хлеба, см ³ / г				
Внешний вид:				
форма				
поверхность				
цвет				
Цвет и состояние корки				
Состояние мякиша:				
Пропеченность				
Промес				
пористость				
Вкус				
Хруст				
Запах				

Каждой подгруппе студентов выдается номер варианта в интервале от 8 до 11, который устанавливает преподаватель

Заключение: охарактеризовать хлебопекарные свойства ржаной муки разных сортов по результатам пробной лабораторной выпечки; сравнить их с данными автолитической активности, полученными разными методами ; сделать вывод о точности методов.

Контрольные вопросы

1. Какие сорта ржаной муки используются при производстве хлебных изделий?
2. Какие вещества входят в состав ржаной муки?
3. Охарактеризуйте основной показатель хлебопекарного достоинства ржаной муки.
4. Каковы особенности химического состава ржаной муки?
5. От каких факторов зависит кислотность муки?
6. Что понимают под титруемой и активной кислотностью?
7. Какими методами определяют массовую долю влаги в основном сырье для х/булочных изделий?

Литература

1. Скобельская З.Г., Горячева Г.Н. Технология производства сахарных кондитерских изделий. – М.: ПрофОбрИздат, 2002
2. Талейсник М.А., Аксенова Л.М., Бернштейн Т.С. Технология мучных кондитерских изделий. – М.: Агропромиздат, 1986.
3. Драгилев А.И., Сезанаев Я.М. Производство мучных кондитерских изделий. – М.: Де Ли, 2000.
4. Кузнецова Л.С. Лабораторный практикум по технологии кондитерского производства. – М.: Пищевая промышленность, 1980.
5. Лурье И.С. Технология кондитерского производства. – М.: Агропромиздат, 1992.
6. Лурье И.С. Руководство по теххимическому контролю в кондитерской промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1978.
7. Лурье И.С. Технология кондитерского производства. – М.: Агропромиздат, 1992.
8. Технология кондитерских изделий / Под.ред. Г.А. Маршалкина. – М.: Пищевая промышленность, 1978.
9. Лурье И.С. Теххимический контроль сырья в кондитерском производстве. – М.: Агропромиздат, 1987.
10. Лурье И.С. Руководство по теххимконтролю в кондитерской промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1978.

